



*Wczujmy się
w klimat!*

www.44mpa.pl

Plan adaptacji do zmian klimatu miasta Rzeszowa do roku 2030

Załącznik 2

Opis głównych zagrożeń klimatycznych
i ich pochodnych dla miasta

Załącznik 2. Opis głównych zagrożeń klimatycznych i ich pochodnych dla miasta

1. Definicje

EURO-CORDEX (Euro Coordinated Regional Climate) - Projekt przedstawiający symulacje klimatyczne przy zastosowaniu najnowszych dostępnych projekcji klimatycznych wg 5. Raportu Oceny Międzyrządowego Panelu ds. Zmian Klimatu (AR5 IPCC) z roku 2013.

RCP (Representative Concentration Pathways) - Raport uwzględniający 4 grupy scenariuszy emisyjnych (RCP2.6; RCP4.5; RCP6.0 oraz RCP8.5), które zakładają skalę dalszego wzrostu emisji CO₂, oraz osiągnięcie wymuszenia radiacyjnego na określonym przez dany scenariusz poziomie.

Istotność statystyczna - prawdopodobieństwo, z jakim można przyjąć, że zależności pomiędzy wartościami zmiennych w próbie badanej mogą być jedynie wynikiem błędu losowego. Próg istotności przyjęto na poziomie 0,05. Im istotność jest mniejsza niż 0,05 tym jest mniejsze niż 5% prawdopodobieństwo błędu losowego (Sobczyk M., 2017, Statystyka, PWN, Warszawa).

2. Główne zagrożenia klimatyczne i ich pochodne

2.1. Fale upałów

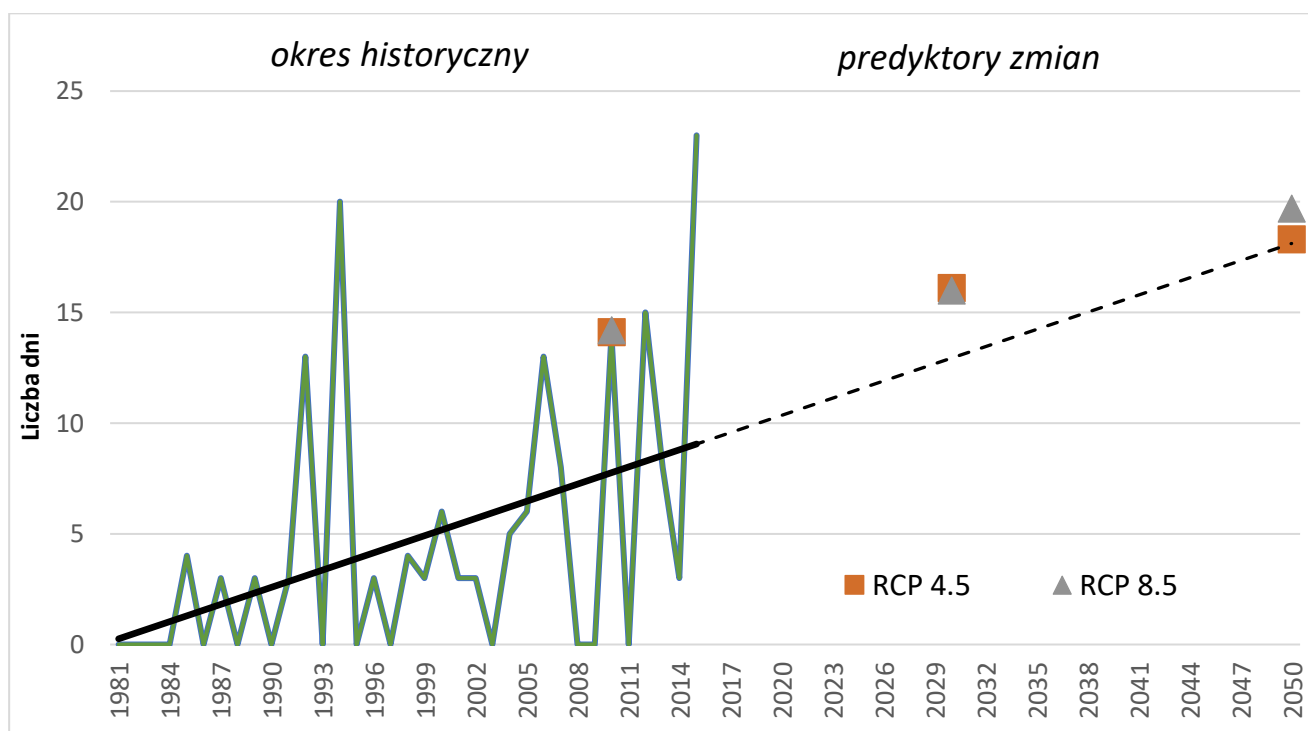
Zagrożenie falami upałów w Rzeszowie opisano następującymi wskaźnikami:

- Liczba dni z temperaturą maksymalną >30°C w roku (dni upalne)
- Liczba okresów o długości przynajmniej 3 dni z temperaturą maksymalną >30°C w roku – fale upałów
- Percentyl 98% temperatury maksymalnej dobowej w roku

Liczba dni z temperaturą maksymalną >30°C w roku (dni upalne)

Dla liczby dni z temperaturą maksymalną >30°C w roku prognozuje się wystąpienie trendu wzrostowego, silniejszego w latach 2046-2055 dla RCP8.5. Wyniki wiązki EURO-CORDEX ukazują w dziesięcioleciu 2006-2015 wzrost średnio od 14,1 dni (RCP4.5) oraz 14,2 dni (RCP8.5), w dziesięcioleciu 2026-2035 do średnio 16,1 dni (RCP4.5) oraz 16,0 dni (RCP8.5), natomiast w dziesięcioleciu 2046-2055 do średnio 18,3 dnia dla scenariusza RCP4.5 i 19,7 dnia dla scenariusza RCP8.5 (Wykres 1). W okresie 1981-2015 stwierdzono również wzrost liczby dni z temperaturą maksymalną powietrza >30°C (dni upalne).

OPRACOWANIE PLANÓW ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU W MIASTACH POWYŻEJ 100 TYS. MIESZKAŃCÓW



Wykres 1 Liczba dni z temperaturą > 30°C w roku w okresie historycznym (zielona linia) oraz w okresie prognozowanym do 2050 roku dla scenariusza umiarkowanej (RCP4.5 – pomarańczowy kwadrat) i wysokiej emisji gazów cieplarnianych (RCP8.5 – szary trójkąt).

Liczba okresów o długości przynajmniej 3 dni z temperaturą maksymalną >30°C w roku – fale upałów

Wyniki wiązki EURO-CORDEX uzyskane dla dwóch scenariuszy dla zjawiska: liczba okresów o długości przynajmniej 3 dni z temperaturą maksymalną >30°C w roku, prognozują niewielki trend wzrostowy i dosyć dużą zgodność obliczeń dla obu scenariuszy. Liczba okresów zwiększa się od średnio 2,7 (RCP4.5) i 2,9 okresów (RCP8.5) w dziesięcioleciu 2006-2015 poprzez średnio 2,9 (RCP4.5) oraz 3,1 okresów (RCP8.5) w latach 2026-2035 do średnio 3,6 (RCP4.5) oraz 3,7 okresów (RCP8.5) w latach 2046-2055 (Wykres 5). W okresie 1981-2015 również stwierdzono wzrost liczby fal upałów.

2.2. Fale zimna

Zagrożenie falami chłódów w Rzeszowie opisano następującymi wskaźnikami:

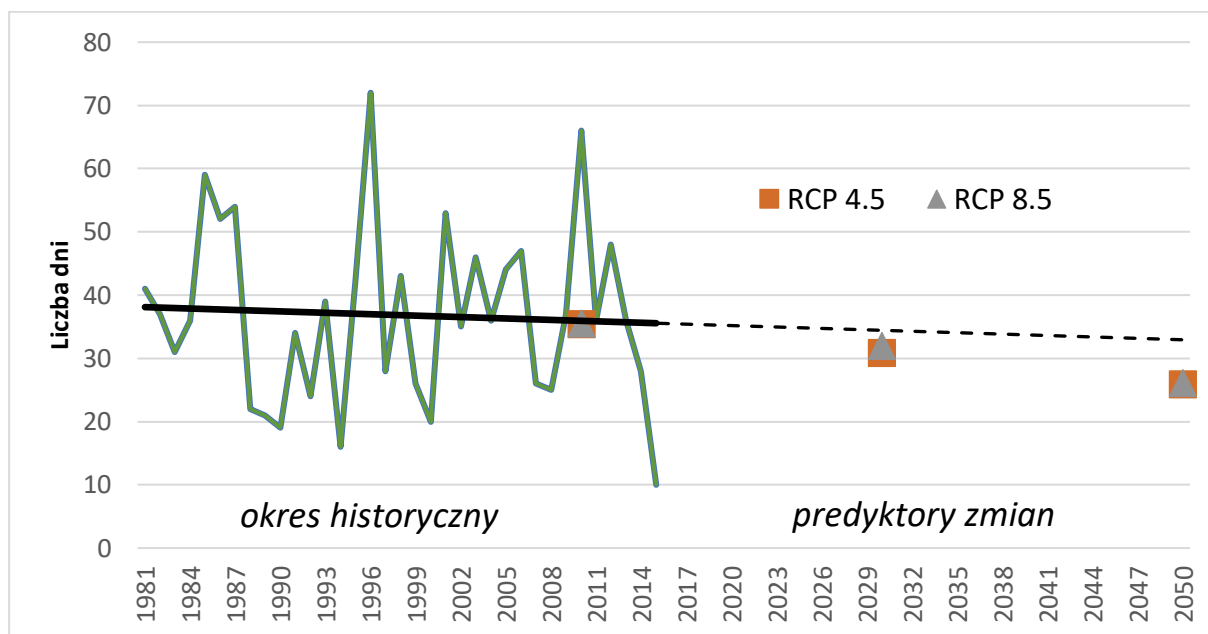
- Liczba dni z temperaturą maksymalną <0°C w roku – dni mroźne
- Liczba okresów o długości przynajmniej 3 dni z temperaturą minimalną <-10°C w roku – fale chłodu
- Percentyl 2% temperatury minimalnej dobowej w roku

Liczba dni z temperaturą maksymalną <0°C w roku – dni mroźne

Analiza prognozowanej liczby dni z temperaturą maksymalną <0°C w roku wskazuje na występowanie wyraźnego trendu spadkowego dla obu scenariuszy jak również bardzo dużą zgodność wyników uzyskanych w obu scenariuszach (prognozowana liczba dni mroźnych w ciągu roku ulegnie zmniejszeniu). Liczba dni z temperaturą maksymalną <0°C w roku zmniejsza się od średnio 35,4

OPRACOWANIE PLANÓW ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU W MIASTACH POWYŻEJ 100 TYS. MIESZKAŃCÓW

(RCP4.5) oraz 35,5 (RCP8.5) dni w dziesięcioleciu 2006-2015 poprzez średnio 30,9 (RCP4.5) oraz 32,0 (RCP8.5) dni dla lat 2026-2035, do średnio 25,9 (RCP4.5) oraz 26,1 (RCP8.5) dni w okresie 2046-2055 (Wykres 2). W latach 1981-2015 również stwierdzono spadek liczby dni z temperaturą maksymalną powietrza $<0^{\circ}\text{C}$ (trend malejący).

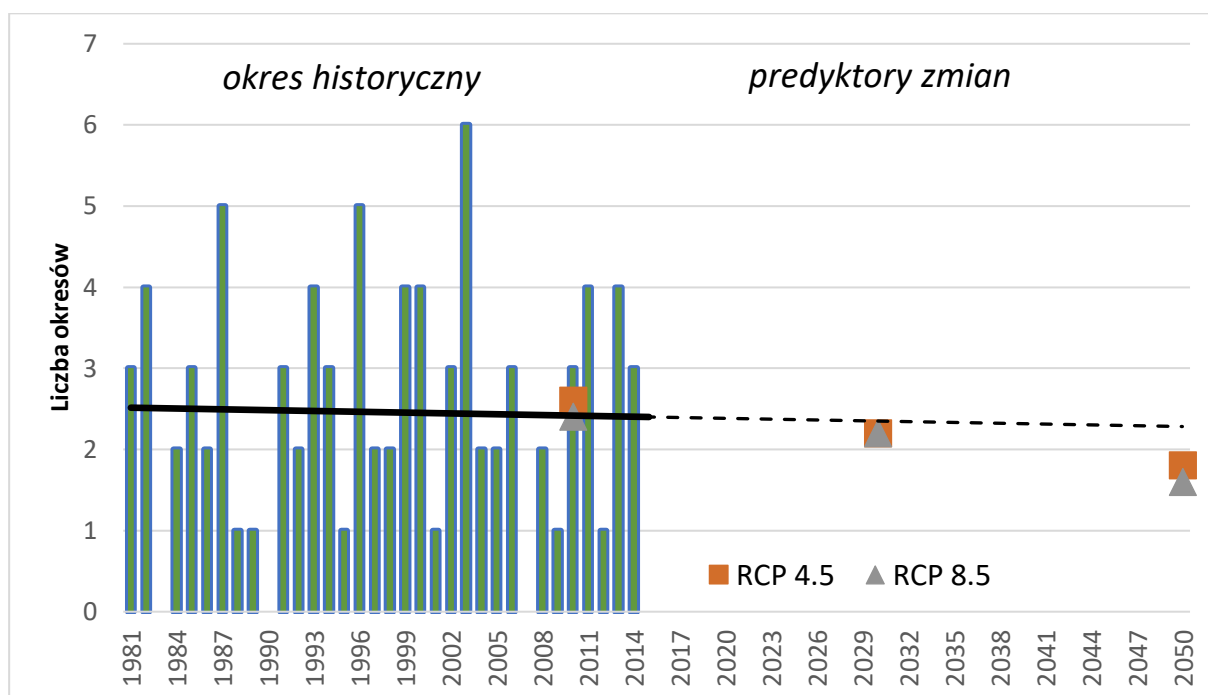


Wykres 2 Liczba dni z temperaturą maksymalną $<0^{\circ}\text{C}</math> w roku w okresie historycznym oraz w okresie prognozowanym do 2050 roku dla scenariusza umiarkowanej (RCP4.5) i wysokiej emisji gazów cieplarnianych$

Liczba okresów o długości przynajmniej 3 dni z temperaturą minimalną $<-10^{\circ}\text{C}</math> w roku – fale chłodu$

W przypadku liczby okresów o długości przynajmniej 3 dni z temperaturą minimalną $<-10^{\circ}\text{C}</math> w roku (fale chłodu) zmiany nie są duże, jakkolwiek wyniki wiązki EURO-CORDEX wskazują na występowanie trendu spadkowego. Dla obu scenariuszy zmiany są relatywnie małe i pokazują spadek od średnio 2,6 (RCP4.5) oraz 2,4 okresu (RCP8.5) w dziesięcioleciu 2006-2015 poprzez średnio 2,2 okresu w latach 2026-2035 do średnio 1,8 (RCP4.5) oraz 1,6 okresu (RCP8.5) w okresie 2046-2055 (Wykres 3). W okresie 1981-2015 liczba fal chłodu zmniejszyła się. Prognozowany jest nieznaczny spadek liczby fal chłodu wyrażonych jako okresy o długości przynajmniej 3 dni z temperaturą minimalną $<-10^{\circ}\text{C}</math>.$$

OPRACOWANIE PLANÓW ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU W MIASTACH POWYŻEJ 100 TYS. MIESZKAŃCÓW

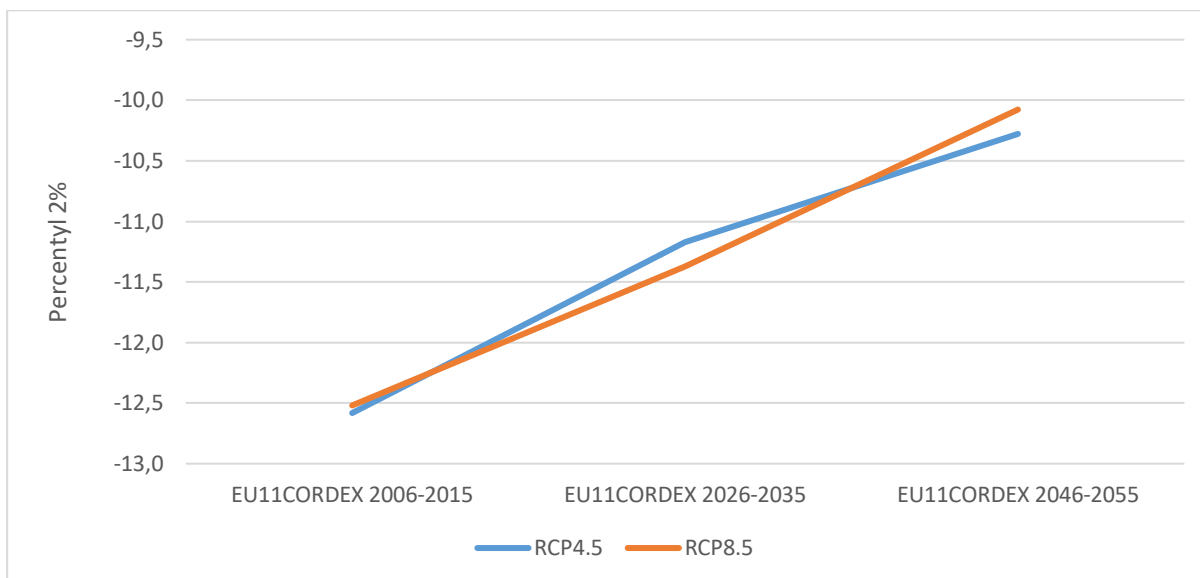


Wykres 3 Liczba okresów o długości przynajmniej 3 dni z temperaturą minimalną <-10°C w roku w okresie historycznym (zielona linia) oraz w okresie prognozowanym do 2050 roku dla scenariusza umiarkowanej (RCP4.5) i wysokiej emisji gazów cieplarnianych (RCP8.5)

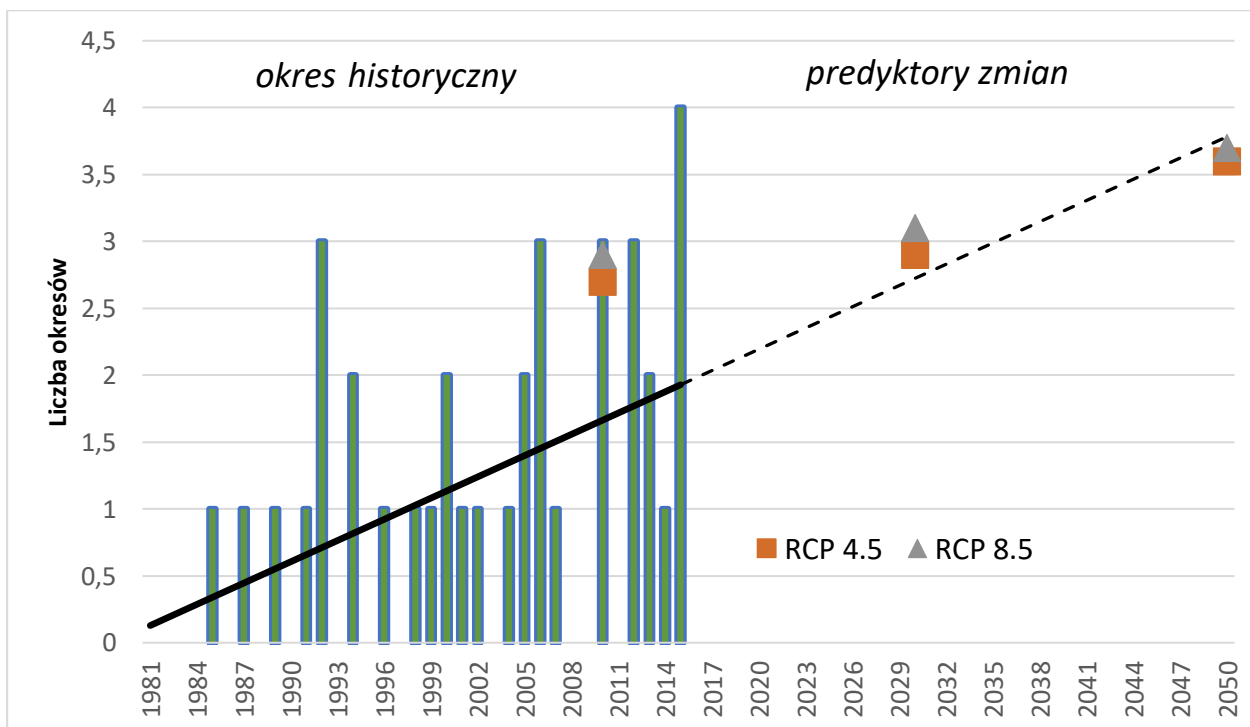
Percentyl 2% temperatury minimalnej dobowej w roku

Wartości wskaźnika dla percentyla 2% temperatury minimalnej dobowej w roku na podstawie wiązki EURO-CORDEX wskazują na istnienie nieznacznego trendu wzrostowego temperatury minimalnej oraz wysoką zgodność uzyskanych wyników dla obu scenariuszy. Percentyl 2% temperatury minimalnej dobowej wzrasta od średnio -12,6°C (RCP4.5) oraz -12,5°C (RCP8.5) w dziesięcioleciu 2006-2015 poprzez średnio -11,2°C dla scenariusza RCP4,5 i -11,4°C dla scenariusza RCP8.5 w latach 2026-2035 i do średnio -10,3°C (RCP4.5) oraz -10,1°C (RCP8.5) w okresie 2046-2055 (Wykres 4). Wartości wskaźnika obliczone dla klimatu bieżącego są zbliżone do obecnie obserwowanych. Prognozowany jest wzrost wartości temperatury minimalnej okresu zimowego.

OPRACOWANIE PLANÓW ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU W MIASTACH POWYŻEJ 100 TYS. MIESZKAŃCÓW



Wykres 4 Percentyl 2% temperatury minimalnej dobowej w roku, dla scenariusza umiarkowanej (RCP4.5) i wysokiej emisji gazów cieplarnianych (RCP8.5)



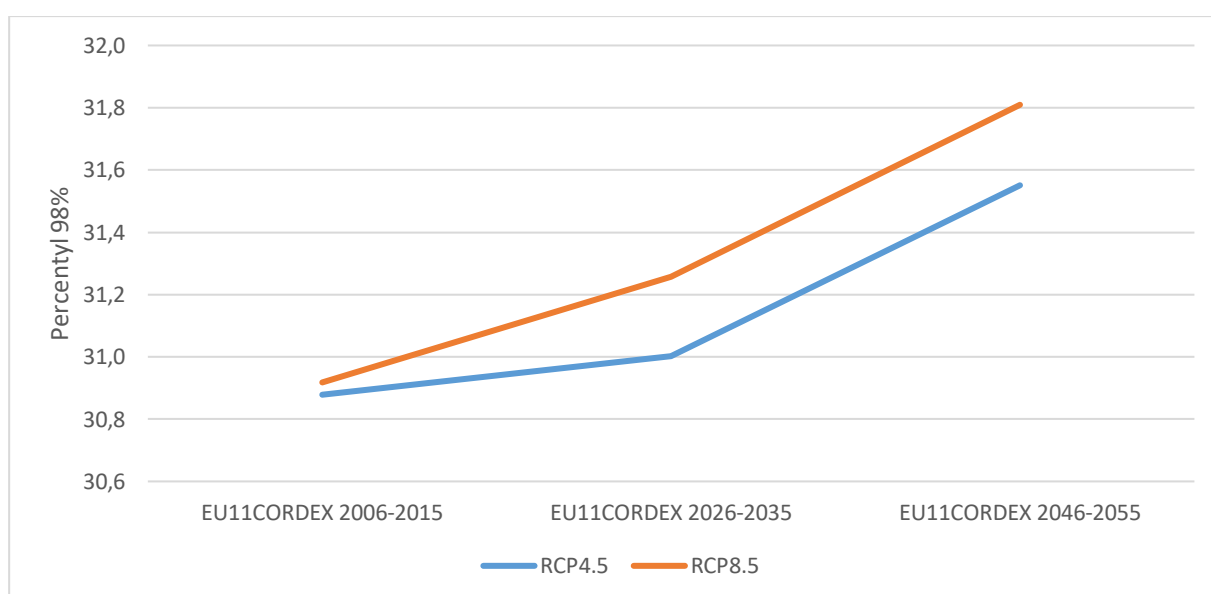
Wykres 5 Liczba okresów o długości przynajmniej 3 dni z temperaturą maksymalną > 30°C w roku w okresie historycznym (zielone słupki) oraz w okresie prognozowanym do 2050 roku dla scenariusza umiarkowanej (RCP4.5) i wysokiej emisji gazów cieplarnianych (RCP8.5)

Percentyl 98% temperatury maksymalnej dobowej w roku

W odniesieniu do percentyla 98% temperatury maksymalnej dobowej w roku wyniki wiązki EURO-CORDEX wskazują na tendencję wzrostową temperatury powietrza na przestrzeni analizowanych

OPRACOWANIE PLANÓW ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU W MIASTACH POWYŻEJ 100 TYS. MIESZKAŃCÓW

dziesięcioleci, a uzyskane wartości są nieznacznie wyższe dla scenariusza RCP8.5. Wartość percentyla 98% temperatury maksymalnej wzrasta średnio od 30,9°C w dziesięcioleciu 2006-2015 poprzez średnio 31,0°C dla scenariusza RCP4.5 i 31,3°C dla scenariusza RCP8.5 w latach 2026-2035 do średnio 31,6°C dla scenariusza RCP4.5 i 31,8°C dla scenariusza RCP8.5 w okresie 2046-2055 (Wykres 6). Wartości bieżącej obserwacji klimatu oraz uzyskane na podstawie wyników EURO-CORDEX dla klimatu bieżącego są podobne, co potwierdza dobre odtworzenie zmienności wartości temperatury maksymalnej powietrza, jednak scenariusze przewidywały mniejszą wartość temperatury w okresie 2006-2015, w porównaniu do tej, która wystąpiła w rzeczywistości. W przyszłości prognozowany jest wzrost wartości temperatury maksymalnej w okresie letnim.



Wykres 6 Percentyl 98% temperatury maksymalnej dobowej w roku, dla scenariusza umiarkowanej (RCP4.5 – niebieska linia) i wysokiej emisji gazów cieplarnianych (RCP8.5 – pomarańczowa linia)

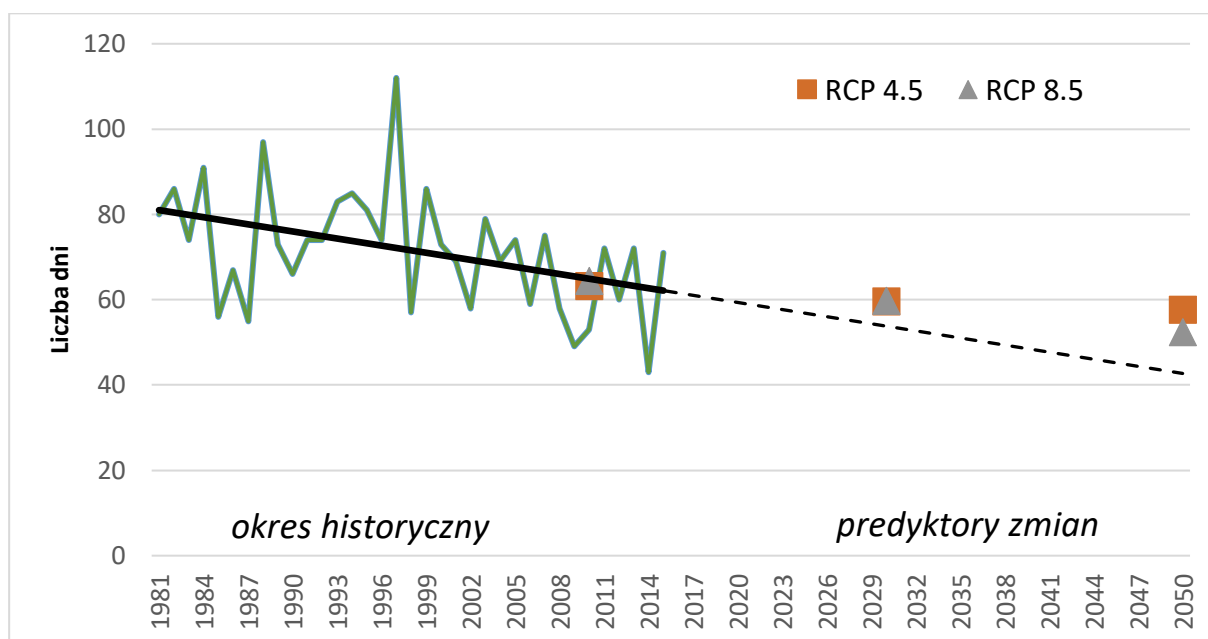
2.3. Przymrozki

Zagrożenie przymrozkami w Rzeszowie zostanie opisane następującymi wskaźnikami:

Liczba dni z przejściem temperatury powietrza przez 0°C w roku

Wartości wskaźnika na podstawie wyników EURO-CORDEX dla liczby dni z przejściem temperatury przez 0°C w roku wskazuje na istnienie stałego trendu spadkowego, silniejszego w przypadku scenariusza RCP8.5. Wartość wskaźnika zmienia się od przeciętnie 98,5 (RCP4.5) – 98,6 dni (RCP8.5) w dziesięcioleciu 2006-2015 poprzez średnio 90,5 dni (RCP4.5) – 90,6 (RCP8.5) w latach 2026-2035, do średnio 83,3 (RCP4.5) oraz 76,6 dni (RCP8.5) w okresie 2046-2055 (Wykres 7). W okresie 1981-2015 liczba dni z przejściem temperatury powietrza przez 0°C malała z roku na rok. W przyszłości również prognozowane jest zmniejszenie liczby dni z przejściem temperatury powietrza przez 0°C.

OPRACOWANIE PLANÓW ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU W MIASTACH POWYŻEJ 100 TYS. MIESZKAŃCÓW

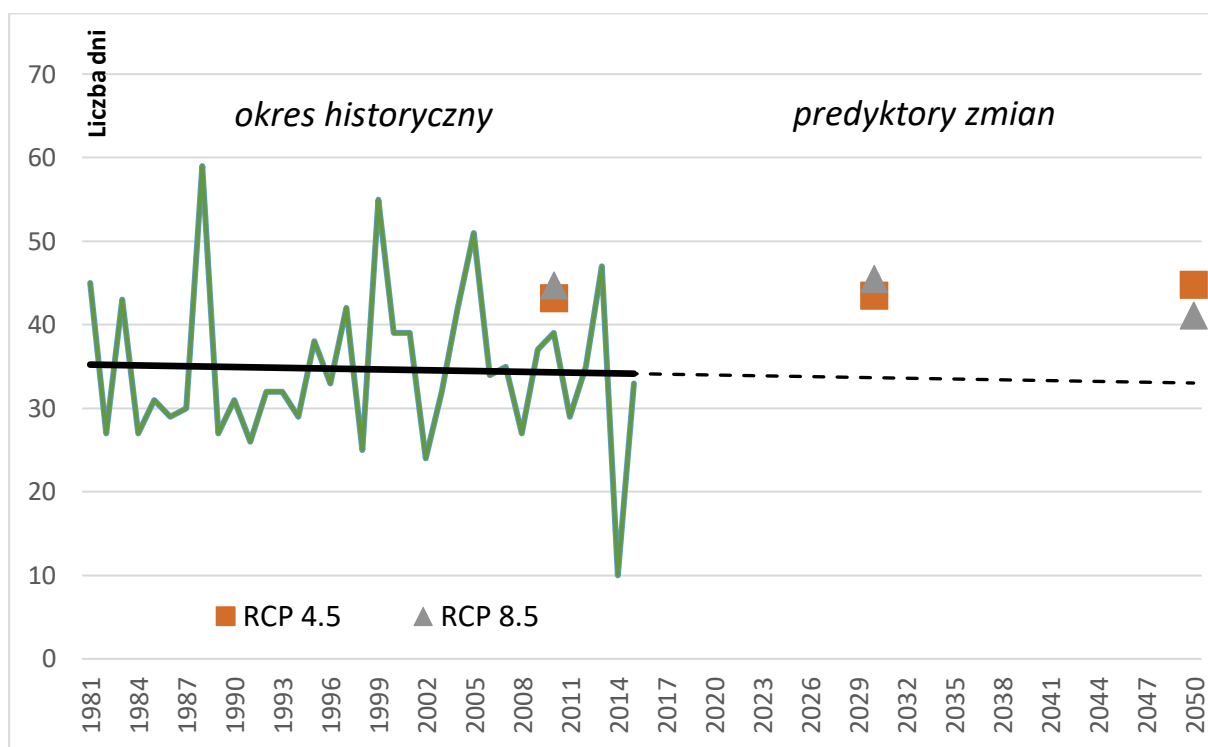


Wykres 7 Liczba dni z przejściem temperatury powietrza przez 0°C w roku w okresie historycznym (zielona linia) oraz w okresie prognozowanym do 2050 roku dla scenariusza umiarkowanej (RCP4.5) i wysokiej emisji gazów cieplarnianych (RCP8.5)

Liczba dni z temperaturą powietrza -5°C do 2,5°C i opadem atmosferycznym.

W przypadku liczby dni z opadem atmosferycznym przy temperaturze powietrza -5°C do 2,5°C w okresie 1981 do 2015 trend nie wykazuje istotnych zmian. W przypadku scenariuszy, wartości zmieniają się od średnio 43,2 (RCP4.5) oraz 44,7 dni (RCP8.5) w okresie 2006-2015 poprzez średnio 43,5 (RCP4.5) oraz 45,5 dni (RCP8.5) w dziesięcioleciu 2026-2035 do średnio 44,8 (RCP4.5) oraz 41,1 dni (RCP8.5) w latach 2046-2055 (Wykres 8). Do 2050 roku prognozuje się niewielki spadek liczby dni z temperaturą powietrza -5°C do 2,5°C i opadem atmosferycznym.

OPRACOWANIE PLANÓW ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU W MIASTACH POWYŻEJ 100 TYS. MIESZKAŃCÓW



Wykres 8 Liczba dni z opadem atmosferycznym przy temperaturze powietrza -5°C do $2,5^{\circ}\text{C}$ w okresie historycznym (zielona linia) oraz w okresie prognozowanym do 2050 roku dla scenariusza umiarkowanej (RCP4.5) i wysokiej emisji gazów cieplarnianych (RCP8.5)

2.4. Średnie warunki termiczne

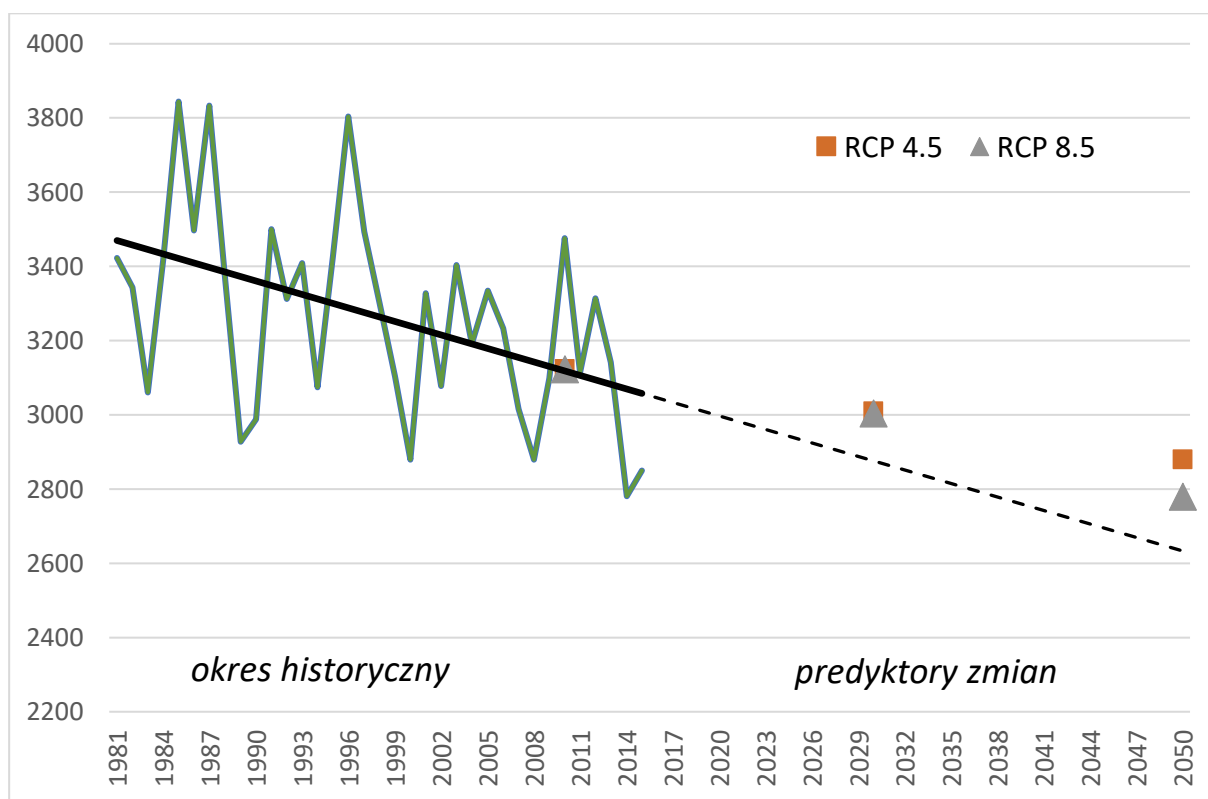
Zagrożenia związane ze średnimi warunkami termicznymi w Rzeszowie zostały opisane następującymi wskaźnikami:

- Stopniodni dla temperatury średniodobowej $<17^{\circ}\text{C}$ w roku,
- Wartość temperatury powietrza średniorocznej.

Stopniodni dla temperatury średniodobowej $<17^{\circ}\text{C}$

W odniesieniu do stopniodni dla temperatury średniodobowej $<17^{\circ}\text{C}$ w roku wyniki wiązki EURO-CORDEX pokazują spadek wartości wskaźnika. Dla obu scenariuszy wartość wskaźnika zmienia się od średnio 3122,1 (RCP4.5) – 3122,5 (RCP8.5) w okresie 2006-2015 poprzez średnio 3008,9 (RCP4.5) – 3004,3 (RCP8.5) w dziesięcioleciu 2026-2035 do średnio 2879,7 (RCP4.5) – 2779,3 (RCP8.5) w okresie 2046-2055 (Wykres 9). W okresie 1981-2015 nastąpił znaczny spadek wartości wskaźnika stopniodni $<17^{\circ}\text{C}$. Prognozowane jest znaczące zmniejszenie się wartości indeksu stopniodni dla temperatury średniodobowej $<17^{\circ}\text{C}$.

OPRACOWANIE PLANÓW ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU W MIASTACH POWYŻEJ 100 TYS. MIESZKAŃCÓW

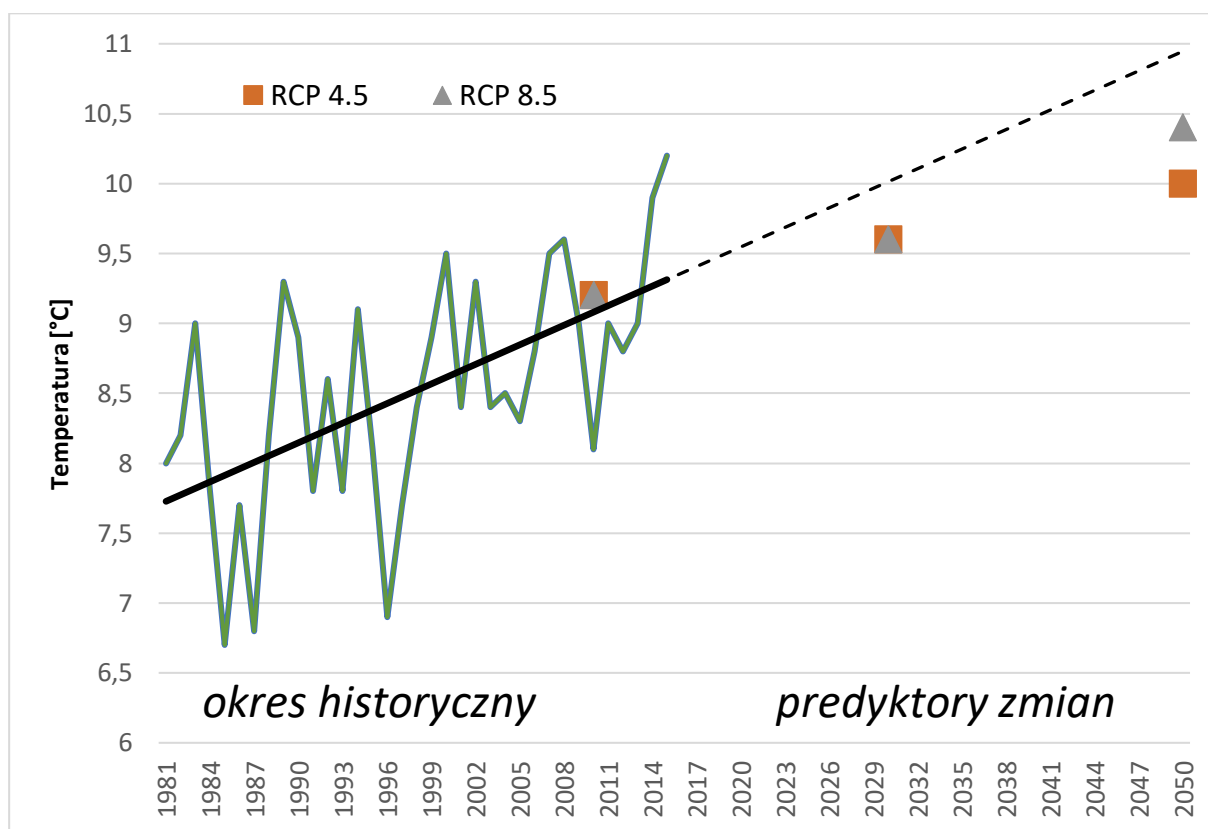


Wykres 9 Stopniodni dla temperatury średniodobowej <17°C w roku w okresie historycznym (zielona linia) oraz w okresie prognozowanym do 2050 roku dla scenariusza umiarkowanej (RCP4.5) i wysokiej emisji gazów cieplarnianych (RCP8.5)

Wartość temperatury powietrza średniorocznej

Analiza wartości temperatury powietrza średniorocznej wskazuje na wystąpienie trendu wzrostowego, szczególnie silnego w dziesięcioleciu 2046-2055 dla scenariusza RCP8.5. Temperatura powietrza zmienia się średnio od 9,2°C w dziesięcioleciu 2006-2015 poprzez średnio 9,6°C w latach 2026-2035, do średnio 10,0°C (RCP4.5) oraz 10,4 (RCP8.5) w dziesięcioleciu 2046-2055 (Wykres 10). W okresie 1981-2015 stwierdzono wzrost średniej wieloletniej temperatury powietrza. Prognozowany jest wzrost temperatury średniorocznej.

OPRACOWANIE PLANÓW ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU W MIASTACH POWYŻEJ 100 TYS. MIESZKAŃCÓW



Wykres 10 Przebieg średniej wieloletniej temperatury powietrza w okresie historycznym (zielona linia) oraz w okresie prognozowanym do 2050 roku dla scenariusza umiarkowanej (RCP4.5) i wysokiej emisji gazów cieplarnianych (RCP8.5)

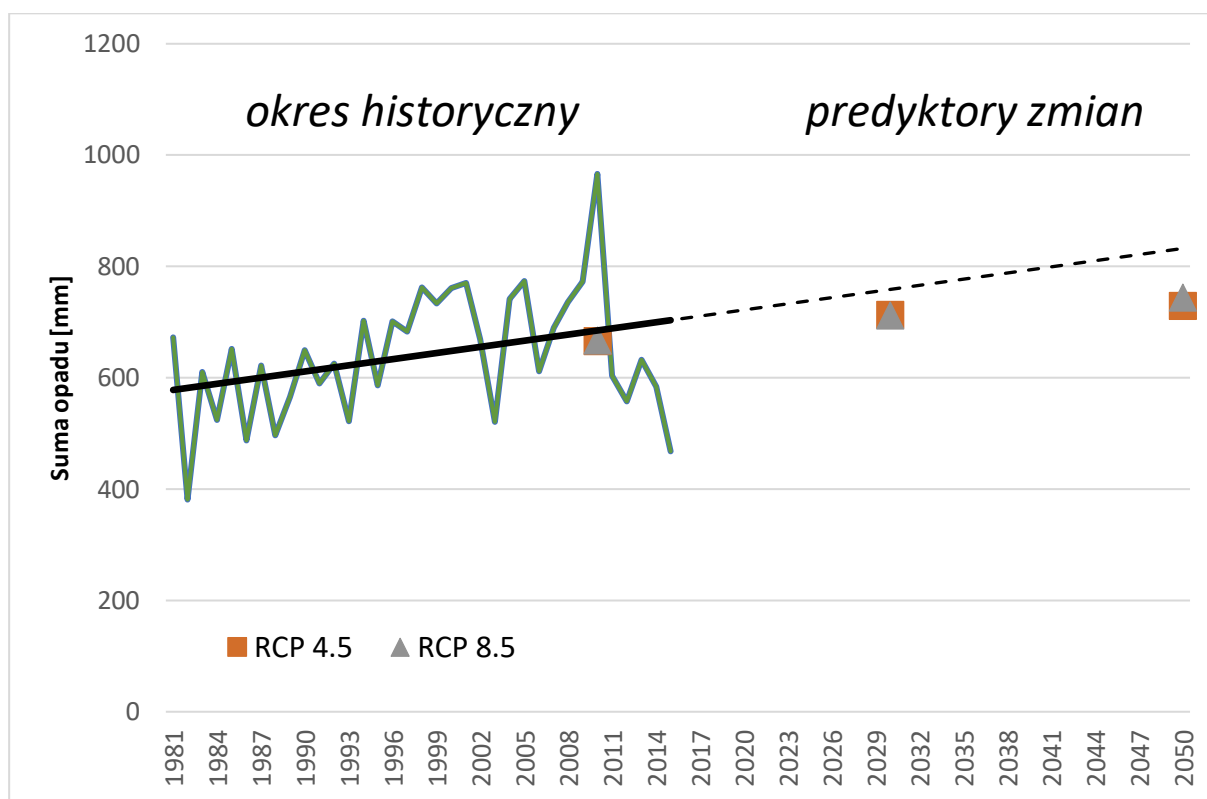
2.5. Dni z opadem

Zagrożenia związane z dniami wilgotnymi w Rzeszowie zostały opisane następującymi wskaźnikami:

Suma roczna opadu.

Wyniki wiązki EURO-CORDEX dla sumy rocznej opadu wykazują na istnienie trendu wzrostowego. Suma roczna opadu atmosferycznego zmienia się od średnio 665,1 mm (RCP4.5) oraz 666,9 mm (RCP8.5) w dziesięcioleciu 2006-2015 poprzez średnio 713,3 mm (RCP4.5) oraz 711,9 mm (RCP8.5) w latach 2026-2035 do średnio 729,4 mm (RCP4.5) oraz 743,6 mm (RCP8.5) w okresie 2046-2055 (Wykres 11). W okresie 1981-2015 stwierdzono wzrost rocznej sumy opadu atmosferycznego. Prognozowany jest wzrost rocznej sumy opadu, zwłaszcza dla scenariusza RCP8.5.

OPRACOWANIE PLANÓW ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU W MIASTACH POWYŻEJ 100 TYS. MIESZKAŃCÓW



Wykres 11 Suma roczna opadu atmosferycznego w okresie historycznym (zielona linia) oraz w okresie prognozowanym do 2050 roku dla scenariusza umiarkowanej (RCP4.5) i wysokiej emisji gazów cieplarnianych (RCP8.5)

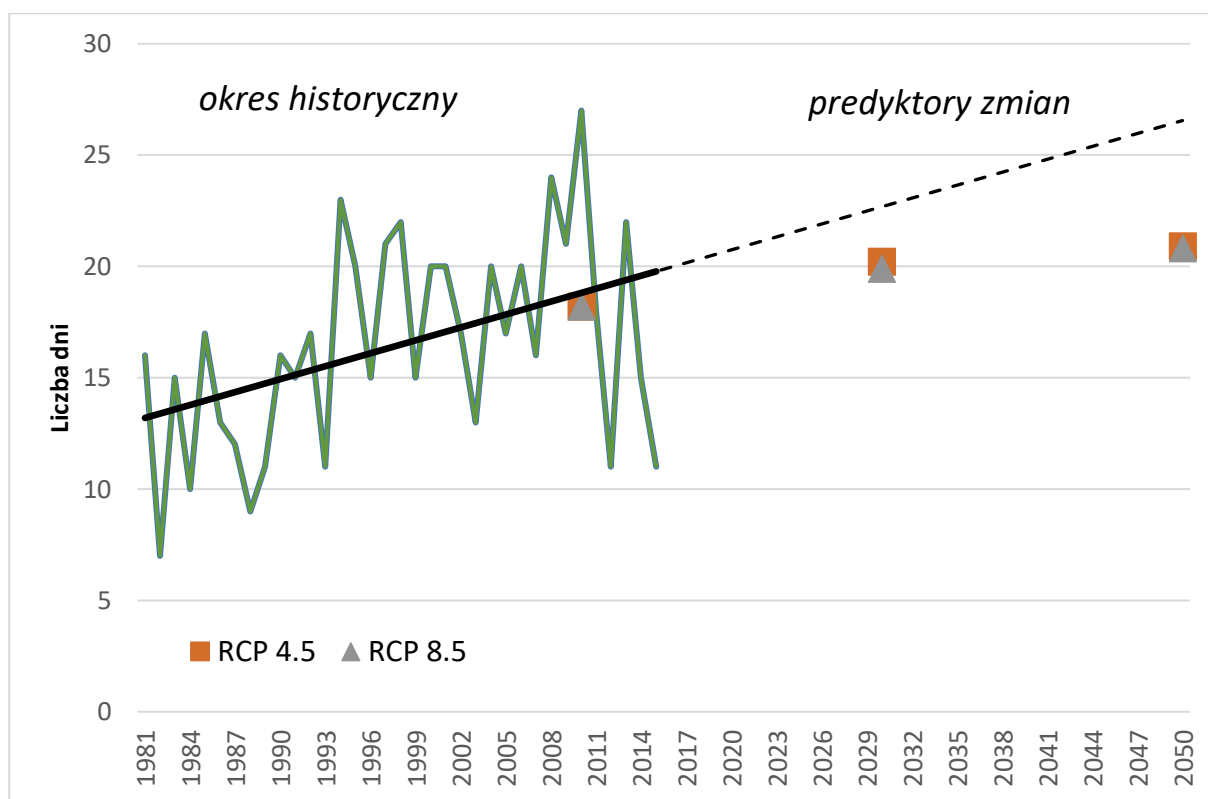
Opad ekstremalny

Zagrożenia związane z opadem ekstremalnym w Rzeszowie zostały opisane następującymi wskaźnikami:

- Liczba dni z opadem >10 mm/d w roku

Dla liczby dni z opadem >10 mm/d w roku wartości wskaźnika obliczone na podstawie EURO-CORDEX wskazują na trend wzrostowy. Średnio liczba dni zmienia się od 18,2 dni w dziesięcioleciu 2006-2015 poprzez średnio 20,2 dni (RCP4.5) oraz 19,9 dni (RCP8.5) w okresie 2026-2035 do średnio 20,9 dni (RCP4.5) oraz 20,8 dni (RCP8.5) w latach 2045-2055 (Wykres 12). W okresie 1981-2015 nastąpił wzrost liczby dni z opadem >10 mm/d w roku. Do 2050 roku również prognozuje się wzrost liczby dni z opadem >10 mm/d w roku.

OPRACOWANIE PLANÓW ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU W MIASTACH POWYŻEJ 100 TYS. MIESZKAŃCÓW

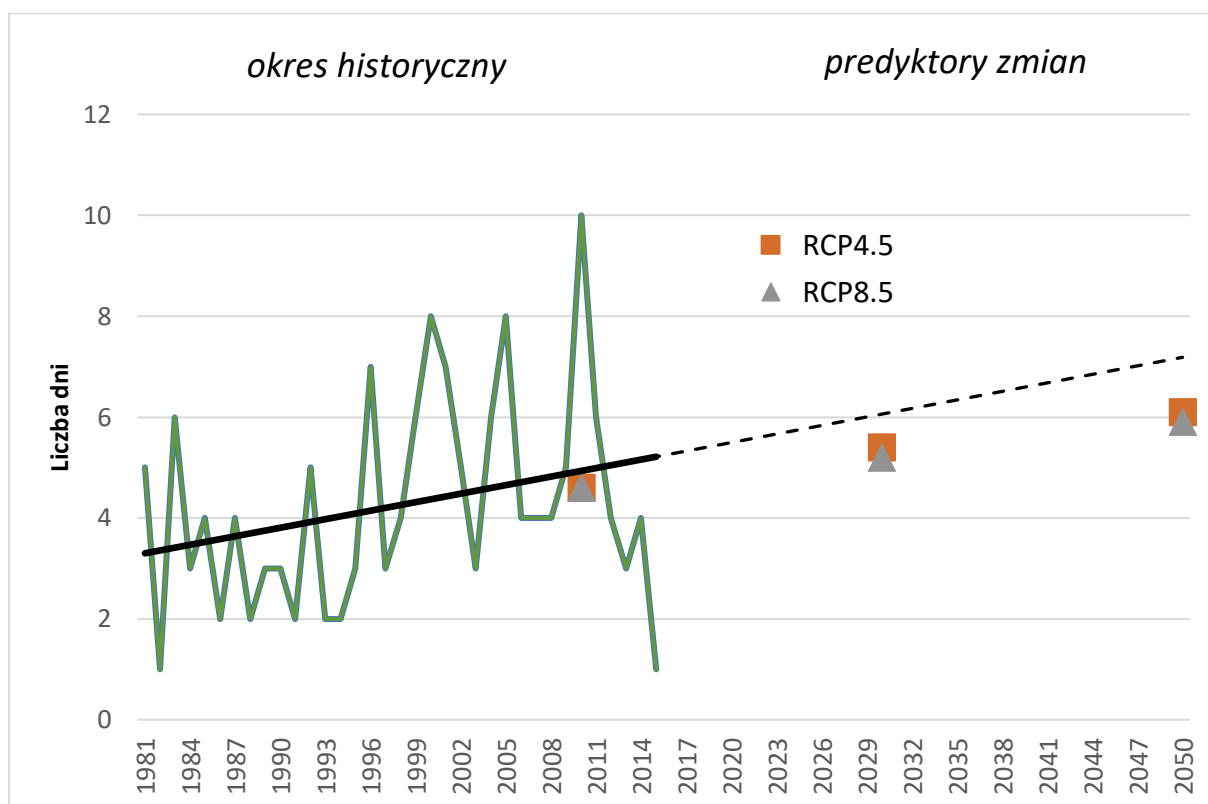


Wykres 12 Liczba dni z opadem atmosferycznym >10 mm/d w okresie historycznym (zielona linia) oraz w okresie prognozowanym do 2050 roku dla scenariusza umiarkowanej (RCP4.5) i wysokiej emisji gazów cieplarnianych (RCP8.5)

- Liczba dni z opadem >20 mm/d w roku.

Na podstawie wyników EURO-CORDEX liczba dni z opadem >20 mm/d w roku wykazuje trend wzrostowy, wartości wskaźnika zmieniają się od średnio 4,6 dni w dziesięcioleciu 2006-2015 poprzez średnio 5,4 dni (RCP4.5) oraz 5,2 dni (RCP8.5) w okresie 2026-2035 do średnio 6,1 dni (RCP4.5) oraz 5,9 dni (RCP8.5) w latach 2046-2055 (Wykres 13). Wartości wskaźnika obliczone na podstawie obserwacji oraz wyników EURO-CORDEX są zbliżone. Prognozowany jest nieznaczny wzrost liczby dni z opadem >20 mm/d w roku.

OPRACOWANIE PLANÓW ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU W MIASTACH POWYŻEJ 100 TYS. MIESZKAŃCÓW

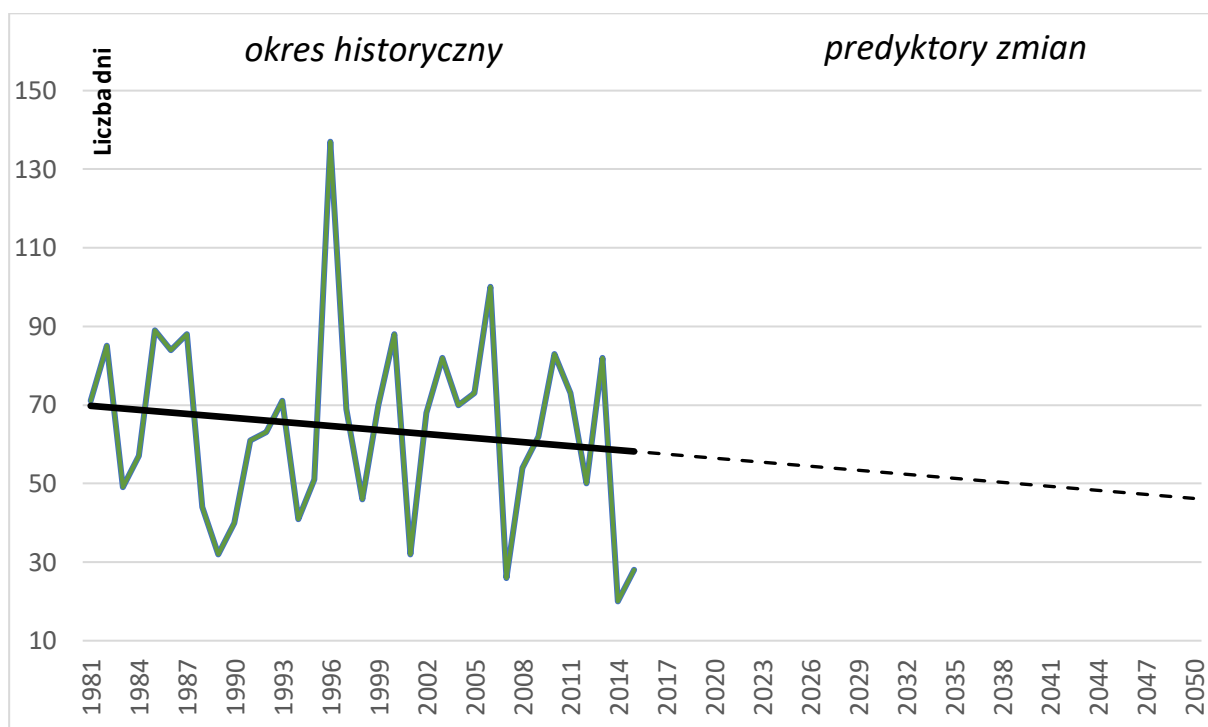


Wykres 13 Liczba dni z opadem atmosferycznym >20 mm/d w okresie historycznym (zielona linia) oraz w okresie prognozowanym do 2050 roku dla scenariusza umiarkowanej (RCP4.5) i wysokiej emisji gazów cieplarnianych (RCP8.5)

Opady śniegu

Średnia roczna liczba dni z pokrywą śnieżną w Rzeszowie w okresie 1981-2015 wynosiła ok. 64 dni. Najwięcej dni ze śniegiem zanotowano w 1996 oraz 2006 roku – trwały odpowiednio 137 i 100 dni, natomiast w 2014 r. zanotowano tylko 20 dni z pokrywą śnieżną. Zaobserwowano istotny, malejący trend ilości liczby dni z pokrywą śnieżną (Wykres 14).

OPRACOWANIE PLANÓW ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU W MIASTACH POWYŻEJ 100 TYS. MIESZKAŃCÓW



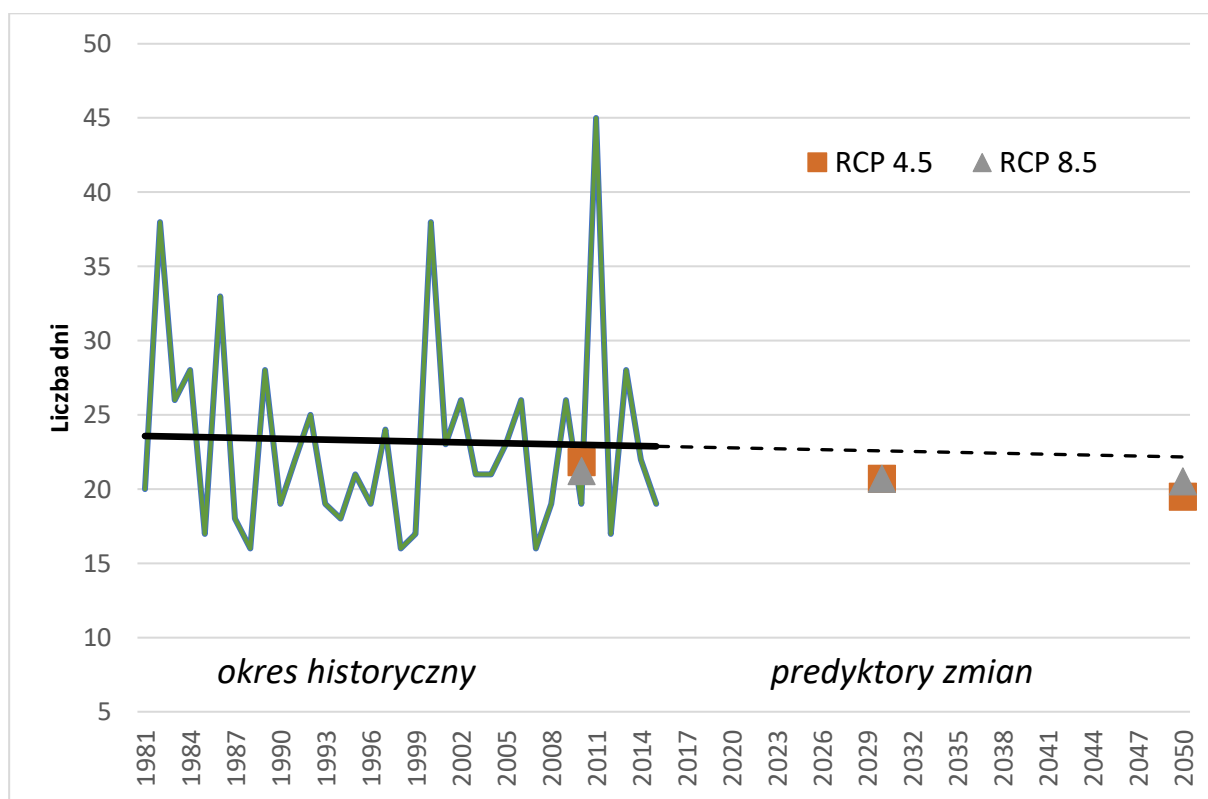
Wykres 14 Liczba dni z opadem śniegu w okresie historycznym (zielona linia) oraz w okresie prognozowanym do 2050 roku

2.6. Dni bezopadowe

Najdłuższy okres bez opadu

W przypadku najdłuższego okres bez opadu w roku różnice są nieznaczne, jakkolwiek wskazują na trend stały. Najdłuższy okres bez opadu zmienia się średnio od 21,8 (RCP4.5) – 21,2 (RCP8.5) dni w dziesięcioleciu 2006-2015 poprzez średnio 20,7 dnia w latach 2026-2035, do średnio 19,5 (RCP4.5) oraz 20,5 dnia (RCP8.5) w dziesięcioleciu 2046-2055 (Wykres 15). Prognozowana długość najdłuższego okresu bezopadowego nieznacznie się zmniejsza w horyzoncie do roku 2050.

OPRACOWANIE PLANÓW ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU W MIASTACH POWYŻEJ 100 TYS. MIESZKAŃCÓW

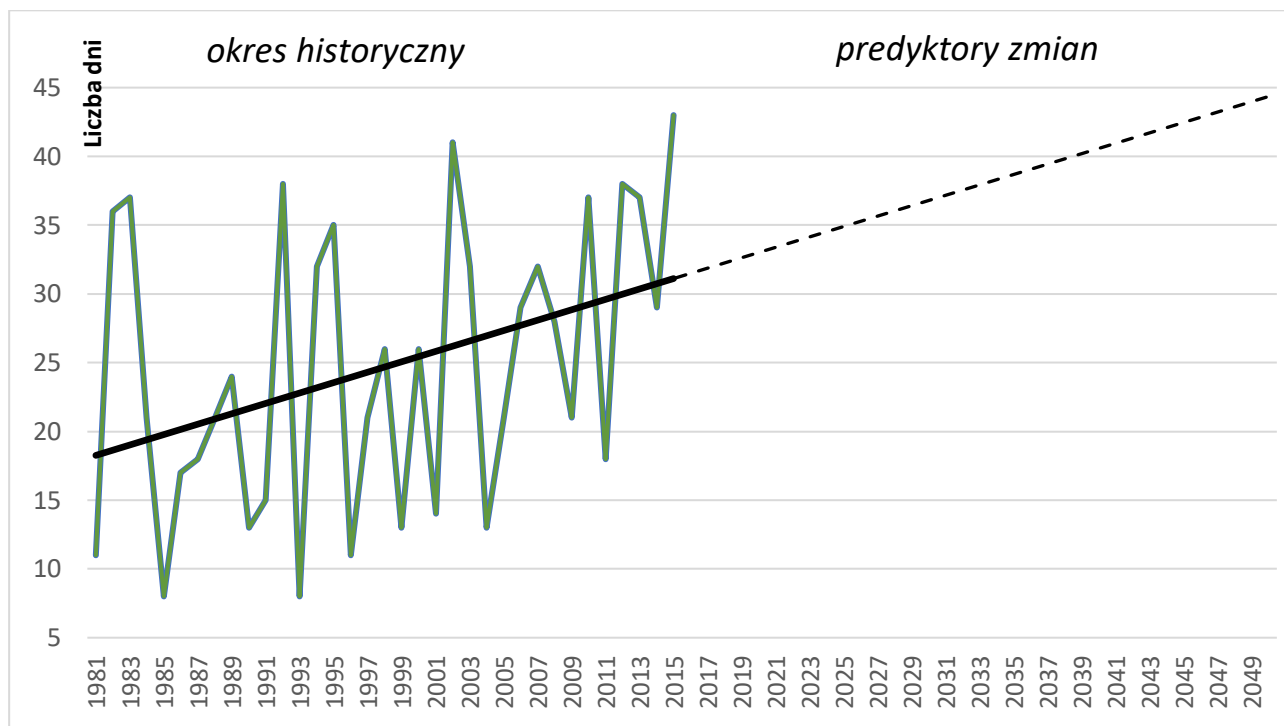


Wykres 15 Najdłuższy okres bez opadu w okresie historycznym (zielona linia) oraz w okresie prognozowanym do 2050 roku dla scenariusza umiarkowanej (RCP4.5) oraz wysokiej (RCP8.5) emisji gazów cieplarnianych

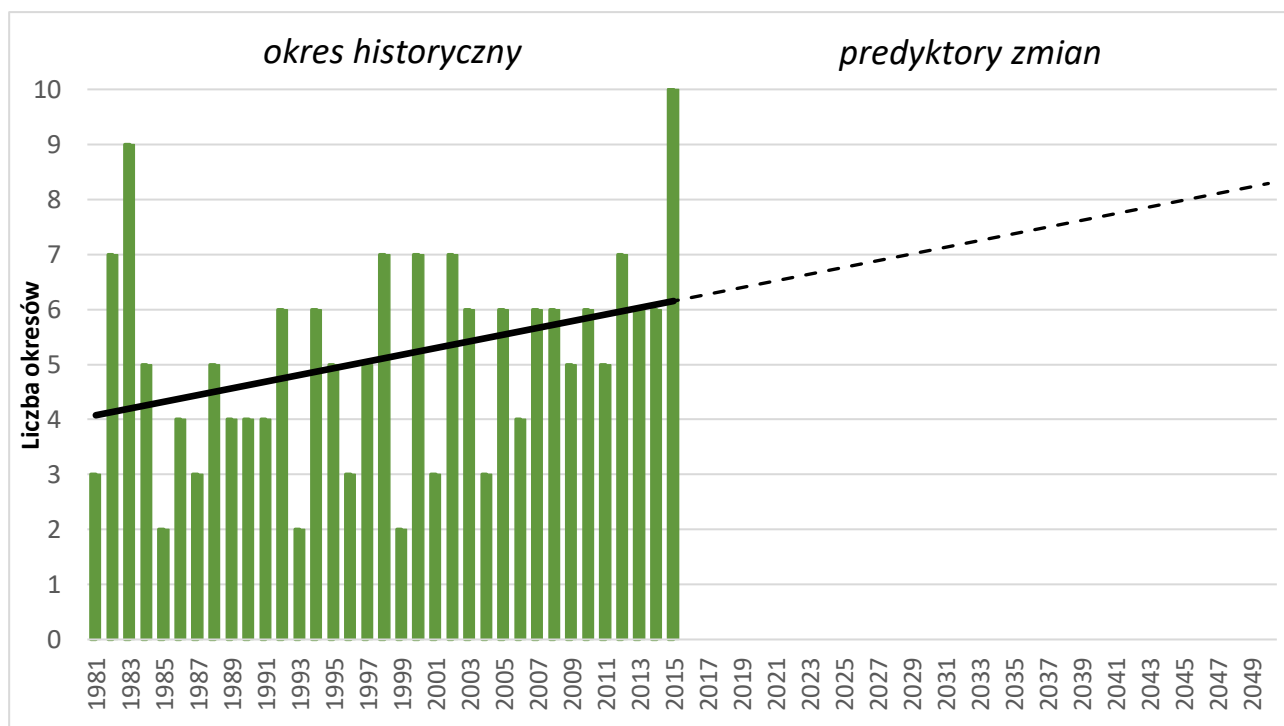
Okresy bezopadowe z wysoką temperaturą

Analizę długotrwałych okresów bezopadowych poszerzono o zjawisko: temperatura maksymalna powietrza $>25^{\circ}\text{C}$. Najdłuższy okres spełniający oba warunki wystąpił w roku 2015 i wynosił aż 43 dni (Wykres 16). 2015 rok charakteryzuje się również największą liczbą okresów bezopadowych z temperaturą powietrza $>25^{\circ}\text{C}$ – wystąpiło ich aż 11 (Wykres 17). Dane historyczne wykazują wyraźny trend rosnący, co skutkuje wysokim (4) poziomem prawdopodobieństwa dla tego zjawiska.

OPRACOWANIE PLANÓW ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU W MIASTACH POWYŻEJ 100 TYS. MIESZKAŃCÓW



Wykres 16 Najdłuższy okres bez opadu z wysoką temperaturą powietrza w okresie historycznym (zielona linia) oraz w okresie prognozowanym do 2050 roku



Wykres 17 Liczba okresów bez opadu z wysoką temperaturą powietrza (>25°C) w okresie historycznym (zielone słupki) oraz w okresie prognozowanym do 2050 roku

2.7. Pochodne opadów

Powódź od strony rzek – zagrożenie powodziowe dla Rzeszowa związane jest z bezpośrednim położeniem miasta nad rzeką Wisłok i jej dopływami. Sporządzone w ramach projektu ISOK Mapy zagrożenia powodziowego oraz mapy ryzyka powodziowego opracowano w I cyklu planistycznym jedynie dla rzeki Wisłok. Wprawdzie w historii Rzeszowa, jako najbardziej dotkliwa zapisała się powódź w 1731 roku oraz w 1980, 1979 i 2010, jednak od czasu do czasu miasto nękają również podtopienia. Obecnie rzeka Strug oraz potok Młynówka powodują podtapianie terenów zabudowanych oraz zagospodarowanych na terenie miasta Rzeszowa powodując straty materialne. Brak funkcji retencyjnej zbiornika Rzeszów oraz znikoma infrastruktura przeciwpowodziowa na terenie miasta (kanał ulgi potoku Mikośka czy ukształtowane koryto rzeki Strug) a także duże prawdopodobieństwo deszczy nawalnych determinują prawdopodobieństwo zjawiska „powódź od strony rzek” jako średnie - zmienne.

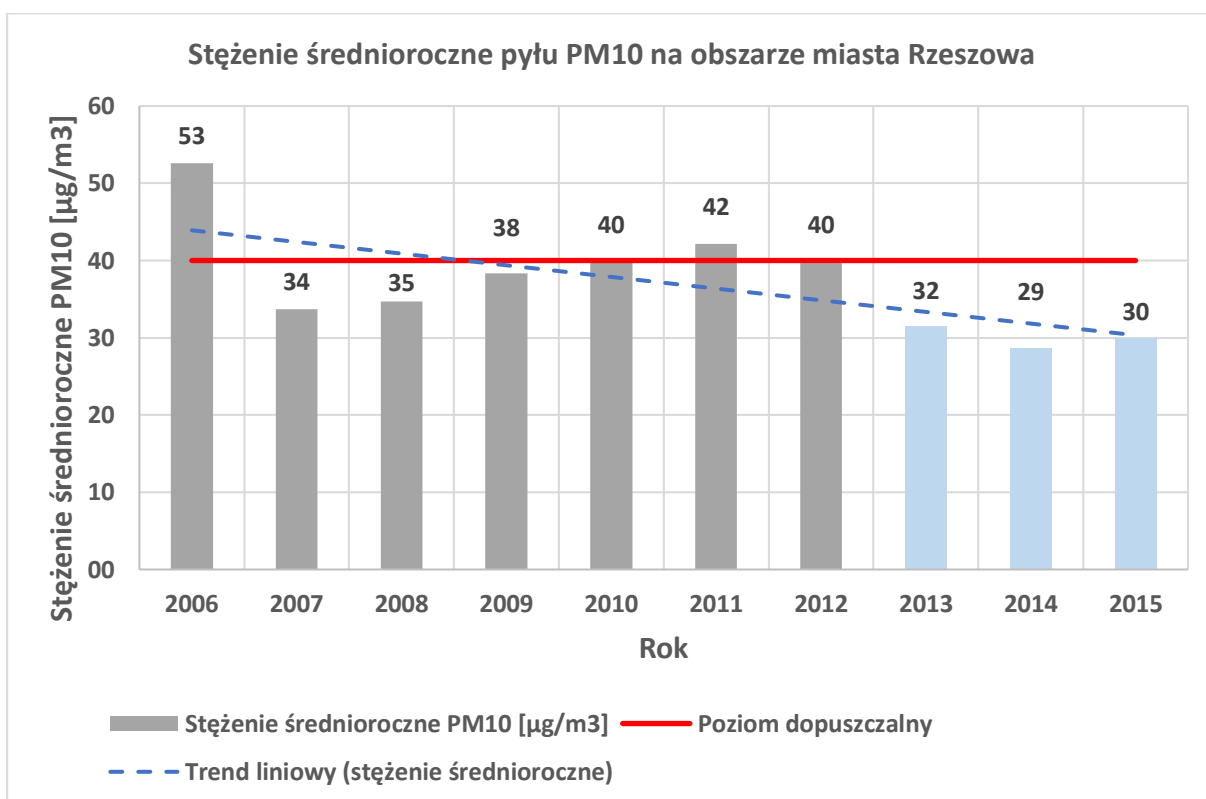
Powodzie nagłe/powodzie miejskie – jak wynika z opracowania IMGW-PIB, Projekt KLIMAT „Klęski żywiołowe, a bezpieczeństwo wewnętrzne kraju”¹ Rzeszów (obok Bielska-Białej, Andrychowa, Tarnowa i Dębicy) został sklasyfikowany jako miejscowość wielokrotnie nękana gwałtownymi burzami i powodzią o charakterze nagłym. Jest to związane z położeniem tych miast na północnej granicy Podgórze. Ponadto rejon Wisłoka w rejonie Rzeszowa został w tym opracowaniu sklasyfikowany jako Region kategorii 2 pod względem najczęstszego występowania nagłych powodzi lokalnych typu FF (Flash Flood).

Okresy niżówkowe i niedobory wody – w analizowanym wieloleciu 1981 – 2015 na rzece Wisłok (stacja wodowskazowa Rzeszów) zarejestrowano w sumie 19 niżówek długotrwałych (tj. o czasie trwania do 90 dni). Dla porównania, w tym samym czasie, na wodowskazie Żarnowa (Wisłok powyżej Rzeszowa) zanotowano 13 niżówek długotrwałych a na wodowskazie Tryńcza (Wisłok poniżej Rzeszowa) 16 tego rodzaju niżówek. Na żadnym z tych wodowskazów nie zanotowano na przestrzeni lat 1981-2015 suszy hydrologicznej ekstremalnej (niżówka o czasie trwania dłuższym niż 180 dni).

2.8. Zanieczyszczenie powietrza

Koncentracja zanieczyszczeń powietrza – oceny dokonano na podstawie występowania przekroczeń wartości dopuszczalnych stężeń średniorocznych pyłów PM₁₀ i PM_{2,5}. Na poniższych wykresach przedstawiono zmienność stężenia średniego rocznego pyłu PM₁₀ w okresie lat 2006-2015 w odniesieniu do wartości dopuszczalnej określonej w obowiązujących przepisach prawnych na poziomie 40 µg/m³ oraz zmienność stężenia średniego rocznego pyłu PM_{2,5} w okresie lat 2010-2015 w odniesieniu do wartości dopuszczalnej określonej w obowiązujących przepisach prawnych na poziomie 25 µg/m³.

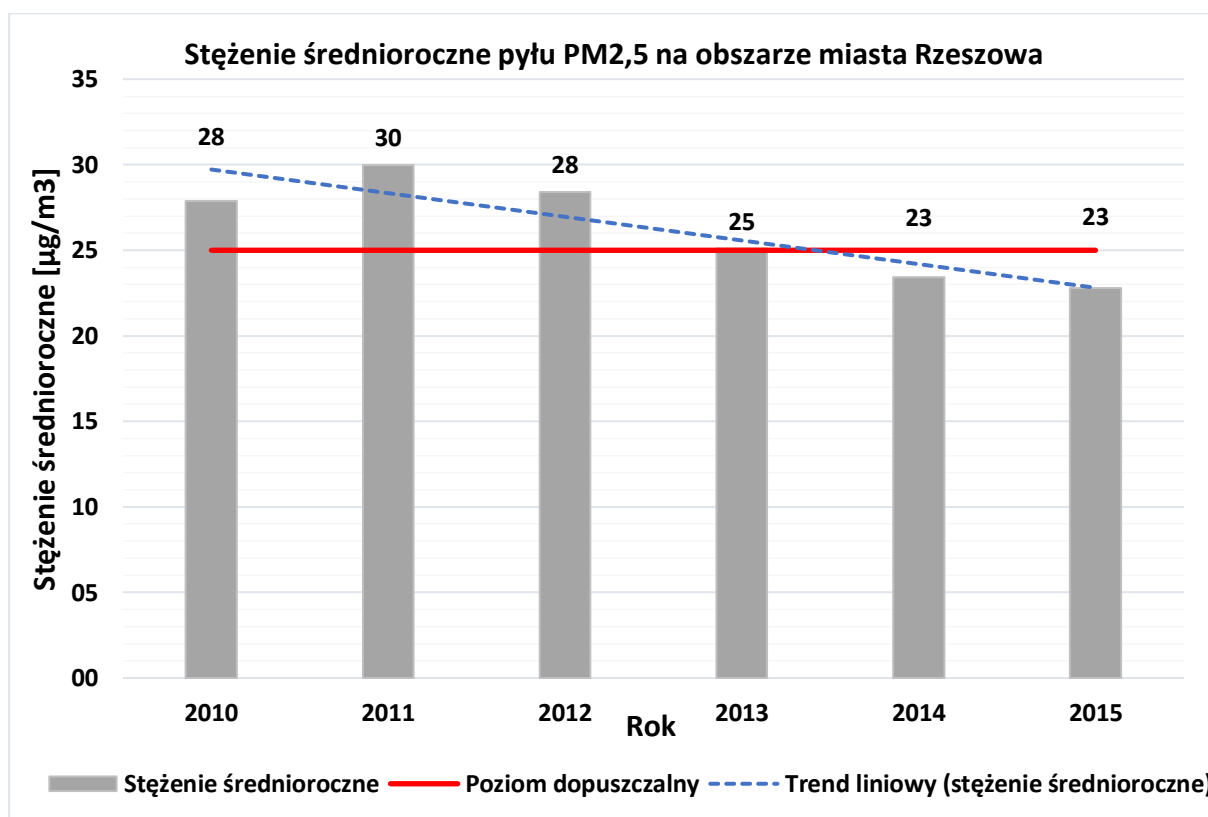
¹ 1 Projekt KLIMAT „Wpływ zmian klimatu na środowisko, gospodarkę i społeczeństwo” Zadanie nr 4. Klęski żywiołowe, a bezpieczeństwo wewnętrzne kraju”. Podzadanie nr 4.7: „Opracowanie narzędzi wspomagających system ostrzegania o nagłych powodziach typu Flash Flood”. IMGW-PIB.



Wykres 18 Pył zawieszony PM10 – wartości stężeń średniorocznych

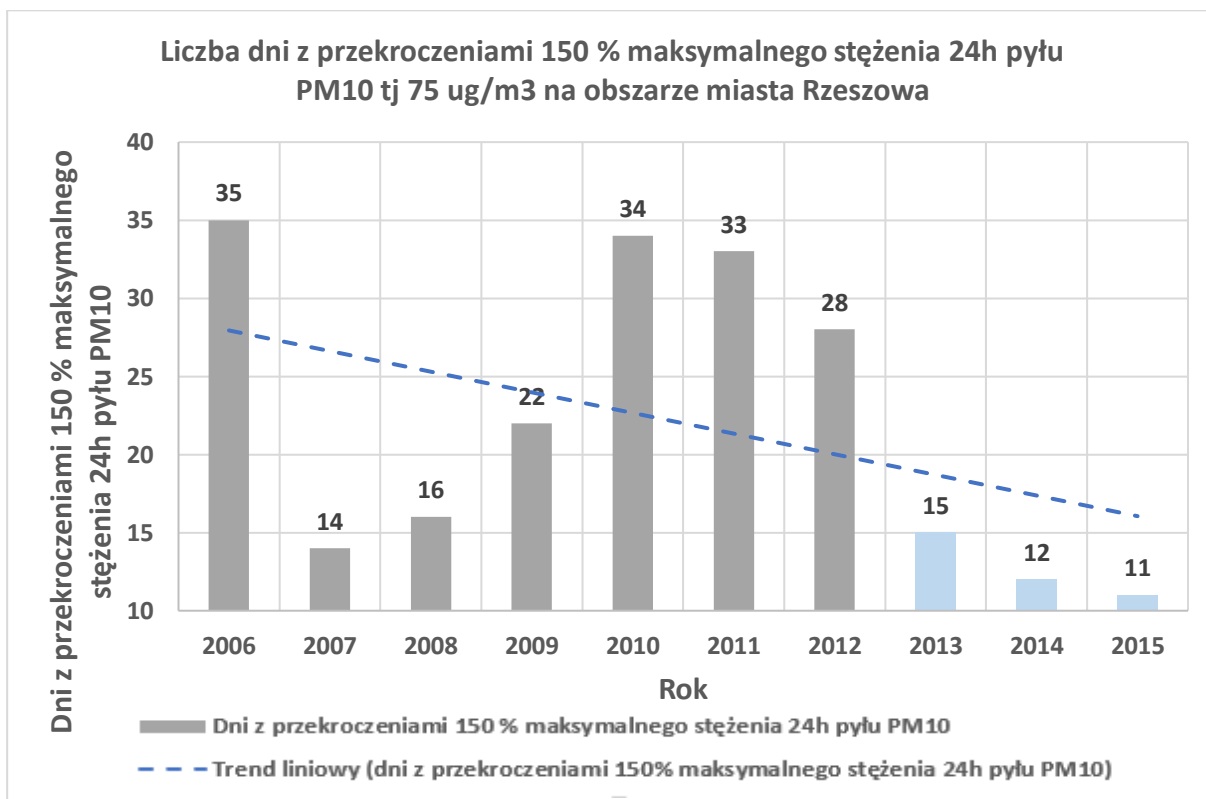
Jak wynika z powyższego wykresu (Wykres 18), poziomy stężenie średniorocznych pyłu PM10 na terenie Rzeszowa kilkakrotnie przekraczały w analizowanym okresie wartość dopuszczalną, co oznacza, że zanieczyszczenie pyłem stanowi istotny problem wymagający podejmowania działań. Linia trendu wskazuje na spadek stężenia średnioroczного pyłu PM10 w kolejnych latach, przy czym bardzo istotny wpływ na jej przebieg ma znacząco wyższa wartość stężenia średniego rocznego oznaczona w roku 2006 w porównaniu do wyników pomiarów prowadzonych w kolejnych latach.

Natomiast jak wynika z poniższego wykresu (Wykres 19) dopuszczalne poziomy stężenie średniorocznych w latach 2010-2013 przekraczały poziom dopuszczalny, przy czym wartość przekroczenia w roku 2013 była minimalna. W latach 2014 i 2015 poziomy stężenie pyłu PM2,5 spełniały wymagania obowiązujących przepisów prawnych. Najwyższe stężenia pyłu PM2,5 występują w okresie zimowym, zaś przekroczenie poziomu dopuszczalnego może być przyczyną znacząco negatywnego oddziaływania na zdrowie ludzi. Linia trendu wskazuje na spadek stężenia średniego rocznego pyłu PM2,5 w kolejnych latach.



Wykres 19 Pył zawieszony PM_{2,5} - wartości stężeń średniorocznych

Smog – przeprowadzona analiza częstości występowania epizodów wysokich stężeń pod kątem możliwości wystąpienia smogu wykazała, że ilość dni z epizodami wysokich stężeń pyłu PM₁₀ na terenie miasta Rzeszowa najwyższa była w latach 2006 i 2010-2012 i wynosiła około 1 miesiąca. W latach 2007-2008 oraz 2013-2015 ilość dni z bardzo złą jakością powietrza nie przekraczała 3 tygodni w ciągu roku, co w znacznym stopniu było skutkiem krótszych i łagodniejszych okresów zimowych. Linia trendu wskazuje na spadek ilości dni w ciągu roku z przekroczeniem wartości granicznej dla stwierdzenia występowania epizodów wysokich stężeń pyłu PM₁₀, przy czym istotny wpływ na przebieg linii trendu posiada znacząco większa ilość dni z przekroczeniami w roku 2006 (stanowiącego początek okresu objętego analizą) w porównaniu do kolejnych lat oraz znacząco mniejsza ilość dni z przekroczeniami w latach 2013-2015, tj. końcowych lat okresu objętego analizą.



Wykres 20 Pył zawieszony PM10 – liczba dni z epizodami wysokich maksymalnych średniodobowych stężeń pyłu PM10

2.9. Burze i wiatr

Silny i bardzo silny wiatr, burze – W Rzeszowie niewiele jest dni bezwietrznych. Średnia liczba dni w roku z porywem wiatru > 17m/s wyniosła 13 dni. Najwięcej dni z porywem >17 m/s wystąpiło w roku 1993 i było to 34 dni. W tym samym roku wystąpiło również najwięcej dni z burzą – aż 41, gdy tymczasem średnia roczna liczba dni z burzą w Rzeszowie wynosi 29.



**Wczujmy się
w klimat!**

www.44mpa.pl



**Institut Ochrony Środowiska
Państwowy Instytut Badawczy**
ul. Krucza 5/11D
00-548 Warszawa
tel.: 22 375 05 25
faks: 22 375 05 01
e-mail: sekretariat@ios.gov.pl
www.ios.gov.pl



**Institut Meteorologii
i Gospodarki Wodnej
Państwowy Instytut Badawczy**
ul. Podleśna 61
01-673 Warszawa
tel.: 22 569 41 00
faks: 22 834 18 01
e-mail: imgw@imgw.pl
www.imgw.pl



**Institut Ekologii Terenów
Uprzemysłowionych**
ul. Kossutha 6
40-844 Katowice
tel.: 32 254 60 31
faks: 32 254 17 17
e-mail: ietu@ietu.pl
www.ietu.pl



Arcadis Sp. z o.o.
Al. Jerozolimskie 142 B
02-305 Warszawa
tel.: 22 203 20 00
faks: 22 203 20 01
e-mail: mpa@arcadis.com
www.arcadis.com