

Miejski plan adaptacji do zmian klimatu
dla Miasta i Gminy Pilica do roku 2030



Zamawiający

Gmina Pilica

Opracowanie

Grupa Altima S.C.

Data opracowania

Czerwiec 2022

Grupa ALTIMA S.C
M. Grabowska, P. Syrek
40-155 Katowice, ul. Konduktorska 33
NIP: 6452361107, REGON: 240050673





Spis treści

1	Potrzeba opracowania dokumentu	3
2	Jednostki właściwe do włączenia w proces przygotowania planu adaptacji	6
2.1.1	Proces konsultacyjny	8
3	Cele Miejskiego planu adaptacji do zmian klimatu Miasta i Gminy Pilica do roku 2030	9
3.1	Zgodność planu adaptacji z dokumentami strategicznymi	10
3.1.1	Dokumenty strategiczne na poziomie Europejskim	11
3.1.2	Krajowe dokumenty strategiczne	12
3.1.3	Lokalne dokumenty strategiczne	13
4	Diagnoza (Ocena podatności)	14
4.1	Uwarunkowania przestrzenno-przyrodnicze Gminy	14
4.1.1	Położenie geograficzne i administracyjne Miasta i Gminy Pilica	14
4.1.2	Warunki Klimatyczne	17
4.2	Warunki hydrologiczne i hydrogeologiczne	18
4.3	Zasoby oraz zagrożenia geologiczne	25
4.4	Zasoby przyrodnicze Gminy Pilica	26
4.5	Główne zagrożenia wynikające ze zmian klimatu	31
4.5.1	Charakterystyka termiczna Miasta i Gminy Pilica	34
4.5.2	Charakterystyka opadów na terenie Miasta i Gminy Pilica	61
4.5.3	Charakterystyka wiatrów i burz	76
4.5.4	Jakość powietrza na terenie Miasta i Gminy Pilica	87
4.5.5	Podsumowanie ryzyk oddziaływania zjawisk klimatycznych na poddane analizie sektory	96
5	Przystosowanie Gminy do zmian klimatu	98
5.1	Określenie potencjału adaptacyjnego	98
5.2	Ocena podatności Gminy na zmiany klimatu	101
6	Wybrane działania adaptacyjne i łagodzące zmiany klimatu na terenie Miasta i Gminy Pilica	103
7	Korzyści płynące z adaptacji	109
8	Wdrożenie planu adaptacji	110
8.1	Harmonogram działań zaplanowanych do realizacji w ramach planu adaptacji	110
8.2	Podmioty zaangażowane we wdrożenie Planu Adaptacji	110
8.3	Koszty wdrażania planu adaptacji	111
9	Uwagi i wnioski	112
	Spis tabel	113
	Spis map	114
	Spis rysunków	115
	Spis wykresów	116



1 Potrzeba opracowania dokumentu

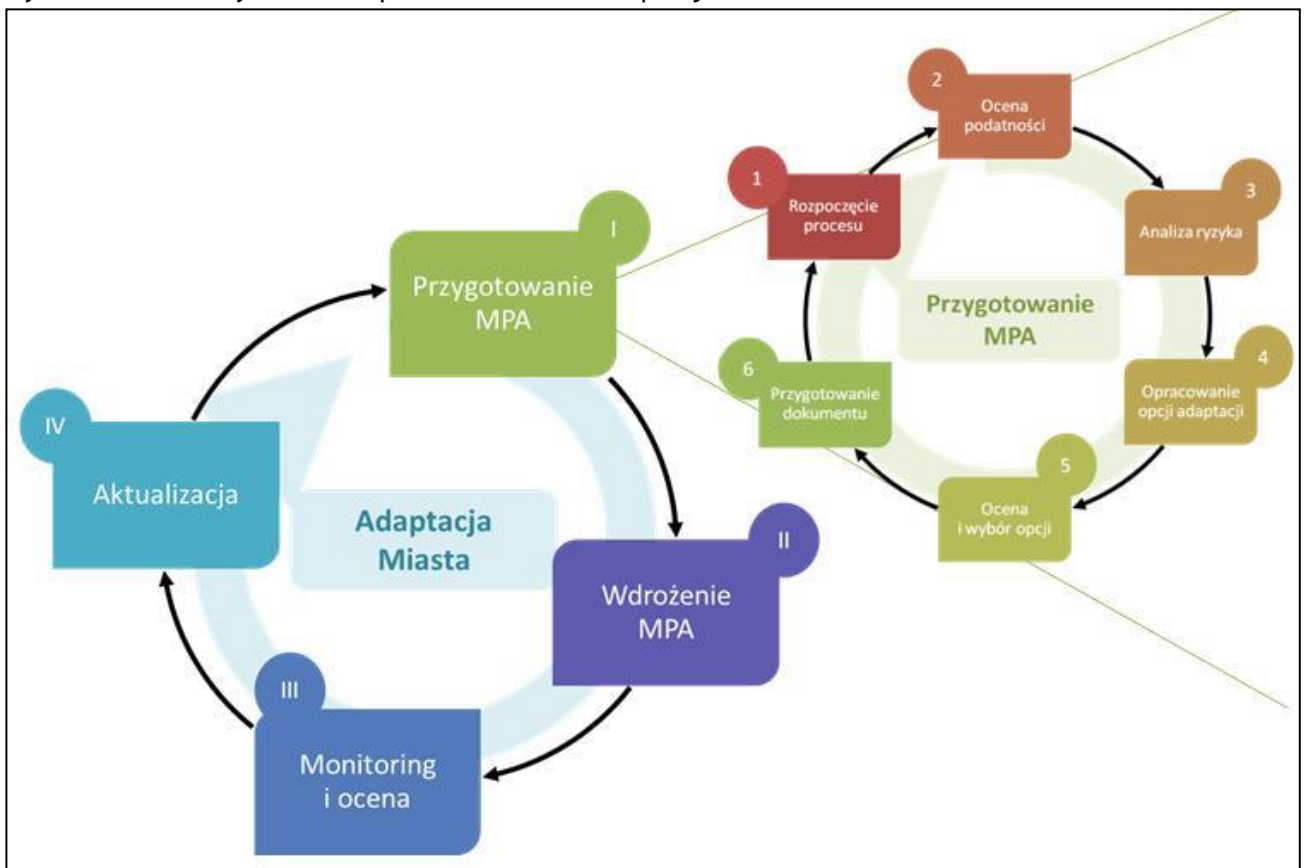
Występujące w ostatnich kilku dekadach skutki zmieniającego się klimatu, zwłaszcza wzrost średniej rocznej temperatury, częstotliwości i nasilenia pogodowych zjawisk ekstremalnych, pogłębiają się.

Fakt postępujących zmian klimatycznych, wiąże się z wielkimi wyzwaniami dla gmin, związanymi z koniecznością adaptacji jednostek do postępujących zmian klimatycznych.

Pomocne w zdefiniowaniu presji negatywnych czynników klimatycznych na różne sektory w gminie może być opracowanie planów adaptacji do zmian klimatu.

Opracowania te pełnią role dokumentów strategicznych, a proces ich przygotowania jest wieloetapowy.

Rysunek 1 Graficzny schemat opracowania Planu adaptacji do zmian klimatu



Źródło: Podręcznik dotyczący wytycznych do przygotowania Planów adaptacji do zmian klimatu

Proces opracowania Planu rozpoczęto od części diagnostycznej w której zdefiniowano:

- aktualne uwarunkowania jednostki,
- zgodność Planu z zapisami dokumentów strategicznych,
- sektory wrażliwe na zmiany klimatyczne,
- podatność jednostki na zmiany klimatyczne oraz jej potencjał adaptacyjny.



Powyższa diagnoza została opracowana przy wykorzystaniu:

- informacji udostępnionych w dokumentach strategicznych Gminy,
- informacji pozyskanych od Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska w Katowicach (<http://geoserwis.gdos.gov.pl>),
- informacji pozyskanych od Państwowego Instytutu Geologicznego - Państwowy Instytut Badawczy (<http://geoportal.pgi.gov.pl/midas-web>),
- informacji udostępnionych przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej,
- danych statystycznych GUS,
- danych o stanie jakości powietrza - WIOŚ w Katowicach,
- poradnika przygotowania inwestycji z uwzględnieniem zmian klimatu, ich łagodzenia i przystosowania do zmian oraz odporności na klęski żywiołowe,
- Strategicznego planu adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020,
- Podręcznika adaptacji dla miast - wytycznych do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu.

Stopień podatności danego sektora na zmiany klimatu określono przy wykorzystaniu metodologii zaproponowanej w „Poradniku przygotowania inwestycji z uwzględnieniem zmian klimatu, ich łagodzenia i przystosowania do zmian oraz odporności na klęski żywiołowe” (dokument opracowany przez Ministerstwo Środowiska - Departament Zrównoważonego Rozwoju).

Zgodnie z przyjętą metodologią:

Przy określeniu wielkości ryzyka (oddziaływania danego czynnika klimatycznego) wzięto pod uwagę:

- **Prawdopodobieństwa jego występowania**, gdzie skala zgodnie z w/w poradnikiem wynosi:

- A. Bardzo mało prawdopodobne (0-10%),
- B. Mało prawdopodobne (10-33 %),
- C. Umiarkowanie prawdopodobne (33-66 %),
- D. Prawdopodobne (66-90 % prawdopodobieństwa),
- E. Bardzo prawdopodobne (90-100 %).

- **Skutki zdarzenia**

Podstawowa skala skutków przedstawia się następująco (zgodnie z poradnikiem):

1. Brak skutków,
2. Nieznaczne straty,
3. Umiarkowane straty,
4. Krytyczne straty,



5. Katastrofalne straty.

Skala ta umożliwia klasyfikację ryzyka, związanego z prawdopodobieństwem oraz skutkami wystąpienia niepożądanego zdarzenia.

Poziom ryzyka wynika z iloczynu prawdopodobieństwa oraz skutku zmaterializowania się ryzyka (jeżeli mamy na myśli negatywny skutek, to mówimy o dotkliwości ryzyka).

Matryca ryzyka wykorzystana w przeprowadzonej analizie uwzględnia powyższe założenia i przedstawia się następująco:

Tabela 1 Matryca ryzyka

Dotkliwość / Prawdopodo- bieństwo	I	II	III	IV	V
A	Niski poziom	Niski poziom	Niski poziom	Niski poziom	Umiarkowany poziom
B	Niski poziom	Niski poziom	Umiarkowany poziom	Umiarkowany poziom	Wysoki poziom
C	Niski poziom	Umiarkowany poziom	Umiarkowany poziom	Wysoki poziom	Wysoki poziom
D	Niski poziom	Umiarkowany poziom	Wysoki poziom	Bardzo wysoki poziom	Bardzo wysoki poziom
E	Umiarkowany poziom	Wysoki poziom	Bardzo wysoki poziom	Bardzo wysoki poziom	Bardzo wysoki poziom

Źródło: Poradnik przygotowania inwestycji z uwzględnieniem zmian klimatu, ich łagodzenia i przystosowania do zmian oraz odporności na klęski żywiołowe.

Po przeprowadzeniu części diagnostycznej na podstawie uzyskanych wyników rozpoczęto pracę nad częścią programową definiując zamierzenia inwestycyjne i nieinwestycyjne wpływające na adaptację Gminy do zdiagnozowanych zmian klimatycznych.



2 Jednostki właściwe do włączenia w proces przygotowania planu adaptacji.

Opracowanie planu wymaga ścisłej współpracy zarówno przedstawicieli Gminy jak i autorów opracowania.

Pracę zespołową wdraża się dla uzyskania efektów większych, niż osiągnięto by w odniesionych do tego samego zadania w działaniach indywidualnych. Praca zespołowa stwarza takie szanse.

To, czy zespół będzie pracował dobrze i przynosił spodziewane rezultaty, w dużej mierze zależy od tego, jak zostaną rozwiązane podstawowe problemy i jakie zostaną podjęte decyzje już na etapie organizacji (tworzenia) zespołu, a dotyczące między innymi wielkości oraz struktury powiązań zespołu.

Podręcznik PMBOOK Guide zawierający kompendium wiedzy o zarządzaniu projektami [PMBOOK 2000, s.139] przedstawia procesy wymagane do realizacji, zapewniające możliwie najbardziej efektywne wykorzystanie ludzi zaangażowanych w realizację projektu:

- planowanie organizacyjne,
- ustalenie opisu i przydzielenie ról, obowiązków oraz zależności hierarchicznych w projekcie,
- pozyskiwanie personelu - zapewnienie wymaganych zasobów ludzkich i przydzielenie ich do prac w projekcie,
- kształtowanie zespołu,
- rozwój indywidualnych i grupowych kompetencji w celu zwiększenia wydajności w projekcie.

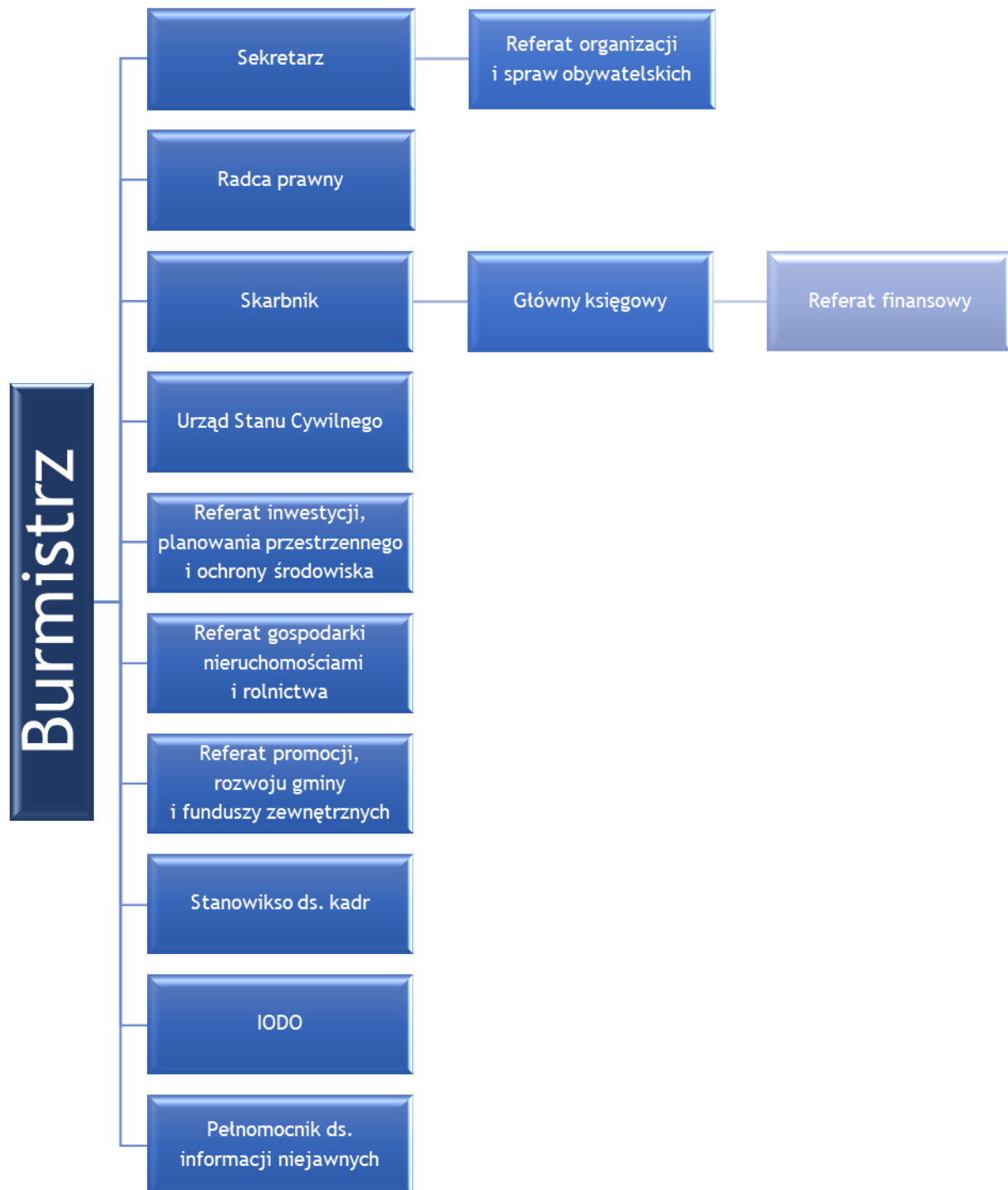
W ramach prac nad dokumentem (Planem Adaptacji) nie zaplanowano powołania odrębnego zespołu.

Zadania związane z koordynacją prac nad opracowaniem oraz jego późniejszym wdrożeniem powierzono wykwalifikowanym i posiadającym wieloletnie doświadczenie w opiniowaniu i wdrażaniu dokumentów programowych Gminy, pracownikom UMiG Pilica.

Przyjęty i przedstawiony poniżej schemat organizacyjny UMiG w Pilicy pozwolił na sprawną i efektywną organizację prac nad dokumentem i stanowi gwarancję dla efektywnego wdrożenia założeń planu w perspektywie do 2030 roku.



Rysunek 2 Schemat organizacyjny



Źródło: Regulamin organizacyjny Urzędu Miasta i Gminy w Pilicy



2.1.1 Proces konsultacyjny

Miejski plan adaptacji do zmian klimatu dla Miasta i Gminy Pilica do roku 2030 jest dokumentem strategicznym poddany procesowi opiniowania/konsultacji z:

- ✓ Regionalną Dyрекcją Ochrony Środowiska w Katowicach,
- ✓ Śląskim Wojewódzkim Inspektorem Sanitarnym,
- ✓ Ogółem mieszkańców Miasta i Gminy Pilica.

Przeprowadzenie procesu konsultacyjnego umożliwi równoczesne budowanie świadomości społecznej w zakresie postępujących zmian klimatycznych oraz pozyskanie akceptacji społecznej dla działań wskazanych w planie adaptacji.



3 Cele Miejskiego planu adaptacji do zmian klimatu Miasta i Gminy Piliça do roku 2030

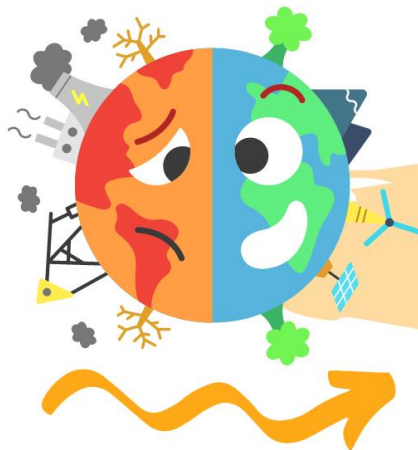
Cel nadrzędny: Przystosowanie Gminy do postępujących zmian klimatycznych.

Zdefiniowany wyżej cel nadrzędny zostanie osiągnięty poprzez realizację celów głównych.

Rysunek 3 Cele główne Planu adaptacji

Cel główny nr 1

Przeciwdziałanie skutkom oddziaływania negatywnych czynników klimatycznych na terenie Gminy.



Cel główny nr 2

Ograniczenie oddziaływania czynników antropogenicznych na terenie Gminy.

Cel główny nr 3

Zwiększenie świadomości społecznej mieszkańców Gminy w zakresie konieczności adaptacji i łagodzenia skutków oddziaływania negatywnych czynników klimatycznych.



Źródło: Opracowanie własne

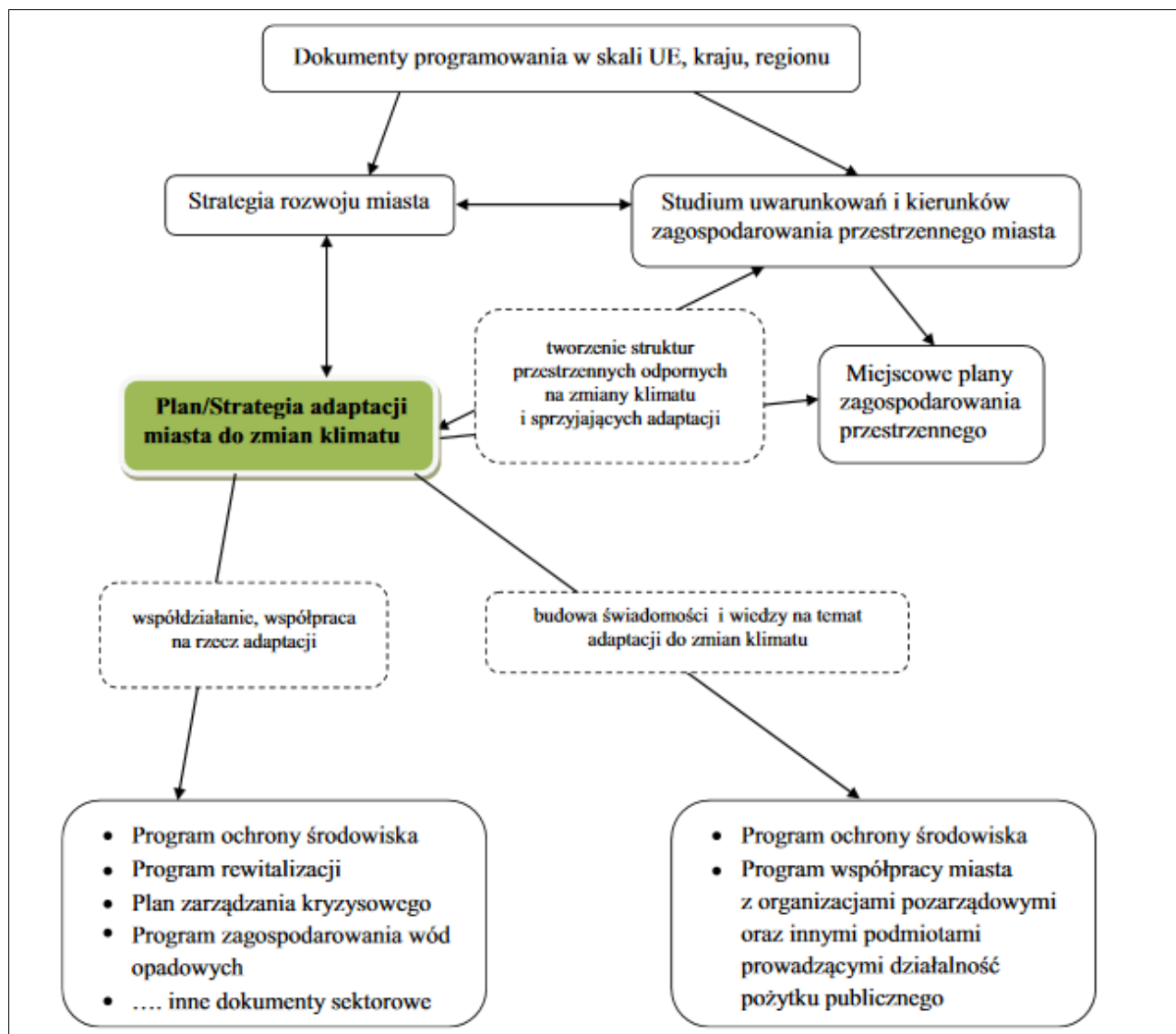
Każdemu z w/w celów głównych w dalszej części opracowania zostały przypisane konkretne kierunki działań, które przyczynią się do osiągnięcia celu nadrzędnego w perspektywie do 2030 roku.



3.1 Zgodność planu adaptacji z dokumentami strategicznymi

Opracowany plan adaptacji będzie jednym z dokumentów strategicznych Gminy. Niezwykle istotne jest zatem, by wpisywał się w założenia i cele dokumentów strategicznych na poziomie UE, krajowych i regionalnych.

Rysunek 4 Schemat pozycja MPA wśród innych dokumentów strategicznych



Źródło: Komitet Przestrzennego Zagospodarowania Kraju Polskiej Akademii Nauk Zeszyt 268, rok 2017, s. 83-97

Celem opracowywanego planu nie jest zastąpienie już wypracowanych dokumentów strategicznych na szczeblu regionalnym czy lokalnym, ale wkomponowanie się w przyjęte założenia rozszerzając je o komponent w zakresie adaptacji jednostki samorządowej do zmian klimatu.



3.1.1 Dokumenty strategiczne na poziomie Europejskim

BIAŁA KSIĘGA Adaptacja do zmian klimatu: europejskie ramy działania.

W Białej Księdze określa się ramy na rzecz zmniejszenia wrażliwości UE na oddziaływanie zmian klimatu. Podstawą księgi są szeroko zakrojone konsultacje zapoczątkowane w 2007 r. publikacją zielonej księgi pt. „Adaptacja do zmian klimatycznych w Europie - warianty działań na szczeblu UE” oraz dalsze prace badawcze, w ramach których określono działania, jakie należy podjąć w krótkiej perspektywie. Ramy opracowano w sposób umożliwiający ich rozwój w miarę pojawiania się nowych faktów. Będą one stanowić uzupełnienie działań podejmowanych przez państwa członkowskie i wsparcie dla szerszych międzynarodowych wysiłków na rzecz adaptacji do zmian klimatu, w szczególności w krajach rozwijających się. UE współpracuje z krajami partnerskimi w ramach UNFCCC2 zmierzając do wypracowania porozumienia w sprawie klimatu na okres po 2012 r., które zajmie się zarówno kwestią adaptacji do zmian klimatu, jak i ich łagodzenia. Propozycje Komisji w tym zakresie przedstawiono w komunikacie pt. „W kierunku ogólnego porozumienia kopenhaskiego w sprawie zmian klimatu”.

Działanie (UE i państwa członkowskie) zdefiniowane w dokumencie to Wspieranie strategii zwiększających zdolność adaptacji do zmian klimatu z punktu widzenia zdrowia, infrastruktury oraz produkcyjnych funkcji gruntów, m.in. poprzez poprawę w zakresie zarządzania zasobami wodnymi i ekosystemami.

Strategia adaptacji do zmian klimatu z kwietnia 2016 r. (COM(2013) 216)

Niniejsza strategia uwzględnia skutki zmiany klimatu na świecie, takie jak zakłócenia łańcuchów dostaw lub utrudniony dostęp do surowców, energii i zaopatrzenia w żywność, oraz ich konsekwencje dla UE. Dialog i współpraca UE z krajami sąsiadującymi oraz krajami rozwijającymi się w zakresie zagadnień związanych z przystosowaniem są prowadzone w ramach polityki rozszerzania oraz europejskiej polityki sąsiedztwa, jak również polityki UE w zakresie współpracy na rzecz rozwoju.

Strategia określa ramy i mechanizmy służące lepszemu przygotowaniu UE na bieżące i przyszłe skutki zmiany klimatu. Proponuje się osiągnięcie tego celu poprzez wspieranie i stymulowanie działań państw członkowskich UE w dziedzinie przystosowania, stworzenie podstaw dla lepszego podejmowania świadomych decyzji w zakresie przystosowania w nadchodzących latach, a także poprzez uodpornienie najważniejszych sektorów gospodarczych i politycznych na skutki zmiany klimatu.

Ogólnym celem unijnej strategii w zakresie przystosowania jest przyczynianie się do tego, by Europa była bardziej odporna na zmiany klimatu. Oznacza to zwiększenie gotowości i zdolności



do reagowania na skutki zmiany klimatu na szczeblu lokalnym, regionalnym, krajowym i unijnym, opracowanie spójnego podejścia i poprawę koordynacji.

Miejski plan adaptacji do zmian klimatu dla Miasta i Gminy Pilica wykazuje zgodność z przyjętymi założeniami UE, w głównej mierze poprzez zdefiniowanie potencjalnych konsekwencji zmian klimatycznych na poziomie lokalnym oraz określenie działań adaptacyjnych niezbędnych do realizacji w celu zapobiegania negatywnym zjawiskom atmosferycznym na terenie Gminy.

3.1.2 Krajowe dokumenty strategiczne

Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 (SPA 2020)

Opracowany w 2015 r. SPA 2020 wpisuje się w działania na rzecz osiągnięcia celu nadrzędnego Białej Księgi oraz unijnej strategii adaptacji do zmian klimatu jakim jest poprawa odporności państw członkowskich na aktualne i oczekiwane zmiany klimatu, w tym lepsze przygotowanie do ekstremalnych zjawisk klimatycznych i pogodowych, oraz redukcja kosztów społeczno-ekonomicznych z nimi związanych.

SPA 2020 wskazuje cele i kierunki działań adaptacyjnych, które należy podjąć w najbardziej wrażliwych sektorach i obszarach w okresie do roku 2020: gospodarce wodnej, rolnictwie, leśnictwie, różnorodności biologicznej i obszarach prawnie chronionych, zdrowiu, energetyce, budownictwie, transporcie obszarach górskich, strefie wybrzeża, gospodarce przestrzennej i obszarach zurbanizowanych. Wrażliwość tych sektorów została określona w oparciu o przyjęte dla SPA scenariusze zmian klimatu. Zaproponowano cele, kierunki działań oraz konkretne działania, które korespondują z dokumentami strategicznymi, w szczególności Strategią Rozwoju Kraju 2020 i innymi strategiami rozwoju i jednocześnie stanowią ich niezbędne uzupełnienie w kontekście adaptacji. Uwzględniono i przeanalizowano obecne i oczekiwane zmiany klimatu, w tym scenariusze zmian klimatu dla Polski do roku 2030, które wykazały, że w tym okresie największe zagrożenie dla gospodarki i społeczeństwa będą stanowiły ekstremalne zjawiska pogodowe (nawalne deszcze, powodzie, podtopienia, osunięcia ziemi, fale upałów, susze, huragany, osuwiska itp.) będące pochodnymi zmian klimatycznych.



3.1.3 Lokalne dokumenty strategiczne

Program Ochrony Środowiska dla Gminy Pilica na lata 2019-2022 z uwzględnieniem perspektywy na lata 2023-2026

Dokument przyjęty Uchwałą Nr XVI/91/2019 Rady Miasta i Gminy Pilica z dnia 5 grudnia 2019 r., w sprawie przyjęcia „Programu Ochrony Środowiska na lata 2019-2022 z uwzględnieniem perspektywy na lata 2023-2026”).

Nadrzędnymi celami uchwalonego Programu ochrony środowiska jest dążenie do poprawy stanu środowiska naturalnego, efektywne zarządzanie środowiskiem, wprowadzenie skutecznych mechanizmów chroniących przed degradacją środowiska przyrodniczego, a także spełnienie wymagań obowiązującego w tym zakresie prawa.

Plan Gospodarki niskoemisyjnej dla Gminy Pilica

Dokument przyjęty Uchwałą Nr XX/145/2016 Rady Miasta i Gminy Pilica z dnia 24 marca 2016 r). W planie określono długoterminowy cel strategiczny zdefiniowany jako: Poprawa stanu powietrza atmosferycznego, osiągnięta dzięki wprowadzeniu gospodarki niskoemisyjnej, przy efektywnym wykorzystaniu nośników energii na terenie Miasta i Gminy Pilica.

Do zrealizowania ww. celu określono dwa cele szczegółowe:

- wzrost efektywności energetycznej obiektów,
- redukcja zanieczyszczeń, szczególnie PM10, CO₂.

Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego Miasta i Gminy Pilica

Obszar Miasta i Gminy Pilica w obrębie granic administracyjnych (o powierzchni 13 889 ha) objęty jest miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego. Został przyjęty Uchwałą nr XXV/171/2005 Rady Miasta i Gminy w Pilicy z dnia 24 lutego 2005 r., w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego Miasta i Gminy Pilica.



4 Diagnoza (Ocena podatności)

4.1 Uwarunkowania przestrzenno-przyrodnicze Gminy

4.1.1 Położenie geograficzne i administracyjne Miasta i Gminy Pilica

Pilica jest gminą miejsko - wiejską, położoną w województwa śląskim w powiecie zawierciańskim.

Gmina sąsiaduje z gminami: Szczekociny, Żarnowiec, Wolbrom, Kroczyce, Klucze i Ogrodzieniec.

Powierzchnia gminy wynosi 142, 7 km² (w tym miasto zajmuje 8,2 km²) i obejmuje miasto oraz 23 sołectwa. Znaczne powierzchnie przedmiotowego obszaru zajmują grunty rolne, mniejsze powierzchnie to tereny zadrzewione bądź zakrzewione i kompleksy leśne.

Tabela 2 Struktura gruntów

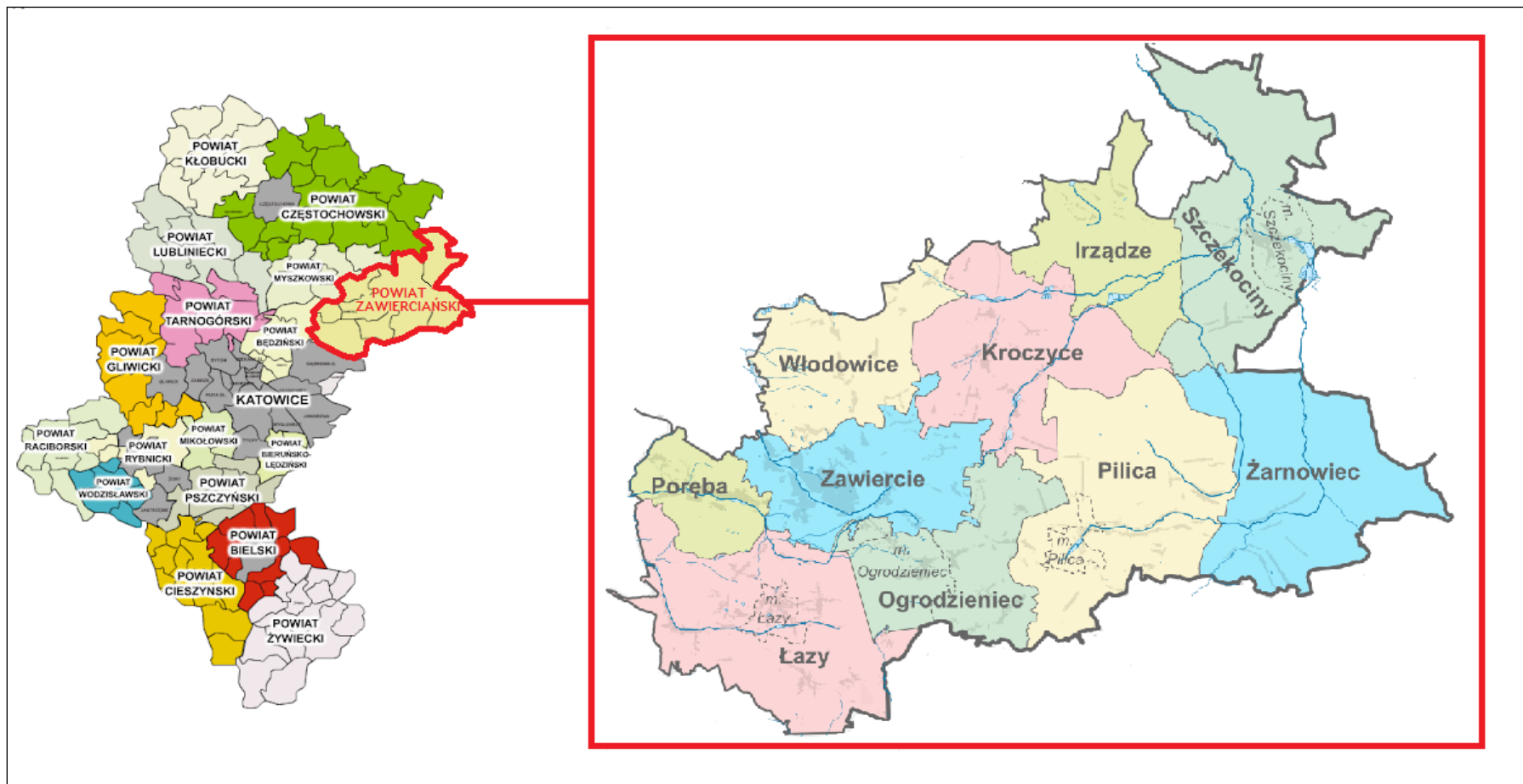
	Jednostka miary	2021
Powierzchnia		
ogółem w ha	ha	14276
ogółem w km ²	km ²	143
Powierzchnia geodezyjna kraju według kierunków wykorzystania		
ogółem	ha	14276
Lasy	ha	3432
Użytki rolne:	ha	9920
- Grunty orne	ha	8805
- Łąki trwałe	ha	591
Tereny mieszkaniowe	ha	796
Tereny przemysłowe	ha	47
Inne zabudowane	ha	11
Pozostałe tereny	ha	70

Źródło: GUS/BDL

Położenie Gminy na tle woj. śląskiego, powiatu zawierciańskiego oraz najbliższego sąsiedztwa przedstawiają poniższe mapy.



Mapa 1 Położenie Gminy Pilica na tle województwa śląskiego i powiatu zawierciańskiego



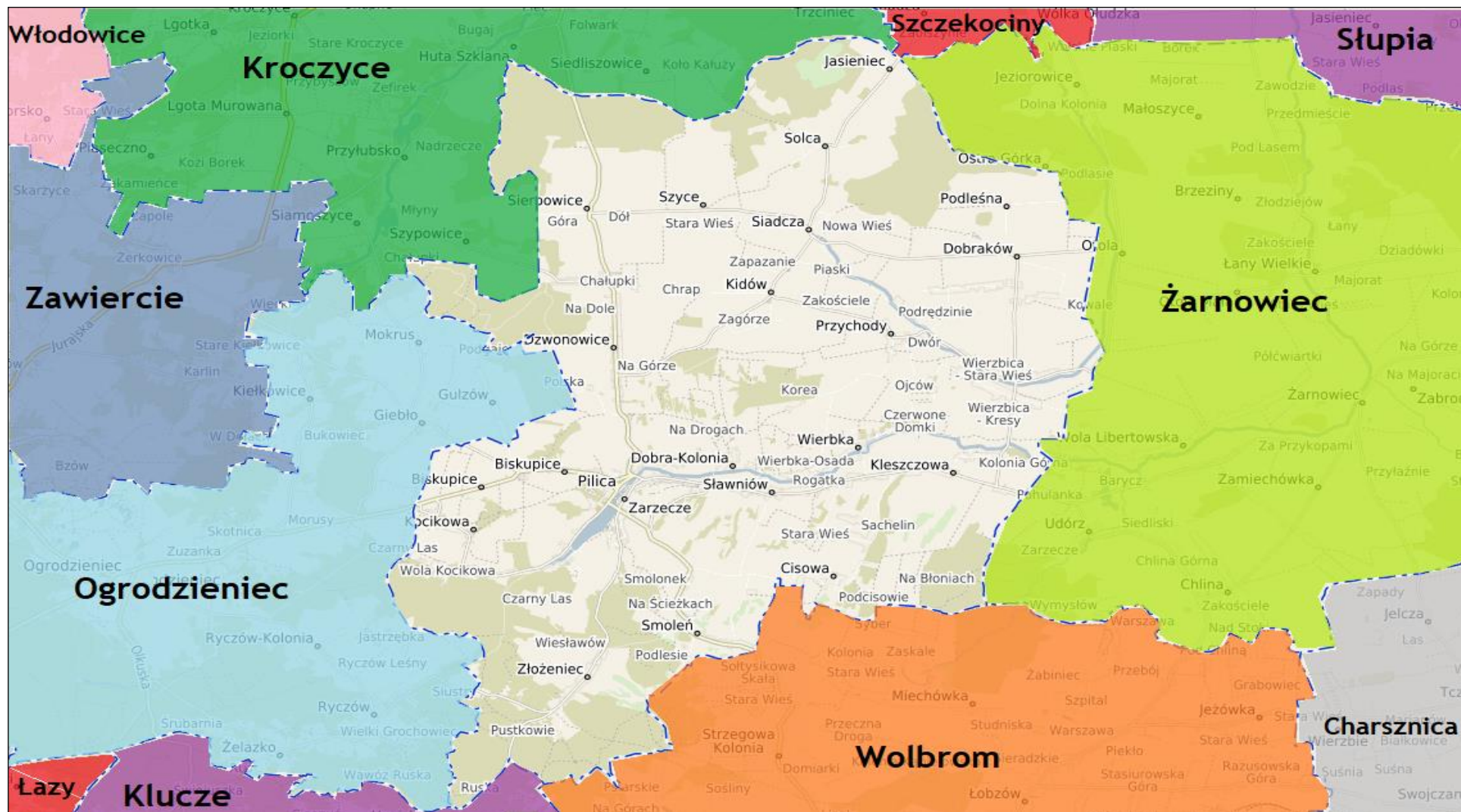
Źródło: opracowanie własne



Miejski plan adaptacji do zmian klimatu
dla Miasta i Gminy Pilica do roku 2030



Mapa 2 Położenie Gminy Pilica na tle najbliższej okolicy



Źródło: Opracowanie własne



Obszar gminy Pilica ma charakter wyżynny, rozcięty doliną rzeki Pilicy.

Najbardziej urozmaicony jest obszar położony na południe od wyżej wspomnianej rzeki. Pojawiają się tam ostańce skalne i wzgórza skaliste. Tereny na północ od rzeki charakteryzują się falistym ukształtowaniem. Powierzchnia terenu gminy jest urozmaicona, średnie wysokości wahają się w granicy 290-496 m n.p.m. Maksymalne wysokości dochodzą do 496 m.n.p.m. i występują w południowej części gminy w okolicy miejscowości Smoleń. Najniżej położone fragmenty gminy znajdują się w jej północno-wschodnim krańcu.

W lokalnym krajobrazie pojawiają się antropogeniczne formy ukształtowania terenu, przyjmują one głównie formy hałd, wykopów, wyrobisk i nasypów wykonanych np. wzdłuż dróg.

Budowa geologiczna gminy Pilica jest zróżnicowana i wykształciła się głównie w okresie czwartorzędu i trzeciorzędu.

Na terenie gminy znajdują się znaczne powierzchnie gruntów rolnych. Na wartość tą składają się grunty orne, sady, łąki, pastwiska oraz nieużytki. Największe powierzchnie zajmują grunty orne zaliczane do gleb IV klasy bonitacyjnej, mniejsze powierzchnie gleby III klasy bonitacyjnej. Północne fragmenty gminy zajmują przede wszystkim gleby niskich klas bonitacyjnych tj V klasy. Gleby VI klasy obejmują najmniejsze powierzchnie rozpościerając się na północy gminy.

W sąsiedztwie rzek Pilicy występują użytki zielone łąki i pastwiska III, IV i V klasy bonitacyjnej. Natomiast najwartościowsze gleby tj. II klasy bonitacyjnej zajmują znikomy odsetek powierzchni gminy. Na wschodnie gminy w sąsiedztwie Żebrówki, na niewielkich powierzchniach, występują gleby torfowo-mułowe mułowo-torfowe oraz gleby murszowo-mineralne i murszowate. Gleby mułowo-torfowe zajmują marginalne powierzchnie w sąsiedztwie rzeki Pilicy. Na terenie gminy przeważają gleby brunatne kwaśne, brunatne właściwe i rędziny brunatne.

4.1.2 Warunki Klimatyczne

Klimat w obrębie gminy jest łagodny.

Zróżnicowanie warunków topoklimatu lokalnego nadaje również morfologia terenu:

- najkorzystniejsze warunki klimatyczno-zdrowotne występują w obrębie terenów otwartych wysoczyzn - na obszarach o korzystnej ekspozycji południowej - dobre nasłonecznienie, dobre warunki termiczne, wyniesienie ponad dno doliny - dobre przewietrzanie terenu, dobre warunki wilgotnościowe, rzadkość występowania mgieł, krótszy okres zalegania pokrywy śnieżnej. Korzystne warunki solarne i termiczne występują na zboczach o ekspozycji południowej, południowo-wschodniej i zachodniej oraz zachodniej i wschodniej.
- średniokorzystne warunki występują w sąsiedztwie terenów leśnych, terenów zadrzewionych otoczonych zadrzewieniami terenów o spadkach nie przekraczających 5% - utrudnione, niedostateczne przewietrzanie, słabe nasłonecznienie, często występujące mgły poranne, znaczna wilgotność.



– niekorzystne lub mało korzystne warunki topoklimatyczne posiadają dna dolinne rzek (Pilicy i Żebrówki), zbocza o ekspozycji północnej, północno- wschodnie i - zachodniej o znacznym nachyleniu, obniżenia w obrębie wysoczyzny oraz zagłębienia bezodpływowe i tereny podmokłe. Są to strefy częstych inwersji termicznych (zalegania lub splotu chłodnych mas powietrza), złe warunki solarne i wilgotnościowe, częste mgły i przymrozki, obszary o charakterze korytarzy wentylacyjnych, dłuższy czas zalegania pokrywy śnieżnej.

– pewne niedogodności w kształtowaniu klimatu mogą stanowić znajdujące się w obrębie opracowania (szczególnie dotyczy to obszaru miasta Pilica) tereny zabudowane oraz powierzchnie asfaltowe, w bezpośrednim sąsiedztwie, których można się spodziewać nieznacznego wzrostu temperatury oraz spadku wilgotności powietrza. Zabudowa sprzyja rozwojowi lokalnej wymiany pionowej i poziomej powietrza oraz zmniejsza niebezpieczeństwo występowania lokalnych przymrozków radiacyjnych.

4.2 Warunki hydrologiczne i hydrogeologiczne

Wody powierzchniowe¹

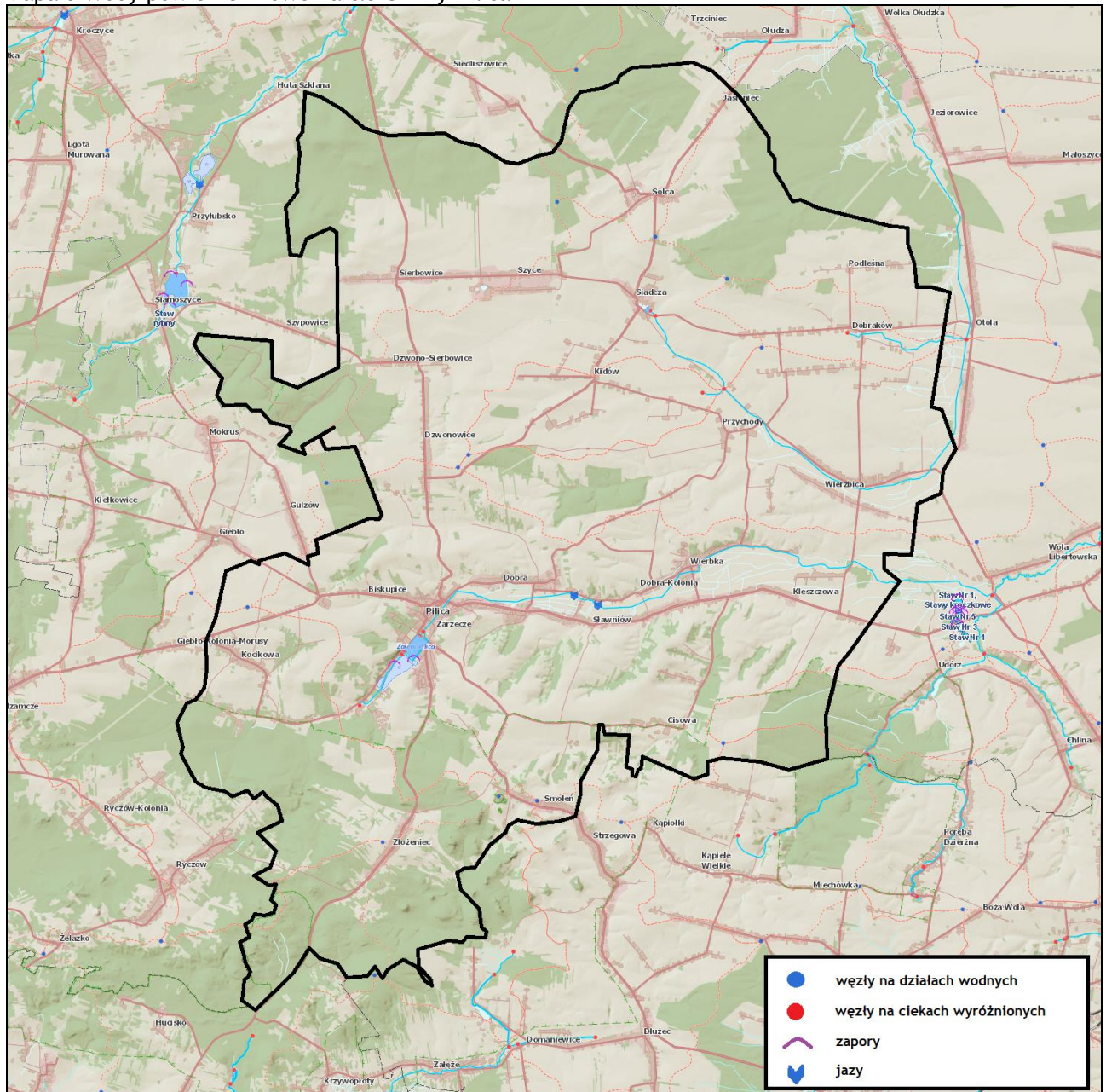
Gmina Pilica położona jest w dorzeczu Wisły. Głównym elementem układu hydrograficznego są rzeka Pilica, która bierze swój początek na południe od miasta oraz dopływ rzeki Krztyni potok Żebrówka. Pilica płynie szeroką wciętą doliną, z zachodu na wschód przez miasto oraz miejscowości gminne (obręby ewidencyjne: m. Pilica, Zarzecze, Sławniów, Dobra, Kolonia Dobra, Wierbka, Kleszczowa oraz Maleszyna Jastrzębie). Potok Żebrówka ma swoje źródła na terenie gminy we wsi Siadcza. Płynie przez miejscowości Podrędzinie, Domiarki, Wierzbica - Rędziny, Wierzbica - Stara Wieś, a następnie wpływa do sąsiedniej gminy Żarnowiec. Na terenie gminy na jej wschodzie znajduje się Dopływ z Dobrakowa i Dopływ z Kidowa, które wpadają do Żebrówki.

Sieć hydrograficzną gminy Pilica uzupełniają wody stojące - zbiorniki wodne. Zaliczają się do nich m.in. stawy rybne położone na rzece Pilicy oraz zbiorniki w Siadczy.

¹ Program Ochrony Środowiska dla Gminy Pilica na lata 2019 - 2022 z uwzględnieniem perspektywy na lata 2023 - 2026



Mapa 3 Wody powierzchniowe na tle Gminy Pilica



Źródło: pgi.gov.pl

Gmina Pilica znajduje się w zasięgu Jednolitych Części Wód Podziemnych (JCWPd):

- PLRW200062541469 Żebrówka (region wodny Środkowej Wisły),
- PLRW200072541449 Krztynia do Białki (region wodny Środkowej Wisły),
- PLRW20006254133 Pilica od źródeł do Doptywu z Węgrzynowa bez Doptywu z Węgrzynowa (region wodny Środkowej Wisły).
- PLRW20007212818 Biała Przemsa do Ryczówka włącznie (region wodny Małej Wisły),



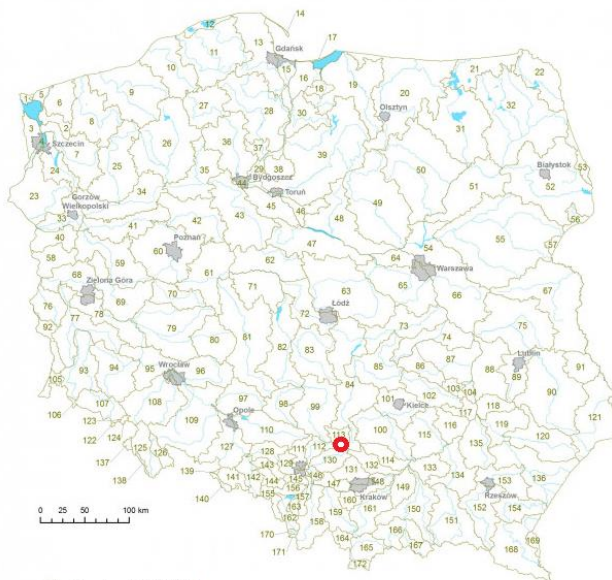
Wody podziemne

Gmina Pila leży w zasięgu trzech obszarów Jednolitych Części Wód Podziemnych:

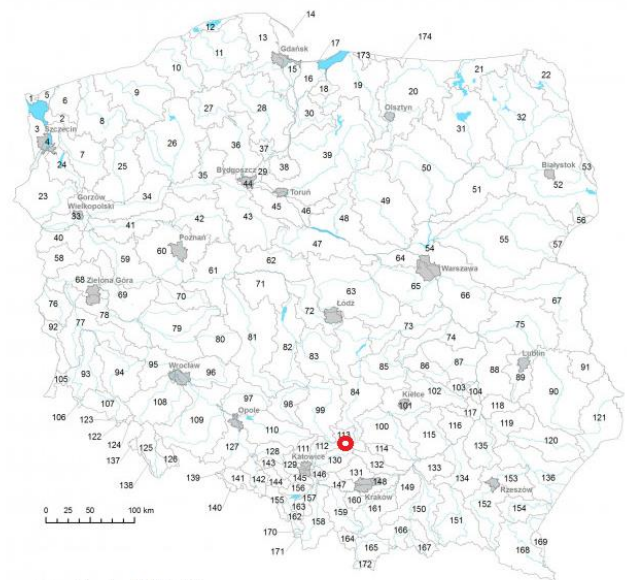
- Nr 84 o kodzie PLGW200084,
- Nr 113 o kodzie PLGW2000113,
- Nr 130 o kodzie PLGW2000130.

W latach 2016-2021 obowiązywał podział na 172 obszary JCWPd. Od roku 2022 obowiązuje podział na 174 obszary. W obrębie Gminy Pila nie nastąpiły zmiany w JCWPd.

Mapa 4 Lokalizacja Gminy Pila na tle JCWPd 172 i 174



Granice JCWPd 172

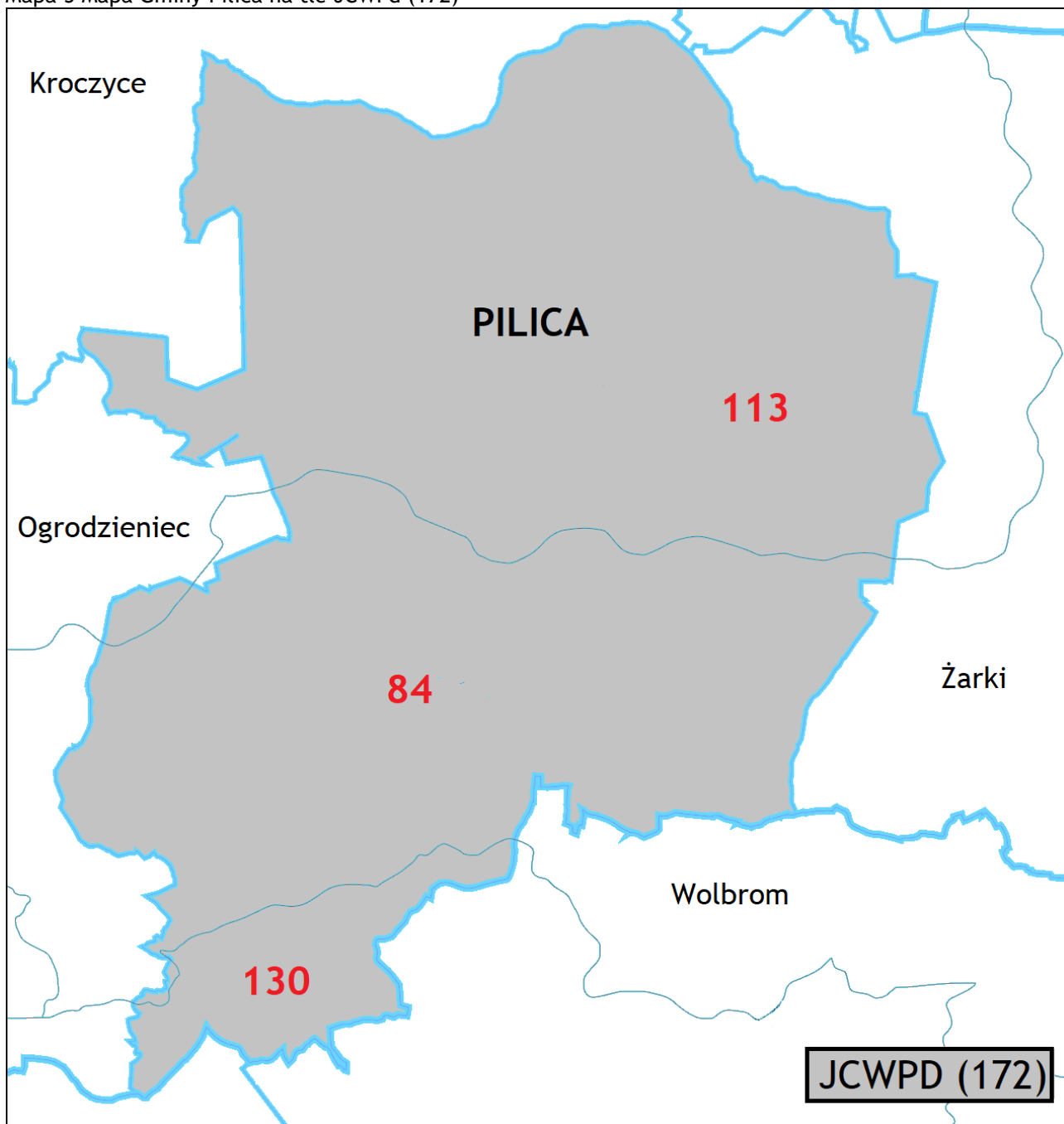


Granice JCWPd 174

Źródło: pgi.gov.pl



Mapa 5 Mapa Gminy Pilica na tle JCWPd (172)



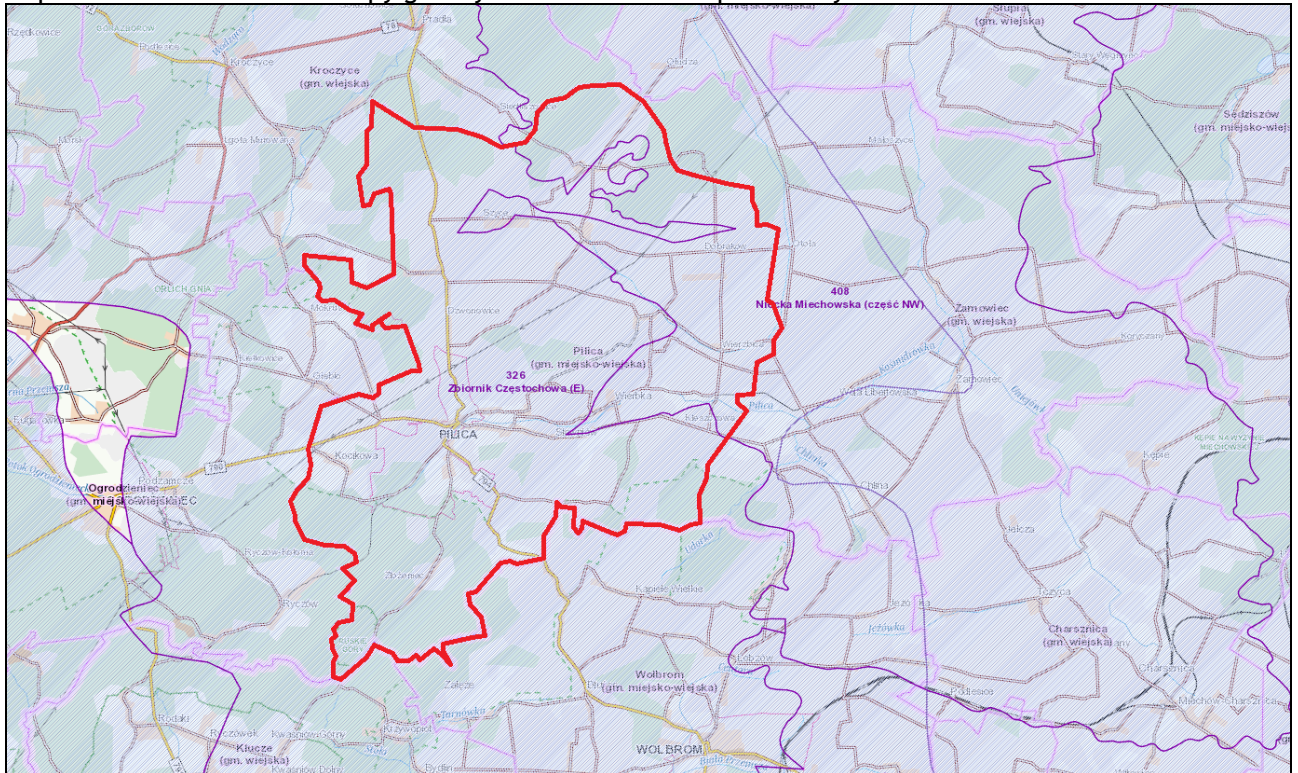
Źródło: pgi.gov.pl

Gmina Pilica leży w zasięgu dwóch Głównych Zbiorników Wód podziemnych (GZWP):

- GZWP nr 326 - Zbiornik Częstochowa (E),
- GZWP nr 408 - Niecka Miechowska (NW),



Mapa 6 Gmina Pilica na tle mapy głównych zbiorników wód podziemnych



Źródło: pgi.gov.pl

Zagrożenie powodziowe na terenie Gminy Pilica

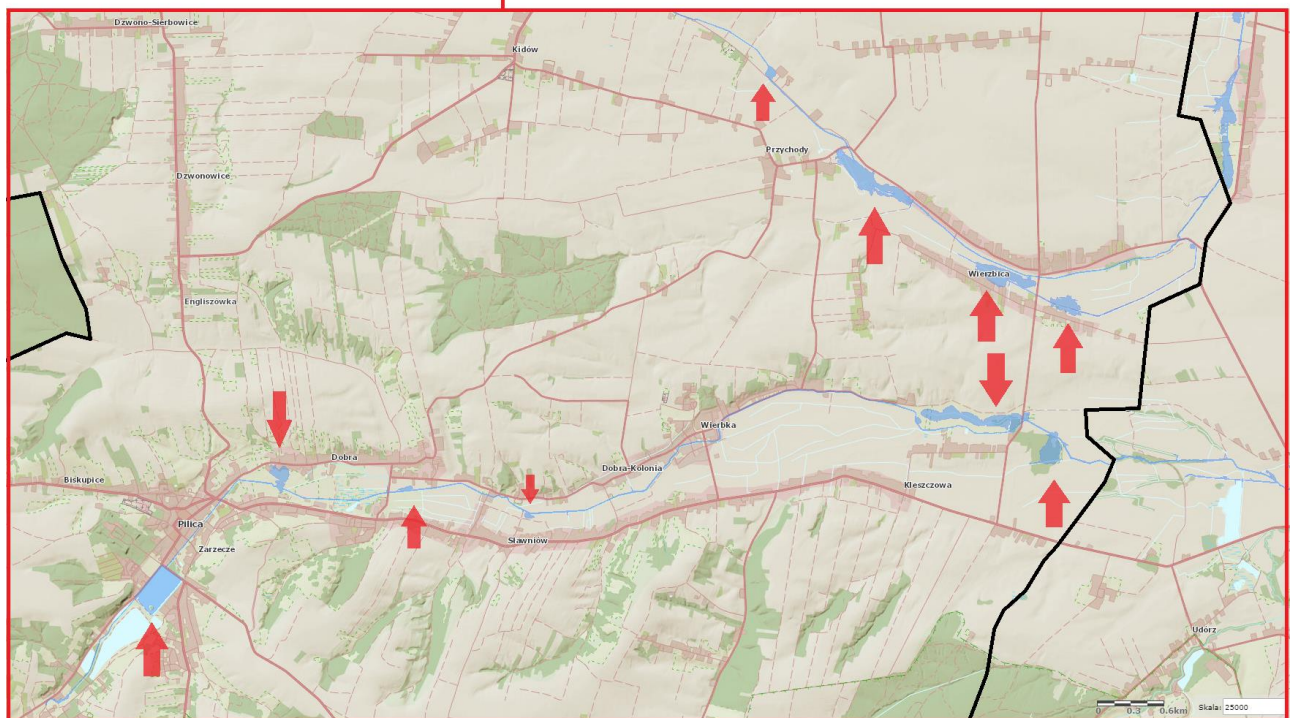
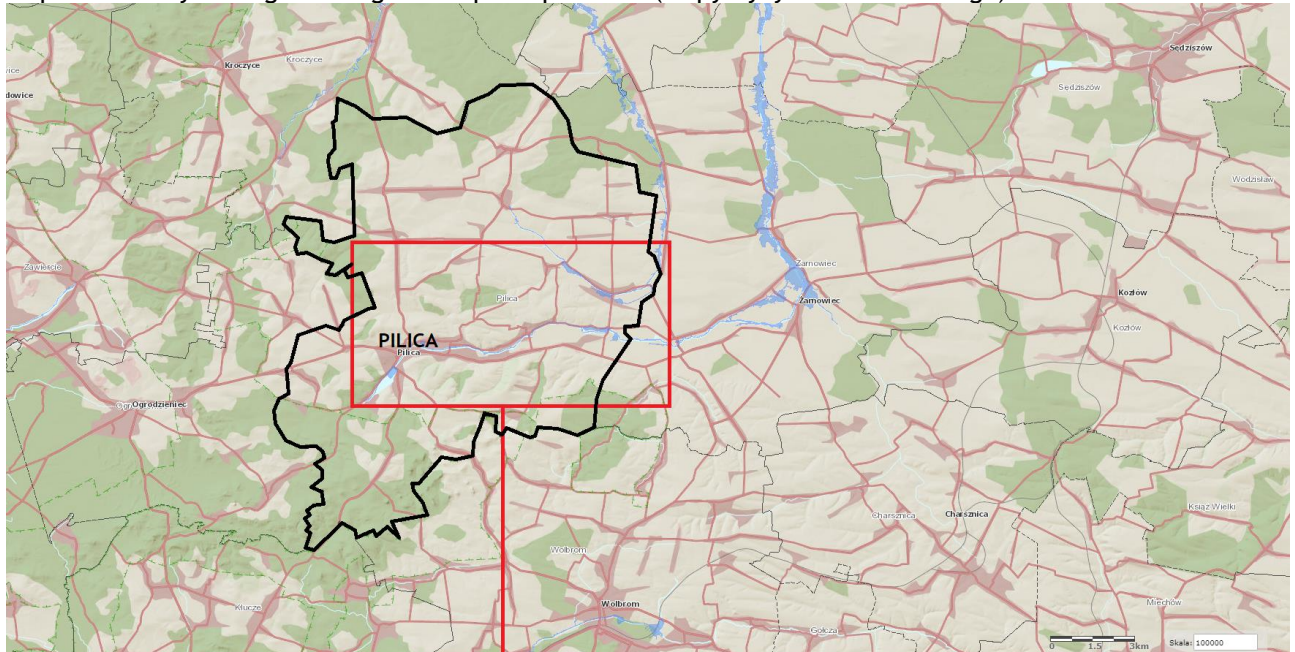
Według map zagrożenia powodziowego i map ryzyka powodziowego na terenie miasta i gminy tego typu zjawiska występują w obrębie rzeki Pilica oraz cieku Żebrówka. Na Rysunku 1 - Uwarunkowania Zagospodarowania Przestrzennego wskazano zasięgi obszarów narażonych na niebezpieczeństwo powodzi o prawdopodobieństwie wystąpienia wód $Q_{0,2\%}$, 1% i 10%.

Największy obszar narażony na wystąpienie powodzi w Gminie Pilica, położony jest w obrębie doliny rzecznej Pilicy. W wyniku nawałnych wezbrań, roztopów lub zatorów, możliwości infiltracyjne gleby stają się mniejsze niż ilość napływającej wody - skutkuje to przekroczeniem przez wodę stanu brzegowego i zalaniu terenów nabrzeżnych. W obrębie obszarów narażonych na wystąpienie powodzi położone są miejscowości: Pilica, Dobra, Sławniów, Dobra-Kolonia, Wierbka i Kleszczowa.

Zlokalizowany we wschodniej części gminy Pilica ciek Żebrówka, stanowiący prawy dopływ rzeki Krzyny. W okresie wzmożonych opadów atmosferycznych, a także na skutek wiosennych roztopów może zwiększyć prędkość przepływów oraz podnieść poziom wody - co w efekcie może skutkować zalaniem pobliskich terenów, w tym fragmentów miejscowości: Siadca, Przychody i Wierzbica.



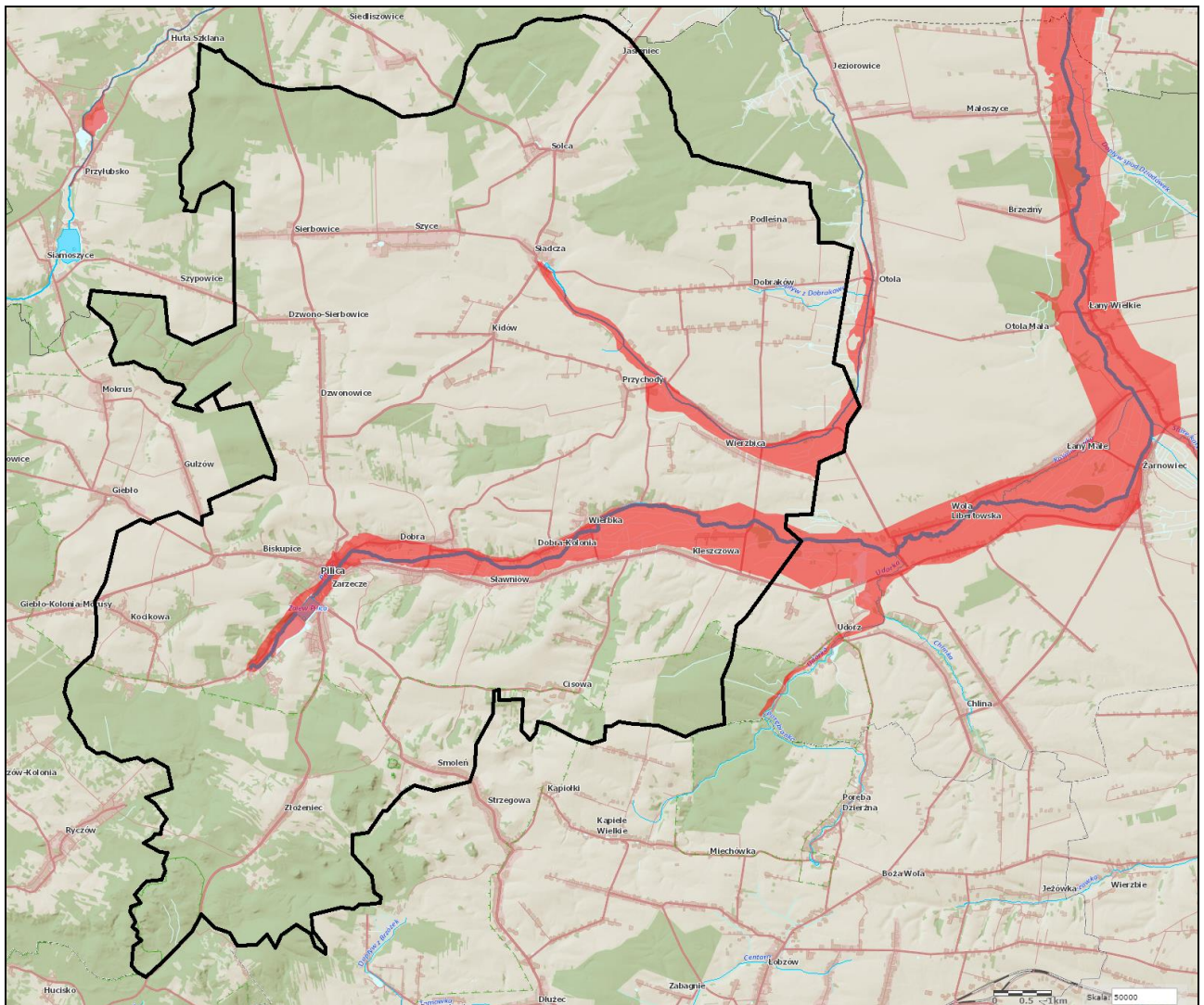
Mapa 7 Obszary szczególnie zagrożone podtopieniami (Mapy Ryzyka Powodziowego)



Źródło: Opracowanie własne na bazie wody.isok.gov.pl



Mapa 8 Wstępna ocena ryzyka powodziowego



Źródło: wody.isok.gov.pl

W Rozporządzeniu Rady Ministrów dnia 18 października 2016 r. w sprawie przyjęcia Planu zarządzania ryzykiem powodziowym dla obszaru dorzecza Wisły przedstawiono tabelaryczne zestawienie inwestycji strategicznych tj. o najwyższym priorytecie - technicznych i nietechnicznych, przeanalizowanych i wpływających na ograniczenie ryzyka powodziowego w obszarze dorzecza Wisły w latach 2016-2021.

Na liście tej znalazło się zadanie nietechniczne pn.: Analiza możliwości usprawnienia reguł sterowania obiektami i urządzeniami technicznej ochrony przed powodzią na terenie ONNP Pilicy m.in. zbiornik w Pilica na rzece Pilicy.

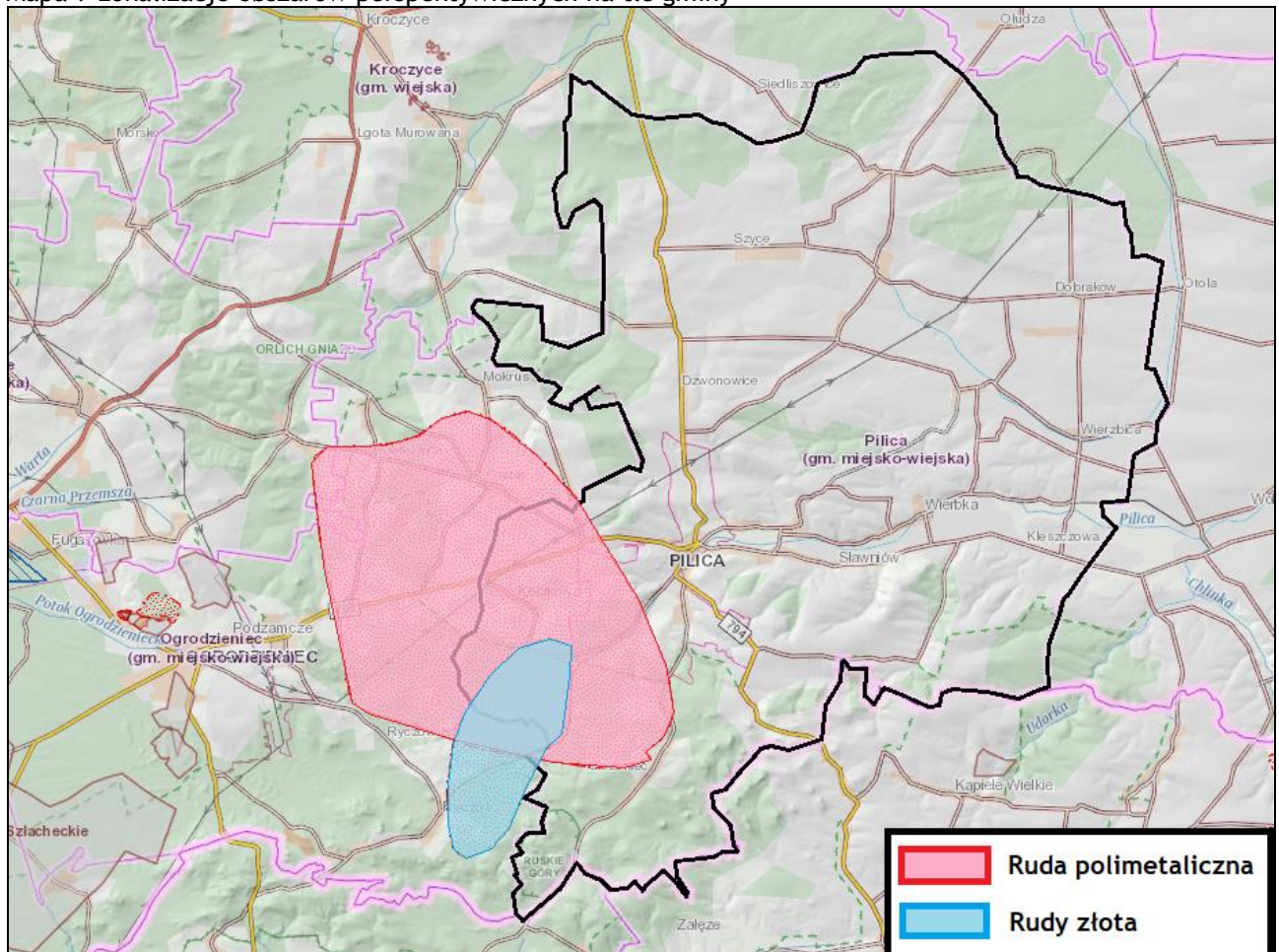


4.3 Zasoby oraz zagrożenia geologiczne

Na obszarze Miasta i Gminy Pilica, zgodnie z danymi udostępnionymi przez Państwowy Instytut Geologiczny, nie występują udokumentowane złoża kopalin.

Zachodnie i południowo-zachodnie krańce gminy, fragmentarycznie objęte zostały dwoma obszarami perspektywicznymi - są to tereny odznaczające się występowaniem skał i naturalnych płynów, a także posiadające cechy kopalin i niewykluczone przez geologiczno-górniczne warunki. Pierwszy z nich (o większym zasięgu) to obszar perspektywny nr 1209_003, na którym występują powstałe w proterozoiku złoża rud polimetalicznych (pomagmowo-hydrotermalne) - o średnim nakładzie 380 m. Na drugim, mniejszym obszarze perspektywnym nr 1208_022 wykryto utworzone w okresie karbonu/permu złoża rud złota (zmetamorfizowane) - o miąższości w przedziale 0,35-5 m.

Mapa 9 Lokalizacje obszarów perspektywicznych na tle gminy



Źródło: <http://pgi.gov.pl>



Zagrożenia Geologiczne

W Gminie Pilica nie występują tereny zdegradowane i przemysłowe. Brak jest również terenów zagrożonych masowymi ruchami ziemi (osuwiska).

4.4 Zasoby przyrodnicze Gminy Pilica

Na terenie Gminy Pilica występują następujące formy ochrony przyrody:

- Obszary Natura 2000,
- Park Krajobrazowy,
- Obszar Chronionego Krajobrazu,
- Rezerваты przyrody,
- Użytki ekologiczne,
- Pomniki przyrody.

Obszary Natura 2000

Nazwa obszaru: Buczyny w Szypowicach i Las Niwiski

Kod obszaru: PLH240034

Powierzchnia: 256,09 ha

Forma ochrony w ramach sieci Natura 2000:

Obszar specjalnej ochrony siedlisk(Dyrektywa Siedliskowa).

Opis:

Ostoją położoną jest na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej i obejmuje pasmo wzgórz wapiennych między miejscowością Pradła na północy, a miejscowością Mokrus na południu. Składają się na nią cztery wyspy leśne. Obszar charakteryzuje się stosunkowo niewielkimi deniwelacjami terenu, choć w ich morfologii widoczne są takie formy jak płytko wcięte dolinki. Miejscami spotkać można także wychodnie wapienia. Pasma łagodnych wzgórz wapiennych porośnięte jest przez lasy otoczone terenami rolniczymi. Buczyna storczykowa zajmuje południowe, południowo-wschodnie, południowo-zachodnie i zachodnie stoki wszystkich wzgórz od grzbietów po ich podnóża. Najlepiej zachowane, rozległe płaty buczyny storczykowej znajdują się na południowym stoku najdalej na północ wysuniętej Góry Bukowiec (389 m n.p.m.), na zachodnich, południowych i południowo wschodnich stokach wzgórza przy gajówce Sierbowice (396 m n.p.m.) oraz na zachodnich, południowych i wschodnich stokach wzgórza przy przysiółku Podgaje (około 420 m n.p.m.). Na zachód od miejscowości Mokrus znajduje się niewielka wyspa leśna o nazwie "Las Niwiski", gdzie występuje najliczniejsze stanowisko obuwika i gdzie na niewielkiej powierzchni również rozwinęła się buczyna storczykowa.

W obszarze wykształciło się siedliska:

- Kwaśne buczyny (Luzulo-Fagenion);



- Żyzne buczyny (Dentario glandulosae-Fagenion, Galio odorati-Fagenion);
- Ciepłolubne buczyny storczykowe (Cephalanthero-Fagenion).

W obszarze Natura 2000 Buczyny w Szypowicach i Las Niwiski stwierdzono ponadto występowanie innych cennych gatunków roślin związanych z lasami, nie wymienionych w Załączniku II Dyrektywy Rady 92/43/EWG.

Nazwa obszaru: Ostoja Środkowojurajska

Kod obszaru: PLH240009

Powierzchnia: 5767,55 ha

Forma ochrony w ramach sieci Natura 2000:

Obszar specjalnej ochrony siedlisk(Dyrektywa Siedliskowa)

Opis:

Obszar położony w środkowej części Jury Krakowsko-Częstochowskiej, na południe od Ogrodzieńca. W skład ostoi wchodzi łagodne wzniesienia zbudowane ze skał jurajskich, poprzecinane dolinami pochodzenia erozyjno-denudacyjnego. Na grzbietach wzniesień znajdują się liczne ostańce wapienne, w większości otoczone lasami liściastymi. Są to głównie buczyny: sudecka, storczykowa i kwaśna buczyna niżowa oraz jaworzyna górska.

Na terenach wylesionych ostańcom wapiennym towarzyszą bogate florystycznie murawy kserotermiczne. W skrasowiakach wapiennych częste są jaskinie z bogatą szatą naciekową, w których zimują nietoperze. Sieć rzeczna jest słabo wykształcona.

W strefie kontaktowej utworów jurajskich i czwartorzędowych osadów piaszczystych występują nieliczne źródła. W jednym z nich usytuowane jest zastępcze stanowisko endemicznej rośliny - warzuchy polskiej.

Obszar wyróżnia się dużą różnorodnością zbiorowisk naskalnych, kserotermicznych i leśnych; wśród tych ostatnich na uwagę zasługują płaty żyznej buczyny sudeckiej i jaworzyny górskiej, położone na północno-wschodnich krańcach zasięgu geograficznego.

Łącznie stwierdzono tu występowanie 16 rodzajów siedlisk z Załącznika I Dyrektywy Rady 92/43/EWG, pokrywających ok. 40% powierzchni obszaru. Ostoja jest miejscem zimowania licznych gatunków nietoperzy oraz miejscem występowania rzadkich gatunków zwierząt i roślin, w tym 10 gatunków z Załącznika II Dyrektywy Rady 92/43/EWG. Znajduje się tu najbogatsze i jedno z 3 zastępczych stanowisk endemicznej warzuchy polskiej Cochlearia polonica, gdzie gatunek występuje w tysiącach osobników.



Park Krajobrazowy

Park Krajobrazowy Orlich Gniazd

Park Krajobrazowy Orlich Gniazd jest jednym z bardziej zróżnicowanych obszarów pod względem geomorfologii oraz rodzajów siedlisk. Znajduje się tu unikat w skali całego kraju - Pustynia Błędowska oraz liczne wapienne formy skałkowe, a także bardzo cenne ekosystemy leśne, głównie buczyny. Żaden z turystów udających się na wycieczkę w te tereny nie będzie zawiedziony. W Parku zobaczy z pewnością piękne krajobrazy, ciekawe obiekty przyrody ożywionej i nieożywionej oraz kilka zabytków kulturowych, reprezentowanych głównie przez kościoły i średniowieczne zamki.

Park Krajobrazowy Orlich Gniazd położony jest na terenie dwóch województw:

śląskiego i małopolskiego. Na obszarze Małopolski jego powierzchnia wynosi 12 842,2 ha.

Na terenie Parku znajdują się następujące gminy: Bolesław, Klucze, Olkusz, Trzyciąż i Wolbrom. Rozciąga się on na północ od Olkusza, obejmując swym zasięgiem duże obszary leśne wokół miejscowości Klucze oraz zalesione wzgórza ciągnące się wzdłuż granicy województw, pomiędzy Rodakami, Krzywopłotami a Strzegową. Niewielka enklawa Parku na obszarze Małopolski znajduje się również w okolicach miejscowości Poręba Dzierżna. Park powstał w 1981 roku (na terenie dzisiejszego województwa śląskiego w 1980 roku), a swoją nazwę zawdzięcza znajdującym się na jego terenie średniowiecznym zamkom. Ich usytuowanie na niedostępnych, wapiennych wzgórzach porównywane jest do orlich gniazd.

Obszary Chronionego Krajobrazu

Otulina Parku Krajobrazowego Orlich Gniazd i Parku Krajobrazowego Stawki

Obszar ma powierzchnię 44 834,00 ha i leży w zasięgu województw: śląskiego oraz małopolskiego. Służy on ochronie obszarów wokół obszarów Parku Krajobrazowego Orlich Gniazd oraz Parku Krajobrazowego Stawki.

Rezerwaty przyrody

Rezerwat „Smoleń”

Rezerwat „Smoleń” jest rezerwatem o powierzchni 4,32 ha. Został on powołany 13 lutego 1960 roku w celu zachowania ze względów naukowych, dydaktycznych i turystycznych skupienia ostańców jurajskich z ruinami XIV-wiecznego zamku, porostych lasem bukowo-grabowo-modrzewiowym.



Rezerwat „Ruskie Góry”

Rezerwat „Ruskie Góry” jest rezerwatem o powierzchni 153,65 ha. Został on powołany 4 listopada 2000 roku w celu zachowania ze względów naukowych, dydaktycznych i krajobrazowych płatów żyźnej buczyny sudeckiej i jaworzyny górskiej.

Użytki ekologiczne

Użytek ekologiczny „Źródlika w Pilicy-Piaski”

Użytek ekologiczny „Źródlika w Pilicy-Piaski” ma powierzchnię 2,40 ha, został utworzony 10 sierpnia 2004 roku w celu zachowanie ze względów przyrodniczych, naukowych, dydaktycznych i krajobrazowych ekosystemu zespołu źródeł ze stanowiskami regionalnie rzadkich i ustępujących gatunków roślin.

Pomniki przyrody

Na terenie Gminy Pilica znajduje się 14 obiektów zaliczanych do pomników przyrody.

Tabela 3 Pomniki przyrody na terenie Miasta i Gminy Pilica

Lp.	Nazwa	Opis granicy	Opis pomnika
1	Skąta Gaj	Złożeniec	ostańce skalne - skała-(8 szt.) „Skąta Gaj”
2	Smyłowa skała	Złożeniec	ostańce skalne „Smyłowa skała”
3	Zawisie	Smoleń „Zawisie”	ostańce skalne -skała
4	Wypaleniec	Smoleń „Wypaleniec”	ostańce skalne -skała
5	Pośrednica	Smoleń „Pośrednica”	ostańce skalne -skała
6	-	Stawniów Obok kościoła	wielogatunkowa grupa - (6 szt.)
7	-	Pilica ul. Senatorska	Park wiejski grupa - (1619 szt.)
8	-	Smoleń 62	Lipa drobnolistna (Tilia cordata) -
9	-	Smoleń 62	Jesion wyniosły (Fraxinus excelsior)
10	-	Złożeniec - gajówka Psiarskie	Lipa drobnolistna (Tilia cordata)
11	-	Złożeniec gajówka Psiarskie	Klon jawor (Acer pseudoplatanus)
12	-	Pilica - aleja dojazdowa z Biskupic do zamku	Aleja wielogatunkowa - klony, lipy, kasztanowce (276 drzew)
13	-	Smoleń - obok pola biwakowego	Aleja wielogatunkowa (18 szt.) Ubytki: 1 drzewo

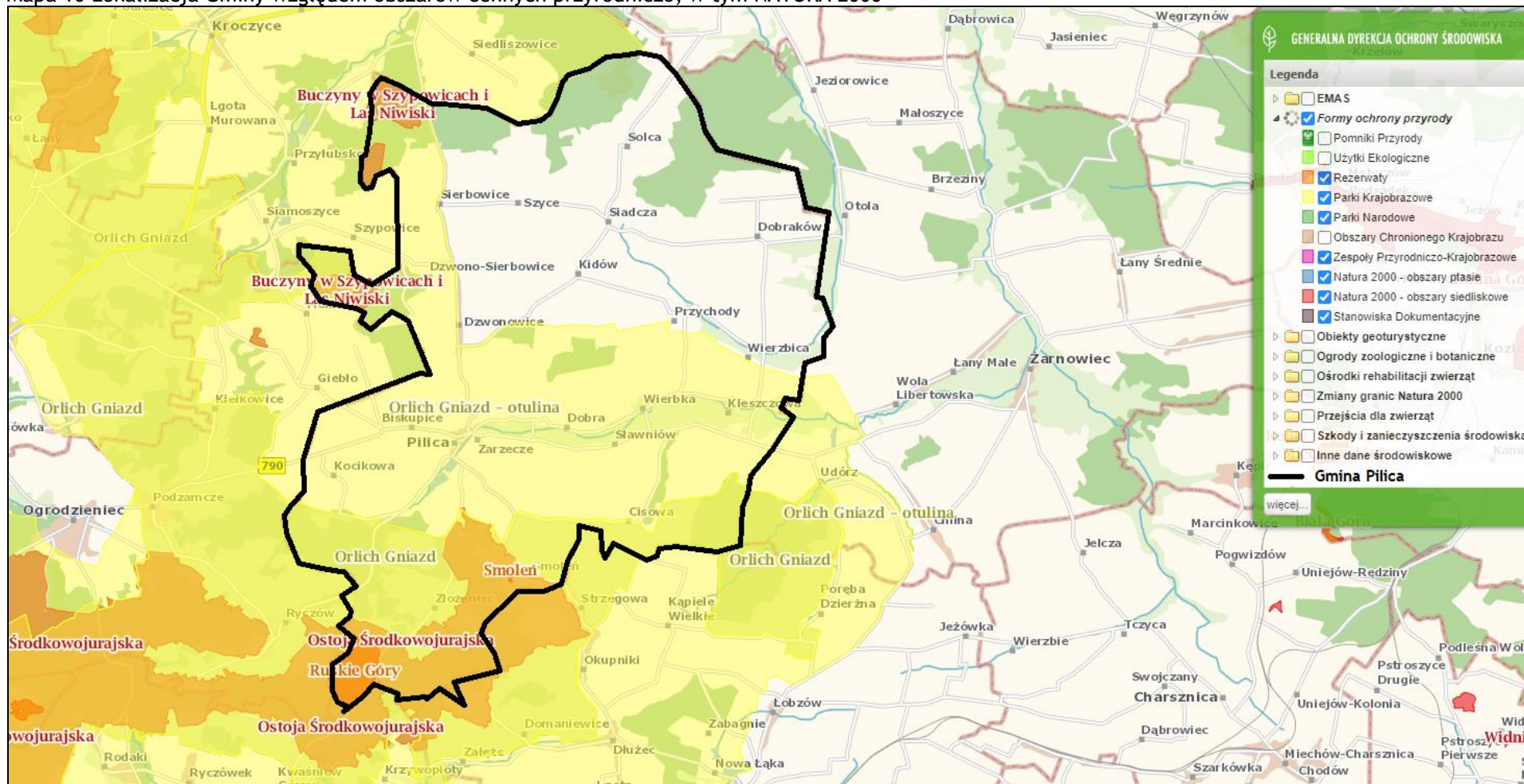
Źródło: POŚ dla Gminy Pilica na lata 2019 - 2022 z uwzględnieniem perspektywy na lata 2023-2026



Miejski plan adaptacji do zmian klimatu
dla Miasta i Gminy Pilica do roku 2030



Mapa 10 Lokalizacja Gminy względem obszarów cennych przyrodniczo, w tym NATURA 2000



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



4.5 Główne zagrożenia wynikające ze zmian klimatu

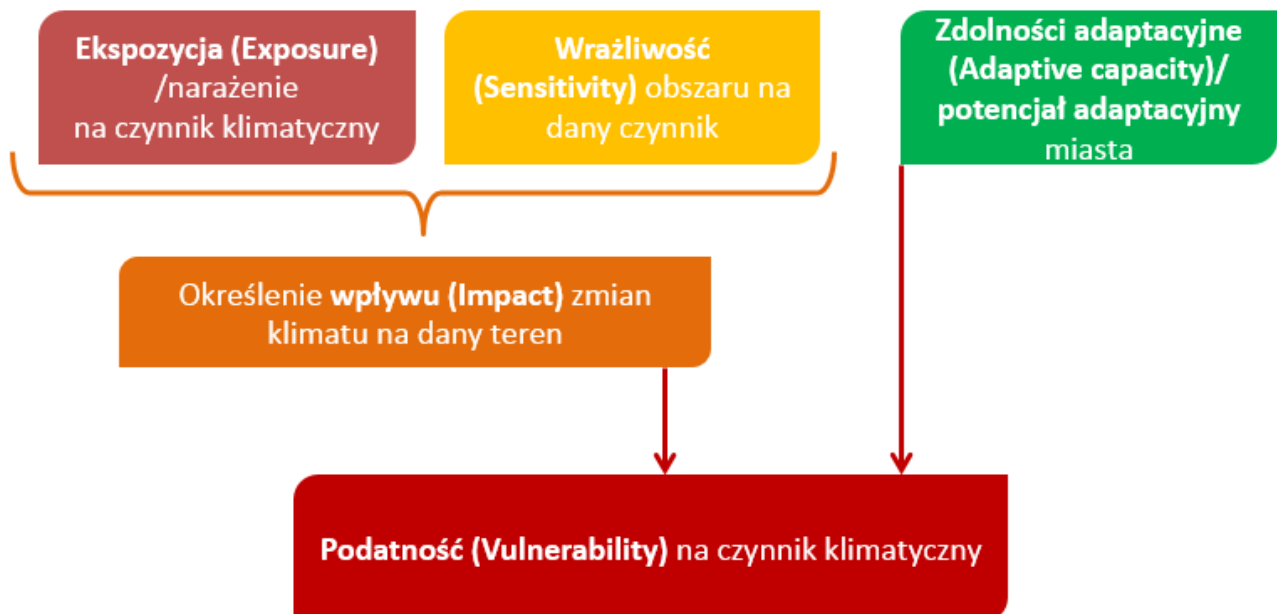
Celem analizy przeprowadzonej w tym rozdziale było przedstawienie danych charakteryzujących występowanie danego czynnika klimatycznego na terenie Gminy Pilica oraz oceny ekspozycji, wrażliwości Gminy na przedmiotowy czynnik.

Dokonanie oceny podatności jednostki na postępujące zmiany klimatu pozwoli na lepsze zrozumienie poszczególnych zjawisk, na zwiększenie świadomości społeczeństwa w zakresie zagrożeń związanych ze zmianami klimatu oraz zapewni kluczowe dane do wyboru celów, planowania opcji adaptacyjnych, przeznaczenia środków finansowych oraz finalnie poprawi system monitorowania i oceny polityk przystosowawczych.

Określenie podatności gminy na dany czynnik klimatyczny będzie następowało na podstawie przeglądu dostępnych danych i informacji.

Celem realizacji tej części opracowania będzie określenie wpływu poszczególnych czynników klimatycznych na sektory lub obszary funkcjonalne w Gminie.

Rysunek 5 Schemat etapów określających podatność jednostki na zmiany klimatu



Źródło: Podręcznik dotyczący wytycznych do przygotowania Planów adaptacji do zmian klimatu

W celu określenia podatności jednostki na postępujące zmiany klimatu wzięto pod uwagę jej ekspozycję i wrażliwość na:

- wysokie i niskie temperatury (występowanie upałów i mrozów),
- opady deszczu i śniegu (strukturę i intensywność opadów na terenie Gminy),
- działanie silnych wiatrów oraz burz.



Rozdział uwzględnia również analizę stanu jakości powietrza atmosferycznego (wskazanie przekroczeń norm substancji szkodliwych).

Nie ma wątpliwości, iż zmiany klimatyczne powodują szereg szkód oraz zniszczeń w sektorach, takich jak m.in.: rolnictwo, bioróżnorodność, leśnictwo oraz turystyka, wpływają również negatywnie na wydajność pracy ludzi (zwłaszcza podczas upałów czy ekstremalnie niskich temperaturach). Są też wyjątkowo niekorzystne dla procesów produkcji żywności oraz gospodarki - znacząco ograniczając jej wzrost.

Zgodnie z rekomendacją przedstawioną w Strategicznym Planie Adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2030, oraz biorąc pod uwagę obszary specyficzne związane z funkcjonowaniem Gminy w opracowaniu poddano analizie następujące sektory:²

- **Gospodarkę wodną** - pogłębiające się zmiany klimatyczne bezpośrednio wywierają wpływ na gospodarkę wodną. Z punktu widzenia gminy zwłaszcza takie podsektory jak: zaopatrzenie w wodę, system przeciwpowodziowy, gospodarka ściekowa są podatne na wysokie i niskie temperatury (efekt - susza) jak również na intensywne i długotrwałe deszcze.
- **Różnorodność biologiczną** - wraz z postępującymi zmianami klimatu stajemy przed poważnym problemem utraty znaczących komponentów tworzących bioróżnorodność Polski. Zmiany klimatyczne wpływają i wpływać będą, na zasięg i rozmieszczenie gatunków, ich cykle rozrodcze, okresy wegetacji i interakcje ze środowiskiem. Gmina Pilica w szczególności winna uwzględniać potrzebę działań adaptacyjnych niwelujących negatywne czynniki klimatyczne na jej cenny przyrodniczo teren.
- **Leśnictwo** - zmiana klimatu wpływa na stan oraz produktywność lasów. Przesuwa się zasięg niektórych gatunków drzew. Ekstrema pogodowe powodują zaś poważne straty w drzewostanach, a także pośrednio przyczyniają się do wzrostu liczby pożarów i liczniejszego występowania „szkodników”.
- **Energetykę** - wpływ warunków klimatycznych na sektor energetyki w ujęciu całościowym jest bardzo zróżnicowany. Występowanie ekstremalnych zjawisk pogodowych, typu silne wiatry czy intensywne burze, może doprowadzić do zwiększenia ryzyka uszkodzenia linii przesyłowych i dystrybucyjnych, a zatem ograniczenia w dostarczaniu energii do odbiorców. Najważniejsze zjawiska zwiększające ryzyko zniszczeń sieci przesyłowych to: burze, w tym burze śnieżne, oblodzenie sieci przesyłowych i silny wiatr.

² Przy opisie wpływu na poszczególne sektory uwzględniono również informacje zawarte na stronie <http://klimada.mos.gov.pl>



- **Zdrowie** - zmiany klimatu, zwłaszcza zmiana częstości i natężenia ekstremalnych zjawisk klimatycznych, bezspornie powodują wzrost zachorowań i liczby zgonów oraz rozprzestrzenianie się chorób dotychczas nie występujących w umiarkowanych szerokościach geograficznych. Ponadto zmiany klimatu mogą także pośrednio wpływać na zdrowie poprzez tworzenie warunków atmosferycznych przyczyniających się do wzrostu m.in.: zanieczyszczeń powietrza, rozwoju bakterii pokarmowych, a także liczby i częstości chorób zakaźnych przenoszonych przez owady. Szczególnie wrażliwe na choroby klimatozależne są dzieci, osoby starsze, chore i ubogie oraz bezdomne.
- **Rolnictwo** - ekstremalne zjawiska pogodowe oraz ich negatywne skutki znacznie zwiększają ryzyko nieudanych zbiorów. Zmienia się i zmieniać się będzie skład gatunkowy lub odmianowy uprawianych roślin. Wzrost temperatury sprzyja bujniejszemu rozwojowi „chwastów” w uprawach. Wzrośnie intensywność porażania roślin przez patogeny i szkodniki.
- **Transport** - zmiany klimatu oddziałują na wszystkie rodzaje transportu. Z punktu widzenia Gminy rozpatrywane będą wpływy zmian klimatu na sektor transportu drogowego. W przypadku tego sektora zmiany warunków atmosferycznych wywierają wpływ na stan jakości i utrzymania dróg oraz ich użytkowanie.
- **Budownictwo** - zarówno sektor budownictwa publicznego jak i prywatnego jest podatny na zmiany klimatu. Oddziałują na niego zarówno zmiany temperaturowe jak i opady deszczu oraz występujące na danym terenie pogodowe zjawiska ekstremalne.
- **Gospodarka przestrzenna i obszary zurbanizowane** - kształtowanie przyjaznej przestrzeni zarówno pod względem społecznym jak i środowiskowym wymaga uwzględnienia występujących czynników klimatycznych na danym obszarze oraz wdrożenia stosownych działań adaptacyjnych jak i zapobiegawczych w celu zniwelowania oddziaływania negatywnych czynników klimatycznych na politykę przestrzenną Gminy.

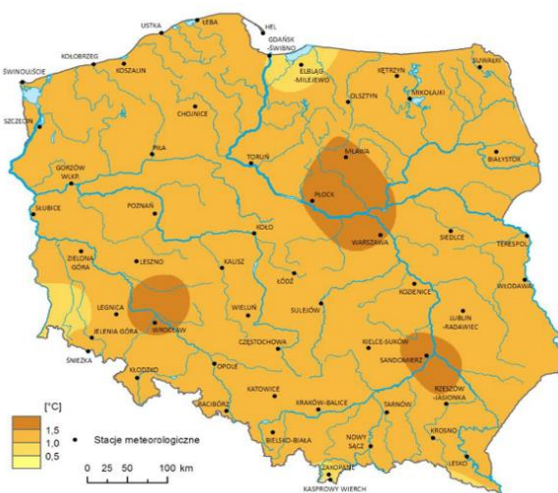


4.5.1 Charakterystyka termiczna Miasta i Gminy Pila

Zgodnie z zaobserwowanym trendem temperatura kraju systematycznie wzrasta.

Poniższe zestawienie obrazuje anomalie średniej temperatury w skali kraju w latach 2016 - 2019 w stosunku do okresu referencyjnego 1971-2000 oraz za rok 2020 w stosunku do okresu referencyjnego 1981-2010 i rok 2021 w stosunku do okresu referencyjnego 1991-2020.

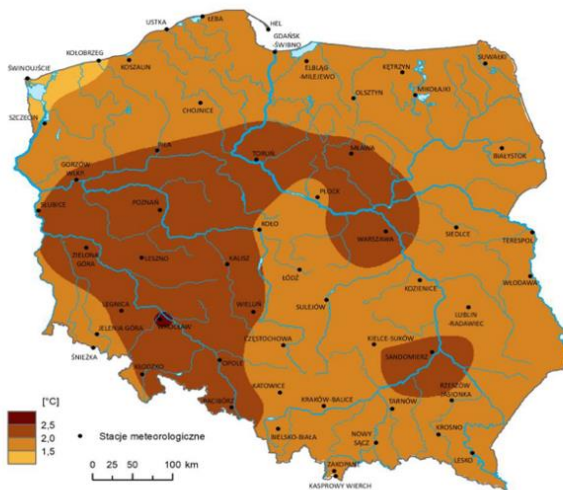
Rysunek 6 Anomalie średniej temperatury w skali Kraju w latach 2016-2019 w stosunku do okresu referencyjnego 1971-2000



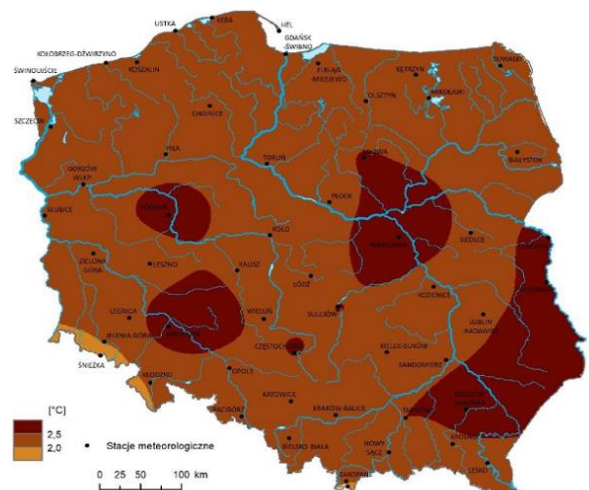
2016



2017



2018



2019

Źródło: Opracowanie własne na bazie map IMGW



Rysunek 7 Anomalie średniej temperatury w skali Kraju w 2020 roku w stosunku do okresu referencyjnego 1981-2010



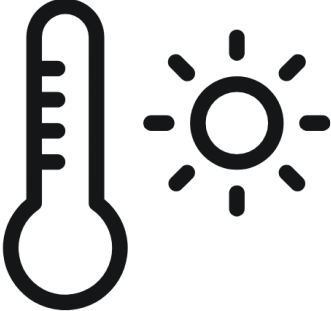
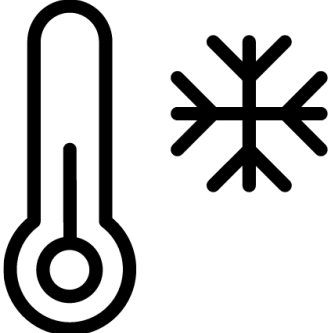
Źródło: IMGW-PIB



Termiczność terenu (inaczej jego warunki cieplne) wpływa na szereg sektorów, wrażliwych na zmiany temperatur (ochrona zdrowia, bioróżnorodność, energetyka, sektor wodny).

Negatywne zjawiska wywołane różnicami temperatur przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 4 Zjawiska pogodowe wywołane przez warunki cieplne oraz ich działanie na wybrane sektory

Rodzaj zjawiska pogodowego	Oddziaływanie
<p data-bbox="427 703 501 734">Upały</p> 	<p data-bbox="770 730 1485 1039">Upały negatywnie oddziałują na człowieka, florę i faunę na danym obszarze. Wysoka temperatura powietrza wpływa na stan nawierzchni drogowej. Wysokie temperatury przyczyniają się do leśnych pożarów oraz klęsk nieurodzaju (susza). Upał zagraża zdrowiu ludzi starszych, dzieciom, kobietom w ciąży. Wysokie temperatury wpływają na obniżenie stanu wód i na zwiększenie zużycia energii (systemy klimatyzacyjne i chłodnicze), co wpływa na wzrost emisji substancji szkodliwych do atmosfery.</p>
<p data-bbox="347 1160 580 1191">Mrozy, przymrozki</p> 	<p data-bbox="770 1240 1485 1456">Tak jak w przypadku upałów mrozy oddziałują na stan zdrowia człowieka zwłaszcza osób starszych, bezdomnych, dzieci. Niskie temperatury powietrza mają wpływ na sektor rolnictwa, sektor energetyczny (braki w dostawach prądu), sektor drogowy (pęknięcie nawierzchni drogowych), oraz bioróżnorodność terenu - za sprawą utraty gatunków wrażliwych na ekstremalnie niskie temperatury.</p>

Źródło: Opracowanie własne



Rysunek 8 Anomalie średniej temperatury w skali Kraju w 2021 roku w stosunku do okresu referencyjnego 1991-2020



Źródło: IMGW-PIB

Warunki termiczne na terenie Gminy Pilicy

Na terenie Gminy Pilica nie jest zamontowana stacja pomiarowa IMGW, najbliższe stacje pogodowe zlokalizowane są w Katowicach i Częstochowie. Dane z tych stacji posłużą do określenia termiki na terenie Gminy.



Temperatura średnia

Oceny zmienności średniej rocznej temperatury powietrza dokonano na podstawie danych pomiarowych z okresu 1951 - 2021 na bazie danych IMGW.

Międzyroczne wahania średniej temperatury powietrza w analizowanym okresie były znaczne. Temperatura średnia roczna zmieniała się w zakresie od 6,1 °C do 10,4 °C dla stacji Katowice oraz od 6,2 °C do 10,5 °C dla stacji Częstochowa, niemniej jednak nie diagnozuje się znacznych różnic pomiarowych w obu analizowanych stacjach.

Najniższą temperaturę zanotowano w roku 1956, a najcieplejszym rokiem był 2019.

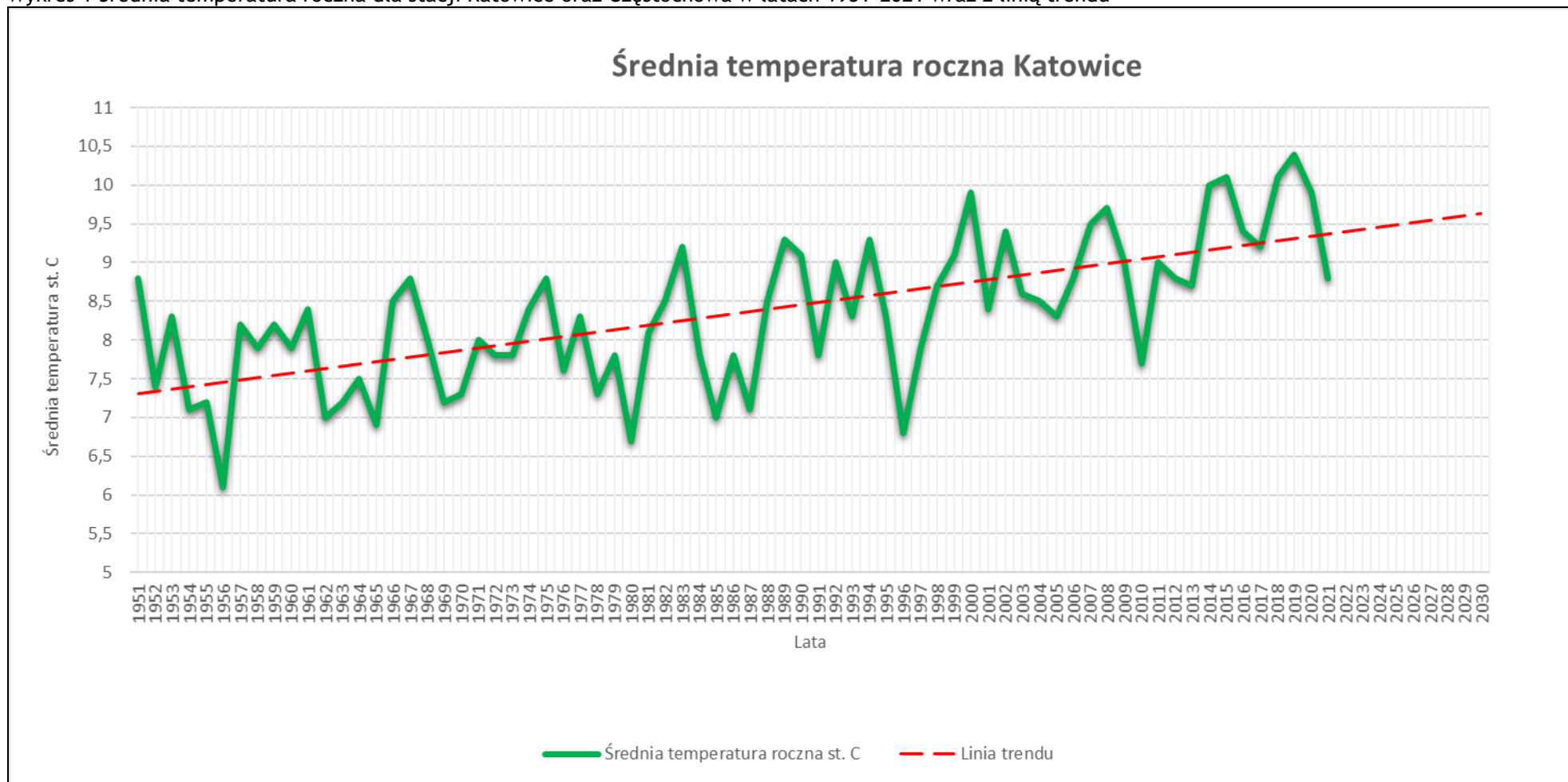
Charakterystyczną cechą przebiegu średniej rocznej temperatury powietrza na Śląsku w wieloleciu 1951 - 2021 był jej systematyczny istotny wzrost.

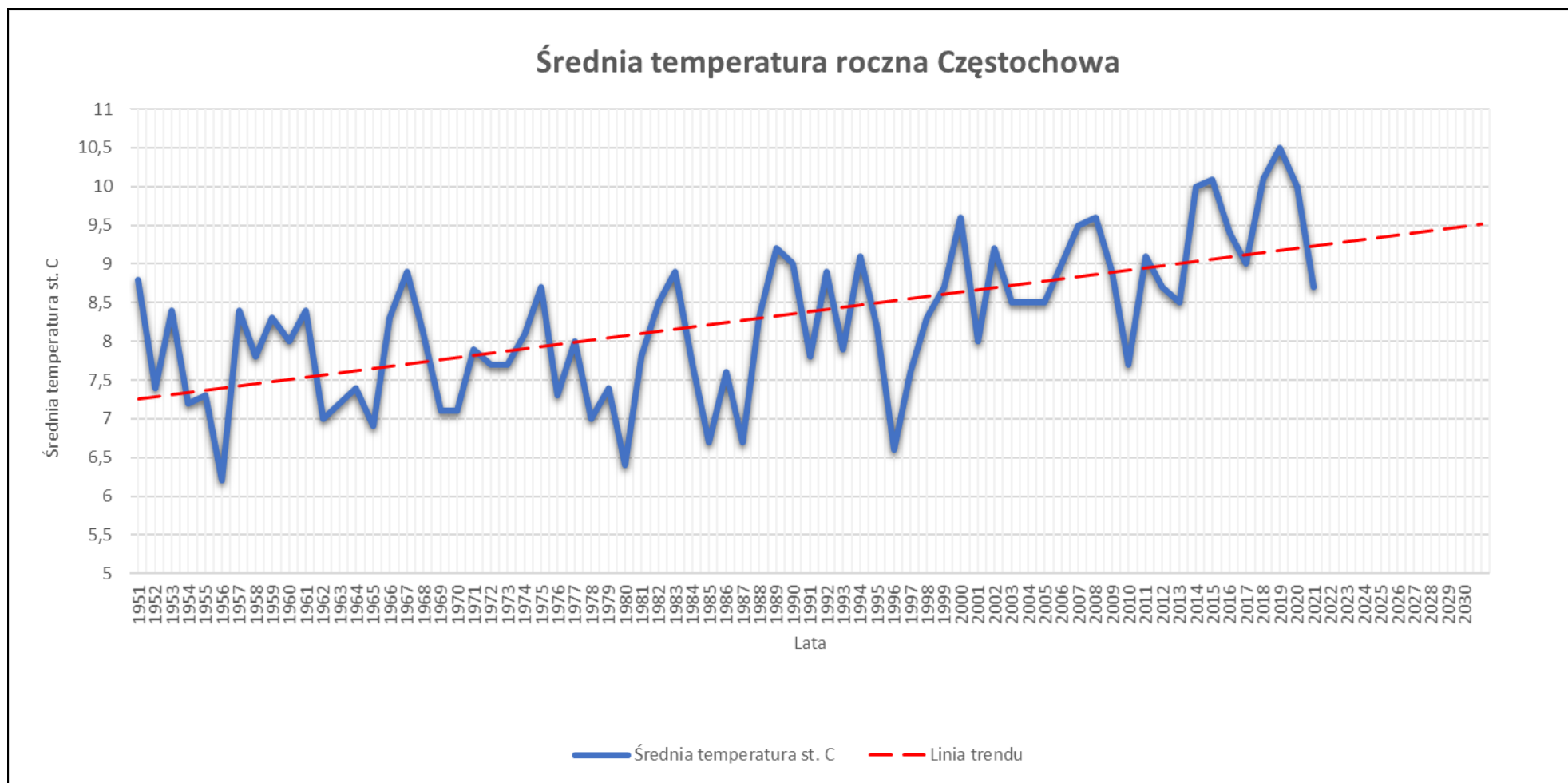
Na wykresie poniżej wskazano linię trendu, obrazującą stały wzrost średniej temperatury rocznej. Z poniższego wykresu można wnioskować, iż trend zaobserwowany jest zgodny z trendem światowym, wskazuje bowiem na systematyczny wzrost średniej temperatury powietrza.

Prognozować można dalsze ocieplenie klimatu przejawiające się występowaniem większej liczby dni słonecznych z dodatnimi temperaturami w skali roku.



Wykres 1 Średnia temperatura roczna dla stacji Katowice oraz Częstochowa w latach 1951-2021 wraz z linią trendu



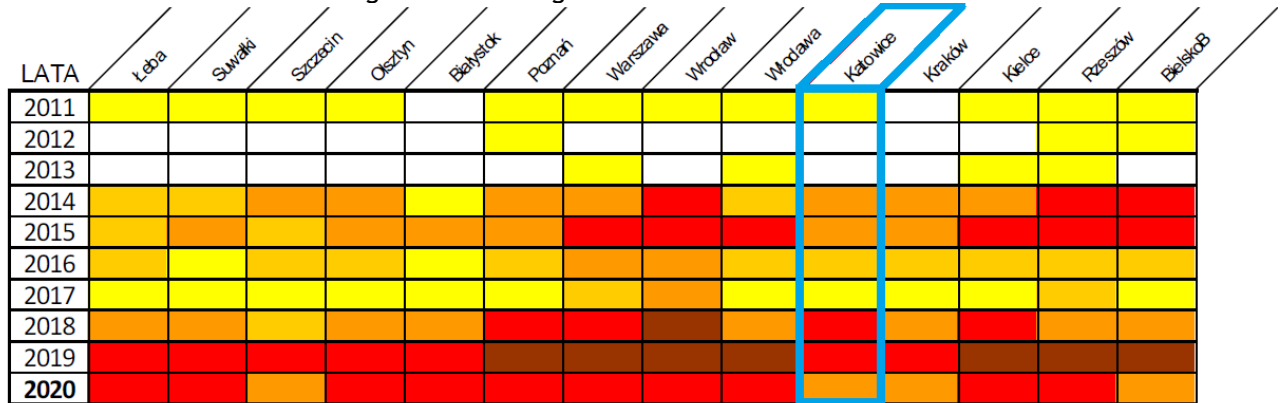


Źródło: Opracowanie własne na bazie danych IMGW



Odchylenie do normy średniej temperatury rocznej dla stacji Katowice w latach 2011 - 2020 w stosunku do okresu normowego 1981 - 2010 wg skali H. Lorenc przedstawiono na poniższym zestawieniu tabelarycznym.

Rysunek 9 Odchylenie do normy średniej temperatury rocznej dla stacji Katowice w latach 2011-2020 w stosunku do okresu normowego 1981-2010 wg skali H. Lorenc



Źródło: Opracowanie własne na bazie danych IMGW

Rysunek 10 Skala klasyfikacji termicznej H. Lorenc

Klasy		Ocena roku	Odchylenie standardowe średniej temperatury powietrza
Nr	Kolor		
1	Dark Red	ekstremalnie ciepły	$t_z > t_{sr} + 2,5 \sigma$
2	Red	anomalnie ciepły	$t_{sr} + 2,0 \sigma < t_z \leq t_{sr} + 2,5 \sigma$
3	Orange	bardzo ciepły	$t_{sr} + 1,5 \sigma < t_z \leq t_{sr} + 2,0 \sigma$
4	Light Orange	ciepły	$t_{sr} + 1,0 \sigma < t_z \leq t_{sr} + 1,5 \sigma$
5	Yellow	lekko ciepły	$t_{sr} + 0,5 \sigma < t_z \leq t_{sr} + 1,0 \sigma$
6	White	normalny	$t_{sr} - 0,5 \sigma \leq t_z \leq t_{sr} + 0,5 \sigma$
7	Light Blue	lekko chłodny	$t_{sr} - 1,0 \sigma \leq t_z < t_{sr} - 0,5 \sigma$
8	Blue	chłodny	$t_{sr} - 1,5 \sigma \leq t_z < t_{sr} - 1,0 \sigma$
9	Dark Blue	bardzo chłodny	$t_{sr} - 2,0 \sigma \leq t_z < t_{sr} - 1,5 \sigma$
10	Very Dark Blue	anomalnie chłodny	$t_{sr} - 2,5 \sigma \leq t_z < t_{sr} - 2,0 \sigma$
11	Black	ekstremalnie chłodny	$t_z < t_{sr} - 2,5 \sigma$

Źródło: Opracowanie własne na bazie danych IMGW

Z przedstawionej wyżej tabeli wynika, iż w okresie 2011 - 2020:

- brak lat chłodnych (zgodnie z legendą przedstawioną pod wykresem) w stosunku do okresu normowego 1981-2010,
- dwa lata tj. rok 2012 i 2013 można określi jako normalne w stosunku do okresu referencyjnego,



- dwa lata określono jako ekstremalnie ciepłe tj.: rok 2018 i 2019 oraz trzy lata określono jako bardzo ciepłe tj.: 2014,2015 i 2020 w stosunku do okresu odniesienia.

Liczbę lat ekstremalnie ciepłych - anomalnie ciepłych oraz liczbę lat anomalnie chłodnych do ekstremalnie chłodnych dla stacji pogodowej w Katowicach w okresie normowego 1981-2010 oraz w latach 2011-2020 przedstawiono poniżej.

Odchylenie do normy średniej temperatury rocznej dla stacji Katowice w latach 2011 - 2021 w stosunku do okresu normowego 1991 - 2020 wg skali Miętus i in. przedstawiono na poniższym zestawieniu tabelarycznym.

Rysunek 11 Odchylenie do normy średniej temperatury rocznej dla stacji Katowice w latach 2011-2021 w stosunku do okresu normowego 1991-2020 wg skali Miętus i in.

rok	Łeba	Świdnica	Szczecin	Olsztyn	Białystok	Poznań	Warszawa	Wrocław	Wroclawa	Katowice	Kraków	Kielce	Przeszów	Białsko B
2010	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue
2011	White	White	White	Yellow	White	White	Yellow	Yellow	White	White	White	White	White	White
2012	Cyan	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White
2013	White	White	Cyan	White	White	Cyan	White	White	White	Cyan	White	White	White	Cyan
2014	Orange	Orange	Red	Orange	Orange	Orange	Orange	Red	Orange	Red	Orange	Orange	Orange	Red
2015	Orange	Red	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Red	Orange	Red	Orange	Orange	Orange	Red
2016	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
2017	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
2018	Red	Orange	Red	Red	Red	Red	Red	Orange	Red	Orange	Red	Orange	Red	Orange
2019	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange
2020	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Red	Red	Orange
2021	Yellow	White	White	White	White	White	White	White	White	White	Cyan	White	White	Cyan

Źródło: Opracowanie własne na bazie danych IMGW

Z przedstawionej wyżej tabeli wynika, iż w okresie 2011 - 2021:

- tylko jeden rok był chłodny - 2013 (zgodnie z legendą przedstawioną pod wykresem) w stosunku do okresu normowego 1991-2020,
- trzy lata tj. rok 2011, 2012 i 2021 można określić jako normalne w stosunku do okresu referencyjnego,
- dwa lata określono jako ekstremalnie ciepłe tj.: rok 2018 i 2019 oraz jeden rok określono jako bardzo ciepły tj.: 2015 w stosunku do okresu odniesienia.



Rysunek 12 Skala klasyfikacji termicznej Mjētus i in.

Klasy		Ocena roku	Kwantyle średniej temperatury powietrza
Nr	Kolor		
1		ekstremalnie ciepły	>0,95
2		anomalnie ciepły	0,90-0,95
3		bardzo ciepły	0,80-0,90
4		ciepły	0,70-0,80
5		lekko ciepły	0,60-0,70
6		normalny	0,40-0,60
7		lekko chłódny	0,30-0,40
8		chłódny	0,20-0,30
9		bardzo chłódny	0,10-0,20
10		anomalnie chłódny	0,05-0,10
11		ekstremalnie chłódny	<0,05

Źródło: Opracowanie własne na bazie danych IMGW

Zestawione dane potwierdzają raz jeszcze tendencję związaną z ociepleniem klimatu w regionie - w tym na terenie Gminy Pilica.

Liczbę lat ekstremalnie ciepłych - anomalnie ciepłych oraz liczbę lat anomalnie chłódnych do ekstremalnie chłódnych dla stacji pogodowej w Katowicach w okresie normowego 1981-2010 oraz w latach 2011-2020 przedstawiono poniżej.

Tabela 5 Liczba lat lekko ciepłych do anomalnie ciepłych oraz liczbę lat lekko chłódnych do ekstremalnie chłódnych dla stacji pogodowej w Katowicach w okresie normowego 1981-2010 oraz w latach 2011 - 2020

	Okres normowy 1981 - 2010	Lata 2011 - 2020
Liczbę lat anomalnie chłódnych do ekstremalnie chłódnych	1	0
Liczba lat ekstremalnie ciepłych do anomalnie ciepłych	0	2

Źródło Opracowanie własne na podstawie danych z IMGW

Tabela 6 Liczba lat lekko ciepłych do anomalnie ciepłych oraz liczbę lat lekko chłódnych do ekstremalnie chłódnych dla stacji pogodowej w Katowicach w okresie normowego 1991-2020 oraz w latach 2011 - 2021

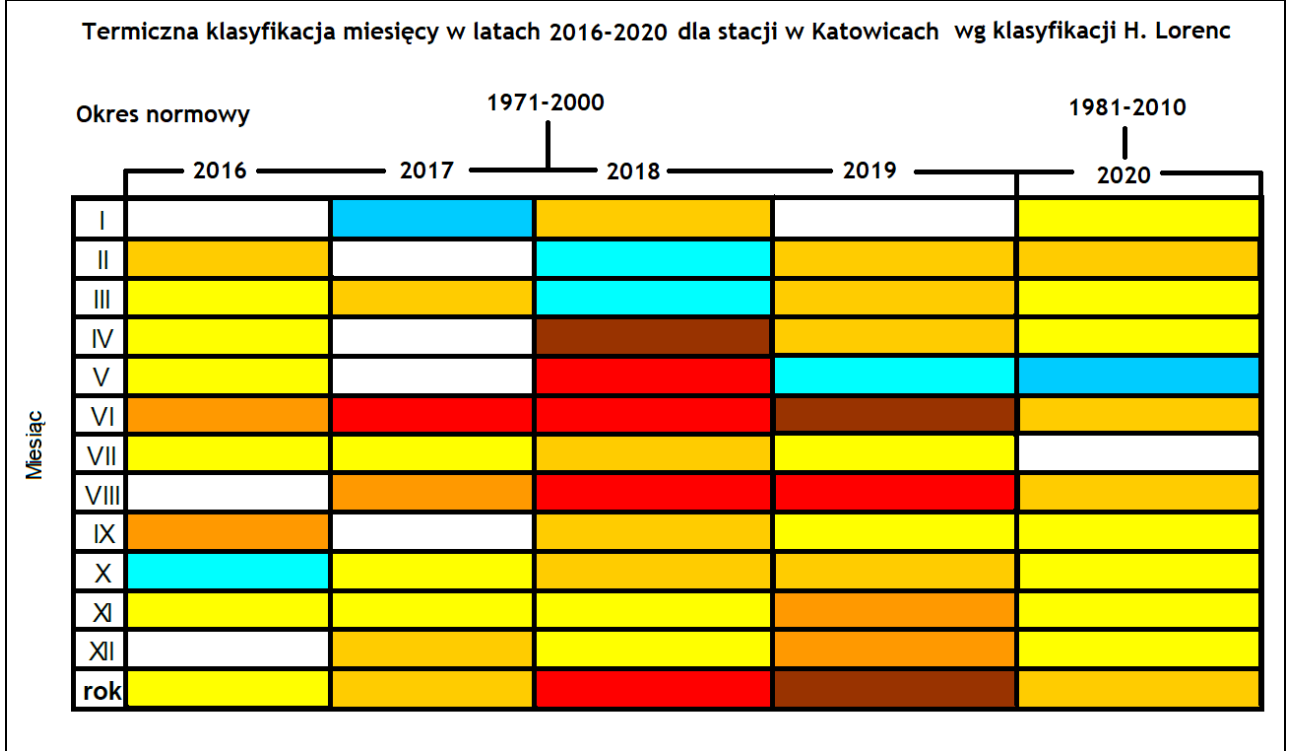
	Okres normowy 1991 - 2020	Lata 2011 - 2021
Liczbę lat anomalnie chłódnych do ekstremalnie chłódnych	3	1
Liczba lat ekstremalnie ciepłych do anomalnie ciepłych	3	3

Źródło Opracowanie własne na podstawie danych z IMGW



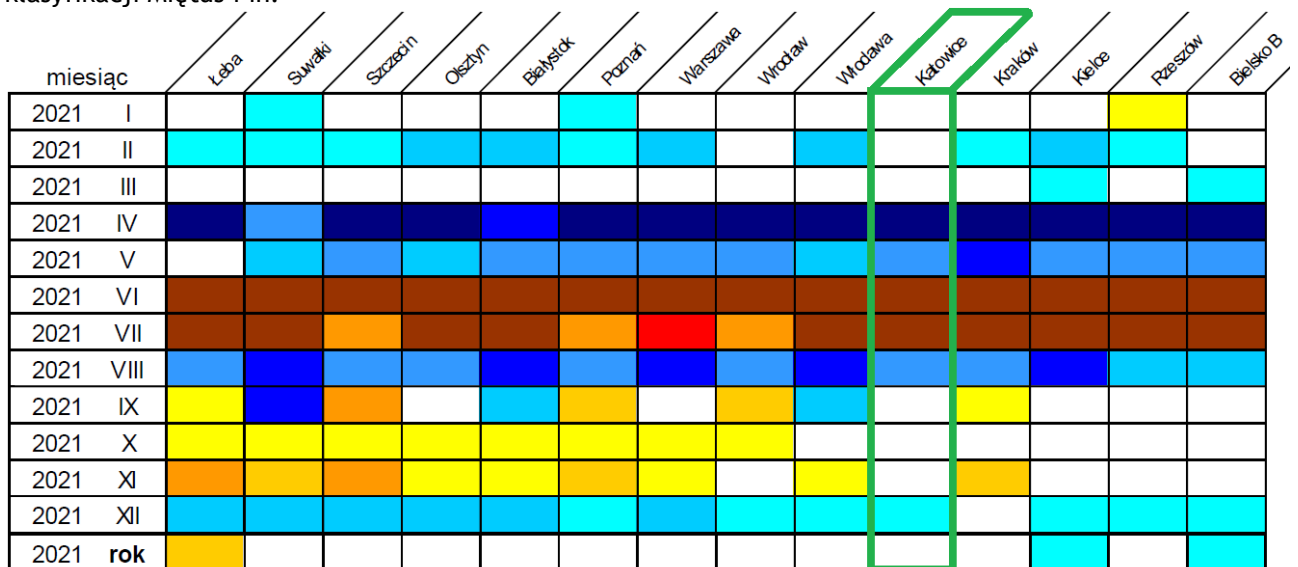
Rozkład miesięcznych temperatur w okresie 2016 - 2020 zgodnie z pomiarami na stacji w Katowicach przedstawiono graficznie poniżej.

Rysunek 13 Termiczna klasyfikacja w poszczególnych miesiącach w latach 2016-2020 dla stacji Katowice



Źródło: Opracowanie własne na bazie danych IMGW

Rysunek 14 Termiczna klasyfikacja w poszczególnych miesiącach w roku 2021 dla stacji Katowice wg klasyfikacji Miętus i in.



Źródło: Opracowanie własne na bazie danych IMGW



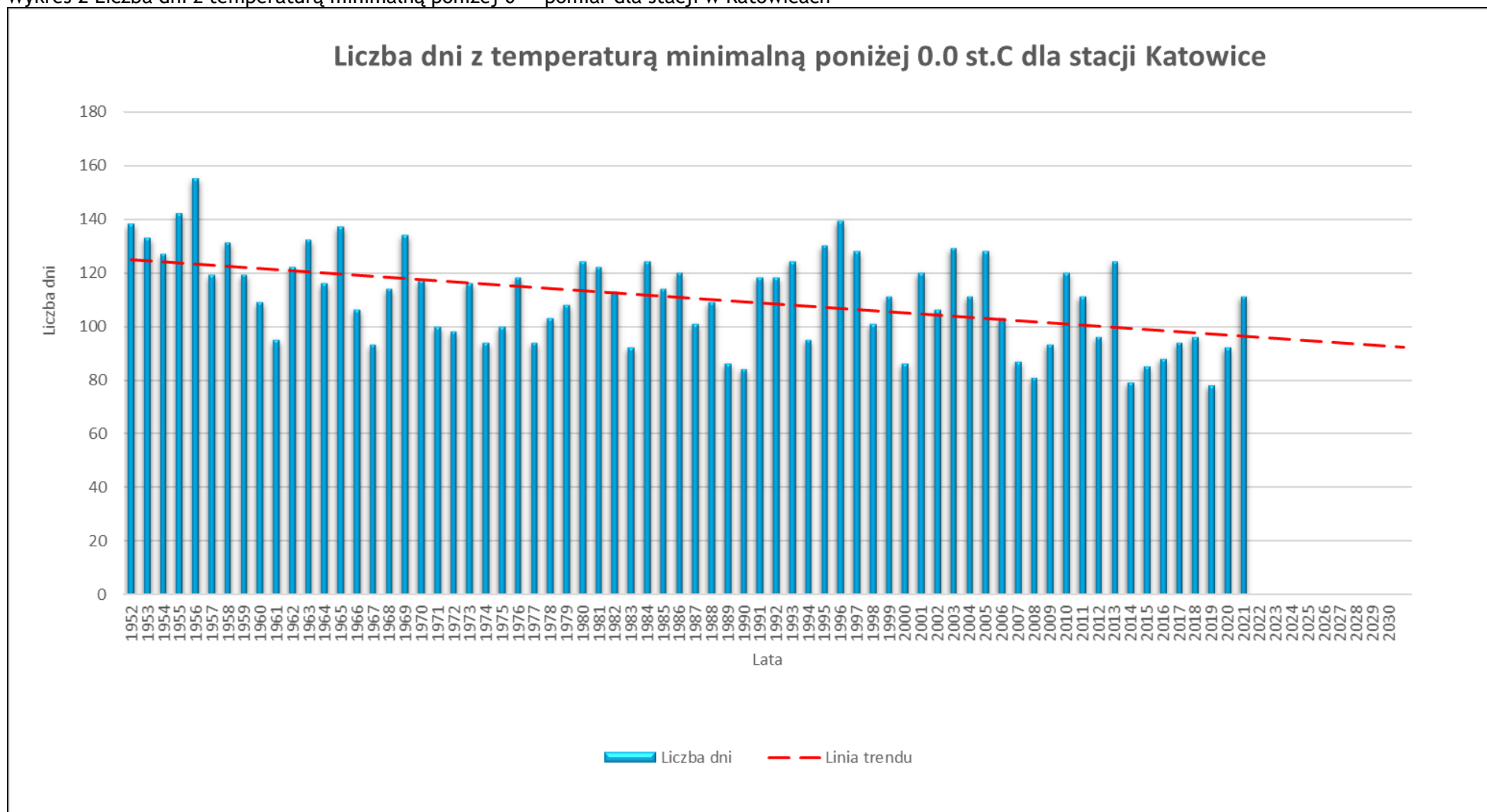
Analizując powyższe dane, raz jeszcze potwierdzają się wcześniejsze wyniki wskazujące na trend związany ze wzrostem temperatur w skali rocznej. Dodatkowo z przedstawionych informacji można odczytać, iż w latach 2018 i 2019 drugie półrocza (od czerwca do grudnia) to miesiące od lekko ciepłych do ekstremalnie ciepłych w stosunku do przyjętego okresu normowego 1981-2010.

Z kolei rok 2020 jest „mniej ciepły”, gdyż odnosi się już do bardziej ciepłego okresu normowego 1981-2010. Nie oznacza to, iż jest w normie, co potwierdza kolorystyka w tabeli powyżej, 10 z 12 miesięcy jest powyżej normy. Jeszcze inaczej sytuacja wygląda dla roku 2021, gdyż odnosi się do okresu referencyjnego 1991-2020. Zatem rok 2021 nie wygląda już na tak ciepły jak poprzednie. Jednak można zaobserwować w nim miesiące ekstremalnie ciepłe.

Na kolejnym wykresie przedstawiono liczbę dni z temperaturą minimalną poniżej 0^o - pomiar dla stacji w Katowicach. Z linii trendu wynika, iż wskazana liczba dni jest malejąca.



Wykres 2 Liczba dni z temperaturą minimalną poniżej 0° - pomiar dla stacji w Katowicach



Źródło: Dane IMGW



Gminna wyspa ciepła

Wyspa ciepła definiowana jest jako zjawisko klimatyczne polegające na występowaniu podwyższonej temperatury powietrza w mieście/gminie w stosunku do otaczających je terenów peryferyjnych (niezabudowanych). Jest to zjawisko dynamiczne, charakteryzujące się dużą zmiennością dobową i roczną. Jej zasięg nawiązuje do zabudowy.

Zjawiska charakterystyczne dla wyspy ciepła to:

- wzmożone nasłonecznienie terenów zabudowy,
- mała powierzchnia biologicznie czynna,
- lokalne zbieranie się wód opadowych ze względu na brak powierzchni adsorpcyjnych,
- wzrost niskiej emisji (konsekwencja stosowania indywidualnych źródeł ciepła na paliwa stałe oraz palenisk domowych (kominki)).

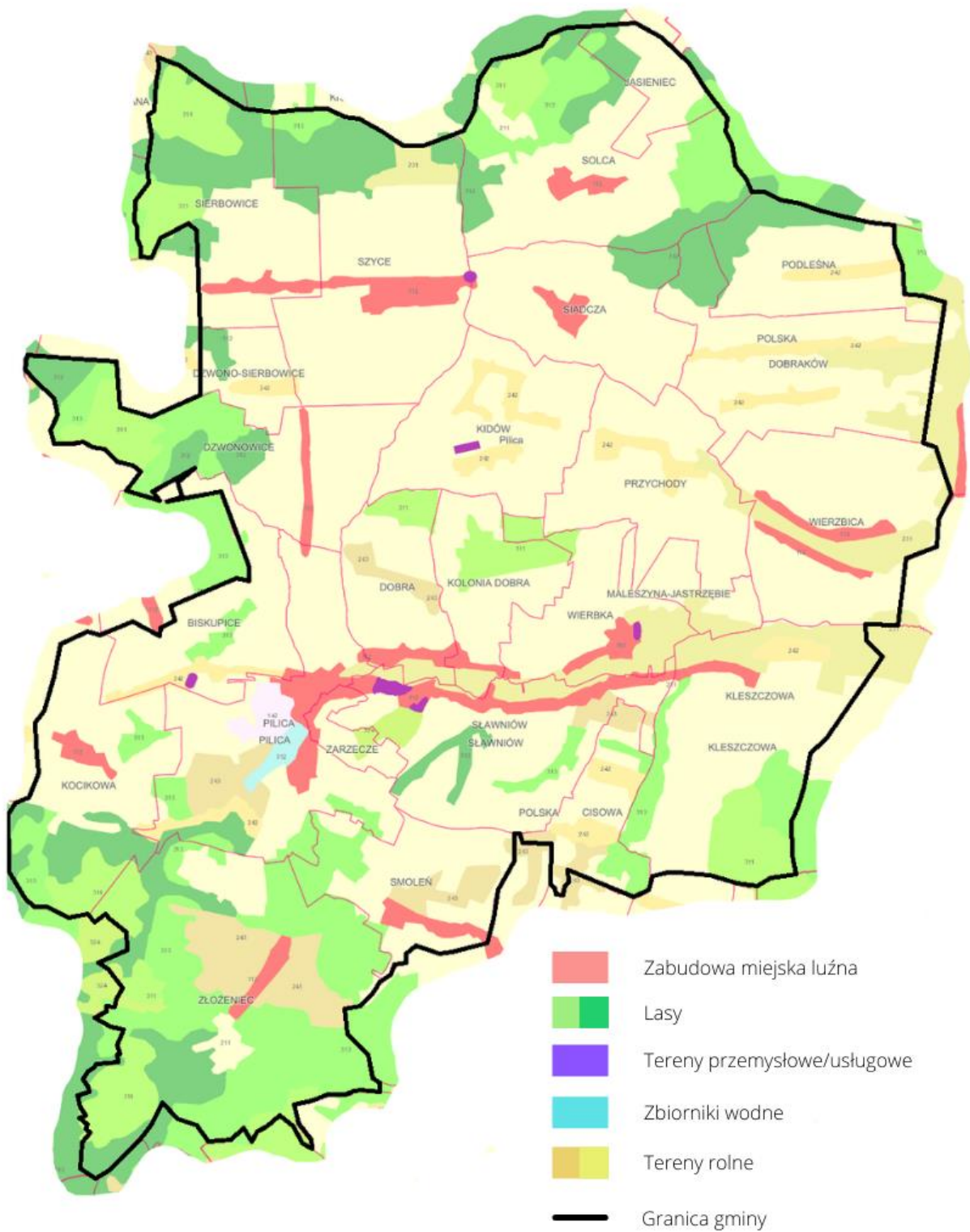
W strukturze przestrzennej Gminy Pilica przeważającą część stanowią tereny zielone (rolnicze i lasy), struktura rodzajów gruntów gminnych nie wpływa na spotęgowanie zjawiska klimatycznego polegającego na występowaniu podwyższonych temperatur na terenach zabudowanych gminy w stosunku do terenów sąsiadujących.

Tereny zabudowane w przeważającej części występują w sołectwach Pilica, Sławniów, Zarzecze, Kocikowa, Złożeniec, Wierbka, Szyce, Solca, Siadcza. Należy zwrócić uwagę, iż zabudowa gminy przyjmuje charakter luźny, występuje w jej obrębie znaczna ilość terenów biologicznie czynnych, zatem nie diagnozuje się w obrębie terenów gminy typowych dla tzw. „miejskiej wyspy ciepła” problemów.

Poniższa mapa obrazuje strukturę przestrzenną Gminy.



Mapa 11 Rodzaj pokrycia terenu



Źródło: Opracowanie własne na bazie geoportal.gov.pl



Ryzyka oddziaływania czynników klimatycznych związanych z termiką gminy

Zgodnie z opisaną we wstępie opracowania metodyką, biorąc pod uwagę przeanalizowane wyżej dane pogodowe przeprowadzono analizę ryzyka oddziaływania czynników klimatycznych związanych z termiką gminy na poszczególne sektory opisane we wstępie przedmiotowego rozdziału.

Matryca ryzyka przedstawia się w następujący sposób.



Tabela 7 Matryca ryzyka - termika Gminy Pilica

Czynnik Klimatyczny	Sektor	Prawdopodobieństwo wystąpienia zjawiska	Skutki wystąpienia zjawiska	Stopień Ryzyka	Uzasadnienie
Upały	Gospodarka wodna	D - Prawdopodobne (66-90% prawdopodobieństwa)	4 - Krytyczne straty	Bardzo wysoki poziom	<p>Wysokie temperatury generujące upały, wywołują krytyczne straty w sektorze gospodarki wodnej.</p> <p>Straty dotyczą przede wszystkim obniżenia poziomu wód zarówno powierzchniowych jak i podziemnych.</p> <p>Dodatkowo wysokie temperatury mogą generować namnożenie się bakterii i wirusów niebezpiecznych dla zdrowia ludzi i zwierząt oraz negatywnie wpływać na wydajność systemu wodociągowego Gminy.</p> <p>Nadmienić należy, iż województwo śląskie jest obszarem ubogim w wodę. Tutejsze zasoby wodne przypadające na jednego mieszkańca są czterokrotnie niższe od średniej europejskiej i nieomal o jedną trzecią niższe od średniej krajowej. Duża gęstość zaludnienia oraz wysoki poziom przemysłowienia sprawiają, że województwo śląskie jest rejonem o szczególnie wysokim zapotrzebowaniu na wodę³</p> <p>Gospodarka wodna bezpośrednio powiązana jest z innymi sektorami takimi jak: zdrowie, rolnictwo, bioróżnorodność, oraz potencjał turystyczny.</p> <p>Należy zatem podkreślić, iż niedobory tego sektora bezpośrednio oddziaływać będą na pozostałe dziedziny społeczno-gospodarcze gminy.</p> <p>Wpływ upałów na sektor wodny (wysuszenie małych</p>

³ E. Owczarek-Nowak, Gospodarka wodno-ściekowa w województwie śląskim, „Przegląd Komunalny” 2006, dodatek specjalny nr 3, s. 12.



Czynnik Klimatyczny	Sektor	Prawdopodobieństwo wystąpienia zjawiska	Skutki wystąpienia zjawiska	Stopień Ryzyka	Uzasadnienie
					zbiorników wodnych, zlokalizowanych na obszarach biologicznie czynnych, powoduje również utratę i degradacją naturalnych siedlisk np. zniszczenie obszarów podmokłych, trawiastych i lasów).
	Leśnictwo		4 - Krytyczne straty	Bardzo wysoki poziom	Występujące przez dłuższy czas wysokie temperatury powietrza generujące upały wpływają na wysuszenie ściółki leśnej, co zwiększa ryzyko wystąpienia pożaru. Stres wywołany suszą zaczyna się u większości polskich drzew już przy utracie 5% wody tkankowej. Szparki zamykają się, gdy deficyt wysycenia tkanek wodą zbliża się do 18%. Przy jego wzroście do około 33% występują subletalne zmiany odwracalne. Powyżej tego progu zmiany są już nieodwracalne, a przy około 65% deficytu następuje śmierć tkanek. Reakcje fizjologiczne u drzew w czasie suszy polegają m. in. na: zamykaniu aparatów szparkowych, zmniejszeniu intensywności wymiany gazowej, spadku aktywności peroksydazy i wzroście zawartości proliny w komórkach oraz znacznym wzroście wydzielania proliny i węglowodanów z korzeni. Deficyt wodny w tkankach roślinnych prowadzi do zmniejszenia objętości komórek, zwiększenia koncentracji soków komórkowych i stopniowej dehydratacji protoplazmy. Właściwie zmniejszenie potencjału wodnego (zawartości wody) ma wpływ na wszystkie procesy życiowe w komórkach. Między innymi zatrzymany zostaje wzrost komórek i synteza białek, rozpoczyna się proces więdnienia. ⁴

⁴ <https://www.encyklopedialesna.pl>



Czynnik Klimatyczny	Sektor	Prawdopodobieństwo wystąpienia zjawiska	Skutki wystąpienia zjawiska	Stopień Ryzyka	Uzasadnienie
					Na terenie Gminy Pilica grunty leśne stanowią ok. 24% całej powierzchni Gminy. Biorąc pod uwagę charakter turystyczny jednostki, tym bardziej niebezpieczne jest oddziaływanie tego czynnika na sektor leśny (negatywne oddziaływanie, a w konsekwencji pożary czy ograniczenia korzystania z terenów leśnych, może spowodować obniżenie jakości oferty turystycznej Gminy).
	Energetyka		2 - Nieznaczne straty	Umiarkowany poziom	Upał stawia ogromne wyzwania przed energetyką. Bloki w elektrowniach muszą być chłodzone wodą z rzek i zbiorników wodnych. W czasie upałów spada poziom wody i rośnie jej temperatura, co utrudnia proces chłodzenia, może to doprowadzić do czasowych przerw w dostawie prądu. Dodatkowo, wysokie temperatury generują potrzebę pracy układów klimatyzacyjnych i chłodzących, co wpływa na większe zużycie energii, a tym samym na wzrost emisji substancji szkodliwych do atmosfery. Sytuacja ta będzie miała miejsce zarówno na terenie Gminy jak i na terenie całego kraju. Oddziaływanie tego czynnika może powodować ograniczenie dostaw prądu na terenie jednostki, straty te mogą być całkowicie odwracalne w przeciwieństwie np. do wyżej opisanych pożarów lasu czy utraty tkanki zielonej gminy.
	Zdrowie		4- Krytyczne straty	Bardzo wysoki poziom	Upały wygenerowane przez wysokie temperatury powietrza bezspornie powodują wzrost zachorowań i liczbę zgonów oraz mogą powodować rozprzestrzenianie się chorób dotychczas nie występujących na danym obszarze. W warunkach stresu cieplnego w okresie maj - wrzesień



Czynnik Klimatyczny	Sektor	Prawdopodobieństwo wystąpienia zjawiska	Skutki wystąpienia zjawiska	Stopień Ryzyka	Uzasadnienie
					<p>(wskaźnik obciążeń cieplnych UTCI >32°C) wzrasta ryzyko zgonu o ponad 25% w wyniku dysfunkcji układu krążenia⁵.</p> <p>Fale upałów wywierają największy wpływ na zdrowie osób starszych, dzieci, kobiet w ciąży, osób o niskim statusie społecznym (ubogich) oraz bezdomnych.</p> <p>Niewątpliwie należy zdiagnozować krytyczny wpływ tego czynnika na sektor zdrowia, często bowiem zmiany chorobowe są nieodwracalne - przegrzanie organizmu oraz działanie promieni słonecznych może wygenerować liczne powikłania (np. zmiany skórne), a nawet zgony.</p>
	Rolnictwo		4 - Krytyczne straty	Bardzo wysoki poziom	<p>Upały w sposób oczywisty wpływają na pojawienie się suszy, co generuje znaczne problemy w uprawie roślin.</p> <p>Gmina Piličia w przeważającej części ma charakter rolniczy - ok.69,5% gruntów Gminy to tereny rolne.</p> <p>Diagnostuje się zatem bardzo wysoki wpływ czynnika klimatycznego jakim są upały na sektor rolniczy w Gminie.</p>

⁵ <http://klimada.mos.gov.pl>



Czynnik Klimatyczny	Sektor	Prawdopodobieństwo wystąpienia zjawiska	Skutki wystąpienia zjawiska	Stopień Ryzyka	Uzasadnienie
	Transport		2 - Nieznaczne straty	Umiarkowany poziom	Upały generują nieznaczne straty w obrębie sektora transportowego. Nie oznacza to, że sektor drogowy jest obojętny na występowanie długotrwałych, wysokich temperatur niemniej jednak zastosowanie coraz to lepszych jakościowo materiałów budowlanych uwzględniających zmiany klimatu (rozprężanie, temp. topnienia itp.) powoduje, iż zmiany w tym sektorze można określić jako nieznaczne.
	Bioróżnorodność		4 - Krytyczne straty	Bardzo wysoki poziom	Upały oddziałują negatywnie na sektor bioróżnorodności m.in. poprzez : - utratę gatunków, np. roślin i zwierząt endemicznych w danym siedlisku, - namnażanie się gatunków inwazyjnych wypierających gatunki rodzinne. Zmiany opisane wyżej mogą być nieodwracalne i przyczyniają się do utraty cennych przyrodniczo gatunków roślin. Uwzględniając unikatowy charakter szaty roślinnej na terenie Gminy (występowanie licznych form ochrony przyrody opisanych we wcześniejszym rozdziale) diagnozuje się krytyczne straty w oddziaływaniu tego czynnika na bioróżnorodność terenu, tym samym określono bardzo wysoki poziom ryzyka oddziaływania upałów szatę roślinną gminy.
	Budownictwo (mieszaniowe i publiczne)		2 - Nieznaczne straty	Umiarkowany poziom	Tak jak w przypadku sektora drogowego, zastosowanie wysokiej jakości materiałów budowlanych wygeneruje nieznaczne i odwracalne straty wywołane upałami na sektor budownictwa.



Czynnik Klimatyczny	Sektor	Prawdopodobieństwo wystąpienia zjawiska	Skutki wystąpienia zjawiska	Stopień Ryzyka	Uzasadnienie
	Gospodarka Przestrzenna i tereny zurbanizowane		2 - Nieznaczne straty	Umiarkowany poziom	<p>Wpływ upałów na gospodarkę przestrzenną Gminy diagnozuje się jako umiarkowany.</p> <p>W strukturze gruntów Gminy przeważają tereny zielone.</p> <p>Powierzchnie zabudowane (powierzchnie nieprzepuszczalne) nie przyczyniają się do występowania tzw. „wyspy ciepła”.</p>
Mrozy	Gospodarka wodna	C. Umiarkowanie prawdopodobne (33-66 %)	4 -Krytyczne straty	Wysoki poziom	<p>Działanie niskich temperatur może być groźne dla instalacji wod.- kan. i może doprowadzić do awarii, co skutkować będzie przerwą w dostawie wody.</p> <p>Należy dodatkowo wskazać, iż wszelkie awarie sieci kanalizacyjnych mogą generować nieodwracalne straty w środowisku (np. przedostanie się nieczystości do gleby w wyniku rozszczelnienia się sieci).</p>
	Leśnictwo		3 - Umiarkowane straty	Umiarkowany Poziom	<p>Niskie temperatury wywierają wpływ na drzewostan w lasach.</p> <p>Mróz powoduje dehydratację (odwodnienie) plazmy podobnie jak susza atmosferyczna i glebowa. W czasie długotrwałych mrozów drzewa nie mogą pobierać wody z zamrożonej gleby. Przez jakiś czas mogą wprawdzie korzystać z wody zawartej w pniu i gałęziach, jednak kiedy i ona zamrznie wówczas nawet dobrze wykształcone igły i młode pędy są narażone na usychanie.</p> <p>Ze względu na fakt, iż zgodnie z przeprowadzoną wcześniej diagnozą wzrasta liczba dni ciepłych o dodatnich temperaturach, należy podkreślić, iż nie diagnozuje się występowania na terenie Gminy Piličia długotrwałych</p>



Czynnik Klimatyczny	Sektor	Prawdopodobieństwo wystąpienia zjawiska	Skutki wystąpienia zjawiska	Stopień Ryzyka	Uzasadnienie
					<p>mrozów. Można zakładać, iż występujące okresy mroźne nie będą długotrwałe i pozwolą drzewom na wykorzystanie wody zgromadzonej w roślinie.</p> <p>Diagnostuje się zatem umiarkowany poziom ryzyka oddziaływania tego czynnika na lasy.</p> <p>Podobną sytuację diagnostuje się wśród zwierząt zamieszkujących tereny zadrzewione. W większości są one dostosowane do występowania okresów chłodnych zgodnie ze strefą klimatyczną właściwą dla Polski (strefa umiarkowana). Ponieważ nie diagnostuje się anomalii pogodowych związanych z silnymi i długimi mrozami, należy wskazać, iż sporadyczne dni mroźne nie spowodują znaczącego wpływu na faunę gminy.</p>
	Energetyka		3 - Umiarkowane straty	Umiarkowany Poziom	<p>Występowanie niskich temperatur (w konsekwencji mrozów) może generować przerwy w dostawie energii (większe zużycie energii, problemy przesyłowe).</p> <p>Niemniej jednak zgodnie z trendem związanym z ociepleniem klimatu, a także coraz większej liczbie zamontowanych na terenie Gminy instalacji OZE, nie diagnostuje się wysokiego poziomu oddziaływania tego czynnika na przedmiotowy sektor.</p> <p>Należy jednak mieć na uwadze, iż w latach wcześniejszych występowały braki dostaw prądu w gminach jurajskich spowodowane osadzaniem się szadzi na liniach trakcji energetycznej. Nie można wykluczyć wystąpienia tego zjawiska w przyszłości.</p>



Czynnik Klimatyczny	Sektor	Prawdopodobieństwo wystąpienia zjawiska	Skutki wystąpienia zjawiska	Stopień Ryzyka	Uzasadnienie
	Zdrowie		4 - Krytyczne straty	Wysoki poziom	<p>W warunkach stresu zimna w okresie listopad-marzec (wskaźnika obciążeń cieplnych UTCI <-13°C) ryzyko zgonu wzrasta o ponad 25% w wyniku dysfunkcji układu krążenia lub układu oddechowego.</p> <p>Niskie temperatury (mrozy) są szczególnie niebezpieczne dla osób bezdomnych, dzieci, osób starszych.</p> <p>Dodatkowo, wpływ na zdrowie ma pogarszający się w okresie zimowym stan powietrza atmosferycznego (niska emisja).</p> <p>Tak jak miało to miejsce przy diagnozie upałów, również zmiany wywołane tym czynnikiem mogą powodować krytyczne straty w sektorze zdrowia.</p>
	Rolnictwo		3 - Umiarkowane straty	Umiarkowany Poziom	<p>Niskie temperatury również będą oddziaływać na uprawy rolne, zwłaszcza na oziminy.</p> <p>Ocieplenie się klimatu powoduje, że w okresach zimowych występuje mniej lub w ogóle nie występuje pokrywa śnieżna, co potęguje niekorzystny wpływ niskich temperatur na rośliny.</p> <p>Ze względu na fakt, iż nie diagnozuje się występowania długotrwałych i intensywnych mrozów na terenie Gminy zdefiniowano umiarkowane straty oddziaływania tego czynnika na sektor rolny.</p> <p>Dodatkowo na rynku jest coraz więcej odmian mrozoodpornych, co dodatkowo niweluje wpływ tego czynnika na uprawy.</p>



Czynnik Klimatyczny	Sektor	Prawdopodobieństwo wystąpienia zjawiska	Skutki wystąpienia zjawiska	Stopień Ryzyka	Uzasadnienie
	Transport		3 - Umiarkowane straty	Umiarkowany Poziom	Mrozy mogą prowadzić do ograniczeń w sektorze transportu (oblodzenia dróg, zamarzanie trakcji kolejowych). Zastosowanie wysokiej jakości materiałów budowlanych w sektorze transportu znacznie ogranicza wpływ tego czynnika na funkcjonowanie transportu.
	Bioróżnorodność		4 - Krytyczne straty	Wysoki poziom	Niestety nawet jednodniowe mrozy oraz różnice poziome temperatur (niższa temperatura przy gruncie) mogą spowodować nieodwracalne szkody w obrębie siedlisk roślinności gminnej. Niskie temperatury będą wywierać również wpływ na te typy gatunkowe zwierząt, które nie wykazują cech migracyjnych (przypisane są do danego terenu), zwłaszcza dla zwierząt bytujących w terenach błotnistych i płytkich nie odpływowych zbiornikach wodnych. W wyniku zamarzania tych powierzchni może nastąpić zakłócenie bytowania tych zwierząt. Ze względu na unikatowy pod względem przyrodniczym teren Gminy należy zwrócić szczególną uwagę na ochronę terenów chronionych.
	Budownictwo		2 - Nieznaczące straty	Umiarkowany Poziom	Nie identyfikuje się znaczącego działania mrozów na sektor budownictwa. Dzięki zastosowaniu mrozoodpornych materiałów i stosowanie technologii uwzględniających występowanie tego zjawiska należy zdefiniować umiarkowane straty dla tego sektora.



Czynnik Klimatyczny	Sektor	Prawdopodobieństwo wystąpienia zjawiska	Skutki wystąpienia zjawiska	Stopień Ryzyka	Uzasadnienie
	Gospodarka Przestrzenna i tereny zurbanizowane		2 - Nieznaczne straty	Umiarkowany Poziom	<p>Struktura powierzchni gminy nie wykazuje znacznej podatności na występowanie mrozów.</p> <p>Należy zwrócić uwagę, iż poza terenami w zabudowie gminnej o charakterze luźnym tj. część terenów w sołectwach: w sołectwach Pilica, Stawniów, Zarzecze, Kocikowa, Złożeniec, Wierbka, Szyce, Solca, Siadczą., pozostałe tereny gminy to tereny zielone (rolne, lasy).</p>

Źródło: Opracowanie własne



Podsumowanie

Analizując wpływ termiki na teren Gminy Piliça, w stosunku do zdefiniowanych sektorów identyfikuje się:

- **bardzo wysoki wpływ upałów** na sektory: gospodarki wodnej, leśnictwa, rolnictwa, zdrowia, bioróżnorodności,
- **wysoki wpływ upałów** na sektor rolnictwa,
- **wysoki wpływ mrozów** na sektory: gospodarki wodnej, zdrowia, bioróżnorodności.

Dla pozostałych sektorów poddanych analizie diagnozuje się umiarkowany poziom oddziaływania upałów i mrozów.

Rysunek 15 Konsekwencje zmian temperaturowych



Źródło: Opracowanie własne



4.5.2 Charakterystyka opadów na terenie Miasta i Gminy Pilica

W przedmiotowym rozdziale poddano analizie opady deszczu i śniegu.

Dane pozyskano ze stacji pogodowej w Katowicach.

W zależności od długości i intensywności występowania opadów diagnozuje się negatywne zjawiska klimatyczne takie jak susza lub powódzie/podtopienia.

Tabela 8 Zjawiska klimatyczne zależne od intensywności i częstotliwości występowania opadów

<p style="text-align: center;">Susza</p> 	<p>W cyklu rozwojowym suszy wyróżnia się cztery etapy:</p> <ul style="list-style-type: none">• susza atmosferyczna - brak opadów (przez 20 dni), wysoka temperatura i niska wilgotność powietrza. Przyczyną wystąpienia zjawiska jest antycyklonalna (wyżowa) cyrkulacja atmosferyczna, powodująca napływ ciepłych i suchych mas powietrza,• susza glebowa - oznacza niedobór wody dostępnej dla roślin, na tym etapie suszy obfite opady powodują szybkie uzupełnienie zasobów wody w strefie aeracji,• susza hydrologiczna - zmniejszone zasoby wodne powierzchniowe i podziemne, późniejsza regeneracja wód podziemnych jest długotrwała,• susza hydrogeologiczna - jest następstwem przedłużającej się suszy hydrologicznej. W tym okresie zwierciadło wód gruntowych obniża się w stopniu uniemożliwiającym korzystanie ze studzien kopanych i płytkich wierconych - wysychające studnie. Ograniczone jest powszechne korzystanie z wód również ze względu na pogarszającą się gwałtownie jakość wód gruntowych.
<p style="text-align: center;">Powódzie/ podtopienia</p> 	<p>Przyczyną powodzi/wezbrań są:</p> <ul style="list-style-type: none">• obfite i długotrwałe opady deszczu,• nagły spływ wód z topniejących śniegów wiosną. <p>Wezbrania powodują również (w okresie zimowym i wczesnowiosennym) zatory sryżu i kry lodowej na rzekach.</p>

Źródło: Opracowanie własne

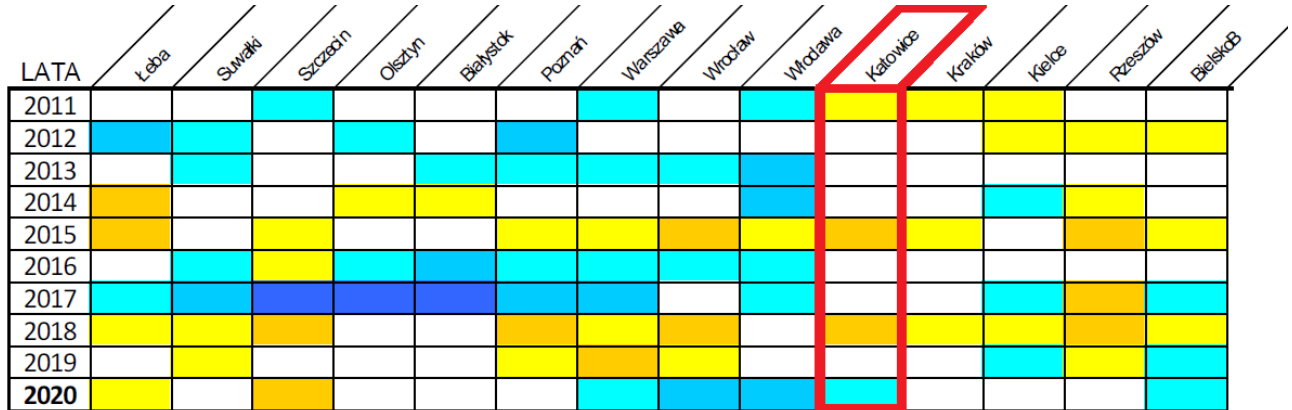
Z danych pozyskanych z IMGW wynika, iż roczna suma opadów dla stanowiska w Katowicach zawiera się w przedziale od około 500 do blisko 1000 mm. W roku 2020 wyniosła ona 854,5 mm.

Tak jak miało to miejsce podczas analizy termicznej, poddano obecnie analizie odchylenie do normy średnich opadów rocznych dla stacji Katowice w latach 2011-2020 w stosunku do okresu normowego 1981-2010 - w przypadku opadów wg skali Z. Kaczorowskiej.



Z poniższej tabeli wynika, iż struktura lat pod względem opadów w okresie referencyjnym jak i w latach od 2011 do 2020 wykazuje podobną tendencję. W przeważającej części były to lata normalne (według skali przedstawionej na rysunku nr 15).

Rysunek 16 Odchylenie do normy średnich opadów rocznych dla stacji Katowice w latach 2011-2020 w stosunku do okresu normowego 1981-2010 wg skali Z. Kaczorowskiej



Źródło: Opracowanie własne na bazie danych IMGW

Od roku 2021 stosuje się już następny okres normowy, stąd należy przeanalizować dane w odniesieniu do okresu normowego 1991-2020. Dla stacji Katowice zmiana okresu referencyjnego nie przynosi żadnej zmiany w określeniu ilości opadów w latach ubiegłych. Rok 2021 mieści się w normie opadowej 90-110% stąd oznaczono go jako normalny.








Rysunek 17 Odchylenie do normy średnich opadów rocznych dla stacji Katowice w latach 2011-2021 w stosunku do okresu normowego 1991-2020 wg skali Z. Kaczorowskiej



Źródło: Opracowanie własne na bazie danych IMGW



Rysunek 18 Skala klasyfikacji opadowej Z. Kaczorowskiej

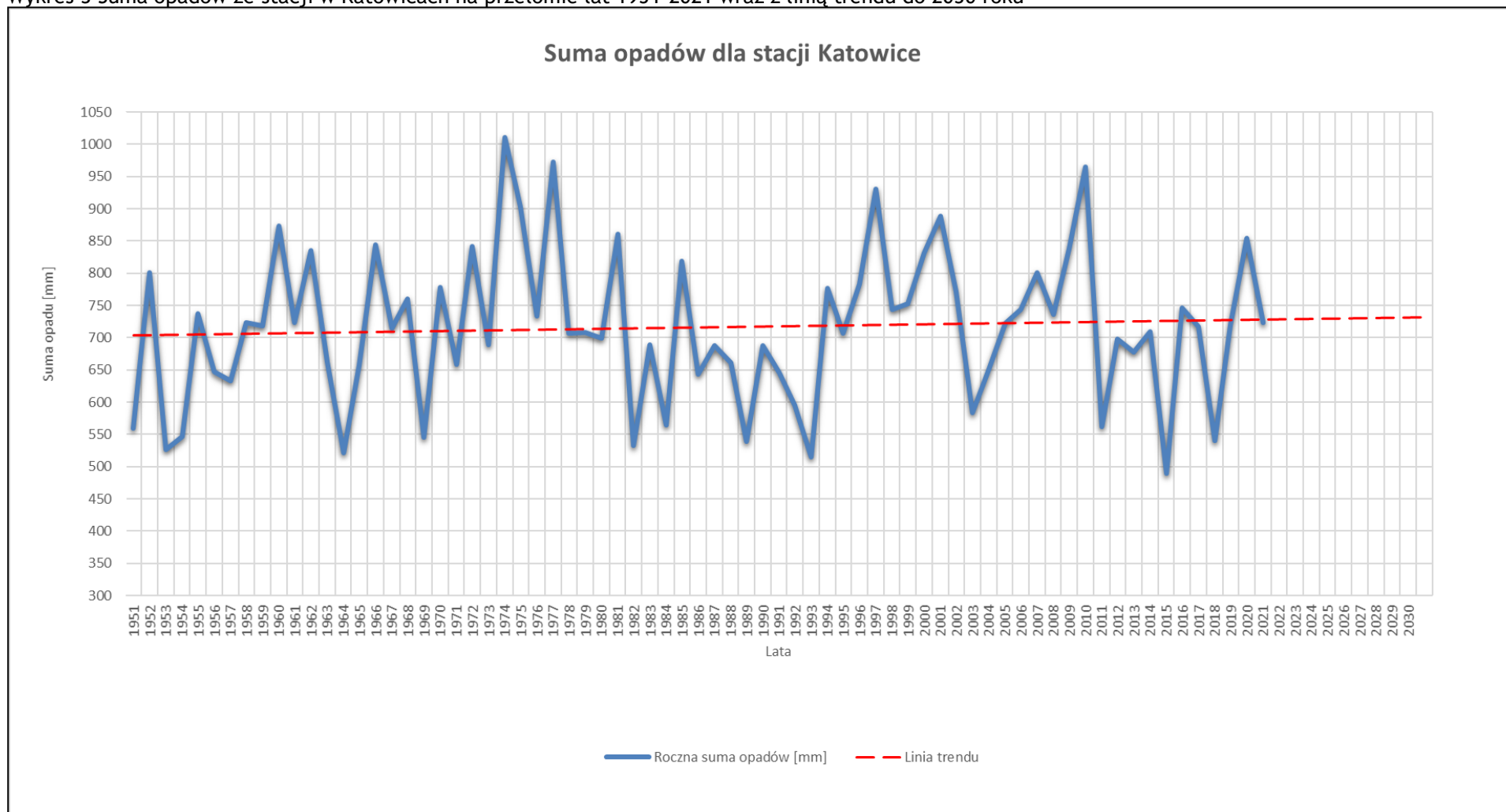
Klasy		Ocena roku	% normy opadowej
Nr	Kolor		
1		skrajnie suchy	< 50
2		bardzo suchy	50-74
3		suchy	75-89
4		normalny	90-110
5		wilgotny	111-125
6		bardzo wilgotny	126-150
7		skrajnie wilgotny	> 150

Źródło: Opracowanie własne na bazie danych IMGW

Wyżej przedstawione informacje potwierdza również poniższy wykres wskazując na praktycznie stały trend w sumy ilości opadów na przełomie lat 1951 do 2021.



Wykres 3 Suma opadów ze stacji w Katowicach na przełomie lat 1951-2021 wraz z linią trendu do 2030 roku



Źródło: Opracowanie na podstawie danych IMGW



Analizując szczegółowo dane dotyczące opadów należy podkreślić, iż pomimo prawie stałego trendu w ilości opadów w poszczególnych analizowanych latach, zmianie uległa struktura opadów w poszczególnych miesiącach. Identyfikuje się zwiększoną liczbę opadów w miesiącach chłodnych październik - marzec w stosunku do miesięcy kwiecień - wrzesień.

Niestety trend ten powoduje, iż większa ilość opadów przypada na miesiące w których nie następuje okres wegetacji roślin (okres wzrostu i rozwoju roślin, obejmujący intensywne procesy życiowe od siewu do zbioru uprawianej rośliny) dodatkowo w miesiącach zimowych i wczesno - wiosennych ziemia jest najczęściej zmarznięta o zwartej budowie, co powoduje, iż woda deszczowa nie jest przez nią wchłaniana i w okresach letnich następuje zmniejszony poziom wilgotności gleby. Przy ociepleniu się klimatu potęguje to zjawisko suszy.

Na poniższym wykresie (wykres nr 4) przedstawiono średnią roczną sumą opadów z linią trendów dla miesięcy kwiecień - wrzesień i październik - marzec.

Nadmienia się jednocześnie, iż w analizowanym przedziale lat 1966 - 2021 zgodnie z linią trendu przedstawioną na wykresie nr 5 wzrosła liczba dni z opadem.

I wreszcie należy wskazać, iż diagnozuje się wzrastający trend dotyczący najwyższych dobowych sum opadów w rozpatrywanym okresie 1951 - 2021 (wykres nr 6).

Z dostępnych danych możliwa była do określenia również linia trendów dla pokrywy śniegu - w tym przypadku linia trendu jest malejąca, co niewątpliwie związane jest z systematycznym ociepleniem się klimatu. Linia trendu dla pokrywy śnieżnej przedstawiono na wykresie nr 7.

Podsumowując

Zgodnie z przeprowadzoną analizą należy wskazać, iż w ostatnich dziesięcioleciach zaobserwować można stały trend w sumie ilości opadów.

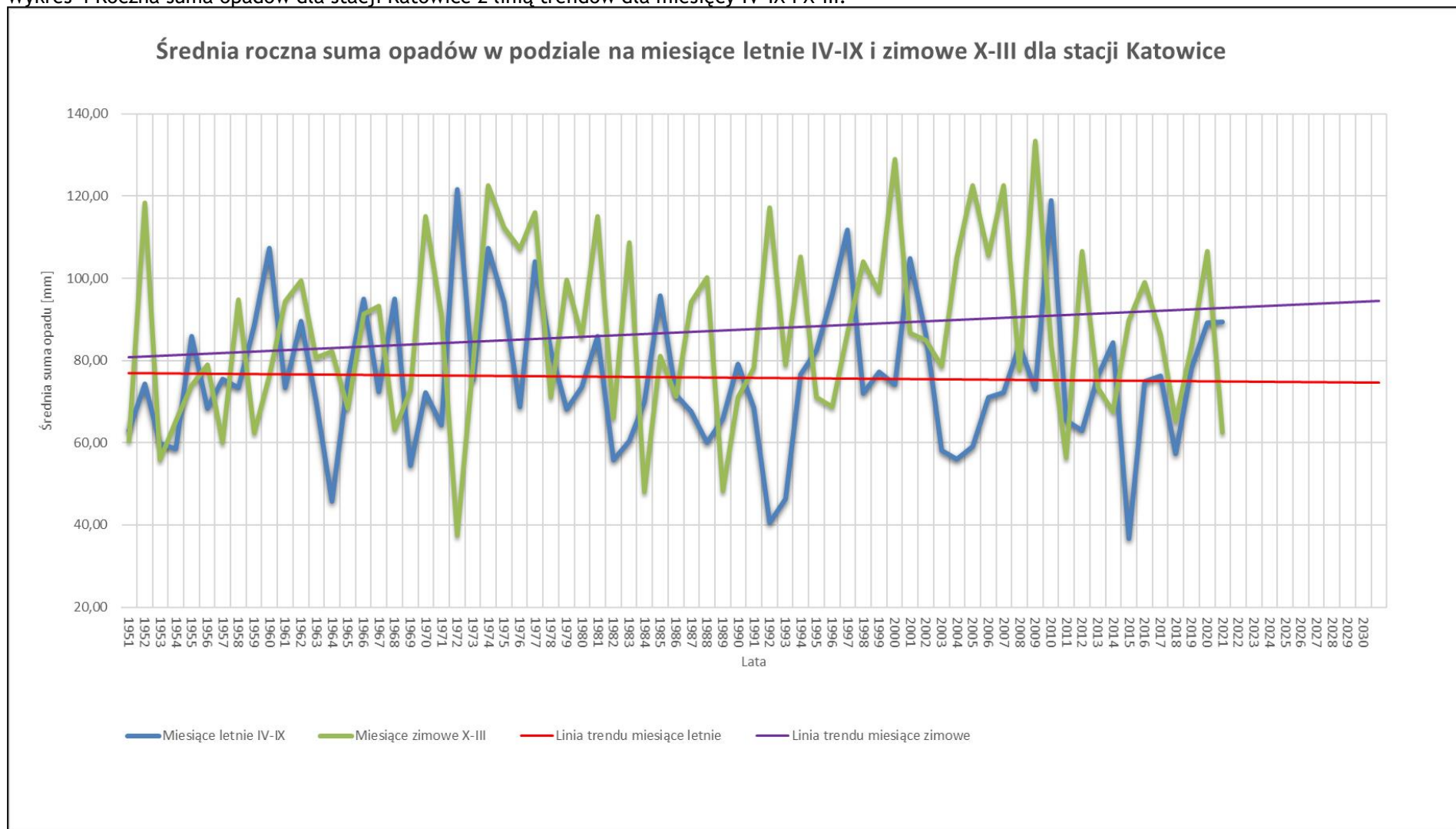
Zmieniła się struktura opadów w poszczególnych miesiącach w roku - obecnie przewaga opadów w miesiącach od października do marca.

Ostatnie lata (2018-2020) cechuje wzrost liczby dni deszczowych oraz trend wzrostowy dobowej sumy opadów. Warto również zwrócić uwagę, iż linia trendu liczby dni z opadem maleje, co oznacza, że pada rzadziej ale intensywniej.

Matrycę ryzyka oddziaływania, na przyjęte sektory zjawisk pogodowych związanych opadami, przedstawiono w tabeli nr 9 (poniżej).



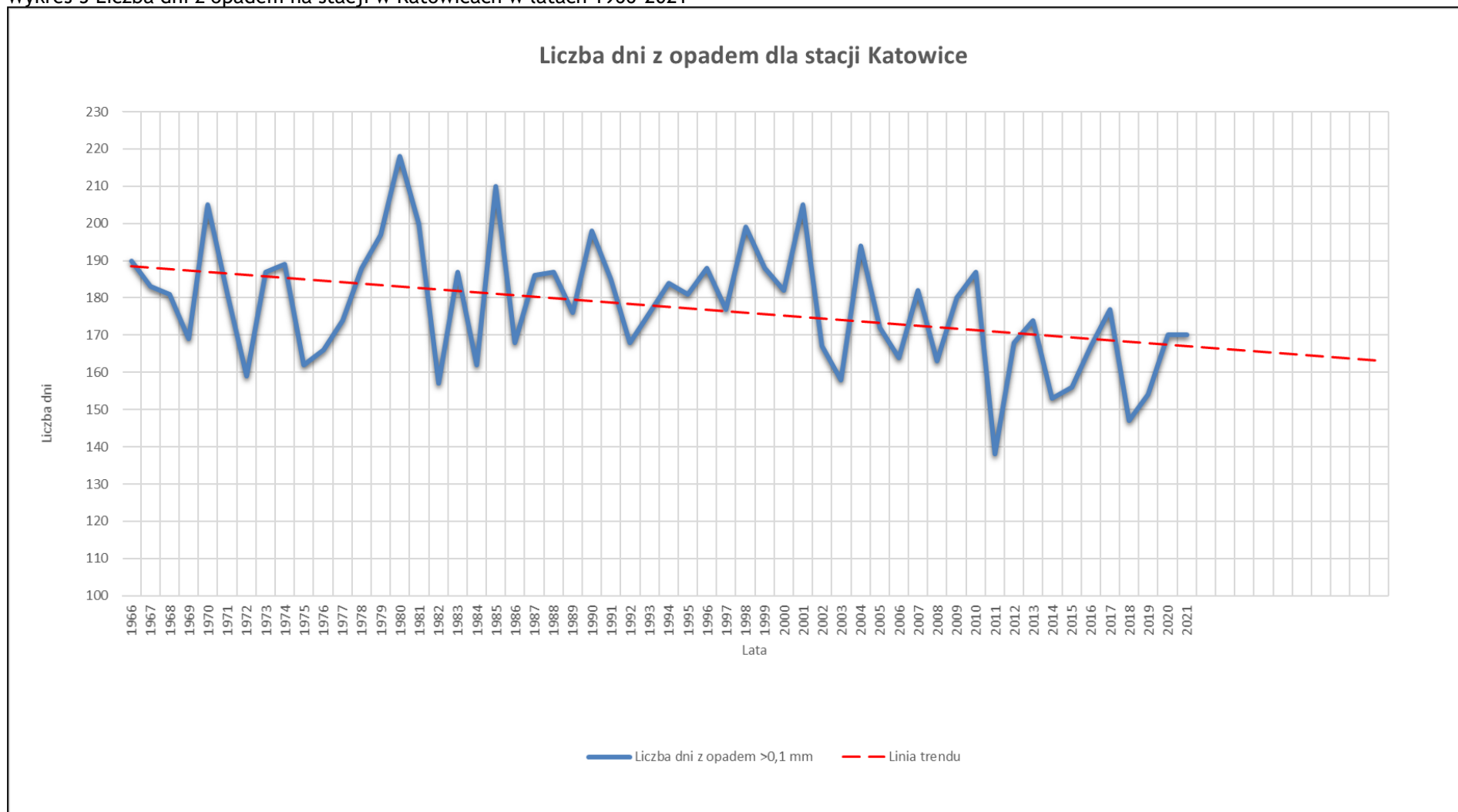
Wykres 4 Roczna suma opadów dla stacji Katowice z linią trendów dla miesięcy IV-IX i X-III.



Źródło: Opracowanie na podstawie danych IMGW



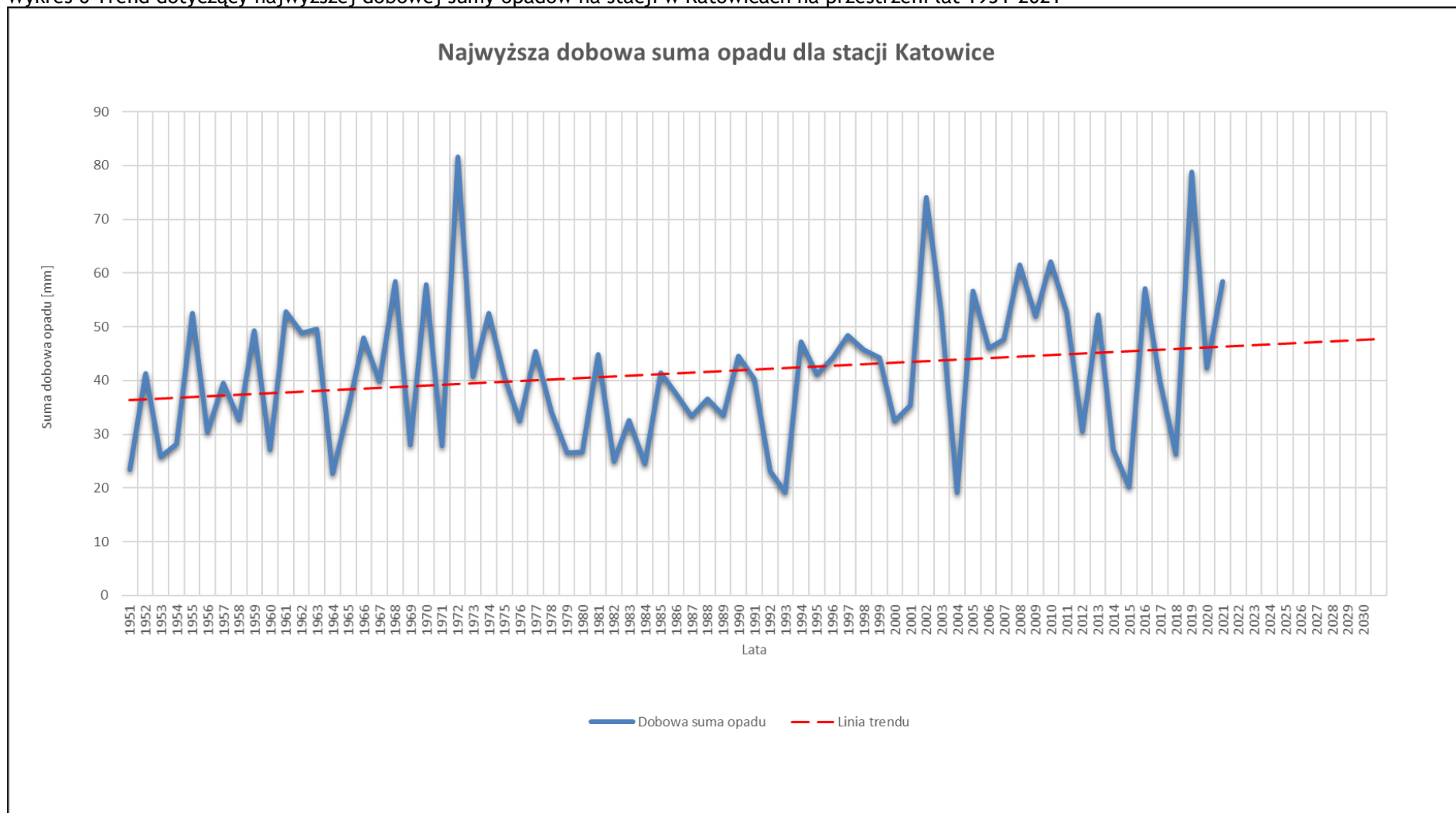
Wykres 5 Liczba dni z opadem na stacji w Katowicach w latach 1966-2021



Źródło: Opracowanie na podstawie danych IMGW



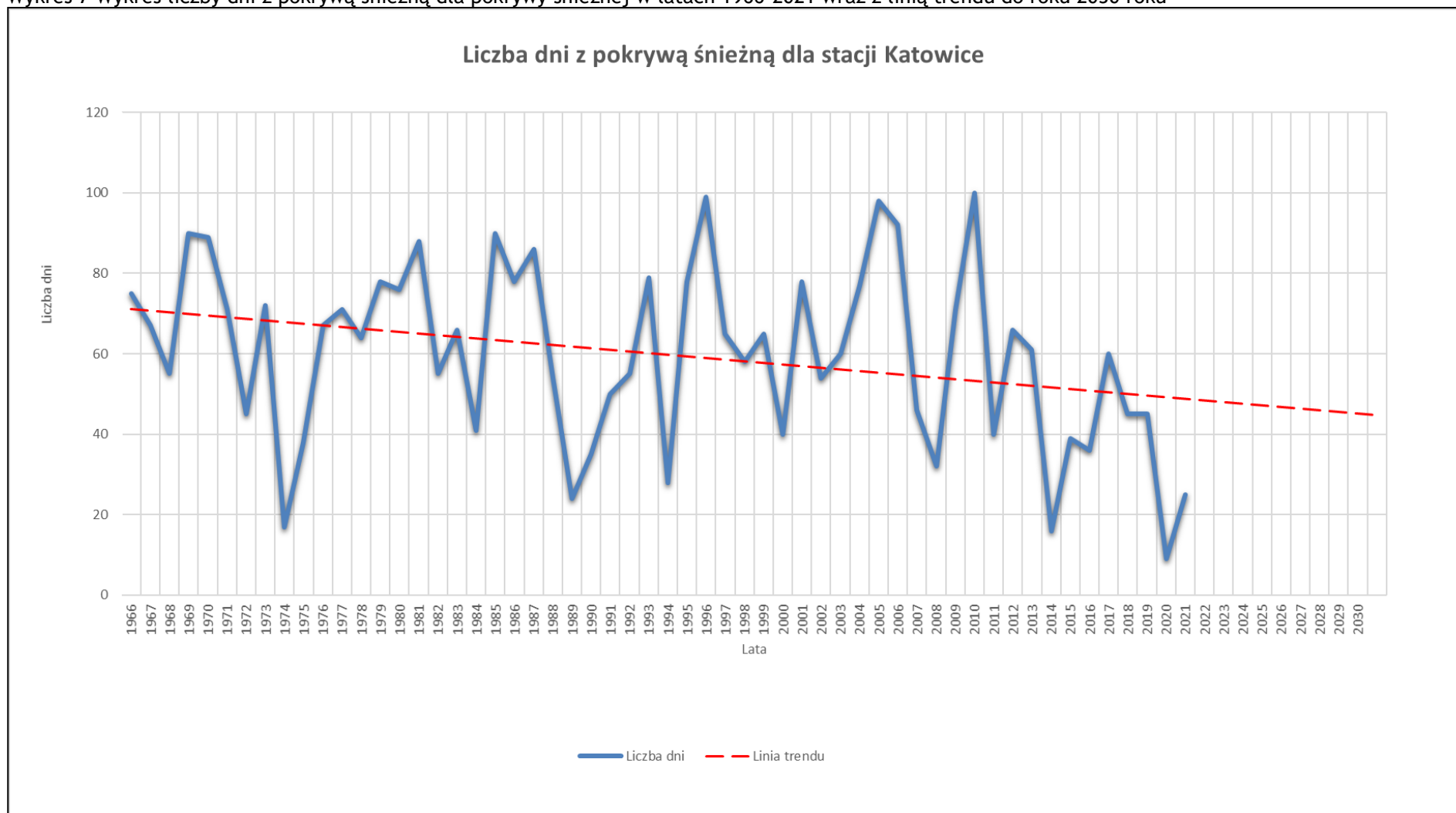
Wykres 6 Trend dotyczący najwyższej dobowej sumy opadów na stacji w Katowicach na przestrzeni lat 1951-2021



Źródło: Opracowanie na podstawie danych IMGW



Wykres 7 Wykres liczby dni z pokrywą śnieżną dla pokrywy śnieżnej w latach 1966-2021 wraz z linią trendu do roku 2030 roku



Źródło: Opracowanie na podstawie danych IMGW



Tabela 9 Matryca ryzyka oddziaływania negatywnych zjawisk pogodowych (susza, ulewne deszcze) na sektory objęte analizą.

Zjawiska Pogodowe	Sektor	Prawdopodobieństwo wystąpienia zjawiska	Skutki wystąpienia zjawiska	Stopień Ryzyka	Uzasadnienie
Susza ⁶	Gospodarka wodna	D - Prawdopodobne (66-90% prawdopodobieństwa)	4 - Krytyczne straty	Bardzo wysoki poziom	<p>Tak jak zdiagnozowano w poprzednim rozdziale odnoszącym się do upałów tak i susza (jako zjawisko bardzo mocno powiązane z występowaniem upałów) oddziałuje w znaczącym stopniu na sektor wodny.</p> <p>Powyższa charakterystyka wskazująca na utrzymujący się trend opadów deszczu przy jednoczesnej zmianie struktury opadów (przewaga w miesiącach październik - marzec) i trendzie ocieplenia klimatu, co może powodować problemy w systemach gospodarki wodnej, zwłaszcza w okresach letnich, gdzie występuje wzmożony pobór wody do celów bytowo - gospodarczych. Docelowo, może to powodować lokalne przerwy w dostawie wody lub obniżenie ciśnienia wody w gospodarstwach domowych.</p> <p>Susza może powodować również pogorszenie się jakości wody pitnej.</p>
	Leśnictwo		4 - Krytyczne straty	Bardzo wysoki poziom	<p>Wystąpienie suszy spowoduje wysuszenie się ściółki i tym samym wzrasta ryzyko pożarów lasów.</p> <p>Oddziaływanie tego czynnika spowoduje krytyczne i nieodwracalne straty, zatem diagnozuje się tak jak w przypadku wystąpienia upałów bardzo wysoki stopień ryzyka dla tego zjawiska.</p>

⁶ Zjawisko bardzo mocno powiązane z występowaniem upałów opisanych we wcześniejszej części opracowania charakteryzującej termikę Gminy.



Zjawiska Pogodowe	Sektor	Prawdopodobieństwo wystąpienia zjawiska	Skutki wystąpienia zjawiska	Stopień Ryzyka	Uzasadnienie
	Energetyka		2 - Nieznaczne straty	Umiarkowany poziom	Nie identyfikuje się znacznych strat w oddziaływaniu tego zjawiska na sektor energetyczny - jedynie z zakresie energetyki wodnej (energię spadku wód) mogą wystąpić nieznaczne straty, obecnie na terenie Gminy brak elektrowni wodnych. W przypadku realizacji tego typu inwestycji w przyszłości, należy rozpatrywać umiarkowany poziom oddziaływania suszy na ten sektor.
	Zdrowie		4 - Krytyczne straty	Bardzo wysoki poziom	Susza będąca konsekwencją braku opadów powoduje znaczne namnażanie się w powietrzu pyłów i zanieczyszczeń, często towarzyszą jej wysokie temperatury (działanie wysokich temperatur na sektor zdrowia opisano we wcześniejszym rozdziale). Należy zatem zdiagnozować bardzo wysoki poziom oddziaływania tego zjawiska na sektor zdrowia.
	Rolnictwo		4 - Krytyczne straty	Bardzo wysoki poziom	Susza niewątpliwie wywiera bardzo duży wpływ na sektor rolny, bezpośrednio wpływa na okres wegetacji roślin (skraca i przyspiesza okres wegetacji) - obniża jakość i ilość planów.
	Transport		2 - Nieznaczne straty	Umiarkowany poziom	Susza nie oddziałuje znacząco na sektor transportu. Zjawisko to może powodować jednak wzmożone pylenie na drogach i obniżyć jakość użytkowania dróg. Oddziaływanie tego czynnika może wywierać nieznaczne straty na sektor drogowy.
	Bioróżnorodność		4 - krytyczne straty	Bardzo wysoki poziom	Długotrwały okres suszy (brak opadów), tak jak w przypadku upałów, wywiera bardzo wysoki wpływ na zachowanie różnorodności obszaru.



Zjawiska Pogodowe	Sektor	Prawdopodobieństwo wystąpienia zjawiska	Skutki wystąpienia zjawiska	Stopień Ryzyka	Uzasadnienie
					<p>Susza jest bardziej niebezpieczna dla zwierząt leśnych i polnych (wysychanie sadzawek i zbiorników wodnych będących miejscem wodopoju dla tych zwierząt).</p> <p>Susza wywołana brakiem opadów, a w okresie zimowym brakiem pokrywy śnieżnej nawadniającej i chroniącej glebę powoduje, iż roślinom nie jest dostarczana niezbędna ilość wody, wnioskować z tego można, iż spowoduje to stopniowe zanikanie gatunków rodzimych i namnożenie się odpornych gatunków inwazyjnych.</p>
	Budownictwo (mieszaniowe i publiczne)		2 - Nieznaczne straty	Umiarkowany poziom	Diagnostuje się umiarkowany poziom oddziaływania tego czynnika na sektor budownictwa, ograniczać się on będzie do nieprawidłowego funkcjonowania przydomowych oczek wodnych, studni głębinowych itp. infrastruktury.
	Gospodarka Przestrzenna i tereny zurbanizowane		2 - Nieznaczne straty	Umiarkowany poziom	Susza oddziaływać będzie w umiarkowanym poziomie na gospodarkę przestrzenną, prócz wymienionych wyżej przypadków, można dodatkowo wskazać na ograniczenia związane z rozwojem zieleni urządzonej w miejscach publicznych. Będą to jednak straty odwracalne (ponowne nasadzenia).
Powodzie	Gospodarka wodna	C - Umiarkowane prawdopodobieństwo (33-66% prawdopodobieństwa)	3 Umiarkowane Straty	Umiarkowany poziom	<p>Obszar gminy Pilica znajduje się częściowo w zasięgu obszaru szczególnego zagrożenia powodzią rzeki Pilica oraz cieku Żebrówka. Lokalne podtopienia mogą wywierać nieznaczny i odwracalny wpływ na sektor wodny.</p> <p>Dlatego dla sektora wodnego diagnostuje się umiarkowany wpływ powodzi na terenie Gminy.</p>



Zjawiska Pogodowe	Sektor	Prawdopodobieństwo wystąpienia zjawiska	Skutki wystąpienia zjawiska	Stopień Ryzyka	Uzasadnienie
	Leśnictwo		2 - Nieznaczne straty	Umiarkowany Poziom	<p>Wystąpienie lokalnych podtopień w obrębie lasów nie spowoduje znacznego oddziaływania na florę i faunę lasu.</p> <p>Możliwe przegnicia poszycia leśnego może nastąpić w przypadku długiego zalegania wody w obrębie niższych partii lasu. Tendencja ocieplenia klimatu pozwala natomiast diagnozować, iż nie nastąpi zakłócenie w systemie parowania lasów.</p>
	Energetyka		1 - Brak Skutków	Niski Poziom	Zgodnie z przyjętą metodologią diagnozuje się niski poziom ryzyka oddziaływania powodzi na sektor energetyczny w Gminie.
	Zdrowie		2 - Nieznaczne straty	Umiarkowany Poziom	<p>Diagnostuje się umiarkowany poziom oddziaływania tego czynnika na sektor zdrowia.</p> <p>Może on powodować stany wzmożonego niepokoju i stresu mieszkańców Gminy w przypadku wystąpienia lokalnych podtopień.</p>
	Rolnictwo		2 - Nieznaczne straty	Umiarkowany Poziom	<p>Lokalne podtopienia nie będą wywoływać krytycznych strat w sektorze rolnictwa.</p> <p>Ocieplenie się klimatu i tendencje do upałów i susz na tym terenie spowodują odwrócenie zjawiska podtopień na terenie Gminy.</p>
	Transport		2 - Nieznaczne straty	Umiarkowany Poziom	<p>Lokalne podtopienia mogą jedynie powodować chwilowe trudności w poruszaniu się po drogach gminnych (w sąsiedztwie rzeki Pilica).</p> <p>Będą to jednak oddziaływania chwilowe i całkowicie odwracalne.</p>
	Bioróżnorodność		2 - Nieznaczne straty	Umiarkowany Poziom	Biorąc pod uwagę prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi i jego potencjalną skalę nie diagnozuje się znaczącego



Zjawiska Pogodowe	Sektor	Prawdopodobieństwo wystąpienia zjawiska	Skutki wystąpienia zjawiska	Stopień Ryzyka	Uzasadnienie
					oddziaływania tego czynnika na bioróżnorodność gminy. Podtopienia mogą powodować np. : - zniszczenia miejsc bytowania zwierząt - zjawisko całkowicie odwracalne, - przegnicia i osłabienia gatunków przystosowanych do życia w warunkach umiarkowanej wilgotności - jednak diagnoza warunków klimatycznych gminy wskazuje, iż proces zalegania nadmiaru wody nie będzie długookresowy i skutki negatywnego oddziaływania będą odwracalne w czasie.
	Budownictwo		2 - Nieznaczne straty	Umiarkowany Poziom	Zastosowanie wysokiej jakości materiałów budowlanych zabezpieczy zabudowę mieszkaniową przed negatywnym oddziaływaniem tego zjawiska.
	Gospodarka Przestrzenna i tereny zurbanizowane		2 - Nieznaczne straty	Umiarkowany poziom	Tereny zurbanizowane nie są położone na obszarach zagrożenia powodziowego. Lokalne podtopienia mogą wystąpić wzdłuż rzeki Pilica oraz ciekę Żebrówka. W intensywne i długotrwałe deszcze mogą powodować nieznaczne straty na tym obszarze.

Źródło: Opracowanie własne



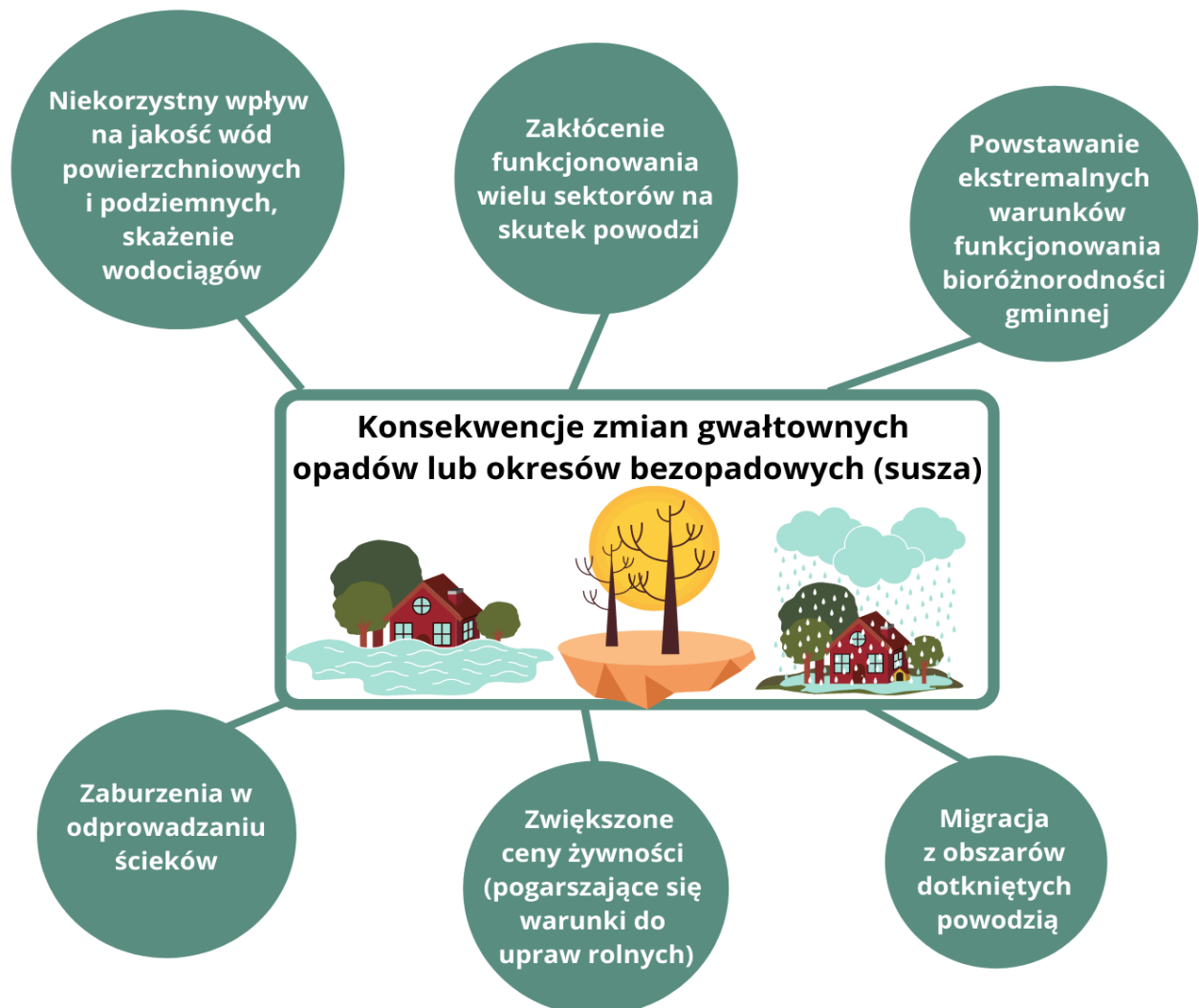
Podsumowanie

Analizując wpływ opadów na terenie Gminy Pilica w stosunku do zdefiniowanych sektorów identyfikuje się:

- **bardzo wysoki wpływ suszy** na sektory: gospodarki wodnej, leśnictwa, zdrowia, rolnictwa, bioróżnorodności. Dla pozostałych sektorów diagnozuje się umiarkowany wpływ suszy,
- **brak bardzo wysokiego i wysokiego wpływu powodzi** na poddane analizie sektory,
- dla sektora energetycznego zdiagnozowano **niski poziom oddziaływania powodzi**.

Dla pozostałych sektorów objętych analizą zdiagnozowano umiarkowany wpływ.

Rysunek 19 Konsekwencje opadów i okresów suszy



Źródło: Opracowanie własne



4.5.3 Charakterystyka wiatrów i burz

Wiatr

Wiatr to poziomy ruch powietrza względem powierzchni Ziemi, spowodowany różnicą ciśnienia atmosferycznego.

Wiatr jest jednym z istotniejszych czynników kształtujących klimat na danym terenie. Może on wywierać korzystny, jak i niekorzystny wpływ na wzrost, rozwój i planowanie na objętym analizą terenie.

Kierunek oraz prędkość wiatru może prowadzić do oczyszczania powietrza lub napływu nowych, szkodliwych dla środowiska związków, emitowanych ze źródeł przemysłowych, komunalnych i komunikacyjnych.

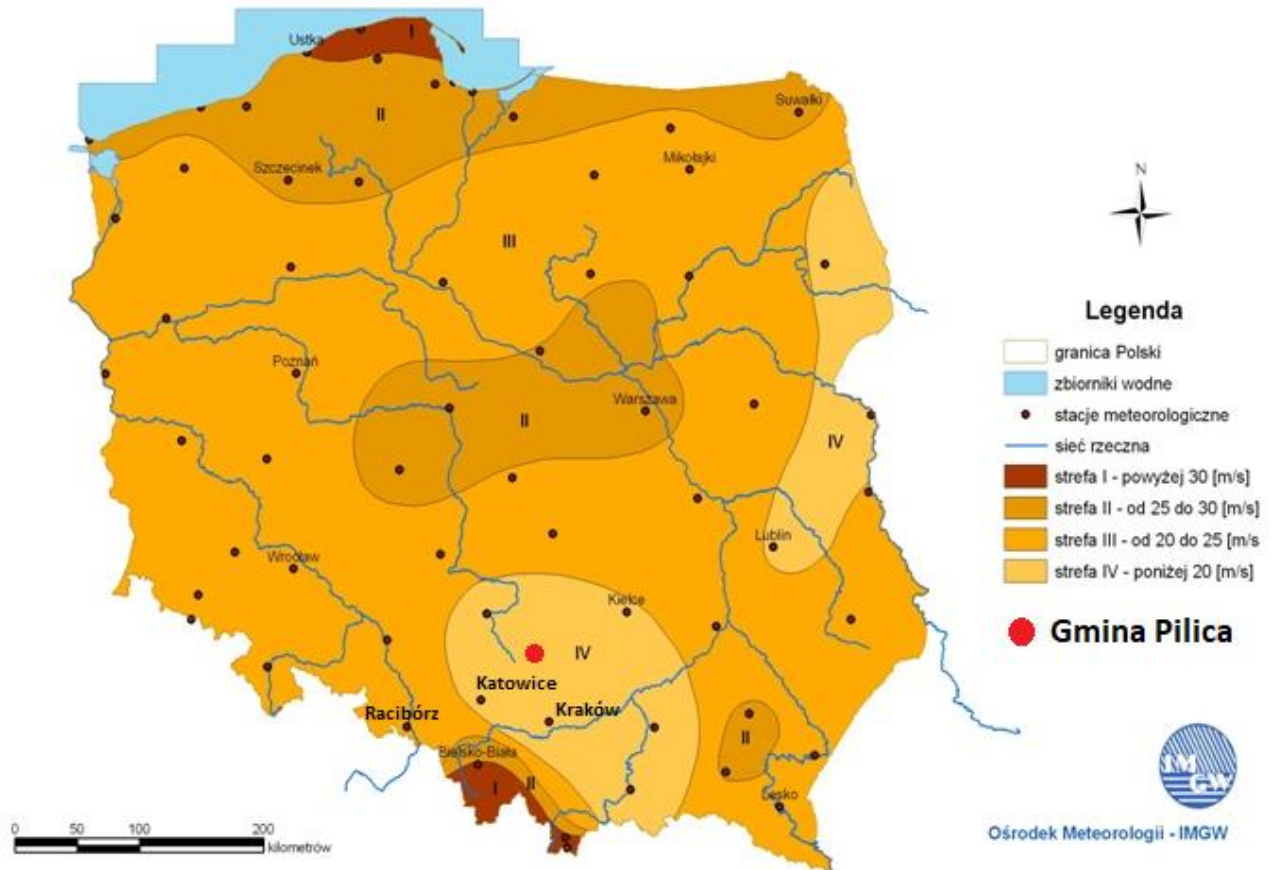
Według bioklimatycznej klasyfikacji prędkości wiatru K. Knocha: wiatr jest odczuwany jako:

- cisza - gdy prędkość wiatru wynosi od 0,0 do 1,0 m/s;
- słaby - gdy prędkość wiatru wynosi od 1,1 do 4,0 m/s;
- umiarkowany - gdy prędkość wiatru wynosi od 4,1 do 8,0 m/s;
- silny - gdy prędkość wiatru wynosi > 8,0 m/s.

Z danych IMGW dotyczących wystąpienia stref ryzyka wiatrów o prędkościach maksymalnych wynika, iż Gmina Pilica znajduje się w strefie IV zdefiniowanej na poniższej mapie.



Mapa 12 Mapa wystąpienia stref ryzyka wiatru o prędkościach maksymalnych
STREFY RYZYKA WYSTĄPIENIA WIATRU O ODPOWIEDNICH PRĘDKOŚCIACH MAKSYMALNYCH
NA OBSZARZE POLSKI (bez szczytowych partii gór)



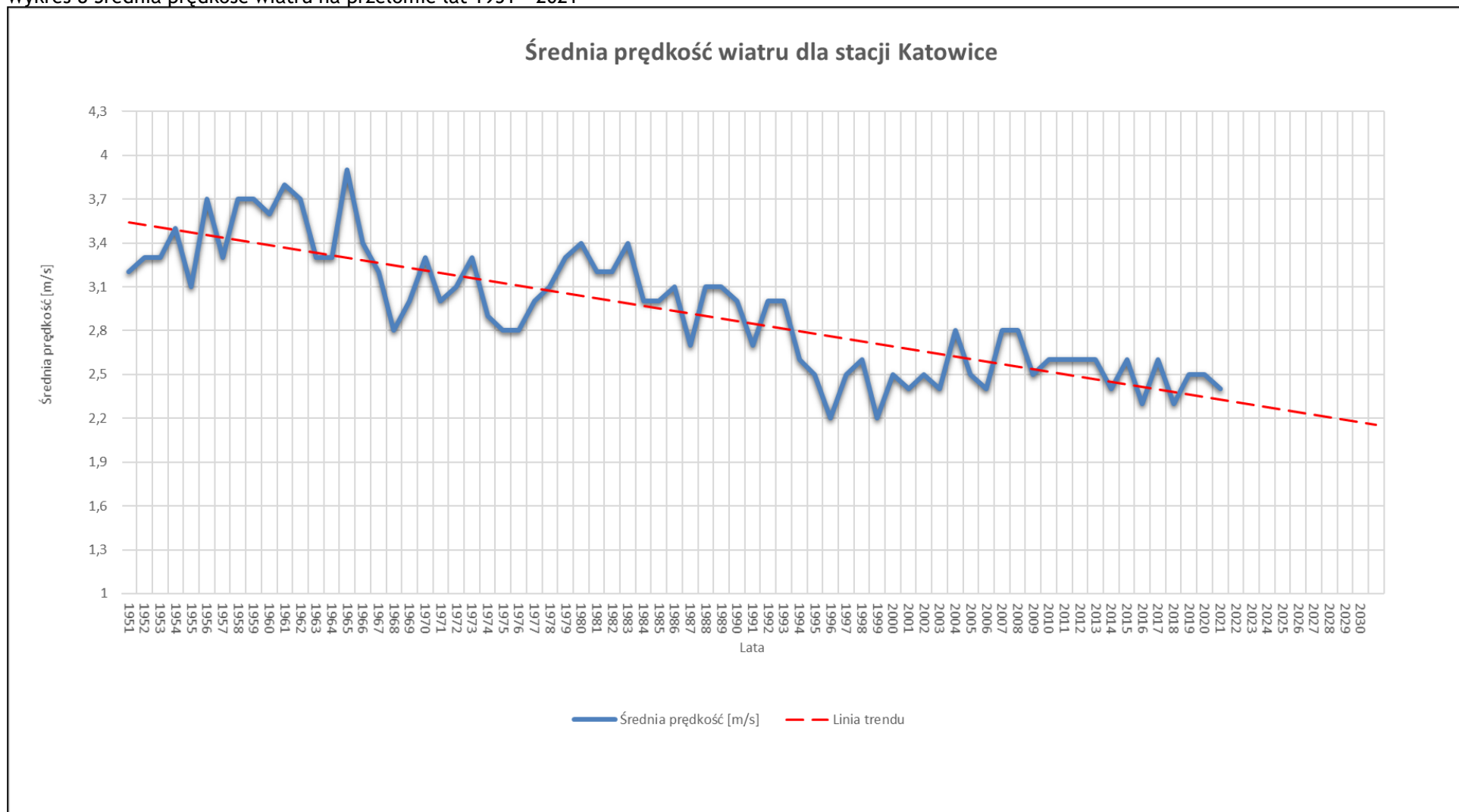
Źródło: Dane IMGW

Jednocześnie z danych pozyskanych dla stacji pogodowej w Katowicach wynika, iż średnia prędkość wiatru na przełomie lat 1951 -2021 wykazuje trend malejący - poniższy wykres nr 8.

Trend malejący wykazuje również liczba godzin z wiatrem większym niż 10 m/s w ciągu roku (trend za lata 1966-2020) - wykres nr 9.



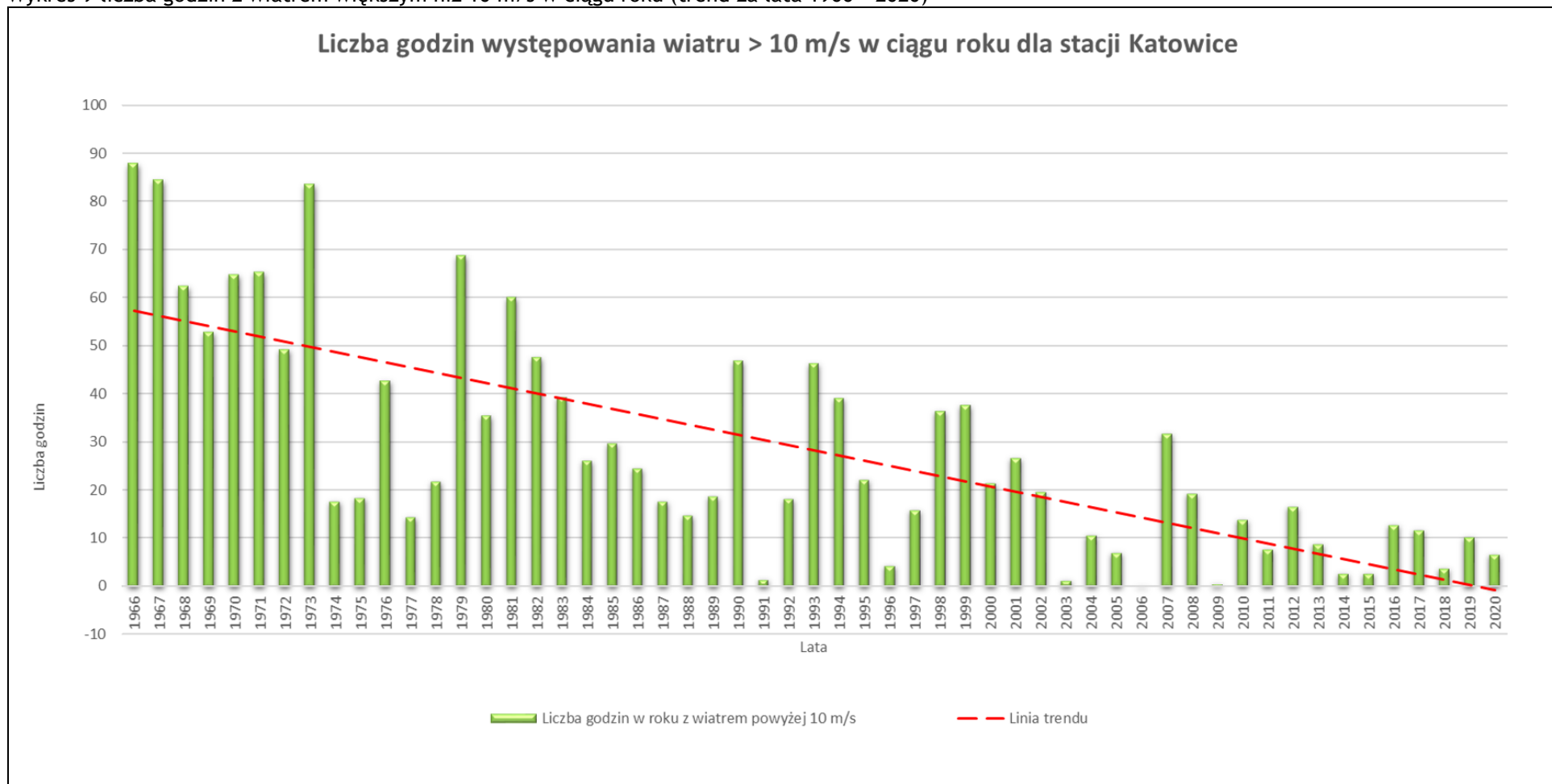
Wykres 8 Średnia prędkość wiatru na przetłomie lat 1951 - 2021



Źródło: IMGW



Wykres 9 liczba godzin z wiatrem większym niż 10 m/s w ciągu roku (trend za lata 1966 - 2020)



Źródło: IMGW



Burza

Burza to zjawisko zaburzenia równowagi atmosferycznej, przejawiające się obfitymi opadami, silnym wiatrem oraz często połączone z wyładowaniami atmosferycznymi.

Analizując dostępne dane dla stacji pogodowej w Katowicach należy wskazać, iż na przestrzeni lat 1966 do 2020 występuje trend wzrostowy w obrębie dni burzowych (wykres nr 10 poniżej).

Interpretując liczbę dni z burzami w roku 2020 największa ich ilość przypada na miesiąc czerwiec (tabele poniżej). Łączna ilość dni burzowych w 2020 wyniosła 26 dni.

Tabela 10 Liczba dni z burzami w 2020 roku w podziale na miesiące I-VI (stacja Katowice)

	I	II	III	IV	V	VI
Burza	0	1	0	2	1	7

Źródło: opracowanie własne na bazie danych IMGW

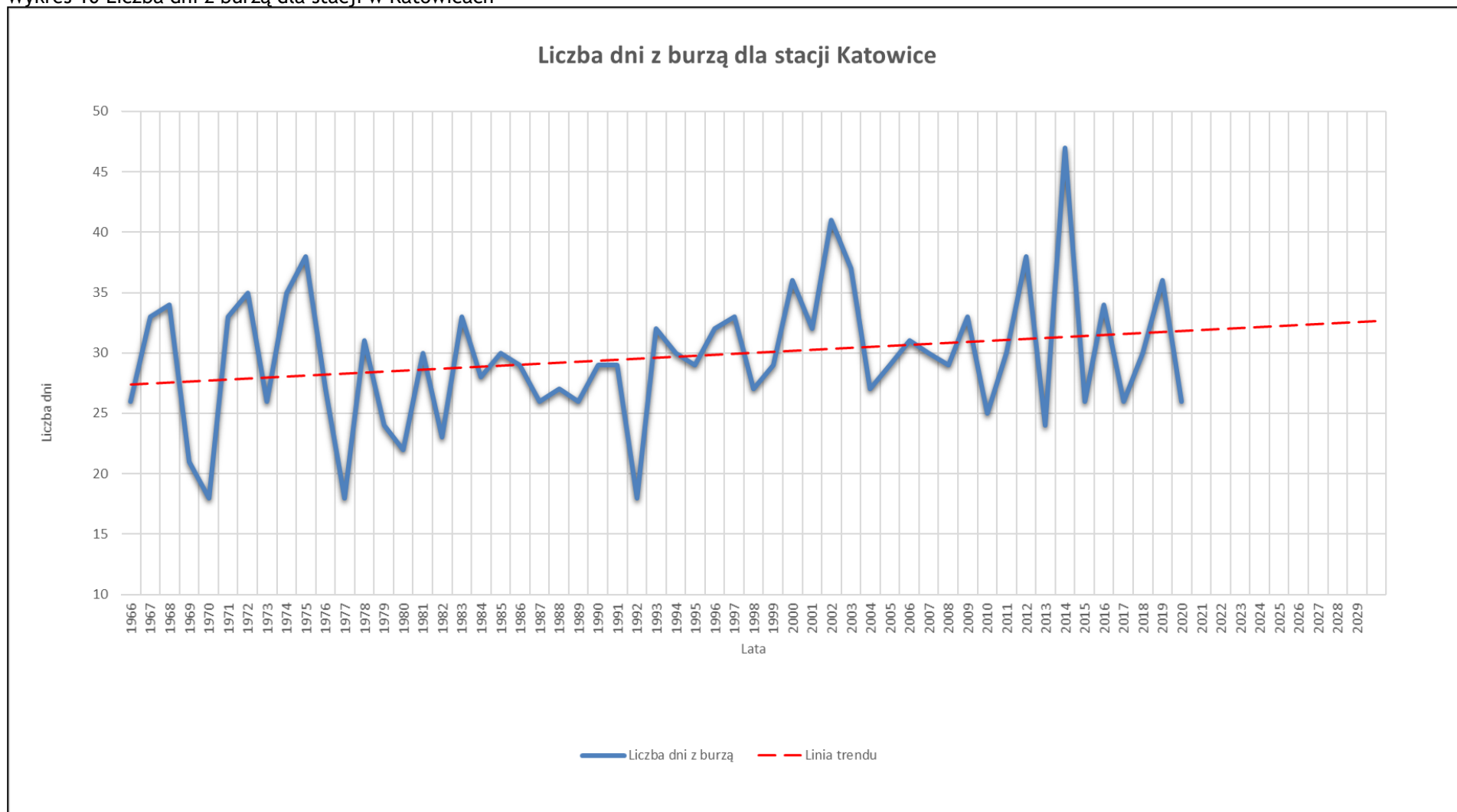
Tabela 11 Liczba dni z burzami w 2020 roku w podziale na miesiące VII-XII oraz suma (stacja Katowice)

	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I-XII
Burza	6	6	2	1	0	0	26

Źródło: opracowanie własne na bazie danych IMGW



Wykres 10 Liczba dni z burzą dla stacji w Katowicach



Źródło: Dane IMGW



Tabela 12 Matryca ryzyka oddziaływania wiatrów i burz na analizowane sektory

Zjawiska Pogodowe	Sektor	Prawdopodobieństwo wystąpienia zjawiska	Skutki wystąpienia zjawiska	Stopień Ryzyka	Uzasadnienie
Silne i długotrwałe wiatry	Gospodarka wodna	C. Umiarkowanie prawdopodobne (33-66 %)	1 - Brak skutków	Niski poziom	Nie identyfikuje się oddziaływania silnych wiatrów na sektor wodny w Gminie Pilica. Biorąc pod uwagę prawdopodobieństwo wystąpienia zjawiska (na podstawie wcześniejszej analizy) definiuje się niski poziom ryzyka dla tego sektora.
	Leśnictwo		4 - Krytyczne straty	Wysoki poziom	Z czynników atmosferycznych największe szkody w lesie wyrządzają wiatry. Bardzo silne wiatry powodują trwałe wygięcia i wywracanie drzew (powaly i wywroty) oraz łamanie drzew (złomy, wiatrołomy). Uszkodzenia te występują niekiedy na olbrzymich powierzchniach czyniąc katastrofalne szkody w całych drzewostanach.
	Energetyka		3 - Umiarkowane straty	Umiarkowany poziom	Silne wiatry powodują umiarkowane straty w sektorze energetyczny. Powodują uszkodzenia trójfazowej linii energetycznej, a tym samym ograniczenia w dostawach prądu. Należy jednak podkreślić, iż na terenie Gminy nie identyfikuje się znacznego występowania silnych wiatrów, dodatkowo zastosowane technologie w energetyce uwzględniają wpływ negatywnych czynników na sieci. Dla przedmiotowego sektora określono umiarkowany poziom oddziaływania wiatru.
	Zdrowie		3 - Umiarkowane straty	Umiarkowany poziom	Diagnostuje się umiarkowany poziom ryzyka oddziaływania na sektor zdrowia tego zjawiska. Oczywiście wystąpienie intensywnych wiatrów może powodować ubytki na zdrowiu zwłaszcza ludzi przebywający na otwartych



Zjawiska Pogodowe	Sektor	Prawdopodobieństwo wystąpienia zjawiska	Skutki wystąpienia zjawiska	Stopień Ryzyka	Uzasadnienie
					przestrzeniach lub na terenach zadrzewionych. Silne wiatry czy wichury mogą również powodować stany niepokoju lub lęku.
	Rolnictwo		4 - Krytyczne straty	Wysoki poziom	Silne wiatry mogą powodować klęski nieurodzaju zatem dla tego sektora diagnozuje się wysoki poziom oddziaływania, zwłaszcza na terenie Gminy, gdzie tereny rolnicze stanowią ok. 69,5% jej powierzchni.
	Transport		2 - Nieznaczne straty	Umiarkowany poziom	Identyfikuje się nieznaczne straty oddziaływania silny wiatrów na sektor drogowy. Mogą one przejawiać się uszkodzeniami sygnalizacji świetlnej lub znaków pionowych. Będą to jednak skutki odwracalne, a dodatkowo stosowane obecnie technologie w budownictwie drogowym uwzględniają oddziaływanie wiatrów w tym sektorze. Zgodnie z przyjętą metodologią należy przyjąć umiarkowany poziom oddziaływanie tego zjawiska.
	Bioróżnorodność		4 - Krytyczne straty	Wysoki poziom	Również w sektorze bioróżnorodności jak w sektorze leśnym i rolniczym (sektory powiązane) diagnozuje się wysoki poziom oddziaływania silnych wiatrów.
	Budownictwo (mieszkaniowe i publiczne)		3 - Umiarkowane straty	Umiarkowany poziom	Silne wiatry mogą powodować straty w sektorze budownictwa mieszkaniowego. Silne podmuchy wiatru odpowiedzialne są m.in. za zrywanie dachów i niszczenie lekkich konstrukcji blaszanych (hale, garaże). Niemniej jednak diagnozuje się umiarkowany poziom oddziaływania wiatru na budownictwo z terenu Gminy ze względu na niskie



Zjawiska Pogodowe	Sektor	Prawdopodobieństwo wystąpienia zjawiska	Skutki wystąpienia zjawiska	Stopień Ryzyka	Uzasadnienie
					prawdopodobieństwo jego wystąpienia.
	Gospodarka Przestrzenna i tereny zurbanizowane		3 - Umiarkowane straty	Umiarkowany poziom	Diagnostuje się umiarkowany poziom oddziaływania wiatrów na gospodarkę przestrzenną i tereny zurbanizowane na terenie Gminy.
Burze	Gospodarka wodna	C. Umiarkowanie prawdopodobne (33-66 %)	3 - Umiarkowane straty	Umiarkowany poziom	Diagnostuje się umiarkowane straty występowania tego zjawiska na terenie Gminy. Najczęściej burzom towarzyszą obfite deszcze, co może powodować lokalne podniesienie poziomu wód. Ponieważ jednak burze są zjawiskiem gwałtownym i krótkotrwałym (w przeciwieństwie do długotrwałych i intensywnych deszczy), to stan ten ulega stopniowemu unormowaniu.
	Leśnictwo		4 - Krytyczne straty	Wysoki poziom	Burzom towarzyszą wyładowania atmosferyczne, których konsekwencją mogą być pożary lasu. Diagnostuje się zatem krytyczne straty oddziaływania tego zjawiska na sektor leśny. Biorąc pod uwagę prawdopodobieństwo wystąpienia tego zjawiska określa się wysoki stopień ryzyka.
	Energetyka		3 - Umiarkowane straty	Umiarkowany poziom	Diagnostuje się umiarkowane straty przy oddziaływaniu tego zjawiska na sektor energetyczny. Burzom często towarzyszą wyładowania atmosferyczne, których konsekwencją mogą być przepięcia sieci energetycznych i braki w dostawie prądu. Biorąc pod uwagę prawdopodobieństwo wystąpienia tego zjawiska oraz stosowane obecnie zabezpieczenia antyprzepięciowe diagnostuje się umiarkowany stopień ryzyka.



Zjawiska Pogodowe	Sektor	Prawdopodobieństwo wystąpienia zjawiska	Skutki wystąpienia zjawiska	Stopień Ryzyka	Uzasadnienie
	Zdrowie		2 - Nieznaczne straty	Umiarkowany Poziom	Diagnostuje się nieznaczne straty oddziaływania tego zjawiska na sektor zdrowia. Jednocześnie określa się umiarkowany poziom ryzyka.
	Rolnictwo		4 - Krytyczne straty	Wysoki poziom	Diagnostuje się wysoki poziom ryzyka dla tego sektora. Burzom towarzyszą gwałtowne deszcze i wiatry czyli zjawiska, które mogą wyrządzić szkody uprawom.
	Transport		2 - Nieznaczne straty	Umiarkowany Poziom	Diagnostuje się nieznaczne straty w zakresie oddziaływania burz na transport drogowy.
	Bioróżnorodność		4 - Krytyczne straty	Wysoki poziom	Ponieważ sektor bioróżnorodności jest powiązany z sektorem leśnym i rolnym, a burze mogą powodować krytyczne straty zwłaszcza wśród flory danego obszaru definiuje się wysoki poziom oddziaływania tego zjawiska na badany sektor.
	Budownictwo		2 - nieznaczne straty	Umiarkowany Poziom	Burze, a zwłaszcza wyładowania atmosferyczne mogą powodować przebiecia i pożary w instalacjach domowych. Niemniej jednak w budownictwie mieszkaniowym stosowane są instalacje odgromowe zabezpieczające domy przed skutkami wyładowań atmosferycznych. Diagnostuje się zatem umiarkowany poziom ryzyka dla tego sektora.
	Gospodarka Przestrzenna i tereny zurbanizowane		3 - Umiarkowane straty	Umiarkowany Poziom	Jak w przypadku sektora budownictwa, również sektor gospodarki przestrzennej na poziomie umiarkowanym jest poddany oddziaływaniu tego zjawiska.

Źródło: Opracowanie własne



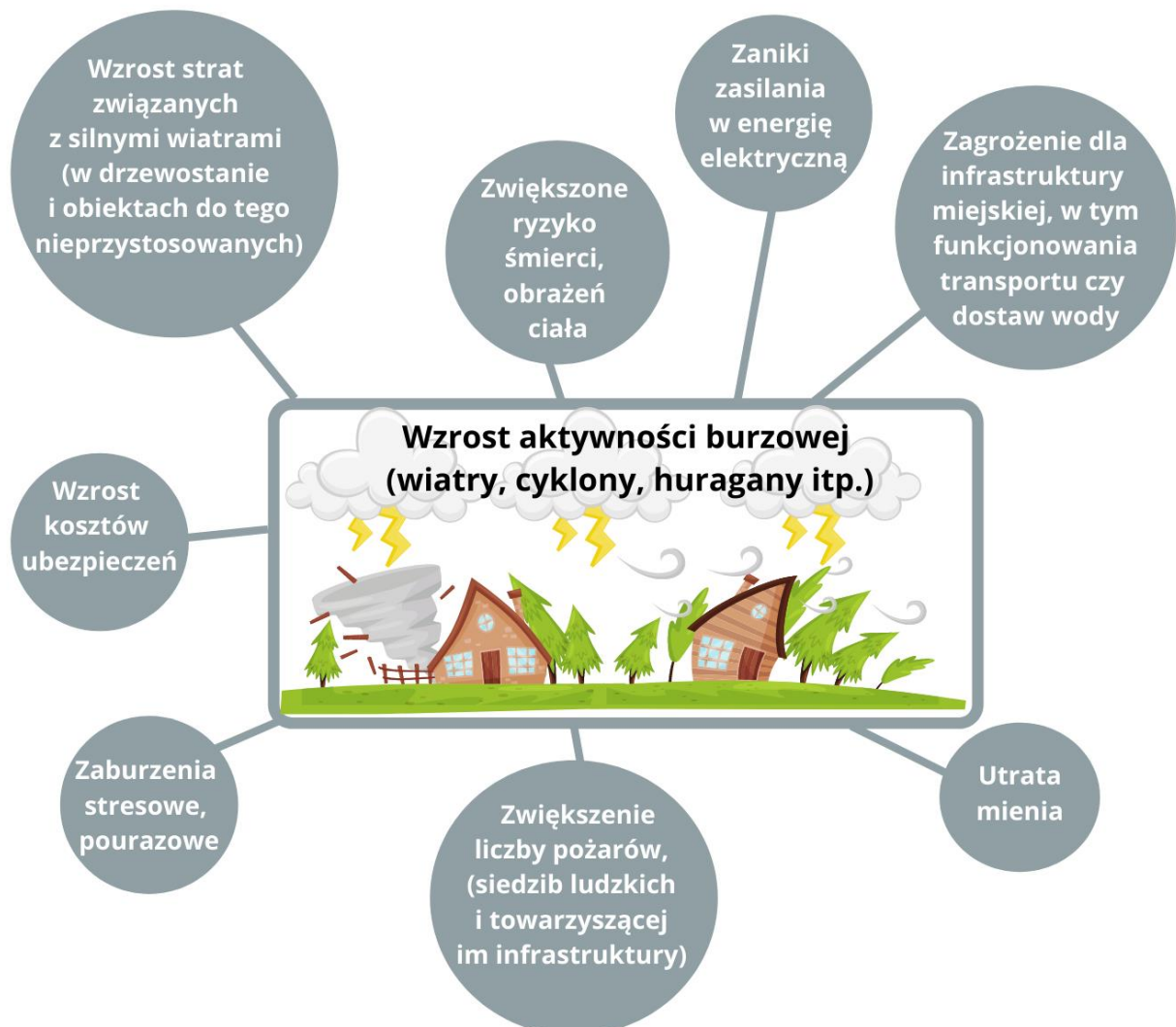
Podsumowanie

Analizując wpływ wiatru i burz na terenie Gminy Piličia w stosunku do zdefiniowanych sektorów identyfikuje się:

- **wysoki wpływ wiatru i burz** na sektory: leśny, rolnictwo, bioróżnorodność,
- dla sektora gospodarki wodnej diagnozuje się **niski poziom** oddziaływania wiatrów,

Dla pozostałych sektorów poddanych analizie diagnozuje się **umiarkowany poziom** oddziaływania wiatru i burz.

Rysunek 20 Konsekwencje występowania wiatrów i burz



Źródło: Opracowanie własne

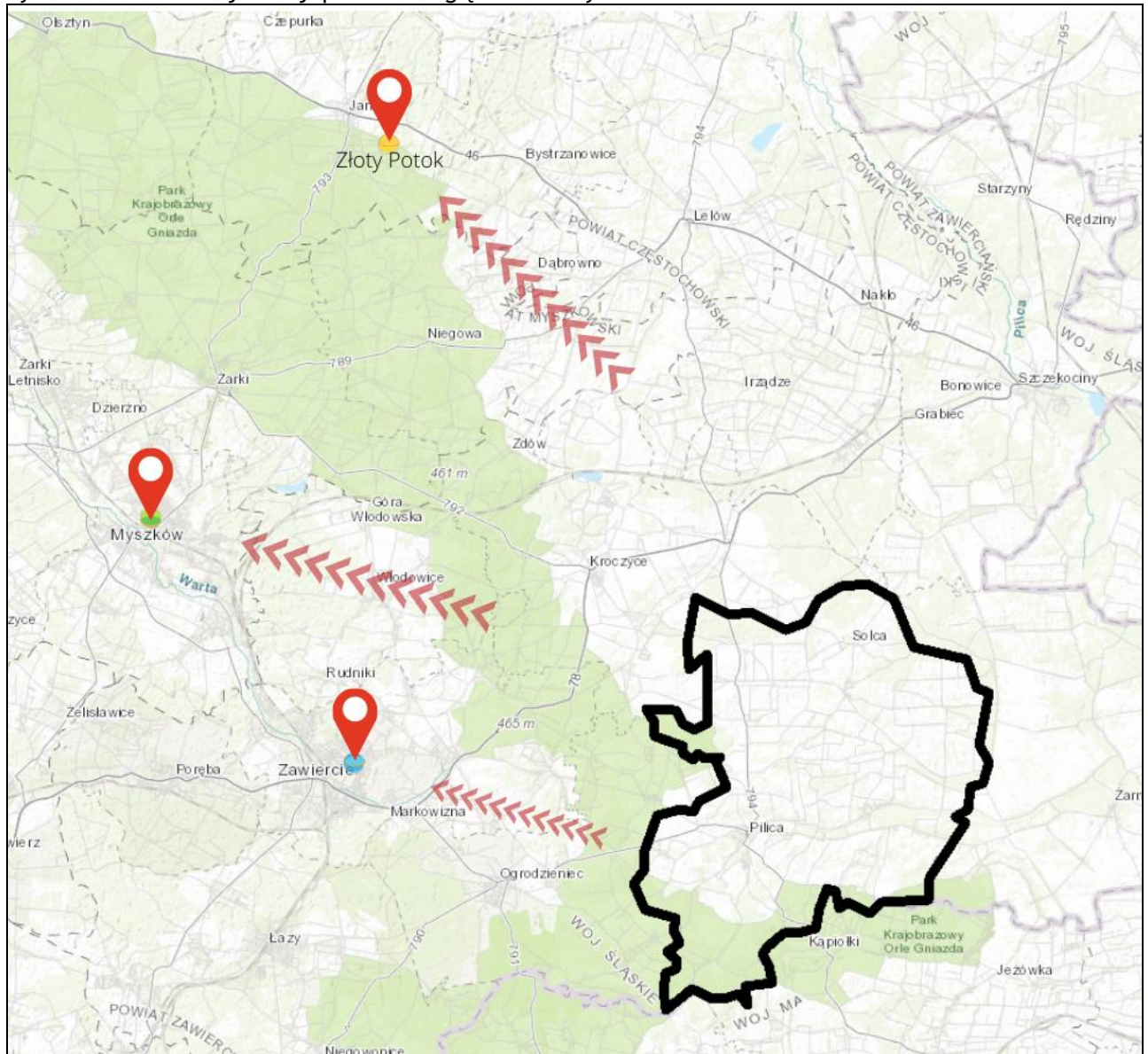


4.5.4 Jakość powietrza na terenie Miasta i Gminy Pilsa

Wyniki pomiarów jakości powietrza prowadzone od roku 2005/2009 w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska (PMS) stanowiły podstawę do określenia jakości powietrza na terenie Miasta i Gminy Pilsa.

Analizę przeprowadzono w oparciu o dane historyczne dla stacji pomiarowych zlokalizowanej w Złotym Potoku, Myszkowie i Zawierciu, ze względu na położenie najbliższej omawianego obszaru Gminy Pilsa.

Rysunek 21 Lokalizacja stacji pomiaru względem Gminy Pilsa



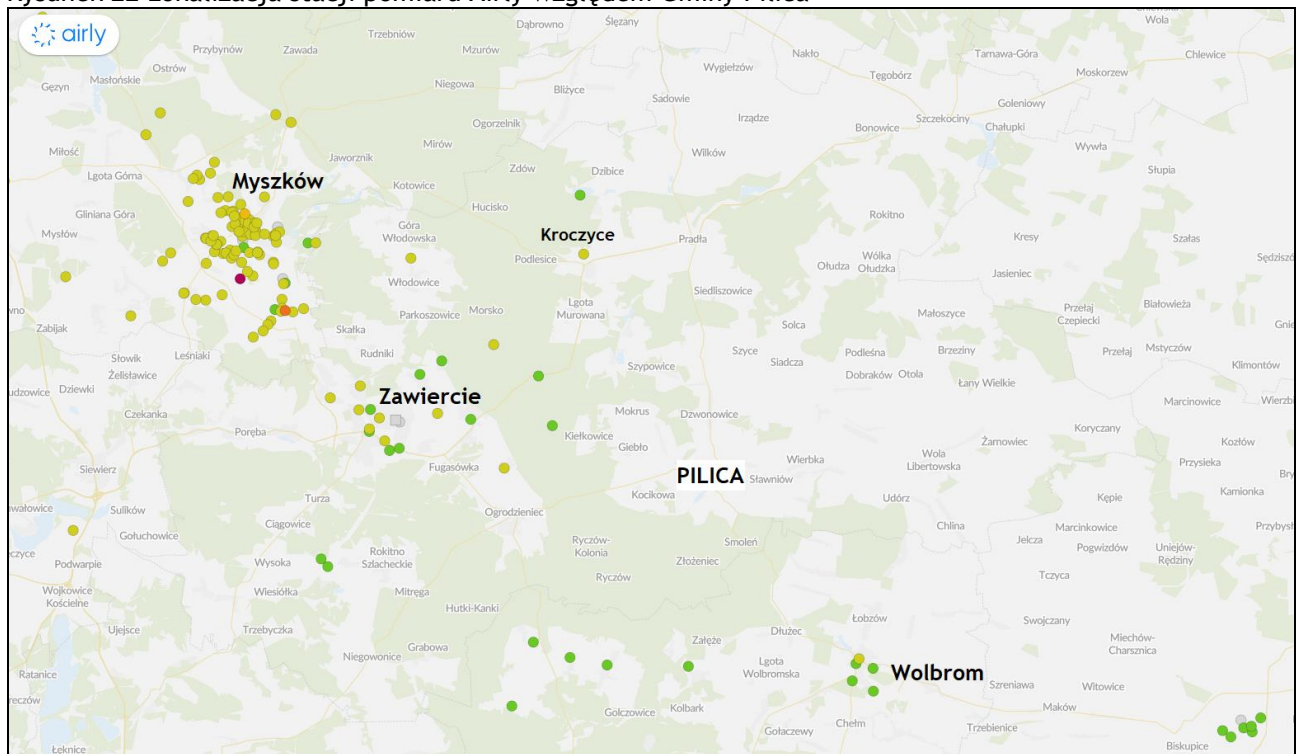
Źródło: opracowanie własne na bazie danych <http://powietrze.gios.gov.pl/>



W 2021 roku zamontowano czujnik jakości powietrza systemu Airly w Kroczycach. We wcześniejszych latach inne gminy, również wyposażyły się w czujniki m.in. Zawiercie, Myszków czy Wolbrom. Przy aktualizacji planu, będzie można korzystać z danych bezpośrednio wygenerowanych z terenów okolicznych gmin, obejmujące wyniki w dłuższej perspektywie czasowej oraz krótkookresowych z terenów Gminy.

Wynika to z faktu, iż jako jedno z zadań przewidzianych do realizacji w ramach Planu, jest montaż czujnika jakości powietrza na terenie Gminy.

Rysunek 22 Lokalizacja stacji pomiaru Airly względem Gminy Piliça



Źródło: opracowanie własne na bazie danych <http://airly.org/>

Analiza zanieczyszczenia pyłem PM10

Pył zawieszony PM10 jest mieszaniną substancji organicznych i nieorganicznych zawierających substancje toksyczne m.in. benzo(a)piren, metale ciężkie, dioksyny. Głównym źródłem pyłu PM10 w powietrzu są procesy spalania paliw stałych, gazowych i ciekłych oraz ruch drogowy. Cząstki o średnicy 10 μm zatrzymują się w górnych odcinkach dróg oddechowych.

Czynniki klimatyczne mające wpływ na poziom pyłu zawieszonego PM10 w powietrzu:

- niskie temperatury, a zwłaszcza spadek temperatury poniżej 0°C (większa emisja na skutek wzmożonego zapotrzebowania na ciepło głównie z indywidualnych źródeł grzewczych),

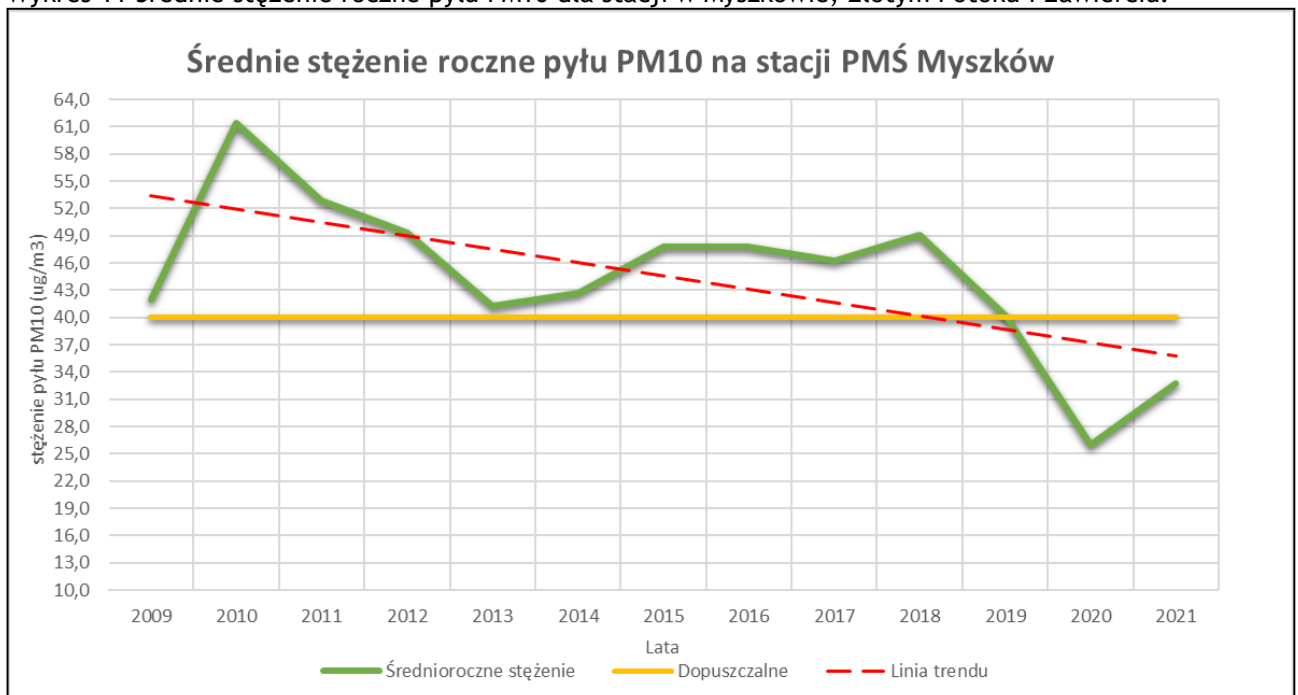


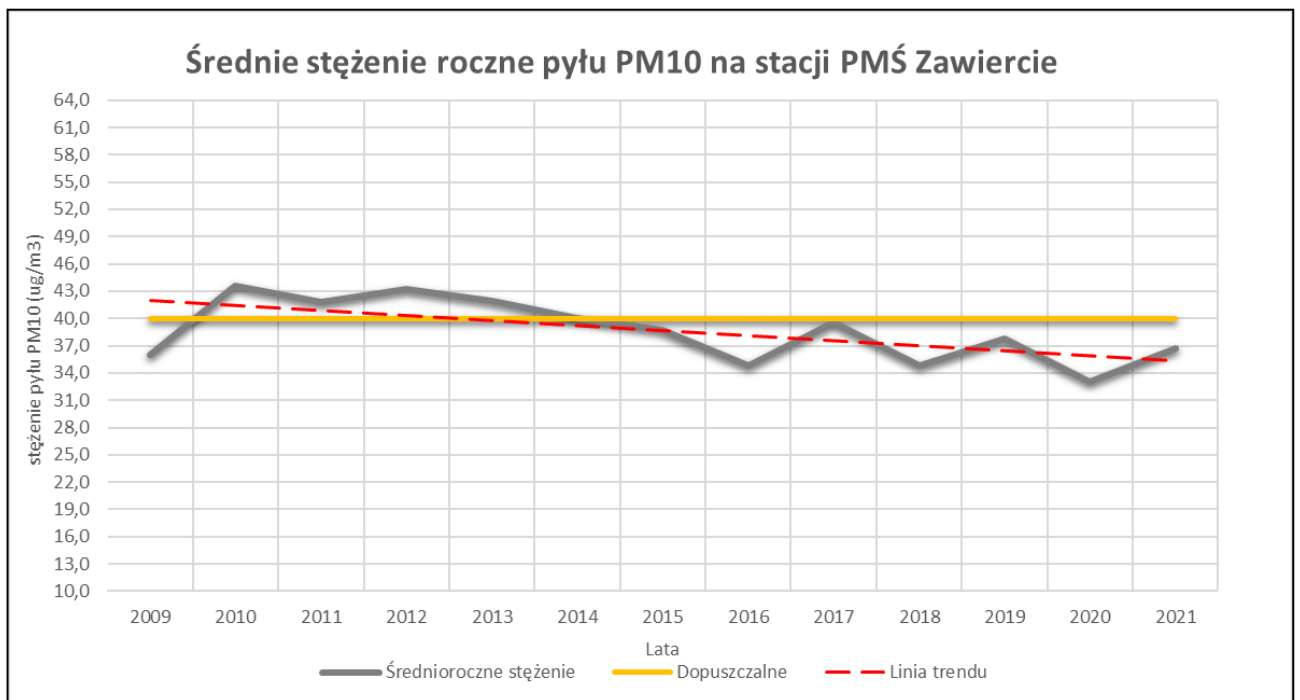
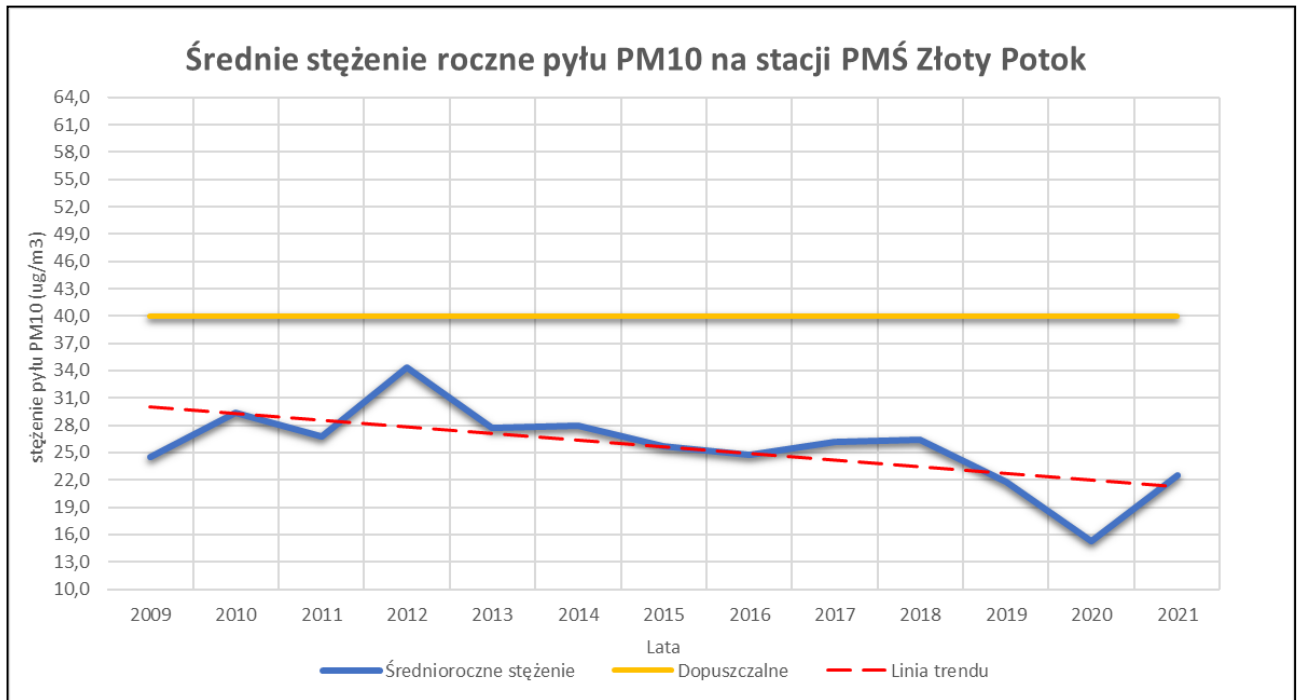
- układy wyżowe o słabym gradiencie ciśnienia i związane z tym występowanie okresów bezwietrznych lub o małych prędkościach wiatru (brak przewietrzania terenów o gęstej zabudowie),
- dni z mgłą, wskazujące często na przyziemną inwersję temperatury, hamującą dyspersję zanieczyszczeń (najczęściej w okresie jesienno-zimowym),
- okresy następujących po sobie kilku, a nawet kilkunastu dni bez opadów (brak wymywania zanieczyszczeń wpływający na wtórną emisję zanieczyszczeń).

Analiza średniego rocznego stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ na stacjach pomiarowych zlokalizowanych najbliżej Gminy Piliça, wskazuje, że poziom dopuszczalny 40 µg/m³ był wielokrotnie przekraczany. Maksymalny poziom stężenia wystąpił w roku 2010 oraz 2011 i wynosił odpowiednio 61 i 53 µg/m³, zaś najniższy w roku 2020 i 2021 poniżej 34 µg/m³ dla stacji w Myszkowie. Z kolei dla stacji pomiarowej w Zawierciu w całym analizowanym okresie wartości oscylują wokół 40 µg/m³. Najlepszymi wynikami dla zdrowia może pochwalić się stacja w Złotym Potoku, gdzie najwyższą średnią wartość PM₁₀ odnotowano w roku 2012.

Wartości stężeń średniorocznych pyłu PM₁₀ w latach 2009-2021, wykazują tendencję malejącą, zgodnie z wykresem poniżej.

Wykres 11 Średnie stężenie roczne pyłu PM₁₀ dla stacji w Myszkowie, Złotym Potoku i Zawierciu.



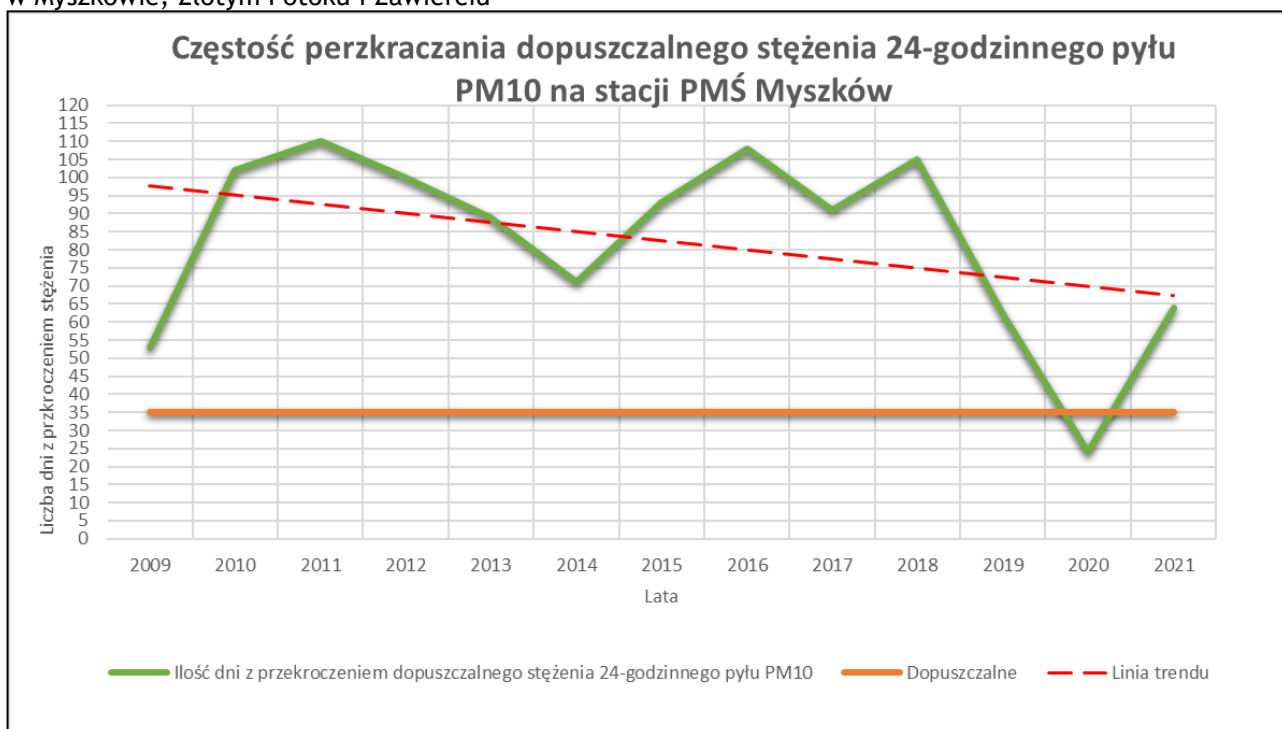


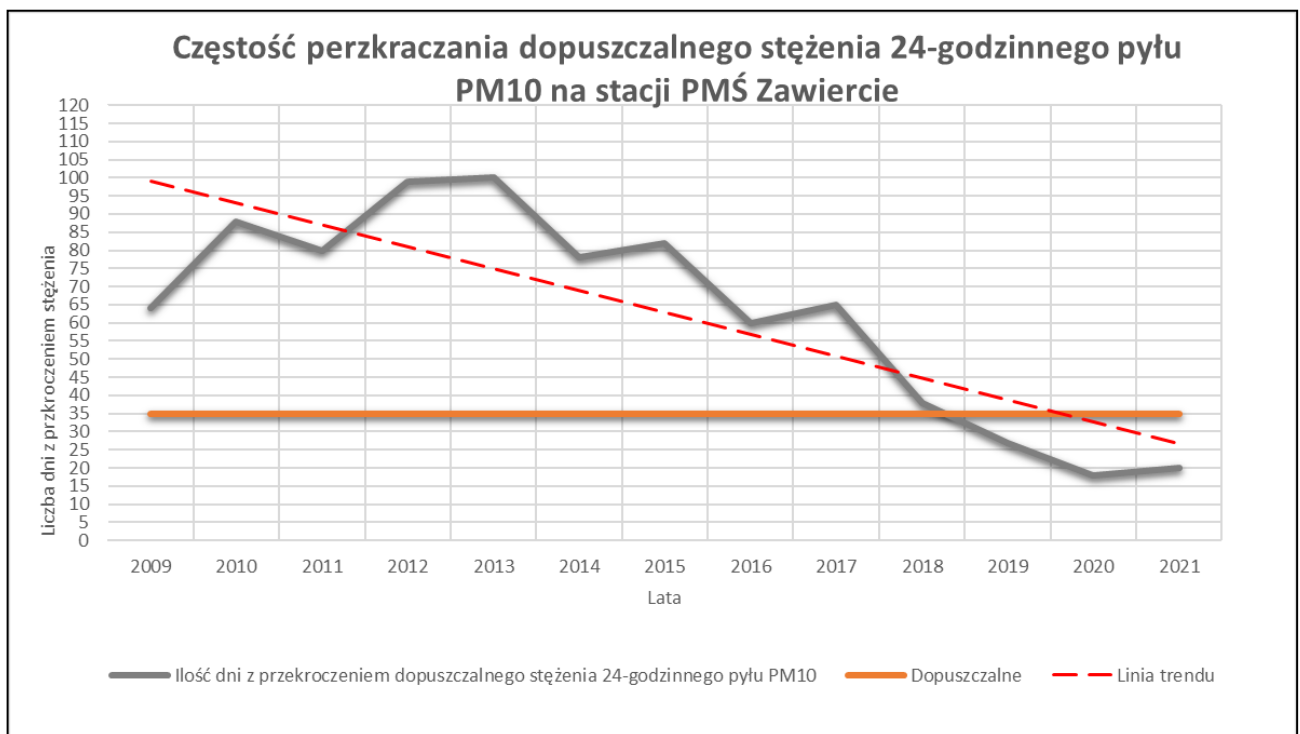
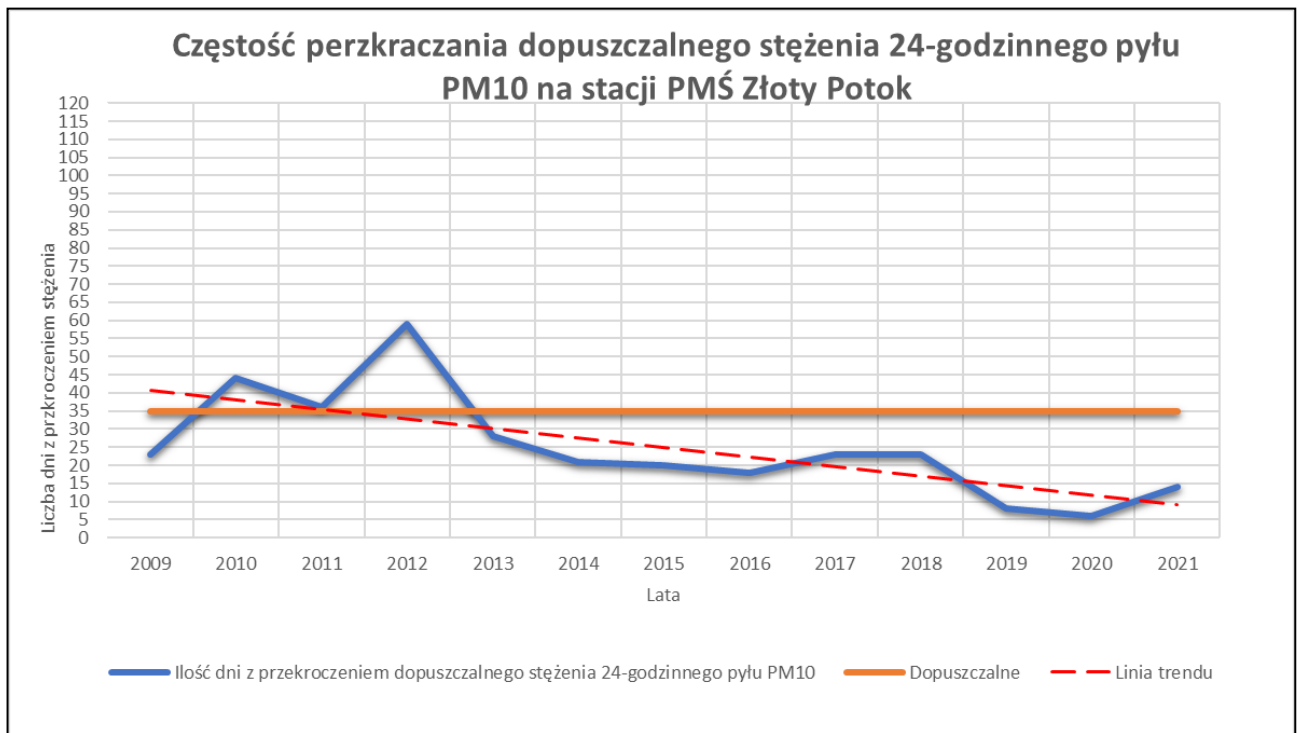
Źródło: Opracowanie własne na bazie danych <http://powietrze.wios.gov.pl/>



Analiza liczby dni z przekroczeniem poziomu dopuszczalnego stężenia średniodobowego pyłu PM10 wykazuje, że w całym analizowanym okresie dopuszczalna wartość 35 dni była drastycznie przekraczana, osiągając w 2010, 2011, 2012, 2016 i 2018 roku poziom ponad 100 dni dla stacji w Myszkowie. Z kolei na stacji w Złotym Potoku tylko w okresie 2010-2012 przekroczone zostały wartości dopuszczalne. Natomiast w Zawierciu pomiary wykazały coroczne przekroczenia z najwyższym w 2012 roku. Najlepsze wyniki osiągnięto w 2020 roku na wszystkich stacjach.

Wykres 12 Częstość przekraczania dopuszczalnego stężenia 24-godzinne pyłu PM10 na stacji PMŚ w Myszkowie, Złotym Potoku i Zawierciu





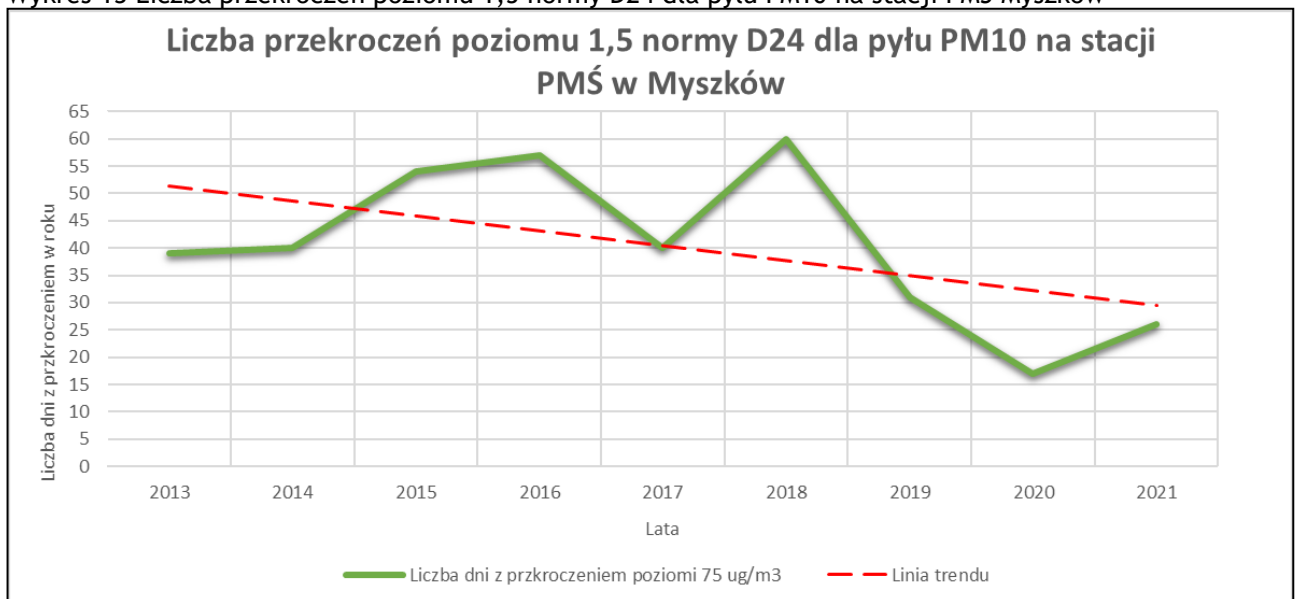
Źródło: Opracowanie własne na bazie danych <http://powietrze.wios.gov.pl/>



Epizody wysokich stężeń zanieczyszczeń: smog kwaśny (zimowy)

Jako wartość graniczną wystąpienia smogu zimowego, przyjęto poziom 150% dobowej wartości dopuszczalnej czyli $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Miarą występowania smogu zimowego jest liczba dni z przekroczeniem tego poziomu. W analizowanym okresie (dane z lat 2013-2021) liczba dni z przekroczeniem poziomu progowego $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wynosiła od 17 do 60 na rok. Można więc powiedzieć, że w Piliży przez okres minimalnie 2 tygodni do 2 miesięcy w roku mamy do czynienia ze smogiem zimowym.

Wykres 13 Liczba przekroczeń poziomu 1,5 normy D24 dla pyłu PM10 na stacji PMŚ Myszków

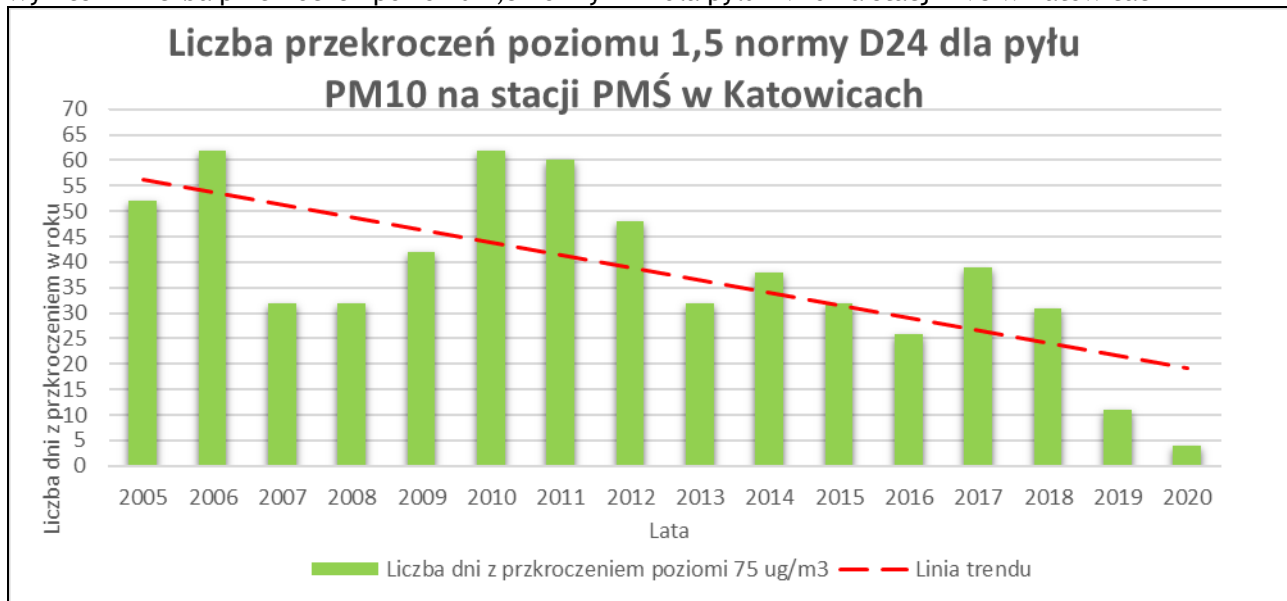


Źródło: opracowanie własne na bazie danych <http://powietrze.wios.gov.pl/>

Dla porównania oraz wskazania trendu malejącego, poniżej zaprezentowano dane z dłuższego okresu czasu (lata 2005-2020) dla stacji w Katowicach. Z wykresu wynika, iż liczba dni z przekroczeniami spada. Najgorsze wyniki występowały w latach 2010-2012. Z kolei najlepszym dla zdrowia ludzkiego okresem był rok 2020.



Wykres 14 Liczba przekroczeń poziomu 1,5 normy D24 dla pyłu PM10 na stacji PMŚ w Katowicach



Źródło: opracowanie własne na bazie danych <http://powietrze.wios.gov.pl/>

Analiza zanieczyszczenia pyłem PM2.5

Pył zawieszony PM2.5 jest mieszaniną substancji organicznych i nieorganicznych. Głównym źródłem pyłu PM2.5 w powietrzu są procesy spalania paliw stałych, gazowych i ciekłych oraz ruch drogowy. Pył zawieszony o średnicy nie większej niż 2,5 µm przenika przez płuca do krwi.

Czynniki klimatyczne mające wpływ na poziom pyłu zawieszonego PM2.5 w powietrzu:

- niskie temperatury, a zwłaszcza spadek temperatury poniżej 0°C (większa emisja na skutek wzmożonego zapotrzebowania na ciepło głównie z indywidualnych systemów grzewczych),
- układy wyżowe o słabym gradiencie ciśnienia i związane z tym występowanie okresów bezwietrznych lub o małych prędkościach wiatru (brak przewietrzania terenów o gęstej zabudowie),
- dni z mgłą, wskazujące często na przyziemną inwersję temperatury, hamującą dyspersję zanieczyszczeń (najczęściej w okresie jesienno-zimowym).

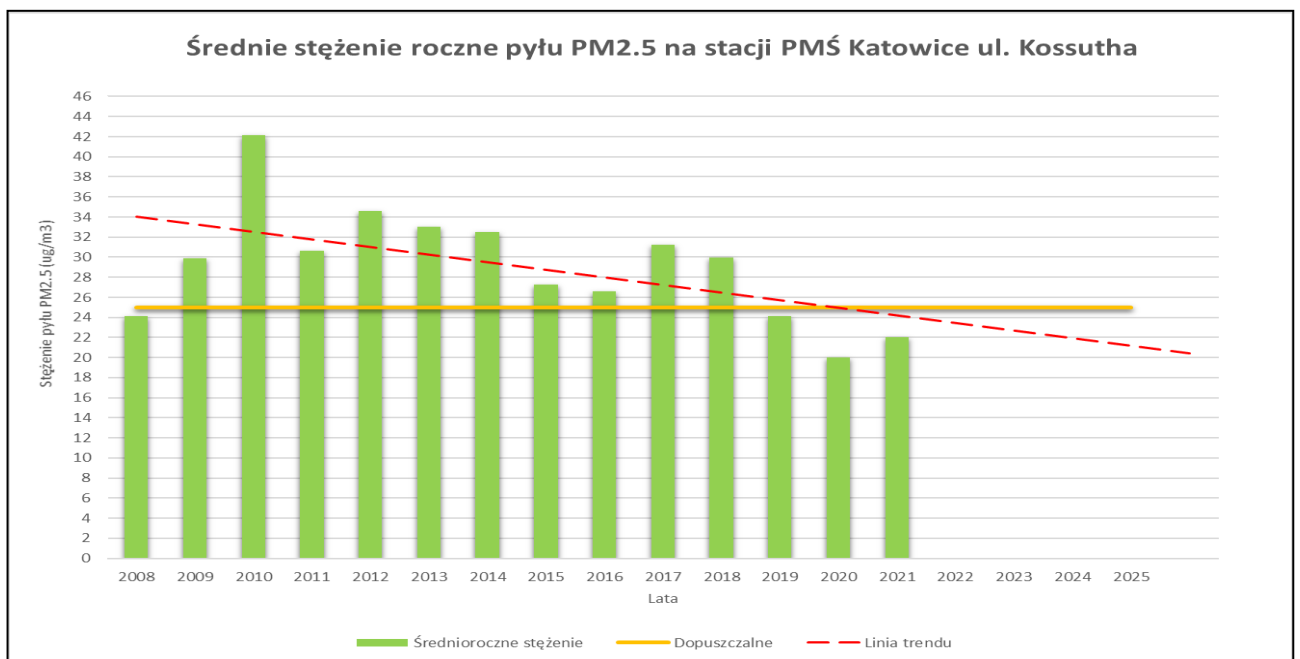
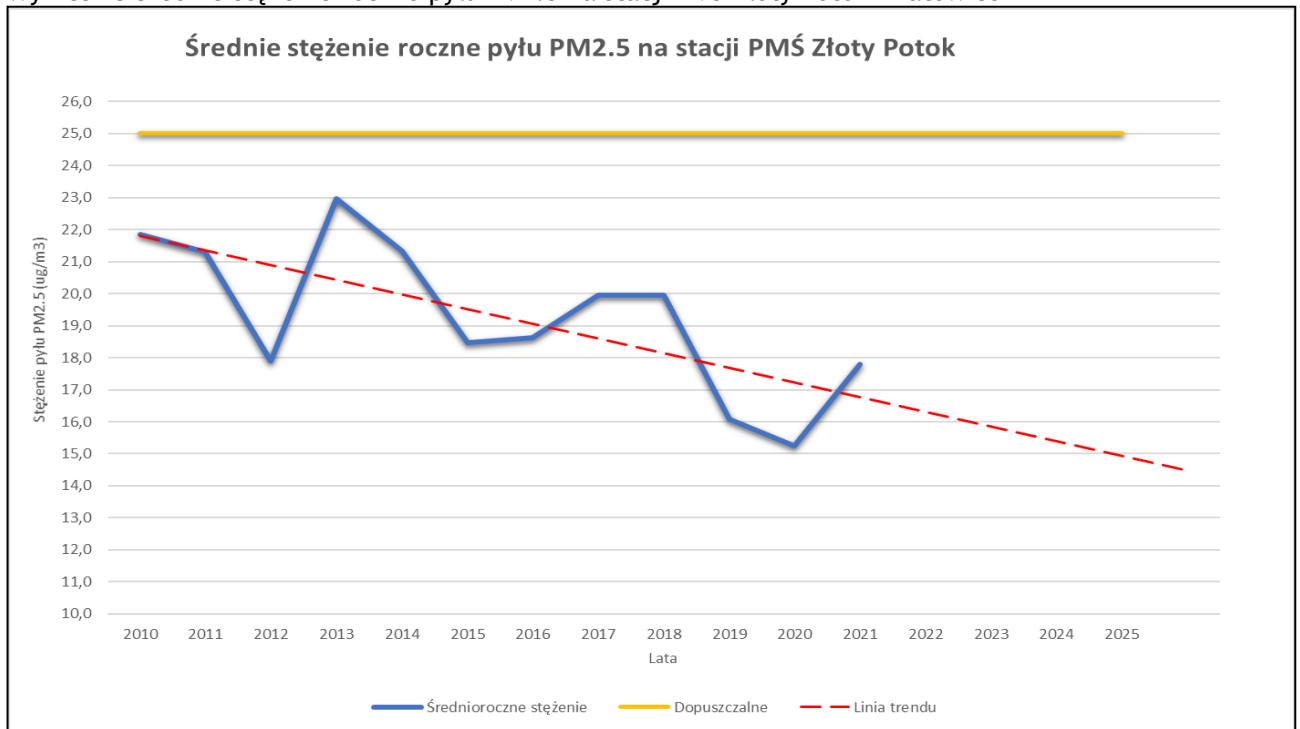
W całym analizowanym okresie na stacji pomiarowej w Złotym Potoku (jako stacji najbliższej, dysponującej pomiarem pyłu PM2.5 za okres minimum 5 lat wstecz) nie były przekroczone stężenie dopuszczalne wynoszące 25 µg/m³. Wartości średniego rocznego stężenia oscylowały



pomiędzy 15,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (2020 rok) a 23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (2013 rok). Linia trendu dla wartości stężeń średnich rocznych wykazuje tendencję malejącą.

Dla porównania wskazano pomiary ze stacji w Katowicach, gdzie również występuje trend malejący.

Wykres 15 Średnie stężenie roczne pyłu PM_{2.5} na stacji PMŚ Złoty Potok i Katowice



Źródło: Opracowanie własne na bazie danych <http://powietrze.wios.gov.pl/>



Podsumowanie

Przedstawione powyżej dane dotyczące emisji pyłów nie odnoszą się bezpośrednio do terenów Gminy Pilica. Są one jedynie wskazaniem, jak kształtuje się jakość powietrza, w przyjętych lokalizacjach położonych w niedużej odległości od Pilicy. Łatwo można zauważyć, iż dane są bardzo zróżnicowane pod względem wysokości stężeń porównując Złoty Potok i Myszków. Wyniki te są zależne od umiejscowienia stacji pomiarowej, a także od struktury danego obszaru tj. gęstości zabudowy, występowania przemysłu.

Próbując odnieść wyniki z przedstawionych 3 stacji pomiarowych na obszar Gminy Pilica, można stwierdzić, iż na terenach zurbanizowanych, poszczególnych miejscowości Gminy, jakość powietrza odpowiadać będzie wynikom ze stacji w Myszkowie lub Zawierciu. Z kolei tereny mniej zabudowane (w tym biologicznie czynne jak grunty rolne czy lasy), będą miały wyniki zbliżone do PMŚ w Złotym Potoku.

W kolejnych latach będzie można potwierdzić tę tezę, dzięki wynikom z urządzeń pomiarowych nie tylko Państwowego Monitoringu Środowiska, ale zamontowanych w bliższej odległości m.in. w Kroczykach, Wolbromiu.

Ogólnie rzecz biorąc, jakość powietrza na terenie gminy jest dobra, w przestrzeniach nie zurbanizowanych. Z kolei (przede wszystkim) w obszarach gęstszej zabudowanych należy kontynuować działania mające na celu ograniczanie niskiej emisji, poprzez stosowanie odnawialnych źródeł energii, bądź stosowanie efektywnych energetycznie i ekologicznie źródeł ciepła.

Ze względu na fakt, iż wyżej przedstawiona analiza zanieczyszczenia nie jest wywołana zmianami klimatycznymi, a w głównej mierze działalnością antropogeniczną, nie dokonuje się oddzielnej analizy tabelarycznej, dotyczącej ryzyk oddziaływania emisji substancji szkodliwych na poszczególne sektory.

Oczywistym jest bowiem, że pogarszający się stan powietrza atmosferycznego, w głównej mierze oddziaływać będzie na sektor zdrowia. Zatem należy potraktować kwestię zapobiegania emisji, jako zadania priorytetowe.

4.5.5 Podsumowanie ryzyk oddziaływania zjawisk klimatycznych na poddane analizie sektory

W poniższej tabeli, zestawiono podsumowanie wszystkich zdiagnozowanych ryzyk.



Tabela 13 Zestawienie ryzyk oddziaływania zjawisk klimatycznych na sektory objęte analizą

	Upały	Mrozy	Susza	Powodzie	Wiatr	Burze	Zanieczyszczenia Powietrza ⁷
Gospodarka wodna	Bardzo wysoki poziom	Wysoki poziom	Bardzo wysoki poziom	Umiarkowany poziom	Niski poziom	Umiarkowany poziom	
Leśnictwo	Bardzo wysoki poziom	Umiarkowany poziom	Bardzo wysoki poziom	Umiarkowany poziom	Wysoki poziom	Wysoki poziom	
Energetyka	Umiarkowany poziom	Umiarkowany poziom	Umiarkowany poziom	Niski poziom	Umiarkowany poziom	Umiarkowany poziom	
Zdrowie	Bardzo wysoki poziom	Wysoki poziom	Bardzo wysoki poziom	Umiarkowany poziom	Umiarkowany poziom	Umiarkowany poziom	Bardzo wysoki poziom
Rolnictwo	Bardzo wysoki poziom	Umiarkowany poziom	Bardzo wysoki poziom	Umiarkowany poziom	Wysoki poziom	Wysoki poziom	
Transport	Umiarkowany poziom	Umiarkowany poziom	Umiarkowany poziom	Umiarkowany poziom	Umiarkowany poziom	Umiarkowany poziom	
Bioróżnorodność	Bardzo wysoki poziom	Wysoki poziom	Bardzo wysoki poziom	Umiarkowany poziom	Wysoki poziom	Wysoki poziom	
Budownictwo	Umiarkowany poziom	Umiarkowany poziom	Umiarkowany poziom	Umiarkowany poziom	Umiarkowany poziom	Umiarkowany poziom	
Gospodarka przestrzenna i tereny zurbanizowane	Umiarkowany poziom	Umiarkowany poziom	Umiarkowany poziom	Umiarkowany poziom	Umiarkowany poziom	Umiarkowany poziom	

Źródło: Opracowanie własne

⁷ Zanieczyszczenia powietrza nie traktujemy, jako zjawiska klimatycznego, niemniej jednak zwłaszcza na terenie woj. śl. jest to obszar problemowy, wymagający podjęcia działań zapobiegawczych, ze względu na znaczne obciążenia dla sektora zdrowia.



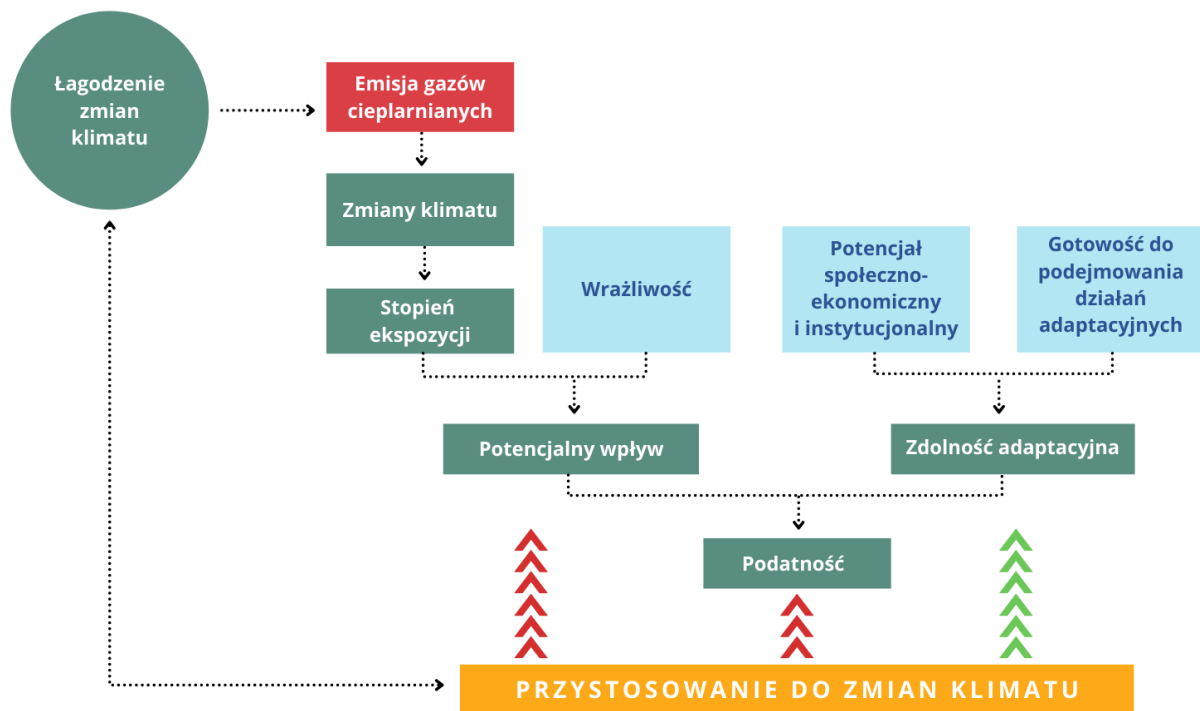
5 Przystosowanie Gminy do zmian klimatu

Przystosowanie do postępujących zmian klimatycznych, to nowe wyzwania dla kaŹdej gminy.

Negatywne oddziaływanie takich czynników klimatycznych jak: upały, silne wiatry czy intensywne opady, wpływa na pogarszanie się jakoŹci życia społecznego oraz często przyczynia się do ograniczenia rozwoju gospodarczego na danym terenie.

Rozpoznanie potencjalnego wpływu negatywnych czynników klimatycznych, okreŹlenie podatnoŹci jednostki (gminy) na ich działywanie oraz zdiagnozowanie zdolnoŹci adaptacyjnych terenu, to podstawowe elementy w procesie przystosowawczym.

Rysunek 23 Przystosowanie do zmian klimatu



Źródło: Opracowanie własne na bazie „Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020”

5.1 OkreŹlenie potencjału adaptacyjnego

Potencjał adaptacyjny Gminy okreŹlony jest przez: zasoby instytucjonalne, finansowe, infrastrukturalne i kapitał społeczny, które to czynniki determinujĄ zdolnoŹć dostosowania się jednostki do skutków zmian klimatycznych.



Tabela 14 Czynniki określające potencjał adaptacyjny Gminy

Czynnik	Opis
Możliwości finansowe	<ul style="list-style-type: none"> - budżet gminy, - dostęp do funduszy zewnętrznych, - zdolność mobilizacji środków partnerów prywatnych.
Przygotowanie służb publicznych/ zasoby instytucjonalne	Mechanizmy informowania i ostrzegania społeczności Gminy o zagrożeniach środowiskowych.
Zasoby infrastruktury technicznej	Zasoby: <ul style="list-style-type: none"> - instalacje do produkcji energii z OZE, - infrastruktura przeciwpowodziowa, - elementy małej retencji itp.
Kapitał społeczny	<ul style="list-style-type: none"> - funkcjonowanie organizacji pozarządowych, - poziom świadomości społecznej grup lokalnych, - gotowość do angażowania się w działania dla Gminy.

Źródło: Opracowanie własne

W poniższym zestawieniu tabelarycznym przedstawiono macierz potencjału adaptacyjnego Gminy Piliça do zmian klimatu.

Tabela 15 Macierz oceny potencjału adaptacyjnego

Kategoria potencjału adaptacyjnego	Zasoby do wykorzystania w adaptacji do zmian klimatu	Braki w zasobach do wykorzystania w adaptacji do zmian klimatu	Ocena potencjału (W/S/N) ⁸
Możliwości finansowe	Możliwość wykorzystania środków uruchamianych w nowej perspektywie finansowej 2021-2027 (środki UE, EOG, NMF, środki krajowe).	Niewystarczające środki finansowe Gminy ze względu na konieczność priorytetyzacji wydatków (szkolnictwo, ochrona zdrowia, bezpieczeństwo publiczne), uniemożliwiają realizację działań adaptacyjnych do zmian klimatu (zarówno zadań inwestycyjnych jak i tzw. działań miękkich).	Ś
Przygotowanie służb publicznych/ zasoby instytucjonalne	Gmina realizuje zadania za pośrednictwem Urzędu Miasta i Gminy w Piliçu oraz jednostek mu podległych. Gmina posiada zatem potencjał do włączenia wyspecjalizowanych	Konieczność podniesienia świadomości i kompetencji pracowników Urzędu Miasta i Gminy oraz innych placówek gminnych w tematyce związanej ze zmianami klimatycznymi.	Ś

⁸ W- wysoki potencjał adaptacyjny
Ś- średni potencjał adaptacyjny
N - niski potencjał adaptacyjny



Kategoria potencjału adaptacyjnego	Zasoby do wykorzystania w adaptacji do zmian klimatu	Braki w zasobach do wykorzystania w adaptacji do zmian klimatu	Ocena potencjału (W/S/N) ⁸
	pracowników w proces przygotowania i realizacji zadań inwestycyjnych oraz informacyjnych w zakresie zmian klimatu.		
Zasoby infrastruktury technicznej	Gmina posiada dobrze rozwiniętą sieć wod-kan., w obrębie wyznaczonej aglomeracji Pila. W Pili funkcjonuje oczyszczalnia ścieków. W gminie zainstalowane są liczne instalacje solarne i fotowoltaiczne zamontowane w prywatnych budynkach mieszkaniowych.	Brak infrastrukturalnych rozwiązań przyczyniających się do zapobiegania skutkom zmian klimatycznych przede wszystkim suszy (zwłaszcza na gruntach rolniczych i cennych przyrodniczo). Konieczność rozbudowy sieci kanalizacji sanitarnej na terenach poza wyznaczoną aglomeracją (lub w przypadku braku takiej możliwości poszukiwanie innych rozwiązań np. przydomowych oczyszczalni ścieków).	§
Kapitał społeczny	Obecnie diagnozuje się średni potencjał społeczny związany ze świadomością społeczną mieszkańców Gminy. Mieszkańcom znana jest problematyka związana z koniecznością ograniczenia niskiej emisji, za sprawą kampanii informacyjnej przeprowadzonej w związku z realizacją projektu tzw. „słonecznej gminy”.	Potrzeba wzrostu świadomości społecznej w zakresie adaptacji do postępujących zmian klimatu, zwłaszcza konieczność racjonalnego użytkowania wody (postępujący wzrost temperatury powietrza, susza).	N

Źródło: Opracowanie własne

Na dalszym etapie prac, ocena potencjału adaptacyjnego pozwoli na dobranie działań - przede wszystkim organizacyjnych, finansowych i edukacyjnych, skierowanych do tych obszarów adaptacyjnych Gminy, gdzie zdiagnozowano największe braki.



5.2 Ocena podatności Gminy na zmiany klimatu

Podatność Gminy na zmiany klimatu jest wynikiową wrażliwości Gminy (tj. wielkością ryzyka występowania czynnika klimatycznego - szczegółowa analiza prowadzona była w rozdz. 3 opracowania) oraz potencjału adaptacyjnego jednostki określonego w powyższej tabeli.

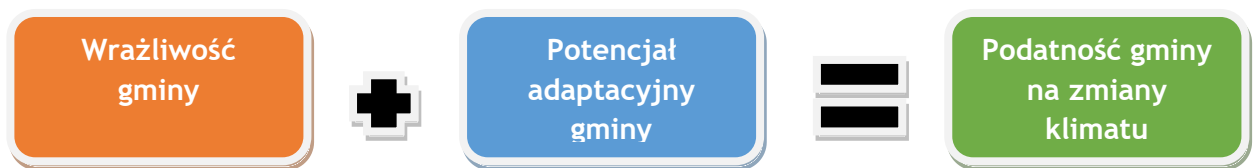




Tabela 16 Macierz oceny podatności Gminy

Sektor	Upały			Mrozy			Susza			Powodzie			Wiatr			Burze		
	W	PA	P	W	PA	P	W	PA	P	W	PA	P	W	PA	P	W	PA	P
Gospodarka wodna	B.W.P	Ś	1	W.P	S	1	B.W.P	S	1	U.P	S	1	N.P	Ś	1	U.P	S	1
Leśnictwo	B.W.P	Ś	1	U.P	S	1	B.W.P	S	1	U.P	S	1	W.P	S	1	W.P	S	1
Energetyka	U.P	W	0	U.P	W	0	U.P	W	0	N.P	S	1	U.P	S	1	U.P	S	1
Zdrowie	B.W.P	Ś	2	W.P	S	1	B.W.P	S	2	U.P	S	1	U.P	S	1	U.P	S	1
Rolnictwo	W.P	Ś	2	U.P	S	1	B.W.P	S	2	U.P	S	1	W.P	S	1	W.P	S	1
Transport	U.P	Ś	0	U.P	S	0	U.P	S	0	U.P	S	1	U.P	S	1	U.P	S	1
Bioróżnorodność	B.W.P	Ś	2	W.P.	S	1	B.W.P	S	2	U.P	S	1	W.P	S	1	W.P	S	1
Budownictwo	U.P	W	0	U.P	W	0	U.P	W	0	U.P	S	1	U.P	S	1	U.P	S	1
Gospodarka przestrzenna	U.P.	W	1	U.P	W	1	U.P	W	1	U.P	S	1	U.P	S	1	U.P	S	1

Źródło: Opracowanie własne

<p>Skala wrażliwości:</p> <ul style="list-style-type: none"> - B.W.P - bardzo wysoki poziom - W.P - wysoki poziom - U.P - umiarkowany poziom - N.P. - niski poziom 	<p>Skala podatności⁹:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Brak podatności komponentu na dane zjawisko (0) - brak zagrożenia życia i zdrowia ludzi; brak uszkodzonych; brak strat finansowych; brak zakłócenia w funkcjonowaniu danego komponentu; - Niska podatność komponentu na dane zjawisko (1) - zagrożenie komfortu życia; pojedyncze przypadki uszkodzonych; minimalne straty finansowe, minimalne zakłócenia w funkcjonowaniu danego komponentu; - Średnia podatność komponentu na dane zjawisko (2) - zagrożenie zdrowia; znacząca liczba uszkodzonych w wyniku np. zakłócenia funkcjonowania działalności gospodarczej, infrastruktury i usług, problemów zdrowotnych, wysiedlenia z domów; znaczące straty finansowe, znaczące zakłócenia w funkcjonowaniu danego komponentu; - Wysoka podatność komponentu na dane zjawisko (3) - zagrożenie życia ludzi, wysoka liczba uszkodzonych w wyniku np. zakłócenia funkcjonowania działalności gospodarczej, infrastruktury i usług, problemów zdrowotnych, wysiedlenia z domów; wysokie straty finansowe; uniemożliwienie funkcjonowania danego komponentu.
<p>Skala potencjału adaptacyjnego:</p> <ul style="list-style-type: none"> - W - wysoki - S - średni - N - niski 	

⁹ Metodyka opracowania MPA (na podstawie oferty do Zamówienia pn. Opracowanie planów adaptacji do zmian klimatu w miastach powyżej 100 tys. Mieszkańców)



6 Wybrane działania adaptacyjne i łagodzące zmiany klimatu na terenie Miasta i Gminy Pilica

Przedmiotowy rozdział rozpoczyna część programową planu adaptacji, mającą na celu zdefiniowanie działań adaptacyjnych oraz łagodzących skutki negatywnego oddziaływania czynników pochodzenia antropologicznego na stan środowiska.

Adaptacja do zmian klimatu i ich łagodzenie są ściśle ze sobą powiązane.

Często rozpatruje się je jako oddzielne niemniej jednak konieczne jest uwzględnienie połączeń między nimi. Pewne działania adaptacyjne przynoszą korzyści w zakresie łagodzenia, ale niektóre skutkują „nieprzystosowaniem” - zamiast zmniejszyć podatność na zmiany klimatu zwiększają ją lub ograniczają zdolność adaptacyjną. Niektóre działania mogą też przynosić korzyści z przystosowania tylko niektórym grupom społecznym (np. zapobieganie chorobom wywoływanym przez zmiany klimatu tylko wśród ludzi zamożnych).

Odpowiedzi na zmiany klimatu można zatem podzielić na dwa rodzaje:

Łagodzenie rozumiane jako procesu ograniczania emisji gazów cieplarnianych, które przyczyniają się do zmian klimatu. Obejmuje strategie i działania wpływające na redukcję emisji gazów cieplarnianych.

Adaptacja rozumiana jako proces przemian, działań lub inwestycje na rzecz zmniejszenia podatności danego terenu (w rozpatrywanym przypadku obszaru Gminy Pilica) na faktyczne lub spodziewane skutki zmian klimatu. Adaptację można również postrzegać jako uczenie się, jak żyć z konsekwencjami zmian klimatu.

Z informacji zawartych na stronie <http://klimada.mos.gov.pl> wynika, iż rekomendowane kierunki działań adaptacyjnych na obszarze woj. śląskiego to:

- ochrona obszarów źródłowych głównych rzek i zwiększenia retencji wody zarówno w dolinach jak i w górach,
- zaopatrzenie miast, przemysłu i rolnictwa w wodę w warunkach ekstremalnych (powodzie i susze, długotrwałe okresy z wysoką temperaturą),
- zabezpieczenie infrastruktury miejskiej i przemysłowej przed nagłymi zalaniem i podtopieniami w tym rozwój kanalizacji opadowej,
- zabezpieczenie obszarów podgórszych i górskich przed osuwiskami i lawinami,



- ochrona istniejących i tworzenie nowych powierzchni zielonych i wodnych w procesach rewitalizacji obszarów miejskich i przemysłowych w celu ograniczenia wzrostu temperatury i poprawy warunków sanitarnych powietrza,
- przygotowanie nowej oferty turystycznej dla mieszkańców miejscowości turystycznych i turystów w sytuacji zmniejszonej pokrywy śnieżnej i ograniczonego dostępu do wody.

Zgodnie z częścią diagnostyczną najbardziej narażone na ryzyko oddziaływania negatywnych zjawisk przyrodniczych są: **sektor wodny, leśny i bioróżnorodność, sektor zdrowia**, zatem przyszłe działania adaptacyjne obejmować będą w szczególności te sektory.

Nie można zapomnieć, iż na terenie województwa śląskiego występują przekroczenia substancji szkodliwych do atmosfery, zatem należy nadal podejmować działania związane z ograniczeniem tzw. niskiej emisji i zwiększeniem udziału instalacji OZE do produkcji energii.

Należy podkreślić, iż zaplanowane kierunki to nie tylko tzw. działania „twarde”, ale również działania o charakterze informacyjno-edukacyjnym czy też działania organizacyjno-prawne.

Działania organizacyjno-prawne - są to wszystkie zamierzenia związane z przygotowaniem stosownych dokumentów prawa miejscowego Gminy (dokumenty planistyczne, strategiczne itp.)

Oraz działania organizacyjne związane ze stworzeniem struktur odpowiedzialnych za wdrożenie polityki adaptacji do zmian klimatu na terenie Pilicy.

Działania edukacyjno-szkoleniowe - jest to zbiór działań zmierzających do podniesienia świadomości społecznej mieszkańców gminy w zakresie adaptacji do występujących na terenie jednostki niekorzystnych czynników pogodowych jak również uświadamiające konieczność podejmowania działań pro-środowiskowych w gospodarstwach domowych (np. racjonalne wykorzystanie wody, ograniczenie niskiej emisji, gospodarka odpadami).

Działania inwestycyjne - są to działania tzw. „twarde”, związane z modernizacją istniejącej infrastruktury lub budowę nowej, stanowiące odpowiedź na zdefiniowane problemy związane ze zmianami klimatu.

Zestawienie zaplanowanych działań adaptacyjnych przedstawiono w poniższej tabeli. Są to docelowo kierunki działań stanowiące ramy dla realizacji późniejszych konkretnych zamierzeń inwestycyjnych.



Tabela 17 Kierunki działań adaptacyjnych

Nazwa kierunku działania	Opis	Sektor objęty wsparciem	Wskaźnik produktu	Okres realizacji
Działania prawno-organizacyjne				
Zmiana zapisów SUIKZP	Zwiększenie terenów przeznaczonych pod rekreację i wypoczynek (tereny zielone, rozwój zielono - niebieskiej infrastruktury).	Wszystkie sektory objęte analizą w ramach planu adaptacji	Liczba dokumentów gminy (planistyczne), w których uwzględniono prognozowane zmiany klimatu - wzrost	2022-2023
Działania informacyjno-edukacyjne				
Kampania społeczno - informacyjna związane z promocją zdrowia w kontekście zagrożeń wynikających ze zmian klimatycznych	Zadanie obejmuje działania dedykowane mieszkańcom Gminy Pilica. Kampania dedykowana będzie do 2 grup docelowych: - dzieci i młodzieży uczącej się z terenu Pilica - pogadanki i lekcje edukacyjne na poziomie przedszkoli i szkół, - do osób starszych - np. w formie ulotek udostępnionych w placówkach zdrowia, - informacji na stronie internetowej Urzędu Miasta i Gminy, - bezpośrednich spotkań informacyjnych.	Sektor zdrowia	Liczba kampanii społeczno-informacyjnych związanych z promocją zdrowia - 1 szt.	2022 - 2030
Kierunki działań infrastrukturalnych				
Termomodernizacja budynków publicznych i prywatnych na terenie gminy	Zadanie polega na podniesieniu parametrów energetycznych budynków mieszkalnych osób prywatnych (projekt np. w formule grantowej) oraz	Powietrze atmosferyczne	Liczba zmodernizowanych energetycznie budynków	2024-2030



	zasobów infrastruktury publicznej na terenie gminy.	Energetyka Sektor zdrowia Gospodarka przestrzenna	mieszkalnych i publicznych na terenie gminy	
Rozwój zielono-niebieskiej infrastruktury na terenie gminy	Zadanie obejmuje m.in.: <ul style="list-style-type: none">- zagospodarowanie przestrzeni zielonej przy ul. Zamkowej (park miejski Lipie),- zagospodarowanie zbiornika wodnego w Pilicy. Dodatkowo w ramach przedmiotowego kierunku, będą realizowane działania takie jak: <ul style="list-style-type: none">- tworzenie elementów mikroretencji tj.: rozproszonych zbiorników, stawów i oczek wodnych w wybranych lokalizacjach na terenie gminy,- zakładanie ogrodów deszczowych i zbiorników deszczowych w przestrzeni publicznej i prywatnych gospodarstwach domowych, wraz z nasadzeniami roślinności.	Powietrze atmosferyczne Bioróżnorodność Sektor wodny Sektor zdrowia Gospodarka przestrzenna	Liczba wybudowanych/ zmodernizowanych elementów zielonej - niebieskiej infrastruktury	2024-2026
Rozbudowa sieci kanalizacji sanitarnej	W ramach działania zaplanowano: <ul style="list-style-type: none">- dalszą rozbudowę oraz modernizację sieci kanalizacyjnej i wodociągowej,- wsparcie budowy przydomowych oczyszczalni ścieków,- przebudowę i modernizację oczyszczalni ścieków w aglomeracji Pilica.	Gospodarka wodna Gospodarka przestrzenna Bioróżnorodność	Rozbudowa sieci kanalizacji sanitarnej	2023-2030
Wzrost udziału energii pochodzącej OZE w ogólnym bilansie energetycznym gminy	Kontynuacja działań wpływających na wzrost udziału energii ze źródeł OZE na terenie gminy. W ramach zadania planowane są do realizacji inwestycje związane z montażem instalacji OZE w obrębie budynków mieszkalnych oraz publicznych (m.in. pompy ciepła).	energetyka Sektor zdrowia Bioróżnorodność Gospodarka	Liczba wybudowanych inwestycji bazujących na OZE	2022-2030



		Przestrzenna		
Montaż czujnika jakości powietrza	Montaż czujnika jakości powietrza pozwoli na bieżący monitoring stanu stężenia substancji szkodliwych w powietrzu.	Zdrowia Przestrzeń publiczna	Liczba zamontowanych czujników jakości powietrza na terenie gminy	2023-2030

Źródło: Opracowanie własne



Wyżej wskazane kierunki działań stanowią ramy dla późniejszych inwestycji planowanych do realizacji na terenie Gminy Pilica. Na etapie opracowania planu adaptacji trudno zatem wskazać konkretne wskaźniki produktu związane z realizacją założeń planu. Przypisane do poszczególnych zadań wskaźniki są wartościami orientacyjnymi i mogą ulec zmianie w trakcie prac projektowych nad poszczególnymi zadaniami.



7 Korzyści płynące z adaptacji

Realizacja kierunków działań zdefiniowanych w poprzednim rozdziale przyczyni się do uniknięcia kosztów związanych ze szkodami wywołanymi oddziaływaniem negatywnych czynników klimatycznych na poszczególne sektory objęte analizą.

W poniższej tabeli zestawiono korzyści osiągnięte dzięki realizacji poszczególnych kierunków działań zdefiniowanych w ramach planu adaptacji.

Tabela 18 Korzyści z realizacji kierunków działań zaplanowanych w ramach planu adaptacji

Działania	Spodziewane Efekty
Działania prawno - administracyjne	Wprowadzenie zmian w SUIKZP pozwoli na zachowanie i rozwój terenów zielonych w gminie, w tym działań wpływających na poprawę jakości środowiska naturalnego.
Działania informacyjno - edukacyjne	Zaplanowane do realizacji zadania przyczynią się do wzrostu świadomości społecznej związanej z postępującymi zmianami klimatycznym i koniecznością podejmowania działań adaptacyjnych.
Działania inwestycyjne	<ul style="list-style-type: none">- Przeciwdziałanie skutkom nadmiernego ocieplania się klimatu za sprawą: pozyskania i zagospodarowania wód opadowych oraz modernizacji systemu wodociągowego Gminy (racjonalne użycie wody, budowa rezerwowych ujęć wody),- Stworzenie przyjaznej przestrzeni publicznej (tereny zielone np. park Lipie, zbiornik wodny w Pilicy),- Przeciwdziałanie skażeniu środowiska naturalnego - budowa sieci kanalizacyjnej oraz przydomowych oczyszczalni ścieków (problem skażenia środowiska występuje zwłaszcza w okresie długotrwałych intensywnych opadów, gdzie może nastąpić przedostanie się nieczystości z nieszczelnych zbiorników bezodpływowych do wód gruntowych).- Ograniczenie niskiej emisji - poprawa jakości powietrza atmosferycznego Gminy.- Poprawa parametrów energetycznych budynków na terenie Gminy.- Wzrost energii bazującej na OZE w ogólnym bilansie energetycznym Gminy.

Źródło: Opracowanie własne



8 Wdrożenie planu adaptacji

8.1 Harmonogram działań zaplanowanych do realizacji w ramach planu adaptacji

Harmonogram działań zaplanowanych do realizacji przedstawiono na poniższym wykresie Ganta.

Tabela 19 Harmonogram wdrażania Planu Adaptacji

Lp.	Czynność	2021	2022	2023	2024	2025	...	2030	2031
1	Opracowanie Planu								
2	Przyjęcie Planu przez Radę Gminy								
3	Realizacja Planu								
4	Bieżący monitoring realizacji działań								
5	Ewaluacja realizacji działań								
6	Aktualizacja Planu								

Źródło: Opracowanie własne

8.2 Podmioty zaangażowane we wdrożenie Planu Adaptacji

Przyjęcie planu adaptacji, jego wdrożenie oraz późniejsza ewaluacja będzie rolą Gminy Piličia.

Gmina będzie głównym beneficjentem korzyści wynikających z wdrożenia przedmiotowego planu.

Realizacja planu podzielona jest na etapy:

➤ Etap 1 przygotowanie planu adaptacji

W celu opracowania dokumentu Gmina podpisała umowę z firmą zewnętrzną (autorami opracowania), niemniej jednak na etapie prac nad dokumentem przedstawiciele Urzędu Miasta i Gminy aktywnie uczestniczyli w:

- zdefiniowaniu głównych kierunków przyszłych działań zaplanowanych do realizacji,
- konsultacji społecznej dokumentu,
- procesie przyjęcia dokumentu przez Radę Miasta i Gminy.

➤ Etap 2 wdrożenie planu adaptacji

Wdrożenie Planu adaptacji będzie zadaniem Urzędu Miasta i Gminy - referaty włączone w cały proces przygotowania i wdrażania dokumentu.



8.3 Koszty wdrażania planu adaptacji

Zgodnie ze wcześniejszym wskazaniem przedmiotowy plan definiuje kierunki działań określające ramy dla przyszłych zamierzeń (zwłaszcza inwestycyjnych), dlatego na etapie prac nad planem nie można precyzyjnie określić kosztów jego wdrożenia.

Okres opracowania dokumentu pokrywa się z końcem perspektywy finansowania inwestycji ze środków UE to jest okresem 2014-2020. Z dostępnych informacji wynika, iż w nowej perspektywie 2021-2027 promowane będą działania związane z adaptacją do zmian klimatu. Można zatem przyjąć, iż Gmina będzie mogła ubiegać się o finansowanie na zamierzone w planie działania ze środków udostępnionych w nowej perspektywie.

Poniżej przedstawiono możliwości finansowania zadań przedstawionych w rozdziale 6.

Rysunek 24 Możliwości finansowania inwestycji



Środki własne - Urząd Miasta i Gminy Pilica

Samorząd może realizować inwestycje będące w jego kompetencjach z wykorzystaniem środków pochodzących z dochodów własnych – jest to najpopularniejsza metoda finansowania inwestycji, jednakże ograniczająca ich skalę i zakres do limitu wydatków uchwalonych na daną inwestycję w Wieloletniej Prognozie Finansowej



Środki zewnętrzne - krajowe

Środki finansowe pochodzące z funduszy celowych w tym m.in.: Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Katowicach, Banku Gospodarstwa Krajowego, Funduszu Pracy, Funduszu Rozwoju Kultury Fizycznej oraz wszelkiego rodzaju programy rządowe m.in. Narodowy Program Przebudowy Dróg Lokalnych.



Środki zewnętrzne - europejskie

Nowa perspektywa budżetowa Unii Europejskiej na lata 2021-2027 umożliwi współfinansowanie zadań, które sektorowo są spójne z kierunkami działań zaplanowanymi do realizacji w ramach strategii. Preferowane będzie wsparcie dla zadań obejmujących zielono-niebieską infrastrukturę oraz zadania z zakresu szeroko pojętej adaptacji do postępujących zmian klimatycznych.



Środki mieszane - Partnerstwo Publiczno-Prywatne

PPP umożliwi realizację celów publicznych za pomocą inwestycji sektora prywatnego, który w zależności od wybranego modelu współpracy przynajmniej częściowo pokrywa koszty budowy infrastruktury, a później czerpie z niej korzyści, ponosząc też ryzyko rynkowe.

Źródło: Opracowanie własne



9 Uwagi i wnioski

Niniejszy dokument wyznacza kierunek w zakresie działań adaptacyjnych związanych z dostosowaniem obszaru jednostki (Gminy Pilica) do zachodzących zmian klimatycznych.

Zastrzeżenia:

- realizacja zadań może być uzależniona od możliwości dofinansowania ich przez środki zewnętrzne,
- działania inwestycyjne scharakteryzowane w planie określają jedynie kierunki dla przyszłych zamierzeń inwestycyjnych wpływających na adaptacje terenu Gminy do postępujących zmian klimatycznych.

Opracowanie:

Grupa Altima S.C .
ul. Konduktorska 33
40-155 Katowice
Tel. 535 500 570
www.grupaaltima.pl



Spis tabel

Tabela 1 Matryca ryzyka	5
Tabela 2 Struktura gruntów	14
Tabela 3 Pomniki przyrody na terenie Gminy Pilica	29
Tabela 4 Zjawiska pogodowe wywołane przez warunki cieplne oraz ich działanie na wybrane sektory	36
Tabela 5 Liczba lat lekko ciepłych do anomalnie ciepłych oraz liczbę lat lekko chłodnych do ekstremalnie chłodnych dla stacji pogodowej w Katowicach w okresie normowego 1981-2010 oraz w latach 2011 - 2020	43
Tabela 6 Liczba lat lekko ciepłych do anomalnie ciepłych oraz liczbę lat lekko chłodnych do ekstremalnie chłodnych dla stacji pogodowej w Katowicach w okresie normowego 1991-2020 oraz w latach 2011 - 2021	43
Tabela 7 Matryca ryzyka - termika Gminy Pilica	50
Tabela 8 Zjawiska klimatyczne zależne od intensywności i częstotliwości występowania opadów	61
Tabela 9 Matryca ryzyka oddziaływania negatywnych zjawisk pogodowych (susza, ulewne deszcze) na sektory objęte analizą.....	70
Tabela 10 Liczba dni z burzami w 2020 roku w podziale na miesiące I-VI (stacja Katowice)	80
Tabela 11 Liczba dni z burzami w 2020 roku w podziale na miesiące VII-XII oraz suma (stacja Katowice) .	80
Tabela 12 Matryca ryzyka oddziaływania wiatrów i burz na analizowane sektory	82
Tabela 14 Zestawienie ryzyk oddziaływania zjawisk klimatycznych na sektory objęte analizą	97
Tabela 14 Czynniki określające potencja adaptacyjny Gminy	99
Tabela 15 Macierz oceny potencjału adaptacyjnego.....	99
Tabela 16 Macierz oceny podatności Gminy.....	102
Tabela 17 Kierunki działań adaptacyjnych	105
Tabela 18 Korzyści z realizacji kierunków działań zaplanowanych w ramach planu adaptacji	109
Tabela 19 Harmonogram wdrażania Planu Adaptacji	110



Spis map

Mapa 1 Położenie Gminy Pilica na tle województwa śląskiego i powiatu zawierciańskiego.....	15
Mapa 2 Położenie Gminy Pilica na tle najbliższej okolicy	16
Mapa 3 Wody powierzchniowe na tle Gminy Pilica.....	19
Mapa 4 Lokalizacja Gminy Pilica na tle JCWPd 172 i 174	20
Mapa 5 Mapa Gminy Pilica na tle JCWPd (172)	21
Mapa 6 Gmina Pilica na tle mapy głównych zbiorników wód podziemnych	22
Mapa 7 Obszary szczególnie zagrożone podtopieniami (Mapy Ryzyka Powodziowego).....	23
Mapa 8 Wstępna ocena ryzyka powodziowego	24
Mapa 9 Lokalizacje obszarów perspektywicznych na tle gminy	25
Mapa 10 Lokalizacja Gminy względem obszarów cennych przyrodniczo, w tym NATURA 2000.....	30
Mapa 11 Rodzaj pokrycia terenu.....	48
Mapa 12 Mapa wystąpienia stref ryzyka wiatru o prędkościach maksymalnych.....	77



Spis rysunków

Rysunek 1 Graficzny schemat opracowania Planu adaptacji do zmian klimatu	3
Rysunek 2 Schemat organizacyjny	7
Rysunek 3 Cele główne Planu adaptacji	9
Rysunek 4 Schemat pozycja MPA wśród innych dokumentów strategicznych	10
Rysunek 5 Schemat etapów określających podatność jednostki na zmiany klimatu.....	31
Rysunek 6 Anomalie średniej temperatury w skali Kraju w latach 2016-2019 w stosunku do okresu referencyjnego 1971-2000	34
Rysunek 7 Anomalie średniej temperatury w skali Kraju w 2020 roku w stosunku do okresu referencyjnego 1981-2010	35
Rysunek 8 Anomalie średniej temperatury w skali Kraju w 2021 roku w stosunku do okresu referencyjnego 1991-2020	37
Rysunek 9 Odchylenie do normy średniej temperatury rocznej dla stacji Katowice w latach 2011-2020 w stosunku do okresu normowego 1981-2010 wg skali H. Lorenc	41
Rysunek 10 Skala klasyfikacji termicznej H. Lorenc	41
Rysunek 11 Odchylenie do normy średniej temperatury rocznej dla stacji Katowice w latach 2011-2021 w stosunku do okresu normowego 1991-2020 wg skali Miętus i in.	42
Rysunek 12 Skala klasyfikacji termicznej Miętus i in.	43
Rysunek 13 Termiczna klasyfikacja w poszczególnych miesiącach w latach 2016-2020 dla stacji Katowice	44
Rysunek 14 Termiczna klasyfikacja w poszczególnych miesiącach w roku 2021 dla stacji Katowice wg klasyfikacji Miętus i in.....	44
Rysunek 15 Konsekwencje zmian temperaturowych	60
Rysunek 16 Odchylenie do normy średnich opadów rocznych dla stacji Katowice w latach 2011-2020 w stosunku do okresu normowego 1981-2010 wg skali Z. Kaczorowskiej	62
Rysunek 17 Odchylenie do normy średnich opadów rocznych dla stacji Katowice w latach 2011-2021 w stosunku do okresu normowego 1991-2020 wg skali Z. Kaczorowskiej	62
Rysunek 18 Skala klasyfikacji opadowej Z. Kaczorowskiej	63
Rysunek 19 Konsekwencje opadów i okresów suszy	75
Rysunek 20 Konsekwencje występowania wiatrów i burz	86
Rysunek 21 Lokalizacja stacji pomiaru względem Gminy Pilica	87
Rysunek 22 Lokalizacja stacji pomiaru Airly względem Gminy Pilica.....	88
Rysunek 23 Przystosowanie do zmian klimatu	98
Rysunek 24 Możliwości finansowania inwestycji	111



Spis wykresów

Wykres 1 Średnia temperatura roczna dla stacji Katowice oraz Częstochowa w latach 1951-2021 wraz z linią trendu	39
Wykres 2 Liczba dni z temperaturą minimalną poniżej 0 ^o - pomiar dla stacji w Katowicach.....	46
Wykres 3 Suma opadów ze stacji w Katowicach na przełomie lat 1951-2021 wraz z linią trendu do 2030 roku	64
Wykres 4 Roczna suma opadów dla stacji Katowice z linią trendów dla miesięcy IV-IX i X-III.	66
Wykres 5 Liczba dni z opadem na stacji w Katowicach w latach 1966-2021	67
Wykres 6 Trend dotyczący najwyższej dobowej sumy opadów na stacji w Katowicach na przestrzeni lat 1951-2021	68
Wykres 7 Wykres liczby dni z pokrywą śnieżną dla pokrywy śnieżnej w latach 1966-2021 wraz z linią trendu do roku 2030 roku.....	69
Wykres 8 Średnia prędkość wiatru na przełomie lat 1951 - 2021.....	78
Wykres 9 liczba godzin z wiatrem większym niż 10 m/s w ciągu roku (trend za lata 1966 - 2020)	79
Wykres 10 Liczba dni z burzą dla stacji w Katowicach	81
Wykres 11 Średnie stężenie roczne pyłu PM10 dla stacji w Myszkowie, Złotym Potoku i Zawierciu.	89
Wykres 12 Częstość przekraczania dopuszczalnego stężenia 24-godzinnego pyłu PM10 na stacji PMŚ w Myszkowie, Złotym Potoku i Zawierciu.....	91
Wykres 13 Liczba przekroczeń poziomu 1,5 normy D24 dla pyłu PM10 na stacji PMŚ Myszków.....	93
Wykres 14 Liczba przekroczeń poziomu 1,5 normy D24 dla pyłu PM10 na stacji PMŚ w Katowicach.....	94
Wykres 15 Średnie stężenie roczne pyłu PM2.5 na stacji PMŚ Złoty Potok i Katowice	95