

Plan adaptacji do zmian klimatu dla Miasta i Gminy Skawina do roku 2035 /projekt/

czerwiec 2026

Spis treści

Wprowadzenie	3
1. Charakterystyka Gminy Skawina	6
1.1 WSPÓŁCZESNY KLIMAT REGIONU	7
1.2. WODY POWIERZCHNIOWE	7
1.3. ZLEWNIA RZEKI SKAWINKA	9
1.4. TERENY ZALEWOWE.....	14
1.5. WODA PITNA	16
2. Powiązanie Planu Adaptacji z dokumentami strategicznymi i planistycznymi	18
2.1. DOKUMENTY MIĘDZYNARODOWE	19
2.2. DOKUMENTY KRAJOWE	19
2.3. DOKUMENTY REGIONALNE I LOKALNE.....	20
3. Metoda opracowania Planu Adaptacji	22
4. Udział społeczeństwa w opracowaniu Planu Adaptacji.....	26
5. Diagnoza.....	29
5.1. GŁÓWNE ZAGROŻENIA WYNIKAJĄCE ZE ZMIAN KLIMATU	30
5.2. WRAŻLIWOŚĆ MIASTA NA ZMIANY KLIMATU.....	36
5.3. POTENCJAŁ ADAPTACYJNY MIASTA.....	38
5.4. PODATNOŚĆ MIASTA NA ZMIANY KLIMATU	38
5.6. SZANSE WYNIKAJĄCE ZE ZMIAN KLIMATU	43
6. Zarys koncepcji zazielenienia miasta i zagospodarowania wód opadowych i roztopowych	45
7. Wizja adaptacji Gminy i cele Planu Adaptacji	47
8. Działania adaptacyjne	49
9. Wdrażanie Planu Adaptacji	58
9.1. PODMIOTY WDRAŻAJĄCE.....	59
9.2. KOSZTY WDROŻENIA PLANU ADAPTACJI.....	59
9.3. MOŻLIWE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA.....	59
9.4. MONITORING REALIZACJI PLANU ADAPTACJI.....	62
9.5. EWALUACJA REALIZACJI PLANU ADAPTACJI.....	62
Zależność między celami strategicznymi, a celem nadrzędnym:	66
9.6. HARMONOGRAM WDRAŻANIA PLANU ADAPTACJI.....	67
10. Podsumowanie	68
11. Spis tabel	70
12. Spis rysunków	71

Wprowadzenie

Inicjatywa stworzenia planu adaptacji do zmian klimatu dla Miasta i Gminy Skawina jest kluczowa w kontekście skutków, jakie przynosi globalne ocieplenie i zmiany klimatyczne. Plan ma na celu przygotowanie społeczności lokalnych na różnego rodzaju wyzwania związane ze zmianami klimatu, takie jak ekstremalne zjawiska pogodowe, susze, powodzie czy zagrożenia dla zdrowia publicznego. Zmiany klimatu zachodzą relatywnie powoli w skali życia człowieka, choć już obecnie zauważono większą częstość występowania ekstremalnych zjawisk atmosferycznych. Kształtowanie miasta i gminy – ich zabudowy, infrastruktury technicznej, zielonej oraz błękitnej to również długotrwały proces. W związku z tym dla dokumentu strategicznego MPA przyjęto horyzont 2035 roku .

Pierwszym krokiem w opracowaniu planu adaptacji dla miasta i gminy jest zazwyczaj przeprowadzenie oceny ryzyka. To pozwala zidentyfikować obszary najbardziej narażone na skutki zmian klimatu oraz określić istniejące już lub potencjalne zagrożenia dla mieszkańców, infrastruktury, gospodarki lokalnej, czy środowiska naturalnego.

Kolejnym etapem jest zaangażowanie lokalnej społeczności, władz gminy, ekspertów z różnych dziedzin oraz organizacji pozarządowych w proces planowania adaptacji. Przeprowadza się konsultacje społeczne, warsztaty, czy spotkania mające na celu zebranie informacji, potrzeb, pomysłów i sugestii od mieszkańców.

Następnie na bazie zebranych danych i analizy ryzyka tworzony jest sam plan adaptacji. Zazwyczaj obejmuje on szereg konkretnych działań i strategii dostosowawczych, które mogą być wdrożone na poziomie lokalnym. Mogą to być działania mające na celu ochronę infrastruktury przed skutkami ekstremalnych zjawisk pogodowych, zwiększenie zielonych terenów w mieście czy edukacja mieszkańców na temat zmian klimatu i sposobów ograniczania ich wpływu.

Kluczowym elementem wdrażania planu adaptacji jest monitorowanie postępów i ocena skuteczności podejmowanych działań. Plan musi być elastyczny i podlegać regularnej aktualizacji, aby dostosowywać się do ewolucji zmian klimatycznych oraz potrzeb społeczności lokalnej.

W ramach Planu Adaptacji zaplanowano działania służące zapewnieniu zabezpieczenia mieszkańców miasta i gminy przed skutkami ekstremalnych zjawisk związanych ze zmianami klimatu, zwiększeniu dostępności do infrastruktury usług publicznych przystosowanej do zmian klimatu, uporządkowaniu gospodarki wodami opadowymi, tworzeniu struktur przestrzennych odpornych na zmiany klimatu, a także podniesieniu świadomości społecznej dotyczącej problemów adaptacji. Działania adaptacyjne podejmowane będą na wielu polach. Dotyczą systemów ostrzegania o zagrożeniach wynikających ze zmian klimatu, edukacji na temat zagrożeń, ich skutków, dobrych praktyk adaptacji oraz organizacji miasta i gminy, instrumentów planowania rozwoju, w tym planowania przestrzennego oraz funkcjonowania służb miejskich. Polegają one także na podejmowaniu działań technicznych realizowanych w przestrzeni miasta i gminy.

Skuteczność działań adaptacyjnych zależy w dużym stopniu od zaangażowania w ich realizację władz lokalnych, służb miejskich, mieszkańców miasta, organizacji społecznych oraz przedsiębiorców. Zaangażowanie to pozwoli skutecznie dążyć do zapewnienia wysokiej jakości życia mieszkańców i efektywnego funkcjonowania gospodarki w warunkach zmian klimatu.

Ważnymi aspektami na które zwraca uwagę Plan Adaptacji to przede wszystkim:

- **Ocena ryzyka i identyfikacja obszarów narażonych na skutki zmian klimatu:** Pierwszym krokiem jest zrozumienie, które obszary gminy są najbardziej podatne na skutki zmian klimatu, takie jak powódzie, susze, ekstremalne temperatury czy problemy z ilością wody pitnej.
- **Zrównoważony rozwój przestrzenny:** Opracowanie planów zagospodarowania przestrzennego uwzględniających zmiany klimatyczne. Może to obejmować ograniczenia budownictwa w obszarach wysokiego ryzyka oraz promowanie budownictwa zgodnego z zasadami ekologicznymi.
- **Zarządzanie wodami opadowymi:** Inwestycje w infrastrukturę zapobiegającą powodziom poprzez stworzenie systemów retencji wodnej, urządzeń odprowadzających deszczówkę, czy ochronę brzegów rzek.

- **Edukacja i świadomość społeczna:** Włączenie programów edukacyjnych na temat zmian klimatu do szkół, organizowanie kampanii informacyjnych dla mieszkańców oraz promowanie zachowań proekologicznych.
- **Innowacyjne rozwiązania i technologie:** Wspieranie badań nad innowacyjnymi rozwiązaniami technologicznymi, które mogą pomóc w adaptacji do zmian klimatu, na przykład poprzez rozwój energii odnawialnej, zrównoważonych systemów transportu czy budynków o mniejszym wpływie na środowisko.
- **Współpraca i partnerstwa:** Nawiązywanie współpracy z innymi gminami, organizacjami pozarządowymi oraz instytucjami rządowymi w celu wymiany wiedzy, doświadczeń i zasobów potrzebnych do skutecznej adaptacji do zmian klimatycznych.
- **Monitorowanie i ocena postępów:** Regularne ocenianie skuteczności działań podjętych w ramach adaptacji do zmian klimatycznych, aby możliwie szybko dostosować strategie do zmieniającej się rzeczywistości.

Dla uproszczenia i zapewnienia spójności niniejszego opracowania, termin „gmina” będzie używany w odniesieniu zarówno do obszaru miasta Skawina, jak i pozostałych terenów wchodzących w skład gminy Skawina. Natomiast użycie sformułowania „na terenie miasta” będzie jednoznacznie wskazywać wyłącznie na obszar administracyjny miasta Skawina.

1. Charakterystyka Gminy Skawina

Gmina Skawina położona jest 15 km na południowy zachód od centrum Krakowa, nad rzeką Skawinką, która stanowi prawy dopływ Wisły. Powierzchnia całej gminy wynosi 100,15 km², z czego 20,48 km² stanowi miasto. Gmina Skawina leży w województwie małopolskim, w powiecie krakowskim. Od północnej strony graniczy z gminami Czernichów i Liszki, od strony północno-wschodniej z miastem Kraków, natomiast od wschodu z gminą Mogilany, od strony południowo-wschodniej z gminą Myślenice, od strony południowej z gminami Sułkowice i Lanckorona, od południowo-zachodniej z gminą Kalwaria Zebrzydowska, a od strony zachodniej z gminą Brzeźnica. W skład gminy wchodzi miasto Skawina oraz 16 sołectw: Borek Szlachecki, Facimiech, Gołuchowice, Grabie, Jaśkowice, Jurczyce, Kopanka, Krzęcin, Ochodza, Polanka Hallera, Pozowice, Radziszów, Rzozów, Wielkie Drogi, Wola Radziszowska, Zelczyna. Strategią rozwoju Gminy Skawina jest zapewnienie dobrego miejsca do życia przez zrównoważony rozwój, współpracę lokalną i ponadlokalną oraz sprawną adaptację do zmieniającego się świata.

1.1 WSPÓŁCZESNY KLIMAT REGIONU

Gmina Skawina leży na granicy dwóch różnych regionów klimatycznych: Podkarpackiego (Brama Krakowska) i Karpackiego (Pogórze Wielickie). Znajduje się w strefie umiarkowanie ciepłego klimatu. Najwyższe temperatury występują zazwyczaj w lipcu, osiągając średnio $+18,3^{\circ}\text{C}$ i $+17,2^{\circ}\text{C}$, natomiast najniższe notuje się w styczniu, oscylując w granicach $-2,8^{\circ}\text{C}$ i $-3,5^{\circ}\text{C}$. Średnia roczna temperatura wynosi około $7,5 - 8,0^{\circ}\text{C}$. Roczne sumy opady atmosferyczne mieszczą się między 675 a 775 mm. Klimat w okolicy gminy jest łagodny, a wysoka wilgotność powietrza wynika głównie z intensywnego parowania z powierzchni rzek, takich jak Wisła, Skawinka, Cedron, Głogoczówka, Mogiłka, Rzepnik, Włosanka, oraz z terenów zalewowych i starorzeczy. Sezon wegetacyjny w tym obszarze trwa przez 220 dni, zaś pokrywa śnieżna utrzymuje się od 60 do 75 dni. Wiatry na poziomie gruntu wieją głównie równoleżnikowo, przy dominacji wiatrów zachodnich i południowo-zachodnich. W górnych warstwach atmosfery, niezależnie od lokalnego ukształtowania terenu, przeważają wiatry z zachodu lub południa.

1.2. WODY POWIERZCHNIOWE

Obszar gminy położony jest w obrębie zlewni Wisły oraz jej dopływów tj. cieków II rzędu. Głównymi wodami powierzchniowymi na obszarze Gminy Skawina jest rzeka **Wisła** i jej prawobrzeżny dopływ Skawinka oraz kilka mniejszych cieków. Rzeka Wisła przepływa równoleżnikowo z zachodu na wschód, przez tereny zielone w północnej części gminy. Wisła cechuje się reżimem śnieżno - deszczowym, z dwoma okresami wezbraniowymi tj.: wiosennym - roztopowym, związanym z taniem pokrywy śnieżnej, z kulminacją w marcu - kwietniu oraz letnim – deszczowym, z kulminacją w czerwcu- lipcu. Zmiany średnich miesięcznych przepływów w roku hydrogeologicznym nawiązują do przebiegu opadów i topnienia pokrywy śnieżnej. Wisła odznacza się dużą zmiennością przepływów. Zlewnia bezpośrednia Wisły obejmuje niewielki pas gruntów wzdłuż jej koryta. Na południe od koryta Wisły biegnie równolegle do niej Kanał Łączański, zwany też Kanałem Łączany - Skawina, będący elementem Drogi Wodnej Górnej Wisły i łączący się z Wisłą na terenie gminy ok. 1,5 km przed ujściem Skawinki. Przecina on na osi wschód - zachód fragment zlewni Wisły od Rudna do Skawinki. Pomiędzy Wisłą, a Kanałem Łączańskim znajduje się sieć mniejszych kanałów i cieków łączących się ze sobą. Główne naturalne, prawobrzeżne dopływy Wisły, odwadniające teren gmin to:

- Kopytowanika,
- Potok Pozowicki,
- Sosnowianka wraz z Zelczynką i innymi dopływami,
- Dopływ spod Borku Szlacheckiego,
- Sidzinka, którego ujście do Wisły znajduje na terenie Krakowa,
- Skawinka.

Drugim, co do wielkości ciekim jest **Skawinka**, z odcinkiem źródłowym Harbutówką. Skawinka jest prawobrzeżnym dopływem Wisły, o długości 33 km. Jego źródła znajdują się pod górą Chełm w Beskidzie Makowskim. Skawinka to ciek II rzędu, płynący z południa na północ przez tereny wsi Wola Radziszowska, Radziszów, Rzożów i Skawinę. Za Skawiną skręca na północny- zachód i wpada do

Wisły w odległości około 3 km od centrum miasta. Do Skawinki na terenie gminy wpływają ciekii III rzędu, takie jak:

- Cedron - lewobrzeżny dopływ Skawinki odprowadzający wodę z części terenu Woli Radziszowskiej,
- Mogiłka - lewobrzeżny dopływ Skawinki odprowadzający wodę z Grabia, Polanki Hallera, Jurczyc i Gołuchowic oraz północnej części Woli Radziszowskiej,
- Włosanka - prawobrzeżny dopływ Skawinki odprowadzający wodę z części Radziszowa,
- Czekajówka - prawobrzeżny dopływ Skawinki odprowadzający wodę z południowej części Skawiny,
- Pasieka - prawobrzeżny dopływ Skawinki odprowadzający wodę z południowej części Lasu Bronaczowa,
- Rzepnik - potok o długości 10,5 km odprowadzający wodę z północnych terenów Skawiny, źródła potoku znajdują się w północno-zachodniej części Mogilan, w lesie „Dębina”, wpada do Skawinki tuż przed jej ujściem do Wisły.

Zachodnia część gminy jest odwadniana przez ciek II rzędu - Sosnówkę, odprowadzający wodę z terenu Wielkich Dróg i Facimiecha. Do Sosnówki wpływają mniejsze ciekii odwadniające Krzęcin i Zelczynę. Ciekii na obszarze gminy są ciekami podgórskimi, a ich wodostany, wskutek znacznego wylesienia terenu i zmniejszenia jego retencyjności, wykazują duże wahania uzależnione od czynników atmosferycznych. Zwykle najwyższe wodostany obserwuje się po wiosennych roztopach oraz po gwałtownych ulewach letnich, natomiast niżówki występują w okresach suszy letniej i w jesieni (wrzesień, październik). Szybki przybór wód i szybkie ich opadanie związane jest z intensywnym spływem liniowym i powierzchniowym, zwłaszcza w rejonie pogórza.

Podmokłości terenu występują w dnach mniejszych, płaskodennych dolin, rozcinających brzeżne partie Pogórza Wielickiego oraz w starorzeczach i zagłębieniach powierzchni teras Wisły i Skawinki.

Na terenie gminy znajdują się 174 stałe lub okresowe zbiorniki wodne. Brak jest naturalnych jezior. Większość zbiorników to drobne stawy (naturalne lub pochodzenia antropogenicznego), a także starorzecza występujące w strefie zalewowej Wisły i Skawinki. Załedwie pięć zbiorników posiada powierzchnię większą niż 1 ha. Są to:

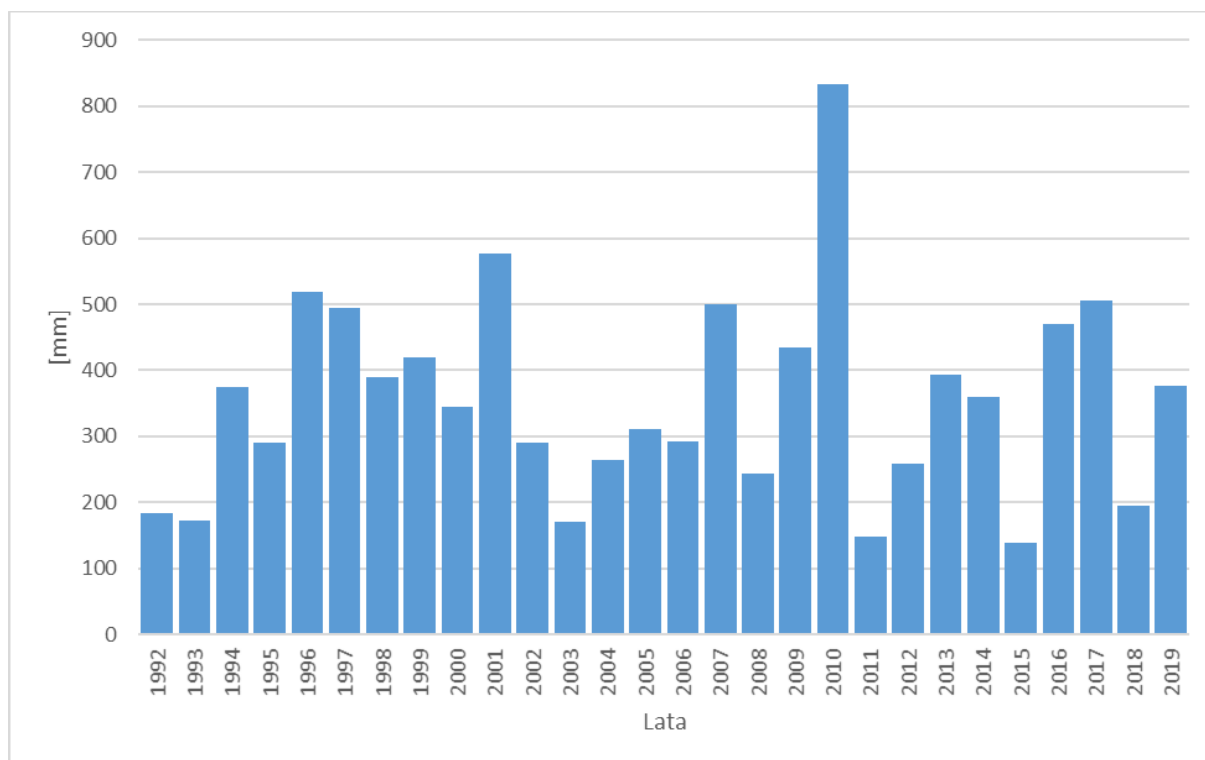
- zbiornik o pow. 3,59 ha w pobliżu kolonii Sarnionki w miejscowości Ochodza,
- zbiornik o pow. 2,48 ha na północ od obwodnicy Skawiny, między ulicami Żwirową, Piastowską i Podwale,
- zbiornik o pow. 2,43 ha na północ od ul. Piastowskiej, między Skawinką, a wytwórnią betonu,
- zbiornik o pow. 2,15 ha przy ul. Spokojnej w miejscowości Wielkie Drogi, na północ od kanału Łaczańskiego,
- starorzecze Skawinki o pow. 1,58 ha w Parku Miejskim w Skawinie.

1.3. ZLEWNIA RZEKI SKAWINKA

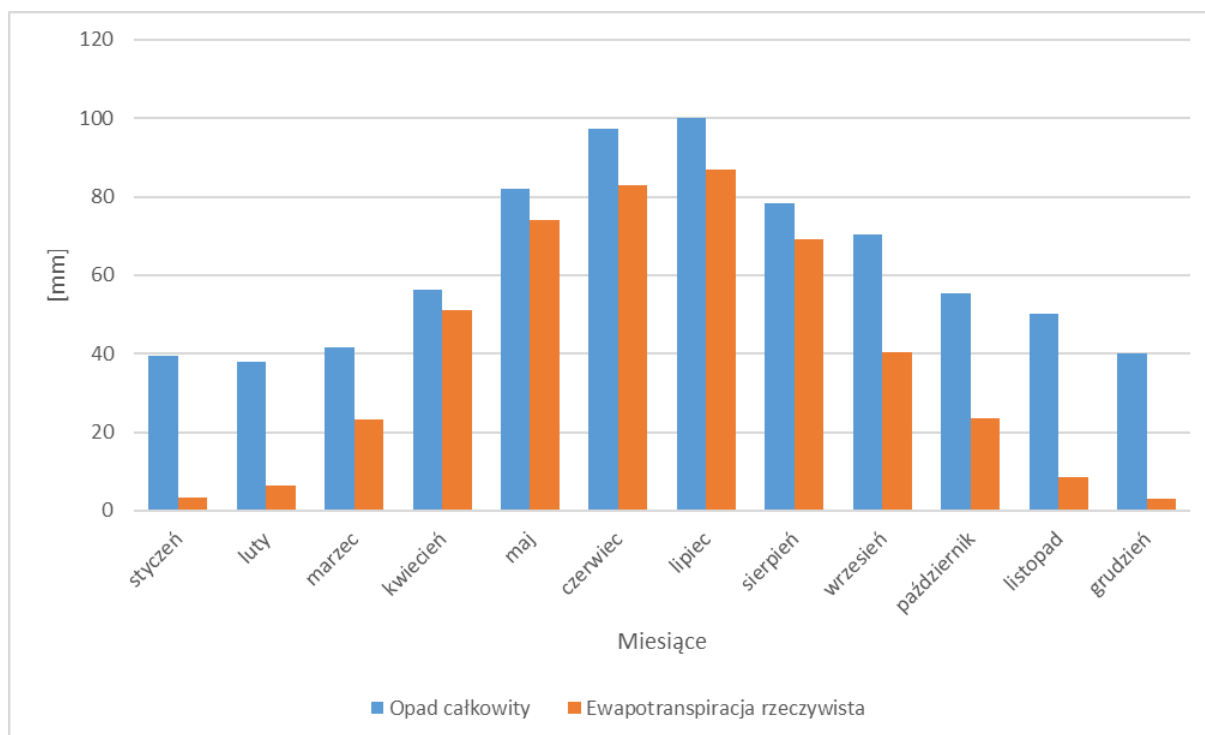
Zlewnia rzeki Skawinka została bardziej szczegółowo przeanalizowana jako największa rzeka stanowiąca źródło wody pitnej na terenie samorządu.

Warunki klimatyczne

Zebrano dane dobowe z wielolecia 1992-2019, które zostały również wykorzystane do obliczeń dotyczących bilansu zasobów wodnych zlewni. W analizowanym wieloleciu zlewnia Skawinki charakteryzowała się wysokimi sumami rocznymi opadu całkowitego, przy jego dość znacznej dynamice zmian (Rys.1). W zdecydowanej większości lat w tym okresie, opad całkowity kształtował się w granicach od 600 do 1000 mm, a wartość średnia nieznacznie przekroczyła 800 mm. W najbardziej mokrym z lat tego okresu, roku 2010, suma opadu przekroczyła 1300 mm. Na podstawie uzyskanych z modelu SWAT wartości opadu całkowitego i ewapotranspiracji rzeczywistej, obliczono Klimatyczny Bilans Wodny (KBW) jako różnicę pomiędzy tymi elementami bilansu. Poniższe rysunki prezentują graficznie uzyskane dane w układzie rocznym oraz wieloletnim.



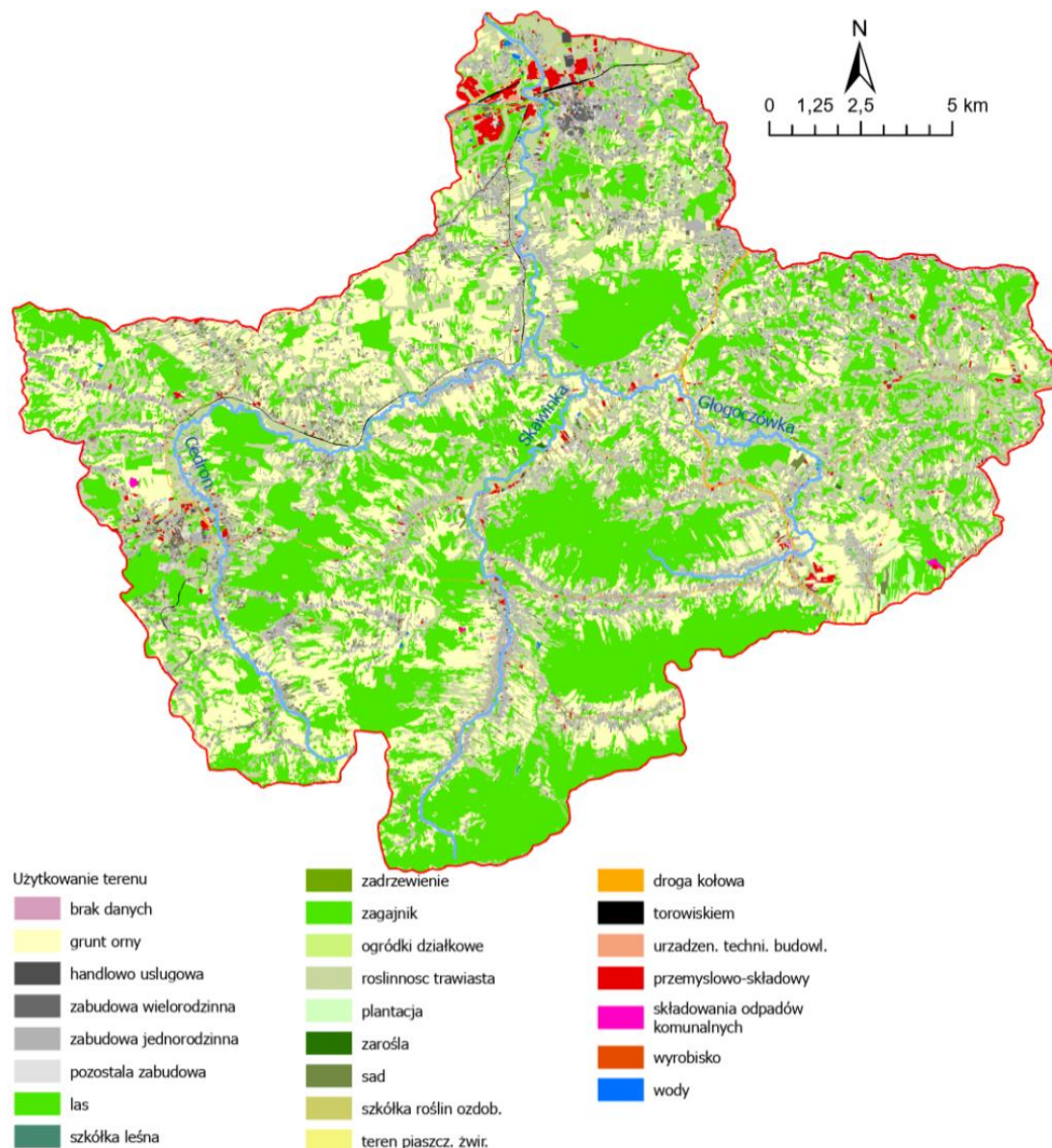
Rys.1 Klimatyczny Bilans Wodny (różnica między opadem całkowitym a ewapotraspiracją rzeczywistą) w zlewni Skawinki w latach 1992-2019



Rys. 2. Średnie miesięczne (mediana) sumy opadu całkowitego oraz ewapotranspiracji rzeczywistej w zlewni Skawinki w latach 1992-2019

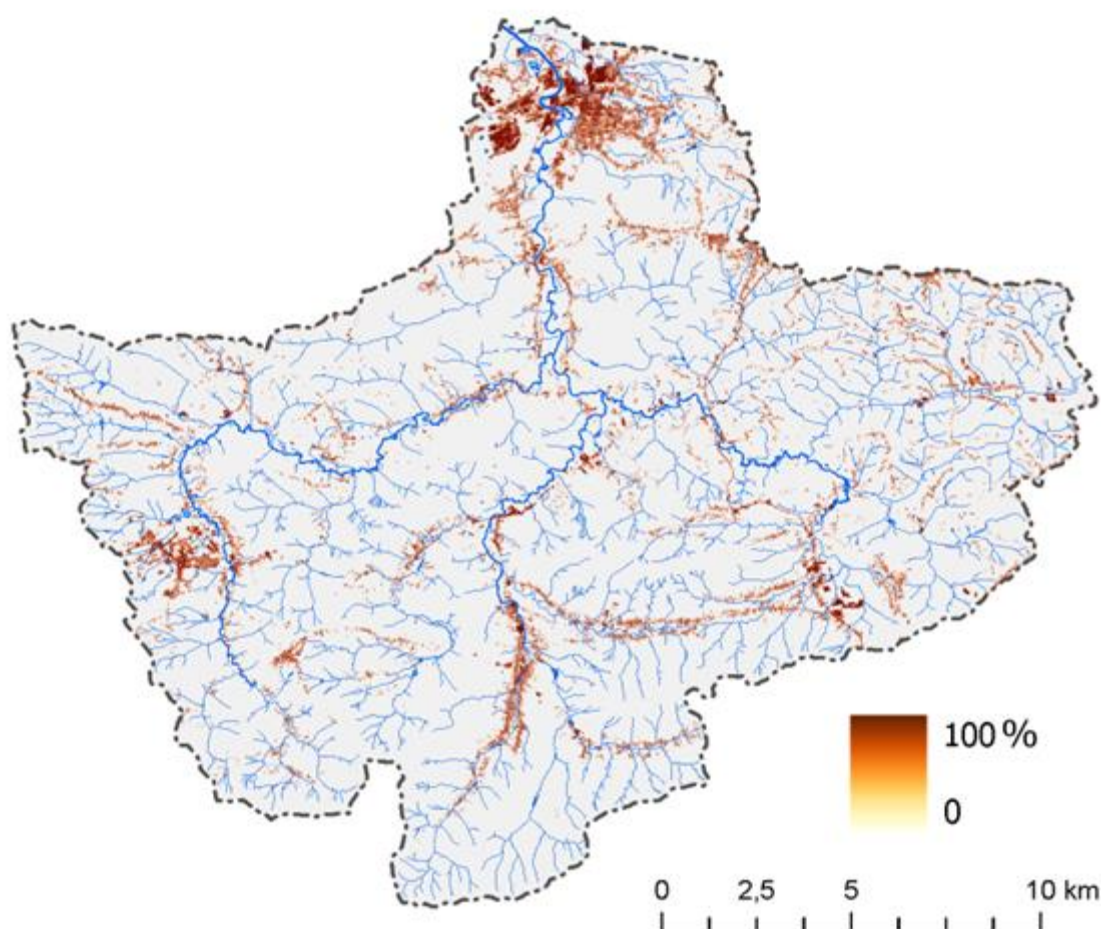
Użytkowanie terenu

Według BDOT10k (geoportal.gov.pl) znaczną część powierzchni zlewni Skawinki zajmują lasy, zadrzewienia i zakrzewienia (łącznie ponad 38%). Następna pod względem udziału w powierzchni klasa obejmuje zbiorowiska trawiaste, w tym także tereny rolnicze takie jak łąki i pastwiska (łącznie ponad 25%). Grunty orne występują także na znacznych powierzchniach (prawie 23% zlewni). Tereny zurbanizowane zajmują prawie 13% powierzchni zlewni, przy czym dominuje wśród nich zabudowa jednorodzinna (10% pow. zlewni), a najsilniej przekształcone tereny przemysłowe zajmują niecały 1% powierzchni zlewni i skupione są w jej dolnej, północnej części - w mieście Skawina.



Rys. 3 Użytkowanie/pokrycie terenu w zlewni Skawinki – mapa (na podstawie BDOT10k)

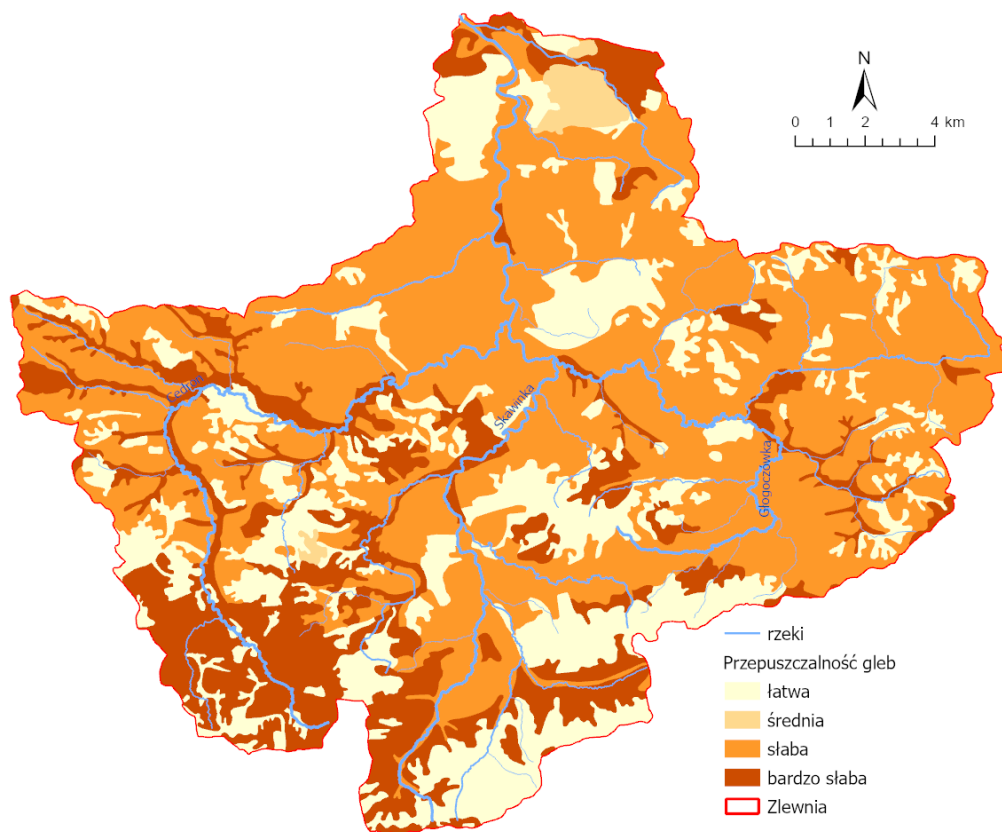
Zdecydowana większość powierzchni zlewni (ponad 91%) pozbawiona jest jakichkolwiek uszczelnień. Wśród terenów o ograniczonej przepuszczalności w związku z obecnością zabudowy i nawierzchni utwardzonych dominują obszary uszczelnione w zakresie 11-40%. Obszary o bardzo wysokim stopniu uszczelnienia tj. powyżej 60% stanowią tylko 0,96% powierzchni zlewni.



Rys. 4 Stopień uszczelnienia powierzchni zlewni Skawinki - mapa

Warunki hydrologiczne

Zlewnia Skawinki ma dobrze rozwiniętą, symetryczną sieć hydrograficzną. Rzeka główna, Skawinka, o przedbiegu południkowym, ma po jednym znaczącym dopływie prawo- (Głogoczówka) i lewostronnym (Cedron) uchodzącym do niej w jej środkowym biegu. Oba główne dopływy mają przebieg południkowy w górnym biegu, który zmienia się na równoleżnikowy w ich dolnych biegach. Taki układ sieci rzecznej wpływa sprzyjająco efektywnemu odprowadzaniu wód opadowych. Charakteryzuje się naturalnymi warunkami sprzyjającymi występowaniu zagrożenia powodziowego. Wiąże się to z występowaniem deszczy o dużej intensywności (tzw. deszcze rozlewne i nawałne), niskim poziomem retencji powierzchniowej, a także ograniczonym poziomem retencji gruntowej, jak również znaczącymi spadkami terenu sprzyjającymi szybkiemu spływowi powierzchniowemu i krótkim czasom koncentracji.



Rys. 6 Zgeneralizowana mapa przepuszczalności gleb (źródła: opracowanie SGGW)

1.4. TERENY ZALEWOWE

Zgodnie z mapami zagrożenia powodziowego (MZP) wykonanymi przez Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej, w zasięgu obszarów szczególnego zagrożenia powodzią obejmujących tereny położone w zasięgu zalewu wodą Q1%, Q10% oraz teren międzywala, znajdują się grunty położone w północnej i wschodniej części gminy wzdłuż Wisły oraz wzdłuż północnego odcinka Skawinki. Dla południowej części Skawinki oraz Cedronu, nie wykonano nowych map zagrożenia powodziowego. W związku z powyższym, na terenie tym obowiązują nadal zasięgi obszarów zagrożenia powodziowego wyznaczone w opracowaniu „Wyznaczanie terenów zalewowych – bezpośrednich oraz potencjalnych (na skutek awarii obwałowania) dla rzek Wisła, Skawinka, Cedron i Sidzinka na obszarze administracyjnym miasta i gminy Skawina”. Największe spływy wód odnotowywane są w tym regionie w czasie wiosennych roztopów, jednak odpływ ten jest rozłożony w czasie. Największe wezbrania, podtopienia i powódzie występują głównie latem i są związane z gwałtownymi opadami deszczu, szczególnie w terenach górskich i podgórskich. Ze względu na płytkie zaleganie wód podziemnych przy wysokich stanach wód na Wiśle oraz przy nawałnicowych lub długotrwałych opadach, możliwe jest występowanie lokalnych podtopień, szczególnie w terenach położonych pomiędzy kanałem Łaczańskim a Wisłą.

Zgodnie z mapami zagrożenia powodziowego (MZP) wykonanymi przez Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej w zasięgu obszarów szczególnego zagrożenia powodzią, na terenie Gminy Skawina znajdują się tereny w jej północnej i wschodniej części, wzdłuż Wisły i Skawinki.

https://wody.isok.gov.pl/imap_kzgw/?gpmmap=gpMZP

Zgodnie z Planem Zarządzania Ryzykiem Powodziowym dla obszaru dorzecza Wisły (PZRP) – przyjętym w dniu 29 listopada 2016 r. rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 18 października 2016 r. (Dz.U. z 2016 r. poz. 1841), który zachowuje ważność zgodnie z art. 555 ust. 2 pkt 7 ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne na terenie Gminy Skawina wskazano następujące działania:

- Zabezpieczenie przeciwpowodziowe w dolinie rzeki Skawinki (ID 75100):
- Przebudowa prawego wału rzeki Skawinki w km 9+115-9+125, 9+350-9+375 w m. Radziszów, gm. Skawina, pow. krakowski (ID 75300).
- Budowa murku oporowego na cieku Sidzinka w km 2+300 - 2+602 (ID: 75422).
- Budowa murku oporowego na cieku Sidzinka w km 2+612 - 2+965 (ID: 75423).
- Budowa murku oporowego na cieku Sidzinka w km 2+317 - 2+730 (ID: 75424).
- Dokończenie przebudowy wałów przeciwpowodziowych rzeki Wisły w Krakowie: Odcinek 4 - prawy wał rzeki Wisły od ujścia Skawinki do stopnia Kościuszko (ID 1_671_W).

Zgodnie z Planem Zarządzania Kryzysowego Miasta i Gminy Skawina, obszary zagrożone powodzią obejmują tereny pomiędzy Wisłą a Kanałem Łęczańskim, fragment dolnego biegu rzeki Skawinka między ujściem Cedronu, a stopniem wodnym w Skawinie oraz część dolnego odcinka rzeki Cedron przebiegającej przez centrum Woli Radziszowskiej. W przypadku zagrożenia powodziowego rzeki Wisły teren zagrożony obejmuje 1 tys. ha i ponad 800 zabudowań. Zagrożonych powodzią Skawinki jest teren o powierzchni 300 ha na którym znajduje się ponad 150 budynków. Zalania spowodowane wystąpieniem wody z koryta Cedronu obejmują ok. 400 ha i 200 zabudowań. Zgodnie z mapami obszarów zagrożonych podtopieniami Państwowego Instytutu Geologicznego obejmują one teren między Kanałem Łęczańskim, a Wisłą oraz północno-zachodnią część miasta Skawina wraz ze strefami ekonomicznymi: SOG i SAG.

Na terenie Gminy Skawina, w latach 2010-2021 trzynastokrotnie ogłoszono stan alarmu przeciwpowodziowego oraz dziewięciokrotnie stan pogotowia przeciwpowodziowego.

Wnioski i zalecenia

Obszary zurbanizowane, o dużej gęstości powierzchni nieprzepuszczalnych, są szczególnie wrażliwe na krótkotrwałe intensywne opady, które nie mogą być nawet w naturalnych warunkach w całości zakumulowane jako retencja (powierzchniowa lub/i podziemna). W warunkach tych następuje gwałtowne kumulowanie odpływu/spływu powierzchniowego, co jest przyspieszone przez udział powierzchni nieprzepuszczalnych miasta oraz lokalnych obszarów o zwiększonej nieprzepuszczalności położonych w obszarze pozamiejskim gminy.

Nadmiar wód w przypadku wystąpienia tak intensywnego opadu powinien być przejmowany przez sieć odpływu powierzchniowego (cieki, kanalizacja deszczowa). W szczególności system kanalizacji deszczowej pełni tu rolę zapewnienia właściwego funkcjonowania miasta. Przy niedostatecznej gęstości sieci kanalizacyjnej lub niedostatecznej przepustowości wzrasta zagrożenie występowania podtopień powodujących znaczące straty materialne (uszkodzenia dróg, parkingów, ścian budynków, podtopienia piwnic, etc.). Dodatkowy aspektem pojawiającym się z uwagi na lokalnie duże spadki terenu jest niebezpieczeństwo osuwisk i tworzenia się bruzd i wąwozów erozyjnych niszczących istniejącą infrastrukturę miejską w tym umocnienia dolin rzecznych. Wrażliwość przestrzeni zurbanizowanej na opady jest zróżnicowana, w zależności od jej parametrów oraz typu infrastruktury.

Dotychczasowe zdarzenia intensywnych opadów deszczu jednoznacznie wskazują na konieczność intensyfikacji działań w zakresie gospodarki wodami opadowymi. Rekomendowanymi kierunkami jest:

(1) rozbudowa sieci kanalizacji deszczowej (w tym również rozdzielanie kanalizacji ogólnospławnej na sanitarną i deszczową) i sieci drenażu szczególnie z uwagi na deszcze nawalne.

(2) konieczność działań zwiększających możliwości retencyjne przestrzeni miejskiej w postaci dużych zbiorników retencyjnych, których lokalizacja powinna zostać wyznaczona w oparciu o specjalistyczne pomiary i analizy hydrauliczne sieci przesyłowej kanalizacji burzowej aby zaprojektowana pojemność retencyjna zbiorników wraz z przepustowością kanałów ulgi równoważyła zagrożenie deszczów nawalnych.

(3) wdrożenie działań zwiększających udział zielono-niebieskiej infrastruktury, ograniczanie przyrostu gęstości powierzchni nieprzepuszczalnych, wprowadzanie technologii zwiększających lokalną retencję – dla przykładu retencjonowanie wody dachowej na cele nawodnieniowe, zielone dachy, przepuszczalne tereny parkingowe etc.

(4) Intensyfikując działania zaradcze należy skupiać się na obszarach o wysokim zagrożeniu podtopieniami. Jednocześnie pamiętać należy o tych obszarach gminy położonych w zlewni Skawinki, w których nie istnieje jeszcze dostateczna sieć kanalizacyjna wód opadowych, a w których z uwagi na ich położenie możliwe, iż istnieją ekonomiczne trudności z włączeniem ich do sieci miejskiej lub gminnej. Obszary te najpewniej w przyszłości czeka mniej intensywna niż w okolicach miasta Skawina urbanizacja. Na obszarach tych zalecić powinno się budowę przede wszystkim zbiorników retencyjnych.

1.5. WODA PITNA

System Zaopatrzenia w Wodę (SZW) dla Gminy Skawina opiera się na dwóch stacjach uzdatniania wody, sześciu zbiornikach sieciowych wyrównawczych na wodę pitną, jedenastu hydroforniach wody pitnej oraz **284,3 km** sieci wodociągowej o średnicach od DN100 do DN400.

System Uzdatniania Wody SUW Skawina $Q_{\max} d = 12\,000 \text{ [m}^3/d\text{]}$

System Uzdatniania Wody SUW Pozowice $Q_{\max} d = 1\,343 \text{ [m}^3/d\text{]}$

Obszar zasilania w wodę przez każdą ze stacji uzdatniania w wodę, z uwagi dużą różnicę w możliwościach produkcyjnych, w ograniczonym stopniu może być regulowany, tj. zwiększenie obszaru zasilania dla jednej stacji, na rzecz zmniejszenia obszaru dla drugiej, i odwrotnie.

• SUW Skawina

Struktura zasilania w wodę surową jest bardzo skomplikowana i charakteryzuje się dużą zmiennością zarówno pod kątem ilościowym i jakościowym wody. Ujęcia dostarczające wodę do SUW:

- ujęcie wody powierzchniowej z rzeki Skawinki, Skawina, ul. Hallerów,
- ujęcie wody podziemnej z utworów czwartorzędowych studnią S-1, zlokalizowane na terenie stacji uzdatniania wody w Skawinie,

- ujęcie wody podziemnej z utworów czwartorzędowych studniami nr Sz-1 i Sz-2 z filtrami poziomymi, zlokalizowane w rejonie ul. Hallera w Skawinie,
- ujęcie wody podziemnej pięcioma studniami szybowymi z utworów czwartorzędowych, zlokalizowane przy Starorzeczu nr 1 rzeki Skawinki, w rejonie ul. Groble,
- ujęcie wody podziemnej studniami szybowymi z utworów czwartorzędowych, zlokalizowane przy Starorzeczu nr 2 rzeki Skawinki, w rejonie ul. Groble.

Maksymalny chwilowy pobór wody surowej do SUW nie powinien przekraczać 500 [m³/h] z uwagi na przepustowość hydrauliczną i wydajność poszczególnych urządzeń i obiektów technologicznych.

● **SUW Pozowice**

Stacja Uzdatniania Wody w Pozowicach pobiera wodę podziemną z trzech studni czwartorzędowych. Maksymalny chwilowy pobór wody do uzdatniania wynosi około 80 [m³/h], natomiast dobową zdolność produkcyjną, z uwagi na zastosowaną technologię i pozwolenie wodnoprawne, wynosi 1 343 [m³/d].

Studnia na ul. Mickiewicza w Skawinie pełni rolę ujęcia rezerwowego. Obecnie został zrealizowany projekt techniczno-wykonawczy, na podstawie którego zostanie zbudowany ciąg technologiczny na ujęciu, pozwalający na włączenie go w system dystrybucji na terenie miasta Skawina w trybie ciągłym, lub w dowolnym momencie, jeśli zajdzie taka potrzeba.

Zasoby eksploatacyjne na ujęcia, zgodnie z dokumentacją hydrogeologiczną oraz pozwoleniem wodnoprawnym, wynoszą 24 [m³/h].

2. Powiązanie Planu Adaptacji z dokumentami strategicznymi i planistycznymi

Plan Adaptacji do zmian klimatu Miasta i Gminy Skawina został przygotowany w harmonii z istniejącymi dokumentami strategicznymi i planistycznymi obowiązującymi w Gminie Skawina, co zapewnia zgodność z celami polityki rozwoju gminy. Ta zgodność stanowi fundament skutecznego przygotowania gminy na przewidywane zmiany klimatu, umożliwia właściwe reagowanie w sytuacjach kryzysowych oraz ograniczanie skutków zmian klimatu.

2.1. DOKUMENTY MIĘDZYNARODOWE

Międzynarodowa ochrona środowiska – Globalny Program Działań Szczytu Ziemi: Agenda 21 - Jeden z najważniejszych programów międzynarodowych dotyczących zrównoważonego rozwoju ludzkości i ochrony zasobów środowiska naturalnego. Przewiduje on działania na poziomie globalnym, narodowym i lokalnym, prowadzone w celu koordynacji wysiłków w rozwiązywaniu problemów światowej ekologii i polityki rozwoju. Program dotyczy wszystkich aspektów życia, w których działalność człowieka wpływa na środowisko, uwzględniając również ochronę atmosfery (m.in. przeciwdziałanie efektowi cieplarnianemu). Zagadnienia są bezpośrednio powiązane z mitygacją i adaptacją do zmian klimatu.

Strategia Unii Europejskiej w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu - Dnia 24 lutego 2021 r. Komisja Europejska przyjęła nową Strategię Unii Europejskiej w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu [COM (2021) 82 final], w której nakreślono, jak przygotować się na nieuniknione skutki tej zmiany. Nowa Strategia UE w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu wytycza ścieżkę dla większych ambicji dotyczących odporności na zmianę klimatu: w 2050 r. unijne społeczeństwo będzie odporne na zmianę klimatu i w pełni przystosowane do nieuniknionych skutków zmiany klimatu. Z tego powodu przystosowanie się do zmiany klimatu stanowi integralną część Europejskiego Zielonego Ładu i jego wymiaru zewnętrznego, a także jest mocno zakorzenione w proponowanym Europejskim prawie o klimacie. Celem nowej Strategii UE jest intensyfikacja działań w całej gospodarce i całym społeczeństwie, aby przybliżyć je do realizacji wizji odporności na

zmiany klimatu do 2050 r., przy jednoczesnym zwiększeniu synergii z innymi obszarami polityki, takimi jak różnorodność biologiczna.

Zrównoważona Europa 2030 - Polityka, strategia i przepisy UE dotyczące celów środowiskowych oraz celów w dziedzinie energii i klimatu do 2030 roku

Kluczowe cele na 2030 r. zawarte w Dokumencie Zrównoważona Europa to:

- co najmniej 40% redukcja emisji gazów cieplarnianych (od poziomów z 1990 r.);
- co najmniej 32% udział energii odnawialnej.

2.2. DOKUMENTY KRAJOWE

Opracowanie Planu Adaptacji wynika ze Strategicznego Planu Adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030 (SPA 2020), w którym wskazuje się na potrzebę podejmowania adaptacji w miastach. SPA 2020 realizuje zapisy „Białej księgi. Adaptacja do zmian klimatu: europejskie ramy działania” będącej odpowiedzią UE na przyjęty w 2006 r. na forum Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu (UNFCCC) „Program działań z Nairobi w sprawie oddziaływania, wrażliwości i adaptacji do zmian klimatu”.

W SPA 2020 miasta uznaje się za szczególnie wrażliwe na zmiany klimatu, zarówno ze względu na koncentrację ludzi, wagę miast w kształtowaniu sytuacji społeczno-gospodarczej kraju, ale także z uwagi na potęgowanie skutków zmian klimatu w miastach poprzez „negatywne oddziaływanie antropopresji na środowisko”.

Plan Adaptacji powiązany jest w szczególności ze Strategią na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju (SOR), Koncepcją Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030 (KPZK) oraz Krajową Polityką Miejską do 2020 roku (KPM). W SOR w obszarze środowiska wskazuje się działania służące przystosowaniu się do skutków suszy, przeciwdziałaniu skutkom powodzi, ochronie zasobów wodnych.

Jednym z działań jest także „rozwój infrastruktury zielonej i błękitnej obszarów zurbanizowanych, w celu zachowania łączności przestrzennej wewnątrz tych obszarów i z terenami otwartymi oraz wspomagania procesów adaptacji do zmian klimatu.” Plan Adaptacji zawiera działania pokrywające się z działaniami SOR.

Spośród sześciu celów polityki przestrzennej kraju wyrażonej w KPZK dwa odnoszą się do problematyki adaptacji do zmian klimatu: 1) kształtowanie struktur przestrzennych wspierających osiągnięcie i utrzymanie wysokiej jakości środowiska przyrodniczego i walorów krajobrazowych Polski oraz 2) zwiększenie odporności struktury przestrzennej na zagrożenia naturalne. Plan Adaptacji także ukierunkowany jest na poprawę jakości środowiska przyrodniczego w mieście oraz zwiększenie odporności miasta na zagrożenia związane ze zmianami klimatu.

Krajowa Polityka Miejska odnosi się wprost do adaptacji do zmian klimatu. Działania, w niej zawarte są realizowane przez rząd i odnoszą się głównie do regulacji prawnych i wspierania i koordynowania działań adaptacyjnych w miastach.

Ustawa o zmianie niektórych ustaw w celu wzmocnienia klimatycznego wymiaru polityki miejskiej .11 stycznia 2025 r. weszła w życie ustawa z dnia 27 listopada 2024 r. o zmianie ustawy – Prawo ochrony środowiska oraz niektórych innych ustaw.

Ustawa:

- definiuje działania miast w zakresie adaptacji do zmian klimatu,
- wprowadza obowiązek opracowania miejskiego planu adaptacji do zmian klimatu (MPA) przez miasta o liczbie mieszkańców wynoszącej co najmniej 20 tys. osób,
- określa obligatoryjną i zestandaryzowaną zawartość MPA, obejmującą m.in. koncepcję zazieleniania oraz koncepcję zagospodarowania wód opadowych i roztopowych, a także konkretne cele i działania adaptacyjne. W ten sposób będzie stymulować rozwój retencji i zieleni w miastach

2.3. DOKUMENTY REGIONALNE I LOKALNE

Realizacja Planu Adaptacji do zmian klimatu wymaga zapewnienia spójności Planu z polityką rozwoju miasta, wyrażoną w dokumentach strategicznych i planistycznych. Plan Adaptacji do zmian klimatu Gminy Skawina jest spójny z dokumentami strategicznymi i operacyjnymi opracowanymi zarówno dla gminy, jak i dla województwa małopolskiego, stanowiąc ich niezbędne uzupełnienie w kontekście adaptacji.

Spośród dokumentów określających i wdrażających politykę rozwoju Gminy Skawina ze względu na powiązanie z problematyką adaptacji istotne są następujące dokumenty:

- Strategia Rozwoju Gminy Skawina na lata 2021-2030,
- Program ochrony środowiska dla Gminy Skawina na lata 2022-2026 z perspektywą do roku 2028,
- Plan Zrównoważonej Mobilności Miejskiej dla Gminy Skawina do 2030 roku,
- Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Gminy Skawina,
- Aktualizacja założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Skawina,
- Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Skawina,

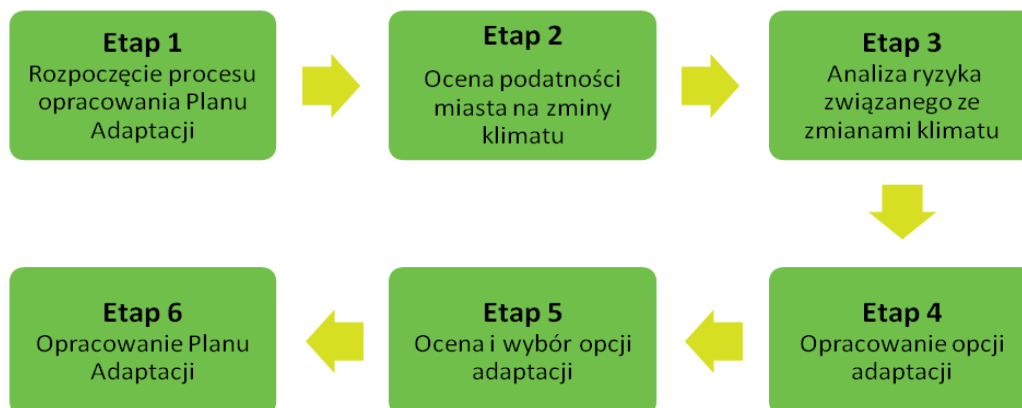
Wymienione dokumenty zawierają m.in. cele i działania, które bezpośrednio lub pośrednio mają związek ze zmianami klimatu i odnoszą się do jakości życia oraz poszczególnych sektorów funkcjonowania miasta.

Dokumenty strategiczne i planistyczne Gminy Skawina były pomocne w wyborze głównych sektorów działalności gminy, które są szczególnie wrażliwe na zmiany klimatu, a także w ocenie ryzyka związanego ze zmianami klimatu oraz w zaplanowaniu działań, które odnoszą się do głównych zagrożeń występujących w Gminie Skawina.

3. Metoda opracowania Planu Adaptacji

Plan Adaptacji został opracowany w procesie we współpracy z międzywydziałowym zespołem zadaniowym oraz z udziałem interesariuszy. Bazując na koncepcji polityki adaptacyjnej, dokonano analizy wrażliwości miasta na zmiany klimatu oraz jego zdolności adaptacyjnych. Przeprowadzono również ocenę ryzyka związanego ze zmianami klimatu. Wyniki analizy pozwoliły zidentyfikować optymalne działania adaptacyjne, które mogą być podjęte w celu przeciwdziałania zdiagnozowanym zagrożeniom klimatycznym.

Plan Adaptacji do zmian klimatu Gminy Skawina opracowano według metody uwzględniającej wytyczne Ministerstwa Środowiska zawarte w "Podręczniku adaptacji dla miast". Podstawowym założeniem metodycznym przyjętym w opracowaniu Planu Adaptacji był podział pracy nad dokumentem rozłożony na sześć etapów (Rys. 7).



Rys.7 Etapy opracowania Planu Adaptacji

Podstawowymi pojęciami, ważnymi podczas tworzenia MPA są:

Zjawiska klimatyczne	zjawiska atmosferyczne, a także wynikające z nich zjawiska pochodne, które stanowią zagrożenie dla ludności, środowiska przyrodniczego, zabudowy i infrastruktury oraz gospodarki.
Wrażliwość na zmiany klimatu	stopień, w jakim gmina podlega wpływowi zjawisk klimatycznych. Wrażliwość zależy od charakteru struktury przestrzennej i jej poszczególnych elementów, uwzględnia populację zamieszkującą gminę - jej cechy oraz rozkład przestrzenny. Wrażliwość jest rozpatrywana w kontekście wpływu zjawisk klimatycznych, przy czym wpływ ten może być bezpośredni i pośredni.
Potencjał adaptacyjny	materialne i niematerialne zasoby gminy, które mogą służyć do dostosowania i przygotowania się na zmiany klimatu oraz ich skutki. Potencjał adaptacyjny tworzą: zasoby finansowe, zasoby ludzkie, zasoby instytucjonalne, zasoby infrastrukturalne, zasoby wiedzy.
Podatność na zmiany klimatu	stopień, w jakim miasto nie jest zdolne do poradzenia sobie z negatywnymi skutkami zmian klimatu. Podatność zależy od wrażliwości gminy na negatywne skutki zmian klimatu oraz potencjału adaptacyjnego.

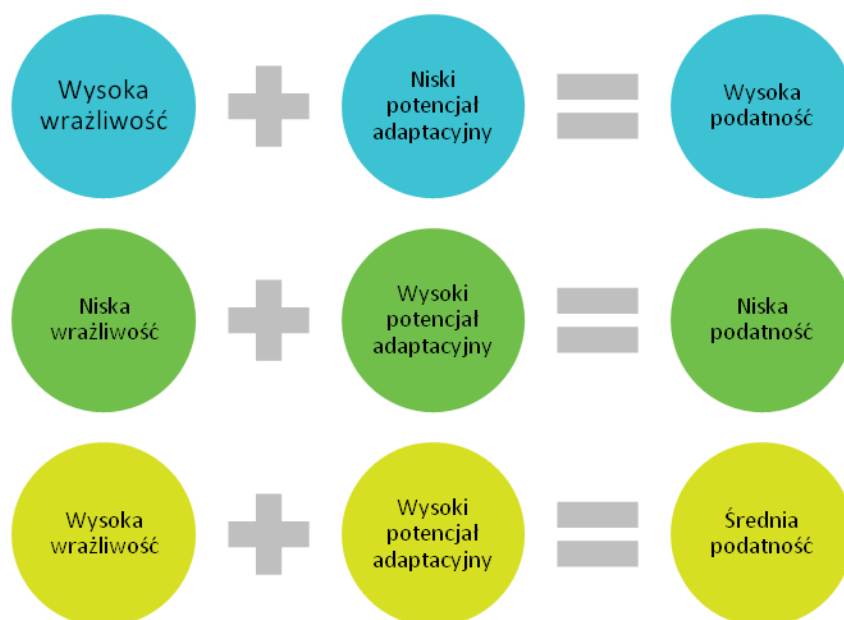
Proces opracowania Planu Adaptacji realizowany w sześciu etapach pozwolił na uzyskanie rezultatów, stanowiących produkty pośrednie. W ostatnim etapie produkty te posłużyły do sformułowania Planu Adaptacji.

Plan Adaptacji składa się z dwóch zasadniczych części– diagnostycznej i programowej. Część diagnostyczna zbudowana jest na podstawie analizy informacji zawartych w dokumentach planistycznych i strategicznych gminy, danych meteorologicznych i hydrologicznych, danych statystycznych i przestrzennych oraz ocenach przeprowadzonych przez zespół zajmujący się tworzeniem dokumentu. Część diagnostyczna obejmuje:

- 1) **Analiza zjawisk klimatycznych i ich pochodnych.** W analizie uwzględnione zostały wybrane zjawiska klimatyczne i ich pochodne, które mogą stanowić zagrożenie dla gminy, np. upały, występowanie MWC, chłody, intensywne opady, powodzie i podtopienia, susze, opady śniegu,

porywy wiatru, burze oraz uwarunkowana meteorologicznie koncentracja zanieczyszczeń powietrza (inwersje termiczne lub MWC). Charakterystykę zmian klimatu oparto na danych meteorologicznych i hydrologicznych z lat 1981-2015 opracowanych przez IMGW-PIB. Uwzględniono trendy przyszłych zmian warunków klimatycznych w horyzoncie do 2035 i 2050; prognozy klimatyczne obliczono dla dwóch scenariuszy emisji gazów cieplarnianych (RCP4.5 i RCP8.5). Wynikiem analiz jest lista zjawisk i ich pochodnych, stanowiących zagrożenie dla gminy i określenie ekspozycji na te zagrożenia.

- 2) **Ocena wrażliwości gminy na zmiany klimatu.** Wrażliwość gminy była analizowana poprzez ocenę wpływu poszczególnych zjawisk klimatycznych (stresorów) na poszczególne obszary oraz sektory gminne (receptory). W przyjętej metodzie pod pojęciem sektor rozumie się – wydzieloną część funkcjonowania miasta wyróżnioną zarówno w przestrzeni, jak i ze względu na określony typ aktywności społeczno-gospodarczej lub specyficzne problemy. Oceniono wrażliwość każdego z sektorów miasta na zjawiska klimatyczne, a wynikiem tych analiz był wybór czterech z nich, najbardziej wrażliwych na zmiany klimatu. Wybór ten został dokonany wspólnie przez zespół ekspercki i przedstawicieli miasta w trybie warsztatowym.
- 3) **Określenie potencjału adaptacyjnego gminy.** Potencjał adaptacyjny został zdefiniowany w ośmiu kategoriach zasobów: 1) możliwości finansowe, 2) przygotowanie służb, 3) kapitał społeczny, 4) mechanizmy informowania i ostrzegania o zagrożeniach, 5) sieć i wyposażenie instytucji i placówek miejskich, 6) organizacja współpracy z gminami sąsiednimi w zakresie zarządzania kryzysowego, 7) systemowość ochrony i kształtowania ekosystemów miejskich, 8) zaplecze innowacyjne: instytuty naukowo-badawcze, uczelnie, firmy ekoinnowacyjne. Ocena potencjału adaptacyjnego była niezbędna do oceny podatności miasta na zmiany klimatu, a także została wykorzystana w planowaniu działań adaptacyjnych.
- 4) **Ocena podatności gminy na zmiany klimatu.** Ocena podatności została przeprowadzona w oparciu o ocenę wrażliwości i ocenę potencjału adaptacyjnego na generalnej zasadzie: im większa wrażliwość i mniejszy potencjał adaptacyjny, tym wyższa podatność (rys. 8).



Rys.8 Schemat oceny podatności na zmiany klimatu

- 5) **Analiza ryzyka.** Analizy dokonano w oparciu o scenariusze klimatyczne, ustalając zagrożenie dla miasta wynikające z przewidywanych zmian klimatu oraz potencjalnych skutków wystąpienia tych zjawisk klimatycznych w przestrzeni miasta. Analiza uwzględniała sektory wybrane jako najbardziej wrażliwe na zmiany klimatu. Polegała na rozpoznaniu cech obszarów miasta takich, jak liczba

(zagęszczenie) mieszkańców, struktura demograficzna, występowanie i charakter infrastruktury i zabudowy, udział powierzchni biologicznie czynnej, udział powierzchni uszczelnionych itp. i tym samym potencjalnych skutków zagrożeń powodowanych zjawiskami klimatycznymi. Na podstawie tych cech i oceny zagrożeń ustalono poziom ryzyka dla poszczególnych sektorów i obszarów miasta. Poziom ryzyka oceniono w czterostopniowej skali (bardzo wysoki, wysoki, średni, niski). Planowane działania adaptacyjne, w sektorach i obszarach, dla których ryzyko oszacowano na poziomie bardzo wysokim i wysokim powinny mieć najwyższy priorytet w podejmowaniu działań adaptacyjnych. Ocena ryzyka kończy część diagnostyczną MPA.

Na podstawie diagnozy, w dalszych etapach pracy, opracowano następujące elementy planu:

- 1) **Cele strategiczne Planu Adaptacji do zmian klimatu** wynikające z przyjętych przez gminę wizji adaptacyjnej oraz celu nadrzędnego.
- 2) **Działania adaptacyjne składające się na opcje adaptacji.** Działania adaptacyjne zostały podzielone na trzy grupy: 1) działania techniczne, 2) działania organizacyjne, 3) działania informacyjno-edukacyjne.
Działania wiążą się z kluczowymi projektami, które pomogą gminie przystosować się do zmian klimatu, obniżając jej podatność na zagrożenia klimatyczne. Przygotowano wariantowe listy (opcje) działań adaptacyjnych. Opcje adaptacji zostały poddane analizie wielokryterialnej oraz analizie kosztów i korzyści. Doboru działań adaptacyjnych dokonano tak, aby każdy cel adaptacyjny był osiągnięty w optymalny sposób z uwzględnieniem kryteriów odnoszących się do zrównoważonego rozwoju, efektywności kosztowej oraz synergicznego oddziaływania efektów działania w ograniczaniu zagrożeń środowiskowych, także innych niż klimatyczne. Analizy - wielokryterialna oraz kosztów i korzyści - pozwoliły na wybór opcji działań adaptacyjnych dla miasta.
- 3) **Wdrażanie Planu Adaptacji.** Dla realizacji wybranej opcji adaptacji wskazano podmioty wdrażające, zaproponowano potencjalne źródła finansowania, określono zasady i wskaźniki monitoringu realizacji Planu Adaptacji oraz określono sposób i wskaźniki ewaluacji Planu Adaptacji.

4. Udział społeczeństwa w opracowaniu Planu Adaptacji

Zaangażowanie społeczności lokalnej w proces tworzenia Planu Adaptacji jest kluczowe dla skutecznego wdrożenia tego dokumentu. Mieszkańcy posiadają unikalną wiedzę na temat codziennego funkcjonowania miasta, jego wyzwań i specyfiki lokalnej. Ich uczestnictwo we wdrażaniu działań adaptacyjnych przyczynia się do podniesienia świadomości klimatycznej oraz zwiększa akceptację społeczną podejmowanych inicjatyw.

Prace nad przygotowaniem dokumentu prowadzone były w ścisłej współpracy z Międzywydziałowym Zespołem Zadaniowym oraz z interesariuszami, którzy zostali zaangażowani w proces opracowywania dokumentu podczas organizowanych warsztatów.

Interesariusze, brali udział w spotkaniach warsztatowych i konsultacyjnych, organizowanych na poszczególnych etapach prac nad Planem Adaptacji (tab. 1), zgodnie z przyjętą metodą.

Tab.1 Spotkania konsultacyjne w procesie opracowania Planu Adaptacji.

Lp.	Charakter i termin spotkania	Cel spotkania	Rezultaty / ustalenia
1.	Wykład 30 maja 2022 r.	Zaznajomienie społeczności lokalnej ze zmianami klimatu . Temat wykładu : „Pokochaj miejsce w którym żyjesz-powstrzymaj kryzys klimatyczny!”. Wygłoszony przez prof. dr hab. Piotra Skubała z Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach.	
2.	Warsztaty "Co z tym klimatem ? - listopad 2022 r.	Wypracowanie wstępnych założeń do Planu Adaptacji do Zmian Klimatu dla Gminy Skawina.	- określenie głównych zagrożeń związanych ze zmianami klimatu dla Gminy Skawina; - wskazanie sektorów najbardziej podatnych za zmiany klimatu;
3.	Warsztaty "Co z tym klimatem - cz. 2?" gr.1 9 listopada 2023 r. godz.9.00	- identyfikacją obszarów najbardziej zagrożonych skutkami zmian klimatu w gminie; - oceną przystosowania danego obszaru do zmian klimatu; - wypracowaniem rozwiązań adaptacyjnych i <u>mitygacyjnych</u> do zmian klimatu.	- wskazanie działań adaptacyjnych; - ustalenie obszarów najbardziej narażonych na zmiany klimatu.
4.	Warsztaty "Co z tym klimatem - cz. 2?" gr.2 9 listopada 2023 r. godz. 16.00	jw.	jw.
5.	Spotkanie zespołu zadaniowego	Zapoznanie zespołu z tematyką zmian klimatu i adaptacji do skutków zmian klimatu oraz metodą opracowania Planu adaptacji.	- zbudowanie pozytywnych relacji i zaangażowania; - ustalenie zasad współpracy;

Lp.	Charakter i termin spotkania	Cel spotkania	Rezultaty / ustalenia
			ustalenie ostatecznego harmonogramu prac.
6.	Spotkanie zespołu zadaniowego	- podsumowanie dotychczasowych rezultatów prac nad Planem Adaptacji; - zaprezentowanie list działań adaptacyjnych (opcji adaptacji); - zebranie uwag dotyczących prezentowanych list działań adaptacyjnych.	- zebranie uwag dotyczących proponowanych; - działań adaptacyjnych; - uzgodnienie i doprecyzowanie list działań adaptacyjnych.

Włączenie w proces planowania działań adaptacyjnych i podejmowania decyzji interesariuszy umożliwiło równoczesne budowanie świadomości oraz pozyskanie akceptacji dla działań wskazanych w Planie Adaptacji.

5. Diagnoza

Diagnoza została opracowana w toku analizy zjawisk klimatycznych przeprowadzonej na podstawie danych meteorologicznych, hydrologicznych oraz scenariuszy klimatycznych. Na podstawie informacji pozyskanych w mieście oceniono wrażliwość i potencjał adaptacyjny miasta uwzględniając dokumenty strategiczne i planistyczne, informacje i dane gospodarcze, społeczne oraz przestrzenne charakteryzujące Gminę Skawina. Rozpoznano ryzyko wynikające z przewidywanych zmian klimatu. Otwarta formuła projektu polegająca na włączaniu interesariuszy w kształtowanie Planu Adaptacji pozwoliła uzupełnić wiedzę z zebranych danych informacjami od przedstawicieli miasta niezbędnymi do opracowania tego dokumentu.

5.1. GŁÓWNE ZAGROŻENIA WYNIKAJĄCE ZE ZMIAN KLIMATU

Zmiany klimatu, zarówno te obserwowane, jak i prognozowane w Gminie Skawina, mają wpływ na coraz bardziej ekstremalne warunki atmosferyczne. Wzrost temperatury średniorocznej, szczególnie latem, i łagodniejsze, bardziej wilgotne zimy są zauważalne. Obserwuje się także wzrost temperatur maksymalnych latem i zimą, co skutkuje zwiększoną liczbą dni o wysokich temperaturach oraz częstszymi okresami upałów. Jednocześnie skraca się okres utrzymywania się pokrywy śnieżnej.

Roczne sumy opadów zwiększają się, ale jednocześnie nasila się zjawisko dłuższych okresów bezdeszczowych, zwłaszcza przy wysokich temperaturach. Wzrasta częstotliwość burz i występowanie ekstremalnych opadów.

Szczegółowa analiza danych klimatycznych i hydrologicznych z wielu lat (na podstawie danych IMGW z lat 2081-2015 oraz danych PMŚ) pozwoliła ocenić, jak miasto jest narażone na te zmiany klimatu. Uwzględniono przy tym wybrane wskaźniki charakteryzujące zjawiska klimatyczne (patrz tab. 2). Wyniki tej oceny stanowią podstawę identyfikacji największych zagrożeń dla mieszkańców i sektorów miasta, wynikających z występujących zmian klimatycznych i ich skutków.

Tab. 2 Zmiany wskaźników klimatycznych w Gminie Skawina na podstawie danych historycznych

Wskaźniki termiczne	Średnia roczna temperatura	++
	Średnia roczna temperatura maksymalna	+++
	Średnia roczna temperatura minimalna	+
	Liczba dni z temperaturą maksymalną większą niż 32,3°C (>98 percentyl)	+++
	Liczba dni z temperaturą minimalną mniejszą niż -20,6°C (<2 percentyl)	+++
	Liczba okresów upałów	+++
	Liczba dni upałów	+++
	Liczba okresów chłodu	++
	Liczba dni chłodu	++
	Liczba dni z przymrozkami $T_{min} < 0^{\circ}C$	+++
	Liczba dni mroźnych $T_{max} < 0^{\circ}C$	+++
	Liczba dni z temperaturą maksymalną większą niż 25°C ($T_{max} > 25^{\circ}C$) i bez opadu przez 3 lub więcej kolejnych dni	+++
	Wskaźnik stopniodni ogrzewania	++
	Wskaźnik stopniodni chłodzenia	+++
Opady atmosferyczne	Roczne sumy wysokości opadu	+
	Liczba dni w roku z opadem $\geq 1mm$	+
	Liczba dni w roku z opadem $\geq 10mm$	++
	Liczba dni w roku z opadem $\geq 20mm$	+++
	Liczba dni w roku z opadem $\geq 30mm$	+++
	Maksymalne, miesięczne sumy opadów w roku	++
	Maksymalne sumy dwudniowych okresów opadowych	+++
	Maksymalne sumy pięciodniowych okresów opadowych	+++
	Najdłuższy okres bezopadowy (liczba dni)	+++
	Liczba dni z pokrywą śniegu od października do maja	++
	Maksymalna grubość pokrywy śnieżnej w okresie października do maja	++
Zjawiska ekstremalne	Liczba dni z porywem wiatru o prędkości $\geq 17 m/s$	+++
	Maksymalne porywy wiatru	+++
	Liczba dni z burzą w roku	++

Zanieczyszczenia powietrza	Stężenie średnie roczne pyłu zawieszonego PM10	+
	Liczba dni ze średnim dobowym stężeniem PM10 powyżej 50 µg/m ³	+++
	Stężenie średnie roczne pyłu zawieszonego PM2,5	+
	Liczba dni ze stężeniami pyłu zawieszonego PM2,5 większymi niż 25µg/m ³	+++
	Maksymalne średnie 8-godzinne stężenie ozonu	+++
	Liczba dni z maksymalnym 8-godzinnym stężeniem ozonu	+++

Skala ocen tendencji zmian wskaźników klimatycznych

	Tendencja wzrostowa
	Tendencja spadkowa
	Brak tendencji

Skala oceny zagrożenia klimatycznego dla miasta

+	Brak zagrożenia
++	Zagrożenie słabe
+++	Zagrożenie silne

Przyszłe warunki klimatyczne dla regionu zostały ocenione w perspektywie dwóch horyzontów czasowych – dekady 2031-2040 oraz 2041-2050. Do analizy wykorzystano dane prognozy umiarkowanie niekorzystnej zmiany klimatu (scenariusz RCP8.5). Dane pochodzą z najnowszych wyników predykcji zmian klimatu opracowanych w skali lokalnej dla całego kraju w projekcie KLIMADA2.0 przez Instytut Ochrony Środowiska-Państwowy Instytut Badawczy.

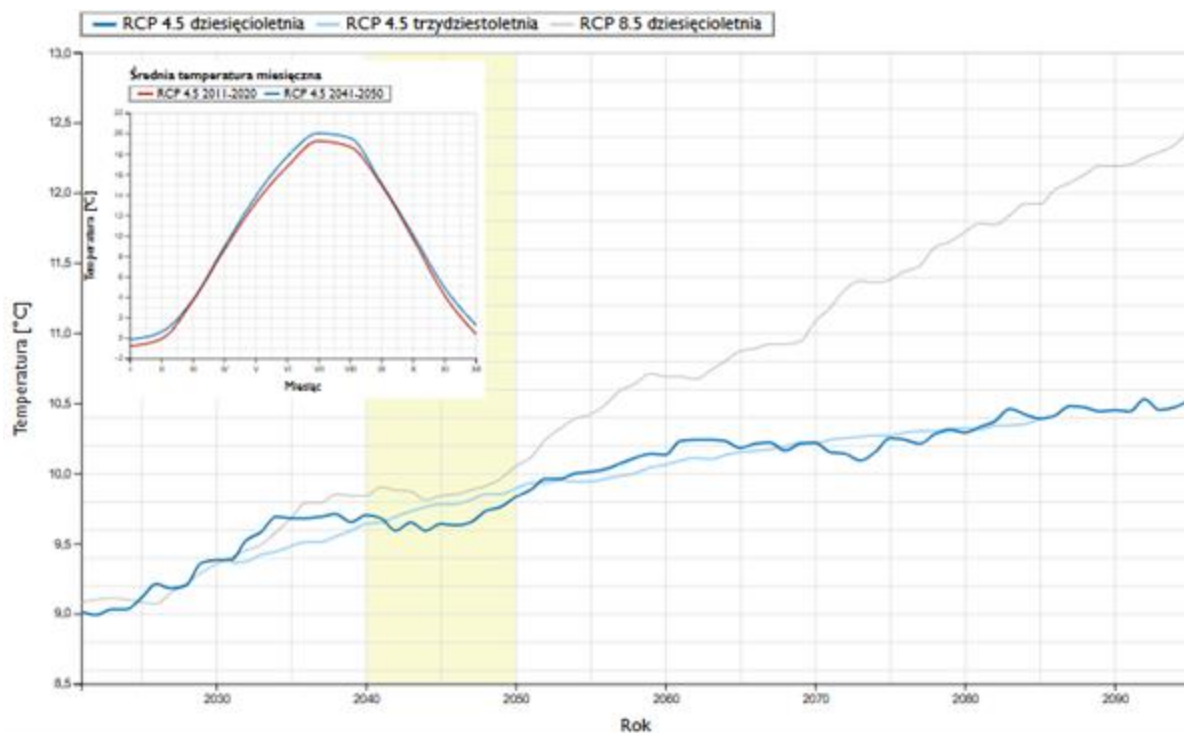
Wyniki przeprowadzonych analiz sugerują zmiany klimatyczne w perspektywie czasowej do roku 2035 oraz 2050.

- Oczekuje się powolnego wzrostu średniej rocznej temperatury powietrza, szczególnie szybkiego na obszarach mocno zurbanizowanych, prognozowany na około 0,7° C.
- Zauważalna jest tendencja do szybkiego ocieplania się okresów chłodnych w roku, co przyczynia się do zmniejszenia różnicy między najniższą a najwyższą temperaturą w ciągu doby.
- Przewiduje się, że z uwagi na prognozowane znaczne zmiany warunków klimatycznych w okresie chłodnym, amplituda temperatury powietrza w tym okresie może wzrosnąć nawet o 9°C, co skutkuje naprzemiennym występowaniem skrajnie niskich i skrajnie wysokich temperatur.
- Największą zmianą klimatyczną w regionie będzie zwiększenie liczby dni o temperaturze powyżej 25°C.
- Przewiduje się tendencję wzrostową sumy opadów atmosferycznych, ale będą one skupiać się w krótszym okresie, z intensywniejszymi opadami deszczu w porze chłodnej. Liczba dni z opadem nieznacznie zmniejszy się, ale wzrośnie liczba dni z opadem o bardzo niskiej sumie, który nie będzie znacząco wpływał na zasoby wodne.
- Prędkość wiatru generalnie maleje z uwagi na dominujący ruch konwekcyjny powietrza, jednak krótkotrwałe zjawiska wiatru porywistego lokalnie mogą się pojawić.
- Prognozy nie zakładają znacznych zmian w promieniowaniu słonecznym, przede wszystkim z powodu utrzymania poziomu zachmurzenia na podobnym poziomie jak obecnie.
- Przewiduje się istotne i szybkie wydłużanie się okresu wegetacyjnego, co oznacza, że warunki sprzyjające wzrostowi roślin mogą być obecne nawet przez 1/3 roku przy temperaturach powyżej 10°C.

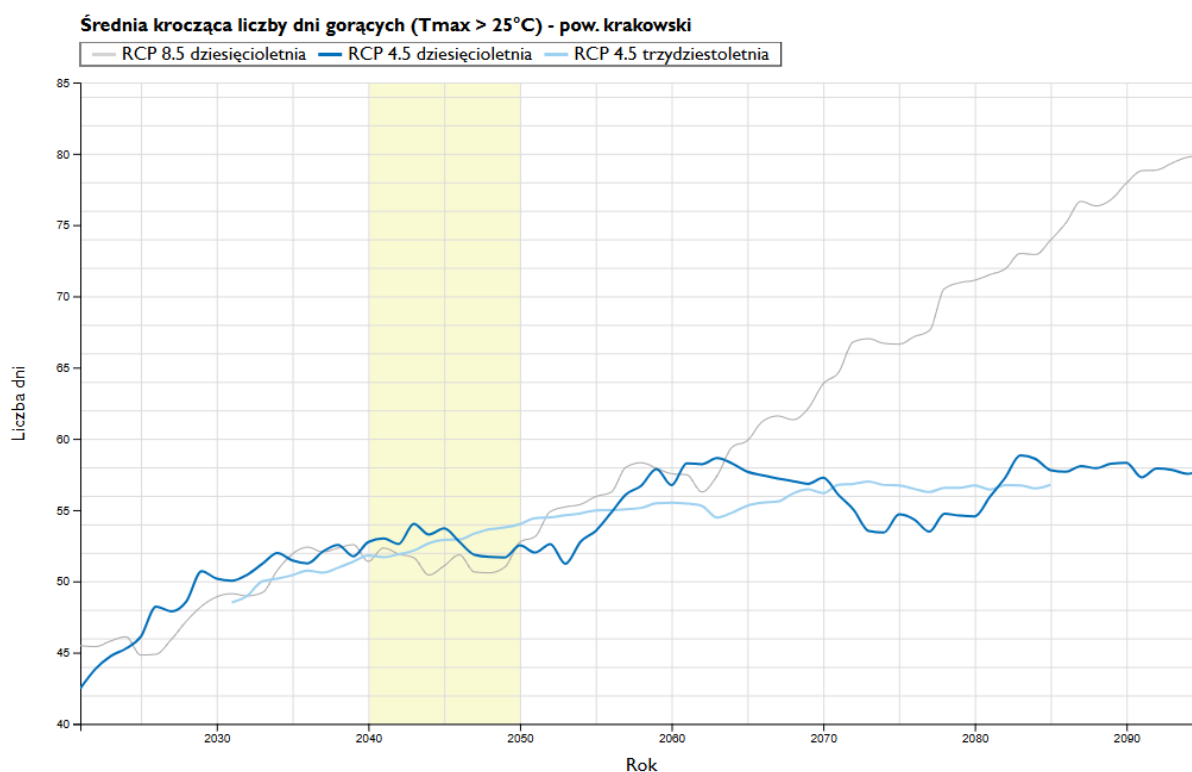
- Prognozowanie intensywnych opadów jest obarczone dużą niepewnością. Choć przewiduje się wzrost częstości występowania opadów o dużym natężeniu (powyżej 10 mm/doba, powyżej 20 mm/doba), ich czas i częstotliwość zależą od bilansu energetycznego powierzchni, co oznacza, że mogą być uwarunkowane lokalnymi warunkami nagrzewania się terenu. Sąsiedztwo aglomeracji krakowskiej może negatywnie wpływać na podwyższanie temperatury powietrza atmosferycznego.
- Jednocześnie prognozy wskazują na zwiększenie ryzyka wystąpienia suszy, ze względu na spodziewane lokalne, krótkotrwałe opady, które nie wszystkie będą miały wystarczający wpływ na odnowienie zasobów wodnych.

W 2024 r. przygotowano opracowanie pn. "Ocena możliwości retencji wód opadowych dla zlewni Skawinki" przygotowane przez ekspertów Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w której dokonano analizy wpływu zmian klimatu. Analizę przeprowadzono narzędziami Instytutu Ochrony Środowiska (<https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze>) oraz Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie (<https://climateimpact.sggw.pl/>). W analizie przedstawiono wybiórcze analizy z obu portali oraz dla scenariusza umiarkowanego (RCP45) i pesymistycznego (RCP85) zmian CO₂. Predykcje zmian średniej temperatury i liczby dni gorących i bardzo mroźnych przedstawiono na rysunkach. Wynika z nich, że w scenariuszu umiarkowanym zmian CO₂, który zakłada redukcję dotychczasowej emisji, średnioroczna temperatura powietrza będzie rosła i w roku 2100 podskoczy, aż o 1,5°C (patrz na krzywą jasno niebieską, która reprezentuje umiarkowany trend z krokiem 30 letnim). Jeżeli emisja CO₂ zostanie na tym samym poziomie co dotychczas temperatura wzrośnie o 3,5°C, co może wywołać wywołania lawinę nieodwracalnych w skutkach katastrof. Konsekwencją umiarkowanego wzrostu temperatury będzie wzrost liczby dni gorących z 44 do 56 spadek dni bardzo mroźnych z 13,5 do 10 dla scenariusza umiarkowanego RCP4.5. Intensywne wzrosty lub spadki się załamują około roku 2060 po czym następuje stabilizacja. Natomiast w przypadku liczby dni mroźnych i TCP4.5 dziesięcioletniego pojawia się cykliczność raz na około 20 lat. Podobną cykliczność jednak dużo wyraźniejszą i przesuniętą w czasie widać w przypadku predykcji rocznych sum opadów atmosferycznych i liczby dni w roku z opadem dziennym >20 mm. Opady atmosferyczne podobnie jak średnia temperatura wykazują trend rosnący od 810 do 850 mm. Konsekwencją tego jest wzrost wskaźnika intensywności opadów z 5,75 do 5,95 oraz liczby dni z opadem dziennym większym lub równym 20mm z 4,9 do 5,45. Zmiany miesięczne przedstawione na małych wykresach pokazują, że średnia temperatura i sumy opadów będą się podnosić głównie w miesiącach zimowych i letnich.

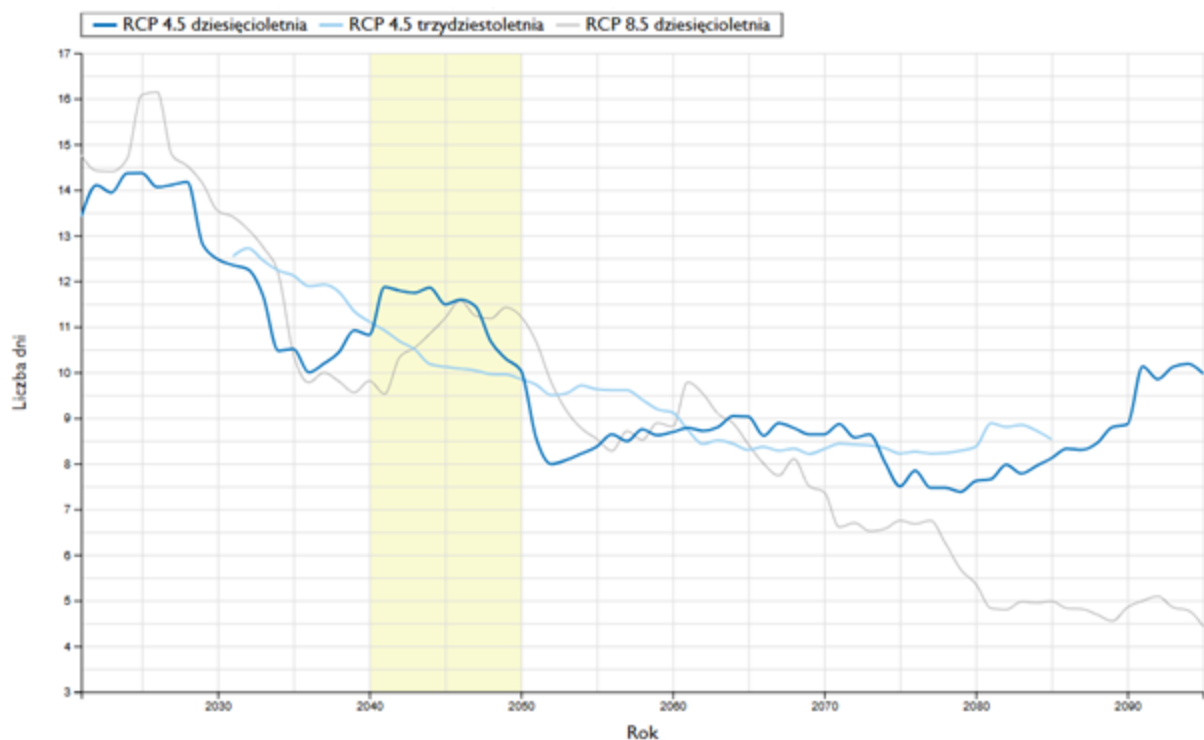
Na podstawie danych opublikowanych na portalu <https://climateimpact.sggw.pl>, przeanalizowano wpływ zmian klimatu na warunki hydrologiczne zlewni Skawinki.



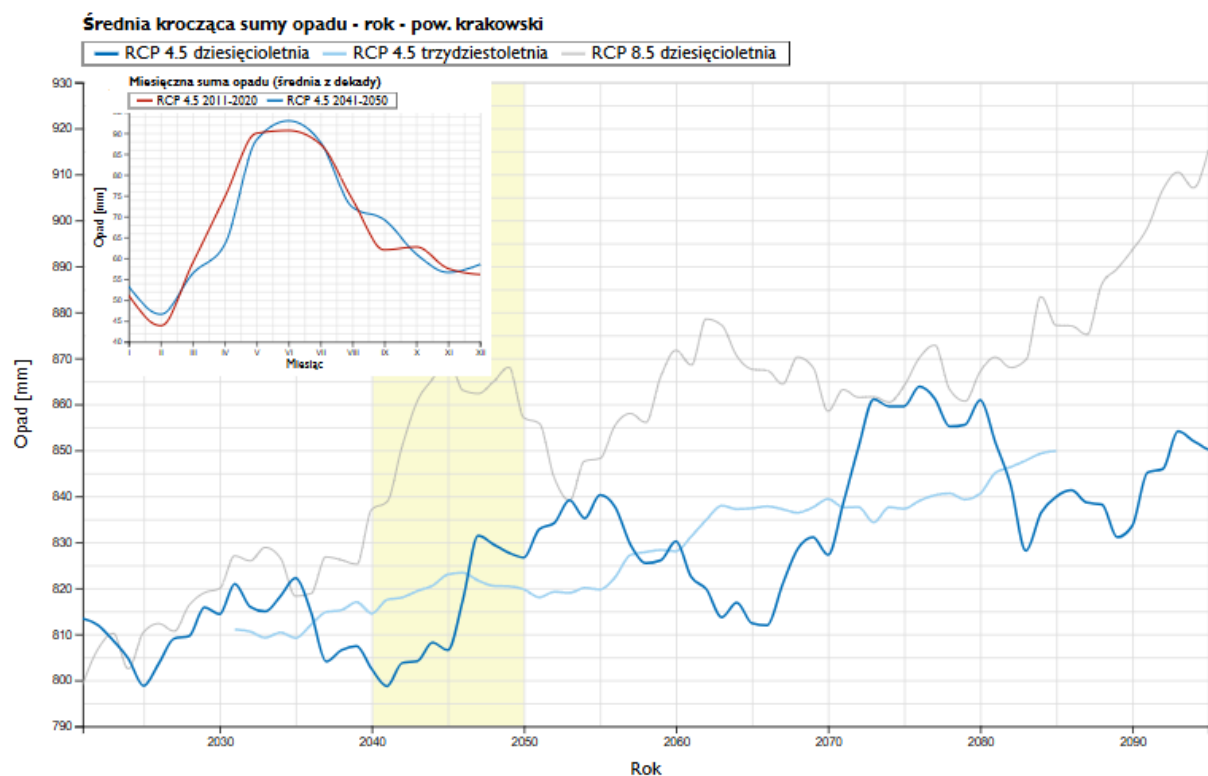
Rys. 9 Predykcje średniej krocącej temperatury powietrza w roku i temperatury miesięcznej (mniejszy wykres) dla dwóch dziesięcioleci (2011-2020 vs 2041-2050) i scenariuszy RCP4.5 i RCP8.5 dla pow. krakowskiego (źródło: [portal Klimada 2](#))



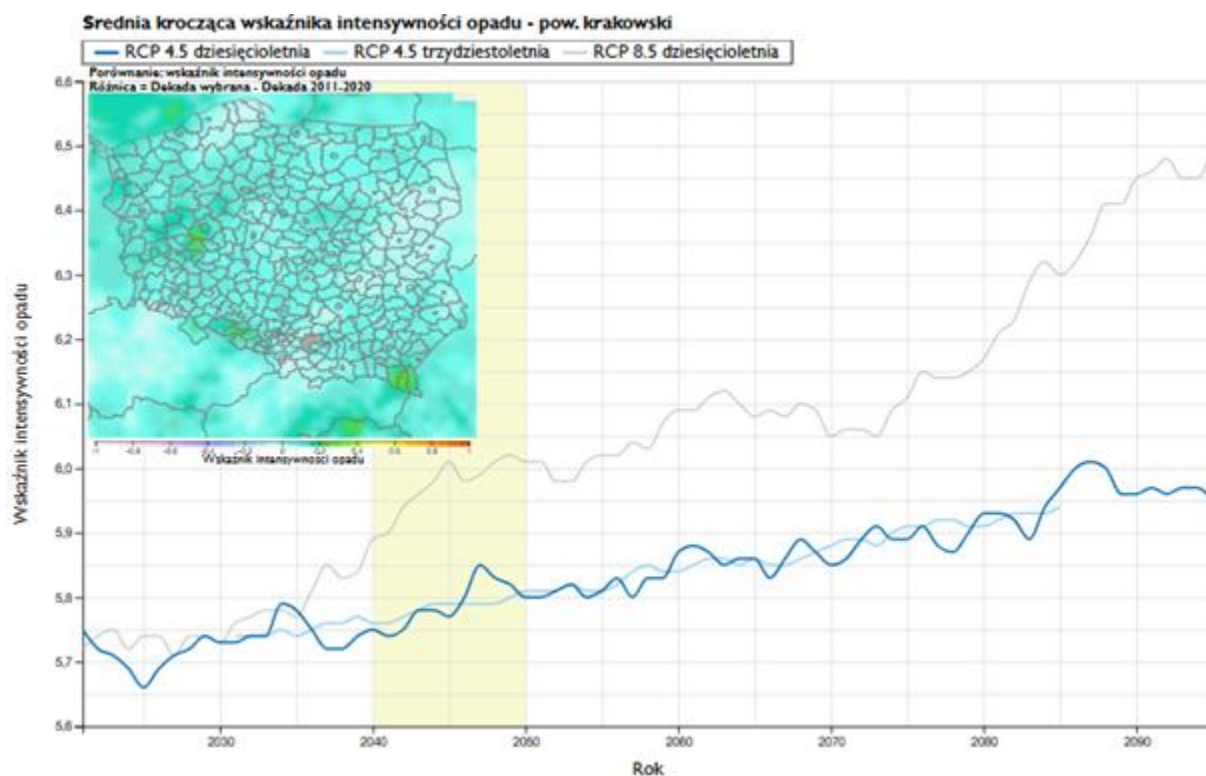
Rys. 10 Predykcje średniej krocącej liczby dni gorących ($T_{max} > 20^{\circ}\text{C}$) w roku i scenariuszy RCP4.5 i RCP8.5 dla pow. krakowskiego (źródło: [portal Klimada 2](#))



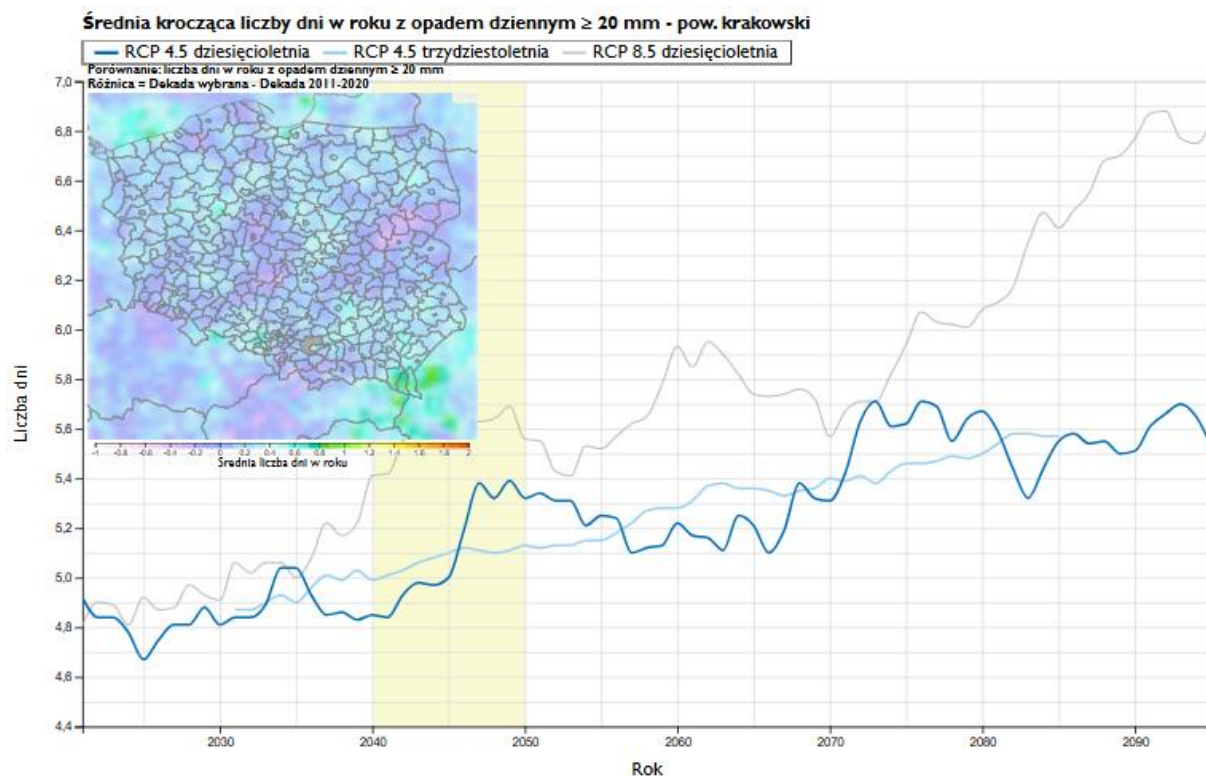
Rys. 11 Predykcje średniej kroczącej liczby dni bardzo mroźnych ($T_{max} < -10^{\circ}\text{C}$) w roku i scenariuszy RCP4.5 i RCP8.5 dla pow. krakowskiego (źródło: [portal Klimada 2](#))



Rys. 12 Predykcje średniej kroczącej sumy opadów w roku i miesięcznej (mniejszy wykres) dla dwóch dziesięcioleci (2011-2020 vs 2041-2050) i scenariuszy RCP4.5 i RCP8.5 dla pow. krakowskiego (źródło: [portal Klimada 2](#))



Rys. 13 Predykcje średniej kroczącej wskaźnika intensywności opadów w roku i scenariuszy RCP4.5 i RCP8.5 dla pow. krakowskiego (źródło: [portal Klimada 2](#))



Rys. 14 Predykcje średniej kroczącej liczby dni w roku z opadem dziennym > 20 mm i scenariuszy RCP4.5 i RCP8.5 dla pow. krakowskiego (źródło: [portal Klimada 2](#))

Scenariusz umiarkowany i bliską przyszłość można stwierdzić, że największe zmiany zachodzą w zimę i na jesieni, na skutek wzrostu temperatury powietrza i zanikania retencji zimowej. Z punktu widzenia powodzi to następujące wskaźniki sygnalizują wzrost ryzyka: spływ powierzchniowy wzrośnie zimą o 22%, perkolacja zmaleje na wiosnę i lato (może ze względu na intensywność opadów), wysokie przepływy wzrosną w każdej porze roku o ponad 20%. Z punktu widzenia suszy to następujące wskaźniki sygnalizują wzrost jej intensywności, spadek perkolacji wiosną i latem, wzrost odpływu całkowitego w miesiącach wiosenno-letnich, pogłębienie niżówek w cieku (tj. przepływu niskiego Q10%).

5.2. WRAŻLIWOŚĆ MIASTA NA ZMIANY KLIMATU

W oparciu o piramidę priorytetów oraz wcześniejsze wnioski z przeprowadzonych warsztatów wybrano 4 sektory najbardziej wrażliwe na zmiany klimatu w Gminie Skawina:

- zdrowie publiczne/ grupy wrażliwe
- transport
- gospodarka wodna
- gospodarka przestrzenna gminy

Tab. 3 Wrażliwość sektorów/obszarów na zjawiska klimatyczne i ich pochodne

Sektor/obszar	Komponent	Zjawiska klimatyczne i ich pochodne, na które podatny jest komponent	Ogólna wrażliwość sektora na zjawisko klimatyczne i ich pochodne
Zdrowie publiczne / grupy wrażliwe	- populacja miasta, - osoby > 65 roku życia, - dzieci < 5 roku życia, - osoby przewlekłe chore (choroby układu krążenia i układu oddechowego), - osoby niepełnosprawne z ograniczoną mobilnością, - osoby bezdomne, - infrastruktura ochrony zdrowia, - infrastruktura opieki społecznej.	- temperatury maksymalne, - fale upałów, - miejska wyspa ciepła, - temperatury minimalne, - fale zimna, - temperatury przejściowe, - międzydobowe zmiany temperatury, - deszcze nawalne, - ekstremalne opady śniegu, - okresy bezopadowe z wysoką temperaturą, - niedobory wody, - powodzie od strony rzek, - zanieczyszczenia powietrza, - smog,	Wysoka

		- burze wraz z towarzyszącymi silnymi wiatrami	
Transport	- podsystem drogowy, - podsystem - transport publiczny miejski -podsystem szynowy	- temperatury maksymalne, - fale upałów, - deszcze nawalne, - powodzie miejskie, - ekstremalne opady śniegu, - okresy niżówkowe - burze wraz z towarzyszącymi im silnymi wiatrami.	Wysoka
Gospodarka wodna	- podsystem zaopatrzenia w wodę, - podsystem gospodarki ściekowej, - infrastruktura przeciwpowodziowa.	- temperatury maksymalne, - fale upałów, - okresy niżówkowe, - temperatury minimalne, - fale zimna, - deszcze nawalne, - powodzie nagłe miejskie, - powodzie od strony rzek, - burze, w tym burze z gradem	Wysoka
Gospodarka przestrzenna gminy		- deszcze nawalne, - powodzie nagłe, - ekstremalne opady śniegu, - powodzie od strony rzek, - osuwiska, - burze (w tym burze z gradem), - silny i bardzo silny wiatr, - temperatury maksymalne, - wzmożona emisja ciepła antropogenicznego (MWC), - koncentracja zanieczyszczeń powietrza, - smog	Wysoka

5.3. POTENCJAŁ ADAPTACYJNY MIASTA

Potencjał adaptacyjny Gminy Skawina w kontekście zmian klimatu obejmuje szereg czynników, które mogą pomóc w radzeniu sobie z zagrożeniami związanymi ze zmieniającymi się warunkami atmosferycznymi. Oto kilka aspektów potencjału adaptacyjnego w tej gminie:

1. **Infrastruktura przeciwpowodziowa:** Inwestycje w systemy obrony przeciwpowodziowej, takie jak wały przeciwpowodziowe, zbiorniki (suche lub mokre) mogą pomóc w zminimalizowaniu ryzyka powodzi rzecznych. Skuteczne utrzymanie i modernizacja istniejących systemów mogą zwiększyć odporność na ekstremalne opady deszczu.
2. **Systemy monitorowania i ostrzegania:** Rozwinięty system monitorowania poziomu wód rzecznych i prognozowania pogody może umożliwić szybką reakcję w przypadku zagrożenia powodzią. Regularne ostrzeżenia i komunikacja z mieszkańcami mogą zwiększyć świadomość i gotowość do działań zapobiegawczych.
3. **Zrównoważone zarządzanie zasobami wodnymi:** Inwestycje w systemy retencji wód deszczowych, takie jak zbiorniki retencyjne czy naturalne rozwiązania, mogą pomóc w ograniczaniu skutków ekstremalnych opadów deszczu oraz suszy. Odpowiednie planowanie przestrzenne i błękitno-zielona infrastruktura może wspierać retencję wód deszczowych.
4. **Edukacja i świadomość społeczna:** Programy edukacyjne i kampanie informacyjne na temat zmian klimatu oraz zagrożeń z nimi związanych mogą zwiększyć świadomość mieszkańców i przedsiębiorstw na temat konieczności adaptacji do nowych warunków atmosferycznych.
5. **Współpraca międzysektorowa:** Współpraca pomiędzy różnymi sektorami, w tym administracją publiczną, biznesem, organizacjami pozarządowymi i społecznością lokalną, może pomóc w identyfikowaniu i wdrażaniu skutecznych strategii adaptacyjnych. Partnerstwo i koordynacja działań mogą zwiększyć efektywność adaptacji do zmieniającego się klimatu.
6. **Dostęp do zasobów finansowych:** Zapewnienie odpowiednich środków finansowych na projekty adaptacyjne może być kluczowe dla realizacji działań zapobiegawczych i inwestycji w infrastrukturę przeciwpowodziową oraz inne środki zapobiegawcze.

W sumie, skuteczne wykorzystanie potencjału adaptacyjnego Gminy Skawina wymaga zintegrowanego podejścia, które uwzględni zarówno infrastrukturalne jak i społeczne aspekty adaptacji do zmieniającego się klimatu.

5.4. PODATNOŚĆ MIASTA NA ZMIANY KLIMATU

Podatność Gminy Skawina na zmiany klimatu jest zależna od wrażliwości jego sektorów/obszarów oraz od potencjału, który może być wykorzystany przez miasto w radzeniu sobie z zagrożeniami. Podatność czterech wybranych najbardziej wrażliwych sektorów na zagrożenia wynikające z przewidywanych zmian klimatu scharakteryzowano poniżej.

W Gminie Skawina najbardziej wrażliwymi i tym samym – podatnymi sektorami są niżej omówione:

1. Zdrowie publiczne

Do tego sektora zaliczono zarówno populację ludzką i z jej cechami demograficznymi, zdrowotnymi i społecznymi, jak i placówki służby zdrowia i opieki społecznej. Populację ludzką uznaje się tu jako najważniejszy receptor negatywnego oddziaływania czynników klimatycznych, nie tylko tego sektora, ale wszystkich pozostałych receptorów – komponentów układu osadniczego miasta. O stopniu wrażliwości populacji ludzkiej na czynniki klimatyczne i ich pochodne decydują:

- liczebność lub zagęszczenie populacji (w zasięgu oddziaływania czynnika klimatycznego, np. w zasięgu miejskiej wyspy ciepła (MWC), silniejszej koncentracji zanieczyszczeń powietrza, powodzi itp.),
- struktura wieku, w szczególności udział ludzi starszych (powyżej 65 roku życia) i dzieci (do 5 roku życia),
- udział osób chorych (zwłaszcza choroby płuc i układu krążenia) i niepełnosprawnych,
- liczebność ludzi bezdomnych.

Należy przy tym podkreślić, że najsilniejszym kryterium w ocenie wrażliwości jest w tym przypadku życie ludzkie, nawet jeśli zagrożenie dotyczyłoby jedynie pojedynczych osób (np. bezdomnych).

Do czynników klimatycznych – stresorów negatywnie oddziałujących na populację ludzką zaliczono tu kolejno:

- **Uwarunkowania termiczne**, takie jak wysokie temperatury i fale upałów, potęgowane dodatkowo występowaniem MWC. Wysokie temperatury, a zwłaszcza fale upałów, są niebezpieczne dla całej populacji ludzkiej, ale w szczególności dla osób starszych i chorych. Stwierdzono wysoki wskaźnik zgonów w okresach fal upałów. Dodać przy tym należy, że wg długofalowych prognoz klimatycznych, to niebezpieczne zjawisko będzie się nasilać – zwiększy się zarówno częstotliwość upałów, jak i długość ich poszczególnych okresów oraz wartość temperatury maksymalnej. Z kolei obserwuje się (i prognozuje) spadek częstotliwości i natężenia fal chłodu. Czynnik ten nadal będzie jednak występować i nawet zagrażać życiu, w szczególności wśród osób bezdomnych. Niekorzystny jest też wpływ na ludzi, zwłaszcza na wrażliwsze grupy populacji, takich zjawisk termicznych, jak temperatury przejściowe, międzydobowe wahania temperatury i temperatury przejściowe wokół 0°C (możliwość upadku na oblodzonej nawierzchni).

- **Opady**, w tym nawałne deszcze, powodując m.in. krótkookresowe zalania ulic i posesji lub podtopienia mogą doprowadzić do strat w majątku i okresowe pogorszenie warunków życia i zamieszkania. Mogą się także zdarzyć pojedyncze przypadki śmiertelne. Z kolei niedobory wody, zwłaszcza jeśli dłużej się utrzymują (długookresowe susze) także w pewnym stopniu obniżyć mogą standardy życia i zamieszkania (zmniejszone dostawy lub pogorszona jakość wody).

Powodzie rzeczne W kontekście Gminy Skawina, powodzie rzeczne stanowią istotne zagrożenie. Gmina Skawina leży w dolinie rzeki Wisły, co niesie ze sobą ryzyko powodzi, zwłaszcza w przypadku ekstremalnych opadów deszczu lub gwałtownego topnienia śniegu w górach. Obszary podmokłe i tereny nadrzeczne są szczególnie narażone na zalanie w przypadku wzrostu poziomu wód rzecznych.

Obecnie, dzięki systemom ostrzegawczym oraz regularnym kontrolom stanu rzek i dopływów, ryzyko takich katastrof zostało ograniczone. Jednakże, w przypadku ekstremalnych zjawisk pogodowych, takich jak długotrwałe, intensywne opady deszczu, istnieje nadal ryzyko powodzi rzecznych w Gminie Skawina.

Ważne jest, aby lokalne władze i służby odpowiednio przygotowane były do szybkiego reagowania w przypadku zagrożenia powodzią, oraz aby mieszkańcy byli świadomi zagrożeń i wiedzieli, jak postępować w sytuacji awaryjnej. Współpraca z sąsiednimi gminami oraz regularne ćwiczenia i szkolenia mogą pomóc w skuteczniejszym zarządzaniu kryzysowym w przypadku wystąpienia powodzi rzecznych w Gminie Skawina.

- **Zanieczyszczenia powietrza**, w tym zjawisko smogu (mieszanie mgły z zanieczyszczeniami powietrza) należą, podobnie jak wysokie temperatury, do wyjątkowo silnych stresorów mogących w skrajnych przypadkach, powodować wzrost śmiertelności lub nasilenia procesów chorobowych. Na obszarze Gminy Skawina występowały przekroczenia wartości kryterialnych określonych dla badanych zanieczyszczeń powietrza, stąd ich stężenie (zwłaszcza zanieczyszczeń pyłowych), można uznać za jeden z istotnych czynników związanych z panującymi warunkami meteorologicznymi. Najbardziej narażonymi grupami populacji są w tym przypadku dzieci, ludzie chorzy oraz osoby starsze.

- **Ekstremalne wiatry i burze (w tym z gradem)** stanowią zagrożenie przede wszystkim dla majątku trwałego, czyli w omawianym sektorze dla obiektów służby zdrowia i opieki społecznej. Położenie tych obiektów w większości na terenach z intensywniejszą zabudową do pewnego stopnia zmniejsza zagrożenie silnymi wiatrami (większy współczynnik tarcia podłoża). Zjawiska te mogą jednak stanowić także bezpośrednie zagrożenie dla mieszkańców, w tym ich życia. Notowane są oderwane fragmenty budowli, połamane gałęzie i drzewa. Podczas wichur i burz pogarsza się też stan samopoczucia, zwłaszcza wśród ludzi starszych i przewlekle chorych (huśtawki ciśnienia).

Średni potencjał adaptacyjny w takich kategoriach jak: wyposażenie placówek w sektorze ochrony zdrowia oraz współpracy z gminami sąsiednimi w zakresie zarządzania kryzysowego powoduje, że podatność omawianego sektora (zwłaszcza odnośnie populacji ludzkiej) ma taki sam stopień jak wrażliwość. Łagodzeniu wrażliwości sprzyjać natomiast mogą takie elementy potencjału adaptacyjnego jak np. przygotowanie służb, możliwości finansowe, systemy monitorowania i ostrzegania oraz systemowość ochrony i kształtowania zielono-błękitnej infrastruktury, które w Gminie Skawina oceniono jako względnie wysokie.

2. Gospodarka przestrzenna gminy

Wrażliwość tego sektora wynikać może z przestrzennego rozmieszczenia wrażliwych receptorów, tj. terenów o „wrażliwych” funkcjach (np. mieszkaniowych) w zasięgu oddziaływania niekorzystnych czynników klimatycznych lub ich pochodnych (np. MWC, strefy zwiększonej koncentracji zanieczyszczeń powietrza, zasięgi powodzi). Jednocześnie sama struktura funkcjonalno-przestrzenna (proporcje i wzajemne relacje przestrzenne pomiędzy terenami silnie technicznie zainwestowanymi a terenami zielonymi) istotnie wpływają na modyfikacje topoklimatu miejskiego – mogą łagodzić albo potęgować niekorzystne elementy dominanty klimatu miejskiego. Tak więc ten mniejszy lub większy (łagodzący lub potęgujący) wpływ na kształtowanie się klimatu miasta jest też oceniany w aspekcie wrażliwości na czynniki klimatyczne i ich prognozowane długofalowe zmiany. Przykładowo: duże miasto odznaczające się rozległymi i zwartymi terenami silnie zurbanizowanymi z intensywną zabudową (czyli technicznie zainwestowanymi, z wysokim udziałem powierzchni uszczelnionej przy słabo wykształconej zielono-błękitnej infrastrukturze), będzie oceniane jako bardziej wrażliwe niż miasto z dobrze ukształtowaną spójną podstawą ekologiczną i dużym udziałem terenów zielonych.

W ocenie wrażliwości gospodarki przestrzennej uwzględnia się także politykę przestrzenną miasta zapisaną w jego studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego oraz ustalenia planów miejscowych, stanowiących główne narzędzie realizacji tej polityki (np. ocena: czy w SUIKZP przewiduje się rozwojowe tereny pod zabudowę w strefie zagrożenia powodziowego, czy zabezpieczone są kliny napowietrzania miasta itp.)

Analizowany sektor jest wrażliwy (także jako strona czynna – potęgująca) i zarazem podatny na następujące zjawiska i czynniki związane ze zmianami klimatu: miejska wyspa ciepła, fale upałów, fale zimna, deszcze nawalne, okresy suszy z wysoką temperaturą, powódzie (miejskie i od strony rzek), powietrze (zanieczyszczenie i smog), silny wiatr.

3. Gospodarka wodna

Na dość wysoką wrażliwość tego sektora wpływa przede wszystkim sposób odbioru i zagospodarowania wód deszczowych podczas nawalnych opadów atmosferycznych. Należy tutaj podkreślić niedostateczny poziom wyposażenia miasta w system odprowadzania wód opadowych jak również

funkcjonowanie ogólnospławnego systemu kanalizacyjnego. Dodatkowo trzeba podkreślić niski poziom wyposażenia systemu deszczowego w urządzenia retencjonujące, niewystarczającą drożność rowów i cieków okresowych oraz ogólnie słabo rozwinięty system zagospodarowania wód opadowych u źródła. Oceniono, że podsystem gospodarki ściekowej, ze względu na wysoki stopień uszczelnienia terenów śródmiejskich miasta będzie podatny na nagłe powodzie miejskie a także na zjawiska takie jak: deszcze nawalne czy burze. Urbanizacja kolejnych terenów powoduje stopniowe obniżenie możliwości retencjonowania wody w mieście. Istniejące zagospodarowanie terenu w większości przypadków nie pozwala na poszerzenie cieków i dostosowanie ich przekrojów do zwiększonego napływu wód opadowych, stąd występują coraz częściej lokalne podtopienia. Lokalne podtopienia związane są również z utrudnionym odprowadzaniem wód kanalizacją deszczową. Należy mieć na uwadze, że przyczyną wylewów z systemów kanalizacyjnych może być również ich stan tj. np. zamulenie wylotów kanałów, a nie tylko czynniki pogodowe. Powstające nowe osiedla i strefy przemysłowe, mające za zadanie ożywić i rozwój miasta, powodować będą wzrost stopnia urbanizacji. Związany z nimi będzie proces uszczelniania kolejnych obszarów. Stąd w sytuacji podłączania do kanalizacji deszczowej wielkopowierzchniowych terenów/obiektów utwardzonych należy rozważać konieczność budowy zbiorników retencyjnych na wody opadowe i roztopowe w celu zatrzymywania i retencjonowania jak największej ilości wód opadowych.

4. Transport

Zmiany klimatu istotnie oddziałują na sektor transportu, obejmujący podsystem szynowy, drogowy oraz transport publiczny w mieście i gminie Skawina. Kluczowe aspekty podatności wynikają z wpływu ekstremalnych zjawisk pogodowych na infrastrukturę transportową, środki transportu oraz komfort użytkowników. Transport w Skawinie jest narażony na różnorodne zjawiska pogodowe i ich konsekwencje, takie jak:

- **Ulewne deszcze i powodzie**, które mogą powodować zalewanie dróg i torowisk.
- **Wysokie temperatury**, prowadzące do deformacji nawierzchni asfaltowych oraz wpływające na komfort pasażerów i warunki eksploatacji pojazdów.

Wrażliwość sektora nie ulega istotnym zmianom mimo potencjału adaptacyjnego miasta, który obejmuje przygotowanie służb miejskich, mechanizmy ostrzegania oraz możliwości finansowe i innowacyjne. Te czynniki ograniczają ryzyko, ale nie eliminują wpływu ekstremalnych warunków pogodowych na transport. Sektor transportu w Skawinie wymaga dalszego rozwoju i adaptacji:

- **Zwiększenie odporności infrastruktury**: Budowa i modernizacja dróg, mostów oraz innych elementów infrastruktury z uwzględnieniem przyszłych zmian klimatycznych.
- **Rozwój transportu niskoemisyjnego**: Inwestowanie w ekologiczne środki transportu publicznego.
- **Edukacja i zwiększanie świadomości**: Promowanie zachowań sprzyjających ochronie klimatu wśród mieszkańców i użytkowników transportu.

Podatność sektora transportu w Skawinie wynika głównie z naturalnej wrażliwości infrastruktury na zmiany klimatyczne, jednak odpowiednie planowanie, modernizacja i działania prewencyjne mogą ograniczyć te zagrożenia w przyszłości.

5.5. RYZYKO WYNIKAJĄCE ZE ZMIAN KLIMATU

Ryzyko wynikające ze zmian klimatu zależy od podatności gminy i prawdopodobieństwa wystąpienia danego zjawiska klimatycznego. Ryzyko wskazuje, w jakich sektorach w pierwszej kolejności należy zaplanować działania adaptacyjne mające na celu zmniejszenie skutków danego zjawiska. W tabeli 4 przedstawiono ryzyko dla czterech wybranych sektorów wynikające z ekstremalnych zjawisk klimatycznych i ich pochodnych.

Tab. 4 Przestrzenny rozkład ryzyka w obszarach wrażliwości miasta (sumarycznie dla czterech sektorów)

Sektor	Komponent	Upały	Chłody	Oblodzenia	Susza	Opady	Powódź	Wiatryburze	Zakłócenia cyrkulacji powietrza
Zdrowie publiczne	Populacja miasta								
	Osoby >65 roku życia								
	Dzieci <5 roku życia								
	Osoby przewlekle chore								
	Osoby niepełnosprawne z ograniczoną mobilnością								
	Osoby bezdomne								
	Infrastruktura ochrony zdrowia								
	Infrastruktura opieki społecznej								
Gospodarka przestrzenna	Planowanie przestrzenne (tereny rozwojowe)								
Gospodarka wodna	Podsystem zaopatrzenia w wodę								
	Podsystem gospodarki ściekowej								
	Infrastruktura przeciwpowodziowa								
Transport	Podsystem szynowy								
	Podsystem drogowy								
	Podsystem – transport publiczny miejski								

Objaśnienia:

Ryzyko bardzo wysokie	Ryzyko wysokie	Ryzyko średnie	Ryzyko niskie
-----------------------	----------------	----------------	---------------

W Gminie Skawina najwyższe ryzyko występuje:

- w sektorze zdrowia publicznego w związku z zagrożeniem upałami, chłódami, oblodzeniem, intensywnymi opadami,
- w sektorze gospodarki wodnej w związku z opadami, powodzią (w szczególności miejską), chłódami, suszami,
- w sektorze gospodarki przestrzennej w związku z powodzią (głównie miejską), intensywnymi opadami, upałami i zaburzeniem cyrkulacji powietrza w mieście.
- w sektorze transportu.

Dla komponentów, w odniesieniu do których stwierdzono bardzo wysokie i wysokie ryzyko konieczne jest jak najszybsze (w pierwszej kolejności) podjęcie działań adaptacyjnych służących zmniejszeniu ich podatności na zjawiska klimatyczne. Dla pozostałych komponentów ww. sektorów, dla których ryzyko zostało oszacowane na poziomie średnim i niskim, realizacja działań adaptacyjnych jest możliwa w dalszej perspektywie czasowej.

5.6. SZANSE WYNIKAJĄCE ZE ZMIAN KLIMATU

Szanse dla Gminy Skawina wynikające ze zmian klimatu związane są głównie z prognozowanymi zmianami warunków termicznych, takimi jak wzrost temperatury średniorocznej, podniesienie średnich temperatur w miesiącach zimowych, redukcja liczby i skrócenie okresów przymrozkowych, ograniczenie występowania fal chłodzących oraz zmniejszenie dni z temperaturą poniżej 0°C. Ponadto, istotne są zmiany w opadach i wietrze.

Perspektywy związane z modyfikacjami warunków termicznych obejmują:

- Poprawę jakości powietrza poprzez ograniczenie wykorzystania nieodnawialnych źródeł energii;
- Postęp w technologiach grzewczych i chłodzenia;
- Rozwój energii odnawialnej, zwłaszcza energetyki słonecznej;
- Zwiększenie aktywności fizycznej mieszkańców;
- Wzrost gospodarczy;
- Postęp w technologii termoizolacyjnej;
- Implementację zielonych dachów i ogrodów kieszonkowych;
- Redukcję kosztów ogrzewania i ubioru.

Szanse wynikające z przemian w opadach obejmują:

- Ograniczenie kosztów podlewania roślin;
- Innowacje w gospodarowaniu wodami opadowymi, takie jak retencjonowanie i obiegi zamknięte;
- Estetyczne ulepszenia miasta poprzez zwiększenie ilości zieleni;
- Rozwój ogrodów deszczowych;
- Wykorzystanie zbiorników retencyjnych jako obszarów rekreacyjnych;
- Koncepcję wielofunkcyjnych placów zabaw i parków wodnych;
- Postęp w systemach alarmowych;
- Infiltrację wody i zasilanie zasobów wód podziemnych;

- Rozwój kanalizacji deszczowej w celu poprawy jakości wód;
- Wykorzystanie deszczówki do nawadniania.

Perspektywy związane z wpływem wiatru obejmują:

- Poprawę jakości powietrza;
- Redukcję alergii;
- Wzrost bioróżnorodności.

Inne szanse to:

- Modernizacja infrastruktury, co skutkuje likwidacją linii elektroenergetycznych napowietrznych;
- Wzrost dialogu i komunikacji między władzami a mieszkańcami;
- Rozwój świadomości społecznej;
- Aktywizacja społeczna.

6. Zarys koncepcji zazielenienia miasta i zagospodarowania wód opadowych i roztopowych

Zarówno zazielenianie obszarów zurbanizowanych jak i gospodarowanie wodami opadowymi są elementami nierozłącznymi. Zwiększony udział terenów zielonych i biologicznie czynnych buduje objętość retencyjną w zlewni i odciąża systemy infrastrukturalne podczas gwałtownych zdarzeń pogodowych jak burze czy ulewne opady.

Koncepcja zazielenienia miasta jak i zagospodarowania wód opadowych i roztopowych jest wpisana w Planie adaptacji do zmian klimatu dla Miasta i Gminy Skawina jako działanie do zrealizowania.

Planowana do przygotowania koncepcja będzie zakładała przekształcenie struktury miasta w kierunku tzw. zielono-niebieskiej infrastruktury – systemu rozwiązań łączących funkcje przyrodnicze, techniczne i społeczne. Zakłada się, że zieleń miejska i systemy retencji wody nie będą traktowane jako odrębne elementy, lecz jako spójna, funkcjonalna całość, wspierająca adaptację miasta do zmian klimatycznych, poprawiająca jakość życia mieszkańców i chroniąca zasoby naturalne.

W centrum rozważań znajdzie się potrzeba zwiększenia zarówno ilości, jak i jakości terenów zieleni miejskiej – nie tylko w formie tradycyjnych parków i skwerów, ale również poprzez wdrażanie nowoczesnych rozwiązań, takich jak zielone dachy i fasady czy ogrody deszczowe. Elementy te będą pełnić nie tylko funkcję estetyczną, lecz także poprawiać mikroklimat, zwiększać bioróżnorodność oraz ograniczać efekt miejskiej wyspy ciepła.

Równocześnie koncepcja będzie przewidywać wdrażanie systemów umożliwiających bardziej efektywne gospodarowanie wodami opadowymi i roztopowymi. Zamiast ich bezpośredniego odprowadzania do kanalizacji deszczowej, planowane będzie zatrzymywanie wody na miejscu, jej wykorzystanie (np. do podlewania zieleni) lub stopniowe wchłanianie przez grunt z zastosowaniem takich rozwiązań jak muldy chłonne, ogrody deszczowe, nawierzchnie przepuszczalne czy zbiorniki retencyjne. Działania te mają na celu nie tylko ograniczenie ryzyka podtopień, ale także zwiększenie retencji krajobrazowej, poprawę jakości wody oraz odciążenie miejskich systemów kanalizacyjnych. Warto podkreślić, że niektóre działania o charakterze pilotażowym są już realizowane. Przykładem mogą być uruchomione programy dofinansowań do przydomowych zbiorników na deszczówkę, które zachęcają mieszkańców do zatrzymywania i wykorzystywania wód opadowych na własnych posesjach. Ponadto, przy kilku obiektach użyteczności publicznej powstały już ogródki deszczowe – stanowiące przykład funkcjonalnego połączenia małej retencji z zielenią miejską. Doświadczenia z tych inicjatyw będą stanowić istotną podstawę do dalszego rozwoju i skalowania rozwiązań w ramach planowanej koncepcji.

W koncepcji położony zostanie również nacisk na partycypacyjny charakter działań – zakłada się zaangażowanie mieszkańców, wspólnot lokalnych, organizacji pozarządowych i placówek edukacyjnych w tworzenie oraz pielęgnację zielonych przestrzeni. W procesie projektowym uwzględniona zostanie identyfikacja obszarów priorytetowych – w szczególności tych, które są gęsto zabudowane, pozbawione wystarczającej ilości zieleni lub narażone na zalewanie w czasie intensywnych opadów.

Zielono-niebieska infrastruktura będzie traktowana nie tylko jako inwestycja w estetykę miasta, ale przede wszystkim jako długofalowe rozwiązanie funkcjonalne – wpisujące się w szerszy kontekst strategii adaptacyjnych, poprawy jakości życia mieszkańców i zrównoważonego rozwoju. Przygotowywana koncepcja zakładać będzie etapowe wdrażanie działań – począwszy od projektów pilotażowych, przez rozwój inicjatyw w wybranych dzielnicach, aż po pełną integrację zielono-niebieskiej infrastruktury z miejskim planowaniem przestrzennym i inwestycyjnym.

7. Wizja adaptacji Gminy i cele Planu Adaptacji

Podjęmowane w gminie inicjatywy w kwestii adaptacji do zmian klimatu są zgodne z zasadami zrównoważonego rozwoju. Zapewniają one, że rozwój ekonomiczny Gminy Skawina odbywa się w sposób zgodny z ochroną środowiska i uwzględnia potrzeby przyszłych pokoleń. W obliczu zagrożeń wynikających ze zmian klimatycznych, te zasady stają się jeszcze istotniejsze, odzwierciedlając wizję Miasta, które potrafi dostosować się do nowych warunków klimatycznych.

WIZJA ADAPTACJI GMINY DO ZMIAN KLIMATU DO ROKU 2035

Gmina Skawina - gminą rezylietną i gotową na zmiany klimatu

CEL NADRZĘDNY PLANU ADAPTACJI

Utrzymanie jakości życia mieszkańców i funkcjonowania miasta i gminy w warunkach katastrofy klimatycznej

CELE STRATEGICZNE PLANU ADAPTACJI

Cel 1.	Zwiększenie odporności gminy na występowanie ryzyka powodzi
Cel 2.	Wzmocnienie wykorzystania funkcji zieleni miejskiej w łagodzeniu skutków zmian klimatu
Cel 3.	Zwiększenie odporności miasta na ekstremalne zjawiska pogodowe/atmosferyczne (ekstremalne opady, powodzie, susze, upały)
Cel 4.	Zapewnienie bezpieczeństwa mieszkańcom w sytuacji ekstremalnych zjawisk związanych ze zmianami klimatu
Cel 5.	Podniesienie rezyliencji obiektów użyteczności publicznej i przestrzeni publicznych

8. Działania adaptacyjne

Zwiększenie gotowości i zdolności do reagowania na skutki zmian klimatu wymaga podejmowania różnorodnych działań. Konieczne jest kształtowanie struktury organizacyjnej gminy w sposób sprzyjający zwiększeniu jego potencjału adaptacyjnego. Ponadto, istotne jest skierowanie uwagi na edukację mieszkańców, aby podnosić ich poziom wiedzy i świadomość dotyczącą zagrożeń związanych ze zmianami klimatu, których intensywność ewoluuje wraz z tymi zmianami. Ważnym aspektem jest także rozwijanie działań umożliwiających skuteczne ostrzeganie mieszkańców o potencjalnych zagrożeniach. Ponadto, istnieje potrzeba implementacji różnorodnych rozwiązań technicznych w przestrzeni miejskiej, które nie tylko ograniczą zagrożenia, ale także zwiększą odporność infrastruktury oraz poprawią ogólną jakość życia w mieście. Działania te obejmują środki mające na celu zarządzanie skutkami zmian klimatu i tworzenie bardziej zrównoważonej przestrzeni miejskiej.

Cele Planu Adaptacji są osiągnięte poprzez podejmowanie szeregu działań adaptacyjnych. Te inicjatywy adaptacyjne mają na celu dostosowanie miasta do zmian klimatu poprzez ograniczenie podatności, zwłaszcza sektorów miasta uznanych za najbardziej podatne, takich jak zdrowie publiczne (w tym szczególnie wrażliwe grupy społeczne), gospodarka wodna, planowanie przestrzenne miasta oraz transport. Aby osiągnąć synergiczny efekt w wymienionych obszarach, konieczne są działania w różnych dziedzinach funkcjonowania miasta, takich jak jego organizacja, edukacja oraz ostrzeganie mieszkańców przed zagrożeniami, a także implementacja rozwiązań technicznych w przestrzeni miejskiej. W Planie Adaptacji wyznaczono konkretne działania z trzech głównych kategorii:

- działania organizacyjne – obejmują zmiany w prawie miejscowym, na przykład w zakresie planowania przestrzennego, organizacji przestrzeni publicznej, ustanawiania wytycznych postępowania w przypadku wystąpienia zagrożeń klimatycznych, usprawnienia funkcjonowania służb miejskich oraz systemów ostrzegania przed zagrożeniami.
- działania informacyjno-edukacyjne – to inicjatywy wspierające, podnoszące świadomość społeczną w zakresie klimatu i promujące dobre praktyki adaptacyjne. Działania te mają na celu zwiększenie odporności miasta i jego mieszkańców poprzez odpowiednie programy edukacyjne oraz intensyfikację działań informacyjnych.
- działania techniczne – to inwestycje obejmujące budowę nowej infrastruktury lub modernizację istniejącej, w tym także infrastruktury zielono-błękitnej, która przyczyni się do ochrony miasta przed negatywnymi skutkami zmian klimatu.

OBSZAR : WODA I ZIELEŃ

L.p.	Nazwa działania	Opis działania	Typ Działania
1	Wspólne działanie w ochronie zlewni rzeki Skawinki przez gminy leżące w jej zasięgu.	Głównym celem działania (a właściwie zespołu różnych działań) jest wzmocnienie współpracy pomiędzy organami funkcjonującymi w zlewni rzeki Skawinki, a dysponującymi kompetencjami w zakresie gospodarki wodnej, zwłaszcza w aspekcie ochrony istniejących wodnych elementów zielono-błękitnej infrastruktury.	Działanie organizacyjne
2	Opracowanie lub zakup modelu hydraulicznego i utworzenie automatycznego systemu monitoringu/ kontroli pracy kanalizacji deszczowej oraz gospodarowania wodami opadowymi i roztopowymi (systemy retencji).	Celem działania jest sformułowanie matematycznego modelu hydrodynamicznego przepływu wód opadowych oraz zaimplementowanie go w odpowiednim oprogramowaniu zespolonym z systemem monitoringu i zarządzania pracą kanalizacji deszczowej. Kompleksowy system stanowić będzie nieodłączne narzędzie predykcji przy modernizacji istniejących i projektowaniu nowych systemów kanalizacyjnych.	Działanie organizacyjne
3	Opracowanie standardów zieleni komunalnej - zbiór dobrych praktyk jak zieleń powinna być wkomponowana w inwestycje publiczne i prywatne na terenie gminy.	Zadrzewienia przyuliczne odgrywają istotną rolę w łagodzeniu klimatu i oczyszczaniu powietrza na obszarach zurbanizowanych, posiadają także wysokie walory kompozycyjne. Działanie służy zachowaniu i wzbogaceniu istniejących zasobów zadrzewienia, jako dobra wspólnego wszystkich mieszkańców Gminy Skawina. Działanie polegać będzie na wprowadzaniu zadrzewień w miejscach ich ubytków lub tworzeniu nowych przyulicznych szpalerów oraz alei. Zadrzewieniami objęte też będą tereny zdegradowane (np. przemysłowe), tworzone będą skwery. W tworzeniu nowych zadrzewień przyulicznych i skwerów zachowany będzie priorytet ochrony istniejących	Działanie organizacyjne

		drzew. Przy realizacji działania uwzględnione będą aspekty prawne w zakresie planowania i projektowania zieleni wzdłuż tras komunikacyjnych.	
4	Opracowanie programu rozwoju terenów zieleni wraz z inwentaryzacją terenów pełniących funkcje przyrodnicze w gminie.	Działanie służy zapewnieniu zarządzania zasobami przyrodniczymi w gminie stanowiącymi podstawę adaptacji do zmian klimatu. Program rozwoju terenów zieleni zapewni systemową ochronę zasobów przyrodniczych, w tym ochronę terenów pełniących funkcje przyrodnicze przed nadmiernym wykorzystaniem, zagospodarowaniem i zabudową. Strategia wskaże kierunek zwiększania różnorodności biologicznej, zwiększania udziału terenów zieleni w oraz tworzenia spójnego i stabilnego systemu pełniącego funkcje biologiczne, hydrologiczne i klimatyczne, w tym określi potrzeby wprowadzenia ochrony prawnej systemu przyrodniczego miasta. Uwzględni potrzeby mieszkańców Gminy Skawina w zakresie dostępu do terenów zieleni. Program określi kierunek reorganizacji kompetencji podmiotów dla zapewnienia spójnego zarządzania zielenią, a także zasady współpracy z mieszkańcami i organizacjami społecznym w zakresie inicjatyw i przedsięwzięć dotyczących zieleni miejskiej. Opracowana zostanie inwentaryzacja terenów pełniących funkcje przyrodnicze. Inwentaryzacja pozwoli na rozpoznanie i zwaloryzowanie różnorodności biologicznej tych terenów, wskazanie zagrożeń, potrzeb ochrony i zasad wykorzystania.	Działanie organizacyjne
5	Wprowadzenie wytycznych dotyczących zagospodarowania wód opadowych i roztopowych na terenach nieruchomości zlokalizowanych w Gminie Skawina oraz projektu Uchwały w sprawie ustalenia ceny za usługę komunalną bezpośredniego i pośredniego odprowadzania wód	Działanie obejmuje wdrożenie narzędzi motywacyjnych i regulacyjnych w obszarze gospodarowania wodą i jej odprowadzenie poza teren nieruchomości.	Działanie organizacyjne

	deszczowych i roztopowych do systemów zamkniętej bądź otwartej kanalizacji deszczowej na terenie Gminy Skawina.		
6	Promowanie standardów miejskiego systemu odwodnieniowego; sporządzenie (opracowanie) katalogu /wytycznych dobrych praktyk "Skawina chwyta wodę" w zagospodarowaniu wód deszczowych ukierunkowane na zwiększenie retencji gruntowej wód deszczowych w lokalnych zlewniach.	Celem działania jest kształtowanie systemu gospodarowania wodami opadowymi na podstawie opracowanego dokumentu – opracowania wytycznych, standardów i wskazówek, zawierającego przykłady dobrych praktyk, także sprawdzonych w innych miastach w inwestycjach gminnych jak również prowadzonych przez inwestorów prywatnych .W ramach działania planuje się również przeprowadzenie akcji o charakterze edukacyjnym. Prowadzenie kampanii obejmuje organizację warsztatów polegających na projektowaniu i wdrażaniu rozwiązań zielono-błękitnej infrastruktury dla przedstawicieli urzędów, spółdzielni mieszkaniowych, zarządców nieruchomości a także zainteresowanych mieszkańców.	Działanie informacyjno- edukacyjne
7	Przeprowadzenie działań edukacyjnych na temat regulacji prawnych w zakresie ochrony środowiska, dostępu do informacji i uczestnictwa w podejmowaniu decyzji dotyczących środowiska (kontynuacja działań).	Celem głównym jest kształtowanie świadomości ekologicznej lokalnego społeczeństwa przyczyniającej się do aktywnego i świadomego uczestnictwa we wszelkich konsultacjach planów, strategii, programów i projektów, w szczególności związanych (bezpośrednio lub pośrednio) z adaptacją do zmian klimatu. Podnoszenie świadomości ekologicznej to także podnoszenie świadomości energetycznej (racjonalne korzystanie z energii, ograniczanie konsumpcji). Zadania dotyczące szeroko rozumianej świadomości ekologicznej lokalnej społeczności realizowane mogą być jako prelekcje, promocje, konkursy , a także w formie warsztatowej przy wdrażaniu projektów z zakresu zielono-błękitnej infrastruktury. Działanie będzie realizowane we współpracy organizacjami społecznymi i szkołami.	Działania edukacyjne i organizacyjne

8	Zagospodarowywanie wód opadowych „in situ”, wykorzystanie „czystych” wód opadowych na terenie nieruchomości.	Działanie obejmuje przedsięwzięcia głównie techniczne ("szare") polegające na tworzeniu obiektów zielono-błękitnej infrastruktury (np. oczka wodne, ogrody deszczowe, ogrody kieszonkowe, zielone dachy itp.), której głównym celem jest zmniejszenie spływu powierzchniowego (także z dachów) poprzez infiltrację i magazynowanie "in situ" wód pochodzących z nawałnych opadów i umożliwienie jej późniejszego wykorzystania w okresach suchych np. do zmywania powierzchni utwardzonych czy podlewania okolicznej zieleni miejskiej lub ogrodów przydomowych. Działania takie powinny być podejmowane także na terenach wyposażonych w systemy kanalizacji deszczowej, gdzie w miarę możliwości należy odcinać rynny od kanalizacji deszczowej.	Działanie techniczne
9.	Rozdział kanalizacji sanitarnej od ogólnospławnej.	Rozdział kanalizacji opadowej na terenie Miasta Skawina. Pozwoli to na ochronę miejskiej oczyszczalni ścieków od wód opadowych jak również zmniejszy ryzyko podtopień na terenie miasta. Budowa nowych przewodów kanalizacyjnych dla sieci sanitarnej i deszczowej w miejscach, gdzie istnieje infrastruktura ogólnospławna. Modernizacja istniejących przepompowni, separatorów i innych urządzeń technicznych, aby dostosować je do nowego podziału funkcji.	Działanie techniczne
10.	Utworzenie miejsc na chwilową retencję wód opadowych w tym zwiększających infiltrację wody do gruntu.	Działanie obejmujące utworzenie form naturalnej retencji takich jak: stawów, starorzeczy, terenów podmokłych, bagiennych tzw. mokradeł zwalniających spływ powierzchniowych pozwalające na wchłanianie wody przez grunt. Działanie obejmuje również tereny mające inne użytkowanie niż retencja jak np. zalewane place zabaw, zalewane łąki. Działanie ma na celu ochronę wrażliwej infrastruktury kosztem tymczasowego zalania innego obszaru.	Działanie techniczne

11	Ochrona ujęć wody ZWIK przed zagrożeniem powodziowym od fali powodziowej na rzece Skawince	Zapewnienie bezpieczeństwa infrastruktury wodociągowej oraz ciągłości dostaw wody pitnej dla mieszkańców poprzez ochronę ujęć wody przed skutkami powodzi. Uszczelnienie i podwyższenie osłon technicznych wokół ujęć wody oraz ich kluczowych elementów (np. pomp, filtrów). Modernizacja infrastruktury tak, aby była odporna na czasowe zalanie (np. instalacja urządzeń wodoodpornych, podwyższenie kluczowych elementów technologicznych powyżej przewidywanych poziomów wód powodziowych).	Działanie techniczne
12	Dywersyfikacja aktualnych źródeł wodnych opartych o wody powierzchniowe na rzece Skawince narażonej na skutki suszy.	Wykonanie inwentaryzacji i opracowania dotyczącego zasobów hydrogeologicznych na terenie Gminy Skawina wraz z wykonaniem niezbędnych prac terenowych (np. próbne odwierty określające wydajność potencjalnych nowych źródeł wody podziemnej). Próba uniezależnienia się od ujęcia wód powierzchniowych na rzece Skawinka narażonego na skutki suszy.	Działanie techniczne
13	Identyfikacja, wizualizacja, publiczna prezentacja lokalizacji, w których dochodzi najczęściej do wiosennych pożarów traw i nieużytków.	W gminie mamy tzw. bermudzkie trójkąty pożarów traw, na obszarach których corocznie dochodzi do zniszczenia i dewastacji środowiska, mapa byłaby aktualizowana po każdym pożarze traw. Budowanie świadomości o skali procederu wypalania traw i nieużytków i świadomości jak często na danym terenie dochodzi do takich incydentów.	Działanie organizacyjne i edukacyjne
14	Urząd Miasta i Gminy jako demonstrator adaptacji do zmian klimatu.	UMiG w Skawinie jako repozytorium dobrych praktyk działań prośrodowiskowych - adaptacyjnych np. pasywny i aktywny retrofitting obiektów gminnych (jasne dachy, półki świetlne, termomodernizacja, wymiana stolarki okiennej, wykorzystanie energii odnawialnej, zielone dachy i ściany, nasadzenia, rozszczelnienie nawierzchni, wykorzystanie deszczówki itp.), wdrożenie zasad "lean government" i np. ograniczenie drukowania, zwiększenie wykorzystania pojazdów elektrycznych, wdrożenie prawdziwego recydingu w urzędzie (ograniczenie zużycia ręczników papierowych). Można regularnie publikować raporty z tego czy konkretne	Działanie techniczne i edukacyjne

		“ulepszenia” działają czy też nie i pozwalać mieszkańcom na zapoznanie się z nimi. Redukcja zużycia energii i zasobów w urzędzie oraz testowanie i promowanie zielonych rozwiązań.	
15	Budowa ścieżki edukacyjnej.	Budowa ścieżki ornitologicznej/botanicznej (liniowy ogród botaniczny z roślinnością wodną), z tablicami informacyjnymi, stanowiskami obserwacyjnymi itd. Do tego infrastruktura turystyczno-rekreacyjna: miejsca odpoczynku rowerzystów i pieszych oraz oferta tj. wycieczki, lekcje w terenie itd.	Działanie techniczne i edukacyjne
OBSZAR : ENERGETYKA			
L.p.	Nazwa działania	Opis działania	Typ Działania
1	Przygotowanie i systematyczna aktualizacja bazy danych dotyczącej zagrożeń ciągłości sieci energetycznej.	Działania zakłada utworzenie bazy danych dot. ciągłości sieci energetycznej i zidentyfikowanego ryzyka przerwania jej ciągłości lub zakłócenia pracy tej sieci poprzez np. powalenie drze, zalanie, osuwiska. Baza będzie aktualizowana cyklicznie i dokonywany przegląd. Zidentyfikowane problemy będą zgłaszane do dystrybutora sieci oraz do właścicieli nieruchomości.	Działanie organizacyjne
2	Utworzenie skoordynowanego systemu zarządzania energią w budynkach użyteczności publicznej; kontynuacja termomodernizacji budynków (obiektów oświatowych, innych budynków usług publicznych, budynków mieszkalnych).	Finalnym celem działania jest ograniczenie niskich emisji generowanych przez energetykę ciepłą i chłodniczą. Działania polegają generalnie na zmniejszeniu energochłonności w kształtowaniu pożądanego komfortu termicznego w pomieszczeniach. Istotną częścią tych działań są termomodernizacje, w tym ocieplanie budynków.	Działanie organizacyjne
OBSZAR : BEZPIECZEŃSTWO			
L.p.	Nazwa działania	Opis działania	Typ Działania

1	Doposażanie sprzętowe PSP i OSP, techniczne wsparcie służb ratowniczych i jednostek zarządzania kryzysowego; rozbudowa infrastruktury krytycznej.	Celem działania jest podwyższenie sprawności i skuteczności funkcjonowania służb ratowniczych poprzez ich wsparcie materialne (modernizację obiektów, zakup nowoczesnego sprzętu i aparatury) niezbędnych do przeciwdziałania i usuwania skutków klęsk żywiołowych, w tym m.in. budowa stanowisk pompowych przy Wiśle w Kopance, Skawince w Radziszowie, Rzepniku w Skawinie oraz zakup wysokowydajnych mobilnych pomp.	Działanie organizacyjne i techniczne
2	Budowa systemu rozwiązań dla zapewnienia komfortu termicznego mieszkańców	Wprowadzenie elementów pozwalającym szczególnie wrażliwym członkom społeczności lokalnej odetchnąć w cieniu podczas fal upałów: sadzenie zieleni wysokiej, pnączy, mała architektura (ławki, fontanny, kurtyny wodne) w cieniu, poidelka w przestrzeni publicznej, wykorzystanie obiektów publicznych (CAKi, biblioteki, szkoły) jako "centrów odpoczynku od upału" - z klimatyzacją, wodą itd. + celowana oferta dla wrażliwej populacji. Również zraszanie ulic, zacienionych wiat przystanków - co pozwoli na obniżenie temperatury infrastruktury.	Działanie techniczne i organizacyjne
3	Usprawnienie i rozszerzenie systemu ostrzegania mieszkańców przed zagrożeniami klimatycznymi; aplikacja systemu informatycznego, w tym utworzenie strony internetowej o ryzyku przekroczenia norm zanieczyszczeń powietrza i zaleceniach dotyczących zachowań ludności; bezpłatna aplikacja na smartfony, strona internetowa miasta (kontynuacja działania).	Celem działania jest stworzenie sprawnego, nowoczesnego systemu ostrzegania przed niebezpiecznymi zjawiskami pogodowymi obejmującego możliwie jak największą grupę mieszkańców (i różne grupy mieszkańców). System ten powinien się składać z różnych form ostrzegania, a także informowania o właściwych sposobach zachowania się w warunkach kryzysowych (telebimy, tablice elektroniczne i monitory w pojazdach transportu publicznego, sygnały dźwiękowe).	Działania edukacyjne i organizacyjne
4	Budowa magazynów energii, odnawialnych źródeł energii w Budynkach użyteczności Publicznej.		

9. Wdrażanie Planu Adaptacji

Plan Adaptacji jest narzędziem innowacyjnego i kreatywnego kształtowania miejskiej polityki ukierunkowanej na podnoszenie odporności gminy na zachodzące procesy w środowisku spowodowane zmianami klimatu.

Za wdrażanie Planu Adaptacji odpowiadać będzie samorząd gminny we współpracy z interesariuszami – instytucjami i mieszkańcami. Skuteczne wdrażanie Planu wymagać będzie dostosowania istniejących już mechanizmów i obowiązujących rozwiązań zarządzania do wymogów implementacji polityki adaptacyjnej. Wskazane jest rozwijanie współpracy z mieszkańcami Gminy Skawina oraz podmiotami polityki miejskiej – zarządcami infrastruktury, organizacjami społecznymi, przedsiębiorcami.

9.1. PODMIOTY WDRAŻAJĄCE

Wdrażanie Planu Adaptacji jest procesem wymagającym zaangażowania wielu podmiotów zarządzających gminą oraz działających na jej terenie. Do wdrożenia Planu Adaptacji wykorzystane są istniejące ramy instytucjonalne realizacji polityki rozwoju, a koordynacja nad realizacją planu działań adaptacyjnych powierzona zostaje podmiotowi wskazanemu przez Burmistrza Miasta i Gminy Skawina.

Ze względu na horyzontalny charakter adaptacji wdrażanie Planu Adaptacji odbywać się będzie poprzez komunikację i kooperację między zaangażowanymi podmiotami.

Wśród kluczowych podmiotów zaangażowanych w realizację Planu Adaptacji należy wymienić Urząd Miasta i Gminy Skawina reprezentowany przez przedstawicieli wydziałów i jednostek do niego należących.

Wdrożenie Planu Adaptacji wymaga udziału mieszkańców Gminy Skawina oraz organizacji społecznych, w szczególności działających na rzecz ochrony środowiska oraz wykluczonych grup społecznych. Wykorzystany zostanie potencjał Gminy Skawina, jaki tworzą organizacje pozarządowe oraz komisje dialogu obywatelskiego. Wzmocniona i rozszerzona będzie współpraca z tymi organizacjami, w szczególności działającymi na rzecz środowiska, ekologii, integracji społeczności lokalnych. Dla realizacji działań adaptacyjnych powoływane mogą być interdyscyplinarne zespoły tematyczne.

Należy także oczekiwać włączenia w adaptację środowiska naukowego i przedsiębiorców – uwzględnienie ryzyka związanego ze zmianami klimatu w rozwoju badań naukowych oraz w planowaniu strategicznym i finansowym w przedsiębiorstwach mogą przyczynić się do lepszego wdrożenia Planu Adaptacji.

9.2. KOSZTY WDROŻENIA PLANU ADAPTACJI

Plan Adaptacji ustala ramy dla strategii adaptacyjnej gminy, której wydatki - związane z osiągnięciem głównego celu Planu Adaptacji, jakim jest zwiększenie odporności gminy na zmiany klimatu - są trudne do oszacowania. Niektóre działania są wystarczająco konkretne, aby oszacować koszty ich realizacji, podczas gdy dla innych koszty będą określone po ustaleniu zakresu planowanych prac. Dotyczy to zwłaszcza działań technicznych, które mają wpływ na koszty implementacji Planu Adaptacji.

Ze względu na niewystarczającą wiedzę o konkretnych projektach, długoterminowy charakter działań adaptacyjnych oraz związane z tym niepewności co do potrzebnych nakładów finansowych i możliwości pozyskania środków, niemożliwe jest podanie precyzyjnych kosztów wdrożenia Planu Adaptacji.

9.3. MOŻLIWE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA

Unia Europejska wspiera dostosowanie się do zmian klimatycznych w Europie za pomocą różnorodnych narzędzi finansowych. Nowe ramy finansowe na lata 2021-2027 gwarantują, że co najmniej 25% budżetu UE zostanie przeznaczony na działania związane z klimatem. Dlatego też działania adaptacyjne muszą być uwzględnione we wszystkich głównych programach wydatkowych UE, a system monitorowania jest wprowadzany, aby zapewnić osiągnięcie tych celów.

Istnieją różne źródła finansowania związane z adaptacją, w tym:

- Instrument na rzecz Odbudowy i Zwiększania Odporności, będący kluczowym elementem europejskiego planu odbudowy NextGenerationEU. Jego celem jest złagodzenie skutków kryzysu COVID-19 oraz uczynienie gospodarek i społeczeństw europejskich bardziej zrównoważonymi, odpornymi i przygotowanymi na wyzwania związane z transformacją ekologiczną i cyfrową.
- Program LIFE, który finansuje działania na rzecz środowiska i klimatu. Przyczynia się do przejścia na gospodarkę zrównoważoną, energooszczędną, opartą na odnawialnych źródłach energii, neutralną dla klimatu i odporną.
- Program „Horyzont Europa”, który jest kluczowym źródłem finansowania badań naukowych i innowacji. Ma na celu przeciwdziałanie zmianie klimatu i stymulowanie konkurencyjności i wzrostu gospodarczego UE.
- Polityka spójności UE, która wspiera zrównoważony rozwój i poprawę jakości życia obywateli, m.in. poprzez Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego i Fundusz Spójności. Ich celem jest wzmocnienie spójności gospodarczej, społecznej i terytorialnej w UE poprzez inwestycje w bardziej inteligentną, ekologiczną, połączoną i społeczną Europę.
- Fundusze dla Małopolski na lata 2021-2027
- Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko 2021-2027
- Pożyczka z Polskiego Banku Rozwoju wspierająca zieloną transformację miast
- Krajowy Plan Odbudowy i Zwiększania Odporności (KPO) w szczególności - Pożyczka wspierająca zieloną transformację miast. Pożyczkę można przeznaczyć na sfinansowanie projektu przyczyniającego się do redukcji negatywnego oddziaływania ludzi na środowisko przyrodnicze oraz prowadzącego do neutralności klimatycznej, w szczególności w takim zakresie jak:
 - rozwój inwestycji zwiększających wykorzystywanie odnawialnych źródeł energii jako źródła energii w mieście,
 - wdrażanie energooszczędnych technologii oświetlenia dróg, budynków użyteczności publicznej i przestrzeni publicznych,
 - wykorzystanie rozwiązań proekologicznych, w tym dotyczących zwiększania efektywności energetycznej oraz zastosowania OZE w budynkach użyteczności publicznej, budynkach innych niż mieszkalne i przestrzeni otwartych,
 - tworzenie bezpiecznej i zielonej infrastruktury w wielofunkcyjnych, otwartych przestrzeniach publicznych, gdzie priorytetem będą działania i inwestycje przyczyniające się do zrównoważonej odnowy miast i podwyższenia standardów jakości środowiska na podstawie kompleksowej koncepcji zagospodarowania przestrzeni,
 - rozwój energetyki rozproszonej i obywatelskiej, w tym klastrów energii i spółdzielni energetycznych wraz z lokalnymi magazynami energii,
 - rozwój systemów gospodarowania wodami, monitoringu powietrza, zarządzania procesem zazieleniania miast i technologii typu smart city oraz monitoring zużycia paliw, energii elektrycznej i ciepłej, gospodarki odpadami na poziomie miasta lub w budynkach mieszkalnych czy budynkach użyteczności publicznej,

- rozwój infrastruktury transportu zeroemisyjnego (pieszego, rowerowego) zintegrowanego z zeroemisyjnym transportem zbiorowym, optymalizacja pracy przewozowej miejskiego transportu publicznego, w tym aplikacje rozwiązań ICT oraz usług elektronicznych,
- zwiększenie terenów zieleni w miastach i powierzchni biologicznie czynnej (w tym tworzenie farm i upraw miejskich), ochrony tych już istniejących oraz rozbudowa i doposażenie terenów zieleni w infrastrukturę techniczną zachęcającą do korzystania z nich,
- tworzenie centrów edukacji i szkoleń w zakresie zielonej transformacji z wykorzystaniem zaawansowanych technologii.

W Polsce adaptacja do zmian klimatu pozostaje głównym obszarem wsparcia finansowego. Ministerstwo Środowiska deklaruje, że polityka adaptacyjna w miastach będzie kontynuowana, także za pomocą instrumentów finansowych. Działania adaptacyjne będą mogły być finansowane z Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej i Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Krakowie.

9.4. MONITORING REALIZACJI PLANU ADAPTACJI

Plan Adaptacji będzie regularnie poddawany przeglądowi. Źródłem informacji na temat postępu w realizacji działań zdefiniowanych w Planie Adaptacji będzie monitorowanie ich stanu. Ocena realizacji Planu będzie przeprowadzana co dwa lata na podstawie zebranych danych, które zostaną przedstawione w tabeli 5.

Tab.5 Informacja o przebiegu realizacji Planu Adaptacji w okresie sprawozdawczym

Kategoria działań	Liczba działań				Łączny koszt prowadzonych działań [zł]	Koszty poniesione z własnego budżetu [zł]	Źródła pozyskanych zewnętrznych środków finansowych [zł]
	zainicjowanych	zaplanowanych	realizowanych	zrealizowanych			
Działania edukacyjne i informacyjne							
Działania organizacyjne							
Działania techniczne							

9.5. EWALUACJA REALIZACJI PLANU ADAPTACJI

Zadaniem ewaluacji jest sprawdzenie, czy w wyniku podejmowanych działań powstały spodziewane rezultaty oraz, czy przełożyły się one na realizację wyznaczonego celu nadrzędnego Planu Adaptacji. W procesie ewaluacji wykorzystywane są informacje pochodzące z monitoringu oraz dodatkowe badania ewaluacyjne i wskaźniki kontekstowe (tab.6). Przewiduje się przygotowanie ewaluacji w trybie *on-going* czyli w trakcie obowiązywania Planu Adaptacji oraz *ex-post* po zakończeniu jego wdrażania. Ewaluacja *on-going* pozwoli na obiektywne przyjrzenie się dotychczasowym wynikom realizacji Planu Adaptacji i zweryfikowanie pierwotnych założeń Planu. Natomiast ewaluacja *ex-post* ma charakter podsumowujący efekty realizacji Planu Adaptacji i powinna być podstawą do podjęcia decyzji o aktualizacji Planu Adaptacji na kolejny okres planistyczny. Za wykonanie lub zlecenie wykonania badań oraz raportów ewaluacyjnych odpowiadać będzie podmiot wskazany przez Burmistrza Miasta i Gminy Skawina.

Tab.6 Wskaźniki osiągnięcia celu nadrzędnego Planu Adaptacji w okresie sprawozdawczym

Lp.	Wskaźnik	Jednostka miary	Wartość oczekiwana	Źródło informacji
Cel strategiczny 1. Zwiększenie odporności gminy na występowanie ryzyka powodzi				
1	Liczba zrealizowanych inwestycji w infrastrukturę przeciwpowodziową (np. modernizacja wałów, budowa zbiorników retencyjnych)	szt.	wzrost	Raporty z realizacji inwestycji w gminie
2	Powierzchnia terenów zalewowych objętych ochroną	ha	wzrost	Dokumenty planistyczne gminy, monitoring GIS
3	Liczba wdrożonych systemów monitorowania poziomu wód w rzekach	szt.	wzrost	Dane z zarządzania kryzysowego w gminie
4	Czas reakcji służb na zagrożenia powodziowe	min	spadek	Raporty z działań jednostek zarządzania kryzysowego
Cel strategiczny 2. Wzmocnienie wykorzystania funkcji zieleni miejskiej w łagodzeniu skutków zmian klimatu				
1	Liczba nowych terenów zielonych	m ²	wzrost	Ewidencja gruntów i raporty z inwestycji zielonych
2	Liczba zrealizowanych projektów zielono-niebieskiej infrastruktury (np. ogrody deszczowe, zielone dachy)	szt.	wzrost	Raporty gminne, dokumentacja projektów

3	Wskaźnik wzrostu powierzchni biologicznie czynnej w mieście	%	wzrost	Monitoring GIS
4	Liczba nasadzeń drzew i krzewów	szt.	wzrost	Dane z gminy
Cel strategiczny 3. Zwiększenie odporności miasta na ekstremalne zjawiska pogodowe/atmosferyczne (ekstremalne opady, powódzie, susze, upały)				
1	Liczba wdrożonych programów adaptacyjnych (np. systemy zarządzania wodami opadowymi)	szt.	wzrost	Raporty realizacyjne działań adaptacyjnych
2	Liczba systemów ostrzegania i powiadamiania mieszkańców o zagrożeniach	szt.	wzrost	Dane z zarządzania kryzysowego
3	Redukcja strat materialnych mienia gminnego wynikających z ekstremalnych zjawisk pogodowych	zł.	spadek	Raporty szkód i ubezpieczeń
4	Liczba budynków i infrastruktury odpornej na ekstremalne zjawiska	szt.	wzrost	Dane z realizacji projektów budowlanych i adaptacyjnych
Cel strategiczny 4. Zapewnienie bezpieczeństwa mieszkańcom w sytuacji ekstremalnych zjawisk związanych ze zmianami klimatu.				
1	Liczba zorganizowanych działań edukacyjnych dla mieszkańców o adaptacji do zmian klimatu	szt.	wzrost	Raporty z realizacji szkoleń
2	Liczba wdrożonych systemów	zł	wzrost	Dane z zarządzania kryzysowego

	ostrzeżenia o zagrożeniach			
3	Liczba przygotowanych miejsc schronienia dla mieszkańców w sytuacjach kryzysowych	szt.	wzrost	Dane z gminy, zarządzanie kryzysowe
4	Czas reakcji na zgłoszenia mieszkańców dotyczące sytuacji kryzysowych	min.	spadek	Raporty operacyjne służb miejskich
Cel strategiczny 5. Podniesienie rezylencji obiektów użyteczności publicznej i przestrzeni publicznych				
1	Liczba budynków użyteczności publicznej dostosowanych do zmian klimatu (np. odporność na temperatury ekstremalne, powodzie)	szt.	wzrost	Dane z projektów budowlanych i modernizacyjnych
2	Liczba zrealizowanych audytów energetycznych i termomodernizacyjnych dla budynków użyteczności publicznych	szt.	wzrost	Raporty z audytów i modernizacji
3	Spadek zużycia energii w budynkach publicznych	%	spadek	Raporty energetyczne gminy
4	Liczba obiektów wyposażonych w instalacje wykorzystujące odnawialne źródła energii i magazyny energii	szt.	wzrost	Dane z realizacji inwestycji OZE

Osiągnięcie zakładanych wartości wskaźników programowych będzie wymagało szerokiego zaangażowania w realizację działań Planu Adaptacji zarówno samorządu lokalnego i jednostek mu podległych, jak i podmiotów zewnętrznych.

Zależność między celami strategicznymi, a celem nadrzędnym:

Cel nadrzędny *"Podnoszenie jakości życia mieszkańców i efektywnego funkcjonowania miasta w warunkach zmian klimatu"* można uznać za osiągnięty, jeśli wskaźniki poszczególnych celów strategicznych zostaną zrealizowane. Każdy cel strategiczny wnosi swoją część do realizacji celu nadrzędnego, co można opisać w następujący sposób:

Cel strategiczny 1:

Zwiększenie odporności gminy na występowanie ryzyka powodzi od strony rzek.

- Realizacja wskaźników takich jak: liczba zrealizowanych inwestycji przeciwpowodziowych, powiększenie chronionych terenów zalewowych czy czas reakcji służb kryzysowych, zapewnia mieszkańcom bezpieczeństwo przed powodzią i minimalizuje straty materialne.
- Dzięki temu mieszkańcy odczuwają większy komfort życia, co wprost przyczynia się do osiągnięcia celu nadrzędnego.

Cel strategiczny 2:

Wzmocnienie wykorzystania funkcji zieleni miejskiej w łagodzeniu skutków zmian klimatu.

- Osiągnięcie wskaźników takich jak: wzrost powierzchni terenów zielonych, liczba nasadzeń drzew czy realizacja projektów zielono-niebieskiej infrastruktury, wpływa na poprawę jakości powietrza, obniżenie temperatury miejskiej oraz tworzenie przestrzeni rekreacyjnej dla mieszkańców.
- Te działania nie tylko zwiększają komfort życia, ale też wspierają efektywne funkcjonowanie miasta w warunkach zmian klimatycznych.

Cel strategiczny 3:

Zwiększenie odporności miasta na ekstremalne zjawiska pogodowe/atmosferyczne (ekstremalne opady, powódzie, susze, upały).

- Wdrożenie systemów ostrzegania, inwestycje w infrastrukturę odporną na zmiany klimatu oraz ograniczenie strat materialnych skutkuje poprawą bezpieczeństwa i zmniejszeniem kosztów związanych z ekstremalnymi warunkami pogodowymi.
- Wpływa to na stabilność życia mieszkańców i funkcjonowania lokalnej gospodarki, co jest kluczowe dla realizacji celu nadrzędnego.

Cel strategiczny 4:

Zapewnienie bezpieczeństwa mieszkańcom w sytuacji ekstremalnych zjawisk związanych ze zmianami klimatu.

- Wskaźniki takie jak liczba przeszkolonych mieszkańców, dostępność miejsc schronienia czy skrócenie czasu reakcji na zagrożenia zwiększają świadomość i bezpieczeństwo lokalnej społeczności.

- Dzięki temu mieszkańcy czują się lepiej przygotowani na kryzysy, co podnosi ogólną jakość życia.

Cel strategiczny 5:

Podniesienie rezyliencji obiektów użyteczności publicznej i przestrzeni publicznych

- Osiągnięcie wskaźników takich jak liczba budynków publicznych dostosowanych do ekstremalnych zjawisk pogodowych, zmniejszenie zużycia energii czy instalacja OZE, poprawia efektywność działania miasta i redukuje koszty jego utrzymania.
- Efektywne działanie infrastruktury publicznej bezpośrednio wspiera realizację celu nadrzędnego.

Realizacja wskaźników strategicznych w poszczególnych obszarach jest więc warunkiem koniecznym do uznania, że cel nadrzędny został spełniony

9.6. HARMONOGRAM WDRAŻANIA PLANU ADAPTACJI

Plan Adaptacji będzie wdrażany w latach 2024-2035. Monitoring realizacji Planu Adaptacji prowadzony będzie co dwa lata, a ewaluacja w 2030 r. i 2035 r. Wyniki ewaluacji będą podstawą podjęcia decyzji o ewentualnej aktualizacji dokumentu.

Lp.	Czynność	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
1	Opracowanie Planu													
2	Przyjęcie Planu przez Radę Miasta													
3	Realizacja Planu													
4	Monitorowanie realizacji działań													
5	Ewaluacja realizacji Planu													
6	Aktualizacja Planu													

10. Podsumowanie

Prognozy i analizy klimatyczne wskazują na pogłębianie się tendencji zmian klimatycznych do roku 2035, dlatego gmina powinno przygotować się na te zjawiska poprzez odpowiednie kształtowanie struktur przestrzennych, społecznych oraz gospodarczych. Konieczność ta staje się wyzwaniem dla polityki rozwoju i wizji gminy, które powinny uwzględniać nowe warunki klimatyczne i strategie adaptacji.

Cele zapisane w Planie Adaptacji skupiają się przede wszystkim na sektorach uznanych za najbardziej narażone na zmiany klimatu w Gminie Skawina, takich jak zdrowie publiczne, zarządzanie wodne, planowanie przestrzenne oraz transport. W dokumencie określone są konkretne działania, które stanowią odpowiedź na zagrożenia w tych obszarach funkcjonowania miasta, a ich realizacja ma na celu realizację wizji miasta dostosowanego do nowych warunków klimatycznych.

Wdrażanie tych działań będzie dążyć do stworzenia gminy, które uwzględni nowe wyzwania klimatyczne w swojej polityce rozwoju, aby zapewnić bezpieczeństwo, funkcjonalność i jakość życia jego mieszkańców.

11. Spis tabel

Tab.1 Spotkania konsultacyjne w procesie opracowania Planu Adaptacji.....	27
Tab.2 Zmiany wskaźników klimatycznych w Gminie Skawina na podstawie danych historycznych....	30
Tab.3 Wrażliwość sektorów/obszarów na zjawiska klimatyczne i ich pochodne.....	36
Tab.4 Przestrzenny rozkład ryzyka w obszarach wrażliwości miasta.....	42
Tab.5 Informacja o przebiegu realizacji Planu Adaptacji w okresie sprawozdawczym.....	62
Tab.6 Wskaźniki osiągnięcia celu nadrzędnego Planu Adaptacji w okresie sprawozdawczym.....	63

12. Spis rysunków

Rys.1. Klimatyczny Bilans Wodny (różnica między opadem całkowitym a ewapotranspiracją w zlewni Skawinki w latach 1992-2019.....	9
Rys. 2. Średnie miesięczne (mediana) sumy opadu całkowitego oraz ewapotranspiracji rzeczywistej w zlewni Skawinki w latach 1992- 2019.....	10
Rys. 3.Użytkowanie/pokrycie terenu w zlewni Skawinki-mapa (na podstawie BDOT10K).....	11
Rys. 4.Stopień uszczelnienia powierzchni zlewni Skawinki-mapa.....	12
Rys. 5. Mapa sieci hydrograficznej w zlewni rzeki Skawinki	13
Rys. 6. Zgeneralizowana mapa przepuszczalności gleb	14
Rys. 7. Etapy opracowania Planu Adaptacji.....	23
Rys 8. Schemat oceny podatności na zmiany klimatu.....	24
Rys 9. Predykcje średniej kroczącej temperatury powietrza w roku i temperatury miesięcznej.....	33
Rys.10. Predykcje średniej kroczącej liczby dni gorących.....	33
Rys.11. Predykcje średniej kroczącej liczby dni bardzo mroźnych.....	34
Rys.12. Predykcje średniej kroczącej sumy opadów w roku i miesięcznej.....	34
Rys.13.Predykcje średniej kroczącej wskaźnika intensywności opadów w roku.....	35
Rys.14. Predykcje średniej kroczącej liczby dni w roku z opadem dziennym > 20.....	35