

Miejski Plan Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Sokółka

Załącznik 1. Wyniki analiz klimatycznych i hydrologicznych



Warszawa 2026



SPIS TREŚCI

1. Główne zagrożenia klimatyczne i ich pochodne na podstawie analiz z lat 1990-2023	4
1.1. Wskaźniki temperaturowe	5
1.1.1. Średnia roczna temperatura powietrza	5
1.1.2. Średnia roczna temperatura maksymalna powietrza	5
1.1.3. Średnia roczna temperatura minimalna powietrza	6
1.1.4. Temperatura średniomiesięczna	6
1.1.5. Absolutna temperatura maksymalna	8
1.1.6. Absolutna temperatura minimalna.....	9
1.1.7. Percentyl 98% temperatury maksymalnej.....	9
1.1.8. Liczba dni upalnych	10
1.1.9. Liczba okresów o długości przynajmniej 3 dni z temperaturą maksymalną $\geq 30^{\circ}\text{C}$	10
1.1.10. Liczba dni gorących	11
1.1.11. Liczba okresów o długości przynajmniej 5 dni z temperaturą maksymalną $\geq 25^{\circ}\text{C}$	11
1.1.12. Liczba nocy tropikalnych.....	12
1.1.13. Percentyl 2% temperatury minimalnej	12
1.1.14. Liczba dni mroźnych.....	13
1.1.15. Liczba dni bardzo mroźnych.....	13
1.1.16. Liczba okresów o długości przynajmniej 3 dni z temperaturą minimalną $\leq -10^{\circ}\text{C}$	14
1.1.17. Liczba dni przymrozkowych	14
1.1.18. Liczba okresów o długości przynajmniej 5 dni z temperaturą minimalną $\leq 0^{\circ}\text{C}$	15
1.1.19. Liczba dni z przejściem temperatury przez 0°C	15
1.2. Wskaźniki opadowe	16
1.2.1. Roczna suma opadu	16
1.2.2. Liczba dni w roku z opadem ≥ 1 mm.....	16
1.2.3. Liczba okresów z opadem ≥ 1 mm, dłuższych niż 5 dni w roku	17
1.2.4. Liczba dni w roku z opadem ≥ 10 mm, ≥ 20 mm, ≥ 30 mm, ≥ 40 mm, ≥ 50 mm, ≥ 60 mm i ≥ 70 mm	17
1.2.5. Miesięczna suma opadu.....	21
1.2.6. Maksymalny opad dobowy w miesiącu	23
1.2.7. Najdłuższe okresy bezopadowe (opad ≤ 1 mm/d).....	25
1.2.8. Liczba okresów w roku bez opadu o czasie trwania ponad 5 dni	25
1.3. Inne.....	26
1.3.1. Liczba dni z pokrywą śnieżną w okresie październik - maj.....	26
1.3.2. Maksymalna grubość pokrywy śnieżnej w okresie październik - maj	26
1.3.3. Średnia prędkość wiatru	27
1.3.4. Maksymalna prędkość wiatru	27
1.3.5. Liczba dni z porywami wiatru ≥ 17 m/s.....	28
1.4. Wskaźniki hydrologiczne	28
1.4.1. Średni przepływ roczny	28
1.4.2. Średnioroczny przepływ maksymalny.....	29
1.4.3. Średnioroczny przepływ minimalny.....	29
1.4.4. Przepływ zwyczajny roczny	30
2. Scenariusze zmian klimatu do roku 2060	31
2.1. Wskaźniki temperaturowe	32
2.1.1. Średnia temperatura powietrza.....	32
2.1.2. Średnia minimalna temperatura powietrza.....	34
2.1.3. Średnia maksymalna temperatura powietrza.....	36
2.1.4. Liczba dni bardzo mroźnych.....	38
2.1.5. Liczba dni mroźnych.....	39
2.1.6. Liczba dni gorących	40
2.1.7. Liczba dni upalnych	41
2.1.8. Liczba nocy tropikalnych.....	42
2.2. Wskaźniki opadowe.....	43
2.2.1. Roczna suma opadu	43

Załącznik 1

Wyniki analiz klimatycznych i hydrologicznych

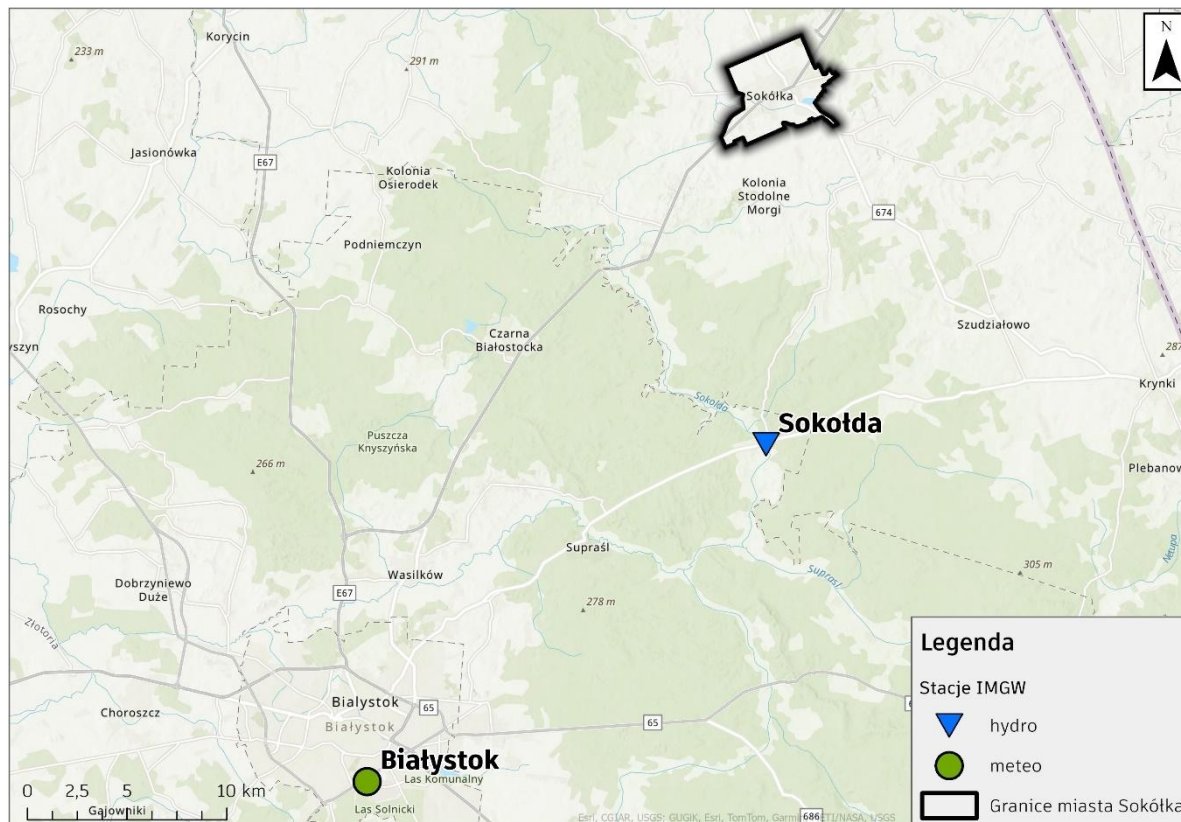


2.2.2.	Liczba dni w roku bez opadu	44
2.2.3.	Liczba dni w roku z opadem dziennym ≥ 1 mm	45
2.2.4.	Liczba dni w roku z opadem dziennym ≥ 10 mm	46
2.2.5.	Liczba dni w roku z opadem dziennym ≥ 20 mm	47
2.2.6.	Liczba dni w roku z pokrywą śnieżną	48
2.2.7.	Grubość pokrywy śnieżnej	49
2.3.	Inne.....	50
2.3.1.	Średnia prędkość wiatru	50
2.3.2.	Średni udział ciszy	51
2.3.3.	Średni udział wiatrów bardzo słabych	52
2.3.4.	Średni udział wiatrów słabych i umiarkowanych	53
2.3.5.	Średni udział wiatrów silnych i bardzo silnych.....	54
2.3.6.	Średni udział wiatrów w miesiącu.....	54
2.3.7.	Zachmurzenie ogólne.....	56
3.	Spis tabel	57
4.	Spis rysunków.....	57



1. Główne zagrożenia klimatyczne i ich pochodne na podstawie analiz z lat 1990-2023

Niniejsza część dokumentacji poświęcona jest ocenie stopnia ekspozycji (narażenia) obszaru Miasta Sokółka na wybrane czynniki klimatyczne. W tym celu dokonano analiz tendencji zmian wybranych zjawisk klimatycznych na podstawie danych historycznych z lat 1990 - 2023 oraz na podstawie dwóch scenariuszy klimatycznych w perspektywie do 2060 roku.



*Rysunek 1 Lokalizacja stacji pomiarowo-obszaryjnych IMGW przyjętych do analizy
(źródło: opracowanie własne)*

Dane historyczne dla obszaru Miasta zostały pozyskane z IMGW-PIB (Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej - Państwowy Instytut Badawczy) z 1 stacji meteorologicznych i 1 stacji hydrologicznej zlokalizowanych w pobliżu Sokółki (Rysunek 1):

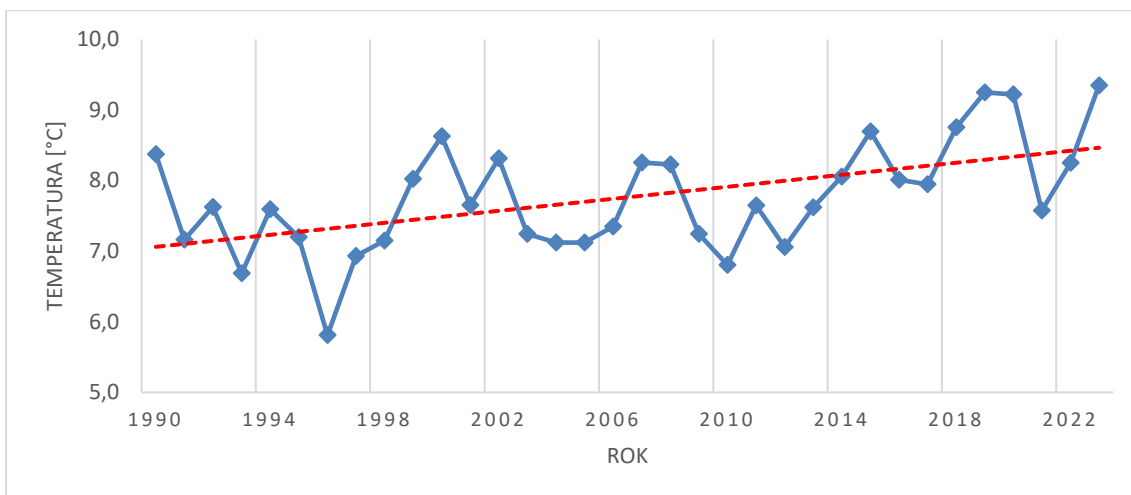
- Stacji meteorologicznej BIAŁYSTOK (353230295)
- Stacji hydrologicznej SOKOŁDA (153230140)



1.1. Wskaźniki temperaturowe

1.1.1. Średnia roczna temperatura powietrza

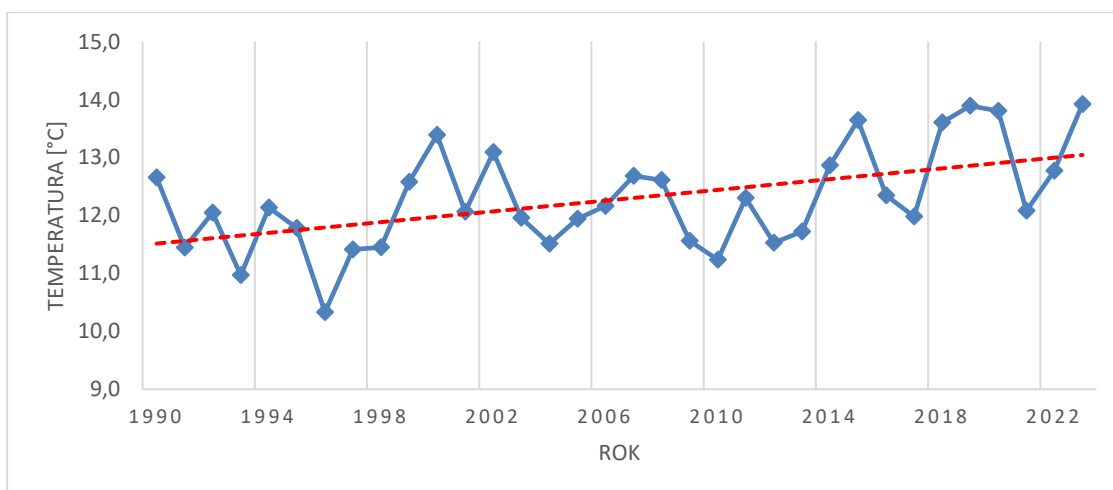
Zgodnie z danymi ze stacji meteorologicznej Białystok, średnia roczna temperatura powietrza w latach 1990-2023 wyniosła 7,8°C. Jej wartości wahały się w zakresie od 5,8°C w roku 1996 do 9,3°C w roku 2023 (Rysunek 2). Powyższe dane obrazują tendencję wzrostową średniej rocznej temperatury powietrza na obszarze Miasta.



Rysunek 2 Średnia roczna temperatura powietrza [°C] w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

1.1.2. Średnia roczna temperatura maksymalna powietrza

Średnia roczna temperatura maksymalna powietrza odnotowana w latach 1990-2023 na stacji Białystok ukształtowała się na poziomie 12,3°C. Najwyższą średnią temperaturę maksymalną wynoszącą 13,9°C odnotowano w 2023 roku, natomiast najniższą średnią temperaturę maksymalną na poziomie 10,3°C w 1996 roku (Rysunek 3). Z powyższej analizy wynika, że średnia roczna temperatura maksymalna powietrza na obszarze Miasta wykazuje tendencję wzrostową.

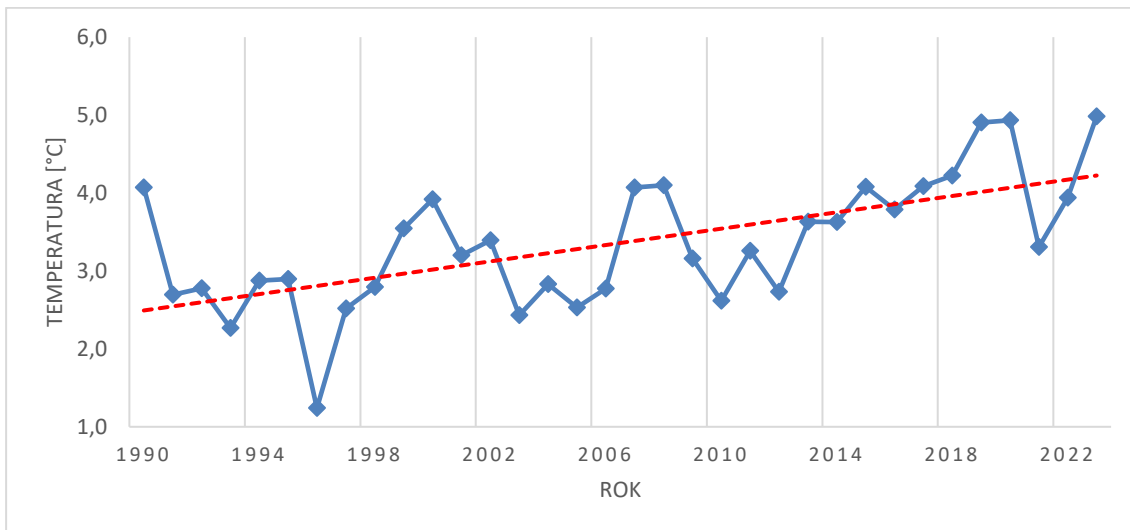


Rysunek 3 Średnia roczna temperatura maksymalna powietrza [°C] w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)



1.1.3. Średnia roczna temperatura minimalna powietrza

Średnia roczna temperatura minimalna powietrza zarejestrowana na stacji Białystok w latach 1990-2023 wyniosła 3,4°C. Jej wartości wahały się w zakresie od 1,2°C w roku 1996 do 5,0°C w roku 2023 (Rysunek 4). Na podstawie powyższych danych zaobserwowano tendencję wzrostową średniej rocznej temperatury minimalnej powietrza na obszarze Miasta.

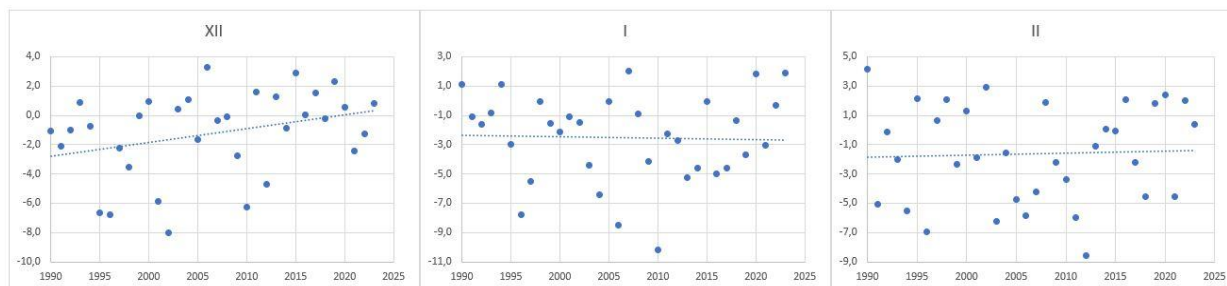


Rysunek 4 Średnia roczna temperatura minimalna powietrza [°C] w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

1.1.4. Temperatura średniomiesięczna

Średnie miesięczne temperatury dla lat 1990-2023 wykazują typowy przebieg roczny dla klimatu umiarkowanego z wyraźnym podziałem na cztery pory roku (Rysunek 9):

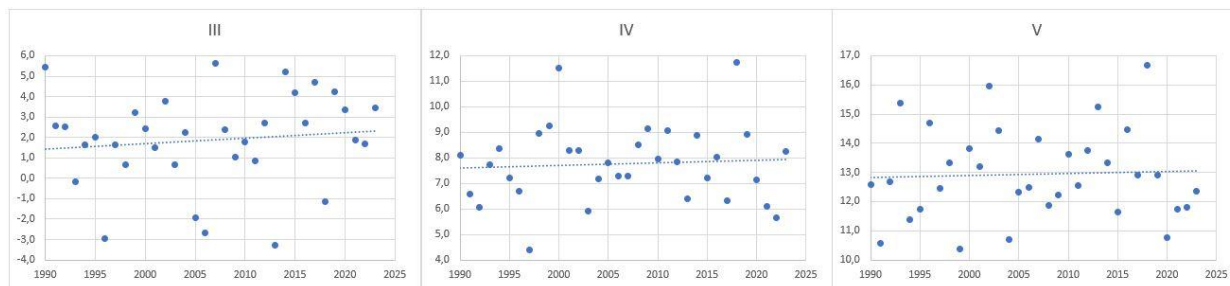
- zima (grudzień-luty) (Rysunek 5 Temperatura średniomiesięczna [°C] w okresie zimowym w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) – średnia temperatura miesięczna w analizowanym wieloleciu wahała się w zakresie od -8,0°C do +3,3°C w grudniu, od -10,2°C do +2,0°C w styczniu i od -8,6°C do +4,1°C w lutym. W grudniu występowała znaczna tendencja wzrostowa temperatur, w lutym tendencja wzrostowa była nieznaczna, natomiast w styczniu zaobserwowano nieznaczną tendencję spadkową;



Rysunek 5 Temperatura średniomiesięczna [°C] w okresie zimowym w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
(źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

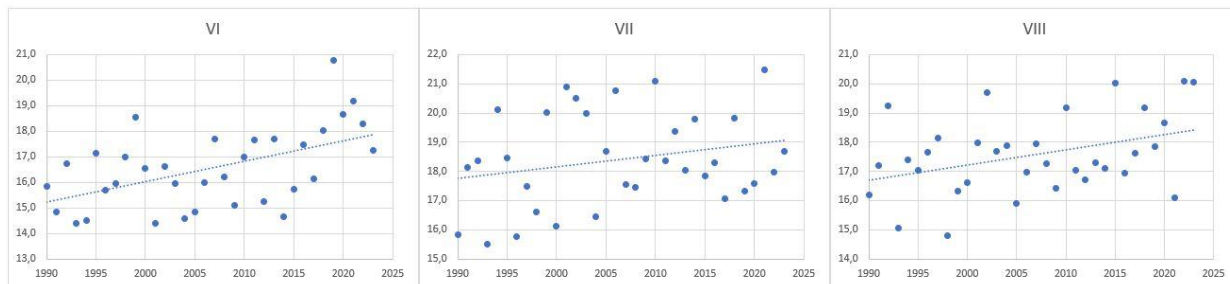


- wiosna (marzec-maj) (Rysunek 6) – średnia temperatura miesięczna w analizowanym wieloleciu wahała się w zakresie od $-3,3^{\circ}\text{C}$ do $+5,6^{\circ}\text{C}$ w marcu, od $+4,4^{\circ}\text{C}$ do $+11,7^{\circ}\text{C}$ w kwietniu i od $+10,4^{\circ}\text{C}$ do $+16,7^{\circ}\text{C}$ w maju. Miesiące wiosenne wykazały nieznaczną tendencję rosnącą;



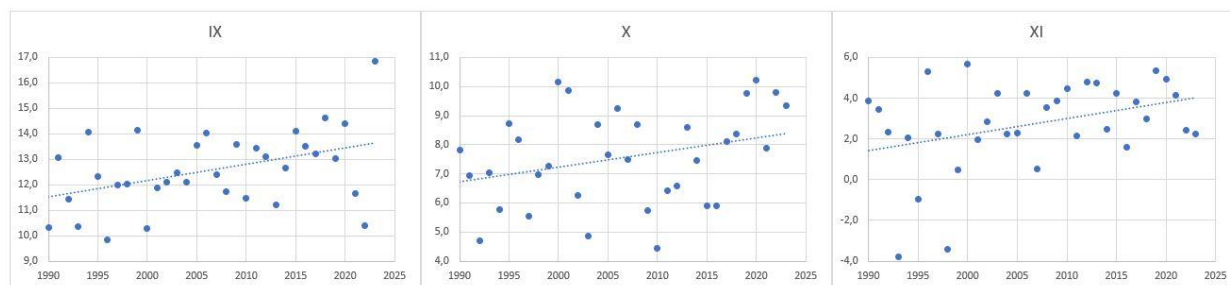
*Rysunek 6 Temperatura średniomiesięczna [$^{\circ}\text{C}$] w okresie wiosennym w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
(Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)*

- lato (czerwiec-sierpień) (Rysunek 7) – średnia temperatura miesięczna w analizowanym wieloleciu wahała się w zakresie od $+14,4^{\circ}\text{C}$ do $+20,8^{\circ}\text{C}$ w czerwcu, od $+15,5^{\circ}\text{C}$ do $+21,5^{\circ}\text{C}$ w lipcu i od $+14,8^{\circ}\text{C}$ do $+20,1^{\circ}\text{C}$ w sierpniu. Średnia temperatura miesięczna w okresie letnim charakteryzowała się wyraźną tendencją wzrostową w każdym miesiącu;

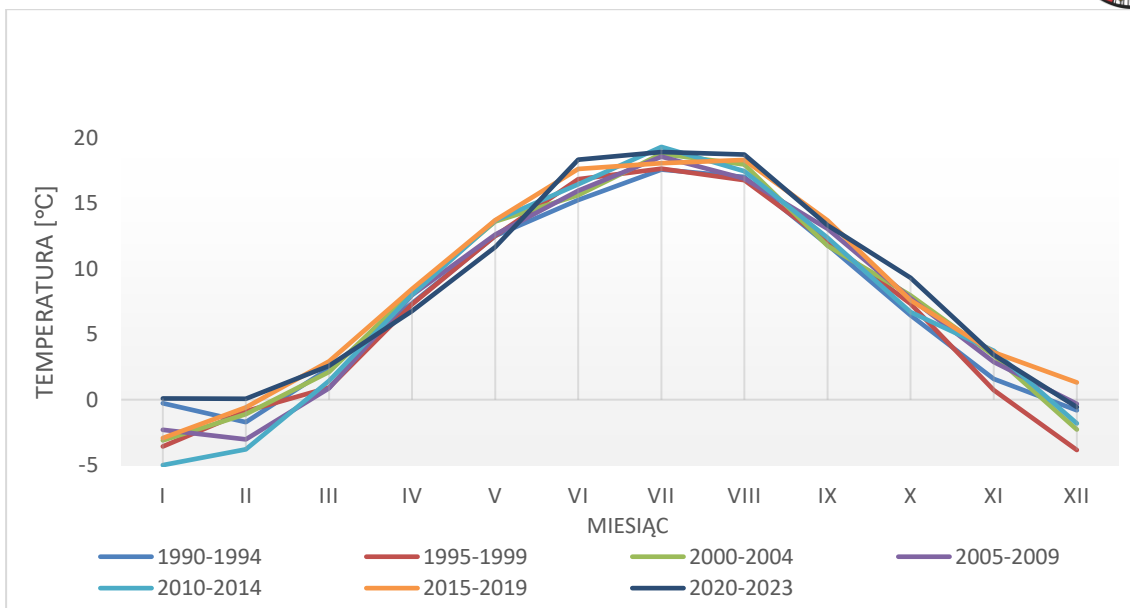


*Rysunek 7 Temperatura średniomiesięczna [$^{\circ}\text{C}$] w okresie letnim w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
(Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)*

- jesień (wrzesień-listopad) (Rysunek 8) – średnia temperatura miesięczna w analizowanym wieloleciu wahała się w zakresie od $+9,9^{\circ}\text{C}$ do $+16,8^{\circ}\text{C}$ we wrześniu, od $+4,4^{\circ}\text{C}$ do $+10,2^{\circ}\text{C}$ w październiku i od $-3,8^{\circ}\text{C}$ do $+5,7^{\circ}\text{C}$ w listopadzie. Średnia temperatura miesięczna w okresie jesiennym charakteryzowała się wyraźną tendencją wzrostową w każdym miesiącu;



*Rysunek 8 Temperatura średniomiesięczna [$^{\circ}\text{C}$] w okresie jesiennym w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
(Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)*

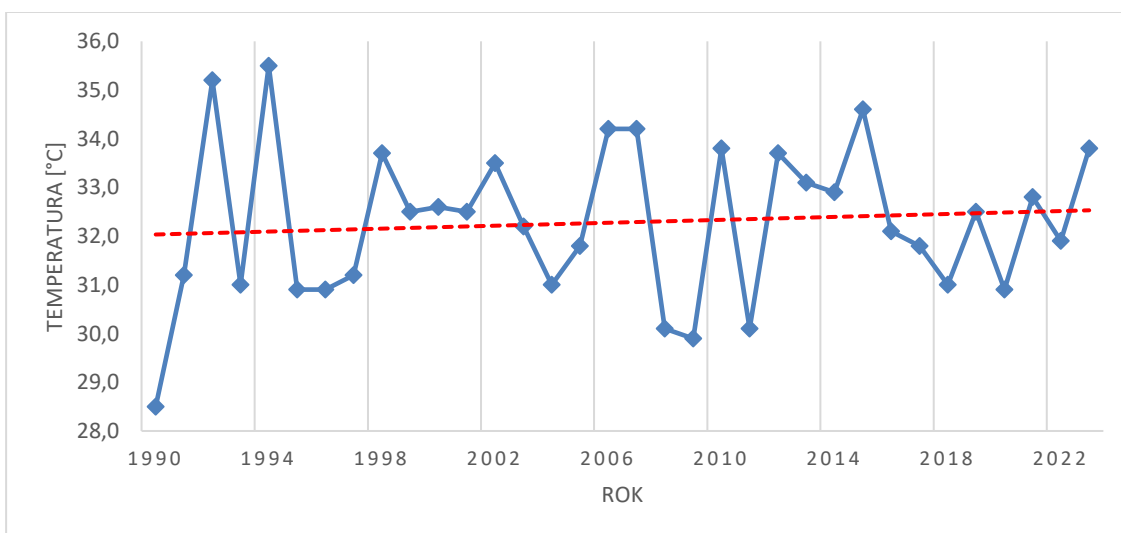


*Rysunek 9 Temperatura średniomiesięczna [°C] w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
(Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)*

Podsumowując średniomiesięczna temperatura w analizowanym wieloleciu niemalże w każdym miesiącu wykazywała tendencję wzrostową oprócz stycznia (tendencja spadkowa).

1.1.5. Absolutna temperatura maksymalna

Zgodnie z danymi ze stacji meteorologicznej Białystok, w latach 1990-2023 najwyższa absolutna temperatura maksymalna wyniosła 35,5°C i została odnotowana w 1994 roku, natomiast najniższa absolutna temperatura maksymalna równa 28,5°C została zarejestrowana w 1990 roku (Rysunek 10). Zgromadzone dane wskazują na nieznaczną tendencję wzrostową absolutnej temperatury maksymalnej powietrza na obszarze Miasta.

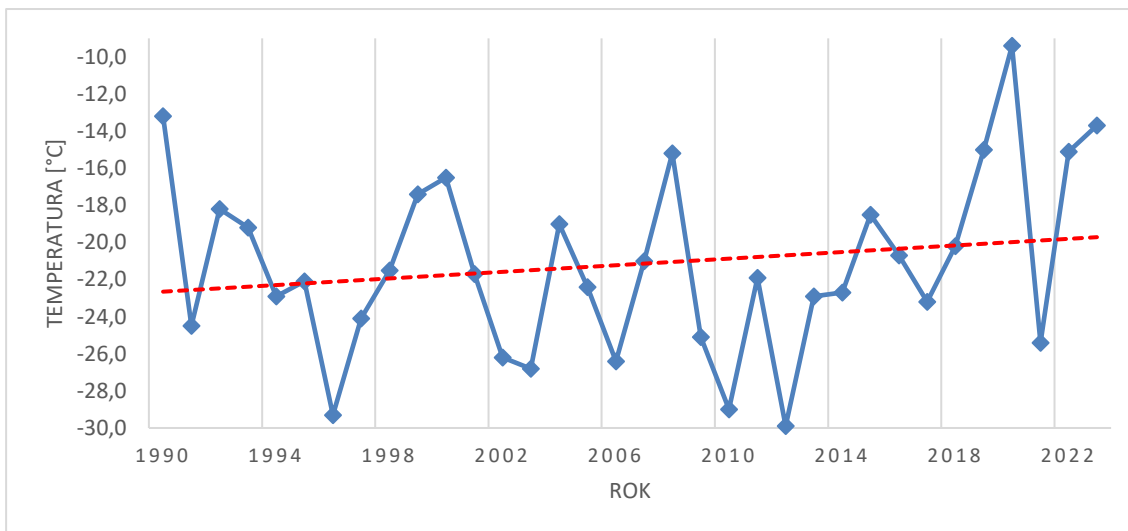


*Rysunek 10 Absolutna temperatura maksymalna powietrza [°C] w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)*



1.1.6. Absolutna temperatura minimalna

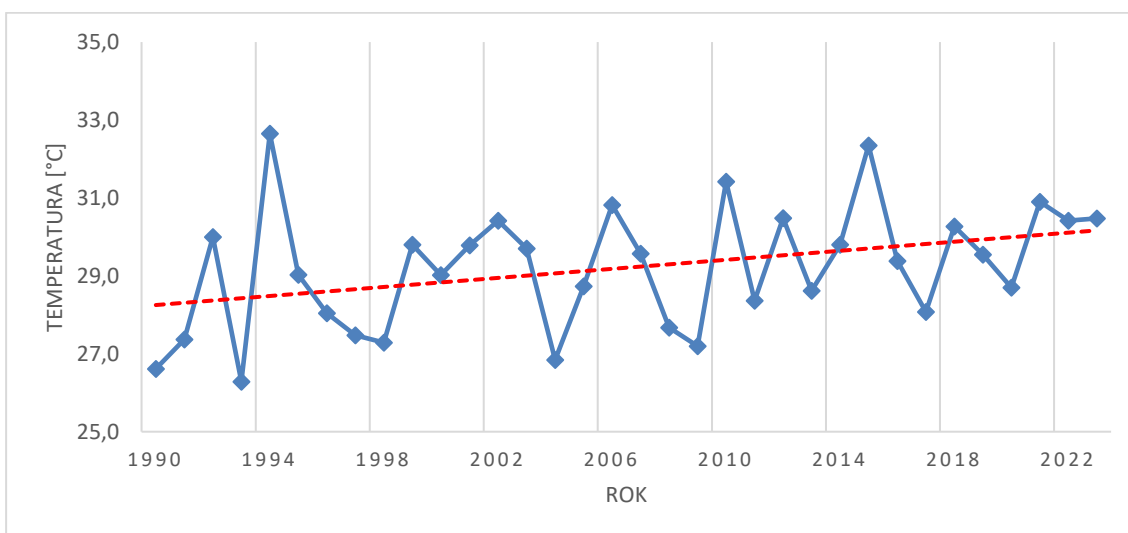
Zgodnie z danymi ze stacji meteorologicznej Białystok, w latach 1990-2023 najwyższa absolutna temperatura minimalna wyniosła $-9,4^{\circ}\text{C}$ i została odnotowana w 2020 roku, natomiast najniższa absolutna temperatura minimalna równa $-29,9^{\circ}\text{C}$ została zarejestrowana w 2012 roku (Rysunek 11). Z powyższej analizy wynika, że absolutna temperatura minimalna powietrza na obszarze Miasta wykazała niewielką tendencję wzrostową.



Rysunek 11 Absolutna temperatura minimalna powietrza [$^{\circ}\text{C}$] w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

1.1.7. Percentyl 98% temperatury maksymalnej

Percentyl 98% temperatury maksymalnej odnotowany w latach 1990-2023 na stacji Białystok kształtował się na poziomie od $26,3^{\circ}\text{C}$ w 1993 roku do $32,6^{\circ}\text{C}$ w 1994 roku (Rysunek 12). Z analizy wynika, że percentyl 98% temperatury maksymalnej wykazał tendencję wzrostową.

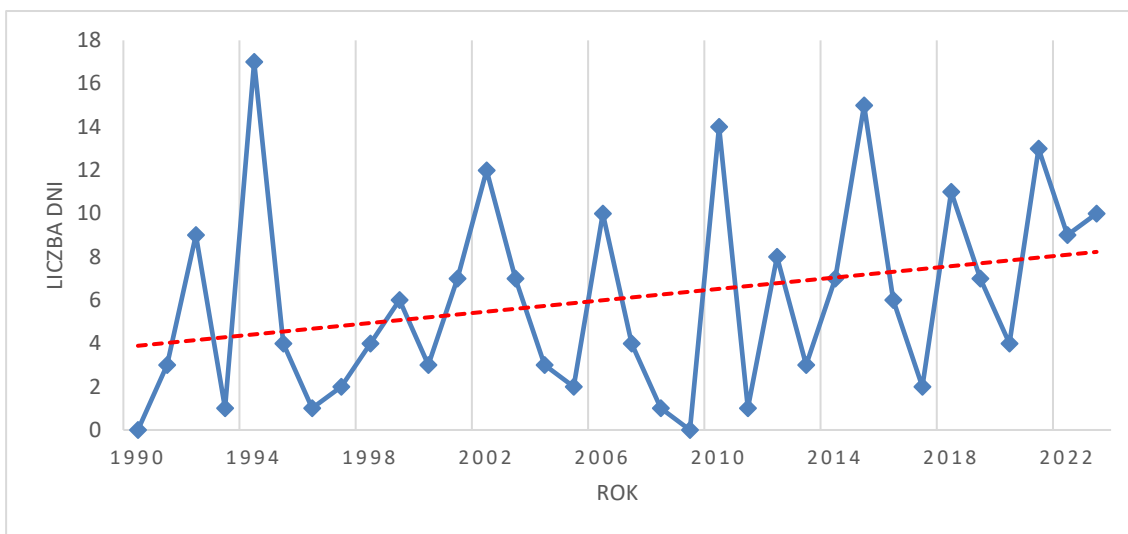


Rysunek 12 Percentyl 98% temperatury maksymalnej powietrza [$^{\circ}\text{C}$] w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)



1.1.8. Liczba dni upalnych

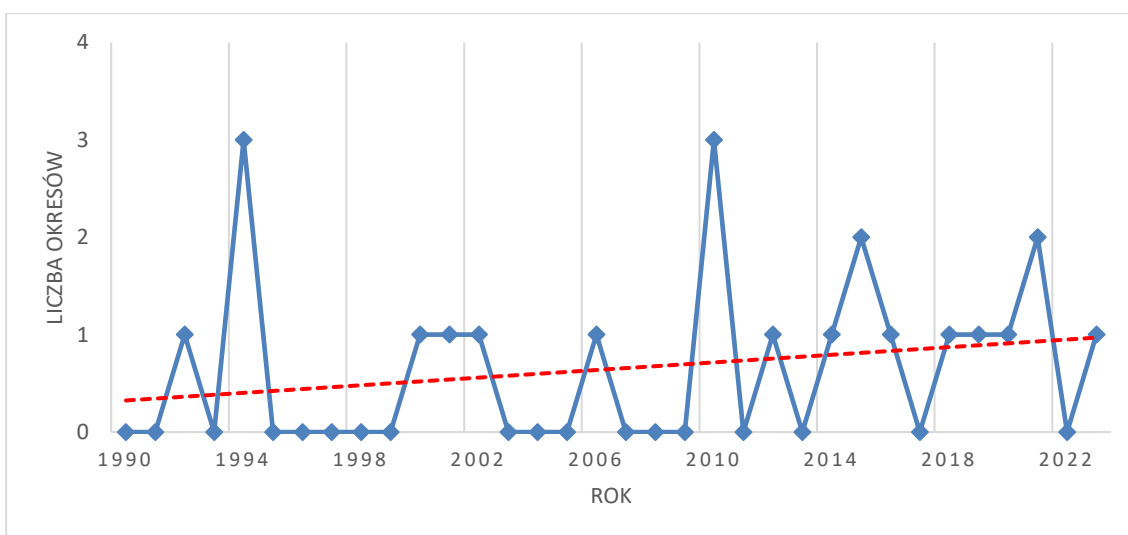
Liczba dni upalnych (dni z temperaturą maksymalną $\geq 30^{\circ}\text{C}$) odnotowana w latach 1990-2023 na stacji Białystok kształtowała się na poziomie od 0 dni w latach 1990 i 2009 do 17 dni w roku 1994 (Rysunek 13). Z analizy wynika, że liczba dni upalnych wykazała tendencję wzrostową.



Rysunek 13 Liczba dni z temperaturą maksymalną $\geq 30^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

1.1.9. Liczba okresów o długości przynajmniej 3 dni z temperaturą maksymalną $\geq 30^{\circ}\text{C}$

Okresy o długości przynajmniej 3 dni z temperaturą maksymalną $\geq 30^{\circ}\text{C}$ w analizowanym wieloleciu na stacji Białystok odnotowano w latach 1992, 1994, 2000-2002, 2006, 2010, 2012, 2014-2016, 2018-2021, 2023 (Rysunek 14), w pozostałych latach takie okresy nie wystąpiły. Z analizy wynika, że liczba okresów o długości przynajmniej 3 dni z temperaturą maksymalną $\geq 30^{\circ}\text{C}$ wykazała nieznaczną tendencję wzrostową.

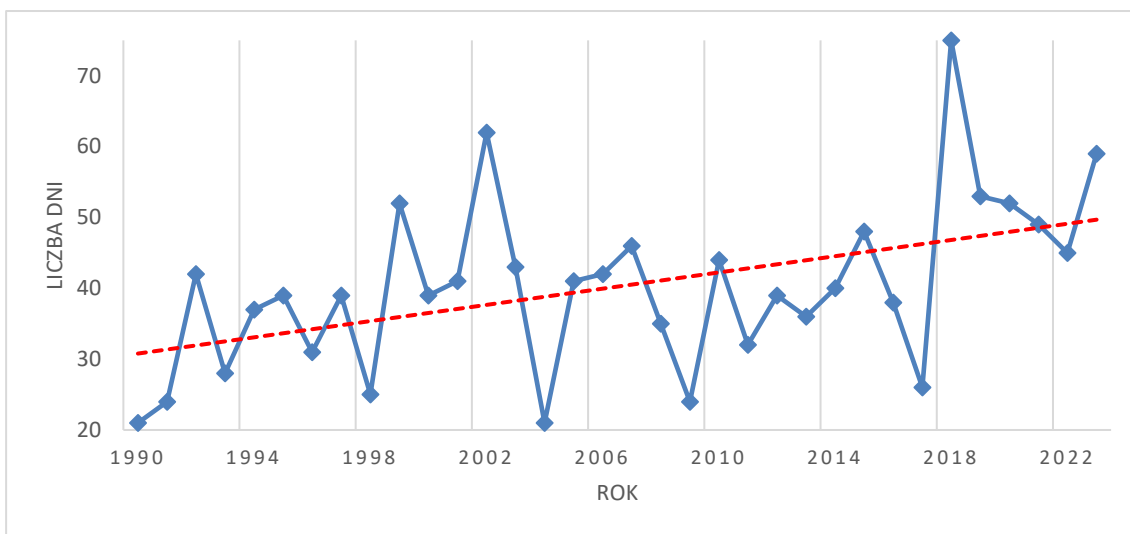


Rysunek 14 Liczba okresów o długości przynajmniej 3 dni z temperaturą maksymalną $\geq 30^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)



1.1.10. Liczba dni gorących

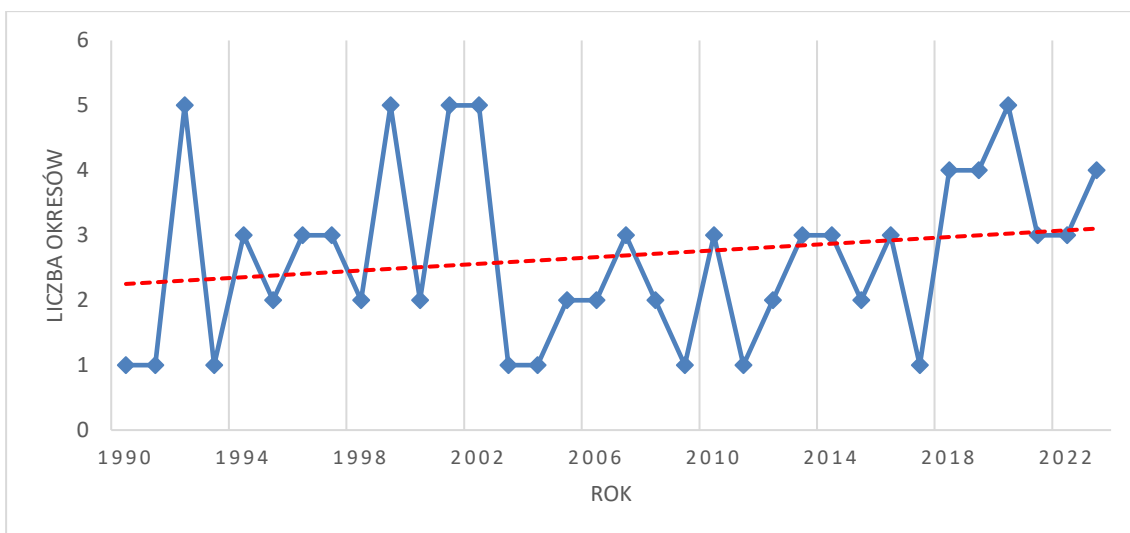
Liczba dni gorących (dni z temperaturą maksymalną $\geq 25^{\circ}\text{C}$) odnotowana w latach 1990-2023 na stacji Białystok kształtowała się na poziomie od 21 dni w 1990 i 2004 roku do 75 dni w 2018 roku (Rysunek 15). Z analizy wynika, że liczba dni gorących wykazała tendencję wzrostową.



Rysunek 15 Liczba dni z temperaturą maksymalną $\geq 25^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

1.1.11. Liczba okresów o długości przynajmniej 5 dni z temperaturą maksymalną $\geq 25^{\circ}\text{C}$

Liczba okresów o długości przynajmniej 5 dni z temperaturą maksymalną $\geq 25^{\circ}\text{C}$ odnotowana w latach 1990-2023 na stacji Białystok kształtowała się na poziomie od 1 okresu w latach 1990-1991, 1993, 2003-2004, 2009, 2011, 2017 do 5 okresów w latach 1992, 1999, 2001-2002, 2020 (Rysunek 16). Z analizy wynika, że liczba okresów o długości przynajmniej 5 dni z temperaturą maksymalną $\geq 25^{\circ}\text{C}$ wykazała tendencję wzrostową.

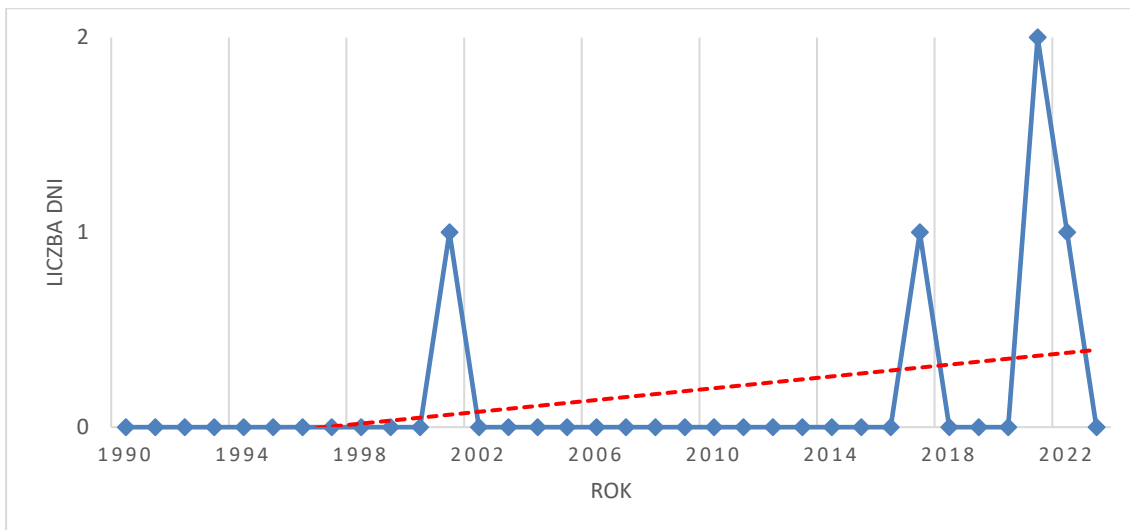


Rysunek 16 Liczba okresów o długości przynajmniej 5 dni z temperaturą maksymalną $\geq 25^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)



1.1.12. Liczna nocy tropikalnych

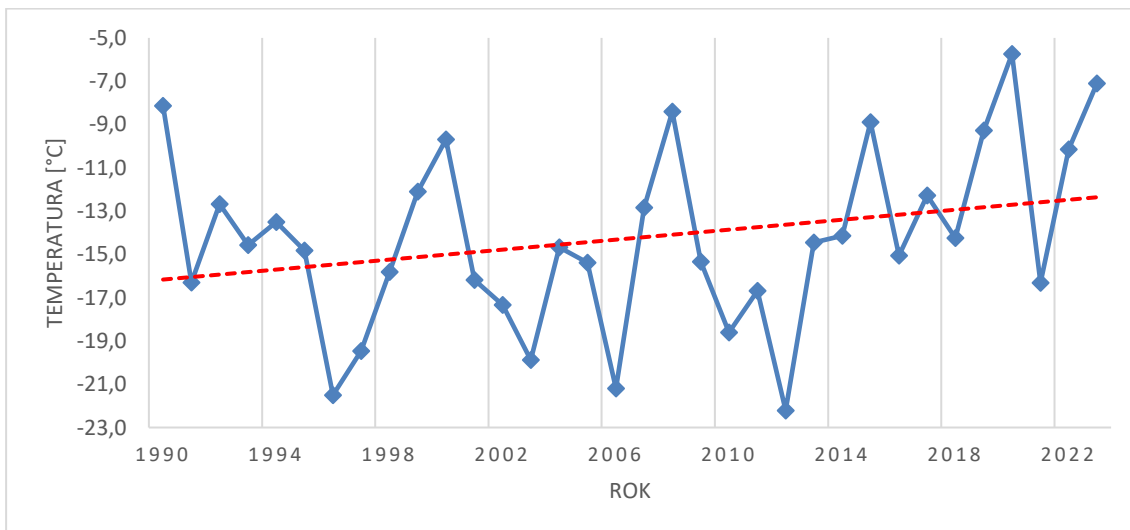
Noce tropikalne (dni z temperaturą minimalną $\geq 20^{\circ}\text{C}$) w analizowanym okresie na stacji Białystok odnotowano w 2001 r. (1 dzień), 2017 r. (1dzień), 2021 r. (2 dni) oraz 2022 r. (1 dzień), w pozostałych latach noce tropikalne nie występowały (Rysunek 17). Z analizy wynika, że liczba nocy tropikalnych wykazała tendencję rosnącą.



Rysunek 17 Liczba dni z temperaturą minimalną $\geq 20^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

1.1.13. Percentyl 2% temperatury minimalnej

Percentyl 2% temperatury minimalnej odnotowany w latach 1990-2023 na stacji Białystok kształtował się na poziomie od $-22,2^{\circ}\text{C}$ w 2012 roku do $-5,7^{\circ}\text{C}$ w 2020 roku (Rysunek 18). Z analizy wynika, że percentyl 2% temperatury minimalnej wykazał tendencję wzrostową.

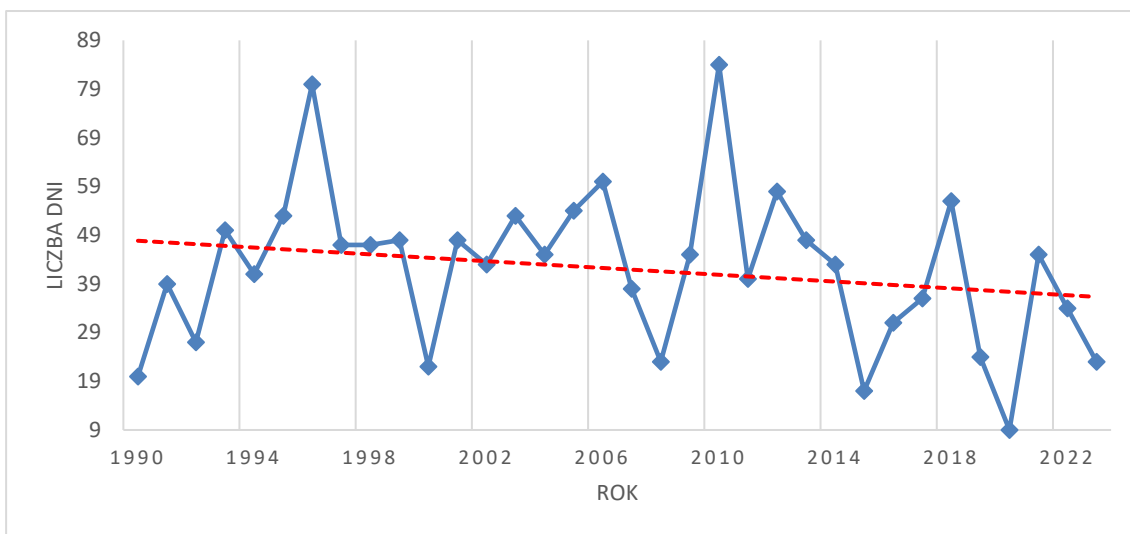


Rysunek 18 Percentyl 2% temperatury minimalnej powietrza [$^{\circ}\text{C}$] w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)



1.1.14. Liczba dni mroźnych

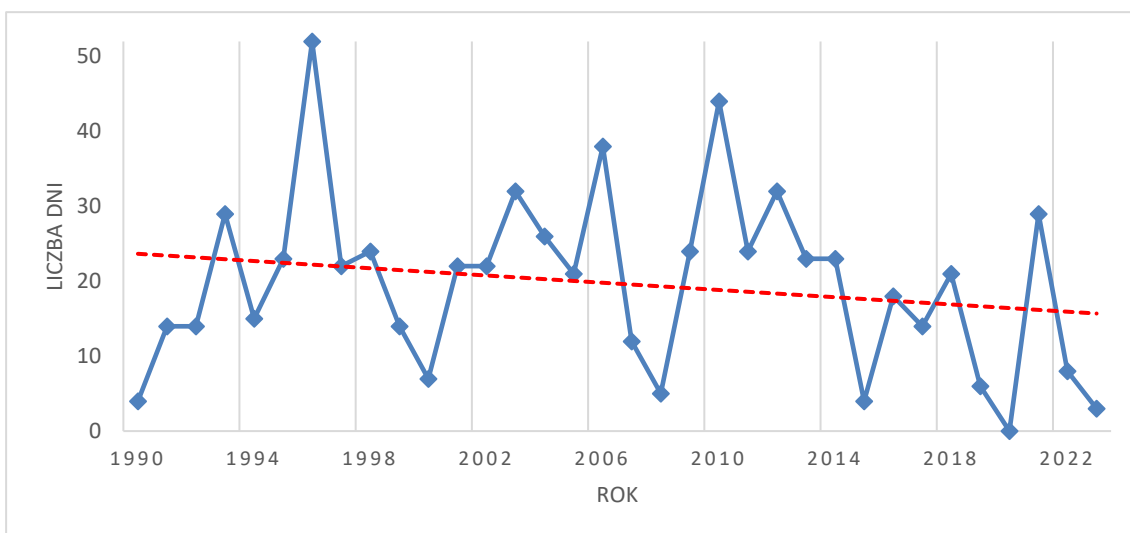
Liczba dni mroźnych (dni z temperaturą maksymalną $\leq 0^{\circ}\text{C}$) odnotowana w latach 1990-2023 na stacji Białystok kształtowała się na poziomie od 9 dni w roku 2020 do 84 dni w 2010 roku (Rysunek 19). Z analizy wynika, że liczba dni mroźnych wykazała tendencję spadkową.



Rysunek 19 Liczba dni z temperaturą maksymalną $\leq 0^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

1.1.15. Liczba dni bardzo mroźnych

Liczba dni bardzo mroźnych (dni z temperaturą minimalną $\leq -10^{\circ}\text{C}$) odnotowana w latach 1990-2023 na stacji Białystok kształtowała się na poziomie od 0 dni w 2020 roku do 52 dni w 1996 roku (Rysunek 20). Z analizy wynika, że liczba dni bardzo mroźnych wykazała tendencję spadkową.

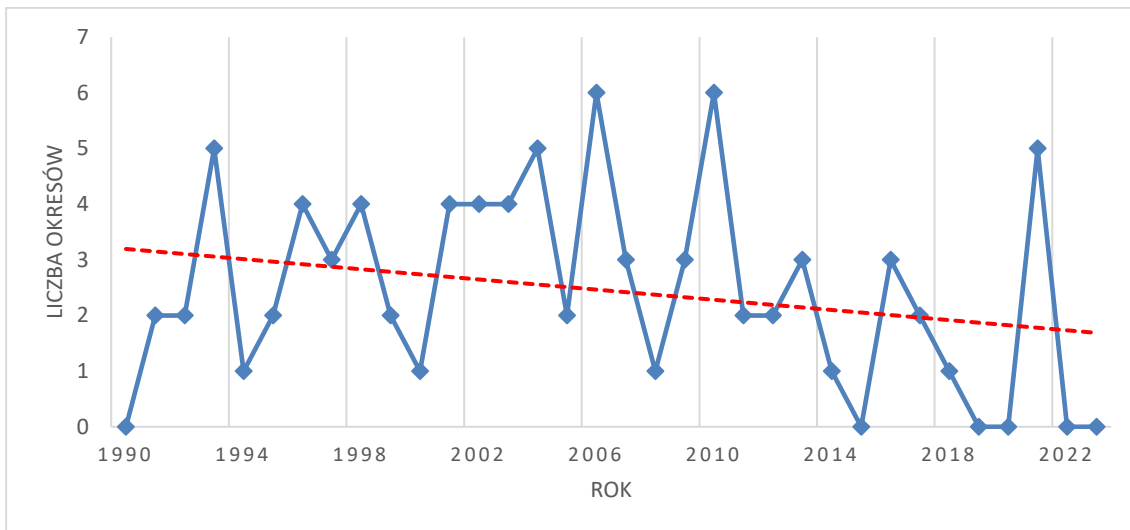


Rysunek 20 Liczba dni z temperaturą minimalną $\leq -10^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)



1.1.16. Liczba okresów o długości przynajmniej 3 dni z temperaturą minimalną $\leq -10^{\circ}\text{C}$

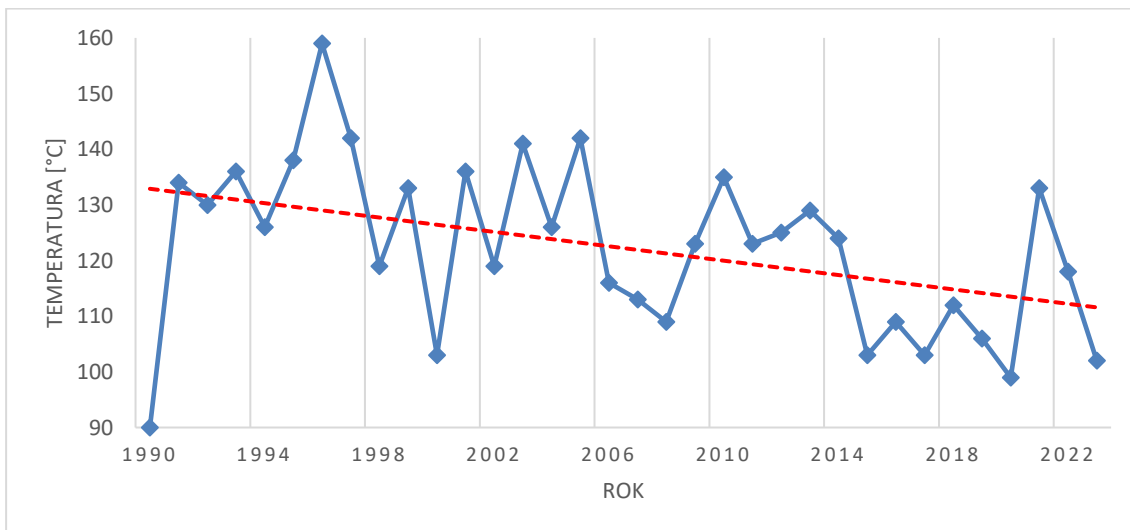
Liczba okresów o długości przynajmniej 3 dni z temperaturą minimalną $\leq -10^{\circ}\text{C}$ odnotowana w latach 1990-2023 na stacji Białystok kształtowała się na poziomie od 0 okresów w latach 1990, 2015, 2019-2020, 2022-2023 do 6 okresów w latach 2006 i 2010 (Rysunek 21). Z analizy wynika, że liczba takich okresów wykazała tendencję spadkową.



Rysunek 21 Liczba okresów o długości przynajmniej 3 dni z temperaturą minimalną $\leq -10^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

1.1.17. Liczba dni przymrozkowych

Liczba dni przymrozkowych (dni z temperaturą minimalną $\leq 0^{\circ}\text{C}$) odnotowana w latach 1990-2023 na stacji Białystok kształtowała się na poziomie od 90 dni w 1990 roku do 159 dni w roku 1996 (Rysunek 22). Z analizy wynika, że liczba dni przymrozkowych wykazała tendencję spadkową.

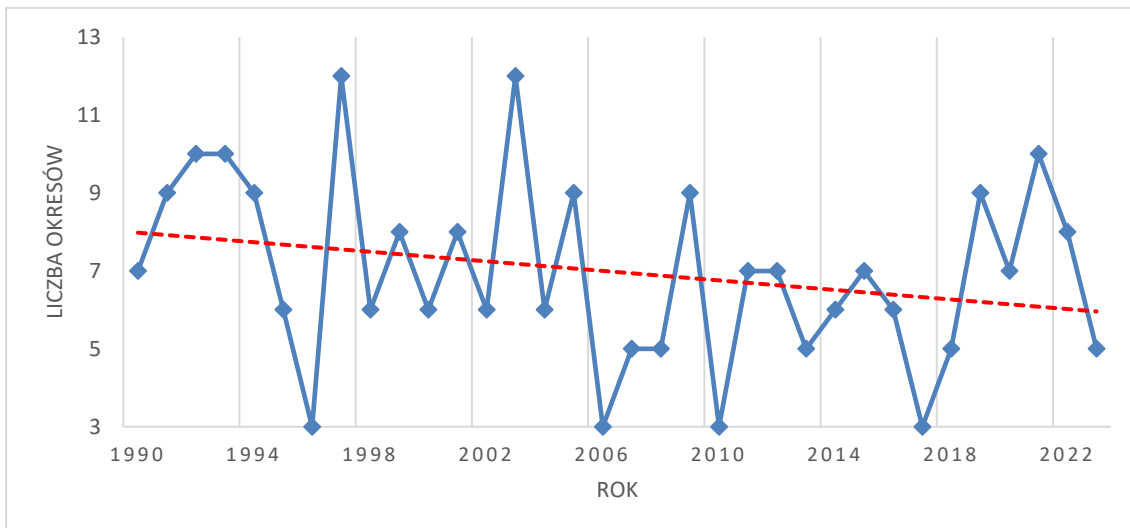


Rysunek 22 Liczba dni z temperaturą minimalną $\leq 0^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)



1.1.18. Liczba okresów o długości przynajmniej 5 dni z temperaturą minimalną $\leq 0^{\circ}\text{C}$

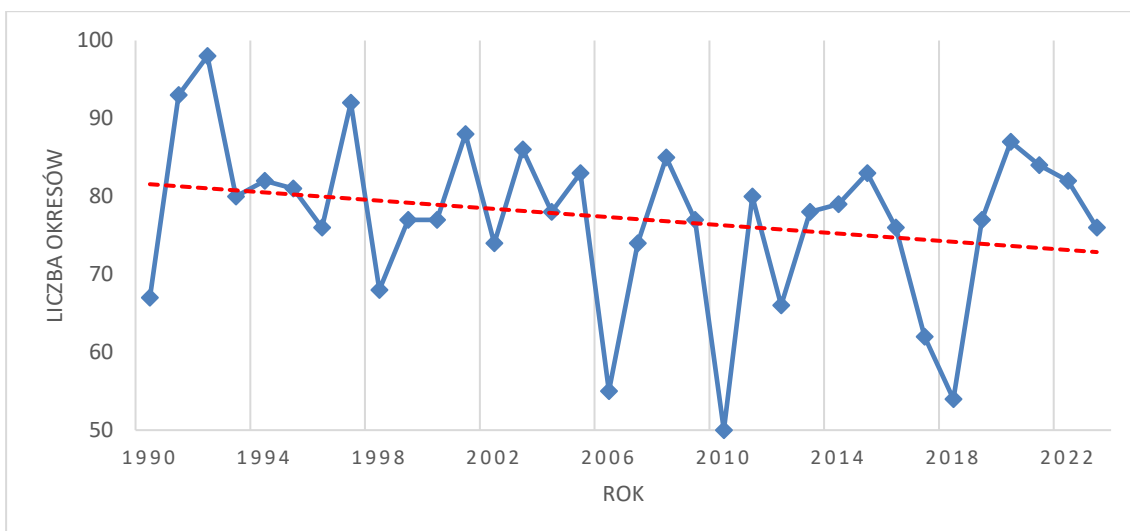
Liczba okresów o długości przynajmniej 5 dni z temperaturą minimalną $\leq 0^{\circ}\text{C}$ odnotowana w latach 1990-2023 na stacji Białystok kształtowała się na poziomie od 3 okresów w latach 1996, 2006, 2010, 2017 do 12 okresów w latach 1997 i 2003 (Rysunek 23). Z analizy wynika, że liczba okresów o długości przynajmniej 5 dni z temperaturą minimalną $\leq 0^{\circ}\text{C}$ wykazała tendencję spadkową.



Rysunek 23 Liczba okresów o długości przynajmniej 5 dni z temperaturą minimalną $\leq 0^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

1.1.19. Liczba dni z przejściem temperatury przez 0°C

Liczba dni z przejściem temperatury przez 0°C odnotowana w latach 1990-2023 na stacji Białystok kształtowała się na poziomie od 50 dni w 2010 roku do 98 dni w 1992 roku (Rysunek 24). Z analizy wynika, że liczba dni z przejściem temperatury przez 0°C wykazała tendencję spadkową.



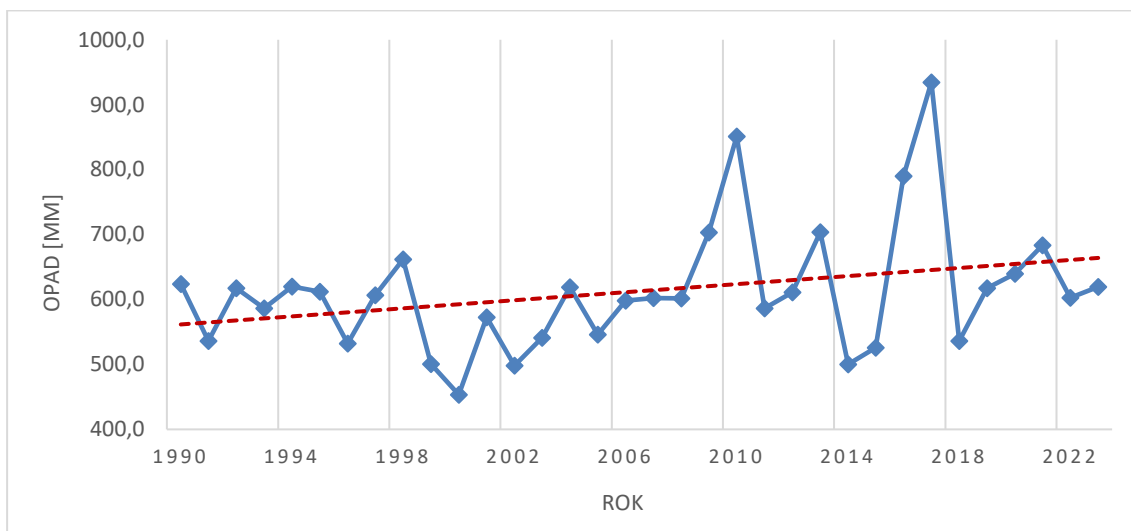
Rysunek 24 Liczba dni z przejściem temperatury przez 0°C w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)



1.2. Wskaźniki opadowe

1.2.1. Roczna suma opadu

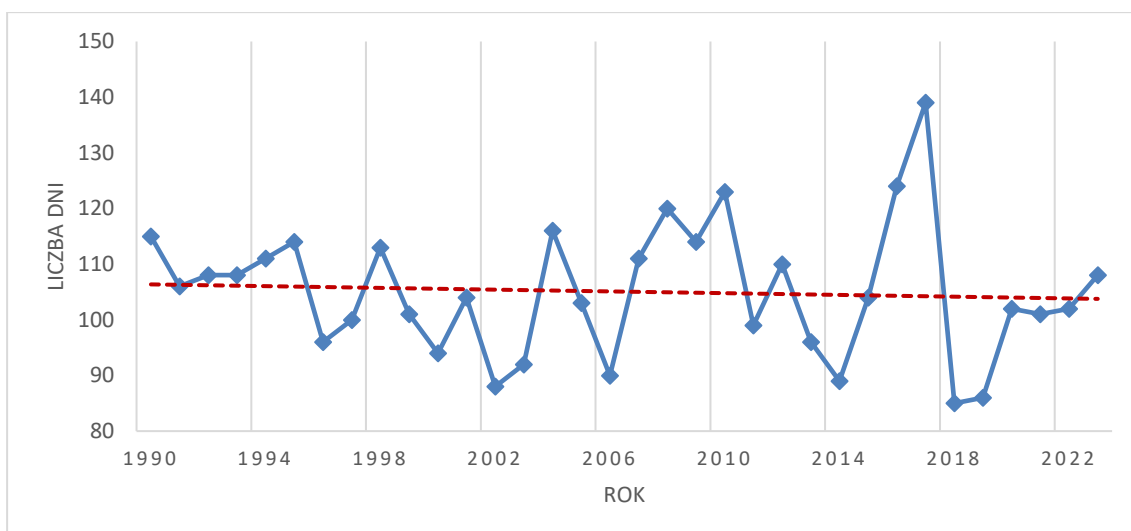
W zakresie rocznej sumy opadu, największa wartość zarejestrowana na stacji Białystok w latach 1990-2023 wyniosła 934,6 mm w roku 2017, natomiast najmniejsza 453,4 mm w roku 2000 (Rysunek 25). Przeprowadzona analiza wykazała nieznaczny trend rosnący rocznej sumy opadu na obszarze Miasta.



Rysunek 25 Roczna suma opadu [mm] w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

1.2.2. Liczba dni w roku z opadem ≥ 1 mm

Dane odnotowane przez stację Białystok wykazują nieznaczny trend spadkowy dla częstotliwości występowania opadów ≥ 1 mm (Rysunek 26). Największą liczbą dni z opadem ≥ 1 mm charakteryzował się rok 2017 (139 dni), natomiast najmniejszą - rok 2018 (85 dni).

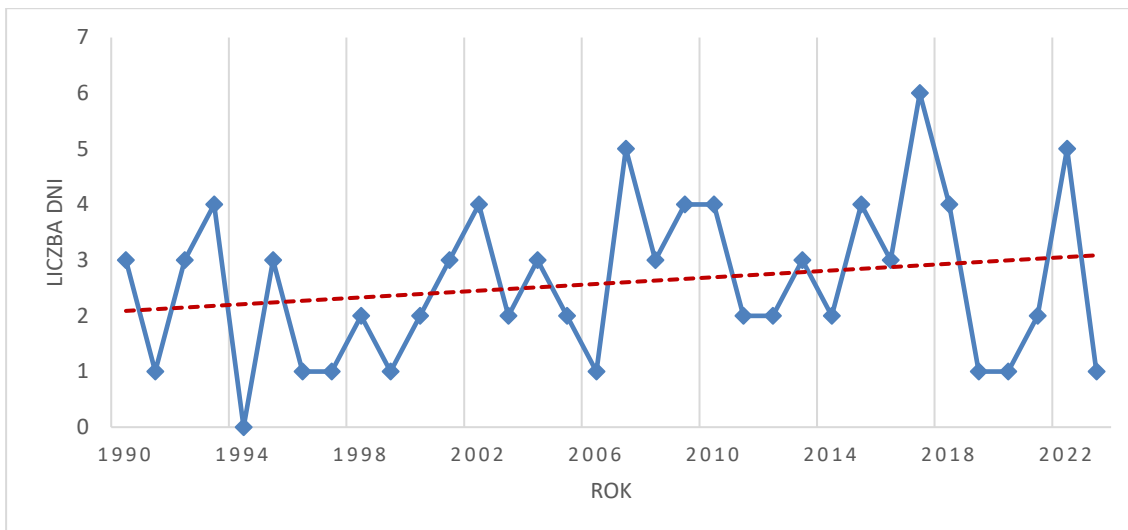


Rysunek 26 Liczba dni w roku z opadem ≥ 1 mm w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)



1.2.3. Liczba okresów z opadem ≥ 1 mm, dłuższych niż 5 dni w roku

W analizowanym przedziale czasowym (1990-2023) największa liczba okresów z opadem ≥ 1 mm o czasie trwania ponad 5 dni odnotowana przez stację Białystok wystąpiła w 2017 roku (6 okresów), natomiast najmniej takich okresów miało miejsce w 1994 roku (brak okresów) (Rysunek 27). Z analizy danych wynika, że liczba okresów z opadem ≥ 1 mm dłuższych niż 5 dni w roku wykazuje trend rosnący.

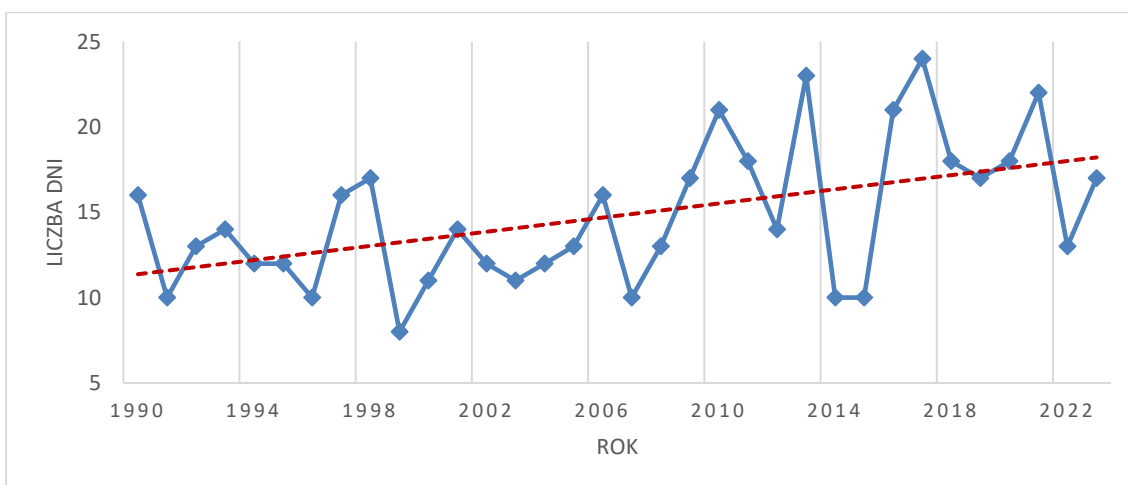


Rysunek 27 Liczba okresów w roku z opadem ≥ 1 mm o czasie trwania ponad 5 dni w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

1.2.4. Liczba dni w roku z opadem ≥ 10 mm, ≥ 20 mm, ≥ 30 mm, ≥ 40 mm, ≥ 50 mm, ≥ 60 mm i ≥ 70 mm

Na stacji Białystok odnotowuje się tendencję wzrostową dla częstotliwości występowania opadów ≥ 10 mm (Rysunek 28), opadów ≥ 20 mm (Rysunek 29), opadów ≥ 30 mm (Rysunek 30), opadów ≥ 40 mm (Rysunek 31), opadów ≥ 50 mm (Rysunek 32), opadów ≥ 60 mm (Rysunek 33), opadów ≥ 70 mm (Rysunek 34). Zgodnie z danymi ze stacji Białystok:

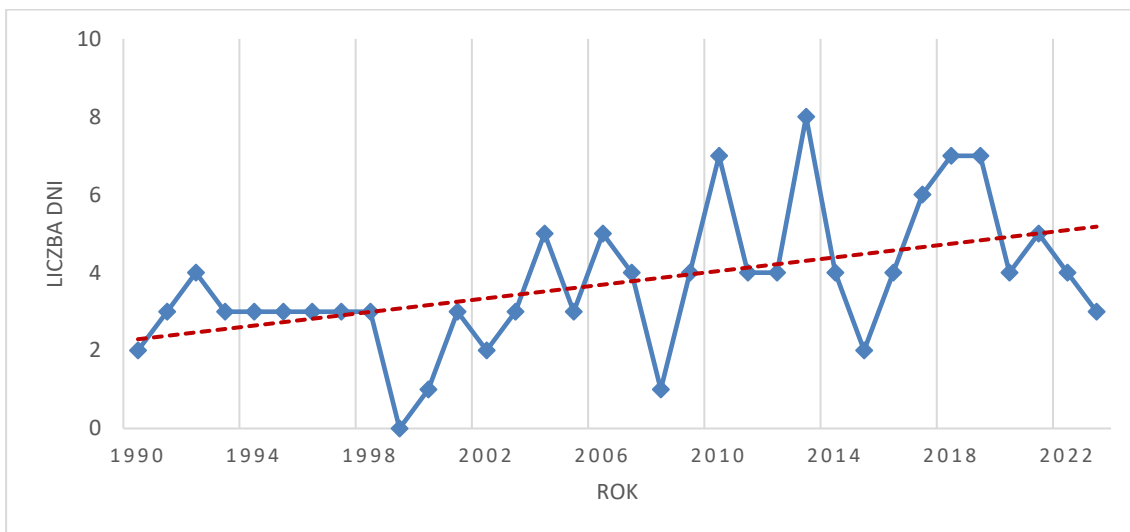
- największą liczbą dni z opadem ≥ 10 mm charakteryzował się rok 2017 (24 dni), natomiast najmniejszą - rok 1999 (8 dni);



Rysunek 28 Liczba dni w roku z opadem ≥ 10 mm w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

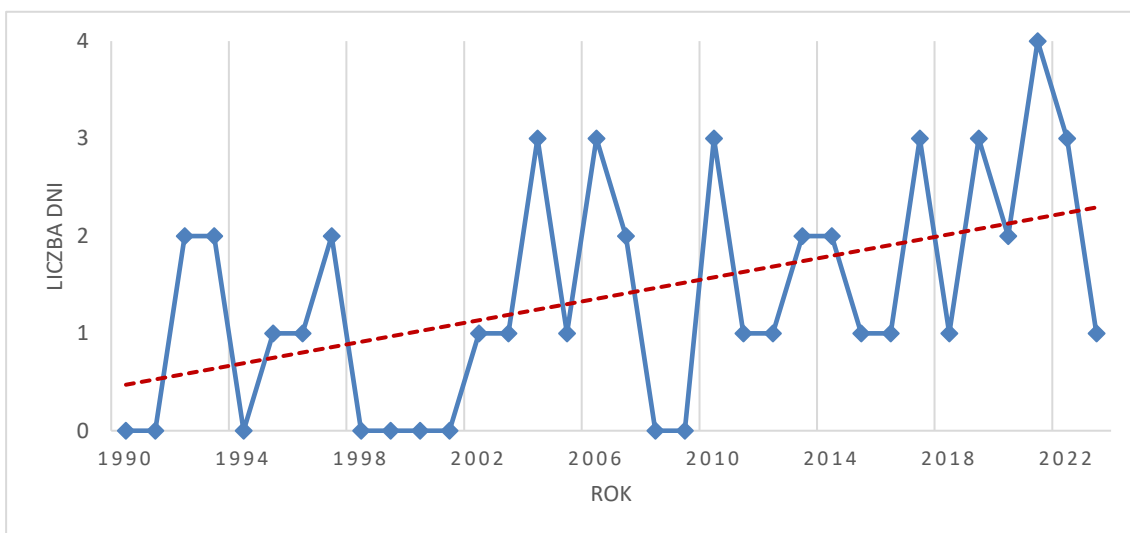


- największą liczbą dni z opadem ≥ 20 mm odznaczał się rok 2013 (8 dni), natomiast w roku 1999 nie było żadnego dnia z taką wielkością opadu;



Rysunek 29 Liczba dni w roku z opadem ≥ 20 mm w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

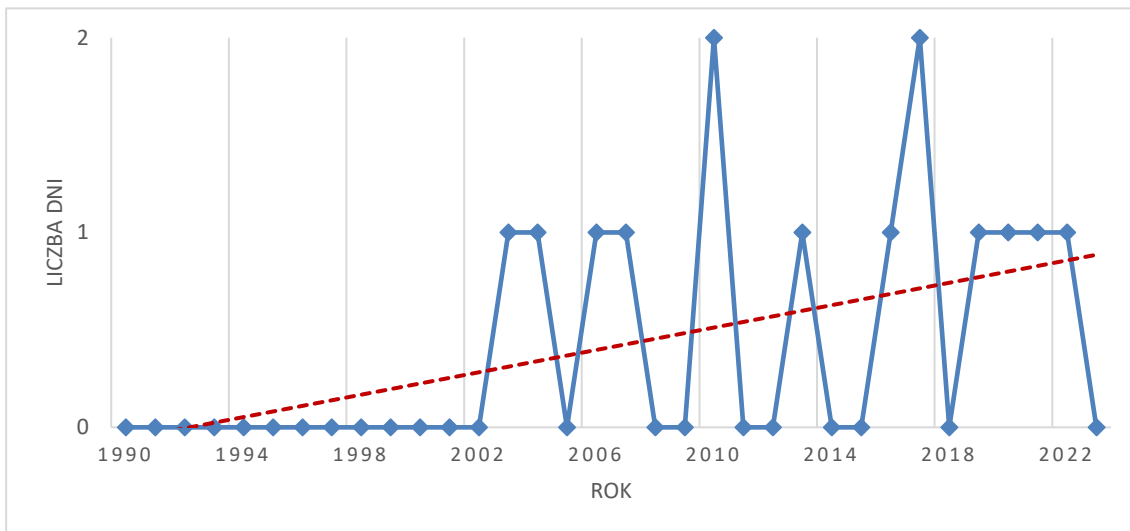
- największą liczbą dni z opadem ≥ 30 mm odnotowano w 2021 roku (4 dni), natomiast w latach 1990-1991, 1994, 1998-2001, 2008-2009 nie było żadnego dnia z taką wielkością opadu;



Rysunek 30 Liczba dni w roku z opadem ≥ 30 mm w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

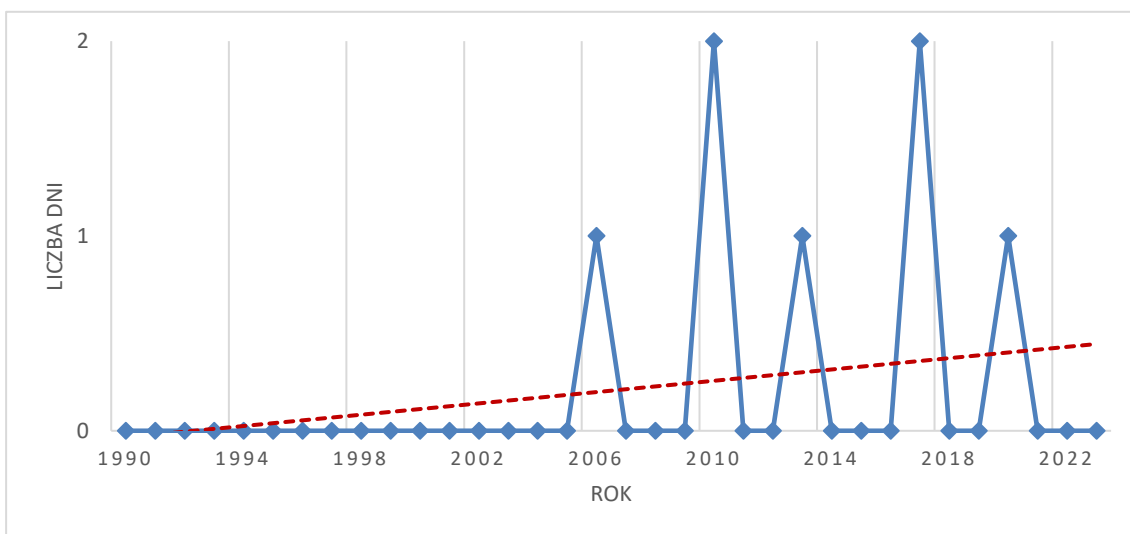


- największą liczbą dni z opadem ≥ 40 mm odnotowano w 2010 i 2017 roku (2 dni), natomiast w latach 1990-2002, 2005, 2008-2009, 2011-2012, 2014-2015, 2018, 2023 nie było żadnego dnia z taką wielkością opadu;



Rysunek 31 Liczba dni w roku z opadem ≥ 40 mm w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

- największą liczbą dni z opadem ≥ 50 mm odnotowano w 2010 i 2017 roku (2 dni), natomiast w latach 1990-2005, 2007-2009, 2011-2012, 2014-2016, 2018-2019 i 2021-2023 nie było żadnego dnia z taką wielkością opadu;

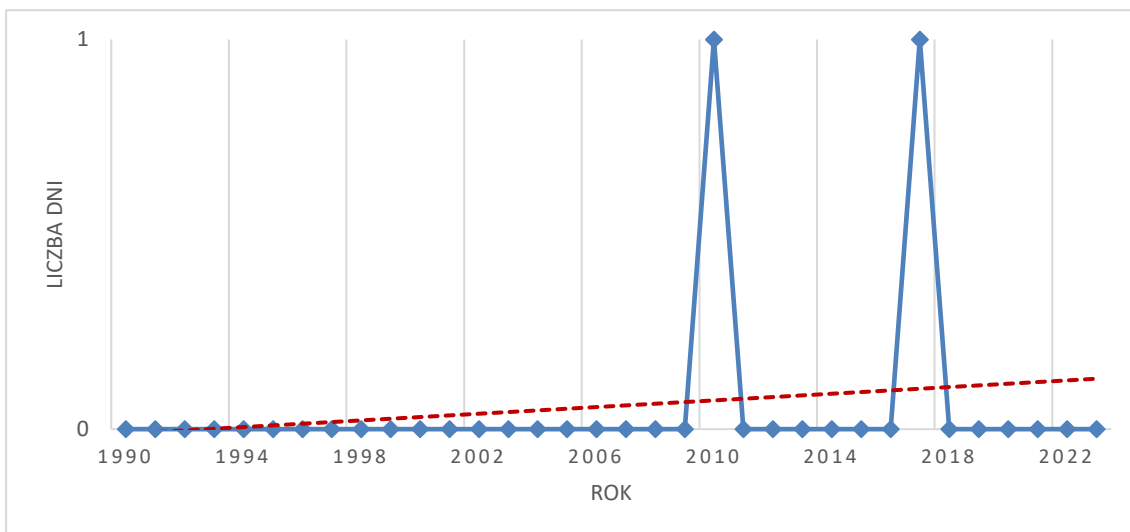


Rysunek 32 Liczba dni w roku z opadem ≥ 50 mm w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)



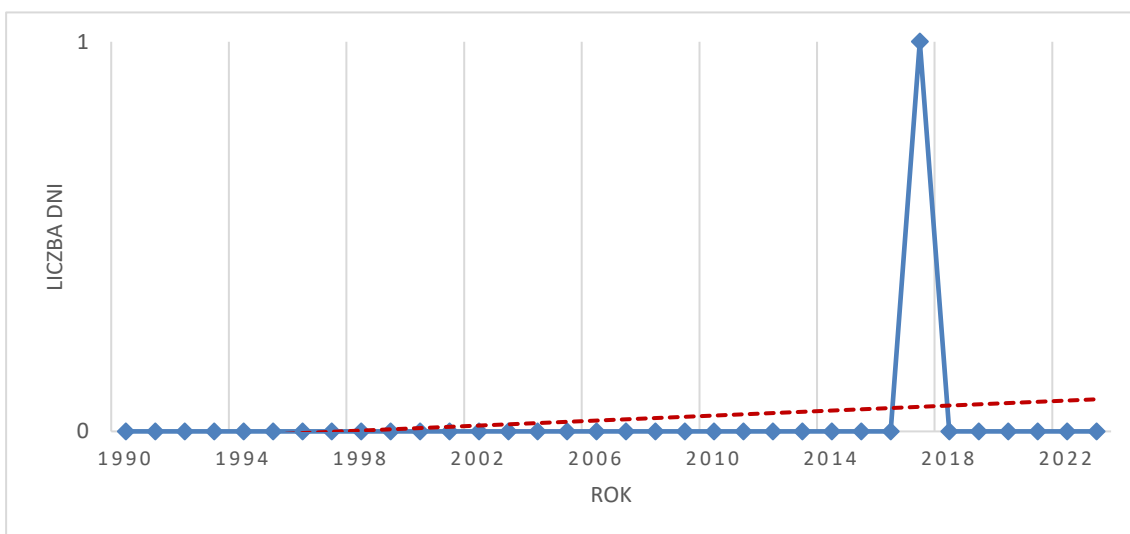


- największą liczbą dni z opadem ≥ 60 mm odnotowano w 2010 i 2017 roku (1 dzień), natomiast w latach 1990-2009, 2011-2016 i 2018-2023 nie było żadnego dnia z taką wielkością opadu;



*Rysunek 33 Liczba dni w roku z opadem ≥ 60 mm w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)*

- największą liczbą dni z opadem ≥ 70 mm odnotowano w 2017 roku (1 dzień), natomiast w latach 1990-2016, i 2018-2023 nie było żadnego dnia z taką wielkością opadu.



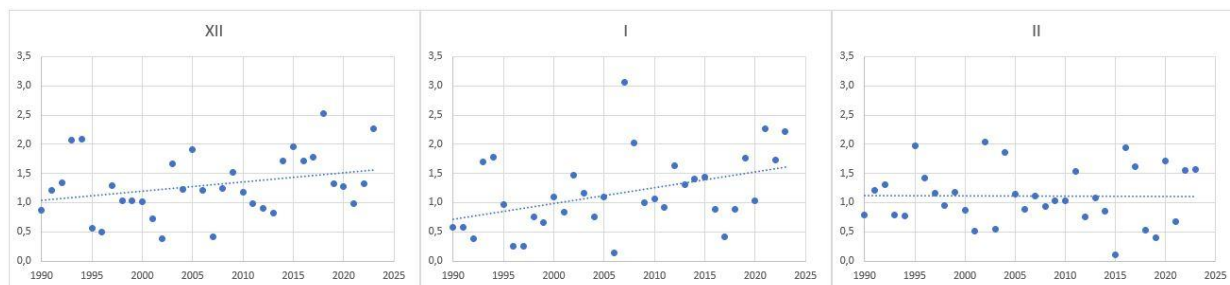
*Rysunek 34 Liczba dni w roku z opadem ≥ 70 mm w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)*



1.2.5. Miesięczna suma opadu

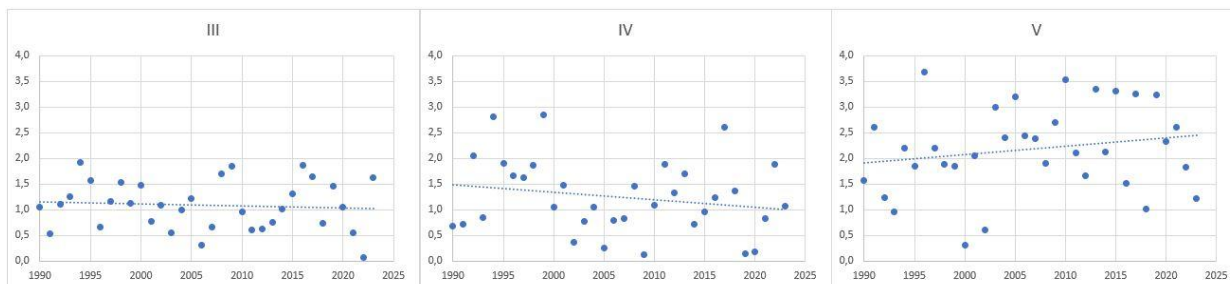
W poszczególnych porach roku średnia miesięczna suma opadów nie wykazała wspólnego trendu zmian (Rysunek 39) i kształtowała się następująco:

- Okres zimowy (grudzień-luty) – średnia miesięczna suma opadów wykazywała tendencję wzrostową w grudniu i styczniu, natomiast w lutym nie wykazała tendencji zmian (Rysunek 35), wahając się w zakresie: w grudniu od 0,4 mm do 2,5 mm, w styczniu od 0,1 mm do 3,1 mm, w lutym od 0,1 mm do 2,0 mm;



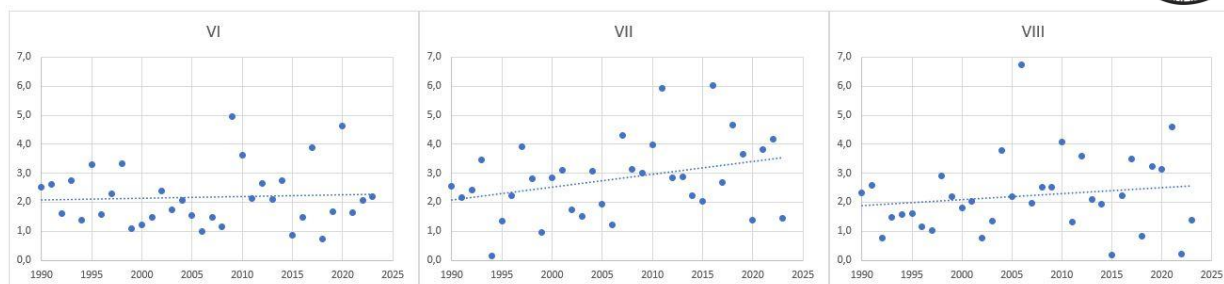
*Rysunek 35 Suma opadów średniomiesięczna [mm] w okresie zimowym w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
(Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)*

- Okres wiosenny (marzec-maj) – średniomiesięczna suma opadów w analizowanym wieloleciu, wykazywała tendencję malejącą w marcu oraz w kwietniu, natomiast w maju tendencję rosnącą (Rysunek 36), wahając się w zakresie: w marcu od 0,1 mm do 1,9 mm, w kwietniu od 0,1 mm do 2,8 mm, natomiast w maju od 0,3 mm do 3,7 mm;



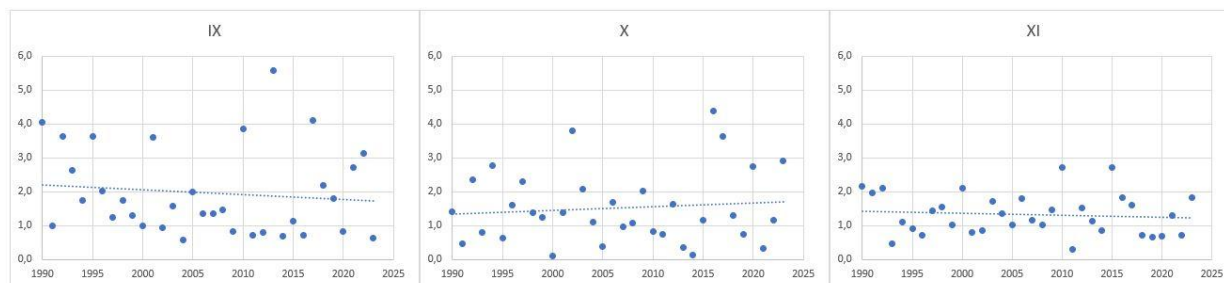
*Rysunek 36 Suma opadów średniomiesięczna [mm] w okresie wiosennym w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
(Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)*

- Okres letni (czerwiec-sierpień) – w analizowanym wieloleciu zaobserwowano nieznaczną tendencję rosnącą w czerwcu, znaczny wzrost w lipcu i sierpniu (Rysunek 37). Średnia miesięczna suma opadów w czerwcu wahała się w zakresie od 0,7 mm do 4,9 mm, w lipcu od 0,2 mm do 6,0 mm, sierpniu od 0,2 mm do 6,8 mm;

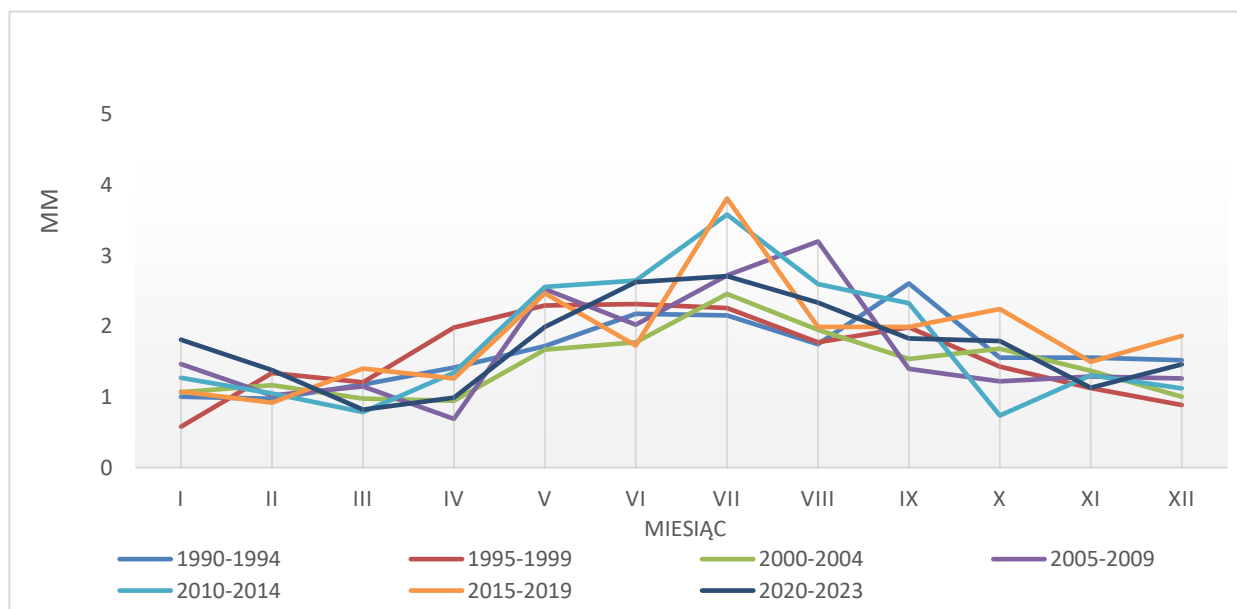


*Rysunek 37 Suma opadów średniomiesięczna [mm] w okresie letnim w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
(Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)*

- Okres jesienny (wrzesień-listopad) – nie zaobserwowano wspólnej tendencji zmian w okresie jesiennym w analizowanym wieloleciu (Rysunek 38). We wrześniu średniomiesięczne sumy opadów wahały się od 0,6 mm do 5,6 mm i wykazały tendencję spadkową. W październiku nastąpił nieznaczny trend wzrostowy, gdzie wartości te wahały się od 0,1 mm do 4,4 mm, natomiast w listopadzie od 0,3 mm do 2,7 mm wykazując ponownie tendencję spadkową.



*Rysunek 38 Suma opadów średniomiesięczna [mm] w okresie jesiennym w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
(Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)*



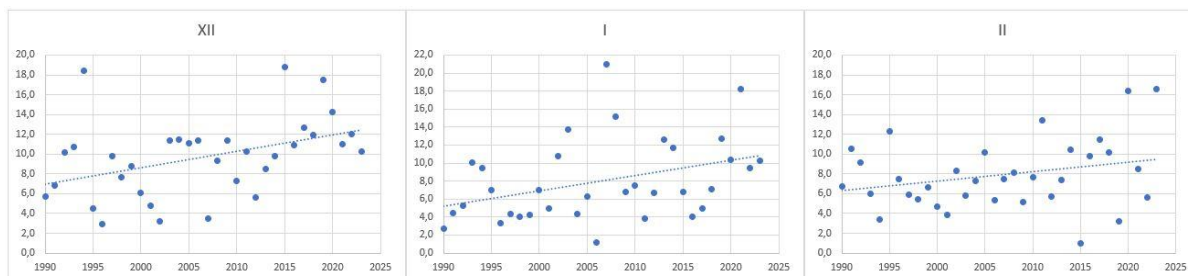
Rysunek 39 Suma opadów średniomiesięczna [mm] w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)



1.2.6. Maksymalny opad dobowy w miesiącu

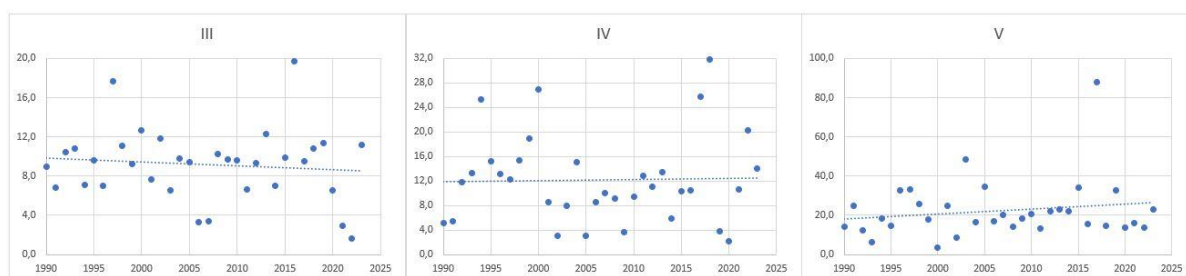
W poszczególnych porach roku maksymalny opad dobowy w miesiącu nie wykazał wspólnego trendu zmian (Rysunek 44) i kształtował się następująco:

- Okres zimowy (grudzień-luty) – w analizowanym wieloleciu maksymalny opad dobowy wykazał tendencję rosnącą w każdym miesiącu zimowym (Rysunek 40) wahając się w zakresie od 2,9 mm do 18,8 mm w grudniu, od 1,2 mm do 21,0 mm w styczniu i od 1,0 mm do 16,6 mm w lutym;



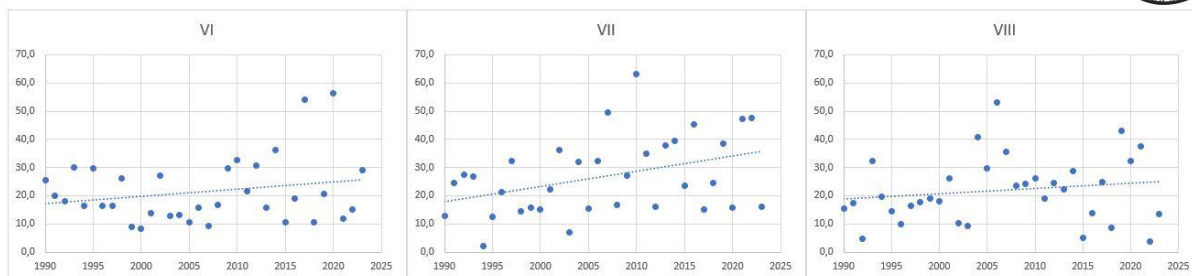
Rysunek 40 Maksymalny opad dobowy w miesiącu [mm] w okresie zimowym w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

- Okres wiosenny (marzec-maj) – w analizowanym wieloleciu maksymalny opad dobowy nie wykazał wspólnej tendencji zmian w okresie wiosennym (Rysunek 41), w marcu odnotowano tendencję spadkową, w kwietniu brak tendencji zmian, a w maju tendencję rosnącą. Wartości maksymalnego opadu dobowego w miesiącu wahały się w zakresie: w marcu od 1,6 mm do 19,7 mm, w kwietniu od 2,1 mm do 31,8 mm, w maju od 3,3mm do 87,7 mm;



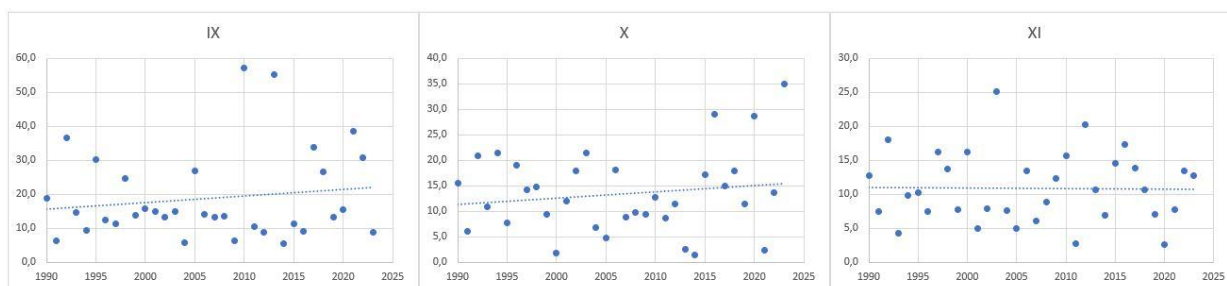
Rysunek 41 Maksymalny opad dobowy w miesiącu [mm] w okresie wiosennym w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

- Okres letni (czerwiec-sierpień) – w analizowanym wieloleciu maksymalny opad dobowy wykazał wspólną tendencję rosnącą dla okresu letniego (Rysunek 42). Wartości maksymalnego opadu dobowego w miesiącu wahały się w zakresie: w czerwcu od 8,3 mm do 56,4 mm, w lipcu od 2,0 mm do 63,3 mm, w sierpniu od 3,9 mm do 53,2 mm;

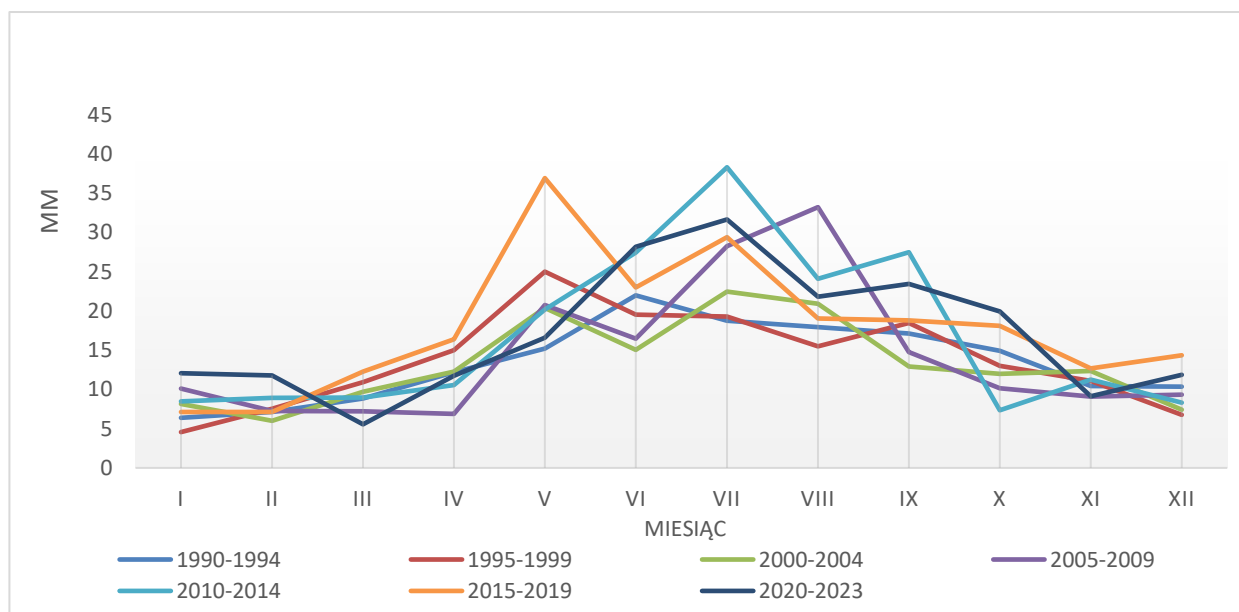


Rysunek 42 Maksymalny opad dobowy w miesiącu [mm] w okresie letnim w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
(Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

- Okres jesienny (wrzesień-listopad) – maksymalny opad dobowy w miesiącu w okresie jesiennym wykazał tendencję wzrostową we wrześniu i październiku oraz brak tendencji zmian w listopadzie w analizowanym wieloleciu (Rysunek 43) wahając się w zakresie: we wrześniu od 5,4 mm do 57,3 mm; w październiku od 1,4 mm do 35,0 mm; w listopadzie od 2,6 mm do 25,1 mm.



Rysunek 43 Maksymalny opad dobowy w miesiącu [mm] w okresie jesiennym w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

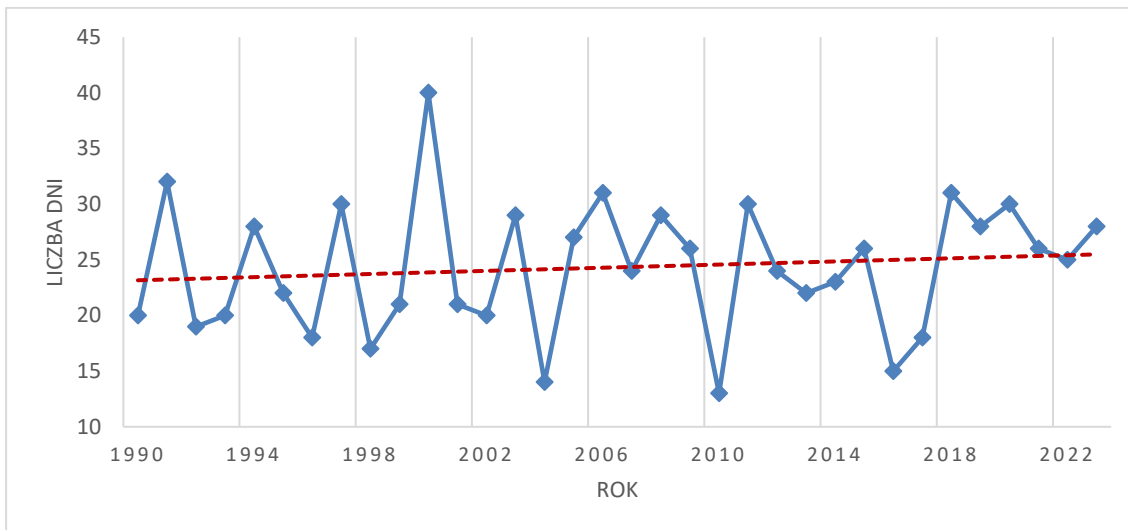


Rysunek 44 Maksymalny opad dobowy w miesiącu [mm] w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
(Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)



1.2.7. Najdłuższe okresy bezopadowe (opad ≤ 1 mm/d)

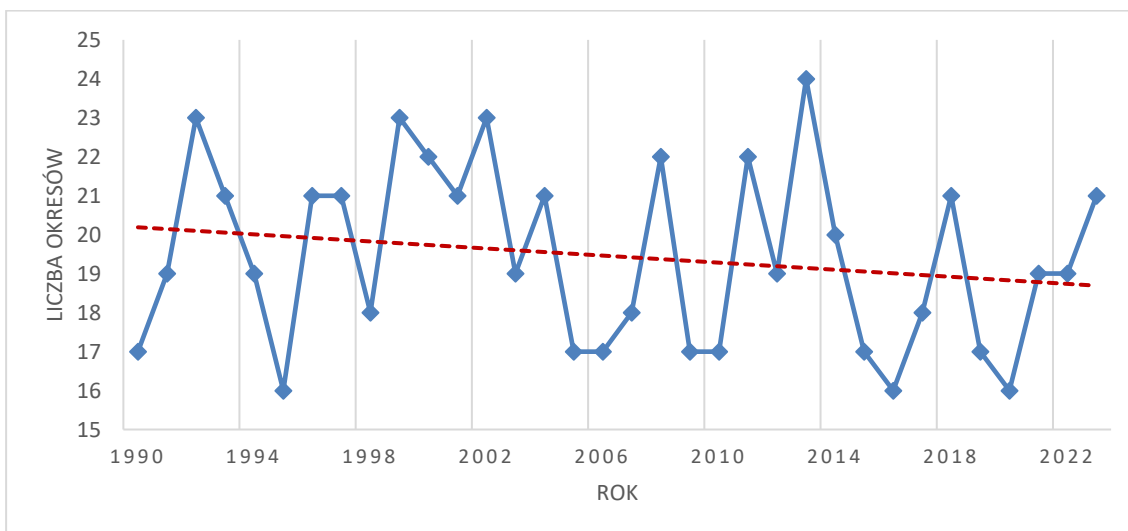
W analizowanym przedziale czasowym (1990-2023) najdłuższy okres bezopadowy odnotowany przez stację Białystok wystąpił w 2010 roku i trwał 40 dni, natomiast najkrótszy taki okres miał miejsce w 2010 roku i trwał 13 dni. Ze zgromadzonych danych pomiarowo-obszernych wynika, że liczba dni z opadem < 1 mm/d na obszarze miasta wykazała trend rosnący (Rysunek 45).



Rysunek 45 Najdłuższe okresy bezopadowe (opad ≤ 1 mm/d) w latach 1990-2023 (Stacja Białystok)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

1.2.8. Liczba okresów w roku bez opadu o czasie trwania ponad 5 dni

W latach 1990-2023 najwięcej okresów bezopadowych o czasie trwania ponad 5 dni odnotowanych przez stację Białystok miało miejsce w 2013 roku (24 okresy), natomiast najmniej takich okresów wystąpiło w latach 1995, 2016 i 2020 roku (16 okresów). Na przestrzeni analizowanych lat zauważalna jest tendencja malejąca liczby okresów bezopadowych dłuższych niż 5 dni w roku notowanych przez stację Białystok (Rysunek 46).



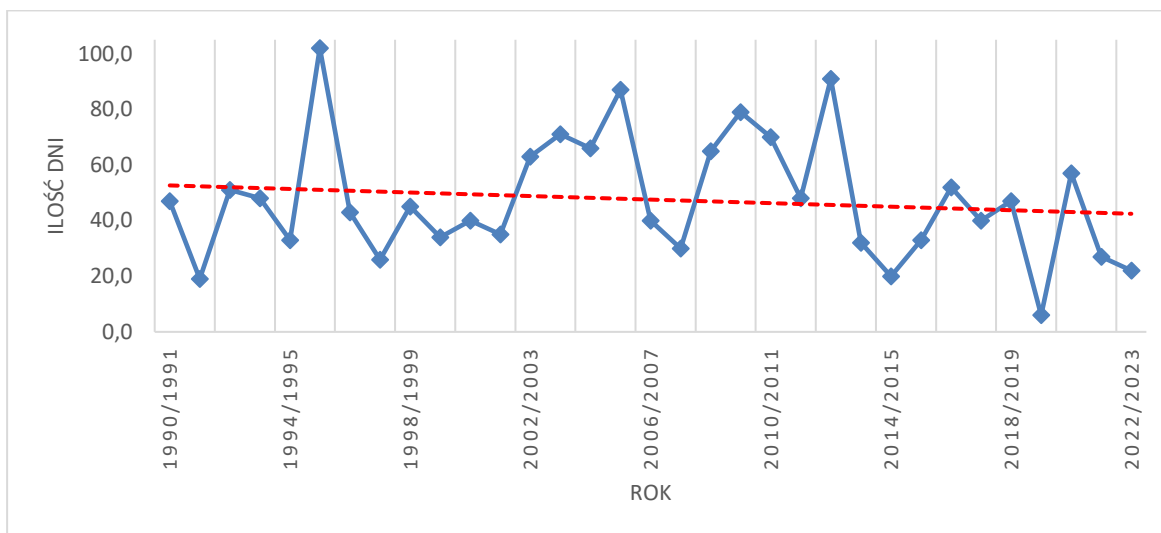
Rysunek 46 Liczba okresów w roku bez opadu o czasie trwania ponad 5 dni w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)



1.3. Inne

1.3.1. Liczba dni z pokrywą śnieżną w okresie październik - maj

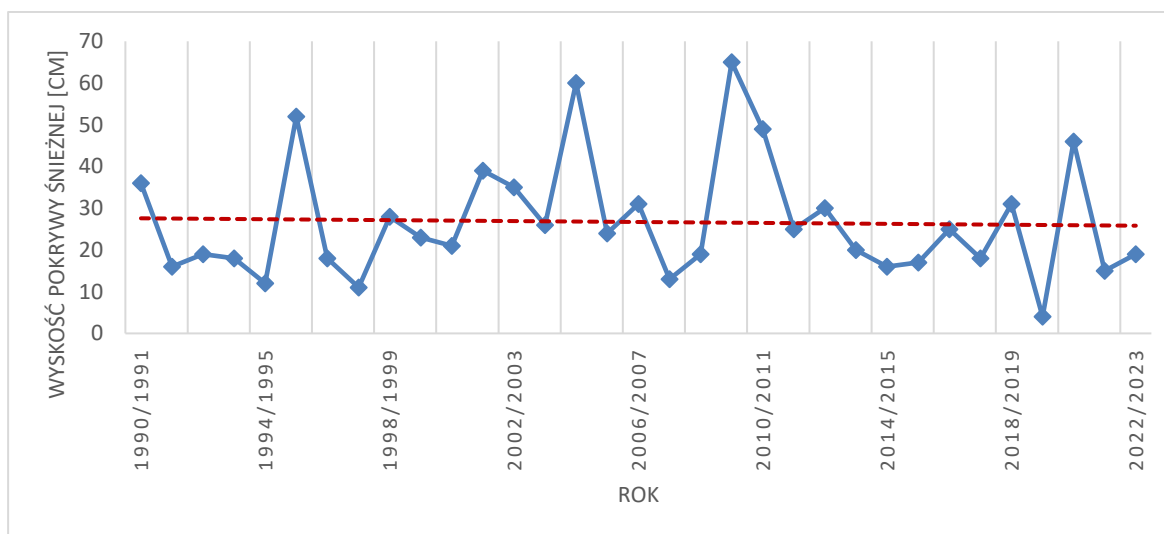
W latach 1990-2023 liczba dni z pokrywą śnieżną w okresie październik – maj (sezon zimowy) odnotowana przez stację Białystok wynosiła od 6 dni w sezonie 2019/2020 do 102 dni w sezonie 1995/1996. Na przestrzeni analizowanych lat zauważalna jest niewielka tendencja malejąca liczby dni z pokrywą śnieżną w okresie październik – maj (Rysunek 47).



Rysunek 47 Liczba dni z pokrywą śnieżną w latach 1990-2023 w okresie październik - maj (Stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

1.3.2. Maksymalna grubość pokrywy śnieżnej w okresie październik - maj

W latach 1990-2023 maksymalna grubość pokrywy śnieżnej w okresie październik – maj (sezon zimowy) odnotowana przez stację Białystok wynosiła od 4 cm w sezonie 2019/2020 do 65 cm w sezonie 2009/2010. Na przestrzeni analizowanych lat zauważalna jest stała tendencja maksymalnej grubości pokrywy śnieżnej w okresie październik – maj (Rysunek 48).

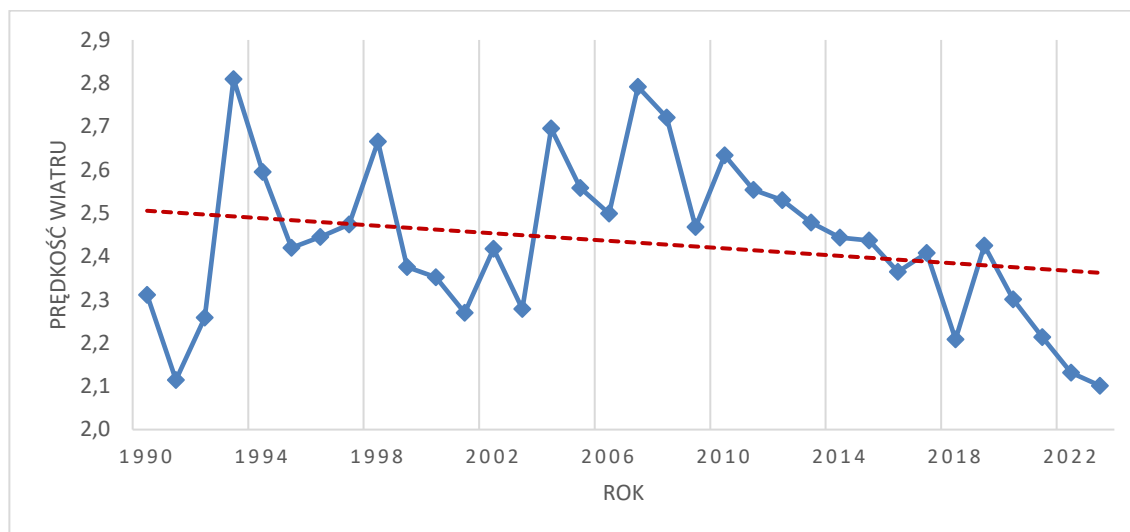


Rysunek 48 Maksymalna grubość pokrywy śnieżnej w latach 1990-2023 w okresie październik - maj (Stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)



1.3.3. Średnia prędkość wiatru

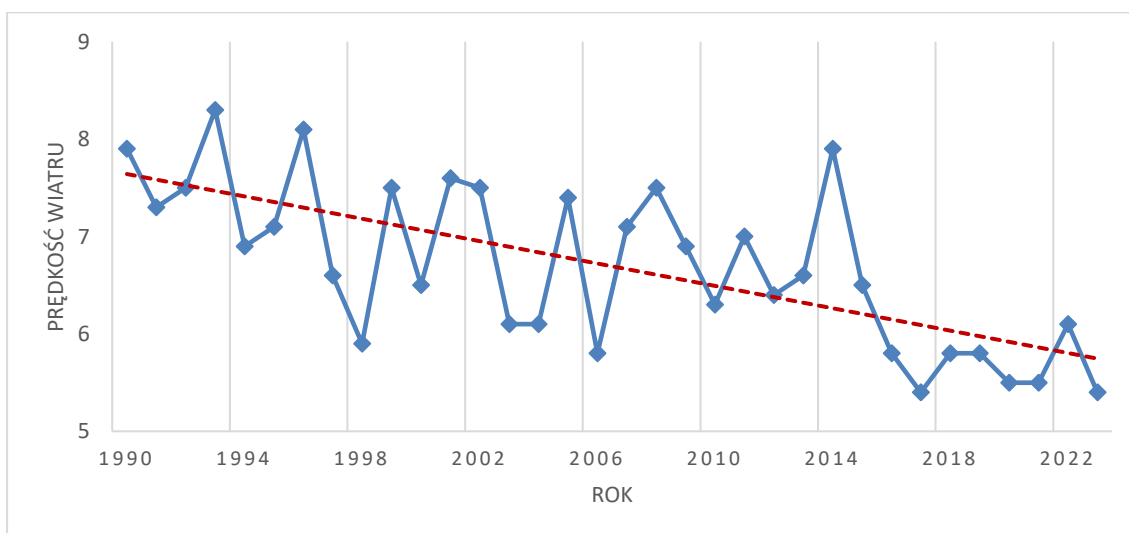
W latach 1990-2023 średnia prędkość wiatru odnotowana przez stację Białystok wynosiła od 2,1 m/s w 2023 roku do 2,8 m/s w 1993 roku. Na przestrzeni analizowanych lat zauważalna jest tendencja spadkowa średniej prędkości wiatru (Rysunek 49).



Rysunek 49 Średnioroczna prędkość wiatru [m/s] w latach 1990-2023 (Stacja Białystok)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

1.3.4. Maksymalna prędkość wiatru

W latach 1990-2023 maksymalna prędkość wiatru odnotowana przez stację Białystok wynosiła od 5,4 m/s w 2017 roku do 8,3 m/s w 1993 roku (Rysunek 50). Na przestrzeni analizowanych lat zauważalna jest tendencja malejąca maksymalnej prędkości wiatru.

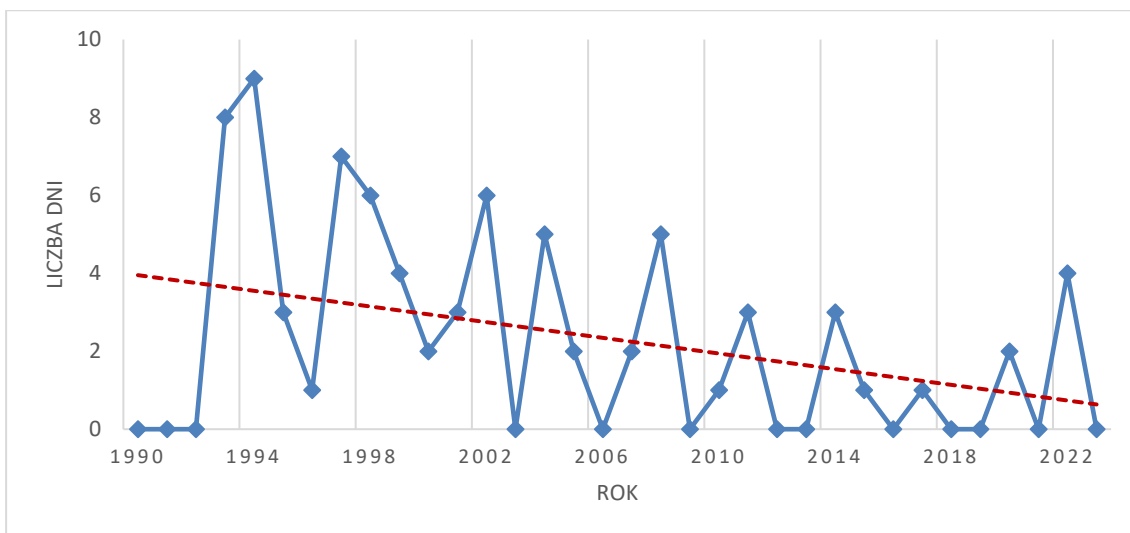


Rysunek 50 Średnioroczna maksymalna prędkość wiatru [m/s] w latach 1990-2023 (Stacja Białystok)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)



1.3.5. Liczba dni z porywami wiatru ≥ 17 m/s

W latach 1990-2023 liczba dni z porywami wiatru ≥ 17 m/s w odnotowana przez stację Białystok wynosiła od 0 dni w latach 1990-1992, 2003, 2006, 2009, 2012-2013, 2016, 2018-2019, 2021, 2023 do 9 dni w 1994 roku. Na przestrzeni analizowanych lat zauważalna jest tendencja malejąca liczb dni z porywami wiatru ≥ 17 m/s (Rysunek 51).

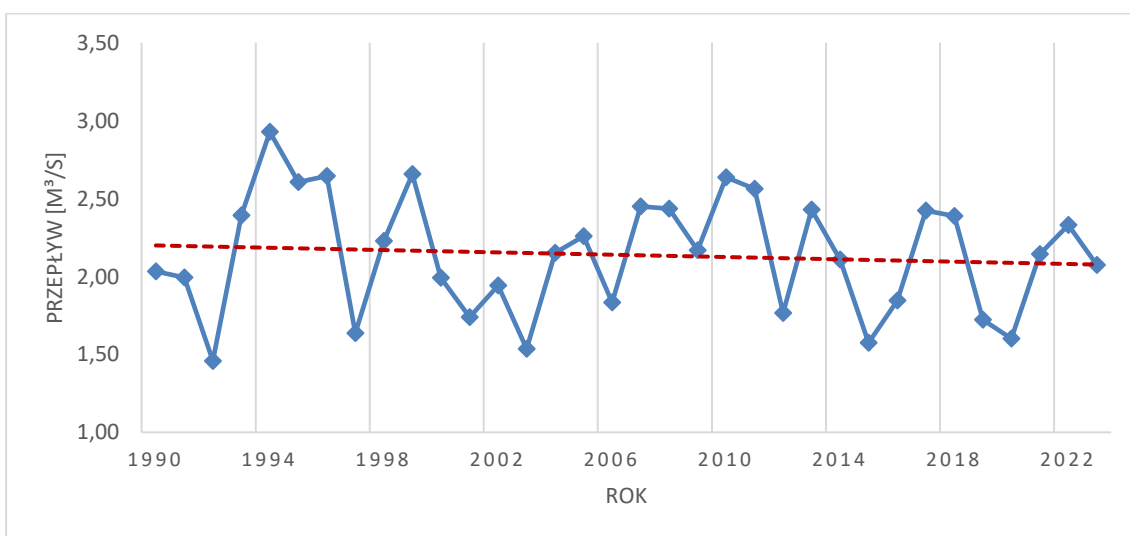


Rysunek 51 Liczba dni z porywami wiatru ≥ 17 m/s w latach 1990-2023 (Stacja Białystok)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

1.4. Wskaźniki hydrologiczne

1.4.1. Średni przepływ roczny

Średni przepływ roczny odnotowany w latach 1990-2023 na stacji Sokołda (rzeka Sokołda) ukształtował się na poziomie 2,14 m³/s. Notowane wartości wynosiły od 1,46 m³/s w 1992 roku do 2,93 m³/s w 1994 roku (Rysunek 52). Z przeprowadzonej analizy wynika, że średni przepływ roczny na obszarze miasta wskazuje na nieznaczny trend malejący na rzece Sokołda.

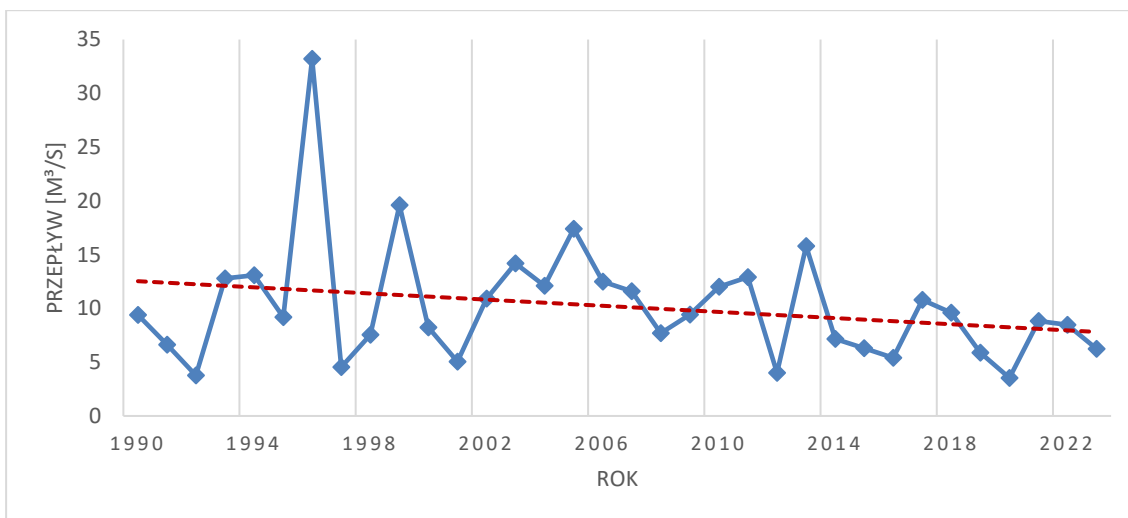


Rysunek 52 Średni przepływ roczny [m³/s] w latach 1990-2023 (stacja Sokołda)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)



1.4.2. Średnioroczny przepływ maksymalny

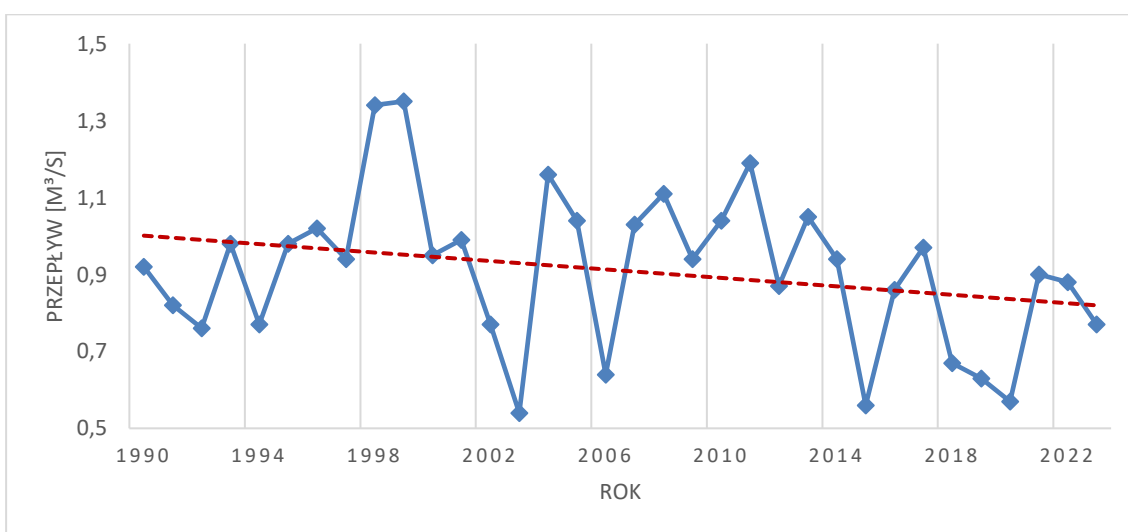
Średnioroczny przepływ maksymalny odnotowany w latach 1990-2023 na stacji Sokołda wyniósł $10,17 \text{ m}^3/\text{s}$. Największym średnim przepływem maksymalnym odznaczał się rok 1996. Wówczas wartość tego wskaźnika ukształtowała się na poziomie $33,2 \text{ m}^3/\text{s}$. Z kolei najmniejszym średnim przepływem maksymalnym równym $3,54 \text{ m}^3/\text{s}$ charakteryzował się rok 2020. Z przeprowadzonych analiz wynika, że zgromadzone dane jednoznacznie wskazują na trend malejący średniorocznego przepływu maksymalnego na rzece Sokołda (Rysunek 53).



Rysunek 53 Średnioroczny przepływ maksymalny [m^3/s] w latach 1990-2023 (stacja Sokołda)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

1.4.3. Średnioroczny przepływ minimalny

Średnioroczny przepływ minimalny zarejestrowany w latach 1990-2023 na stacji Sokołda wyniósł $0,91 \text{ m}^3/\text{s}$. Największy średni przepływ minimalny równy $1,35 \text{ m}^3/\text{s}$ wystąpił w 1999 roku, natomiast najmniejszy średni przepływ minimalny na poziomie $0,54 \text{ m}^3/\text{s}$ miał miejsce w 2003 roku. Z przeprowadzonych analiz wynika, że zgromadzone dane wskazują na nieznaczny trend malejący średniorocznego przepływu minimalnego na rzece Sokołda (Rysunek 54).

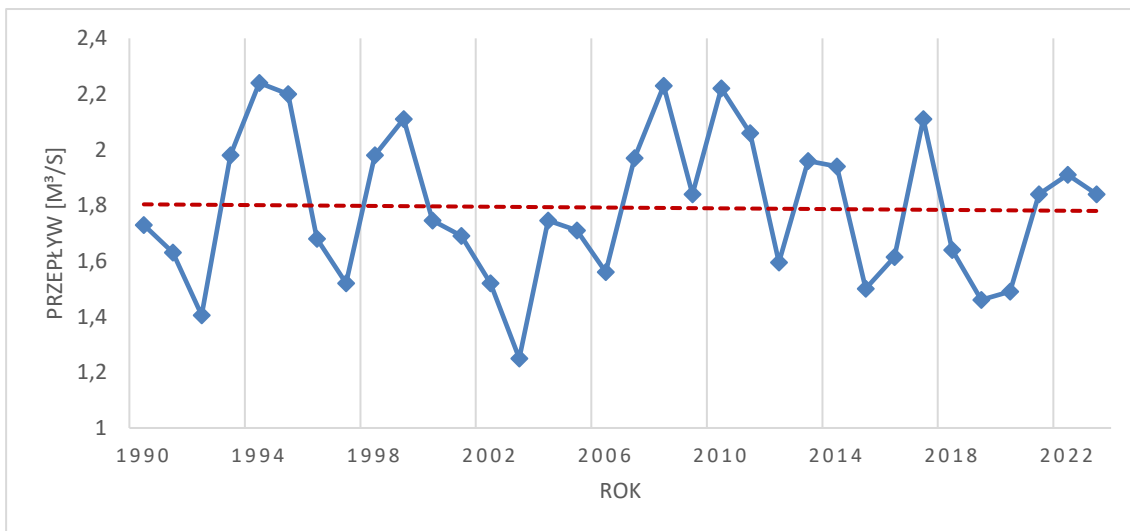


Rysunek 54 Średnioroczny przepływ minimalny [m^3/s] w latach 1990-2023 (stacja Sokołda)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)



1.4.4. Przepływ zwyczajny roczny

Przepływ zwyczajny roczny zarejestrowany w latach 1990-2023 na stacji Sokołda wyniósł 1,79 m³/s. Największy przepływ zwyczajny równy 2,24 m³/s wystąpił w 2014 roku, natomiast najmniejszy przepływ zwyczajny na poziomie 1,25 m³/s miał miejsce w 2003 roku. Z przeprowadzonych analiz wynika, że zgromadzone dane wskazują na nieznaczny trend malejący rocznego przepływu zwyczajnego na rzece Sokołda (Rysunek 55).



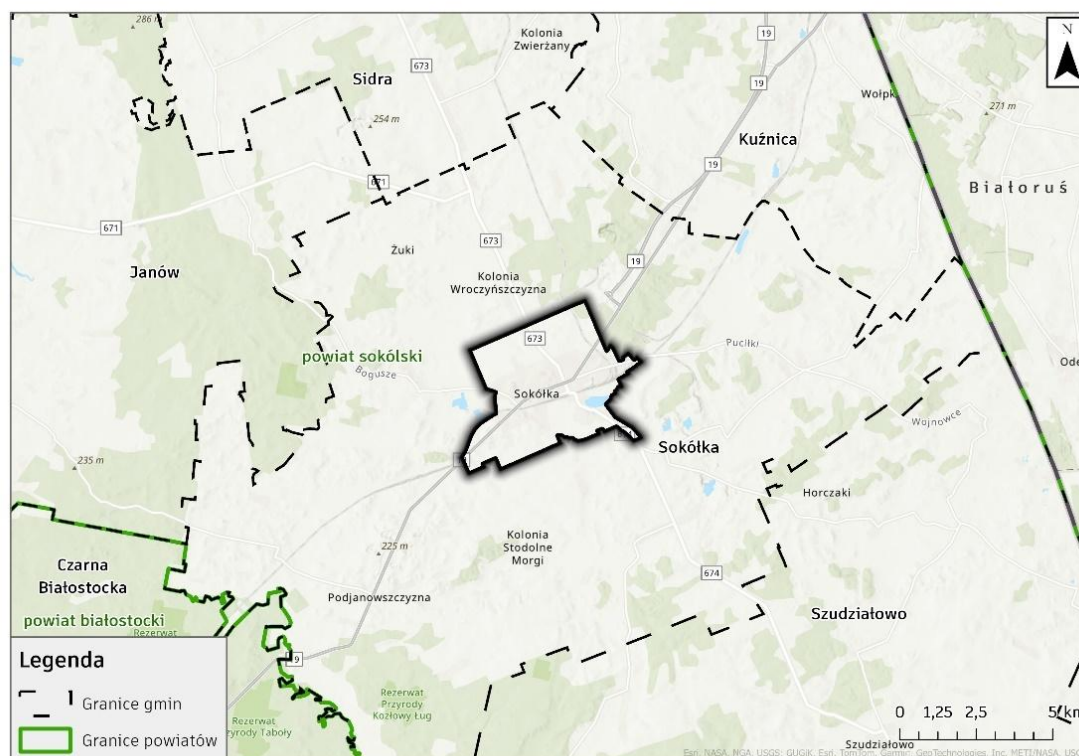
Rysunek 55 Przepływ zwyczajny roczny [m³/s] w latach 1990-2023 (stacja Sokołda)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)



2. Scenariusze zmian klimatu do roku 2060

Scenariusze zmian klimatu w Polsce, w podziale na poszczególne powiaty, zostały opracowane przez IOŚ-PIB (Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy) na podstawie danych EURO- CORDEX (ang. Coordinated Downscaling Experiment) będącym europejską gałęzią światowego Programu Badań nad Klimatem (ang. World Climate Research Programme - WCR), który opracowuje symulacje klimatyczne przy zastosowaniu najnowszych modeli klimatycznych według 5-go Raportu Oceny Międzyrządowego Panelu ds. Zmian Klimatu (AR5 IPCC) z roku 2013 [1]. Scenariusze klimatyczne dla Polski (w podziale na powiaty) zostały opublikowane na stronie internetowej: <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>. Dla niniejszych scenariuszy przyjęto akronimy: **RCP 4.5** i **RCP 8.5**. Ich nazwy pochodzą od prognozowanej wartości globalnego wymuszenia radiacyjnego w górnych warstwach atmosfery, która uzależniona jest od zawartości gazów cieplarnianych w atmosferze. W konsekwencji dla scenariusza **RCP 4.5** do 2060 roku prognozuje się wzrost wymuszenia radiacyjnego do 4.5 W/m², stężenia CO₂ do 540 p.p.m. i średniej temperatury Ziemi o 2.5°C. Scenariusz **RCP 8.5** zakłada, że pod koniec XXI wieku stężenie CO₂ wyniesie ok. 940 p.p.m., wymuszenie radiacyjne 8.5 W/m² a średnia temperatura globalna wzrośnie wówczas o 4.5°C względem epoki przedindustrialnej [2].

Do analizy prognozy zmian klimatu na terenie miasta Sokółki wykorzystano scenariusze zmian klimatu do 2060 roku opracowane przez IOŚ-PIB dla powiatu sokólskiego.



Rysunek 56 Lokalizacja zakresu przyjętego do analizy scenariuszy klimatycznych – powiat sokólski (źródło: opracowanie własne)

[1] Euro_Cordex, <https://www.euro-cordex.net/>, dostęp: 17.01.2025 r.

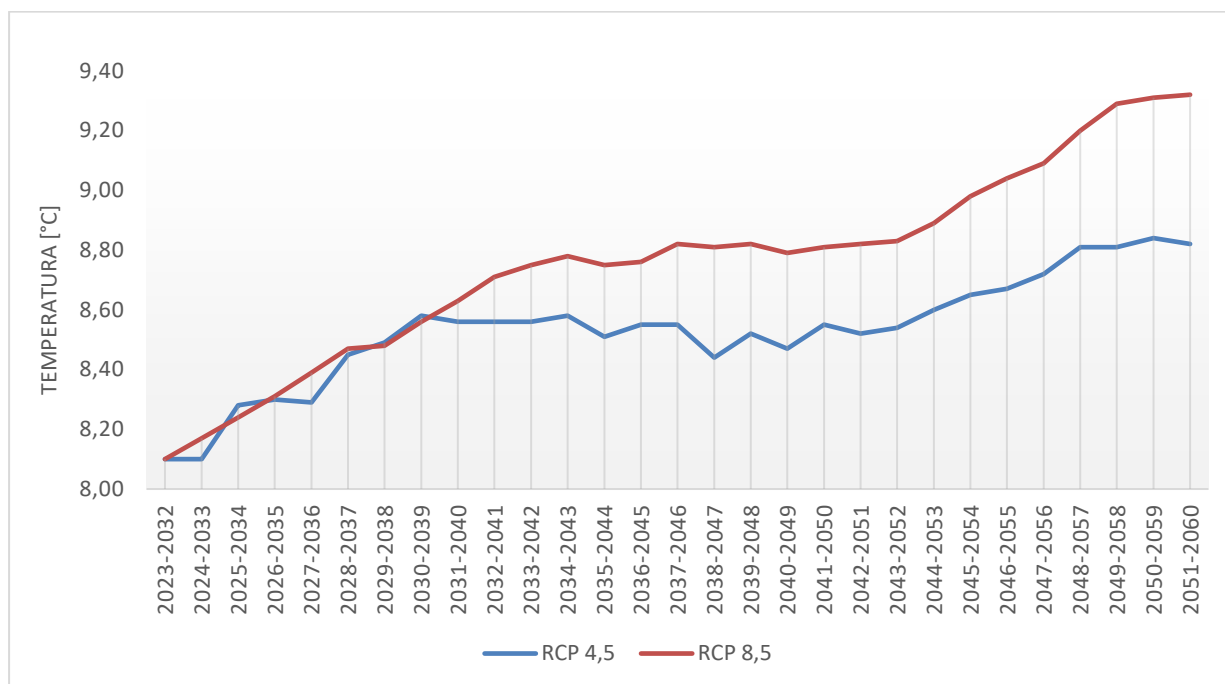
[2] Klimada 2.0, O scenariuszach RCP, <https://klimada2.ios.gov.pl/o-rcp/>, dostęp: 22.04.2025 r.



2.1. Wskaźniki temperaturowe

2.1.1. Średnia temperatura powietrza

Zgodnie z wynikami scenariuszy RCP 4.5 i RCP 8.5 prognozowany jest sukcesywny wzrost średniej rocznej temperatury powietrza [°C] na obszarze powiatu (Rysunek 57). W odniesieniu do scenariusza RCP 4.5 średnia roczna temperatura powietrza w dekadzie 2051-2060 będzie wyższa w stosunku do dekady 2023-2032 o 0,72°C. Z kolei według symulacji scenariusza RCP 8.5 średnia roczna temperatura powietrza w dekadzie 2051-2060 będzie wyższa w stosunku do dekady 2023-2032 o 1,22°C.



Rysunek 57 Średnia krocząca rocznej temperatury [°C] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i CRP 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)

W odniesieniu do zmian średniej temperatury miesięcznej [°C] w latach 2011-2060 na obszarze powiatu, oba scenariusze zakładają stopniowy wzrost średniej temperatury powietrza w każdym miesiącu.

Według scenariusza RCP 4.5 największy wzrost średniej temperatury prognozuje w grudniu (o 2,1°C w dekadzie 2051-2060 w stosunku do dekady 2011-2020), natomiast najmniejszy we wrześniu (o 0,38°C w dekadzie 2051-2060 w stosunku do dekady 2011-2020). W każdej dekadzie najwyższą średnią temperaturą będzie charakteryzował się lipiec, natomiast najniższą styczeń. W ostatniej z analizowanych dekad (2051-2060) średnie temperatury w tych miesiącach ukształtują się na poziomie 19,33°C i -1,55°C (Tabela 1).

Załącznik 1 Wyniki analiz klimatycznych i hydrologicznych



Tabela 1 Średnia temperatura miesięczna [°C] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)

RCP 4.5	Miesiąc											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2011-2020	-2,53	-2,15	1,90	7,52	12,78	16,47	18,56	17,82	13,89	8,40	2,86	-1,36
2021-2030	-2,76	-2,25	1,90	7,30	12,88	16,76	18,86	18,07	13,63	8,34	3,47	-0,27
2031-2040	-1,30	-0,76	2,45	8,06	13,30	16,90	19,15	18,21	14,14	8,72	3,65	0,18
2041-2050	-1,90	-1,04	2,22	7,92	13,45	17,36	19,52	18,65	14,20	8,79	3,70	-0,23
2051-2060	-1,55	-0,98	3,12	8,48	13,33	17,11	19,33	18,69	14,27	9,20	4,16	0,74

Nieco inny trendy wskazuje scenariusz RCP 8.5. Zakłada on, że największy wzrost średniej temperatury nastąpi w marcu (o 2,08°C w dekadzie 2051-2060 w stosunku do dekady 2011-2020), natomiast najmniejszy w maju (o 0,44°C w dekadzie 2051-2060 w stosunku do dekady 2011-2020). We wszystkich dekadach, tak samo jak w scenariuszu RCP 4.5, najwyższą średnią temperaturą będzie charakteryzował się lipiec a najniższą styczeń. W dekadzie 2051-2060 średnie temperatury w tych miesiącach wyniosą 19,46°C i -1,21°C (Tabela 2).

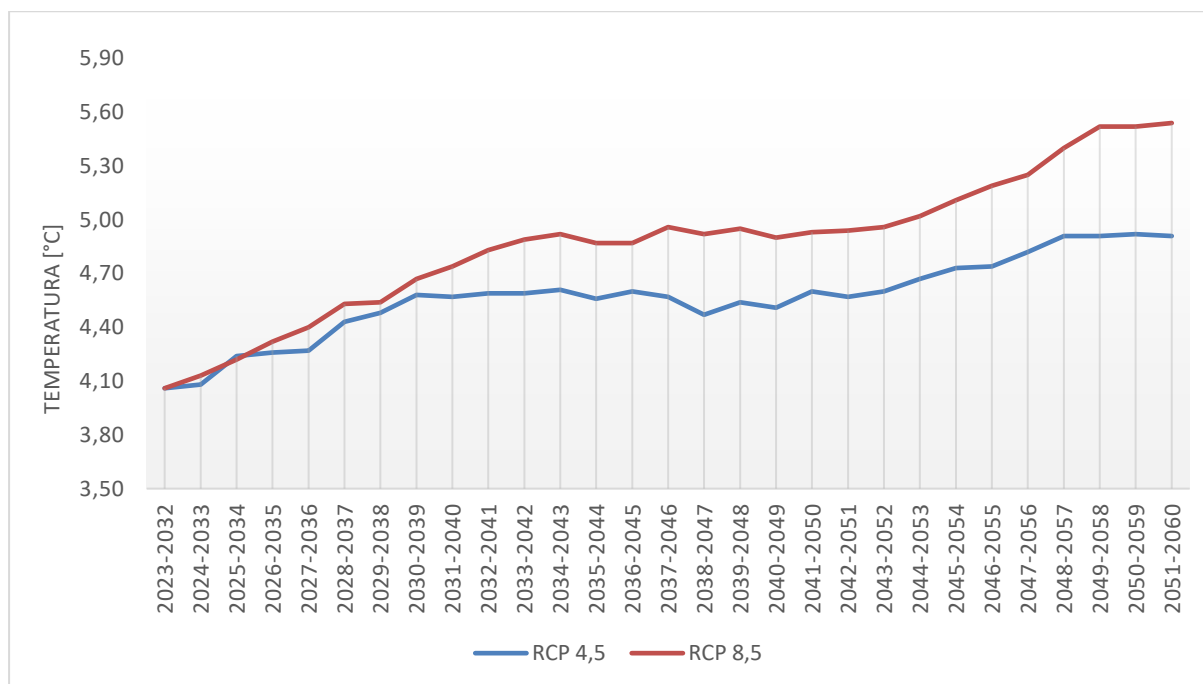
Tabela 2 Średnia temperatura miesięczna [°C] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)

RCP 8.5	Miesiąc											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2011-2020	-2,38	-1,53	2,05	7,85	13,03	16,68	18,95	17,85	13,65	8,68	3,15	-0,66
2021-2030	-2,98	-2,12	1,97	7,76	13,20	16,61	18,78	17,92	13,65	8,29	3,66	-0,64
2031-2040	-2,00	-0,83	2,76	8,55	13,34	17,15	19,18	18,34	14,16	8,99	3,80	0,12
2041-2050	-2,19	-0,59	3,19	8,53	13,43	17,22	19,49	18,70	14,37	9,56	4,14	-0,13
2051-2060	-1,21	0,40	4,13	9,09	13,47	17,66	19,46	18,84	14,70	9,81	4,62	0,90



2.1.2. Średnia minimalna temperatura powietrza

W odniesieniu do średniej minimalnej temperatury powietrza, oba scenariusze RCP (4.5 i 8.5) obrazują trend rosnący na terenie powiatu (Rysunek 58). Zgodnie ze scenariuszem RCP 4.5 średnia minimalna temperatura powietrza w dekadzie 2051-2060 będzie wyższa w stosunku do dekady 2023-2032 o 0,85°C. Symulacja scenariusza RCP 8.5 wykazała z kolei, iż średnia minimalna temperatura powietrza w dekadzie 2051-2060 będzie wyższa w stosunku do dekady 2023-2032 o 1,48°C. Z powyższego wynika, że różnica między prognozowaną średnią minimalną temperaturą powietrza na podstawie powyższych scenariuszy wynosi ok. 0,63°C, z założeniem, że scenariusz RCP 8.5 jest bardziej niebezpieczny w zakresie wzrostu średniej minimalnej temperatury powietrza niż scenariusz RCP 4.5.



Rysunek 58 Średnia krocząca temperatury minimalnej [°C] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i CRP 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)

W odniesieniu do zmian średniej miesięcznej temperatury minimalnej [°C] w latach 2011-2060 na obszarze powiatu, scenariusz RCP 4.5 prognozuje łagodniejszy wzrost temperatury niż scenariusz RCP 8.5.

Zgodnie z trendem RCP 4.5 największy wzrost średniej miesięcznej temperatury minimalnej [°C] wystąpi w grudniu (o 2,28°C w dekadzie 2051-2060 w stosunku do dekady 2011-2020), natomiast najmniejszy we wrześniu (o 0,62°C w dekadzie 2051-2060 w stosunku do dekady 2011-2020). W dekadzie 2051-2060 najwyższą średnią minimalną temperaturą będzie charakteryzował się lipiec, natomiast najniższą styczeń. W ostatniej z analizowanych dekad (2051-2060) średnie temperatury minimalne w tych miesiącach ukształtują się na poziomie 14,23°C i -3,94°C (Tabela 3).





Tabela 3 Średnia miesięczna temperatura minimalna [°C] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)

RCP 4.5	Miesiąc											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2011-2020	-5,06	-5,45	-2,01	2,74	7,49	11,24	13,28	12,79	9,23	4,77	0,17	-3,80
2021-2030	-5,35	-5,61	-2,07	2,49	7,53	11,64	13,82	13,16	9,09	4,67	0,89	-2,57
2031-2040	-3,80	-3,83	-1,45	3,12	8,04	11,77	14,12	13,24	9,56	5,11	0,98	-2,03
2041-2050	-4,35	-3,96	-1,48	3,03	8,13	12,08	14,46	13,54	9,79	5,24	1,09	-2,35
2051-2060	-3,94	-3,91	-0,53	3,61	8,21	12,03	14,23	13,73	9,85	5,64	1,51	-1,52

Zupełnie inny scenariusz przedstawia RCP 8.5. Zakłada on, że największy wzrost średniej miesięcznej temperatury minimalnej nastąpi w marcu (o 2,48°C w dekadzie 2051-2060 w stosunku do dekady 2011-2020) a najmniejszy w lipcu (o 0,63°C w dekadzie 2051-2060 w stosunku do dekady 2011-2020). Niemniej jednak, w dekadzie 2051-2060, podobnie jak w scenariuszu RCP 4.5, najwyższą średnią miesięczną temperaturą minimalną będzie charakteryzował się lipiec (14,43°C), natomiast najniższą styczeń (-3,49°C) (Tabela 4).

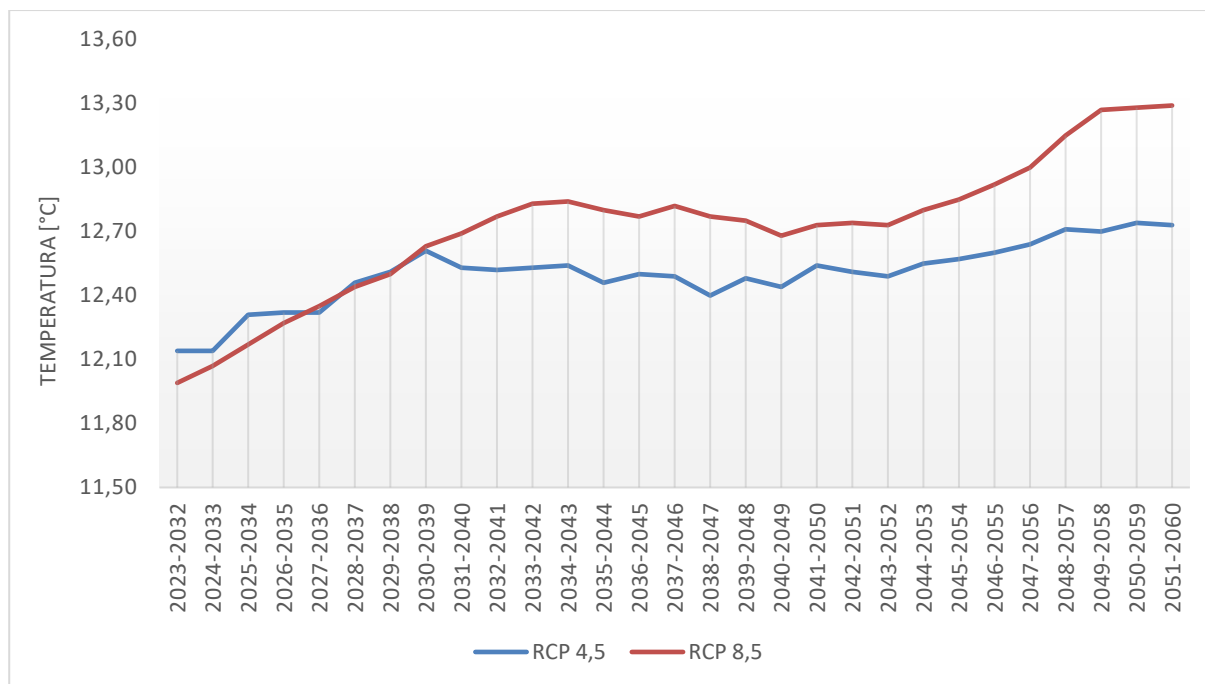
Tabela 4 Średnia miesięczna temperatura minimalna [°C] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)

RCP 8.5	Miesiąc											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2011-2020	-5,09	-4,85	-1,77	3,00	7,74	11,39	13,80	12,73	8,85	4,92	0,45	-3,03
2021-2030	-5,62	-5,54	-1,73	2,91	7,59	11,41	13,60	12,91	9,22	4,72	1,05	-3,03
2031-2040	-4,41	-3,65	-0,92	3,77	8,20	12,09	14,08	13,48	9,63	5,48	1,11	-1,98
2041-2050	-4,60	-3,49	-0,48	3,66	8,29	12,26	14,62	13,84	10,00	6,04	1,56	-2,52
2051-2060	-3,49	-2,48	0,71	4,38	8,46	12,76	14,43	14,01	10,44	6,35	2,10	-1,21



2.1.3. Średnia maksymalna temperatura powietrza

Zgodnie ze scenariuszami RCP 4.5 i RCP 8.5 średnia temperatura maksymalna powietrza na terenie powiatu będzie wykazywać tendencję wzrostową (Rysunek 59). Według prognozy scenariusza RCP 4.5 w dekadzie 2051-2060 średnia krocząca temperatury maksymalnej [°C] będzie wyższa w stosunku do dekady 2023-2032 o 0,59°C. Z kolei prognoza scenariusza RCP 8.5 wskazuje, iż średnia maksymalna temperatura powietrza w dekadzie 2051-2060 będzie wyższa w stosunku do dekady 2023-2032 o 1,30°C. W konsekwencji, symulacje scenariusza RCP 8.5 są bardziej niebezpieczne (w kontekście wzrostu średniej temperatury maksymalnej powietrza) dla powiatu sokólskiego niż spekulacje scenariusza RCP 4.5.



Rysunek 59 Średnia krocząca temperatury maksymalnej [°C] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i CRP 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)

Analizując trendy zmian średniej miesięcznej temperatury maksymalnej [°C] w latach 2011-2060 na obszarze powiatu, oba scenariusze RCP zakładają stopniowy wzrost średniej temperatury powietrza w każdym miesiącu.

Według RCP 4.5 największy wzrost średniej temperatury maksymalnej przypada na grudzień (o 2,14°C w dekadzie 2051-2060 w stosunku do dekady 2011-2020) a najmniejszy we wrześniu (o 0,10°C w dekadzie 2051-2060 w stosunku do dekady 2011-2020). W ostatniej z analizowanych dekad (2051-2060) najwyższą średnią temperaturą maksymalną będzie charakteryzował się lipiec a najniższą styczeń. Średnie temperatury maksymalne w tych miesiącach wyniosą 24,49°C i 0,46°C (Tabela 5).



Tabela 5 Średnia miesięczna temperatura maksymalna [°C] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)

RCP 4.5	Miesiąc											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2011-2020	-0,45	0,59	5,61	12,53	18,18	21,67	23,85	22,86	18,91	12,22	5,29	0,57
2021-2030	-0,39	0,40	5,94	12,46	18,36	21,93	24,18	23,34	18,50	12,22	5,95	1,47
2031-2040	0,68	1,82	6,09	13,23	18,73	22,05	24,28	23,46	19,15	12,47	6,09	2,32
2041-2050	0,04	1,49	5,82	13,00	18,98	22,75	24,82	23,86	19,09	12,59	6,27	1,78
2051-2060	0,46	1,57	6,69	13,62	18,70	22,26	24,49	23,82	19,01	12,83	6,61	2,71

Odmienne scenariusz przedstawia RCP 8.5. Zakłada on, że największym wzrostem średniej miesięcznej temperatury maksymalnej będzie odznaczał się marzec (o 2,52°C w dekadzie 2051-2060 w stosunku do dekady 2011-2020), natomiast najmniejszy wzrost średniej miesięcznej temperatury maksymalnej wystąpi w lipcu (o 0,30°C w dekadzie 2051-2060 w stosunku do dekady 2011-2020). W ostatniej analizowanej dekadzie, tj. 2051-2060, podobnie jak w scenariuszu RCP 4.5, najwyższą średnią miesięczną temperaturą maksymalną będzie charakteryzował się lipiec (24,52°C) a najniższą styczeń (1,05°C) (Tabela 6).

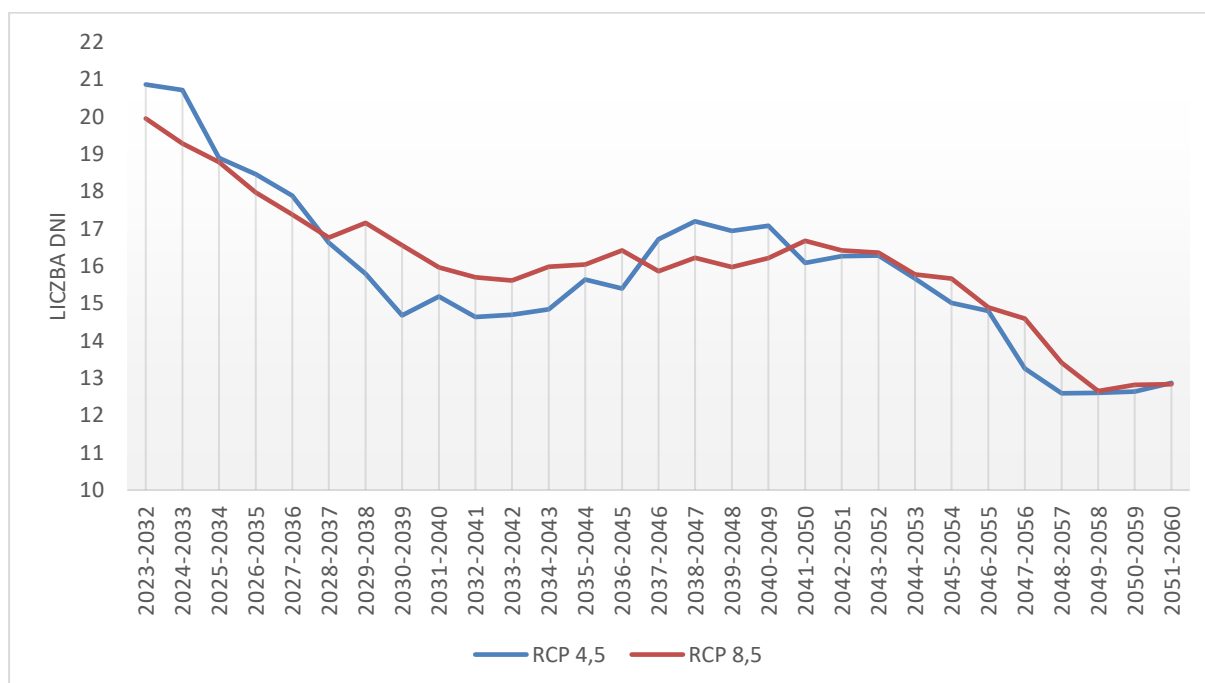
Tabela 6 Średnia miesięczna temperatura maksymalna [°C] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)

RCP 8.5	Miesiąc											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2011-2020	-0,10	1,04	5,47	12,78	18,34	21,72	24,22	23,07	18,52	12,52	5,63	1,29
2021-2030	-0,84	0,50	5,63	12,79	18,50	21,61	23,82	22,99	18,36	11,82	6,04	1,34
2031-2040	0,44	2,22	6,39	13,62	18,85	22,38	24,45	23,66	19,20	12,84	6,11	2,17
2041-2050	0,06	2,09	6,70	13,51	18,79	22,47	24,48	23,83	19,24	13,34	6,42	1,84
2051-2060	1,05	2,92	7,99	14,23	18,73	22,82	24,52	23,99	19,53	13,71	7,14	2,80



2.1.4. Liczba dni bardzo mroźnych

Dla liczby dni bardzo mroźnych, czyli z temperaturą minimalną poniżej -10°C , zauważalna jest tendencja malejąca w obu scenariuszach klimatycznych (Rysunek 60). Symulacje RCP 4.5 wskazują, że na obszarze powiatu liczba dni bardzo mroźnych w dekadzie 2023-2032 stanowić będzie ok. 21 dni, natomiast w dekadzie 2051-2060 spadnie do ok. 13 dni. Natomiast symulacje RCP 8.5 wskazują, że liczba dni bardzo mroźnych w dekadzie 2023-2032 stanowić będzie ok. 20 dni, natomiast w dekadzie 2051-2060 spadnie do ok. 13 dni. W konsekwencji, różnica liczby dni z temperaturą minimalną poniżej -10°C między powyższymi dekadami w scenariuszu RCP 4.5 wynosić będzie ok. 8 dni, a w scenariuszu RCP 8.5 ok. 7 dni. Co istotne, zgodnie z RCP 4.5 największą liczbą dni bardzo mroźnych charakteryzować się będzie dekada 2024-2033 a najmniejszą dekada 2048-2057. Z kolei RCP 8.5 wskazuje, że wskazuje, że maksymalna liczba dni wystąpi w dekadzie 2023-2032, natomiast minimalna w dekadzie 2049-2058.



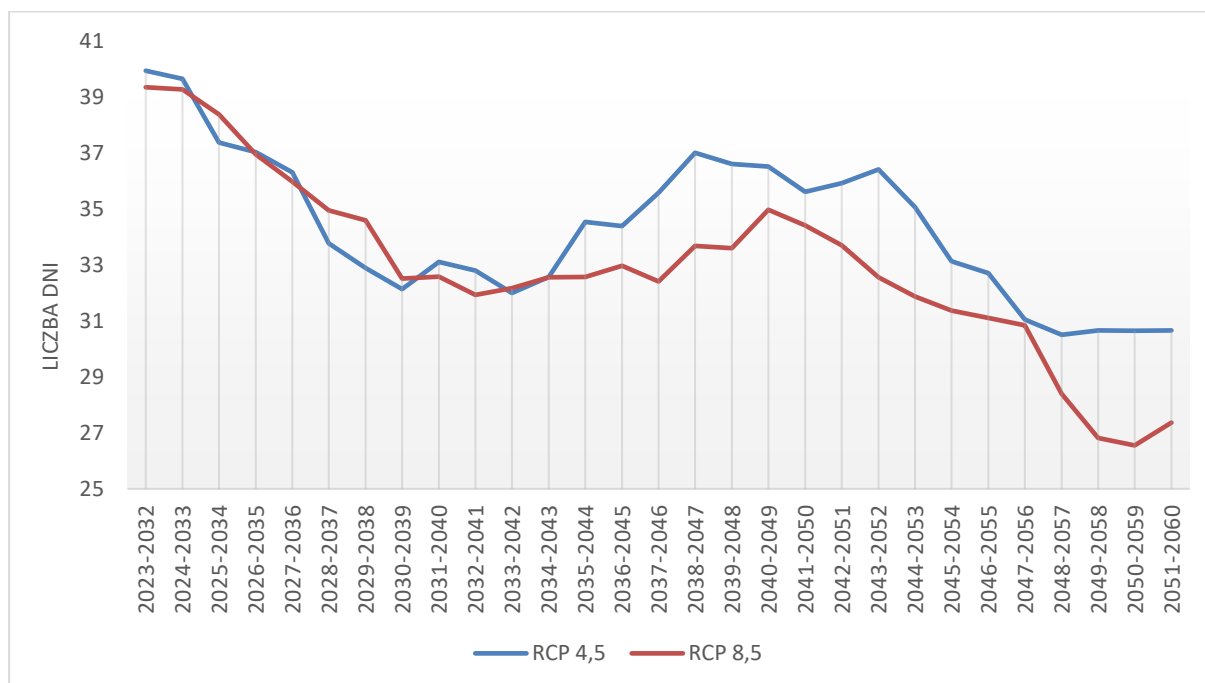
Rysunek 60 Średnia krocząca liczby dni bardzo mroźnych ($T_{min} < -10^{\circ}\text{C}$) do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)





2.1.5. Liczba dni mroźnych

Dla liczby dni mroźnych, czyli z temperaturą maksymalną poniżej 0°C, prognozowana jest tendencja malejąca w obu scenariuszach klimatycznych (Rysunek 61). Na terenie powiatu liczba dni mroźnych w dekadzie 2023-2032 wynosić będzie ok. 40 dni w scenariuszu RCP 4.5 i ok. 39 dni w scenariuszu RCP 8.5, natomiast w dekadzie 2051-2060 ok. 31 dni w scenariuszu RCP 4.5 i ok. 27 w scenariuszu RCP 8.5. W związku z powyższym, różnica między liczbą dni z temperaturą maksymalną poniżej 0°C w w/w dekadach kształtuje się na poziomie ok. 9 dni w scenariuszu RCP 4.5 i ok. 12 dni w scenariuszu RCP 8.5. Zgodnie z RCP 4.5 największą liczbą dni mroźnych charakteryzować się będzie dekada 2023-2032 a najmniejszą dekada 2048-2057. Z kolei RCP 8.5 wskazuje, że maksymalna liczba dni wystąpi w dekadzie 2023-2032, natomiast minimalna w dekadzie 2050-2059.

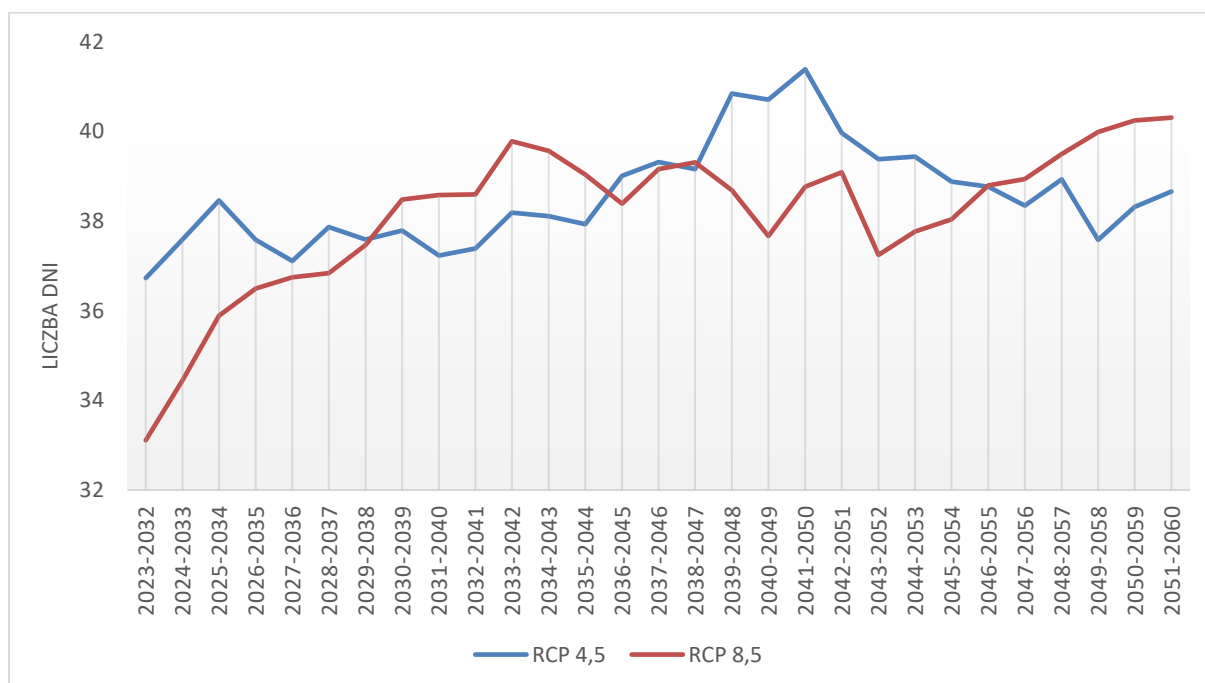


Rysunek 61 Średnia krocząca liczby dni mroźnych ($T_{max} < 0^{\circ}C$) do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)



2.1.6. Liczba dni gorących

Dla liczby dni gorących, czyli z temperaturą maksymalną powyżej 25°C, symulacje scenariuszy klimatycznych RCP 4.5 i RCP 8.5 wykazują tendencję wzrostową (Rysunek 62). Scenariusz RCP 4.5 prognozuje, że w dekadzie 2023-2032 liczba dni gorących wynosić będzie ok. 37 dni, natomiast do dekady 2051-2060 liczba ta wzrośnie do ok. 39 dni. Z powyższego wynika, że w dekadzie 2051-2060 będzie o ok. 2 dni z temperaturą maksymalną powyżej 25°C więcej niż w dekadzie 2023-2032. RCP 4.5 wskazuje również, że najmniej dni gorących wystąpi w dekadzie 2023-2032, 2027-2036, 2031-2040, 2032-2041, natomiast najwięcej (ok. 41 dni) od dekady 2039-2048 do dekady 2041-2050. W porównaniu scenariusz RCP 8.5 zakłada, że w dekadzie 2023-2032 liczba dni gorących kształtować się będzie na poziomie ok. 33 dni, natomiast w dekadzie 2051-2060 wzrośnie ona do ok. 40 dni. W konsekwencji, w dekadzie 2051-2060 będzie o ok. 7 dni gorących więcej niż w dekadzie 2023-2032.



Rysunek 62 Średnia krocząca liczby dni gorących ($T_{max} > 25^{\circ}\text{C}$) do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)

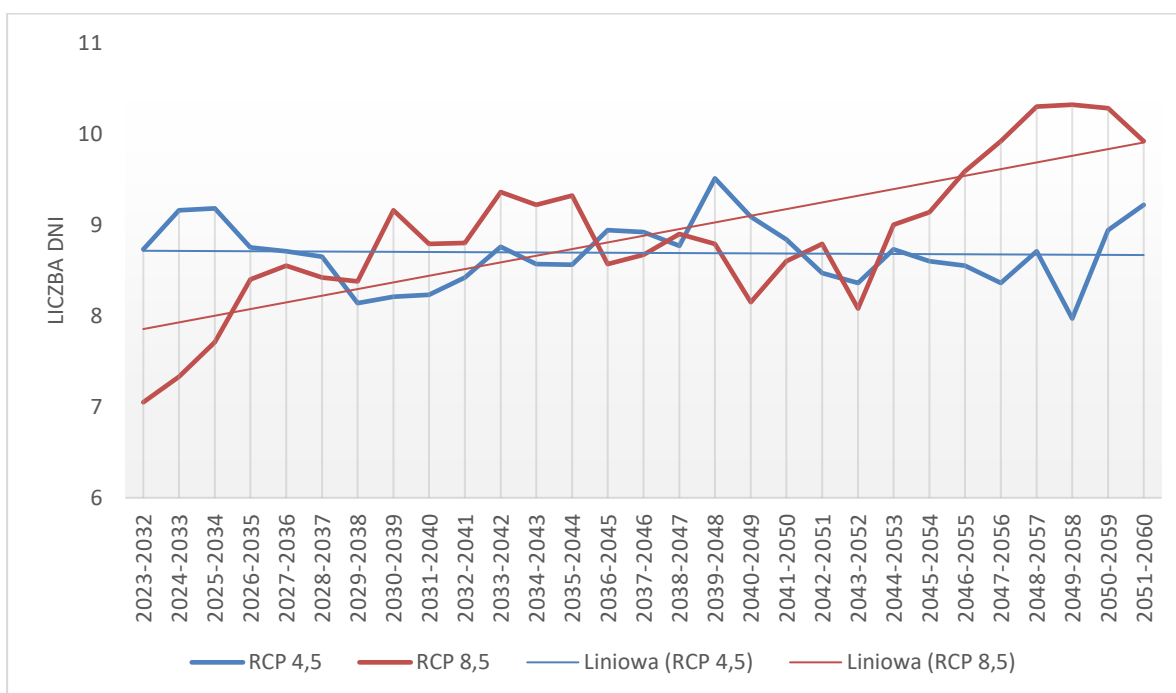


2.1.7. Liczba dni upalnych

Dla liczby dni upalnych, czyli z temperaturą maksymalną powyżej 30°C, scenariusze klimatyczne przyjmują odmienny charakter, RCP 4.5 prognozuje nieznaczną tendencję spadkową liczby dni upalnych natomiast RCP 8.5 wyraźną tendencję rosnącą (Rysunek 63).

Symulacje RCP 4.5 wskazują, że liczba dni upalnych zarówno w dekadzie 2023-2032 oraz 2051-2060 stanowić będzie ok. 9 dni, ilości dni upalnych w poszczególnych dekadach będą wahały się od 8 do 10 dni. Największa ilość dni prognozuje się w dekadzie 2039-2048.

Z kolei RCP 8.5 wykazuje, że w dekadzie 2023-2032 będzie ok. 7 dni upalnych a w dekadzie 2051-2060 ok. 10 takich dni. Oznacza to, że liczba dni upalnych z temperaturą maksymalną powyżej 30°C w dekadzie 2051-2060 zwiększy się o ok. 3 dni w porównaniu do dekady 2023-2032. Najmniej dni upalnych wystąpi w dekadzie 2023-2032 oraz 2024-2033, a najwięcej takich dni zacznie pojawiać się od dekady 2046-2055 (10 dni).



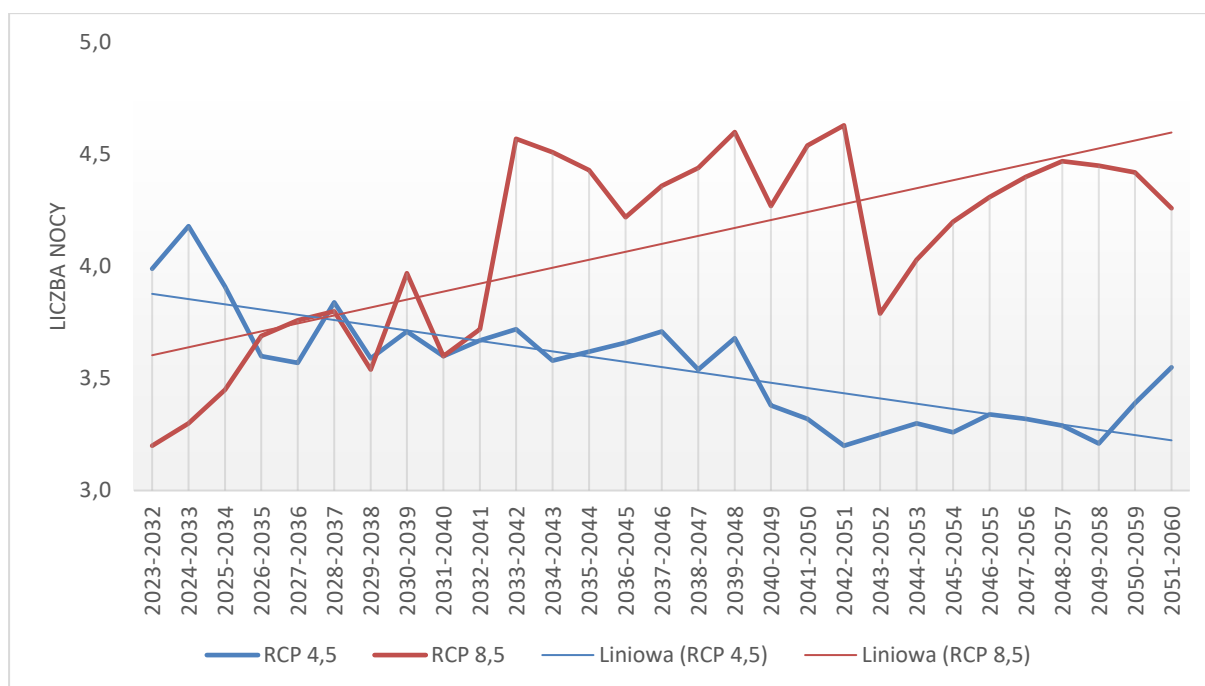
Rysunek 63 Średnia krocząca liczby dni upalnych ($T_{max} > 30^{\circ}\text{C}$) do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)



2.1.8. Liczba nocy tropikalnych

Dla liczby nocy tropikalnych, czyli z temperaturą minimalną powyżej 20°C, dla scenariusza RCP 4.5 prognozowana jest tendencja malejąca, natomiast dla scenariusza RCP 8,5 prognozowana jest tendencja rosnąca (Rysunek 64). Według RCP 4.5 na obszarze powiatu liczba nocy tropikalnych zarówno w dekadzie 2023-2032 stanowić będzie ok. 4,0 nocy, natomiast w dekadzie 2051-2060 spadnie do ok. 3,6 nocy. Ponadto, najwięcej nocy tropikalnych wystąpi w dekadzie 2024-2033 (ok. 4,2 nocy), natomiast najmniej (ok. 3,2 nocy) w dekadzie 2049-2058.

Z kolei RCP 8.5 wskazuje, że w dekadzie 2023-2032 liczba nocy tropikalnych będzie wynosić ok. 3,2 nocy a w dekadzie 2051-2060 ok. 4,3. W konsekwencji, różnica liczby nocy z temperaturą minimalną powyżej 20°C między dekadą 2051-2060, a dekadą 2023-2032 wynosi ok. 1,1 nocy. Niniejszy scenariusz zakłada, że najwięcej (4,6 nocy) nocy tropikalnych wystąpi w dekadach 2033-2042, 2039-2048, 2042-2051 natomiast najmniej (ok. 3,2 nocy) w pierwszych z analizowanej dekadzie, tj. 2023-2032.



Rysunek 64 Średnia krocząca liczby nocy tropikalnych ($T_{min} > 20^{\circ}\text{C}$) do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)

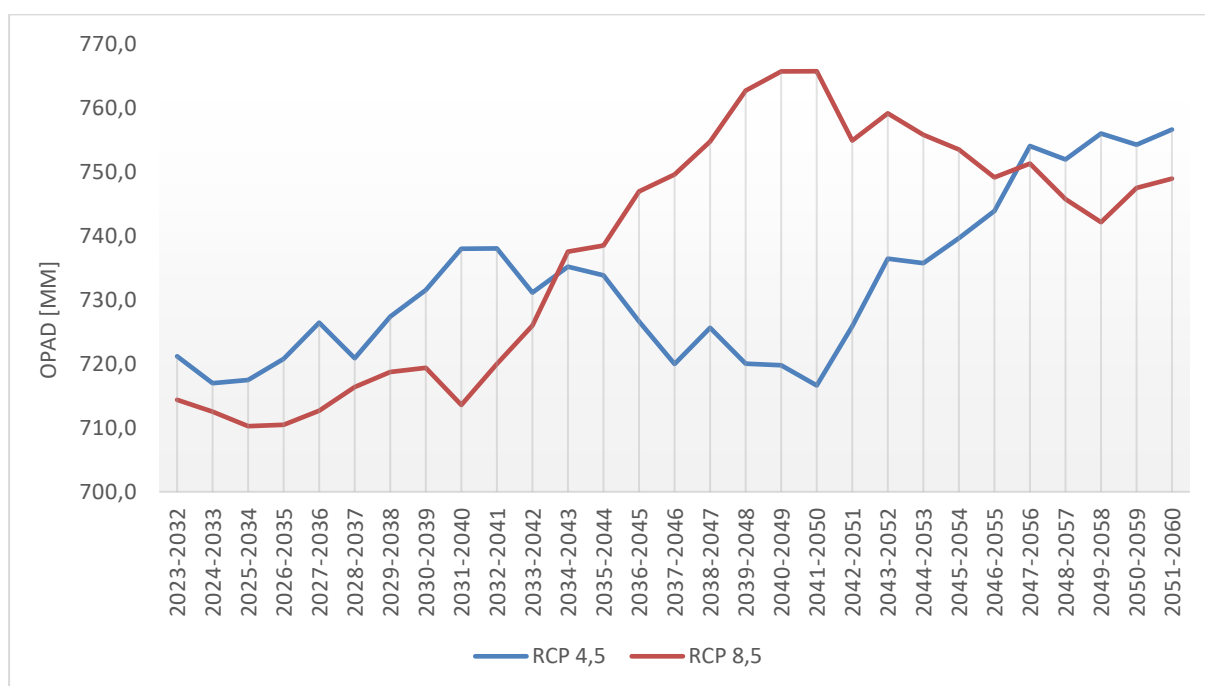


2.2. Wskaźniki opadowe

2.2.1. Roczna suma opadu

W odniesieniu do rocznej sumy opadu oba scenariusze RCP (4.5 i 8.5) zakładają tendencję wzrostową (Rysunek 65). Według scenariusza RCP 4.5 średnia krocząca rocznej sumy opadu w dekadzie 2051-2060 wyniesie 756,6 mm. W stosunku do dekady 2023-2032 jest to różnica rzędu 35,5 mm. Najmniejszą roczną sumą opadu na poziomie 716,6 mm będzie odznaczała się dekada 2041-2050, natomiast największą ostatnią analizowana dekada 2051-2060.

Z kolei zgodnie z symulacjami RCP 8.5 średnia krocząca rocznej sumy opadu w dekadzie 2051-2060 kształtować się będzie na poziomie 748,9 mm, co w porównaniu z dekadą 2023-2032 obrazuje wzrost wartości tego wskaźnika o 34,5 mm. Scenariusz ten zakłada, że najmniejsza roczna suma opadu (710,3 mm) wystąpi w dekadzie 2025-2034 a największa (765,7 mm) w dekadach 2040-2049, 2041-2050.



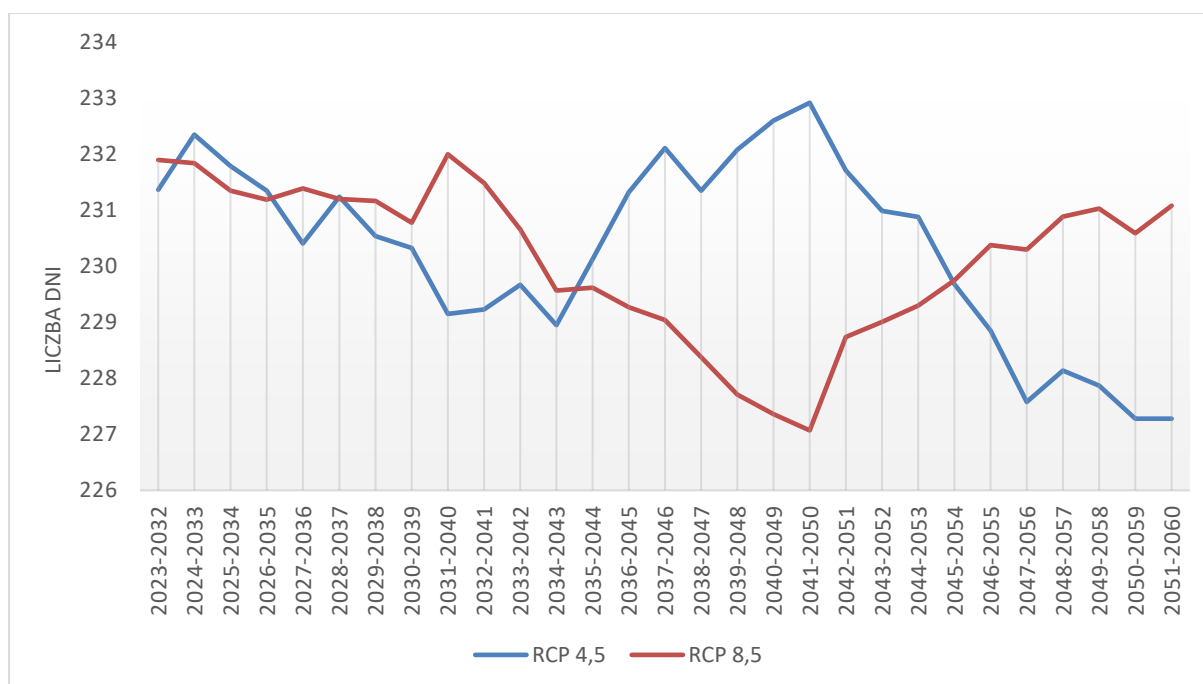
Rysunek 65 Średnia krocząca rocznej sumy opadu [mm] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)



2.2.2. Liczba dni w roku bez opadu

Mając na uwadze liczbę dni w roku bez opadu, oba scenariusze RCP 4.5 i RCP 8.5 prognozują trend malejący (Rysunek 66). Zgodnie z założeniami scenariusza RCP 4.5 w dekadzie 2023-2032 będzie ok. 231 dni bez opadu. Z kolei w dekadzie 2051-2060 liczba dni bez opadu ukształtuje się na poziomie ok. 227 dni. Z powyższego wynika, że różnica liczby dni bez opadu między dekadą 2023-2032 a dekadą 2051-2060 wyniesie 4 dni. Warto zaznaczyć, że dekada 2051-2060 będzie się charakteryzowała najmniejszą liczbą dni w roku bez opadu spośród analizowanych dekad, natomiast dekada 2041-2050 największą liczbą takich dni (ok. 233 dni).

Drugi ze scenariuszy (tj. RCP 8.5) wskazuje, iż w dekadzie 2023-2032 będzie ok. 232 dni bez opadu a w dekadzie 2051-2060 będzie ok. 231 dni. RCP 8.5 zakłada, że w dekadzie 2041-2050 będzie najmniej dni w roku bez opadu (ok. 227 dni) a w dekadzie 2031-2040 najwięcej takich dni (ok. 233 dni).



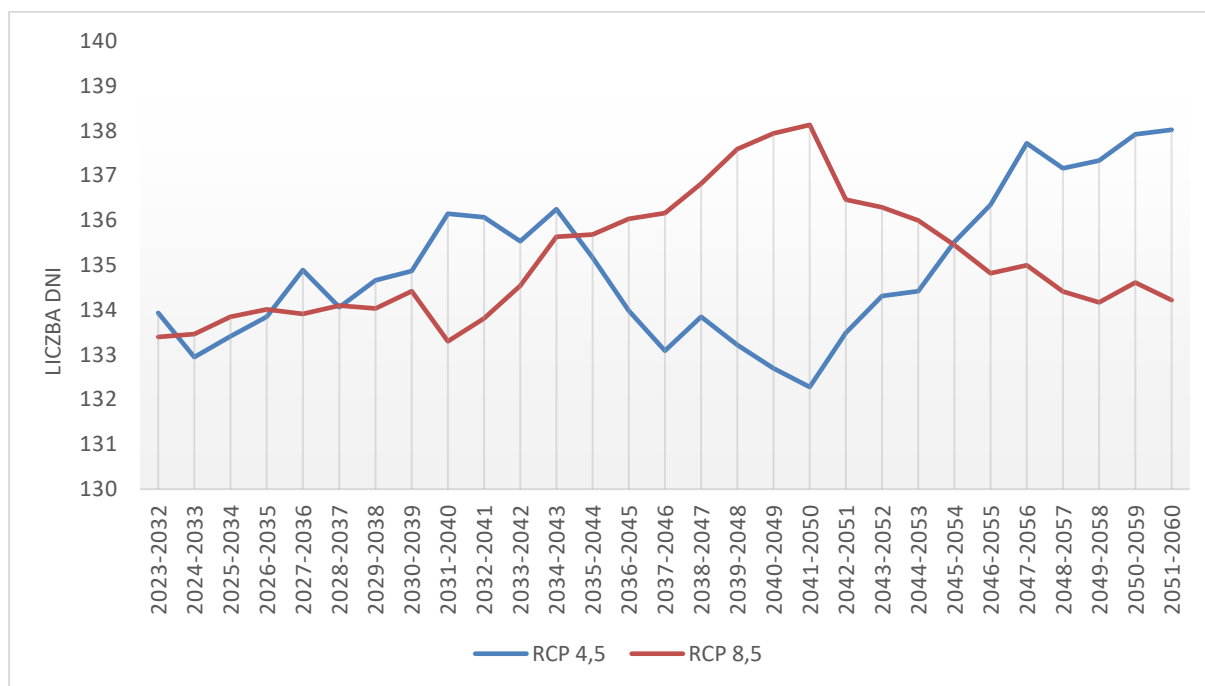
Rysunek 66 Średnia krocząca liczby dni w roku bez opadu do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)



2.2.3. Liczba dni w roku z opadem dziennym ≥ 1 mm

Liczba dni w roku z opadem dziennym ≥ 1 mm na terenie powiatu wykazuje tendencję wzrostową dla obu scenariuszy RCP 4.5 i RCP 8.5 (Rysunek 67). Scenariusz RCP 4.5 wskazuje, że w dekadzie 2023-2032 będzie ok. 134 dni z opadem dziennym ≥ 1 mm oraz ok. 138 dni w dekadzie 2051-2060. Scenariusz ten zakłada, iż najmniej dni z opadem dziennym ≥ 1 mm (ok. 132 dni) wystąpi w dekadzie 2041-2050 a najwięcej w ostatniej analizowanej dekadzie, tj. 2051-2060.

Scenariusz RCP 8.5 zakłada z kolei, że w dekadzie 2023-2032 będzie ok. 133 dni z opadem dziennym ≥ 1 mm, a w dekadzie 2051-2060 ok. 134 dni. Najmniejszą liczbą dni z opadem takiej wielkości, charakteryzuje się dekada 2031-2040 (133 dni) natomiast dekada 2041-2050 największą liczbą dni w roku (ok. 138 dni) z opadem dziennym ≥ 1 mm.



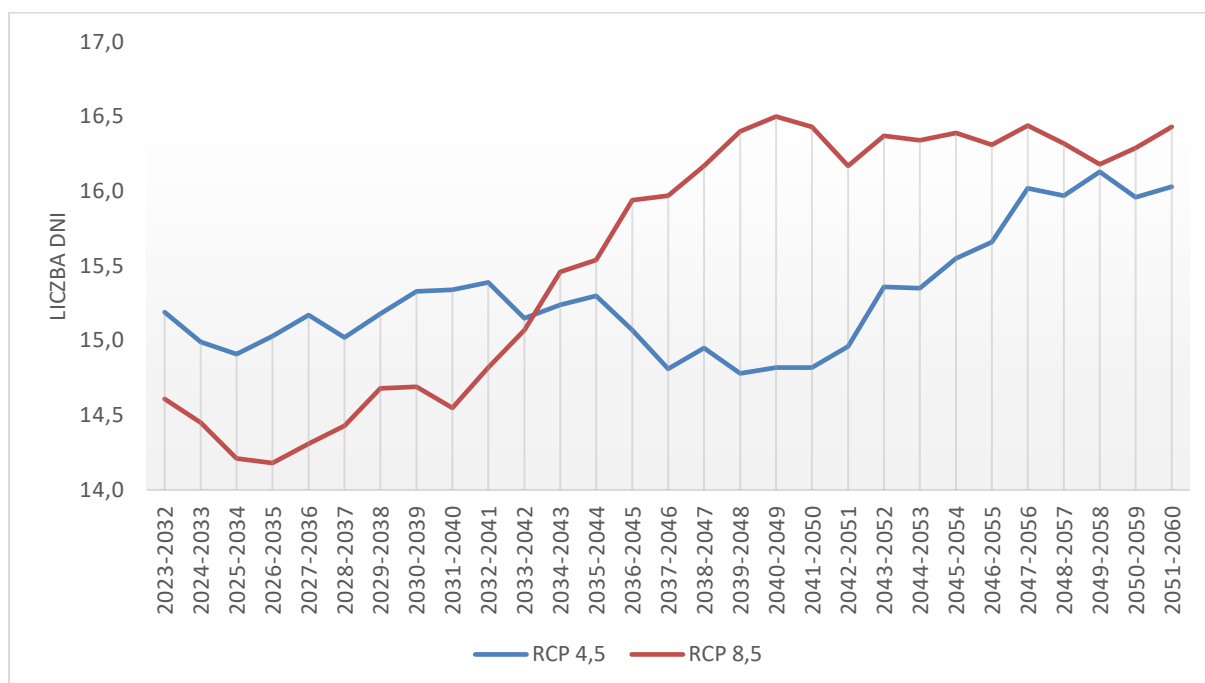
Rysunek 67 Średnia krocząca liczby dni w roku z opadem dziennym ≥ 1 mm do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)



2.2.4. Liczba dni w roku z opadem dziennym ≥ 10 mm

Poddając analizie zmiany w liczbie dni w roku z opadem dziennym ≥ 10 mm na podstawie scenariuszy klimatycznych, w granicach powiatu prognozuje się wzrost liczby takich dni (Rysunek 68). Scenariusz RCP 4.5 zakłada, że w dekadzie 2023-2032 będzie ok. 15,2 dni z opadem dziennym ≥ 10 mm, natomiast w dekadzie 2051-2060 będzie ok. 16,0 takich dni. Z powyższego wynika, że w dekadzie 2051-2060 będzie o ok. 0,8 dnia więcej z opadem dziennym ≥ 10 mm niż w dekadzie 2023-2032. Co istotne, niniejszy scenariusz wskazuje, że najwięcej dni w roku z opadem dziennym ≥ 10 mm (ok. 16,1 dni) wystąpi w dekadzie 2049-2058 a najmniej (ok. 14,8 dni) w dekadach 2037-2046, 2039-2048, 2040-2049, 2041-2050.

Większe zmiany w zakresie omawianego zjawiska wykazuje scenariusz RCP 8.5, zgodnie z którym w dekadzie 2023-2032 będzie ok. 14,6 dni z opadem dziennym ≥ 10 mm, natomiast w dekadzie 2051-2060 ok. 16,4 takich dni. W konsekwencji, w dekadzie 2051-2060 będzie o ok. 1,8 dni z opadem dziennym ≥ 10 mm więcej niż w dekadzie 2023-2032. Ponadto RCP 8.5 wskazuje, że najwięcej dni (ok. 16,5 dni) z takim opadem wystąpi w dekadzie 2040-2049 a najmniej (14,2 dni) w dekadzie 2026-2035.



Rysunek 68 Średnia krocząca liczby dni w roku z opadem dziennym ≥ 10 mm do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)

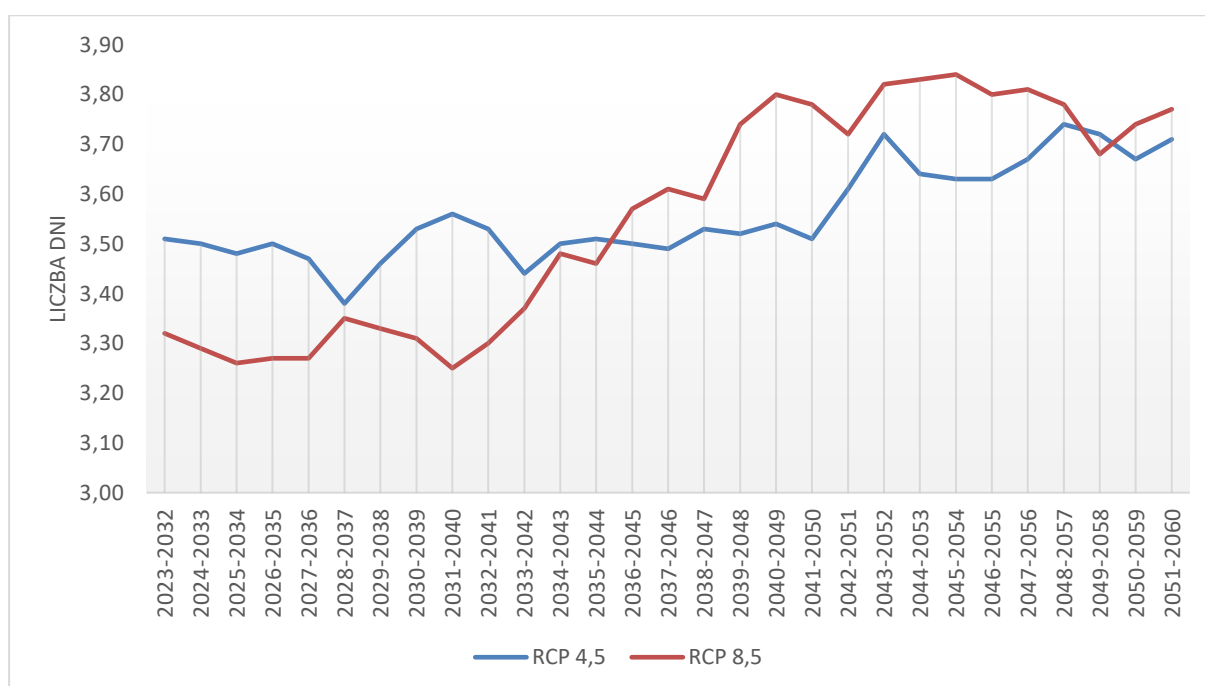


2.2.5. Liczba dni w roku z opadem dziennym ≥ 20 mm

W odniesieniu do liczby dni w roku z opadem dziennym ≥ 20 mm na obszarze powiatu oba scenariusze RCP 4.5 i RCP 8.5 wykazują trend rosnący (Rysunek 69). Według scenariusza RCP 4.5 średnia krocząca liczby takich dni w dekadzie 2051-2060 wyniesie 3,7 dni, natomiast zgodnie z symulacjami RCP 8.5 kształtować się będzie ona na poziomie 3,8 dni. W porównaniu z dekadą 2023-2032 jest to różnica 0,2 dnia dla scenariusza RCP 4.5 i 0,5 dnia dla scenariusza RCP 8.5.

Zgodnie z RCP 4.5 najwięcej dni w roku z opadem dziennym ≥ 20 mm (ok. 3,74 dni) wystąpi w dekadzie 2048-2057 a najmniej w dekadzie 2028-2037 (ok. 3,38 dni).

RCP 8.5 zakłada najwięcej takich dni (ok. 3,84 dni) w dekadzie 2045-2054, a najmniej (ok. 3,25 dni) w dekadzie 2031-2040. Reasumując, scenariusz RCP 8.5 zakłada większe zmiany w liczbie dni w roku z opadem dziennym ≥ 20 mm niż scenariusz RCP 4.5.



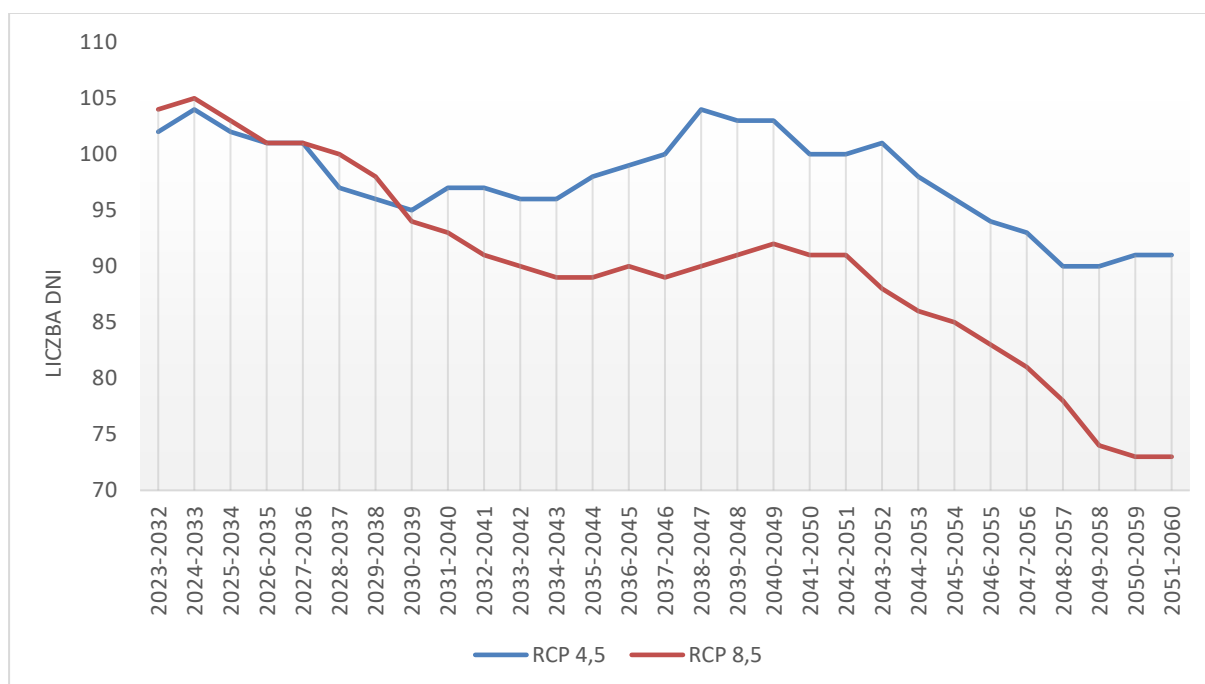
Rysunek 69 Średnia krocząca liczby dni w roku z opadem dziennym ≥ 20 mm do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)



2.2.6. Liczba dni w roku z pokrywą śnieżną

Dla liczby dni w roku z pokrywą śnieżną na obszarze powiatu zauważalna jest tendencja malejąca dla obu scenariuszy klimatycznych (Rysunek 70). Według RCP 4.5 w dekadzie 2023-2032 liczba takich dni wyniesie 102 natomiast w dekadzie 2051-2060 ukształtuje się na poziomie 91 dni. W konsekwencji, różnica w liczbie dni w roku z pokrywą śnieżną między w/w dekadami wyniesie 11 dni. Pokrywa śnieżna będzie najdłużej występowała w dekadach 2024-2033, 2038-2047, tj. przez 104 dni, natomiast najkrócej w dekadach 2048-2057 i 2049-2058, czyli przez 90 dni.

Zgodnie ze scenariuszem RCP 8.5 w dekadzie 2023-2032 liczba dni w roku z pokrywą śnieżną będzie wynosiła 104 a w dekadzie 2051-2060 spadnie do ok. 73 dni. W związku z powyższym w dekadzie 2051-2060 będzie o 31 takich dni mniej niż w dekadzie 2023-2032. Warto zaznaczyć, że najwięcej dni z pokrywą śnieżną wystąpi w dekadzie 2024-2033 (105 dni).



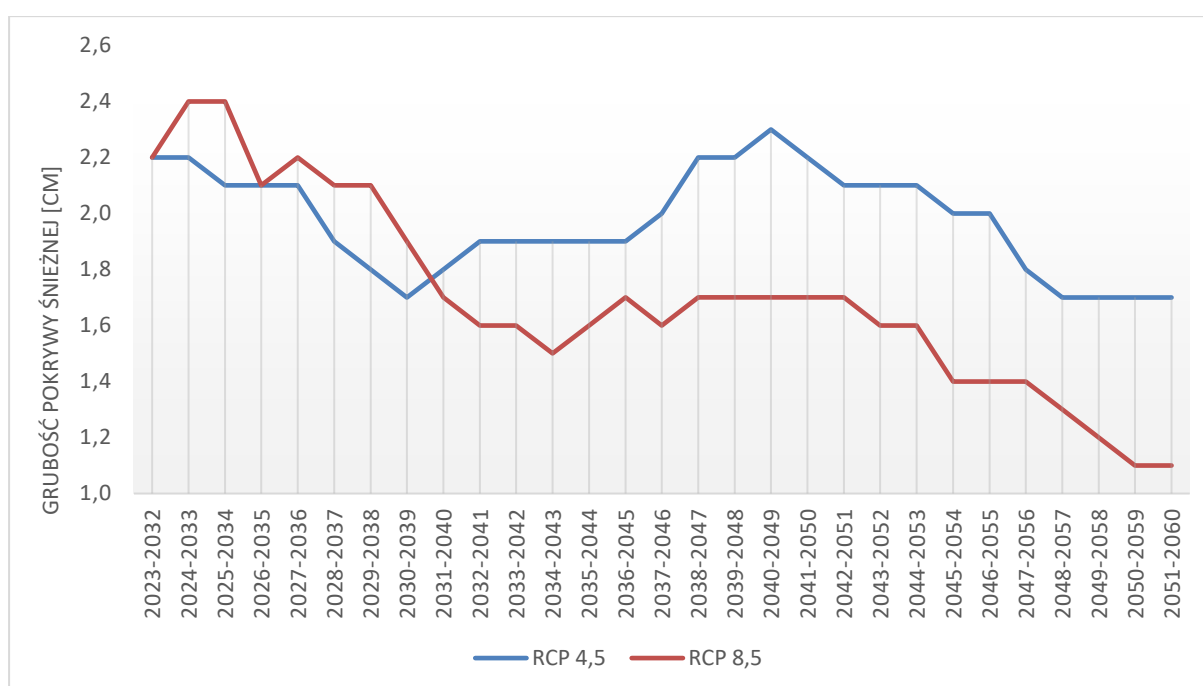
Rysunek 70 Średnia krocząca liczby dni w roku z pokrywą śnieżną do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)



2.2.7. Grubość pokrywy śnieżnej

Grubość pokrywy śnieżnej na obszarze powiatu wykazuje trend malejący w obu scenariuszach klimatycznych (Rysunek 71). Według scenariusza RCP 4.5 grubość pokrywy śnieżnej w dekadzie 2023-2032 będzie wyniosła 2,2 cm, a w dekadzie 2051-2060 1,7 cm. Porównując grubość pokrywy śnieżnej między dekadą 2023-2032, a dekadą 2051-2060 zmniejszy się ona o 0,5 cm. Zgodnie z RCP 4.5 największa grubość pokrywy śnieżnej wystąpi w dekadzie 2040-2049 (2,3 cm), natomiast najmniejsza od dekady 2048-2057 do dekady 2051-2060 (1,7 cm).

Według scenariusza RCP 8,5 grubość pokrywy śnieżnej w dekadzie 2023-2032 będzie wynosiła 2,2 cm, a w dekadzie 2051-2060 1,1 cm. Porównując grubość pokrywy śnieżnej w dekadzie 2023-2032 z dekadą 2051-2060 zmniejszy się ona o 1,1 cm. W kontekście scenariusza RCP 8.5 największą grubością pokrywy śnieżnej będą charakteryzowały się dekady 2024-2033 i 2025-2034 (2,4 cm), natomiast najmniejszą ostatnie analizowane dekady 2050-2059 i 2051-2060.



Rysunek 71 Średnia krocząca rocznej grubości pokrywy śnieżnej [cm] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)

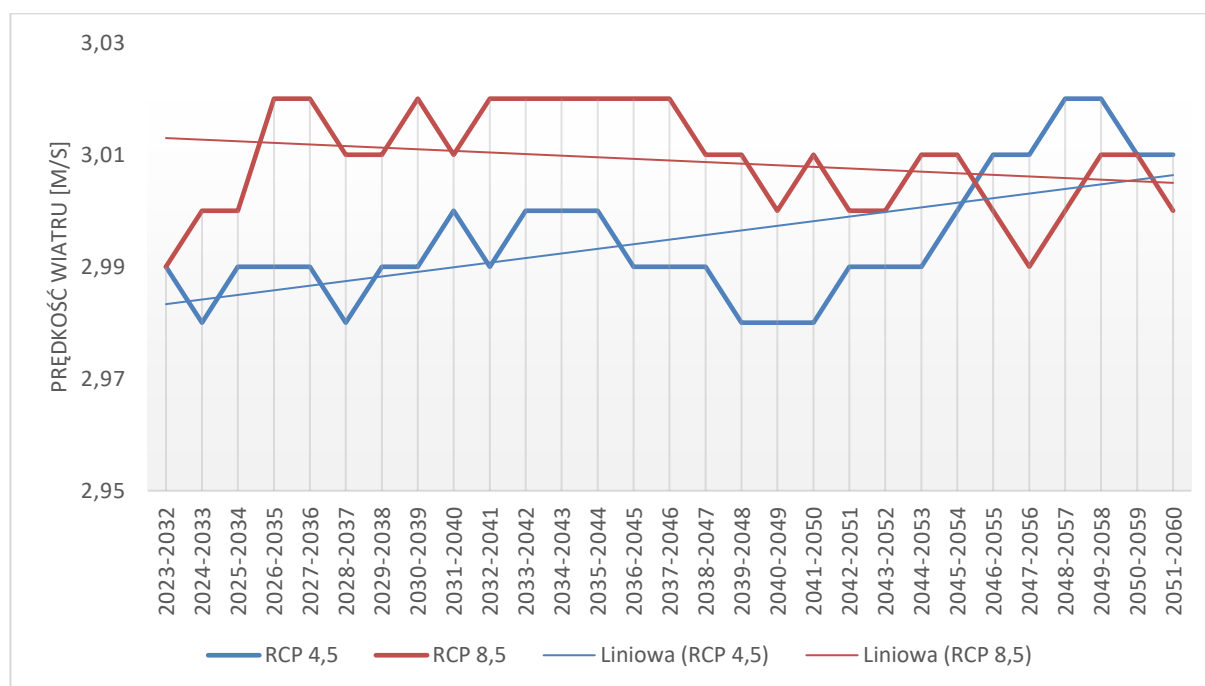


2.3. Inne

2.3.1. Średnia prędkość wiatru

W odniesieniu do średniej prędkości wiatru na obszarze powiatu, scenariusze klimatyczne wykazują odmienne trendy: RCP 4.5 - rosnący, natomiast RCP 8.5 - malejący (Rysunek 72). Według scenariusza RCP 4.5 średnia roczna prędkość wiatru w dekadzie 2023-2032 kształtować się będzie na poziomie 2,99 m/s, a w dekadzie 2051-2060 na poziomie 3,01 m/s. Scenariusz zakłada, że najniższa średnia prędkość wiatru wystąpi w dekadach 2024-2033, 208-2037, 2039-2048, 2040-2049, 2041-2050 i będzie wynosiła 2,98 m/s. Z kolei najwyższa średnia prędkość wiatru osiągająca 3,02 m/s wystąpi w dekadach 2048-2057, 2049-2058. W związku z powyższym różnica średniej prędkości wiatru między dekadą 2051-2060 a dekadą 2023-2031 wyniesie 0,02 m/s.

Zgodnie ze scenariuszem RCP 8.5 średnia prędkość wiatru w dekadzie 2023-2032 ukształtuje się na poziomie 2,99 m/s, a w dekadzie 2051-2060 ukształtuje się na poziomie 3,00 m/s. Najwyższą średnią prędkość wiatru (3,02 m/s) będą charakteryzowały się dekady 2026-2035, 2027-2036, 2030-2039, 2032-2041, 2033-2042, 2034-2043, 2035-2044, 2036-2045, 2037-2046, natomiast najmniejsza (2,99 m/s) w dekadach 2023-2032 i 2047-2056. W konsekwencji różnica w średniej prędkości wiatru między dekadą 2051-2060 a dekadą 2023-2032 wynosi 0,01 m/s.



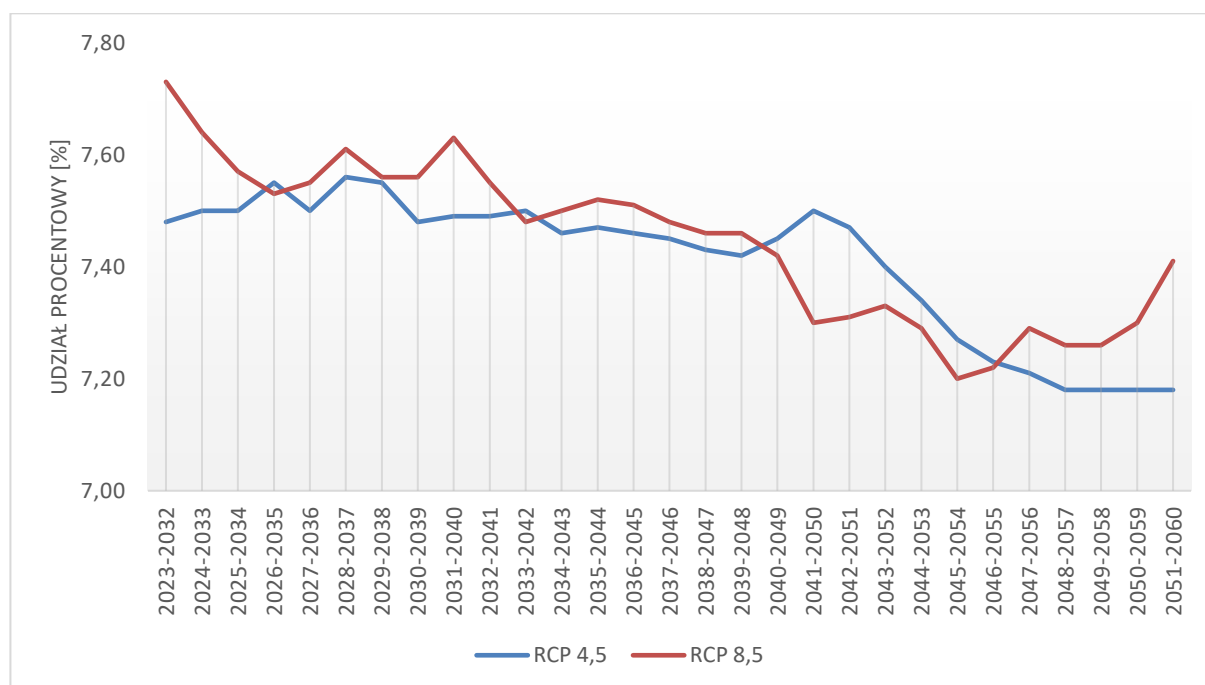
Rysunek 72 Średnia krocząca średniej rocznej prędkości wiatru [m/s] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)



2.3.2. Średni udział ciszy

Analizując średni udział ciszy, czyli wiatrów wiejących z prędkością < 1 m/s na terenie powiatu, oba scenariusze RCP prognozują spadek udziału procentowego tego typu wiatrów (Rysunek 73). Zgodnie z RCP 4.5 w dekadzie 2023-2032 średni udział ciszy będzie wynosił 7,48%, natomiast w dekadzie 2051-2060 7,18%. W konsekwencji, różnica między udziałem wiatrów o prędkości < 1 m/s w dekadzie 2023-2032 a w dekadzie 2051-2060 wynosi 0,30%. Co istotne, największym średnim udziałem ciszy (7,56%) będzie odznaczała się dekada 2028-2037 a najmniejszym (7,18%) dekady od 2048-2057 do 2051-2060.

Według scenariusza RCP 8.5 w dekadzie 2023-2032 średni udział ciszy będzie wynosił 7,73%, natomiast w dekadzie 2051-2060 ukształtuje się na poziomie 7,41%. W związku z powyższym różnica między udziałem ciszy w w/w dekadach wynosić będzie 0,32%. Warto zaznaczyć, że najwięcej wiatrów wiejących z prędkością < 1 m/s (17,64%) wystąpi w pierwszej dekadzie, a najmniej takich wiatrów (7,2%) w dekadzie 2045-2054.



Rysunek 73 Średnia krocząca średniego udziału ciszy [wiatrów z prędkością < 1 m/s] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)

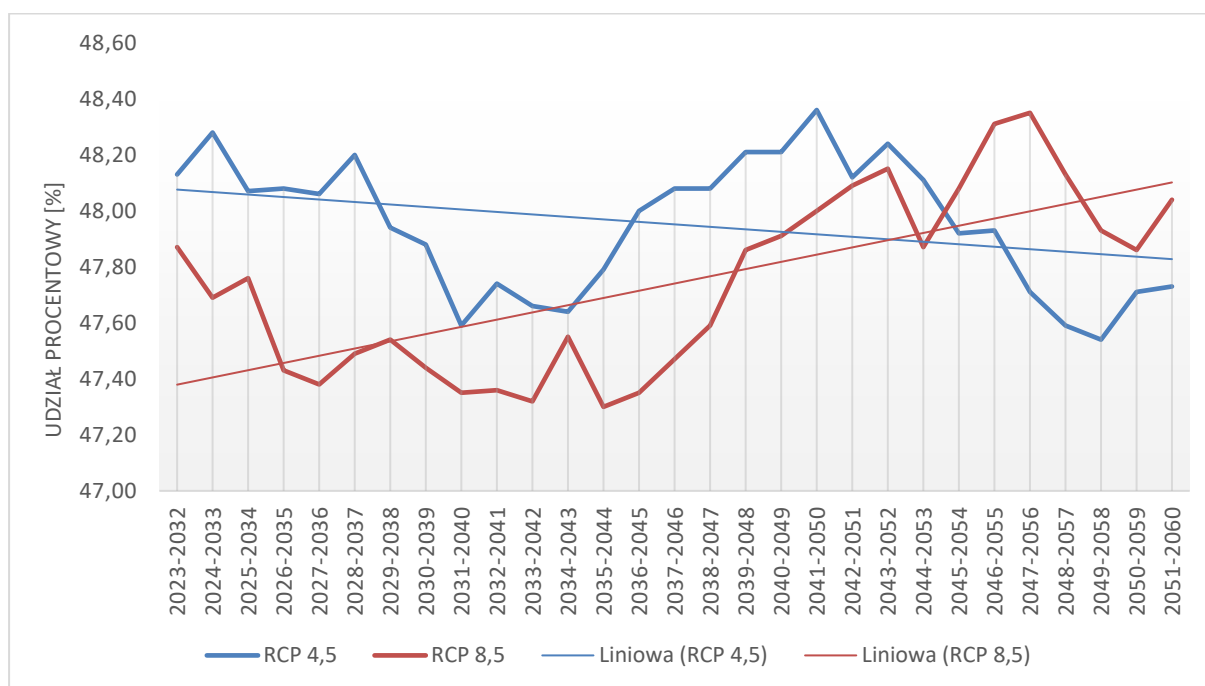


2.3.3. Średni udział wiatrów bardzo słabych

Na obszarze powiatu średni udział wiatrów bardzo słabych, czyli charakteryzujących się prędkością od 1 m/s do 3 m/s, w perspektywie do 2060 roku wykazuje tendencję rosnącą dla scenariusza RCP 8.5, natomiast dla scenariusza RCP 4.5 tendencja ta jest malejąca (Rysunek 74).

Według scenariusza RCP 4.5 w dekadzie 2023-2032 średni udział wiatrów bardzo słabych stanowić będzie 48,13%, natomiast w dekadzie 2051-2060 o 0,40% mniej, czyli 47,73%. Warto zaznaczyć, że największym udziałem wiatrów bardzo słabych (48,36%) będzie charakteryzowała się dekada 2041-2050, natomiast najmniejszym (47,54%) dekada 2049-2058.

Z kolei zgodnie ze scenariuszem RCP 8.5 w dekadzie 2023-2032 średni udział wiatrów bardzo słabych ukształtuje się na poziomie 47,87% a w dekadzie 2051-2060 wyniesie on 48,04%. Największy udział wiatrów bardzo słabych (48,35%) wystąpi w dekadzie 2047-2056, natomiast najmniejszy (47,30%) w dekadzie 2035-2044.



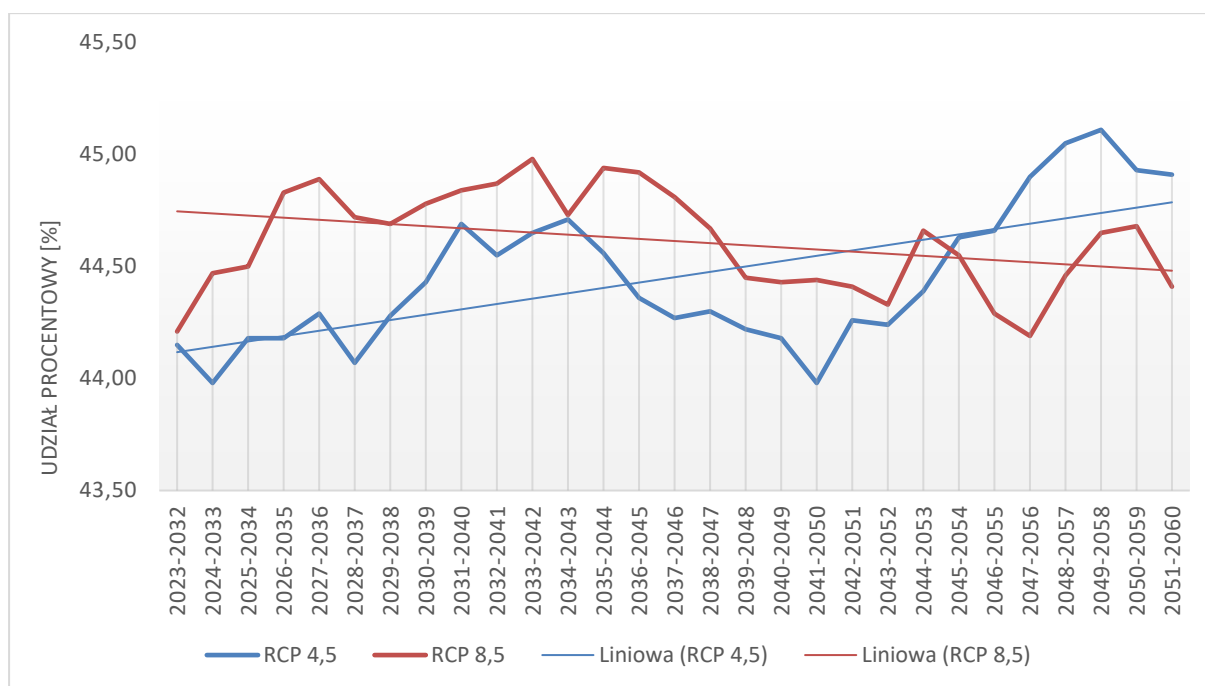
Rysunek 74 Średnia krocząca średniego udziału wiatrów bardzo słabych [1-3 m/s] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)



2.3.4. Średni udział wiatrów słabych i umiarkowanych

Na terenie powiatu średni udział wiatrów słabych i umiarkowanych, czyli wiejących z prędkością 3-10 m/s, wykazuje trend rosnący w scenariuszu RCP 8.5 oraz trend malejący w scenariuszu RCP 4.5 (Rysunek 75). W dekadzie 2023-2032 odsetek wiatrów słabych i umiarkowanych oscylował będzie na poziomie 44,15% w scenariuszu RCP 4.5 i 44,21% w scenariuszu RCP 8.5. Z kolei w dekadzie 2051-2060 udział tego typu wiatrów wyniesie 44,91% dla scenariusza RCP 4.5 i 44,41% dla scenariusza RCP 8.5. W konsekwencji, różnica między udziałem wiatrów wiejących z prędkością od 3 do 10 m/s we wskazanych dekadach kształtuje się na poziomie 0,76% dla scenariusza RCP 4.5 i 0,20% dla scenariusza RCP 8.5.

Warto zaznaczyć, że według scenariusza RCP 4.5 najmniejszy udział tego typu wiatrów (43,98%) wystąpi w dekadach 2024-2033 i 2041-2050, natomiast największy (45,11%) w dekadzie 2049-2058. Scenariusz RCP 8.5 wskazuje, że najmniejszym udziałem wiatrów słabych i umiarkowanych (44,19%) będzie charakteryzowała się dekada 2047-2056 a największym (44,98%) dekada 2033-2042.



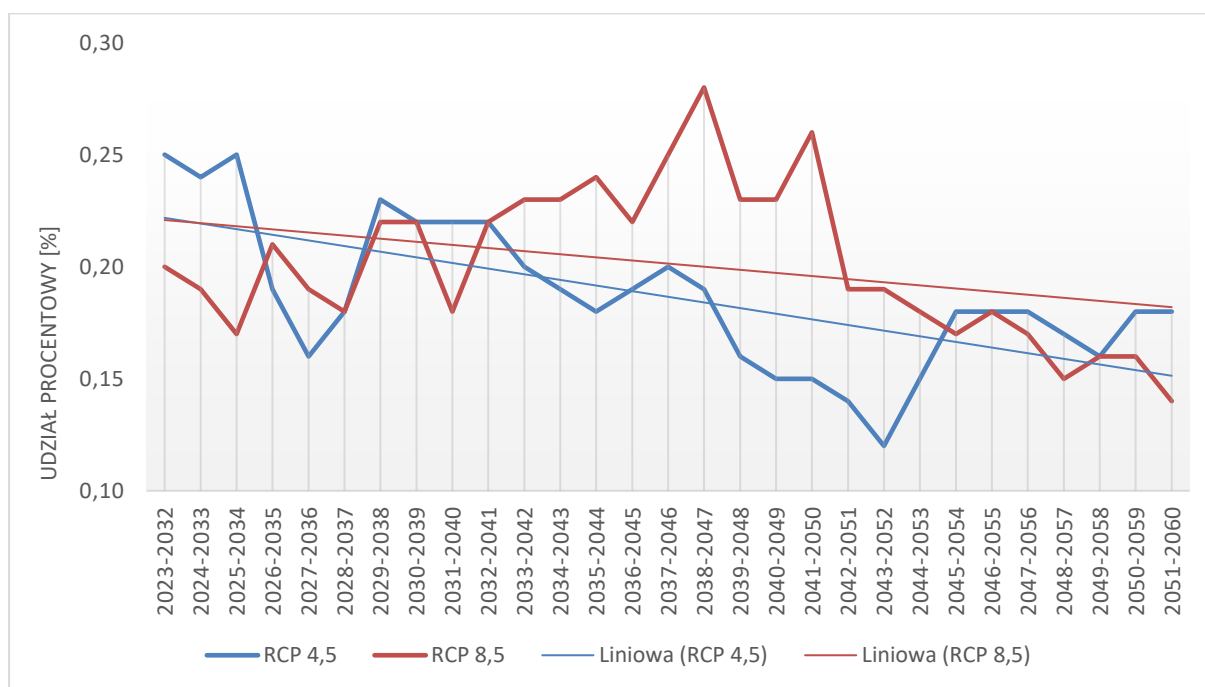
Rysunek 75 Średnia krocząca średniego udziału wiatrów słabych i umiarkowanych [3-10 m/s] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)



2.3.5. Średni udział wiatrów silnych i bardzo silnych

Poddając analizie średni udział wiatrów silnych i bardzo silnych, czyli wiejących z prędkością od 10 do 30 m/s, oba scenariusze RCP prognozują tendencję spadkową tego zjawiska (Rysunek 76). Według RCP 4.5 w dekadzie 2023-2032 średni udział tego typu wiatrów stanowił będzie 0,25% a w dekadzie 2051-2060 o 0,07% mniej, czyli 0,18%. Podkreślić należy, iż najwięcej wiatrów wiejących z prędkością 10-30 m/s (0,25%) wystąpi w dekadach 2023-2032, 2025-2034, natomiast najmniej (0,12%) w dekadzie 2043-2052.

Z kolei RCP 8.5 wskazuje, że średni udział wiatrów silnych i bardzo silnych w dekadzie 2023-2032 wyniesie 0,20% a w dekadzie 2051-2060 ukształtuje się na poziomie 0,14%. W związku z powyższym, w dekadzie 2051-2060 udział tego typu wiatrów będzie o 0,06% mniejszy niż w dekadzie 2023-2032. Warto zaznaczyć, że największym odsetkiem wiatrów wiejących z prędkością 10-30 m/s (0,28%) będzie odznaczała się dekada 2038-2047, natomiast najmniejszym udziałem (0,14%) dekada 2051-2060.



Rysunek 76 Średnia krocząca średniego udziału wiatrów silnych i bardzo silnych [10-30 m/s] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)

2.3.6. Średni udział wiatrów w miesiącu

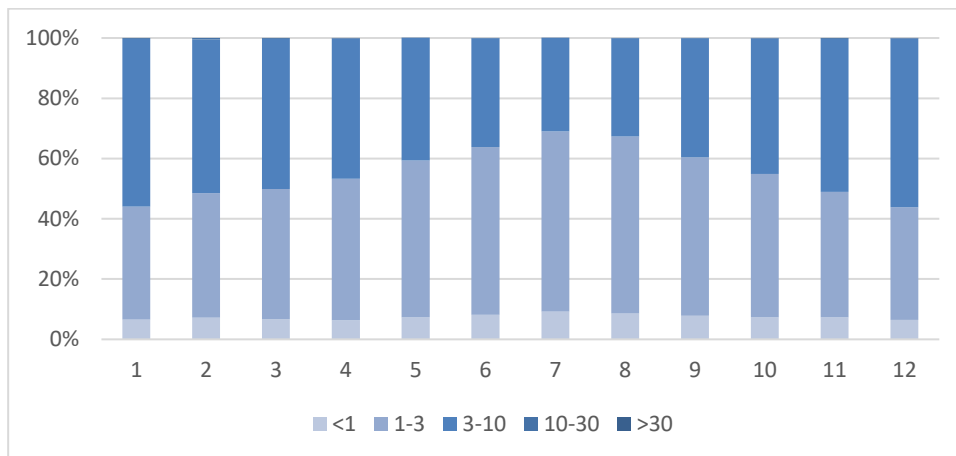
W poszczególnych miesiącach średni udział wiatrów w miesiącu kształtuje się na podobnych poziomach w obu scenariuszach klimatycznych RCP 4.5 (Rysunek 77) oraz RCP 8.5 (Rysunek 78):

- Prognozy klimatyczne nie przewidują występowania wiatrów wiejących z prędkością > 30 m/s;
- Najwięcej wiatrów silnych i bardzo silnych prognozuje się w lutym (0,48%) w scenariuszu RCP 4.5. Natomiast wg scenariusza RCP 8.5 najwięcej takich wiatrów będzie występować w styczniu i grudniu (0,29%);
- Największym udziałem wiatrów słabych i umiarkowanych w RCP 4.5 będzie charakteryzował się grudzień (55,95%), natomiast w RCP 8.5 styczeń (55,49%). Najmniej takich wiatrów wystąpi

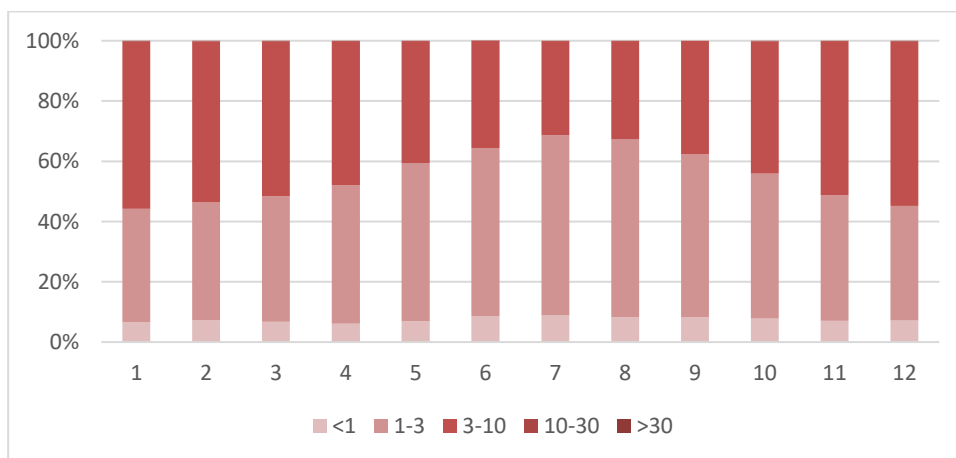


w lipcu w obu scenariuszach: wg RCP 4.5 osiągną 31%, a RCP 8.5 31,22%. Odwrotne proporcje osiągną wiary bardzo słabe;

- Średni udział ciszy będzie oscylował ok. 7,4% w obu scenariuszach klimatycznych. Wg scenariusza RCP 4.5 największy udział ciszy wystąpi w lipcu (9,23%), a najmniejszy w kwietniu (6,3%). Podobnie wg scenariusza RCP 8.5 największy udział ciszy wystąpi w lipcu (9,01%), a najmniejszy w kwietniu (6,07%).



Rysunek 77 Średni udział wiatrów w miesiącu w poszczególnych miesiącach od 2011 do 2060 roku na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)



Rysunek 78 Średni udział wiatrów w miesiącu w poszczególnych miesiącach od 2011 do 2060 roku na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)



2.3.7. Zachmurzenie ogólne

Na obszarze powiatu średnie miesięczne zachmurzenie ogólne w latach 2011-2060 nie wykazuje jednoznacznego trendu w obu scenariuszach klimatycznych. Według RCP 4.5 najmniejsze średnie miesięczne zachmurzenie ogólne w prawie wszystkich analizowanych dekadach występować będzie w lipcu (minimum 27%, a maksimum 60%), natomiast największe w styczniu i grudniu w prawie wszystkich analizowanych dekadach (minimum 84%, maksimum 87%). Największa różnica w średnim miesięcznym zachmurzeniu ogólnym między dekadą 2011-2020 a dekadą 2051-2060 wystąpi w kwietniu (spadek o 3%), we wrześniu, październiku i listopadzie (wzrost 3%) natomiast brakiem zmian w/w zjawiska we wskazanych dekadach będzie odznaczał się maj (Tabela 7).

Tabela 7 Średnie miesięczne zachmurzenie ogólne [%] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-potal/>)

RCP 4.5	Miesiąc											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2011-2020	85	79	73	68	63	60	58	61	64	70	79	85
2021-2030	85	81	71	65	62	60	57	60	64	71	82	85
2031-2040	86	80	73	66	62	59	58	62	66	71	82	86
2041-2050	84	81	73	66	61	59	57	59	67	72	83	87
2051-2060	87	81	74	65	63	61	60	61	67	73	82	85

Scenariusz RCP 8.5 zakłada, że najmniejsze średnie miesięczne zachmurzenie ogólne we wszystkich analizowanych dekadach również będzie miało miejsce w lipcu (minimum 58%, a maksimum 60%), natomiast największe w styczniu i grudniu w prawie wszystkich analizowanych dekadach (minimum 84%, maksimum 86%). Niemniej jednak, największą różnicę w średnim miesięcznym zachmurzeniu ogólnym między dekadą 2011-2020 a dekadą 2051-2060 prognozuje się w lutym i listopadzie (wzrost o 2%), natomiast udział procentowy w/w zjawiska we wskazanych dekadach nie ulegnie zmianie w kwietniu, czerwcu, lipcu, sierpniu, wrześniu, październiku i grudniu (Tabela 8).

Tabela 8 Średnie miesięczne zachmurzenie ogólne [%] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)

RCP 8.5	Miesiąc											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2011-2020	84	79	74	66	63	59	58	61	64	69	79	85
2021-2030	85	80	73	65	63	62	60	62	68	72	79	84
2031-2040	84	80	73	66	64	60	58	61	64	71	80	85
2041-2050	85	81	74	66	64	60	59	61	65	71	81	86
2051-2060	85	81	73	66	62	59	58	61	64	69	81	85



3. Spis tabel

Tabela 1 Średnia temperatura miesięczna [°C] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/)	33
Tabela 2 Średnia temperatura miesięczna [°C] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/)	33
Tabela 3 Średnia miesięczna temperatura minimalna [°C] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/)	35
Tabela 4 Średnia miesięczna temperatura minimalna [°C] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/)	35
Tabela 5 Średnia miesięczna temperatura maksymalna [°C] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/)	37
Tabela 6 Średnia miesięczna temperatura maksymalna [°C] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/)	37
Tabela 7 Średnie miesięczne zachmurzenie ogólne [%] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/)	56
Tabela 8 Średnie miesięczne zachmurzenie ogólne [%] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/)	56

4. Spis rysunków

Rysunek 1 Lokalizacja stacji pomiarowo-obszernych IMGW przyjętych do analizy (źródło: opracowanie własne)	4
Rysunek 2 Średnia roczna temperatura powietrza [°C] w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)	5
Rysunek 3 Średnia roczna temperatura maksymalna powietrza [°C] w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)	5
Rysunek 4 Średnia roczna temperatura minimalna powietrza [°C] w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)	6
Rysunek 5 Temperatura średniomiesięczna [°C] w okresie zimowym w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)	6
Rysunek 6 Temperatura średniomiesięczna [°C] w okresie wiosennym w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)	7
Rysunek 7 Temperatura średniomiesięczna [°C] w okresie letnim w latach 1990-2023 (stacja Białystok)	



(Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)7
Rysunek 8 Temperatura średniomiesięczna [°C] w okresie jesiennym w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
(Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)7
Rysunek 9 Temperatura średniomiesięczna [°C] w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (Źródło:
Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....8
Rysunek 10 Absolutna temperatura maksymalna powietrza [°C] w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)8
Rysunek 11 Absolutna temperatura minimalna powietrza [°C] w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)9
Rysunek 12 Percentyl 98% temperatury maksymalnej powietrza [°C] w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)9
Rysunek 13 Liczba dni z temperaturą maksymalną $\geq 30^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło:
opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)10
Rysunek 14 Liczba okresów o długości przynajmniej 3 dni z temperaturą maksymalną $\geq 30^{\circ}\text{C}$ w latach
1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)10
Rysunek 15 Liczba dni z temperaturą maksymalną $\geq 25^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło:
opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)11
Rysunek 16 Liczba okresów o długości przynajmniej 5 dni z temperaturą maksymalną $\geq 25^{\circ}\text{C}$ w latach
1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)11
Rysunek 17 Liczba dni z temperaturą minimalną $\geq 20^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło:
opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)12
Rysunek 18 Percentyl 2% temperatury minimalnej powietrza [°C] w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)12
Rysunek 19 Liczba dni z temperaturą maksymalną $\leq 0^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło:
opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)13
Rysunek 20 Liczba dni z temperaturą minimalną $\leq -10^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło:
opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)13
Rysunek 21 Liczba okresów o długości przynajmniej 3 dni z temperaturą minimalną $\leq -10^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-
2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....14
Rysunek 22 Liczba dni z temperaturą minimalną $\leq 0^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło:
opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)14
Rysunek 23 Liczba okresów o długości przynajmniej 5 dni z temperaturą minimalną $\leq 0^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-
2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....15
Rysunek 24 Liczba dni z przejściem temperatury przez 0°C w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło:
opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)15
Rysunek 25 Roczna suma opadu [mm] w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne
na podstawie danych IMGW-PIB).....16
Rysunek 26 Liczba dni w roku z opadem ≥ 1 mm w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło:
opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)16
Rysunek 27 Liczba okresów w roku z opadem ≥ 1 mm o czasie trwania ponad 5 dni w latach w latach
1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)17
Rysunek 28 Liczba dni w roku z opadem ≥ 10 mm w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło:
opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)17
Rysunek 29 Liczba dni w roku z opadem ≥ 20 mm w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło:
opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)18
Rysunek 30 Liczba dni w roku z opadem ≥ 30 mm w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło:
opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)18
Rysunek 31 Liczba dni w roku z opadem ≥ 40 mm w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło:
opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)19
Rysunek 32 Liczba dni w roku z opadem ≥ 50 mm w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło:
opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)19



Rysunek 33 Liczba dni w roku z opadem ≥ 60 mm w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)	20
Rysunek 34 Liczba dni w roku z opadem ≥ 70 mm w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)	20
Rysunek 35 Suma opadów średniomiesięczna [mm] w okresie zimowym w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)	21
Rysunek 36 Suma opadów średniomiesięczna [mm] w okresie wiosennym w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)	21
Rysunek 37 Suma opadów średniomiesięczna [mm] w okresie letnim w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)	22
Rysunek 38 Suma opadów średniomiesięczna [mm] w okresie jesiennym w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	22
Rysunek 39 Suma opadów średniomiesięczna [mm] w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	22
Rysunek 40 Maksymalny opad dobowy w miesiącu [mm] w okresie zimowym w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)	23
Rysunek 41 Maksymalny opad dobowy w miesiącu [mm] w okresie wiosennym w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	23
Rysunek 42 Maksymalny opad dobowy w miesiącu [mm] w okresie letnim w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)	24
Rysunek 43 Maksymalny opad dobowy w miesiącu [mm] w okresie jesiennym w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)	24
Rysunek 44 Maksymalny opad dobowy w miesiącu [mm] w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	24
Rysunek 45 Najdłuższe okresy bezopadowe (opad ≤ 1 mm/d) w latach 1990-2023 (Stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	25
Rysunek 46 Liczba okresów w roku bez opadu o czasie trwania ponad 5 dni w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)	25
Rysunek 47 Liczba dni z pokrywą śnieżną w latach 1990-2023 w okresie październik - maj (Stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	26
Rysunek 48 Maksymalna grubość pokrywy śnieżnej w latach 1990-2023 w okresie październik - maj (Stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	26
Rysunek 49 Średnioroczna prędkość wiatru [m/s] w latach 1990-2023 (Stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)	27
Rysunek 50 Średnioroczna maksymalna prędkość wiatru [m/s] w latach 1990-2023 (Stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	27
Rysunek 51 Liczba dni z porywami wiatru ≥ 17 m/s w latach 1990-2023 (Stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)	28
Rysunek 52 Średni przepływ roczny [m ³ /s] w latach 1990-2023 (stacja Sokołda) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)	28
Rysunek 53 Średnioroczny przepływ maksymalny [m ³ /s] w latach 1990-2023 (stacja Sokołda) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)	29
Rysunek 54 Średnioroczny przepływ minimalny [m ³ /s] w latach 1990-2023 (stacja Sokołda) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)	29
Rysunek 55 Przepływ zwyczajny roczny [m ³ /s] w latach 1990-2023 (stacja Sokołda) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)	30
Rysunek 56 Lokalizacja zakresu przyjętego do analizy scenariuszy klimatycznych – powiat sokólski (źródło: opracowanie własne)	31
Rysunek 57 Średnia krocząca rocznej temperatury [°C] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i CRP 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-	



portal/)	32
Rysunek 58 Średnia krocząca temperatury minimalnej [°C] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i CRP 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/)	34
Rysunek 59 Średnia krocząca temperatury maksymalnej [°C] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i CRP 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/)	36
Rysunek 60 Średnia krocząca liczby dni bardzo mroźnych ($T_{min} < -10^{\circ}C$) do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/)	38
Rysunek 61 Średnia krocząca liczby dni mroźnych ($T_{max} < 0^{\circ}C$) do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/)	39
Rysunek 62 Średnia krocząca liczby dni gorących ($T_{max} > 25^{\circ}C$) do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/)	40
Rysunek 63 Średnia krocząca liczby dni upalnych ($T_{max} > 30^{\circ}C$) do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/)	41
Rysunek 64 Średnia krocząca liczby nocy tropikalnych ($T_{min} > 20^{\circ}C$) do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/)	42
Rysunek 65 Średnia krocząca rocznej sumy opadu [mm] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/)	43
Rysunek 66 Średnia krocząca liczby dni w roku bez opadu do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/)	44
Rysunek 67 Średnia krocząca liczby dni w roku z opadem dziennym ≥ 1 mm do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/)	45
Rysunek 68 Średnia krocząca liczby dni w roku z opadem dziennym ≥ 10 mm do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/)	46
Rysunek 69 Średnia krocząca liczby dni w roku z opadem dziennym ≥ 20 mm do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/)	47
Rysunek 70 Średnia krocząca liczby dni w roku z pokrywą śnieżną do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na	



podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)48

Rysunek 71 Średnia krocząca rocznej grubości pokrywy śnieżnej [cm] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)49

Rysunek 72 Średnia krocząca średniej rocznej prędkości wiatru [m/s] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)50

Rysunek 73 Średnia krocząca średniego udziału ciszy [wiatrów z prędkością < 1 m/s] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)51

Rysunek 74 Średnia krocząca średniego udziału wiatrów bardzo słabych [1-3 m/s] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)52

Rysunek 75 Średnia krocząca średniego udziału wiatrów słabych i umiarkowanych [3-10 m/s] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)53

Rysunek 76 Średnia krocząca średniego udziału wiatrów silnych i bardzo silnych [10-30 m/s] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)54

Rysunek 77 Średni udziału wiatrów w miesiącu w poszczególnych miesiącach od 2011 do 2060 roku na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)55

Rysunek 78 Średni udziału wiatrów w miesiącu w poszczególnych miesiącach od 2011 do 2060 roku na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)55