

Projekt

z dnia [14.01.2022 r.]
Zatwierdzony przez Prezydenta Miasta
Bolesławiec

**UCHWAŁA NR
RADY MIASTA BOLESŁAWIEC**

z dnia 2022 r.

**w sprawie przyjęcia "Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu na
terenie Miasta Bolesławiec"**

Na podstawie art. 18 ust. 1 w związku z art. 7 ust. 1 pkt 1 i 3 ustawy z dnia 8 marca 1990 roku o samorządzie gminnym (t.j. Dz. U. z 2021 r., poz. 1372 ze zm.: Dz. U. z 2021 r., poz. 1834)

Rada Miasta Bolesławiec uchwala, co następuje:

§ 1. Przyjmuje się do realizacji "Miejski Planu Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Bolesławiec" w brzmieniu określonym w załączniku do niniejszej uchwały.

§ 2. Wykonanie uchwały powierza się Prezydentowi Miasta Bolesławiec.

§ 3. Uchwała wchodzi w życie po 14 dniach od daty opublikowania w Dzienniku Urzędowym Województwa Dolnośląskiego.



Miejski plan adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Bolesławiec





Miejski plan adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Bolestawiec

Opracowanie:

Zespół autorski firmy Atmoterm S.A.



Spis treści

Słownik pojęć	5
1. Wstęp – podstawy opracowania Planu adaptacji do zmian klimatu	7
2. Streszczenie.....	8
3. Cel i zakres Miejskiego planu adaptacji do zmian klimatu	10
4. Metodyka opracowania Miejskiego planu adaptacji	12
5. Strategiczne uwarunkowania miejskiego planu adaptacji do zmian klimatu	14
6. Charakterystyka Miasta	22
6.1. Położenie geograficzne	22
6.2. Wody powierzchniowe.....	23
6.3. Struktura funkcjonalno-przestrzenna Miasta	24
6.4. Demografia	32
7. Diagnoza.....	36
7.1. Założenia – scenariusze będące podstawą analiz	36
7.2. Główne zagrożenia związane ze zmianami klimatu	38
7.2.1. Usłonecznienie	39
7.2.2. Temperatura powietrza	40
7.2.3. Opady atmosferyczne.....	48
7.2.4. Powodzie i susze.....	55
7.2.5. Wiatry	61
7.2.6. Miejska wyspa ciepła	63
7.2.7. Zanieczyszczenie powietrza	65
7.2.8. Podsumowanie zagrożeń	66
7.3. Wrażliwość, potencjał adaptacyjny i podatność Miasta na zmiany klimatu	69
7.3.1. Wrażliwość Miasta na zmiany klimatu	69
7.3.2. Potencjał adaptacyjny	69
7.3.3. Podatność na zmiany klimatu	74
7.4. Analiza ryzyka	78
7.5. Szanse wynikające ze zmian klimatu.....	87
7.6. Rekomendacje wynikające z diagnozy	88
8. Cele Miejskiego planu adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Bolesławiec	89
9. Działania adaptacyjne	91
10. Wdrażanie Miejskiego planu adaptacji	110



10.1.	Koszty wdrażania.....	110
10.2.	Źródła finansowania realizacji MPA	111
10.3.	System wdrażania i monitorowania MPA.....	112
11.	Literatura i materiały wykorzystane w opracowaniu.....	115
12.	Spisy	116
12.1.	Spis tabel.....	116
12.2.	Spis map.....	117
12.3.	Spis wykresów.....	117

Słownik pojęć

Dzień mroźny	Dzień z temperaturą maksymalną $T_{\max} < 0^{\circ}\text{C}$.
Fala upałów	Co najmniej trzy dni upalne z rzędu.
MPA	Miejski plan adaptacji do zmian klimatu.
MWC – Miejska Wyspa Ciepła	zjawisko klimatyczne polegające na występowaniu wyższej temperatury powietrza w mieście w porównaniu z terenami otaczającymi miasto.
Podatność na zmiany klimatu	stopień, w jakim miasto nie jest zdolne do poradzenia sobie z negatywnymi skutkami zmian klimatu. Podatność zależy od wrażliwości miasta na negatywne skutki zmian klimatu oraz potencjału adaptacyjnego.
Potencjał adaptacyjny	zasoby miasta materialne i niematerialne, które mogą służyć do dostosowania i przygotowania się na zmiany klimatu oraz ich skutki. Potencjał adaptacyjny tworzą: zasoby finansowe, zasoby ludzkie, zasoby wiedzy, zasoby instytucjonalne, zasoby infrastrukturalne.
RCP4.5	Scenariusz analityczny na potrzeby prognoz klimatycznych zakładający wymuszenie radiacyjne w górnych warstwach atmosfery do poziomu $4,5 \text{ W/m}^2$ i wzrost średniej temperatury rocznej o $2,5^{\circ}\text{C}$ w skali globalnej do roku 2100.
RCP8.5	Scenariusz analityczny na potrzeby prognoz klimatycznych zakładający wymuszenie radiacyjne w górnych warstwach atmosfery do poziomu $8,5 \text{ W/m}^2$ i wzrost średniej temperatury rocznej o $4,5^{\circ}\text{C}$ w skali globalnej do roku 2100.
SPA2020	Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020, z perspektywą do roku 2030.
Stopniodzień	Dzień o średniodobowej temperaturze referencyjnej komfortu cieplnego (w Polsce na ogół 18°C) pomnożony przez ilość stopni różnicy pomiędzy temperaturą referencyjną a faktyczną średniodobową temperaturą. Jeżeli faktyczna średniodobowa temperatura jest niższa od referencyjnej różnica stanowi stopniodni grzania (HDD), jeżeli powyżej stanowi stopniodni chłodzenia (CDD).

Susza

Katastrofa naturalna rozumiana jako zdarzenie związane z działaniem sił natury (w rozumieniu przepisów art. 3 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 18 kwietnia 2002r. o stanie klęski żywiołowej (Dz. U. 2017 poz. 1897).

Rodzaje suszy:

Susza atmosferyczna (meteorologiczna) – deficyt opadów w odniesieniu do średniej wieloletniej lub ich brak.

Susza rolnicza (glebowa) – oznacza wilgotność gleby niewystarczającą do zabezpieczenia potrzeb wodnych roślin i prowadzenie normalnej gospodarki rolnej.

Susza hydrologiczna (niżówka hydrologiczna) – długotrwałe obniżenie poziomu wód powierzchniowych (rzek i jezior) poniżej średniej wieloletniej.

Susza hydrogeologiczna – długotrwałe obniżenie poziomu wód podziemnych.

Upał

Dzień z temperaturą maksymalną $T_{\max} > 30^{\circ}\text{C}$.

Wrażliwość (na zmiany klimatu)

stopień, w jakim układ miejski reaguje na zmiany klimatu, które mogą być korzystne lub niekorzystne. Wpływ ten może być bezpośredni (np. uszkodzenia sieci energetycznych na skutek ekstremalnych temperatur) lub pośredni (np. szkody spowodowane częstszym występowaniem podtopień).

1. Wstęp – podstawy opracowania Planu adaptacji do zmian klimatu

Obszary zurbanizowane stanowią specyficzną jednostkę terytorialną charakteryzującą się dużą koncentracją ludności oraz zabudowy. Obszary gmin, miast łączą w swej przestrzennej strukturze środowisko przyrodnicze z tkanką miejską, na którą się składa zabudowa i towarzysząca jej infrastruktura techniczna. Trzecim ważnym komponentem jest populacja miejska – ludzie, którzy w nim żyją i pracują. Celem Planu była analiza i ocena wrażliwości obszarów Miasta na możliwe zagrożenia związane ze zmianami klimatu wraz z przygotowaniem propozycji działań adaptacyjnych. Zagrożenia wynikające ze zmian klimatu odczuwalne są w codziennym życiu każdego mieszkańca. Zjawiska takie jak podtopienia w wyniku intensywnych opadów atmosferycznych, występowanie fal upałów są coraz bardziej powszechne. Państwa członkowskie Unii Europejskiej poprzez wdrażanie Strategii adaptacji do zmian klimatu Unii Europejskiej z dnia 13 kwietnia 2013 r. przystąpiły do realizacji polityki adaptacyjnej do zmian klimatu.

Na poziomie krajowym opracowano Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030 (SPA2020). 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”.

W prace nad przygotowaniem i wdrożeniem planu włączono szereg instytucji, jednostek miejskich, mieszkańców, służb ratowniczych, przedsiębiorstw oraz wszystkich zainteresowanych.

W trakcie przygotowania niniejszego opracowania przeprowadzono szereg działań. Należą do nich:

- działania informacyjne (ogłoszenie o przystąpieniu do przygotowania „Planu adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Bolesławiec”);
- konsultacje społeczne projektu dokumentu;
- analizy dotyczące zmian klimatu na podstawie lokalnych pomiarów monitoringowych, analizy uwarunkowań przyrodniczych, klimatycznych, społecznych i gospodarczych występujących na terenie Miasta oraz zdiagnozowano najczęściej występujące skutki zmian klimatycznych i ich uciążliwość;
- oceniono podatność Miasta na skutki zmian klimatycznych oraz zaproponowano opcje adaptacji do zmian klimatu.

2. Streszczenie

Kształtowanie miejskiej polityki adaptacyjnej jest zadaniem obejmującym szeroki zakres zagadnień oraz angażującym zróżnicowane grono interesariuszy. Uwarunkowania kształtowania tej polityki wynikają z dokumentów o charakterze strategicznym i programowym, opracowywanych na szczeblu krajowym oraz mających przełożenie na poziom wojewódzki i lokalny. Przy analizie możliwości adaptacji Miasta Bolesławiec do zmian klimatu, ważne było uwzględnienie uwarunkowań lokalizacyjnych i specyfiki regionalnej, jak również ocena prowadzonej polityki miejskiej.

Miejski plan adaptacji do zmian klimatu Miasta Bolesławiec obejmuje szereg informacji i danych, które miały za zadanie utworzyć kompletną oraz spójną formułę, oraz spełnić cel, którym jest zmierzanie do adaptacji do zmian klimatu dla gminy, poprzez analizę zjawisk klimatycznych i ich pochodnych, aż do zaplanowanego wieloletniego Planu działań adaptacyjnych, w sferze społecznej, gospodarczej, przestrzenno-funkcjonalnej, technicznej i środowiskowej. Dokument został opracowany dla horyzontu czasowego obejmującego lata 2021 – 2030.

Zawartość opracowania „Miejskiego planu adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Bolesławiec” została opracowana na podstawie wytycznych „Podręcznik adaptacji dla miast - wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu” oraz umowy pomiędzy Miastem Bolesławiec, a przedsiębiorstwem Atmoterm S.A.

Głównym celem strategicznym Miasta w ramach realizacji założeń Planu jest zrównoważony rozwój Miasta Bolesławiec w warunkach zachodzących zmian klimatycznych. Cele szczegółowe zostały określone w kilku kierunkach priorytetowych:

Kierunek priorytetowy: Zwiększenie odporności Miasta na zjawiska związane z temperaturą powietrza

Cel szczegółowy 1: Zwiększenie odporności Miasta na występowanie: wyższych temperatur maksymalnych, fal upałów oraz zwiększonego zapotrzebowania na chłodzenie

Cel szczegółowy 2: Zwiększenie odporności Miasta na występowanie zjawiska "miejska wyspa ciepła"

Kierunek priorytetowy: Zwiększenie odporności Miasta na występowanie ekstremalnych opadów

Cel szczegółowy 1: Zwiększenie odporności Miasta na występowanie deszczy nawalnych

Cel szczegółowy 2: Zwiększenie odporności Miasta na powódź

Kierunek priorytetowy: Zwiększenie odporności Miasta na zanieczyszczenie powietrza

Cel szczegółowy 1: Zwiększenie odporności Miasta na niską emisję

MPA zawiera charakterystykę Miasta Bolesławiec oraz poddaje je analizie pod kątem wybranych zjawisk klimatycznych, takich jak:

- nasłonecznienie;
- temperatura powietrza;
- zagrożenia powodzią i susze;
- opady atmosferyczne;
- prędkość wiatru;
- miejska wyspa ciepła;
- zanieczyszczenie powietrza.

W Planie przedstawiono komponent Miasta i jego struktury, które podatne mogą być na wpływ zjawisk klimatycznych, dokonano oceny wrażliwości na dany czynnik klimatyczny, czyli uzyskano odpowiedź w jakim układ miejski reaguje na zmiany klimatu, które mogą być korzystne lub niekorzystne. Dokonano oceny potencjału adaptacyjnego, który tworzą zasoby Miasta materialne i niematerialne, które mogą służyć do dostosowania i przygotowania się na zmiany klimatu oraz ich skutków. Potencjał adaptacyjny tworzą: zasoby finansowe, ludzkie, wiedzy, instytucjonalne, infrastrukturalne.

Najbardziej wrażliwymi i podatnymi na zmiany klimatu w Bolesławcu są sektory:

- Zdrowia publicznego;
- Gospodarki przestrzennej;
- Gospodarki wodnej.

Zwiększenie gotowości i zdolności do reagowania na skutki zmian klimatu, wizja Miasta, cel nadrzędny Planu Adaptacji, cele szczegółowe, wymagają działań w różnych obszarach funkcjonowania Miasta - jego organizacji, edukacji i ostrzegania mieszkańców o zagrożeniach oraz rozwiązań technologicznych i technicznych w przestrzeni Miasta.

W Planie zaproponowano działania organizacyjne, edukacyjno-informacyjne i techniczne, które mają wpłynąć na odporność Miasta na przewidywany, w perspektywie 2030 roku, wzrost częstości i intensywności występowania fal upałów, wyższych temperatur maksymalnych oraz okresów bezopadowych z wysoką temperaturą, wzrost częstości i intensywności występowania deszczy nawalnych skutkujących podtopieniami, powodzi nagłych/powodzi miejskich oraz powodzi od strony rzeki Bóbr, a także występowania silnego i bardzo silnego wiatru oraz burz.

Opracowując propozycje opcji adaptacji, dla postawionych w diagnozie celów i zagrożeń, dokonano przeglądu przykładów najlepszych praktyk zastosowanych w podobnych przypadkach zagrożeń zmianami klimatu w innych miastach. Ponadto, wyboru działań adaptacyjnych dokonano na podstawie badań możliwości i warunków, jakimi Miasto dysponuje dla przygotowania rozwiązań oraz możliwości finansowania w celu realizacji wskazanych działań. Dokonano przeglądu postawionych w diagnozie celów i dla każdego zidentyfikowanego zagrożenia przedstawiono propozycje zadań.

Plan jest narzędziem innowacyjnego i kreatywnego kształtowania miejskiej polityki ukierunkowanej na podnoszenie odporności Miasta na zachodzące zmiany klimatu. Do wdrożenia Planu wykorzystane są istniejące ramy instytucjonalne realizacji polityki rozwoju Miasta, a realizacja i koordynacja realizacji działań adaptacyjnych powierzona zostaje Prezydentowi Miasta Bolesławiec.

3. Cel i zakres Miejskiego planu adaptacji do zmian klimatu

Głównym celem opracowanego dokumentu jest zapewnienie Miastu możliwości zrównoważonego rozwoju w warunkach zachodzących zmian klimatycznych. Miejski plan adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Bolesławiec jest dokumentem strategicznym, stanowiącym podstawę do podejmowania przez władze Miasta decyzji, uwzględniających zidentyfikowane zagrożenia klimatyczne, jak również specyficzne zagrożenia miejskie będące pochodnymi zmian klimatu.

Adaptacja do zmian klimatu jest rozumiana jako proces dostosowania do zaistniałych lub oczekiwanych zmian klimatu i ich skutków w celu złagodzenia szkód lub wykorzystania korzystnych możliwości. W systemach naturalnych jest to proces dostosowania do obecnych i oczekiwanych zmian klimatu i ich skutków; interwencja człowieka może ułatwić dostosowanie (systemów naturalnych) do oczekiwanych zmian klimatu¹.

Opisana w dokumencie strategia działań, w pierwszym rzędzie, ma zapewnić mieszkańcom odpowiednie bezpieczeństwo oraz komfort życia w kontekście prognozowanych zjawisk pogodowych i klimatycznych, w tym fal upałów, susz, nagłych powodzi oraz innych. Jednocześnie dokument wskazuje ramy zrównoważonego rozwoju gospodarki Miasta, a także jego zagospodarowania przestrzennego w sposób minimalizujący potencjalne szkodliwe wpływy zmian klimatycznych na Bolesławiec. Doprowadzi to w perspektywie realizacji założeń strategicznego dokumentu – do 2030 roku – do uodpornienia Miasta na prognozowaną sytuację. Przeprowadzone analizy wskazują na konieczność zastosowania działań adaptacyjnych, wskazanych w niniejszym MPA, w szczególności w zakresie planowania przestrzennego.

Na znaczenie właściwego planowania przestrzennego zwraca uwagę SPA2020 – wskazując, że pomiędzy zagospodarowaniem przestrzennym a zmianami klimatycznymi oraz koniecznością adaptacji do zmian klimatu występuje sprzężenie zwrotne. Zmiany klimatyczne będą prowadziły do zmniejszenia zasobów przestrzeni dostępnej dla danego typu prowadzonej lub planowanej działalności – m.in. ze względu na zwiększone ryzyko powodziowe, wzrost ryzyka osuwiskowego, nasilenie procesów erozji wodnej i wietrznej, deficyt wody, podniesienie, a także obniżenie

¹ Na podstawie: IPCC, 2012: Summary for Policymakers. In: Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation).

poziomu wód gruntowych. Zmiany klimatu w kontekście przestrzennym oddziałują na cały kompleks problemów zagospodarowania przestrzennego, które w skrajnym przypadku mogą generować konflikty społeczne i ograniczać możliwości rozwoju.² Miasta, ze względu na duże zagęszczenie ludzi, a także przekształcenie terenu pod potrzeby działalności człowieka, co powoduje znaczącą antropopresję, są narażone w sposób szczególny na zmiany klimatu. Szczególne zakłócenia w formie przebiegu zjawisk klimatycznych i pogodowych są wywołane przez zaburzone ludzką działalnością przestrzenie: tereny pokryte zabudową zmieniającą kierunki wiatru, utrudniające lub uniemożliwiające odpływ wody opadowej z zabudowanego terenu poprzez pokrycie asfaltem, betonem oraz innymi sztucznymi dla danego terenu formami, a także powodujące nietypowy rozkład temperatur ze względu na większą pojemność cieplną wykorzystywanych materiałów budowlanych (tzw. wyspa ciepła). Dla Miasta w związku z powyższym szczególne zagrożenie stanowią zjawiska i procesy wynikające ze zmian warunków termicznych w obszarach zurbanizowanych, występowanie zjawisk ekstremalnych, w szczególności opadów (deszczy nawaalnych) powodujących lokalne podtopienia i zaburzenia funkcjonowania infrastruktury oraz występowania suszy i wynikające z niej deficyty wody. Do specyficznych zagrożeń miejskich należą również zaburzenia cyrkulacji powietrza wzmacniane przez jego zanieczyszczenie.

Miejski plan adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Bolesławiec wpisuje się w określony w SPA2020 kierunek działań 4.2 - miejska polityka przestrzenna uwzględniająca zmiany klimatu, który zakłada uwzględnienie w planach zagospodarowania w miastach konieczności zwiększenia obszarów zieleni i terenów wodnych, korytarzy wentylacyjnych oraz dopuszczalnego preferowanego sposobu ogrzewania budynków.

MPA realizuje działanie 4.2.1 - Opracowanie miejskich planów adaptacji z uwzględnieniem zarządzania wodami opadowymi (lub uwzględnienie komponentu adaptacyjnego w innych dokumentach strategicznych i operacyjnych).

Zakres dokumentu obejmuje:

- analizę zjawisk klimatycznych i ich pochodnych – stresorów oddziałujących na układ osadniczy miasta, takich jak upały, mrozy, oblodzenia, powodzie, podtopienia, susze, opady śniegu, wiatr, koncentracja zanieczyszczeń powietrza;
- ocenę wrażliwości Miasta i poszczególnych jego sektorów i obszarów na zmiany klimatu;
- określenie potencjału adaptacyjnego do radzenia sobie w sytuacji zagrożenia zjawiskami ekstremalnymi;
- ocenę podatności Miasta na zmiany klimatu, pozwalającą na ustalenie, które ze zjawisk klimatycznych stanowią dla Miasta największe zagrożenie;
- analizę ryzyka, która pozwoli na ustalenie, które z zagrożeń wymagają pilnych interwencji adaptacyjnych;

² Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030, Warszawa, październik 2013

- określenie celów szczegółowych i działań adaptacyjnych;
- określenie zasad wdrożenia MPA (podmiotów odpowiedzialnych za wdrożenie MPA, ram finansowania, wskaźników monitoringu, założeń dla ewaluacji oraz aktualizacji MPA).

4. Metodyka opracowania Miejskiego planu adaptacji

Adaptacja do zmian klimatu wymaga rozpoznania i analizy trendów zmian klimatu, określenia na ile zjawiska te stanowią wyzwanie dla rozwoju Miasta oraz które sektory i obszary wymagają podjęcia działań adaptacyjnych oraz oceny możliwości Miasta w zakresie adaptacji. Zdolność Miasta do adaptacji zależy od jego potencjału adaptacyjnego, który tworzą zasoby możliwe do wykorzystania w dostosowaniu się do zmian klimatu. Potencjał ten stanowią zasoby wiedzy, instytucjonalne i ludzkie uzupełnione przez odpowiednią infrastrukturę. Rozpoznanie potrzeb i możliwości działań adaptacyjnych stanowi podstawę opracowania Miejskiego planu adaptacji do zmian klimatu.

Plan zawiera uporządkowane i zhierarchizowane działania, które należy podjąć w perspektywie kilkunastu lat, a które pomogą w przystosowywaniu Miasta do zmian klimatu i łagodzeniu ich negatywnych skutków.

Plan adaptacji do zmian klimatu został przygotowany we współpracy z przedstawicielami lokalnych władz, według następujących kroków:

1. Rozpoczęcie prac nad MPA: stworzenie zespołu, opracowanie założeń;
2. Ocena podatności i analiza danych: zgromadzenie danych i ich analiza, zjawiska klimatyczne i ich pochodne, analiza obszarów, tkanki miejskiej wrażliwej na zjawiska, określenie zdolności adaptacyjnych Miasta, radzenia sobie z negatywnymi skutkami zjawisk;
3. Analiza ryzyka i identyfikacja luk wiedzy: określenie możliwych szans i zagrożeń, prawdopodobieństwa wystąpienia i podatności, nadanie wagi zagrożeniom, ryzyku wg kryterium;
4. Opracowanie i wybór opcji adaptacji: wskazanie celów i obszarów priorytetowych, obszarów działań, zadań, wyznaczenie typów opcji adaptacji, a także analiza preferowanych działań, ocena i wybór opcji adaptacyjnych;
5. Akceptacja Planu i rozpoczęcie procedury strategicznej oceny oddziaływania na środowisko.

Na podstawie diagnozy zagrożeń klimatycznych, ocenie została poddana wrażliwość Miasta na zagrożenia związane ze zmianami klimatu. Na tej podstawie dokonano wyboru obszarów, które są najbardziej wrażliwe na czynniki klimatyczne. Oceniono również potencjał adaptacyjny Miasta, a więc zdolność do planowania i podejmowania działań dążących do zmniejszenia niekorzystnych

skutków zmian klimatu oraz wykorzystania pojawiających się szans związanych z tymi zmianami. Zadania podzielono na techniczne, organizacyjne oraz edukacyjno-informacyjne.

Praca nad Miejskim planem adaptacji do zmian klimatu wymagała zastosowania zestawu technik i metod badawczych. Kluczowe techniki, jakie zostały wykorzystane w trakcie realizacji zadań scharakteryzowano w poniższej w tabeli.

Tabela 1. Techniki badawcze zastosowane przy opracowaniu Miejskiego planu adaptacji dla Miasta Bolesławiec

technika badawcza	zakres badań	uzasadnienie stosowania
Desk Research	Analiza dostępnych danych źródłowych, w tym ich wiarygodności	W ramach realizowanej pracy wielokrotnie wystąpiła potrzeba zbierania i analizy istniejących danych
Kwerenda w instytucjach, organach administracji samorządowej	Przegląd danych i dokumentów przedmiotowych	Uzyskanie danych do określenia podatności na zagrożenia i szanse, potencjału Bolesławca, szans i zagrożeń podatności obszarów na zjawiska
Analiza statystyczna	Przegląd danych, analizy porównawcze, historyczne	Ilościowe przedstawienie wyników przeglądów i analiz, badań
Analiza przestrzenna	Wykorzystanie GIS, przegląd danych, mapowanie danych	Ilościowe przedstawienie wyników przeglądów i analiz
Studia przypadku (case study)	Przykłady opcji adaptacji z innych miast w Polsce pod kątem wyznaczania obszarów, działań wraz z podejmowanymi zadaniami	Pokazanie koncepcji, które się sprawdziły, jak i potencjalnych negatywnych doświadczeń
Analiza wielokryterialna	Do oceny podatności, wyboru opcji możliwości realizacji zadań	Konieczność uwzględnienia wielu kryteriów przy dokonaniu oceny, wyboru działań, zadań
Zastosowanie modeli tematycznych	Do oceny podatności i analizy ryzyka	Konieczność wykonania dodatkowych analiz ze względu na małą, w stosunku do analizowanego obszaru – miasta, rozdzielczość przestrzenną dostępnych wyników, zidentyfikowane luki w zakresie danych
Metody i dedykowane narzędzia	Do oceny podatności obszaru, wyboru opcji adaptacji	Uzyskanie określonych danych, informacji od interesariuszy (niezbędnych do realizacji pracy) oraz wspólne wypracowanie rozwiązań

Źródło: opracowanie własne

5. Strategiczne uwarunkowania miejskiego planu adaptacji do zmian klimatu

Podstawowe ramy strategiczne dla miejskiego planu adaptacji do zmian klimatu wyznacza **Europejski Zielony Ład (EU Green Deal)**. Jest to pierwsza tak kompleksowa strategia Unii Europejskiej dotycząca ochrony środowiska oraz przeciwdziałaniu zmianom klimatycznym. Jest to nowa strategia na rzecz wzrostu, której celem jest przekształcenie UE w sprawiedliwe i prosperujące społeczeństwo żyjące w nowoczesnej, zasobooszczędnej i konkurencyjnej gospodarce, która w 2050 r. osiągnie zerowy poziom emisji gazów cieplarnianych netto i w ramach której wzrost gospodarczy będzie oddzielony od wykorzystania zasobów naturalnych.

Jej celem jest również ochrona, zachowanie i poprawa kapitału naturalnego UE oraz ochrona zdrowia i dobrostanu obywateli przed zagrożeniami i negatywnymi skutkami związanymi ze środowiskiem. Transformacja ta musi przebiegać zarazem w sprawiedliwy i sprzyjający włączeniu społecznemu sposób: na pierwszym miejscu należy stawiać ludzi i nie wolno tracić z oczu regionów, sektorów przemysłu i pracowników, którzy będą borykać się z największymi trudnościami. Proces ten pociągnie za sobą głębokie zmiany, dlatego kluczowe znaczenie dla skuteczności nowych polityk i ich akceptacji będzie miało czynne zaangażowanie i zaufanie społeczeństwa.

Europejski Zielony Ład zawiera plan działań umożliwiających:

- bardziej efektywne wykorzystanie zasobów dzięki przejściu na czystą gospodarkę o obiegu zamkniętym,
- przeciwdziałanie utracie różnorodności biologicznej i zmniejszenie poziomu zanieczyszczeń.

Omówiono w nim konieczne inwestycje i dostępne narzędzia finansowe. Wyjaśniono, w jaki sposób zapewnić transformację, która będzie sprawiedliwa i sprzyjająca włączeniu społecznemu.

Do 2050 r. UE chce stać się kontynentem neutralnym dla klimatu. Osiągnięcie tego celu będzie wymagało działań we wszystkich sektorach gospodarki, takich jak:

- inwestycje w technologie przyjazne dla środowiska;
- wspieranie innowacji przemysłowych;
- wprowadzanie czystszych, tańszych i zdrowszych form transportu prywatnego i publicznego;
- obniżenie emisyjności sektora energii;
- zapewnienie większej efektywności energetycznej budynków;
- współpraca z partnerami międzynarodowymi w celu poprawy światowych norm środowiskowych.

Kluczowym dokumentem jest też **nowa Strategia Unii Europejskiej w zakresie przystosowania się do zmian klimatu** przyjęta przez Komisję Europejską 24 lutego 2021 roku. W strategii przedstawiono długoterminową wizję, zgodnie z którą UE ma stać się do 2050 r. społeczeństwem odpornym na zmianę klimatu, w pełni dostosowanym do nieuniknionych skutków tej zmiany.

Strategia ma trzy cele i proponuje szereg działań, aby je osiągnąć:

- Inteligentniejsze przystosowanie się do zmiany klimatu: pogłębienie wiedzy i zarządzanie niepewnością – poprawa wiedzy i dostępności danych, zarządzanie niepewnością związaną ze zmianą klimatu; zapewnienie większej ilości lepszych danych na temat ryzyka i strat związanych z klimatem oraz uczynienie z Climate-ADAPT najważniejszej europejskiej platformy wiedzy na temat przystosowania.
- Działania adaptacyjne o charakterze bardziej systemowym: wspieranie rozwoju polityki na wszystkich szczeblach i we wszystkich sektorach – wspieranie rozwoju polityki na wszystkich szczeblach sprawowania rządów, społeczeństwa i gospodarki oraz we wszystkich sektorach poprzez poprawę strategii i planów przystosowawczych; włączenie odporności na zmianę klimatu do polityki makrofiskalnej oraz promowanie opartych na zasobach przyrody rozwiązań w zakresie przystosowania.
- Szybsze przystosowanie się do zmiany klimatu: ogólne przyspieszenie przystosowania się do zmiany klimatu – poprzez przyspieszenie opracowywania i wdrażania rozwiązań w zakresie przystosowania; ograniczenie ryzyka związanego z klimatem; zlikwidowanie luki w zakresie ochrony klimatu oraz zapewnienie dostępności i zrównoważonego charakteru wody słodkiej.

W dniu 14 lipca 2021 r. Komisja Europejska opublikowała kompleksowy zestaw wniosków ustawodawczych dotyczących przeglądu i dostosowania prawodawstwa UE w zakresie energii i klimatu do nowego celu redukcji emisji do 2030 r. o 55% (w porównaniu z poziomami z 1990 r.), tak zwany pakiet „Fit for 55” – polska nazwa to „Gotowi na 55” (Komunikat Komisji Do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów COM/2021/550 final). Wspiera osiągnięcie unijnego celu klimatycznego na 2030 r. w drodze do neutralności klimatycznej. Jest to zestaw propozycji legislacyjnych, które nie stanowią na razie prawa, ale stanowią wstęp do negocjacji z państwami członkowskimi wskazując kierunek, w którym ma podążać Unia Europejska.

Dotyczy następujących obszarów:

- Transformacja sprawiedliwa społecznie – rozwiązanie problemu nierówności i ubóstwa energetycznego dotyczącego działań w dziedzinie klimatu. W ramach nowego Społecznego Funduszu Klimatycznego państwa członkowskie otrzymają specjalne środki finansowe przeznaczone na wsparcie obywateli Unii najbardziej dotkniętych lub zagrożonych ubóstwem energetycznym lub ubóstwem w zakresie mobilności. Środki te służyć będą wprowadzeniu systemu handlu emisjami do sektora transportu drogowego i budynków.

- Konkurencyjna transformacja – nowe możliwości za sprawą zmian przemysłowych i sektorowych. Podstawowym założeniem pakietu jest bazowanie na ważnych osiągnięciach w ramach unijnego systemu handlu uprawnieniami do emisji i rozwinięcie tego systemu poprzez jego umocnienie i stosowanie w odniesieniu do nowych sektorów, w których jak dotąd brak jest redukcji emisji. Zmienione rozporządzenie w sprawie wspólnego wysiłku redukcyjnego ma wzmocnić pozycję państw członkowskich pod względem działań krajowych w zakresie eliminowania emisji w sektorach budynków, transportu, rolnictwa, odpadów i przemysłu drobnego. Wniosek powinien doprowadzić do zmniejszenia emisji z tych sektorów w całej UE o 40 % do 2030 r. w porównaniu z sytuacją w 2005 r. Transformacja obejmie następujące obszary:
 - Transformacja przemysłowa i ustalanie opłat za emisję gazów cieplarnianych. W pakiecie tym na przemysł nakłada się nowe wymogi dotyczące obniżenia emisyjności procesów produkcji, ale również przewiduje mechanizmy wsparcia w zakresie wdrażania nowych technologii. W związku z koniecznością bardziej zdecydowanej redukcji emisji Komisja proponuje obecnie, aby do 2030 r. sektory objęte zmienionym EU ETS musiały osiągnąć redukcję emisji gazów cieplarnianych o 61 % w porównaniu z poziomami z 2005 r. Komisja proponuje też rozpoczęcie stosowania handlu emisjami od 2026 r. w przypadku transportu drogowego i budynków. Będzie to realizowane w ramach odrębnego systemu skoncentrowanego na dostawcach paliw na rynkach wyższego szczebla, w ramach którego to systemu odpowiedzialność za jego przestrzeganie będzie spoczywać na producentach paliw;
 - Bardziej ekologiczna mobilność i bardziej ekologiczne paliwa transportowe. Pakiet „Gotowi na 55” zawiera cztery wnioski promujące czystsze ekologicznie pojazdy i czyste paliwa w sposób technologicznie neutralny. Zmiana norm emisji CO₂ dla nowych samochodów osobowych i samochodów dostawczych ma na celu dalsze ograniczenie emisji gazów cieplarnianych przez te pojazdy, zapewniając jasną i realistyczną ścieżkę prowadzącą do mobilności bezemisyjnej. Do roku 2030 ma zostać ograniczona o 55% emisja z samochodów osobowych oraz o 50% z samochodów dostawczych. Ograniczenia i zmiany mają dotyczyć również transportu lotniczego i morskiego;
 - Energia. Aby osiągnąć cel na 2030 r., zaktualizowana dyrektywa w sprawie odnawialnych źródeł energii proponuje zwiększenie ogólnego wiążącego celu z obecnych 32 % do nowego poziomu 40 % udziału odnawialnych źródeł energii w koszyku energetycznym UE. Uzupełnieniem będą orientacyjne wkłady krajowe, wskazujące, jaki wkład w osiągnięcie wspólnego celu powinno wnieść każde państwo

członkowskie. Ponadto proponuje się nowe cele na 2030 r. w zakresie efektywności energetycznej dotyczące zużycia energii końcowej 36% i 39% energii pierwotnej;

- Transformacja ekologiczna: ochrona przyrody i zwiększenie naturalnego pochłaniania w UE. W ramach zaktualizowanego rozporządzenia LULUCF³ Komisja proponuje ustanowienie wyższych ambitnych celów w zakresie zwiększenia naturalnego usuwania dwutlenku węgla w UE, co ma zasadnicze znaczenie dla zrównoważenia emisji i osiągnięcia neutralności klimatycznej. Celem nowego wniosku jest odwrócenie obecnej tendencji polegającej na zmniejszeniu usuwania CO₂ oraz zwiększenie jakości i ilości lasów i innych naturalnych pochłaniaczy w UE. Zaproponowano w nim ustanowienie unijnego celu w zakresie usuwania netto w sektorze LULUCF w wysokości 310 mln ton ekwiwalentu dwutlenku węgla do 2030 r. Zaproponowano konkretne cele krajowe, które mają przyczynić się do osiągnięcia tego wspólnego celu. Ma to zwiększyć zdolność lasów, gleb, terenów podmokłych i torfowisk, oceanów i zbiorników wodnych w UE do pełnienia funkcji pochłaniaczy i magazynów dwutlenku węgla. W zmodernizowanym sektorze rolnym niezbędne będą również praktyki rolnicze, które stawiają na pierwszym miejscu ziemię i przyrodę oraz regenerują jakość naszych gleb, aby zapewnić nam bezpieczeństwo żywnościowe. Celem jest zwiększenie naturalnego pochłaniania emisji o 310 Mt.

Długoterminowy budżet UE i jego pakiet na rzecz odbudowy Next Generation EU⁴ są specjalnie dostosowane do wspierania transformacji ekologicznej. 30 % programów w wieloletnich ramach finansowych na lata 2021–2027 jest ukierunkowanych na wspieranie działań w dziedzinie klimatu, na przykład poprzez politykę spójności, rolnictwo oraz Program działań na rzecz środowiska i klimatu.

W ramach pakietu proponowane są zmiany dla dwóch kluczowych, z punktu widzenia samorządu, dyrektyw:

Dyrektywa w sprawie efektywności energetycznej (EED) wniosek wprowadza wyższy i wiążący cel UE w zakresie efektywności energetycznej, zarówno w odniesieniu do zużycia energii pierwotnej, jak i końcowej, ustalony na poziomie o 9% wyższym w porównaniu z wcześniejszymi prognozami co odpowiadałoby redukcji o 39% dla energii pierwotnej i o 36% dla energii końcowej.

³ Sektor LULUCF (ang. Land use, land use change and forestry) związany jest z użytkowaniem gruntów, zmianą użytkowania gruntów i leśnictwem. Zapis dotyczy Rozporządzenia (UE) 2018/841 w sprawie włączenia emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych w wyniku działalności związanej z użytkowaniem gruntów, zmianą użytkowania gruntów i leśnictwem do ram polityki klimatyczno-energetycznej do roku 2030 i zmieniające rozporządzenie (UE) nr 525/2013 oraz decyzję nr 529/2013/UE

⁴ Next Generation UE (NGEU) – unijny fundusz odbudowy o wartości 750 miliardów € na którego uruchomienie wyraziła 21 lipca 2020 Rada Europejska. Ma na celu wsparcie państw członkowskich dotkniętych pandemią COVID-19. Fundusz NGEU obejmuje lata 2021–2023 i jest powiązany z budżetem UE na lata 2021–2027 (WRF). Kompleksowe pakiety NGEU i WRF osiągną wielkość 1 824,3 mld euro. To sprawia, że jest to największy pakiet stymulacyjny jaki powstał kiedykolwiek w Europie.

Nowy dedykowany Rozdział II dyrektywy dotyczy wzorcowej roli sektora publicznego i obejmuje:

- wprowadzenie rocznego celu 1,7% redukcji zużycia energii przez wszystkie organy publiczne;
- rozszerzenie 3% rocznego obowiązku renowacji na wszystkie budynki będące własnością organów publicznych, łącznie z wymogiem osiągnięcia standardu budynku o prawie zerowym zużyciu energii (Nearly-Zero Energy Building- NZEB standard) i usunięcia alternatywnych środków;
- rozszerzenie i przegląd przepisów dotyczących zamówień publicznych (nowy art. 7 i załącznik IV) na wszystkie poziomy administracji publicznej.

Dodatkowo od 2024 r. obowiązek rocznych oszczędności energii zgodnie z art. 8 (dawny art. 7) zostanie zwiększony z 0,8% do 1,5%, a część niezbędnej kwoty oszczędności w końcowym zużyciu energii zostanie osiągnięta poprzez środki przeciwdziałające ubóstwu energetycznemu. Kluczowym elementem jest niekwalifikowalność od 2024 r. oszczędności energii uzyskanych w związku z „technologiami bezpośredniego spalania paliw kopalnych”.

Dyrektywa o odnawialnych źródłach energii (RED) propozycja podnosi ogólny cel UE w zakresie odnawialnych źródeł energii z 32% do 40%, z celami cząstkowymi sektorowymi, w tym dla budynków, ogrzewania i chłodzenia, przemysłu itp. Wkłady krajowe pozostają orientacyjne, oparte na mechanizmie podobnym do tego, który jest obecnie proponowany dla efektywności energetycznej.

Dodatkowo wprowadzona zostaje definicja „paliw odnawialnych pochodzenia niebiologicznego” (renewable fuels of non-biological origin – RFNBO), w tym zielonego wodoru i innych e-paliw, oraz promuje się ich stosowanie, zwłaszcza w przemyśle i transporcie, z określonymi celami.

Nowy art. 15a określa orientacyjny cel UE dotyczący udziału energii ze źródeł odnawialnych w budynkach na poziomie 49% (zużycie energii końcowej) do 2030 r. Aby osiągnąć ten cel, państwa członkowskie będą wymagać stosowania minimalnych poziomów energii ze źródeł odnawialnych w budynkach (przepis ten miał wcześniej zastosowanie tylko do nowych lub budynków po renowacji. W propozycji wskazano również, że takie minimalne poziomy można by osiągnąć „m.in. poprzez efektywne sieci ciepłownicze”.

Roczny cel dla OZE w sektorze H&C (heat and cooling – ogrzewanie i chłodzenie) pozostaje na poziomie 1,1% (1,5%, jeśli doliczyć ciepło odpadowe), ale staje się wiążącym punktem odniesienia. Państwa członkowskie „postarają się” też zwiększać swój udział odnawialnych źródeł energii w ciepłe sieciowym o 2,1% w każdym roku.

Obecne kryteria zrównoważonego rozwoju zostały zaostrome (poprzez zastosowanie istniejących kryteriów dla biomasy rolniczej, oraz również do biomasy leśnej) i rozszerzone także na małe instalacje, poniżej 5 MW (dla paliw z biomasy stałej) i 2 MW (dla paliw gazowych z biomasy – biogazu).

Kluczowym polskim dokumentem jest **Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030 (KPEiK)**. Przedstawia on politykę klimatyczno – energetyczną w Polsce, a jego opracowanie wynika z rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/1999 z dnia 11 grudnia 2018 r. w sprawie zarządzania unią energetyczną i działaniami w dziedzinie klimatu.

KPEiK przedstawia założenia i cele oraz polityki i działania na rzecz realizacji 5 wymiarów unii energetycznej:

- Bezpieczeństwa energetycznego;
- Wewnętrznego rynku energii;
- Efektywności energetycznej;
- Obniżenia emisyjności;
- Badań naukowych, innowacji i konkurencyjności.

Krajowy plan został opracowany uwzględniając wnioski z uzgodnień międzyresortowych i konsultacji publicznych, jak również wnioski z konsultacji regionalnych oraz rekomendacji Komisji Europejskiej C(2019) 4421 z dnia 18 czerwca 2019 r. Dokument został sporządzony w oparciu o krajowe strategie rozwoju zatwierdzone na poziomie rządowym (m.in. Strategia zrównoważonego rozwoju transportu do 2030 roku, Polityka ekologiczna Państwa 2030, Strategia zrównoważonego rozwoju wsi, rolnictwa i rybactwa 2030) oraz uwzględniając projekt Polityki energetycznej Polski do 2040 r.

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 (cel 23% będzie możliwy do osiągnięcia w sytuacji przyznania Polsce dodatkowych środków unijnych, w tym przeznaczonych na sprawiedliwą transformację), 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.

Szczególne znaczenie ma również **Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030 (SPA2020)**. Głównym celem dokumentu jest zapewnienie zrównoważonego rozwoju oraz efektywnego funkcjonowania gospodarki i społeczeństwa w warunkach zmieniającego się klimatu.

W dokumencie wskazano priorytetowe kierunki działań adaptacyjnych, które należy podjąć do 2020 roku w najbardziej wrażliwych na zmiany klimatu obszarach, takich jak: gospodarka wodna,

rolnictwo, leśnictwo, różnorodność biologiczna, zdrowie, energetyka, budownictwo i gospodarka przestrzenna, obszary zurbanizowane, transport, obszary górskie i strefy wybrzeża.

Działania te, podejmowane zarówno przez podmioty publiczne, jak i prywatne, będą dokonywane poprzez realizację polityk, inwestycje w infrastrukturę oraz rozwój technologii. Obejmują one zarówno przedsięwzięcia techniczne, takie jak np. budowa niezbędnej infrastruktury przeciwpowodziowej i ochrony wybrzeża, jak i zmiany regulacji prawnych, np. systemie planowania przestrzennego ograniczające możliwość zabudowy terenów zagrożonych powodzią.

Dokumentem regionalnym, z którym powiązany jest MPA jest **Strategia rozwoju województwa dolnośląskiego 2030**. Wizję przyszłościowego rozwoju regionu określono w dość ogólnej, lecz adekwatnej do powszechnie ujawnianych oczekiwań formie jako: Dolny Śląsk 2030 regionem równomiernego rozwoju, regionem przyjaznym, nowoczesnym i konkurencyjnym. Jej osiągnięciu służyć będzie realizacja celu nadrzędnego, którym jest harmonijny rozwój regionu i wysoka jakość życia dolnośląskiej społeczności oraz przyporządkowanych mu pięciu celów strategicznych:

- efektywne wykorzystanie gospodarczego potencjału regionu;
- poprawa jakości i dostępności usług publicznych;
- wzmocnienie regionalnego kapitału ludzkiego i społecznego;
- odpowiedzialne wykorzystanie zasobów i ochrona walorów środowiska naturalnego i dziedzictwa kulturowego;
- wzmocnienie przestrzennej spójności regionu.

Do kluczowych dokumentów Miasta Bolesławiec, z którymi powiązany jest Miejski plan adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Bolesławiec należy **Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Miasta Bolesławiec** (aktualizacja z roku 2017). Analizuje on stan zaopatrzenia Miasta w media energetyczne. Przeprowadzona analiza stanu aktualnego oraz weryfikacja planów przedsiębiorstw energetycznych w świetle prognozy rozwoju miasta i zmian popytu na nośniki energii wskazuje, iż w horyzoncie 15 lat wszystkie podmioty na obszarze gminy będą posiadać dostęp do energii w odpowiedniej ilości i o odpowiednich parametrach. Nie zidentyfikowano obszarów problemowych, ani wyraźnych dysproporcji w dostępie do sieci. Dokument wskazuje, że Miasto Bolesławiec powinno opierać swój dalszy rozwój, związany z pozyskaniem energii, na rozbudowie i rozwoju systemu gazowniczego oraz na wykorzystaniu możliwości związanych z zastosowaniem odnawialnych źródeł energii.

Z kolei **Program ochrony środowiska dla Miasta Bolesławiec na lata 2021 - 2024 z uwzględnieniem lat 2025 – 2028** jako jeden z obszarów problemowych wymienia adaptację do zmian klimatu. Dokument określa główne problemy środowiskowe Miasta Bolesławiec w postaci głównych obszarów interwencji i przypisanych do nich celów operacyjnych, jakie należy podjąć w zakresie ochrony środowiska. Wśród nich istotną rolę odgrywają zagadnienia

- ochrony powietrza, ochrony przed hałasem - zapewnienie wysokiej jakości powietrza, redukcja emisji gazów i pyłów, zminimalizowanie uciążliwego hałasu;
- racjonalnego użytkowanie zasobów naturalnych - zmniejszenie zużycia energii, surowców i materiałów, wzrost udziału wykorzystywanych zasobów odnawialnych, ochrona zasobów kopalin;
- prowadzenia skutecznej akcji edukacyjnej - działania zmierzające do pogłębienia świadomości ekologicznej mieszkańców, gwarantującej powodzenie realizacji wyżej wymienionych działań.

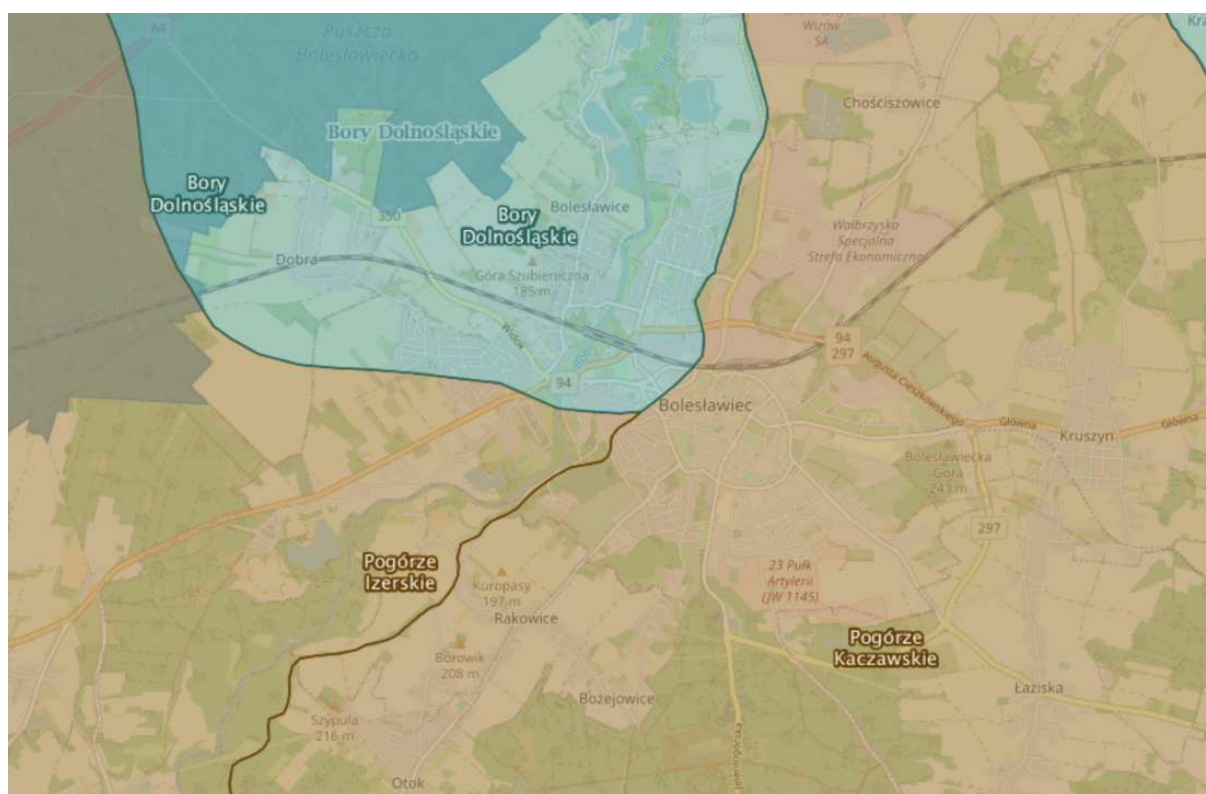
Działania Miejskiego planu adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Bolesławiec są też spójne z **Planem gospodarki niskoemisyjnej dla Miasta Bolesławiec**. Wizja wyznaczona przez PGN wskazuje, że Bolesławiec stanie się miastem o wysokim poziomie redukcji emisji gazów cieplarnianych, racjonalnego wykorzystania energii oraz wzrostu udziału wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Podstawowe cele, które zostały wyznaczone w perspektywie do roku 2020 to:

- Cel redukcji emisji gazów cieplarnianych do roku 2020 w stosunku do roku bazowego 11,4 %;
- Cel zwiększenia do roku 2020 udziału energii z OZE w stosunku do roku bazowego 8,03 % (2 200 MWh);
- Cel redukcji do 2020 r. zużycia energii finalnej w stosunku do roku bazowego 7,77 % (3 808,84 MWh).

Kolejnym istotnym dokumentem jest **Strategia rozwoju społeczno-gospodarczego południowej i zachodniej części Dolnego Śląska Strategia Rozwoju Sudety 2030**, w którym założenia MPA wpisują się w szczególności w cel strategiczny 4. Terytorium przyjazne dla środowiska, wykorzystujące swój potencjał, zwłaszcza w cel szczegółowy 4.3 Wdrażanie strategii niskoemisyjnych i produkcji energii ze źródeł odnawialnych.

6.1. Położenie geograficzne

Mapa 1. Położenie Miasta na tle mezoregionów fizycznogeograficznych Polski



Źródło: <http://geoserwis.gdos.gov.pl/mapy/>

6.2. Wody powierzchniowe

Główną rzeką przepływającą przez Miasto Bolesławiec jest Bóbr, należący do zlewni Odry. Rzeka jest jednym z największych dopływów Odry. Wypływa ona ze wschodnich zboczy Karkonoszy, powyżej wsi Bóbr w Czechach. Całkowita długość rzeki wynosi 271,6 km, z czego poza granicami Polski znajduje się odcinek ok. 2 km. Zlewnia rzeki wynosi 46,3 km², a w Polsce 5829,8 km². Bóbr jest lewobrzeżnym dopływem Odry, odprowadza wody do niej w 516,2 km, poniżej Krosna Odrzańskiego.

Na terenie Miasta rzeka płynie z południowego zachodu w kierunku północnym. Dolina Bobru ma charakter płaskodenny, z rozbudowanym systemem teras. Rzeka na terenie Miasta została uregulowana, a dno doliny na niektórych odcinkach zostało silnie przekształcone w wyniku eksploatacji żwirów. Rzeka w obrębie Miasta cechuje się spokojnym nurtem i znacznymi wartościami przepływu (wahającymi się od 7 w okresie letnim do 36 m³/s w okresie wiosennym – pomiar na stacji pomiarowej IMGW w Dąbrowie Bolesławieckiej, kilka kilometrów poniżej Bolesławca). Niemniej, Bóbr jest rzeką o stosunkowo dużych wahaniami poziomu wody, regulowanego kaskadą zbiorników retencyjnych w górnym odcinku rzeki, powyżej Miasta (Pilchowice, Wrzeszczyn).

Prawobrzeżnym dopływem Bobru jest Złoty Potok (Młynówka). Na całej swej długości (ok. 5,2 km) Złoty Potok płynie przez teren Bolesławca. Początek bierze na terenie Lasu Bolesławieckiego, który stanowił teren złotoonośny. Źródła znajdują się na wysokości 225 m n.p.m. w rejonie ulicy Jeleniogórskiej (w kierunku Lwówka Śląskiego). Niegdyś zasilał duży staw, obecnie - trzy niewielkie przepływowe stawy. Płynąc wśród ogrodów potok dociera do obwodnicy śródmiejskiej, gdzie skanalizowany niknie pod powierzchnią terenu. Jako Młynówka dopływa do Bobru na wysokości 175 m n.p.m.

Uzupełnieniem sieci rzecznej są krótkie ciek, tj. rowy systemu melioracyjnego i znaczna ilość zbiorników w wyrobiskach poeksploatacyjnych, o powierzchni do kilku ha zlokalizowanych w dolinie rzeki Bóbr. Skupisko zalanych wyrobisk znajduje się w północnej i zachodniej części Miasta.

Wszystkie wody płynące są ujęte w 4 jednolite części wód powierzchniowych.

Tabela 2. JCWP na terenie Miasta

KOD JCWP	Nazwa JCWP	Czy JCWP jest zagrożona ryzykiem nieosiągnięcia celów środowiskowych? (zagrożona/niezagrożona)
RW60001816389	Bobrzyca od Osiki do Bobru	zagrożona
RW600020163799	Bóbr od Żeliszowskiego Potoku do Bobrzycy	zagrożona
RW60002016599	Bóbr od Bobrzycy do Kwisy	zagrożona
RW60006163794	Młynówka	zagrożona

Źródło: https://www.kzgw.gov.pl/files/apwsk/Relacje_gminy-JCW.xlsx

Teren Miasta Bolesławiec zlokalizowany jest na obszarze Głównego Zbiornika Wód Podziemnych nr 317 - Niecka zewnętrzna sudecka Bolesławiec o reżimie wysokiej ochrony (OWO). Zbiornik ma powierzchnię 843,15 km². Zbiornik stanowi wschodni fragment synklinorium północnosudeckiego o założeniach tektonicznych, wypełnionego miąższym pakietem osadów facji morskiej i lądowej wieku permskiego, triasowego i kredowego, częściowo przykrytych osadami lądowymi neogenu oraz osadami rzecznyymi, glacialnymi i wodnolodowcowymi czwartorzędu. W utworach kredowych występują dwa poziomy wodonośne: górny – w piaskowcach i zlepieńcach turonu i koniaku oraz dolny – w piaskowcach cenomanu, występujących na głębokości od kilku do ponad 100 m. Wartość współczynnika filtracji warstw wodonośnych zmienia się od 0,2 do 5,8 m/d, a wodoprzewodność 12–222 m²/d (średnio 56 m²/d). Oszacowane w ramach badań modelowych zasoby dyspozycyjne wynoszą 120 000 m³/d przy module 141,6 m³/d × km². Pobór wód podziemnych na obszarze zbiornika stanowi zaledwie 7% oszacowanych zasobów dyspozycyjnych.

6.3. Struktura funkcjonalno-przestrzenna Miasta

W granicach administracyjnych Miasta największy udział mają:

- grunty zabudowane i zurbanizowane (ok. 43,4%) – w tym najwięcej: tereny mieszkaniowe 256,86 ha, tereny przemysłowe 151,72 ha, inne tereny zabudowane 170,60 ha, oraz drogi 173,86 ha - pozostałe typy zabudowy zajmują mniej miejsca;
- grunty rolne (30,4%) – z tego najwięcej grunty orne 523,31 ha oraz pastwiska trwałe 106,45 ha;
- użytki leśne (ok. 21,7%), w tym w większości lasy i grunty leśne - 454,43 ha⁵.

⁵ Źródło: Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Miasta Bolesławiec, aktualizacja 2018

Zgodnie ze studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Miasto jest podzielone na 10 jednostek urbanistycznych, które, dla zachowania spójności strategicznej, przyjęto jako podstawę analiz również w MPA. Są to:

Jednostka „A”

Wielofunkcyjna jednostka obejmująca ściśle centrum Miasta, w tym Stare Miasto z plantami i historycznymi parkami oraz część administracyjno – usługowe Miasta. W granicach jednostki przeważa zwarta zabudowa o charakterze śródmiejskim, charakteryzująca się wysokimi współczynnikami powierzchni i intensywności zabudowy. W tej części Miasta zlokalizowane są ośrodki administracyjne i usługowe na poziomie lokalnym i powiatowym (mają tu siedziby m. in.: Urząd Miasta Bolesławiec, Starostwo Powiatowe w Bolesławcu oraz Urząd Gminy Bolesławiec). Jednostkę „A” otacza pierścień ulic, tworzących wewnętrzny pierścień wokół Starego Miasta (ulice: Wesoła, Bohaterów Getta, Władysława Łokietka i Garncarska, ul. Tamka, Bolesława Chrobrego i Spółdzielcza oraz ul. Zygmunta Augusta i Podgórna).

Jednostka „B”

Zlokalizowana na północ od ul. Wróblewskiego, Augusta Cieszkowskiego, linią kolejową E-30, ul. Polną, ulicami: Bolesława Chrobrego i Tamka oraz ulicami Bohaterów Getta. W strukturze tej jednostki dominują obszary aktywności gospodarczej oraz tereny usług i komunikacji, a w południowej części, przyległej do Starego Miasta zabudowy śródmiejskiej oraz użyteczności publicznej (Prokuratura Rejonowa).

Jednostka „C”

Zlokalizowana na północny wschód od Starego Miasta, pomiędzy ulicami: Bolesława Chrobrego, Al. Tysiąclecia, obwodnicą średnicową Miasta. Na obszarze jednostki przeważa zabudowa wielorodzinna (rejon ulic: Gałczyńskiego, Jana Pawła II i Alei Tysiąclecia), z komercyjnymi i publicznymi funkcjami towarzyszącymi. Sąsiedztwo obwodnicy i linii kolejowej koncentruje na tym obszarze również aktywność gospodarczą.

Jednostka „D”

Zlokalizowana pomiędzy Al. Tysiąclecia, granicami Miasta oraz ulicami: Bronisława Kosiby i Spółdzielczą. Jednostka obejmuje rozległe tereny usługowe (zlokalizowane przy Al. Tysiąclecia, m.in. zespół zabudowań Wojewódzkiego Szpitala dla Nerwowo i Psychicznie Chorych), tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej w rejonie Al. Tysiąclecia, ul. Spokojnej i ul. Bronisława Kosiby oraz tereny zabudowy jednorodzinnej w rejonie Al. Piastów i ul. Bronisława Kosiby. W centralnej i południowej części obszaru koncentrują się rozległe tereny ogrodów działkowych. We wschodniej części jednostki, w rejonie Al. Piastów zlokalizowany jest kompleks rekreacyjny o charakterze parku leśnego. W zachodniej części jednostki, w rejonie ul. Spokojnej i ul. Spółdzielczej położony jest stadion miejski.

Jednostka „E”

Zlokalizowana w południowej części Miasta, pomiędzy ulicami: Jeleniogórką i Podgórną, ul. Zygmunta Augusta, ul. Bronisława Kosiby oraz granicami Miasta. Niemal całą południową część jednostki stanowią tereny lasów. Znaczny obszar położony na południe od ul. Artyleryjskiej stanowią tereny zamknięte z przeznaczeniem na cele związane z obronnością i Państwa. Sposób użytkowania terenów na pozostałej części jednostki „E” związany jest z mieszkalnictwem jedno- i wielorodzinnym (uzupełnionym usługami i innymi funkcjami towarzyszącymi). W strukturze funkcjonalnej terenów wyróżnia się Szpital Powiatowy zlokalizowany przy ul. Jeleniogórskiej. W rejonie ul. Łaskiej zlokalizowane jest ujęcie wód podziemnych „Nowe”.

Jednostka „F”

Zlokalizowana w południowej części Miasta, pomiędzy ul. Lubańską, ulicami: Podgórną i Jeleniogórką oraz granicami Miasta. Niemal całą południową i centralną część jednostki pokrywają tereny leśne (które w dużym stopniu stanowią tereny zamknięte z przeznaczeniem na cele związane z obronnością i Państwa). Na obszarze jednostki, w jej północnej części dominuje zabudowa jednorodzinna, której towarzyszą zabudowa mieszkaniowa wielorodzinna i usługi. W strukturze funkcjonalnej jednostki wyróżniają się: stary cmentarz katolicki/cmentarz Armii Radzieckiej zlokalizowany u zbiegu ulic: Lubańskiej i Garncarskiej/Willowej oraz główny punkt zasilania (GPZ) przy ul. Jana Matejki (który okalają tereny ogrodów działkowych i lasów).

Jednostka „G”

Zlokalizowana pomiędzy ul. Zgorzelecką, ulicami: Władysława Łokietka i Garncarską, ul. Lubańską i granicami Miasta (od zachodu rzeką Bóbr). Ważnym elementem podkreślającym charakter jednostki jest rzeka Bóbr. Wzdłuż doliny Bobru zlokalizowane są tereny rekreacyjne i tereny otwarte. Tutaj zlokalizowany jest cmentarz komunalny oraz ogrody działkowe, stanowiące wraz z zielenią Doliny Bobru ważny element systemu zieleni w mieście. W północnej części jednostki przeważa zabudowa usługowa. Zabudowa jednorodzinna wraz z usługami towarzyszącymi przeważa natomiast w części wschodniej jednostki, w rejonie pomiędzy ulicami: Gdańską, Warszawską, Lubańską i Śluzową. W południowej części jednostki dominują tereny ogrodów działkowych (rejon ul. Lubańskiej).

Jednostka „H”

Zlokalizowana w północno-zachodniej części Miasta, pomiędzy ul. Generała Augusta Emila Fieldorfa „Nila” i ul. Widok. W tej części Miasta następuje rozwój zabudowy jednorodzinnej osiedli „Kwiatowe” i „Przylesie”. Wzdłuż ul. Generała Augusta Emila Fieldorfa „Nila”, rozwijają się funkcje komercyjne. Po północnej stronie tej drogi, w zachodniej części jednostki „H” położony jest zabytkowy cmentarz wojenny im. Kutuzowa oraz tereny przewidziane pod budowę cmentarza komunalnego.

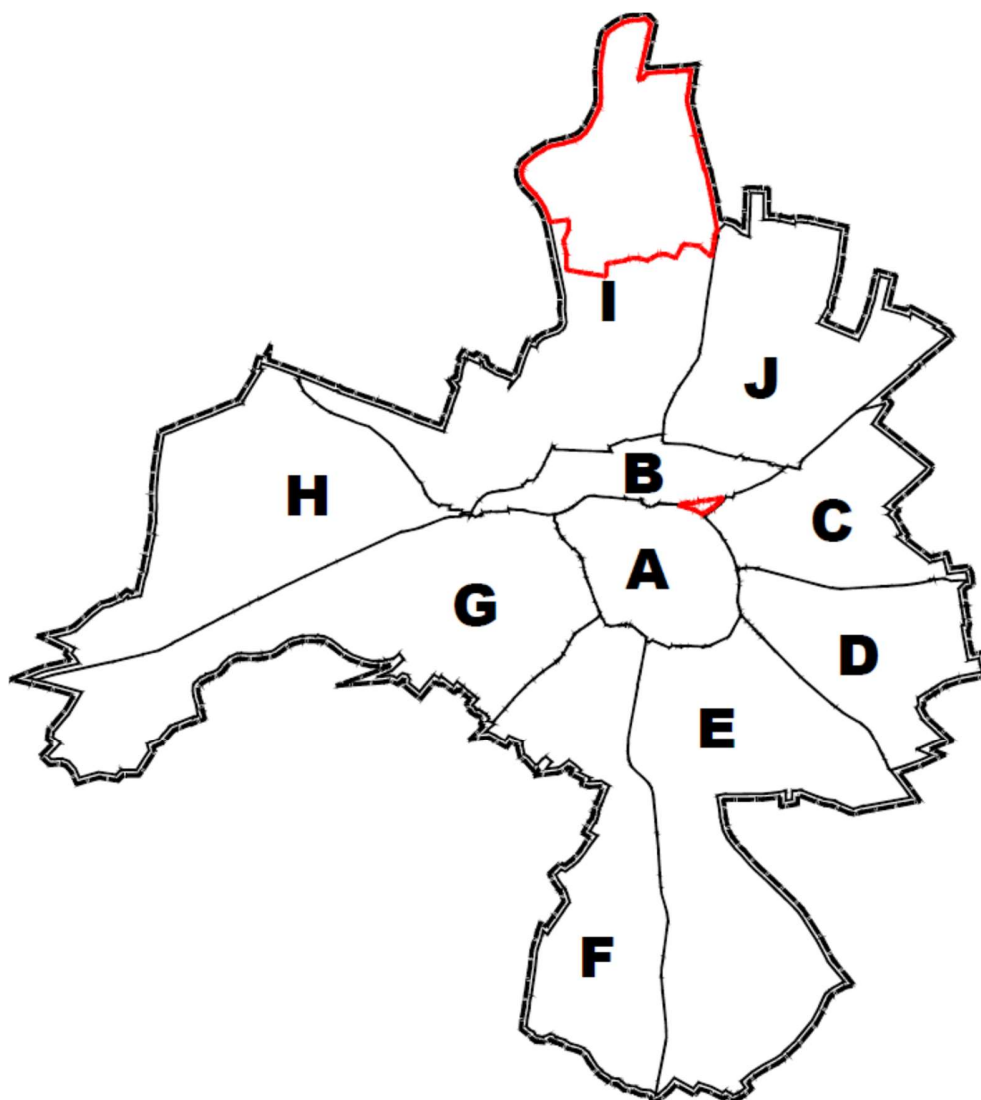
Jednostka „I”

Zlokalizowana jest w północno-zachodniej części Miasta, pomiędzy linią kolejową E-30, ulicami: Walerego Wróblewskiego i Augusta Cieszkowskiego oraz ul. Tadeusza Kościuszki. Jednostka ma charakter wielofunkcyjny – na lewym brzegu Bobru (rejon ulic: Granicznej, Mostowej i Ceramicznej) dominuje zabudowa jednorodzinna i mieszkaniowo-usługowa. Tereny aktywności gospodarczej koncentrują się wzdłuż średnicowej obwodnicy Miasta i wzdłuż ul. Tadeusza Kościuszki. W centralnej części jednostki położone jest osiedle „Staszica”. zabudowa osiedla ma charakter jednorodzinny, uzupełniony zabudową wielorodzinną i usługami. Osiedle „Staszica” otaczają od wschodu ogrody działkowe, od zachodu teren opada ku rzece Bóbr. W północnej części jednostki „I” zlokalizowana jest miejska oczyszczalnia ścieków wraz z wyznaczonym miejscem pod instalację fotowoltaiczną oraz rozległe tereny lasów i zbiorników wodnych (stanowiących ślad dawnej odkrywkowej działalności wydobywczej).

Jednostka „J”

Zlokalizowana w północnej części Miasta, pomiędzy ul. Widok, granicami Miasta (od zachodu rzeką Bóbr), ul. Tadeusza Kościuszki oraz ulicami: Augusta Cieszkowskiego, Walerego Wróblewskiego i Zgorzelecką. W strefie tej dominują różne formy aktywności gospodarczej. Część jednostki „J” położona jest w zasięgu Podstrefy Wałbrzyskiej Specjalnej Strefy Ekonomicznej. W granicach jednostki zabudowa o charakterze mieszkaniowym lub mieszkaniowo usługowym występuje nielicznie i ma charakter marginalny. W południowo-wschodniej części jednostki zlokalizowane jest ujęcie wody podziemnej (przy ul. Modłowej).

Mapa 2. Podział Miasta na jednostki urbanistyczne



Źródło: Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Miasta Bolesławiec, aktualizacja 2018; innym kolorem zaznaczono obszary, co do których w aktualizacji z roku 2018 wprowadzono zmiany zapisów (ujęte w opisach)

Pod względem gospodarczym duże znaczenie dla rozwoju Miasta mają funkcjonujące tu podstrefy Kamiennogórskiej Specjalnej Strefy Inwestycyjnej Małej Przedsiębiorczości oraz Wałbrzyskiej Specjalnej Strefy Ekonomicznej. Tereny te skupione są przede wszystkim w jednostce I oraz J.

Największe przedsiębiorstwa na terenie Miasta to:

- BADER Polska Sp. z o.o.;
- BFZ spółka z o. o.;
- Ceramika Artystyczna Spółdzielnia Rękodzieła Artystycznego w Bolesławcu;
- "ELEKTROS" sp. z o.o. sp. k.;

- Favorite Gifts Print Europe Sp. z o.o.;
- Gerresheimer Bolesławiec S.A.;
- H4 GROUP Hawryluk sp.k.;
- HOERBIGER Automotive sp. z o.o.;
- IBF Bolesławiec;
- KEGGER sp. z o.o.;
- MANUFAKTURA W BOLESŁAWCU Sp. z o.o. Sp. k.;
- Odrapak Logistyka sp. z o.o.;
- Rhenus Logistics Bolesławiec sp. z o.o. ;
- Sacher - Obróbka Skrawaniem Metalu Spółka Cywilna;
- SRG Global Bolesławiec sp. z o.o.;
- Turningtec Polska sp. z o.o.;
- VILSAIT Bartosz Wiśniewski;
- Zakłady Ceramiczne "BOLESŁAWIEC" w Bolesławcu Sp. z o.o.

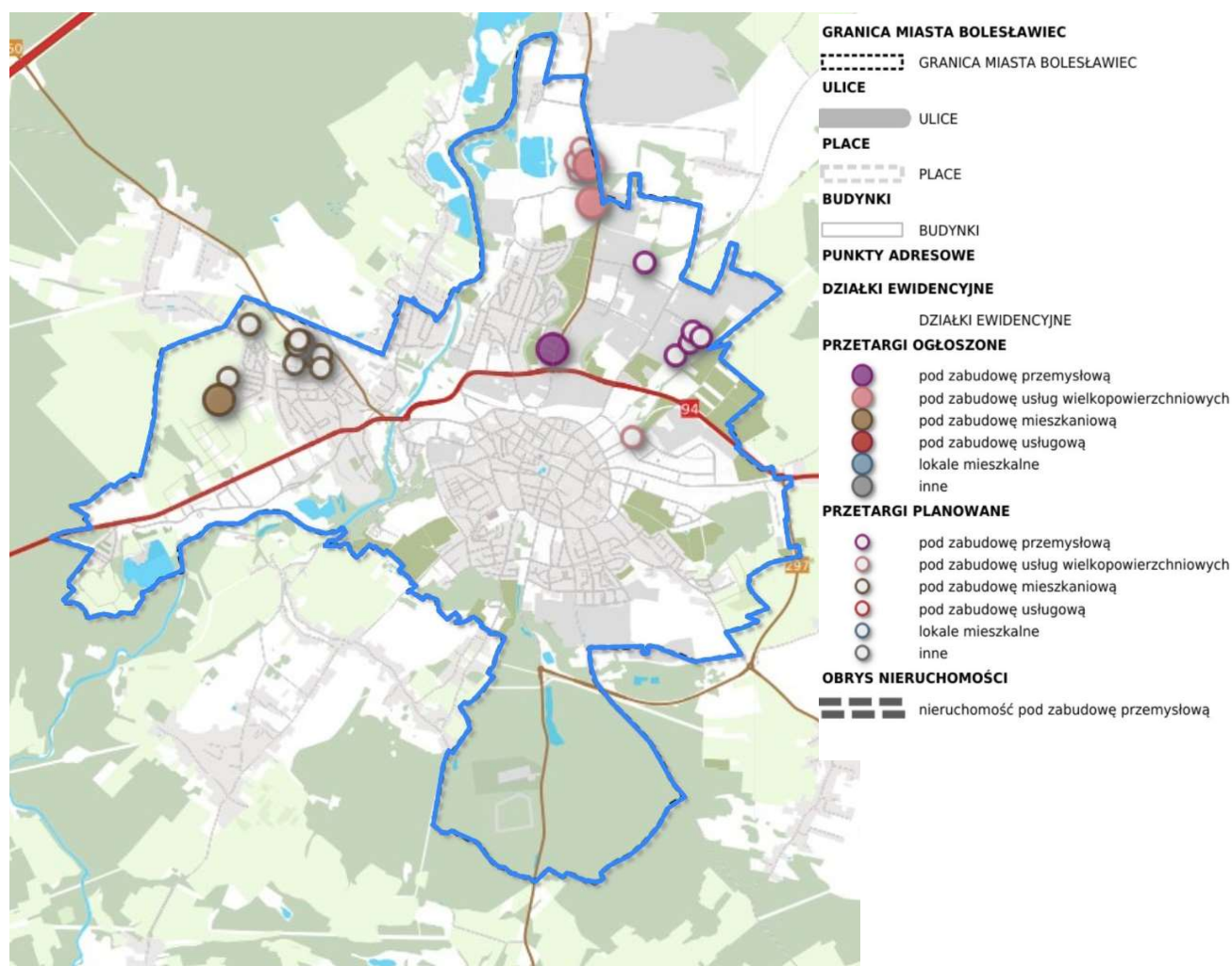
Wskaźnik G – dotyczący podstawowych dochodów podatkowych na 1 mieszkańca Miasta Bolesławiec w odniesieniu do roku 2020 i stanowiący podstawę wyliczeń wysokości subwencji i wpłat samorządów do budżetu państwa w 2021 r. wynosi 2074,54 zł na mieszkańca⁶. Średnia dla kraju wynosi 2098,22 zł.

Tereny przewidziane pod inwestycje skupiają się w północnych terenach Miasta (jednostka I oraz J) – głównie pod działalność gospodarczą przemysłową, usługową i handlową oraz zachodnich (jednostka H) – przede wszystkim w zakresie budownictwa mieszkaniowego.

W południowej części Miasta niektóre obszary mają charakter zamknięty, wydzielone są pod potrzeby obronności kraju.

⁶ Źródło: <https://www.gov.pl/attachment/f737ad5e-f1d0-4870-b0b8-2d38a661c83d>

Mapa 3. Tereny przeznaczone pod inwestycje



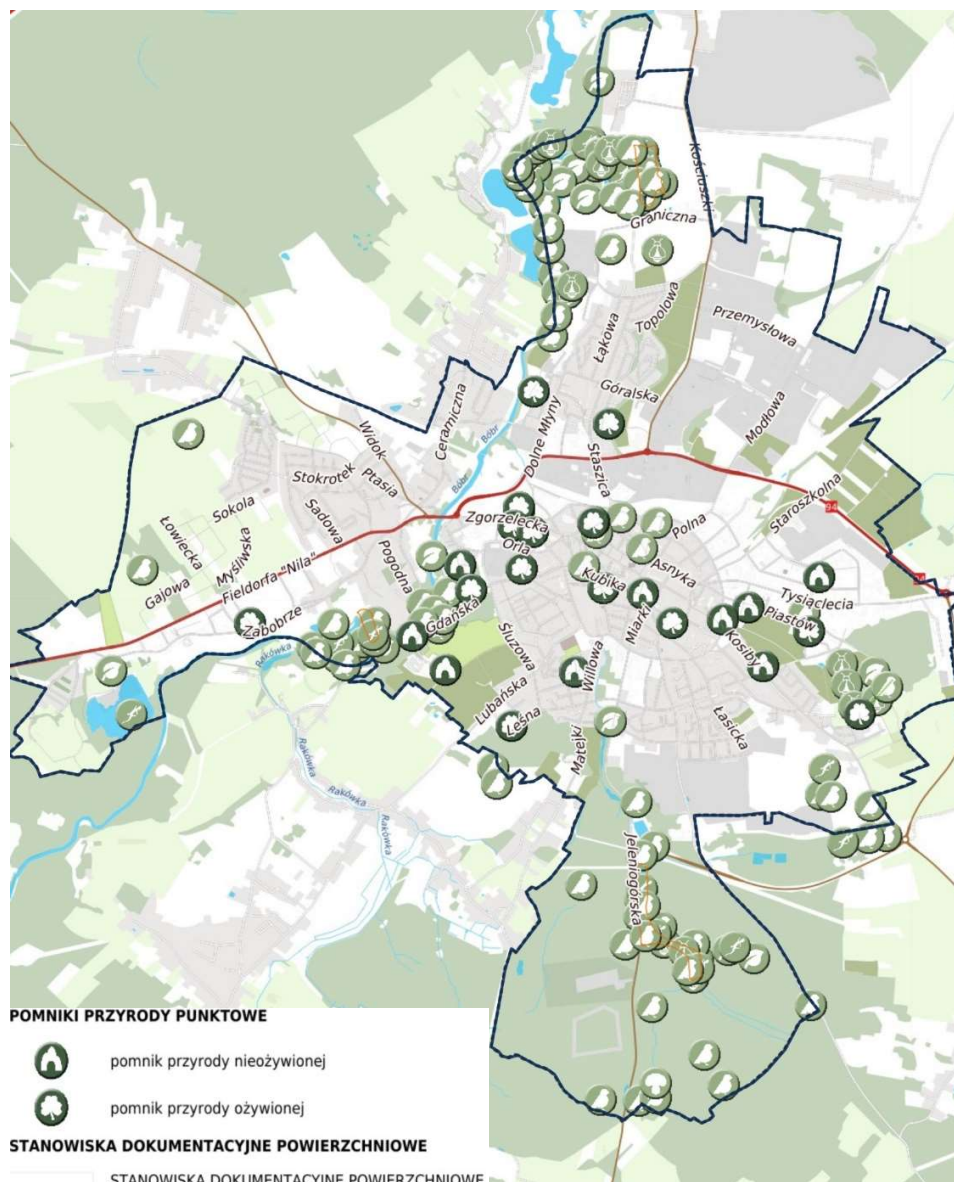
Źródło: <https://giap3.miastoceramiki.eu/boleslawiec>

Środowisko przyrodnicze na terenie Bolesławca obejmuje zarówno obszar lasów, użytków rolnych, zorganizowaną zieleń miejską oraz ogródki działkowe. Tereny te są szczególnie istotne z punktu widzenia adaptacji do zmian klimatu. Stare Miasto okolone jest pasem Plantów, które podlegają też ochronie.

Największe kompleksy leśne zlokalizowane są w południowej części Miasta, szczególnie po wschodniej i zachodniej stronie ulicy Jeleniogórskiej. Ten kompleks leśny zwany jest Lasami Bolesławieckimi i znajduje się pod zarządem Nadleśnictwa w Bolesławcu. Lasy Bolesławieckie stanowią pozostałość Puszczy Zgorzelecko – Bolesławieckiej. Dwa mniejsze obszary położone są we wschodniej oraz w południowo – zachodniej części Miasta.

Użytki rolne zlokalizowane są głównie na Zabobrze, w zachodniej części Miasta (głównie Jednostka H, częściowo G).

Mapa 4. Środowisko przyrodnicze Miasta



Źródło: <https://giap3.miastoceramiki.eu/boleslawiec>

⁷ Źródło: Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Miasta Boleśławiec

Biorąc pod uwagę, że znaczną powierzchnię Miasta zajmują osiedla zabudowy wielorodzinnej, a także przemysł, gdy równocześnie znajdują się tu lasy oraz inne tereny zielone, Miasto posiada stosunkowo wysoki potencjał, jeśli chodzi o możliwości rozwoju zieleni miejskiej. Stanowi ona walor pod względem przyrodniczym (duża ilość pomników przyrody), a także pełni funkcje rekreacyjne.

6.4. Demografia

Według danych BDL GUS w grudniu 2019 r. Miasto Bolesławiec zamieszkiwało 38 872 mieszkańców. W porównaniu do poprzednich lat nastąpił spadek liczby ludności. Gęstość zaludnienia wynosi 1 649 os/km², a wskaźnik feminizacji to 112. Mężczyźni stanowią 47,08%, a kobiety 52,92% społeczeństwa.

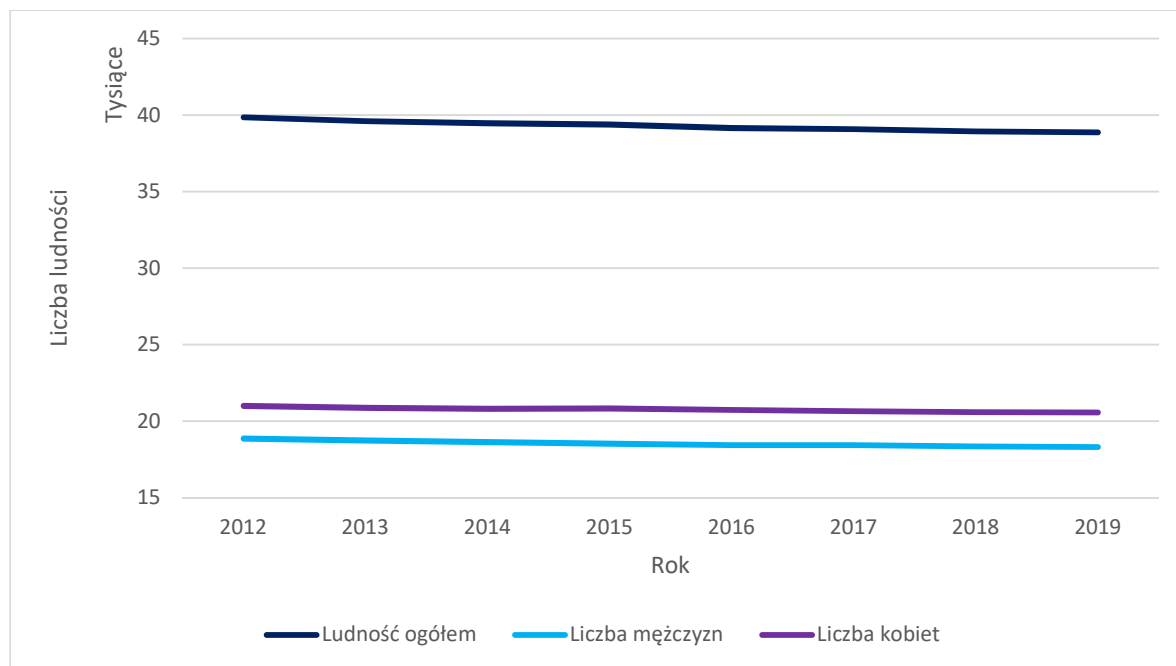
Tabela 3. Trendy demograficzne Miasta Bolesławiec

Wybrane dane statystyczne	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Ludność ogółem	39 851	39 603	39 464	39 373	39 167	39 084	38 935	38 872
Liczba mężczyzn	18 859	18 737	18 640	18 543	18 436	18 432	18 342	18 301
Liczba kobiet	20 992	20 866	20 824	20 830	20 731	20 652	20 593	20 571
Ludność na 1 km ²	1 691	1 680	1 674	1 670	1 662	1 658	1 652	1 649
Współczynnik feminizacji	111	111	112	112	112	112	112	112
Zmiana liczby ludności na 1000 mieszkańców	-6,7	-6,2	-3,5	-2,3	-5,2	-2,1	-3,8	-1,6
Urodzenia żywe na 1000 ludności	8,18	7,88	8,00	7,89	8,50	8,82	8,86	8,26
Zgony na 1000 ludności	11,13	10,67	10,61	10,91	11,25	11,66	12,12	12,64
Przyrost naturalny na 1000 ludności	-2,95	-2,79	-2,61	-3,02	-2,75	-2,84	-3,25	-4,38

Źródło: BDL GUS

Miasto Bolesławiec w 2019 roku zanotowało ujemny przyrost naturalny w wysokości -4,38/1000 ludności.

Wykres 1. Ludność Miasta Bolesławiec na przestrzeni lat 2012-2019



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BDL GUS

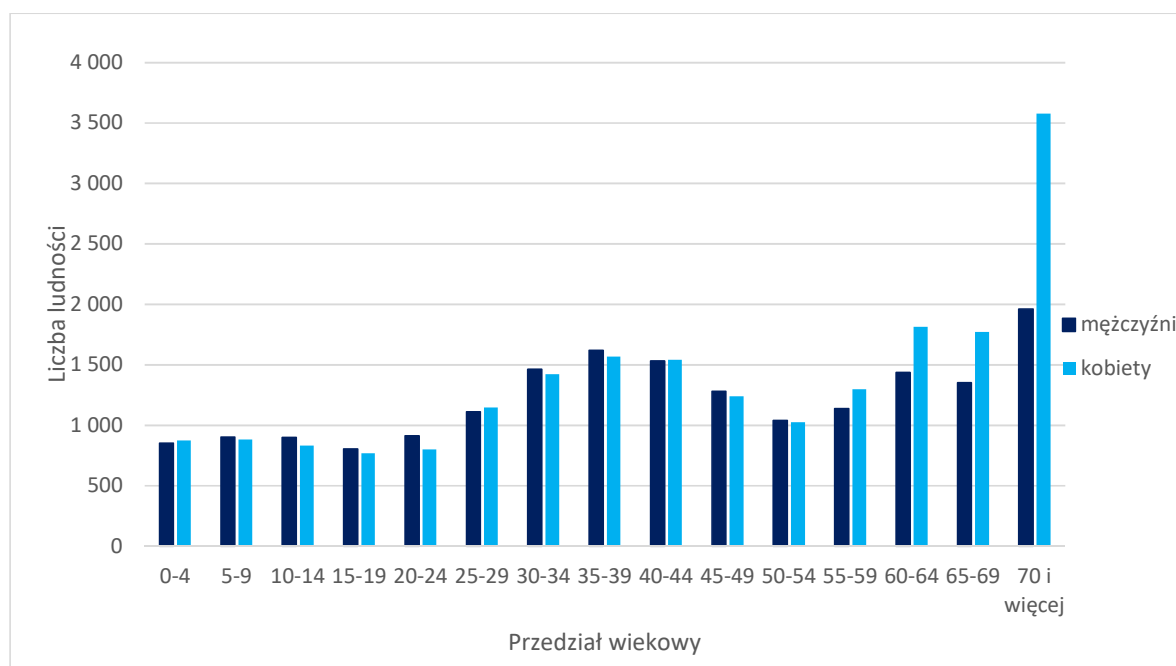
Tabela 4. Saldo migracji w Mieście Bolesławiec na przestrzeni lat 2012-2019

Wybrane dane statystyczne	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Zameldowania ogółem	352	376	389	-	454	504	496	603
Wymeldowania ogółem	501	567	556	-	413	471	490	540
Saldo migracji	-149	-191	-167	-	41	33	6	63

Źródło: BDL GUS

Od 2016 roku saldo migracji w Bolesławcu jest dodatnie, w 2019 roku odnotowano o 63 więcej zameldowań niż wymeldowań.

Wykres 2. Struktura wieku ludności Miasta Bolesławiec według przedziałów wiekowych w 2019 roku



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BDL GUS

Poniżej przedstawiono wyniki prognozy liczby ludności opracowanej przez Główny Urząd Statystyczny do 2030 roku. Prognoza ta została opracowana w oparciu o długoterminowe założenia prognozy ludności Polski na lata 2014 – 2050 oraz prognozy dla powiatów i miast na prawie powiatu na lata 2014 – 2050. Prezentowana prognoza ludności do 2030 r. jako punkt wyjścia przyjmuje stan ludności w dniu 31.12.2016 r. w obowiązującym wówczas podziale administracyjnym.

Wynika z niej, że liczba ludności w Mieście Bolesławiec w najbliższych latach wciąż będzie spadać.

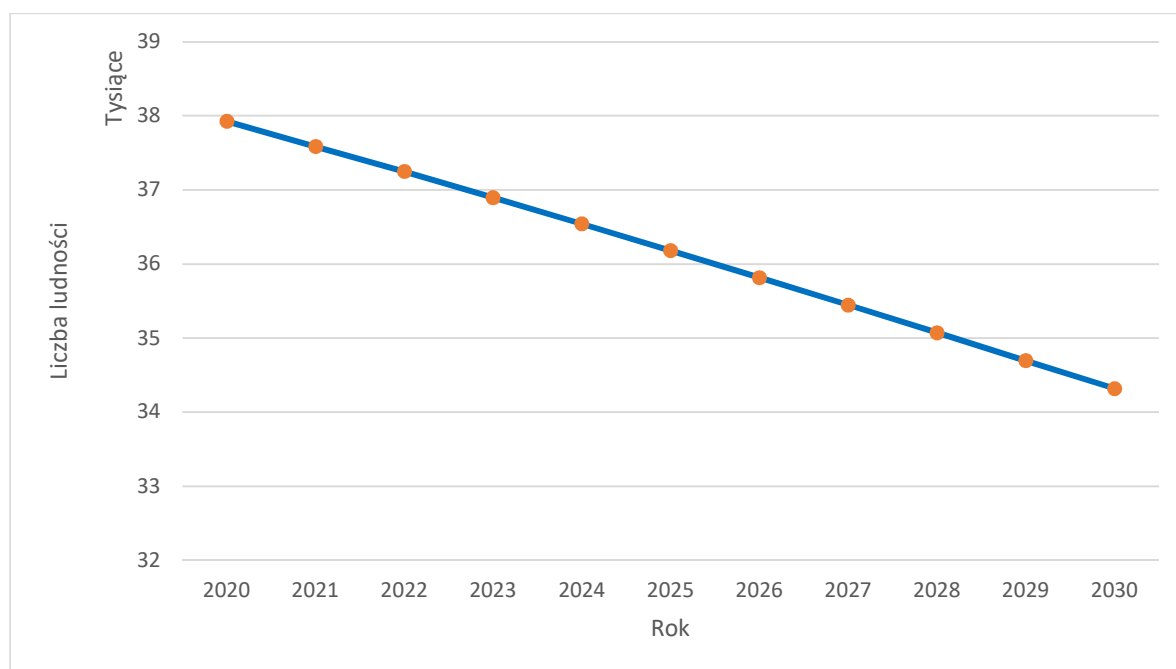
Tabela 5. Prognoza liczby ludności w Mieście Bolesławiec do 2030 roku

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Ogółem	37 924	37 585	37 247	36 896	36 540	36 179	35 816	35 445	35 071	34 695	34 318
Przedprodukcyjny	6 053	5 979	5 933	5 867	5 798	5 702	5 533	5 354	5 184	5 020	4 906
Produkcyjny	21 338	20 954	20 591	20 228	19 901	19 661	19 480	19 355	19 206	19 063	18 879
Poprodukcyjny	10 533	10 652	10 723	10 801	10 841	10 816	10 803	10 736	10 681	10 612	10 533
0-14	5 086	5 047	4 980	4 836	4 682	4 532	4 386	4 284	4 174	4 073	3 983
15-59	20 935	20 581	20 326	20 126	19 966	19 832	19 665	19 465	19 284	19 082	18 868

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
60+	11 903	11 957	11 941	11 934	11 892	11 815	11 765	11 696	11 613	11 540	11 467
15-64	24 034	23 475	22 988	22 590	22 249	21 955	21 698	21 456	21 204	20 975	20 767
65+	8 804	9 063	9 279	9 470	9 609	9 692	9 732	9 705	9 693	9 647	9 568
80+	2 000	2 017	2 005	1 993	1 991	1 964	2 013	2 163	2 291	2 459	2 614

Źródło: BDL GUS

Wykres 3. Prognoza liczby ludności Miasta Bolesławiec na lata 2020-2030



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BDL GUS

Z punktu widzenia zagrożeń klimatycznych szczególne znaczenie mają wrażliwe grupy ludności. Pojęcie to zostało wprowadzone przez dyrektywę CAFE⁸. Do wrażliwych grup ludności zaliczyć można:

- **dzieci i młodzież** - szczególnie narażone na szkodliwe działanie zjawisk klimatycznych, meteorologicznych, Organizm dziecka będąc w fazie wzrostu i ogólnego rozwoju, jest szczególnie podatny na pojawianie się zaburzeń zdrowotnych, ponieważ w tej fazie rozwoju najbardziej rozwija się ich odporność;
- **osoby starsze i w podeszłym wieku** - wrażliwość osobnicza w tej grupie wynika z ogólnego osłabienia organizmu związanego z procesem starzenia się, co w konsekwencji powoduje

⁸ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/50/WE z dnia 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystszej powietrza dla Europy (Clean Air for Europe Directive – CAFE)

osłabienie układu odpornościowego, co bezpośrednio wpływa na zwiększone ryzyko zachorowania;

- **osoby z zaburzeniami funkcjonowania układu oddechowego;**
- **osoby z zaburzeniami funkcjonowania układu krwionośnego.**

Według prognoz GUS ilość dzieci w Bolestawcu w perspektywie do 2030 roku będzie spadać, natomiast będzie rosnać znacząco liczba mieszkańców w wieku powyżej 65 lat od 8 084 w roku 2021 do 9 568 w roku 2030. W tej grupie wiekowej rośnie też liczba osób z zaburzeniami funkcjonowania układu oddechowego oraz układu krwionośnego.

7. Diagnoza

7.1. Założenia – scenariusze będące podstawą analiz

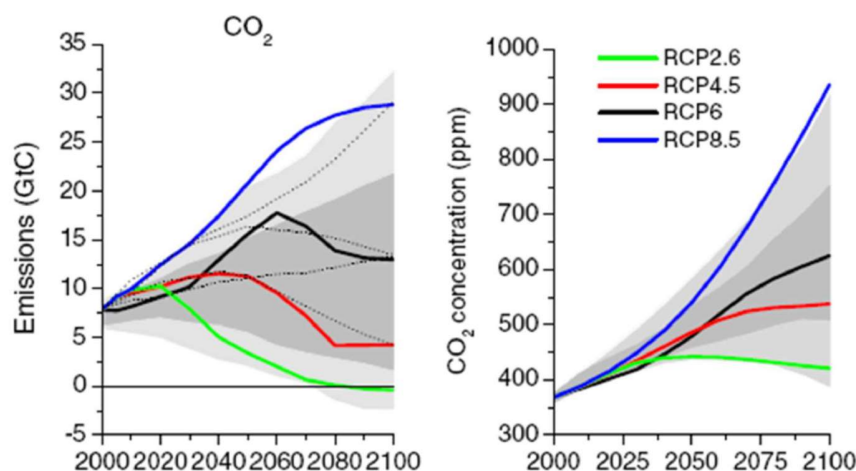
Scenariusze modelu klimatycznego przyjmują określony wariant rozwoju koncentracji gazów cieplarnianych. Zostały opracowane jako wyniki globalnych modeli klimatycznych (GCM). Scenariusze te zostały przeskalowane do warunków regionalnych, na podstawie których można sporządzać modele regionalne w oparciu o inicjatywę CORDEX.

Scenariusze opracowane na potrzeby Piątego Raportu Oceny noszą akronim RCP (ang. Representative Concentrations Pathways). Nazwy poszczególnych RCP pochodzą od przypisanych im wartości globalnego wymuszenia radiacyjnego w górnych warstwach atmosfery, prognozowanego na koniec XXI w. (aktualnie 3 W/m^2). Wielkość ta jest zależna od zawartości gazów cieplarnianych w atmosferze (410 ppm CO_2 w 2020 r.).

Przyjęta w Polsce metodyka zaleca oparcie się o dwa scenariusze:

- **umiarkowany scenariusz RCP4.5** zakłada wprowadzanie nowych technologii w celu uzyskania wyższej niż obecnie redukcji emisji gazów cieplarnianych. Zakładany jest wyraźny spadek zawartości GHG w atmosferze w połowie stulecia oraz osiągnięcie w roku 2100 stężeń CO_2 ok. 540 ppm i wymuszenia radiacyjnego $4.5 \text{ [W/m}^2\text{]}$. Wzrost średniej temperatury globalnej wyniesie ok. 2.5°C pod koniec XXI w.
- **scenariusz ekstrapolacyjny RCP8.5** zakłada utrzymanie aktualnego tempa wzrostu emisji gazów cieplarnianych, w formule "business as usual". Pod koniec wieku zakłada się osiągnięcie poziomu stężeń CO_2 ok. 940 ppm oraz wymuszenia radiacyjnego $8.5 \text{ [W/m}^2\text{]}$. Średnia temperatura Ziemi wzrośnie o 4.5°C względem epoki przedindustrialnej. Scenariusz ten z 95% prawdopodobieństwem oznacza nieodwracalną destabilizację klimatu Ziemi.

Wykres 4. Różnice wyników obliczeń poziomu emisji CO₂e dla różnych scenariuszy

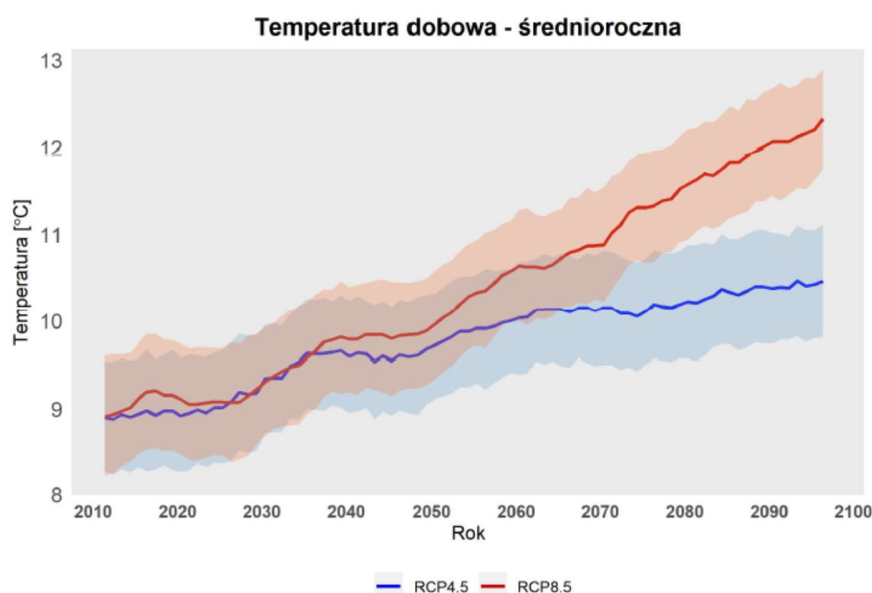


Źródło: Raport: Zmiany temperatury i opadu na obszarze Polski w warunkach przyszłego klimatu do roku 2100, Klimada 2020

Podstawowe parametry meteorologiczne pozwalające na określenie ekspozycji i wrażliwości na zmiany klimatu to:

- Temperatura średniodobowa [°C];
- Temperatura maksymalna dobową [°C];
- Temperatura minimalna dobową [°C];
- Dobowa suma opadu [mm/doba].

Wykres 5. Średnioroczna temperatura dobową według scenariusza RCP4.5 oraz RCP8.5



Źródło: Raport: Zmiany temperatury i opadu na obszarze Polski w warunkach przyszłego klimatu do roku 2100, Klimada 2020

7.2. Główne zagrożenia związane ze zmianami klimatu

Ocenę ekspozycji Miasta na zmiany klimatu oraz identyfikację najważniejszych zagrożeń klimatycznych dokonano na podstawie analizy wskaźników klimatycznych opisujących poszczególne elementy klimatu i jego pochodne. Należą do nich: usłonecznienie, temperatura powietrza, stan wody, opady atmosferyczne oraz prędkość wiatru. Na podstawie wieloletnich obserwacji określa się oscylacje i tendencje w krótszych i dłuższych okresach, identyfikując je jako cykle ociepleń i ochłodzeń. W przypadku zmienności opadów, wyróżnia się okresy wilgotne, suche i normalne.

Warunki klimatyczne ulegają zmianom głównie poprzez wpływ zjawisk ekstremalnych, których obecny wzrost liczby wystąpień zauważalnie zmienia dynamikę cech klimatu w Polsce. Do zjawisk uciążliwych dla społeczeństwa i środowiska należą fale upałów, najczęściej występujące w południowo-zachodniej części Polski, w tym w Bolesławcu, z najdłuższymi ciągami dni upalnych trwającymi nawet 17 i więcej dni. W przeważającej części kraju obserwuje się z kolei spadkowe tendencje liczby dni mroźnych ($T_{max} < 0^{\circ}C$) i bardzo mroźnych ($T_{max} < 10^{\circ}C$). Na większości obszaru Polski nastąpiła zmiana struktury opadów polegająca na zdecydowanym wzroście liczby dni z opadem dobowym o dużym natężeniu: opad dobowy powyżej 10 mm wzrósł do 10 dni na dekadę, z kolei powyżej 20 mm - do 4 dni na dekadę. Zaznaczyła się również tendencja wzrostowa sum opadów maksymalnych 5-cio dobowych na wybrzeżu oraz w południowej części Polski. Prowadzone badania klimatologiczne wykazują zanikanie tzw. opadów ciągłych i małych ($< 1,0$ mm), wydłużenie okresów bezopadowych (susz), przy jednoczesnym wzroście liczby dni z opadem powyżej 10 mm/dobę.

Miasto Bolesławiec znajduje się w strefie klimatu oceaniczno - kontynentalnego z zaznaczającym się wpływem klimatu podgórskiego związanego z bliskością Sudetów. Miasto leży w II strefie klimatycznej o klimacie typu podgórskich nizin i kotlin. Charakterystyczne są tam szybkie i częste zmiany temperatur.

Średnia roczna temperatura w mieście wynosi około $9,1^{\circ}C$. Najcieplejszym miesiącem w roku jest lipiec i sierpień ze średnią temperaturą $19,05^{\circ}C$, natomiast najzimniejszym styczeń z temperaturą średnią $-1,7^{\circ}C$. W ciągu roku występuje 105 mroźnych dni. Średnia suma opadów to od 650 do 700 mm, najwięcej opadów występuje w porze letniej, najmniej w porze zimowej oraz wiosennej. Opadom tym często towarzyszą burze, które najczęściej występują w miesiącach letnich.

Przez około 17 dni w roku występują opady śniegu, a pokrywa śnieżna zalega przez około 40 do 45 dni. Długość okresu wegetacyjnego to 225 dni i jest to jeden z najdłuższych okresów wegetacyjnych w Polsce. Maksymalna wilgotność występuje późną jesienią oraz zimą - w grudniu wynosi ona około 88 % - minimalna późną wiosną oraz latem. Wilgotność powietrza jest związana z występowaniem mgieł, które na terenie Bolesławca są rejestrowane przez około 75 dni w roku. Największe zachmurzenie występuje w okresie późnojesiennym oraz zimowym, natomiast najmniejsze wiosną oraz wczesną jesienią. Najwięcej pochmurnych dni występuje w listopadzie.

Średnioroczna prędkość wiatru wynosi 0,3- 5,4 m/s, przeważająca ilość wiatrów ma kierunek zachodni oraz północno-zachodni.

7.2.1. Ustłonecznienie

Ustłonecznienie, czyli ilość godzin słonecznych w roku w Bolesławcu przekracza 1800 godzin, i należy do jednych z najwyższych w kraju. Wiąże się to z ilością energii, która jest dostarczana na powierzchnię ziemi (insolacją, zwaną też ustłonecznieniem).

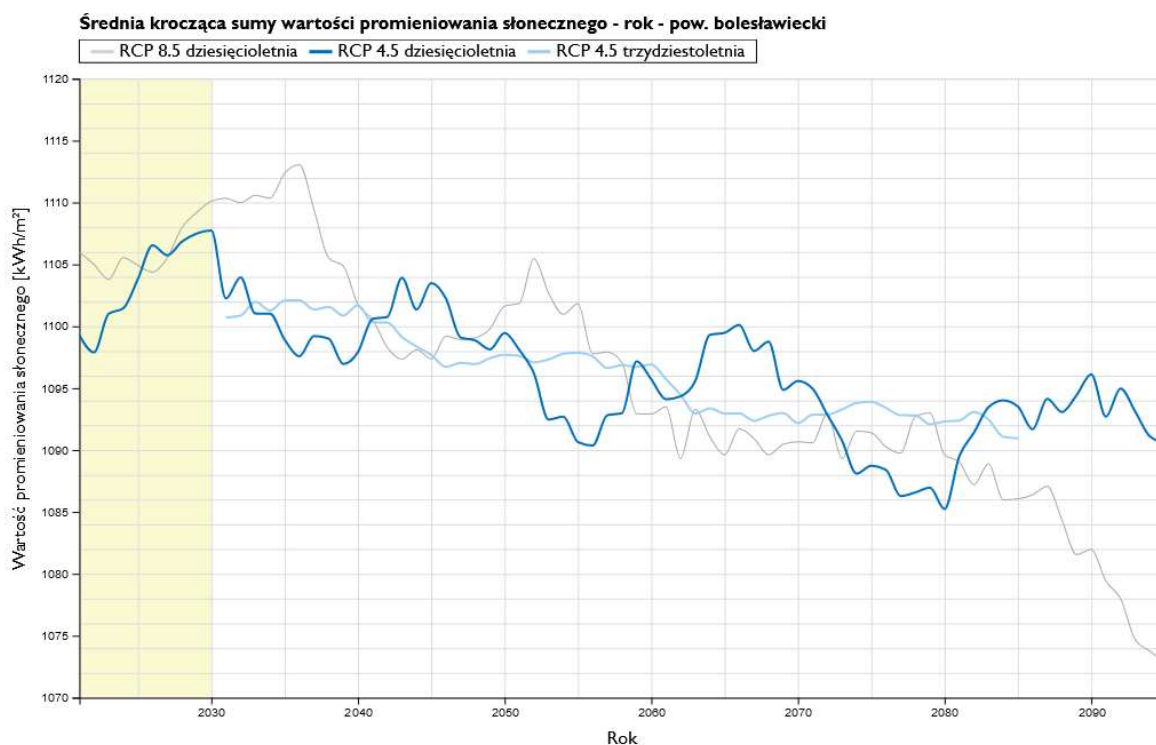
Tabela 6. Promieniowanie słoneczne na terenie Bolesławca

Miesiąc	Promieniowanie na powierzchni: [Wh/m ² /dzień]		Stosunek prom. rozpr. do całkowitego
	horyzontalną	nachyl. pod kątem optymalnym	
Styczeń	699	1160	0.70
Luty	1389	2124	0.61
Marzec	2406	3085	0.59
Kwiecień	3725	4201	0.54
Maj	4919	5037	0.52
Czerwiec	4876	4733	0.58
Lipiec	4930	4902	0.55
Sierpień	4217	4557	0.54
Wrzesień	2807	3431	0.56
Październik	1845	2723	0.56
Listopad	812	1278	0.69
Grudzień	507	839	0.74
Rok (średnia)	2769	3179	0.56

Źródło: Wspólne Centrum Badawcze Komisji Europejskiej, projekt PV GIS

Wysoki poziom ustłonecznienia powoduje m.in., że sezon wegetacyjny w mieście należy do najdłuższych w Polsce. Z drugiej strony wiąże się z podwyższoną ekspozycją na wysoką temperaturę, zwiększa ryzyko fal upałów oraz ich konsekwencji.

Wykres 6. Średnia krocząca sumy wartości promieniowania słonecznego na rok wg poszczególnych scenariuszy



Źródło: <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>

7.2.2. Temperatura powietrza

Temperatura powietrza jest jednym z najbardziej zauważalnych objawów zmiany klimatu. Zauważalny wzrost średniej rocznej temperatury powietrza w okresie od 1951 do 2008 roku ma gradient 0,24 °C/10 lat. Największy wzrost obserwuje się zimą i wiosną, powyżej 0,35 °C/10 lat [Marosz i in., 2011]. Zgodnie z prognozami klimatycznymi dla scenariusza RCP4.5, średnia roczna temperatura powietrza w Polsce prawdopodobnie wzrośnie o 1,1 °C w okresie 2021-2050 i o 2° C w okresie 2071-2100.⁹

Dla potrzeb analiz klimatycznych wykorzystuje się często tzw. stopniodni grzania (HDD – Heating Degree Days) oraz stopniodni chłodzenia (CDD – Cooling Degree Days). Stopniodni grzania (HDD) określają zapotrzebowanie na ciepło w danym roku a stopniodni chłodzenia zapotrzebowanie na chłodzenie. HDD wyznacza się na podstawie codziennych obserwacji temperatury, porównując ją z temperaturą bazową, tj. temperaturą powyżej której budynek nie potrzebuje ogrzewania. Dla każdego dnia, w ciągu którego temperatura jest niższa niż temperatura bazowa, HDD wylicza się jako różnicę pomiędzy temperaturą bazową a temperaturą rzeczywistą. Za punkt odniesienia (komfortu cieplnego) najczęściej przyjmuje się 18°C. I tak np. w wypadku dnia gdy średnia

⁹ Kundzewicz Z., O. Hov, T. Okruszko T. (eds.), Zmiany klimatu i ich wpływ na wybrane sektory w Polsce (Poznań, 2017)

temperatura wynosi 10°C odpowiadająca ilość HDD to 8, a w wypadku dnia z średnią temperaturą 22°C ilość CDD wynosi 4.

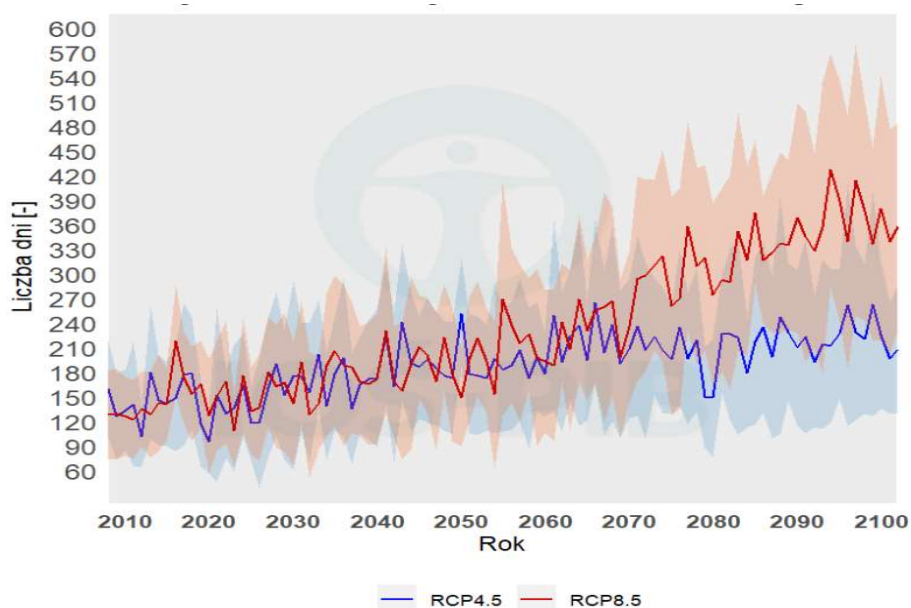
Przeprowadzone według scenariuszy RCP4.5 oraz RCP8.5 wskazują w dłuższej perspektywie na wzrost ilości stopniodni dla temperatury powyżej 18°C, a więc wymagających chłodzenia.

Tabela 7. Ilość stopniodni z temperaturą średniodobową powyżej 18 °C (CDD) wg scenariuszy RCP4.5 oraz RCP8.5 wraz z odchyleniem standardowym

SDa18	Stopniodni temp. Średniodobowej > 18 °C					
	RCP4.5			RCP8.5		
Lata	Liczba dni	±	σ	Liczba dni	±	σ
2006-2010	133.23	±	54.75	128.95	±	50.17
2011-2020	147.25	±	65.58	157.48	±	60.00
2021-2030	155.30	±	78.12	153.36	±	68.36
2031-2040	175.35	±	75.70	182.26	±	80.27
2041-2050	195.80	±	73.26	190.12	±	75.79
2051-2060	194.49	±	79.98	211.98	±	91.34
2061-2070	220.96	±	98.34	251.91	±	105.83
2071-2080	203.30	±	78.39	300.98	±	121.45
2081-2090	215.85	±	100.93	340.30	±	114.72
2091-2100	226.10	±	99.14	371.94	±	145.68

Źródło: <https://klimada2.ios.gov.pl/cdd-stopniodni-z-temperatura-sredniodobowa-18c/>

Wykres 7. Prognoza temperatury wg scenariuszy RCP4.5 oraz RCP8.5 z uwzględnieniem odchylenia standardowego



Źródło: <https://klimada2.ios.gov.pl/cdd-stopniodni-z-temperatura-sredniodobowa-18c/>

Jak widać prognozy dla Polski wskazują na wzrastającą temperaturę wykraczającą poza komfort cieplny. Jednocześnie te same prognozy wskazują na spadek liczby stopniodni grzania (HDD).

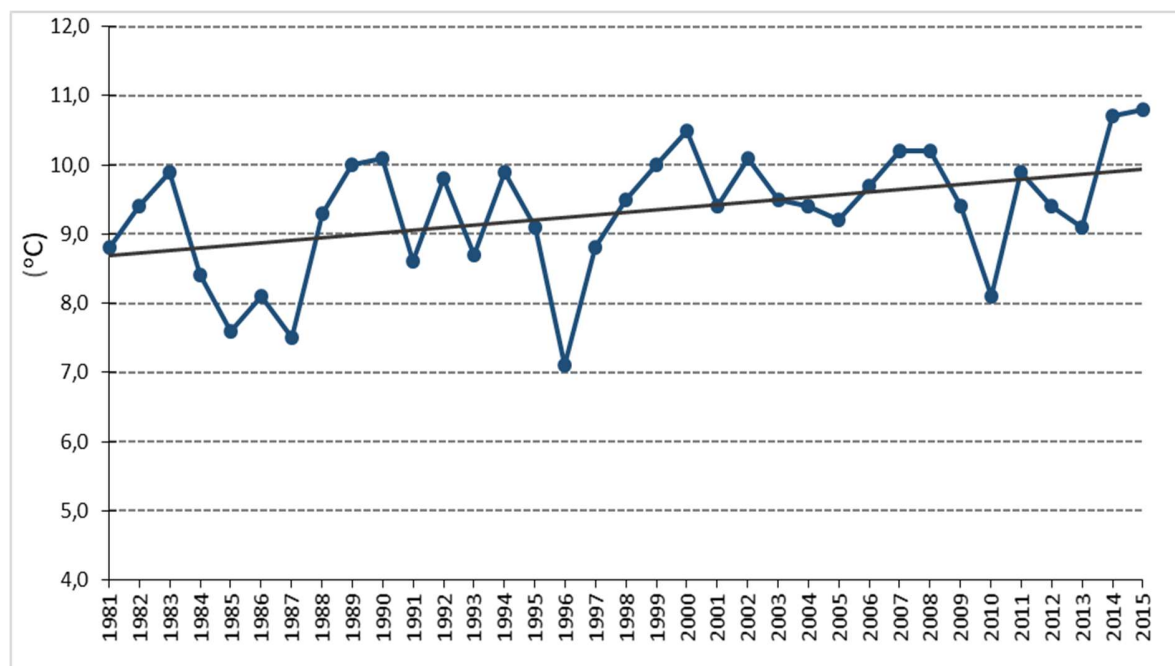
Tabela 8. Ilość stopniodni z temperaturą średniodobową poniżej 18 °C (HDD) wg scenariuszy RCP4.5 oraz RCP8.5 wraz z odchyleniem standardowym

SDB18	Stopniodni temp. Średniodobowej < 18 °C					
	RCP4.5			RCP8.5		
Lata	stopniodni	±	σ	stopniodni	±	σ
2006-2010	3522.6	±	252.5	3562.1	±	244.0
2011-2020	3444.2	±	249.1	3376.3	±	270.4
2021-2030	3412.0	±	310.9	3414.5	±	307.2
2031-2040	3236.8	±	242.3	3229.8	±	261.8
2041-2050	3259.8	±	268.7	3174.5	±	265.6
2051-2060	3149.4	±	236.6	3004.6	±	282.5
2061-2070	3103.7	±	249.1	2883.7	±	261.9
2071-2080	3055.2	±	279.9	2738.1	±	240.5
2081-2090	3025.8	±	271.5	2595.9	±	225.9
2091-2100	2978.8	±	271.2	2444.5	±	219.4

Źródło: <https://klimada2.ios.gov.pl/hdd-stopniodni-temperatury-sredniodobowej/>

Średnia roczna temperatura powietrza (1981-2010) w Boleśławcu wynosi $9,1^{\circ}\text{C}$. W analizowanym wieloleciu 1981-2015 najchłodniejszy był rok 1996 ($7,1^{\circ}\text{C}$), a lata najcieplejsze to 2014 i 2015, odpowiednio z temperaturą roczną $10,7^{\circ}\text{C}$ i $10,8^{\circ}\text{C}$. Średnia temperatura roczna w Boleśławcu wzrasta, trend zmian wyznaczony na podstawie równania regresji liniowej dla całego wielolecia 1981-2015 wynosi $0,37^{\circ}\text{C}/10$ lat.

Wykres 8. Średnie temperatury roczne w wieloleciu 1981 - 2015 wraz z linią trendu



Źródło: opracowanie na podstawie danych IMGW

Temperatura powietrza wzrasta również we wszystkich sezonach roku (zima, wiosna, lato i jesień). Największy wzrost zaznaczył się latem (czerwiec-sierpień) i wynosi $0,55^{\circ}\text{C}/10$ lat.

W przebiegu rocznym najcieplejszym miesiącem jest lipiec ze średnią temperaturą powietrza $19,05^{\circ}\text{C}$, a najchłodniejszym styczeń $-0,3^{\circ}\text{C}$. Styczeń jest również jedynym miesiącem w roku, kiedy średnia temperatura powietrza kształtuje się poniżej 0°C . Zakres zmian temperatury powietrza jest największy w miesiącach zimowych. W lutym średnia miesięczna temperatura powietrza wahała się od $-9,0^{\circ}\text{C}$ (1986 rok) do $+6,0^{\circ}\text{C}$ (1990 rok). W najcieplejszym miesiącu roku tj. lipcu zakres zmian miesięcznej temperatury powietrza wynosił od $23,0^{\circ}\text{C}$ (2006 rok) do $16,2^{\circ}\text{C}$ (1984 rok).

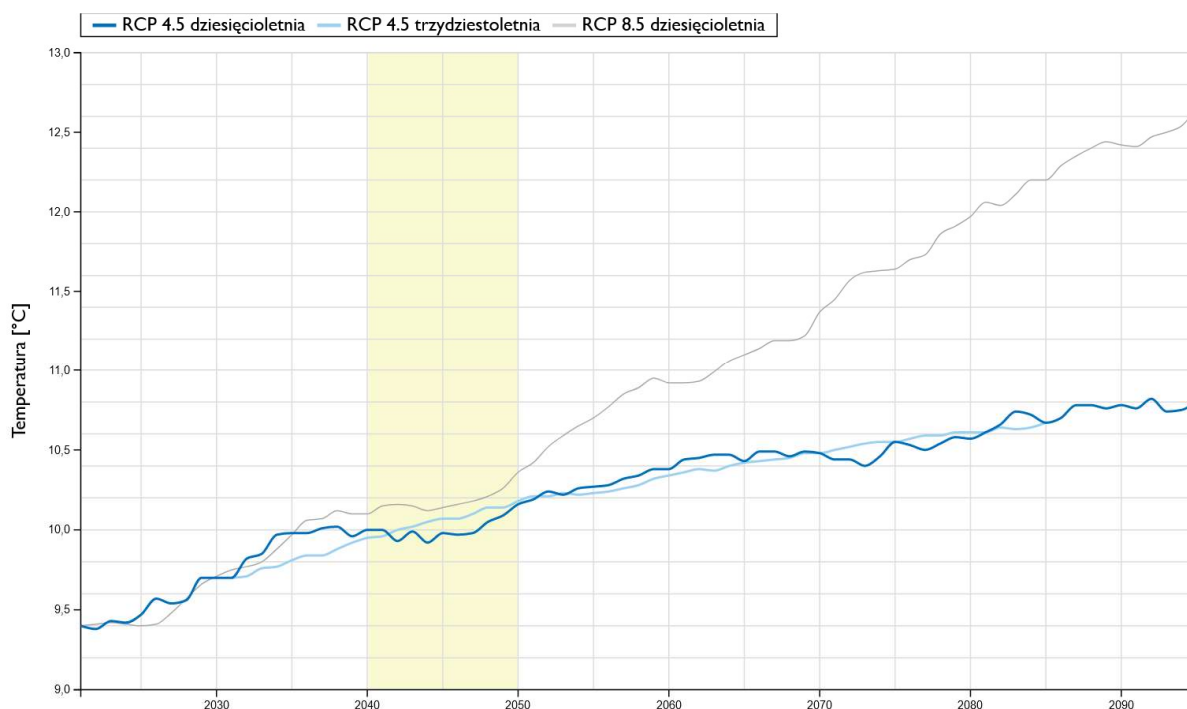
Tabela 9. Prognoza średniej temperatury miesięcznej dla dziesięciolecia 2021 - 2030 w Bolesławcu wg scenariuszy RCP4.5 oraz RCP8.5

Scenariusz:	RCP4.5	RCP4.5	RCP8.5
Okres:	2011 - 2020	2021 - 2030	2021 - 2030
Miesiąc	Temperatura	Temperatura	Temperatura
1	0,42	0,12	-0,22
2	1,08	0,73	0,82
3	4,05	4,14	4,05
4	8,52	8,46	8,73
5	13,12	13,27	13,55
6	16,79	16,80	16,86
7	19,05	19,09	19,16
8	18,44	18,41	18,41
9	15	14,70	14,7
10	9,93	10,09	9,86
11	4,85	5,54	5,42
12	1,4	2,31	1,48

Źródło: opracowanie na podstawie danych projektu Klimada 2.0

W horyzoncie czasowym 2030 i 2050 przewidywany jest dalszy wzrost rocznej temperatury powietrza. W przypadku scenariusza RCP8.5 modelowany wzrost jest większy niż dla scenariusza RCP4.5, średnia roczna temperatura powietrza w połowie XXI wieku może wzrosnąć o +1,2°C względem okresu 2006-2015.

Wykres 9. Średnia krocząca temperatura rocznej dla powiatu bolesławieckiego wg scenariuszy RCP4.5 oraz RCP8.5 (zaznaczono dziesięciolecie 2040-2050)



Źródło: <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>

W Bolesławcu dni gorące ($T_{\max} > 25^{\circ}\text{C}$) występują średnio 37 razy w roku. Dni gorące mogą występować od kwietnia do października, z maksimum częstości w lipcu i sierpniu (średnio 13 dni gorących).

Pierwszy dzień gorący najwcześniej pojawił się 18 kwietnia (2003 rok), a ostatni najpóźniej wystąpił 22 października (1989 rok). Liczba dni gorących w poszczególnych latach wahała się od 22 dni (1987 rok) do 71 dni w roku 2003 (dane ze stacji Tomaszów Bolesławiecki). W wieloleciu 1981-2015 liczba dni gorących wzrastała o ok. 4 dni na 10 lat, wzrost istotny statystycznie na poziomie 5%.

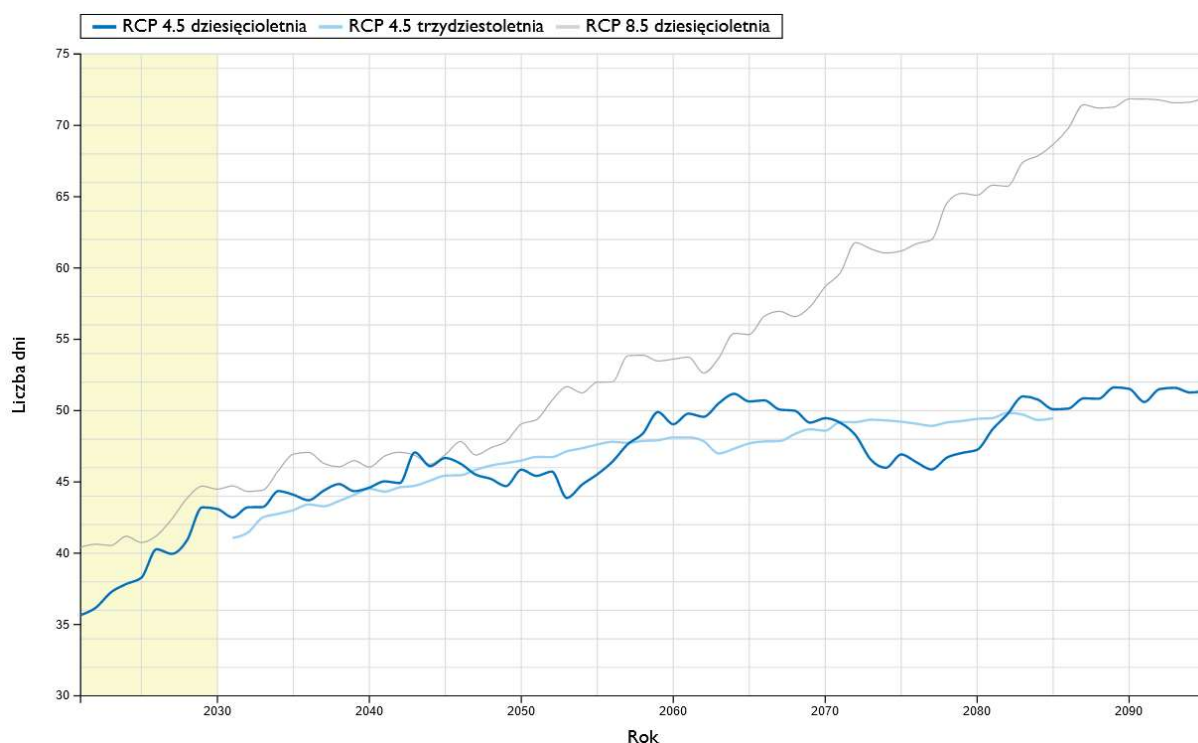
Dni upalne ($T_{\max} > 30^{\circ}\text{C}$) w Bolesławcu pojawiają się średnio 9 razy w roku. Mogą występować od maja do września, z maksimum częstości w lipcu (średnio ok. 6 dni upalnych). Najwcześniej pierwszy dzień upalny pojawił się 6 maja (2003 rok), a najpóźniej wystąpił 21 września również w roku 2003. Liczba dni upalnych w poszczególnych latach znacznie się różniła, od 2 do 23 dni. Tylko 2 dni upalne notowano w roku 1987 i po 3 dni w latach 1982 i 1996, a największą ich liczbą wyróżniło się zdecydowanie gorące lato 2006 roku oraz 1992 i 1994 (23 dni). W wieloleciu 1981-2015 liczba dni upalnych zwiększała się o ok. 1,1 dnia na 10 lat, wzrost istotny statystycznie na poziomie 3%.¹⁰

¹⁰ Opracowano na podstawie danych IMGW stacji pomiarowej w Tomaszowie Bolesławieckim

Fale upałów (ciąg przynajmniej 3 dni z temperaturą maksymalną powyżej 30°C) w Bolesławcu występują od I dekady czerwca do końca sierpnia. W wieloleciu 1981-2014 r. w mieście wystąpiły 34 fale upałów, najczęściej były to okresy 3-dniowe (58% fal). Fale upałów w Bolesławcu nie występują każdego roku, w latach 80. XX wieku notowano kilkuletnie okresy bez upałów. Najwięcej, aż 5 fal upałów w Bolesławcu wystąpiło w roku 2015, najdłuższa trwała 13 dni, od 3 do 15 sierpnia. W tym okresie średnia temperatura maksymalna wyniosła 34,0°C, a najwyższa osiągnęła 38,1°C (08.08.2015 rok) i przekroczyła dotychczas notowane maksimum dobowe z roku 1994. W latach: 1992 i 1994 wystąpiły po 3 fale upałów. Podczas 12-dniowej fali upałów od 22 lipca do 2 sierpnia 1994 roku, średnia temperatura maksymalna wyniosła 34,4°C, a najwyższe maksimum dobowe osiągnęło 37,7°C.

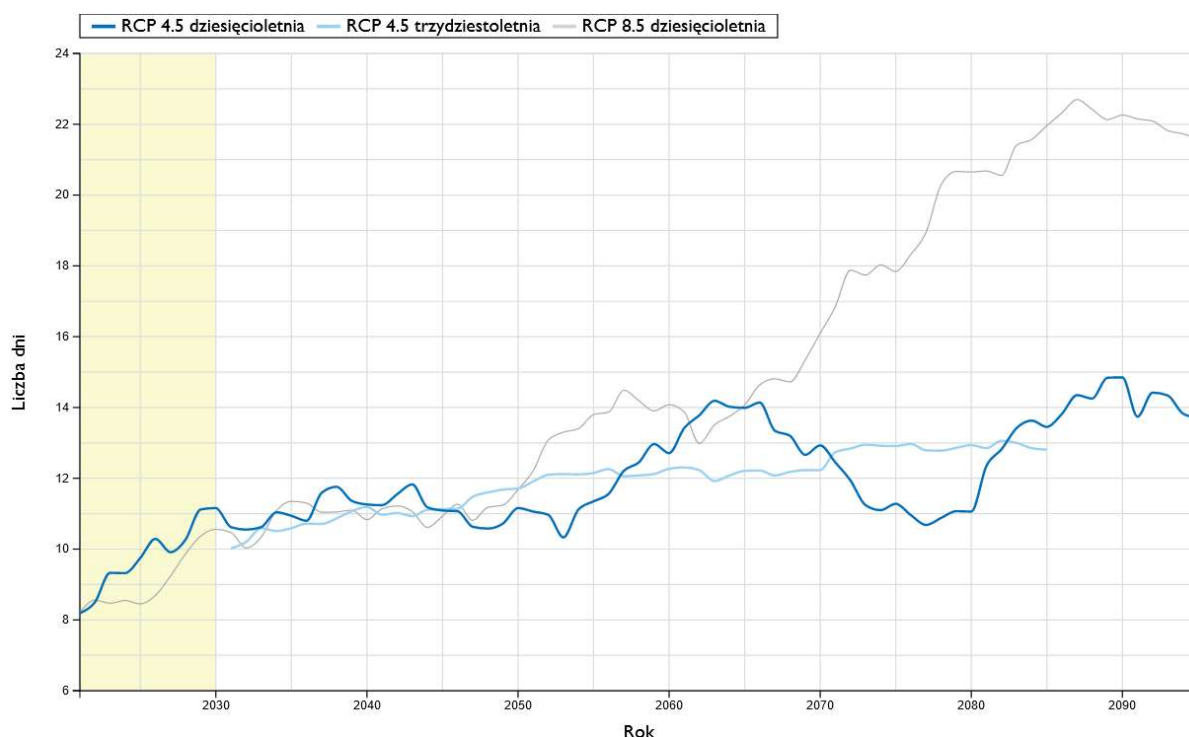
Scenariusze zmian klimatu w przypadku liczby dni gorących i upalnych przewidują trend wzrostowy. W horyzoncie czasowym 2050 liczba dni gorących może wzrosnąć średnio do 57-61 rocznie, a liczba dni upalnych do 17-18 rocznie. Natomiast liczba fal upałów może wzrosnąć średnio do 4-5 w roku.

Wykres 10. Prognozowana ilość dni gorących wg scenariuszy RCP4.5 oraz RCP8.5



Źródło: <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>

Wykres 11. Prognozowana ilość dni upalnych wg scenariuszy RCP4.5 oraz RCP8.5



Źródło: <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>

Dni upalne a zwłaszcza fale upałów niekorzystnie wpływają na organizm człowieka, powodują stres termiczny. Długie okresy z wysoką temperaturą powietrza są niekorzystne zwłaszcza dla osób starszych i z chorobami układu krążenia. Podczas fal upałów wzrasta umieralność związana z chorobami układu sercowo-naczyniowego i oddechowego, wzrasta też liczba zdarzeń na drogach i wypadków przy pracy. W miastach fale upałów są bardziej uciążliwe i obciążające dla mieszkańców ze względu na zjawisko miejskiej wyspy ciepła.

Wzrost średniej temperatury przekłada się na zmniejszenie się liczby dni z silnym mrozem ($T_{\max} < -10^{\circ}\text{C}$) oraz mrozem ($T_{\max} < 0^{\circ}\text{C}$).

W Bolesławcu średnio w roku są obserwowane 24 dni mroźne ($T_{\max} < 0^{\circ}\text{C}$), które mogą występować od listopada do kwietnia. Najczęściej są notowane w styczniu i lutym, odpowiednio 9 i 8 dni mroźne. W wieloleciu 1981-2015, najwcześniej pierwszy dzień mroźny wystąpił 16 listopada (w 2007 roku), a ostatni najpóźniej 12 kwietnia (1986 roku). Najwięcej dni mroźnych zanotowano w sezonie zimowym 1995/96 – 65 dni, a najmniej w sezonie 2006/07 – tylko 3 dni.

Dni bardzo mroźnych ($T_{\min} < -10^{\circ}\text{C}$) jest średnio w roku 11, mogą występować od listopada do marca z największą frekwencją w styczniu. Najwcześniej pierwszy dzień mroźny wystąpił 20 listopada (w 1993 roku), a ostatni w sezonie, najpóźniej 24 marca (2013 roku). W Bolesławcu dni bardzo mroźne nie występują w każdym sezonie zimowym, w sezonach 1987/88, 2007/08

i 2014/15 nie były notowane. Najwięcej dni bardzo mroźnych – 31 wystąpiło w sezonie zimowym 1985/86. W analizowanym wieloleciu w Bolesławcu liczba dni mroźnych zmniejszała się.

W perspektywie najbliższego dziesięciolecia oba scenariusze (RCP4.5 oraz RCP8.5) przewidują możliwość chwilowego wzrostu ilości dni bardzo mroźnych (do dwunastu), po czym w kolejnych dziesięcioleciach prognozowany jest znaczący statystycznie spadek ich liczby do 7 (RCP4.5) lub 8 (RCP8.5) w 2050 roku

Pomimo wzrostu temperatury powietrza, który jest obserwowany również w sezonie zimowym, fale chłodu są cechą klimatu umiarkowanego przejściowego, pojawiają się nieregularnie i charakteryzują się dużą zmiennością czasową (tj. między poszczególnymi sezonami zimowymi).

Projekcje przewidują dalszy spadek liczby dni mroźnych i bardzo mroźnych oraz fal zimna. Symulacje modelowe wskazują, że liczba dni mroźnych może zmniejszyć się z około 17, dni bardzo mroźnych do ok. 9 rocznie w horyzoncie czasowym 2050 roku. Natomiast frekwencja fal zimna może zmniejszyć się średnio do 1 w sezonie zimowym.

7.2.3. Opady atmosferyczne

Opady atmosferyczne są elementem klimatu, który charakteryzuje się bardzo dużą zmiennością w przebiegu rocznym i wieloletnim oraz bardzo dużą zmiennością przestrzenną. Notuje się bardzo duże różnice pomiędzy miesięcznymi i rocznymi sumami opadów w poszczególnych latach. Ta mała stabilność sum opadów atmosferycznych jest charakterystyczna dla całego obszaru Polski i uważana jest za jeden ze szczególnych rysów klimatu tej części Europy. Ponadto miasto modyfikuje pole opadów, istotną rolę odgrywa tu zwłaszcza struktura i charakter zabudowy oraz dominujący kierunek przemieszczania się wilgotnych mas powietrza. W obszarach zwartej zabudowy opady są wyższe o około 11% względem terenów peryferyjnych, otwartych. Modyfikacja pola opadów przez miasto jest związana z obecnością zwiększonej ilości pary wodnej w atmosferze miasta pochodzącej z procesów spalania oraz aerozoli i pyłu, będących jądrami kondensacji pary wodnej.

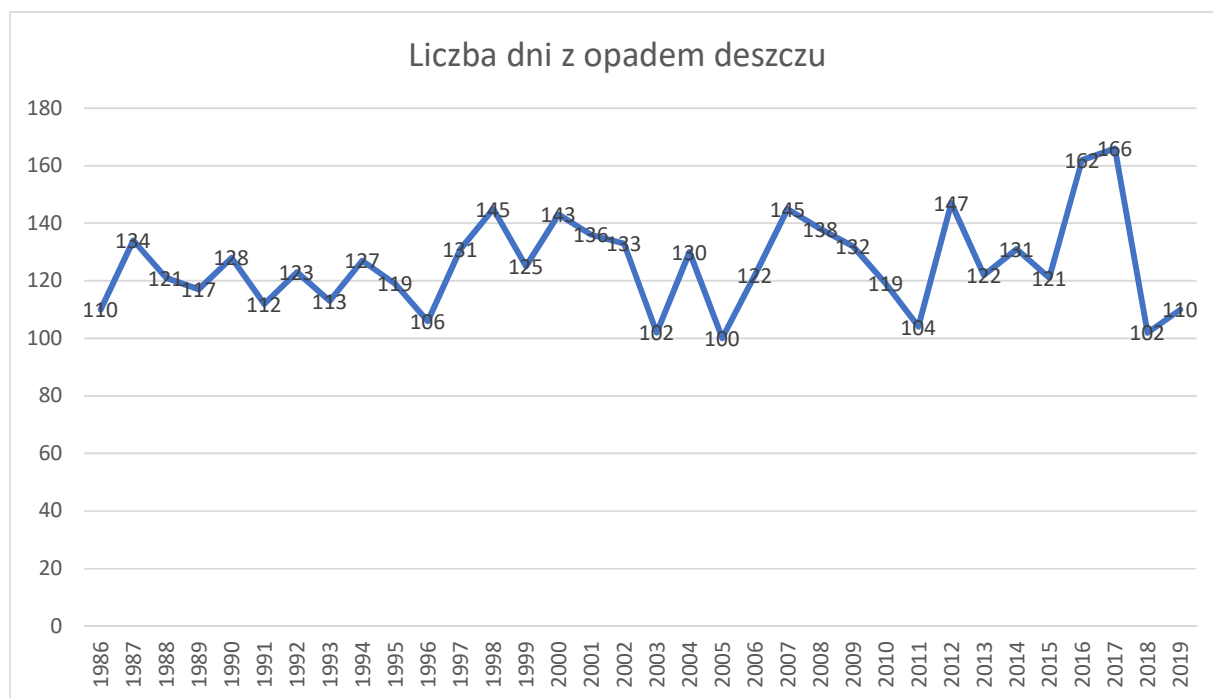
Opady wpływają również na prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi oraz podtopień (zwłaszcza opady nawalne powodujące tzw. powodzie błyskawiczne). Brak opadów w dłuższej perspektywie czasowej wiąże się z możliwością wystąpienia suszy.

W zależności od wielkości opadów, wyróżniamy:

- ≥ 10 mm/dobę – opad umiarkowany;
- ≥ 20 mm/dobę – opad umiarkowanie silny;
- ≥ 30 mm/dobę – opad silny.

Ilość dni z opadami deszczu w Bolesławcu charakteryzuje się dużą zmiennością rok do roku i w przeanalizowanym okresie waha się od 100 do 166 dni.

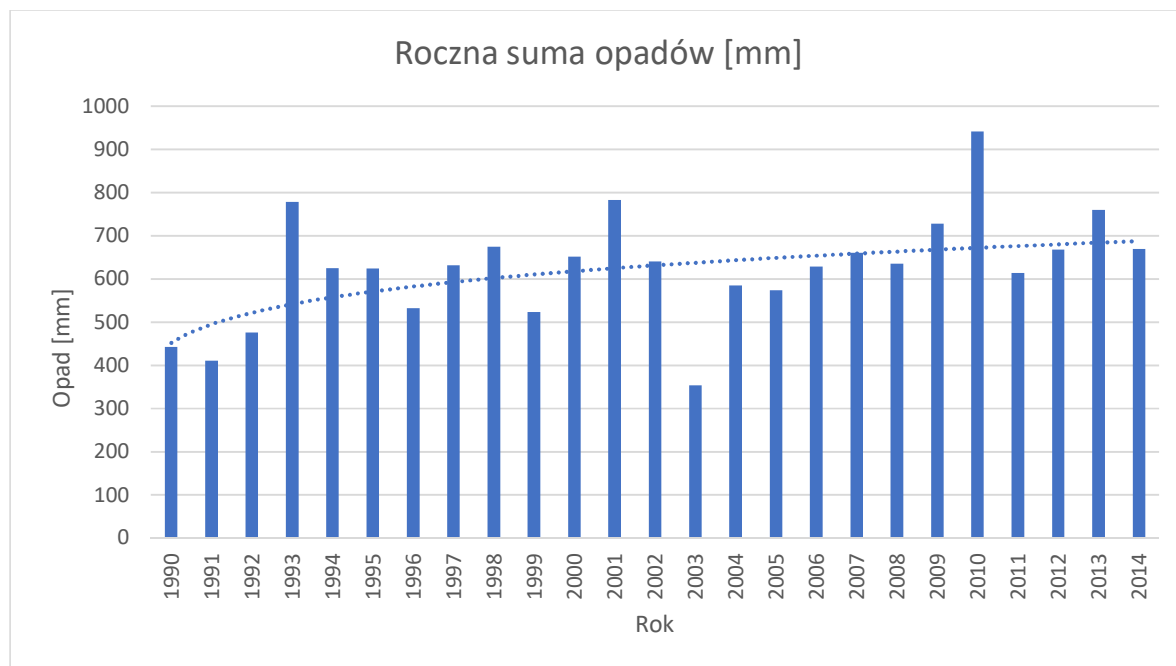
Wykres 12. Liczba dni z opadami deszczu w Bolesławcu



Źródło: analiza na podstawie danych IMGW

Podobną zmiennością roczną charakteryzują się roczne sumy opadów (uwzględniające śnieg). Pomimo znacznego zróżnicowania daje się zauważyć istotny statystycznie trend wzrostu ilości opadów.

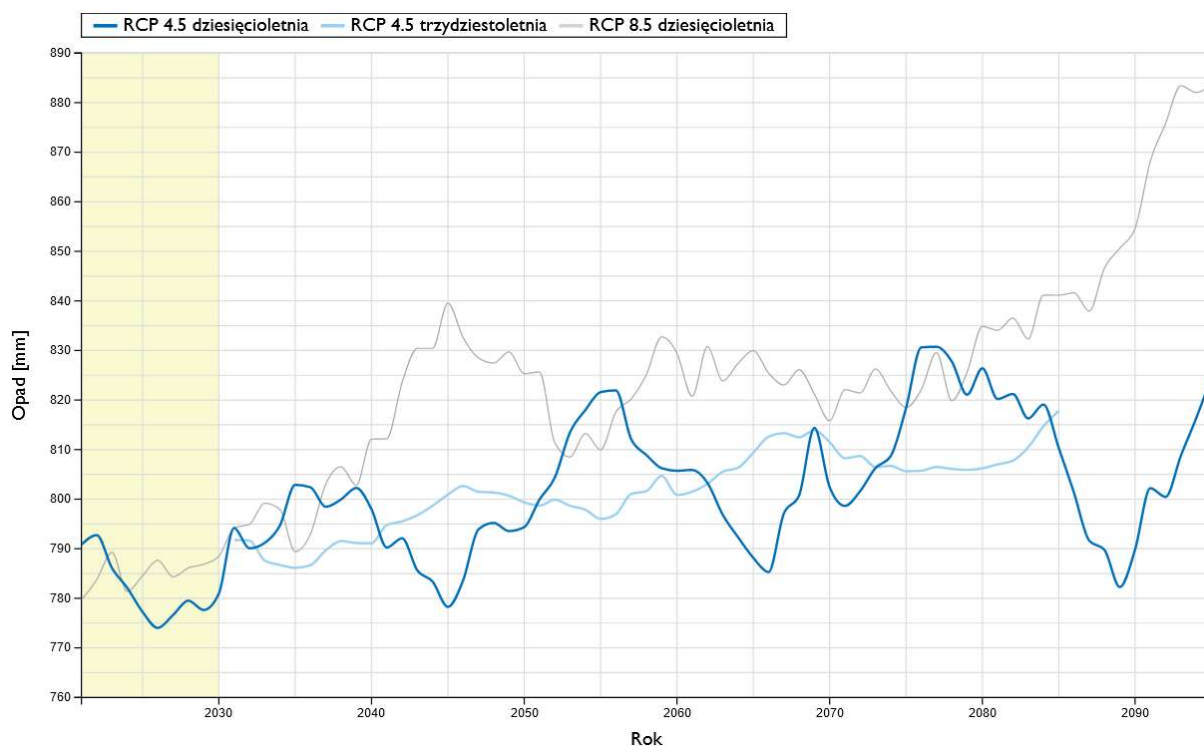
Wykres 13. Roczna suma opadów w Boleśławcu



Źródło: analiza na podstawie danych IMGW

Roczna średnia opadów w mieście wynosi obecnie 777 mm. W dłuższej perspektywie oczekiwany jest wzrost rocznych sum opadów, chociaż scenariusze zakładają też czasowe spadki sumy opadów, liczonych rok do roku.

Wykres 14. Średnia krocząca suma opadu w Bolesławcu - rok (scenariusze RCP4.5 oraz RCP8.5)

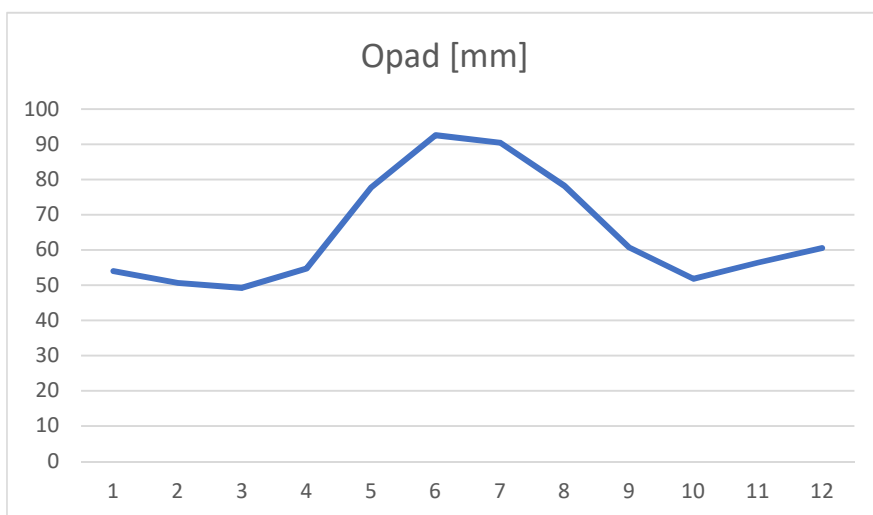


Źródło: <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>

Według scenariusza RCP4.5 największe średniomiesięczne opady w dekadzie 2021 – 2030 spodziewane są w miesiącach letnich, z minimami w okresie zimowo-wiosennym.

Tabela 10. Prognozowany średniomiesięczny opad w Bolesławcu w dekadzie 2021 - 2030 wg scenariusza RCP4.5

miesiąc	Opad [mm]
1	54,08
2	50,67
3	49,28
4	54,74
5	77,73
6	92,61
7	90,45
8	78,17
9	60,75
10	51,80
11	56,42
12	60,57



Źródło: opracowano na podstawie danych projektu Klimada 2.0

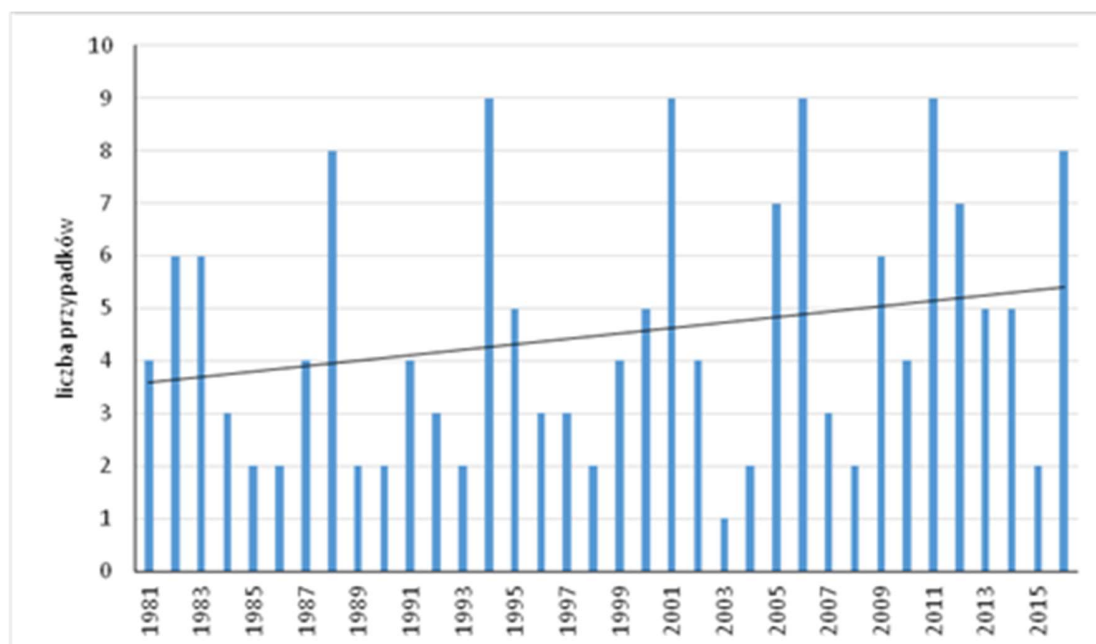
W horyzoncie czasowym do 2050 przewidywany jest wzrost rocznej sumy opadów. W połowie XXI wieku, w przypadku scenariusza RCP8.5 wzrost jest istotnie większy niż dla scenariusza RCP4.5. Średnia suma roczna opadów według scenariusza RCP8.5 może wzrosnąć o 14% względem okresu 2006-2015.

W Bolesławcu średnio w roku występuje 11 dni z opadem umiarkowanym (≥ 10 mm na dobę). W analizowanym wieloleciu (1981-2015) liczba dni z opadem umiarkowanym zmieniała się od 17 w latach 2001 i 2011 do 7 dni w roku 1996. Dni z opadem umiarkowanie silnym (≥ 20 mm na dobę) jest mniej, średnio w roku w Bolesławcu obserwowane są 3 dni z opadem ≥ 20 mm na dobę. Opady umiarkowanie silne nie są obserwowane każdego roku np. w roku 2007 nie został zanotowany ani jeden dzień z opadem umiarkowanie silnym, a w roku 1997 było 9 takich przypadków. Jeszcze rzadziej występują dni z opadem silnym tj. ≥ 30 mm/dobę, średnio pojawiają się przez 1-2 dni w roku. Opady umiarkowanie silne i silne występują przede wszystkim w miesiącach letnich.

W horyzoncie czasowym 2030 i 2050 przewidywany jest dalszy wzrost liczby dni z opadem dobowym ≥ 10 mm i ≥ 20 mm. W połowie XXI wieku, w przypadku scenariusza RCP8.5 modelowany wzrost jest większy niż dla scenariusza RCP4.5. Liczba dni z opadem dobowym ≥ 10 mm według scenariusza RCP8.5 może wynieść około 16.

Występowanie opadów ulewnych w Bolesławcu przeanalizowano na podstawie godzinowych sum opadów dla miesięcy od maja do września ze stacji meteorologicznej w Legnicy (najbliższej, na której były rejestrowane podane wartości) z lat 1981-2016. W analizowanym wieloleciu na stacji meteorologicznej w Legnicy każdego roku notowano zdarzenia opadowe określane wg tzw. skali Chomicza jako silny deszcz lub deszcz ulewny. Sumaryczna liczba przypadków silnych opadów (A0 wg skali Chomicza) oraz opadów ulewnych (od A1 do A4) w latach 1981-2016 na stacji meteorologicznej w Legnicy charakteryzowała się tendencją rosnącą, lecz nieistotną statystycznie. Należy podkreślić, że komórki intensywnych opadów utworzone w wyniku procesów konwekcyjnych mają zwykle niewielki zasięg przestrzenny, czasem ograniczony nawet do kilku km², dlatego też dane pomiarowe z 1 stacji meteorologicznej nie rejestrują wszystkich zdarzeń, a ponadto mogą nie odnosić się wprost do samego Bolesławca, ze względu na odległość, dlatego należy je potraktować jako możliwą analogię ze względu na zbliżone uwarunkowania oraz stosunkowo niewielką odległość.

Wykres 15. Liczba przypadków silnych opadów (A0 wg skali Chomicza) oraz opadów ulewnych (od A1 do A4 wg skali Chomicza) w latach 1981-2016 na stacji meteorologicznej w Legnicy

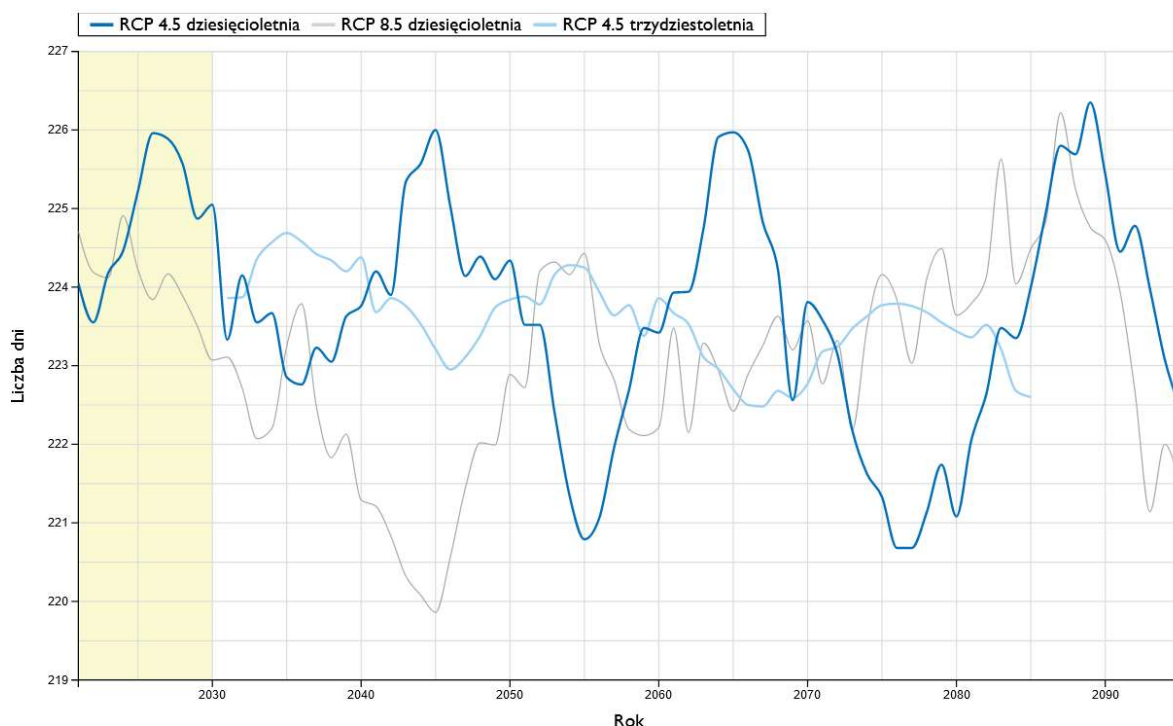


Źródło: analiza na podstawie danych IMGW

Niedobór opadów spowodowany przez niskie opady lub długie okresy bezopadowe powoduje również negatywne skutki hydrologiczne, może prowadzić do rozwoju suszy atmosferycznej, a następnie glebowej i hydrologicznej. Okresy bezopadowe, zdefiniowane jako ciągi dni bez opadów lub z opadem dobowym $\leq 1\text{mm}$, były wyznaczane dla każdego roku. Następnie wyznaczano najdłuższy w roku okres bezopadowy. W analizowanym wieloleciu najdłuższy ciąg bezopadowy trwał 52 dni, od 22 stycznia do 14 marca 2014 roku. Bardzo długie ponad 40-dniowe okresy bezopadowe notowano również w latach: 1983, 1988 i 2007.

W perspektywie najbliższych dziesięcioleci w obu scenariuszach prognozowana jest zmienność w zakresie ilości dni bez opadów. Spodziewane zmiany w scenariuszu RCP4.5 szacują zmienność w przedziale od 220 dni do 226 dni, natomiast w scenariuszu RCP8.5 nie przekracza ona do roku 2050 wartości 224 dni, dopiero pod koniec stulecia zbliżając się do wartości 226 dni. Obecnie wartość ta (średnia wieloletnia) jest na poziomie 225 dni.

Wykres 16. Średnia krocząca liczby dni bez opadu dla Bolestawca



Źródło: <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>

Dla bezpieczeństwa Miasta istotna jest jednak nie tylko kwestia ilości dni bez opadu, ale również długość trwania okresów bezopadowych, głównie w sezonie wegetacyjnym, zwłaszcza przy wysokiej temperaturze zewnętrznej.

W analizowanym wieloleciu najdłuższy okres bezopadowy z wysoką temperatura powietrza utrzymywał się przez 14 dni, od 29 lipca do 11 sierpnia 2004 roku. Okresy te występowały również w sezonach letnich 1983, 1994, 2002. Najczęściej można je zaobserwować na przełomie lipca i sierpnia.

Tabela 11. Prognozowane okresy bez opadów w scenariuszach RCP4.5 i RCP8.5

Wskaźnik klimatyczny	Scenariusz	2010	2030	2050
Najdłuższy okres bez opadu (opad < 1mm/d) w roku	RCP4.5	21,2	22,5	21,5
	RCP8.5	22,0	21,6	21,3

Źródło: na podstawie danych projektu Klimada 2.0

Należy podkreślić, że Miasto uzależnione jest pod tym względem w dużej mierze nie tylko od uwarunkowań lokalnych, ale także szerzej od warunków regionalnych i nawet krajowych, gdyż wpływają one zarówno na zaopatrzenie w wodę jak i na produkcję żywności, co do której Miasto musi polegać na dostawach zewnętrznych.

W dłuższej perspektywie czasowej zwiększać się będzie ryzyko susz atmosferycznych (pojawiających się wówczas, gdy opady występują poniżej średniej wieloletniej lub jest ich całkowicie brak), a także susz rolniczych (oznaczających, że wilgotność gleby jest niedostateczna do zaspokojenia potrzeb wodnych roślin i prowadzenia normalnej gospodarki w rolnictwie). Zagrożenie suszą hydrologiczną (dotyczącą wód powierzchniowych i związanych z długotrwałym obniżeniem ilości wody w rzekach i jeziorach poniżej średniej wieloletniej) i suszą hydrogeologiczną (długotrwałym obniżeniem zasobów wód podziemnych) mają charakter obszarowy, obejmujący bardziej rozległe tereny województwa dolnośląskiego.

7.2.4. Powodzie i susze

Powódź to przejściowe zjawisko hydrologiczne polegające na wezbraniu wód rzecznych lub morskich w ciekach wodnych, zbiornikach lub na morzu powodujące po przekroczeniu przez wodę stanu brzegowego zatopienie znacznych obszarów lądu – dolin rzecznych, terenów nadbrzeżnych lub depresyjnych, doprowadzające do wymiernych strat społecznych i materialnych.

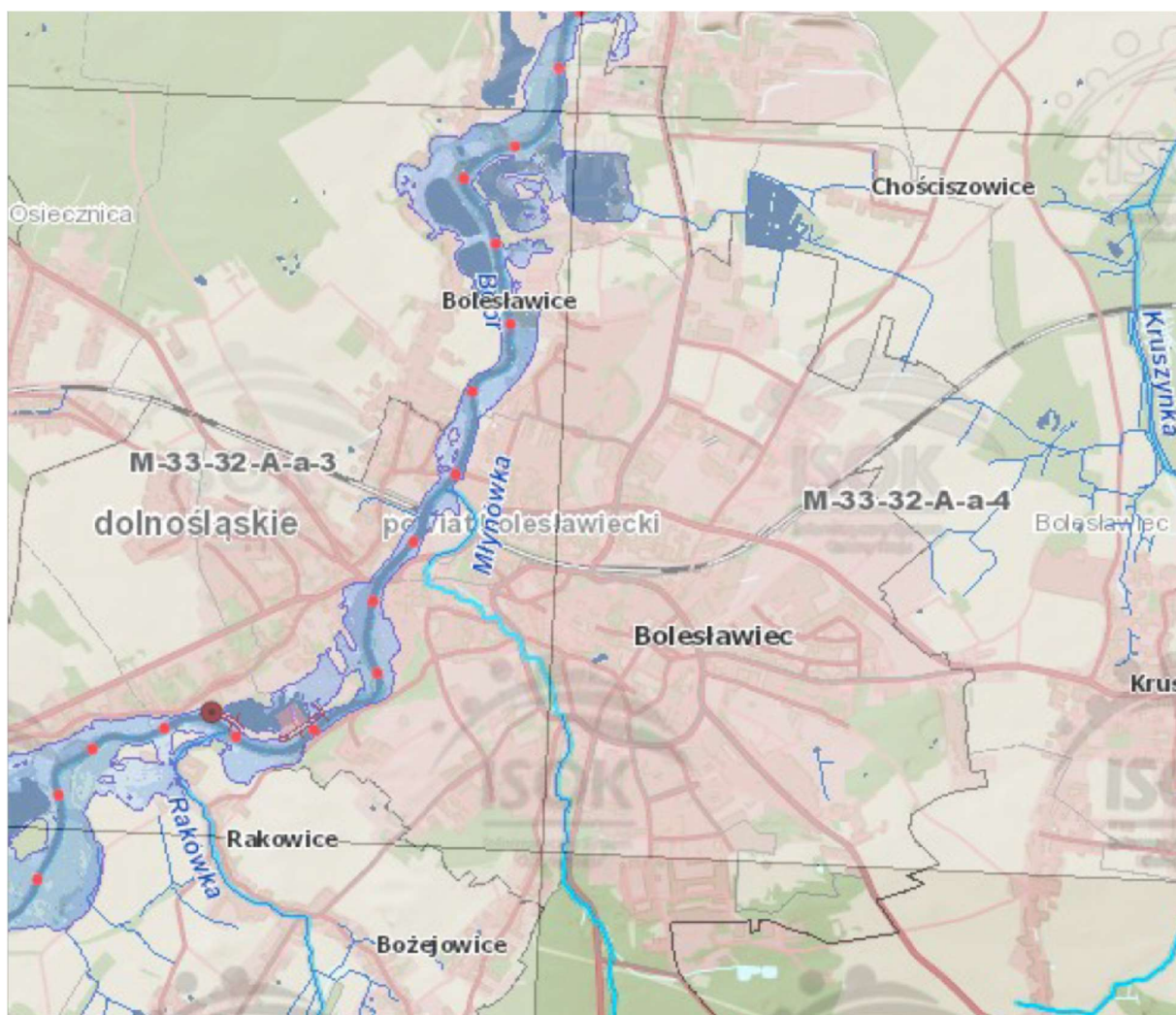
Przez Miasto przepływa rzeka Bóbr. Zagrożenie powodziowe występuje corocznie w czasie wiosennych roztopów na przełomie marca i kwietnia oraz tzw. wyżówki na przełomie czerwca i lipca. Jego wielkość uzależniona jest od stanu wody w rzekach, stopnia zlodowacenia rzek, grubości pokrywy śnieżnej, intensywności opadów oraz warunków atmosferycznych (gwałtowne ocieplenie i topnienie śniegów).

Obszar dorzecza Bobru cechuje duża różnorodność form oraz znaczne spadki zboczy, dolin i cieków. Sprawia to, że powodzie są tutaj szczególnie groźne z uwagi na dużą szybkość formowania się fal (szybki spływ i niewielka retencja obszaru). Wezbrania wód są gwałtowne i mają charakter żywiołowy. Spływ wód Bobru regulowany jest kaskadą zbiorników retencyjnych w górnym odcinku rzeki (Bukówka, Pilchowice, Wrzeszczyn), oraz poniżej Bolesławca w Dychowie. Przebieg powodzi w rejonie Bolesławca (od ok. 140 km) zależy od skuteczności redukcji fali powodziowej przez zbiornik Pilchowice (km 92) oraz wielkości dopływu ze zlewni na tym odcinku Bobru. W wyniku redukcyjnej pracy tego zbiornika wielkości przepływów i wartości kulminacji są w Bolesławcu niższe niż w przekrojach powyżej zbiornika. Redukcyjne działanie zbiornika ujawnia się szczególnie w zakresie przepływów wysokich.

Duże powodzie na Bobrze wystąpiły ostatnio w latach 1977 i 1981. Największa powódź miała jednak miejsce w 1997 roku, a prawdopodobieństwo pojawienia się tak wysokiego przepływu oszacowano na 0,7%. Podczas wezbrań 1997 roku zostały podtopione budynki gospodarcze zlokalizowane na terenie Miejskiego Ośrodka Sportu i Rekreacji, baseny, stadion oraz niżej położone ogródki działkowe.

Poniżej przedstawiono zagrożenie powodziowe wodą stuletnią. Jest to obszar, na którym występowanie powodzi jest średnie i wynosi raz na 100 lat (Q 1%) o powierzchni ok. 178,40 ha (w granicach tego obszaru położone są ok. 24 budynki).¹¹

Mapa 5. Mapa zagrożenia powodziowego wodą stuletnią (Q=1%)



Źródło: <https://wody.isok.gov.pl/>

Więszym ryzykiem objęty jest obszar, na którym występowanie powodzi jest wysokie i wynosi raz na 10 lat (Q 10%) o powierzchni ok. 80,09 ha (w granicach tego obszaru położone są 2 budynki).

¹¹ Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego dla Miasta Bolesławiec, aktualizacja 2018 rok

Mapa 6. Mapa ryzyka powodziowego - woda dziesięcioletnia ($Q=10\%$)



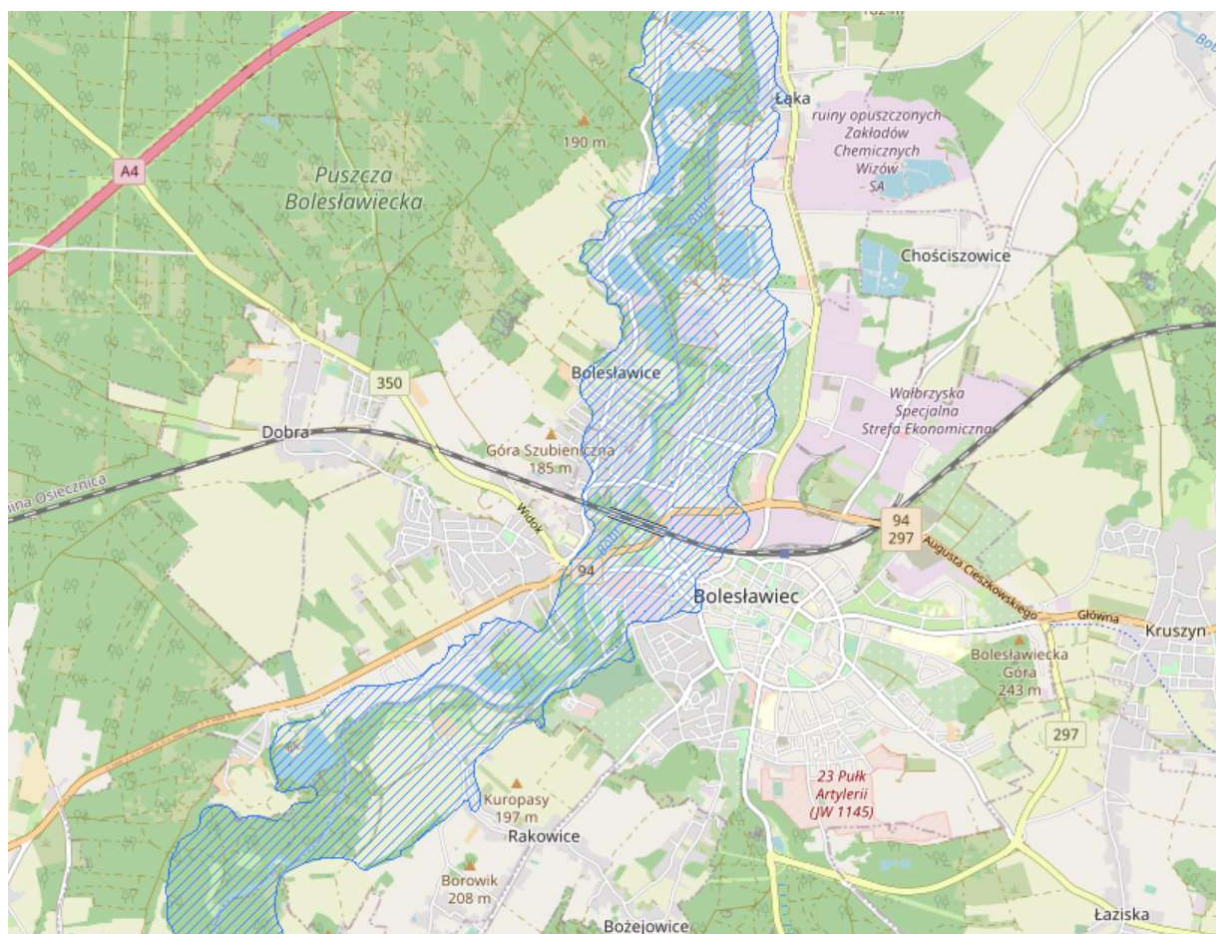
Źródło: <https://wody.isok.gov.pl/>

Kolejnym zagrożeniem są powodzie błyskawiczne. Definiowane są one jako nagłe zalanie i/lub podtopienie terenu w wyniku wystąpienia silnego, krótkotrwałego opadu deszczu o dużej wydajności (tzw. deszczu nawałnego) na stosunkowo niedużym obszarze zlewni rzecznej lub zurbanizowanej zlewni miejskiej. Należy jednak zauważyć, że nie każdy deszcz nawałny musi powodować powódź, co jest uzależnione od lokalnych uwarunkowań (ukształtowania i zagospodarowania terenu, układu hydrograficznego, wydajności systemów kanalizacyjnych itp.). Charakter zagrożenia jest inny niż w wypadku powodzi powodowanych przez wezbranie wód rzecznych. Są one spowodowane dostarczeniem bardzo dużej ilości wody opadowej na niewielkim obszarze, na którym z różnych powodów (zabudowa, przeszkody terenowe, wąskie

koryto strumienia, pokrycie powierzchni gruntu materiałami takimi jak asfalt, kostka brukowa lub beton, niewydolna kanalizacja deszczowa) nie jest możliwe szybkie odprowadzenie wody.

W przypadku intensywnych opadów burzowych zagrożone podtopieniem może wystąpić w każdym rejonie Miasta. Wpływ na wielkość zagrożenia będzie miało lokalne ukształtowanie terenu, sprawność urządzeń odpływowych tj. studzienek kanalizacyjnych oraz takie czynniki jak brak lub ograniczona retencja w danym miejscu, błędy w projektowaniu lub wykonaniu budynków lub innych elementów infrastruktury.

Mapa 7. Obszary o zwiększonym ryzyku podtopień



Źródło: <https://giap3.miastoceramiki.eu/boleslawiec>

Zagrożenie suszami dla obszaru Miasta nie jest czynnikiem lokalnym, odzwierciedla raczej sytuację regionu w tym zakresie.

Polska należy do krajów o stosunkowo niskich zasobach wody. Współczynnik dostępności wody w Polsce wynosi 1600 m³/rok/mieszkańca (w trakcie suszy wskaźnik spada nawet do 1000

m³/rok/mieszkańca), podczas gdy średnia europejska to 4500 m³/rok/mieszkańca, a światowa 6000 m³/rok/mieszkańca.¹²

Według danych Serwisu Monitoringu Suszy z wykorzystaniem danych satelitarnych mierzony wg SPEI roczny wskaźnik suszy dla Miasta Bolesławiec mierzony w 2021 roku wyniósł -1,38. SPEI (z języka angielskiego: Standardized Precipitation-Evapotranspiration Index) Standaryzowany Klimatyczny Bilans Wodny - jest znormalizowaną różnicą opadu (P) i ewapotranspiracji potencjalnej (ETP). Czyli jest to różnica między sumą opadów za dany okres (zasilania opadowego, czyli ilością dostępnej wody z opadu atmosferycznego) a najwyższą możliwą sumą ewapotranspiracji (czyli maksymalnego zapotrzebowania na wodę atmosferyczną). SPEI umożliwia porównywanie obszarów oraz posiada skalę oceny do identyfikacji suszy. SPEI może być wykorzystywany do identyfikowania i monitorowania suszy atmosferycznej oraz warunków rozwoju dla innych typów suszy. SPEI obliczone dla różnych skal czasowych pozwala na identyfikację różnych typów suszy i jej oddziaływania:

- 1-3 miesiące: opady, odpływ małych cieków, wilgotność gleby w górnym części profilu, (susza atmosferyczna i rolnicza);
- 6-9 miesięcy: przechowywanie w zbiorniku, skutki dla rolnictwa, (susza rolnicza i hydrologiczna);
- 12–24 miesięcy: poziomy wód gruntowych, susza długotrwała we wszystkich typach, (susza hydrologiczna, hydrogeologiczna oraz długotrwała rolnicza i atmosferyczna).

Interpretacja wyników SPEI wg skali:

- -2,00 i poniżej – ekstremalna susza;
- -1,99 do -1,50 – silna susza;
- -1,49 do -1,00 – umiarkowana susza;
- -0,99 do 0,99 – warunki przeciętne (normalne);
- 1,00 do 1,49 – umiarkowanie wilgotno;
- 1,50 do 1,99 – bardzo mokro;
- 2,00 i więcej – ekstremalnie mokro.

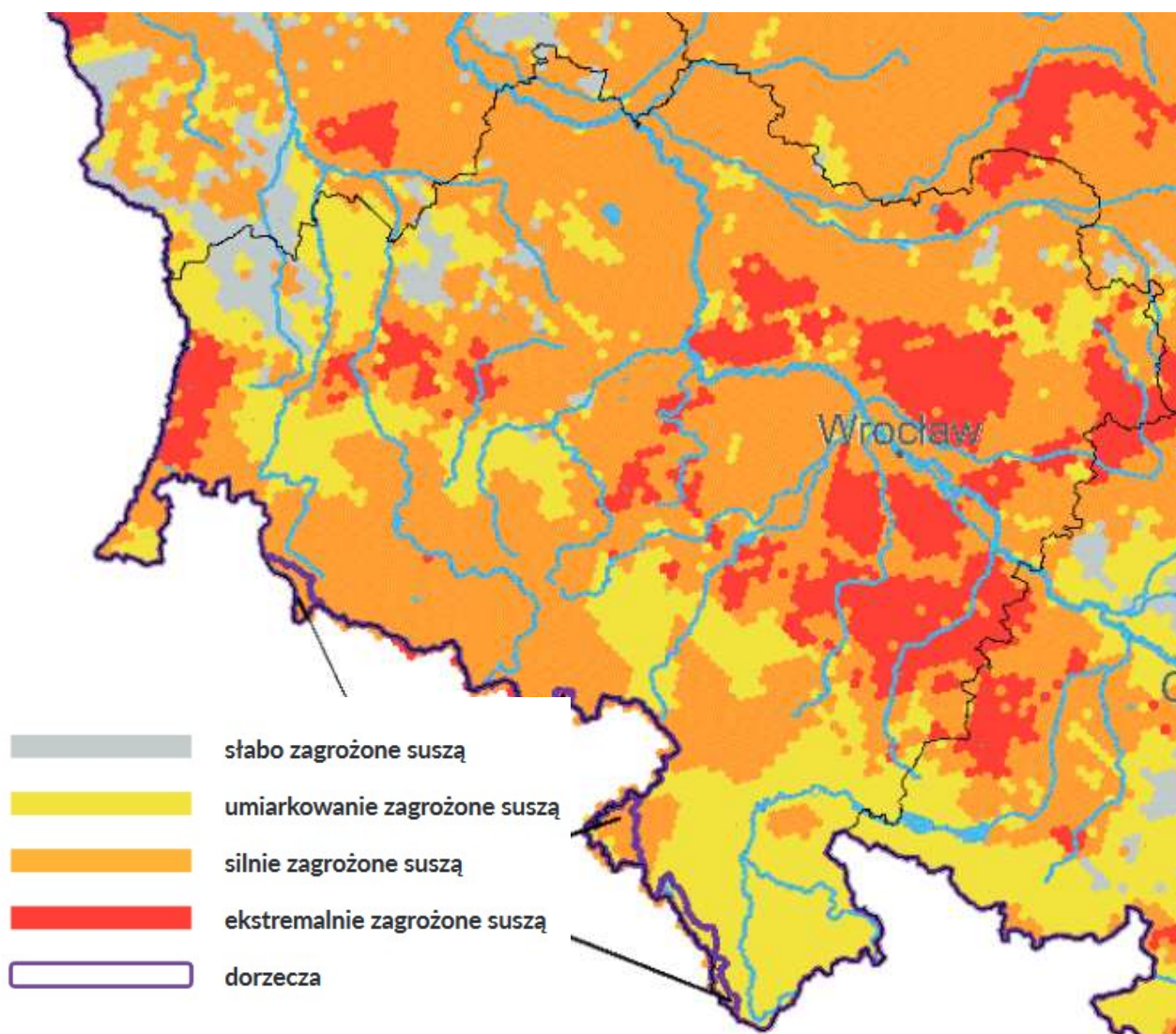
W tej skali wynik dla obszaru Miasta (-1,38) oznacza umiarkowaną suszę.¹³

Dane te potwierdza Raport Stop Suszy! 2020 przygotowany przez Państwowe Gospodarstwo Wodne „Wody Polskie”, który wskazuje, że Miasto Bolesławiec znajduje się w obszarze silnego zagrożenia łącznego suszą rolniczą, hydrologiczną i hydrogeologiczną.

¹² Źródło: <https://www.gov.pl/web/susza/susza>

¹³ Źródło: <https://esusza.pl/>

Mapa 8. Mapa łącznego zagrożenia suszą rolniczą, hydrologiczną i hydrogeologiczną

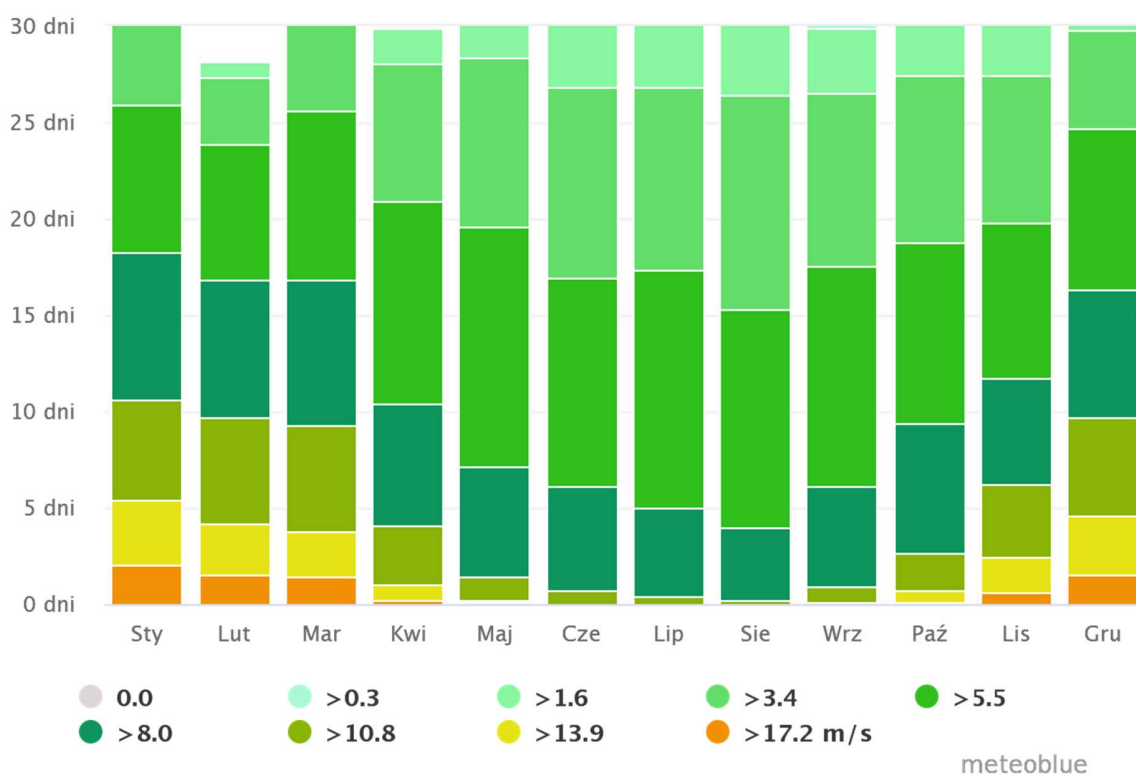


Źródło: Raport Stop Suszy! 2020, za: Plan przeciwdziałania skutkom suszy (PPSS)

7.2.5. Wiatry

Najsilniejsze wiatry w Bolestawcu wieją w okresie zimowym, co jest zjawiskiem typowym dla obszaru Polski. Przeważają wiatry o prędkościach do 3,4 m/s.

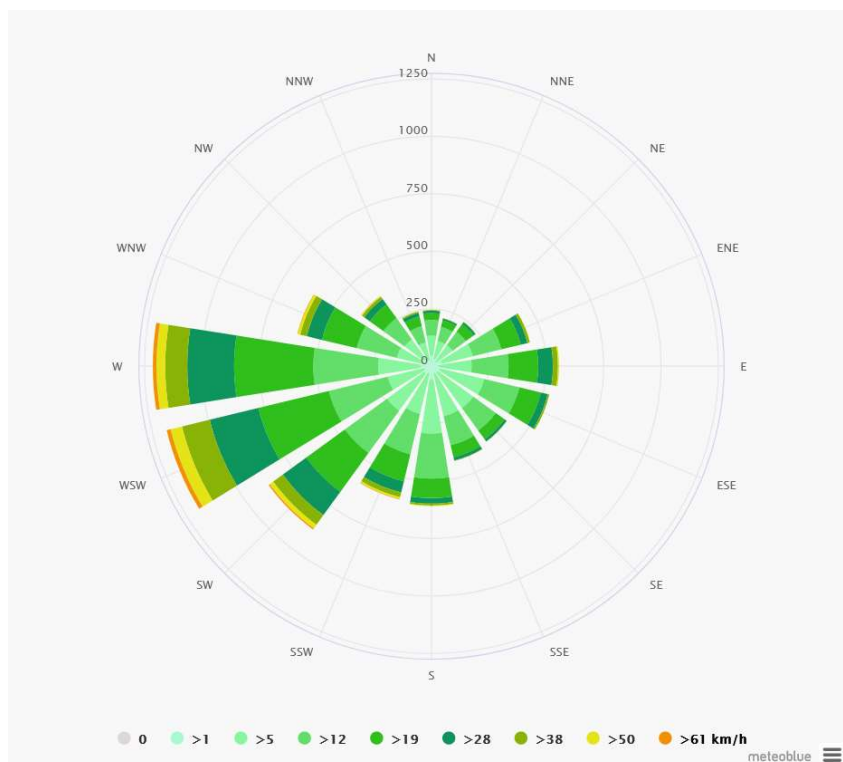
Wykres 17. Siła wiatru w poszczególnych miesiącach w Bolestawcu (średnia wieloletnia)



Źródło: <https://www.meteoblue.com/>

W Bolesławcu przeważają wiatry zachodnie oraz zachodnio-południowo-zachodnie.

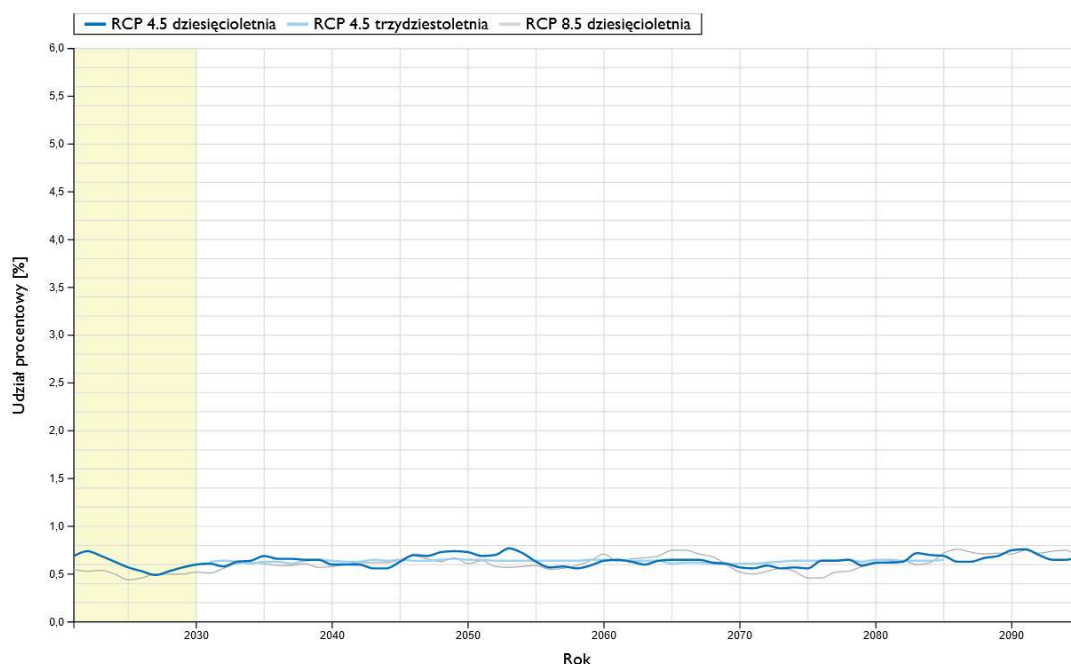
Wykres 18. Róża wiatrów w Bolesławcu



Źródło: <https://www.meteoblue.com/>

Największym potencjalnie zagrożeniem mogą być wiatry silne i bardzo silne (10-30 m/s) oraz gwałtowne i bardzo gwałtowne (≥ 30 m/s). Prognozy przeprowadzone według scenariuszy RCP4.5 oraz RCP8.5 wskazują, że udział wiatrów silnych i bardzo silnych w Bolesławcu będzie się utrzymywać na niskim poziomie, w zakresie maksymalnym 0,7%, z przewagą zakresu 0,5% (dla obu scenariuszy).

Wykres 19. Prognoza udziału procentowego wiatrów silnych i bardzo silnych (10 - 30 m/s)



Źródło: <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>

Żaden z analizowanych scenariuszy nie wskazuje na możliwość wystąpienia wiatrów gwałtownych i bardzo gwałtownych (≥ 30 m/s).

Pomimo względnie niskich udziałów procentowych gwałtowność zachodzących zjawisk oraz ich ilość będzie stanowić znaczące zagrożenie. Gwałtowne wiatry są wprawdzie krótkotrwałe (stąd ich niewielki udział procentowy), niemniej jednak stanowią realne zagrożenie dla zdrowia i życia ludzi oraz zwierząt, a także dla mienia.

7.2.6. Miejska wyspa ciepła

Wysoce charakterystyczną cechą klimatu Miasta jest występowanie wyższych wartości temperatury powietrza w centrum w stosunku do otaczających je terenów peryferyjnych.

Przekształcenie warstwy czynnej w mieście w stosunku do obszarów pozamiejskich skutkuje modyfikacjami klimatu lokalnego jego obszaru. Dotyczy to prawie wszystkich mierzalnych elementów klimatu, z których najważniejszą rolę odgrywają:

- warunki anemologiczne (osłabienie średniej prędkości wiatru w mieście, modyfikacje prędkości maksymalnych, zmiany liczby dni z ciszą);
- bilans radiacyjny (w tym osłabienie promieniowania bezpośredniego);
- temperatura powietrza (występowanie miejskiej wyspy ciepła, modyfikacja częstości inwersji temperatury);

- warunki wilgotnościowe i opadowe (wilgotność powietrza, charakterystyki opadów atmosferycznych);
- zanieczyszczenie powietrza (zwiększona koncentracja pyłu, podwyższone stężenia tlenków azotu, benzo(a)piren, ozon troposferyczny).

Bardzo charakterystyczną cechą klimatu Miasta jest wyższa temperatura powietrza w przyziemnej warstwie atmosfery w stosunku do otoczenia – miejska wyspa ciepła. Jest ona definiowana najczęściej jako różnica temperatury między stacją zlokalizowaną w centrum zwartej zabudowy Miasta, identyfikowanej jako miejsce o najwyższej temperaturze powietrza a stacją pozamiejską. Zjawisko to dynamiczne w czasie charakteryzuje się dużą zmiennością zarówno dobową jak i roczną. Dodatkowo jego występowanie uwarunkowane jest typem pogody. W warunkach pogody dynamicznej, przy dużej prędkości wiatru, zachmurzeniu i opadach atmosferycznych – nie występuje, zaś w przypadku kształtowania się pogody pod wpływem uwarunkowań lokalnych (autochtoniczny typ pogody) może osiągać znaczące natężenia.

Zjawisko to znane jest jako **miejska wyspa ciepła** (MWC). MWC jest modyfikacją klimatu lokalnego powszechnie występującą w obszarach miejskich w następstwie urbanizacji. Objawy MWC można zaobserwować w Bolesławcu w ciągu całego roku, jednak należy założyć, na podstawie badań prowadzonych w innych miejscach¹⁴, jej intensywność zmienia się w cyklu dobowym i rocznym. Bezpośrednie pomiary w Bolesławcu nie zostały przeprowadzone jednak w porównywalnych warunkach średnie roczne natężenie MWC w najcieplejszym, centralnym obszarze Miasta wynosi 1,0 °C, waha się od 0,5 °C w dzień do 1,6 °C w nocy. Największą intensywność MWC osiąga w godzinach nocnych w miesiącach letnich (2,3 °C) oraz wiosną (2,0 °C), a zimą jest najmniejsza tj. 1,1 °C. MWC o największej intensywności wykształca się w sytuacjach antycyklonalnych (układy wyżowe). Wzrost prędkości wiatru powyżej 4 m/s w godzinach nocnych oraz powyżej 1 m/s w dzień powoduje znaczną redukcję lub zanik MWC.

Jednocześnie zwraca uwagę fakt, że tzw. miejska wyspa ciepła jest dobrze rozpoznawalna na termicznych charakterystykach wartości chwilowych (szczególnie ekstremalnych), dużo słabiej się zaznacza w wartościach średnich rocznych czy miesięcznych.

Analiza przestrzenna w wypadku Bolesławca wskazuje, że efekt miejskiej wyspy ciepła może dotyczyć obszaru centrum Miasta oraz pasa intensywnej zabudowy w kierunku południowo-wschodnim od centrum, wzdłuż drogi wojewódzkiej 363.

¹⁴ Fortuniak K., Miejska wyspa ciepła. Podstawy energetyczne, studia eksperymentalne, modele numeryczne i statystyczne. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2003

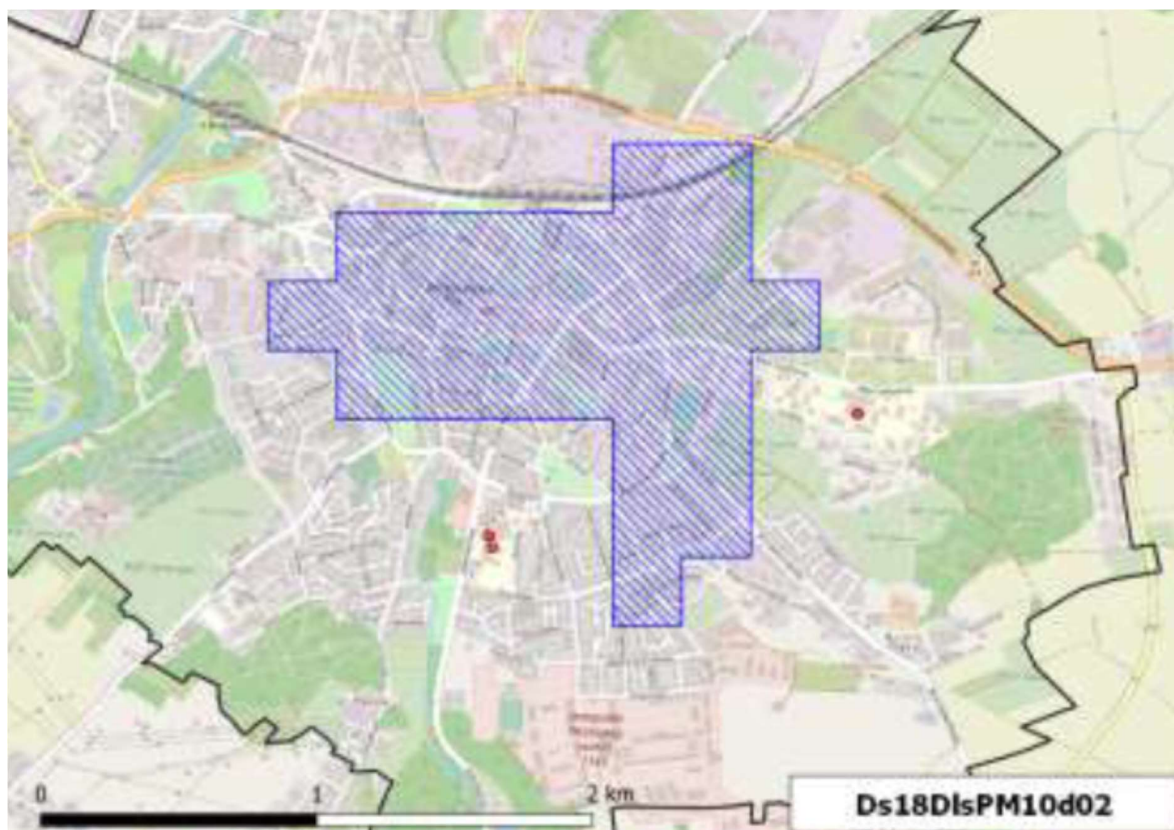
7.2.7. Zanieczyszczenie powietrza

Na terenie Miasta Bolesławiec występują skupiska źródeł niskiej emisji gazów i pyłów. Głównym źródłem zanieczyszczeń na omawianym terenie jest emisja niezorganizowana z transportu drogowego i indywidualnych gospodarstw domowych. Źródłem niskiej emisji są lokalne kotłownie i piece węglowe używane w indywidualnych gospodarstwach domowych.

Wielkość emisji z tych źródeł jest trudna do oszacowania i wykazuje zmienność sezonową wynikającą z sezonu grzewczego. Spala się w nich różnego rodzaju materiały nieodpowiedniej jakości - koks, miął, węgiel, a także odpady komunalne, które są źródłem emisji dioksyn, gdyż proces spalania jest niepełny i zachodzi w stosunkowo niskich temperaturach. Zanieczyszczenia z tego rodzaju źródła zawierają znaczne ilości popiołu (ok. 20%), siarki (1-2%) oraz azotu (1%). W znacznej większości domów węgiel spalany jest w przestarzałych konstrukcyjnie piecach bez właściwego nadzoru procesu spalania i bez urządzeń odpylających. Szkodliwość emitatorów wyraźnie wzrasta w okresie jesienno-zimowym, kiedy to obserwuje się wyraźny wzrost stężenia pyłów i gazów emisyjnych, jednak ich negatywne oddziaływanie ma charakter w głównej mierze lokalny. Źródła niskiej emisji są bardzo liczne i rozproszone, wobec czego ograniczenie tego typu zanieczyszczenia wymaga działań kompleksowych i długoterminowych.

Zgodnie z Programem ochrony powietrza (POP) dla stref w województwie dolnośląskim, w których w 2018 r. zostały przekroczone poziomy dopuszczalne i docelowe substancji w powietrzu wraz z planem działań krótkoterminowych przyjętym Uchwałą nr XXI/505/20 Sejmiku Województwa Dolnośląskiego z dnia 16 lipca 2020 r. na terenie Miasta odnotowuje się przekroczenia stężenia poziomów dopuszczalnych 24-godzinnych dla pyłów zawieszonych PM₁₀. W roku 2018 całkowita zanotowana emisja wyniosła 170,7 Mg. Maksymalna wartość stężenia z modelowania wyniosła 83 µg/m³, a liczba przekroczeń dla PM₁₀ 24h w roku to 64.

Mapa 9. Obszar przekroczeń pyłów zawieszonych PM10 na obszarze Miasta



Źródło: Programem ochrony powietrza dla stref w województwie dolnośląskim, w których w 2018 r. zostały przekroczone poziomy dopuszczalne i docelowe substancji w powietrzu wraz z planem działań krótkoterminowych

Źródłem zanieczyszczenia jest przede wszystkim emisja powierzchniowa z ogrzewania indywidualnego oraz kotłowni lokalnych oraz emisja liniowa (drogi).

Brak jest prognoz bezpośrednio wskazujących na poziom emisji. Realizacja postanowień Uchwały antysmogowej (Uchwała nr XLI/1407/17 Sejmiku Województwa Dolnośląskiego w sprawie wprowadzenia na obszarze województwa dolnośląskiego, z wyłączeniem Gminy Wrocław i uzdrowisk, ograniczeń i zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw) oraz planu działań krótkoterminowych POP powinno w dłuższej perspektywie doprowadzić do ograniczenia niskiej emisji, czemu powinno też sprzyjać zmniejszanie się liczby dni mroźnych. Pozytywne efekty zmian powinny być widoczne w połowie lat dwudziestych.

7.2.8. Podsumowanie zagrożeń

W poniższej tabeli przedstawiono zestawienia omówionych powyżej zagrożeń wraz z szacowanym poziomem danego zagrożenia.

Tabela 12. Poziomy zagrożenia dla analizowanych wskaźników klimatycznych wg danych pomiarowych i scenariuszy klimatycznych

Wskaźnik klimatyczny	Częstotliwość w okresie historycznym	Trend obserwowany	Projekcje zmian klimatu wg scenariusza RCP4.5 i RCP8.5	Zagrożenie *
Termika	Dni upalne ($\geq 30^{\circ}\text{C}$)	Okolo kilkanaście dni w roku	rosnący	intensywność zjawiska może stać się krytyczna w ciągu najbliższych kilku lat
	Stopniodni $< 18^{\circ}\text{C}$ [HDD]	Okolo 3500	malejący	intensywność zjawiska może stać się korzystna w ciągu 10 lat
	Stopniodni $> 18^{\circ}\text{C}$ [CDD]	kilkanaście dni w roku lub więcej	rosnący	intensywność zjawiska może stać się krytyczna w ciągu najbliższych kilku lat
	Dni bardzo mroźne ($\leq -10^{\circ}\text{C}$)	Kilka dni lub częściej	malejący	częstość zjawiska może stać się korzystna w ciągu 10 lat
	Temperatura przejściowa ($T_{\text{max}} > 0^{\circ}\text{C}$; $T_{\text{min}} < 0^{\circ}\text{C}$)	kilkadziesiąt w roku	malejący	częstość zjawiska może stać się korzystna w ciągu 10 lat
	MWC (miejska wyspa ciepła)	Nie mierzono	-	intensywność zjawiska latem może stać się krytyczna w ciągu najbliższych kilku lat
Opady	Deszcze ulewne i nawałne	kilka razy w roku	rosnący	intensywność i częstość zjawiska może stać się krytyczna w ciągu najbliższych kilku lat
	Ekstremalne opady śniegu	kilkanaście razy w roku	brak istotnych zmian	intensywność lub częstość zjawiska może stać się korzystna w ciągu 10-30 lat
	Długotrwałe okresy bezopadowe	kilka razy w roku	brak istotnych zmian	częstość zjawiska może stać się krytyczna w ciągu 30-50 lat
	Okresy bezopadowe	kilka razy w roku	brak istotnych zmian	częstość zjawiska może stać się krytyczna w ciągu 10 lat

Wskaźnik klimatyczny		Częstotliwość w okresie historycznym	Trend obserwowany	Projekcje zmian klimatu wg scenariusza RCP4.5 i RCP8.5	Zagrożenie *
	z wysoką temperaturą				
	Okresy niżówkowe	co 6-8 lat	brak istotnych zmian	intensywność lub częstość zjawiska może stać się krytyczna w ciągu 10-30 lat	
	Niedobory wody	co 6-8 lat	brak istotnych zmian	intensywność lub częstość zjawiska może stać się krytyczna w ciągu 10-30 lat	
	Powódź od strony rzek	raz na 100 lat	brak istotnych zmian	intensywność zjawiska może stać się krytyczna (korzystna) w ciągu 10-30 lat	
	Powodzie błyskawiczne	kilka razy w roku	rosnący	częstość zjawiska może stać się krytyczna w ciągu 10 lat	
Wiatr	Silny i bardzo silny wiatr	kilka razy w roku	brak istotnych zmian	intensywność zjawiska może stać się krytyczna w ciągu najbliższych kilku lat	
	Burze (w tym burze z gradem)	kilkanaście razy w roku	brak istotnych zmian	intensywność zjawiska może stać się krytyczna w ciągu najbliższych kilku lat	
Powietrze	Koncentracja zanieczyszczeń powietrza w centrum miasta	kilkadziesiąt razy w roku	brak istotnych zmian	intensywność lub częstość zjawiska powinna spadać w ciągu 10 lat	
	Smog	kilka razy w roku	brak istotnych zmian	intensywność lub częstość zjawiska będzie w niewielkim stopniu rosnać w perspektywie 10 lat	

* POZIOM ZAGROŻENIA

Zagrożenie bardzo duże

Zagrożenie duże

Zagrożenie średnie

Źródło: opracowano na podstawie analizy zagrożeń

7.3. Wrażliwość, potencjał adaptacyjny i podatność Miasta na zmiany klimatu

7.3.1. Wrażliwość Miasta na zmiany klimatu

Wrażliwość Miasta określa stopień w jakim Miasto podlega wpływowi zjawisk klimatycznych. Jest zróżnicowana w zależności od rodzaju sektorów, ich charakteru i stanu oraz obszarów funkcjonalnych Miasta, które ze względu na cechy własne wykazują różny poziom reagowania na zjawiska klimatyczne i ich pochodne. Wpływ zjawisk klimatycznych może być bezpośredni (np. uszkodzenia sieci energetycznych na skutek ekstremalnych temperatur) lub pośredni (np. szkody spowodowane częstszym występowaniem podtopień).

Ocena wrażliwości Miasta na zmiany klimatu przeprowadzona jako wpływ zjawisk klimatycznych na poszczególne obszary Miasta oraz sektory miejskie. Pod pojęciem sektor/obszar rozumie się wydzieloną część funkcjonalną Miasta wyróżnioną zarówno w przestrzeni, jak i ze względu na określony typ aktywności społeczno-gospodarczej lub specyficzne problemy. W ramach poszczególnych sektorów/obszarów wydziela się komponenty specyfikujące charakter i funkcjonowanie Miasta. W toku analizy przeprowadza się ocenę poziomu wrażliwości poszczególnych sektorów/obszarów Miasta oraz ich komponentów na zjawiska klimatyczne. Na podstawie uzyskanych ocen dokonuje się wyboru czterech sektorów najbardziej wrażliwych na zmiany klimatu.

7.3.2. Potencjał adaptacyjny

Potencjał adaptacyjny Miasta stanowią zasoby finansowe, infrastrukturalne, ludzkie i organizacyjne, które Miasto może wykorzystać w dostosowania się do zmian klimatu. W Bolesławcu analizy potencjału adaptacyjnego przeprowadzono uwzględniając następujące charakterystyki opisujące Miasto: potencjał finansowy, kapitał społeczny, przygotowanie służb miejskich, sieci infrastrukturalne społeczne i ochrony zdrowia.

Potencjał finansowy Miasta jest określony między innymi przez jego budżet. Zgodnie z uchwałą nr XXV/289/2020 z dnia 30.12.2020 roku Rady Miasta Bolesławiec dochody Miasta na 2021 rok wynoszą **232 106 487,88 zł**, w tym dochodów bieżących **200 583 966,88 zł**, dochodów majątkowych **31 522 521 zł**. Wydatki Miasta zostały zaplanowane na kwotę **247 637 500 zł**, w tym: wydatków bieżących **198 860 549 zł**, wydatków majątkowych w kwocie **48 776 951 zł**. Należy zaznaczyć, że budżet ten podlega bieżącym modyfikacjom, jednak wartości te pokazują rząd wielkości środków finansowych jakimi dysponuje dorocznie Miasto. Wśród zaplanowanych wydatków przewidziano następujące wydatki w obszarach powiązanych z pracami adaptacyjnymi do zmian klimatu:

- Plany zagospodarowania przestrzennego 85 000,00 zł;
- Bezpieczeństwo publiczne i ochrona przeciwpożarowa 1 682 670,00 zł;
- Programy polityki zdrowotnej 100 000 zł;
- Usługi opiekuńcze i specjalistyczne usługi opiekuńcze 972 691,00 zł;
- Gospodarka komunalna i ochrona środowiska 25 759 218,00 zł.

Potencjał finansowy Miasta mogą uzupełniać środki finansowania zewnętrznego, w szczególności:

- Środki unijne międzynarodowe (np. Horizon Europe, LIFE);
- Środki unijne krajowe (np. RPO, programy centralne);
- Środki NFOŚiGW oraz WFOŚiGW we Wrocławiu.

W wypadku środków unijnych nie można na razie dokładnie wskazać źródeł i zakresu, ponieważ na moment przygotowania MPA trwa etap programowania i dokumenty nie są jeszcze dostępne.

W wieloletniej prognozie finansowej Miasta uwzględniono następujące przedsięwzięcia zwiększające jego potencjał adaptacyjny:

- TEN-T pasażerskie połączenia transportowe granicznych regionów/TRANS-BORDERS-budowa Centrum Przesiadkowego w Bolesławcu;
- Kompleksowa modernizacja oświetlenia w mieście Bolesławiec;
- Regionalny Program Energetyki Prosumenckiej – mikroinstalacje fotowoltaiczne w budynkach jednorodzinnych na terenie wybranych gmin Dolnego Śląska;
- Koalicja Na Rzecz Poprawy Jakości Powietrza;
- Budowa sieci kanalizacji ogólnospławnej w rejonie ulic Ptasia – Widok.

W roku 2020 zrealizowano zadanie „Poprawa bezpieczeństwa przeciwpowodziowego dla Miasta Bolesławiec poprzez modernizację i rozbudowę systemu gospodarowania wodami opadowymi” za kwotę 1 594 380,76 zł.

Działania te, choć wpisują się w zwiększenie potencjału adaptacyjnego Miasta nie są jednak wprost związane z MPA i z niego nie wynikają, zostały zaplanowane niezależnie.

Kapitał społeczny Miasta obejmuje m.in. 113 organizacji pozarządowych, które działają na rzecz mieszkańców w sferze ochrony i promocji zdrowia, kultury i sportu, w tym:

- 23 klubów sportowych;
- 8 klubów sportowych (KRS);
- 4 uczniowskie kluby sportowe;
- 12 fundacji;
- 8 stowarzyszeń zwykłych;
- 58 stowarzyszeń (KRS).

Spośród organizacji, których cele mają potencjalnie związek z dostosowaniem do zmian klimatu można wymienić m.in.:

- Stowarzyszenie „Ziemia Bolesławiecka”. Celem stowarzyszenia jest budowa obywatelskiego społeczeństwa na terenie powiatu bolesławieckiego, poprzez zwiększenie aktywności mieszkańców w zakresie kształtowania rozwoju gospodarczego, kultury, ekologii, sportu i warunków wypoczynku; współpraca z przedstawicielami samorządów

terytorialnych i organizacjami gospodarczymi; podejmowanie działań związanych z promocją Ziemi Bolesławieckiej i problematyki związanej z Integracją Europejską i współpracą przygraniczną; działalność wspomagająca rozwój gospodarczy, w tym rozwój przedsiębiorczości; działalność wspomagająca rozwój wspólnot i społeczności lokalnych.

- Forum Samorządowe Ziemi Bolesławieckiej. Celem forum jest rozwój gospodarczy i kulturalny gmin ziemi bolesławieckiej oraz urzeczywistnienie idei samorządowej przez mieszkańców tych gmin, oparta na pracy społecznej swoich członków, którzy inspirowani fundamentalnymi zasadami etyki katolickiej, dążą do osiągnięcia wspólnego celu.

Kapitał społeczny w Bolesławcu wymaga dalszego rozwoju celem zbudowania pełnego potencjału adaptacyjnego.

Służby miejskie są przygotowane do obsługi zdarzeń kryzysowych, w tym powiązanych potencjalnie ze zmianami klimatu. Na terenie Miasta funkcjonuje Gminny Zespół Zarządzania Kryzysowego, w którego prace zaangażowane są wszystkie służby, m.in.:

- Urząd Miasta;
- Komenda Powiatowa Policji;
- Państwowa Powiatowa Straż Pożarna;
- Szpital powiatowy;
- Straż miejska;
- Spółki i organy Miasta;
- Starostwo Powiatowe;
- Inne jednostki.

Tabela 13. Siatka kompetencji służb przy wystąpieniu zdarzeń mogących mieć powiązanie ze zmianami klimatycznymi

	Upały	Silne wiatry	Opady śniegu (NISKIE TEMP.)	Długotrwała awaria zasilania elektrycznego	Długotrwała przerwa w dostawie wody	Długotrwała przerwa w dostawie energii ciepłej	Katastrofy drogowe	Katastrofy kolejowe	Pożary	Awarie linii przesyłowych gazu	Powodzie
Referat Obronności i Reagowania	W	W	W	P	W	P	P	P		P	W
Wydział Zamówień Publicznych i Inwestycji Miejskich		P	W	P			P				
Straż Miejska	P	P	W	P			P	P		P	W
Miejski Zakład Gospodarki Komunalnej Sp. z o. o.		P	G				P				P

	Upały	Silne wiatry	Opady śniegu (NISKIE TEMP.)	Długotrwała awaria zasilania elektrycznego	Długotrwała przerwa w dostawie wody	Długotrwała przerwa w dostawie energii cieplnej	Katastrofy drogowe	Katastrofy kolejowe	Pożary	Awarie linii przesyłowych gazu	Powodzie
Miejski Zakład Gospodarki Mieszkaniowej			P								Czyste
Miejski Zakład Komunikacji Sp. z o.o.											
Miejski Ośrodek Pomocy Społecznej	P										
Miejski Ośrodek Sportu i Rekreacji											P
Zakład Energetyki Ciepłej Sp. o.o.						G					
Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji					G						W
WOPR Oddział Regionalny Bolesławiec											W
Szkoły											
Komenda Powiatowa Państwowej Straży Pożarnej		G		P	P		G	G		G	P
Komenda Powiatowa Policji		P	W	P			W	W		P	W
Powiatowy Lekarz Weterynarii											
Zarząd Dróg Powiatowych		W	W								
Nadleśnictwo Bolesławiec	W	W									
Powiatowa Stacja Sanitarno - Epidemiologiczna	P				W						
Powiatowy Inspektor Nadzoru Budowlanego		P	W								
Szpital Powiatowy	G						W				

	Upały	Silne wiatry	Opady śniegu (NISKIE TEMP.)	Długotrwała awaria zasilania elektrycznego	Długotrwała przerwa w dostawie wody	Długotrwała przerwa w dostawie energii cieplnej	Katastrofy drogowe	Katastrofy kolejowe	Pożary	Awarie linii przesyłowych gazu	Powodzie
Dolnośląski Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych											W
Dolnośląski Zarząd Gospodarki Wodnej											P
Dolnośląska Służba Dróg i Kolei							P	W			
Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska											
Zakład Energetyczny Bolesławiec Tauron S.A.		G	W	G							
Komenda Regionalna Straży Ochrony Kolei.								W			
Zakład Gazowniczy Bolesławiec										G	
Zarządcy nieruchomości			W								
INNE	P	P	P		P		P	P			W

G Główny wykonawca – jednostka (organ) bezpośrednio odpowiedzialna za całokształt działań likwidujących zagrożenie

W Wspierający – jednostka (organ) dostarczająca zasobów (finansowych, rzeczowych, informatycznych, intelektualnych) wspomagających działania wykonawcy

P Pomagający - jednostka (organ) wspomagająca specjalistycznymi siłami i środkami działania głównego wykonawcy w miejscu zdarzenia.

Źródło: opracowano na podstawie Planu zarządzania kryzysowego Miasta Bolesławca

Infrastruktura ochrony zdrowia obejmuje głównie SP ZOZ w Bolesławcu ze Szpitalem Powiatowym. Posiada on oddziały:

- Chorób wewnętrznych;
- Anestezjologii i Intensywnej Terapii;
- Chorób Zakaźnych;
- Pediatriczny;

- Ginekologiczno-Położniczy;
- Neonatologiczny;
- Chirurgii ogólnej z pododdziałem chirurgii onkologicznej;
- Chirurgii urazowo-ortopedycznej;
- Szpitalny oddział ratunkowy (SOR).

W ramach SP ZOZ w Bolesławcu funkcjonują także pracownie oraz poradnie Ambulatoryjnej opieki specjalistycznej (AOS), a także nocna i świąteczna opieka zdrowotna.

W Bolesławcu funkcjonuje także Wojewódzki Szpital dla Nerwowo i Psychicznie Chorych oferujący opiekę specjalistyczną w zakresie psychiatrii.

W okresie pandemii COVID-19 w Bolesławcu powstał szpital modułowy przeznaczony do leczenia osób zakażonych wirusem SARS-CoV-2. Jest w nim prowadzona diagnostyka obrazowa, laboratorium biologii molekularnej PCR, 12 terenowych punktów poboru wymazów w kierunku koronawirusa, trzy karetki wymazowe, izolatorium, szpital tymczasowy oraz oddział zakaźny. Jest to jeden z głównych punktów leczenia COVID-19 w województwie dolnośląskim.

Infrastrukturę ochrony zdrowia w Bolesławcu należy ocenić pozytywnie.

Całościowy potencjał adaptacyjny Miasta jest na średnim poziomie i wymaga dalszej rozbudowy.

7.3.3. Podatność na zmiany klimatu

Podatność Miasta na zmiany klimatu jest zależna od wrażliwości, czyli charakteru i stanu sektorów i obszarów, które warunkują reagowanie Miasta na poszczególne zjawiska klimatyczne oraz od potencjału adaptacyjnego, który może być wykorzystany przez Miasto w radzeniu z zagrożeniami.

Duża wrażliwość danego obszaru na zmiany klimatyczne w połączeniu ze średnim bądź niskim potencjałem adaptacyjnym przekłada się na znaczącą podatność na zmiany klimatu.

Natomiast duża wrażliwość danego obszaru na zmiany klimatyczne w połączeniu z wysokim potencjałem adaptacyjnym przekłada się na średnią podatność na zmiany klimatu.

Niska podatność na zmiany klimatu występuje w sytuacji niskiej wrażliwości danego obszaru w połączeniu ze średnim bądź wysokim potencjałem adaptacyjnym.

Poniżej przedstawiono analizę uwzględniającą wrażliwość miasta, z uwzględnieniem potencjału adaptacyjnego, na główne czynniki zagrożeń.

Jako szczególnie wymagające oceny pod względem wrażliwości wyróżniono następujące obszary:

- Zdrowie publiczne. Obszar dotyczy stanu zdrowia mieszkańców, w tym w szczególności grup wrażliwych: dzieci poniżej 6 lat, osób w wieku powyżej 65 lat oraz cierpiących na stałe

dolegliwości, zwłaszcza układu krążenia oraz oddechowego. Innymi szczególnie narażonymi są bezdomni;

- Energetyka. Obejmuje infrastrukturę wytwarzania energii elektrycznej i ciepłej, a także infrastrukturę przesyłową i dystrybucyjną energii elektrycznej, ciepła oraz gazu;
- Gospodarka przestrzenna. Obejmuje sposób wykorzystania przestrzeni, w tym istniejące oraz planowane obiekty kubaturowe, liniowe oraz inne formy wykorzystania przestrzeni;
- Gospodarka wodna. Dotyczy istniejącej sieci wodnej – rzek i innych cieków płynących, stawów, zastoisk wody oraz infrastruktury wodno-kanalizacyjnej i deszczowej, odprowadzania ścieków, a także zabezpieczenia przeciwpowodziowego;
- Środowisko przyrodnicze, bioróżnorodność. Obejmuje tereny zielone, obiekty cenne przyrodniczo, a także faunę i florę, zwłaszcza gatunki i siedliska chronione;
- Przemysł, usługi i handel. Obejmuje obiekty przeznaczone pod działalność gospodarczą, zwłaszcza samodzielnie stojące wraz z otaczającą infrastrukturą;
- Turystyka. Dotyczy zarówno obiektów zaplecza turystycznego (hotele, restauracje, pensjonaty), jak i obiektów zainteresowania turystycznego (np. zabytki, muzea itp.);
- Transport. Zawiera w sobie elementy infrastruktury komunikacyjnej (drogi, koleje) jak i środki przemieszczania się.

Każdy z powyższych obszarów został oceniony w skali od 1 do 5 pod względem następujących czynników:

- Wrażliwości – stopień podatności na dany rodzaj zagrożenia;
- Konsekwencje – skala problemów powodowanych dla danego obszaru przez pojawienie się danego zagrożenia;
- Prawdopodobieństwo – na ile możliwy jest negatywny wpływ danego zagrożenia na analizowany obszar;
- Poziom ryzyka – wynik będący przemnożeniem powyżej określonych czynników.

W analizie wzięto pod uwagę zagrożenia, które zostały określone jako bardzo duże (w rozdziale Podsumowanie zagrożeń).

Tabela 14. Analiza wrażliwości Miasta na czynniki klimatyczne

Obszar	Wskaźnik oceny	Rodzaj zagrożenia							
		Dni upalne (≥30 °C)	Stopniodni >18 °C [CDD]	MWC (miejska wyspa ciepła)	Deszcze ulewne i nawalne	Powodzie błyskawic ne	Silny i bardzo silny wiatr	Burze (w tym burze z gradem)	Zanieczyszc zenie powietrza
Zdrowie publiczne	wrażliwość	5	4	3	2	3	3	2	5
	konsekwencje	5	3	3	3	4	4	2	5
	Prawdopodobieństwo	5	4	3	3	3	3	3	4
	Poziom ryzyka	25	12	9	9	12	12	6	20
Energetyka	wrażliwość	4	4	2	2	3	3	2	2
	konsekwencje	4	3	2	3	4	4	2	2
	Prawdopodobieństwo	3	4	2	2	2	1	2	2
	Poziom ryzyka	12	12	4	6	8	4	4	4
Planowanie przestrzenne	wrażliwość	4	3	5	3	5	2	2	4
	konsekwencje	4	3	4	4	5	2	2	3
	Prawdopodobieństwo	4	5	5	4	3	3	2	3
	Poziom ryzyka	16	15	20	16	15	6	4	9
Gospodarka wodna	wrażliwość	4	3	3	4	5	1	3	1
	konsekwencje	3	3	3	3	5	2	3	1
	Prawdopodobieństwo	3	4	3	4	4	3	3	2
	Poziom ryzyka	9	12	9	12	20	6	9	2
Środowisko przyrodnicze, bioróżnorodność	wrażliwość	4	5	4	3	3	2	2	4
	konsekwencje	3	4	3	2	3	2	2	4
	Prawdopodobieństwo	4	4	4	4	3	2	2	3
	Poziom ryzyka	12	16	12	8	9	4	4	12
Przemysł, usługi i handel	wrażliwość	3	4	3	3	5	2	2	3
	konsekwencje	4	3	3	3	5	2	2	3
	Prawdopodobieństwo	2	4	3	2	3	2	2	2
	Poziom ryzyka	8	12	9	6	15	4	4	6
Turystyka	wrażliwość	2	2	2	3	4	2	2	3
	konsekwencje	1	2	2	4	4	2	2	4
	Prawdopodobieństwo	3	2	2	2	3	2	2	3
	Poziom ryzyka	3	4	4	8	12	4	4	12
Transport	wrażliwość	2	2	4	3	5	3	3	4

	konsekwencje	2	3	3	3	4	2	3	4
	Prawdopodobieństwo	3	3	3	2	3	1	2	4
	Poziom ryzyka	6	9	9	6	12	2	6	16

Legenda

	Obszar jest krytycznie wrażliwy na dane zagrożenie
	Niskie ryzyko
	Średnie ryzyko
	Duże ryzyko
	Bardzo duże ryzyko

Źródło: analiza własna

W odniesieniu do przeprowadzonej analizy można wskazać niezbędne priorytety działań, w oparciu o poniższe założenia:

Tabela 15. Dobór priorytetów działań

PRIORYTET		
N	NISKI	wskazuje cele/sektory, które nie będą wymagały podejmowania działań adaptacyjnych
S	ŚREDNI	wskazuje cele/sektory, wymagające działań adaptacyjnych, które mogą być wdrażane w horyzoncie dłuższym niż 2030
W	WYSOKI	wskazuje cele/sektory, wymagające wdrożenia działań adaptacyjnych w horyzoncie 2030
BW	BARDZO WYSOKI	wskazuje cele/sektory, wymagające bezwzględnego wdrożenia działań adaptacyjnych, najszybciej jak to możliwe

7.4. Analiza ryzyka

Ryzyko związane ze zmianami klimatu jest pochodną prawdopodobieństwa wystąpienia danego zjawiska i wielkości konsekwencji jego wystąpienia w analizowanym horyzoncie planowania. Wielkość potencjalnych konsekwencji określona została na podstawie zidentyfikowanej podatności danego komponentu w obecnych warunkach klimatycznych i szacunkowej ocenie możliwości wpływu zmian klimatu na nasilenie się skutków wystąpienia określonych zjawisk.

Na podstawie analiz oraz diagnozy przedstawiono dla Miasta Bolesławca ryzyka wynikające ze zmian klimatu. Wskazano trzy obszary/sektory najbardziej wrażliwe na zmiany klimatu, gdzie występuje bardzo wysokie ryzyko oddziaływania zjawisk klimatycznych.

Analiza ryzyk była podstawą do zbudowania celów szczegółowych, których realizacja pozwoli na osiągnięcie celu nadrzędnego Planu adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Bolesławiec.

Ryzyko wynikające ze zmian klimatu na bardzo wysokim poziomie oszacowano dla najbardziej wrażliwych sektorów tj.:

- Zdrowie publiczne;
- Gospodarka przestrzenna;
- Gospodarka wodna.

Zdrowie publiczne

We wszystkich sektorach gospodarki, na oddziaływanie wszystkich czynników klimatycznych w tym, fale upałów, miejska wyspa ciepła, fale zimna, suszę, intensywne opady, smog są narażeni wszyscy mieszkańcy Miasta, w szczególności grupa wrażliwa do której należą dzieci, osoby starsze, przewlekłe chore oraz bezdomne.

Poszczególne czynniki klimatyczne w różny sposób mogą się odbijać na zdrowiu.

Tabela 16. Wpływ zagrożeń klimatycznych na zdrowie

Element klimatu	Miara	Oddziaływanie środowiskowe	Oddziaływanie zdrowotne
Promieniowanie słoneczne	Wzrost dopływu UV	Brak danych	Wzrost zachorowań na nowotwory skóry
	Intensywna insolacja	Brak danych	Udar słoneczny, Wypadki drogowe
Temperatura powietrza	Fale upałów	Wzrost stężeń ozonu troposferycznego	Wzrost zgonów Udary cieplne Odwodnienie Astma

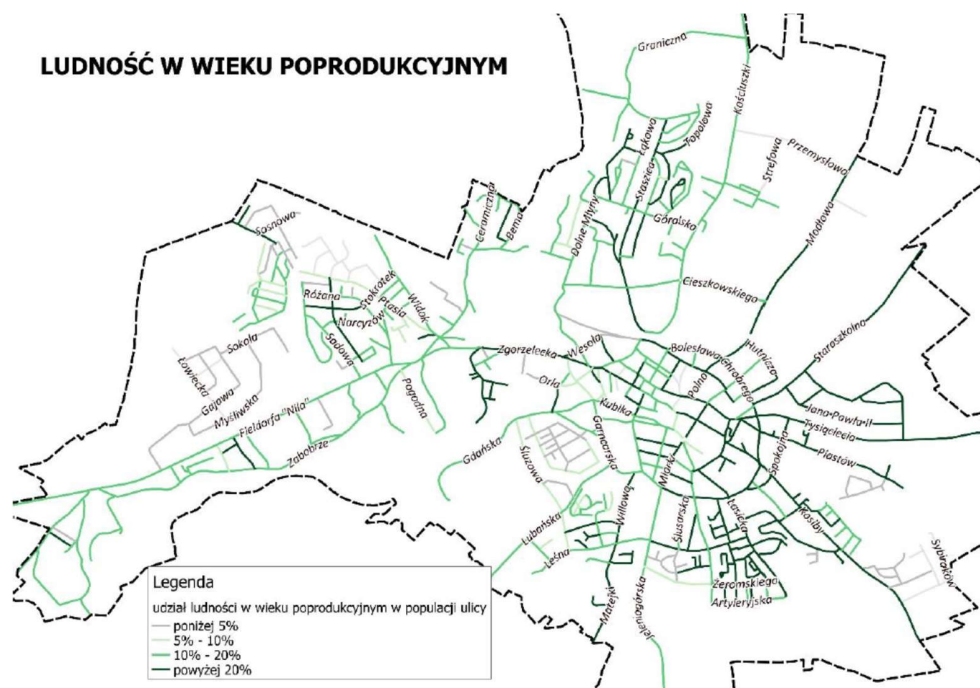
Element klimatu	Miara	Oddziaływanie środowiskowe	Oddziaływanie zdrowotne
	Fale zimna	Wzrost PM10 i SO ₂	Wychłodzenie Układ oddechowy Urazy Astma
	Gorące lata	Rozwój kleszczy Zanieczyszczenie wody	Zatrucia pokarmowe Choroby odkleszczowe
	Ciepłe zimy	Przyspieszenie sezonu pylenia	Nasilenie alergii i astmy Wczesne infekcje kleszczowe
Opad atmosferyczny	Intensywne opady	Powodzie, zanieczyszczenie ujęć wody pitnej, pogorszenie warunków drogowych	Zatrucia pokarmowe Utonięcia Wypadki drogowe
	Susze	Zapylenie powietrza, alergeny roślinne	Astma Alergie
Wiatr	Cisze	Stagnacja zanieczyszczeń	Astma Układ oddechowy
	Silne wiatry	Zniszczenia budynków	Wypadki śmiertelne Układ nerwowy
Ciśnienie atmosferyczne	Ciśnienie Zmiany ciśnienia	Brak danych	Układ krążenia Układ nerwowy

Źródło: Krzysztof Błażejczyk, Jarosław Baranowski, Anna Błażejczyk: Wpływ klimatu na stan zdrowia w Polsce: stan aktualny oraz prognoza do 2100 roku, Wydawnictwo Akademickie „Sedno” oraz Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, Warszawa 2015

W ramach działań adaptacyjnych odpowiednie służby powinny być przygotowane na występowanie ekstremalnych zjawisk klimatycznych. W przypadku wystąpienia konkretnych zjawisk meteorologicznych oraz hydrologicznych służby powinny posiadać instrukcję działań. Informacje zawarte w instrukcji wskażą postępowania precyzyjnie ukierunkowane na określone grupy wrażliwe dzieci, osoby starsze, w tym również szkoły, szpitale, instytucje użyteczności publicznej i inne, obejmujące sposoby informowania o zagrożeniach, jak również skuteczne reagowanie służb w tym celu powołanych, m.in: policji, straży pożarnej, wojska, państwowego ratownictwa medycznego, WOPR, technicznych służb specjalistycznych (energetycznych, gazowych) i in.. Instrukcja zawierać będzie zaawansowane strategie ostrzegawcze i procedury postępowania awaryjnego w warunkach kryzysowych.

Szczególnie zwraca uwagę fakt, że znaczący procent ludności w wieku poprodukcyjnym, a zatem powyżej 65 roku życia – grupy szczególnie wrażliwej mieszka w okolicach narażonych na zjawisko Miejskiej Wyspy Ciepła: Stare Miasto, okolice ulic: Kosiby, Łasickiej, Żeromskiego, Piastów, Jana Pawła II, aleja Tyśiąclecia.

Mapa 10. Rozkład geograficzny (wg ulic) ludności w wieku poprodukcyjnym na terenie Miasta



Źródło: Raport o stanie Miasta Bolestawiec za rok 2020

Poniżej przedstawiono spodziewane trendy zmian w zakresie poszczególnych chorób na skutek zmian klimatu.

Tabela 17. Treny chorobowości wywołane zmianami klimatu

Wskaźnik zdrowotny	Trend	Pewność szacunków
Umieralność z przyczyn układu krążenia	wzrost 3–4%	umiarkowana
Umieralność z przyczyn układu oddechowego	spadek 7–17%	duża
Zachorowalność na nowotwory skóry	wzrost 9–10%	duża
Umieralność na nowotwory skóry	wzrost 2–3%	duża
Zgony z powodu stresu ciepła	wzrost 137–277%	duża
Zgony z powodu stresu zimna	spadek 64–74%	duża
Zgony z wychłodzenia organizmu	spadek 23–50%	umiarkowana
Zachorowalność na salmonellozę	wzrost 1–3%	niewielka
Zachorowalność na grypę	spadek 23–68%	umiarkowana
Zachorowalność na boreliozę	wzrost 22–68%	duża

Źródło: Krzysztof Błażejczyk, Jarosław Baranowski, Anna Błażejczyk: Wpływ klimatu na stan zdrowia w Polsce: stan aktualny oraz prognoza do 2100 roku, Wydawnictwo Akademickie „Sedno” oraz Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, Warszawa 2015

Prognozy zmian w zakresie zachorowalności i przyczyn zgonów spowodowanych przez zmiany klimatu dla województwa dolnośląskiego jako całości (nie były prowadzone prognozy dla poszczególnych miast) przedstawiono poniżej. W tabeli tej wyłuszczone zostały wartości znacząco odbiegające od średniej krajowej wg tych samych scenariuszy. Poprzedzający liczbę znak minus oznacza spadek w danej perspektywie czasowej. Zmiany procentowe liczone są w odniesieniu do zachorowań na 100 tys. mieszkańców, a nie do liczb bezwzględnych, co pozwala oderwać wynik od prognoz demograficznych.

Tabela 18. Zmiany procentowe wskaźników zachorowalności wg różnych scenariuszy klimatycznych– woj. dolnośląskie

Rodzaj dolegliwości	Założenia					
	Temp: wzrost 2,8, Stężenie CO ₂ 850 PPM			Temp: wzrost 3,4 Stężenie CO ₂ 1250 PPM		
	2021– 2040	2051– 2070	2081– 2100	2021– 2040	2051– 2070	2081– 2100
Nowotwory skóry	-2,2	2,4	6,7	1,9	7,4	10,1
Borelioza	4,6	46,9	81,5	4,4	29,1	42,8
Salmonelloza	-1,1	-3,6	-5,0	5,6	-1,0	9,3
Grypa	-21,5	-52,6	-73,8	-2,3	-11,3	-13,7
Zgony z wychłodzenia	-8,9	-36,9	-53,7	-5,6	-20,1	-28,1
Zgony choroby układu oddechowego	0,7	-5,1	-11,7	1,4	-2,5	-3,5
Zgony choroby układu krążenia	0,6	1,1	-0,3	1,4	0,5	2,4
Zgony stres ciepła	135,8	176,7	276,3	118,9	195,3	314,2
Zgony stres zimna	92,6	78,6	59,6	96,7	74,8	56,5

Źródło: opracowano na podstawie: Krzysztof Błażejczyk, Jarosław Baranowski, Anna Błażejczyk: Wpływ klimatu na stan zdrowia w Polsce: stan aktualny oraz prognoza do 2100 roku, Wydawnictwo Akademickie „Sedno” oraz Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, Warszawa 2015

Gospodarka przestrzenna

Temperatury ekstremalne, gwałtowne opady oraz lokalne podtopienia i powodzie miejskie szczególnie niekorzystnie oddziałują na gospodarkę przestrzenną. Na wzrostu stresu termicznego i zagrożeń wywołanych wysokimi temperaturami wpływa wzmożona emisja ciepła antropogenicznego oraz rodzaj pokrycia terenu z mozaiką materiałów budowlanych o różnych parametrach zdolności odbijania i pochłaniania promieniowania cieplnego, jak również wysoki poziom uszczelnienia gruntu. W efekcie na obszarach o takiej charakterystyce dochodzi do występowania zjawiska miejskiej wyspy ciepła (MWC), które sprzyja dodatkowo wzrostowi temperatury powietrza w centrum Miasta. W kontekście gospodarki przestrzennej zagrożenie

związane z nadmiarami wody wskutek gwałtownych ulew (powodzie błyskawiczne) i intensywnych długotrwałych opadów, prowadzi do występowania lokalnych podtopień i powodzi miejskich. Dodatkowo sprzyjają temu słabo przepuszczalne powierzchnie, mała retencyjność obszarów oraz niewielki udział powierzchni biologicznie czynnych czy też ograniczone możliwości odprowadzania nadmiaru wody przez systemy kanalizacyjne i odwadniające.

Tabela 19. Wpływ zjawisk klimatycznych na gospodarkę przestrzenną

zjawiska klimatyczne i ich pochodne		wpływ zjawisk na gospodarkę przestrzenną
Temperatura	Miejska Wyspa Ciepła	- Zmniejszanie możliwości przewietrzania Miasta - Zwiększenie udziału powierzchni nieprzepuszczalnej - Konieczność implementacji rozwiązań technicznych obniżających intensywność nagrzewania się powierzchni (budynków, parkingów, placów itp.) - Wzrost emisji ciepła antropogenicznego w terenach zurbanizowanych i gęsto zaludnionych (zwiększenie efektu Miejskiej Wyspy Ciepła)
Opady	Deszcze nawałne	Konieczność uwzględnienia problemów związanych z melioracją terenów podtapianych i zalewanych
	Powodzie od strony rzek powodzie nagłe/ powodzie miejskie	- Zwiększenie częstotliwości działania przelewów burzowych kanalizacji ogólnospławnej i zwiększenie objętości ścieków odprowadzanych do odbiornika - Potrzeba poszukiwania nowych rozwiązań inwestycyjnych w zakresie infrastruktury wodno-kanalizacyjnej i gospodarowania wodami opadowymi
Wiatr	Silny i bardzo silny wiatr i burze (w tym burze z gradem)	Konieczność uwzględnienia specjalnych wymagań dla budownictwa oraz planowania linii przesyłowych i komunikacyjnych
Zanieczyszczenia powietrza	Wzrost stężenia pyłu zawieszonego, występowanie smogu	- Konieczność wdrażanie zapisów preferujących gospodarkę niskoemisyjną - Konieczność ograniczania emisji związanej z ogrzewnictwem indywidualnym - Konieczność wdrażania rozwiązań komunikacyjnych i infrastrukturalnych ograniczających ruch samochodowy szczególnie w centrum Miasta w okresach smogowych

Jednym z kluczowych elementów w zakresie gospodarki przestrzennej są tereny zabudowy mieszkaniowej o wysokiej intensywności, wielorodzinne oraz mniejszej, jednorodzinne. Są one wrażliwe w zakresie czynników mogących powodować zniszczenia budynków, obniżenie komfortu zamieszkania, a także bezpośrednie i pośrednie zagrożenia dla mienia i ludzi. Czynnikiem tymi są przede wszystkim deszcze nawałne i powiązane z nimi ryzyko występowania powodzi miejskich/rzecznych na terenach zabudowanych. Tereny te są też wrażliwe na występowanie temperatur maksymalnych i fal upałów wzmocnionych efektem miejskiej wyspy ciepła, a w przypadku zabudowy kwartałowej występowaniem burz (w tym burz z gradem) oraz silnego i bardzo silnego wiatru mogących powodować niszczenie budynków. W mniejszym

stopniu tereny te wykazują wrażliwość na fale zimna związane z dogrzaniem budynków, ekstremalnym opadem śniegu.

W Bolesławcu podatna na zjawiska klimatyczne jest zabudowa historyczna, Stare Miasto, a także tereny położone na południowy wschód od Starego Miasta. Zabudowa historyczna w szczególności wrażliwa jest na zjawiska termiczne, intensywne opady oraz występowanie burz i silnych wiatrów. Wymaga ona znaczących prac remontowych wyrażonych ich kosztami i zakresem. Dotyczy to zabudowy wielorodzinnej, oraz obiektów użyteczności publicznej. Potrzeby remontowe obejmują termomodernizację, wymianę dachów, założenie izolacji, wymianę okien. W przypadku obiektów zabytkowych i chronionych prawem miejscowym wymaga to poniesienia dodatkowych kosztów na modernizację tych obiektów zapewniając poprawę standardu termicznego oraz odporności na czynniki klimatyczne z jednoczesnym zachowaniem wymagań konserwatorskich (niemożność izolacji elewacji). Pomimo tego, że prowadzone są sukcesywnie remonty budynków komunalnych w oparciu o środki własne Miasta to jednak brak jest obecnie możliwości finansowego kompleksowego działania w tym zakresie gwarantującego zapewnienie ich trwałości i funkcjonalności w perspektywie zmieniających się warunków klimatycznych. Do 2029 realizowany będzie Program Czyste Powietrze, w ramach którego będą udzielane dotacje i pożyczki za pośrednictwem Wojewódzkich Funduszy Ochrony i Środowiska i Gospodarki Wodnej na realizację inwestycji termomodernizacyjnych oraz wymianę źródeł ciepła.

Zjawiska klimatyczne wywierają także wpływ na komponenty sektora gospodarki przestrzennej takie jak: strefy objęte ochroną konserwatorską, administracja i usługi publiczne gałęzie przemysłu i infrastruktura przemysłowa oddziałując głównie na obiekty budowlane. Ich wrażliwość należy rozważać w odniesieniu do projektowania, wykonawstwa robót budowlanych i technologii wykonawczych, wyrobów oraz materiałów budowlanych, a także utrzymania obiektów budowlanych.

Tabela 20. Wpływ zjawisk klimatycznych na obiekty budowlane

zjawiska klimatyczne i ich pochodne		wpływ zjawisk na obiekty budowlane
Temperatura	Temperatura maksymalna i fale upałów	• Przegrzanie pomieszczeń • Obciążenia stałe i zmienne, wpływ na jakość materiałów i wyrobów budowlanych
	Temperatura minimalna i fale zimna	• Niedogrzanie pomieszczeń • Przemarzanie gruntu i wpływ na fundamenty • Obciążenia stałe i zmienne, mrozoodporność materiałów i wyrobów budowlanych • Wpływ na termoizolacyjność instalacji wod.-kan. oraz grzewczej i możliwość uszkodzenia
Opady	Deszcze nawałne	• Wzrost poziomu wód gruntowych • Niewydolność sieci kanalizacyjnej • Wpływ na hydroizolacyjność obiektów i możliwość zawilgocenia • Zagrożenie dla obiektów zabytkowych w złym stanie technicznym • Możliwość uszkodzeń, awarii w obiektach zabytkowych
	Ekstremalne opady śniegu	• Obciążenie śniegiem dachów obiektów budowlanych (w tym zabytkowych, przemysłowych, handlowych)

		• Obciążenia stałe i zmienne, wpływ na jakość materiałów i wyrobów budowlanych
Wiatr	Silny i bardzo silny wiatr i burze	• Obniżenie bezpieczeństwa konstrukcji • Obciążenia stałe i zmienne, wpływ na jakość materiałów i wyrobów budowlanych
Zanieczyszczenia powietrza	wysokie stężenia zanieczyszczeń pyłowych	• Przyspieszenie korozji metali oraz niszczenie materiałów wykonanych z kamienia • Obniżenie trwałości farb i lakierów, powodujące ich przebarwienia, utratę połysku, powstawanie pęcherzy i łuszczenie

Gospodarka wodna

Zmiany klimatu mają duży wpływ na zasoby wody. Woda stanowi krytyczny sektor, a zmiany klimatu będą wpływać na cykle hydrologiczne jak i ekosystemy wodne, a także na funkcjonowanie i działanie istniejącej infrastruktury wodnej (elektroenergetyka, system zaopatrzenia w wodę do spożycia, oczyszczalnie ścieków).

W skład obszaru gospodarka wodna, na który znaczący wpływ mają burze, susze, fale upałów, opady, wchodzi następujące komponenty: podsystem zaopatrzenia w wodę, podsystem ochrony przeciwpowodziowej, podsystem kanalizacji deszczowej i podsystem gospodarki ściekowej. W szczególności podsystem gospodarki ściekowej jest wrażliwy na zmiany klimatu, w tym w wysokim stopniu na powódź miejską i powódź od strony rzeki Bóbr (w szczególności dotyczy to oczyszczalni ścieków), deszcze nawalne oraz w mniejszym stopniu na ekstremalne opady śniegu. Są to zagrożenia związane z nagłym obciążeniem infrastruktury spływającą wodą deszczową. O wrażliwości tego sektora decyduje stan kanalizacji deszczowej i niewystarczający jej rozwój, występowanie terenów bezodpływowych, zmienione warunki hydrologiczne oraz brak odbiorników wód opadowych. Istotnym czynnikiem wrażliwości podsystemu zaopatrzenia w wodę może być zwiększone zapotrzebowanie na wodę w sytuacji utrzymywania się w okresach letnich wysokich temperatur, fal upałów, występowania miejskich wysp ciepła, długookresowych okresów bezopadowych w tym występowanie takich okresów połączonych z wysoką temperaturą oraz niedoborów wody. W Bolesławcu szczególnie podatne są komponenty podsystemu gospodarki wodnej. Miasto jest w szczególności podatne na oddziaływania deszczy nawalnych. Podatność ta wynika zarówno z zagrożeń podtopieniami występujących na terenach bezodpływowych, z wpływu na infrastrukturę przeciwpowodziową jak i efektywności gospodarki wodnej w mieście. W przypadku intensywnych opadów ważną rolę odgrywa sprawność kanalizacji miejskiej. Stan sieci kanalizacyjnej w mieście mimo realizowanych projektów modernizacyjnych jest w dalszym ciągu niezadowolający i wymaga dalszej modernizacji, w szczególności w zidentyfikowanych obszarach występowania podtopień w czasie ulewnych deszczy. Istnieją plany ale brak jest kompleksowych działań rozwiązań infrastrukturalnych odnoszących się do zwiększania potencjału retencji oraz zwiększenia możliwości odbioru wód deszczowych przez odbiorniki wód deszczowych.

Na podstawie prowadzonych obserwacji zidentyfikowano problem główny jakim jest niewystarczająca efektywność istniejącego układu retencji. Problem główny, generuje

występowanie szeregu negatywnych skutków, takich jak występowanie lokalnych rozlewisk i podtopień podczas intensywnych opadów deszczu, czy nieefektywne gospodarowanie zasobami wody. Niedobory w zakresie systemu związane są przede wszystkim z uzupełnieniem braków w zakresie systemu gospodarowania wodami opadowymi, zdolności do zatrzymywania wód opadowych i roztopowych oraz spowolnienia odpływu, co umożliwia zmniejszanie zagrożenia podtopieniami, jak również zmniejsza skutki susz, a zwłaszcza suszy glebowej i hydrologicznej.

Istotnym czynnikiem wpływającym na podatność Miasta będzie dalszy rozwój Miasta w tym infrastruktury drogowej powodującym uszczelnianie powierzchni gruntu. Urbanizacja kolejnych terenów powoduje stopniowe obniżenie możliwości retencjonowania wody w mieście. Podtopienia (powodzie miejskie) związane z niewydolnością miejskich systemów melioracyjnych powstają w okresach ekstremalnych opadów. Nadmiar wody przemieszcza się w dół dróg i innych linii najmniejszego oporu i zalewa nisko leżące obszary. Zjawisko tego typu pogarsza występowanie nasyconej wodą lub nieprzepuszczalnej gleby. Tereny zabudowane infrastrukturą, drogami i zajęte przez powierzchnię uszczelnioną uniemożliwiają opadom infiltrację w głąb ziemi¹⁵.

System kanalizacji jest wrażliwy przede wszystkim na intensywność opadu. Przy braku sieci rozdzielczej ujmującej wody opadowe, może dochodzić do przepełnienia sieci i w konsekwencji do podtopień lokalnych. Zagrożenie dla gospodarki wodami opadowymi stanowią gwałtowne opady o dużej intensywności, które są szczególnie niebezpieczne w połączeniu z procesem ciągłego uszczelniania powierzchni. Szybki spływ wód opadowych po powierzchniach dachów, placów, parkingów, dróg czy chodników rodzi konieczność odprowadzania do kanalizacji dużej ilości ścieków deszczowych w krótkim okresie czasu. Nadmiar wody tworzy lokalne podtopienia wywołując utrudnienia w funkcjonowaniu Miasta i mieszkańców. Niekorzystny wpływ na system dystrybucji wody i odbioru ścieków mają również temperatury ekstremalne. Niskie wartości temperatur mogą powodować zamarzanie i uszkodzenia infrastruktury sieci kanalizacyjnej, natomiast fale upałów wysychanie odpływów i wzrost uciążliwości zapachowej obiektów gospodarki ściekowej (kolektory, oczyszczalnie ścieków, składowiska odpadów, kompostownie).

Tabela 21. Wpływ zjawisk klimatycznych na system kanalizacji (ściekowej i deszczowej)

zjawiska klimatyczne i ich pochodne		wpływ zjawisk na system gospodarki ściekowej
Temperatura	Fale upałów	- Zwiększone ryzyko korozji i powstawania odorów - Ryzyko ograniczonego lub braku przepływu w kanalizacji ogólnospławnej i konieczność przepłukiwania
	Fale zimna	- Ryzyko pęknięcia rurociągów na skutek większej częstotliwości cyklu zamarzania - Zmniejszona efektywność oczyszczania ścieków na skutek niższej temperatury ścieków - Zagrożenie dla efektywności przydomowych oczyszczalni ścieków na skutek utrudnionej infiltracji wód przez zamarznięty grunt

¹⁵ źródło: Ocena wrażliwości terenów miejskich na zagrożenia wynikające ze zmian klimatu.

Opady	Deszcze nawalne	• Przelewy burzowe kanalizacji ogólnospławnej • Wypływy ze studzienek kanalizacji ogólnospławnej • Utrudniony przepływ w związku ze spłukiwaniem materiału wraz ze spływem powierzchniowym (szczątki roślin, śmieci itp.) • Zwiększone wycieki w związku z większym ciśnieniem w sieci • Zwiększone koszty pompowania wód opadowych/ścieków ogólnospławnych • Zmniejszona efektywność oczyszczania ścieków na skutek dopływu wód opadowych
	Powódź od strony rzek Powodzie nagłe/ powodzie miejskie	• Utrudniony przepływ w związku ze spłukiwaniem materiału wraz ze spływem powierzchniowym (szczątki roślin, śmieci itp.) • Wypływy ze studzienek kanalizacji ogólnospławnej • Zmniejszona efektywność oczyszczania ścieków na skutek dopływu wód opadowych • Ryzyko przzerwania sieci elektrycznej i pracy pompowni
zjawiska klimatyczne i ich pochodne		wpływ zjawisk na system gospodarowania wodami opadowymi
Opady	Deszcze nawalne	• Wypływy ze studzienek kanalizacji deszczowej i ogólnospławnej • Zwiększone wycieki w związku z większym ciśnieniem w sieci • Zwiększone koszty pompowania wód opadowych / ścieków ogólnospławnych • Zmniejszona efektywność oczyszczania ścieków na skutek dopływu wód opadowych
	Powódź od strony rzek Powodzie nagłe/ powodzie miejskie	• Utrudniony przepływ w związku ze spłukiwaniem materiału wraz ze spływem powierzchniowym (szczątki roślin, śmieci itp.) • Wypływy ze studzienek kanalizacji deszczowej i ogólnospławnej • Ryzyko przzerwania sieci elektrycznej i pracy pompowni
Wiatr	Burze	• Przelewy burzowe kanalizacji deszczowej i ogólnospławnej

Główne zagrożenie dla **infrastruktury przeciwpowodziowej** stanowią przede wszystkim długotrwałe deszcze o dużym natężeniu występujące w zlewni Bobru. Mogą one powodować lokalne rozmywanie gruntu, a tym samym osłabianie np. wałów przeciwpowodziowych. Prowadzi to do wzrostu zagrożenia powodziowego w mieście. Powódź od strony rzek zagraża wystąpieniu awarii obwałowania, zwłaszcza w sytuacji przelania wód przez koronę wałów lub przesiąkaniu korpusu wałów w wyniku długotrwałego przechodzenia fali wezbraniowej. Przed powodzią ma przede wszystkim chronić zaporę w miejscowości Pilchowice, w górnym biegu rzeki. Jednak jak pokazuje doświadczenie powodzi z 1997 roku zaporę nie zawsze stanowi pewne zabezpieczenie.

Obszary, których dotyczy ryzyko powodziowe:

- na lewym brzegu (w pobliżu południowej granicy Miasta, poniżej zakładu eksploatacji kruszywa na odcinku od km 147+000 do km 147 +100) znajduje się wyrwa spowodowana przez spływające z wyrobisk kruszywa wody po przejściu powodzi w lipcu 1997 r.;
- tereny położone na lewym brzegu pomiędzy Miejskim Ośrodkiem Sportu i Rekreacji a mostem drogowym na trasie zgorzeleckiej są w okresie wezbrań zalewane przez cofającą się wodę. Podtopieniu mogą ulec budynki gospodarcze oraz boisko sportowe i baseny. Teren znajdujący się między MOSiR a zabudową mieszkaniową przy ulicy Spacerowej, mimo

iż jest chroniony wałem ziemnym od strony rzeki, ulega podtopieniom spowodowanym przez podnoszące się wody gruntowe;

- na odcinku od km 144+870 do km 145+040 linia brzegowa na zewnętrznym łuku rzeki jest zdeformowana (dawny wylot Młynówki). Położone dalej tereny zielone w ciągu ulic Rajskiej i Bobrowej w okresie wezbrań zalewane są wodą. Ulica Rajska i Bobrowa usytuowane są na skarpie, dzięki temu nawet w czasie powodzi w 1997 r. nie zostały zalane;
- między wiaduktem kolejowym a mostem drogowym przy ulicy Mostowej zlokalizowane jest nieczynne wysypisko śmieci. Jego podstawa zmniejsza przekrój koryta rzeki, jednocześnie jest narażona na podmywanie przy wysokich stanach wody. Przy budowie mostu przy ulicy Mostowej pozostawiono przy lewym prześle przyczółek poprzedniej konstrukcji. Powoduje to zmniejszenie przepływu wody powodziowej. W połączeniu z faktem obniżania się korony jezdni w ciągu ulicy Mostowej w kierunku zakładu ceramicznego, może to doprowadzić do przelania się wody ponad jezdnię i zatopienia terenów położonych niżej;
- w czasie przepływów zbliżonych lub równych $Q_{-1\%}$ stałym monitoringiem powinien zostać objęty teren w ciągu ulic Góralskiej, Słowińskiej, Kraszewskiego. Istnieje tam możliwość wystąpienia podtopień spowodowanych cofnięciem się, a co za tym idzie wybiciem wody ze studzienek kanalizacyjnych;
- znajdująca się w rejonie od km 141+180 do km 142+080 oczyszczalnia ścieków w czasie powodzi w roku 1997 zagrożona była zalaniem od strony napływu. Istniejące tam obwałowanie nie stanowiło skutecznej ochrony przed powodzią. Od roku 1997 rozbudowano i wzmocniono obwałowanie przy oczyszczalni. Nie jest znany wpływ wykonanych robót na zmniejszenie zagrożenia powodziowego.¹⁶

7.5. Szanse wynikające ze zmian klimatu

Oprócz zagrożeń, które wynikają z zachodzących zmian klimatycznych pojawią się też szanse dla Miasta. Związane są one przede wszystkim ze wzrostem temperatury. Będzie on miał pozytywne skutki m.in. w postaci wydłużenia okresu wegetacyjnego, skrócenia okresu grzewczego oraz wydłużeniu sezonu turystycznego. W dłuższej perspektywie przyczyni się to też do ograniczenia niskiej emisji związanej ze spalaniem paliw w indywidualnych i lokalnych źródłach ciepła. Nie wpłynie to jednak na obniżenie emisji liniowej (komunikacyjnej, która w scenariuszu *business as usual* będzie miała tendencję rosnącą z uwagi na większe potrzeby klimatyzacji).

Do pozostałych szans związanych ze zmianami klimatycznymi należy zaliczyć:

- ograniczenie zachorowań powiązanych z okresami chłodu (np. przeziębienia, grypy, hipotermia);
- zmniejszenie zapotrzebowania na ogrzewanie w okresie zimowym;

¹⁶ Plan zarządzania kryzysowego Miasta Bolesławiec. Analiza zagrożeń

- zmniejszone ryzyko gołoledzi i przymrozków – większe bezpieczeństwo w ruchu drogowym (w kontekście wymienionego czynnika);
- zwiększenie możliwości aktywności mieszkańców na świeżym powietrzu;
- możliwość wykorzystania wody opadowej do retencjonowania oraz schładzania Miasta.

Korzystne efekty zjawisk klimatycznych można wzmocnić poprzez podjęcie działań adaptacyjnych, uzyskując znacznie większe korzyści.

7.6. Rekomendacje wynikające z diagnozy

- W Mieście niezbędne są inwestycje w gospodarkę wodną. Dotyczy to m.in. kanalizacji deszczowej, co jest konieczne zwłaszcza, dla regulacji możliwości bezpiecznego gromadzenia wody deszczowej na obszarach wskazanych jako zagrożone podtopieniami oraz umożliwienia ponownego wykorzystania wody deszczowej w okresach suszy. Wskazane są inwestycje w sektorze zaopatrzenia w wodę zwiększające odporność tego sektora na okresy intensywnych opadów i jednocześnie zwiększając bezpieczeństwo dostaw wody do picia do mieszkańców Bolestawca.
- Istotną rolę mogą odegrać inwestycje w zakresie utrzymania kanalizacji sanitarnej – w tym m.in. renowacje sieci kanalizacji sanitarnej. Wskazane są inwestycje w sektor odbioru i oczyszczania ścieków komunalnych oraz zagospodarowania osadów ściekowych zwiększające jego odporność na zmiany klimatu.
- W Mieście należy w znacznym stopniu zwiększyć świadomość zagrożenia dla ludności w przypadku wysokich temperatur oraz zwiększyć możliwość reagowania służb medycznych w tym zakresie.
- Niezbędne jest wsparcie społeczeństwa obywatelskiego, w tym tworzenia i rozwoju organizacji pozarządowych w obszarach związanych z konsekwencjami zmian klimatycznych, a także ich przeciwdziałaniu.
- Znaczej uwagi w mieście i gminie wymaga system przyrodniczy, który może zostać uszkodzony w wyniku suszy, upałów lub wiatru. Z jednej strony należy zwiększyć obszarowo system przyrodniczy o nowe tereny zieleni urządzonej sąsiadującej z terenami zamieszkałymi celem zapewnienia naturalnego systemu chłodzenia, istotnego zwłaszcza na obszarze Miejskiej Wyspy Ciepła, a z drugiej zabezpieczyć obiekty przyrody ożywionej i nieożywionej, które podlegają ochronie oraz ochronić siedliska i gatunki roślin oraz zwierząt podlegających ochronie.
- System zarządzania kryzysowego wymaga rozwoju i lepszego zabezpieczenia w zakresie sprzętu, szkolenia i procedur niezbędnych do reagowania na nowe zdarzenia. Wzmocnienia wymaga także możliwość reakcji służb na zagrożenia życia w okresie upalnym – wskazane jest dalece idące przeszkolenie ludności w zakresie przeciwdziałania i reakcji na tego typu zagrożenie.

- Wybrane miejsca Miasta, w zakresie infrastruktury komunikacyjnej, powinny zostać dokładnie przeanalizowane w związku z możliwością wystąpienia zagrożeń podtopieniami, aby prawidłowo i w porę reagować na zagrożenia podtopieniami.
- Niezbędne jest zbieranie danych na temat efektów podejmowanych działań, aby w pełni ocenić ich wpływ na proces adaptacyjny i w razie konieczności przyjąć niezbędne zmiany poprzez zwiększenie nacisku na te z nich, które przynoszą największy efekt lub wprowadzenie do katalogu innych rozwiązań mogących zoptymalizować proces adaptacji.

8. Cele Miejskiego planu adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Bolesławiec

Planując działania na rzecz adaptacji do zmian klimatu należy zwrócić uwagę, że muszą one być spójne z zasadami zrównoważonego rozwoju, zapewniającymi, że dążenie do dobrobytu gospodarczego mieszkańców Miasta odbywać się będzie w harmonii z przyrodą i z uwzględnieniem potrzeb przyszłych pokoleń. Ponadto zadania te powinny być spójne z założeniami strategicznymi na poziomie Unii Europejskiej, Polski, Województwa Dolnośląskiego, subregionu jeleniogórskiego, powiatu bolesławieckiego oraz samego Miasta Bolesławiec. Analiza taka została przeprowadzona w początkowych rozdziałach MPA. W kontekście zagrożeń, jakie dla Miasta przynoszą zmiany klimatu zasady te nabierają dodatkowego znaczenia i znajdują odzwierciedlenie w wizji Miasta przystosowanego do zmieniających się warunków klimatycznych.

Celem nadrzędnym Miejskiego planu adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Bolesławiec jest:

Zrównoważony rozwój Miasta Bolesławiec w warunkach zachodzących zmian klimatycznych

Cel ten będzie realizowany przez następujące kierunki priorytetowe oraz cele szczegółowe:

Kierunek priorytetowy: Zwiększenie odporności Miasta na zjawiska związane z temperaturą powietrza

Cel szczegółowy 1: Zwiększenie odporności Miasta na występowanie: wyższych temperatur maksymalnych, fal upałów oraz zwiększonego zapotrzebowania na chłodzenie

Cel szczegółowy 2: Zwiększenie odporności Miasta na występowanie zjawiska "miejska wyspa ciepła"

Kierunek priorytetowy: Zwiększenie odporności Miasta na występowanie ekstremalnych opadów

Cel szczegółowy 1: Zwiększenie odporności Miasta na występowanie deszczy nawalnych

Cel szczegółowy 2: Zwiększenie odporności Miasta na powódź

Kierunek priorytetowy: Zwiększenie odporności Miasta na zanieczyszczenie powietrza

Cel szczegółowy 1: Zwiększenie odporności Miasta na niską emisję

Poniżej przedstawiono szczegółowy układ celów Planu adaptacji do zmian klimatu.

Tabela 22. Układ kierunków i celów MPA

Zagrożenie	Kierunek działań	Cel szczegółowy	Elementy funkcjonalne Miasta wymagające wdrożenia działań adaptacyjnych
Temperatura	Zwiększenie odporności Miasta na zjawiska związane z temperaturą powietrza	Zwiększenie odporności Miasta na występowanie: wyższych temperatur maksymalnych, fal upałów oraz zwiększonego zapotrzebowania na chłodzenie	Podsystem ciepłowniczy
			Podsystem drogowy
			System zarządzania kryzysowego
			Podsystem elektroenergetyczny
			Osoby w wieku poprodukcyjnym
			Dzieci < 6 roku życia
			Osoby przewlekle chore (choroby układu krążenia i układu oddechowego)
			Infrastruktura ochrony zdrowia
			Osoby niepełnosprawne z ograniczoną mobilnością
			Osoby bezdomne
		Zwiększenie odporności Miasta na występowanie zjawiska "miejska wyspa ciepła"	Planowanie przestrzenne (tereny rozwojowe, zagospodarowanie terenów śródmiejskich)
			Intensywna zabudowa śródmiejska
			Osoby w wieku poprodukcyjnym
			Dzieci < 6 roku życia
Opady	Zwiększenie odporności Miasta na występowanie ekstremalnych opadów	Zwiększenie odporności Miasta na występowanie deszczy nawalnych	Osoby przewlekle chore (choroby układu krążenia i układu oddechowego)
			Osoby niepełnosprawne z ograniczoną mobilnością
			Osoby bezdomne
			Podsystem kanalizacji ściekowej i wodociągowej
			Podsystem drogowy
			System zarządzania kryzysowego
			Planowanie przestrzenne (tereny rozwojowe, zagospodarowanie terenów śródmiejskich)
			Intensywna zabudowa śródmiejska
			Obiekty i strefy objęte ochroną konserwatorską
			Administracja
			Gałęzie przemysłu
			Gospodarka wodami opadowymi

Zagrożenie	Kierunek działań	Cel szczegółowy	Elementy funkcjonalne Miasta wymagające wdrożenia działań adaptacyjnych
		Zwiększenie odporności Miasta na powódź	Infrastruktura przemysłowa (obiekty przemysłowe)
			System zabezpieczeń przeciwpowodziowych
			Podsystem drogowy
			System zarządzania kryzysowego
			Podsystem elektroenergetyczny
			Planowanie przestrzenne (tereny rozwojowe, zagospodarowanie terenów śródmiejskich)
			Intensywna zabudowa śródmiejska
			Infrastruktura przemysłowa (obiekty przemysłowe)
			Populacja Miasta
			Osoby w wieku poprodukcyjnym
			Dzieci < 6 roku życia
			Osoby przewlekle chore (choroby układu krążenia i układu oddechowego)
			Osoby niepełnosprawne z ograniczoną mobilnością
			Osoby bezdomne
			Infrastruktura ochrony zdrowia
Zanieczyszczenie powietrza	Zwiększenie odporności Miasta na zanieczyszczenie powietrza	Zwiększenie odporności Miasta na niską emisję	Podsystem ciepłowniczy
			Podsystem drogowy
			Infrastruktura ochrony zdrowia
			Budownictwo indywidualne
			Populacja Miasta
			Osoby w wieku poprodukcyjnym
			Dzieci < 6 roku życia
			Osoby przewlekle chore (choroby układu krążenia i układu oddechowego)
			Osoby niepełnosprawne z ograniczoną mobilnością
			Osoby bezdomne

Źródło: opracowanie własne

9. Działania adaptacyjne

Zwiększenie gotowości i zdolności do reagowania na skutki zmian klimatu, opisane przez cel nadrzędny Planu adaptacji, kierunki działań, cele szczegółowe, wymaga działania w różnych obszarach funkcjonowania Miasta - jego organizacji, edukacji i ostrzegania mieszkańców o zagrożeniach oraz rozwiązań technologicznych i technicznych w przestrzeni Miasta. Plan adaptacji zawiera działania organizacyjne, edukacyjno-informacyjne i działania techniczne.

Głównym celem opracowanego dokumentu jest zapewnienie Miastu możliwości zrównoważonego rozwoju w warunkach zachodzących zmian klimatycznych. Działania

adaptacyjne pomogą Miastu przystosować się do zmian klimatu, redukując podatność sektorów Miasta: gospodarki wodnej, gospodarki przestrzennej oraz zdrowia publicznego.

Doboru działań adaptacyjnych dokonano tak, aby każdy cel adaptacyjny był osiągnięty w optymalny sposób uwzględniający między innymi, kryteria zrównoważonego rozwoju, efektywności kosztowe oraz synergicznego oddziaływania efektów działania w ograniczaniu również innych zagrożeń.

Zwiększenie gotowości i zdolności do reagowania na skutki zmian klimatu opisane przez cele szczegółowe wymaga działania w różnych obszarach funkcjonowania Miasta - jego organizacji, edukacji i ostrzegania mieszkańców o zagrożeniach oraz rozwiązań technicznych w przestrzeni Miasta. Planowane działania ujęte są w trzy podstawowe kategorie:

- **Działania organizacyjne (O)** dotyczą zmian w prawie miejscowym w zakresie np. planowania przestrzennego, organizacji przestrzeni publicznej, tworzenia wytycznych postępowania w sytuacjach wystąpienia zagrożeń klimatycznych, usprawnienia funkcjonowania służb miejskich bądź systemów ostrzegania przed zagrożeniami.
- **Działania informacyjno-edukacyjne (IE)** są to działania wspierające, podnoszące społeczną świadomość klimatyczną i propagujące dobre praktyki adaptacyjne. Pozwalają one uodpornić Miasto i jego mieszkańców przez odpowiednie programy edukacyjne i zintensyfikowane działania informacyjne.
- **Działania techniczne (T)** są to działania o charakterze inwestycyjnym obejmujące budowę nowej lub modernizację istniejącej infrastruktury, która przyczynia się do ochrony Miasta przed negatywnymi skutkami zmian klimatu.

Opracowując propozycje opcji adaptacji dla postawionych w diagnozie celów i zagrożeń wyboru działań adaptacyjnych dokonano na podstawie badań możliwości i warunków, jakimi Miasto dysponuje dla przygotowania rozwiązań oraz możliwości finansowania dla wskazanych działań. Dokonano przeglądu postawionych w diagnozie celów i dla każdego zidentyfikowanego zagrożenia przedstawiono kilka opcji zawierających różne rozwiązania prowadzące do redukcji skutków zagrożeń wynikających ze zmian klimatu.

Zestawienie zgłoszonych w toku konsultacji działań w perspektywie do 2030 roku przedstawiono poniżej.

Nazwa działania:	Adaptacja układu komunikacyjnego Miasta do warunków zmian klimatycznych
Nr działania w katalogu: Grupa działań:	MPA_1 T/O
Opis działania	Działanie ukierunkowane jest na odpowiednie kształtowanie przestrzeni komunikacyjnej do pełnienia dodatkowych funkcji z zakresu usług ekosystemowych takich jak amortyzacja

	wpływu ekstremalnych zjawisk pogodowych, regulacja klimatu lokalnego, cyklu hydrologicznego, jakości powietrza oraz podnoszenie walorów estetycznych przestrzeni miejskiej. Katalog przykładowych działań szczegółowych obejmuje budowę ścieżek rowerowych i chodników przy nowo budowanych drogach w Mieście Bolesławiec, modyfikację organizacji parkowania w centrum Miasta – powstanie Strefy Płatnego Parkowania na wyznaczonym obszarze centrum Miasta Bolesławca, analizę możliwości lokalizacji różnych form zieleni towarzyszącej systemom komunikacyjnym, wyposażenie elementów systemu park&ride w zielen wzmacniającą bioróżnorodność; budowę w przestrzeni komunikacyjnej obiektów retencjonowania wody deszczowej i spowalniania spływu powierzchniowego takich jak rowy infiltracyjne, niecki chłonne, zielone ronda oraz przepuszczalne powierzchnie, zwiększenie powierzchni biologicznie czynnej i poprawę estetyki ulic poprzez wprowadzanie zadrzewień przyulicznych, zieleni o wielopoziomowej strukturze wzdłuż przebudowywanych i nowo budowanych ciągów komunikacyjnych, zwiększenie komfortu termicznego pasażerów oczekujących na środki transportu komunikacji publicznej poprzez budowę tzw. "zielonych przystanków", uzupełnienie wiat przystankowych w elementy zacieniające, stworzenie tzw. "enklaw wytchnienia" na przystankach poprzez okresowe instalowanie kurtyn zamgławiających, zachowanie w dobrym stanie istniejących terenów zieleni przyulicznej oraz tworzenie pasów zieleni izolacyjnej do oddzielania ciągów komunikacyjnych od terenów mieszkaniowych, zakup nowoczesnego taboru autobusowego dostosowanego do ekstremalnych zjawisk pogodowych, wprowadzenie ułatwień dla komunikacji miejskiej poprzez wydzielenie pasów dla autobusów i pojazdów uprzywilejowanych, zraszanie ulic i inne inwestycje w systemie komunikacyjnym.
Cel adaptacji	Zmniejszenie ruchu samochodowego, ograniczenie zanieczyszczenia powietrza oraz zmniejszenie efektu Miejskiej Wyspy Ciepła. Zwiększenie możliwości przemieszczania się ludności w obszarze miejskim bez użycia samochodów. Działanie obniży niską emisję liniową i przyczyni się do ograniczenia niekorzystnego wpływu zjawisk powiązanych ze zmianą klimatu przede wszystkim

	w obszarze Zdrowie Publiczne, Gospodarka Wodna oraz Gospodarka przestrzenna
Opis miary osiągnięcia celu	System funkcjonujący zgodnie z przyjętymi założeniami.
Odpowiedzialny za realizację	Miasto Bolesławiec
Ograniczane ryzyko	Działanie zmniejsza ryzyko powstawania MWC oraz zanieczyszczenia powietrza, dzięki czemu spada również ryzyko zachorowań na choroby powiązane z powyższymi zjawiskami, m.in. choroby układu krążenia oraz układu oddechowego. Ponadto działanie przyczynia się do ograniczenia ryzyk związanych z podtopieniami
Istniejące instrumenty wspierające oraz instrumenty sprzeczne z celem (prawne, dokumenty strategiczne, finansowanie)	Uchwała budżetowa Miasta Bolesławiec. Wieloletni Plan Finansowy.
Stan realizacji	W trakcie powstawania.

Nazwa działania:	Dostosowanie planów rozwojowych Miasta do zmieniającego się klimatu, w tym poprzez stworzenie nowych wytycznych w zakresie planowania przestrzennego
Nr działania w katalogu:	MPA_2
Grupa działań:	O
Opis działania	Opracowanie Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego dla Miasta Bolesławiec oraz opracowanie Gminnego Programu Opieki nad Zabytkami. Działanie ukierunkowane jest na stworzenie zasad dla procesu zabudowywania Miasta tak aby minimalizować potencjalne negatywne konsekwencje zmian klimatu. Działanie obejmuje stworzenie procedur, wytycznych oraz zasad wymuszających zapewnienie naturalnej retencji gruntowej w mieście w toku zabezpieczenia przed uszczelnieniem i przesuszeniem gruntów (zapewnienie odpowiedniego udziału terenów zielonych, powierzchni biologicznie czynnej w stosunku do powierzchni uszczelnionych), ochrony terenów biologicznie czynnych,

	poprzez utrzymywanie ich funkcji przyrodniczych, tworzenie kompleksowego systemu w zakresie błękitno-zielonej infrastruktury. Ważnym elementem rozwoju Miasta jest również zrównoważony rozwój sieci infrastrukturalnych w tym infrastruktury komunikacyjnej, ciepłowniczej, energetycznej wodno-kanalizacyjnej, deszczowej w ścisłym powiązaniu z rozwojem poszczególnych obszarów Miasta. W ramach działania przewidziane jest podjęcie m.in. zadań obejmujących określenie procedur, wytycznych i zasad skutkujących wyeliminowaniem niekontrolowanej intensyfikacji zainwestowania technicznego (w tym zabudowy) na terenach dotychczas nieuszczelnionych, stosowanie w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego zapisów dotyczących zrównoważonego zabudowywania; rozpoznanie możliwości rozszczelnienia gruntów i ich rekultywacji (zwłaszcza na terenach przemysłowych, poprzemysłowych, a także innych z intensywną zabudową). Sporządzenie programu rozszczelnienia i rekultywacji gruntów (na podstawie powyższego rozpoznania) i jego sukcesywna realizacja.
Cel adaptacji	Całość zadania ma na celu uwzględnienie wytycznych związanych z odpornością na zmiany klimatu i adaptacją do nich z planowaniem przestrzennym. Działanie przede wszystkim wpisuje się w obszar Gospodarka Przestrzenna. Szczegółowe cele wskazano poniżej: Dotyczy Studium: • diagnoza aktualnej sytuacji społeczno-gospodarczej gminy i uwarunkowań jej rozwoju dająca rozpoznanie obiektywnych okoliczności rozwoju; • określenie kierunków rozwoju przestrzennego i zasady polityki przestrzennej, czyli podstawowych reguł działania w przestrzeni przyjętych przez samorząd. Dotyczy GPOnZ: • włączenie problemów ochrony zabytków do systemu zadań strategicznych, wynikających z koncepcji przestrzennego zagospodarowania kraju; • uwzględnianie uwarunkowań ochrony zabytków, w tym krajobrazu kulturowego i dziedzictwa archeologicznego, łącznie z uwarunkowaniami ochrony przyrody i równowagi ekologicznej;

	• zahamowanie procesów degradacji zabytków i doprowadzenie do poprawy stanu ich zachowania • wyeksponowanie poszczególnych zabytków oraz walorów krajobrazu kulturowego; • podejmowanie działań zwiększających atrakcyjność zabytków dla potrzeb społecznych, turystycznych i edukacyjnych oraz wspieranie inicjatyw sprzyjających wzrostowi środków finansowych na opiekę nad zabytkami; • określenie warunków współpracy z właścicielami zabytków, eliminujących sytuacje konfliktowe związane z wykorzystaniem tych zabytków; • podejmowanie przedsięwzięć umożliwiających tworzenie miejsc pracy związanych z opieką nad zabytkami.
Opis miary osiągnięcia celu	Dotyczy GPOnZ: - ilość udzielonych dotacji z budżetu gminy na realizację prac konserwatorskich, restauratorskich lub robót budowlanych przy zabytku wpisanym do rejestru zabytków lub znajdującym się w gminnej ewidencji zabytków - tworzenie nowych miejsc pracy związanych z opieką nad Zabytkami - Sprawozdania z wykonania zadań przyjętych do realizacji w okresie czteroletnim obowiązywania Gminnego Programu Opieki nad Zabytkami Miasta Bolesławiec
Odpowiedzialny za realizację	Miasto Bolesławiec
Ograniczane ryzyko	Ryzyka związane z narażeniem danego terenu na ekspozycję na czynniki klimatyczne, które mogą stanowić zagrożenie dla planowanych bądź istniejących obiektów oraz korzystających z nich ludzi.
Istniejące instrumenty wspierające oraz instrumenty sprzeczne z celem (prawne, dokumenty strategiczne, finansowanie)	Instrument wspierające: obowiązujące miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego.
Stan realizacji	Obowiązujące studium: Uchwała nr XLVI/471/2018 Rady Miasta Bolesławiec z dnia 28 marca 2018 r. Obowiązujący GPOnZ:

	Uchwała nr X/114/2019 Rady Miasta Bolesławiec z dnia 25 września 2019 r. w sprawie przyjęcia "Gminnego Programu Opieki nad Zabytkami Miasta Bolesławiec na lata 2019 - 2022"
--	--

Nazwa działania:	Uodpornienie infrastruktury publicznej na zmiany klimatu, w tym poprzez budowę lub adaptację obiektów użyteczności publicznej do zmian klimatu
Nr działania w katalogu:	MPA_3
Grupa działań:	T
Opis działania	Działanie ukierunkowane jest na uodpornienie istniejącej infrastruktury publicznej, w tym dróg, urządzeń sieciowych, oświetlenia ulicznego oraz dostosowanie istniejących oraz nowobudowanych obiektów użyteczności publicznej, społecznej oraz edukacyjnej do ograniczania wpływu niekorzystnych zjawisk klimatycznych na możliwość funkcjonowania i użytkowania tej infrastruktury. Działanie obejmuje inwentaryzację obiektów pod kątem przystosowania do fal upałów oraz wysokich temperatur, dostosowanie istniejących obiektów za pomocą odpowiednich środków oraz w przypadku budowy nowych inwestycji, uwzględnienie konieczności zastosowania rozwiązań technologicznych i infrastrukturalnych przeciwdziałającym skutkom zmian klimatu. W ramach działania przewidziane jest zagospodarowanie przestrzeni placówek tak aby były one częścią systemu zagospodarowania wód opadowych, oazą bioróżnorodności oraz obszarem przyjaznym podczas fali upałów. Ze względu na to, że niekorzystne zjawiska pogodowe mogą wpłynąć na zwiększone zapotrzebowanie na energię (np. klimatyzacja pomieszczeń w czasie fal upałów), w ramach działania wdrożone zostaną rozwiązania, które z jednej strony pozwolą na zmniejszenie tego zapotrzebowania (lepsza izolacja budynków w tym z wykorzystaniem roślinności), a z drugiej strony pozwolą na pokrycie zapotrzebowania z odnawialnych źródeł energii (OZE) czy też minimalizując zużycie energii dzięki rozwiązaniom o wysokiej efektywności energetycznej. W ramach działania przewidziane jest uwzględnienie wymagań technicznych związanych z energochłonnością budynków i wprowadzanie zasad ekobudownictwa w trakcie modernizacji starych i budowy nowych obiektów. Uwzględniono m.in. inwestycję polegającą na budowie budynku przedszkola z pełnym zapleczem administracyjnym

	oraz zagospodarowaniem terenu. W budynku przedszkola przewiduje się sześć oddziałów przedszkolnych z pełnym węzłem sanitarnym każdy, wydawalnią przystosowaną do rozwożenia posiłków do sal, przy użyciu wózków kelnerskich, małą salą gimnastyczną, szatnią dla dzieci, gabinety sensoryczne, zaplecze administracyjne i techniczne. Budynek przewiduje się w całości dostosowany dla osób niepełnosprawnych. Przewiduje się instalację fotowoltaiczną o mocy 40 kW na dachu budynku - dla pokrycia własnych potrzeb przedszkola na energię elektryczną, przewiduje się zbiornik na wodę deszczową o pojemności 5000 l - dla podlewania terenów zielonych oraz przedszkolnego ogródka. Zaplanowano także działania związane z wymianą oświetlenia ulicznego na ledowe. Obejmuje ona m.in. wymianę opraw: 3107 szt. oraz wymianę tylko źródeł światła LED: 41 szt. Działanie obejmuje również instalację zielonych dachów oraz zielonych ścian na nowopowstających i istniejących obiektach użyteczności publicznej, dostosowanie placówek edukacyjnych i oświatowych do zmian klimatu wraz z odpowiednim zagospodarowaniem podwórek, placów zabaw, boisk, jak i całego terenu wokół budynku poprzez m.in. montaż rolet zewnętrznych, wentylatorów sufitowych, nasadzenie drzew, zwiększanie udziału powierzchni przepuszczalnych.
Cel adaptacji	Celem jest budowa lub dostosowanie infrastruktury społecznej odpornej na czynniki klimatyczne oraz wykorzystującej potencjał związany z zachodzącymi zmianami klimatycznymi. Ponadto realizacja projektu przyczyni się do zwiększenia potencjału adaptacyjnego Miasta poprzez racjonalne gospodarowanie zasobami (energiją elektryczną) oraz zapewnienie bezpieczeństwa w kluczowych miejscach Miasta. Działanie wpisuje się w obszary Zdrowie Publiczne, Gospodarka Wodna oraz Gospodarka przestrzenna
Opis miary osiągnięcia celu	Gotowe obiekty wraz z infrastrukturą towarzyszącą i otoczeniem, infrastruktura publiczna uodporniona na zmiany klimatu
Odpowiedzialny za realizację	Miasto Bolesławiec
Ograniczane ryzyko	Działania ogranicza ryzyko dla zdrowia grup wrażliwych poprzez zapewnienie im infrastruktury chroniącej przed zmianami klimatycznymi oraz ryzyka związane z podtopieniem, a także z odcięciem od źródła zasilania.

Istniejące instrumenty wspierające oraz instrumenty sprzeczne z celem (prawne, dokumenty strategiczne, finansowanie)	Jedno z planowanych zadań (budowa przedszkola) posiada wszystkie niezbędne pozwolenia oraz zgody, a także zabezpieczone finansowanie. W zakresie wymiany oświetlenia na ledowe projekt jest realizowany w ramach „Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Dolnośląskiego 2014-2020 dla Osi Priorytetowej 3 Gospodarka niskoemisyjna, Działania 3.4 Wdrażanie strategii niskoemisyjnych, Poddziałania 3.4.1 Wdrażanie strategii niskoemisyjnych konkursy horyzontalne dla wnioskodawców / beneficjentów realizujących przedsięwzięcia na terenie województwa dolnośląskiego za wyjątkiem obszarów ZIT wr0F, ZIT AJ, ZIT AW (Numer naboru RPDS.03.04.01-IZ.OO-02392/20).
Stan realizacji	Zadanie w trakcie realizacji.

Nazwa działania: Nr działania w katalogu: Grupa działań:	Programy edukacyjne dla mieszkańców Miasta, w tym dzieci przedszkolnych i szkolnych MPA_4 IE
Opis działania	Działanie obejmuje realizację przedsięwzięć edukacyjnych, informacyjnych oraz promocyjnych ukierunkowanych na wzrost wiedzy nt. zagrożeń związanych ze zmianami klimatu oraz na kształtowanie świadomości społecznej na rzecz zrównoważonego rozwoju. Działania zostaną skierowane zarówno do placówek oświatowych w tym szkół i przedszkoli prowadzonych dla mieszkańców Bolesławca. Możliwe jest wyposażenie specjalistów zajmujących się edukacją (wychowawców przedszkolnych, nauczycieli szkół podstawowych i średnich) w odpowiednią wiedzę i kompetencje dot. zagrożeń klimatycznych oraz zrównoważonego rozwoju. W ramach działania mogą zostać przeprowadzone szkolenia osób odpowiedzialnych za komunikację i promocję w urzędzie Miasta oraz mediach lokalnych pod kątem budowy prostego, jasnego i zrozumiałego przekazu informacyjnego na temat zagrożeń związanych ze zmianami klimatu i idei ekorozwoju, personalizowanego pod konkretne grupy adresatów. Równie ważnym elementem działania może być przeszkolenie grupy trenerów z organizacji społecznych, w tym pozarządowych, przedstawicieli mieszkańców i biznesu, którzy będą prowadzić działania edukacyjno-promocyjne we współpracy z

	gminą lub w ramach własnych projektów danej organizacji czy instytucji, a także którzy jako mieszkańcy mogą stać się animatorami działań w ramach budżetów obywatelskich. Działanie to ma umożliwić przygotowanie programów edukacyjnych omawiających problematykę zagrożeń związanych ze zjawiskami klimatycznymi i sposobów reagowania na te zagrożenia. Opracowanie programów edukacyjnych, warsztatów, konkursów dotyczących zagrożeń wynikających ze zmian klimatu. Programy takie pozwolą zarówno zapoznać się z podstawowymi pojęciami, typami zagrożeń, ale także pozwolą na kreowanie prawidłowych zachowań w sytuacjach wystąpienia ekstremalnych zjawisk pogodowych (sposobami reagowania, działania profilaktyczne). Działania skierowane mogą być do wszystkich szczebli edukacji (od przedszkoli przez szkoły podstawowe i ponadpodstawowe). Przewidziane w ramach działania akcje edukacyjne dla dzieci, obejmują m.in. Warsztaty edukacji leśnej zakończone konkursem wiedzy dla uczniów wszystkich klas II bolesławieckich szkół podstawowych - „Las bliżej nas”. Wakacyjne zajęcia dla przedszkolaków: „Łąka” i „Energia słoneczna”, Festyn edukacyjny „Rój wiedzy” oraz inne. Opracowanie materiałów informacyjnych, mających na celu poprawę świadomości mieszkańców na temat skutków fal upałów oraz możliwych działań profilaktycznych. Działania skierowane do grup wrażliwych (osób starszych i osób przewlekle chorych oraz ich opiekunów). Opracowanie materiałów informacyjnych, mających na celu poprawę świadomości mieszkańców na temat potrzeby oszczędzania wody (uzasadniających konieczność, cel i sposoby zrównoważonego gospodarowania wodami) oraz traktowania wód opadowych jako bezpłatnego zasobu (który należy złapać, przetrzymać, wykorzystać a nadmiar odprowadzić. Obejmuje także udział w szerszych kampaniach, inicjatywach oraz kampaniach międzynarodowych, takich jak np. Tydzień zrównoważonego transportu. Kampania zainicjowana przez Komisję Europejską w 2002 roku, odbywająca się corocznie w dniach od 16 do 22 września. Celem kampanii jest zachęcenie mieszkańców Miast do zmiany niekorzystnych dla zdrowia przyzwyczajeń
--	---

	i wybrania alternatywnych, ekologicznych środków podróżowania: chodzenia pieszo, jazdy na rowerze, korzystania z komunikacji miejskiej czy car-poolingu). W ramach ETZT organizowany jest konkurs plastyczny dla przedszkolaków pod nazwą „Autobusem miejskim przez Bolesławiec”, akcja wymiany elektrośmieci na sadzonki drzew i krzewów, ewentualnie – wystawa dotycząca elektromobilności. Działania skierowane do całej populacji Miasta. Rozwój bazy dydaktycznej (wyposażenie i doposażenie) w placówkach oświatowych w celu ułatwienia realizacji działań w zakresie edukacji klimatycznej i ekologicznej (w tym doposażenie klas (biologicznych, przyrodniczych). Działanie obejmuje również organizowanie kampanii oraz akcji społecznych mających na celu edukowanie mieszkańców o tym, jak ich decyzje wpływają na ochronę środowiska, promowanie dobrych praktyk oraz aktywizację społeczeństwa do działań proekologicznych
Cel adaptacji	Podniesienie poziomu wiedzy o zachodzących zmianach klimatycznych oraz o czynnikach sprzyjających adaptacji w mieście i sposobie zachowania mogącym ograniczyć wpływ na klimat i ryzyka z nim związane. Działanie wpisuje się w obszary Zdrowie Publiczne, Gospodarka Wodna oraz Gospodarka przestrzenna
Opis miary osiągnięcia celu	Ilość uczestników, wzrost poziomu świadomości dzieci i rodziców
Odpowiedzialny za realizację	Miejskie Centrum Edukacji Ekologicznej, Miasto Bolesławiec
Ograniczane ryzyko	Działanie ogranicza ryzyka związane z niewłaściwym zachowaniem narażającym na skutki zmian klimatu oraz ryzyko braku adaptacji w zakresie zadań, które mogą być realizowane przez dzieci oraz ich opiekunów prawnych
Istniejące instrumenty wspierające oraz instrumenty sprzeczne z celem (prawne, dokumenty strategiczne, finansowanie)	Środki zabezpieczone na realizację części zadań przez budżet Miasta
Stan realizacji	Działania realizowane są na bieżąco

Nazwa działania: Nr działania w katalogu: Grupa działań:	Zagospodarowania wody deszczowej MPA_5 T
Opis działania	Działanie ukierunkowane jest na opracowanie systemu zrównoważonego gospodarowania wodami opadowymi spełniającego następujące założenia: zagospodarowanie wód opadowych w miejscu powstawania opadu w celu redukcji odpływu powierzchniowego, wykorzystanie naturalnych właściwości gleby i materiału roślinnego do spowalniania i oczyszczania spływów wód opadowych, kształtowanie ekosystemów wodno-roślinnych w ścisłym powiązaniu z kompozycją przestrzenną i przeznaczeniem funkcjonalnym miejsca, w celu uzyskania wartości dodanej w postaci wizualnej i funkcjonalnej atrakcyjności miejsca, społecznej akceptacji i wzrostu świadomości ekologicznej mieszkańców. Działanie obejmuje m.in. opracowanie wytycznych dotyczących sposobów i rozwiązań służących retencjonowaniu wody deszczowej i spowalniania jej odpływu po deszczach nawalnych z zachowaniem usług ekosystemowych oraz opracowanie koncepcji dla całego Miasta w zakresie gospodarowania wodami opadowymi uwzględniającej rzeczywiste dane opadowe, inwentaryzację geodezyjną wszystkich elementów systemu oraz potencjał retencyjny zbiorników wodnych i terenów zieleni z uwzględnieniem wyznaczonych obszarów wrażliwości. Istotnym elementem opracowania jest wykonanie hydrodynamicznego modelu pracy systemu dla określonych scenariuszy hipotetycznych opadów uwzględniających zmiany klimatyczne. Działanie obejmuje również opracowanie programów tematycznych np.: odłączania rynien od kanalizacji sanitarnej lub deszczowej w ulicy z budynków na prywatnych posesjach oraz promocje rozwiązań zagospodarowywania wód opadowych na terenie posesji poprzez tworzenie przydomowych zbiorników na deszczówkę. W ramach działania planowane jest też stworzenie ogrodów deszczowych, w tym ogrodu deszczowego przy budynku Miejskiej Biblioteki Publicznej im. C. K. Norwida- Centrum Wiedzy w Bolesławcu. W ramach zadania dot. wykonania koncepcji zagospodarowania małej zielonej i niebieskiej infrastruktury. (projekt WIKT - Wsparcie działań na rzecz ochrony klimatu w regionie transgranicznym).

	Ponadto w ramach działania mogą być realizowane działania związane przystosowaniem systemu wodno-kanalizacyjnego do zmian klimatu, w tym poprzez rozbudowę i przebudowę.
Cel adaptacji	Działanie ma na celu zwiększenie retencji wody deszczowej oraz schłodzenie lokalnej przestrzeni w okresie fali upałów, a także ograniczenie efektu Miejskiej Wyspy Ciepła. Działanie wpisuje się w obszary Gospodarka wodna oraz Gospodarka przestrzenna
Opis miary osiągnięcia celu	Ilość gotowych rozwiązań takich jak np. ogród deszczowy
Odpowiedzialny za realizację	Miejskie Centrum Edukacji Ekologicznej, Miasto Bolestawiec
Ograniczane ryzyko	Działanie ogranicza ryzyka związane z Miejską Wyspą Ciepła oraz powstrzymuje nieorganizowany spływ wody deszczowej w centrum Miasta.
Istniejące instrumenty wspierające oraz instrumenty sprzeczne z celem (prawne, dokumenty strategiczne, finansowanie)	Działanie realizowane w ramach projektu WIKT - Wsparcie działań na rzecz ochrony klimatu w regionie transgranicznym
Stan realizacji	W trakcie realizacji

Nazwa działania:	Zwiększenie udziału powierzchni biologicznie czynnych w tym przebudowa zieleni miejskiej dla złagodzenia efektów ekstremalnych zjawisk pogodowych
Nr działania w katalogu:	MPA_6
Grupa działań:	T/IE
Opis działania	W początkowej fazie działania planowane jest przeprowadzenie waloryzacji przyrodniczej. Działanie swoim zakresem obejmuje m. in. inwentaryzację stanu zdrowotnego zieleni miejskiej. ustalenie wytycznych dotyczących prawidłowego przeglądu i utrzymania zieleni w mieście z uwzględnieniem jej odporności na ekstremalne zjawiska pogodowe (w szczególności na fale upałów oraz deszcze nawalne), ustalenie zasad nasadzenia i pielęgnacji i egzekwowanie ich od projektantów oraz wykonawców, opracowanie specjalnego zbioru zasad związanego z zakładaniem i pielęgnacją zieleni urządzonej oraz ochroną drzew i krzewów podczas realizacji prac budowlanych, tzw. „zielonych zasad”, które będą dołączane do każdego postępowania przetargowego, prowadzenie inspekcji

	w trakcie realizacji zleconych prac, wykonywanie prac sanitarnych, usunięcie obumarłych lub nadłamanych gałęzi, wykonanie specjalistycznego zabiegu w celu przywrócenia statyki drzewa naruszonej np. w wyniku silnej wichury, koszenie trawy, pielęgnacja i podlewanie donic, rabat, przycinanie i formowanie żywopłotów, wygrabianie obumarłych liści wraz z ich wywozem, naprawa i konserwacja ławek parkowych, naprawa i konserwacja urządzeń placów zabaw, naprawa ogrodzenia skwerów, opróżnianie koszy parkowych, systematyczne zbieranie nieczystości z terenów parków, skwerów i zieleńców oraz ochronę miejsc cennych przyrodniczo na poziomie planistycznym. W ramach działania przewidziane jest też wprowadzanie nowych obszarów zieleni w mieście, utrzymanie i rewitalizacja istniejących terenów, rozwój błękitnej i zielonej infrastruktury oraz zagospodarowanie skwerów w atrakcyjne tereny zieleni tworząc przestrzeń przyjazną mieszkańcom nawet w sytuacjach ekstremalnych zjawisk pogodowych np. fali upałów. Działanie jest w szczególności skierowane na inwestycje zlokalizowane na obszarze zwartej zabudowy śródmiejskiej, będącym miejscem spotkań mieszkańców. Wstępnie w ramach działania planowane są: • Analiza stanu zadrzewienia Miasta Bolesławiec z wskazaniami do nowych nasadzeń; • Wykonanie nowych nasadzeń drzew w Bolesławcu oraz związane z tym działania edukacyjne. Działanie obejmuje również wprowadzanie zasad (w tym w MPZP nowosporządzanych i aktualizowanych) wskazujących i umożliwiających zapewnienie odpowiedniego (dla danego typu obszaru funkcjonalnego) poziomu naturalnej retencji gruntowej w mieście w toku zabezpieczenia przed nadmiernym uszczelnieniem i przesuszeniem gruntów. Oznacza to zapewnienie odpowiedniego udziału terenów zielonych, powierzchni biologicznie czynnych w stosunku do powierzchni uszczelnionych.
Cel adaptacji	Działanie ma na celu takie zagospodarowanie przestrzeni miejskiej, aby ograniczyć efekty fali upałów oraz gorących dni przez wpływ na mikroklimat dzięki właściwościom termoregulacyjnym drzew, a także ograniczenie efektu Miejskiej Wyspy Ciepła. Działanie ogranicza również zagrożenia ze strony opadów (zapewnienie naturalnej retencji gruntowej w mieście), poprzez ograniczenie intensyfikacji zainwestowania technicznego (w tym

	zabudowy) na terenach dotychczas nieuszczelnionych, sporządzenie programu rozszczelnienia i rekultywacji gruntów. Działanie wpisuje się w obszar Gospodarka przestrzenna
Opis miary osiągnięcia celu	Polityka w zakresie zieleni miejskiej, nowe nasadzenia
Odpowiedzialny za realizację	Miejskie Centrum Edukacji Ekologicznej, Miasto Bolesławiec
Ograniczane ryzyko	Działanie ogranicza ryzyka związane z Miejską Wyspą Ciepła oraz reguluje temperaturę wewnątrz Miasta
Istniejące instrumenty wspierające oraz instrumenty sprzeczne z celem (prawne, dokumenty strategiczne, finansowanie)	Działanie realizowane ze środków budżetu Miasta
Stan realizacji	W trakcie realizacji

Nazwa działania:	Zwiększenie efektywności służb w zakresie przeciwdziałania zagrożeniom klimatycznym
Nr działania w katalogu:	MPA_7
Grupa działań:	O
Opis działania	Działanie ukierunkowane jest na dostosowanie służb kryzysowych do wzrostu intensywności i częstości występowania zjawisk meteorologicznych i hydrologicznych wymagających podjęcia działań z zakresu ograniczania i przeciwdziałania ich skutkom. Wymaga to zwiększenia potencjału oraz przygotowania służb kryzysowych z uwagi na możliwości wzrostu wielkości konsekwencji oraz nakładania się niekorzystnych skutków zjawisk pogodowych. W szczególności działanie obejmuje rozwój systemu monitorowania zagrożeń przy współpracy z podmiotami realizującymi monitoring środowiska oraz prowadzącymi akcje ratownicze, rozwój systemu ostrzegania i alarmowania pod kątem zagrożeń klimatycznych, przegląd i ocenę planu zarządzania kryzysowego pod kątem sił i środków możliwych do wykorzystania w trakcie nakładających się sytuacji kryzysowych, przegląd i ocenę procedur reagowania

	kryzysowego pod kątem możliwości zwiększenia się dynamiki sytuacji kryzysowych. Wzmocnienie służb ratowniczych obejmuje szerokie wsparcie jednostek odpowiedzialnych za reagowanie kryzysowe poprzez uruchomienie niezbędnych sił oraz środków potrzebnych na m.in. modernizację i zakup nowoczesnego sprzętu, aparatury, oprogramowania niezbędnych do przeciwdziałania i usuwania skutków klęsk żywiołowych. Procedury dotyczące służb ratowniczych określają sposób postępowania oraz współdziałania między niezbędnymi organami. Działanie to powinno mieć wpływ na wzmocnienie potencjału służb ratowniczych m.in. modernizację i zakup nowoczesnego sprzętu, aparatury, niezbędnych do przeciwdziałania i usuwania skutków klęsk żywiołowych. Informacje przestrzenne stanowią bardzo istotą informację o mieście zawierającą informacje o przestrzeni, obiektach przestrzennych i relacjach zachodzących między nimi.
Cel adaptacji	Otrzymywanie informacji, które mogą być podstawą do realizacji zadań związanych z właściwą reakcją na zagrożenia, w tym wywołane zmianami klimatu. Lepszy system powiadamiania o istniejących zagrożeniach ułatwia adekwatne i szybkie reagowanie, pozwala też właściwie zaplanować zadania do realizacji. Działanie jest powiązane z obszarami Zdrowie Publiczne, Gospodarka przestrzenna oraz Gospodarka wodna.
Opis miary osiągnięcia celu	Niższe straty wywołane zdarzeniami kryzysowymi, w tym wynikającymi ze zmian klimatu
Odpowiedzialny za realizację	Instytucje wyższego szczebla prowadzące monitoring zagrożeń (wydające komunikaty i ostrzeżenia), Miasto Bolesławiec
Ograniczane ryzyko	Niewystarczające ograniczenie ryzyk, skutkujące zwiększeniem zagrożeń dla Miasta i mieszkańców, a także straty materialne

Istniejące instrumenty wspierające oraz instrumenty sprzeczne z celem (prawne, dokumenty strategiczne, finansowanie)	Głównym ograniczeniem jest koszt wdrożenia rozwiązań technicznych, które pozwoliłyby na optymalne uszczegółowienia informacji.
Stan realizacji	Działanie przygotowane do wdrożenia

Nazwa działania:	Zwiększenie bezpieczeństwa mieszkańców w sytuacjach zagrożeń związanych z klimatem
Nr działania w katalogu:	MPA_8
Grupa działań:	O/IE
Opis działania	Działanie obejmuje opracowanie wytycznych dla służb miejskich dotyczących organizacji doraźnych akcji i przedsięwzięć w sytuacjach wystąpienia ekstremalnych zjawisk pogodowych. W ramach działania przewidziane jest m.in. podejmowanie środków zaradczych skierowanych do mieszkańców Miasta pozwalających na ograniczenie skutków ekstremalnych zjawisk pogodowych. W szczególności przewidziane jest opracowanie procedur na potrzeby takich działań jak dostarczanie wody pitnej, udostępnianie klimatyzowanej przestrzeni publicznej w okresach fal upałów dla grup mieszkańców szczególnie wrażliwych i narażonych na ryzyko odwodnienia i udaru cieplnego, dystrybucja masek antysmogowych w trakcie trwania epizodów wysokich stężeń zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego, ograniczanie przebywania osób w miejscach szczególnie narażonych na obrażenia wskutek spadających konarów drzew w trakcie występowania silnego wiatru, kierowanie ruchem, organizacja komunikacji zastępczej w sytuacjach utrudnień komunikacyjnych wywołanych opadami nawałnymi i lokalnymi podtopieniami infrastruktury drogowej. Działanie będzie również dotyczyć objęcia możliwie jak największej grupy mieszkańców systemem ostrzegania o zagrożeniach oraz informowaniem o ich zapobieganiu lub

	sposobach ograniczania ich skutków. Działanie polegające na rozbudowie istniejących rozwiązań.
Cel adaptacji	Zwiększenie świadomości mieszkańców o skali zagrożeń, w tym z zakresu zagrożeń wywoływanych przez zmiany klimatu oraz pokazanie sposobów minimalizowania ich poprzez działania samych obywateli. Usystematyzowanie sposobu zapisywania informacji o przebiegu i skutkach zagrożeń, celem uzyskania spójnych, weryfikowalnych informacji, których powtarzalność i mierzalność można kontrolować celem obserwacji trendów, a następnie adekwatnego i trafnego planowania prognostycznego i podejmowania działań zapobiegawczych i prewencyjnych. Działanie jest powiązane z obszarami Zdrowie Publiczne , Gospodarka przestrzenna oraz Gospodarka wodna .
Opis miary osiągnięcia celu	Odsetek osób objętych systemem. Niższe straty. Wypracowanie procedur ujmujących stopień zagrożenia na podstawie danych historycznych. Szybkość określania zakresu skutków zagrożenia. Możliwość zaplanowania użycia sił i środków adekwatnych do stopnia zagrożenia.
Odpowiedzialny za realizację	Miasto Bolesławiec
Ograniczane ryzyko	Zarzuty o nie poinformowaniu o nadchodzącym zagrożeniu – czyli nie wypełnienia obowiązków wynikających z norm prawnych. Intensyfikacja skutków zagrożenia.
Istniejące instrumenty wspierające oraz instrumenty sprzeczne z celem (prawne, dokumenty strategiczne, finansowanie)	Głównym ograniczeniem jest koszt wdrożenia rozwiązań technicznych, które pozwoliłyby na optymalne rozbudowanie systemu ostrzegania oraz brak doświadczenia w zakresie wypracowania odpowiednich procedur dostosowanych do zjawisk związanych ze zmianami klimatycznymi. Ponadto zagrożeniem jest powtarzalność wystąpienia skutków danych zagrożeń.
Stan realizacji	W ramach działania Urzędu wdrożono system dyżurów, które zapewniają przepływ informacji (ostrzeżeń) przesyłanych przez WCZK. Informacje przekazywane są bezpośrednio do kier. Urzędu, naczelników wydziałów, kier. jednostek i spółek miejskich. W ramach tego systemu działa podsystem przekazywania ostrzeżeń do mieszkańców. Oprócz strony internetowej UM głównym narzędziem jest aplikacja SISMS.

	Pozwala ona na bezpośrednie przesłanie informacji na telefon osoby zarejestrowanej w systemie. Wadą rozwiązania są koszty utrzymania. Zgodnie z zapisami PZK tylko ostrzeżenia 3 stopnia podlegają obowiązkowemu przesłaniu za pomocą SISMS. W tej chwili jest około 3,5 tys. osób zarejestrowanych. Niestety rejestracja do systemu jest dobrowolna i nie obejmuje wszystkich mieszkańców.
--	--

Nazwa działania:	Zarządzanie kryzysowe w warunkach zmiany klimatu
Nr działania w katalogu:	MPA_9
Grupa działań:	O
Opis działania	Działanie ma polegać na opracowaniu analizy zagrożeń pod kątem zmian klimatycznych. Działanie ukierunkowane jest na dostosowanie służb kryzysowych do wzrostu intensywności i częstości występowania zjawisk meteorologicznych i hydrologicznych wymagających podjęcia działań z zakresu ograniczania i przeciwdziałania ich skutkom. Wymaga to zwiększenia potencjału oraz przygotowania służb kryzysowych z uwagi na możliwości wzrostu wielkości konsekwencji oraz nakładania się niekorzystnych skutków zjawisk pogodowych. W szczególności działanie obejmuje rozwój systemu monitorowania zagrożeń przy współpracy z podmiotami realizującymi monitoring środowiska oraz prowadzącymi akcje ratownicze, rozwój systemu ostrzegania i alarmowania pod kątem zagrożeń klimatycznych, przegląd i ocenę planu zarządzania kryzysowego pod kątem sił i środków możliwych do wykorzystania w trakcie nakładających się sytuacji kryzysowych, przegląd i ocenę procedur reagowania kryzysowego pod kątem możliwości zwiększenia się dynamiki sytuacji kryzysowych. Aktualizacja planu zarządzania kryzysowego wiąże się ze wzmocnieniem służb ratowniczych obejmującym szerokie wsparcie jednostek odpowiedzialnych za reagowanie kryzysowe poprzez uruchomienie niezbędnych sił oraz środków potrzebnych na m.in. modernizację i zakup nowoczesnego sprzętu, aparatury, oprogramowania niezbędnych do przeciwdziałania i usuwania skutków klęsk żywiołowych.

Cel adaptacji	Wypracowanie procedur działania dostosowanych do zmiany rodzaju zjawisk niekorzystnych dla mieszkańców oraz infrastruktury Miasta. Działanie jest powiązane z obszarami Zdrowie Publiczne, Gospodarka przestrzenna oraz Gospodarka wodna.
Opis miary osiągnięcia celu	Szybsza reakcja na zjawisko. Skuteczniejsza profilaktyka. Niższe straty.
Odpowiedzialny za realizację	Miasto Bolesławiec
Ryzyko	Brak szybkiej reakcji na występujące zagrożenie
Istniejące instrumenty wspierające oraz instrumenty sprzeczne z celem (prawne, dokumenty strategiczne, finansowanie)	Głównym ograniczeniem jest koszt wdrożenia rozwiązań technicznych. Ograniczenia wynikają np. z norm budowlanych (średnica rur kanalizacyjnych jest nie dostosowana do pojawiających się coraz częściej opadów nawałnych)
Stan realizacji	Wprowadzono zmiany organizacyjne dot. współpracy podmiotów ujętych w planie zarządzania kryzysowego, które mają zwiększyć wydajność działań w trakcie zdarzenia. Np. Straż Pożarna udrażnia drogi przejazdowe i sytuacjami zagrożenia życia i zdrowia ludzi a służby miejskie zajmują się terenami zielonymi, posesjami)

10. Wdrażanie Miejskiego planu adaptacji

10.1. Koszty wdrażania

Plan adaptacji wyznacza ramy dla polityki adaptacyjnej Miasta, której koszty – odnoszące się do osiągnięcia celu nadrzędnego Planu adaptacji, jakim jest poprawa odporności Miasta na zmiany klimatu – są trudne do oszacowania. Niektóre z działań są dostatecznie sprecyzowane dla oszacowania kosztów ich wdrożenia, dla niektórych natomiast koszty powinny być wskazane po określeniu zakresu planowanych prac. Dotyczy to w szczególności działań technicznych.

Koszt działań zgłoszonych do realizacji, a dotyczących obszarów priorytetowych wynosi ok. 23 miliony złotych. Kwota ta jednak w perspektywie czasu będzie ulegać zwiększeniu. Długi horyzont czasowy działań adaptacyjnych wiąże się z nią niepewnością, co do wysokości nakładów i możliwości pozyskania środków, co powoduje, że nie jest możliwe wskazanie precyzyjnych kosztów wdrożenia Planu adaptacji.

10.2. Źródła finansowania realizacji MPA

Miejski Plan Adaptacji będzie finansowany z budżetu Miasta oraz interesariuszy, ale może być też współfinansowany z funduszy Unii Europejskiej i współpracy UE z innymi krajami, środków krajowych i regionalnych.

Na chwilę opracowania dokumentu, ze względu na zakończenie się perspektywy finansowej Unii Europejskiej na lata 2014 – 2020, oraz wciąż trwające prace programowe nad zasadami rozdziału środków w bieżącej perspektywie finansowej dostępne są tylko ogólne informacje na temat potencjalnie dostępnych unijnych środków finansowych.

Działania w zakresie klimatu stanowią jeden z filarów obecnej polityki unijnej, która funkcjonuje pod nazwą Zielony Ład (Green Deal). W jego ramach dostępne będą znaczące środki na realizację celów związanych z adaptacją do zmian klimatu oraz przeciwdziałanie skutkom zmiany klimatu. Jednym z filarów tej polityki jest **Fundusz Sprawiedliwej Transformacji (FST)**. Celem FST jest łagodzenie skutków społecznych i ekonomicznych transformacji energetycznej, a jego środki w wypadku Polski dostępne będą poprzez programy unijne oraz fundusze takie jak Narodowy i Wojewódzkie Fundusze Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Głównym źródłem finansowania jest program **Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko (FEnIKS)** – następca Programu Infrastruktura i Środowisko (POLIŚ). Program przyczyni się do rozwoju gospodarki niskoemisyjnej, ochrony środowiska oraz przeciwdziałania i adaptacji do zmian klimatu. FEnIKS wesprze również inwestycje transportowe oraz dofinansuje ochronę zdrowia i dziedzictwo kulturowe. Planowany budżet to: ponad 25 mld euro.

Regionalny Program Operacyjny Województwa Dolnośląskiego na lata 2021 – 2027 będzie dysponować budżetem 870 milionów euro i jego znacząca część będzie przeznaczona na działania, które mieszczą się w zakresie planowanych do realizacji zadań MPA.

Program LIFE na lata 2021 – 2027 będzie kontynuacją dotychczasowego programu z większym niż do tej pory naciskiem na kwestie klimatyczne. Do tej pory obszary priorytetowe obejmowały: ochrona środowiska i efektywne gospodarowanie zasobami; przyroda i różnorodność biologiczna; zarządzanie i informacja w zakresie środowiska; ograniczenie wpływu człowieka na klimat; dostosowanie się do skutków zmian klimatu; zarządzanie i informacja w zakresie klimatu

Programy Współpracy Terytorialnej będą w dalszym ciągu umożliwiać realizację działań w formule międzynarodowego partnerstwa w zakresie m.in. ochrony środowiska, w tym ograniczenia zmian klimatu i wpływu człowieka na klimat, również w zakresie edukacji i promocji.

Program Horizon Europe jest kontynuacją największego programu unijnego Horizon 2020. Jeden z planowanych filarów programu będzie dotyczyć kwestii związanych z adaptacją do zmian klimatu, gospodarką niskoemisyjną oraz o obiegu zamkniętym i ograniczeniu wpływu człowieka na klimat.

Mechanizm Finansowy EOG oraz Norweski Mechanizm Finansowy zawierają w komponencie środowiskowym szereg działań, w które wpisują się działania z MPA. Są to: Realizacja inwestycji w zakresie zielononiebieskiej infrastruktury w miastach, Działania podnoszące świadomość w zakresie łagodzenia zmiany klimatu i dostosowywania się do nich prowadzone przez szkoły, Budowa / modernizacja miejskich systemów grzewczych i eliminacja indywidualnych źródeł ciepła oraz Wzmocnione wdrożenie gospodarki o obiegu zamkniętym. W żadnym z tych obszarów na chwilę obecną nie jest jednak planowany nabór (alokacje zostały wydane).

Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w swoich programach priorytetowych zawarł m.in. działania: Adaptacja do zmian klimatu i ochrona wód przed zanieczyszczeniami Gospodarka wodno-ściekowa w aglomeracjach. Część 1) Gospodarka ściekowa w ramach Krajowego Programu Oczyszczania Ścieków Komunalnych,¹⁷ Adaptacja do zmian klimatu i ochrona wód przed zanieczyszczeniami. Adaptacja do zmian klimatu oraz ograniczenie skutków zagrożeń środowiska¹⁸ - nabory w tych zakresach odbywają się w trybie ciągłym. Obecnie nie ma innych aktualnych naborów ze środków krajowych w NFOŚiGW z zakresu adaptacji do zmian klimatycznych, ale mogą się one pojawiać w miarę uwalniania środków.

Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej we Wrocławiu jest dysponentem i zarządcą środków, z których mogą korzystać bezpośrednio mieszkańcy na termomodernizację i wymianę źródeł ciepła – Czyste Powietrze. Ponadto działania priorytetowe WFOŚiGW we Wrocławiu uwzględniają działania takie jak Realizacja kompleksowych programów termomodernizacji obiektów jednostek samorządu terytorialnego oraz użyteczności publicznej oraz Realizacja innych zadań inwestycyjnych wynikających z „Programu ochrony powietrza dla województwa dolnośląskiego”.

Oferta finansowania zadań wpisujących się w MPA powinna w ciągu najbliższych lat znacząco wzrosnąć.

10.3. System wdrażania i monitorowania MPA

Plan adaptacji jest narzędziem innowacyjnego i kreatywnego kształtowania miejskiej polityki ukierunkowanej na podnoszenie odporności Miasta na zachodzące zmiany w środowisku, w tym w ramach klimatu.

Za wdrażanie MPA odpowiadać będzie Samorząd Miejski we współpracy z interesariuszami zewnętrznymi. Ponadto wskazane jest rozwinięcie sieci współpracy zarówno z mieszkańcami Miasta, jak i z podmiotami uczestniczącymi w kreowaniu bieżącej polityki miejskiej w obszarze ochrony środowiska (przedsiębiorcy, organizacje społeczne, itd.). Wdrażanie Planu adaptacji jest

¹⁷ <http://nfosigw.gov.pl/oferta-finansowania/srodki-krajowe/programy-priorytetowe/gospodarka-wodno-sciekowa-w-aglomeracjach/>

¹⁸ <http://www.nfosigw.gov.pl/oferta-finansowania/srodki-krajowe/programy-priorytetowe/przeciwdzialanie-zagrozeniom-srodowiska/>

procesem wymagającym zaangażowania wielu interesariuszy, w tym podmiotów zarządzających Miastem oraz działających w mieście.

Do wdrożenia Planu adaptacji wykorzystane są istniejące ramy instytucjonalne realizacji polityki rozwoju Miasta, a koordynacja realizacji planu działań adaptacyjnych powierzona zostaje Prezydentowi Miasta Bolestawiec. Ze względu na horyzontalny charakter adaptacji wdrażanie Planu adaptacji odbywać się będzie poprzez komunikację i kooperację między zaangażowanymi podmiotami, jak również wydziałami i jednostkami organizacyjnymi Miasta, zgodnie ze strukturą organizacyjną Miasta Bolestawiec. Wdrażanie planowanych do realizacji zadań inwestycyjnych będzie uzależnione od posiadanych środków własnych, możliwości uzyskania dodatkowych środków finansowych z funduszy zewnętrznych, w tym Unii Europejskiej. W związku z tym zakłada się otwartą formułę wdrażania, umożliwiającą dokonywanie niezbędnych korekt i zmian celem optymalnej i skutecznej realizacji zadań. Wdrażanie Planu będzie polegało na przygotowaniu i realizacji projektów zgłoszonych do Planu przez Miasto, inne uprawnione podmioty oraz na identyfikowaniu nowych przedsięwzięć, których wykonanie pozwoli na adoptowanie do zmian klimatu oraz aktualizacji i monitorowaniu zadań realizowanych przez podmioty, które zgłosiły do planu zadania.

Plan adaptacji podlega przeglądowi oraz w razie potrzeby aktualizacji. Monitorowanie stanu realizacji działań określonych w Planie adaptacji będzie stanowić źródło informacji na temat postępu realizacji zaplanowanych działań. Monitorowanie realizacji działań adaptacyjnych powierza się Prezydentowi Miasta Bolestawiec. Proponowana jest aktualizacja Planu adaptacji wraz z opracowaniem raportu z realizacji Planu co najmniej co 3 lata.

Ocena postępu realizacji Planu będzie dokonywana na podstawie zebranych informacji zestawionych w poniższej tabeli.

Tabela 23. Informacja o realizacji zadań MPA

Nazwa zadania	Typ działania	Stopień realizacji (rozpoczęte/w trakcie/zakończone)	Okres realizacji	Efekt rzeczowy	Koszt działania		
	(IE/O/T)				Środki własne	Finansowanie zewnętrzne	Łącznie

W oparciu o informacje przekazane przez podmioty odpowiedzialne za inicjowanie i realizację działań adaptacyjnych, raz na trzy lata przygotowywany będzie raport z wdrażania Planu adaptacji. Raport ten zawierał będzie podstawowe informacje o zainicjowanych, przygotowanych, realizowanych, wycofanych, stopniu realizacji działań (%), działaniach adaptacyjnych prowadzonych w okresie sprawozdawczym.

Po zatwierdzeniu raportu przez Prezydenta Miasta będzie on udostępniony w sposób umożliwiający opinii publicznej zapoznanie się z jego treścią.

Przekazane na wniosek (z inicjatywy) interesariuszy informacje o planowanych działaniach/przedsięwzięciach będą podstawą do aktualizacji przedmiotowego dokumentu oraz zmiany uchwały, którą dokument został przyjęty do realizacji. Konieczność wprowadzenia zmian do dokumentu może wynikać również z przeprowadzonego monitoringu Planu lub nowych możliwości dofinansowania przedsięwzięć ze środków zewnętrznych. Zmiany w dokumencie mogą wynikać m.in. ze zmiany uwarunkowań, dodania lub usunięcia przedsięwzięcia/zadania z Planu.

Przeprowadzenie aktualizacji Planu będzie odbywać się w regularnych odstępach czasu. Proces aktualizacji dokumentu Planu powinien być poprzedzony poinformowaniem Interesariuszy oraz lokalnej społeczności o aktualizacji oraz ich zaangażowaniem, np. zachęceniem do zgłaszania zadań, m.in. poprzez pocztę tradycyjną i elektroniczną (prosząc o wypełnienie ankiet oraz Kart Projektu).

Osiągnięcie zakładanych wartości wskaźników programowych będzie wymagało szerokiego zaangażowania w realizację działań Planu adaptacji zarówno samorządu lokalnego i jednostek mu podległych, jak i podmiotów zewnętrznych. Z tego powodu elementem procesu wdrażania Planu adaptacji będzie upowszechnianie raportów ewaluacji.

11. Literatura i materiały wykorzystane w opracowaniu

- 1) Błażejczyk K., Baranowski J., Błażejczyk A.: Wpływ klimatu na stan zdrowia w Polsce: stan aktualny oraz prognoza do 2100 roku, Wydawnictwo Akademickie „Sedno” oraz Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, Warszawa 2015 r.
- 2) Carter J. G., Cavan G., Connelly A., Guy S., Handley J., Kazmierczak A., 2015, Climate Change and the City: Building Capacity for Urban Adaptation. Progress in Planning 95: 1–66, [www.elsevier.com/locate/pplann, 2017-08-30].
- 3) Fortuniak K., Miejska wyspa ciepła. Podstawy energetyczne, studia eksperymentalne, modele numeryczne i statystyczne. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2003 r.
- 4) Głowicki B., Otop I., Urban G., Tomczyński K., 2005, Klimat. [w:] Opracowanie ekofizjograficzne dla województwa dolnośląskiego. Woj. Biuro Urbanistyczne we Wrocławiu, 53-62.
- 5) IPCC, 2014, Climate Change 2014, Impacts, Adaptation, and Vulnerability, Part B: Regional Aspect, Cambridge University Press.
- 6) Kozłowska-Szczęśna T., Krawczyk B., Kuchcik M., 2004, Wpływ środowiska atmosferycznego na zdrowie i samopoczucie człowieka. Monografie IGiPZ PAN Warszawa, 194.
- 7) Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030 (KPEiK).
- 8) Kundzewicz Z., O. Hov, T. Okruszko T. (eds.), Zmiany klimatu i ich wpływ na wybrane sektory w Polsce (Poznań, 2017 r.).
- 9) Marosz M., Wójcik R., Biernacik D., Jakusik E., Pilarski M., Owczarek M., Miętus M., Zmienność klimatu Polski od połowy XX wieku. Rezultaty Projektu KLIMAT, Prace i Studia Geograficzne, UW, 47, 55 66 (2011 r.).
- 10) Osuch M., R. J. Romanowicz, D. Lawrence, W.K. Wong, (2016), Trends in projections of standardized precipitation indices in a future climate in Poland, Hydrol. Earth Syst. Sci., 20, 1947–1969 (2016 r.).
- 11) Siekierska-Rosiak I., 2016 r., Miasta w polityce regionalnej Polski w latach 2007-2013. Studia KPZK PAN, t. CLXXII, Warszawa.
- 12) Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.), 2017, dokument przyjęty uchwałą Rady Ministrów 14 lutego 2017 r.
- 13) Strategia rozwoju województwa dolnośląskiego 2030.
- 14) Strategia Unii Europejskiej w zakresie przystosowania się do zmian klimatu z 2021 r.
- 15) Strategiczny Plan Adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030, 2013, Ministerstwo Środowiska, [http://klimada.mos.gov.pl/, 2017-08-20].

Materiały Miasta Bolesławiec

- 1) Program ochrony środowiska dla Miasta Bolesławiec na lata 2021 – 2024.
- 2) Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Miasta Bolesławiec (aktualizacja z roku 2018).
- 3) Aktualizacja założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Miasta Bolesławiec.
- 4) Plan gospodarki niskoemisyjnej dla Miasta Bolesławiec.
- 5) Raport o stanie Miasta Bolesławiec (za rok 2019 i za rok 2020).
- 6) Uchwała budżetowa Miasta Bolesławiec na rok 2021.
- 7) Plan zarządzania kryzysowego Miasta Bolesławiec.
- 8) Ponadto wykorzystano dane statystyczne oraz informacje od pracowników Urzędu Miasta Bolesławiec i innych interesariuszy.

12. Spisy

12.1. Spis tabel

Tabela 1. Techniki badawcze zastosowane przy opracowaniu Miejskiego planu adaptacji dla Miasta Bolesławiec	13
Tabela 2. JCWP na terenie Miasta	24
Tabela 3. Trendy demograficzne Miasta Bolesławiec.....	32
Tabela 4. Saldo migracji w Mieście Bolesławiec na przestrzeni lat 2012-2019.....	33
Tabela 5. Prognoza liczby ludności w Mieście Bolesławiec do 2030 roku.....	34
Tabela 6. Promieniowanie słoneczne na terenie Bolesławca.....	39
Tabela 7. Ilość stopniodni z temperaturą średniodobową powyżej 18 °C (CDD) wg scenariuszy RCP4.5 oraz RCP8.5 wraz z odchyleniem standardowym.....	41
Tabela 8. Ilość stopniodni z temperaturą średniodobową poniżej 18 °C (HDD) wg scenariuszy RCP4.5 oraz RCP8.5 wraz z odchyleniem standardowym.....	42
Tabela 9. Prognoza średniej temperatury miesięcznej dla dziesięciolecia 2021 - 2030 w Bolesławcu wg scenariuszy RCP4.5 oraz RCP8.5.....	44
Tabela 10. Prognozowany średniomiesięczny opad w Bolesławcu w dekadzie 2021 - 2030 wg scenariusza RCP4.5	51
Tabela 11. Prognozowane okresy bez opadów w scenariuszach RCP4.5 i RCP8.5.....	54
Tabela 12. Poziomy zagrożenia dla analizowanych wskaźników klimatycznych wg danych pomiarowych i scenariuszy klimatycznych	67
Tabela 13. Siatka kompetencji służb przy wystąpieniu zdarzeń mogących mieć powiązanie ze zmianami klimatycznymi.....	71
Tabela 14. Analiza wrażliwości Miasta na czynniki klimatyczne.....	76
Tabela 15. Dobór priorytetów działań	77
Tabela 16. Wpływ zagrożeń klimatycznych na zdrowie	78
Tabela 17. Treny chorobowości wywołane zmianami klimatu.....	80

Tabela 18. Zmiany procentowe wskaźników zachorowalności wg różnych scenariuszy klimatycznych– woj. dolnośląskie	81
Tabela 19. Wpływ zjawisk klimatycznych na gospodarkę przestrzenną	82
Tabela 20. Wpływ zjawisk klimatycznych na obiekty budowlane	83
Tabela 21. Wpływ zjawisk klimatycznych na system kanalizacji (ściekowej i deszczowej)	85
Tabela 22. Układ kierunków i celów MPA	90
Tabela 23. Informacja o realizacji zadań MPA	113

12.2. Spis map

Mapa 1. Położenie Miasta na tle mezoregionów fizycznogeograficznych Polski.....	22
Mapa 2. Podział Miasta na jednostki urbanistyczne	28
Mapa 3. Tereny przeznaczone pod inwestycje.....	30
Mapa 4. Środowisko przyrodnicze Miasta.....	31
Mapa 5. Mapa zagrożenia powodziowego wodą stuletnią (Q=1%)	56
Mapa 6. Mapa ryzyka powodziowego - woda dziesięcioletnia (Q=10%)	57
Mapa 7. Obszary o zwiększonym ryzyku podtopień.....	58
Mapa 8. Mapa łącznego zagrożenia suszą rolniczą, hydrologiczną i hydrogeologiczną	60
Mapa 9. Obszar przekroczeń pyłów zawieszonych PM10 na obszarze Miasta	66
Mapa 10. Rozkład geograficzny (wg ulic) ludności w wieku poprodukcyjnym na terenie Miasta	80

12.3. Spis wykresów

Wykres 1. Ludność Miasta Bolesławiec na przestrzeni lat 2012-2019	33
Wykres 2. Struktura wieku ludności Miasta Bolesławiec według przedziałów wiekowych w 2019 roku	34
Wykres 3. Prognoza liczby ludności Miasta Bolesławiec na lata 2020-2030.....	35
Wykres 4. Różnice wyników obliczeń poziomu emisji CO ₂ e dla różnych scenariuszy	37
Wykres 5. Średnioroczna temperatura dobową według scenariusza RCP4.5 oraz RCP8.5.....	37
Wykres 6. Średnia krocząca sumy wartości promieniowania słonecznego na rok wg poszczególnych scenariuszy	40
Wykres 7. Prognoza temperatury wg scenariuszy RCP4.5 oraz RCP8.5 z uwzględnieniem odchylenia standardowego.....	42
Wykres 8. Średnie temperatury roczne w wieloleciu 1981 - 2015 wraz z linią trendu	43
Wykres 9. Średnia krocząca temperatury rocznej dla powiatu bolesławieckiego wg scenariuszy RCP4.5 oraz RCP8.5 (zaznaczono dziesięciolecie 2040-2050)	45
Wykres 10. Prognozowana ilość dni gorących wg scenariuszy RCP4.5 oraz RCP8.5	46
Wykres 11. Prognozowana ilość dni upalnych wg scenariuszy RCP4.5 oraz RCP8.5	47
Wykres 12. Liczba dni z opadami deszczu w Bolesławcu	49
Wykres 13. Roczna suma opadów w Bolesławcu	50

Wykres 14. Średnia krocząca sumy opadu w Bolesławcu - rok (scenariusze RCP4.5 oraz RCP8.5)	51
Wykres 15. Liczba przypadków silnych opadów (A0 wg skali Chomicza) oraz opadów ulewnych (od A1 do A4 wg skali Chomicza) w latach 1981-2016 na stacji meteorologicznej w Legnicy	53
Wykres 16. Średnia krocząca liczby dni bez opadu dla Bolesławca.....	54
Wykres 17. Siła wiatru w poszczególnych miesiącach w Bolesławcu (średnia wieloletnia).....	61
Wykres 18. Róża wiatrów w Bolesławcu	62
Wykres 19. Prognoza udziału procentowego wiatrów silnych i bardzo silnych (10 - 30 m/s)	63

UZASADNIENIE

Miejski Plan Adaptacji do zmian klimatu jest dokumentem strategicznym, który uwzględnia specyficzne uwarunkowania geograficzne, społeczne i gospodarcze Miasta oraz zawiera propozycje konkretnych działań chroniących przed skutkami zmian klimatu. Celem Planu jest zwiększenie zdolności adaptacyjnych Miasta, wobec możliwych zagrożeń, wynikających ze zmian klimatu. Miejski Plan Adaptacji pozwoli na skoordynowanie lokalnych działań i przedsięwzięć wiążących się z minimalizowaniem negatywnych skutków ekonomicznych, społecznych i środowiskowych, wynikających ze zmian klimatu. Podejmowane przez Miasto działania, pomogą do uzyskania ewentualnego dofinansowania na realizację inwestycji objętych niniejszym Planem.

Dokument został sporządzony zgodnie z przygotowanym przez Ministerstwo Środowiska "Podręcznikiem adaptacji dla miasta - wytycznymi do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu".

Wobec powyższego podjęcie przedłożonej uchwały jest celowe i zasadne.