

2. Powiązanie Planu adaptacji do zmian klimatu Gminy Miejskiej Ciechanów z dokumentami strategicznymi oraz planistycznymi

2.1 Dokumenty krajowe

Plan adaptacji do zmian klimatu Gminy Miejskiej Ciechanów jest zgodny ze Strategią rozwoju województwa mazowieckiego 2030+. Innowacyjne Mazowsze przyjętą przez Sejmik Województwa Mazowieckiego 24maja 2022 roku.

Skutki zmian klimatu są dostrzegalne w wielu miejscach Polski i wyrażają się najczęściej we wzroście temperatury i nasileniu występowania zjawisk ekstremalnych. To skłania przedstawicieli rządu oraz poszczególnych samorządów do podjęcia działań, które mają zminimalizować nieprzewidziane zjawiska. Zmiany klimatu są niebezpieczne dla społeczeństwa oraz gospodarki.

Tematyka zmian klimatu nie jest nowa i już w 2009 roku Komisja Europejska opublikowała Białą Księgę: Adaptacja do zmian klimatu: Europejskie ramy działania COM(2009)174, w której został określony zakres działania Unii Europejskiej w tym zakresie w latach 2009-2012. Polski rząd przyjął zapisy Białej Księgi w 2010 roku i zdecydował o potrzebie przygotowania strategii adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatyczne (SPA2020).

Do największych zagrożeń wynikających ze zmian klimatu należą: nawalne deszcze, powodzie, podtopienia, osunięcia ziemi, fale upałów, susze, huragany, osuwiska⁴¹. W tym kontekście przygotowany jest plan dla miasta Ciechanowa

Kolejnym bardzo istotnym dokumentem z punktu widzenia tworzenia Planu adaptacji do zmian klimatu jest koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030 przyjęta przez Radę Ministrów dnia 13 grudnia 2011 roku. Koncepcję opracowano na zlecenie Ministerstwa Rozwoju Regionalnego. W dokumencie przedstawiono uwarunkowania przyrodnicze, ze szczególnym uwzględnieniem zmienności klimatycznej.

2.2 Dokumenty regionalne oraz lokalne

Plan adaptacji do zmian klimatu Gminy Miejskiej Ciechanów jest spójny z dokumentami strategicznymi oraz operacyjnymi przygotowanymi dla miasta oraz całego województwa mazowieckiego.

Spśród ważnych strategicznie dokumentów, które miały bezpośredni wpływ na charakter Planu adaptacji do zmian klimatu były:

⁴¹ Ministerstwo Środowiska, Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020z perspektywą do roku 2030, Warszawa, październik 2013, s. 7

- Strategia rozwoju województwa mazowieckiego 2030+. Innowacyjne Mazowsze,
- Program ochrony powietrza dla stref w województwie mazowieckim, w których zostały przekroczone poziomy dopuszczalne i docelowe substancji w powietrzu,
- Strategia Rozwoju Społeczno-Gospodarczego Miasta Ciechanów do 2035 r.,
- Program Ochrony Środowiska dla Miasta Ciechanów do 2026 roku,
- Aktualizacja założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Miejskiej Ciechanów,
- Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Miasta Ciechanów,
- Strategia Rozwoju Elektromobilności dla miasta Ciechanów na lata 2020-2035,
- Gminny Program Rewitalizacji Miasta Ciechanów do 2035 r.

3. Specyficzne zagrożenia obszarów zurbanizowanych w kontekście zmian klimatu

Obecnie następujące zmiany klimatyczne są bardzo szybkie i mają źródło antropogeniczne, a znaczne przyspieszenie tych zmian widoczne jest od czasów rewolucji przemysłowej w XVIII wieku, kiedy to w wyniku rozwoju produkcji masowej rozpoczęto spalanie węgla, ropy i gazu na bardzo wysokim poziomie. Globalne ocieplenie dotyczy całej planety, a kolejne dekady są coraz cieplejsze. W latach 2011 - 2020 średnia temperatura Ziemi była wyższa o 1,09 stopnia Celsjusza w porównaniu do lat 1850 – 1900. We wskazanym czasie temperatura lądów wzrosła o 1,59 stopnia Celsjusza, natomiast oceanu o 0,88. Poziom oceanów w latach 1901 – 2018 wzrósł o 20 cm, z czego w czasie pierwszych siedmiu dekad dynamika wzrostu wynosiła 1,3 mm w ciągu roku, a w latach 2006 – 2018 już o 3,7 mm rocznie. Przedstawione wyniki wskazują, że zmiany klimatyczne w ostatnich latach znacznie przyspieszają, dlatego każde działanie prewencyjne, nawet w skali regionu jest bardzo istotne.⁴² Na podstawie wykonywanych pomiarów stężenia gazów cieplarnianych w atmosferze, które to kaskadowo powodują zmiany atmosferyczne, można wskazać bardzo drastyczne podwyższenie poszczególnych wartości substancji chemicznych. Od 1750 roku:

- koncentracja dwutlenku węgla w powietrzu wzrosła o 47%,
- zawartość metanu wzrosła o 156%,
- zawartość podtlenku azotu wzrosła o 23%.

Powyższe zmiany skutkują poniższymi konsekwencjami:

- kurczenie letniej pokrywy lodowej na Oceanie Arktycznym,
- postępujący proces topnienia lodowców górskich, lądolodów grenlandzkich i antarktycznych,
- poziom kwaśności wód morskich wzrasta,
- powszechnie występują ekstremalne zjawiska pogodowe takie jak: częściej występujące i dłuższe fale upału, susze, ulewne opady, pojawiające się cyklony.⁴³

Według prowadzonych analiz, profesor Mirosław Miętus z IMGW-PIB wysnuł wniosek, że podniesienie temperatury Ziemi o kolejne 1,5 stopnia Celsjusza może uruchomić kolejne procesy, które spowodują destabilizację systemu klimatycznego, co spowoduje kolejne groźne w skutkach zmiany w całym ekosystemie. W kontekście obecnie obserwowanej dynamiki zmian zawartości gazów cieplarnianych w powietrzu, wszystko wskazuje na to, że

⁴² <https://www.imgw.pl/wydarzenia/imgw-pib-nowy-raport-ipcc-o-klimacie-na-ziemi> (30.04.2023)

⁴³ <https://www.imgw.pl/wydarzenia/imgw-pib-nowy-raport-ipcc-o-klimacie-na-ziemi> (30.04.2023)

pod koniec XXI wieku globalne ocieplenie przekroczy 1,5 – 2 stopnie Celsjusza, czyli scenariusz destabilizacji klimatycznej jest bardzo realny. Właśnie dlatego należy podjąć działania prewencyjne ograniczające emisje gazów cieplarnianych do atmosfery.

W poszczególnych podrozdziałach omówiono 3 grupy zagadnień: opady – deszcze i nawałnice, występowanie ekstremalnych temperatur oraz zaburzenia cyrkulacji powietrza w obszarach miejskich.

Poprzez opady – deszcze nawałne i susze rozumiane są:

- powodzie i podtopienia,
- niedobory wody,
- gwałtowne zjawiska pogodowe.

Występowanie ekstremów temperaturowych wyraża się w:

- występowaniu zjawiska miejskich wysp ciepła (MWC),
- inwersji termicznych,
- występowaniu smogu (kwaśnego oraz fotochemicznego).

Zaburzenia cyrkulacji powietrza w mieście objawia się w:

- braku lub ograniczeniu przewietrzania,
- pojawianiu się kanionów miejskich.⁴⁴

3.1 Opady – deszcze nawałne i susze

Postępujące zmiany klimatu wpływają na stan zasobów wodnych. Występowanie deszczy nawałnych, które są zjawiskiem ekstremalnym, doprowadzają do występowania lokalnych podtopień, które z kolei niosą za sobą szereg zagrożeń dla mieszkańców terenów zagrożonych oraz powodują poważne konsekwencje ekonomiczne.

Uśredniona suma opadów atmosferycznych w 2021 roku na terenie Polski wyniosła 627,4 mm, co stanowi 103% normy pomiarowej w porównaniu do lat 1991 – 2020. Na omawianym obszarze miasta Ciechanowa wysokość opadu wyniosła około 550 mm.

Warunki opadowe opisuje się przy użyciu klasyfikacji Zofii Kaczorowskiej, według której opady dzieli się według następującej skali:

- poniżej 50 % – skrajnie sucho,
- 50 - 74 % – bardzo sucho,
- 75 - 89 % – sucho,
- 90 – 110 % – norma.

⁴⁴ J. Gorgoń, Adaptacja do zmian klimatu, Ekologia. Badania i technologie, https://ietu.pl/wp-content/uploads/2019/01/2018_Adaptacja_do_zmian_klimatu_Ekologia_nr_4_88_2018.pdf

- 111 -125 % – wilgotno,
- 126 – 150 % – bardzo wilgotno,
- powyżej 150 % skrajnie wilgotno.

Warunki pluwalne opisywane są w oparciu o zmianę procentową wartości opadów w analizowanym roku w porównaniu od warunków typowych dla badanego okresu.

Analizując dane z 2021 roku (103%), można stwierdzić, że warunki pluwalne były w normie⁴⁵. W kontekście zmian klimatycznych na obszarze Polski można spodziewać się następujących skutków:

- postępującego obniżania poziomu wód gruntowych,
- zanikania niewielkich zbiorników wodnych,
- przyspieszenia antropogenicznej eutrofizacji i degradacji zbiorników wodnych,
- deficytu wody, prowadzącego do trwałych zmian środowiskowych.

W porze roku cieplej wystąpiły liczne przypadki gwałtownych opadów, powodujących lokalne wezbrania i podtopienia.

Powodzie

Powodzie to zjawiska będące kombinacją czynników hydrologiczno-meteorologicznych. Większość dużych miast położonych jest nad rzekami, tak jak opisywane miasto Ciechanów.

Na terenie Polski występują następujące rodzaje powodzi:

Opadowe – inaczej letnie. Najczęściej występujące na terenie Polski. Są powodowane przez intensywne deszcze nawalne, charakterystyczne w okresie letnim, w szczególności w miesiącach lipcu i sierpniu, najczęściej w obszarach górskich i podgórskich.

Roztopowe – wiosenne. Ich przyczyną są roztopy śniegu; występują w dolinach rzek nizinnych.

Zatorowe, inaczej zimowe dzieli się na: lodowe oraz śryżowe. Powstają w wyniku ograniczenia przepływu lub zablokowania koryta rzeki przez przepływającą krę. Przyczyną jest intensywne nasilenie tworzenia się lodu dennego i śryżu, co powoduje spiętrzenie się wód dopływających.

Sztormowe. Przyczyną są silne wiatry wiejące do lądu. Ich zasięg jest ograniczony, ale siła znaczna.⁴⁶

⁴⁵ Klimat Polski 2021, Meteo IMGW-PIB <https://www.imgw.pl/sites/default/files/inline-files/imgw-pib-klimat-polski-2021-pol-final.pdf> (30.04.2023)

⁴⁶ D. Jarosz, Historia powodzi w Polsce 1945-1989. Prolegomena do badań, Polska 1944/45-1989, Studia i Materiały XII/2014 https://rcin.org.pl/Content/59741/WA303_78797_B155-Polska-T-12-2014_Jarosz.pdf

Miejskie, pojawiające się podczas gwałtownych opadów deszczu. Problemy z odpływem nagromadzonego opadu występują w związku z problemami systemu kanalizacji miejskiej, nadmiernym uszczelnieniem powierzchni miasta (rozległe obszary pokryte betonem i asfaltem), zanik czynnych biologicznie obszarów.

Niedobór wody i susze

Susze powstają w wyniku niekorzystnych dla bilansu wodnego zakłóceń procesów meteorologicznych i hydrologicznych oraz w wyniku postępujących zmian strukturalnych w szacie roślinnej oraz w pokrywie glebowej. Bez ingerencji z zewnątrz bilans cieplny oraz wodny nie podlegają praktycznie zmianom. Niestety postępujące zmiany cywilizacyjne, wzrost mieszkańców globu zakłócają przepływ energii oraz obieg wody, co powoduje pogorszenie warunków wodnych. Bilans wodny jest również związany z intensywnie rozwijającym się rolnictwem. Surowy bilans wodny, czyli różnica opadów i parowania potencjalnego jest zależny od warunków klimatycznych. Intensywnie prowadzona produkcja rolnicza spowodowała do uproszczenia struktury krajobrazu (doprowadzenie do monokultury) oraz degradacji gleby. Dochodzi do zakłóceń w ekosystemach, ponieważ stabilne struktury takie jak lasy czy łąki są zamieniane na pola uprawne, a zdolność retencyjna gleby spada, przez co samokontrola obiegu wody została zakłócona. Na obszarze Polski doszło również do odwodnienia części obszarów wodno-błotnych. Sposób prowadzenia produkcji rolnej również wpływa na zmiany w ekosystemie, ponieważ używane maszyny doprowadzają do zagęszczenia gleby, a nawozy sztuczne niszczą materię organiczną. Opisywane wcześniej zmiany skutkują zwiększonymi odpływami powierzchniowymi, a retencjonowanie wody maleje. W konsekwencji gleba ma obniżoną zdolność przeciwdziałania suszy, co wpływa na wzrost ich występowania oraz potęguje ich skutki.⁴⁷

Pojęcie suszy jest niejednorodne i skutkuje kilkoma rodzajami tego zjawiska. Wyróżnia się suszę:

Meteorologiczną – spowodowaną niskimi opadami oraz wysokim poziomem parowania, czyli wyrażającą się w ujemnej wartości klimatycznego bilansu wodnego. Jest definiowana jako okres czasu, w którym dopływ wilgoci spada poniżej wartości przyjętej jako norma dla danych warunków klimatycznych.

Glebową lub rolniczą – definiowaną jako wilgotność, która jest na zbyt niskim poziomie, by zaspokoić potrzeby wodne prowadzonych upraw.

⁴⁷ A. Kędziora, M. Kępińska-Kasprzak, P. Kowalczak, Z.W. Kundzewicz, A. T. Miler, E. Pierzgański, T. Tokarczyk, Zagrożenia związane z niedoborem wody, Nauka nr 1/2014 s. 149 – 150.

Hydrologiczna – skutkującą spadkiem poziomu rzek i jezior poniżej wartości średnich oraz obniżeniem się poziomu wód podziemnych.

Gospodarczą – będącą konsekwencją opisanych wcześniej procesów fizycznych i ich wpływu na zagadnienia ekonomiczne związane z prowadzoną przez człowieka działalnością.⁴⁸

Susze w Polsce najczęściej występują na obszarach Wielkopolski i Kujaw, poza tym susze pojawiają się również na: Nizinie Śląskiej, Podgórzu Sudeckim, Nizinie Mazowieckiej oraz Nizinie Podlaskiej. Miasto Ciechanów występuje na obszarze Niziny Mazowieckiej i analizowany obszar również jest narażony na występowanie susz.

Mechanizm powstawania susz ma dwa wymiary:

Globalny – zjawiska zachodzące na granicy ocean – atmosfera oraz globalna cyrkulacja atmosferyczna, co zmienia rozkład stref klimatycznych.

Regionalny – przez co rozumiane są anomalie lokalizacji centrów ośrodków barycznych oraz drogi przemieszczania się cyklonów, jak również sytuacji synoptycznych.

Na przestrzeni lat pogarsza się struktura bilansu wodnego zlewni, co jest spowodowane następującymi czynnikami:

Warunkami meteorologicznymi, które wpływają na poziom parowania oraz rozkład i zmienność opadów atmosferycznych. Te elementy są zmienne i nieciągłe.

Cechami fizjologicznymi zlewni, takimi jak: nachylenie powierzchni, gęstość oraz rodzaj pokrywy roślinnej, chłonność i przepuszczalność gleby.

Wpływem działalności człowieka na środowisko.

Występowanie susz ma bardzo poważne i wielowymiarowe skutki, które można podzielić na środowiskowe, ekonomiczne, społeczne.

Do skutków środowiskowych należą:

- obniżenie poziomu wód powierzchniowych i podziemnych oraz spadek wielkości przepływów,
- wzrost stężenie zanieczyszczeń wód powierzchniowych,
- wysychanie podmokłych terenów,
- większa liczba pożarów,
- defoliacja roślin oraz utrata biologicznej różnorodności oraz choroby roślin.

Wśród skutków ekonomicznych susz można wyróżnić:

- straty oraz wyższe koszty produkcji w: rolnictwie, leśnictwie, hodowli zwierząt oraz rybołówstwie,

⁴⁸ A. Kędziora, M. Kępińska-Kasprzak, P. Kowalczak, Z.W. Kundzewicz, A. T. Miler, E. Pierzgałski, T. Tokarczyk, Zagrożenia związane z niedoborem wody, Nauka nr 1/2014 s. 150.

- problemy z zaopatrzeniem w wodę, zarówno w gospodarstwach domowych, jak i w przemyśle.

Ostatnią grupą skutków wystąpienia susz są skutki społeczne, takie jak:

- negatywne oddziaływanie na zdrowie ludzi,
- ograniczenie dostępu do wody,
- wzrost zanieczyszczenia wody,
- wyższe koszty produkcji żywności,
- stres wywołany niepewnością życia.⁴⁹

Na analizowanym terenie również występują susze. Długo utrzymujące się wysokie temperatury oraz okresy bez opadów mogą powodować wystąpienie susz, co w konsekwencji może spowodować większą ilość pożarów, problemy z dostępnością wody, zasłabnięcia mieszkańców miasta oraz inne choroby związane z układem sercowo – naczyniowym.

Retencja wód

Postępujące zmiany klimatu, wyrażające się w występowaniu ekstremalnych zjawisk pogodowych, takich jak susze, czy ulewne deszcze skłaniają do podejmowania działań zmierzających do racjonalnego zarządzania wodami opadowymi.

Retencja wód to magazynowanie wody opadowej na powierzchni ziemi, w gruncie, w zbiornikach naturalnych i sztucznych. Elementem retencjonowania wód jest mała retencja, czyli zwiększenie zdolności retencyjnych zlewni rzecznej, przy użyciu metod technicznych i naturalnych.

Przywrócenie naturalnych zdolności retencyjnych zlewni rzecznych to jedna z najbardziej przyjaznych środowisku metod ograniczających powódzie oraz zmniejszających zagrożenie powodziowe oraz ograniczające wystąpienie susz.

Odprowadzanie wody opadowej systemami kanalizacyjnymi jest przestarzałą metodą, poza tym prawidłowa retencja zapewnia stały i kontrolowany przepływ wody i zmniejsza ryzyko wystąpienia powodzi.

Na terenie miasta Ciechanowa funkcjonuje sieć kanalizacji deszczowej o długości 93,8 km (dane na koniec 2022 r.), która obsługuje ok. 22% powierzchni miasta. Siecią kanalizacji deszczowej zarządza Zakład Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Ciechanowie. W zakresie obowiązków zakładu są: wydawanie warunków technicznych na odprowadzanie wód opadowych i roztopowych, uzgadnianie projektów technicznych kanalizacji deszczowej, odbiór robót związanych z nowo wybudowaną siecią kanalizacji deszczowej, porządkowanie

⁴⁹ A. Kędziora, M. Kępińska-Kasprzak, P. Kowalczak, Z.W. Kundzewicz, A. T. Miler, E. Pierzgałski, T. Tokarczyk, Zagrożenia związane z niedoborem wody, Nauka nr 1/2014 s. 156.

gospodarki wodno-ściekowej poprzez kontrolowanie i likwidację przyłączy kanalizacji sanitarnej podłączonej do sieci deszczowej.

Gwałtowne zjawiska pogodowe

Do gwałtownych zjawisk pogodowych należą: burze, huraganowe wiatry, trąby powietrzne, szkwały, skoki ciśnienia, skrajnie niskie wartości wilgotności powietrza, upały, mrozy, ulewne opady deszczu powodujące powodzie, intensywne opady śniegu z zamieciaми i zawiejami śnieżnymi.

Burze – to wyładowania atmosferyczne obawiające się błyskawicami i grzmotami, wraz z którymi występują gwałtowne opady. Burze można dzielić według różnych podziałów, między innymi zasadniczy i szczegółowy. Według zasadniczego podziału burze można podzielić na: frontowe i wewnątrzmasowe, natomiast według szczegółowego na burzę pojedynczej komórki, burzę wielokomórkową (wyróżnić można: klaster burz, czyli zwykła burza wielokomórkowa, układ liniowy, mezoskalowy układ konwekcyjny, mezoskalowy kompleks konwekcyjny) oraz superkomórkową.

Burze frontowe dzielone są na:

- burze frontu ciepłego,
- burze frontu chłodnego,
- burze frontu okluzji.

Burze wewnątrzmasowe można podzielić na:

- burze adwekcyjne,
- burze termiczne (konwekcyjne).

Huraganowe wiatry – powstają w skutek zderzenia frontów o dużej różnicy ciśnienia i temperatury. Średnia prędkość wiatru wynosi powyżej 33 m/s. Na terenie Polski jedynym obszarem, gdzie mogą wystąpić huragany to obszar południowego Bałtyku.

Trąby powietrzne – to gwałtowne wiry powietrza pomiędzy chmurą burzową, a powierzchnią gruntu, nad rozgrzanym lądem, w miejscu kontaktu ciepłego i wilgotnego powietrza z chłodnym. Trąba powietrzna polega na występowaniu silnego wiatru, nagłych spadkach ciśnienia atmosferycznego i silnym zasysaniu i rozrzucaniu obiektów. Wraz z trąbami powietrznymi występują silne opady deszczu lub gradu.⁵⁰

Szkwał – nagły wzrost prędkości wiatru o co najmniej 8 m/s od prędkości początkowej powyżej 10 m/s i może osiągać do 9 stopni w skali Beauforta. Szkwał trwa do kilku minut i

⁵⁰ Ekstremalne zjawiska pogodowe w Polsce i ich skutki s. 4.

może występować wraz ze śniegiem lub deszczem. Powstaje na styku dwóch mas powietrza o dużej

Upałem nazywany jest stan pogody, gdy temperatura powietrza przy powierzchni ziemi przekracza 30 st. C. W ciągu dnia, najwyższa temperatura występuje pomiędzy godziną 15 a 18, a największe promieniowanie UV notowane jest w godzinach 12-13.

3.2 Ekstrema temperaturowe

Skrajne wartości temperatury to realne zagrożenie dla mieszkańców miast. Takie efekty zmian klimatycznych są powodowane zwartą strukturą zabudowy na obszarze miejskim, dużymi powierzchniami pokrytymi betonem, małą powierzchnią terenów zielonych, kumulacją zanieczyszczeń pochodzących z transportu oraz produkcji ciepła do ogrzewania budynków.

Miejska wyspa ciepła

Miejska wyspa ciepła (MWC) jest zjawiskiem klimatycznym, które polega na różnicy temperatur występujących w mieście i na obrzeżach miasta. Jest to efekt skumulowania sztucznych powierzchni, małego arealu zielonych miejsc w miastach, niższych możliwości przepływu powietrza, które może przewietrzyć przestrzeń miejską, dostarczając masy powietrza o niższej temperaturze jak również struktura materiałowa zabudowy, która pochłania więcej promieni słonecznych niż odbija, następnie emitując różnicę energii cieplnej do otoczenia. Poza wymienionymi na wzrost temperatury w mieście ma również wpływ bogata aktywność człowieka na obszarze miejskim, wynikająca z ogrzewania budynków, używania klimatyzatorów, które również emitują ciepło, transportu na terenie miasta, który generując spaliny również przyczynia się do podwyższania temperatury powietrza oraz prowadzona często na w obszarze miasta działalność produkcyjna.⁵¹

Inwersje temperaturowe

Są określane również jako inwersje termiczne i polegają na wzroście temperatury powietrza, wraz ze zmianą wysokości. Efektem inwersji jest zablokowanie mieszania się powietrza w atmosferze ze względu na fizyczną barierę, jaką stanowią różnice w wysokościach, wynikające z ukształtowania terenu.

W warunkach prawidłowych zachodzi zjawisko konwekcji polegające na tym, że powierzchnia bliżej ziemi jest cieplejsza niż wyżej, ponieważ nagrzewa się od ziemi. W wyniku przemiany adiabaticznej powietrze ulega ochłodzeniu. Czasem sytuacja ulega

⁵¹ <https://klimada2.ios.gov.pl/miejskie-wyspy-ciepla/> (30.04.2023)

odwróceniu i wówczas mogą pojawić się takie efekty jak: mgła, różnice zanieczyszczenia atmosfery, a nawet na obszarach zanieczyszczonych pojawienie się smogu.

Smog

Smog jest niekorzystnym zjawiskiem atmosferycznym polegającym na wymieszaniu się mgły z dymem i spalinami. Do zanieczyszczenia powietrza dochodzi w wyniku przeniknięcia do atmosfery szkodliwych związków, między innymi tlenku siarki, tlenku azotu, pyłów zawieszonych, czy wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych.

Wyróżnia się dwa rodzaje smogu:

Smog klasyczny (smog londyński, smog kwaśny) – występuje w umiarkowanej strefie klimatycznej (również na terenie Polski, oczywiście w aglomeracjach i miastach) w okresie od listopada do lutego, ponieważ w tym czasie wiele domów jest ogrzewanych ciepłem pozyskanym ze spalania węgla oraz innych paliw stałych. W składzie smogu występują: dwutlenek siarki, tlenki azoty, sadza oraz pyły.

Smog fotochemiczny (smog utleniający, smog typu Los Angeles) – występuje na terenach, gdzie panuje duże natężenie ruchu drogowego, podczas miesięcy letnich, przy wysokich temperaturach powyżej 25°C. Smog powstaje w wyniku przekształcenia tlenków węgla, azotu, węglowodorów w azotany, nadtlenek acetylu, aldehydy i ozony.

Smog na terenie Polski składa się głównie z tlenków węgla, azotu, siarki, pyłów PM10 i PM2,5 i benzo(a)pirenu. Pojawia się w bezwietrzne dni z wysokim ciśnieniem atmosferycznym.

Na terenie Ciechanowa jest prowadzone są pomiary zawartości pyłów PM2,5 oraz PM10. Pomiar pyłów PM2,5 oraz PM10 odbywa się w następujących lokalizacjach: ul. Kicińskiego 21/23 w Miejskiej Bibliotece Publicznej, ul. Czarnieckiego 40 w Szkole Podstawowej nr 7, plac Jana Pawła II 6 w Urzędzie Miasta Ciechanów, ul. Sienkiewicza 75 na budynku Hali Targowej, przy ulicy Pułtuskiej 49 w Klubie Motocyklowym. Dane dotyczące pogody można pozyskać ze stacji pogodowej, której właścicielem jest Urząd Miasta Ciechanów ⁵².

3.3 Zaburzenia cyrkulacji powietrza w mieście

Słabe przewietrzanie

Słabe przewietrzanie przestrzeni miejskiej ma bardzo groźne skutki dla życia i zdrowia mieszkańców miasta, ponieważ jest jednym z czynników występowania smogu. Kształtowanie przestrzeni miast wpływa na ruch mas powietrza i może doprowadzić do

⁵² <https://ciechanow.pomiaryinfo.pl/> (02.05.2023)

kumulacji substancji szkodliwych w przestrzeni miejskiej. Bardzo ważnym w tym kontekście jest również czynnik niezależny od człowieka, jakim jest ukształtowanie terenu. Kolejnym kluczowym czynnikiem dla przewietrzania przestrzeni miejskiej jest kierunek napływu mas powietrza, który może pogarszać przewietrzanie i prowadzić do występowania smogu. Bardzo korzystnym dla miast jest obecność w bliskiej przestrzeni terenów leśnych, ponieważ zdolność regeneracyjna powietrza przy bliskości terenów zielonych rośnie. Podczas zagospodarowania przestrzeni miejskiej i tworzenia planów przestrzennych bardzo istotne jest wzięcie pod uwagę kwestii przewietrzania przestrzeni miejskiej tak, aby substancje szkodliwe pochodzące z prowadzonej przez człowieka aktywności nie kumulowały się w obszarach zamieszkałych przez ludność.

W ramach wymiany mas powietrza jest możliwy przebieg następujących procesów:

Wymiana pozioma mas powietrza – czyli rozkład wiatrów w oparciu i sposób ukształtowania terenu. Ten rodzaj wymiany jest odpowiedni dla dolin rzecznych, czyli terenów o niewielkim udziale roślinności wysokiej. Stworzenie kanałów przewietrzających umożliwiają przemieszczanie się powietrza w obszarze zwartej zabudowy.

Wymiana pionowa mas powietrza jest charakterystyczna dla terenów o ograniczonej poziomej wymianie powietrza, czyli zagłębieniach, polanach śródleśnych oraz na obszarach o intensywnej zabudowie.

Strefa zasilania klimatycznego to obszar otwarty położony z dominującym kierunkiem wiatru. Strefa zależy od stanu czystości i sposobu ułożenia terenów otwartych oraz ich powiązania z kanałami przewietrzającymi. Strefy poprawiają poziomą wymianę powietrza.⁵³

Kaniony miejskie

Kaniony miejskie nazywane też kanionami ulicznymi to droga ograniczona z obu stron budynkami i wysokości od kilku do kilkudziesięciu metrów. Taka zabudowa miejska wpływa na sposób wymiany powietrza w mieście i powoduje zwiększenie zawartości zanieczyszczeń w powietrzu.

W zależności od kierunku wiatru, w kanionie miejskim są dwie możliwości przepływu powietrza:

- wzdłuż kanionu – od strony nawietrznej do zawietrznej. W wyniku takiego przepływu powietrza dochodzi do podwyższenia poziomu stężeń wyemitowanych w kanionie zanieczyszczeń po stronie zawietrznej, czyli na końcu,

⁵³ K. Rawski, Analiza przewietrzania i wentylacji miasta Białegostoku, Civil and environmental Engineering, 8 (2017) Budownictwo i Inżynieria Środowiska s. 76.

- w poprzek kanionu – zanieczyszczenia skoncentrowane są przy elewacji zewnętrznej budynku po stronie nawietrznej. Pojawia się zjawisko cienia aerodynamicznego, a w tej strefie ciśnienie jest niższe niż po stronie zawietrznej kanionu. W dolnej części kanionu masy powietrza poruszają się w przeciwnym kierunku niż wiatr, natomiast na wysokości dachów budynków przepływ jest zgodny z kierunkiem wiatru.⁵⁴

Pomiar poziomu zanieczyszczeń komunikacyjnych w kanionach nie jest reprezentatywny dla całego kanionu, dlatego należy wykonywać pomiary w różnych lokalizacjach.

Silne wiatry

Wiatr powstaje w wyniku różnicy ciśnień, zmian temperatury i różnic w ukształtowaniu terenu. Powietrze kieruje się z terenów o wyższym ciśnieniu w kierunku ciśnień niższych.

Jedną z klasyfikacji wiatrów pod względem ich siły stworzyła Halina Lorenc. Wiatry pod tym względem można podzielić na:

- porywisty (kategoria I) – prędkość wiatru 40-59 km/h,
- gwałtowny (kategoria II) – prędkość wiatru 60-73 km/h,
- wichura (kategoria III) – prędkość wiatru 74-86 km/h,
- silna wichura (kategoria IV) – prędkość wiatru 87-103 km/h,
- huragan (kategoria V) – prędkość wiatru 104-117 km/h,
- huragan/trąba powietrzna (kategoria VI.1) – prędkość wiatru 118-178 km/h,
- bardzo silny huragan/trąba powietrzna (kategoria VI.1) - prędkość wiatru 179-250 km/h,
- huragan niszczycielski/trąba powietrzna (kategoria VI.1) – prędkość wiatru powyżej 251 km/h.

Dynamicznie zachodzące zmiany klimatu oraz wzrost temperatury sprzyjają pojawianiu się silnych wiatrów.

⁵⁴ <https://smoglab.pl/kaniony-uliczne-wywiad/> (02.05.2023)

4. Metoda opracowania Planu adaptacji do zmian klimatu dla Gminy Miejskiej Ciechanów

Plan adaptacji do zmian klimatu dla Gminy Miejskiej Ciechanów opracowano w oparciu o jednorodną metodę, która jest charakterystyczna dla miast powyżej 100 tys. mieszkańców, które brały udział w projekcie koordynowanym przez Ministerstwo Środowiska. W planie adaptacji uwzględniono wytyczne umieszczone w podręczniku adaptacji dla miast.

Prace nad dokumentem dla miasta Ciechanowa zostały rozłożone na następujące etapy:

Etap 1 – Przygotowanie harmonogramu prac i zaplanowanie poszczególnych procesów.

Etap 2 – Inwentaryzacja dostępnej dokumentacji dotyczącej kwestii ochrony środowiska oraz niskiej emisji.

Etap 3 – Gromadzenie brakujących informacji w kontekście prowadzonych dotychczas aktywności o charakterze zrównoważonego rozwoju miasta oraz podejmowanych działań mających na celu zminimalizowanie negatywnego wpływu działalności mieszkańców na środowisko naturalne.

Etap 4 – Analiza wszystkich zgromadzonych danych pod kątem diagnozy stanu zastanego w mieście Ciechanowie.

Etap 5 – Przygotowanie listy ryzyk związanych ze zmianami klimatu, które już się pojawiają lub mogą wystąpić w najbliższych latach, w oparciu o zachodzące zmiany klimatyczne w tej szerokości geograficznej.

Etap 6 – Przygotowanie listy działań, które są możliwe do realizacji w najbliższych latach.

Etap 7 – Konsultacje społeczne w zakresie proponowanych rozwiązań, z nastawieniem na sugestie i pomysły interesariuszy zewnętrznych.

Etap 8 – Opracowanie Planu adaptacji do zmian klimatu dla Gminy Miejskiej Ciechanów, w oparciu o diagnozę stanu obecnego oraz analizę obszarów krytycznych.

Etap 9 – Wybór strategii adaptacji do zmian klimatu, specyficznej dla badanego obszaru.

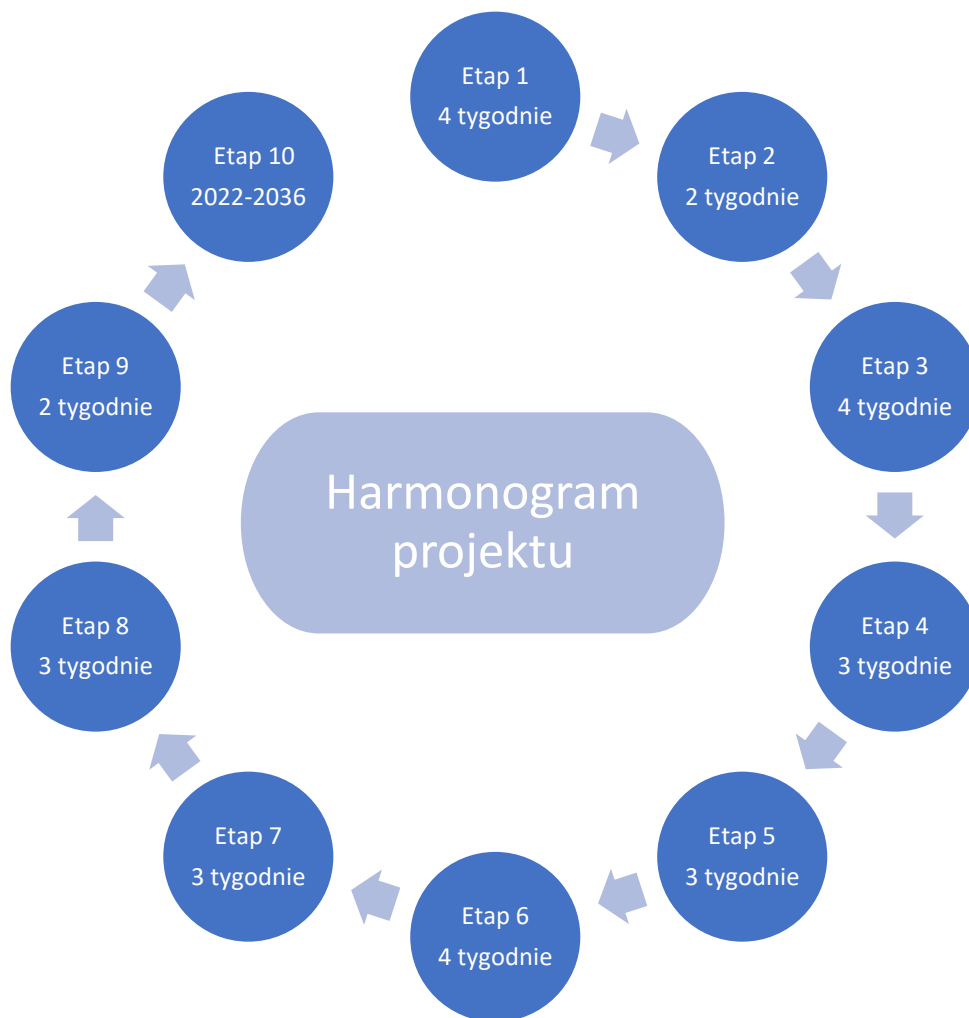
Etap 10 – Wdrożenie planu adaptacji, poprzez realizację zaplanowanych działań, w oparciu o harmonogram.

Etap 11 – Monitoring wdrożenia i ewentualne korekty w zaplanowanych działaniach.

Etap 12 – Przygotowanie dokumentacji z przebiegu wdrożenia oraz ocena ich skutków.

Etap 1 projektu miał na celu szczegółowe zaplanowanie wszystkich działań, rozpisanie ich w czasie oraz stworzenie grupy projektowej, z przypisaniem zakresu obowiązków i odpowiedzialności. Dobrze przygotowany plan jest podstawą sukcesu, dlatego na ten etap poświęcono 4 tygodnie. Po szczegółowym zaplanowaniu działań rozpoczęto przegląd

dostępnej dokumentacji, który pozwolił na określenie, jakich jeszcze danych brakuje do przygotowania analizy stanu wyjściowego dla miasta Ciechanowa. Na podstawie dokonanej inwentaryzacji, podjęto decyzję o wyborze źródeł, z których należy pozyskać informacje, dzięki czemu było możliwe uzupełnienie brakujących danych. Na podstawie analizy bieżącej sytuacji oraz danych historycznych pozyskanych z Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej, stworzona została lista ryzyk wynikających ze zmian klimatu. Posłużono się macierzą ryzyka, na której porównywano prawdopodobieństwo wystąpienia oraz skutki finansowe poszczególnych ryzyk. Na tej podstawie nadano priorytety poszczególnym ryzykom oraz opracowano reakcję na ich wystąpienie. Kolejnym etapem było przygotowanie listy działań, które powinny zostać podjęte. Pierwsza faza konsultacji odbyła się z pracownikami merytorycznymi Urzędu Miasta i przedstawicielami spółek miejskich, którzy mając fachową wiedzę współuczestniczyli w określeniu działań niezbędnych do realizacji założeń planu. Następnie propozycje zostały poddane pod konsultacje społeczne. Konsultacje były prowadzone poprzez zamieszczenie wersji elektronicznej dokumentu w Biuletynie Informacji Publicznej i wyłożenie wersji papierowej w siedzibie Urzędu Miasta. Wszyscy interesariusze mogli zgłosić swoje uwagi, które były poddane szczegółowej analizie. Projekt planu adaptacji został również poddany konsultacjom społecznym z mieszkańcami miasta. Należy pamiętać, że w przypadku jednostek samorządowych, grupa interesariuszy jest liczna i bardzo różnorodna. Każda z grup ma inne priorytety, a przyjmowane strategie powinny być wypadkową tych wszystkich oczekiwań. Po uwzględnieniu zgłoszeń wszystkich interesariuszy, powstała ostateczna wersja planu adaptacji do zmian klimatu. W dokumencie zawarto kilkanaście opcji adaptacji. Wybór ostatecznych rozwiązań pozostawiono władzom miasta Ciechanowa. Kolejnym etapem będzie wdrożenie przygotowanych w dokumencie działań. Proces wdrożenia został szczegółowo zaplanowany i będzie realizowany zgodnie z założeniami. Projekt będzie monitorowany oraz kontrolowany w punktach krytycznych, gdzie istnieje realne ryzyko wystąpienia problemów. Po zakończeniu wdrożenia będzie przeprowadzona ewaluacja, mająca na celu zaobserwowanie zmian, które nastąpiły po zrealizowaniu działań adaptacyjnych. Ostatnim etapem było przygotowanie dokumentacji projektowej. Etap 10, 11 oraz 12 nie zostały opisane w tym dokumencie, ponieważ dotyczą procesu realizacji i wdrożenia przygotowanego planu adaptacji, natomiast ten dokument miał na celu opis działań przygotowawczych do wdrożenia listy przedstawionych działań. Przygotowanie planu adaptacji trwało 6 miesięcy. Poniżej przedstawiono skrócony harmonogram prac, w podziale na poszczególne zadania. Jak już wcześniej wspomniano, realizacja założonych rozwiązań adaptacyjnych nie została ujęta w opisie.



Rysunek 3 Harmonogram tworzenia Planu adaptacji dla Gminy Miejskiej Ciechanów.

Źródło: Opracowanie własne

Całkowity czas realizacji działań zamieszczonych w planie adaptacji został określony do roku 2036. Etap 10 nie był bardziej szczegółowo komentowany, ponieważ Rysunek 14 miał na celu przedstawienie wszystkich etapów i czasu ich trwania, które poprzedzały stworzenie planu adaptacji, nie jego realizacji. Najwięcej czasu zajęło: gromadzenie informacji oraz przygotowanie listy działań, ponieważ poświęcono na nie po 4 tygodnie. Najkrócej - 3 tygodnie - trwało przygotowanie szczegółowego planu i harmonogramu, inwentaryzacja dostępnej dokumentacji oraz wybór opcji adaptacji, czyli przedstawionej w dokumencie listy działań. Przygotowany plan adaptacji jest dokumentem o charakterze strategicznym, ponieważ zawiera długi horyzont czasu - 13 lat, a swoim obszarem obejmuje całe miasto, angażując władze samorządowe z różnych działów i szczebli Urzędu Miasta Ciechanów, jak również współpracę z przedstawicielami władz powiatu oraz województwa.

Plan adaptacji jest dokumentem, który po przyjęciu przez Radę Miasta będzie realizowany zgodnie z przedstawionym planem.

Plan adaptacji do zmian klimatu obejmuje 4 zagadnienia, które zostały opisane w kolejnych rozdziałach dokumentu:

- zjawiska klimatyczne – zjawiska atmosferyczne i ich pochodne, które mogą być zagrożeniem dla ludności miast, środowiska przyrodniczego, infrastruktury, zabudowy, a nawet dla całej gospodarki,
- wrażliwość na zmiany klimatu – stopień, w jakim miasto podlega wpływowi zmian klimatycznych. Stopień wrażliwości jest zależny od sposobu zagospodarowania przestrzeni, rozkładu przestrzennego populacji zamieszkującej dany teren. Wpływ tych elementów na zmiany klimatu może mieć charakter bezpośredni i pośredni,
- potencjał adaptacyjny – wyraża się w materialnych i niematerialnych zasobach miasta. Potencjał adaptacyjny służy dostosowaniu się do zmian klimatycznych na danym obszarze geograficznym. Do zasobów należą: zasoby finansowe, zasoby ludzkie, zasoby infrastrukturalne oraz dostęp do wiedzy,
- podatność na zmiany – stopień, w jakim badany obszar geograficzny nie jest w stanie dostosować się do pojawiających się zmian.

Opisany powyżej proces przygotowania i wdrożenia planu adaptacji do zmian klimatu ujęty w 12 etapach pozwolił na uzyskanie produktów pośrednich.

Plan adaptacji składa się z części diagnostycznej oraz programowej. Część diagnostyczna powstała w oparciu o analizę dokumentów zastanych, zarówno o charakterze planistycznym, jak i strategicznym, tworzonych na potrzeby odpowiedniego zarządzania miastem. Użyto również danych pochodzących z Głównego Urzędu Statystycznego oraz danych meteorologicznych i hydrologicznych, w celu lepszego dopasowania działań do występujących problemów i zjawisk związanych z postępującymi zmianami klimatycznymi.

Analizy prowadzone w 4 obszarach doprowadziły do następujących wyników:

- Analiza zjawisk klimatycznych i ich pochodnych. W analizie uwzględniono zjawiska atmosferyczne, które mogą być istotne i niebezpieczne dla omawianego miasta. Pod uwagę wzięto: upały, występowanie miejskich wysp ciepła (MWC), mrozy, intensywne opady deszczu, powodzie, podtopienia, susze, opady śniegu, gwałtowne wiatry, burze oraz koncentrację zanieczyszczeń powietrza. Zmiany klimatu określono w oparciu o dane meteorologiczne i hydrologiczne oraz symulację z lat 2017 - 2036 pozyskane z Bazy wiedzy o zmianach klimatu Klimada 2.0. Analizowano również

linię trendu zmian do roku 2036. W oparciu o wykonane analizy stworzono listę zjawisk, które mogą być zagrożeniem dla miasta i jego ludności.

- Ocena wrażliwości miasta na zmiany klimatu. Ten aspekt był analizowany przez pryzmat wpływu występujących zjawisk klimatycznych na poszczególne obszary miasta Ciechanowa, które różnią się między sobą przeznaczeniem, ale również sposobem zabudowy i organizacji. Poddano ocenie poszczególne obszary miasta pod względem ich wrażliwości na warunki atmosferyczne.
- Określenie potencjału adaptacyjnego miasta Ciechanowa. Potencjał adaptacyjny został wyrażony w następujących kategoriach: możliwości finansowe miasta, przygotowanie poszczególnych służb na wystąpienie ewentualnych zjawisk klimatycznych, posiadany kapitał społeczny, który może zostać zaangażowany w proces adaptacyjny, system informacyjny wczesnego ostrzegania o wystąpieniu ewentualnych zjawisk niebezpiecznych dla zamieszkującej ludności oraz infrastruktury, posiadane wyposażenie poszczególnych placówek podlegających miastu, sieć połączeń z sąsiadującymi gminami w przypadku wystąpienia sytuacji kryzysowej, kształtowanie ekosystemów miejskich, tworzenie zaplecza innowacyjnego w celu rozwoju naukowo-badawczego, świadomość poszczególnych grup interesariuszy oraz ich otwartość na wprowadzane zmiany i ewentualne restrykcje w celu poprawy sytuacji wyjściowej. Wymienione zasoby mają służyć do wykorzystania szans w zmieniającym się otoczeniu w związku ze zmianami klimatycznymi oraz unikania zagrożeń. Zarówno szanse, zagrożenia jak i mocne oraz słabe strony zostały uwzględnione w planowanych działaniach adaptacyjnych.
- Ocena podatności miasta na zmiany klimatyczne. Ocena powstała w oparciu o analizę skutków zmian klimatu w analizowanym mieście. Oczywiście im większa wrażliwość na skutki zmian klimatu, tym mniejszy potencjał do adaptacji oraz wyższa podatność na zmiany.
- Analiza ryzyka. Analiza powstała w oparciu o poziom prawdopodobieństwa wystąpienia niekorzystnych zjawisk atmosferycznych oraz przewidywany poziom skutków wystąpienia tych zjawisk. Poziom ryzyka oceniono w oparciu o macierz ryzyka. Zarówno prawdopodobieństwo jak i skutki oceniono w 5 stopniowej skali – bardzo małe, małe, średnie, duże i bardzo duże. Wykonana analiza pozwoliła wybrać te ryzyka, które są najbardziej prawdopodobne oraz niosą za sobą najgroźniejsze skutki. Władze samorządowe będą mogły przygotować się na wystąpienie ryzyk. Są 3

możliwości reakcji na ryzyko: ubezpieczenie od ryzyka, transfer ryzyka oraz zarządzanie ryzykiem. W omawianym przypadku będzie stosowane trzecie podejście – czyli zarządzanie ryzykiem. Te ryzyka, które będą miały bardzo wysokie prawdopodobieństwo wystąpienia oraz bardzo groźne skutki, będą musiały zostać poddane szczególnej analizie, ponieważ te będą najtrudniejsze i najważniejsze do zarządzania.

Przygotowana diagnoza obecnej sytuacji miasta Ciechanowa pozwoliła na opracowanie misji, wizji, celu głównego oraz listy celów szczegółowych pod kątem przewidywanych zmian klimatu. Poza tym diagnoza posłużyła do przygotowania listy działań adaptacyjnych, które przy posiadanych zasobach oraz faktycznym stanie są możliwe do zrealizowania.

Przygotowano 24 działania do realizacji w ramach planu adaptacji. Ustalono następujące działania, wraz z podaniem daty ich realizacji:

- rewitalizacja centralnych „zabetonowanych” punktów miasta (termin realizacji: 2024-2036),
- rewitalizacja istniejących zbiorników wodnych oraz budowa zbiorników retencyjnych (termin realizacji: 2024-2036),
- rewaloryzacja zieleni parkowej w mieście; rewaloryzacja istniejących i tworzenie nowych terenów zielonych (termin realizacji: 2023-2036),
- rozbudowa sieci drogowej i rowerowej (termin realizacji: 2023-2036),
- utrzymanie i rozbudowa systemu roweru miejskiego (termin realizacji: 2023-2036),
- zakup taboru zero i niskoemisyjnego wraz z infrastrukturą do ładowania pojazdów elektrycznych (termin realizacji: 2024-2036),
- budowa i rozbudowa Park&Ride wraz z siecią połączeń drogowych oraz ciągów pieszo – rowerowych (termin realizacji: 2024-2036),
- rewitalizacja rzeki Łydyni wraz z przylegającym terenem (termin realizacji: 2024-2036),
- rozwój i modernizacja gospodarki wodno – ściekowej w mieście Ciechanów (termin realizacji: 2024-2036),
- zmiana nawierzchni przy obiektach użyteczności publicznej (termin realizacji: 2024-2036),
- termomodernizacja zabytkowych wielorodzinnych budynków mieszkalnych w dzielnicy „Błoki” w mieście Ciechanów (termin realizacji: 2024-2036),

- termomodernizacja budynków użyteczności publicznej wraz z montażem OZE w mieście Ciechanów (termin realizacji: 2024-2036),
- rozwój instalacji odnawialnych źródeł energii (termin realizacji: 2024-2036),
- optymalizacja systemu gospodarowania wodą pitną i ściekami sanitarnymi (termin realizacji: 2024-2036),
- rozbudowa systemu monitoringu jakości powietrza (termin realizacji: 2024-2036),
- przegląd i korekta istniejących planów zarządzania kryzysowego (termin realizacji 2024-2036),
- montaż lamp energooszczędnych (termin realizacji: 2023-2030),
- tworzenie parków kieszonek (termin realizacji: 2023-2036),
- tworzenie ogrodów deszczowych i rabat chłonnych (termin realizacji: 2023-2036),
- zakładanie łąk kwietnych (termin realizacji: 2024-2036),
- realizacja nowych nasadzeń drzew i krzewów (termin realizacji: 2023-2036),
- monitoring zieleni miejskiej (termin realizacji: 2023-2036),
- wprowadzenie standardów dotyczących utrzymania zieleni miejskiej (termin realizacji: 2024-2026),
- zapisy w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego (termin realizacji: 2023-2036),
- edukacja lokalnej społeczności (termin realizacji: 2023-2036).

Działania zaplanowane są na okres całej realizacji planu adaptacji, czyli do roku 2036. Większość działań posiada już przygotowane dokumenty opisujące szczegółowy przebieg działań. Wskazano kto będzie odpowiedzialny za poszczególne procesy, zdefiniowano źródła finansowania, określono plan wdrożenia i zasady oraz opracowano listę narzędzi do kontroli oraz wskaźniki, które będą użyte do monitoringu wdrożenia planu adaptacji. Działania oddalone w czasie będą w sposób płynny przygotowywane do realizacji. Stale zmieniająca się rzeczywistość gospodarcza i środowiskowa zmusza do weryfikacji podejmowanych założeń oraz planowania, w szczególności źródeł finansowania dla poszczególnych działań w sposób bieżący w oparciu o aktualnie dostępne środki publiczne. W dalszym ciągu dużą szansą na rozwój miasta oraz zrealizowanie wszystkich działań są środki pochodzące z Unii Europejskiej.

5. Udział społeczności lokalnej w przygotowaniu dokumentu

Plan adaptacji do zmian klimatu dla Gminy Miejskiej Ciechanów powstawał przy czynnym udziale lokalnej społeczności oraz ścisłej współpracy pracowników Urzędu Miasta z różnych wydziałów, jak również pracowników z mieszkańcami.

Interesariuszami planu adaptacji są pracownicy Urzędu Miasta Ciechanów, przedstawiciele spółek miejskich (Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej, Przedsiębiorstwa Usług Komunalnych, Towarzystwa Budownictwa Społecznego, Zakładu Komunikacji Miejskiej, Zakładu Wodociągów i Kanalizacji), przedstawiciele uczelni wyższych (Państwowej Uczelni Zawodowej im. Ignacego Mościckiego w Ciechanowie, Wyższej Szkoły Menedżerskiej, Wyższej Szkoły Biznesu i Zarządzania), organizacje pozarządowe. Interesariuszami projektu są również przedstawiciele firm oraz organizacji, na których funkcjonowanie mają wpływ zmiany klimatyczne lub na których działalność mogą wpłynąć planowane działania zamieszczone w planie adaptacji. Kluczowymi interesariuszami są mieszkańcy miasta, dlatego konsultacje społeczne stanowiły jeden z etapów projektu (etap 7). Konsultacje społeczne były organizowane po stworzeniu listy proponowanych działań i przed utworzeniem ostatecznej wersji dokumentu. Takie umiejscowienie konsultacji ma swoje uzasadnienie, ponieważ uwagi mieszkańców są bardzo ważne i mają realny wpływ na podejmowane działania. Punkt widzenia mieszkańców oraz ich akceptacja umożliwia również na szybsze i bardziej efektywne wprowadzanie zmian, ponieważ już na etapie planowania są przez nich akceptowane.

Konsultacje społeczne prowadzono w 2023 roku. Dokument został wystawiony w Urzędzie Miasta oraz zamieszczony w Biuletynie Informacji Publicznej. Plan adaptacji był konsultowany przez 21 dni. Każdy z mieszkańców miał możliwość zgłaszania swoich uwag. Szeroko prowadzone konsultacje z interesariuszami pozwoliły na przygotowanie dokumentu, który jest realny do wdrożenia oraz akceptowalny dla wszystkich stron. Zagadnienia związane ze zmianami klimatu są kluczowe dla przyszłości wszystkich osób i instytucji, dlatego zachowanie obiektywizmu jest kluczowe dla osiągnięcia planowanego efektu.

6. Diagnoza stanu obecnego

6.1 Zagrożenia związane ze zmianami klimatycznymi

Analizie poddano dane dotyczące klimatu oraz dane hydrologiczne. Zebrane informacje pozwoliły na ocenę miasta pod względem jego ekspozycji na zmiany klimatu. Poniżej przedstawiono ekstremalne zjawiska, które mogą pojawić się jako konsekwencja zmian klimatu.

Do zjawisk ekstremalnych należą:

- wzrost maksymalnie występującej temperatury powietrza, co może skutkować suszami oraz uciążliwymi upałami, co może stanowić zagrożenie dla życia i zdrowia mieszkańców miasta,
- większa liczba dni upalnych oraz ryzyko występowania fal gorąca, co podobnie jak powyżej może nieść za sobą skutki zdrowotne i ekonomiczne,
- okresy bezopadowe połączone z wysokimi temperaturami przekraczającymi 25 stopni C,
- występowanie podtopień lub powodzi, które mogą być skutkiem intensywnej opadów deszczu, szczególnie, że w obrębie miasta przepływa rzeka,
- występowanie zjawisk związanych z wyładowaniami atmosferycznymi, w tym opadu gradu oraz intensywnej opadów deszczu, które również mogą skutkować podtopieniami, a gwałtowne burze z wyładowaniami mogą doprowadzić do wybuchu pożarów,
- kumulacja zanieczyszczonego powietrza, która może objawiać się gorszą jakością powietrza, a nawet smogiem,
- efekt miejskiej wyspy ciepła, co może prowadzić do podwyższenia temperatury i złego przewietrzania obszaru miasta.

Powyższe zjawiska są realnym zagrożeniem dla zdrowia i życia mieszkańców Ciechanowa, dla ich mienia oraz mienia publicznego.

Lista zjawisk powstała w oparciu o zastosowane modele klimatyczne i ich pogłębioną analizę. Analizowany przedział czasowy obejmował lata od 2017 do 2036 roku.

Zastosowane modele wskazują, że:

- w kolejnych latach temperatura powietrza będzie rosła, co jest zgodne z ogólnie obserwowanymi zmianami,
- można zauważyć wzrost liczby dni bez opadów na badanym terenie,

- suma opadów w kolejnych latach będzie malała, co może nieść za sobą ryzyko występowania susz na badanym terenie,
- zmaleje liczba dni, w których będzie można odnotować wiatr poniżej 5m/s (cisza), co może powodować problemy z przewietrzaniem terenu miasta, a to przełoży się może między innymi na występowanie smogu w mieście,
- nie będą występowały wiatry gwałtowne oraz bardzo gwałtowne (powyżej 30 m/s), co jest dobrą tendencją, ponieważ nie będzie to stwarzać dodatkowych zagrożeń dla mieszkańców,
- prawdopodobny jest spadek dni z wiatrem silnym i bardzo silnym (10-30 m/s).

Szczegółowa analiza zmian klimatycznych dla miasta Ciechanowa została przedstawiona poniżej. Wszystkie zestawienia opracowano w oparciu o symulacje zamieszczone na stronie internetowej Klimada 2.0 Baza wiedzy o zmianach klimatycznych. Wybór tego źródła informacji o zmianach klimatu był podyktowany tym, że odbiorcami rezultatów Projektu „Baza wiedzy o zmianach i adaptacji do ich skutków oraz kanałów jej upowszechniania w kontekście zwiększania odporności gospodarki, środowiska i społeczeństwa na zmiany klimatu oraz przeciwdziałania i minimalizowania skutków nadzwyczajnych zagrożeń” są między innymi przedstawiciele administracji samorządowej.

Na podstawie danych z poprzednich lat oraz uwzględniając symulacje, przeanalizowano możliwe scenariusze zmian temperatury, opadów oraz wiatru do roku 2036. Wybrano temperaturę maksymalną dla scenariusza 4,5 oraz 8,5, temperaturę minimalną również dla 4,5 oraz 8,5, średnią temperaturę również dla obu scenariuszy.

RCP pochodzi z języka angielskiego Representative Concentration Pathways [W/m^2]. RCP 4.5 oznacza wzrost średniej temperatury Ziemi o 2,5 °C względem epoki preindustrialnej. Scenariusz 4,5 zakłada wprowadzenie nowych technologii dla uzyskania wyższej niż obecnie redukcji emisji gazów cieplarnianych - w roku 2100 osiągnięcie koncentracji CO₂ nieprzekraczającej 580 ppm (względem 410 ppm w 2020 roku) oraz wymuszenia radiacyjnego 4,5 [W/m^2].

RCP 8.5 oznacza wzrost średniej temperatury Ziemi o 4,5 °C względem epoki preindustrialnej. Scenariusz zakłada utrzymanie aktualnego tempa wzrostu emisji gazów cieplarnianych, nazywany „business as usual” – w roku 2100 osiągnięcie koncentracji CO₂ na poziomie 1230 ppm (względem 410 ppm w 2020 roku) oraz wymuszenia radiacyjnego 8,5 [W/m^2].

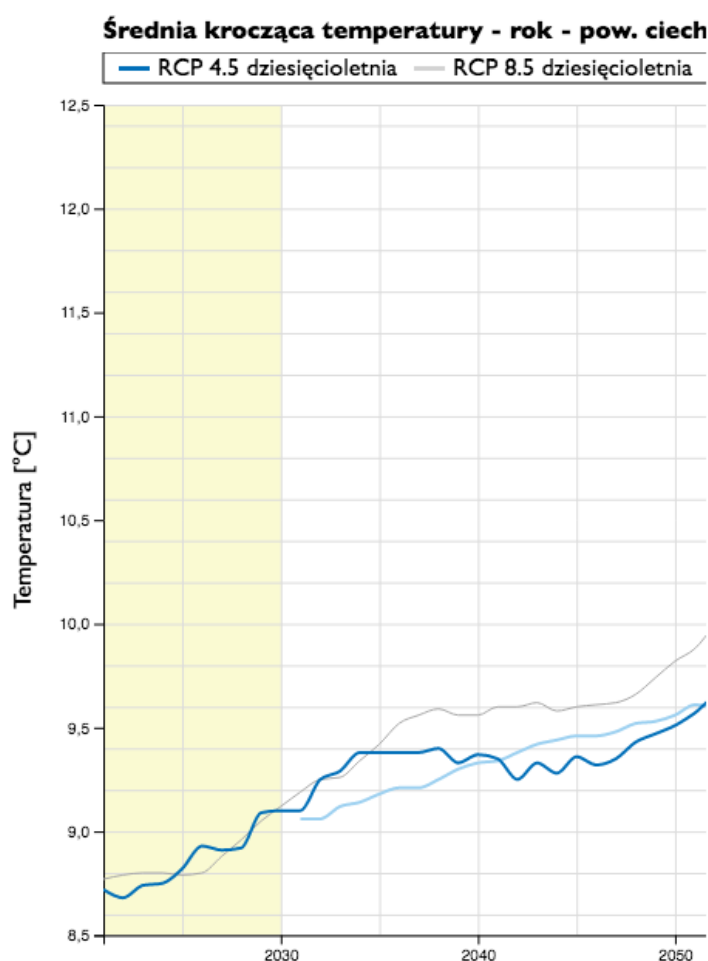
Poniżej zamieszczono wykresy będące efektem przeprowadzonych symulacji.

Temperatura

Obecne zmiany klimatyczne mogą prowadzić do wzrostu temperatury powietrza, a to może doprowadzić do bardzo poważnych konsekwencji środowiskowych opisywanych w poprzednich rozdziałach dokumentu.

Pierwsza grupa wykresów dotyczy temperatury. Symulacje były przeprowadzone dla powiatu ciechanowskiego.

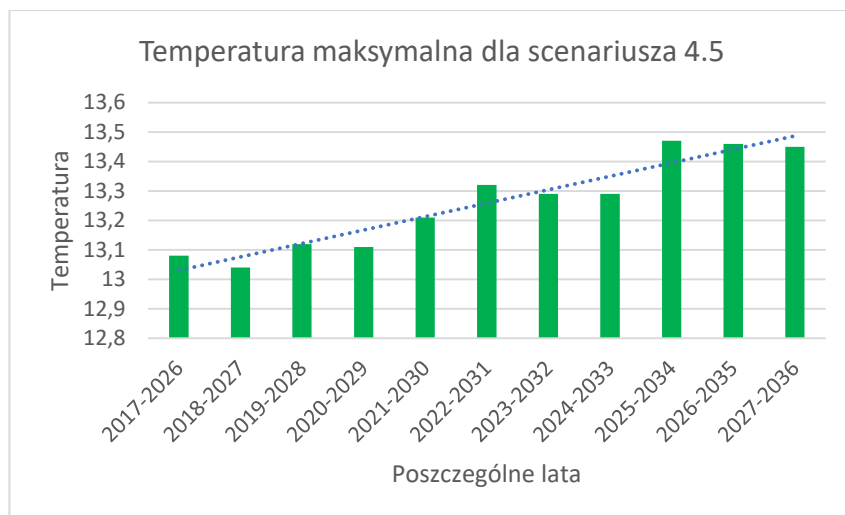
Poniżej zamieszczono średnią kroczącą temperatury do roku 2050. Prognozy potwierdzają, że temperatura w kolejnych latach będzie wzrastać, a na przestrzeni kolejnych 25 lat zmiana może sięgnąć nawet 1°C.



Wykres 15 Średnia krocząca temperatury dla powiatu ciechanowskiego

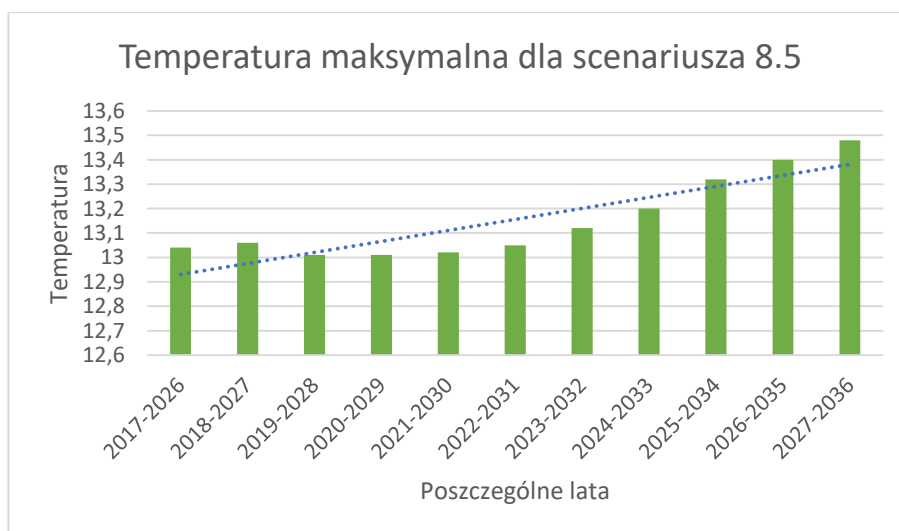
Źródło: <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>

Na poniższym wykresie przedstawiono maksymalne temperatury do roku 2036. Wyznaczona linia trendu jest potwierdzeniem, że temperatura maksymalna będzie rosła w kolejnych latach.



Wykres 16 Wartości maksymalne temperatury dla scenariusza 4.5

Źródło: Opracowanie własne

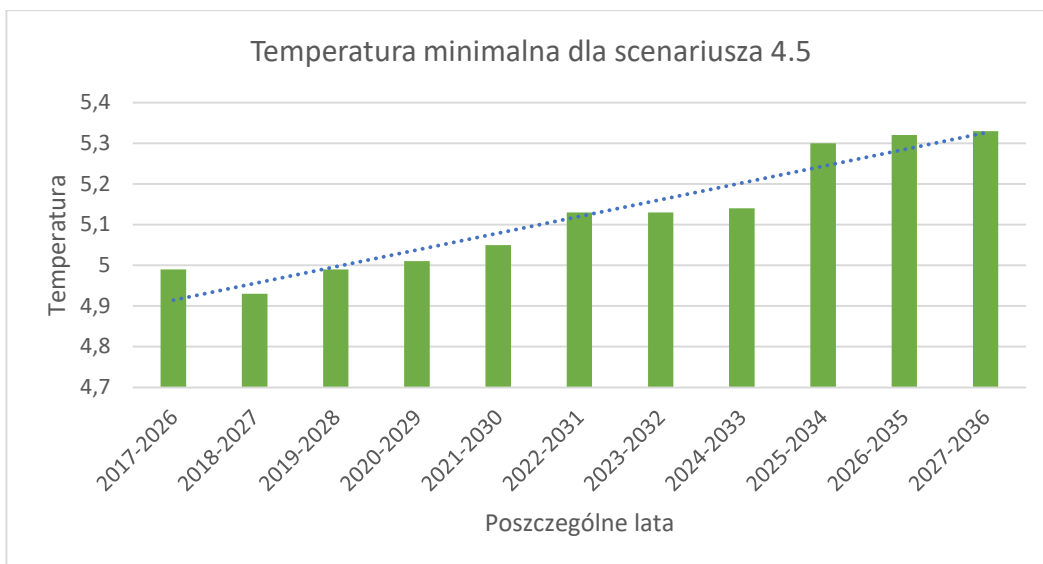


Wykres 17 Wartości maksymalne temperatury dla scenariusza 8.5

Źródło: Opracowanie własne

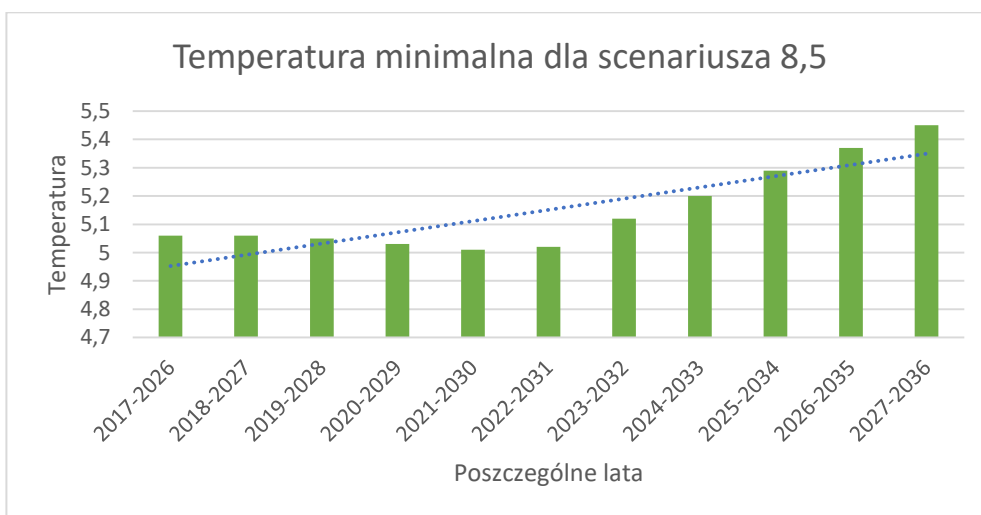
W przypadku obu scenariuszy widoczny jest wzrost maksymalnej temperatury. Linia trendu w obu przypadkach ma podobny przebieg.

W ramach analizy wartości temperatury przedstawiono również wartości minimalne dla obu scenariuszy.



Wykres 18 Wartości minimalne temperatury dla scenariusza 4.5

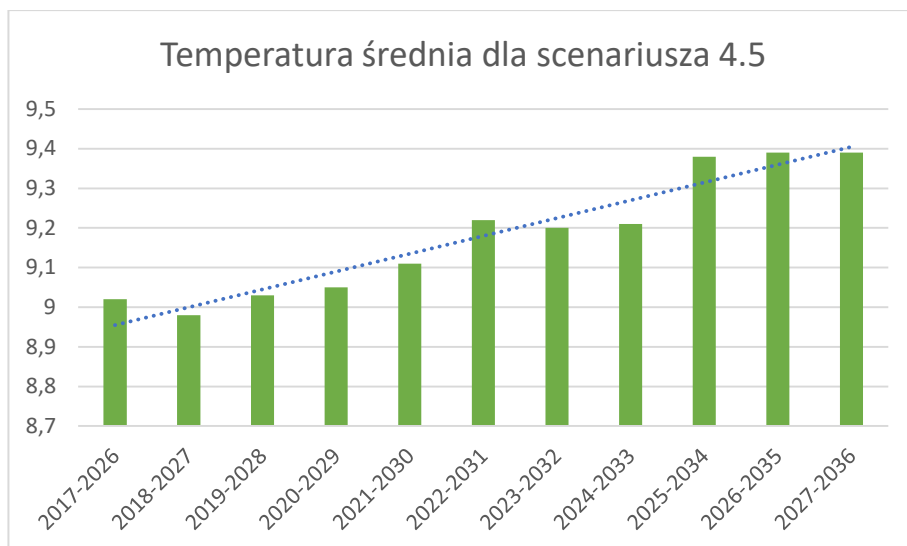
Źródło: Opracowanie własne



Wykres 19 Wartości minimalne temperatury dla scenariusza 4.5

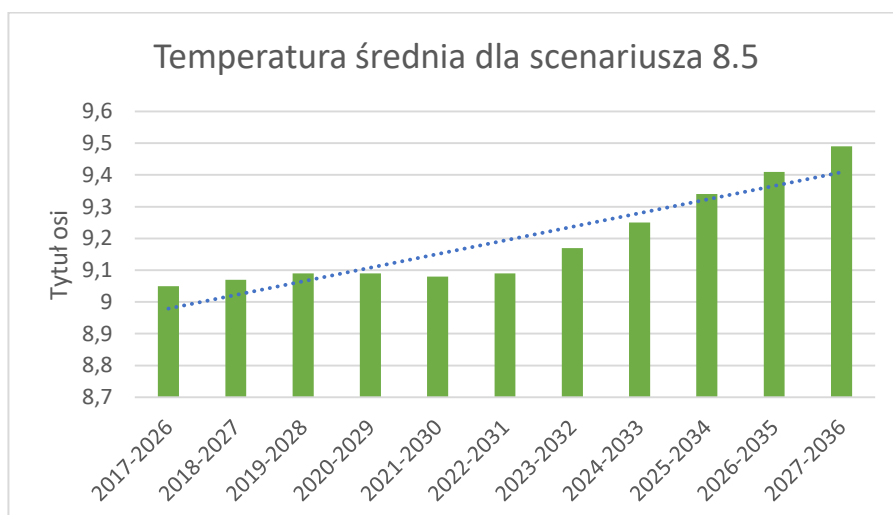
Źródło: Opracowanie własne

Na powyższych wykresach zamieszczono symulacje wartości temperatury średniej do roku 2036. Linia trendu liniowego ma przebieg rosnący. Z wykresu wynika, że średnia temperatura na badanym obszarze wzrośnie o około 0,3 stopnia. Jest to bardzo niebezpieczna tendencja, która będzie miała realny wpływ na zmiany klimatyczne. Potwierdza to zasadność stworzenia planu adaptacji oraz realizacji zamierzonych działań.



Wykres 20 Wartości średnie temperatury dla scenariusza 4.5

Źródło: Opracowanie własne

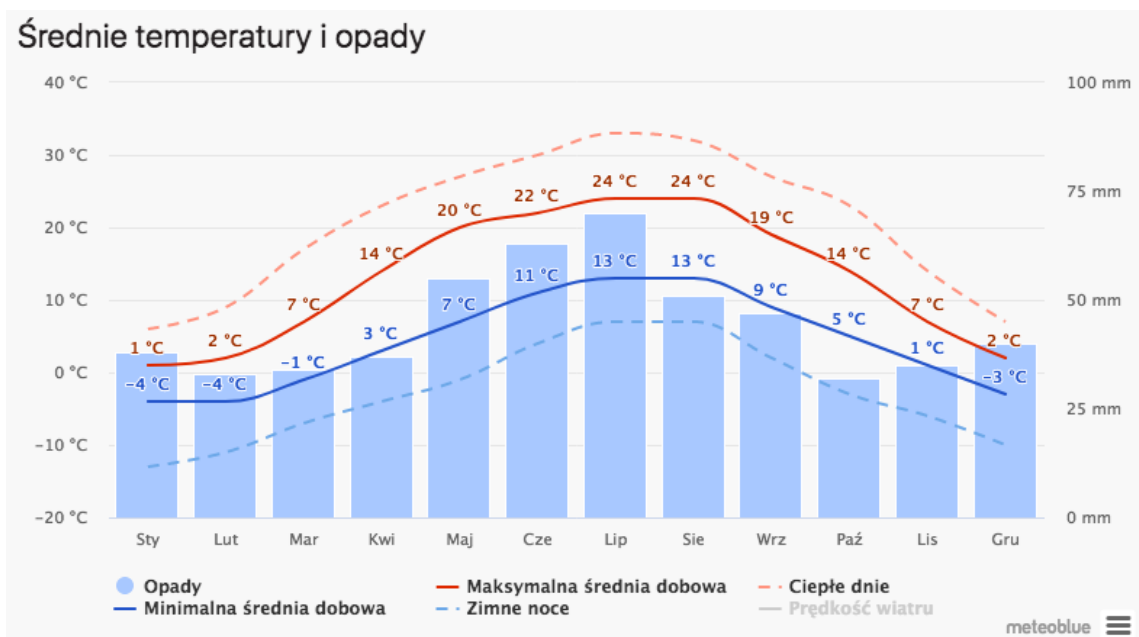


Wykres 21 Wartości średnie temperatury dla scenariusza 4.8

Źródło: Opracowanie własne

Powyżej zamieszczone symulacje wskazują, że obszar miasta Ciechanowa, jak i obszar całej Polski jest narażony na wzrost temperatury. Każde działanie zapobiegające lub powstrzymujące zmiany klimatyczne powinno być podejmowane, ponieważ konsekwencje będą miały ogromny wpływ na życie przyszłych pokoleń oraz funkcjonowanie całych ekosystemów.

Na poniższym wykresie zestawiono roczne wartości dla temperatury oraz opadów, w rozbiciu na miesiące.

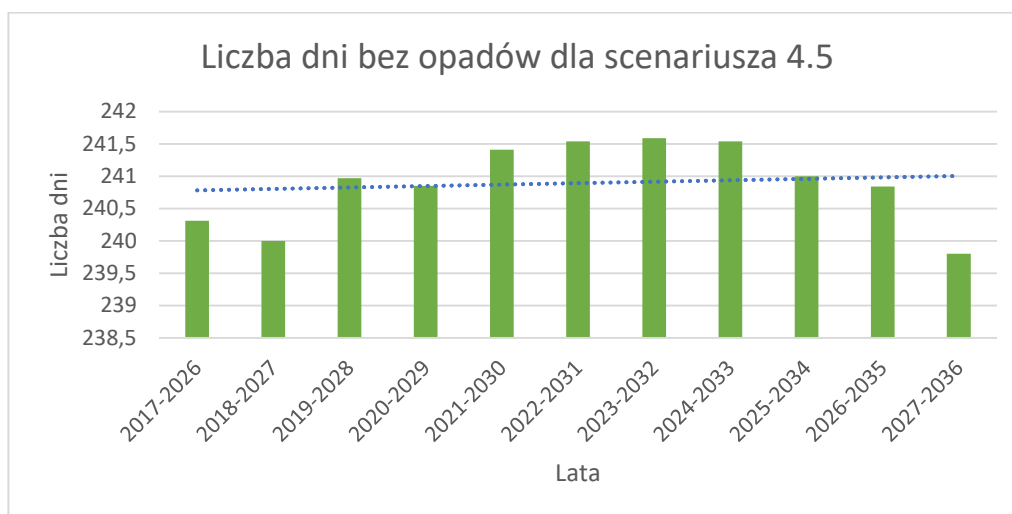


Wykres 22 Wartości temperatury i opadów dla miasta Ciechanowa

Źródło:

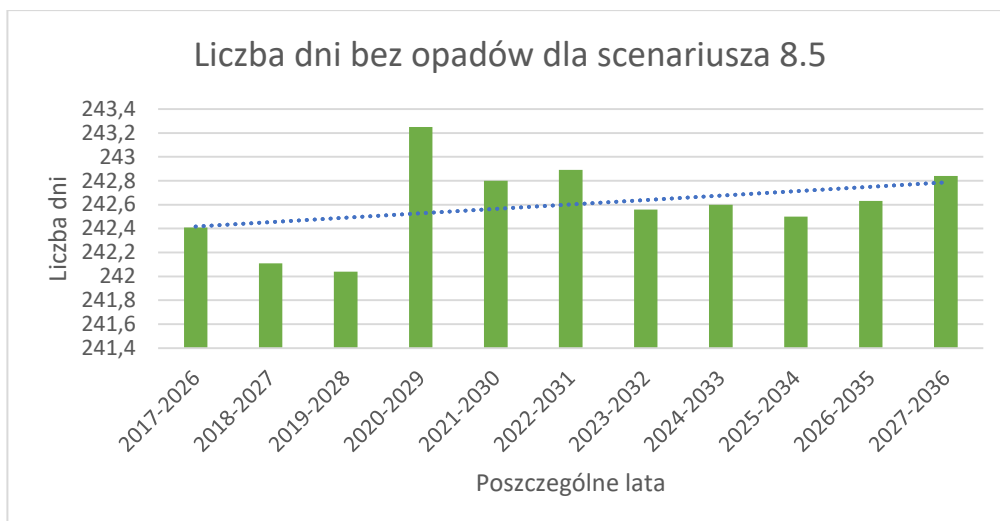
[https://www.meteoblue.com/pl/pogoda/historyclimate/climatemodelled/ciechan%
polska_774208](https://www.meteoblue.com/pl/pogoda/historyclimate/climatemodelled/ciechan%c3%b3w_polska_774208)

Analizując dalej wartości opadów na analizowanym terenie, poniżej przedstawiono dwa wykresy obrazujące liczbę dni w roku bez opadów według różnych scenariuszy.



Wykres 23 Liczba dni w roku bez opadów dla scenariusza 4.5

Źródło: Opracowanie własne

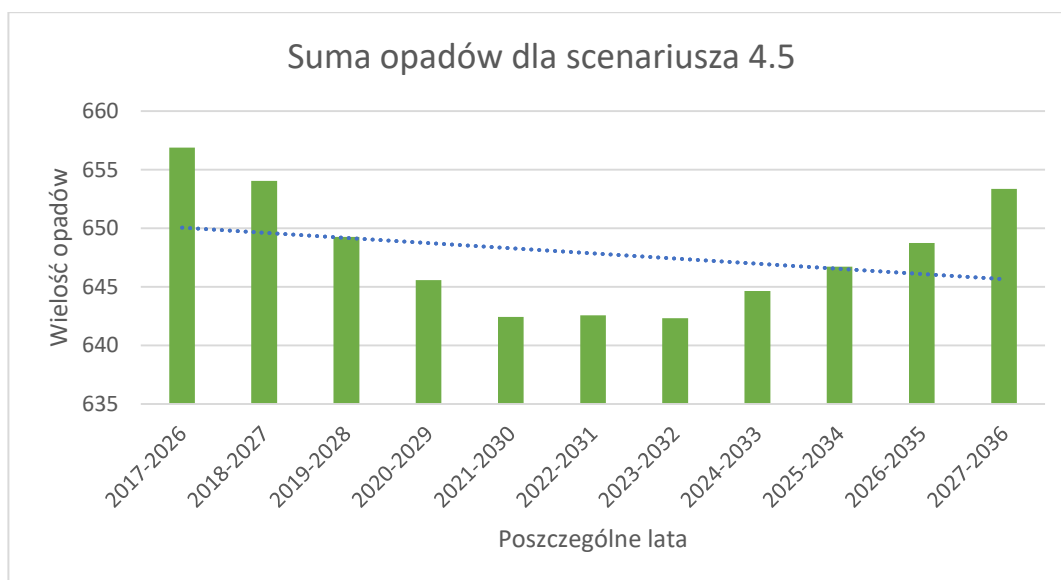


Wykres 24 Liczba dni w roku bez opadów dla scenariusza 8.5

Źródło: Opracowanie własne

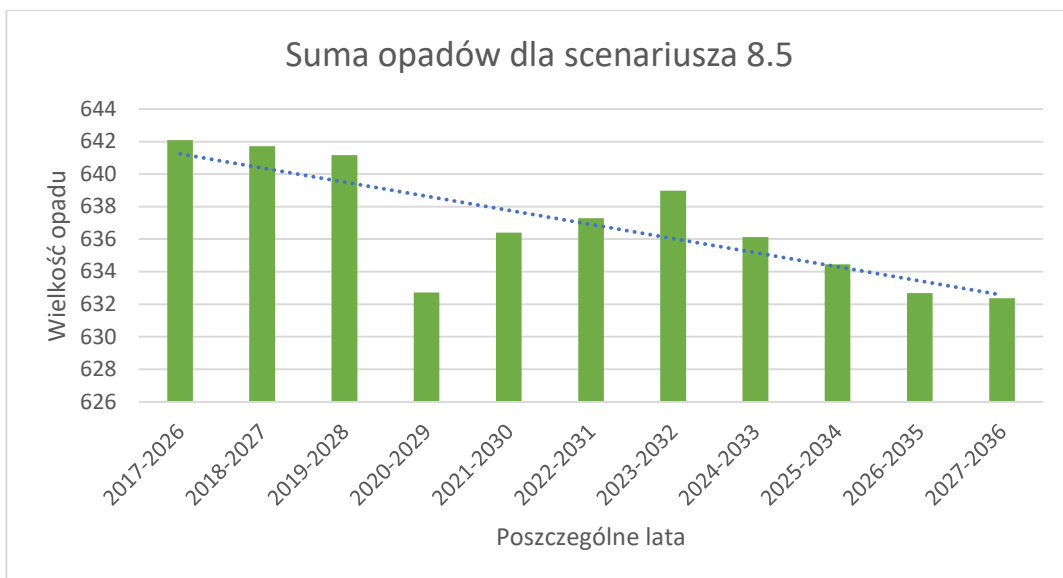
Jak wynika z powyższych wykresów liczba dni bez opadów będzie rosła. Potwierdza to ogólnie przyjęte założenia, że w kolejnych latach liczba opadów będzie malała na terenie Polski.

Przygotowano również symulację dla łącznej sumy opadów dla badanego obszaru. Poniższe wykresy przedstawiają symulacje opadów według obu scenariuszy. Wyznaczona linia trendu pokazuje, że ilość opadów w kolejnych latach będzie malała.



Wykres 25 Suma opadów dla scenariusza 4.5

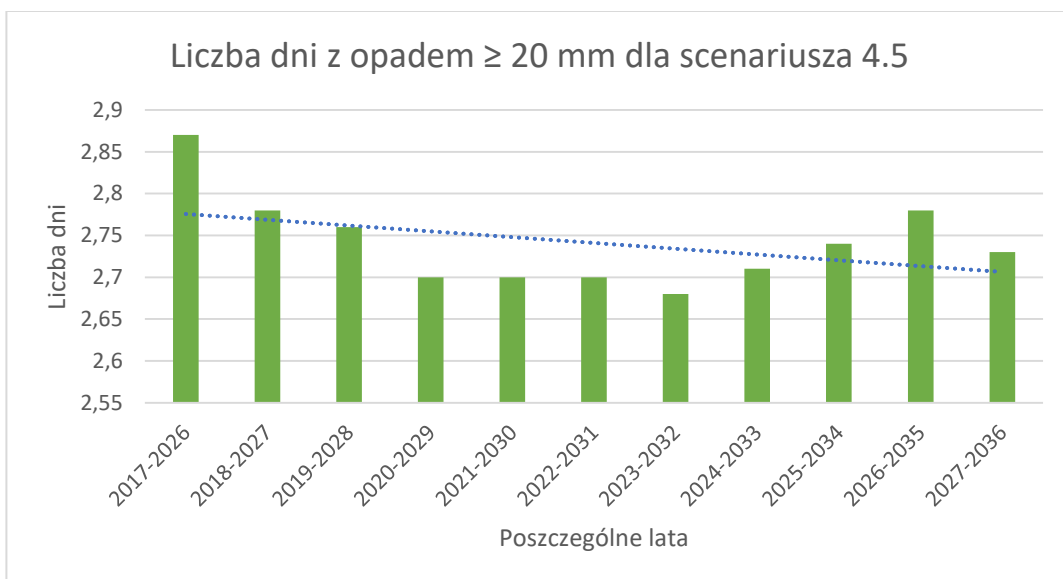
Źródło: Opracowanie własne



Wykres 26 Suma opadów dla scenariusza 8.5

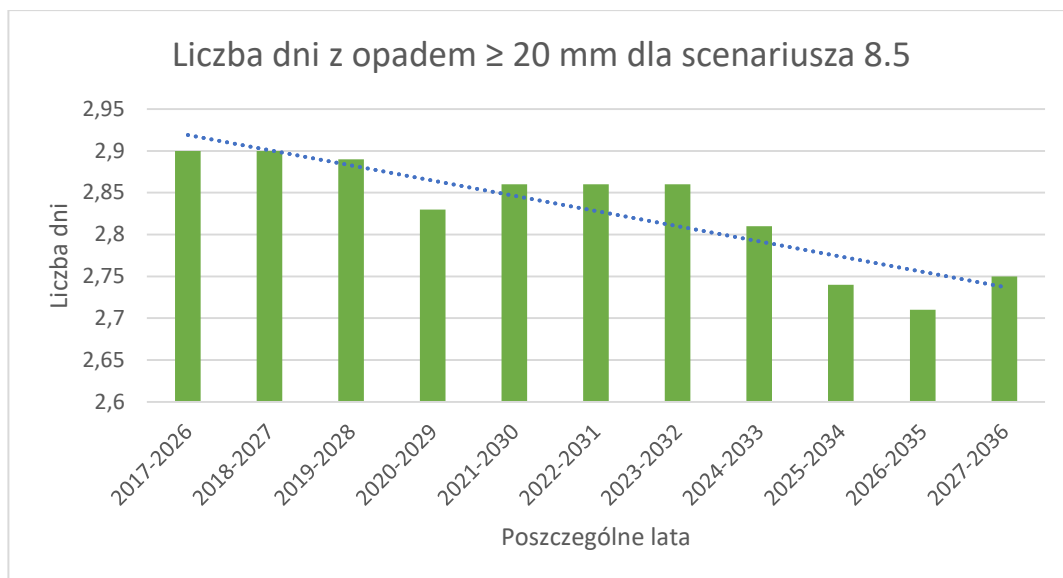
Źródło: Opracowanie własne

Przygotowano również symulację liczby dni z opadami powyżej 20 mm. Liczba takich dni będzie się zmniejszać w kolejnych latach.



Wykres 27 Liczba dni z opadami wyższymi niż 20 mm dla scenariusza 4.5

Źródło: Opracowanie własne



Wykres 28 Liczba dni z opadami wyższymi niż 20 mm dla scenariusza 8.5

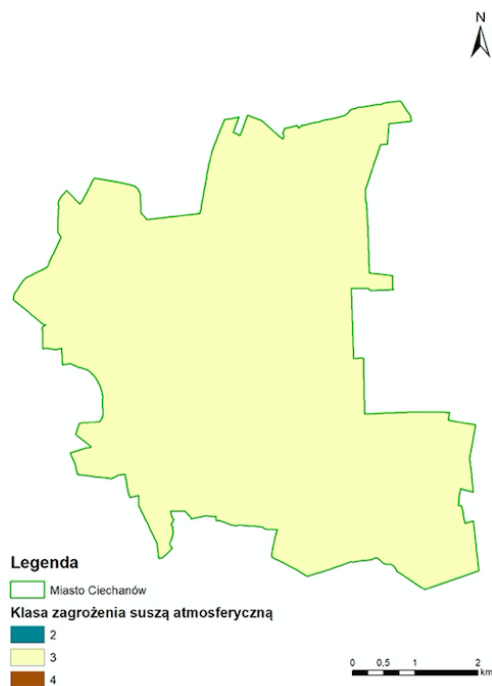
Źródło: Opracowanie własne

Reasumując, wykonane powyżej symulacje wskazują, że liczba dni z opadami będzie maleć na analizowanym terenie. Ilość opadów atmosferycznych również będzie się zmniejszała. To może doprowadzić w długiej perspektywie do pojawienia się susz lub problemów z dostępem do wody, jak również do daleko idących konsekwencji zdrowotnych i ekonomicznych dla ludności z badanego obszaru.

Przeanalizowano również poziom zagrożenia suszą na terenie miasta Ciechanowa. W literaturze przedmiotu wyróżnia się 4 etapy rozwoju suszy: suszę atmosferyczną, suszę rolniczą, suszę hydrologiczną oraz suszę hydrogeologiczną. Poziom zagrożenia poszczególnym rodzajem suszy wyraża się w 4 klasach:

- klasa I – obszar niezagrożony,
- klasa II – obszar umiarkowanie zagrożony,
- klasa III obszar o silnym zagrożeniu,
- klasa IV – obszar ekstremalnie zagrożony.

Poniżej przedstawiono dane na temat suszy atmosferycznej.

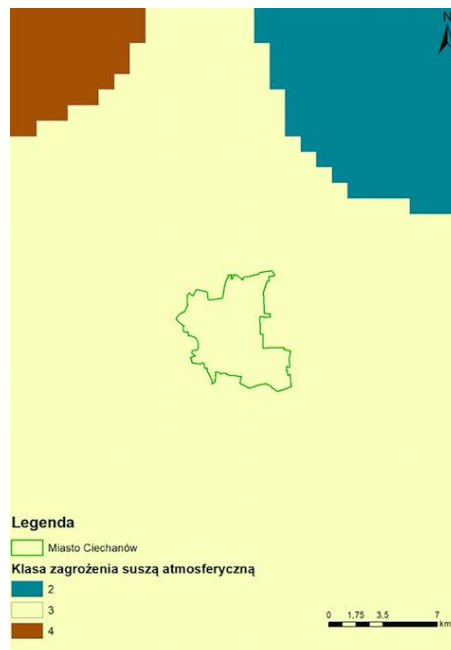


Mapa 14 Zagrożenie suszą atmosferyczną na terenie miasta Ciechanowa

Źródło: Opracowanie własne na podstawie materiałów państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego <https://mapy.geoportal.gov.pl/>

Jak widać na powyższej mapie, cały obszar miasta Ciechanowa ma taki sam stopień zagrożenia suszą atmosferyczną na całym obszarze i jest to klasa zagrożenia 3, czyli obszar o silnym zagrożeniu. Wynika to zapewne zarówno z zabudowy miasta, jak również z warunków środowiskowych – wód podziemnych, ukształtowania terenu oraz ilości opadów atmosferycznych. W kontekście wcześniej przeprowadzonych symulacji dotyczących ilości opadów w kolejnych latach widać, że zagrożenie suszą jest bardzo dużym problemem.

Istotne jest również przeanalizowanie okolicznego obszaru pod względem poziomu zagrożenia wystąpieniem suszy atmosferycznej, co obrazuje poniższa mapa.

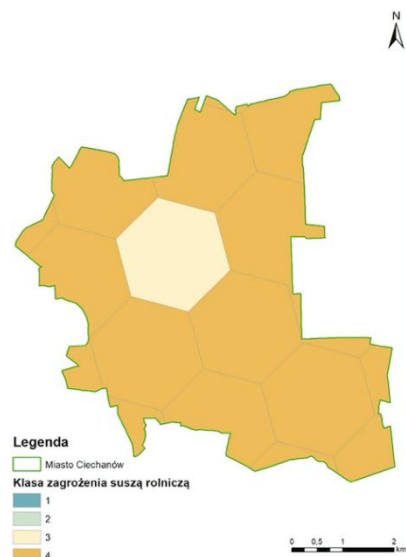


Mapa 15 Zagrożenie wystąpieniem suszy atmosferycznej na obszarze miasta Ciechanowa

Źródło: Opracowanie własne na podstawie materiałów państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego <https://mapy.geoportal.gov.pl/>

Jak już wspomniano, obszar Ciechanowa znajduje się w strefie 3 zagrożenia wystąpieniem suszy atmosferycznej. W bezpośrednim sąsiedztwie jest ta sama klasa zagrożenia, czyli 3. W okolicy Mławy jest 4 klasa zagrożenia suszą atmosferyczną, natomiast okolica Przasnysza znajduje się w klasie 2.

Kolejnym etapem występowania suszy jest susza rolnicza. Stanowi ona bezpośrednie następstwo długotrwałej suszy atmosferycznej. W wyniku przedłużającej się suszy dochodzi do spadku zawartości wody w glebie. Na kolejnej mapie zaznaczono poziom zagrożenia wystąpieniem suszy rolniczej dla miasta Ciechanowa.



Mapa 16 Zagrożenie wystąpieniem suszy rolniczej na terenie miasta Ciechanowa

Źródło: Opracowanie własne na podstawie materiałów państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego <https://mapy.geoportal.gov.pl/>

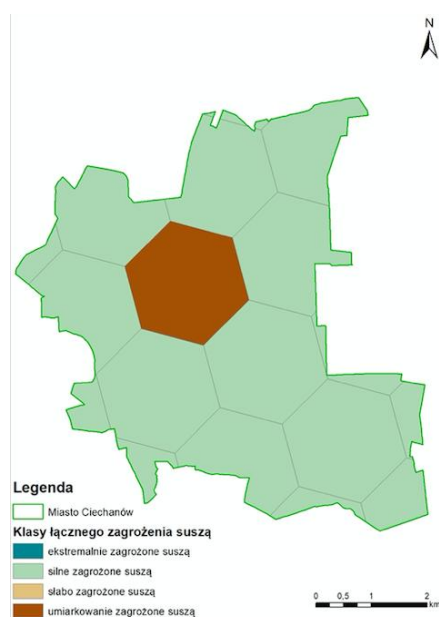
W centralnej części miasta występuje poziom 3 klasy zagrożenia, natomiast na obrzeżach miasta poziom 4. Dalsze analizy miały odpowiedzieć na pytanie jakie jest zagrożenie kolejnym etapem suszy, czyli suszą hydrologiczną. Susza hydrologiczna występuje wówczas, gdy dochodzi do wydłużania się suszy atmosferycznej oraz rolniczej. W tym przypadku dochodzi do obniżenia stanów rzek, jezior, zbiorników wodnych poniżej średnich stanów rejestrowanych w przeszłości. Jak widać na poniższej mapie dla całego miasta jest 1 klasa zagrożenia suszą hydrologiczną.



Mapa 17 Zagrożenie wystąpienia suszy hydrologicznej dla miasta Ciechanów

Źródło: Opracowanie własne na podstawie materiałów państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego <https://mapy.geoportal.gov.pl/>

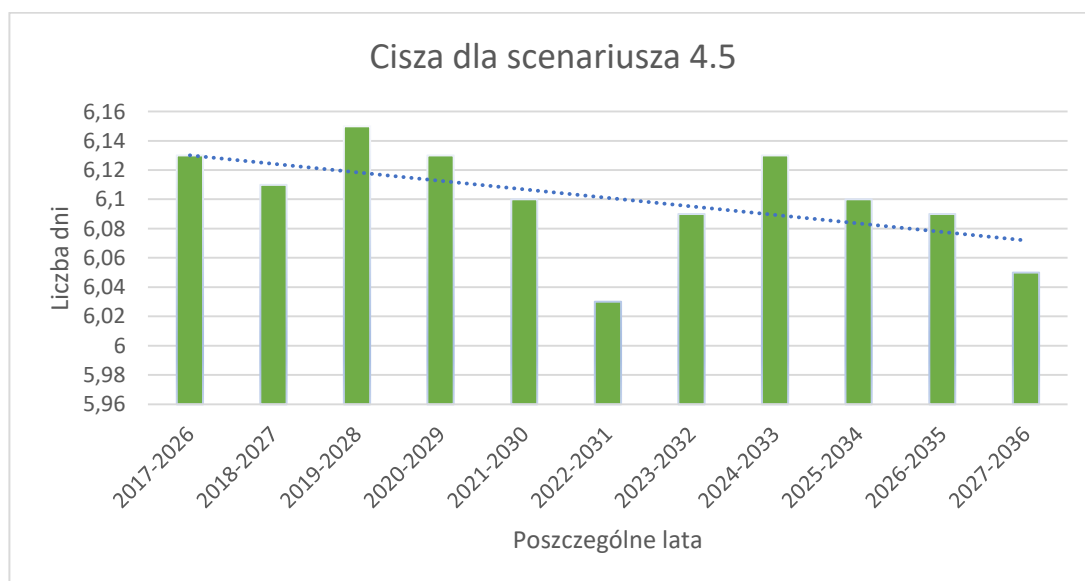
Analizując łączne zagrożenie wystąpienia suszy w mieście, na poniższej mapie widać, że w centralnej jego części występuje umiarkowane zagrożenie suszą, a na pozostałym obszarze jest to zagrożenie silne.



Mapa 18 Łączne zagrożenie suszą na terenie miasta Ciechanowa

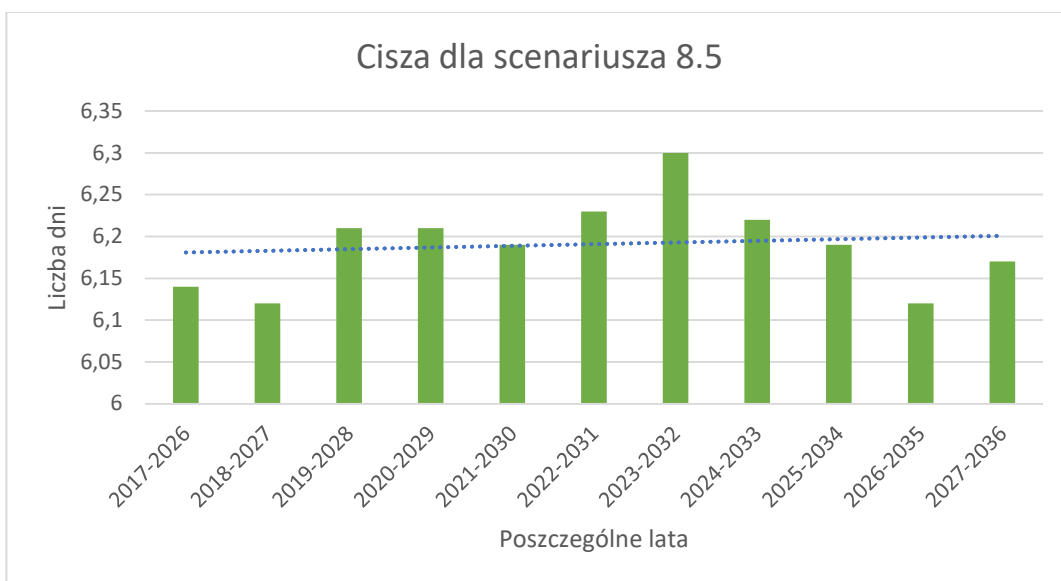
Źródło: Opracowanie własne na podstawie materiałów państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego <https://mapy.geoportal.gov.pl/>

Kolejne symulacje według różnych scenariuszy stworzono dla wiatru. Przeanalizowano liczbę dni, w których wiatr będzie wynosił około 0,5 m/s, zgodnie z definicją ciszy. Liczba dni, w których wiatr będzie słaby będzie spadała w kolejnych latach analizowanego okresu.



Wykres 29 Najniższe wartości wiatru (cisza) dla scenariusza 4.5

Źródło: Opracowanie własne



Wykres 30 Najniższe wartości wiatru (cisza) dla scenariusza 8.5

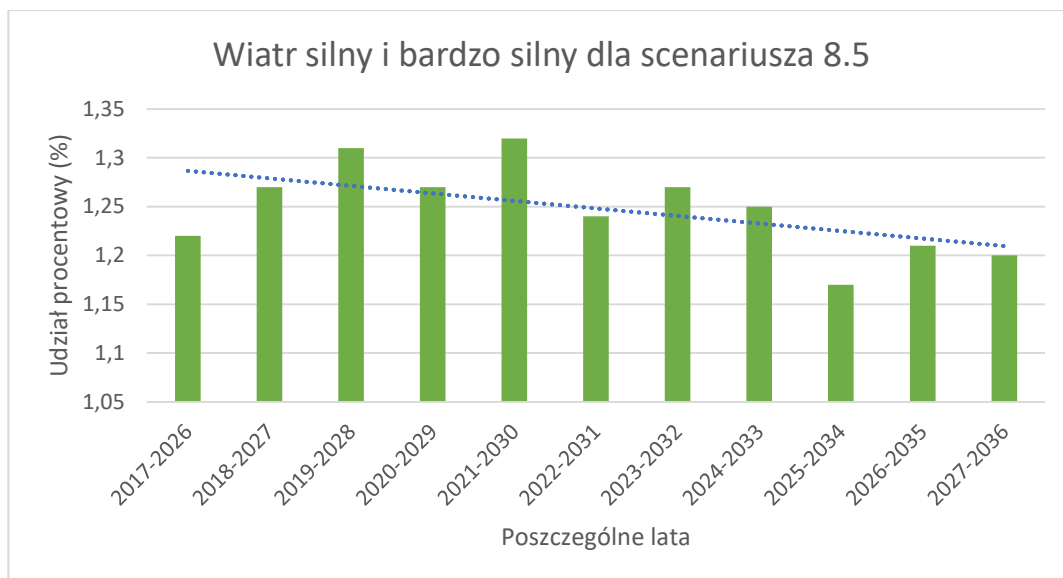
Źródło: Opracowanie własne

Nie odnotowano wiatrów gwałtownych oraz bardzo gwałtownych, czyli wynoszących powyżej 30m/s. Procentowy udział wiatru silnego oraz bardzo silnego (10-30 m/s) będzie w przypadku scenariusza 4.5 na podobnym poziomie, natomiast dla scenariusza 8.5 trend jest spadkowy.



Wykres 31 Wiatr 10-30 m/s dla scenariusza 4.5

Źródło: Opracowanie własne



Wykres 32 Wiatr 10-30 m/s dla scenariusza 8.5

Źródło: Opracowanie własne

6.2 Wrażliwość miasta Ciechanowa na zmiany klimatyczne

Jak wskazały powyższe symulacje, całe miasto jest narażone na wystąpienie susz. To może mieć bezpośredni wpływ na obniżenie wód powierzchniowych, jak również gruntowych. Taki stan rzeczy może skutkować w przyszłości problemami z dostępem do wody dla mieszkańców oraz przemysłu.

W mieście najbardziej wrażliwymi obszarami na zmiany klimatyczne są:

- obszary zlokalizowane w pobliżu rzeki Łydyni,
- obszar w pobliżu centrów handlowych,
- obszar centrum miasta,
- obszar intensywnej zabudowy.

Wymienione obszary są szczególnie narażone na działania niepożądane wynikające ze zmian klimatu. W obszarze rzeki Łydyni istnieje ryzyko wystąpienia lokalnych podtopień, ale tylko przy intensywnych i krótkotrwałych opadach deszczu. Z prognoz wynika, że ilość opadów w kolejnych latach będzie spadała, a nawet może dojść do obniżania poziomu wody w rzece. Pozostałe wskazane obszary w pobliżu centrów handlowych, centralnej części miasta i okolice intensywnej zabudowy, ponieważ w tym obszarze są duże powierzchnie pokryte betonem, co może potęgować efekty wyspy cieplnej na terenie miasta. Poza tym wysoka zabudowa może utrudniać przewietrzanie miasta. Przy rosnących temperaturach, dodatkowe jej podwyższanie przez intensywną zabudowę będzie powodowało dalszy wzrost temperatury i zwiększać ryzyko wystąpienia suszy.

Analizując wrażliwość miasta na zmiany klimatu w kontekście sektorowym można wskazać takie czynniki jak:

- kwestie związane ze zdrowiem publicznym, pod względem grup wrażliwych – w zdiagnozowanych zmianach, które będą występować w najbliższych latach na badanym obszarze, najbardziej niebezpieczny jest wzrost temperatury. Osoby w wieku powyżej 65 roku życia są narażone na incydenty krążeniowo-naczyniowe, ze względu na niższą tolerancję wysokich temperatur. Poza tym efekt tworzących się miejskich wysp ciepła dodatkowo będzie prowadził do lokalnego wzrostu temperatury,
- gospodarka wodna – w kontekście malejącej liczby opadów może wystąpić problem związany z niedoborem wody. W tym obszarze należy bezzwłocznie podjąć działania, które pozwolą na zatrzymanie efektu miejskiej wyspy ciepła,
- transport – na omawianym terenie przebiegają trasy o znaczeniu krajowym, co przy niewystarczającym przewietrzaniu miasta może prowadzić do intensyfikacji zjawiska smogu, które jest bardzo szkodliwe zarówno dla mieszkańców, jak i całych ekosystemów. Należy zastanowić się nad ograniczeniem transportu na obszarze miasta oraz rozwijać transport oparty na zielonej energii, chociażby przez wymianę floty pojazdów miejskich na samochody elektryczne,
- zwarte przestrzenie betonowe - zabudowa w pobliżu centrów handlowych oraz w centralnej części miasta skłania do zastanowienia i podjęcia działań zmierzających do zwiększenia powierzchni biologicznie czynnej wskazanych obszarów oraz wydzielenie jak największej liczby obszarów zielonych.

6.3 Potencjał i możliwości adaptacji miasta

Miasto ma wysoki potencjał adaptacyjny. Zaproponowane zmiany mogą obniżyć prawdopodobieństwo negatywnych skutków potencjalnie pojawiających się susz, silnych wiatrów oraz przewidywanego wzrostu temperatury. Jak już wcześniej wspomniano potencjał adaptacyjny został wyrażony w następujących kategoriach: możliwości finansowe miasta, przygotowanie poszczególnych służb na wystąpienie ewentualnych zjawisk klimatycznych, posiadany kapitał społeczny, który może zostać zaangażowany w proces adaptacyjny, system informacyjny wczesnego ostrzegania o wystąpieniu ewentualnych zjawisk niebezpiecznych dla zamieszkującej ludności oraz infrastruktury, posiadane wyposażenie poszczególnych placówek podlegających miastu, sieć połączeń z sąsiadującymi gminami, w przypadku wystąpienia sytuacji kryzysowej, kształtowanie ekosystemów miejskich. Wymienione zasoby mają służyć do wykorzystania szans w zmieniającym się otoczeniu w związku ze zmianami

klimatycznymi oraz unikania zagrożeń. Zarówno szanse, zagrożenia jak i mocne oraz słabe strony zostały uwzględnione w planowanych działaniach adaptacyjnych. Przewidziane w planie zadania powinny być kolejnym krokiem w dostosowywaniu funkcjonowania miasta i jego mieszkańców do współczesnych problemów środowiskowych oraz prowadzeniu polityki odpowiedzialnej społecznie.

6.4 Podatność miasta na zmiany

Władze miasta Ciechanowa są świadome potrzeby wprowadzania zmian w zakresie zarządzania środowiskowego. Dotychczas prowadzona działalność edukacyjna oraz angażowanie mieszkańców w akcje o charakterze środowiskowym, pozwalają twierdzić, że mieszkańcy są świadomi problematyki i będą wspierać władze miasta podczas realizacji założeń planu adaptacji. Stan sektorów ocenić można jako dobry, a potencjał adaptacyjny został zdefiniowany jako wysoki. Problemy miasta wynikające z zagrożeń związanych ze zmianami klimatu dotyczą: zdrowia publicznego, gospodarki wodnej, transportu, zwartej zabudowy betonowej.

Zdrowie publiczne

Sektor ten jest wysoko wrażliwy na czynniki związane z temperaturą. Wysokie temperatury mogą być niebezpieczne dla osób powyżej 65 roku życia. Władze miasta podejmują działania mające na celu poprawę warunków życia w zakresie oddziaływania wysokich temperatur i fal upałów poprzez montowanie kurtyn wodnych, fontann oraz powiększanie obszarów zieleni na terenie miasta. Istotnym czynnikiem zagrażającym mieszkańcom jest również stan powietrza, dlatego w planie adaptacji ujęto szereg działań mających na celu obniżenie poziomu zanieczyszczeń na terenie miasta, między innymi wprowadzenie kolejnych autobusów elektrycznych, rozbudowę infrastruktury rowerowej oraz tworzenie nowych parków i terenów zielonych. Tworzenie się miejskich wysp ciepła jest faktem, któremu należy przeciwdziałać. To zjawisko jest bezpośrednim zagrożeniem dla stanu zdrowia mieszkańców.

Gospodarka wodna

Analizowane dane wskazują, że awarie sieci wodociągowej zdarzają się dosyć często, dlatego w tym obszarze należy zastanowić się nad podjęciem działań korygujących. Należy przemyśleć w jaki sposób korzystać z dostępnych ujęć wodnych, dlatego że w kontekście ryzyka występowania suszy, zarządzanie gospodarką wodną jest kluczowe dla tego terenu.

W zakresie gospodarki ściekowej również należy zastanowić się nad wyeliminowaniem pojawiających się awarii. Potencjał adaptacyjny miasta w reagowaniu na zjawisko powodzi miejskiej kształtuje się na odpowiednim poziomie.

Transport

Przez miasto przebiegają drogi o znaczeniu krajowym. System ulic na terenie miasta jest bardzo rozbudowany. Obecnie prowadzone są prace mające na celu wybudowanie obwodnicy miasta, co znacznie obniżyłoby ruch samochodowy oraz zmniejszyło emisję pyłów i spalin. Należy zadbać o możliwie największą ilość zieleni w pobliżu szlaków komunikacyjnych. Duże powierzchnie pokryte asfaltem oraz betonem utrudniają odpływ opadów atmosferycznych oraz mogą prowadzić do zaburzenia gospodarki wód gruntowych. Wysoka gęstość sieci transportowej będzie przyczyniała się również do rozwijania się efekty miejskiej wyspy ciepła, a przy stale rosnących temperaturach, będzie to miało wpływ również na jakość i temperaturę powietrza w mieście. Należy zastanowić się nad sposobami ograniczenia ruchu na terenie miasta.

Zwarta zabudowa betonowa

Obszary zabudowy betonowej na terenie miasta mogą powodować problemy z regularnym i efektywnym odprowadzaniem wód opadowych podczas intensywnych opadów oraz zaburzać odprowadzanie ciepła w upalne dni. W tym zakresie konieczne jest częściowe usunięcie płaszczyzn betonowych i wykonanie nasadzeń zieleni, w celu zapobiegania lokalnym podtopieniom oraz wyhamowaniu efektu podwyższania temperatury. Działania w tym zakresie zostały ujęte w planie adaptacji.

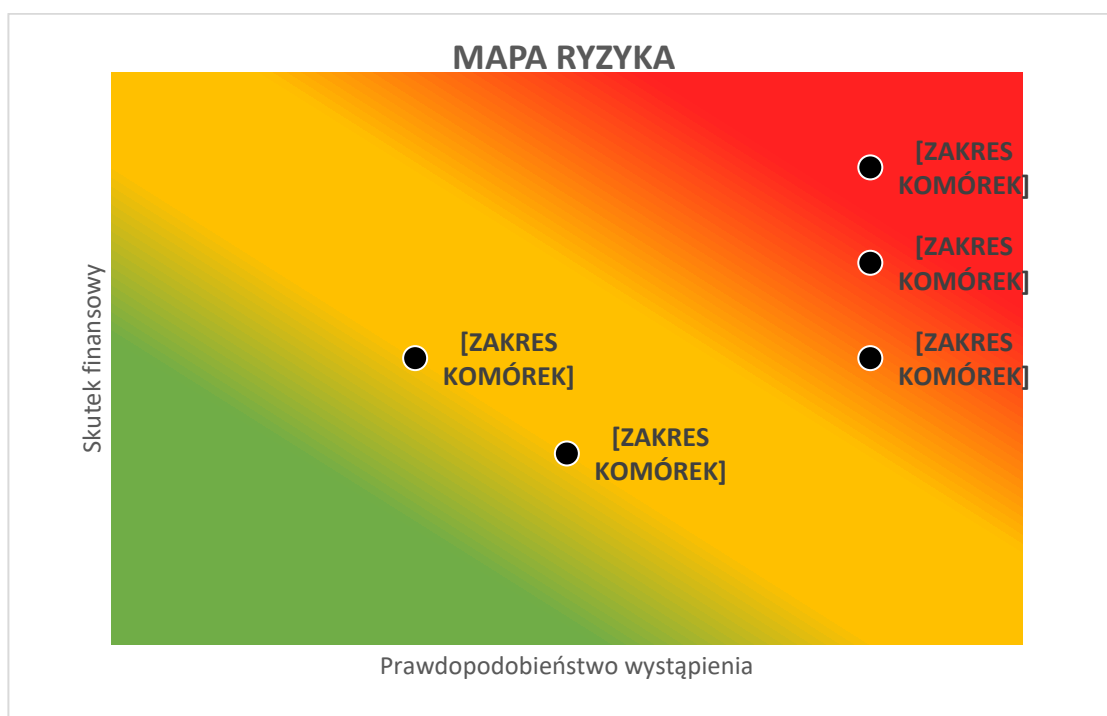
6.5 Ryzyka wynikające ze zmian klimatu

Ryzyka opisane poniżej mają charakter operacyjny i mogą wystąpić w całym okresie realizacji projektu. Ryzyka przeanalizowano pod względem dwóch parametrów: prawdopodobieństwa wystąpienia oraz skutków finansowych, które będą ich następstwem. W ramach możliwych ryzyk wynikających ze zmian klimatycznych można wymienić:

- ryzyko wystąpienia smogu – ryzyko strategiczne – ryzyko o najwyższym prawdopodobieństwie wystąpienia, ale o niskich skutkach finansowych, oczywiście w kontekście bezpośrednim. W przypadku analizy kosztów społecznych oraz związanych ze zdrowiem publicznym mieszkańców, koszty znacznie rosną (choćby koszty przyszłych hospitalizacji związanych z problemami zdrowotnymi ze strony układu oddechowego, układu krążenia),
- ryzyko wystąpienia efektu miejskiej wyspy ciepła – ryzyko strategiczne - ryzyko o bardzo wysokim prawdopodobieństwie wystąpienia ze względu na intensyfikację zabudowy, sieć dróg i stosunkowo niewielki obszar miejsc zielonych oraz bardzo dużym wpływie na zdrowie mieszkańców i wysokich skutkach związanych z przeciwdziałaniem wystąpienia,

- ryzyko wystąpienia susz – ryzyko strategiczne - bardzo wysokie prawdopodobieństwo wystąpienia ze względu na przewidywane podwyższenie temperatury, co będzie miało wpływ na poziom wód powierzchniowych i podziemnych oraz bardzo duży wpływ na życie mieszkańców, prowadzenie działalności gospodarczej,
- ryzyko wyrwania i połamania drzew wzdłuż ulic miasta – ryzyko operacyjne - ryzyko o średnim prawdopodobieństwie i bardzo dużych skutkach finansowych. Zaplanowano stały przegląd nasadzeń i monitoring ich stanu oraz odpowiedni dobór nasadzenia roślin do zdiagnozowanych warunków atmosferycznych.
- ryzyko lokalnych podtopień – ryzyko operacyjne – ze względu na redukcję ilości opadów prawdopodobieństwo wystąpienia nie jest duże, ale ze względu na przepływającą przez miasto rzekę Łydynię należą mieć na względzie możliwość jego pojawienia się. Potencjalne skutki finansowe należy ocenić na poziomie średnim.

Poniżej zamieszczono mapę ryzyka, z której wynika, że najtrudniejszymi ryzykami są: ryzyko wystąpienia susz, ryzyko wystąpienia efektu miejskiej wyspy ciepła oraz ryzyko wystąpienia smogu. Są to ryzyka o bardzo wysokim prawdopodobieństwie wystąpienia i stosunkowo poważnych konsekwencjach. Ich strategiczny wymiar – dotyczący każdej sfery życia i prowadzonej przez człowieka działalności skłania na szczegółowym przygotowaniu się na ich pojawienie się.



Rysunek 4 Mapa ryzyka dla Miasta Ciechanowa pod względem przewidywanych zmian klimatu

Źródło: Opracowanie własne

6.6 Szanse związane ze zmianami klimatu

Zmiany klimatyczne należy postrzegać nie tylko w ujęciu zagrożeń, jakie za sobą niosą zmiany temperatury, spadek ilości opadów, wzrost ich intensywności jednorazowej, czy występowanie silnych wiatrów. W zmianach klimatu należy również upatrywać szans, które pozwolą wzmocnić pozycję miasta oraz zapewnić wyższą jakość życia mieszkańców.

Do szans związanych z podwyższającą się temperaturą powietrza należą:

- wydłużenie sezonu wypoczynkowego. Mieszkańcy będą mogli dłużej korzystać z zagospodarowanych terenów zielonych i wodnych oraz miejskich atrakcji turystycznych, co korzystnie wpłynie na ich zdrowie i samopoczucie.
- rozwój turystyki na omawianym terenie. Miasto ma długą i bardzo ciekawą historię, którą warto promować wśród gości z innych regionów Polski oraz zza granicy państwa.
- skrócenie czasu ogrzewania w okresie grzewczym, co spowoduje mniejsze zużycie energii i niższą emisję zanieczyszczeń,
- większe prawdopodobieństwo wykorzystania roweru jako środka do przemieszczania się, alternatywnego do samochodu, co obniży emisję spalin,
- niższe koszty odśnieżania,
- rzadsze zastosowanie soli na ulicach, która działa niekorzystnie na stan zieleni przy drogach.

Do szans związanych z mniejszymi opadami o wyższej intensywności należą:

- szybka możliwość pozyskania wody do retencji,
- obniżenie temperatury powietrza w upalne dni, co poprawi samopoczucie mieszkańców.

6.7 Wnioski

Wrażliwość miasta na zmiany klimatu zależy od jego położenia geograficznego oraz sposobu organizacji przestrzeni miejskiej. Badany obszar miasta Ciechanowa jest najbardziej wrażliwy na wystąpienie wysokich temperatur na tym terenie.

Wykonane symulacje do roku 2036 potwierdziły, że na analizowanym obszarze będzie dochodziło do wzrostu temperatury, spadku opadów, wzrostu ryzyka występowania susz.

W wyniku prac ekspertów, przedstawicieli władz miasta, pracowników Urzędu Miasta, interesariuszy i mieszkańców, powstała lista działań, które pozwolą na lepsze dostosowanie miasta Ciechanowa do nadchodzących zmian klimatycznych.

Ciechanów ma wysoki potencjał adaptacyjny, dlatego istnieje bardzo duże prawdopodobieństwo terminowej realizacji wszystkich przyjętych działań.

7. Adaptacja miasta Ciechanów i cele planu adaptacji

Mając świadomość zmieniającego się klimatu i zagrożeń za tym idących, władze miasta podjęły decyzję o przygotowaniu listy działań adaptacyjnych, które pozwolą lepiej przygotować się na potencjalne ryzyka oraz zminimalizować skutki ich wystąpienia. Lista działań jest bardzo obszerna i zawiera zarówno działania o charakterze edukacyjnym, jak i inwestycje długofalowe, które zmienią obecną sytuację, dostosowując do potencjalnych zagrożeń.

Podczas konsultacji oraz warsztatów i spotkań z interesariuszami została wypracowana misja oraz cele planu adaptacji. Wszystkie wypracowane elementy mają pomóc przygotować miasto na ewentualne zagrożenia wynikające ze zmian klimatu.

Poniżej przedstawiono wizję oraz cele planu adaptacji do zmian klimatu dla Gminy Miejskiej Ciechanów.

Wizja przyświecająca powstałemu planowi adaptacji brzmi: Ciechanów jest miastem, które swój rozwój opiera na zwiększaniu i poprawie jakości terenów zielonych, innowacyjności stosowanych rozwiązań w zakresie zarządzania środowiskowego, pozyskiwaniu zielonej energii, przy jednoczesnym poszanowaniu dla historii i tradycji tego terenu.

Cel nadrzędny planu adaptacji: Efektywna adaptacja miasta do zachodzących zmian klimatu w celu utrzymania jego zrównoważonego rozwoju oraz zapewnienia bezpieczeństwa mieszkańców i ich mienia.

Cele szczegółowe:

- zwiększenie odporności miasta na występowanie wyższych temperatur,
- zwiększenie odporności miasta na występowanie fal upałów,
- zwiększenie odporności miasta na wyższy stopień zanieczyszczenia powietrza,
- zwiększenie odporności miasta na pojawiający się efekt miejskiej wyspy ciepła.

W części 8 opracowania zamieszczono tabelę, która została poddana konsultacjom z interesariuszami planu adaptacji. Działania adaptacyjne zostały tak dobrane, aby eliminowały zagrożenia pochodzące zarówno ze strony silnych opadów atmosferycznych, uciążliwych i długotrwałych upałów, jak również potencjalnie mogących wystąpić silnych wiatrów. Większość działań jest złożonych i odpowiada na wszystkie grupy zagrożeń, dlatego nie zostały one pogrupowane. Kolejność umieszczenia w tabeli warunkowana jest datą rozpoczęcia działania.

8. Lista działań adaptacyjnych

W oparciu o podejmowane dotychczas działania oraz po licznych konsultacjach prowadzonych z interesariuszami miasta Ciechanowa, przygotowano 24 działania adaptacyjne, które mają na celu przygotowanie terenu miasta oraz ich mieszkańców do nadchodzących skutków zmian klimatycznych. Podjęte inicjatywy mają wyhamować negatywne zmiany klimatyczne na tym terenie oraz podnieść komfort życia mieszkańców. Szczegółowy opis działań wraz z efektami, których należy się spodziewać w wyniku ich realizacji, jak również planowane daty realizacji przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 22 Lista planowanych działań adaptacyjnych wraz z opisem oraz efektami ich realizacji

Działania adaptacyjne				
Lp.	Nazwa działania	Opis działania	Efekt realizacji	Planowany termin realizacji
1	Rewitalizacja centralnych „zabetonowanych” punktów miasta	<p>Projekt w dużej mierze dotyczy „odbetonowania” centrum miasta, stworzenie warunków do zatrzymywania wody deszczowej w miejscu jej opadu.</p> <p>W projekcie planuje się utworzenie nowych zieleńców, skwerów, parków kieszonkowych, ścieżek dydaktycznych i naukowych, miejsc z bogatą roślinnością (nowe nasadzenia: drzewa, krzewy, kwiaty, trawy itp.) z miejscami odpoczynku, małą architekturą, instalacjami ekologicznymi. Zamiarem jest zwiększenie powierzchni biologicznie czynnej, umożliwiającej infiltrację wód opadowych. Przewiduje się kontynuację proekologicznych działań m.in. pasieki na dachu, miododajnych nasadzeń, edukacji ekologicznej. Projekt jest ściśle związany z działaniami rewitalizacyjnymi w Śródmieściu.</p>	<p>Wsparcie zostanie przeznaczone na zwiększenie powierzchni czynnych biologicznie i hydrologicznie (rozszczelnienie) na obszarach zurbanizowanych oraz zagospodarowanie wód (w tym zatrzymanie, retencjonowanie i oczyszczanie wód opadowych) w zlewniach miejskich. Przewiduje się rozwiązania oparte na ekosystemach i zasobach naturalnych, obecnych i rozwijanych przez miasto (w tym zielono-niebieska infrastruktura i różnorodność biologiczna). Ponadto, przyczyni się do poprawy retencji glebowej i rozbudowy błękitno-zielonej infrastruktury oraz ograniczy emisję zanieczyszczeń. Wpłynie na zwiększenie ochrony przeciwpowodziowej i ograniczenie skutków suszy oraz ulewnych deszczy. Przyczyni się do likwidacji miejskich wysp ciepła</p>	2024-2036

2	<p>Rewitalizacja istniejących zbiorników wodnych oraz budowa zbiorników retencyjnych</p>	<p>Zagospodarowanie obszarów zalewowych oraz prowadzenie prac mających na celu pełne udrożnienie przepływu. Ważny element będzie dotyczył oczyszczenia i odmulenia zbiorników wodnych oraz zagospodarowanie terenu dla potrzeb rekreacyjno - turystycznych. Wsparcie zostanie przeznaczone na zaadaptowanie powierzchni czynnych biologicznie i hydrologicznie na obszarach zurbanizowanych oraz zagospodarowanie wód (w tym zatrzymanie, retencjonowanie i oczyszczanie wód opadowych) w zlewniach miejskich.</p>	<p>Podwyższenie bezpieczeństwa ludzi, którzy zamieszkują w sąsiedztwie rzeki oraz zmniejszenie prawdopodobieństwa wystąpienia rzeki z koryta podczas intensywnej i długotrwałych opadów atmosferycznych. Działanie oczyszczania dna zbiorników ma przeciwdziałać obniżeniu jakości wód, powodującego zarastanie i zamulenie dna akwenów. Budowa zbiorników retencyjnych pozwoli na odprowadzenie i zatrzymanie wody z terenu, z możliwością wykorzystania w okresach suszy.</p>	<p>2024-2036</p>
3	<p>Rewaloryzacja zieleni parkowej w mieście; rewitalizacja istniejących i tworzenie nowych terenów zielonych</p>	<p>Głównym celem zadania jest łagodzenie stresora termicznego, w szczególności związanego z wysokimi temperaturami i suszą, poprzez utrzymanie oraz wzmocnienie istniejących zespołów zieleni parkowej oraz ich powiększenie i tworzenie nowych terenów zieleni. Działanie polega na poprawie, odtworzeniu i wzmocnieniu funkcji biotycznych, hydrologicznych i klimatycznych pełnionych przez tereny zieleni miejskiej. Działanie opiera się na rozwiązaniach bazujących na naturze, a także służy zachowaniu wartościowych ekosystemów, w tym drzewostanów. Obejmuje m.in. nowe nasadzenia, parki kieszonkowe, ogrody deszczowe, pasáže roślinne oraz wszelkie rozwiązania spowalniające odpływ oraz retencjonowanie wody. Dobór roślinności do nasadzeń odpornych na wiatr i inne niekorzystne zjawiska atmosferyczne.</p>	<p>Nasadzenia bezpieczne dla ludności oraz dostosowane do wystąpienia nieprzewidzianych zjawisk atmosferycznych, takich jak intensywne wiatry, opady atmosferyczne i wysokie temperatury. Nasadzona roślinność będzie dłużej służyła lokalnej społeczności oraz będzie pomagała przeciwdziałać ewentualnym zmianom klimatycznym. Utrzymanie jakości zieleni oraz tworzenie nowych terenów wpłynie na zmniejszenie skutków miejskiej wyspy ciepła.</p>	<p>2023-2036</p>

4	Rozbudowa sieci drogowej i rowerowej	Działanie obejmuje budowę/przebudowę dróg oraz ścieżek rowerowych włączających się do istniejących ciągów drogowych i rowerowych.	Podwyższenie bezpieczeństwa w ruchu drogowym oraz wzrost częstotliwości użytkowania rowerów w obrębie miasta, co będzie się przekładało na redukcję emisji CO ₂ oraz poprawę jakości powietrza w mieście.	2023-2036
5	Utrzymanie i rozbudowa systemu roweru miejskiego	Działanie polega na dalszej rozbudowie systemu wynajmu rowerów miejskich na terenie miasta.	Stworzenie mieszkańcom alternatywnej możliwości poruszania się po mieście. Mieszkańcy nie będą musieli korzystać z komunikacji indywidualnej. Efektem będzie ograniczenie emisji spalin oraz zmniejszenie ruchu samochodowego i zatorów drogowych na terenie miasta.	2023-2036
6	Zakup taboru zero i niskoemisyjnego wraz z infrastrukturą do ładowania pojazdów elektrycznych	W ramach przedsięwzięcia planuje się zakup ekologicznego transportu publicznego (tabor pojazdów zero lub niskoemisyjnych) wraz z budową niezbędnej infrastruktury do ładowania pojazdów.	Zmniejszenie emisji spalin pochodzących z transportu miejskiego, co przyczyni się do zwiększenia efektywności energetycznej i poprawy jakości powietrza.	2024-2036
7	Budowa i rozbudowa Park&Ride wraz z siecią połączeń drogowych oraz ciągów pieszo – rowerowych	Stacja kolejowa Ciechanów Przemysłowy stanowi ważny punkt dla dojeżdżających do pracy do Ciechanowa lub z Ciechanowa do metropolii warszawskiej. Projekt tworzy możliwości pozostawienia samochodu w bezpośrednim sąsiedztwie stacji PKP i przesiadki do pociągu, na rower czy dojsię do przystanku autobusowego. Połączenie drogowe ze ścieżką rowerową prowadzącą do stacji PKP Ciechanów zapewni swobodne przemieszczanie się pomiędzy dwoma stacjami. Zostanie wybudowana ścieżka rowerowa łącząca południową część miasta z P&R. System parkingowy (ITS) będzie obejmował miejsca parkingowe w centrum miasta, istniejące centrum przesiadkowe przy stacji PKP Ciechanów oraz	Wybudowana infrastruktura poprawi dostęp do komunikacji publicznej, stworzy możliwość przesiadki z samochodu, autobusu, roweru np. na pociąg. Wybudowane ścieżki rowerowe włączą się do istniejącej sieci połączeń rowerowych. Te działania wpłyną na zmniejszenie emisji CO ₂ oraz poprawę jakości powietrza w mieście.	2024-2036

		planowany P&R w ramach projektu.		
8	Rewitalizacja rzeki Łydyni wraz z przylegającym terenem	<p>Projekt obejmie m.in.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - budowę szlaków dla pieszych i rowerzystów wzdłuż rzeki oraz rozbudowę układu komunikacyjnego w celu połączenia z istniejącymi ścieżkami, - budowę kładek na rzece oraz pomostów nad wodą (zbiorniki wodne „torfy”), - montaż małej architektury sprzyjającej odpoczynkowi i integracji, - tworzenie niebiesko – zielonej infrastruktury, - rozbudowę monitoringu miejskiego i oświetlenia energooszczędnego. 	<p>W wyniku przeprowadzonej rewitalizacji powstanie miejsce do spędzania wolnego czasu dla mieszkańców miasta oraz poprawie ulegnie jakość powietrza w centrum miasta.</p>	2024-2036
9	Rozwój i modernizacja gospodarki wodno – ściekowej w mieście Ciechanów	<p>Uporządkowanie i zrównoważenie gospodarki wodno – kanalizacyjnej m.in.: poprzez budowę sieci kanalizacji sanitarnej oraz budowę i remont sieci wodociągowej.</p> <p>Modernizacja infrastruktury ujęć, uzdatniania, magazynowania i dystrybucji wody do spożycia wraz z efektywnym wykorzystaniem zasobów wodnych oraz rozbudowę i modernizację oczyszczalni ścieków.</p>	<p>Projekt wzmocni odporność obszaru na klęski żywiołowe, poprzez wdrożenie urządzeń i infrastruktury hydrotechnicznej stosowanej w celu zachowania dobrego stanu wód. Celem będzie zwiększenie efektywności dostaw wody, rozwój systemów ujęć, uzdatniania, zaopatrzenia, dystrybuowania i magazynowania wody.</p> <p>Projekt zmierza do dostosowania miasta do ekstremalnych stanów pogodowych, rozwijania zielono-niebieskiej infrastruktury w mieście, zarządzania wodami opadowymi i roztopowymi, a także likwidacji miejskich wysp ciepła.</p>	2024-2036
	Zmiana nawierzchni przy obiektach użyteczności publicznej	Zamiana betonu/kostki brukowej na płytę ażurową przy obiektach użyteczności publicznej.	Działanie pozwoli na rozszczelnienie powierzchni miejskich i zatrzymanie wody w miejscu jej opadu	2024-2036
10	Termomodernizacja zabytkowych wielorodzinnych budynków mieszkalnych w dzielnicy „Błoki” w mieście Ciechanów	Projekt realizowany w dzielnicy „Błoki” w Ciechanowie. Wielorodzinne zabytkowe budynki mieszkalne,	Poprzez działania termomodernizacyjne projekt zmierza do poprawy efektywności energetycznej budynków	2024-2036

		<p>znajdujące się w zasobie gminnym wymagają docieplenia, odnowienia elewacji, wymiany stolarki okiennej i drzwiowej, remontów klatek schodowych, wymiany pokrycia dachowego, a także wykonania instalacji centralnego ogrzewania i wentylacji. Ze względu na duży zakres potrzeb zakłada się realizację projektu w podziale na kilka etapów.</p> <p>Rewaloryzacja tkanki mieszkaniowej nastąpi na podstawie przeprowadzonych audytów energetycznych.</p> <p>Zaplanowane działania obejmą: renowację, rewaloryzację, termomodernizację tkanki mieszkaniowej – wielorodzinnej.</p>	<p>mieszkalnych będących w zasobach mieszkaniowych gminy, redukcji zużycia energii oraz emisji zanieczyszczeń powietrza oraz powstrzymanie ubóstwa energetycznego społeczności Ciechanowa.</p> <p>Inwestycja przyczyni się do redukcji emisji gazów cieplarnianych (w szczególności emisji CO₂), co przełoży się na ograniczenie emisji powierzchniowej i poprawę jakości powietrza. Projekt wpłynie na zmniejszenie zjawiska ubóstwa energetycznego, które stanowi przejaw wykluczenia społecznego.</p> <p>W szczególności odnosi się to do osób zamieszkujących w lokalach komunalnych, dotkniętych lub narażonych na ubóstwo energetyczne np. osoby mniej zamożne, osoby starsze, rodzice samotnie wychowujący dzieci (w większości kobiety), osoby z niepełnosprawnościami czy rodziny wielodzietne.</p> <p>Oddziaływanie ekonomiczne projektu odnosić się będzie również do podmiotów i instytucji użytkujących budynki poddawane termomodernizacji.</p> <p>Zmniejszenie kosztów zużycia energii spowoduje pojawienie się oszczędności w budżetach gospodarstw domowych, jak również w poziomie wydatków organizacji pozarządowych i samych jednostek samorządowych.</p>	
11	<p>Termomodernizacja budynków użyteczności publicznej wraz z montażem OZE w mieście Ciechanów</p>	<p>Zakres inwestycji obejmie, m.in.: docieplenie przegród zewnętrznych budynków użyteczności publicznej, w tym szkół podstawowych, remont elewacji, odtworzenie opaski wokół budynków, wymianę zewnętrznej stolarki okiennej oraz drzwiowej,</p>	<p>Poprzez działania termomodernizacyjne projekt zmierza do poprawy efektywności energetycznej budynków użyteczności publicznej, redukcji zużycia energii oraz emisji zanieczyszczeń powietrza oraz powstrzymanie ubóstwa</p>	2024-2036

		wymianę obróbek blacharskich (w tym rynien oraz rur spustowych), niezbędne prace termomodernizacyjne wewnątrz budynków, w szczególności modernizację instalacji c.o. oraz c.w.u. (w tym wodno – kanalizacyjnej), modernizację wentylacji mechanicznej. Elementem projektu będzie montaż odnawialnych źródeł energii.	energetycznego społeczności Ciechanowa. Inwestycja przyczyni się do redukcji emisji gazów cieplarnianych (w szczególności emisji CO ₂), co przełoży się na ograniczenie emisji powierzchniowej i poprawę jakości powietrza na całym obszarze miasta. Projekt wpłynie na zmniejszenie zjawiska ubóstwa energetycznego.	
12	Rozwój instalacji odnawialnych źródeł energii	Projekt obejmuje zakup i montaż nowych instalacji OZE wraz z magazynami energii w tym, m.in. wytwarzających energię elektryczną i energię ciepłą na potrzeby użyteczności publicznej oraz mieszkańców. Ponadto, projekt obejmuje zwiększenie istniejącej mocy instalacji PV w budynkach miejskich szkół i przedszkola. W ramach projektu wykonane zostaną niezbędne prace budowlane związane z zakupem, montażem oraz prace przygotowawcze. Ponadto w ramach partnerskich form będą realizowane działania z zakresu rozwoju instalacji odnawialnych źródeł energii na terenie miasta Ciechanowa zmierzające do niezależności energetycznej.	Założeniem projektu jest dążenie do zrównoważonej transformacji energetycznej w kierunku gospodarki przyjaznej środowisku i neutralnej dla klimatu. Celem realizacji projektu będzie redukcja emisyjności budynków użyteczności publicznej oraz budynków mieszkalnych położonych na terenie miasta Ciechanów poprzez dywersyfikację źródeł wytwarzania energii w miksie energetycznym na korzyść odnawialnych źródeł energii. Projekt przyczyni się do optymalizacji kosztów produkcji i konsumpcji energii. Poprzez dywersyfikację źródeł energii przyczyni się do zaspokojenia wzrastającego zapotrzebowania na energię i wpłynie pozytywnie na zmniejszenie zjawiska ubóstwa energetycznego.	2024-2036
13	Optymalizacja systemu gospodarowania wodą pitną i ściekami sanitarnymi	Budowa studni kontrolnych na granicach miasta z pomiarem natężenia przepływu i ilości oraz kontrolą ciśnienia na sieci wodociągowej. Montaż nakładek wodomierzowych. Zastosowanie technologii oczyszczania ścieków komunalnych i przemysłowych oraz	Skutecznie wykrywa wycieki, umożliwiając ich szybkie usunięcie, co może mieć wpływ na mniejsze opłaty za wodę jej odbiorców, jak i zmniejszyć ogólne straty w sieci. Nie trzeba więc dostępu do urządzenia w celu jego odczytu, co w znaczący sposób poprawi jakość	2024-2036

		technologie uzdatniania wody pitnej, w tym usuwania azotanów.	obsługi klienta. Jest to początek tworzenia inteligentnej sieci wodociągowej. Zapewnienie nieprzerwanego dostępu do wody pitnej dla mieszkańców oraz dbałość o środowisko naturalne poprzez zagospodarowanie ścieków sanitarnych.	
14	Rozbudowa systemu monitoringu jakości powietrza	Działanie będzie polegało na rozbudowie systemu, jego unowocześnianiu oraz wykorzystaniu nowych technologii do pomiarów jakości powietrza.	Podwyższenie poziomu bezpieczeństwa mieszkańców oraz ich świadomości na temat jakości powietrza w mieście.	2024-2036
15	Przegląd i korekta istniejących planów zarządzania kryzysowego	Zoptymalizowanie procesów i procedur w ramach dokumentacji dotyczącej zarządzania w różnych sytuacjach kryzysowych, które mogą wystąpić w Ciechanowie.	Podwyższenie poziomu bezpieczeństwa mieszkańców miasta.	2024-2036
16	Montaż lamp energooszczędnych	Wymiana klasycznego oświetlenia na oświetlenie typu led.	Mniejsze zużycie energii elektrycznej na terenie miasta, co będzie skutkowało niższymi rachunkami za energię elektryczną.	2023-2036
17	Tworzenie parków kieszonek	Uatrakcyjnienie krajobrazu miasta poprzez zagospodarowanie przestrzeni nowymi nasadzeniami.	Zapewnienie mieszkańcom dostępu do zieleni, dbałość o krajobraz miasta oraz podwyższenie jakości powietrza.	2023-2036
18	Tworzenie ogrodów deszczowych i rabat chłonnych	Tworzenie ogrodów w mieście na podstawie decyzji władz miasta oraz wspieranie mieszkańców w tworzeniu ogrodów deszczowych na prywatnych terenach przez mieszkańców miasta.	Gromadzenie wód opadowych bezpośrednich oraz z przestrzeni nieprzepuszczalnych w celu pozyskania wody. Efektem będzie zmniejszenie problemu suszy w mieście.	2023-2036
19	Zakładanie łąk kwietnych	Przerabianie trawników w przestrzeni miejskiej na łąki kwietne.	Poprawa estetyki miasta, wzbogacenie ekosystemu oraz oszczędności finansowe dla budżetu miasta. Łąka nie wymaga koszenia, tak jak trawnik ani nawożenia, co obniży koszty utrzymania.	2024-2036
20	Realizacja nowych nasadzeń drzew i krzewów, tworzenie zielonych ścian i ekranów, ogrodów wertykalnych, zielonych dachów i przystanków.	Wyznaczenie nowych miejsc do nasadzeń drzew i krzewów.	Poprawa estetyki miasta, stworzenie nowych miejsc zielonych dla mieszkańców, poprawa jakości powietrza.	2023-2036

21	Monitoring zieleni miejskiej	Cykliczne przeglądy zieleni miejskiej, ze szczególnym uwzględnieniem drzewostanu miasta pod kątem jego wytrzymałości na intensywne zjawiska atmosferyczne, takie jak wiatr, burze, gradobicia.	Zapewnienie bezpieczeństwa pieszym oraz uczestnikom ruchu drogowego. Uniknięcie potencjalnych skutków powalenia drzew podczas występowania intensywnych zjawisk atmosferycznych.	2023-2036
22	Wprowadzenie standardów dotyczących utrzymania zieleni miejskiej	Przygotowanie procedur dedykowanych dla przestrzeni zielonych na terenie miasta.	Całościowe i optymalne zarządzanie terenami zielonymi na obszarze miasta pozwoli na zminimalizowanie skutków postępujących zmian klimatycznych.	2024-2026
23	Zapisy w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego	Na podstawie przeprowadzonych analiz, wybór miejsc, które mogłyby zmienić przeznaczenie, na bardziej odpowiednie i podnoszące bezpieczeństwo mieszkańców miasta.	Świadome zarządzanie przestrzenią miejską, w celu zapewnienia lepszych warunków życia dla mieszkańców, przy zachowaniu zasad estetyki.	2023-2036
24	Edukacja lokalnej społeczności	W placówkach oświatowych oraz Parku Nauki Torus będą organizowane prelekcje, warsztaty i konkursy dotyczące zmian klimatu. Organizowane będą również akcje na terenach placówek oświatowych (np. sadzenie drzew, urządzenie kwietników, ogrody tematyczne, ogrody deszczowe).	Edukacja dzieci i młodzieży - mieszkańców Ciechanowa, którzy w przyszłości będą podejmowali działania przez pryzmat ich wpływu na środowisko. Edukacja pokaże młodym ludziom jak ważnym tematem jest wpływ człowieka na środowisko, złe gospodarowanie zasobami naturalnymi może prowadzić do pogłębiania niekorzystnych zmian klimatu.	2023-2036

Źródło: Opracowanie własne i UM

9. Proces wdrożenia planu adaptacji

Plan adaptacji ma na celu realizację polityki środowiskowej na szczeblu samorządowym. Miasto Ciechanów jako podmiot społecznie odpowiedzialny i innowacyjny, wdrażając założenia planu adaptacji skutecznie będzie przeciwdziałał zmianom klimatycznym.

9.1 Podmioty odpowiedzialne za wdrożenie

Za wdrożenie działań w ramach Planu adaptacji będą odpowiedzialne władze miasta. Podobnie jak na etapie konsultacji, warsztatów podczas tworzenia planu adaptacji, tak i podczas wdrożenia przedstawiciele samorządu będą współpracowali z interesariuszami zewnętrznymi. W przebieg wdrożenia będą zaangażowane osoby z różnych wydziałów Urzędu Miasta oraz spółek miejskich.

Wdrożenie planu adaptacji będzie wiązało się również z zaangażowaniem ze strony mieszkańców, grup społecznych oraz lokalnych przedsiębiorców. Wdrożenie zaplanowanych działań może stymulować do współpracy z przedstawicielami nauki oraz prowadzenia badań naukowych z zakresu ochrony środowiska, zarządzania środowiskowego oraz Zrównoważonego rozwoju miast.

9.2 Koszty wdrożenia

Koszty wdrożenia poszczególnych działań będą ustalane indywidualnie. Zaplanowane działania są złożone, a ich wielowymiarowość utrudnia ich oszacowanie na etapie przygotowania planu adaptacji. Niektóre z działań już zostały doprecyzowane i posiadają swój budżet, ale w większości koszty będą ustalane przed rozpoczęciem realizacji poszczególnych działań, ponieważ obecnie zmieniający się poziom inflacji nie pozwala na doprecyzowanie budżetu, lecz przyjęcie tylko orientacyjnych wartości.

9.3 Źródła finansowania wdrożenia

Na zrealizowanie założeń przygotowanego planu adaptacji przeznaczone będą w większości środki własne z budżetu Gminy Miejskiej Ciechanów. Szczegółowe ustalenia źródeł finansowania będzie podejmowane w kolejnych latach realizacji planu adaptacji ze względu na dużą zmienność w dostępności środków pochodzących ze źródeł zewnętrznych w tym z Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska oraz Ministerstwa Klimatu i Środowiska. Wstępnie środki na realizację działań w poszczególnych latach zostaną zabezpieczone w budżecie miasta, a w sposób bieżący będzie prowadzona weryfikacja dostępnych środków w ramach dotacji i pożyczek, o które będą ubiegać się władze miasta.

Miasto potrzebuje wielu źródeł finansowania biorąc pod uwagę skalę przewidzianych działań związanych z adaptacją miasta do zmian klimatu.

Poniżej przedstawiono potencjalne źródła finansowania, które mogą pozwolić na pozyskanie dodatkowych środków finansowych.

Program Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko 2021-2027 (FEnIKS)

Program jest kontynuacją dwóch wcześniejszych programów Infrastruktura i Środowisko 2007-2013 oraz 2014-2020. Celem programu jest poprawa warunków rozwoju kraju poprzez wsparcie budowy infrastruktury technicznej i społecznej. Cel ma zostać osiągnięty przez: obniżenie emisyjności gospodarki i tworzenie obiegu zamkniętego; budowę efektywnego, bezpiecznego, systemu transportowego, ze zredukowanym wpływem na środowisko naturalne; zakończenie realizacji odcinków sieci bazowej TEN-T; poprawę dostępności i

odporności systemu ochrony zdrowia oraz wzmocnienie roli kultury w rozwoju społecznym i gospodarczym kraju. Bardzo istotnym aspektem programu jest podjęcie inwestycji w infrastrukturę energetyczną, poprzez rozwój inteligentnych sieci gazowych i zielonych systemów energetycznych. Kluczowym źródłem zanieczyszczeń środowiska jest transport, dlatego inwestycje w ramach programu mają obniżyć emisję zanieczyszczeń pochodzących z transportu. Beneficjentami mogą być zarówno jednostki samorządu terytorialnego jak i organizacje związane z mieszkalnictwem, produkcją energii, czy organizacje pozarządowe.⁵⁵

W ramach programu przewidziane są następujące priorytety:

- Priorytet I: Wsparcie sektorów energetyka i środowisko z Funduszu Spójności
- Priorytet II: Wsparcie sektorów energetyka i środowisko z EFRR
- Priorytet III: Transport miejski
- Priorytet IV: Wsparcie sektora transportu z Funduszu Spójności
- Priorytet V: Wsparcie sektora transportu z EFRR
- Priorytet VI: Zdrowie
- Priorytet VII: Kultura
- Priorytet VIII: Pomoc techniczna.

Takie ustalenie priorytetów programu wynika z tego, że głównymi wyzwaniami, które należy uwzględnić przy wyrównywaniu różnic ekonomicznych i terytorialnych są problemy związane z: energetyką, środowiskiem, transportem, zdrowiem i kulturą.⁵⁶

Krajowy Plan Odbudowy (KPO)

Krajowy Plan Odbudowy stanowi podstawę do uzyskania pieniędzy z Instrumentu na Rzecz Odbudowy i Zwiększania Odporności, który jest odpowiedzią Unii Europejskiej na kryzysowe zagrożenia i wyzwania, jakie spowodowała pandemia koronawirusa.

W ramach komponentu B: Zielona energia i zmniejszenie energochłonności planowane jest finansowanie inwestycji na rzecz kompleksowej zielonej transformacji miast (B3.4.1.). Finansowane będą projekty wynikające z dokumentów strategicznych, których celem jest zielona transformacja miast, w tym rewitalizacja ich zdegradowanych obszarów, zawierające w sobie w szczególności elementy prośrodowiskowe.

Zaplanowane zostało utworzenie Funduszu Zielonej Transformacji Miast, w ramach którego finansowane będą oddolnie przygotowane projekty wynikające z ponadlokalnych i lokalnych dokumentów strategicznych, mające na celu osiągnięcie transformacji klimatycznej miast

⁵⁵ <https://www.feniks.gov.pl/strony/dowiedz-sie-wiecej-o-programie/program-feniks/> (14.07.2023)

⁵⁶ Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko 2021 – 2027, Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej, Warszawa 2022.

oraz zwiększające ich możliwości rozwojowe. Fundusz będzie wspierał inicjatywy pozwalające na przystosowanie miast do zmian klimatu (w kontekście ochrony przed negatywnymi skutkami zmian klimatu) oraz tworzenie lub podnoszenie ich odporności do obecnej i przyszłej zmienności klimatu.

Planowane jest również w ramach KPO przeznaczenie środków na termomodernizację, które będą skierowane do różnych podmiotów funkcjonujących na obszarze miasta. Wzmocnienie potencjału adaptacyjnego miasta powinno polegać na angażowaniu środków prywatnych na działania adaptacyjne. Inwestycje te będą stanowiły istotne wsparcie w realizacji polityki adaptacyjnej samorządu.

Fundusze Europejskie dla Mazowsza 2021–2027 (FEM 2021–2027)

Zgodnie z projektem Umowy partnerstwa dla realizacji polityki spójności 2021–2027 w Polsce z 30 lipca 2021r. na realizację Programu Regionalnego: Fundusze Europejskie dla Mazowsza 2021–2027 (FEM). Stało się to możliwe dzięki obowiązującemu od 2018 r. podziałowi województwa mazowieckiego na dwie jednostki statystyczne: NUTS 2 Mazowiecki regionalny i NUTS 2 Warszawski stołeczny. W perspektywie 2021–2027 Mazowsze po raz pierwszy potraktowane zostanie jako dwa regiony statystyczne. Do każdego z nich skierowany będzie oddzielny budżet w ramach programu regionalnego.

Wstępnie planowane obszary wsparcia zaprezentowane podczas konsultacji społecznych obejmą inwestycje w obszar badawczo-rozwojowy, wdrażanie e-usług, czy rozwój przedsiębiorczości. Pomoc skierowana zostanie na realizację projektów zwiększających efektywność energetyczną budynków publicznych oraz mieszkalnych. Finansowanie uzyskają działania wspierające kontrolę jakości powietrza. Olbrzymim wyzwaniem jest ograniczenie skutków zmian klimatu, dlatego plany obejmują zakup sprzętu do reagowania na klęski żywiołowe, zwiększenie ochrony przeciwpowodziowej, ale też ograniczania skutków suszy poprzez inwestycje w retencję wód opadowych. Ponadto będzie możliwość finansowania gospodarki wodno-ściekowej, a więc kanalizacja domów mieszkańców, wsparcie oczyszczalni ścieków oraz sieci wodociągowych. Planowane jest dofinansowanie gospodarki odpadami komunalnymi, likwidacji azbestu czy rekultywacji terenów pośladowiskowych. Środki europejskiej przeznaczone zostaną na rozwój zrównoważonej mobilności miejskiej, np. inwestycje w infrastrukturę rowerową, parkingi parkuj i jedź, inteligentne systemy do zarządzania ruchem, ale też w planach są punkty tankowania samochodów elektrycznych i stacji tankowania samochodów wodorowych.

Program Fundusze Europejskie dla Polski Wschodniej

W Programie przewidziano wsparcie w zakresie działań dotyczących dostosowania do zmiany klimatu, zapobiegania ryzyku i odporności na klęski żywiołowe. Wsparcie ma na celu zmniejszenie wrażliwości miast na niekorzystne zjawiska pogodowe oraz stworzenie warunków dla stabilnego rozwoju społeczno-gospodarczego w obliczu ryzyk związanych ze zmianami klimatu.

W ramach programu finansowaniem zostaną objęte projekty zapobiegające i przeciwdziałające zagrożeniom naturalnym na obszarach zurbanizowanych, racjonalizujące wykorzystanie zasobów wodnych w ramach infrastruktury użyteczności publicznej oraz dotyczące zakładania zielonej i niebieskiej infrastruktury w mieście.

Program LIFE

Program LIFE dedykowany jest wyłącznie współfinansowaniu projektów z dziedziny ochrony środowiska, w tym przyrody oraz wpływu człowieka na klimat i dostosowania się do jego zmian. Jego głównym celem jest wspieranie procesu wdrażania wspólnotowego prawa ochrony środowiska, realizacja unijnej polityki w tym zakresie, a także identyfikacja i promocja nowych rozwiązań dla problemów dotyczących środowiska i klimatu.

Program LIFE w nowej perspektywie 2021-2027 będzie wspierał działania związane z: przyczynieniem się do przejścia na czystą, energooszczędną, niskoemisyjną i odporną na zmianę klimatu gospodarkę o obiegu zamkniętym, w tym poprzez przejście na czystą energię, ochronę i poprawę jakości środowiska oraz zatrzymaniem utraty i odzyskaniem bioróżnorodności.

Program Horyzont Europa

Horyzont Europa wspiera badania oparte na współpracy w zakresie wyzwań społecznych, przed którymi stoi Europa oraz wzmacnia potencjał technologiczny i przemysłowy poprzez tematyczne grupy polityk (klastry) dotyczące pełnego spektrum globalnych wyzwań.

Zgodnie z Planem Strategicznym na lata 2021-2024 Horyzontu Europa, przewidziane są interwencje w zakresie badań i innowacji w ramach części „Klimat, energia, transport”. Główne cele działań klastra „Klimat, energia, transport” to walka ze zmianami klimatycznymi, poprawa konkurencyjności branży energetycznej i transportowej oraz jakości usług, które te sektory dostarczają społeczeństwu.

W ramach klastra finansowane będą badania i innowacje dotyczące w szczególności:

- nauki o klimacie i adaptacjach do zmian klimatu,
- odnawialnych źródeł energii,
- systemów energetycznych, sieci i magazynowania energii,
- efektywności energetycznej i neutralności klimatycznej budynków,

- transformacji energetycznej przemysłu,
- bezemisyjnego transportu lądowego, powietrznego i wodnego,
- bezpieczeństwa transportu, jego wpływu na zdrowie i środowisko,
- transportu autonomicznego,
- multimodalnych systemów transportu osób i towarów.

Tematyka występująca w ramach klastra „Klimat, energia, transport” będzie uzupełniana poprzez działania prowadzone w ramach Partnerstw i Misji, w ramach programu Horyzont Europa.

Interreg Europa Środkowa

Interreg Europa Środkowa to program współpracy transnarodowej w obszarze Europy Środkowej (2021-2027). W ramach priorytetu finansowania 2: „ Współpraca na rzecz bardziej ekologicznej Europy Środkowej, finansowane będą, projekty, które odpowiadają na wyzwania środowiskowe i pomagają zwiększyć efektywność energetyczną i wykorzystanie energii odnawialnej. Ale także te, które zachęcają do zrównoważonej mobilności miejskiej.

Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej realizuje program Adaptacja do zmian klimatu oraz ograniczanie skutków zagrożeń środowiska, w ramach którego mogą zostać sfinansowane, m.in.: działania związane z rozwojem „zielono-niebieskiej” infrastruktury, systemy zagospodarowania wód opadowych i kanalizacja deszczowa, likwidacją powierzchni nieprzepuszczalnych, działania w zakresie zrównoważonych systemów gospodarowania wodami opadowymi na terenach wiejskich, lokalnej retencji wód opadowych związanej z systemami kanalizacji otwartej lub zamkniętej czy też działania z zakresu zapobiegania powodzi i suszy, w tym: zwiększanie retencji w ekosystemach, urządzenia wodne.

9.4 Monitoring procesu wdrożenia

Monitoring będzie prowadzony w sposób ciągły, od momentu przyjęcia planu adaptacji przez Radę Miasta, do momentu stworzenia dokumentacji zamykającej realizację cyklu zaplanowanych działań. Za monitoring odpowiedzialny będzie Wydział Gospodarki Odpadami i Ochrony Środowiska. Monitoring ma na celu:

- kontrolowanie realizacji poszczególnych działań,
- kontrolowanie realizacji planu adaptacji jako całości procesu,
- podjęcie działań korygujących niezwłocznie po wystąpieniu problemu,

- rewizję przyjętego planu,
- pozyskiwanie bieżących informacji na temat przebiegu poszczególnych działań oraz ich wpływu na stan środowiska naturalnego oraz stopień przyczynienie się do redukcji zmian klimatycznych.

Postępy w realizacji planu adaptacji będą dokonywane co dwa lata. Do prowadzenia ewaluacji prowadzonych prac posłuży poniższa tabela.

Tabela 23 Informacje o stopniu realizacji planu adaptacji

Nazwa działania	Stopień realizacji			Planowany koszt całkowity	Poniesione koszty	Planowane koszty	Procent środków własnych	Procent dofinansowania
	Zakończone	W trakcie realizacji	Zaplanowane					

Źródło: Opracowanie własne

W oparciu o uzyskane informacje, co dwa lata będzie tworzony krótki raport z wdrożenia planu adaptacji. W raporcie będą zamieszczone następujące informacje:

- zestawienie prowadzonych prac, z przypisaniem do poszczególnych działań,
- określenie stopnia realizacji poszczególnych działań,
- krótka informacja o charakterze operacyjnym (informacja na temat osób i podmiotów zaangażowanych w realizację, zmiany bieżącej sytuacji),
- ewentualne informacje na temat potrzeby rewizji planu adaptacji,
- ewentualne informacje na temat ryzyk lub zagrożeń mogących wpłynąć na kontynuację projektu.

9.5 Ewaluacja wdrożenia

Ewaluacja projektu ma na celu kontrolę projektu w trakcie jego trwania, bieżące sprawdzanie uzyskanych rezultatów oraz kontrolę przyjętych w planie terminów realizacji. Ewaluacja po zakończeniu wdrożenia ma na celu sprawdzenie, czy w wyniku realizacji działań powstały planowane produkty oraz udało się osiągnąć zakładane rezultaty. W celu dokonania poprawnej ewaluacji należy zaproponować wskaźniki, które pozwolą na zweryfikowanie

rezultatów podjętych działań. Jako rok bazowy przyjmuje się rok 2020. Wynika to z tego, że ostatnie wyliczenia emisji są z tego roku, co zamieszczono w Planie Gospodarki Niskoemisyjnej dla Miasta Ciechanów, przyjętego Uchwałą nr 47/IV/2019 Rady Miasta Ciechanów z dnia 31 stycznia 2019 roku.

W poniższej tabeli zamieszczono listę wskaźników wraz z jednostką miary oraz zakładaną wartością.

Poniższe wskaźniki oznaczają:

- wskaźnik produktu – związany z wdrażaniem działań adaptacyjnych,
- wskaźnik rezultatu – związany z realizacją celów szczegółowych,
- wskaźnik oddziaływania – związany z realizacją celu nadrzędnego.

Tabela 24 Wskaźniki realizacji celów planu adaptacji

Wskaźnik	Jednostka miary	Zakładana wartość do uzyskania	Źródło danych do weryfikacji
Wskaźniki produktu			
Liczba budynków użyteczności publicznej poddana termomodernizacji	szt.	Wyższa	Urząd Miasta
Liczba pojazdów elektrycznych lub niskoemisyjnych we flocie spółek miejskich	szt.	Wyższa	spółki miejskie
Długość utworzonych ścieżek rowerowych	Km	Wyższa	Urząd Miasta
Liczba stacji ładowania samochodów elektrycznych	szt.	Wyższa	Urząd Miasta
Stopień pokrycia miasta miejscowymi planami zagospodarowania przestrzennego	%	Wyższa	Urząd Miasta
Wskaźniki rezultatu			
Cele szczegółowe: 1. Zwiększenie odporności miasta na występowanie podtopień i powodzi. 2. Zwiększenie odporności miasta na występowanie wyższych temperatur. 3. Zwiększenie odporności miasta na występowanie fal upałów. 4. Zwiększenie odporności miasta na wyższy stopień zanieczyszczenia powietrza.			
Liczba dni w roku, w których wystąpi przekroczenie poziomu dopuszczalnego dla stężeń dobowych PM10 (norma 50 µg/m ³)	szt.	Niższa	Urząd Miasta
Powierzchnia zagospodarowanych terenów zieleni	ar	Wyższa	Urząd Miasta
Zmniejszenie rocznego zużycia energii w budynkach użyteczności publicznej	kWh/m ²	Niższa	Urząd Miasta
Zanieczyszczenia, dla których odnotowano przekroczenia stanu dopuszczalnego w strefie mazowieckiej	SO ₂ , PM _{2,5} , PM ₁₀ B(a)P	Niższa	GIOŚ
Wskaźniki oddziaływania			

Cel nadrzędny planu adaptacji: Efektywna adaptacja miasta do zachodzących zmian klimatu w celu utrzymania jego zrównoważonego rozwoju oraz zapewnienia bezpieczeństwa mieszkańców i ich mienia.

Liczba osób korzystających z komunikacji miejskiej	szt.	Wyższa	Urząd Miasta
Liczba osób wykupujących opłaty parkingowe w centrum miasta	szt.	na porównanym poziomie	Urząd Miasta
Liczba wypożyczeń roweru miejskiego	szt.	Wyższa	Urząd Miasta

Źródło: Opracowanie własne

Wskaźniki bazowe oraz docelowe dla planu adaptacji zostaną określone w pierwszym półroczu realizacji. Wskaźniki będą służyć kontroli przebiegu wdrożenia planu adaptacji oraz ewentualnym rewizjom planu

9.6 Harmonogram wdrożenia

Harmonogram wdrożenia przedstawiono poniżej. Wdrożenie będzie poddawane dwóm rodzajom kontroli: monitoringowi, który ma charakter ciągły oraz ewaluacji, która odbywa się w stałych, co dwa lata odstępach. Realizacja założeń planu adaptacji rozpocznie się w 2023 roku, a jej zakończenie planowane jest na rok 2036.

Tabela 25 Harmonogram realizacji planu adaptacji

Czynność	Rok							
	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2036
Przygotowanie planu adaptacji								
Przyjęcie dokumentu przez Radę Miasta								
Realizacja założeń planu adaptacji								
Przygotowanie raportu z wdrożenia								
Zakończenie projektu								
Monitoring								
Ewaluacja								

Źródło: Opracowanie własne

10. Podsumowanie planu adaptacji

Dokument Plan adaptacji do zmian klimatu dla Gminy Miejskiej Ciechanów jest dokumentem o charakterze strategicznym i ma kluczowe znaczenie dla funkcjonowania całego miasta.

Ostatnie lata obfitują w przypadki gwałtownych zjawisk atmosferycznych. Towarzyszą im zniszczenia mienia, a nawet utrata zdrowia lub życia ludności. Wyniki prowadzonych analiz i symulacji potwierdzają, że należy w trybie pilnym przedsięwziąć konkretne kroki, które pozwolą na wyhamowanie postępujących zmian klimatycznych.

Proces przeciwdziałania zmianom klimatycznym powinien dokonywać się na każdym szczeblu administracyjnym, dlatego władze miasta Ciechanów zdecydowały o przygotowaniu planu adaptacji oraz jego wdrożeniu w nadchodzących latach. Dla miast o wielkości Ciechanowa nie ma konieczności wdrażania planu adaptacji, ale władze miasta będąc społecznie odpowiedzialnymi, będą realizowały zaplanowane działania, by przyczynić się do ogólnej poprawy stanu środowiska i zapobieżeniu zmianom klimatycznym.

Plan adaptacji jest kompatybilny i spójny z innymi dokumentami przygotowanymi dla miasta Ciechanowa, spójne ze strategią powiatu oraz województwa mazowieckiego.

Charakter planu ma również wydźwięk społeczny, ponieważ ma uczyć mieszkańców Ciechanowa jak odpowiedzialnie gospodarować dostępnymi zasobami oraz jak zarządzać własnym gospodarstwem domowym dla osiągnięcia dobrostanu wszystkich mieszkańców.

Spis rysunków, tabel, wykresów

Rysunek 1 Założenia projektu Strategicznego Planu Adaptacji	6
Rysunek 2 Wizualizacja pracy zmodernizowanej instalacji odpylania	54
Rysunek 3 Harmonogram tworzenia Planu adaptacji dla Gminy Miejskiej Ciechanów.	96
Rysunek 4 Mapa ryzyka dla Miasta Ciechanowa pod względem przewidywanych zmian klimatu.....	121
Tabela 1 Dane dotyczące ujęć wód wody służących do zaopatrzenia mieszkańców miasta... ..	19
Tabela 2 Wykaz osiedli wraz z nazwami ulic w mieście Ciechanów	35
Tabela 3 Parametry wynikające z warunków pogodowych	48
Tabela 4 Charakterystyczne parametry dotyczące podstawowej działalności Spółki	49
Tabela 5 Wybrane wskaźniki monitorujące realizację standardów ochrony środowiska	50
Tabela 6 Standardy emisji zanieczyszczeń w okresie derogacji ciepłowniczej (01.01.2016 – 31.12.2022).....	52
Tabela 7 Standardy emisji zanieczyszczeń w okresie 01.01.2023 – 31.12.2024.....	52
Tabela 8 Standardy emisji zanieczyszczeń w okresie derogacji ciepłowniczej 01.01.2025 – 31.12.2029	53
Tabela 9 Standardy emisji zanieczyszczeń dla węglowych źródeł szczytowych obowiązujące po okresie derogacji ciepłowniczej – od dnia 01.01.2030 r.	53
Tabela 10 Skala pozyskania przez Spółkę środków wsparcia na już realizowane i planowane do realizacji inwestycje w modernizację i budowę systemu ciepłowniczego miasta w latach 2021-2022.....	57
Tabela 11 Ilość pojazdów oraz zużycia paliwa w Zakładzie Komunikacji Miejskiej w Ciechanowie	59
Tabela 12 Parametry oczyszczalni ścieków w 2022 roku.....	61
Tabela 13 Ilość odprowadzonych ścieków oczyszczonych w latach 2018 - 2022.....	62
Tabela 14 Parametry ścieków nieoczyszczonych w latach 2018 - 2022.....	63
Tabela 15 Parametry ścieków oczyszczonych w latach 2018 - 2022	63
Tabela 16 Elektroenergetyka w Ciechanowie	68
Tabela 17 Ciepłownictwo w Ciechanowie	68
Tabela 18 Gazownictwo w Ciechanowie	69
Tabela 19 Parametry sieci wodociągowej w Ciechanowie	70
Tabela 20 Parametry sieci kanalizacyjnej w Ciechanowie	71
Tabela 21 Dynamika budżetu w latach 2021/2022	76
Tabela 22 Lista planowanych działań adaptacyjnych wraz z opisem oraz efektami ich realizacji	126
Tabela 23 Informacje o stopniu realizacji planu adaptacji.....	139
Tabela 24 Wskaźniki realizacji celów planu adaptacji	140
Tabela 25 Harmonogram realizacji planu adaptacji.....	141
Wykres 1 Zalesienie w mieście Ciechanowie	28
Wykres 2 Gospodarka leśna w mieście Ciechanowie	28
Wykres 3 Sprzedaż ciepła w poszczególnych miesiącach roku.....	45
Wykres 4 Analiza temperatur zewnętrznych w sezonach grzewczych w latach 2010-2022 ...	48
Wykres 5 Sprzedaż ciepła z sieci ciepłowniczej w latach 2013- 2022r.....	49
Wykres 6 Emisja zanieczyszczeń na jednostkę produkcji w latach 2020-2022	51
Wykres 7 Roczne ilości ścieków komunalnych odprowadzanych siecią kanalizacyjną w latach 2018-2022.....	61
Wykres 8 Liczba mieszkańców ogółem oraz w podziale na kobiety i mężczyzn.....	72
Wykres 9 Populacja mieszkańców Ciechanowa w latach 1995 - 2021	73
Wykres 10 Piramida wieku mieszkańców Ciechanowa.....	73

Wykres 11 Liczba urodzeń i zgonów wśród mieszkańców Ciechanowa w 2021 roku	74
Wykres 12 Przyrost naturalny w Ciechanowie na tle województwa mazowieckiego i Polski	74
Wykres 13 Zmiany miejsca zamieszkania w obrębie miasta Ciechanowa w roku 2021	75
Wykres 14 Wielkość Budżetu Obywatelskiego przyznanego w latach 2020 - 2022.....	76
Wykres 15 Średnia krocząca temperatury dla powiatu ciechanowskiego	104
Wykres 16 Wartości maksymalne temperatury dla scenariusza 4.5	105
Wykres 17 Wartości maksymalne temperatury dla scenariusza 8.5	105
Wykres 18 Wartości minimalne temperatury dla scenariusza 4.5	106
Wykres 19 Wartości minimalne temperatury dla scenariusza 4.5	106
Wykres 20 Wartości średnie temperatury dla scenariusza 4.5.....	107
Wykres 21 Wartości średnie temperatury dla scenariusza 4.8.....	107
Wykres 22 Wartości temperatury i opadów dla miasta Ciechanowa.....	108
Wykres 23 Liczba dni w roku bez opadów dla scenariusza 4.5.....	108
Wykres 24 Liczba dni w roku bez opadów dla scenariusza 8.5.....	109
Wykres 25 Suma opadów dla scenariusza 4.5	109
Wykres 26 Suma opadów dla scenariusza 8.5	110
Wykres 27 Liczba dni z opadami wyższymi niż 20 mm dla scenariusza 4.5	110
Wykres 28 Liczba dni z opadami wyższymi niż 20 mm dla scenariusza 8.5	111
Wykres 29 Najniższe wartości wiatru (cisza) dla scenariusza 4.5	115
Wykres 30 Najniższe wartości wiatru (cisza) dla scenariusza 8.5	116
Wykres 31 Wiatr 10-30 m/s dla scenariusza 4.5	116
Wykres 32 Wiatr 10-30 m/s dla scenariusza 8.5	117