

Miejski plan adaptacji do zmian klimatu dla gminy Wojkowice



Zamawiający

Gmina Wojkowice

Opracowanie

Grupa Altima S.C.

Data opracowania

Maj 2022

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



altima



Spis treści

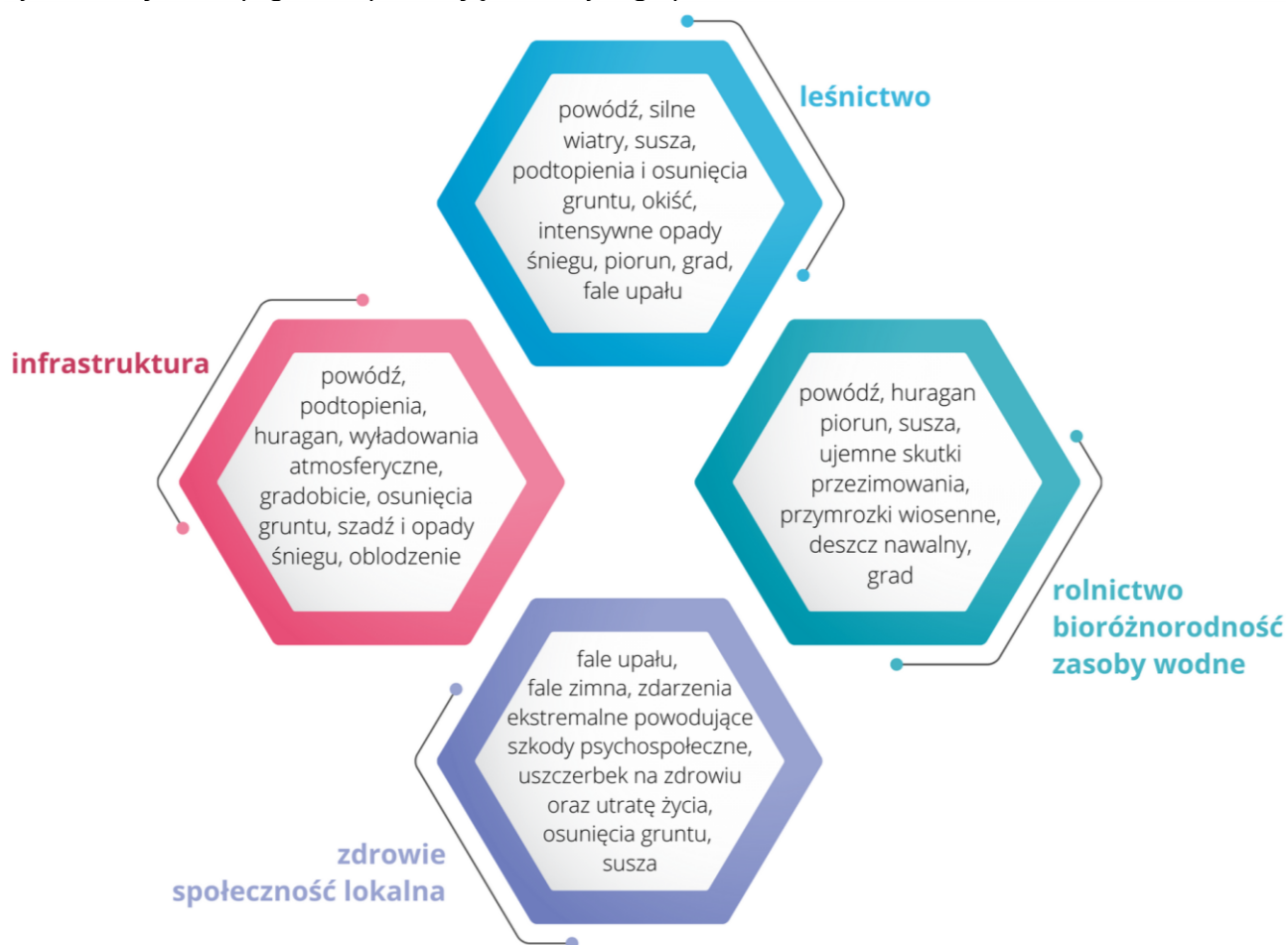
1	Potrzeba opracowania dokumentu	3
2	Jednostki właściwe do włączenia w proces przygotowania Planu Adaptacji.	8
2.1.1	Proces konsultacyjny	10
3	Cele Planu adaptacji do zmian klimatu dla Gminy Wojkowice	11
3.1	Zgodność Planu Adaptacji z dokumentami strategicznymi	12
3.1.1	Dokumenty strategiczne na poziomie Europejskim	12
3.1.2	Krajowe dokumenty strategiczne	14
3.1.3	Lokalne dokumenty strategiczne	15
4	Diagnoza (Ocena podatności)	16
4.1	Uwarunkowania przestrzenno-przyrodnicze Gminy	16
4.1.1	Położenie geograficzne i administracyjne Wojkowic	16
4.1.2	Warunki Klimatyczne	21
4.2	Warunki hydrologiczne i hydrogeologiczne	21
4.3	Zasoby oraz zagrożenia geologiczne	28
4.4	Zasoby przyrodnicze Gminy Wojkowice	29
4.5	Główne zagrożenia wynikające ze zmian klimatu	32
4.5.1	Charakterystyka termiczna Gminy Wojkowice	35
4.5.2	Charakterystyka opadów na terenie Gminy Wojkowice	63
4.5.3	Charakterystyka wiatrów i burz	79
4.5.4	Jakość powietrza na terenie Gminy Wojkowice	90
4.5.5	Podsumowanie ryzyk oddziaływania zjawisk klimatycznych na poddane analizie sektory	100
5	Przystosowanie Gminy do zmian klimatu	104
5.1	Określenie potencjału adaptacyjnego	104
5.2	Ocena podatności Gminy na zmiany klimatu	107
6	Wybrane działania adaptacyjne i łagodzące zmiany klimatu na terenie Gminy	109
7	Korzyści płynące z adaptacji	116
8	Wdrożenie planu adaptacji	117
8.1	Harmonogram działań zaplanowanych do realizacji w ramach planu adaptacji	117
8.2	Podmioty zaangażowane we wdrożenie Planu Adaptacji	117
8.3	Koszty wdrażania planu adaptacji	118
9	Uwagi i wnioski	119
	Spis tabel	121
	Spis map	122
	Spis rysunków	123
	Spis wykresów	124

1 Potrzeba opracowania dokumentu

Proces postępujących zmian klimatycznych wiąże się z wielkimi wyzwaniami dla gmin związanymi z potrzebą wdrożenia działań adaptacyjnych.

Oddziaływanie negatywnych czynników klimatycznych wywiera wpływa na zarówno na środowisko naturalne jak i różne sektory gospodarcze. Stan ten przyczynia się do obniżenia jakości życia ludzi i postępującą degradację tkanki przyrodniczej.

Rysunek 1 Zjawiska pogodowe powodujące szkody w gospodarce

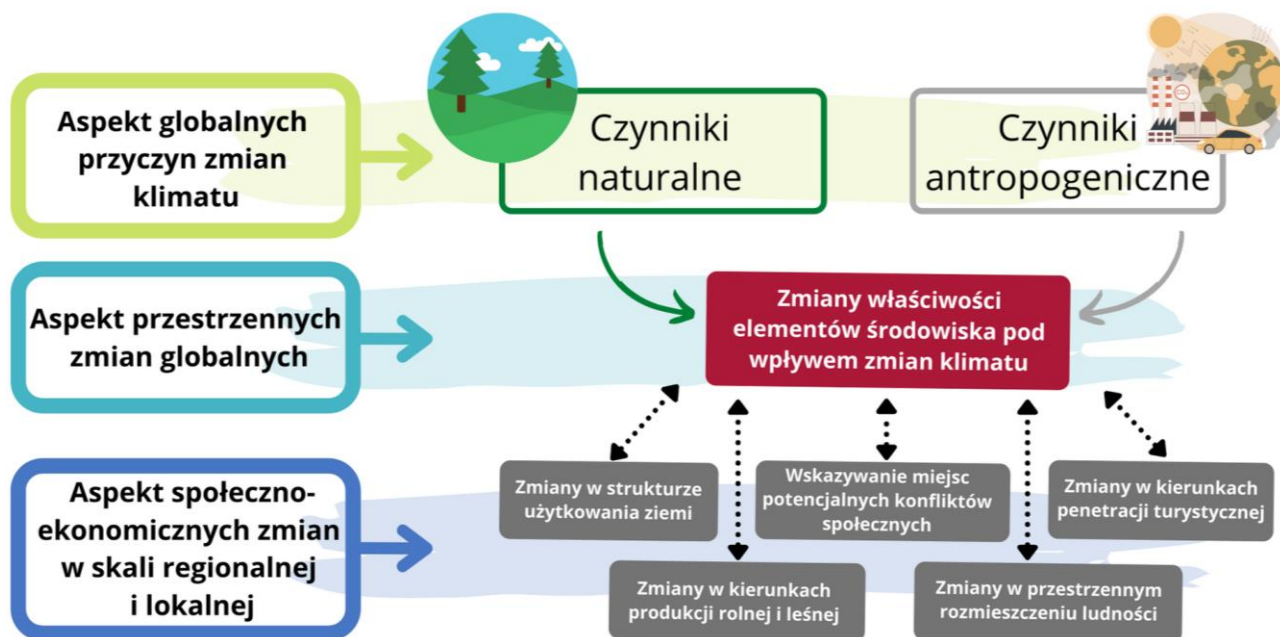


Źródło: Opracowanie własne na podstawie „Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020”

Kwestie przystosowania do zachodzących zmian są zatem coraz bardziej istotne. Oznacza to konieczność zarówno zadbania o przyrodę i jej różnorodność biologiczną jak i gospodarkę przestrzenną.

Zmianie będą też musiały ulec standardy budynków - zarówno pod względem ich efektywności energetycznej, jak i dostosowania ich konstrukcji do możliwych huraganowych wiatrów czy też wykorzystania OZE i wód deszczowych.

Rysunek 2 Wpływ zmian klimatu na funkcjonowanie systemu społeczno-gospodarczego



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

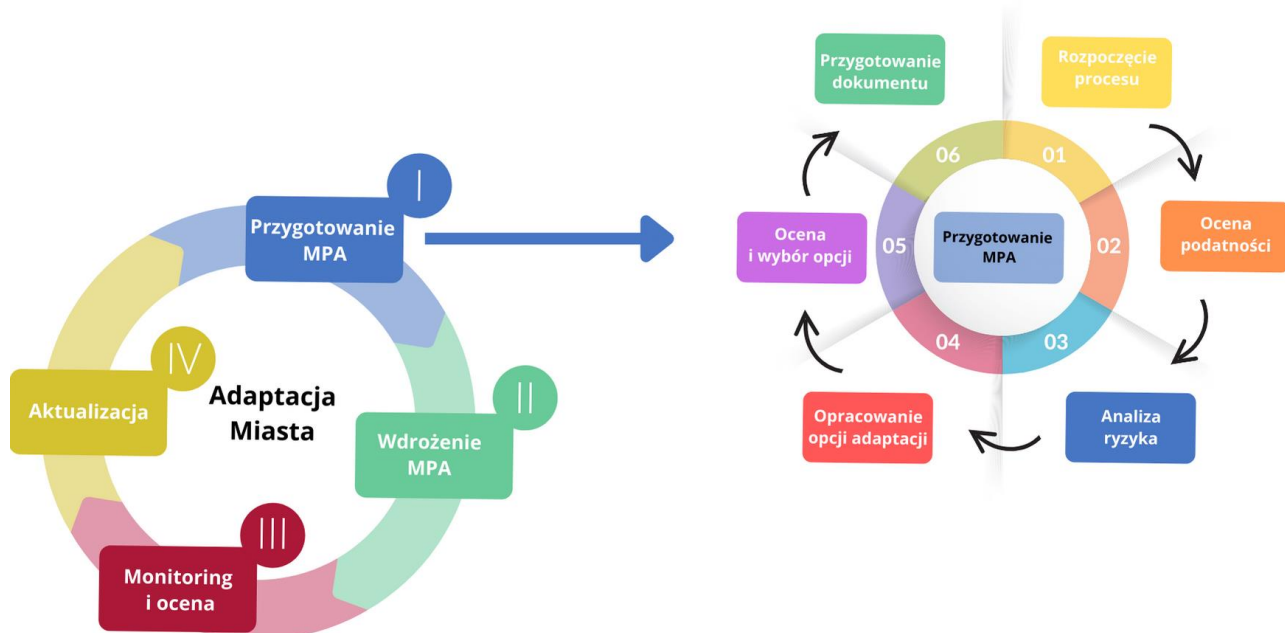
Pomocne w zdefiniowaniu presji negatywnych czynników klimatycznych na różne sektory w gminie może być opracowanie planów adaptacji do zmian klimatu.

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

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.

Rysunek 3 Graficzny schemat opracowania Planu adaptacji do zmian klimatu



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

Powyższa diagnoza została opracowana przy wykorzystaniu:

- informacji udostępnionych w dokumentach strategicznych Miasta Wojkowie,
- 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 Instytutu 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). Z kolei matryca ryzyka wykorzystana w przeprowadzonej analizie uwzględnia powyższe założenia i przedstawia się następująco:

Tabela 1 Matryca ryzyka

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

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 przeprowadzono część programową definiując zamierzenia inwestycyjne i nieinwestycyjne wpływające na adaptację Miasta 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.

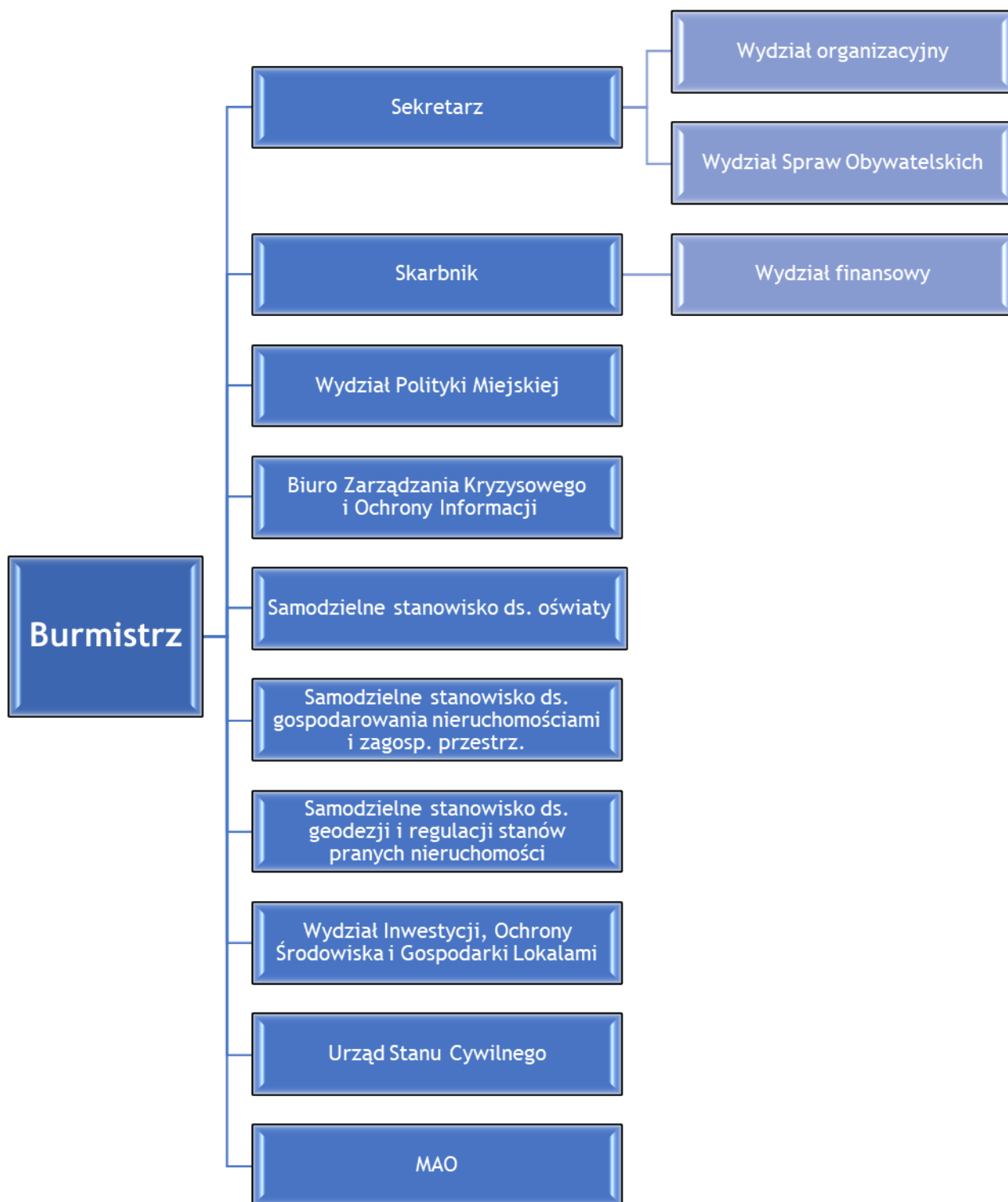
Pracę zespołową wdraża się dla uzyskania efektów większych, niż osiągnięto by w odniesionych do tego samego zadania w działaniach indywidualnych.

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 UM w Wojkowicach.

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

Rysunek 4 Schemat organizacyjny



Źródło: Regulamin organizacyjny UM w Wojkowicach

2.1.1 Proces konsultacyjny

Plan Adaptacji do zmian klimatu dla gminy Wojkowie jest dokumentem strategicznym poddanym procesowi opiniowania/konsultacji z:

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

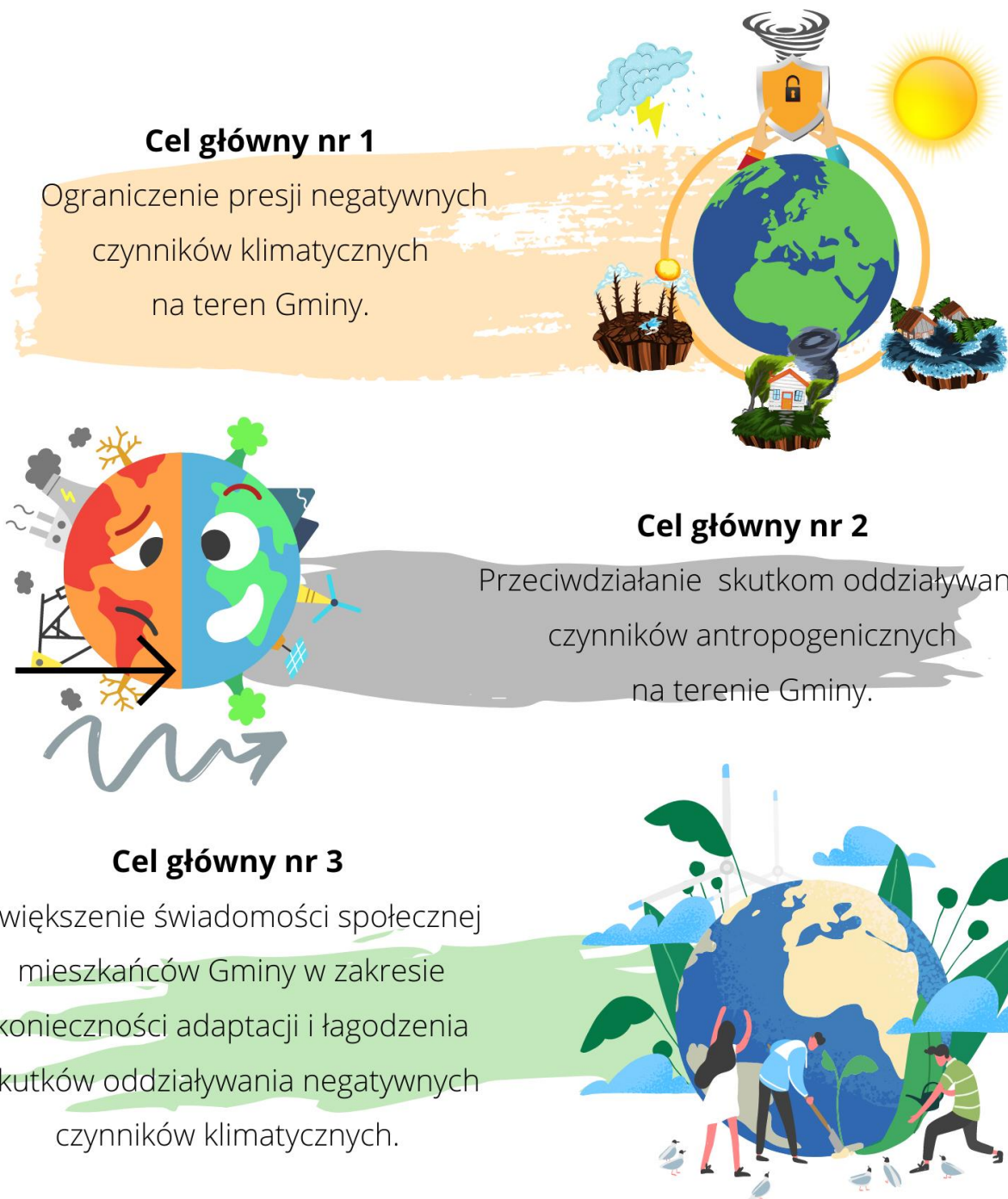
Przeprowadzenie procesu konsultacyjnego umożliwi równoczesne budowanie świadomości społecznej w zakresie postępujących zmian klimatycznych oraz pozyskanie akceptacji społecznej dla działań wskazanych w Planie Adaptacji.

3 Cele Planu adaptacji do zmian klimatu dla gminy Wojkowiec

Cel nadrzędny: Adaptacja terenu Gminy do postępujących zmian klimatycznych.

Zdefiniowany wyżej cel nadrzędny zostanie osiągnięty poprzez realizację celów głównych.

Rysunek 5 Cele główne Planu adaptacji



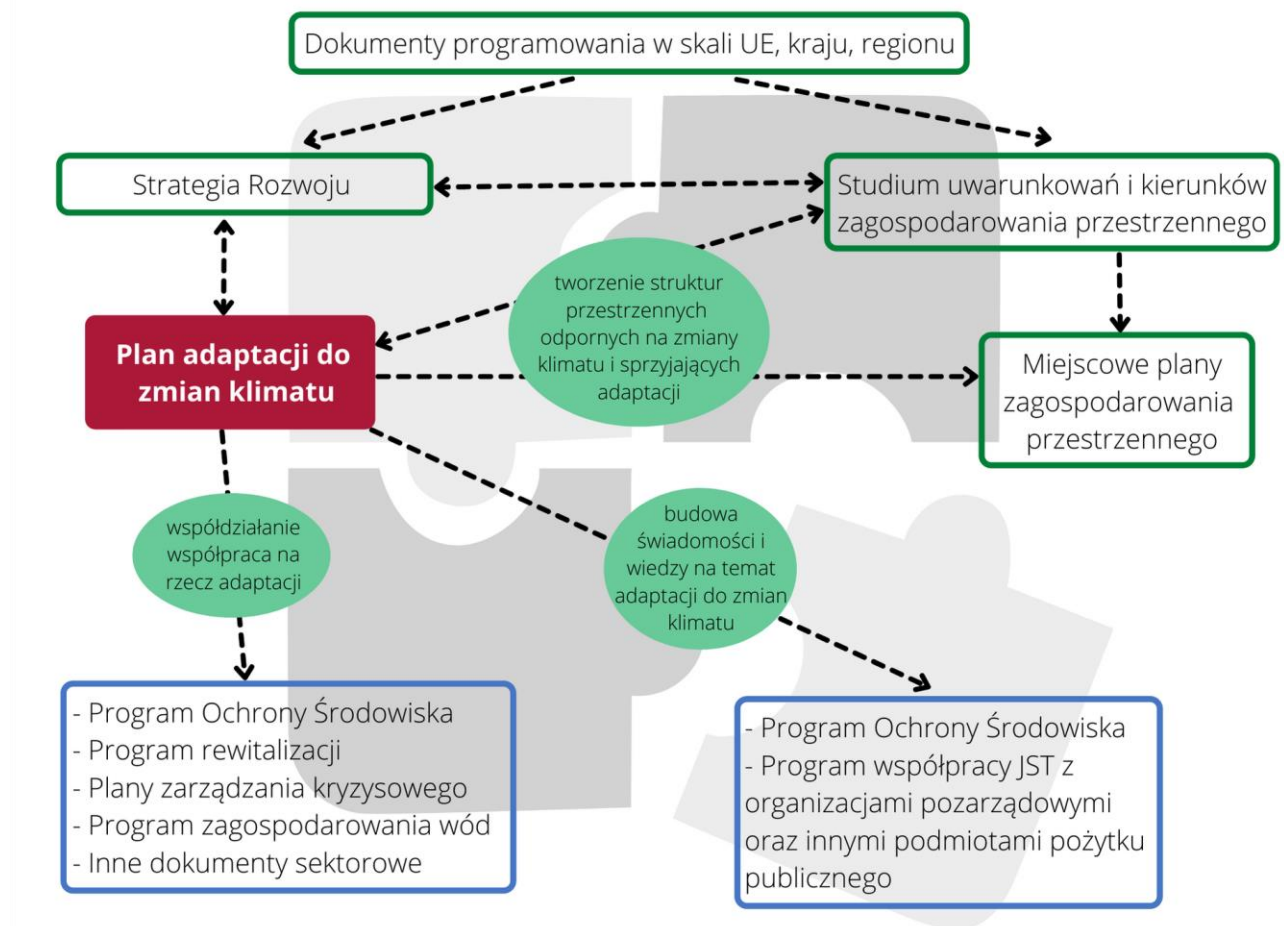
Źródło: Opracowanie własne

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 6 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 zmianę 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.

Plan Adaptacji do zmian klimatu dla gminy Wojkowie 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 na lata 2021 - 2025, z perspektywą na lata 2026-2030 dla Miasta Wojkowice

„Program Ochrony Środowiska na lata 2021-2025 z perspektywą na lata 2026-2030 dla Miasta Wojkowice” jest podstawowym narzędziem prowadzenia polityki ochrony środowiska na terenie miasta Wojkowice. Według założeń, przedstawionych w niniejszym opracowaniu, sporządzenie programu doprowadzi do poprawy stanu środowiska naturalnego, efektywnego zarządzania środowiskiem, zapewni skuteczne mechanizmy chroniące środowisko przed degradacją, a także stworzy warunki dla wdrożenia wymagań obowiązującego w tym zakresie prawa.

Program zawiera między innymi rozpoznanie aktualnego stanu środowiska na terenie miasta Wojkowice, źródła jego zanieczyszczeń, analizę SWOT, propozycje oraz opis celów i zadań, które niezbędne są do kompleksowego rozwiązania problemów związanych z ochroną środowiska.

Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Miasta Wojkowice

Uchwała Nr 48.2015 Rady Miasta Wojkowice z dnia 30 marca 2015 r. w sprawie przyjęcia Planu Gospodarki Niskoemisyjnej dla Miasta Wojkowice, zrealizowanego zgodnie z umową nr POIS.09.03.00-00-071/13, współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego (Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko 2007-2013).

Uchwała Nr XVI.225.2016 Rady Miasta Wojkowice z dnia 29 lutego 2016 r. w sprawie zmiany uchwały Nr 48.2015 Rady Miasta Wojkowice w sprawie przyjęcia „Planu Gospodarki Niskoemisyjnej dla Miasta Wojkowice”, zrealizowanego zgodnie z umową nr POIS.09.03.00-00-071/13, współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego (Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko 2007-2013).

Uchwała Nr XXI.272.2016 z dnia 27 czerwca 2016 r. w sprawie zmiany uchwały Nr 48.2015 Rady Miasta Wojkowice z dnia 30 marca 2015 roku w sprawie przyjęcia „Planu Gospodarki Niskoemisyjnej dla Miasta Wojkowice”, zrealizowanego zgodnie z umową nr POIS.09.03.00-00-071/13, współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego (Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko 2007-2013).

Aktualizacja Planu Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Wojkowice

Uchwała nr XXXV.290.2021 Rady Miasta Wojkowice z dnia 30 sierpnia 2021r. w sprawie przyjęcia Aktualizacji Planu Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Wojkowice.

4 Diagnoza (Ocena podatności)

4.1 Uwarunkowania przestrzenno-przyrodnicze Gminy

4.1.1 Położenie geograficzne i administracyjne Wojkowic

Wojkowice są gminą miejską, położoną w województwa śląskim w powiecie będzińskim.

Gmina sąsiaduje z gminami: Bobrowniki, Będzin, Siemianowice Śląskie, Piekary Śląskie, Czeladź, Psary.

Jej powierzchnia wynosi 12,77 km². Utworzona jest z jednostek dawnego podziału administracyjnego: Wojkowic Komornych, Żychcic i Kamyc. Strukturę gruntów gminnych przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 2 Struktura gruntów

	Jednostka miary	2021
Powierzchnia		
ogółem w ha	ha	1279
ogółem w km ²	km ²	13
Powierzchnia geodezyjna kraju według kierunków wykorzystania		
ogółem	ha	1279
Lasy	ha	35
Użytki rolne:	ha	825
- Grunty orne	ha	569
- Łąki trwałe	ha	56
Tereny mieszkaniowe	ha	134
Tereny przemysłowe	ha	105
Inne zabudowane	ha	147
Pozostałe tereny	ha	5

Źródło: GUS/BDL

W strukturze gruntów gminnych przeważają tereny rolne (stanowią one ponad 64% całej powierzchni terenu), drugie z kolei, co do wielkości są tereny zabudowane (tereny mieszkaniowe i przemysłowe). Gminę cechuje niska lesistość.

Obszar miasta Wojkowice zlokalizowany jest w obrębie Wyżyny Śląskiej, charakteryzującej się urozmaiconą budową geologiczną zasobną w kopaliny.

Z rzeźbą i budową geologiczną wiąże się rodzaj wykształconej pokrywy glebowej. Ze względu na różnorodność skał macierzystych obszaru Wojkowic charakteryzuje się on dużą mozaiką wykształconych tu gleb. Na znacznej większości obszaru gminy dominują gleby rędzinowe (rędziny brunatne i rędziny brunatne deluwialne) wykształcone na wapieniach triasu oraz gleby brunatne (właściwe, wylugowane i deluwialne).

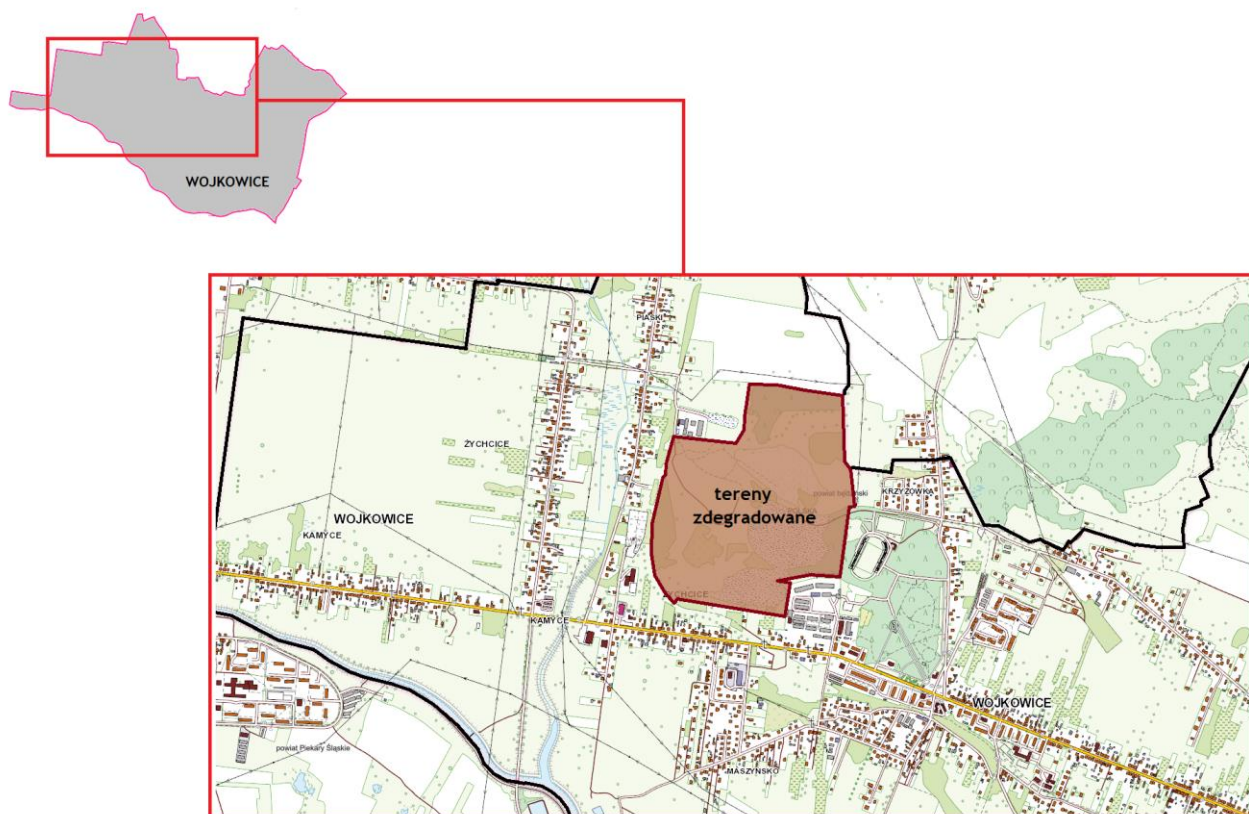
Znaczna część gleb Wojkowic uległa degradacji, toteż miejscami duże powierzchnie zajęte są przez gleby antropogeniczne, związane z obszarami górniczymi, przemysłowymi czy

mieszkaniowymi. Ze względu na stan zanieczyszczenia gleby obszaru Wojkowie cechuje IV i V klasa zanieczyszczenia. Najbardziej zanieczyszczone gleby występują w rejonie ul. Głowackiego i Jana III Sobieskiego.¹

Warunki przyrodniczo - krajobrazowe oraz występowanie złóż surowców eksploatacyjnych przyczyniły się do powstania nierównomiernie rozłożonej zabudowy w gminie. W strukturze osadniczej Wojkowie wyraźnie zaznacza się znaczne rozproszenie zabudowy oraz brak wykształconego centrum miasta. Występująca na terenie miasta zabudowa w większości stanowi zabudowę mieszkaniową wielorodzinną i jednorodziną wolnostojącą o charakterze małomiasteczkowym, podmiejskim i wiejskim.

W południowej części miasta skupia się lokalizacja funkcji przemysłowej, gdzie znajdują się pozostałości po zlikwidowanej Kopalni Węgla Kamiennego „Jowisz” oraz Cementowni „Saturn”.

Mapa 1 Położenie terenów zdegradowanych



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych UM Wojkowie i geoportal.gov.pl

W 2020 roku opracowano koncepcję zagospodarowania terenu pokopalnianego w Wojkowie. Teren opracowania ma powierzchnię ok. 53 ha. W przeszłości prowadzono tu eksploatację skał węglanowych. Jest to teren niezagospodarowany, stanowi nieużytki poprzemysłowe, na których powstały zbiorowiska trawiaste oraz zadrzewienia i zakrzewienia. Powstałe zagłębienie

¹ Dane pozyskane ze Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego

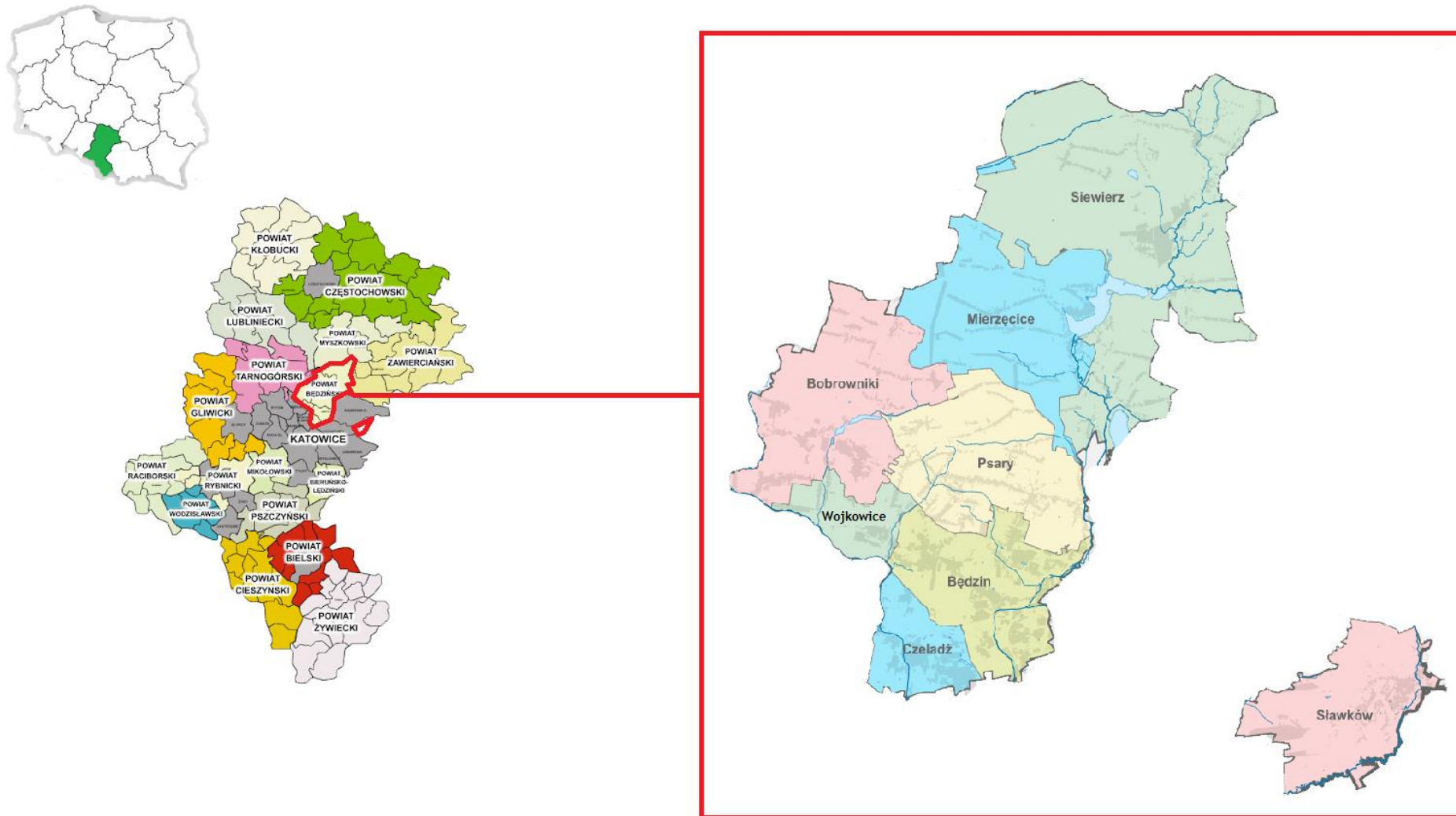
wykorzystywane było jako miejsce do gromadzenia odpadów pogórnich (z kopalni Jowisz). Po tym procederze pozostałością jest hałda odpadów tworząca nasyp w południowej i południowo-zachodniej części, dodatkowo hałda wykazuje aktywność termiczną. Dla obszaru aktywności termicznej sporządzono projekt rekultywacji, zakładający rozbiórkę hałdy i obniżenie poziomu terenu. W zagłębieniu pozostałym pomiędzy nasypami, w centralnej części powstał zbiornik wodny. W centralnej części w ułożeniu równoleżnikowym (ze wschodu na zachód) przebiega nasyp, który jest pozostałością po kolejce wąskotorowej.

W koncepcji zagospodarowania terenu planuje się wykonać takie działania jak:

- Komunikacja drogowa i parkingi
- Ścieżki piesze i rowerowe, strefa rowerowa.
- Rekultywacja techniczna i biologiczna,
- Uporządkowanie i pielęgnacja istniejącej zieleni, nasadzenia drzew i krzewów,
- Ścieżka edukacyjna na terenie kamieniołomu,
- Punkty widokowe, grill,
- Miejsce na terenowe warsztaty i zajęcia,
- Wybieg dla psów,
- Strefa sportu,
- Górka do jazdy na sankach,
- Łąka na terenie po rekultywacji płonącej cz. zwałowiska,
- Strefa farm fotowoltaicznych.

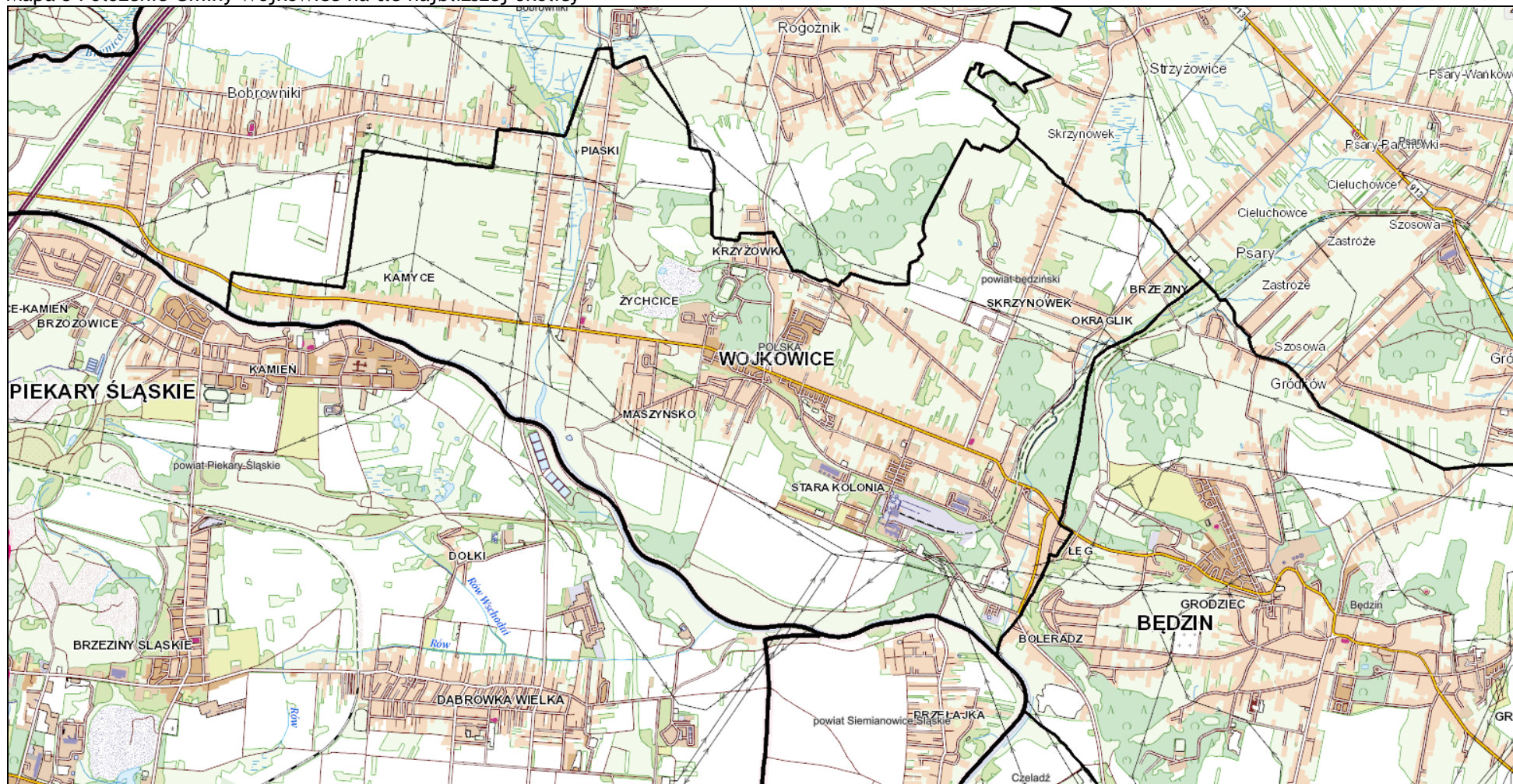
Położenie Gminy na tle woj. śląskiego, powiatu będzińskiego oraz najbliższej okolicy przedstawiają poniższe mapy.

Mapa 2 Położenie Gminy Wojkowice na tle województwa śląskiego i powiatu będzińskiego



Źródło: opracowanie własne

Mapa 3 Położenie Gminy Wojkowice na tle najbliższej okolicy



Źródło: Opracowanie własne

4.1.2 Warunki Klimatyczne

Teren miasta Wojkowiec, zgodnie z podziałem Polski na regiony klimatyczne według W. Okołowicza (1996), położony jest w regionie Małopolskim. Region, w obrębie, którego położone są Wojkowiec, znajduje się w strefie umiarkowanej, ze skrajną nieregularnością i zmiennością czynników klimatycznych i atmosferycznych wynikających z napływających tu zarówno mas powietrza polarnego (w odmianie morskiej i kontynentalnej), jak i arktycznego oraz zwrotnikowego.

Średnia roczna temperatura powietrza kształtuje się na poziomie 12,1°C w dzień i 7,8°C w nocy. W aspekcie rocznym najwyższa średnia temperatura miesięczna jest odnotowywana w lipcu (24°C), a najniższa w styczniu (-1°C). Dominującymi wiatrami w Wojkowicach są wiatry z sektora zachodniego (głównie SW i W).²

4.2 Warunki hydrologiczne i hydrogeologiczne

Wody powierzchniowe

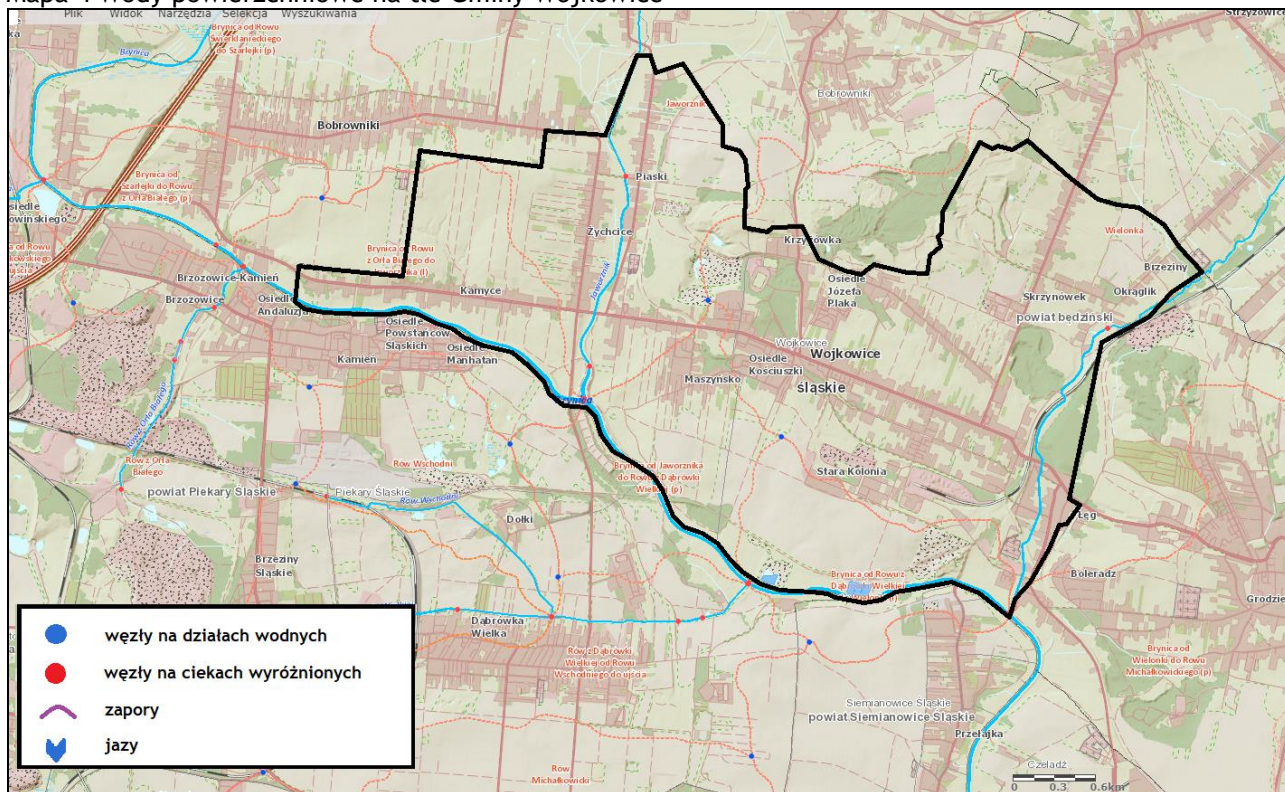
Obszar gminy Wojkowiec położony jest w dorzeczu Wisły. Główną rzeką miasta jest Brynica stanowiąca prawostronny dopływ Czarnej Przemszy. Obszar miasta odwadniany jest ponadto przez Potok Jaworzniak (zachodnia część gminy) i Wielonkę (wschodnia część gminy), stanowiące lewobrzeżne dopływy Brynicy.

Sieć hydrograficzna miasta została w znacznym stopniu antropogenicznie przeobrażona. Przejawia się to uregulowaniem koryt rzek czy antropogenicznymi zaburzeniami ich reżimu.

Na terenie gminy Wojkowiec brak jest naturalnych zbiorników wód powierzchniowych. Ogólnie poza nielicznymi stawikami w przydomowych ogródkach na terenie miasta występują 3 zbiorniki wód stojących, o bardzo małej powierzchni (w dolinie Wielonki, w kamieniołomie oraz przy granicy z Psarami).

² Program Ochrony Środowiska na lata 2021-2025 z perspektywą na lata 2026-2030 dla miasta Wojkowiec

Mapa 4 Wody powierzchniowe na tle Gminy Wojkowie



Źródło: pgi.gov.pl

Zgodnie z podziałem w sprawie JCWP z obszarem miasta Wojkowie związane są trzy wyodrębnione JCWP:

- Brynica od Zbiornika Kozłowa Góra do ujścia (PLRW2000921269),
- Jaworzniak (PLRW20006212674),
- Wielonka (PLRW20005212678).

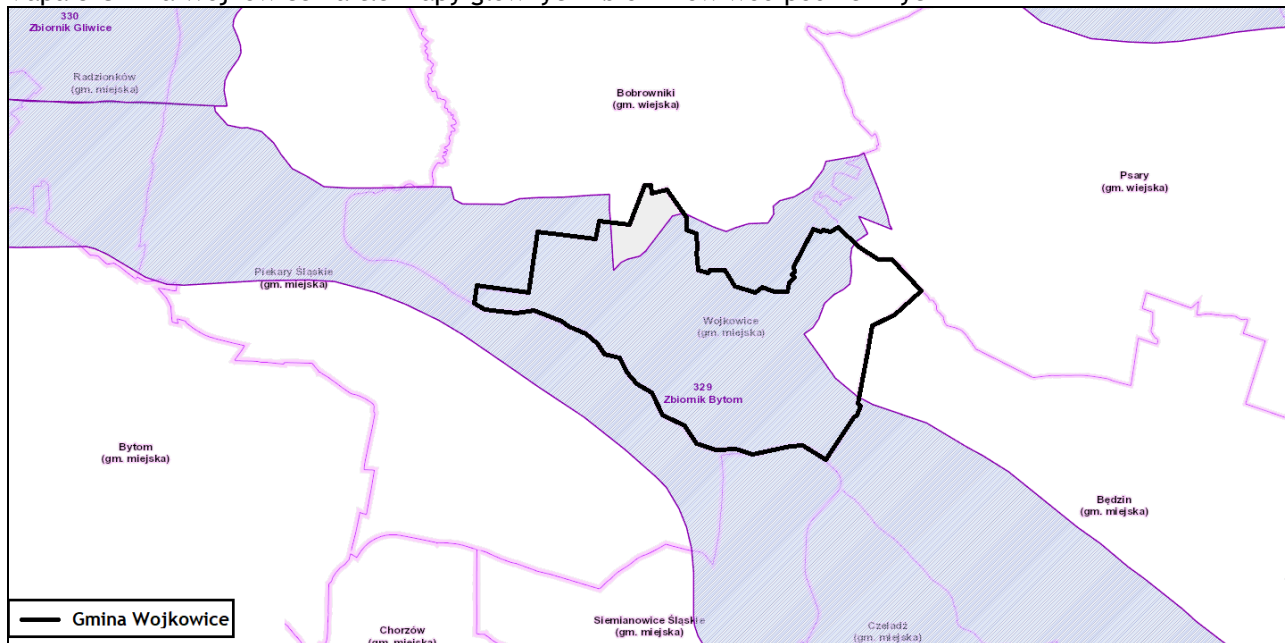
JCWP zlokalizowane na terenie gminy Wojkowie są zagrożone ryzykiem niespełnienia celów Dyrektywy Wodnej ze względu, na jakość wód. Głównym źródłem zanieczyszczeń, zwłaszcza dla wód powierzchniowych, są niewłaściwie stosowane środki ochrony roślin oraz nawozy, również bogate w związki azotu nawozy naturalne (gnojowica i obornik). Sporym zagrożeniem jest także nieuregulowana gospodarka ściekowa - niewystarczające wyposażenie w system kanalizacji, nieszczelne zbiorniki bezodpływowe i niekontrolowane zrzuty ścieków.

Wody podziemne

Obszar Wojkowic związany jest z triasowym GZWP Zbiornik Bytom (329). Zbiornik Bytom jest zbiornikiem triasowym typu szczelinowo-krasowego, w którym głównymi poziomami wodonośnymi są poziomy skrasowiak wapienia triasu środkowego i retu porozdzielane marglistymi utworami dolnej części warstw gogolińskich. Zasilanie zbiornika odbywa się

bezpośrednio przez infiltrację wód opadowych na wychodniach lub pośrednio przez przepuszczalne osady.

Mapa 5 Gmina Wojkowiec na tle mapy głównych zbiorników wód podziemnych



Źródło: pgi.gov.pl

Państwowa Służba Hydrogeologiczna odpowiada za wydzielenie oraz opracowuje charakterystyki geologiczne i hydrogeologiczne jednolitych części wód podziemnych (JCWPd). Analizuje ona presje i oddziaływania na wody podziemne - w zakresie chemicznym i ilościowym.

W okresie drugiego cyklu planistycznego państwowa służba hydrogeologiczna przeprowadziła weryfikację przebiegu granic JCWPd, wdrażając nowe kryteria wydzielenia oraz uwzględniając Mapę podziału hydrograficznego Polski (MPHP), w wyniku tych prac powstał nowy podział Polski w zakresie JCWPd - wydzielono 172 części oraz 3 subczęści. Drugi cykl planistyczny obowiązywał w latach 2016-2021.

W ramach prac nad przygotowaniem drugiej aktualizacji Planów gospodarowania wodami na obszarze dorzeczy (3 cykl planistyczny) państwowa służba hydrogeologiczna przeprowadziła przegląd granic JCWPd oraz aktualizację ich charakterystyk (przejdź do strony PGW). Opracowano podział na 174 JCWPd, który będzie obowiązywał w latach 2022-2027. Jest on oparty na podziale na 172 jednostki obowiązującym w latach 2016-2021.

Poniżej przedstawiono położenie Gminy Wojkowiec na tle JCWPd zgodnie z wyżej opisanymi planami gospodarowania wodami w obszarze dorzeczy.

The map displays the geographical distribution of 174 meteorological stations across Poland. Stations are numbered 1 through 174. Major cities labeled include Gdansk, Olsztyn, Białystok, Toruń, Poznań, Wrocław, Łódź, Warszawa, Lublin, and Kraków. A red circle highlights station 113, located near Kraków. A scale bar at the bottom left indicates distances from 0 to 100 km.

Granice JCWPd 174

The map shows the administrative area of the Gmina Wojsławice, which is outlined in black. The area is shaded in light purple. Surrounding municipalities are shown in different colors: Radzionków (light blue), Baborowski (light green), Psary (light yellow), Biedziń (light orange), Siemianowice Śląskie (light green), and Bytom (light blue). The number of inhabitants is indicated by the number 111 in the center of the map.

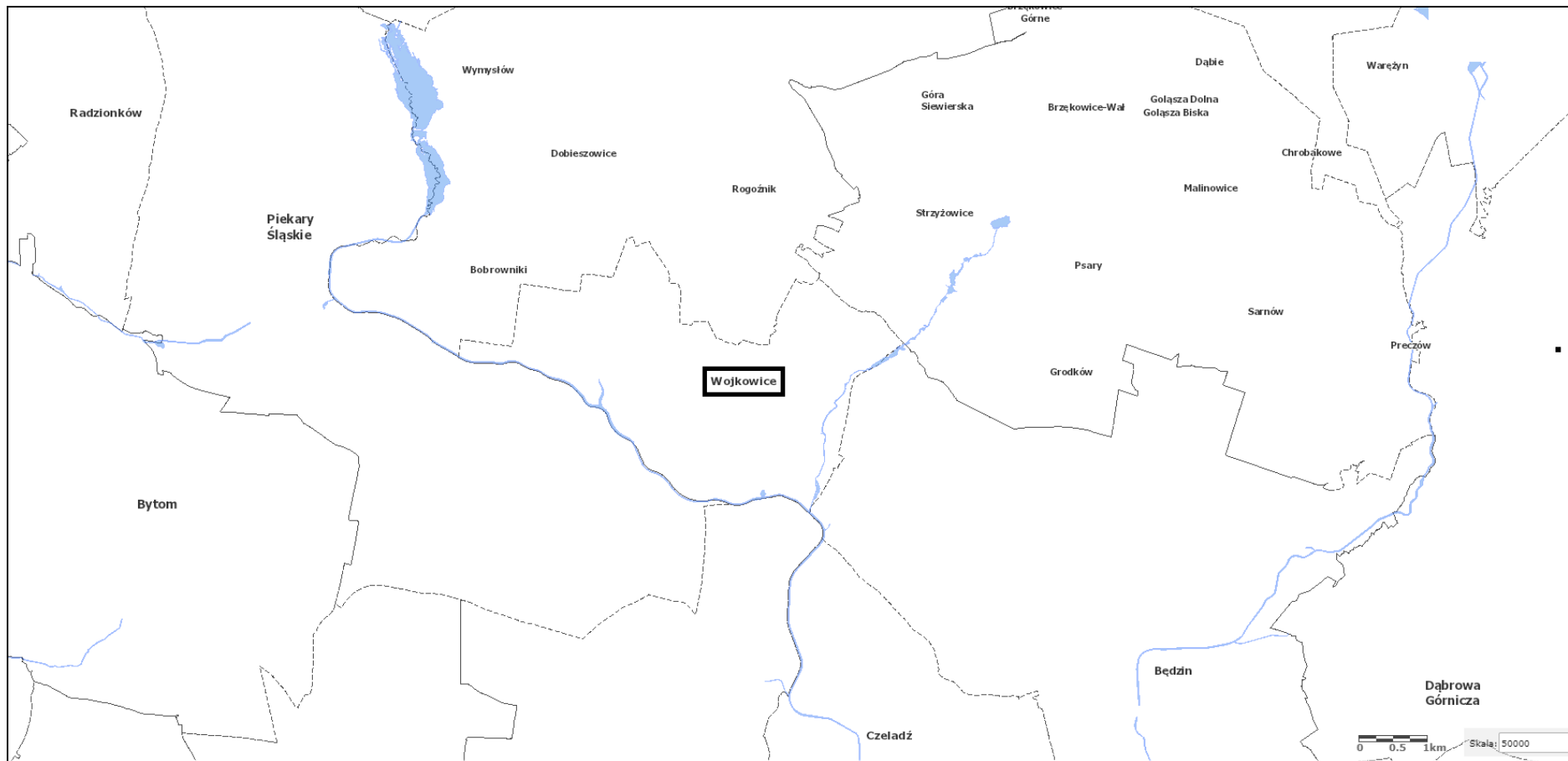
24 | Strona

Zagrożenie powodziowe na terenie Gminy Wojkowice

Obszar miasta należy do terenów, w których występuje zagrożenie powodziowe. Wynika ono z lokalizacji miasta przy rzece Brynicy oraz jej dopływach Wielonce i Jaworzniku. Z obserwacji prowadzonych w latach przeszłych wynika, iż lokalne podtopienia występowały głównie w latach mokrych na terenach znajdujących się w dolinach potoków Wielonka i Jaworznik. W górnym biegu cieków występują, bowiem zalewiska, zazwyczaj na terenach rolnych, a koryta potoków nie są uregulowane. Dodatkowo w dolinie Wielonki utrzymuje się wysoki poziom wód gruntowych. Wyznaczone na obszarze gminy potencjalne obszary zalewowe, o powierzchni około 100 ha, znajdują się w dolinie rzeki Brynicy i u ujścia Wielonki i Jaworznika. Są to głównie obniżenia terenowe. Ponadto obszar gminy Wojkowice znajduje się w zasięgu obszarów narażonych na zalanie w przypadku zniszczenia lub uszkodzenia wału przeciwpowodziowego.

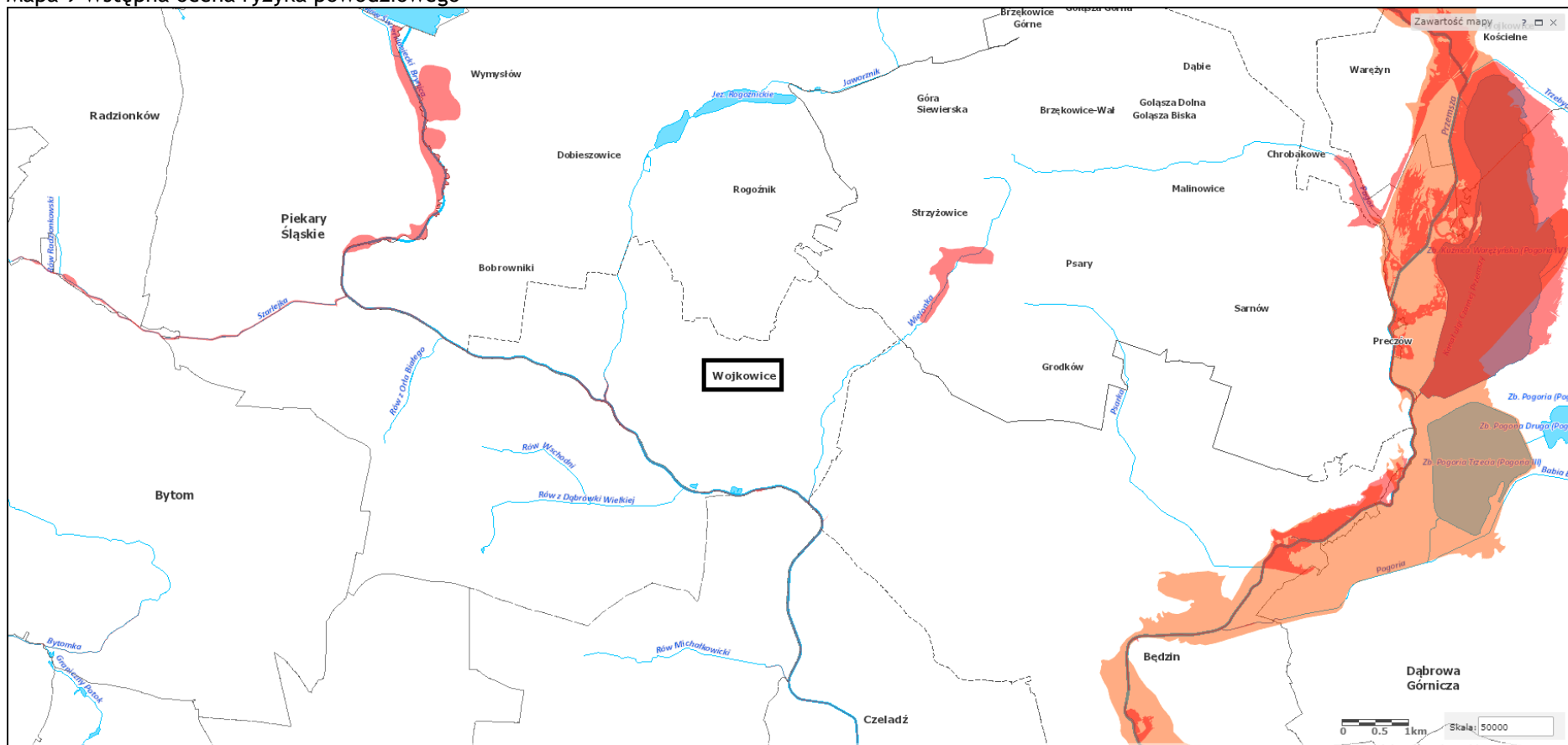
W ramach ochrony przeciwpowodziowej na rzece Brynicy powstał zbiornik retencyjny Kozłowa Góra (Gmina Świerklaniec) o powierzchni 621 ha, którego pojemność wynosi 17,68 mln m³, w tym powodziowa - 2,09 mln m³. Zbiornik Kozłowa Góra pełni funkcje łagodzenia fal wezbraniowych przekraczających nieszkodliwy dla zbiornika przepływów wynoszących 15m³/s. W przypadku awarii zbiornika zasięg terenu zagrożonego powodzią uległby zwiększeniu, obejmując niezagospodarowane tereny w dolinie Brynicy wraz z ujściem Jaworznika, a także tereny zabudowane, tj. zachodnią część ul. Jana III Sobieskiego, południową część ul. Piaski i ul. Ignacego Paderewskiego.

Mapa 8 Obszary szczególnie zagrożone podtopieniami (Mapy Ryzyka Powodziowego)



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

Mapa 9 Wstępna ocena ryzyka powodziowego



Źródło: wody.isok.gov.pl

4.3 Zasoby oraz zagrożenia geologiczne

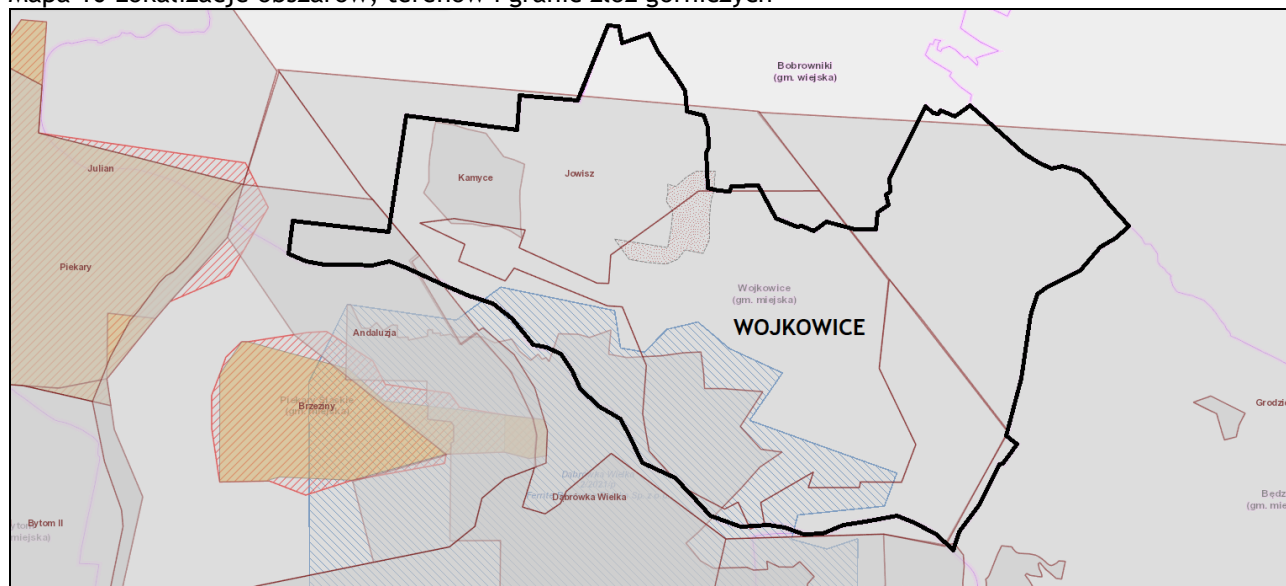
Na obszarze gminy Wojkowice występują złoża geologiczne, zestawione w poniższej tabeli:

Tabela 3 Zestawienie złóż geologicznych na terenie gminy Wojkowice

Nazwa złoża	Kopalina
Andaluzja	węgla kamienne
Brzeziny	węgla kamienne
Dąbrówka Wielka	rudy cynku i ołowiu
Grodziec	węgla kamienne
Jowisz	węgla kamienne
Kamyce	wapienie i margle przemysłu cementowego
Wojkowice	węgla kamienne

Źródło: <http://geoportal.pgi.gov.pl/>

Mapa 10 Lokalizacje obszarów, terenów i granic złóż górniczych



Źródło: <http://pgi.gov.pl>

4.4 Zasoby przyrodnicze Gminy Wojkowice

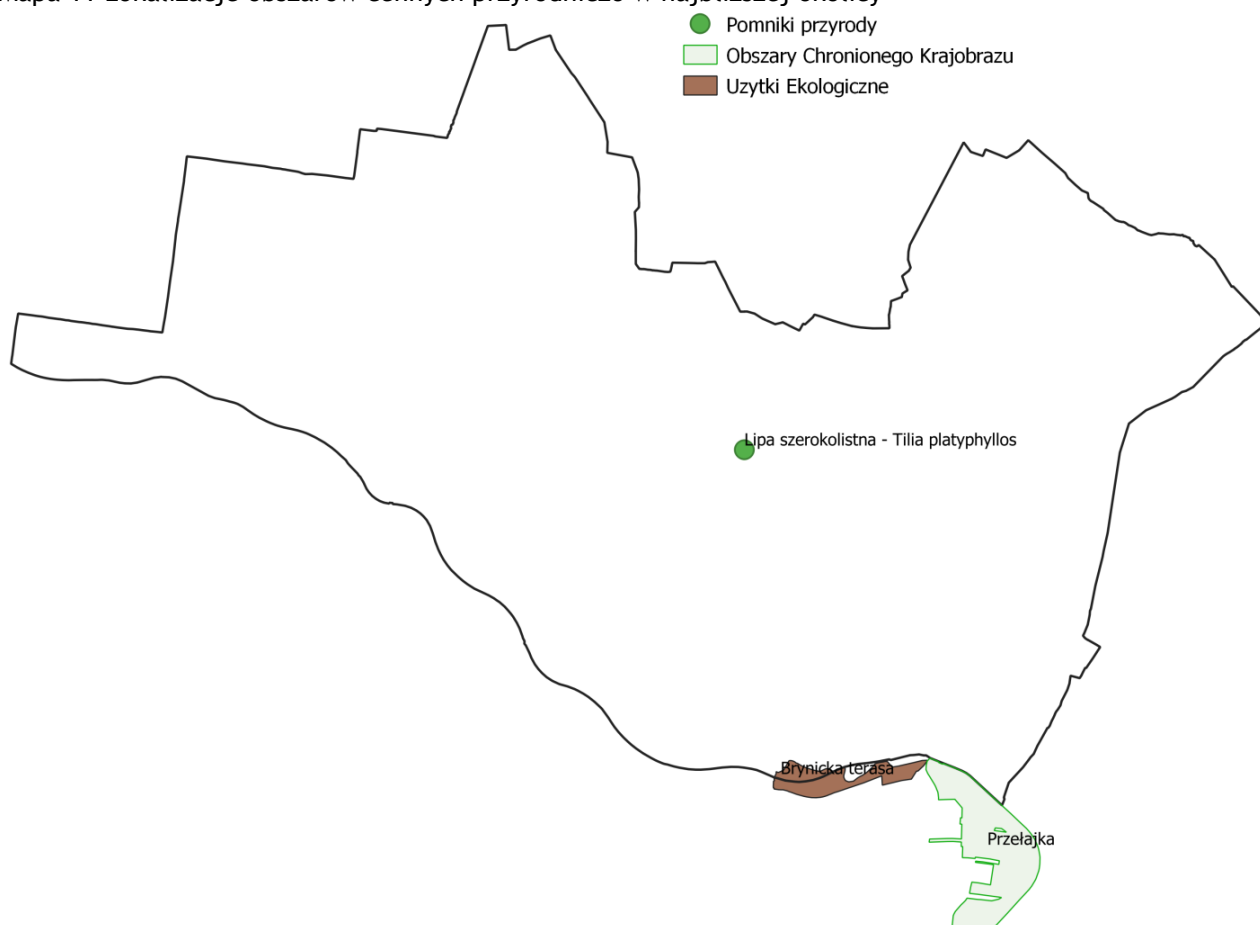
W środowisku przyrodniczym Wojkowic dominują obszary bezleśne. Lasy zajmują ogólnie niewielką powierzchnię i występują, jako oddzielone od siebie wyspy. Największy zwarty kompleks zadrzewień na obszarze Wojkowic stanowi Park Miejski. Spośród mniejszych charakteryzujących się składem gatunkowym na ogół zgodnym z siedliskiem na uwagę zasługują zadrzewienia w dolinie Brynicy, w dawnych wyrobiskach na Uciekaju, resztki łągów i olsów nad Wielonką oraz zadrzewienia w górnym biegu Jaworzniaka.

Do cennych przyrodniczo, mimo niewielkiej domieszki gatunków obcych zaliczyć należy także kępy zadrzewień śródpolnych. Występują one głównie wśród pól w obszarze "Wzgórza nad Brynicą". Urozmaicając krajobraz zadrzewienia śródpolne stanowią bardzo cenne siedliska i miejsca schronienia większości zwierząt i ptaków związanych z ekosystemami pól uprawnych, stanowią ważne miejsce łągów dla niektórych ptaków, w tym wpisanego na listę załącznika I Dyrektywy Ptasiej dzierzby gąsiora.

Na krajobrazie bezleśne w Wojkowicach składają się głównie pola uprawne i nieużytki na różnych etapach sukcesji oraz murawy kserotermiczne, przede wszystkim z klasy *Festuco-Brometea*. Zbiorowiska te należą do bardzo cennych, w skali kraju i znajdują się na liście załącznika I Dyrektywy Siedliskowej (6220). Największe kompleksy tych muraw wykształciły się w obrębie nieczynnego kamieniołomu wapienia i wzgórz w Kamyczach. Istotne znaczenie w krajobrazie szczególnie doliny Brynicy i ujściowego odcinka potoku Jaworzniak mają także siedliska ruderalne, porośnięte zróżnicowaną roślinnością. W dolinach Jaworzniaka i Wielonki reprezentowana jest także roślinność ziołoroślowa ze związków *Glechometalia hederaceae* i *Convolvuletalia sepium*, związana z żyznymi i wilgotnymi siedliskami.

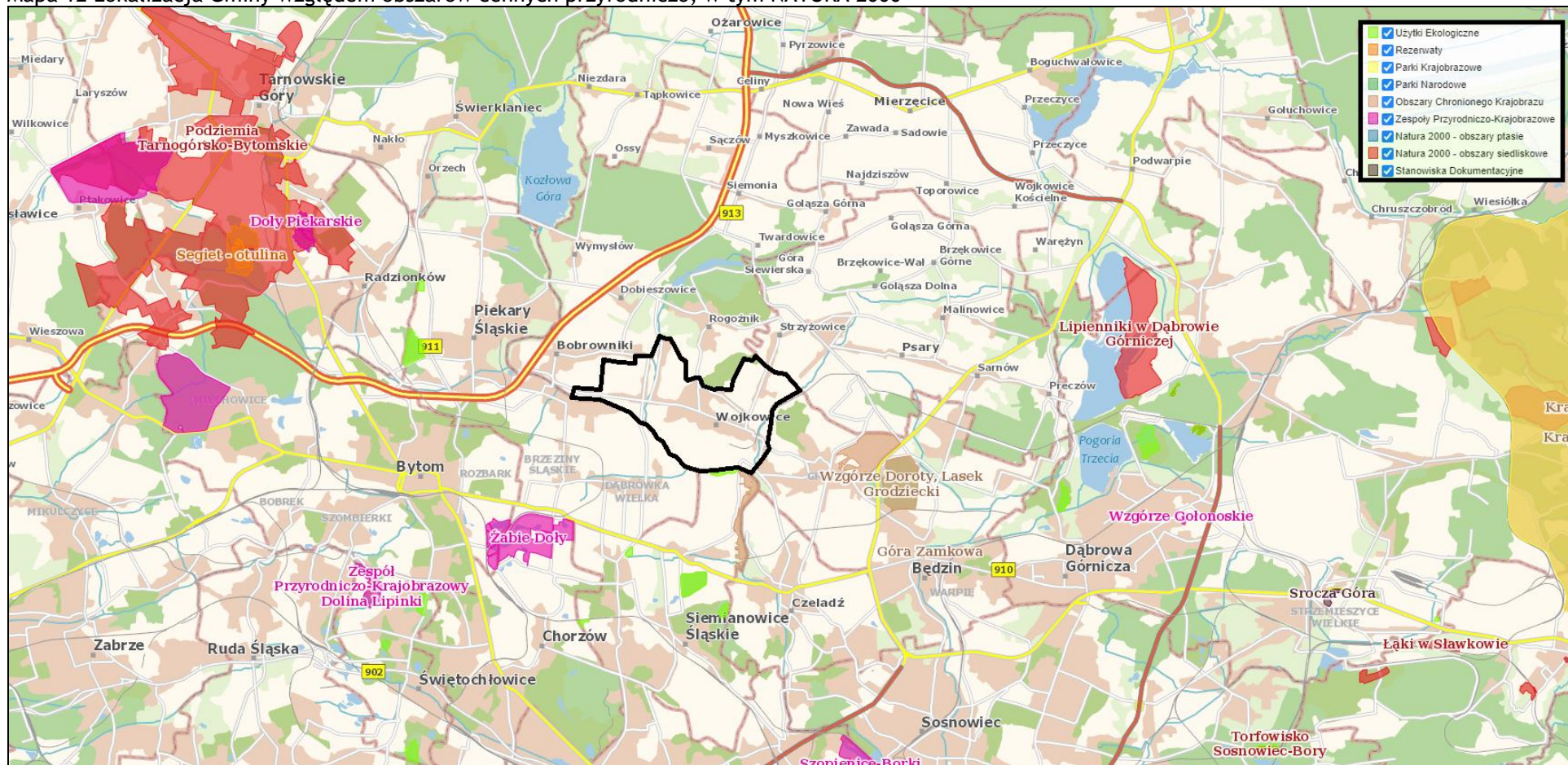
Na terenie miasta Wojkowice zlokalizowany jest 1 pomnik przyrody „Wiktoria” ustanowiony 27.02.1997 r. Rozporządzeniem nr 38/97 Wojewody Śląskiego.

Mapa 11 Lokalizacje obszarów cennych przyrodniczo w najbliższej okolicy



Źródło: Program Ochrony Środowiska na lata 2021 - 2025, z perspektywą na lata 2026-2030 dla Miasta Wojkowie

Mapa 12 Lokalizacja Gminy względem obszarów cennych przyrodniczo, w tym NATURA 2000



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

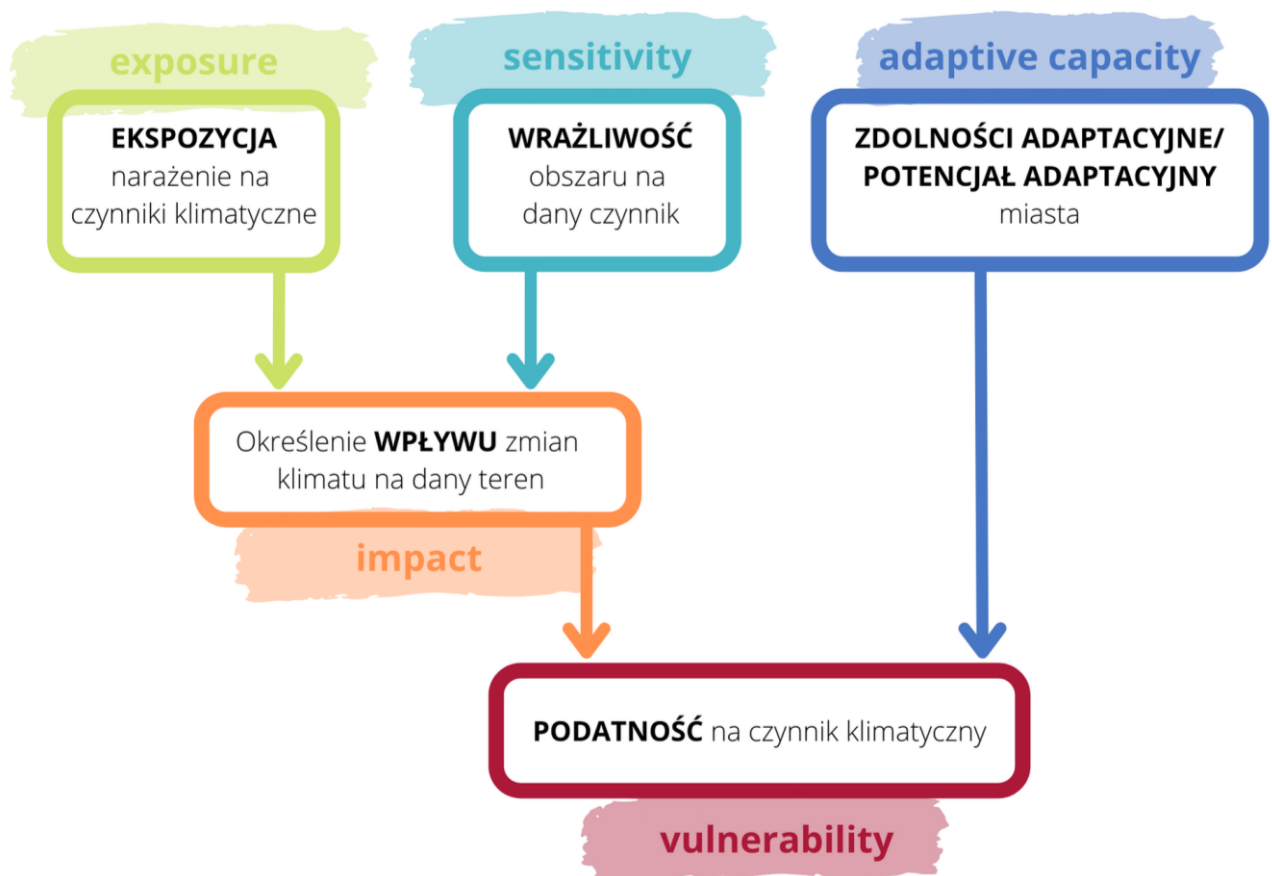
4.5 Główne zagrożenia wynikające ze zmian klimatu

Celem analizy przeprowadzonej w tym rozdziale było przedstawienie danych charakteryzujących występowanie danego czynnika klimatycznego na terenie gminy Wojkowiec oraz oceny ekspozycji i wrażliwości Gminy na przedmiotowe czynniki.

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 wskazania wizji, 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 fazy będzie określenie wpływu poszczególnych czynników klimatycznych na sektory lub obszary funkcjonalne w Gminie.

Rysunek 7 Schemat etapów określających podatność jednostki na zmiany klimatu



Źródło: Opracowanie własne na podstawie Podręcznika dotyczącego 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 powietrza atmosferycznego (wskazanie przekroczeń norm substancji szkodliwych).

Nie ma wątpliwości, iż zmiany klimatyczne powodują szereg szkód oraz zniszczeń w różnych sektorach, takich jak rolnictwo, rybołówstwo, leśnictwo oraz turystyka, wpływając również negatywnie na wydajność pracy ludzi pracujących na zewnątrz. Są też wyjątkowo niekorzystne dla produkcji żywności, środowiska oraz gospodarki, znacząco ograniczając jej wzrost. Udowodniono również ich negatywny wpływ na zdrowie ludzi oraz fakt, że prowadzą nawet do śmierci.

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:³

- **Gospodarkę wodną** - pogłębiające się zmiany klimatyczne bezpośrednio wywierają wpływ na gospodarkę wodną. Polska jest krajem o stosunkowo małych zasobach wodnych, a efektywność ich użytkowania jest niska. Co więcej, w niektórych częściach Polski występują okresowo trudności w zaopatrzeniu w wodę. Ocieplanie się klimatu spotęguje dodatkowo to zjawisko.
- **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.
- **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”.

³ Przy opisie wpływu na poszczególne sektory uwzględniono również informacje zawarte na stronie <http://klimada.mos.gov.pl>

- **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.
- **Zdrowie** - zmiany klimatu mogą pośrednio wpływać na zdrowie poprzez tworzenie warunków dla wzrostu zanieczyszczeń powietrza (wtórnego pylenia oraz ozonu) i wody, rozwoju bakterii powodujących zakażenia pokarmowe, a także chorób zakaźnych przenoszonych przez owady. Zmiany klimatyczne oddziałują na całe społeczeństwo jednakże szczególnie wrażliwe na choroby klimatozależne są grupy zwiększonego ryzyka jak osoby starsze, chorzy, osoby niepełnosprawne, osoby bezdomne i ubogie oraz dzieci. W obszarze ochrony zdrowia zmiany klimatu mogą najsilniej objawić się w postaci zwiększonej zachorowalności na raka skóry i zgonów na czerniaka oraz zgonów związanych z chorobami układu krążenia i oddechowego. Pozytywnym skutkiem postępującego ocieplenia okresów zimowych jest zmniejszenie liczby zgonów spowodowanych wychłodzeniem organizmu.
- **Rolnictwo** - ekstremalne zjawiska pogodowe oraz ich negatywne skutki znacznie zwiększają ryzyko nieudanych zbiorów. W aspekcie potrzeb produkcji roślinnej najważniejsze są zmiany charakterystyk dwóch podstawowych elementów klimatu tj.: temperatury i opadów.
- **Transport** - sektor transportu jest szczególnie wrażliwy na kilka elementów klimatu, zwłaszcza na silne wiatry, ulewy, podtopienia i osuwiska, opady śniegu i zjawiska lodowe, burze, niską i wysoką temperaturę oraz brak widoczności (mgła, smog).
- **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.
- **Gospodarkę przestrzenną 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.

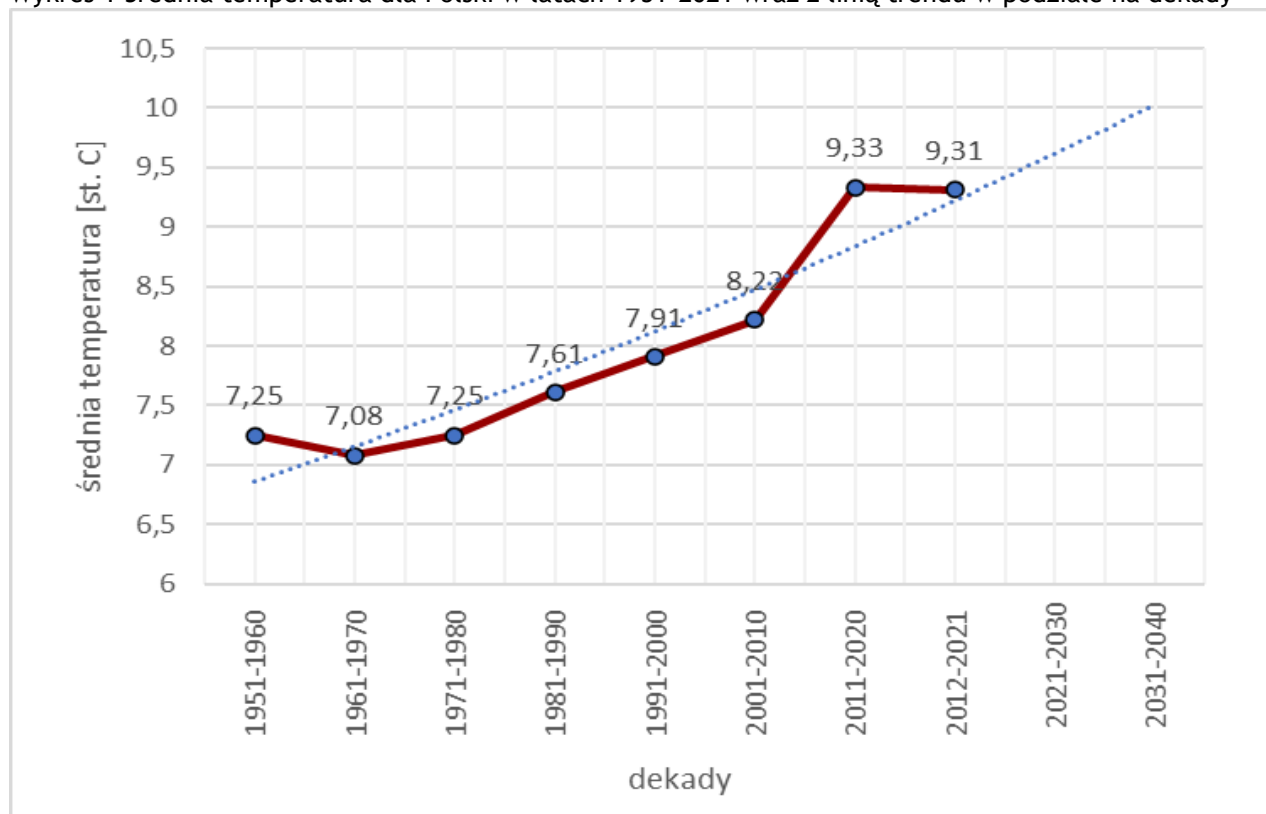
4.5.1 Charakterystyka termiczna Gminy Wojkowice

Zgodnie z zaobserwowanym trendem temperatura kraju systematycznie wzrasta.

Dwa ostatnie 10-lecia XX wieku i pierwsza dekada XXI wieku są najcieplejszymi w historii instrumentalnych obserwacji w Polsce. We wszystkich porach roku obserwowany jest wzrost temperatury powietrza, z tym, że zdecydowanie silniejszy jest w zimie, a słabszy w lecie.

Na większości obszaru Polski obserwuje się tendencje spadkowe liczby dni mroźnych i bardzo mroźnych. Niewielkie wzrosty liczby dni mroźnych zaznaczyły się jedynie w obszarach górskich i w południowo-zachodniej części Polski.

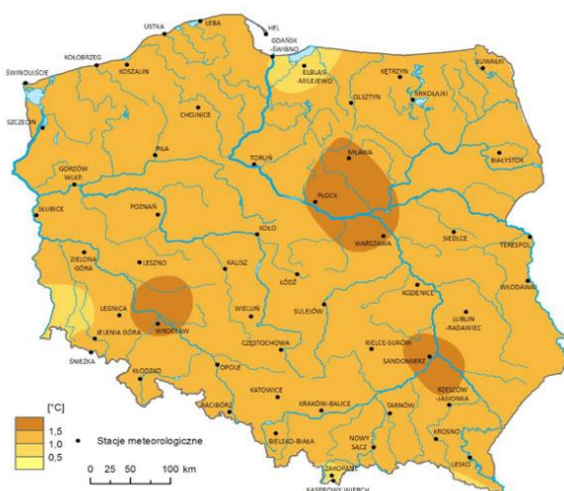
Wykres 1 Średnia temperatura dla Polski w latach 1951-2021 wraz z linią trendu w podziale na dekady



Źródło: Opracowanie własne na bazie danych IMGW

Poniższe zestawienie przedstawia 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 8 Anomalie średniej temperatury w skali Kraju w latach 2016-2019 w stosunku do okresu referencyjnego 1971-2000



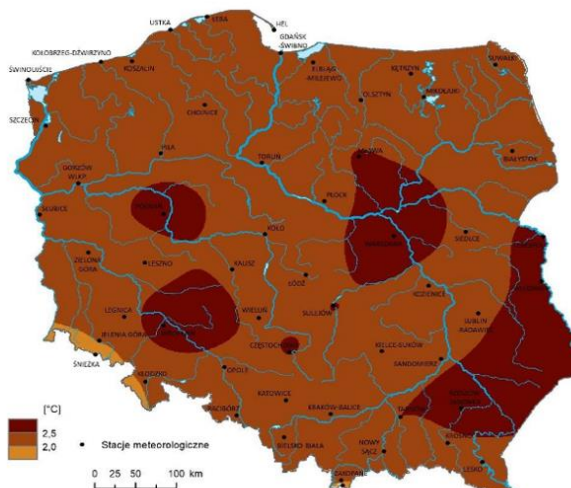
2016



2017



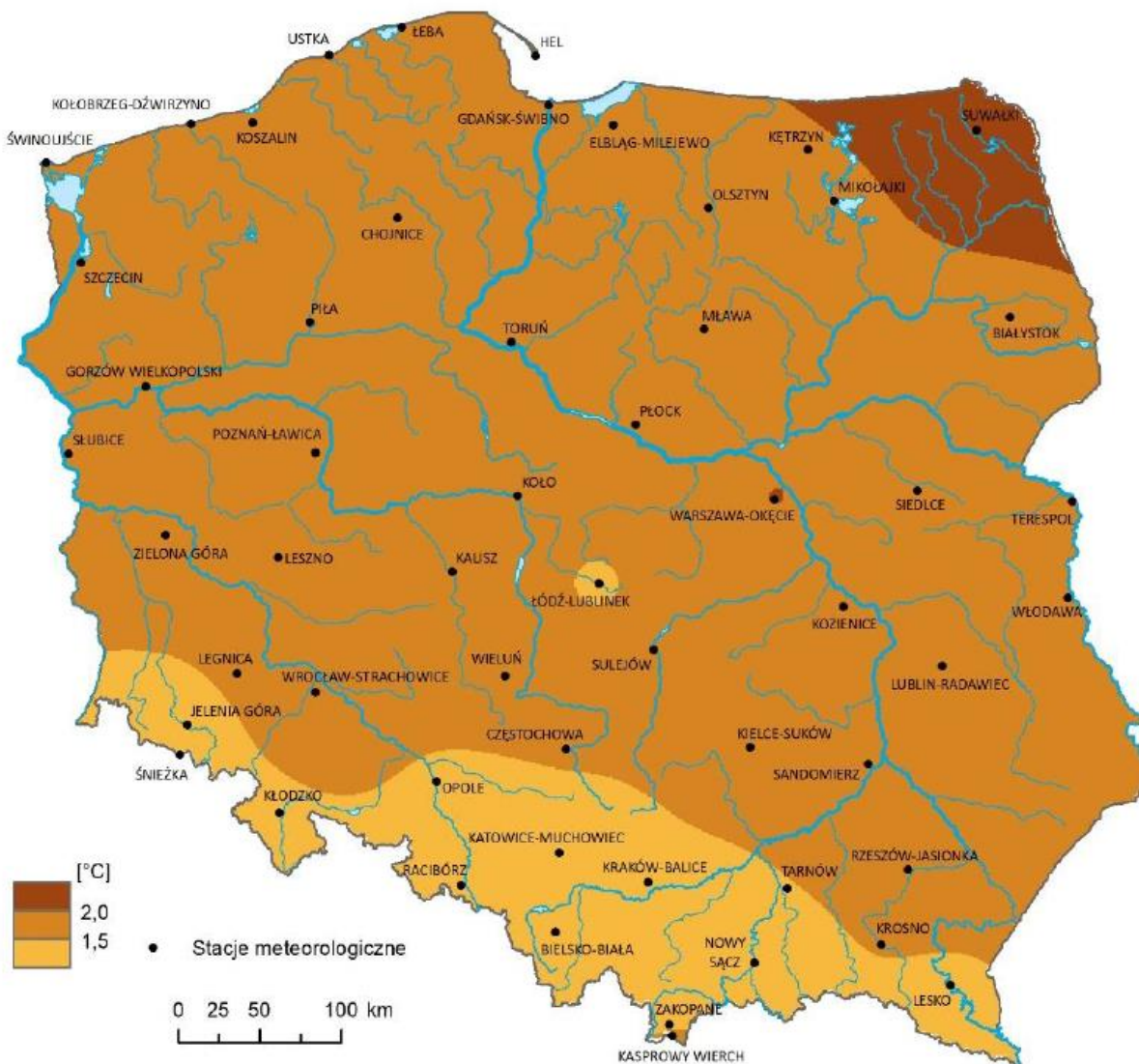
2018



2019

Źródło: Opracowanie własne na bazie map IMGW

Rysunek 9 Anomalie średniej temperatury w skali Kraju w 2020 roku w stosunku do okresu referencyjnego 1981-2010

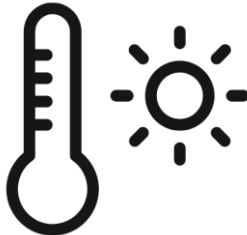
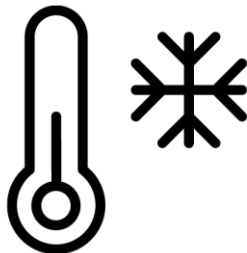


Źródło: IMGW-PIB

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>Upały</p> 	<p>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>Mrozy, przymrozki</p> 	<p>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 (pękanie nawierzchni drogowych), bioróżnorodność terenu za sprawą utraty gatunków wrażliwych na ekstremalnie niskie temperatury.</p>

Źródło: Opracowanie własne

Rysunek 10 Anomalie średniej temperatury w skali Kraju w 2021 roku w stosunku do okresu referencyjnego 1991-2020



Źródło: IMGW-PIB

Warunki termiczne na terenie gminy Wojkowice

Na terenie gminy Wojkowice nie jest zamontowana stacja pomiarowa IMGW, najbliższa stacja pogodowa zlokalizowana jest w Katowicach. Dane z tej 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.

Międyroczne 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.

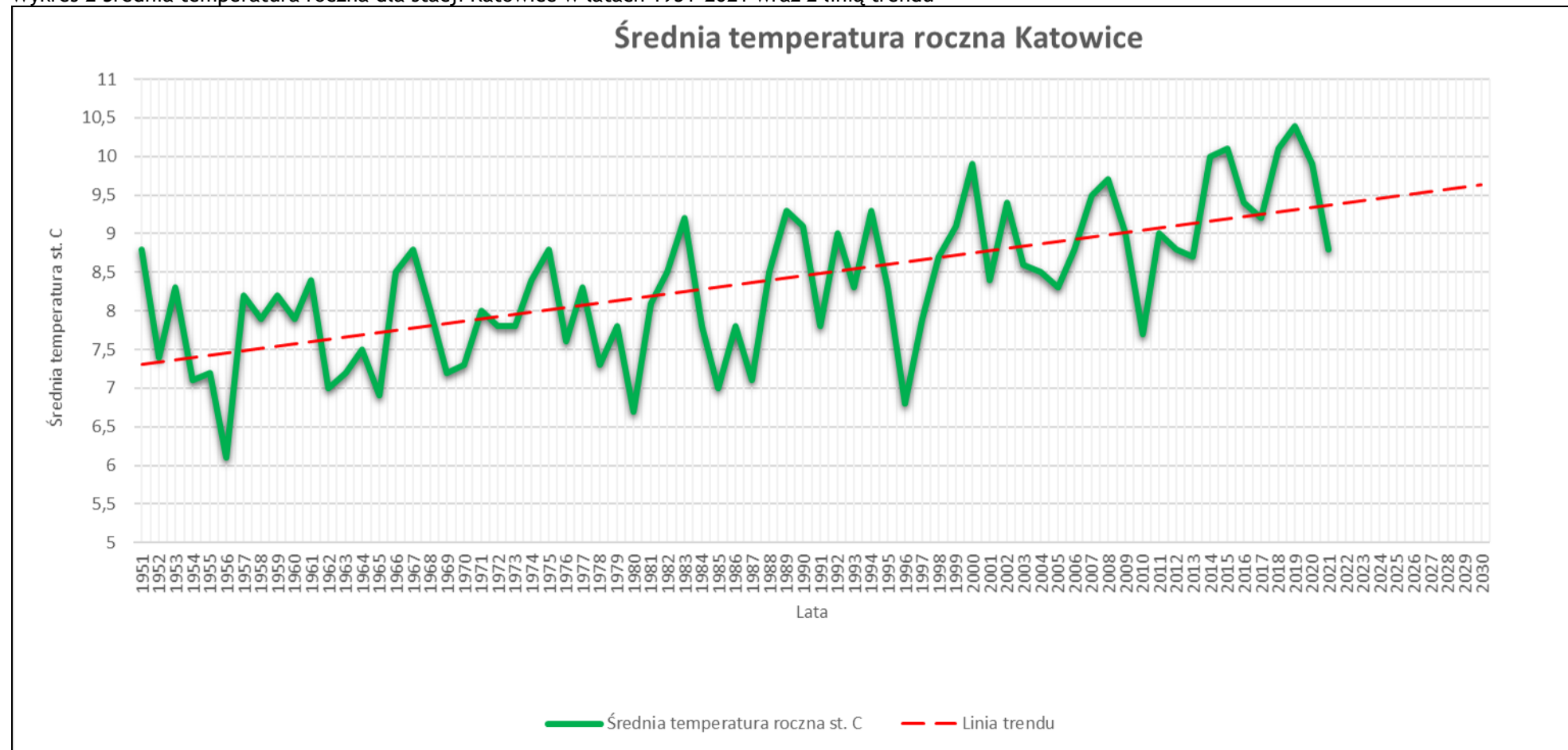
Najniższą temperaturę zanotowano w roku 1956, a najcieplejszym rokiem był 2019.

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.

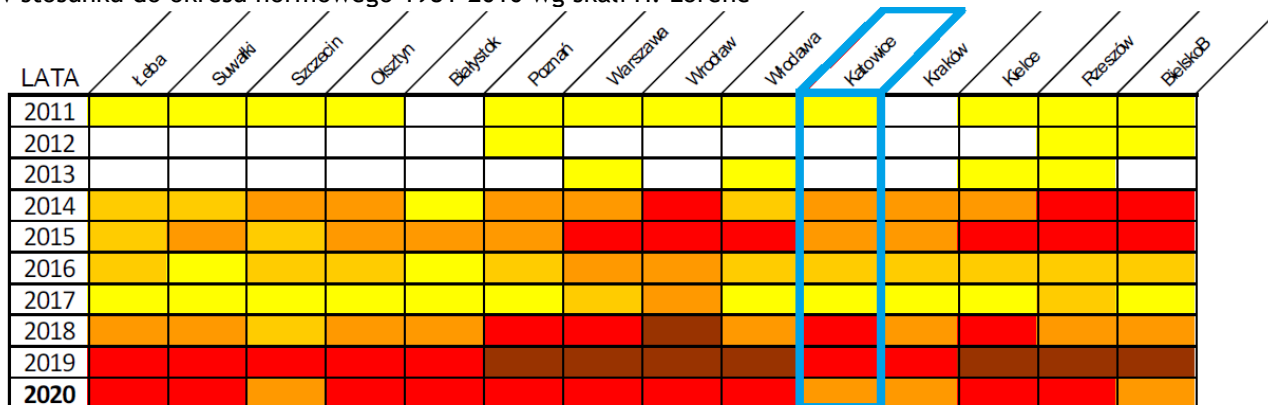
Wykres 2 Średnia temperatura roczna dla stacji Katowice w latach 1951-2021 wraz z linią trendu



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 11 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 12 Skala klasyfikacji termicznej H. Lorenc

Klasy		Ocena roku	Odchylenie standardowe średniej temperatury powietrza
Nr	Kolor		
1		ekstremalnie ciepły	$t_z > t_{sr} + 2,5 \sigma$
2		anomalnie ciepły	$t_{sr} + 2,0 \sigma < t_z \leq t_{sr} + 2,5 \sigma$
3		bardzo ciepły	$t_{sr} + 1,5 \sigma < t_z \leq t_{sr} + 2,0 \sigma$
4		ciepły	$t_{sr} + 1,0 \sigma < t_z \leq t_{sr} + 1,5 \sigma$
5		lekko ciepły	$t_{sr} + 0,5 \sigma < t_z \leq t_{sr} + 1,0 \sigma$
6		normalny	$t_{sr} - 0,5 \sigma \leq t_z \leq t_{sr} + 0,5 \sigma$
7		lekko chłodny	$t_{sr} - 1,0 \sigma \leq t_z < t_{sr} - 0,5 \sigma$
8		chłodny	$t_{sr} - 1,5 \sigma \leq t_z < t_{sr} - 1,0 \sigma$
9		bardzo chłodny	$t_{sr} - 2,0 \sigma \leq t_z < t_{sr} - 1,5 \sigma$
10		anomalnie chłodny	$t_{sr} - 2,5 \sigma \leq t_z < t_{sr} - 2,0 \sigma$
11		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 określić, 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 13 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	Włocławek	Katowice	Kraków	Kielce	Przemyśl	Białystok
2010														
2011														
2012														
2013														
2014														
2015														
2016														
2017														
2018														
2019														
2020														
2021														

Źródło: Opracowanie własne na bazie danych IMGW

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

- tylko jeden rok 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 14 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 chłodny	0,30-0,40
8		chłodny	0,20-0,30
9		bardzo chłodny	0,10-0,20
10		anomalnie chłodny	0,05-0,10
11		ekstremalnie chłodny	<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 Wojkowie.

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.

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

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

Źródło Opracowanie własne na podstawie danych z IMGW

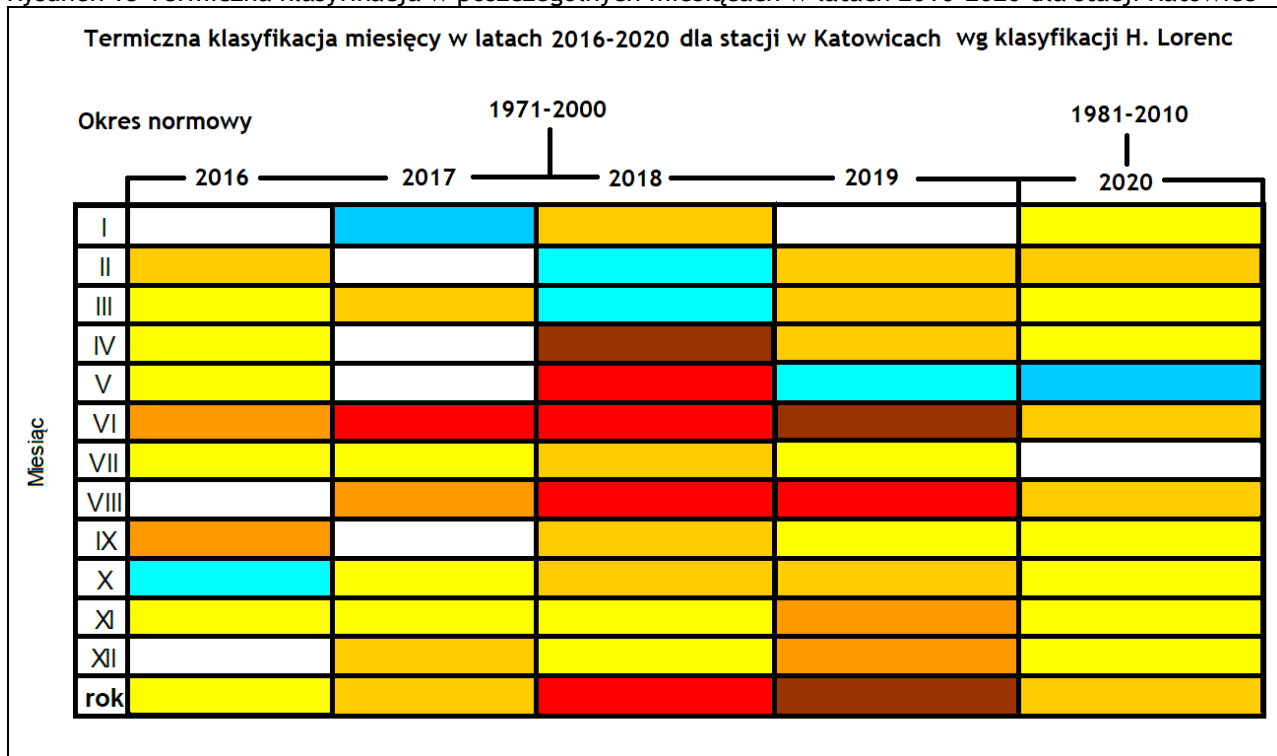
Tabela 6 Liczba lat lekko ciepłych do anomalnie ciepłych oraz liczbę lat lekko chłodnych do ekstremalnie chłodnych dla stacji pogodowej w Katowicach w okresie normowego 1991-2020 oraz w latach 2011 - 2021

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

Źródło Opracowanie własne na podstawie danych z IMGW

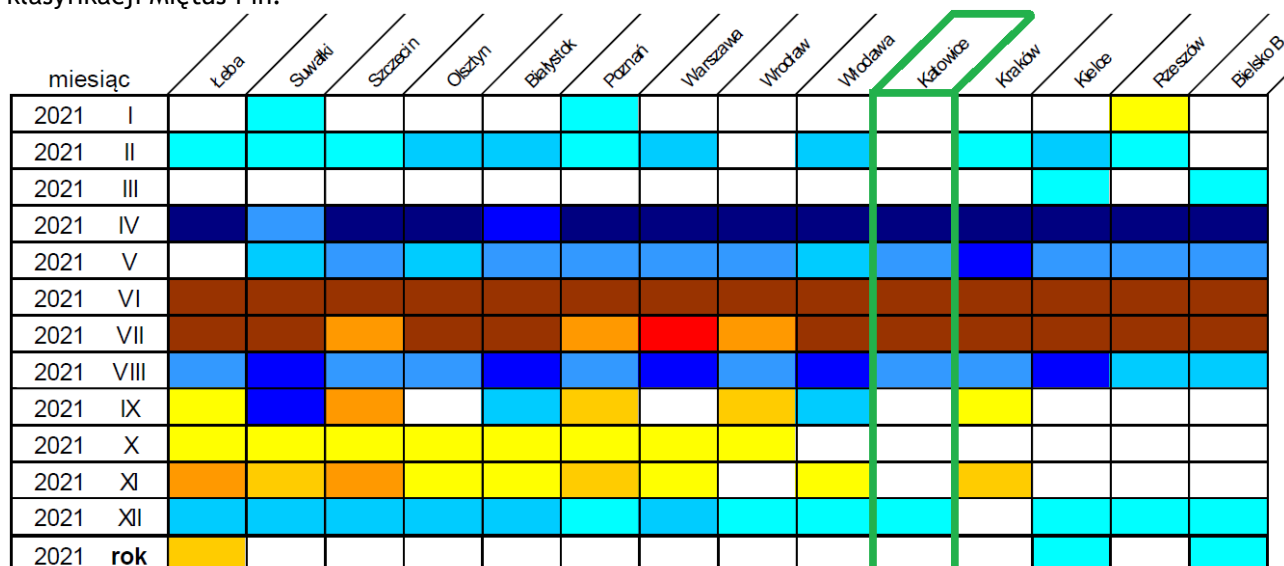
Rozkład miesięcznych temperatur w okresie 2016 - 2020 zgodnie z pomiarami na stacji w Katowicach przedstawiono graficznie poniżej.

Rysunek 15 Termiczna klasyfikacja w poszczególnych miesiącach w latach 2016-2020 dla stacji Katowice



Źródło: Opracowanie własne na bazie danych IMGW

Rysunek 16 Termiczna klasyfikacja w poszczególnych miesiącach w roku 2021 dla stacji Katowice wg klasyfikacji Miętus i in.



Źródło: Opracowanie własne na bazie danych IMGW

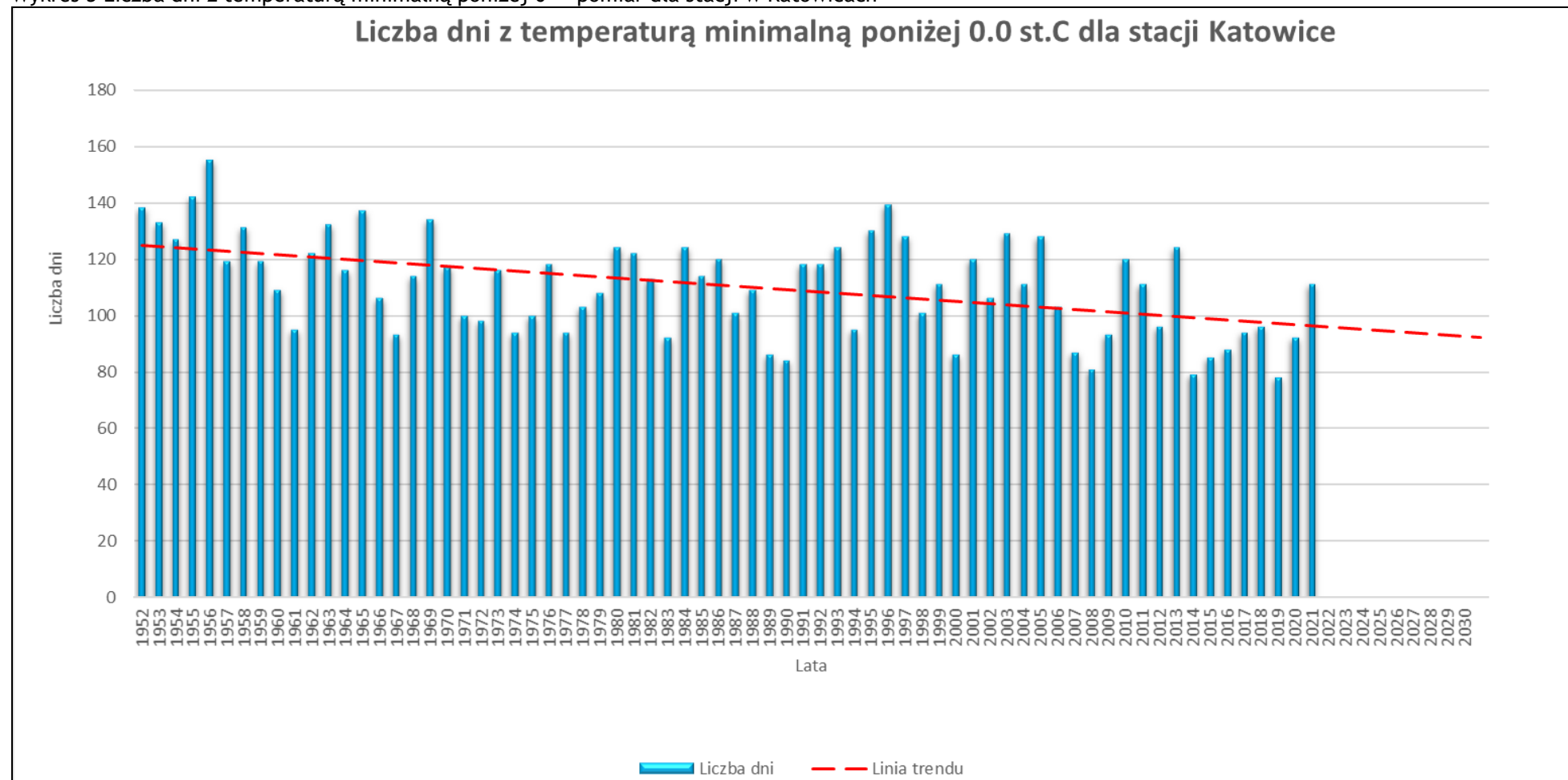
Analizując powyższe dane, raz jeszcze potwierdzają się wcześniejsze wyniki wskazujące na trend związany ze wzrostem temperatur w skali rocznej. Dodatkowo z przedstawionych

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° - pomiar dla stacji w Katowicach. Z linii trendu wynika, iż wskazana liczba dni jest malejąca.

Wykres 3 Liczba dni z temperaturą minimalną poniżej 0° - pomiar dla stacji w Katowicach



Źródło: Dane IMGW

Miejska 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:

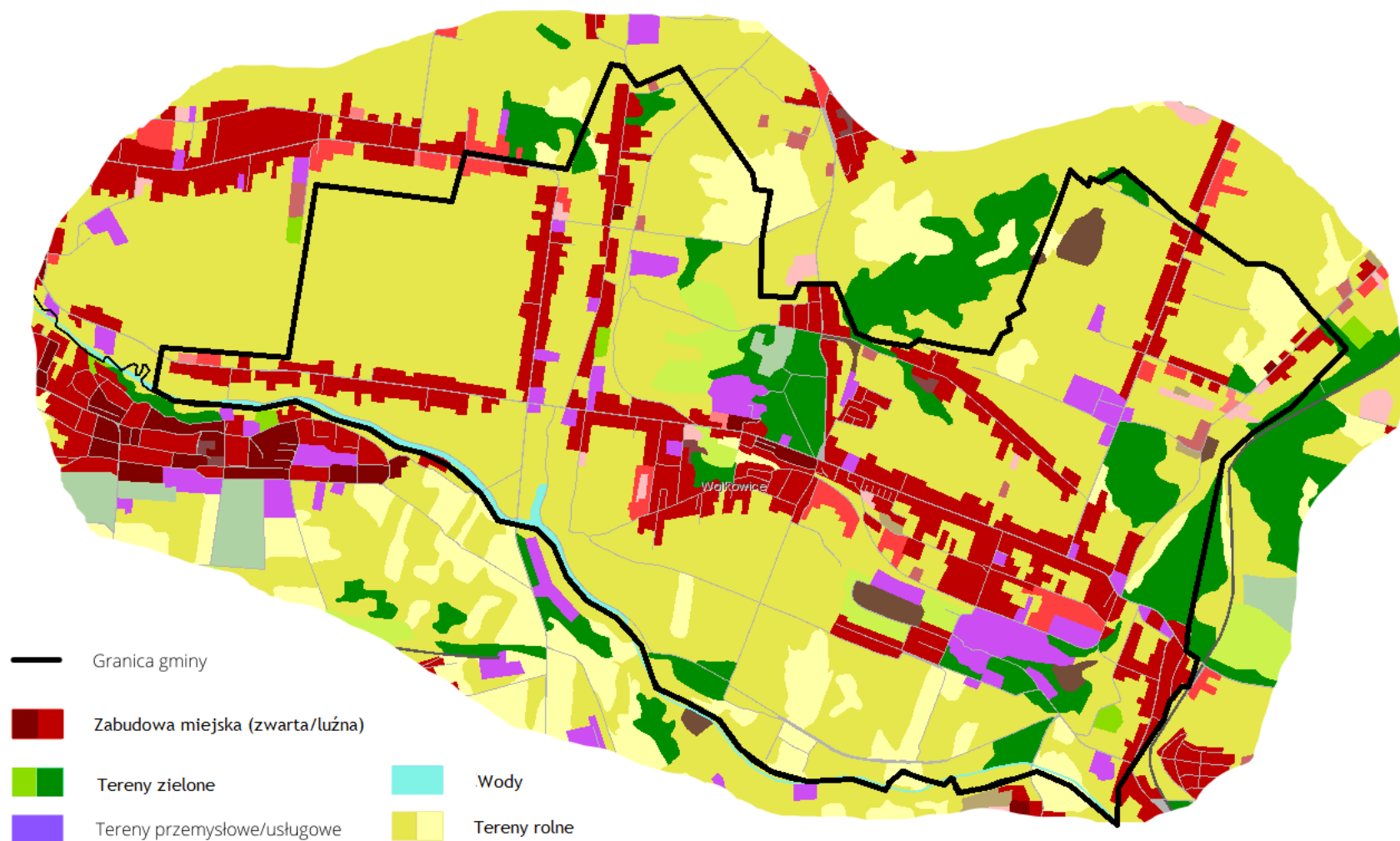
- wzmożone nasłonecznienie terenów zabudowy,
- mała powierzchnia biologicznie czynna,
- lokalne zbieranie się wód opadowych ze względu na brak powierzchni absorpcyjnych,
- wzrost niskiej emisji (konsekwencja stosowania indywidualnych źródeł ciepła na paliwa stałe oraz palenisk domowych (kominki)).

W strukturze przestrzennej Gminy Wojkowice przeważającą część stanowią tereny rolnicze (ponad 60%), struktura rodzajów gruntów gminnych nie wpływa na spotęgowanie zjawiska klimatycznego polegającego na występowaniu podwyższonych temperatur na terenach zabudowanych gminy w stosunku do terenów sąsiadujących.

Ścisła zabudowa (tereny zabudowane) występują wzdłuż ulic Sobieskiego i Długosza. Należy zwrócić uwagę, iż pozostała zabudowa gminy przyjmuje charakter luźny.

Poniższa mapa obrazuje strukturę przestrzenną Gminy.

Mapa 13 Rodzaj pokrycia terenu (miejska wyspa ciepła)

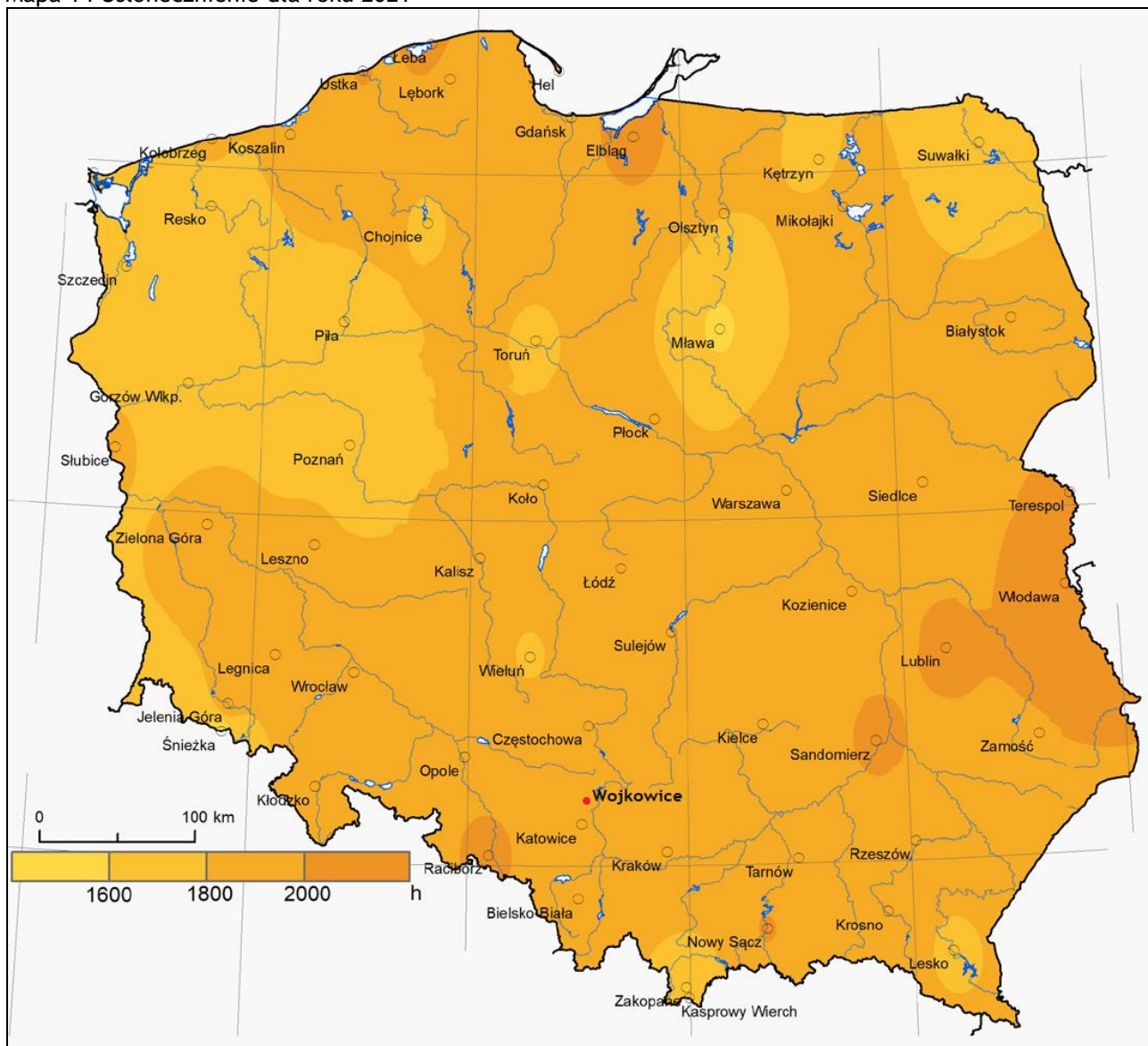


Źródło: Opracowanie własne na bazie <https://land.copernicus.eu/>

Ustępnienie

Ustępnienie, czyli czas świecenia Słońca, jest zależne od lokalizacji, topografii oraz zachmurzenia - zarówno stopnia pokrycia nieba przez chmury, jak i rodzaju chmur występujących w danym obszarze. Ustępnienie względne, czyli wielkość będąca stosunkiem rzeczywistego czasu świecenia Słońca do czasu możliwego świecenia Słońca, określonego przez długość dnia (tj. od wschodu Słońca do zachodu), zawierała się w roku 2021 między 33% a 47%.

Mapa 14 Ustępnienie dla roku 2021



Źródło: Opracowanie własne na bazie danych IMGW

Miasto Wojkowie zlokalizowane jest w strefie, gdzie średnioroczna suma promieniowania słonecznego wynosi 900 kWh/m². Nasłonecznienie na terenie całego miasta szacowane jest średnio na 1500 h/rok. Powyższa mapa wskazuje na nieco większą liczbę godzin w ciągu roku. Opisane powyżej warunki określone są, jako korzystne w porównaniu do warunków panujących w innych rejonach Polski.

Tendencje zmian klimatycznych wywołanych termiką - trend dla kraju i gminy Wojkowie

Tabela 7 Tendencje zmian klimatycznych wywołane termiką - trend dla kraju i gminy Wojkowie

Polska		Gmina Wojkowie	
Parametr	Trend zmian	Skutki Zmian Klimatycznych	
Temperatura powietrza	Diagnostuje się trend związany ze wzrostem temperatury powietrza zarówno okresach letnich jak i zimą.	Lato:	Zima:
		Fale upałów: średnie temperatury powietrza wzrastają, będąc przyczyną fal upałów, których częstotliwość wzrośnie, a czas trwania ulegnie wydłużeniu.	Ekstremalne mrozy: średnia temperatura zima wzrasta, przez to takie zjawiska jak ekstremalne temperatury powietrza będą o wiele rzadsze.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Podręcznika adaptacji do zmian klimatu.

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 8 Matryca ryzyka - termika Gminy Wojkowice

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 mogą generować namnożenie się bakterii i wirusów niebezpiecznych dla zdrowia ludzi i zwierząt oraz negatywnie wpływać na wydajność systemu wodociągowego Gminy.</p> <p>Straty dotyczą przede wszystkim obniżenia poziomu wód zarówno powierzchniowych jak i podziemnych. Dodatkowo upały sprzyjają nasileniu się procesu ewaporacji.</p> <p>Polska jest krajem o stosunkowo małych zasobach wodnych, a efektywność ich użytkowania jest niska. Co więcej, w niektórych częściach Polski występują okresowo trudności w zaopatrzeniu w wodę.</p> <p>Trudna sytuacja w zakresie zasobów wodnych występuje również w województwie śląskim. 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 uprzemysłowienia sprawiają, że województwo śląskie jest rejonem o szczególnie wysokim zapotrzebowaniu na wodę⁴.</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</p>

⁴ 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
					bezpośrednio oddziaływać będą na pozostałe dziedziny.
	Leśnictwo		4 - Krytyczne straty	Bardzo wysoki poziom	<p>Wpływ upałów na sektor wodny (wysuszenie małych zbiorników wodnych zlokalizowanych na obszarach biologicznie czynnych powoduje również utratę i degradację siedlisk np. zniszczenie obszarów podmokłych, trawiastych i lasów).</p> <p>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. Rekcje 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.</p> <p>Proces ocieplania i zwiększanie ryzyka suszy sprzyja dodatkowo rozwojowi chorób i szkodników w tym także gatunków inwazyjnych i tendencja ta utrzyma się nadal. W związku z tym trzeba się liczyć z dużymi szkodami, gdyż gatunki rodzime nie są odporne na nowe zagrożenia. Cieplesze zimy będą wpływać korzystnie na zimowanie szkodników a zmniejszona pokrywa śnieżna będzie ułatwiać zimowanie zwierząt roślinożernych. Obok zmniejszenia stabilności lasów (większej podatności na szkody od</p>

Czynnik Klimatyczny	Sektor	Prawdopodobieństwo wystąpienia zjawiska	Skutki wystąpienia zjawiska	Stopień Ryzyka	Uzasadnienie
					czynników biotycznych i abiotycznych), ograniczenia dostępności zasobów środowiska (w tym drewna) oraz usług ekosystemowych (turystyka, łagodzenie zmian klimatu przez lasy, sekwestracja dwutlenku węgla, ograniczenie naturalnej retencji wodnej lasów), zostaną ograniczone również funkcje produkcyjne i ochronne lasów.
	Energetyka		2 - Nieznaczne straty	Umiarkowany poziom	<p>Wpływ warunków klimatycznych na sektor energetyki jest zróżnicowany i zależy od rodzaju działalności tzn. produkcji energii, zapotrzebowania na energię elektryczną i ciepło, dystrybucji energii elektrycznej i źródeł wytwarzania energii.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>

Czynnik Klimatyczny	Sektor	Prawdopodobieństwo wystąpienia zjawiska	Skutki wystąpienia zjawiska	Stopień Ryzyka	Uzasadnienie
	Zdrowie		4 - Krytyczne straty	Bardzo wysoki poziom	<p>Upały wygenerowane przez wysokie temperatury powietrza bezspornie powodują wzrost zachorowań i liczbę zgonów oraz mogą powodować rozprzestrzenianie się chorób dotychczas niewystępujących na danym obszarze.</p> <p>W warunkach stresu cieplnego w okresie maj - wrzesień (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>Wzrost liczby dni bardzo upalnych będzie zwiększa ryzyko wystąpienia stresu cieplnego u zwierząt, co może spowodować zmniejszenie produktywności stad. Zmiana warunków termicznych w okresie wegetacyjnym jak i w warunkach zimy może doprowadzić do zwiększenia częstości występowania dotychczas mniej znaczących jednostek chorobotwórczych, wpływających na zdrowie</p>

⁵ <http://klimada.mos.gov.pl>

Czynnik Klimatyczny	Sektor	Prawdopodobieństwo wystąpienia zjawiska	Skutki wystąpienia zjawiska	Stopień Ryzyka	Uzasadnienie
					zwierząt gospodarskich. Diagnostuje się, zatem bardzo wysoki wpływ czynnika klimatycznego, jakim są upały na sektor rolniczy w Gminie.
	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	Zmiany klimatyczne wpływają na zasięg występowania gatunków, cykle rozrodcze, okresy wegetacji i interakcje ze środowiskiem. Spodziewane ocieplenie się klimatu spowoduje migrację gatunków, w tym obcych inwazyjnych, głównie z Europy Południowej, Afryki Północnej, Azji, wraz z równoczesnym wycofywaniem się tych gatunków, które nie są przystosowane do wysokich temperatur i suszy latem, a dobrze znoszą ostre mrozy. 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 rodzime. Zmiany opisane wyżej mogą być nieodwracalne i przyczynią się do utraty cennych przyrodniczo gatunków roślin.

Czynnik Klimatyczny	Sektor	Prawdopodobieństwo wystąpienia zjawiska	Skutki wystąpienia zjawiska	Stopień Ryzyka	Uzasadnienie
					Uwzględniając konieczność ochrony środowiska przyrodniczego, zwłaszcza na terenach mocno przekształconych antropogenicznie, diagnozuje się bardzo duży poziom oddziaływania upałów na ten sektor.
	Budownictwo (mieszkaniowe 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.
	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 osadniczej Wojkowic wyraźnie zaznacza się znaczne rozproszenie zabudowy oraz brak wykształconego centrum miasta. Występująca na terenie miasta zabudowa w większości stanowi zabudowę mieszkaniową wielorodzinną i jednorodzinną wolnostojącą o charakterze małomiasteczkowym, podmiejskim i wiejskim.</p> <p>Zastosowanie coraz nowocześniejszych materiałów i technologii pozwala chronić obiekty przed negatywnym oddziaływaniem wysokich temperatur.</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>

Czynnik Klimatyczny	Sektor	Prawdopodobieństwo wystąpienia zjawiska	Skutki wystąpienia zjawiska	Stopień Ryzyka	Uzasadnienie
	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 wprowadzić korzystać z wody zawartej w pniu i gałęziach, jednak, kiedy i ona zamroźnie 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 długotrwałych 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 diagnozuje 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 diagnozuje się anomalii pogodowych związanych z silnymi i długimi mrozami, należy wskazać, iż sporadyczne dni mroźne nie wywrą znaczącego wpływu na faunę gminy.</p>

Czynnik Klimatyczny	Sektor	Prawdopodobieństwo wystąpienia zjawiska	Skutki wystąpienia zjawiska	Stopień Ryzyka	Uzasadnienie
	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 instalacji OZE, nie diagnozuje 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.</p>
	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.⁶</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 -	Umiarkowany Poziom	Niskie temperatury również będą oddziaływać na uprawy

⁶ <http://klimada.mos.gov.pl>

Czynnik Klimatyczny	Sektor	Prawdopodobieństwo wystąpienia zjawiska	Skutki wystąpienia zjawiska	Stopień Ryzyka	Uzasadnienie
			Umiarkowane straty		<p>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 wpływ niskich temperatur na rośliny.</p> <p>Ze względu jednak 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> <p>Rolnicy mogą również zabezpieczyć się stosownymi polisami ubezpieczeniowymi na wypadek wystąpienia szkodliwych warunków klimatycznych w okresach jesienno - zimowych.</p>
	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	<p>Niestety nawet jednodniowe mrozy oraz różnice poziome temperatur (niższa temperatura przy gruncie) mogą spowodować nieodwracalne szkody w obrębie siedlisk roślinności gminnej.</p> <p>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</p>

Czynnik Klimatyczny	Sektor	Prawdopodobieństwo wystąpienia zjawiska	Skutki wystąpienia zjawiska	Stopień Ryzyka	Uzasadnienie
					nie odpływowych zbiornikach wodnych. W wyniku zamarzania tych powierzchni może nastąpić zakłócenie bytowania tych zwierząt.
	Budownictwo		2 - Nieznaczne 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.
	Gospodarka Przestrzenna i tereny zurbanizowane		2 - Nieznaczne straty	Umiarkowany Poziom	Struktura powierzchni gminy nie wykazuje znacznej podatności na występowanie mrozów. Mrozy mogą powodować lokalne uszkodzenia w nawierzchniach dróg, placów. Diagnostuje się jednak umiarkowany wpływ tego czynnika na tereny zurbanizowane.

Źródło: Opracowanie własne

Podsumowanie

Analizując wpływ termiki na terenie gminy Wojkowice w stosunku do zdefiniowanych sektorów identyfikuje się:

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

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

Rysunek 17 Konsekwencje zmian temperaturowych



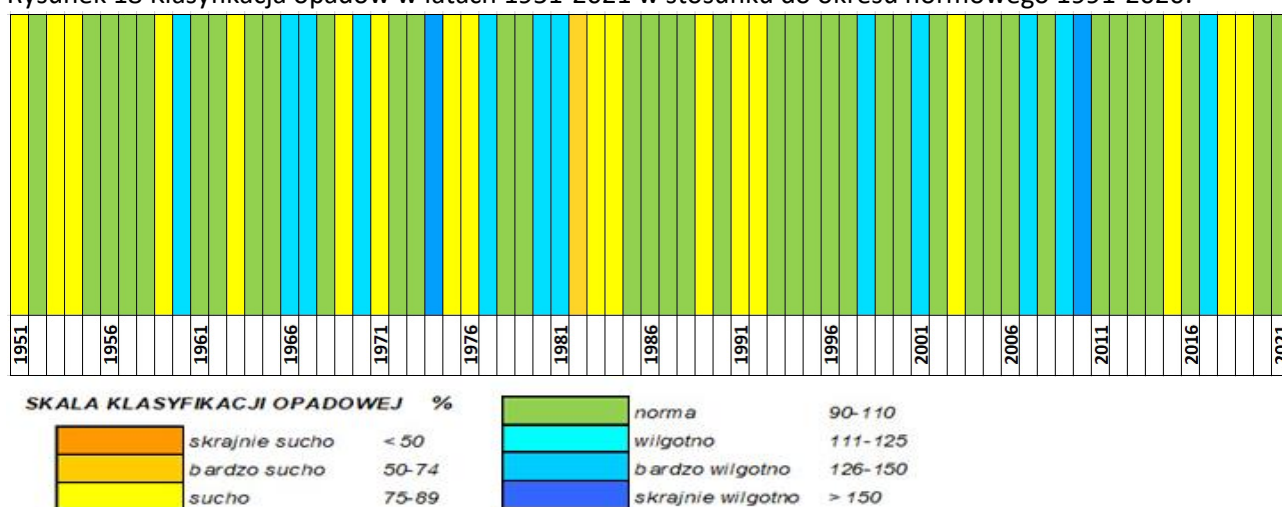
Źródło: Opracowanie własne

4.5.2 Charakterystyka opadów na terenie gminy Wojkowie

Na większości obszaru Polski nastąpiła zmiana struktury opadów. Zaobserwowano między innymi wzrost liczby dni z opadem o dużym natężeniu (opad dobowy 50 mm), szczególnie w południowych regionach.

Obszarowo uśredniona suma opadu atmosferycznego w 2021 roku w Polsce wyniosła 627,4 mm, co stanowiło blisko 103% normy określonej na podstawie pomiarów w latach 1991-2020. Według klasyfikacji Kaczorowskiej miniony rok należy zaliczyć do lat normalnych pluwalnie⁷.

Rysunek 18 Klasyfikacja opadów w latach 1951-2021 w stosunku do okresu normowego 1991-2020.



Źródło: IMGW

Zmiany klimatu spowodowane ociepleniem (wzrostem termiki) znacznie wpływają na spotęgowanie zjawiska suszy. Do tego zmiany w strukturach opadów (częściej są to deszcze o dużym natężeniu, ale krótkotrwałe) powodują, że grunty nie są w dostatecznym stopniu zatrzymać wód opadowych.

Ekstremalne zjawiska meteorologiczne i hydrologiczne, w tym susze, od zawsze występowały na terenie Polski. Jednakże w ostatnich latach częstość ich występowania uległa wyraźnemu nasileniu. Na przestrzeni ostatniej dekady, tj. lat 2010-2019, susze występowały dwukrotnie częściej niż w ubiegłych dekadach. Susze o dużej intensywności i obejmujące swym zasięgiem większą część kraju wystąpiły w latach: 2011, 2015, 2018, 2019 (statystycznie, co 2,5 roku). Dla porównania, we wcześniejszym okresie (1989-2009) zdarzenia suszy o dużej intensywności i zasięgu notowano dwukrotnie rzadziej, raz na 5 lat (lata: 1989, 1992, 2000, 2003).

⁷ Klimat Polski w 2021- raport IMiGW

Tabela 9 Zjawiska klimatyczne zależne od intensywności i częstotliwości występowania opadów

<p>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 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>Powódzie/ podtopienia</p> 	<p>Przyczyną powodzi/wezbrań są obfite i długotrwałe opady deszczu, nagły spływ wód z topniejących śniegów wiosną. Wezbrania powodują również (w okresie zimowym i wczesnowiosennym) zatory śryżu i kry lodowej na rzekach.</p>

Źródło: Opracowanie własne

W przedmiotowym rozdziale poddano analizie opady deszczu i śniegu.

Dane pozyskano ze stacji pogodowej w Katowicach.

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 19 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 20 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

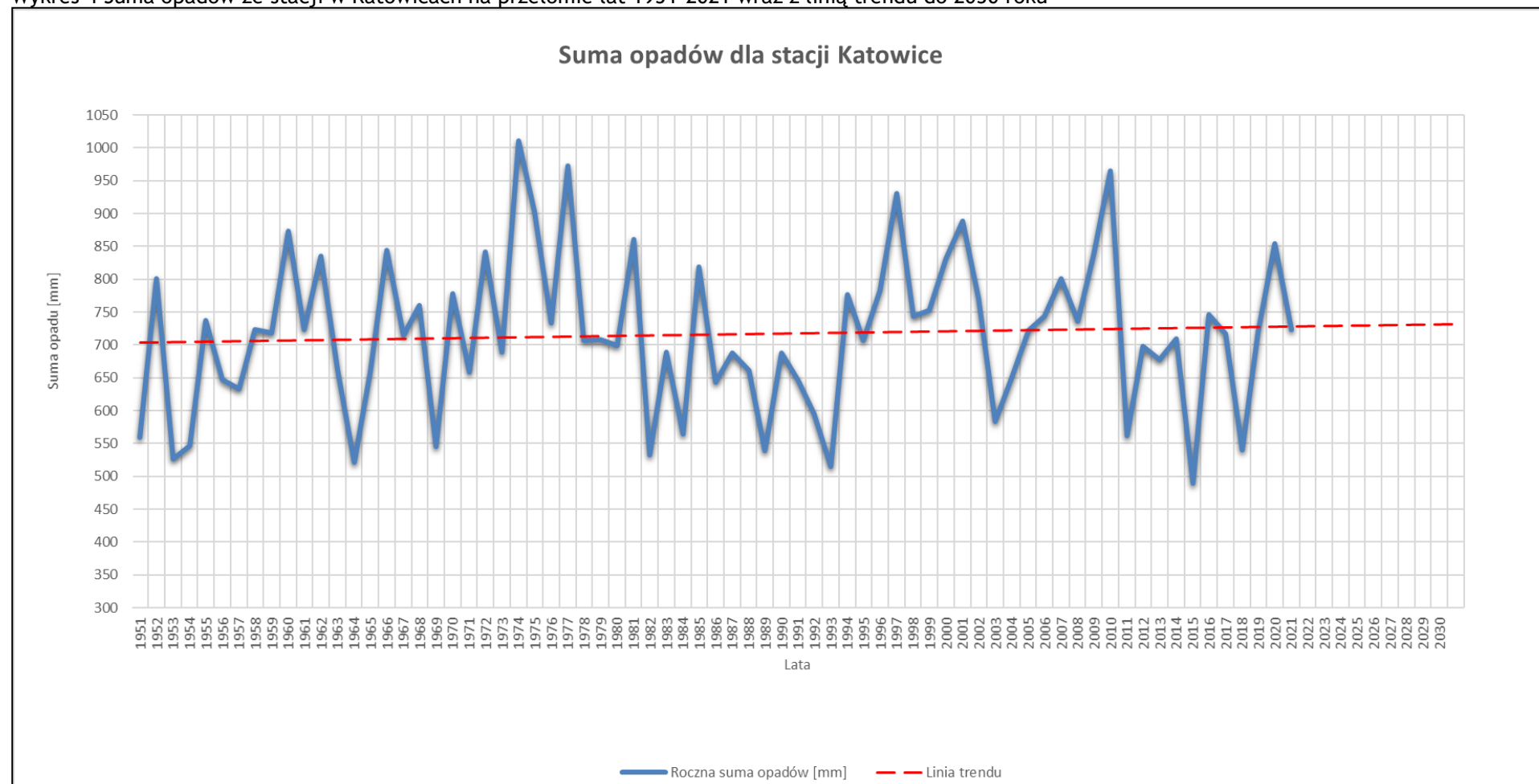
Rysunek 21 Skala klasyfikacji opadowej Z. Kaczorowskiej

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 4 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 5) 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 7).

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 8.

Podsumowując

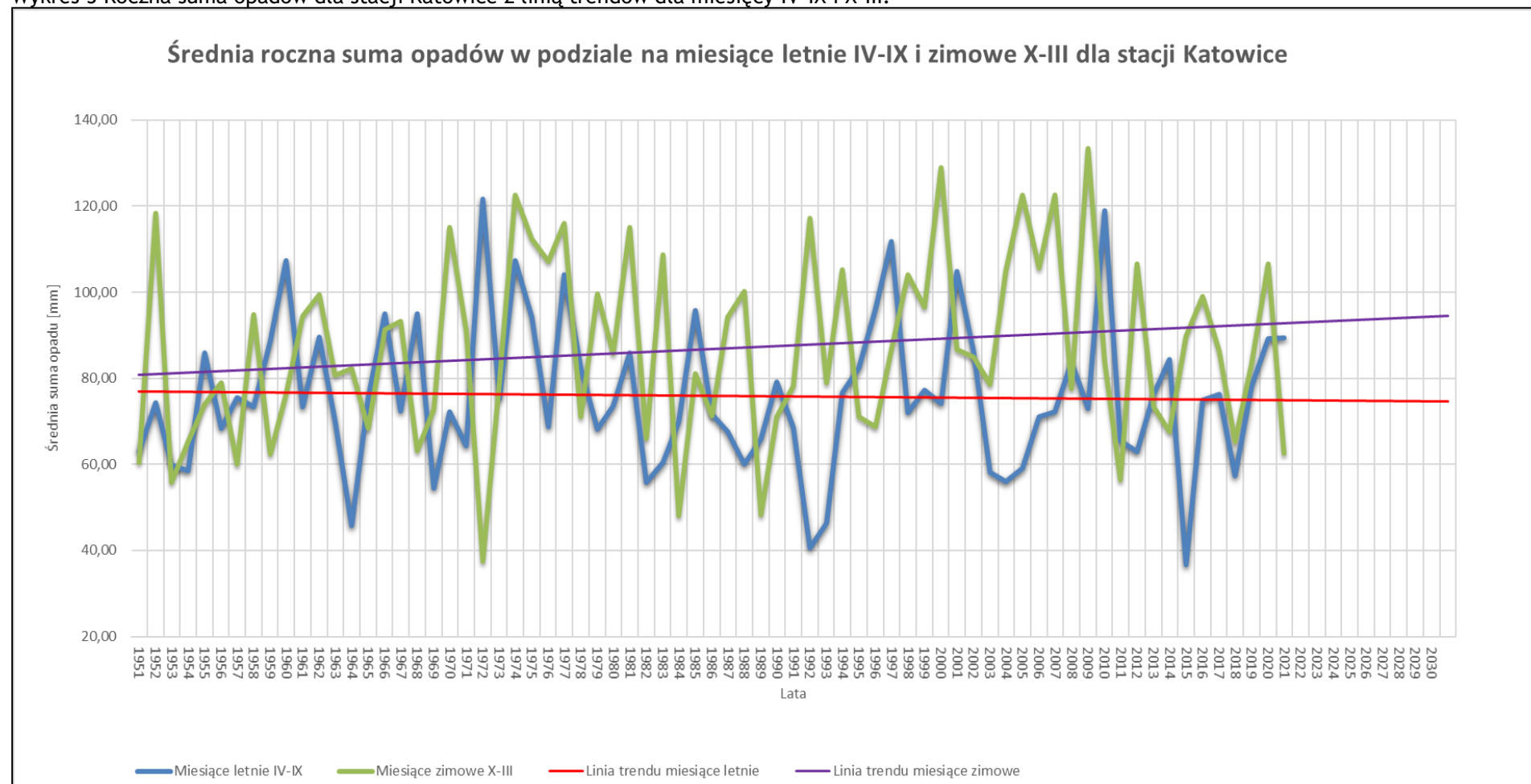
Zgodnie z przeprowadzoną analizą należy wskazać, iż w ostatnich dziesięcioleciach zaobserwować można stały trend w sumie ilości opadów.

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.

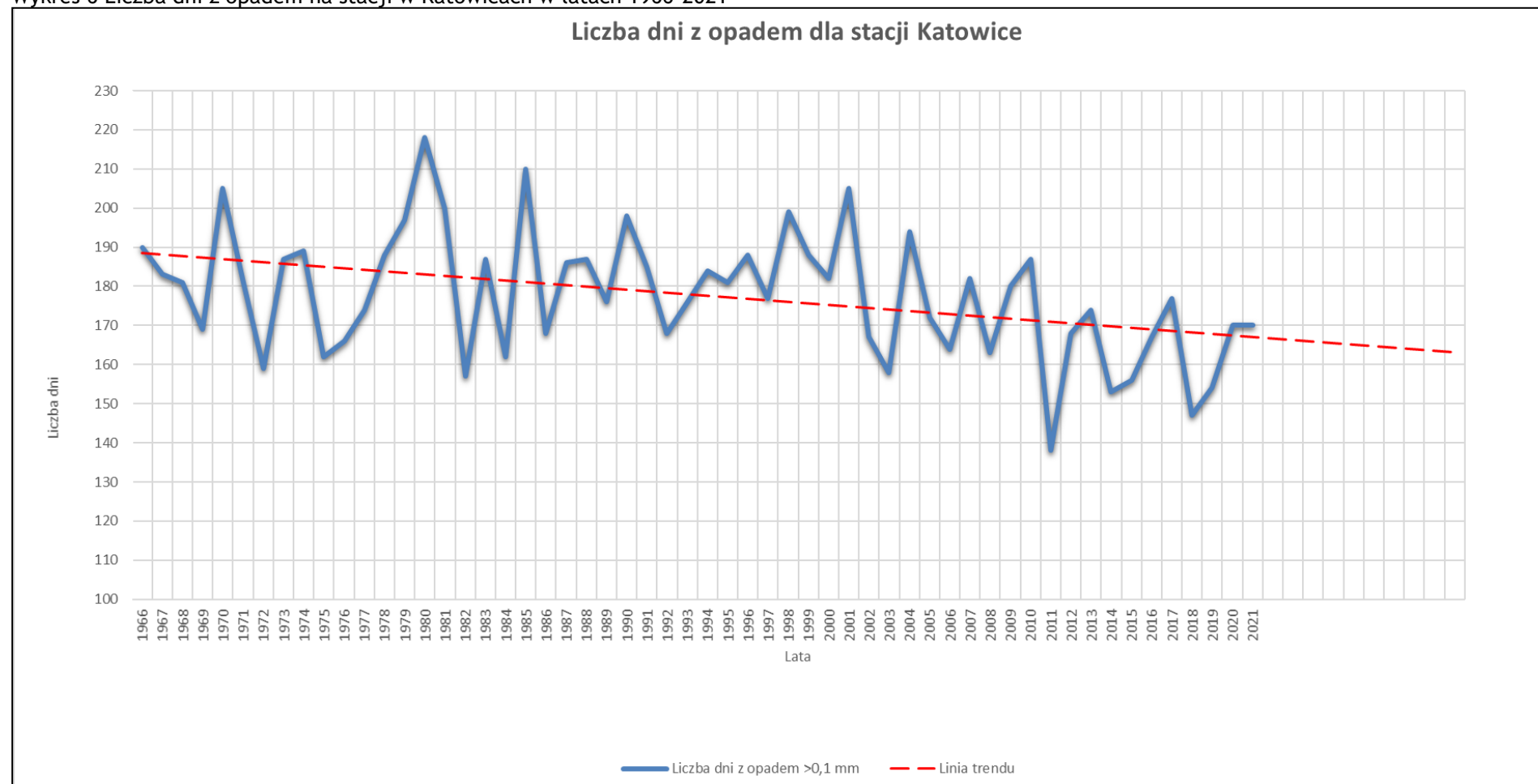
Matrycę ryzyka oddziaływania na przyjęte sektory zjawisk pogodowych związanych opadami przedstawiono w tabeli nr 10 (poniżej).

Wykres 5 Roczna suma opadów dla stacji Katowice z linią trendów dla miesięcy IV-IX i X-III.



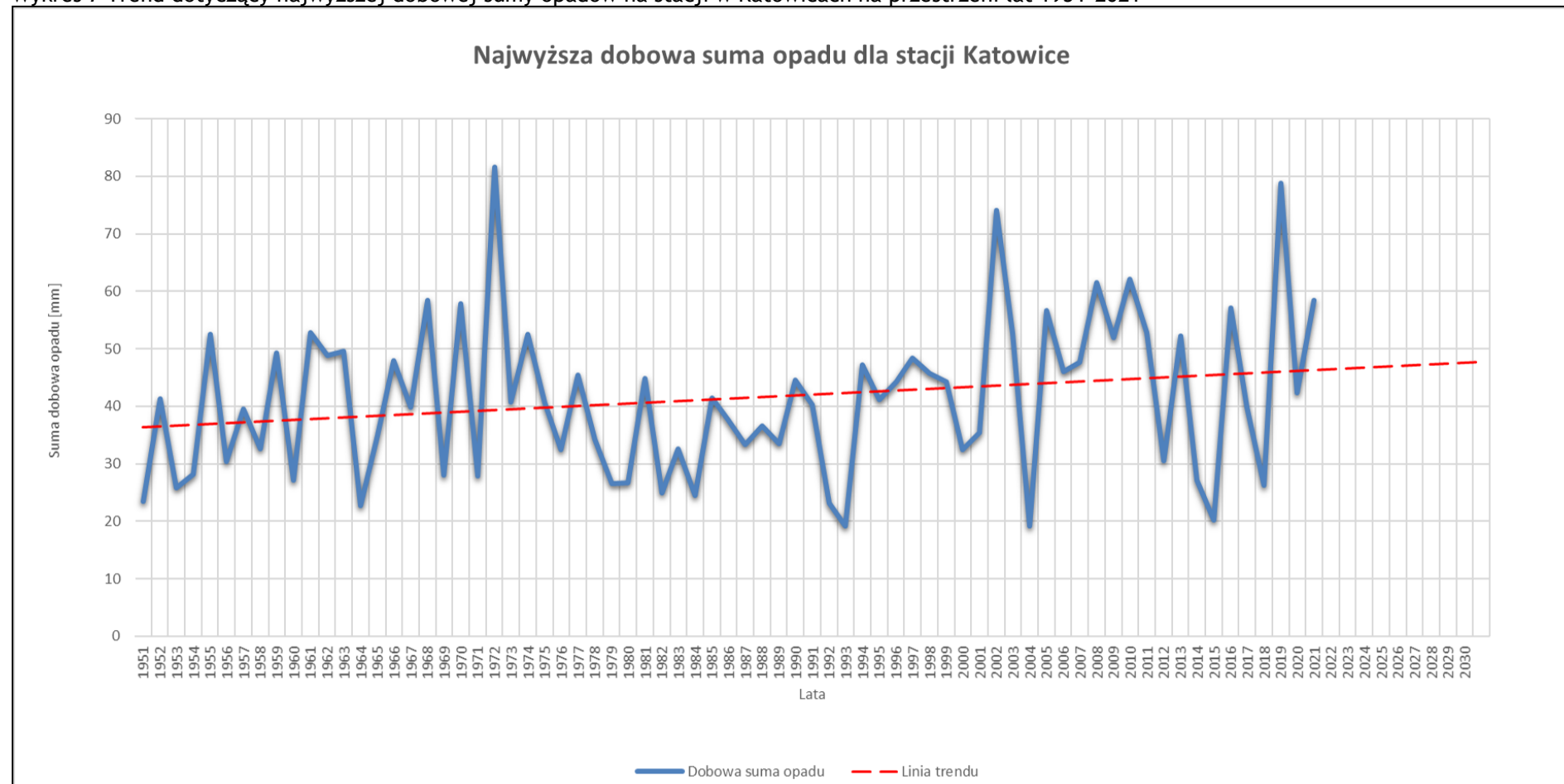
Źródło: Opracowanie na podstawie danych IMGW

Wykres 6 Liczba dni z opadem na stacji w Katowicach w latach 1966-2021



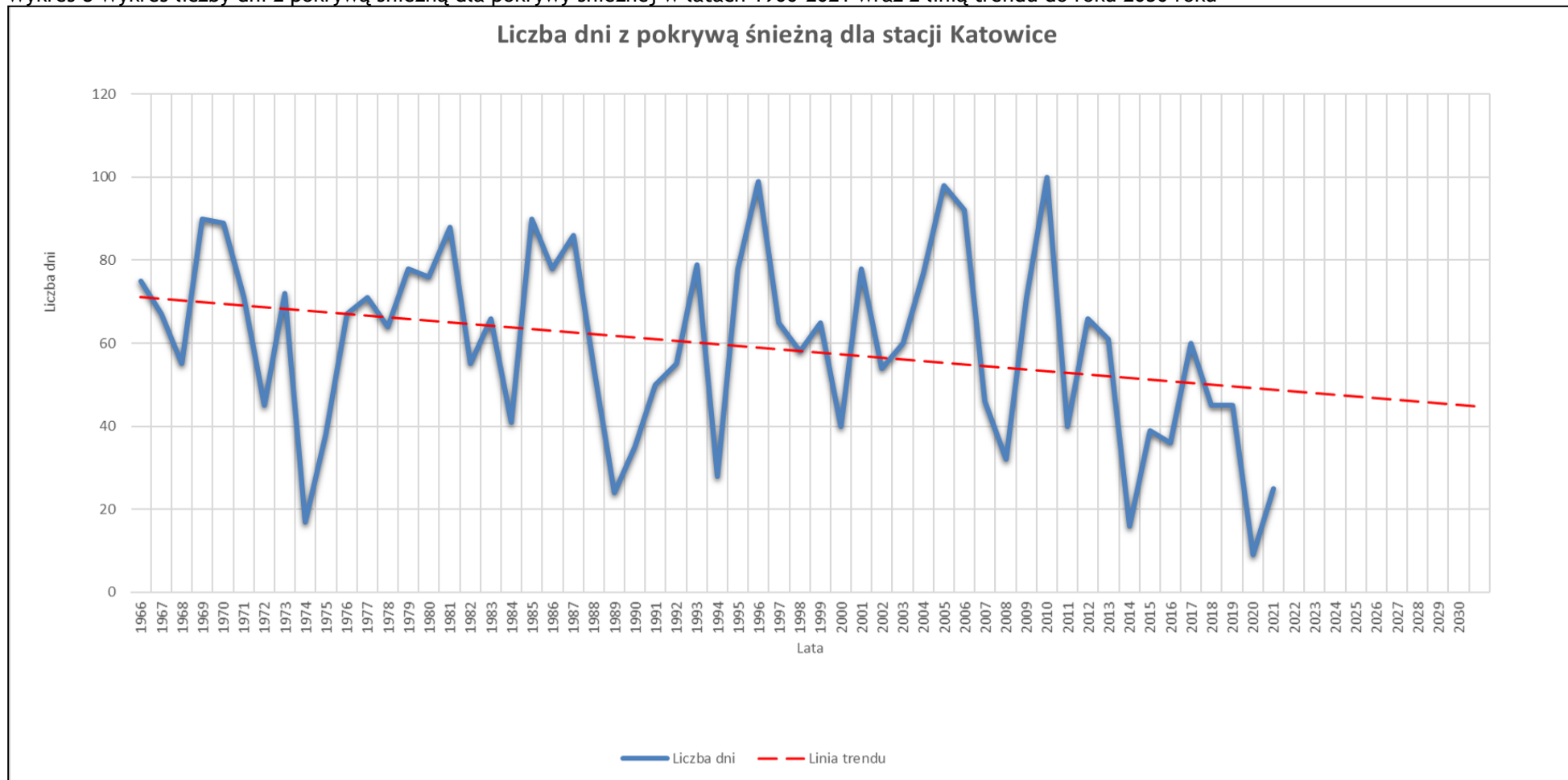
Źródło: Opracowanie na podstawie danych IMGW

Wykres 7 Trend dotyczący najwyższej dobowej sumy opadów na stacji w Katowicach na przestrzeni lat 1951-2021



Źródło: Opracowanie na podstawie danych IMGW

Wykres 8 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 10 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 ⁸	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>
	Energetyka		2 - Nieznaczne straty	Umiarkowany poziom	<p>Nie identyfikuje się znacznych strat w oddziaływaniu tego zjawiska na sektor energetyczny - jedynie z zakresie energetyki wodnej (energię spadku wód) mogą wystąpić nieznaczne straty,</p>

⁸ Zjawisko bardzo mocno powiązane z występowaniem upałów opisanych we wcześniejszej części opracowania defilującej termikę Gminy

Zjawiska Pogodowe	Sektor	Prawdopodobieństwo wystąpienia zjawiska	Skutki wystąpienia zjawiska	Stopień Ryzyka	Uzasadnienie
					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 w poprzednim 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, może powodować wzmożone pylenie na drogach, wpływać, na jakość użytkowania dróg. Nie będą to jednak znaczne straty.
	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. Susza jest bardziej niebezpieczna dla zwierząt leśnych i polnych (wysychanie sadzawek i zbiorników wodnych będących miejscem wodopoju dla tych zwierząt). Susza wywołana brakiem opadów, a w okresie zimowym brakiem pokrywy śnieżnej nawadniającej i chroniącej glebę powoduje, iż

Zjawiska Pogodowe	Sektor	Prawdopodobieństwo wystąpienia zjawiska	Skutki wystąpienia zjawiska	Stopień Ryzyka	Uzasadnienie
					roślinom nie jest dostarczana niezbędna ilość wody, wnioskować z tego można, iż spowoduje to stopniowe zanikanie gatunków rodzimych i namnożenie się odpornych gatunków inwazyjnych.
	Budownictwo (mieszkaniowe 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).
Powódzie	Gospodarka wodna	C - Umiarkowane prawdopodobieństwo (33-66% prawdopodobieństwa)	4- krytyczne straty	Wysoki poziom	<p>Obszar miasta należy do terenów, w których występuje zagrożenie powodziowe. Wynika ono z lokalizacji miasta przy rzece Brynicy oraz jej dopływach Wielonce i Jaworzniku. Z obserwacji prowadzonych w latach przeszłych wynika, iż lokalne podtopienia występowały głównie w latach mokrych na terenach znajdujących się w dolinach potoków Wielonka i Jaworznik. W górnym biegu cieków występują, bowiem zalewiska, zazwyczaj na terenach rolnych, a koryta potoków nie są uregulowane. Dodatkowo w dolinie Wielonki utrzymuje się wysoki poziom wód gruntowych.</p> <p>Dlatego dla sektora wodnego diagnostuje się wysoki 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	<p>Nie diagnozuje się oddziaływania tego czynnika na sektor energetyczny w Gminie.</p> <p>Zgodnie jednak z przyjętą metodologią diagnozuje się niski poziom ryzyka oddziaływania powodzi na sektor energetyczny w Gminie.</p>
	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>Ocieplanie 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.</p> <p>Będą to jednak oddziaływania chwilowe i całkowicie odwracalne.</p>

Zjawiska Pogodowe	Sektor	Prawdopodobieństwo wystąpienia zjawiska	Skutki wystąpienia zjawiska	Stopień Ryzyka	Uzasadnienie
	Bioróżnorodność		2 - Nieznaczne straty	Umiarkowany Poziom	<p>Biorąc pod uwagę prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi i jego potencjalną skalę nie diagnozuje się znaczącego oddziaływania tego czynnika na bioróżnorodność gminy.</p> <p>Podtopienia mogą powodować np.</p> <ul style="list-style-type: none"> - zniszczenia miejsc bytowania zwierząt - zjawisko całkowicie odwracalne, - przegnięcia 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	<p>Tereny zurbanizowane nie są położone na obszarach zagrożenia powodziowego. Lokalne podtopienia mogą wystąpić wzdłuż rzeki Brynica, potoków Jaworzni i Wielonka.</p> <p>W intensywne i długotrwałe deszcze mogą powodować nieznaczne straty na tym obszarze.</p>

Źródło: Opracowanie własne

Podsumowanie

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

- **bardzo wysoki wpływ suszy na sektor:** gospodarki wodnej, leśnictwa, zdrowia, rolnictwa, bioróżnorodności. Dla pozostałych sektorów diagnozuje się umiarkowany wpływ suszy,
- **wysoki wpływ powodzi na sektor wodny,**
- dla sektora energetycznego zdiagnozowano **niski poziom oddziaływania.**

Dla pozostałych sektorów objętych analizą zdiagnozowano umiarkowany wpływ.

Rysunek 22 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 plonowanie 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.

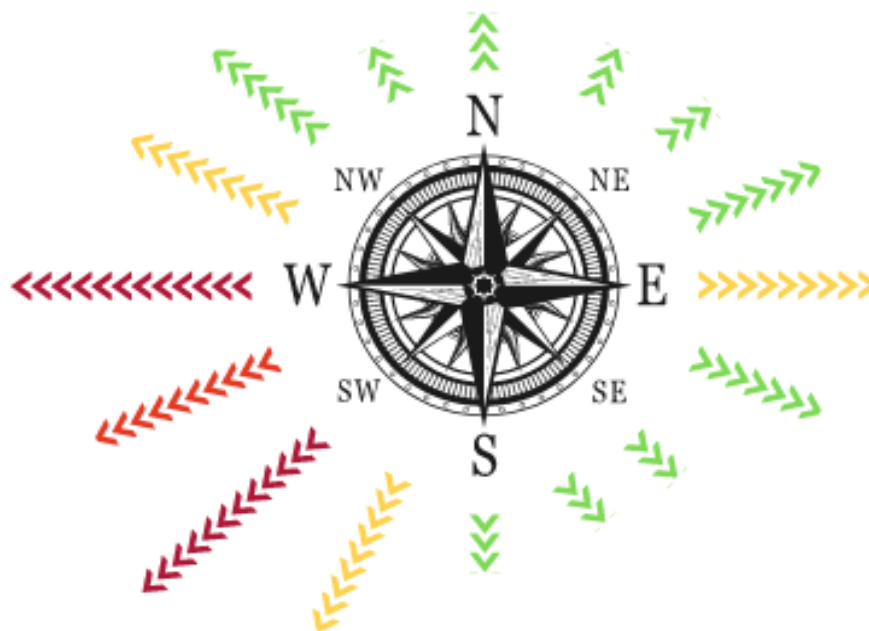
Według bioklimatycznej klasyfikacji prędkości wiatru K. Knocha: wiatr jest odczuwany, jako:

- 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 Wojkowie znajduje się w strefie IV zdefiniowanej na poniższej mapie.

Dominującymi wiatrami w Wojkowicach są wiatry z sektora zachodniego (głównie SW i W).

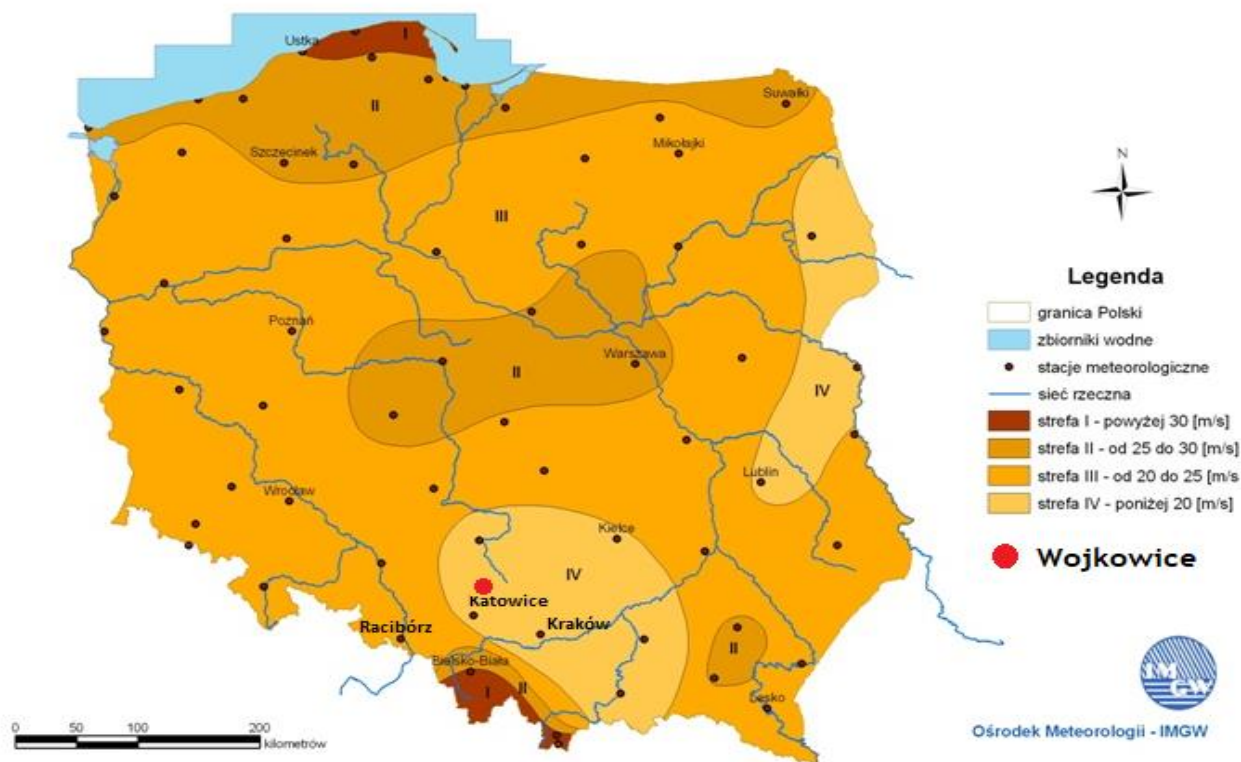
Rysunek 23 Róża wiatrów dla Wojkowic



Źródło: Opracowanie własne

Mapa 15 Mapa wystąpienia stref ryzyka wiatru o prędkościach maksymalnych

STREFY RYZYKA WYSTĄPIENIA WIATRU O ODPOWIEDNICH PRĘDKOŚCIACH MAKSYMALNYCH
NA OBSZARZE POLSKI (bez szczytowych partii gór)

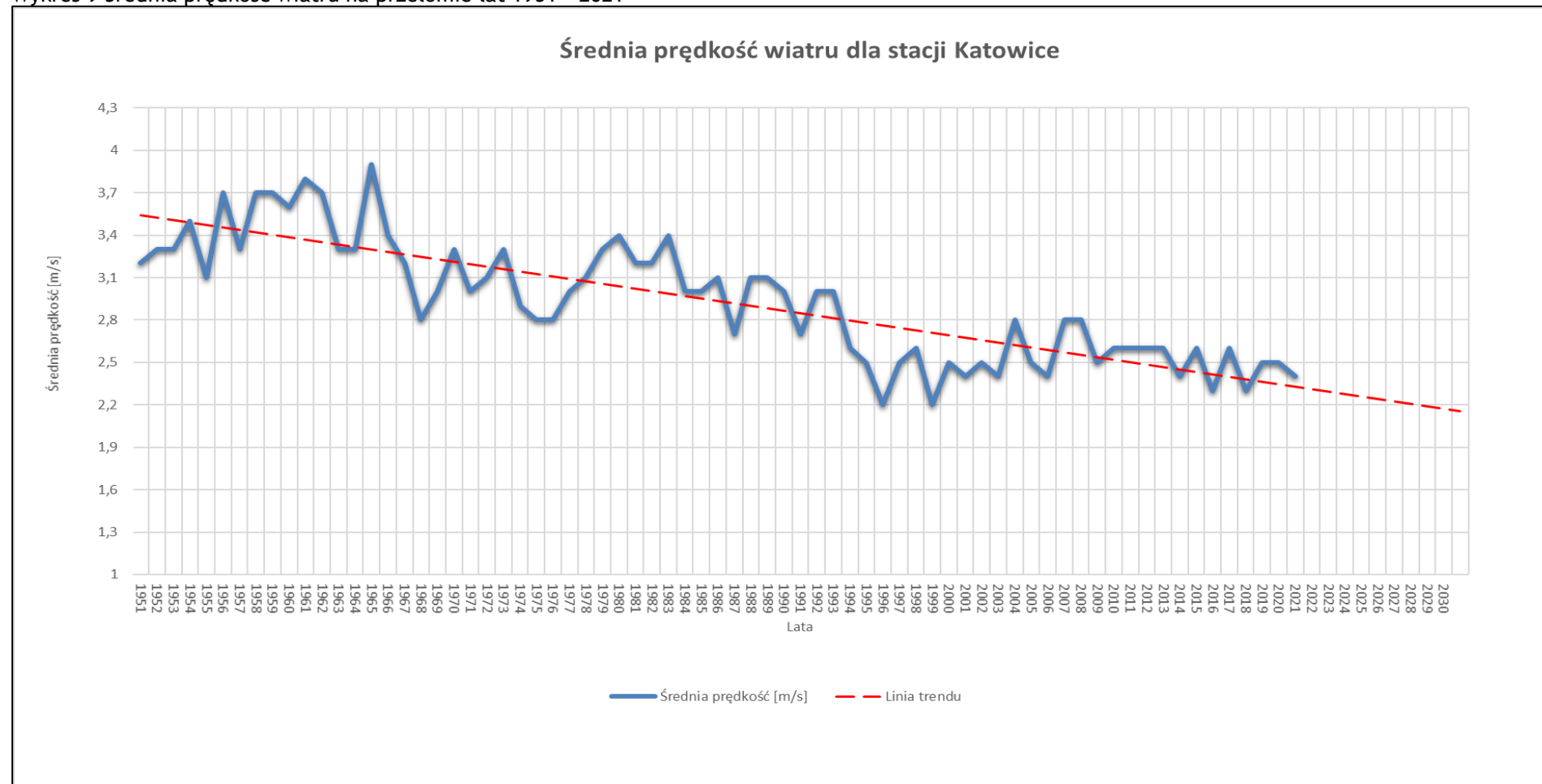


Źródło: Dane IMGW

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 9.

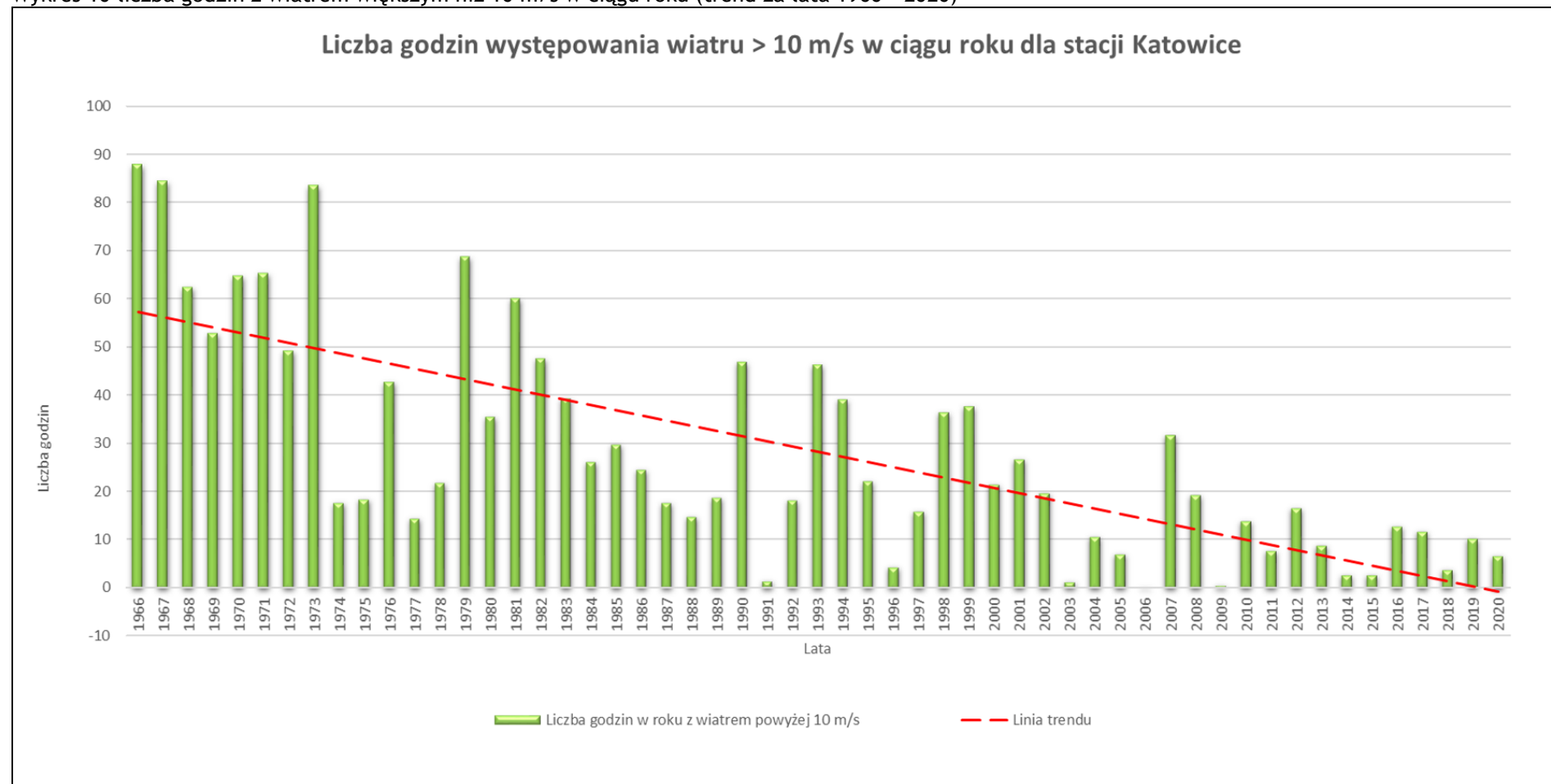
Trend malejący wykazuje również liczba godzin z wiatrem większym niż 10 m/s w ciągu roku (trend za lata 1966-2020) - wykres nr 10.

Wykres 9 Średnia prędkość wiatru na przełomie lat 1951 - 2021



Źródło: IMGW

Wykres 10 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 11 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

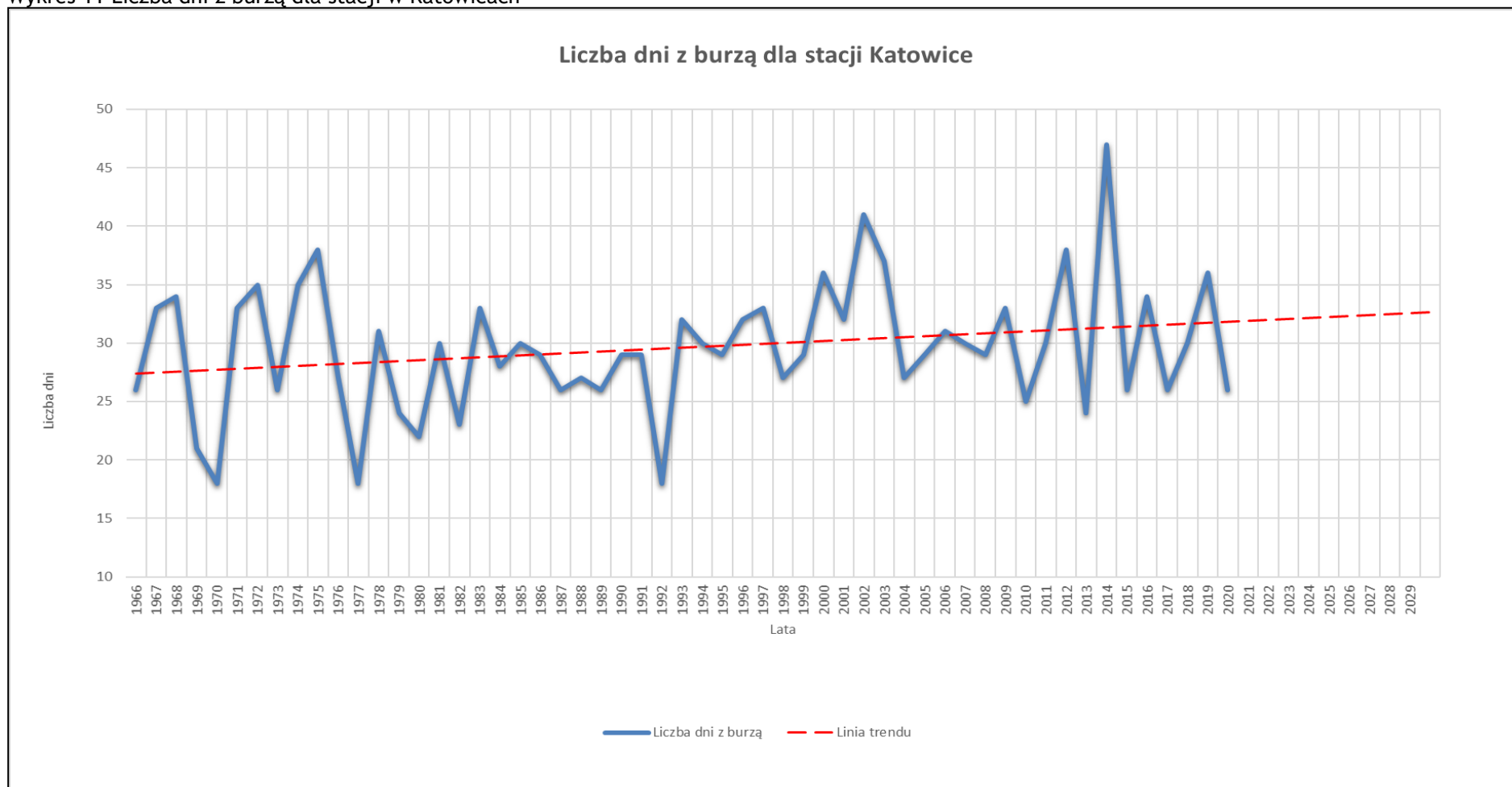
Źródło: opracowanie własne na bazie danych IMGW

Tabela 12 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 11 Liczba dni z burzą dla stacji w Katowicach



Źródło: Dane IMGW

Tabela 13 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 Wojkowie. 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, wiatrolomy). 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 trójfazyjnej, 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 poza domem niemniej jednak są to sporadyczne przypadki.

Zjawiska Pogodowe	Sektor	Prawdopodobieństwo wystąpienia zjawiska	Skutki wystąpienia zjawiska	Stopień Ryzyka	Uzasadnienie
	Rolnictwo		4 - Krytyczne straty	Wysoki poziom	Silne wiatry mogą powodować klęski nieurodzaju, zatem dla tego sektora diagnozuje się wysoki poziom oddziaływania.
	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 transportowym uwzględniają oddziaływanie wiatrów na wybrane elementy infrastruktury drogowej. Zgodnie z przyjętą metodologią należy przyjąć umiarkowany poziom oddziaływania 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 prawdopodobieństwo jego wystąpienia.
	Gospodarka Przestrzenna i tereny zurbanizowane		3 - Umiarkowane straty	Umiarkowany poziom	Diagnozuje się umiarkowany poziom oddziaływania wiatrów na gospodarkę przestrzenną i tereny zurbanizowane na terenie Gminy.

Zjawiska Pogodowe	Sektor	Prawdopodobieństwo wystąpienia zjawiska	Skutki wystąpienia zjawiska	Stopień Ryzyka	Uzasadnienie
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 ulegnie 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 przebiecia sieci energetycznych i braki w dostawie prądu. Biorąc pod uwagę prawdopodobieństwo wystąpienia tego zjawiska oraz stosowane obecnie zabezpieczenia antyprzebieciowe diagnostuje się umiarkowany stopień ryzyka.
	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.

Zjawiska Pogodowe	Sektor	Prawdopodobieństwo wystąpienia zjawiska	Skutki wystąpienia zjawiska	Stopień Ryzyka	Uzasadnienie
	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 przepięcia i pożary w instalacjach domowych. Niemniej jednak w przeważającej ilości 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

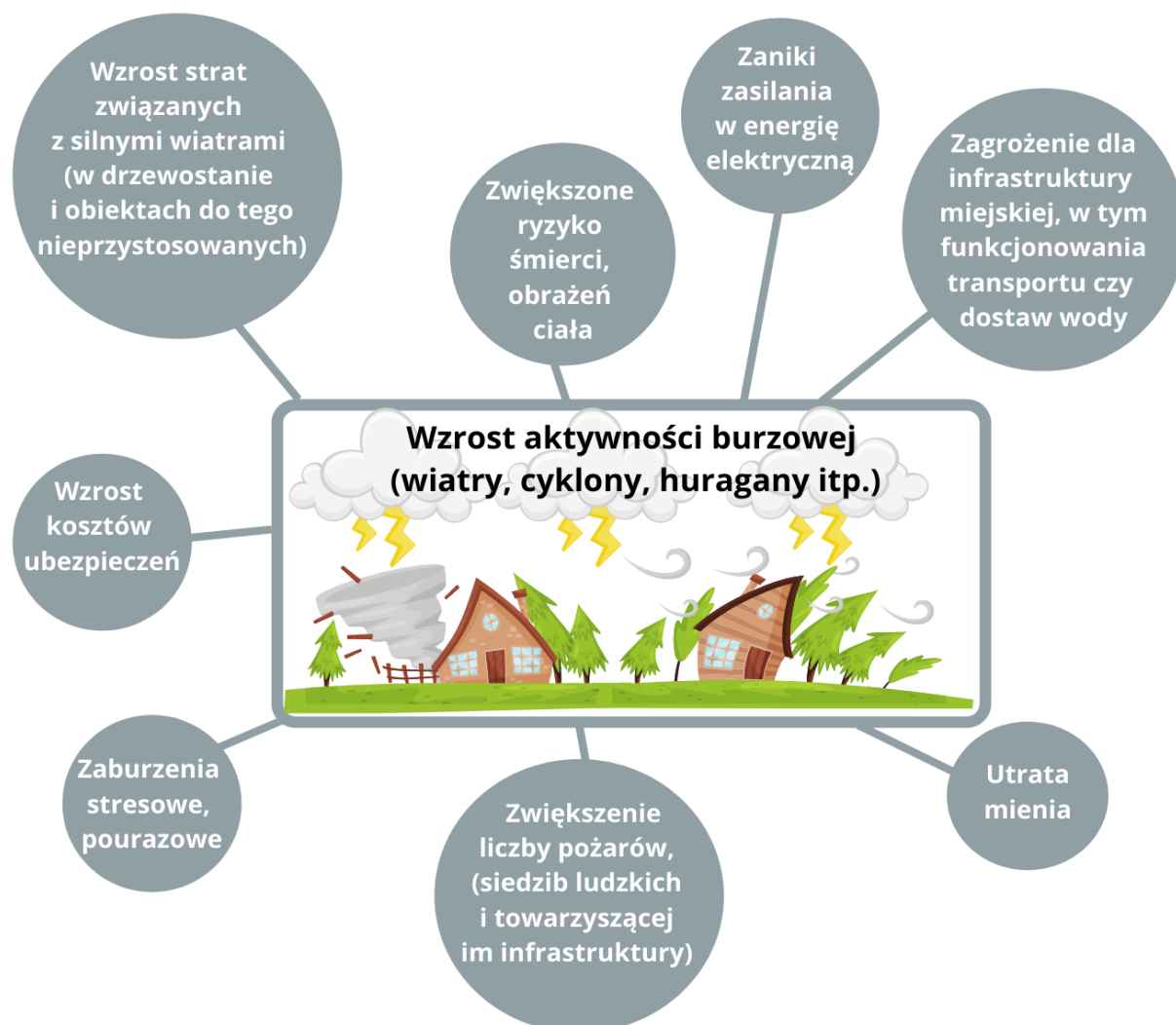
Analizując wpływ wiatru i burz na terenie gminy Wojkowice w stosunku do zdefiniowanych sektorów identyfikuje się:

- **wysoki wpływ wiatru i burz** na sektor: 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.

Zmiany wywołane występowaniem silnych wiatrów i burz na terenie gminy Wojkowice.

Rysunek 24 Konsekwencje występowania wiatrów i burz



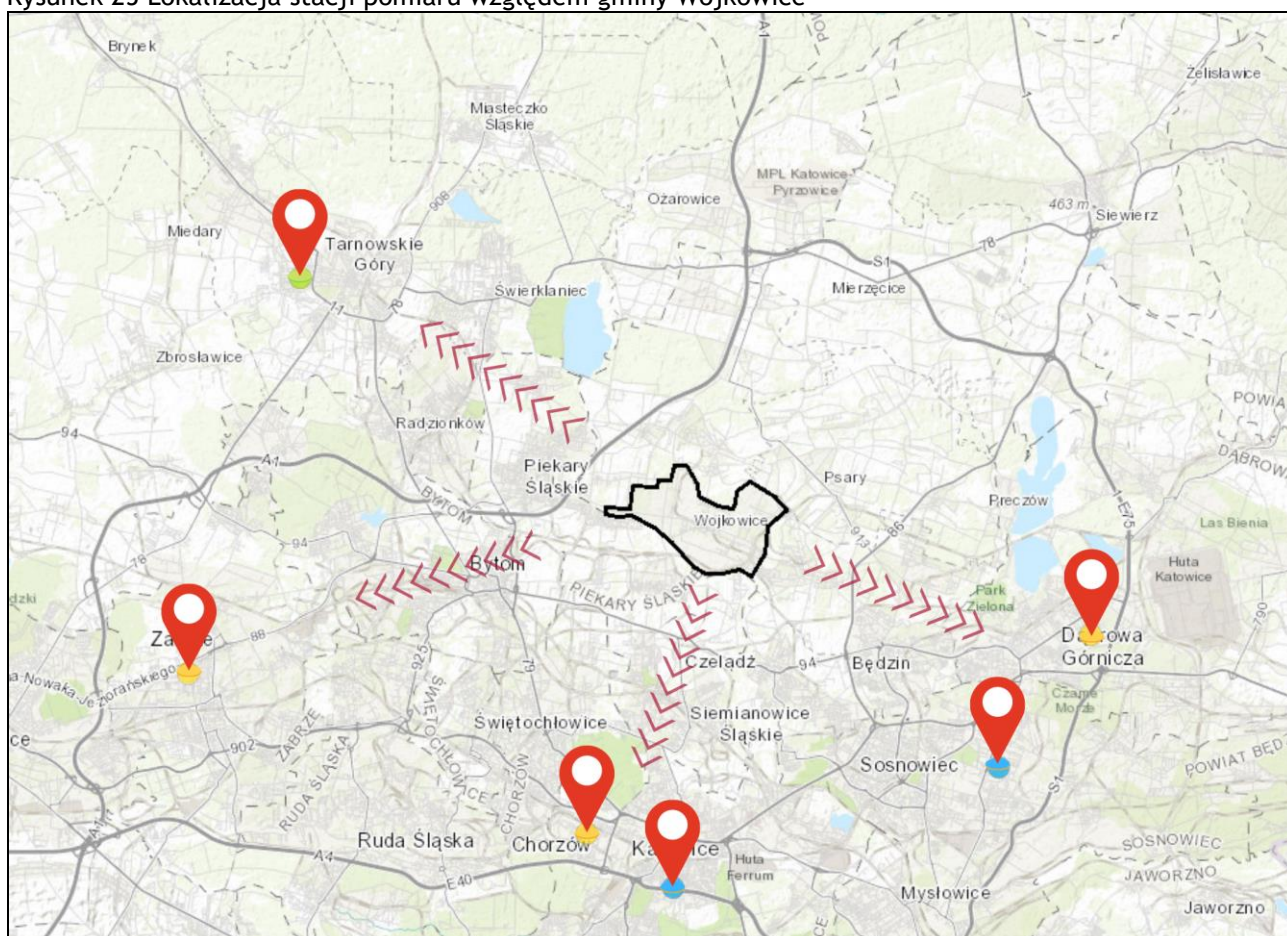
Źródło: Opracowanie własne

4.5.4 Jakość powietrza na terenie gminy Wojkowice

Wyniki pomiarów, jakości powietrza prowadzone od roku 2005/2009 w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska (PMŚ) stanowiły podstawę do określenia, jakości powietrza na terenie Gminy Wojkowice.

Analizę przeprowadzono w oparciu o dane historyczne dla stacji pomiarowych zlokalizowanej w Tarnowskich Górach, Katowicach i Dąbrowie Górniczej, ze względu na położenie najbliższej omawianego obszaru Gminy Wojkowice.

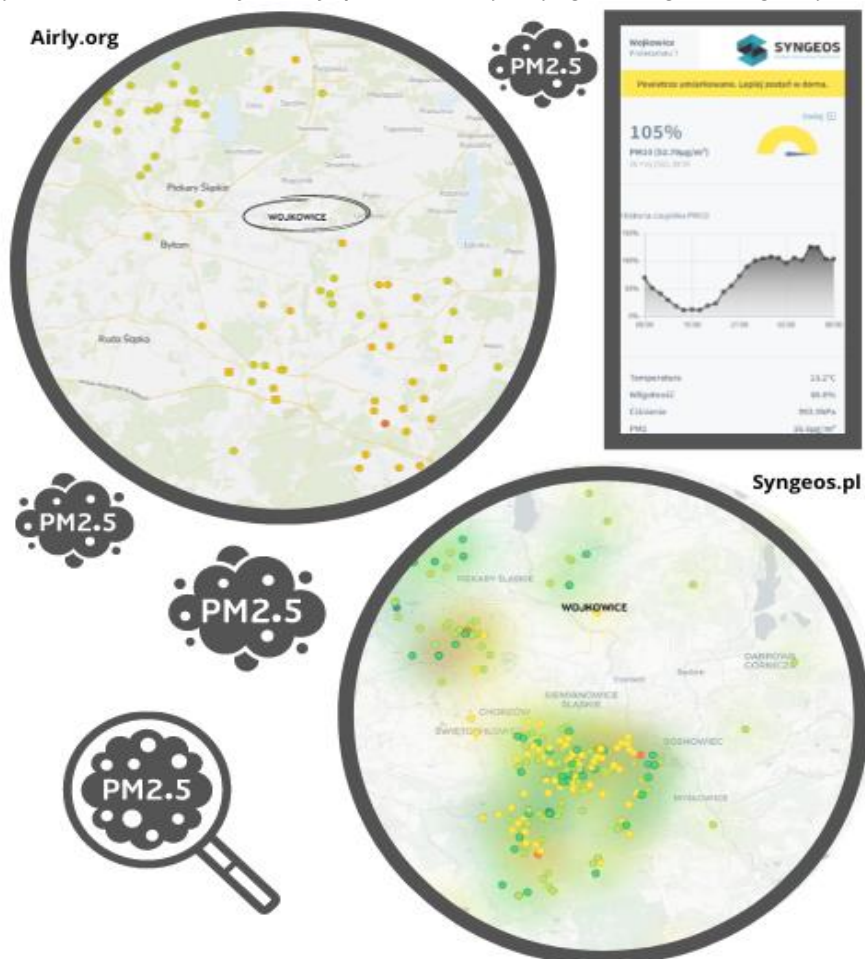
Rysunek 25 Lokalizacja stacji pomiaru względem gminy Wojkowice



Źródło: opracowanie własne na bazie danych powietrze.gios.gov.pl

W 2021 roku zamontowano czujnik, jakości powietrza systemu Syngéos pod adresem Proletariatu 7 w Wojkowicach. W ościennych gminach również zostały zamontowane czujniki. Przy aktualizacji planu będzie można już korzystać z danych bezpośrednio wygenerowanych z terenów bliższych gminie Wojkowie obejmujące wyniki w dłuższej perspektywie czasowej.

Rysunek 26 Lokalizacja stacji pomiaru Airly i Syngéos względem gminy Wojkowie



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

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.

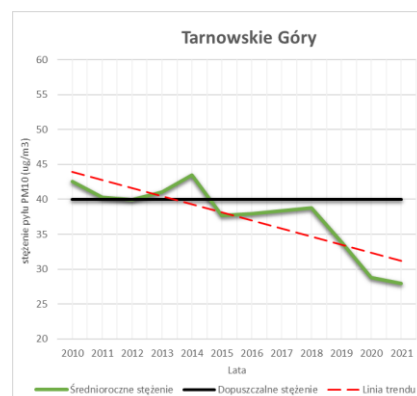
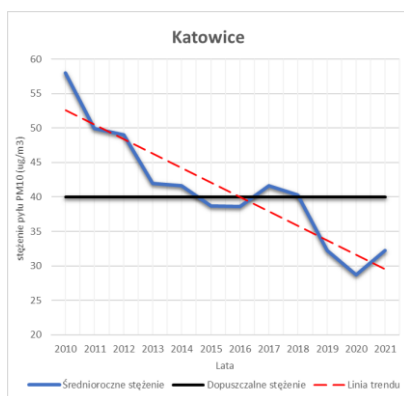
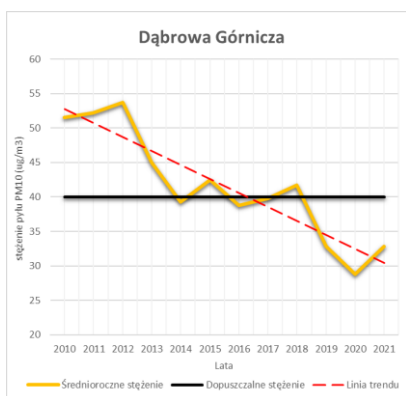
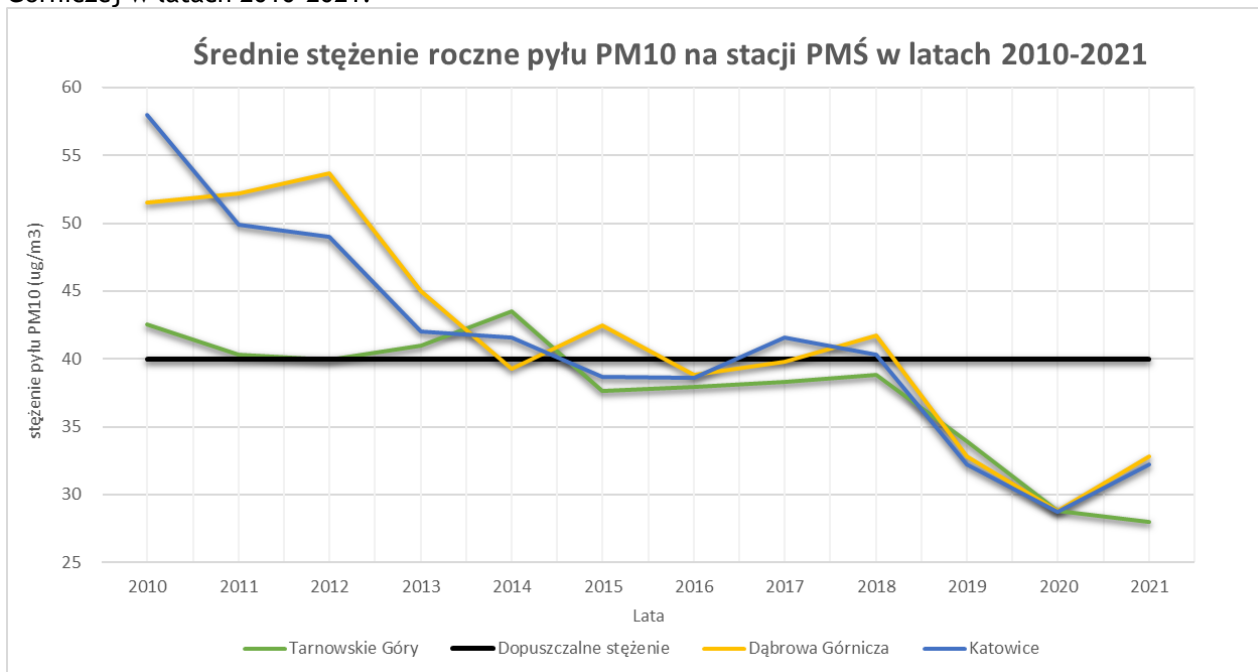
Czynniki klimatyczne mające wpływ na poziom pyłu zawieszonego PM10 w powietrzu:

- 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 Wojkowice, wskazuje, że poziom dopuszczalny 40 µg/m³ był wielokrotnie przekraczany. Maksymalny poziom stężenia wystąpił w roku 2010 oraz 2012 wynosił odpowiednio 58 i 51 µg/m³, zaś najniższy w roku 2020 poniżej 30 µg/m³ dla stacji w Dąbrowie Górniczej i Katowicach. Z kolei dla stacji pomiarowej w Tarnowskich Górach prawie w całym analizowanym okresie wartości oscylują wokół 40 µg/m³. Podobnie jak dla pozostałych lokalizacji rok 2020 był okresem z najniższą wartością emisji pyłu PM10.

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

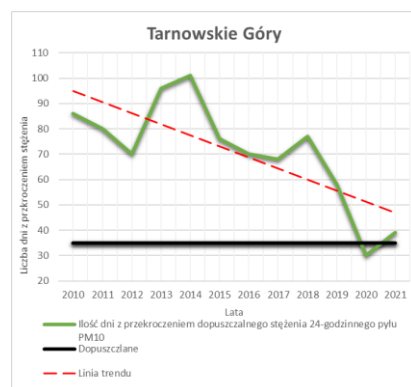
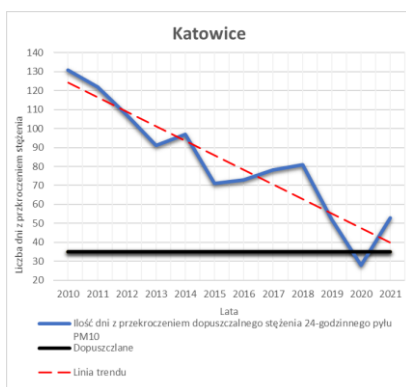
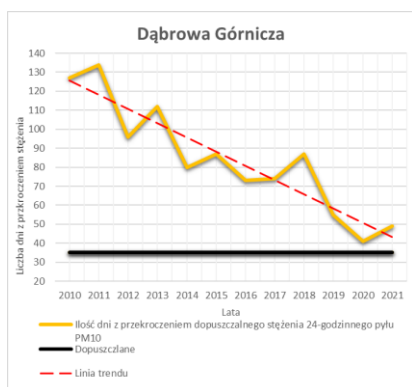
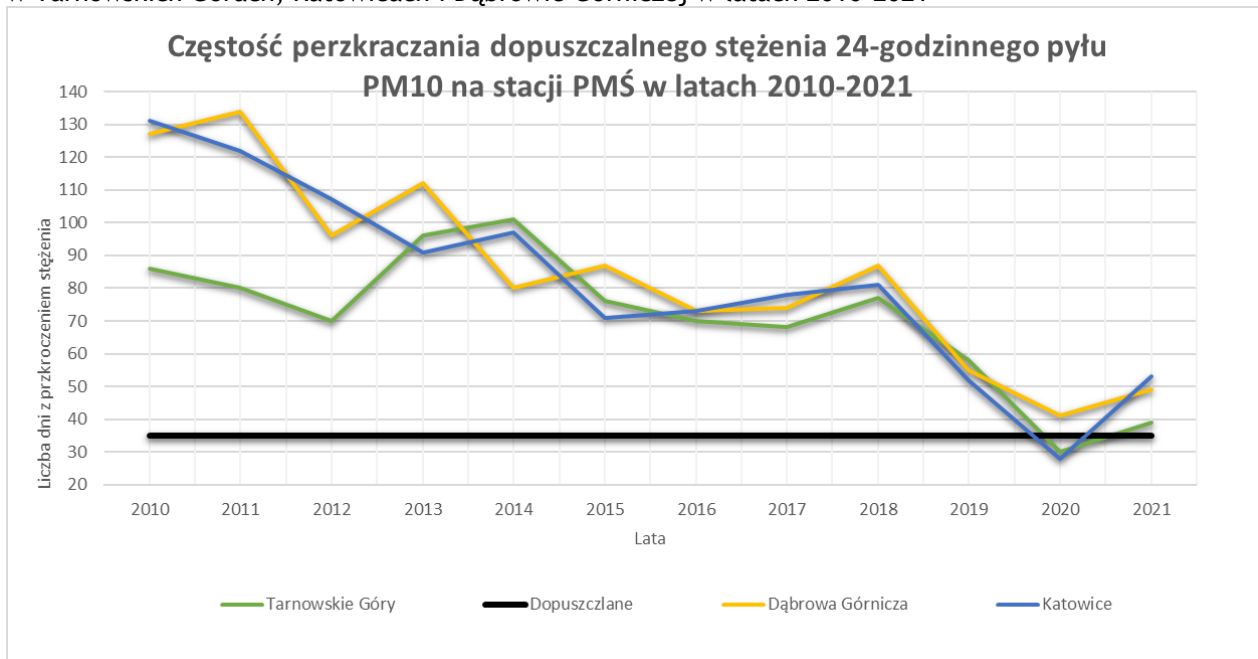
Wykres 12 Średnie stężenie roczne pyłu PM10 dla stacji w Katowicach, Tarnowskich Górach i Dąbrowie Górniczej w latach 2010-2021.



Źródło: opracowanie własne na bazie danych 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 latach 2010-2013 roku poziom ponad 100 dni dla stacji w Katowicach i Dąbrowie Górniczej. Z kolei na stacji w Tarnowskich Górach najgorszy okres to lata 2013-2015. Najlepsze wyniki osiągnięto w 2020 i 2021 roku na wszystkich stacjach.

Wykres 13 Częstość przekraczania dopuszczalnego stężenia 24-godzinnej pyłu PM₁₀ na stacji PMŚ w Tarnowskich Górach, Katowicach i Dąbrowie Górniczej w latach 2010-2021



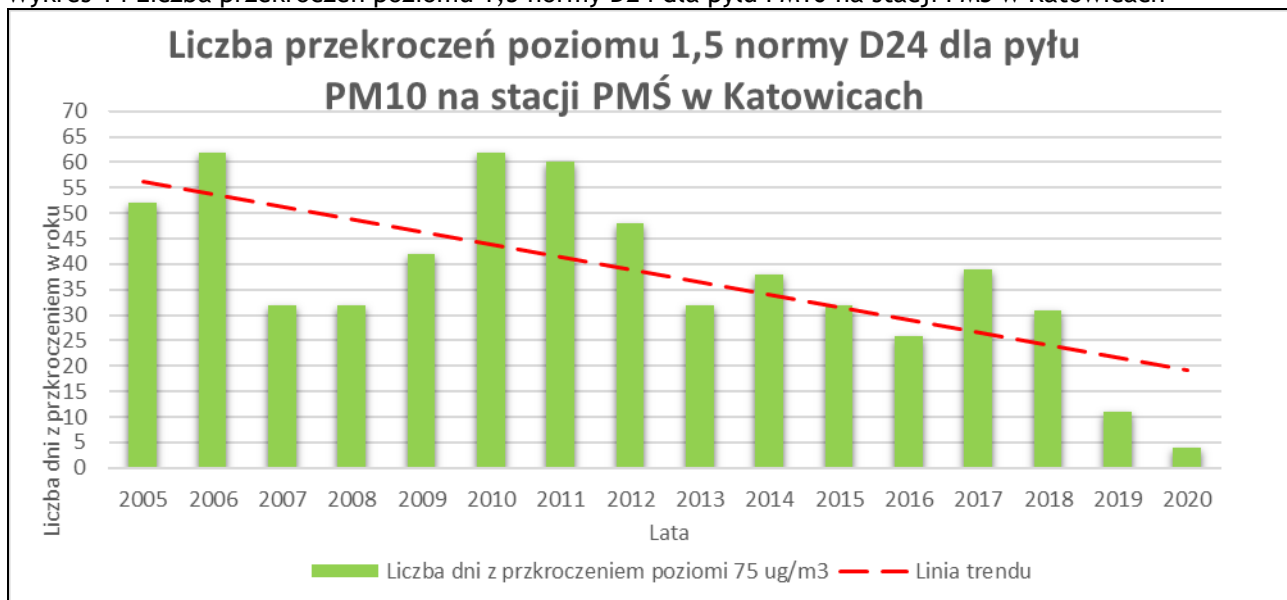
Źródło: opracowanie własne na bazie danych powietrze.wios.gov.pl

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 2005-2020) liczba dni z przekroczeniem poziomu progowego $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wynosiła od 4 do 60 na rok. Można więc powiedzieć, że w Wojkowicach przez okres minimalnie niecałego tygodnia do 2 miesięcy w roku mamy do czynienia ze smogiem zimowym.

Z wykresu wynika, iż liczba dni z przekroczeniami spada. Najgorsze wyniki występowały w latach 2006 i 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 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.

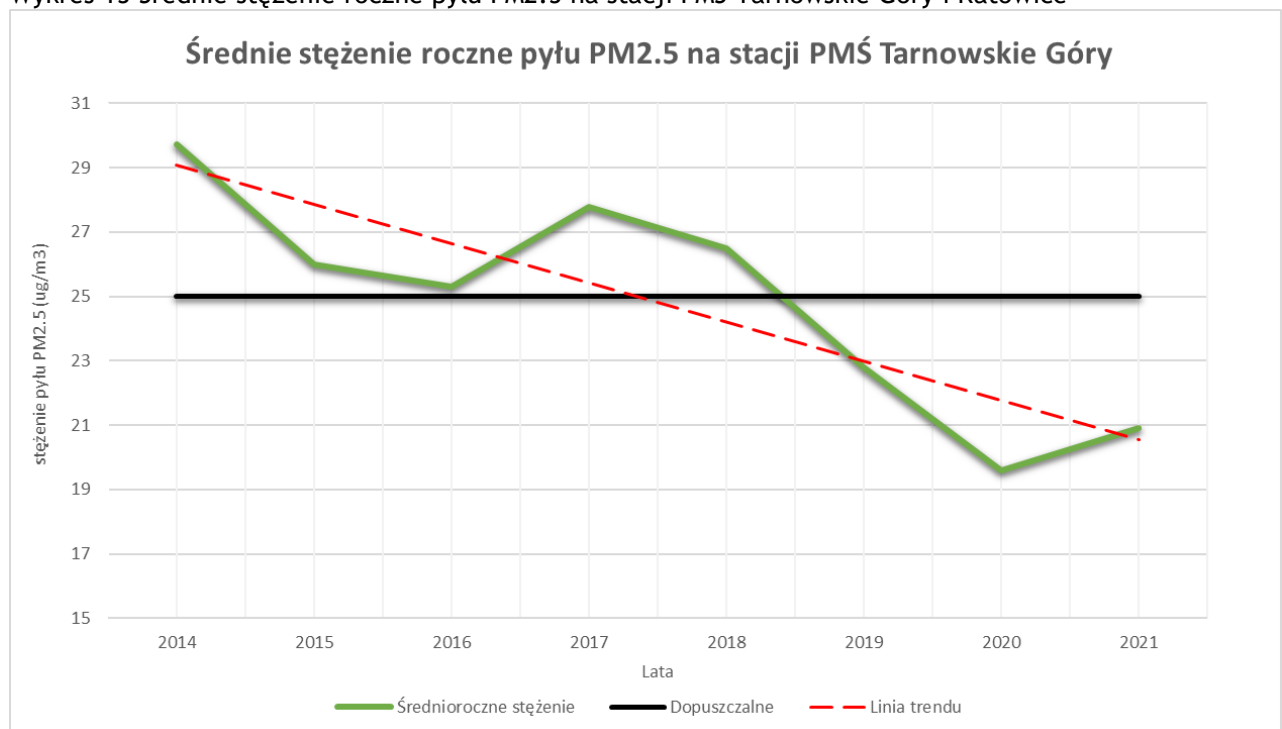
Czynniki klimatyczne mające wpływ na poziom pyłu zawieszonego PM2.5 w powietrzu:

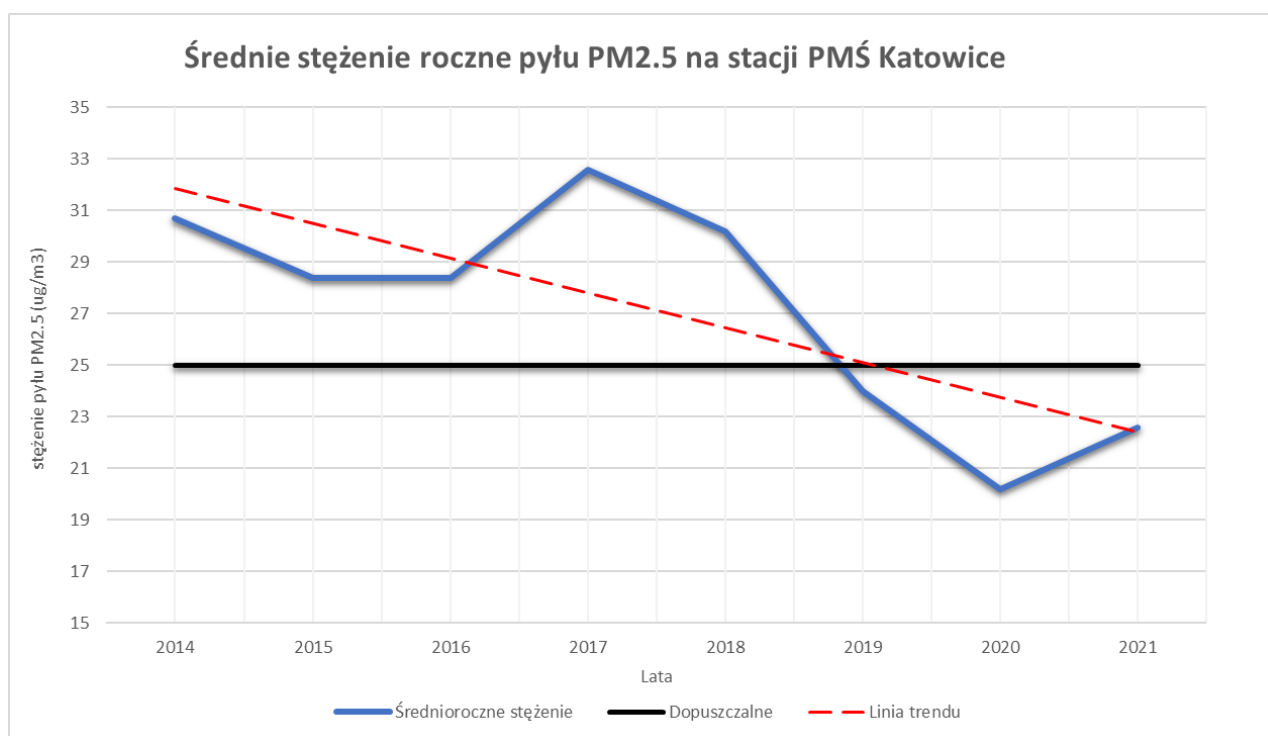
- niskie temperatury, a zwłaszcza spadek temperatury poniżej 0°C (większa emisja na skutek wzmożonego zapotrzebowania na ciepło głównie z indywidualnych systemów grzewczych),
- układy wyżowe o słabym gradiencie ciśnienia i związane z tym występowanie okresów bezwietrznych lub o małych prędkościach wiatru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

W analizowanym okresie na stacji pomiarowej w Tarnowskich Górach i Katowicach występowały liczne przekroczenia dopuszczalnych wartości. Na obu stacjach można zauważyć, iż do roku 2019 wartości emisji pyłu PM2.5 przekraczały wartość 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

W obu przypadkach linia trendu dla wartości stężeń średnich rocznych wykazuje tendencję malejącą.

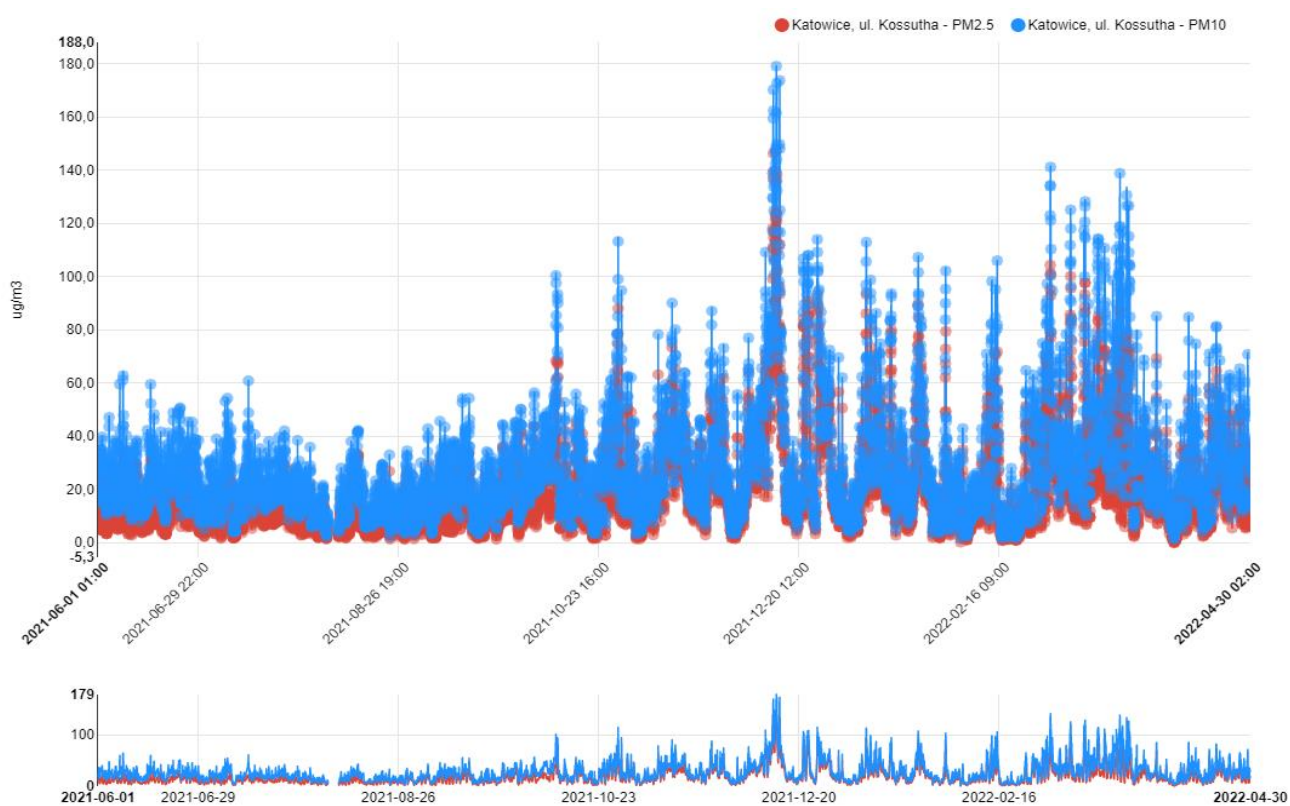
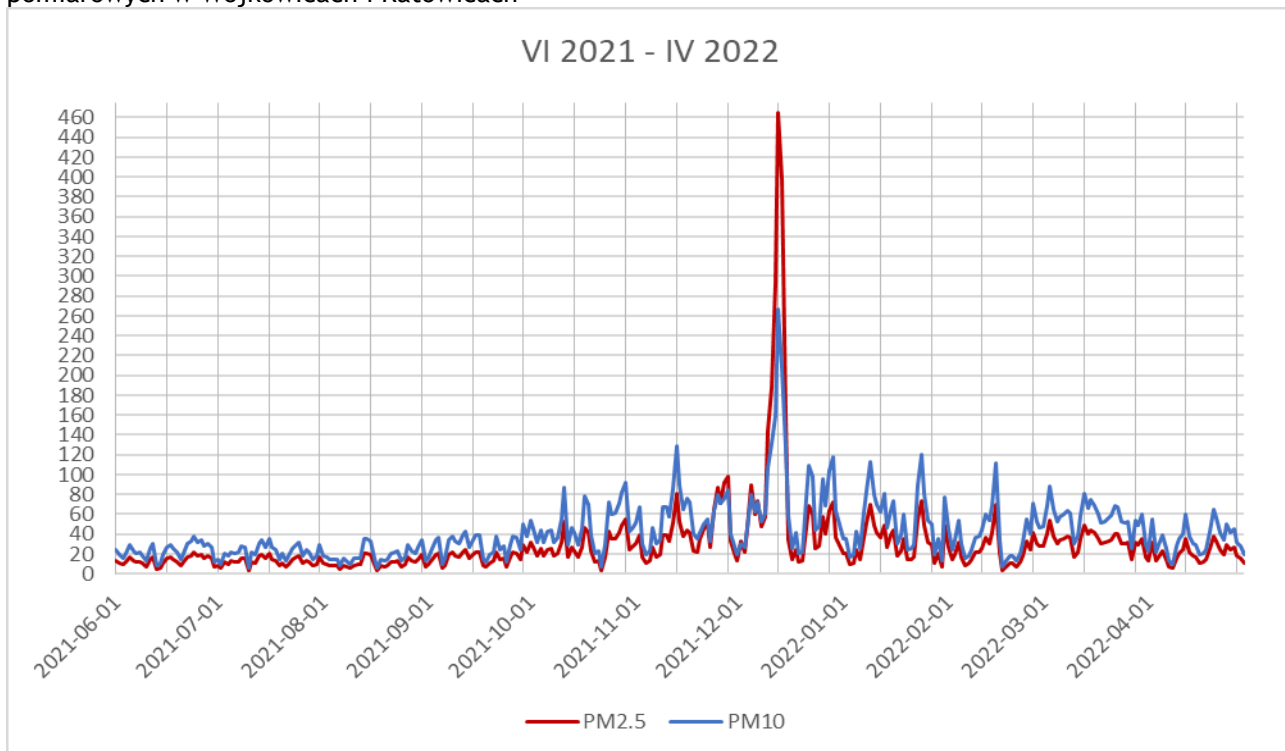
Wykres 15 Średnie stężenie roczne pyłu PM2.5 na stacji PMŚ Tarnowskie Góry i Katowice





Źródło: opracowanie własne na bazie danych powietrze.wios.gov.pl

Wykres 16 Zestawienie pomiarów PM2.5 i PM10 w okresie czerwiec 2021 do kwiecień 2022 dla stacji pomiarowych w Wojkowicach i Katowicach



Źródło: opracowanie własne na bazie danych powietrze.wios.gov.pl oraz syngeos.pl

Podsumowanie

Przedstawione powyżej dane dotyczące emisji pyłów nie odnoszą bezpośrednio do terenów gminy Wojkowiec. Są one jedynie wskazaniem jak wygląda powietrze w danych lokalizacjach położonych w nie dużej odległości od Wojkowic (11-15 km) . Łatwo można zauważyć, iż dane są zróżnicowane pod względem wysokości stężeń porównując Tarnowskie Góry i duże miasta aglomeracji (Katowice, Dąbrowa Górnicza). 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 Wojkowiec można stwierdzić, iż tereny zurbanizowane takie jak centralne części praktycznie wszystkich dużych miejscowości, będą odpowiadały wynikom ze stacji w Katowicach czy Dąbrowie Górniczej. Z kolei tereny mniej zabudowane będą miały wyniki zbliżone do PMŚ w Tarnowskich Górach bądź nawet lepsze.

W kolejnych latach będzie można potwierdzić tę tezę dzięki wynikom z urządzeń pomiarowych nie tylko Państwowego Monitoringu Środowiska, ale zamontowanych w bliższej odległości czujników jakości powietrza montowanych przez firmy zewnętrzne tj. airly czy syngeos (na terenach gmin ościennych, a także samych Wojkowic).

Ogólnie rzecz biorąc, jakość powietrza na terenie gminy jest dobra w przestrzeniach niezurbanizowanych. Z kolei w obszarach gęściej 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


II Grupa Robocza Międzyrządowego Panelu Ekspertów ds. Zmiany Klimatu (IPCC WGII) w opublikowanym na początku marca 2022 r. raporcie stwierdza, że wpływ postępującego ocieplenia zagraża produkcji rolnej (zarówno w aspekcie ilościowym, jak i jakościowym), zasobom wodnym, bezpieczeństwu i zdrowiu człowieka, a także bezpieczeństwu infrastruktury. Wszystko to za sprawą postępującej intensyfikacji występowania zjawisk ekstremalnych - tak meteorologicznych, jak i klimatycznych, a w konsekwencji tego również hydrologicznych.

Oddziaływanie czynników klimatycznych takich jak: upały (wzrost temperatury), długotrwałe i intensywne opady (deszcze, śnieg), silne wiatry, burze generują szereg problemów zarówno społecznych jak i gospodarczych.

Tabela 14 Zakłócenia wywołane oddziaływaniem negatywnych czynników klimatycznych

Czynnik Klimatyczny	Wywołane zakłócenia
<p>Intensywne opady deszczu⁹/śniegu</p> 	<p>Bezpośrednie zagrożenie dla życia i zdrowia ludzi. Okresowe utrudnienia w przemieszczaniu się.</p> <p>Zniszczenie hodowli i zbiorów w gospodarstwach rolnych.</p> <p>Utrudnienia w funkcjonowaniu infrastruktury komunalnej i transportowej (w szczególności drogi, urządzenia i sieć kanalizacyjno-wodociągowa).</p> <p>Utrudnienia w funkcjonowaniu infrastruktury wytwarzania, przesyłu lub dystrybucji energii elektrycznej.</p> <p>Skutki powodzi: negatywny wpływ na zdrowie psychiczne, okresowe utrudnienia w przemieszczaniu się, brak dostępu do żywności i wody pitnej, możliwa konieczność ewakuacji ludności, możliwość paniki wśród ludności oraz zagrożenie zakłócenia porządku publicznego, możliwe zniszczenia a nawet degradacja środowiska naturalnego).</p>
<p>Wzrost termiki (upały, susze)</p> 	<p>Zniszczenie upraw i zbiorów w gospodarstwach rolnych.</p> <p>Zagrożenie dla zdrowia ludzi (zwłaszcza osób starszych i dzieci), w konsekwencji upału zwiększa się częstotliwość udarów, osłabienia, oparzeń skórnych.</p> <p>Uszkodzenia nawierzchni drogowej.</p> <p>Braki w dostawie wody.</p>

⁹ Intensywnym opadom często towarzyszą wyładowania atmosferyczne (burze), ten czynnik klimatyczny został również ujęty w przedstawionych zakłóceniach.

<p>Silne wiatry</p> 	<p>Zagrożenie dla zdrowia ludzi (zarówno bezpośrednie tj. fizyczne jak i psychiczne np. choroba fenowa).</p> <p>Zniszczenia mienia użyteczności publicznej oraz prywatnego.</p> <p>Utrudnienia komunikacyjne.</p> <p>Możliwe zniszczenia a nawet degradacja środowiska naturalnego (np. wiatrolomy)</p>
--	---

Źródło: Opracowanie własne

Pomimo zdiagnozowanych trendów (opisanych we wcześniejszych rozdziałach opracowania), nie można wykluczyć wystąpienia w przyszłości incydentalnych zjawisk (oddziaływań czynników klimatycznych). Zgodnie z raportem IMiGW pn. Klimat dla Polski w 2021 w poniższym zestawieniu przedstawiono ekstremalne zjawiska pogodowe/klimatyczne, które miały miejsce w 2021 roku w kraju.

Tabela 15 Zestawienie ekstremalnych zjawisk pogodowych lub klimatycznych w 2021 roku w Polsce

Ekstremalne zjawisko pogodowe lub klimatyczne	Okres występowania (miesiąc)	Czas trwania (dni)	Lokalizacja/obszar	Rzadkość
Fala chłodu	styczeń	10	południowa część kraju	niecodzienne
Intensywne opady śniegu	luty	1	południowa część kraju	niecodzienne
Pył znad Sahary	luty	1	południowa część kraju	niecodzienne
Fala chłodu	luty	11	południowa część kraju	niecodzienne
Fala ciepła/Odwilż	luty	6	południowa część kraju	niecodzienne
Susza	marzec	31	cały kraj	niecodzienne

Fala ciepła	marzec	1	południowa część kraju	niecodzienne
Fala chłodu	kwiecień	30	cały kraj	bez precedensu
Opady śniegu	kwiecień	2	południowa część kraju	niecodzienne
Deszcz/Burze	maj	1	prawie cały kraj	niecodzienne
Fala chłodu	maj	31	cały kraj	niecodzienne
Deszcz	maj	31	cały kraj	niecodzienne
Deszcz/Burze	czerwiec	kilka godzin	południowa i centralna część kraju	bez precedensu
Fala ciepła	lipiec	31	cały kraj	niecodzienne
Deszcz	sierpień	31	cały kraj	bez precedensu
Susza	październik	31	cały kraj	niecodzienne
Silny wiatr	październik	1	cały kraj	niecodzienne
Fala chłodu	grudzień	3	cały kraj	niecodzienne

Źródło: Opracowanie własne na podstawie opracowania IMGW pn. „KLIMAT POLSKI 2021”

Na podstawie przeprowadzonej we wcześniejszej części opracowania diagnozy w poniższym zestawieniu przedstawiono zbiorcze zestawienie ryzyk oddziaływania czynników klimatycznych na poszczególne sektory na terenie gminy Wojkowie.

Tabela 16 Zestawienie ryzyk oddziaływania zjawisk klimatycznych na sektory objęte analizą

	Upały	Mrozy	Susza	Powódzie	Wiatr	Burze	Zanieczyszczenia Powietrza ¹⁰
Gospodarka wodna	Bardzo wysoki poziom	Wysoki poziom	Bardzo wysoki poziom	Wysoki 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
Roľnictwo	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

¹⁰ 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

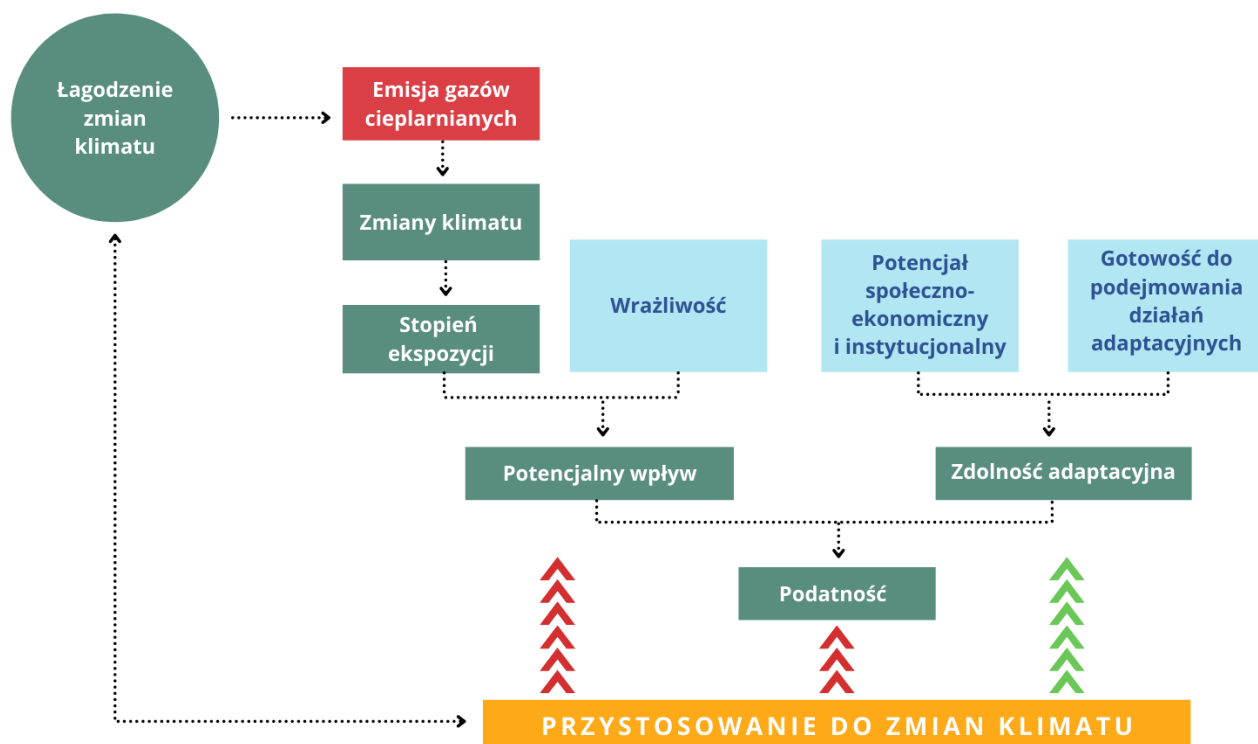
5 Przystosowanie Gminy do zmian klimatu

Przystosowanie do postępujących zmian klimatycznych to nowe wyzwania dla każdej gminy.

Negatywne oddziaływanie takich czynników klimatycznych jak upały, silne wiatry czy intensywne opady wpływając na pogarszanie się, jakości życia społecznego oraz często przyczyniają się do ograniczenia rozwoju gospodarczego na danym terenie.

Rozpoznanie potencjalnego wpływu negatywnych czynników klimatycznych, określenie podatności jednostki (gminy) na ich działanie oraz zdiagnozowanie zdolności adaptacyjnych terenu do podstawowe elementy w procesie przystosowawczym.

Rysunek 27 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 Określenie potencjału adaptacyjnego

Potencjał adaptacyjny Gminy określony jest przez zasoby instytucjonalne, finansowe, infrastrukturalne i kapitał społeczny, które to czynniki determinują zdolność dostosowania się jednostki do skutków zmian klimatycznych.

Tabela 17 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 służby publicznych/ zasoby instytucjonalne	<ul style="list-style-type: none"> - kompetencje osób odp. za zarządzanie kryzysowe, - mechanizmy informowania i ostrzegania społeczności gminy o zagrożeniach środowiskowych.
Zasoby infrastruktury technicznej	Zasoby: <ul style="list-style-type: none"> - instalacji 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 Wojkowiec do zmian klimatu.

Tabela 18 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) ¹¹
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 służby publicznych/ zasoby instytucjonalne	Gmina realizuje zadania za pośrednictwem Urzędu Miasta oraz jednostek mu podległych. Gmina posiada, zatem potencjał do włączenia wyspecjalizowanych pracowników w proces przygotowania i realizacji zadań inwestycyjnych	Konieczność podniesienia świadomości i kompetencji pracowników Urzędu Miasta oraz innych placówek gminnych w tematyce związanej ze zmianami klimatycznymi.	Ś

¹¹ 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) ¹¹
	oraz informacyjnych w zakresie zmian klimatu.		
Zasoby infrastruktury technicznej	Wysoki stopień zwodociągowania W gminie zainstalowane są liczne instalacje solarne i fotowoltaiczne zamontowane w budynkach prywatnych 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 - niski stopień skanalizowania gminy (ok.61%).	Ś
Kapitał społeczny	Obecnie diagnozuje się średni potencjał społeczny związany ze świadomością społeczną mieszkańców gminy. Mieszkańcom znana jest problematyka związana z koniecznością ograniczenia niskiej emisji m.in. za sprawą przeprowadzanych na terenie miasta akcji i kampanii informacyjnych.	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 GPA) oraz potencjału adaptacyjnego jednostki określonego w powyższej tabeli.

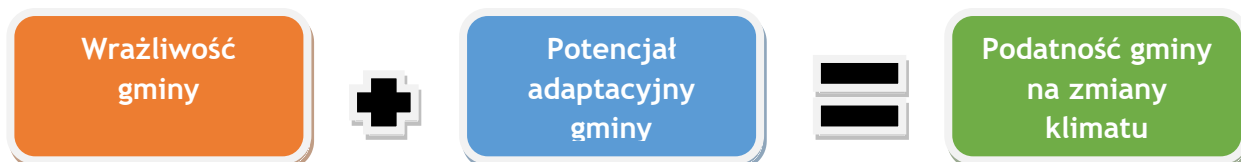


Tabela 19 Macierz oceny podatności Gminy

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	W.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

Skala wrażliwości: - B.W.P - bardzo wysoki poziom - W.P - wysoki poziom - U.P - umiarkowany poziom - N.P. - niski poziom	Skala podatności¹²: - 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.
Skala potencjału adaptacyjnego: - W - wysoki - S - średni - N - niski	

¹² 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 gminy Wojkowie

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 Wojkowie) 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 (powódzie i susze, długotrwałe okresy z wysoką temperaturą),
- zabezpieczenie infrastruktury miejskiej i przemysłowej przed nagłymi zalaniem i podtopieniami w tym rozwój kanalizacji opadowej,
- zabezpieczenie obszarów podgórskich i górskich przed osuwiskami i lawinami,
- ochrona istniejących i tworzenie nowych powierzchni zielonych i wodnych w procesach rewitalizacji obszarów miejskich i poprzemysłowych 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 gminy Wojkowice.

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 20 Kierunki działań adaptacyjnych

Nazwa kierunku działania	Opis	Sektor objęty wsparciem	Wskaźnik produktu	Okres realizacji
Działania prawno-organizacyjne				
Ustanowienie terenów objętych ochroną ze względu na ich wysokie walory przyrodnicze	<p>Na obszarze gminy występują obszary cenne przyrodniczo, które należałoby objąć ochroną prawną z uwagi na bogactwo przyrodnicze i różnorodność biologiczną. Propozycje lokalizacji i zasięgu tych obszarów wyznaczono w opracowanej w 2014 r. „Inwentaryzacji i waloryzacji przyrodniczej terenów położonych w granicach administracyjnych gminy Wojkowiec”.</p> <p>Rekomendacja w zakresie utworzenia obszarów cennych przyrodniczo zgodnie z w/w inwentaryzacją znalazła się również w opracowanym Programie Ochrony Środowiska na lata 2021 - 2025, z perspektywą na lata 2026-2030 dla Miasta Wojkowiec.</p>	Sektor bioróżnorodności	Liczba dokumentów określających tereny cenne przyrodniczo na terenie gminy- wzrost	Do 2030
Zmiany zapisów MPZP	<p>Uwzględnianie w dokumentach planistycznych:</p> <ul style="list-style-type: none"> - map zagrożenia powodziowego, obszarów szczególnego zagrożenia powodzią oraz terenów zagrożonych podtopieniami, - zapisów sprzyjających montażowi OZE. 	<p>Gospodarka wodna</p> <p>Powietrze atmosferyczne</p> <p>Energetyka</p> <p>Sektor zdrowia</p> <p>Gospodarka przestrzenna</p>	Liczba zaktualizowanych MPZP	Do 2030
Działania informacyjno-edukacyjne				
Kampania społeczno - informacyjna związane z promocją zdrowia w	<p>Zadanie obejmuje działania dedykowane mieszkańcom gminy Wojkowiec.</p> <p>Kampania dedykowana będzie do 2 grup docelowych:</p>	Sektor zdrowia	Liczba kampanii społeczno-informacyjnych	2023 - 2030

kontekście zagrożeń wynikających ze zmian klimatycznych	<ul style="list-style-type: none"> - dzieci i młodzieży uczącej się z terenu gminy - 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, - bezpośrednich spotkań informacyjnych 		związanych z promocją zdrowia - 1 szt.	
Kierunki działań infrastrukturalnych				
Likwidacja przestarzałych i mocno emisyjnych źródeł ciepła	Modernizacja, likwidacja lub wymiana konwencjonalnych źródeł ciepła na niskoemisyjne w budynkach mieszkalnych, publicznych i innych (w tym realizacja Programu „Czyste Powietrze”).	Powietrze atmosferyczne Energetyka Sektor zdrowia Gospodarka przestrzenna	Liczba zmodernizowanych energetycznie budynków mieszkalnych i publicznych na terenie gminy	2024-2030
Termomodernizacja obiektów publicznych na terenie gminy	W ramach działania planowana jest poprawa efektywności energetycznej budynków publicznych na terenie gminy m.in.: Budynku Miejskiego Ośrodka Kultury.	Powietrze atmosferyczne Energetyka Sektor zdrowia Gospodarka przestrzenna	Liczba budynków użyteczności publicznej poddanych termomodernizacji	2024-2030
Wzrost udziału energii pochodzącej z OZE na terenie gminy	W ramach działania planowane są m.in. Inwestycje obejmujące: <ul style="list-style-type: none"> - Utworzenie farmy fotowoltaicznej na terenie pokopalnianym, - dalszy montaż instalacji w obrębie budynków mieszkalnych np. w formule grantowej. 	Powietrze atmosferyczne Energetyka	Liczba zabudowanych instalacji bazujących na OZE	2024-2030

		Sektor zdrowia Gospodarka przestrzenna		
Rozwój zielono-niebieskiej infrastruktury na terenie gminy	<p>W ramach przedmiotowego kierunku, będą realizowane działania takie jak:</p> <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, - rekultywacja terenów przemysłowych w kierunku terenów zielonych przeznaczonych na cele rekreacyjne. 	<p>Powietrze atmosferyczne</p> <p>Bioróżnorodność</p> <p>Sektor wodny</p> <p>Sektor zdrowia</p> <p>Gospodarka przestrzenna</p>	Liczba wybudowanych/ zmodernizowanych elementów zielonej - niebieskiej infrastruktury	2024-2026
Rozbudowa sieci kanalizacji sanitarnej	<p>W ramach działania zaplanowano:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wybudowanie nowej sieci grawitacyjno-ciśnieniowej kanalizacji sanitarnej w obszarze miasta Wojkowiec dla obszarów nieskanalizowanych w rejonie ulic: Jana III Sobieskiego, Stara, Piaski, Jaworzniak, Żółtków, Skłodowskiej-Curie, Spokojnej, Dojazdowej, Drzymały, Proletariatu, Kilińskiego, Pułaskiego, Nowej, Tetmajera, Staffa, Gałczyńskiego, Głowackiego, Długosza, Brzeziny i Strażackiej. Łączna długość sieci kanalizacji grawitacyjno - ciśnieniowej wyniesie do ok. 23.3 km (długość orientacyjna) w zakresie średnic Dn 160-315, 	<p>Gospodarka wodna</p> <p>Gospodarka przestrzenna</p> <p>Bioróżnorodność</p>	Rozbudowa sieci kanalizacji sanitarnej	2023-2030

	<ul style="list-style-type: none"> - rozdział sieci kanalizacji ogólnospławnej przez budowę grawitacyjno-ciśnieniowej rozdzielczej kanalizacji sanitarnej w rejonie ulic: Jana III Sobieskiego, Proletariatu, Paderewskiego, Morcinka, Połanieckiej, Pułaskiego, Kilińskiego, Racławickiej, Akacjowej, Zapolskiej, Głowackiego, Długosza o łącznej długości do ok. 24.4 km (długość orientacyjna) w zakresie średnic Dn 160-315, - wybudowanie kolektorów tłocznych o długości do ok. 4.8 km i średnicach Dn 80 -200, - wybudowanie sieciowych przepompowni ścieków do ok. 5 przepompowni ścieków o łącznej wydajności Q= 300 m³/h, - wybudowanie przydomowych przepompowni ścieków do ok. 230 sztuk (wraz z rurociągami tłocznymi) umożliwiającymi wpięcie do sieci kanalizacji rozdzielczej budynków położonych poniżej osi kanalizacji o łącznej mocy do ok. 300 kWe. 			
Przebudowa dróg gminnych	<p>W ramach działania zaplanowano:</p> <ul style="list-style-type: none"> - przebudowa drogi gminnej nr G634003S ul. Głowackiego w Wojkowicach, - przebudowa drogi gminnej nr 634013S ul. Morcinka w Wojkowicach, - przebudowa drogi gminnej - ul. Proletariatu w Wojkowicach. 	<p>Powietrze atmosferyczne</p> <p>Gospodarka przestrzenna</p>	<p>Długość przebudowanych dróg gminnych - mb</p>	<p>2023-2030</p>

Źródło: Opracowanie własne

Wyżej wskazane kierunki działań stanowią ramy dla późniejszych inwestycji planowanych do realizacji na terenie gminy Wojkowie. 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 21 Korzyści z realizacji kierunków działań zaplanowanych w ramach planu adaptacji

Działania	Spodziewane efekty
Działania prawno - administracyjne	Realizacja działań 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 modernizacją systemu wodociągowego Gminy (racjonalne użycie wody, budowa rezerwowych ujęć wody), - przeciwdziałanie skażeniu środowiska naturalnego -budowa sieci kanalizacyjnej, - 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 22 Harmonogram wdrażania Planu Adaptacji

Lp.	Czynność	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 Wojkowie.

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 aktywnie uczestniczyli w:

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

➤ Etap 2 wdrożenie planu adaptacji

Koordynatorem działań wdrożeniowych będzie Urząd Miasta - wydziały włączone w cały proces przygotowania i wdrażania dokumentu.

8.3 Koszty wdrażania planu adaptacji

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

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 28 Możliwości finansowania inwestycji



Środki własne - Urząd Miasta Wojkowie

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 umożliwia 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 Wojkowice) 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	7
Tabela 2 Struktura gruntów	16
Tabela 3 Zestawienie złóż geologicznych na terenie gminy Wojkowie	28
Tabela 4 Zjawiska pogodowe wywołane przez warunki cieplne oraz ich działanie na wybrane sektory	38
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	44
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	44
Tabela 7 Tendencje zmian klimatycznych wywołane termiką - trend dla kraju i gminy Wojkowie	51
Tabela 8 Matryca ryzyka - termika Gminy Wojkowie	52
Tabela 9 Zjawiska klimatyczne zależne od intensywności i częstotliwości występowania opadów	64
Tabela 10 Matryca ryzyka oddziaływania negatywnych zjawisk pogodowych (susza, ulewne deszcze) na sektory objęte analizą.	73
Tabela 11 Liczba dni z burzami w 2020 roku w podziale na miesiące I-VI (stacja Katowice)	83
Tabela 12 Liczba dni z burzami w 2020 roku w podziale na miesiące VII-XII oraz suma (stacja Katowice)	83
Tabela 13 Matryca ryzyka oddziaływania wiatrów i burz na analizowane sektory	85
Tabela 14 Zakłócenia wywołane oddziaływaniem negatywnych czynników klimatycznych	100
Tabela 15 Zestawienie ekstremalnych zjawisk pogodowych lub klimatycznych w 2021 roku w Polsce	101
Tabela 16 Zestawienie ryzyk oddziaływania zjawisk klimatycznych na sektory objęte analizą ..	103
Tabela 17 Czynniki określające potencja adaptacyjny Gminy	105
Tabela 18 Macierz oceny potencjału adaptacyjnego	105
Tabela 19 Macierz oceny podatności Gminy	108
Tabela 20 Kierunki działań adaptacyjnych	111
Tabela 21 Korzyści z realizacji kierunków działań zaplanowanych w ramach planu adaptacji ..	116
Tabela 22 Harmonogram wdrażania Planu Adaptacji	117

Spis map

Mapa 1 Położenie terenów zdegradowanych.....	17
Mapa 2 Położenie Gminy Wojkowice na tle województwa śląskiego i powiatu będzińskiego.....	19
Mapa 3 Położenie Gminy Wojkowice na tle najbliższej okolicy.....	20
Mapa 4 Wody powierzchniowe na tle Gminy Wojkowice.....	22
Mapa 5 Gmina Wojkowice na tle mapy głównych zbiorników wód podziemnych.....	23
Mapa 6 Lokalizacja Gminy Wojkowice na tle podziału na JCWPd	24
Mapa 7 Mapa Gminy Wojkowice na tle JCWPd	24
Mapa 8 Obszary szczególnie zagrożone podtopieniami (Mapy Ryzyka Powodziowego)	26
Mapa 9 Wstępna ocena ryzyka powodziowego.....	27
Mapa 10 Lokalizacje obszarów, terenów i granic złóż górniczych.....	28
Mapa 11 Lokalizacje obszarów cennych przyrodniczo w najbliższej okolicy.....	30
Mapa 12 Lokalizacja Gminy względem obszarów cennych przyrodniczo, w tym NATURA 2000 ...	31
Mapa 13 Rodzaj pokrycia terenu (miejska wyspa ciepła)	49
Mapa 14 Usłonecznienie dla roku 2021	50
Mapa 15 Mapa wystąpienia stref ryzyka wiatru o prędkościach maksymalnych	80

Spis rysunków

Rysunek 1 Zjawiska pogodowe powodujące szkody w gospodarce	3
Rysunek 2 Wpływ zmian klimatu na zmiany funkcjonowania systemu społeczno-gospodarczego..	4
Rysunek 3 Graficzny schemat opracowania Planu adaptacji do zmian klimatu	5
Rysunek 4 Schemat organizacyjny.....	9
Rysunek 5 Cele główne Planu adaptacji	11
Rysunek 6 Schemat pozycja MPA wśród innych dokumentów strategicznych	12
Rysunek 7 Schemat etapów określających podatność jednostki na zmiany klimatu	32
Rysunek 8 Anomalie średniej temperatury w skali Kraju w latach 2016-2019 w stosunku do okresu referencyjnego 1971-2000	36
Rysunek 9 Anomalie średniej temperatury w skali Kraju w 2020 roku w stosunku do okresu referencyjnego 1981-2010.....	37
Rysunek 10 Anomalie średniej temperatury w skali Kraju w 2021 roku w stosunku do okresu referencyjnego 1991-2020.....	39
Rysunek 11 Odchylenie do normy średniej temperatury rocznej dla stacji Katowice w latach 2011-2020 w stosunku do okresu normowego 1981-2010 wg skali H. Lorenc	42
Rysunek 12 Skala klasyfikacji termicznej H. Lorenc.....	42
Rysunek 13 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.	43
Rysunek 14 Skala klasyfikacji termicznej Miętus i in.	44
Rysunek 15 Termiczna klasyfikacja w poszczególnych miesiącach w latach 2016-2020 dla stacji Katowice	45
Rysunek 16 Termiczna klasyfikacja w poszczególnych miesiącach w roku 2021 dla stacji Katowice wg klasyfikacji Miętus i in.	45
Rysunek 17 Konsekwencje zmian temperaturowych.....	62
Rysunek 18 Klasyfikacja opadów w latach 1951-2021 w stosunku do okresu normowego 1991-2020.	63
Rysunek 19 Odchylenie do normy średnich opadów rocznych dla stacji Katowice w latach 2011-2020 w stosunku do okresu normowego 1981-2010 wg skali Z. Kaczorowskiej	65
Rysunek 20 Odchylenie do normy średnich opadów rocznych dla stacji Katowice w latach 2011-2021 w stosunku do okresu normowego 1991-2020 wg skali Z. Kaczorowskiej	65
Rysunek 21 Skala klasyfikacji opadowej Z. Kaczorowskiej	66
Rysunek 22 Konsekwencje opadów i okresów suszy	78
Rysunek 23 Róża wiatrów dla Wojkowic.....	79
Rysunek 22 Konsekwencje występowania wiatrów i burz.....	89
Rysunek 25 Lokalizacja stacji pomiaru względem Gminy Wojkowie	90
Rysunek 26 Lokalizacja stacji pomiaru Airly i Synges względem Gminy Wojkowie.....	91
Rysunek 27 Przystosowanie do zmian klimatu.....	104
Rysunek 28 Możliwości finansowania inwestycji	118

Spis wykresów

Wykres 1 Średnia temperatura dla Polski w latach 1951-2021 wraz z linią trendu w podziale na dekady.....	35
Wykres 2 Średnia temperatura roczna dla stacji Katowice w latach 1951-2021 wraz z linią trendu	41
Wykres 3 Liczba dni z temperaturą minimalną poniżej 0 ^o - pomiar dla stacji w Katowicach	47
Wykres 4 Suma opadów ze stacji w Katowicach na przełomie lat 1951-2021 wraz z linią trendu do 2030 roku	67
Wykres 5 Roczna suma opadów dla stacji Katowice z linią trendów dla miesięcy IV-IX i X-III.....	69
Wykres 6 Liczba dni z opadem na stacji w Katowicach w latach 1966-2021	70
Wykres 7 Trend dotyczący najwyższej dobowej sumy opadów na stacji w Katowicach na przestrzeni lat 1951-2021	71
Wykres 8 Wykres liczby dni z pokrywą śnieżną dla pokrywy śnieżnej w latach 1966-2021 wraz z linią trendu do roku 2030 roku.....	72
Wykres 9 Średnia prędkość wiatru na przełomie lat 1951 - 2021	81
Wykres 10 liczba godzin z wiatrem większym niż 10 m/s w ciągu roku (trend za lata 1966 - 2020)	82
Wykres 11 Liczba dni z burzą dla stacji w Katowicach.....	84
Wykres 12 Średnie stężenie roczne pyłu PM10 dla stacji w Katowicach, Tarnowskich Górach i Dąbrowie Górniczej w latach 2010-2021.	93
Wykres 13 Częstość przekraczania dopuszczalnego stężenia 24-godzinnego pyłu PM10 na stacji PMŚ w Tarnowskich Górach, Katowicach i Dąbrowie Górniczej w latach 2010-2021	94
Wykres 14 Liczba przekroczeń poziomu 1,5 normy D24 dla pyłu PM10 na stacji PMŚ w Katowicach	95
Wykres 15 Średnie stężenie roczne pyłu PM2.5 na stacji PMŚ Tarnowskie Góry i Katowice	96
Wykres 16 Zestawienie pomiarów PM2.5 i PM10 w okresie czerwiec 2021 do kwiecień 2022 dla stacji pomiarowych w Wojkowicach i Katowicach	98