

Miejski Plan Adaptacji do zmian klimatu dla **Gryfina**

Załącznik 1. Wyniki analiz klimatycznych i hydrologicznych



PROJEKT

Warszawa 2026



Fundusze Europejskie
na Infrastrukturę,
Klimat, Środowisko



Rzeczpospolita
Polska

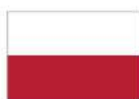
Dofinansowane przez
Unię Europejską





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	20
1.2.6. Maksymalny opad dobowy w miesiącu	21
1.2.7. Najdłuższe okresy bezopadowe (opad ≤ 1 mm/d)	23
1.2.8. Liczba okresów w roku bez opadu o czasie trwania ponad 5 dni	23
1.3. Inne	24
1.3.1. Liczba dni z pokrywą śnieżną w okresie październik - maj	24
1.3.2. Maksymalna grubość pokrywy śnieżnej w okresie październik - maj	25
1.3.3. Średnia prędkość wiatru	25
1.3.4. Maksymalna prędkość wiatru	26
1.3.5. Liczba dni z porywami wiatru ≥ 17 m/s	26
1.4. Wskaźniki hydrologiczne	27
1.4.1. Średni przepływ roczny	27
1.4.2. Średnioroczny przepływ maksymalny	27
1.4.3. Średnioroczny przepływ minimalny	28
1.4.4. Przepływ zwyczajny roczny	28
2. Scenariusze zmian klimatu do roku 2060	29
2.1. Wskaźniki temperaturowe	30
2.1.1. Średnia temperatura powietrza	30
2.1.2. Średnia minimalna temperatura powietrza	32
2.1.3. Średnia maksymalna temperatura powietrza	34
2.1.4. Liczba dni bardzo mroźnych	36
2.1.5. Liczba dni mroźnych	37
2.1.6. Liczba dni gorących	38
2.1.7. Liczba dni upalnych	39
2.1.8. Liczba nocy tropikalnych	40
2.2. Wskaźniki opadowe	41
2.2.1. Roczna suma opadu	41
2.2.2. Liczba dni w roku bez opadu	42





2.2.3.	Liczba dni w roku z opadem dziennym ≥ 1 mm	43
2.2.4.	Liczba dni w roku z opadem dziennym ≥ 10 mm	44
2.2.5.	Liczba dni w roku z opadem dziennym ≥ 20 mm	45
2.2.6.	Liczba dni w roku z pokrywą śnieżną	46
2.2.7.	Grubość pokrywy śnieżnej	47
2.3.	Inne	48
2.3.1.	Średnia prędkość wiatru	48
2.3.2.	Średni udział ciszy	49
2.3.3.	Średni udział wiatrów bardzo słabych	50
2.3.4.	Średni udział wiatrów słabych i umiarkowanych	51
2.3.5.	Średni udział wiatrów silnych i bardzo silnych	52
2.3.6.	Zachmurzenie ogólne	53
3.	SPIS TABEL	54
4.	SPIS RYSUNKÓW	54



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 Gryfino 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-obserwacyjnych IMGW przyjętych do analizy
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).*

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

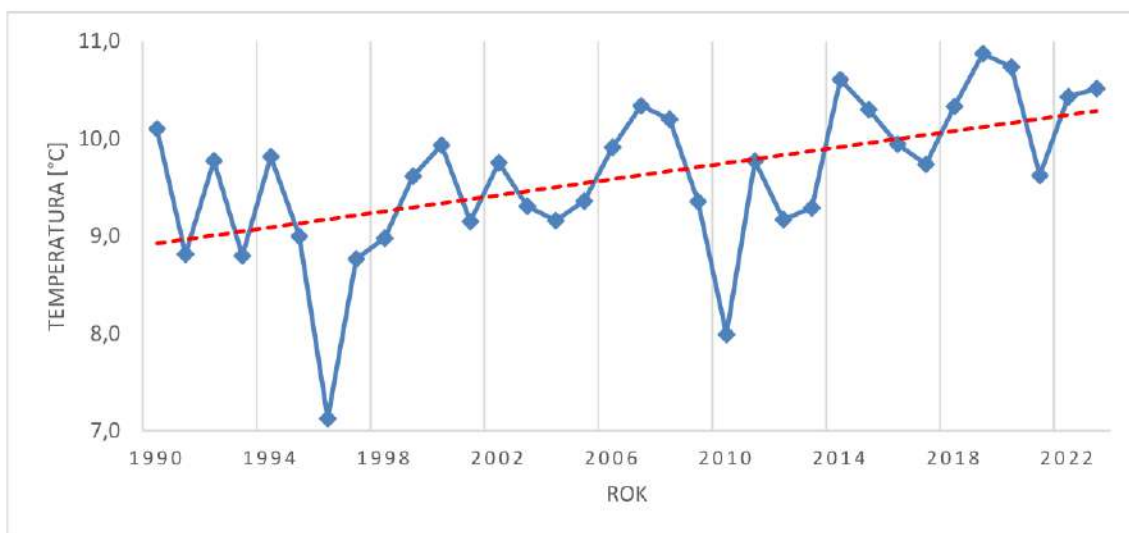
1. Stacji meteorologicznej SZCZECIN (353140205)
2. Stacji hydrologicznej WIDUCHOWA (153140020)



1.1. Wskaźniki temperaturowe

1.1.1. Średnia roczna temperatura powietrza

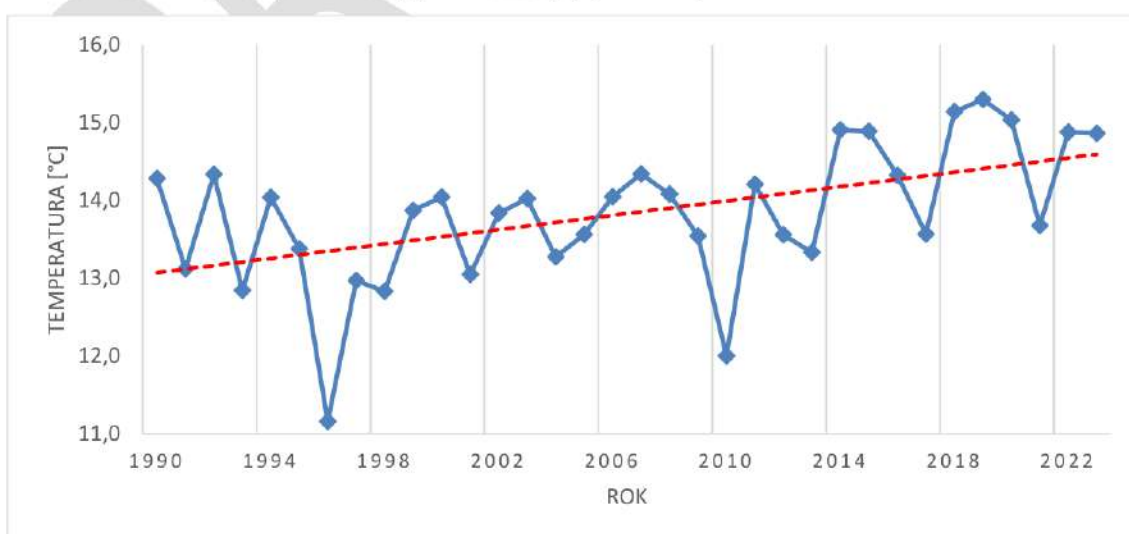
Zgodnie z danymi ze stacji meteorologicznej Szczecin, średnia roczna temperatura powietrza w latach 1990-2023 wyniosła 9,0°C. Jej wartości wahały się w zakresie od 7,1°C w roku 1996 do 10,9°C w roku 2019. Powyższe dane obrazują tendencję wzrostową średniej rocznej temperatury powietrza na obszarze miasta (Rysunek 2).



*Rysunek 2 Średnia roczna temperatura powietrza [°C] w latach 1990-2023 (stacja Szczecin)
(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 Szczecin ukształtowała się na poziomie 13,8°C. Najwyższą średnią temperaturę maksymalną wynoszącą 15,3°C odnotowano w 2019 roku, natomiast najniższą średnią temperaturę maksymalną na poziomie 11,2°C w 1996 roku. Z powyższej analizy wynika, że średnia roczna temperatura maksymalna powietrza na obszarze miasta wykazuje tendencję wzrostową (Rysunek 3).

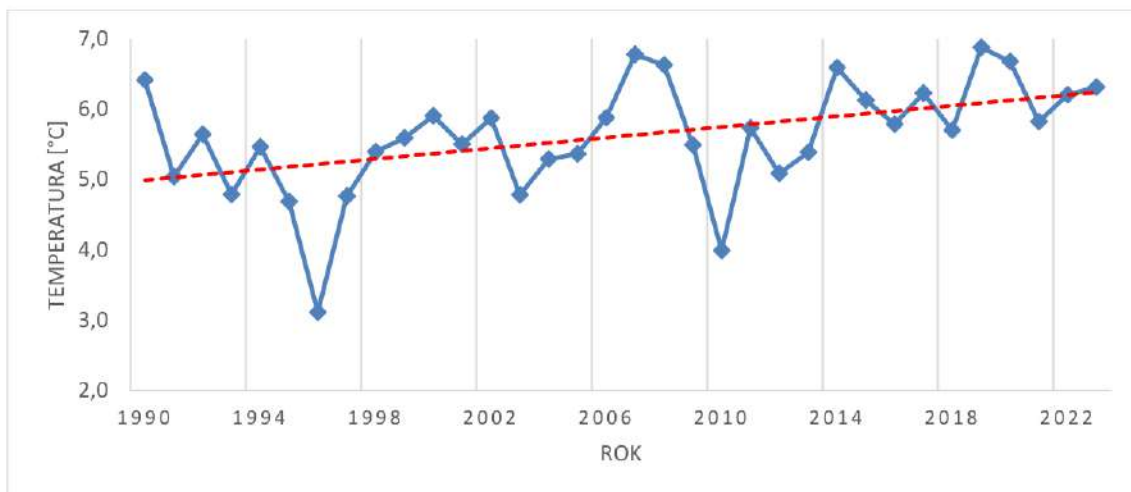


*Rysunek 3 Średnia roczna temperatura maksymalna powietrza [°C] w latach 1990-2023 (stacja Szczecin)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)*



1.1.3. Średnia roczna temperatura minimalna powietrza

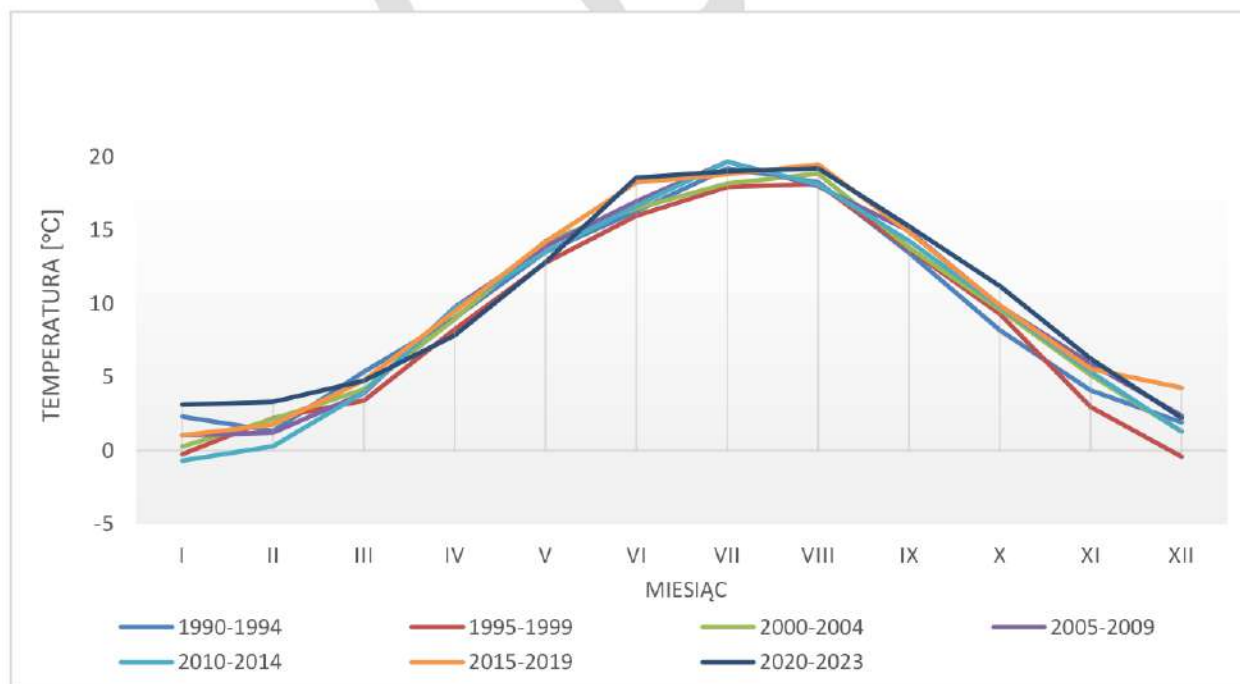
Średnia roczna temperatura minimalna powietrza zarejestrowana na stacji Szczecin w latach 1990-2023 wyniosła 5,6°C. Jej wartości wahały się w zakresie od 3,1°C w roku 1996 do 6,9°C w roku 2019. Na podstawie powyższych danych zaobserwowano tendencję wzrostową średniej rocznej temperatury minimalnej powietrza na obszarze miasta (Rysunek 4).



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

1.1.4. Temperatura średniomiesięczna

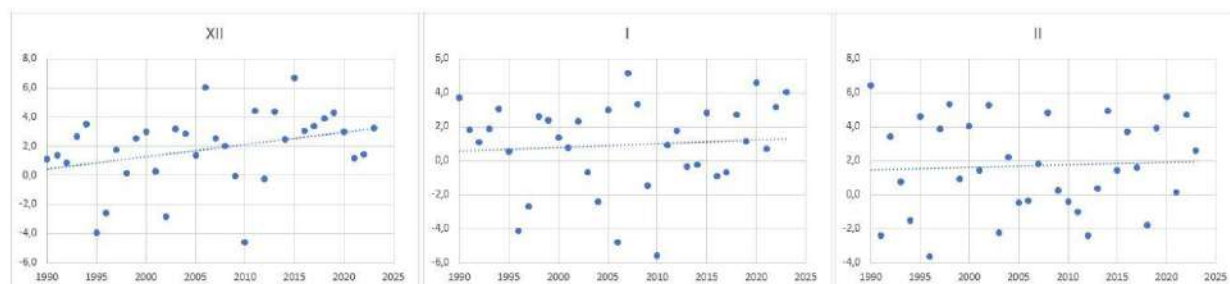
Średnie miesięczne temperatury dla lat 1990-2023 wykazują typowy przebieg roczny dla klimatu umiarkowanego z wyraźnym podziałem na cztery pory roku (Rysunek 5):



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

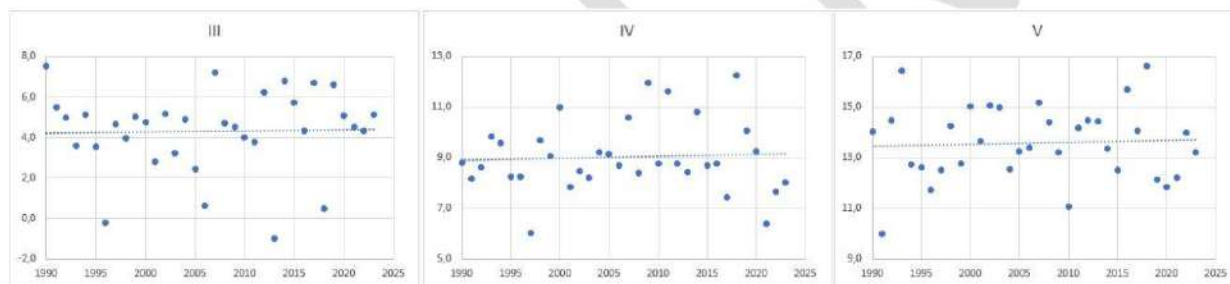


- zima (grudzień-luty) – średnia temperatura miesięczna w analizowanym wieloleciu wahała się w zakresie od $-4,6^{\circ}\text{C}$ do $+6,7^{\circ}\text{C}$ w grudniu, od $-5,6^{\circ}\text{C}$ do $+5,1^{\circ}\text{C}$ w styczniu i od $-3,6^{\circ}\text{C}$ do $+6,4^{\circ}\text{C}$ w lutym. W grudniu występowała znaczna tendencja wzrostowa temperatur, natomiast w styczniu i lutym tendencja wzrostowa była nieznaczna (Rysunek 6).



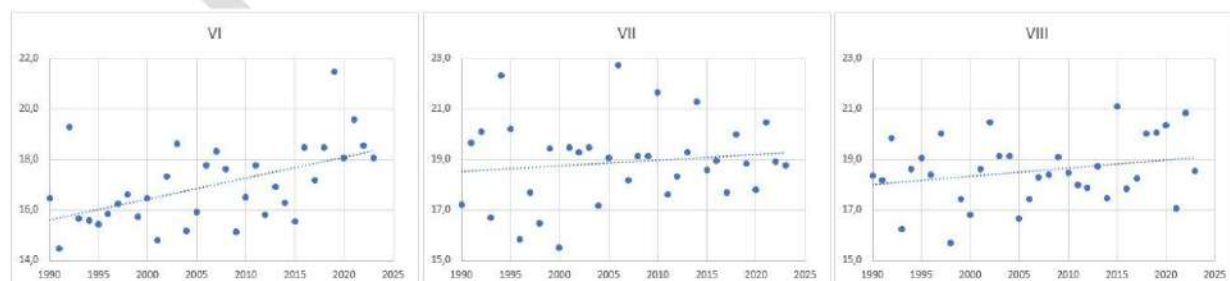
Rysunek 6 Temperatura średniomiesięczna [$^{\circ}\text{C}$] w okresie zimowym w latach 1990-2023 (stacja Szczecin)
(Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

- wiosna (marzec-maj) – średnia temperatura miesięczna w analizowanym wieloleciu wahała się w zakresie od $-1,0^{\circ}\text{C}$ do $+7,5^{\circ}\text{C}$ w marcu, od $+6,0^{\circ}\text{C}$ do $+12,3^{\circ}\text{C}$ w kwietniu i od $+10,0^{\circ}\text{C}$ do $+16,6^{\circ}\text{C}$ w maju. W miesiącach wiosennych zaobserwowano duże wahania średnich miesięcznych temperatur z nieznacznym wzrostem temperatur (Rysunek 7).



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

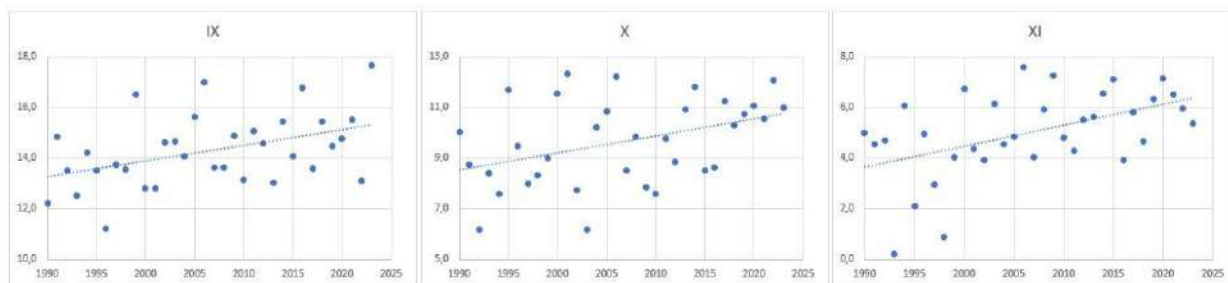
- lato (czerwiec-sierpień) – średnia temperatura miesięczna w analizowanym wieloleciu wahała się w zakresie od $+14,5^{\circ}\text{C}$ do $+21,5^{\circ}\text{C}$ w czerwcu, od $+15,5^{\circ}\text{C}$ do $+22,7^{\circ}\text{C}$ w lipcu i od $+15,7^{\circ}\text{C}$ do $+21,1^{\circ}\text{C}$ w sierpniu. W miesiącach letnich zaobserwowano duże wahania średnich miesięcznych temperatur z nieznacznym wzrostem temperatur w lipcu i sierpniu, natomiast w czerwcu tendencja wzrostu była znaczna (Rysunek 8).



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



- jesień (wrzesień-listopad) – średnia temperatura miesięczna w analizowanym wieloleciu wahała się w zakresie od $+11,2^{\circ}\text{C}$ do $+17,7^{\circ}\text{C}$ we wrześniu, od $+6,2^{\circ}\text{C}$ do $+12,3^{\circ}\text{C}$ w październiku i od $+0,2^{\circ}\text{C}$ do $+7,6^{\circ}\text{C}$ w listopadzie. W miesiącach jesiennych zaobserwowano duże wahania średnich miesięcznych temperatur z wyraźnym wzrostem temperatur w każdym miesiącu (Rysunek 9).

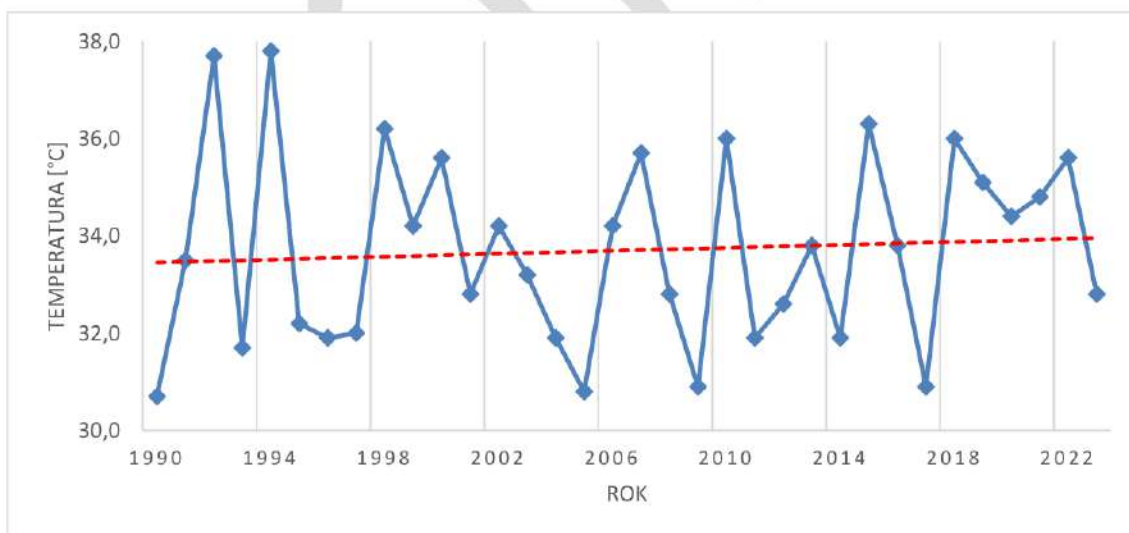


Rysunek 9 Temperatura średniomiesięczna [$^{\circ}\text{C}$] w okresie jesiennym w latach 1990-2023 (stacja Szczecin)
(Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

Podsumowując średniomiesięczna temperatura w analizowanym wieloleciu w każdym miesiącu wykazywała tendencję wzrostową.

1.1.5. Absolutna temperatura maksymalna

Zgodnie z danymi ze stacji meteorologicznej Szczecin, w latach 1990-2023 najwyższa absolutna temperatura maksymalna wyniosła $37,8^{\circ}\text{C}$ i została odnotowana w 1994 roku, natomiast najniższa absolutna temperatura maksymalna równa $30,7^{\circ}\text{C}$ została zarejestrowana w 1990 roku. Zgromadzone dane wskazują na nieznaczną tendencję wzrostową absolutnej temperatury maksymalnej powietrza na obszarze miasta (Rysunek 10).

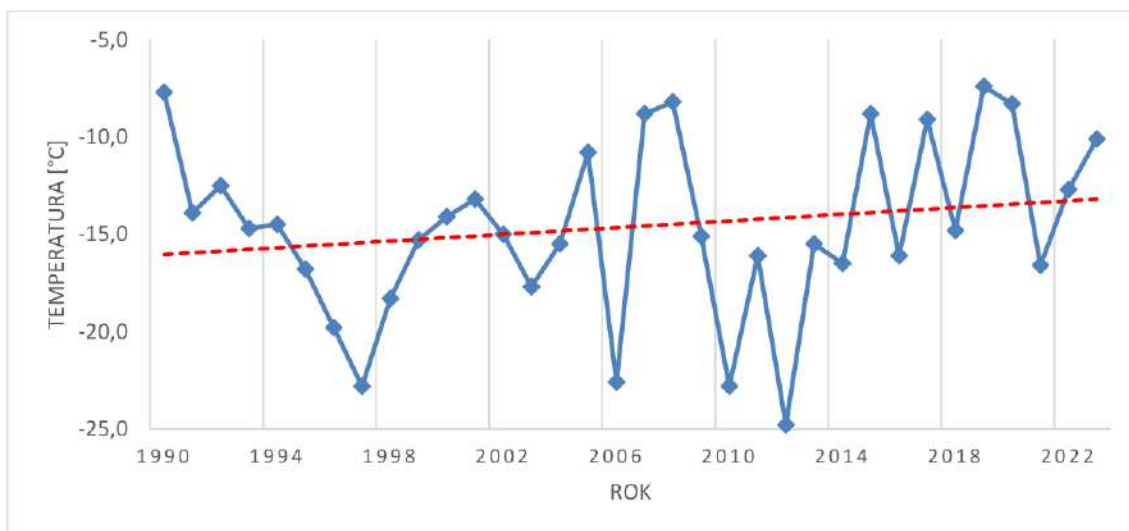


Rysunek 10 Absolutna temperatura maksymalna powietrza [$^{\circ}\text{C}$] w latach 1990-2023 (stacja Szczecin)
(Źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)



1.1.6. Absolutna temperatura minimalna

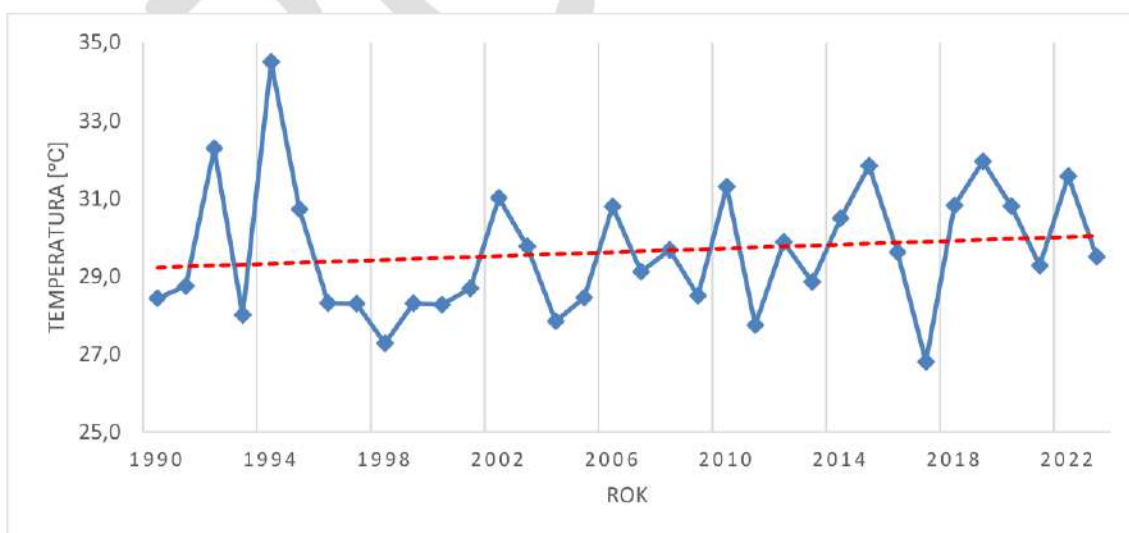
Zgodnie z danymi ze stacji meteorologicznej Szczecin, w latach 1990-2023 najwyższa absolutna temperatura minimalna wyniosła $-7,4^{\circ}\text{C}$ i została odnotowana w 2019 roku, natomiast najniższa absolutna temperatura minimalna równa $-24,8^{\circ}\text{C}$ została zarejestrowana w 2012 roku. Z powyższej analizy wynika, że absolutna temperatura minimalna powietrza na obszarze miasta wykazała niewielką tendencję wzrostową (Rysunek 11).



Rysunek 11 Absolutna temperatura minimalna powietrza [$^{\circ}\text{C}$] w latach 1990-2023 (stacja Szczecin)
(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 Szczecin kształtował się na poziomie od $26,8^{\circ}\text{C}$ w 2017 roku do $34,5^{\circ}\text{C}$ w 1994 roku. Z analizy wynika, że percentyl 98% temperatury maksymalnej wykazał tendencję wzrostową (Rysunek 12).

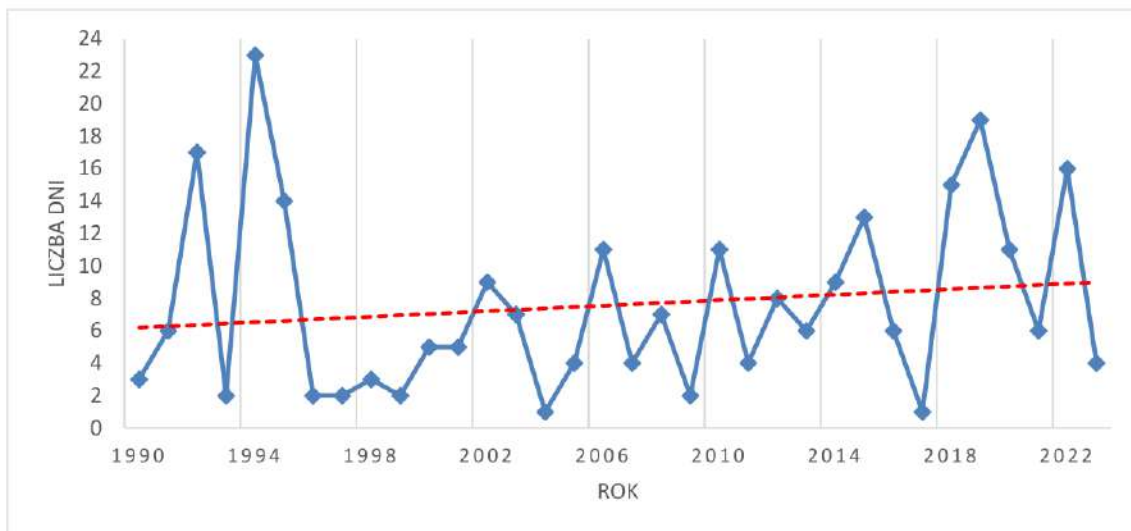


Rysunek 12 Percentyl 98% temperatury maksymalnej powietrza [$^{\circ}\text{C}$] w latach 1990-2023 (stacja Szczecin)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)



1.1.8. Liczba dni upalnych

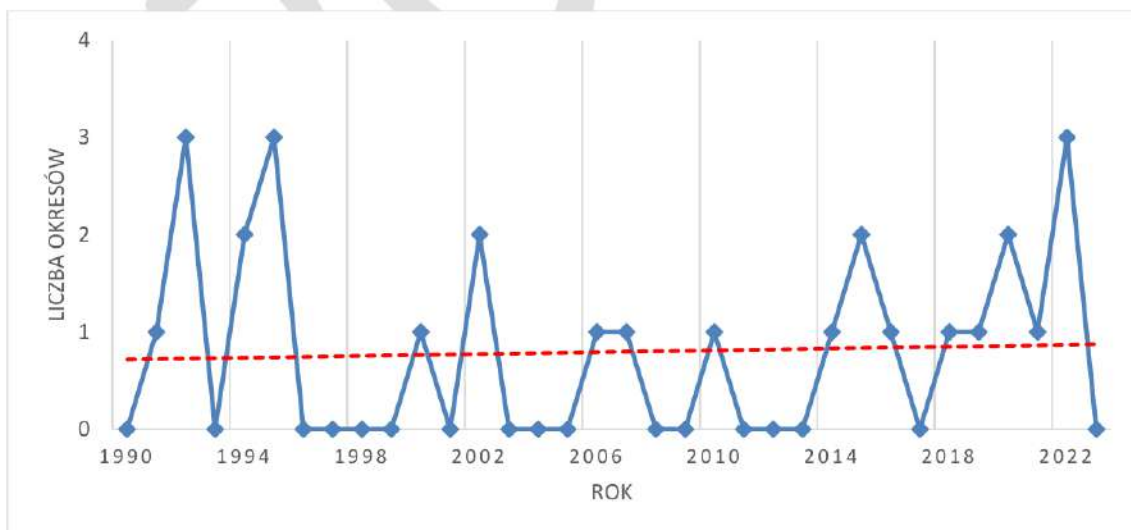
Liczba dni upalnych (dni z temperaturą maksymalną $\geq 30^{\circ}\text{C}$) odnotowana w latach 1990-2023 na stacji Szczecin kształtowała się na poziomie od 1 dnia w 2004 i 2017 roku do 23 dni w 1994 r. Z analizy wynika, że liczba dni upalnych wykazała tendencję wzrostową (Rysunek 13).



Rysunek 13 Liczba dni z temperaturą maksymalną $\geq 30^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Szczecin)
(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 Szczecin odnotowano w latach 1991, 1992, 1994, 1995, 2000, 2002, 2006, 2007, 2010, 2014-2016, 2018-2022, natomiast w latach 1990, 1993, 1996-1999, 2001, 2003-2005, 2008-2009, 2011-2013, 2017, 2023 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).

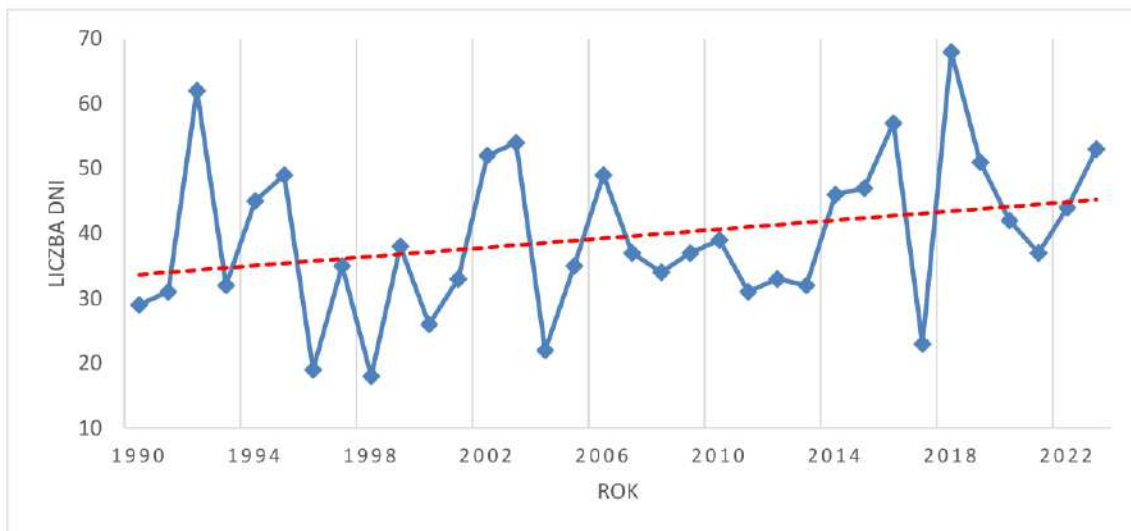


Rysunek 14 Liczba okresów o długości przynajmniej 3 dni z temperaturą maksymalną $\geq 30^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Szczecin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)



1.1.10. Liczba dni gorących

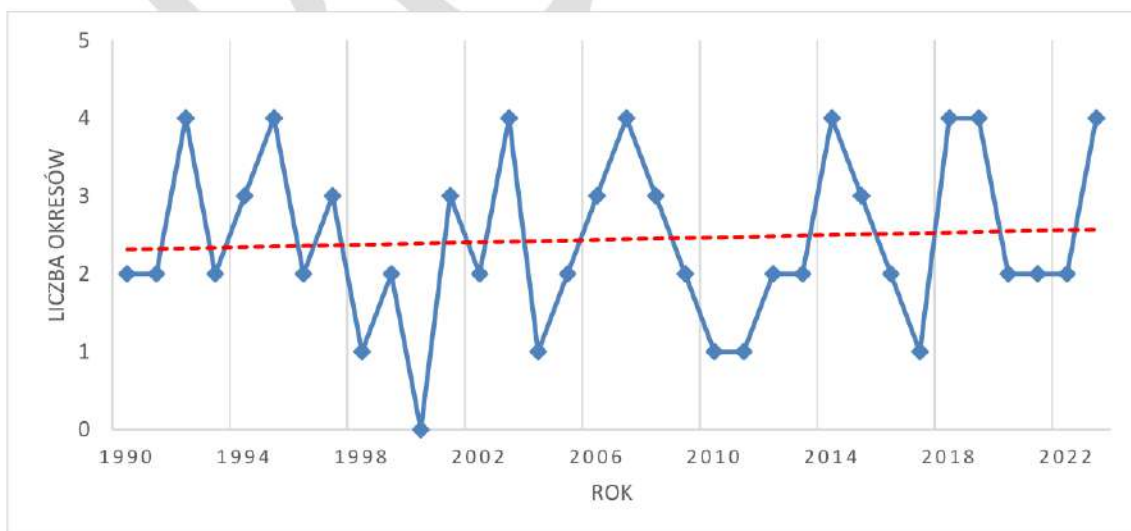
Liczba dni gorących (dni z temperaturą maksymalną $\geq 25^{\circ}\text{C}$) odnotowana w latach 1990-2023 na stacji Szczecin kształtowała się na poziomie od 18 dni w 1998 roku do 68 dni w 2018 roku. Z analizy wynika, że liczba dni gorących wykazała tendencję wzrostową (Rysunek 15).



Rysunek 15 Liczba dni z temperaturą maksymalną $\geq 25^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Szczecin)
(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 Szczecin kształtowała się na poziomie od 0 okresów w 2000 roku do 4 okresów w latach 1992, 1995, 2003, 2007, 2014, 2018, 2019 i 2023 roku. Z analizy wynika, że liczba okresów o długości przynajmniej 5 dni z temperaturą maksymalną $\geq 25^{\circ}\text{C}$ wykazała niewielką tendencję wzrostową (Rysunek 16).

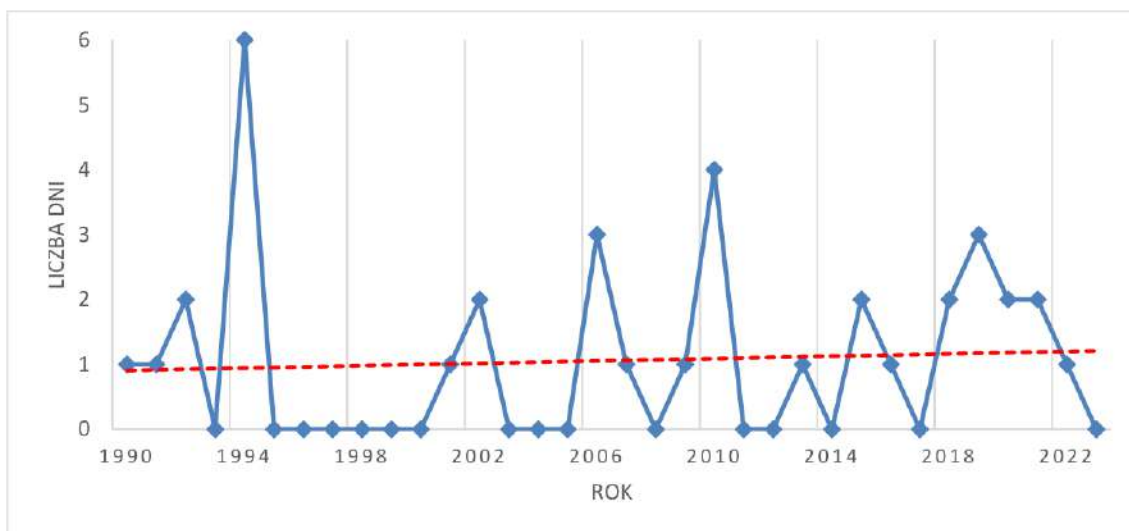


Rysunek 16 Liczba okresów o długości przynajmniej 5 dni z temperaturą maksymalną $\geq 25^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Szczecin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)



1.1.12. Liczna nocy tropikalnych

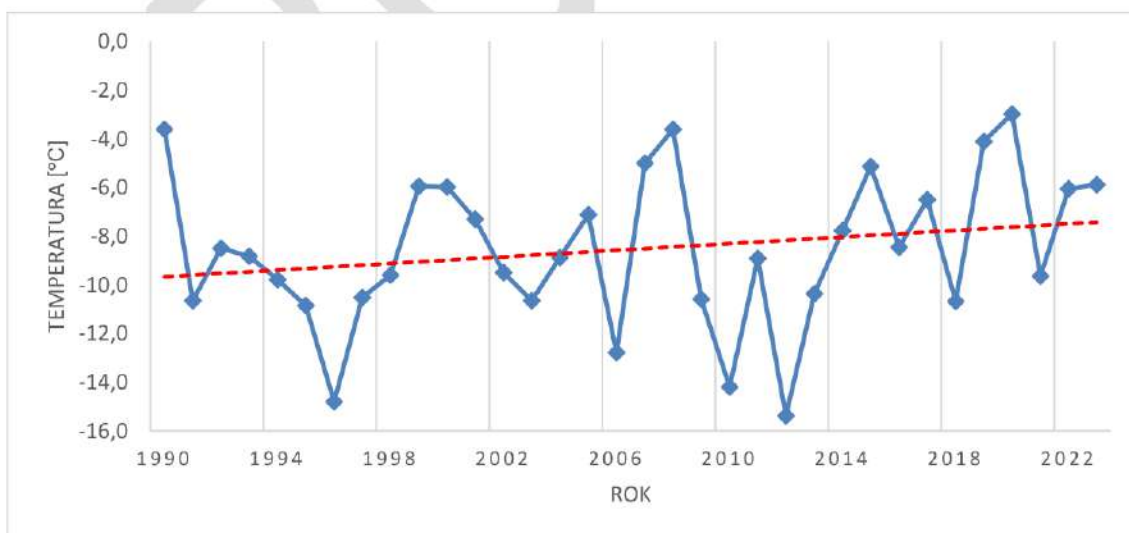
Noce tropikalne (dni z temperaturą minimalną $\geq 20^{\circ}\text{C}$) w analizowanym okresie na stacji Szczecin odnotowano w latach 1990-1992, 1994, 2001-2002, 2006-2007, 2009-2010, 2013, 2015-2016, 2018-2022 w pozostałych latach noce tropikalne nie występowały. Najwięcej nocy tropikalnych odnotowano w 1994 roku i było to 6 nocy. Z analizy wynika, że liczba nocy tropikalnych wykazała nieznaczną tendencję rosnącą (Rysunek 17).



Rysunek 17 Liczba dni z temperaturą minimalną $\geq 20^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Szczecin)
(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 Szczecin kształtował się na poziomie od $-15,4^{\circ}\text{C}$ w 2012 roku do -3°C w 2020 roku. Z analizy wynika, że percentyl 2% temperatury minimalnej wykazał tendencję wzrostową (Rysunek 18).

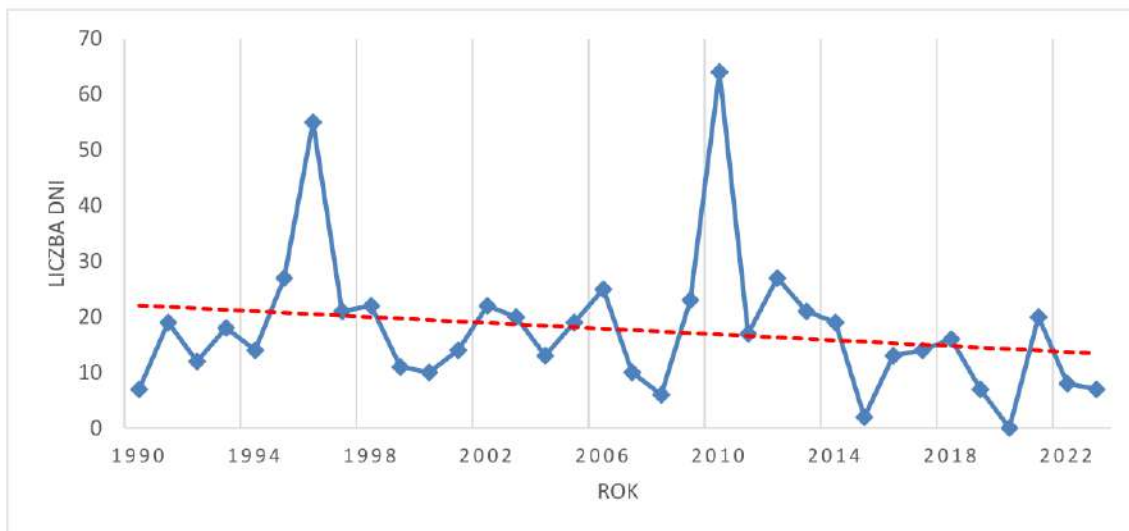


Rysunek 18 Percentyl 2% temperatury minimalnej powietrza [$^{\circ}\text{C}$] w latach 1990-2023 (stacja Szczecin)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)



1.1.14. Liczba dni mroźnych

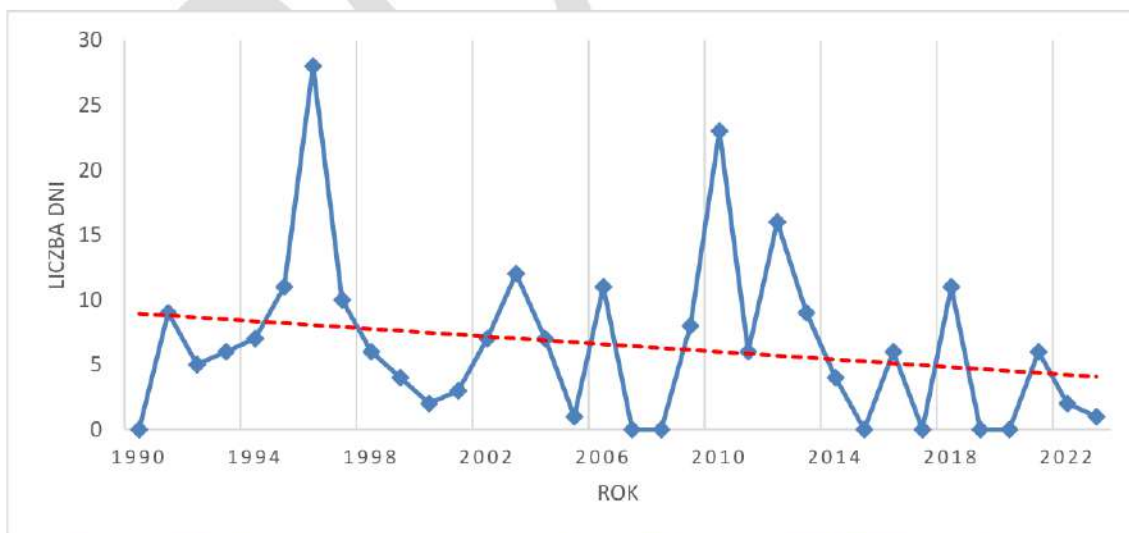
Liczba dni mroźnych (dni z temperaturą maksymalną $\leq 0^{\circ}\text{C}$) odnotowana w latach 1990-2023 na stacji Szczecin kształtowała się na poziomie od 0 dni w roku 2020 do 64 dni w 2010 roku. Z analizy wynika, że liczba dni mroźnych wykazała tendencję spadkową (Rysunek 19).



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

1.1.15. Liczba dni bardzo mroźnych

Liczba dni bardzo mroźnych (dni z temperaturą maksymalną $\leq -10^{\circ}\text{C}$) odnotowana w latach 1990-2023 na stacji Szczecin kształtowała się na poziomie od 0 dni w latach 1990, 2007-2008, 2015, 2017 i 2019-2020 do 28 dni w 1996 roku. Z analizy wynika, że liczba dni bardzo mroźnych wykazała tendencję spadkową (Rysunek 20).

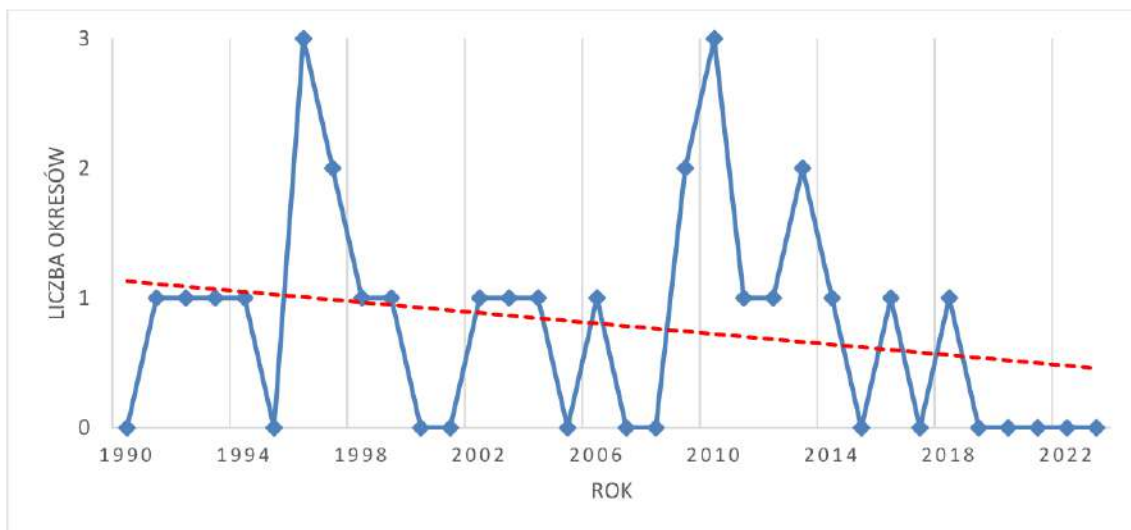


Rysunek 20 Liczba dni z temperaturą minimalną $\leq -10^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Szczecin)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)



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

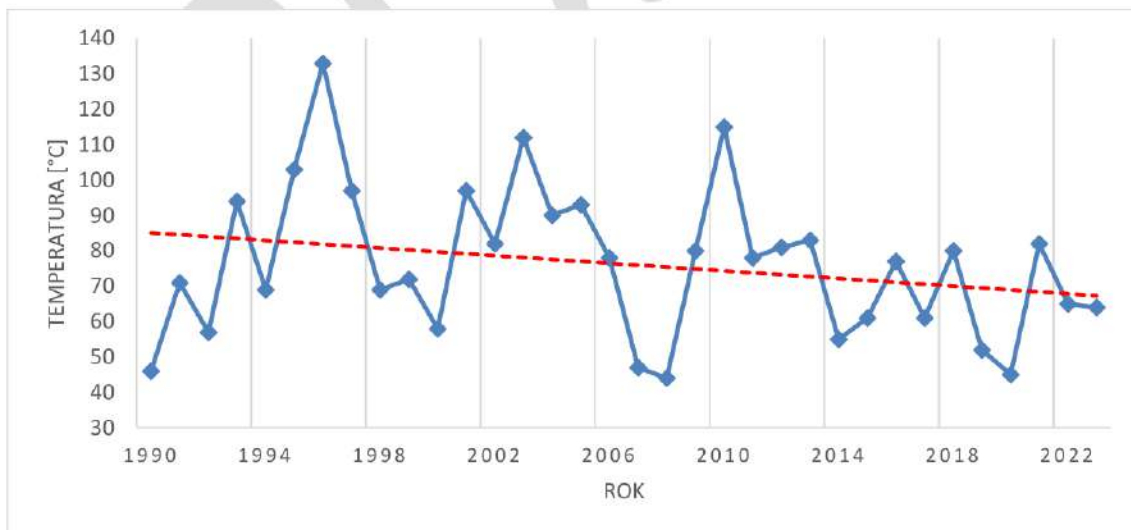
Liczba okresów o długości przynajmniej 3 dni z temperaturą minimalną $\leq -10^{\circ}\text{C}$ odnotowana w latach 1990-2023 na stacji Szczecin kształtowała się na poziomie od 0 okresów w latach 1990, 1995, 2000-2001, 2005, 2007-2008, 2015, 2017, 2019-2023 do 3 okresów w latach 1996 i 2010. Z analizy wynika, że liczba takich okresów wykazała tendencję spadkową (Rysunek 21).



Rysunek 21 Liczba okresów o długości przynajmniej 3 dni z temperaturą minimalną $\leq -10^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Szczecin) (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 Szczecin kształtowała się na poziomie od 44 dni w 2008 roku do 133 dni w roku 1996. Z analizy wynika, że liczba dni przymrozkowych wykazała tendencję spadkową (Rysunek 22).

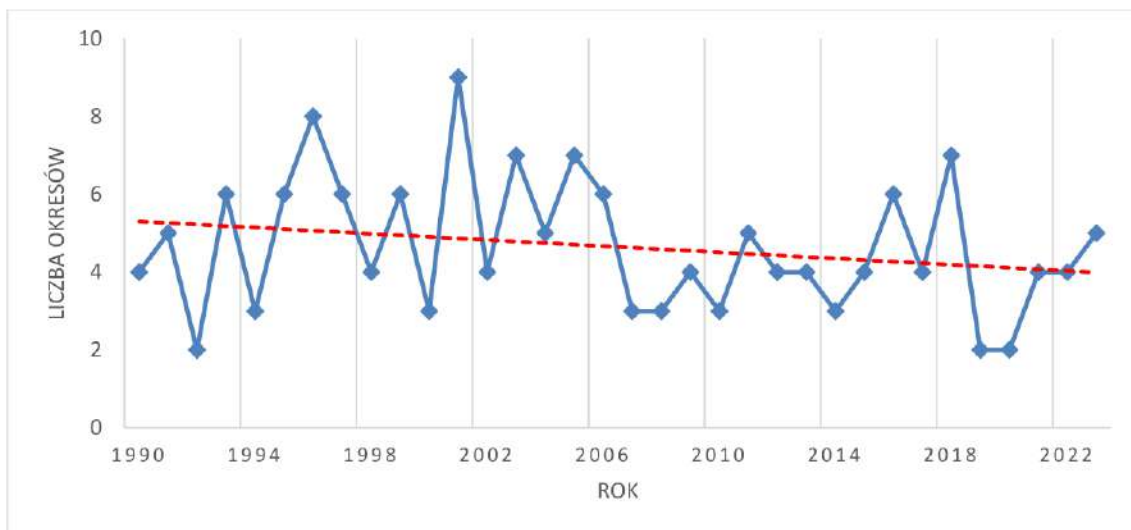


Rysunek 22 Liczba dni z temperaturą minimalną $\leq 0^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Szczecin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)



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

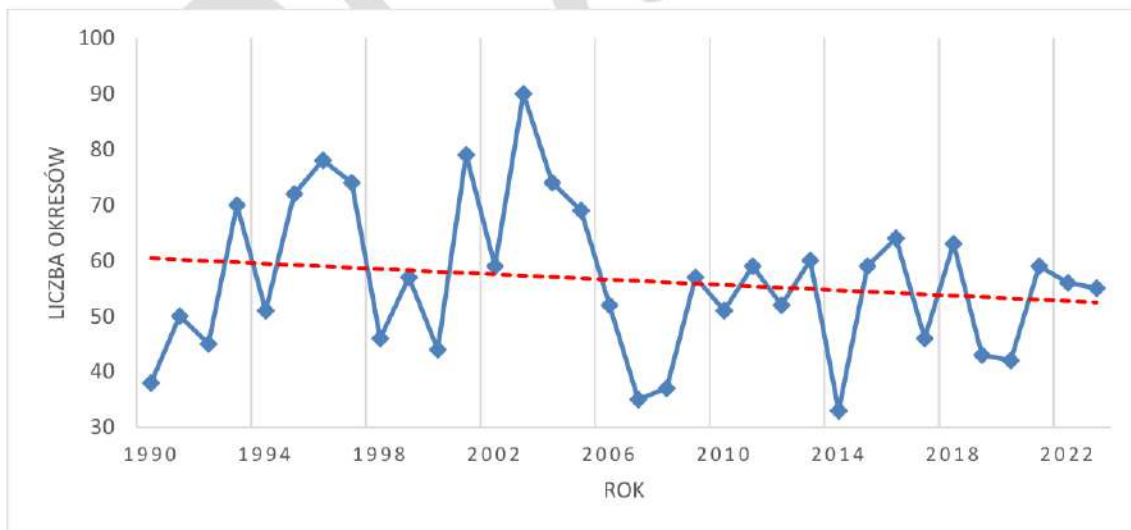
Liczba okresów o długości przynajmniej 5 dni z temperaturą minimalną $\leq 0^{\circ}\text{C}$ odnotowana w latach 1990-2023 na stacji Szczecin kształtowała się na poziomie od 2 okresów w latach 1992, 2019 i 2020 do 9 okresów w 2001 roku. Z analizy wynika, że liczba okresów o długości przynajmniej 5 dni z temperaturą minimalną $\leq 0^{\circ}\text{C}$ wykazała niewielką tendencję spadkową (Rysunek 23).



Rysunek 23 Liczba okresów o długości przynajmniej 5 dni z temperaturą minimalną $\leq 0^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Szczecin) (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 Szczecin kształtowała się na poziomie od 33 dni w 2014 roku do 90 dni w 2003 roku. Z analizy wynika, że liczba dni z przejściem temperatury przez 0°C wykazała tendencję spadkową (Rysunek 24).



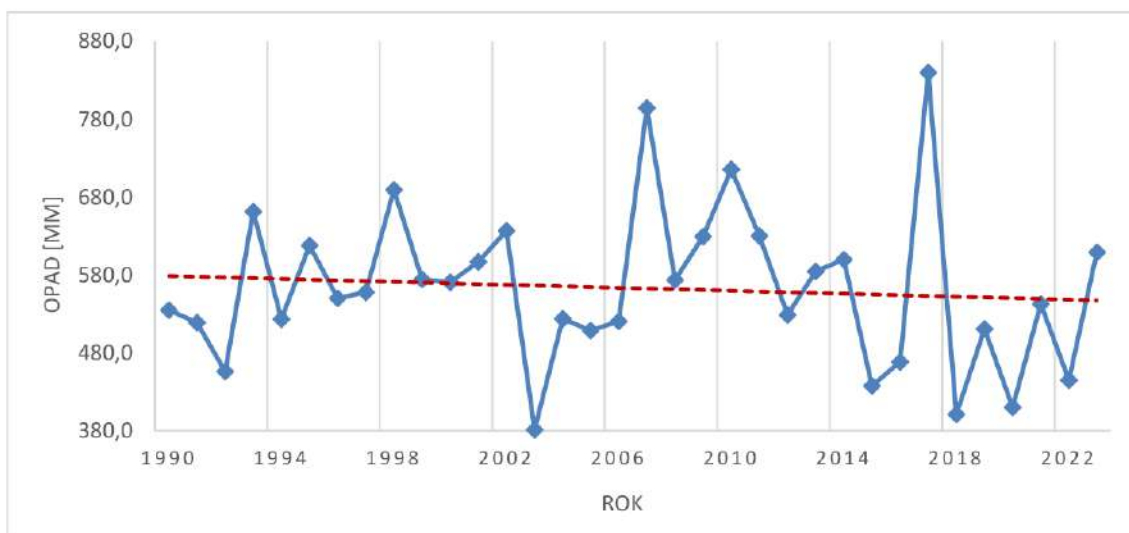
Rysunek 24 Liczba dni z przejściem temperatury przez 0°C w latach 1990-2023 (stacja Szczecin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)



1.2. Wskaźniki opadowe

1.2.1. Roczna suma opadu

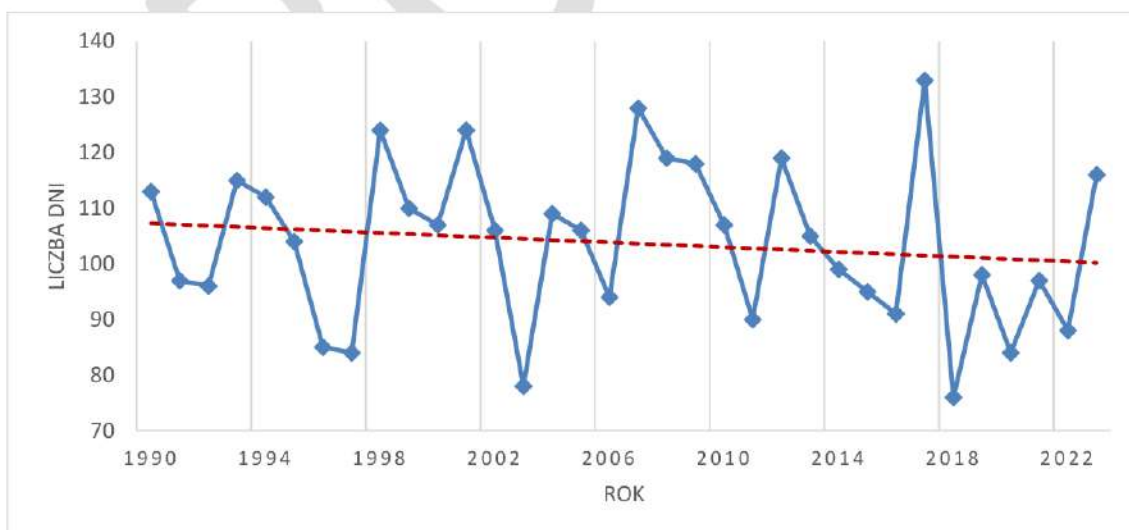
W zakresie rocznej sumy opadu, największa wartość zarejestrowana na stacji Szczecin w latach 1990-2023 wyniosła 840,3 mm w roku 2017, natomiast najmniejsza 381,5 mm w roku 2003. Przeprowadzona analiza wykazała nieznaczny trend spadkowy rocznej sumy opadu na obszarze miasta (Rysunek 25).



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

1.2.2. Liczba dni w roku z opadem ≥ 1 mm

Na stacji Szczecin odnotowuje się tendencję spadkową dla częstotliwości występowania opadów ≥ 1 mm (Rysunek 26). Zgodnie z otrzymanymi danymi ze stacji meteorologicznej największą liczbą dni z opadem ≥ 1 mm charakteryzował się rok 2017 (133 dni), natomiast najmniejszą - rok 2018 (76 dni).

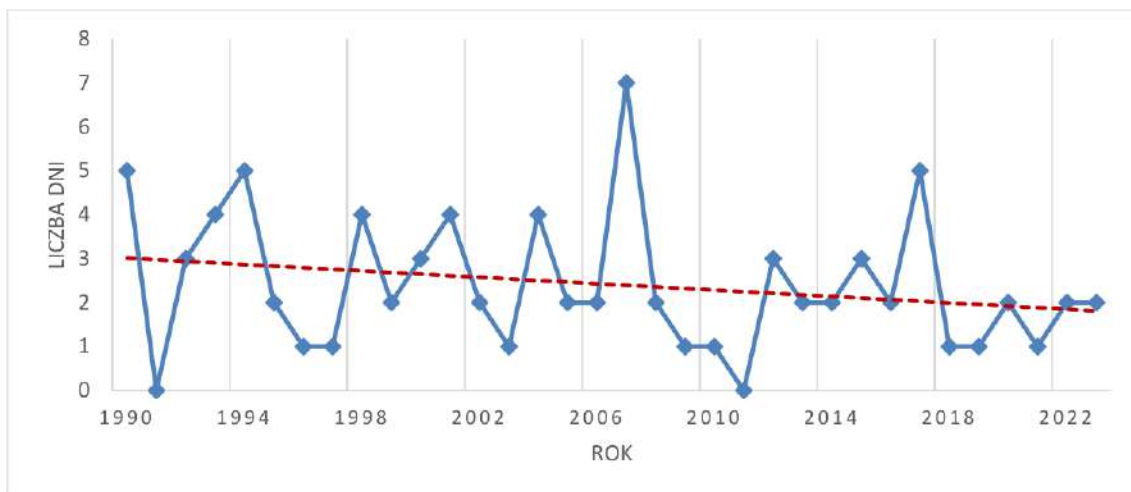


*Rysunek 26 Liczba dni w roku z opadem ≥ 1 mm w latach 1990-2023 (stacja Szczecin)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)*



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 Szczecin wystąpiła w 2007 roku (7 okresów), natomiast takie okresy nie wystąpiły w 1991 oraz 2011 roku. Z analizy danych wynika, że liczba okresów z opadem ≥ 1 mm dłuższych niż 5 dni w roku wykazuje trend malejący (Rysunek 27).

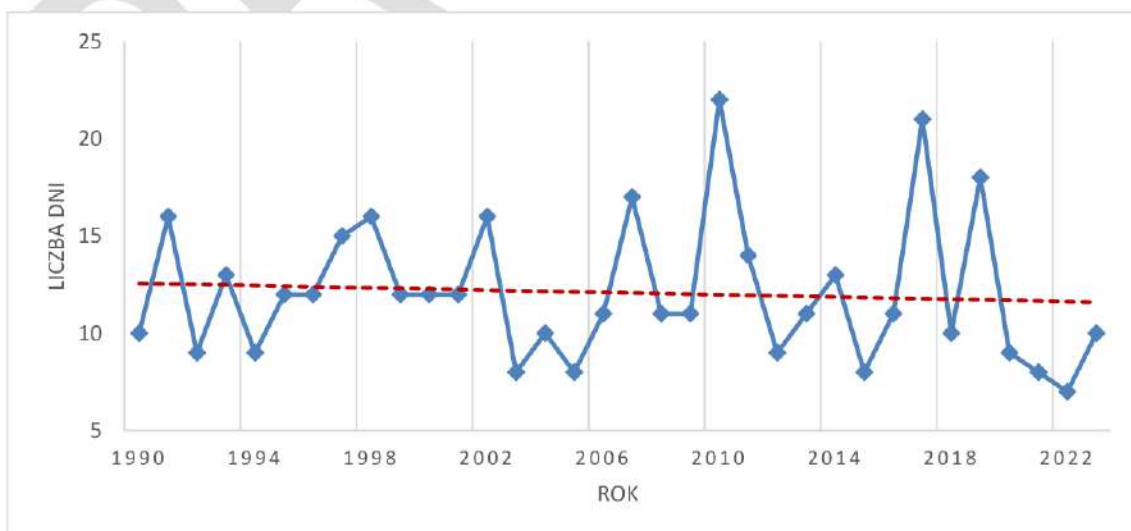


Rysunek 27 Liczba okresów w roku z opadem ≥ 1 mm o czasie trwania ponad 5 dni w latach 1990-2023 (stacja Szczecin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

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 Szczecin odnotowuje się tendencję wzrostową dla częstotliwości występowania, 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), natomiast dla częstotliwości opadów ≥ 10 mm (Rysunek 28) odnotowuje się tendencję spadkową. Zgodnie z danymi ze stacji Szczecin:

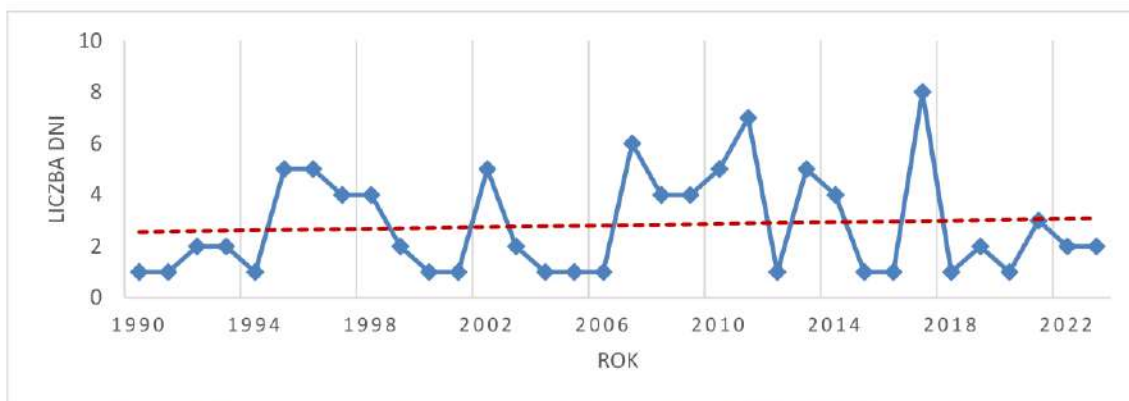
- największą liczbą dni z opadem ≥ 10 mm charakteryzował się rok 2010 (22 dni), natomiast najmniejszą - rok 2022 (7 dni).



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

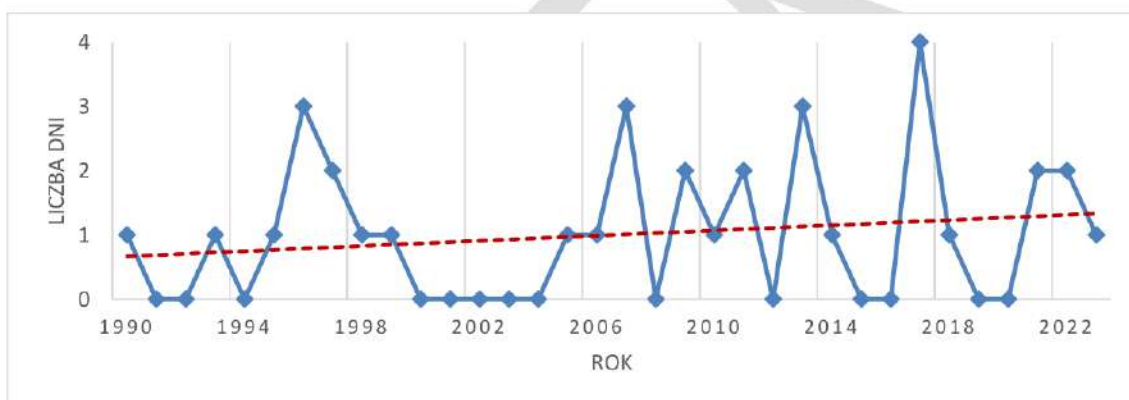


- największą liczbą dni z opadem ≥ 20 mm odznaczał się rok 2017 (8 dni), natomiast najmniejszą lata 1990-1991, 1994, 2000-2001, 2004-2006, 2012, 2015-2016, 2018, 2020 (1 dzień).



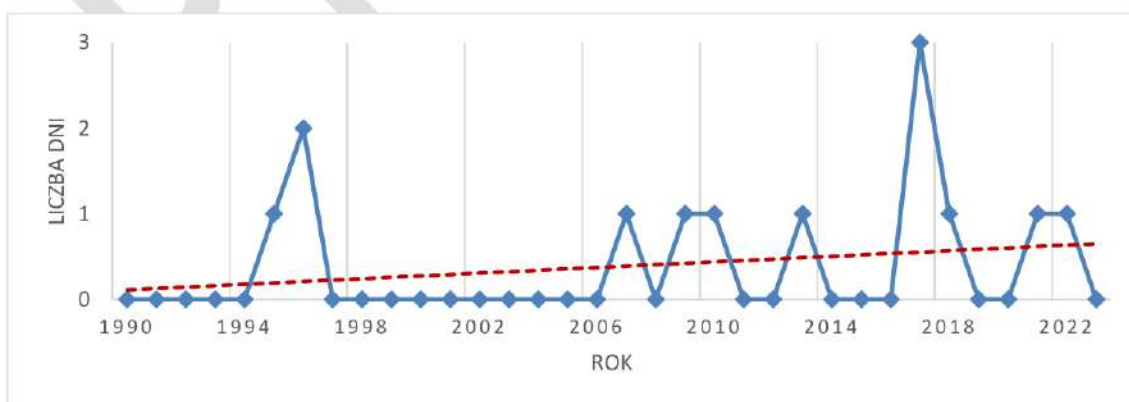
Rysunek 29 Liczba dni w roku z opadem ≥ 20 mm w latach 1990-2023 (stacja Szczecin)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

- największą liczbę dni z opadem ≥ 30 mm odnotowano w 2017 roku (4 dni), natomiast w latach 1991-1992, 1994, 2000-2004, 2008, 2012, 2015-2016, 2019-2020 nie było żadnego dnia z taką wielkością opadu.



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

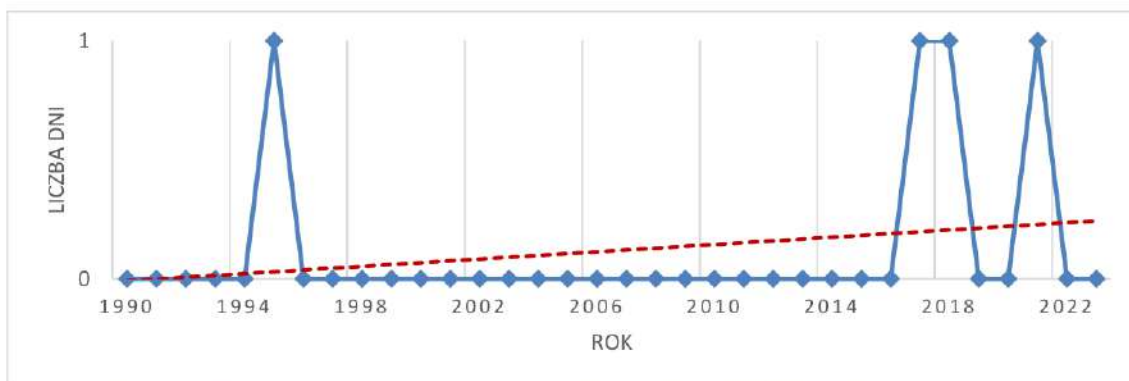
- największą liczbę dni z opadem ≥ 40 mm odnotowano w 2017 roku (3 dni), natomiast w latach 1990-1995, 1997-2006, 2008, 2012, 2015-2016 i 2019-2020 nie było żadnego dnia z taką wielkością opadu.



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

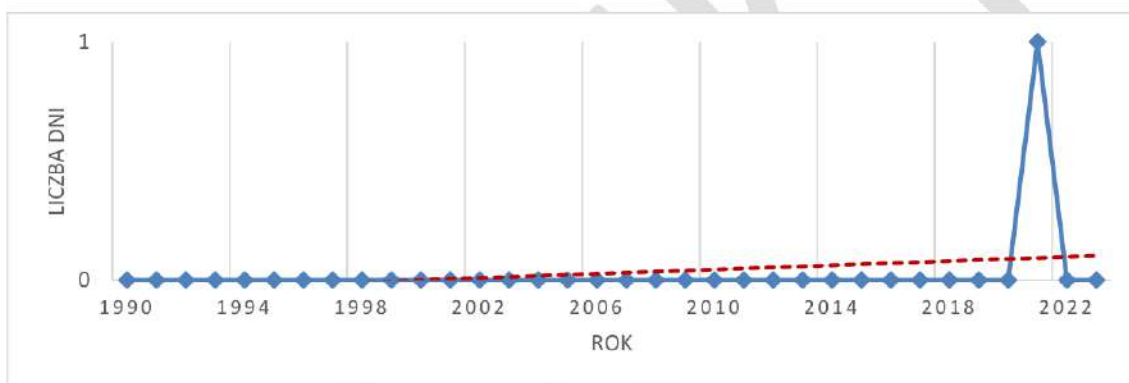


- największą liczbę dni z opadem ≥ 50 mm odnotowano w 2 latach 1995, 2017-2018 i 20221 (1 dzień), natomiast w pozostałych latach nie było żadnego dnia z taką wielkością opadu.



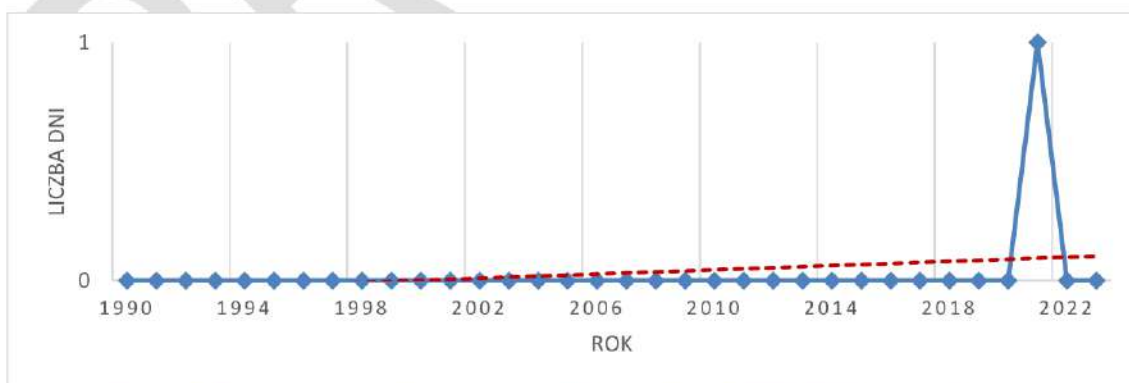
Rysunek 32 Liczba dni w roku z opadem ≥ 50 mm w latach 1990-2023 (stacja Szczecin)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

- największą liczbę dni z opadem ≥ 60 mm odnotowano w 2021 roku (1 dzień), natomiast w pozostałych latach nie było żadnego dnia z taką wielkością opadu.



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

- największą liczbę dni z opadem ≥ 70 mm odnotowano w 2021 roku (1 dzień), natomiast w pozostałych latach nie było żadnego dnia z taką wielkością opadu.

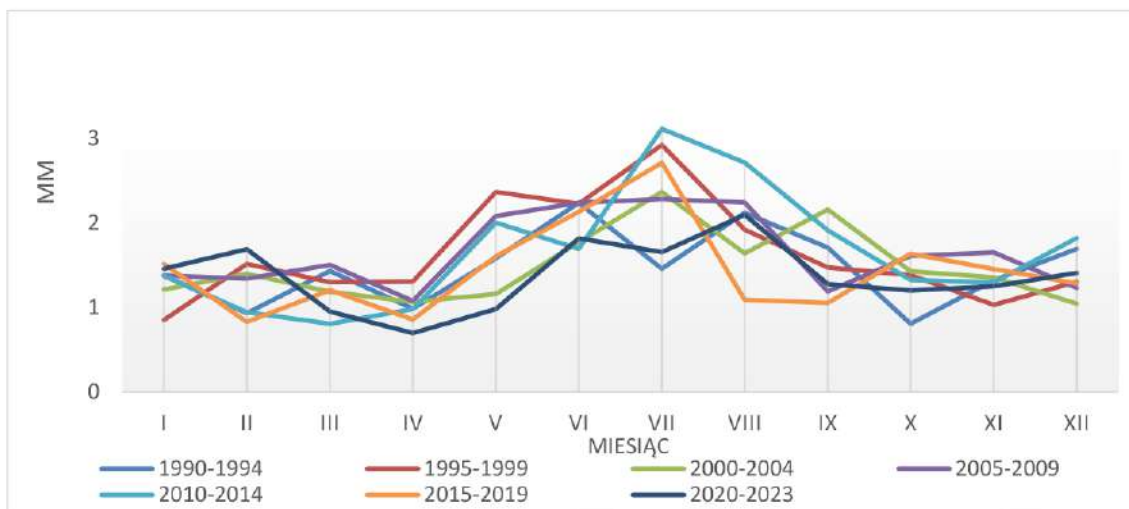


Rysunek 34 Liczba dni w roku z opadem ≥ 70 mm w latach 1990-2023 (stacja Szczecin)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)



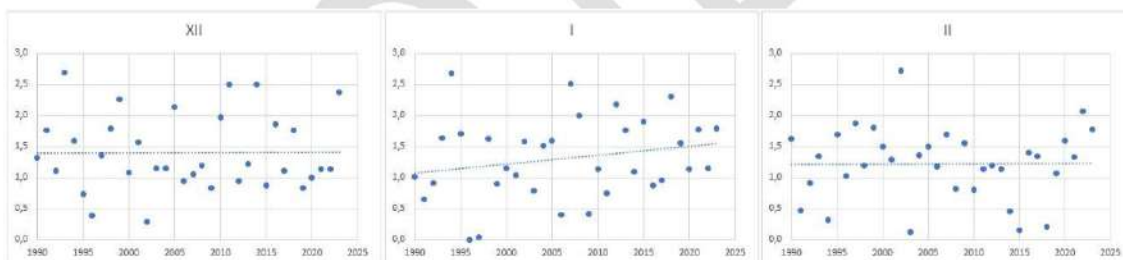
1.2.5. Miesięczna suma opadu

W poszczególnych porach roku średnia miesięczna suma opadów nie wykazała wspólnego trendu zmian i kształtowała się następująco (Rysunek 35):



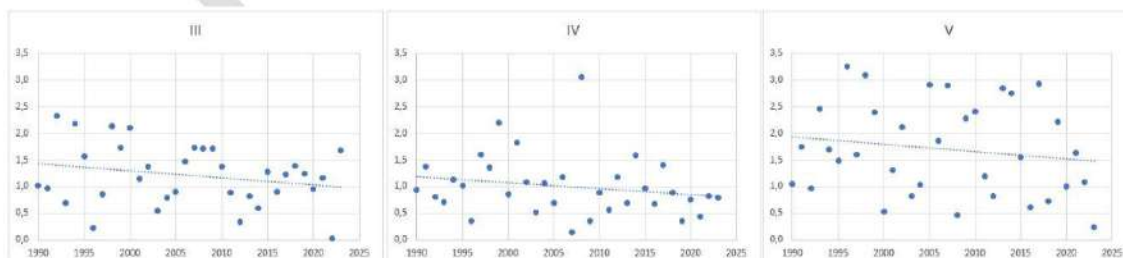
*Rysunek 35 Suma opadów średniomiesięczna [mm] w latach 1990-2023 (stacja Szczecin)
(Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)*

- Okres zimowy (grudzień-luty) – średnia miesięczna suma opadów nie wykazywała wspólnej tendencji zmian w analizowanym wieloleciu, wahając się w zakresie: w grudniu od 0,3 mm do 2,7 mm (brak zmian), w styczniu od 0,0 mm do 2,7mm (wzrost), w lutym od 0,1 mm do 2,7 mm (brak zmian) (Rysunek 36);



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

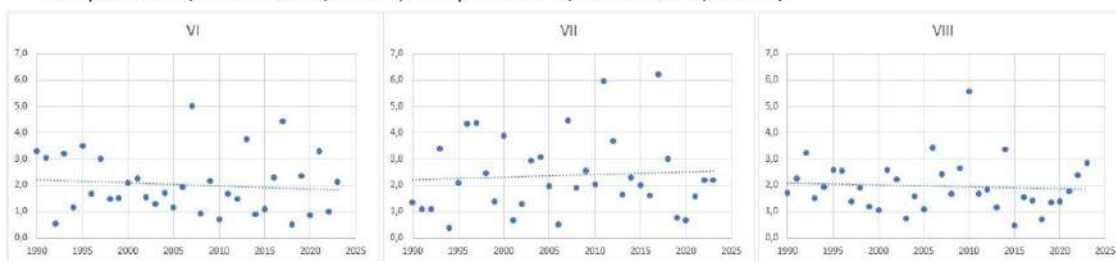
- Okres wiosenny (marzec-maj) – średniomiesięczna suma opadów w analizowanym wieloleciu, wykazywała tendencję malejącą (Rysunek 37), wahając się w zakresie: w marcu od 0,0 mm do 2,3 mm, w kwietniu od 0,1 mm do 3,1 mm, w maju od 0,2 mm do 3,33 mm;



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



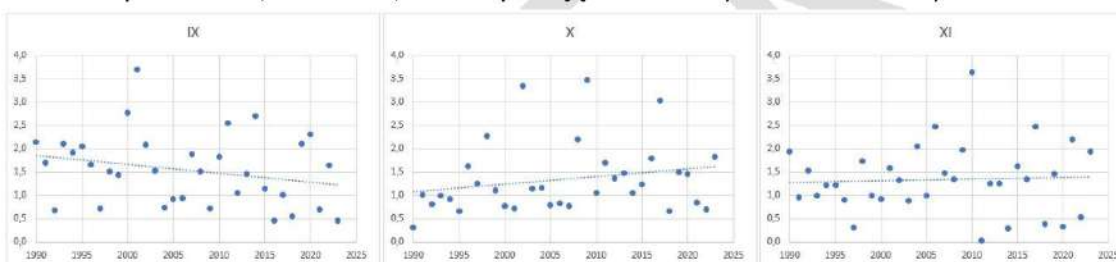
- Okres letni (czerwiec-sierpień) – w analizowanym wieloleciu zaobserwowano tendencję spadkową w czerwcu i sierpniu, natomiast w lipcu nastąpiła tendencja rosnąca (Rysunek 38), Średnia miesięczna suma opadów w czerwcu wahała się w zakresie od 0,5 mm do 5,0 mm, w lipcu od 0,4 mm do 6,2 mm, sierpniu od 0,5 mm do 5,6 mm;



Rysunek 38 Suma opadów średniomiesięczna [mm] w okresie letnim w latach 1990-2023 (stacja Szczecin)

(Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

- Okres jesienny (wrzesień-listopad) – nie zaobserwowano wspólnej tendencji zmian w okresie jesiennym w analizowanym wieloleciu (Rysunek 39). We wrześniu średniomiesięczne sumy opadów wahały się od 0,4 mm do 3,7 mm i wykazały tendencję spadkową. W październiku nastąpił trend wzrostowy, gdzie wartości te wahały się od 0,3 mm do 3,5 mm, natomiast w listopadzie od 0,0 mm do 3,6 mm wykazując nieznaczny trend wzrostowy.

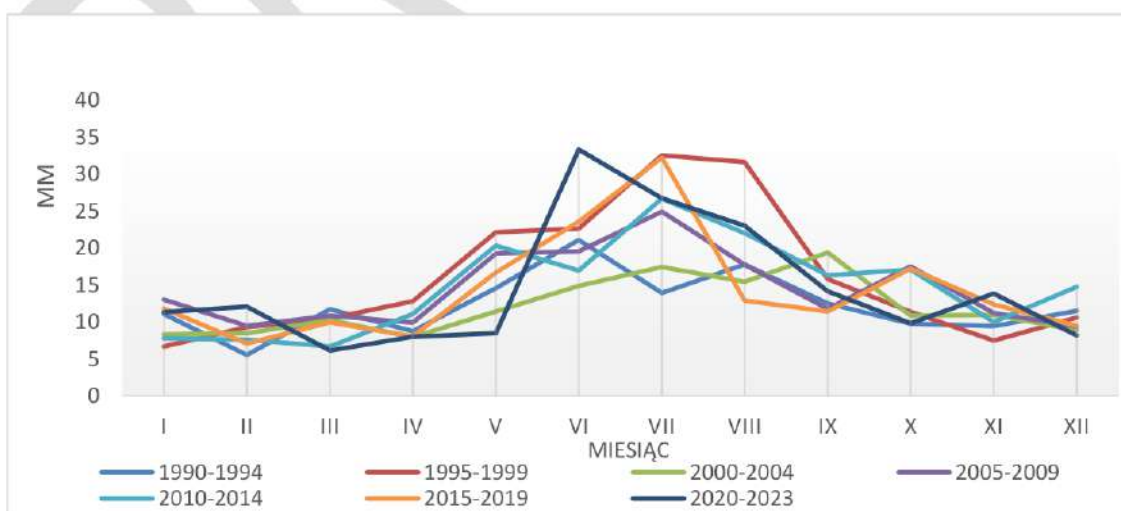


Rysunek 39 Suma opadów średniomiesięczna [mm] w okresie jesiennym w latach 1990-2023 (stacja Szczecin)

(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 i kształtował się następująco (Rysunek 40):

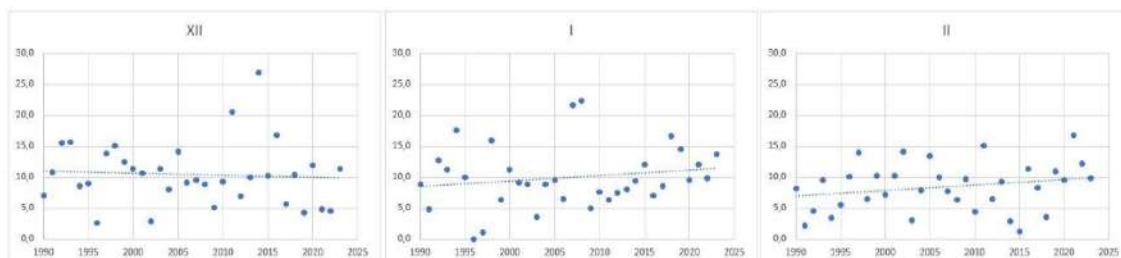


Rysunek 40 Maksymalny opad dobowy w miesiącu [mm] w latach 1990-2023 (stacja Szczecin)

(Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

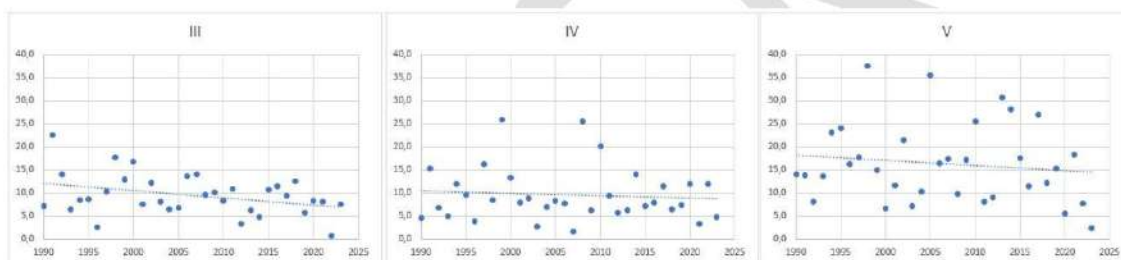


- Okres zimowy (grudzień-luty) – w analizowanym wieloleciu maksymalny opad dobowy w miesiącu w grudniu wykazywał tendencję spadkową wahając się w zakresie od 2,6 mm do 27,0 mm. W styczniu i lutym zaobserwowano tendencję wzrostową (Rysunek 41). Maksymalny opad dobowy w miesiącu w styczniu wahał się w zakresie od 0,0 mm do 22,3 mm i w lutym od 1,2 mm do 16,8 mm;



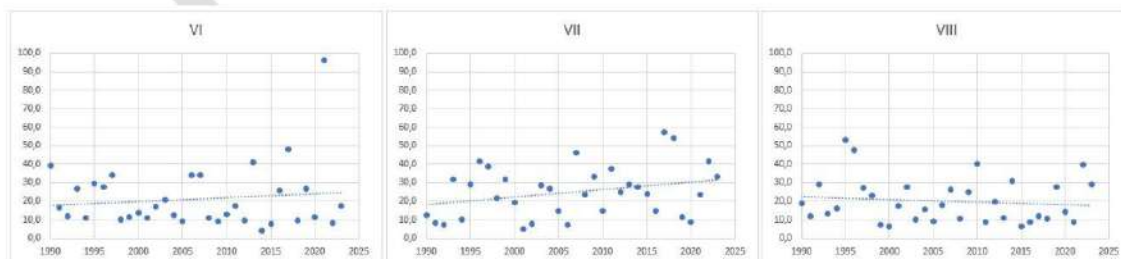
Rysunek 41 Maksymalny opad dobowy w miesiącu [mm] w okresie zimowym w latach 1990-2023 (stacja Szczecin)
(Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

- Okres wiosenny (marzec-maj) – w analizowanym wieloleciu maksymalny opad dobowy w okresie wiosennym wykazywał tendencję spadkową (Rysunek 42) wahając się w zakresie: w marcu od 0,7 mm do 22,6 mm, w kwietniu od 1,6 mm do 25,9 mm, w maju od 2,3 mm do 37,6 mm;



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

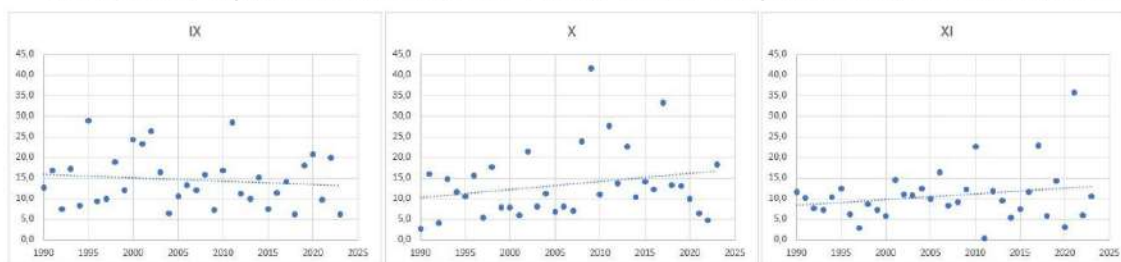
- Okres letni (czerwiec-sierpień) – w analizowanym wieloleciu maksymalny opad dobowy nie wykazał wspólnej tendencji zmian dla okresu letniego (Rysunek 43). Średni maksymalny opad dobowy w czerwcu wykazywał nieznaczną tendencję rosnącą wahając się w zakresie od 3,8 mm do 96,3 mm. W lipcu wystąpiła wyraźna tendencja rosnąca, gdzie maksymalny opad dobowy wahał się w zakresie od 5,0 mm do 57,2 mm. Natomiast w sierpniu zaobserwowano nieznaczną tendencję spadkową, gdzie maksymalny opad dobowy wahał się w zakresie od 6,3 mm do 53,3 mm;



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



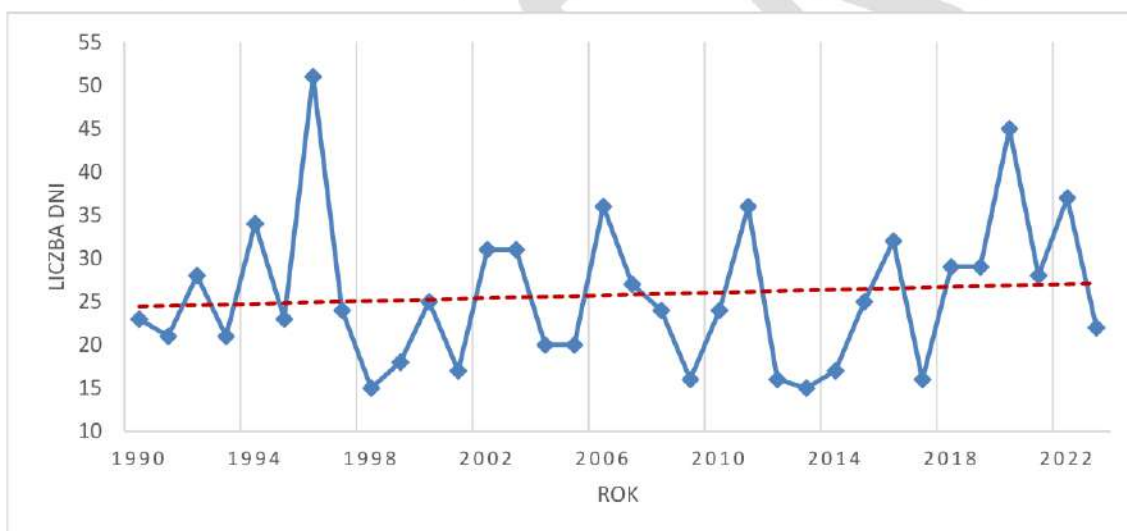
- Okres jesienny (wrzesień-listopad) – maksymalny opad dobowy w miesiącu w okresie jesiennym wykazał tendencję spadkową we wrześniu oraz tendencję rosnącą w październiku oraz listopadzie w analizowanym wieloleciu (Rysunek 44), wahając się w zakresie: we wrześniu od 6,1 mm do 28,9 mm; w październiku od 2,7 mm do 41,7 mm; w listopadzie od 0,4 mm do 35,8 mm.



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

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

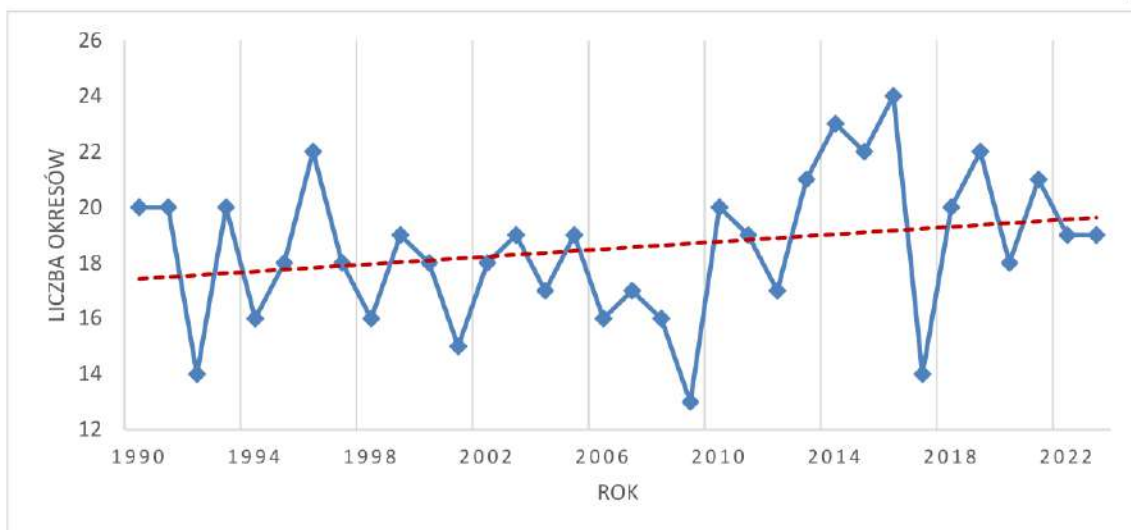
W analizowanym przedziale czasowym (1990-2023) najdłuższy okres bezopadowy odnotowany przez stację Szczecin wystąpił w 1996 roku i trwał 51 dni, natomiast najkrótszy taki okres miał miejsce w 1998 i 2013 roku i trwał 15 dni. Ze zgromadzonych danych pomiarowo-obszernych wynika, że liczba dni z opadem < 1 mm/d na obszarze miasta wykazała niewielki trend rosnący (Rysunek 45).



Rysunek 45 Najdłuższe okresy bezopadowe (opad ≤ 1 mm/d) w latach 1990-2023 (stacja Szczecin)
(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 Szczecin miało miejsce w 2016 roku (24 okresy), natomiast najmniej takich okresów w 2009 roku (13 okresów). Na przestrzeni analizowanych lat zauważalna jest tendencja rosnąca liczby okresów bezopadowych dłuższych niż 5 dni w roku na obszarze miasta (Rysunek 46).

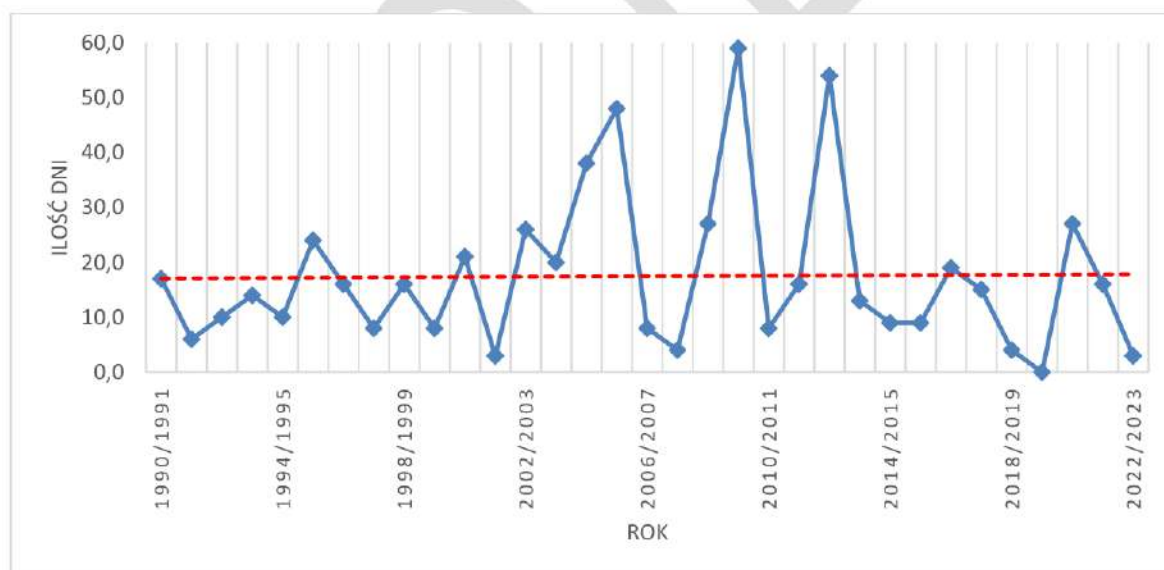


Rysunek 46 Liczba okresów w roku bez opadu o czasie trwania ponad 5 dni w latach 1990-2023 (stacja Szczecin)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

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 Szczecin wynosiła od 0 dni w sezonie 2019/2020 do 59 dni w sezonie 2009/2010. Na przestrzeni analizowanych lat niezauważalna jest tendencja zmian liczby dni z pokrywą śnieżną w okresie październik – maj (Rysunek 47).

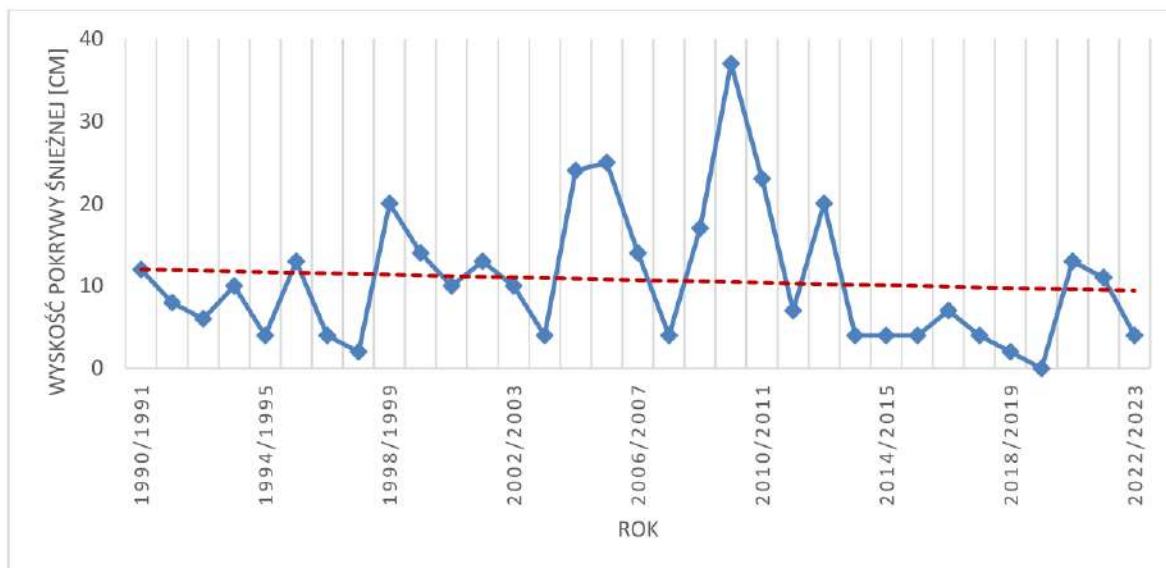


Rysunek 47 Liczba dni z pokrywą śnieżną w latach 1990-2023 (stacja Szczecin)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)



1.3.2. Maksymalna grubość pokrywy śnieżnej w okresie październik - maj

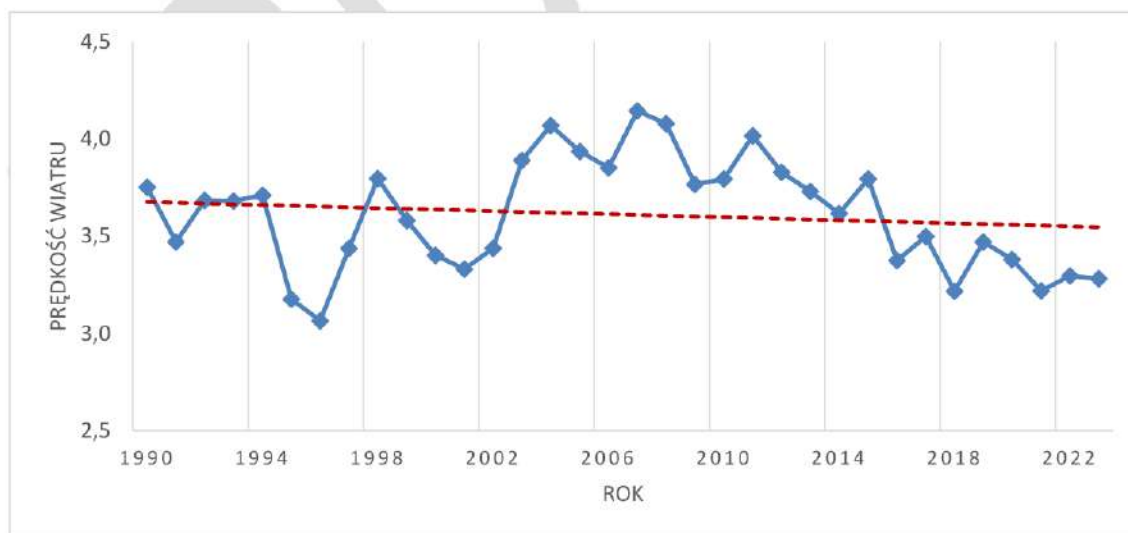
W latach 1990-2023 maksymalna grubość pokrywy śnieżnej w okresie październik – maj (sezon zimowy) odnotowana przez stację Szczecin wynosiła od 0 cm w sezonie 2019/2020 do 37 cm w sezonie 2009/2010. Na przestrzeni analizowanych lat zauważalna jest nieznaczna tendencja spadkowa maksymalnej grubości pokrywy śnieżnej w okresie październik – maj (Rysunek 48).



Rysunek 48 Maksymalna wysokość pokrywy śnieżnej w latach 1990-2023 (stacja Szczecin)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

1.3.3. Średnia prędkość wiatru

W latach 1990-2023 średnia prędkość wiatru odnotowana przez stację Szczecin wynosiła od 3,1 m/s w 1996 roku do 4,1 m/s w 2007 roku. Na przestrzeni analizowanych lat zauważalna jest nieznaczna tendencja spadkowa średniej prędkości wiatru na obszarze miasta (Rysunek 49).

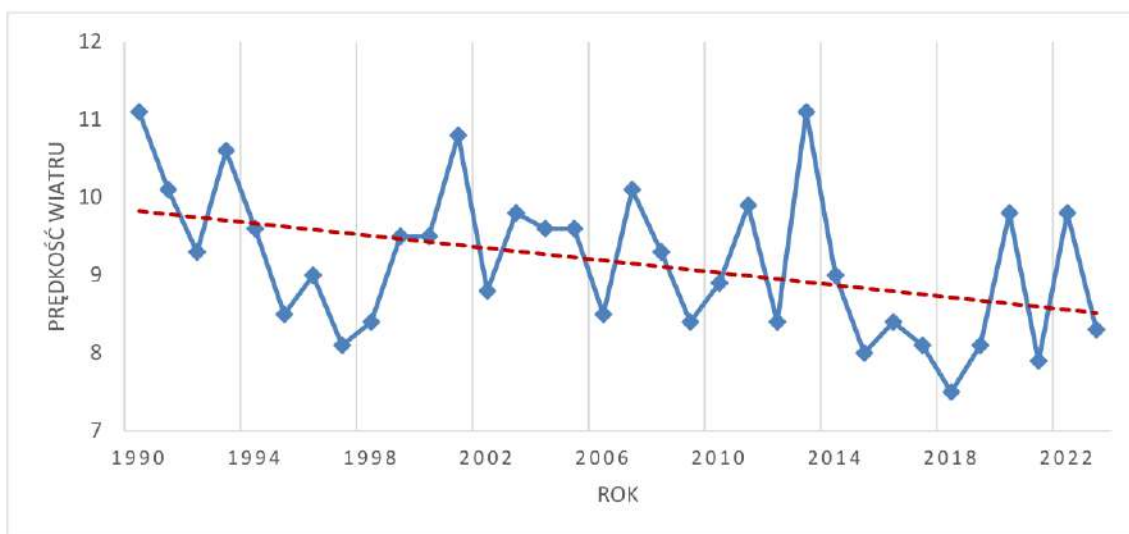


Rysunek 49 Średnioroczna prędkość wiatru [m/s] w latach 1990-2023 (stacja Szczecin)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)



1.3.4. Maksymalna prędkość wiatru

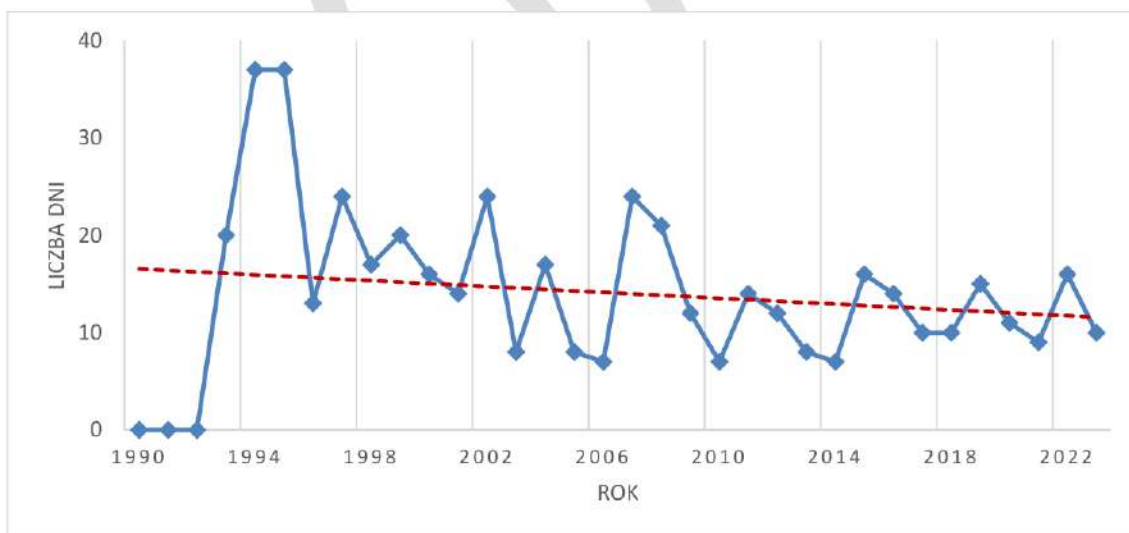
W latach 1990-2023 maksymalna prędkość wiatru odnotowana przez stację Szczecin wynosiła od 7,5 m/s w 2018 roku do 11,1 m/s w 2013 roku. Na przestrzeni analizowanych lat zauważalna jest tendencja malejąca maksymalnej prędkości wiatru na obszarze miasta (Rysunek 50).



Rysunek 50 Średnioroczna maksymalna prędkość wiatru [m/s] w latach 1990-2023 (stacja Szczecin)
(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 Szczecin wynosiła od 0 dni w latach 1990-1992 do 37 dni w latach 1994-1995. Na przestrzeni analizowanych lat zauważalna jest tendencja malejąca liczb dni z porywami wiatru ≥ 17 m/s na obszarze miasta (Rysunek 51).



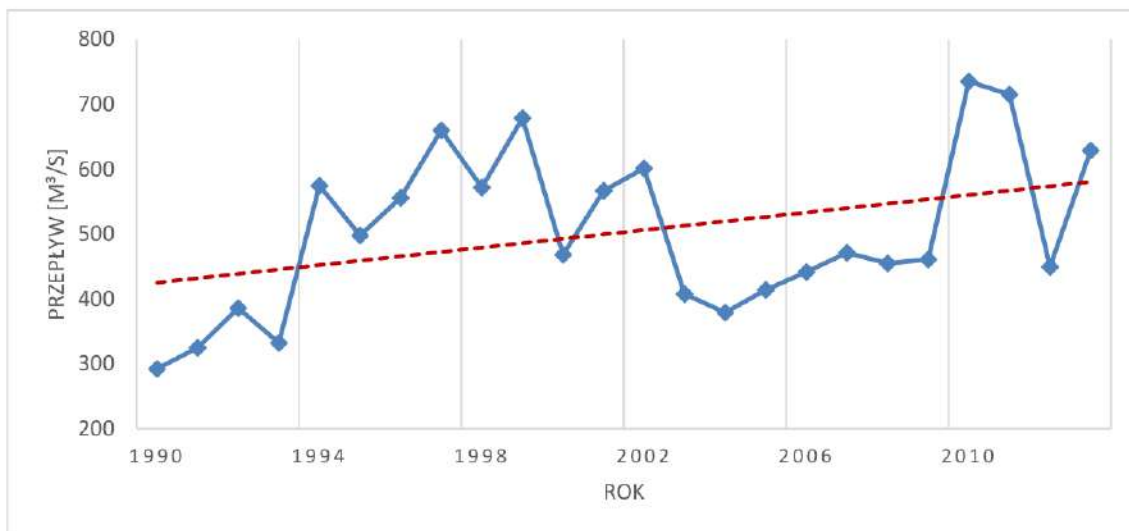
Rysunek 51 Liczba dni z porywami wiatru ≥ 17 m/s w latach 1990-2023 (stacja Szczecin)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)



1.4. Wskaźniki hydrologiczne

1.4.1. Średni przepływ roczny

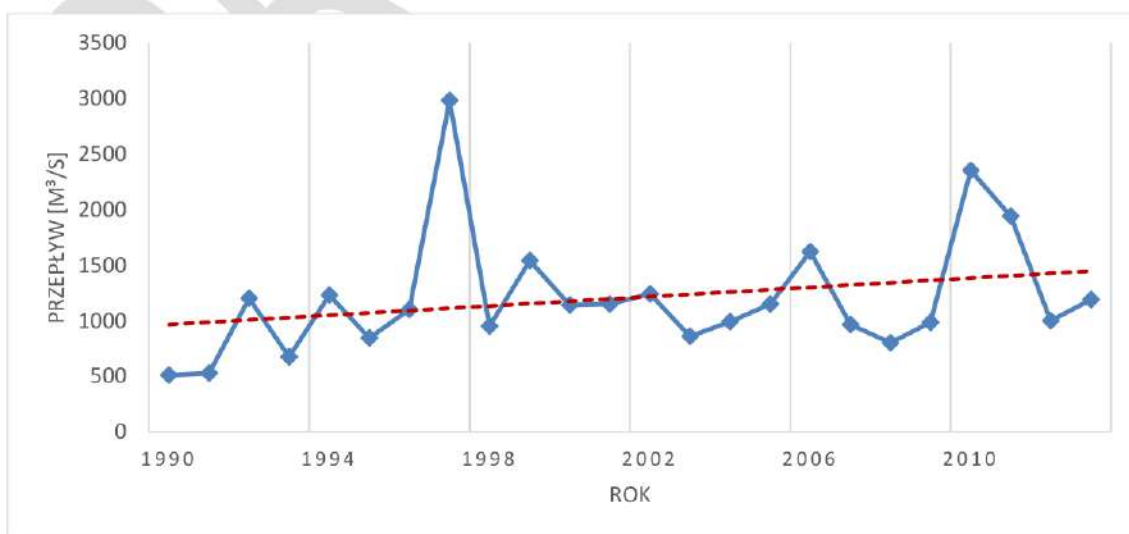
Średni przepływ roczny odnotowany w latach 1990-2013 na stacji Widuchowa (rzeka Odra) ukształtował się na poziomie 502,87 m³/s, z minimalną wartością wynoszącą 292,4 m³/s w 1990 roku i maksymalną wartością równą 735,3 m³/s w 2010 roku. Z przeprowadzonej analizy wynika, że średni przepływ roczny na obszarze miasta wykazuje trend rosnący (Rysunek 52).



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

1.4.2. Średnioroczny przepływ maksymalny

Średnioroczny przepływ maksymalny odnotowany w latach 1990-2013 na stacji Widuchowa wyniósł 1205,8 m³/s. Największym średnim przepływem maksymalnym odznaczał się rok 1997. Wówczas wartość tego wskaźnika ukształtowała się na poziomie 2980,0 m³/s. Z kolei najmniejszym średnim przepływem maksymalnym równym 510,0 m³/s charakteryzował się rok 1990. Z przeprowadzonej analizy wynika, że średnioroczny przepływ maksymalny na obszarze miasta wykazuje trend rosnący (Rysunek 53).

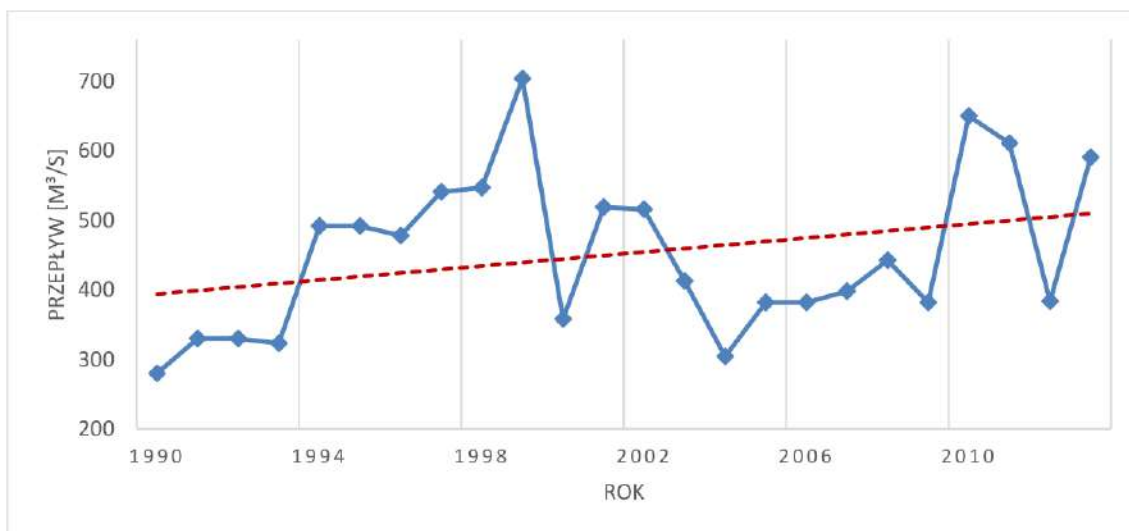


Rysunek 53 Średnioroczny przepływ maksymalny [m³/s] w latach 1990-2023 (stacja Widuchowa)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)



1.4.3. Średnioroczny przepływ minimalny

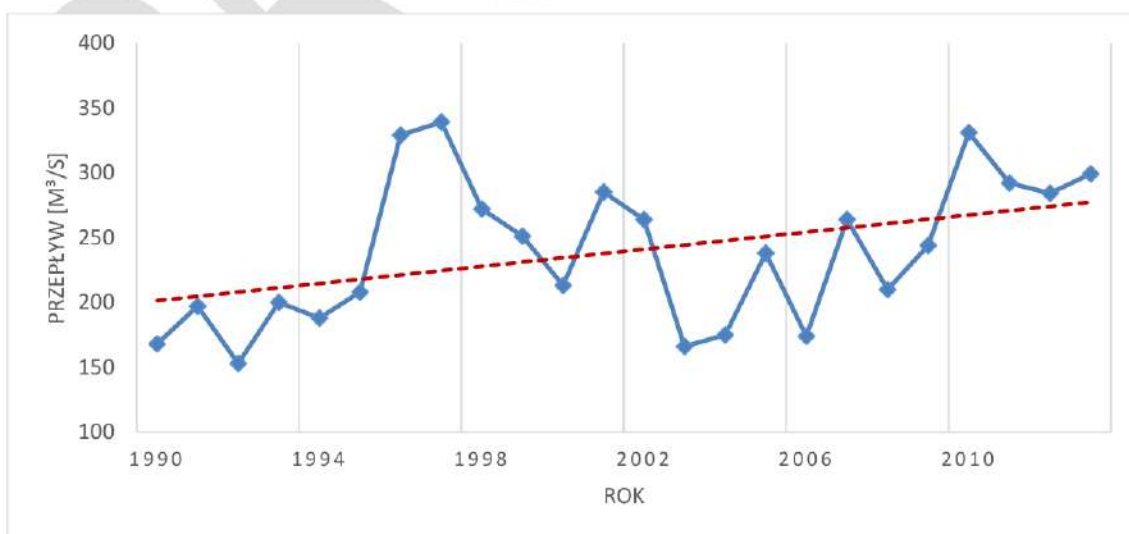
Średnioroczny przepływ minimalny zarejestrowany w latach 1990-2013 na stacji Widuchowa wyniósł 452,1 m³/s. Największy średni przepływ maksymalny równy 704 m³/s wystąpił w 1999 roku, natomiast najmniejszy średni przepływ minimalny na poziomie 280,0 m³/s miał miejsce w 1990 roku. Z przeprowadzonej analizy wynika, że średnioroczny przepływ minimalny na obszarze miasta wykazuje trend rosnący (Rysunek 54).



Rysunek 54 Średnioroczny przepływ minimalny [m³/s] w latach 1990-2023 (stacja Widuchowa)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

1.4.4. Przepływ zwyczajny roczny

Przepływ zwyczajny roczny zarejestrowany w latach 1990-2013 na stacji Widuchowa wyniósł 239,3 m³/s. Największy zwyczajny przepływ maksymalny równy 339,0 m³/s wystąpił w 1997 roku, natomiast najmniejszy zwyczajny przepływ minimalny na poziomie 153 m³/s miał miejsce w 1992 roku. Z przeprowadzonej analizy wynika, że przepływ zwyczajny roczny na obszarze miasta wykazuje trend rosnący (Rysunek 55).



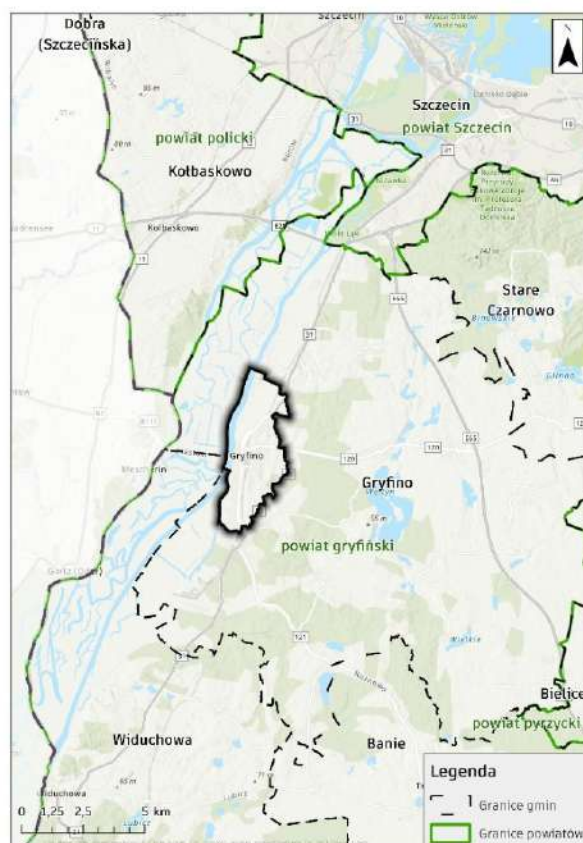
Rysunek 55 Przepływ zwyczajny roczny [m³/s] w latach 1990-2023 (stacja Widuchowa)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)



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/m^2 , stężenia CO_2 do 540 ppm i średniej temperatury Ziemi o 2.5°C . Scenariusz **RCP 8.5** zakłada, że pod koniec XXI wieku stężenie CO_2 wyniesie ok. 940 ppm, wymuszenie radiacyjne 8.5 W/m^2 a średnia temperatura globalna wzrośnie o 4.5°C względem epoki przedindustrialnej [2].

Do analizy prognozy zmian klimatu na terenie Miasta Gryfina wykorzystano scenariusze zmian klimatu do 2060 roku opracowane przez IOŚ-PIB dla powiatu gryfińskiego (Rysunek 56).



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

¹ Euro_Cordex, <https://www.euro-cordex.net/>, dostęp: 21.11.2023 r.

² Klimada 2.0, O scenariuszach RCP, <https://klimada2.ios.gov.pl/o-rcp/>, dostęp: 28.05.2025 r.

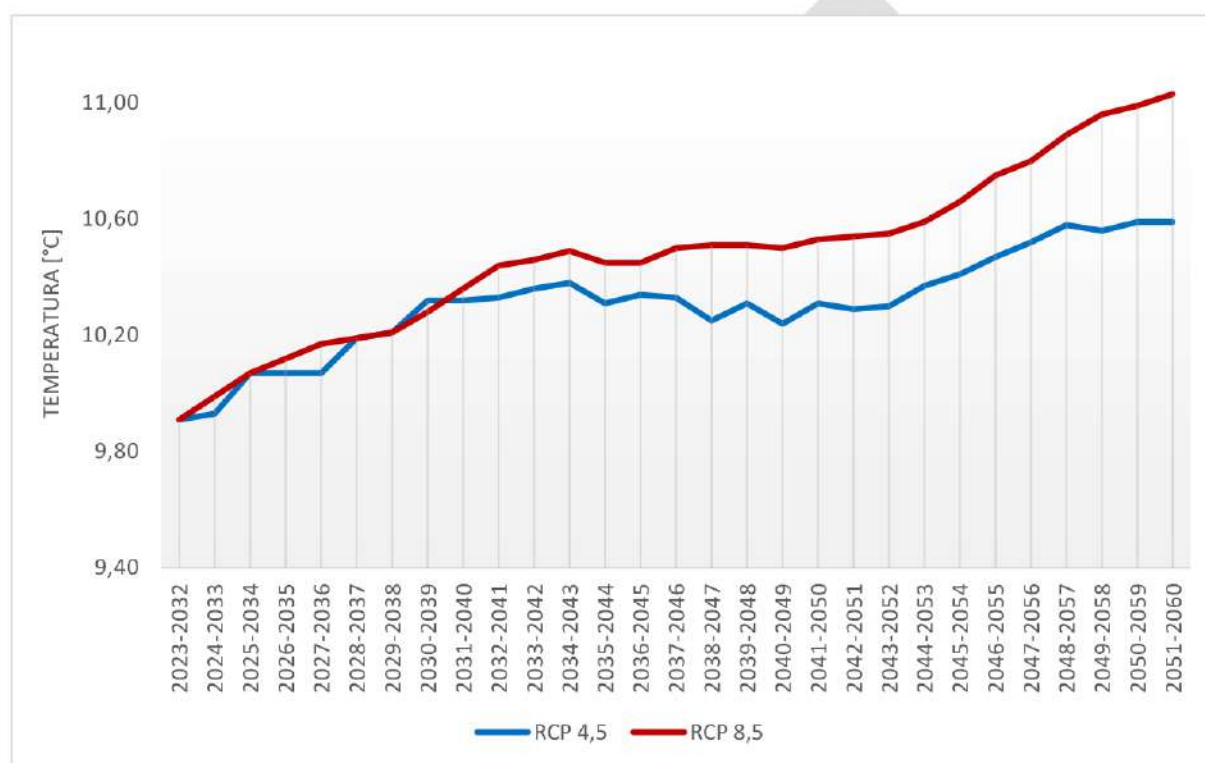


2.1. Wskaźniki temperaturowe

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. W odniesieniu do scenariusza RCP 4.5 średnia roczna temperatura powietrza w dekadzie 2051-2060 będzie wyższa w stosunku do dekady 2023-2032 o 0,68°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 1,17°C.

W konsekwencji, prognozy scenariusza RCP 8.5 są bardziej niebezpieczne niż spekulacje scenariusza RCP 4.5 (Rysunek 57).



Rysunek 57 Średnia krocząca rocznej temperatury [°C] do 2060 roku na obszarze powiatu gryfińskiego według scenariusza RCP 4.5 i RCP 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 się w grudniu (o 1,7°C w dekadzie 2051-2060 w stosunku do dekady 2011-2020), natomiast najmniejszy we wrześniu (o 0,1°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 19,7°C i 1,9°C (Tabela 1).



Tabela 1 Średnia temperatura miesięczna [°C] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu gryfińskiego 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	1,0	1,6	4,7	8,9	13,4	17,0	19,2	18,5	15,3	10,2	5,2	1,9
2021-2030	0,8	1,4	4,8	8,9	13,6	17,1	19,2	18,5	15,0	10,4	5,9	2,7
2031-2040	1,8	2,4	5,2	9,6	13,8	17,4	19,5	18,8	15,4	10,8	5,9	3,3
2041-2050	1,5	2,2	4,8	9,5	14,2	17,8	19,8	19,1	15,3	10,8	6,1	2,8
2051-2060	1,9	2,6	5,7	10,0	14,0	17,5	19,7	19,2	15,4	10,9	6,5	3,6

Nieco inny trend wskazuje scenariusz RCP 8.5. Zakłada on, że największy wzrost średniej temperatury nastąpi w marcu (o 1,9°C w dekadzie 2051-2060 w stosunku do dekady 2011-2020), natomiast najmniejszy w maju (o 0,6°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 20,0°C i 1,9°C (Tabela 2).

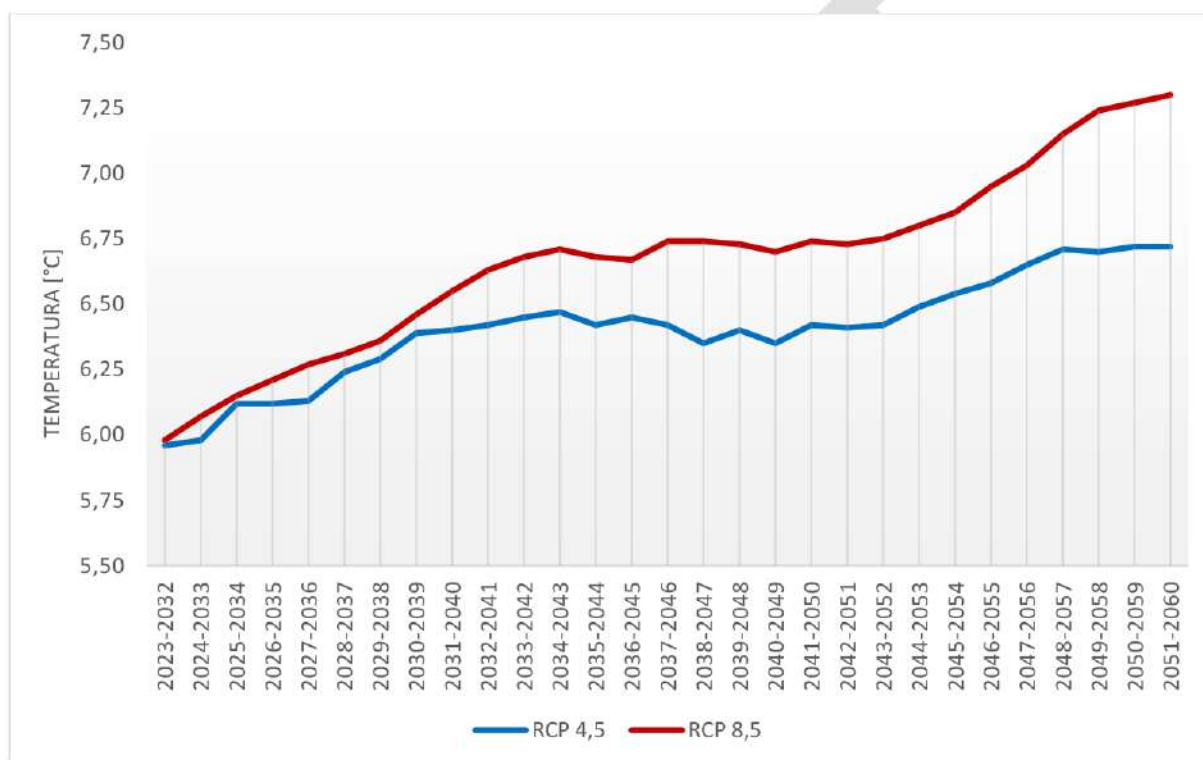
Tabela 2 Średnia temperatura miesięczna [°C] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu gryfińskiego według scenariusza RCP 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>).

RCP 8.5	Miesiąc											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2011-2020	1,1	1,9	4,5	9,3	13,6	17,3	19,3	18,4	15,1	10,7	5,5	2,4
2021-2030	0,5	1,5	4,8	9,2	13,8	17,1	19,3	18,5	15,0	10,2	5,8	2,2
2031-2040	1,6	2,5	5,2	9,8	14,0	17,5	19,6	18,9	15,4	10,8	6,0	2,9
2041-2050	1,5	2,6	5,6	9,9	14,0	17,7	19,8	19,2	15,6	11,2	6,4	2,8
2051-2060	1,9	3,4	6,4	10,3	14,2	18,2	20,0	19,5	16,1	11,6	6,9	3,8



2.1.2. Średnia minimalna temperatura powietrza

W odniesieniu do średniej minimalnej temperatury powietrza, oba scenariusze RCP (4.5 i 8.5) obrazują trend wzrostowy na terenie powiatu. Zgodnie ze scenariuszem RCP 4.5 średnia minimalna temperatura powietrza w dekadzie 2051-2060 będzie wyższa w stosunku do dekady 2023-2032 o 0,76°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 1,32°C. Z powyższego wynika, że różnica między prognozowaną średnią minimalną temperaturą powietrza na podstawie powyższych scenariuszy wynosi ok. 0,56°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).



Rysunek 58 Średnia krocząca temperatury minimalnej [°C] do 2060 roku na obszarze powiatu gryfińskiego 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 1,8°C w dekadzie 2051-2060 w stosunku do dekady 2011-2020), natomiast najmniejszy we wrześniu (o 0,3°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 14,9°C i -0,7°C (



Tabela 3).

PROJEKT





Tabela 3 Średnia miesięczna temperatura minimalna [°C] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu gryfińskiego 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	-1,5	-1,6	0,8	4,2	8,4	11,9	14,2	13,9	11,0	6,5	2,4	-0,7
2021-2030	-1,7	-1,8	0,7	4,2	8,4	12,1	14,5	13,9	10,8	6,7	3,0	0,2
2031-2040	-0,9	-0,7	1,2	4,8	8,8	12,4	14,7	14,2	11,2	7,2	3,1	0,9
2041-2050	-1,2	-0,8	1,1	4,7	9,0	12,7	14,9	14,4	11,3	7,2	3,3	0,5
2051-2060	-0,7	-0,4	1,8	5,2	9,0	12,6	14,9	14,7	11,3	7,4	3,7	1,2

Zupełnie inny scenariusz przedstawia RCP 8.5. Zakłada on, że największy wzrost średniej miesięcznej temperatury minimalnej nastąpi w marcu (o 2,1°C w dekadzie 2051-2060 w stosunku do dekady 2011-2020) a najmniejszy w maju i lipcu (o 0,8°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 (15,2°C), natomiast najniższą styczeń (-0,5°C) (Tabela 4).

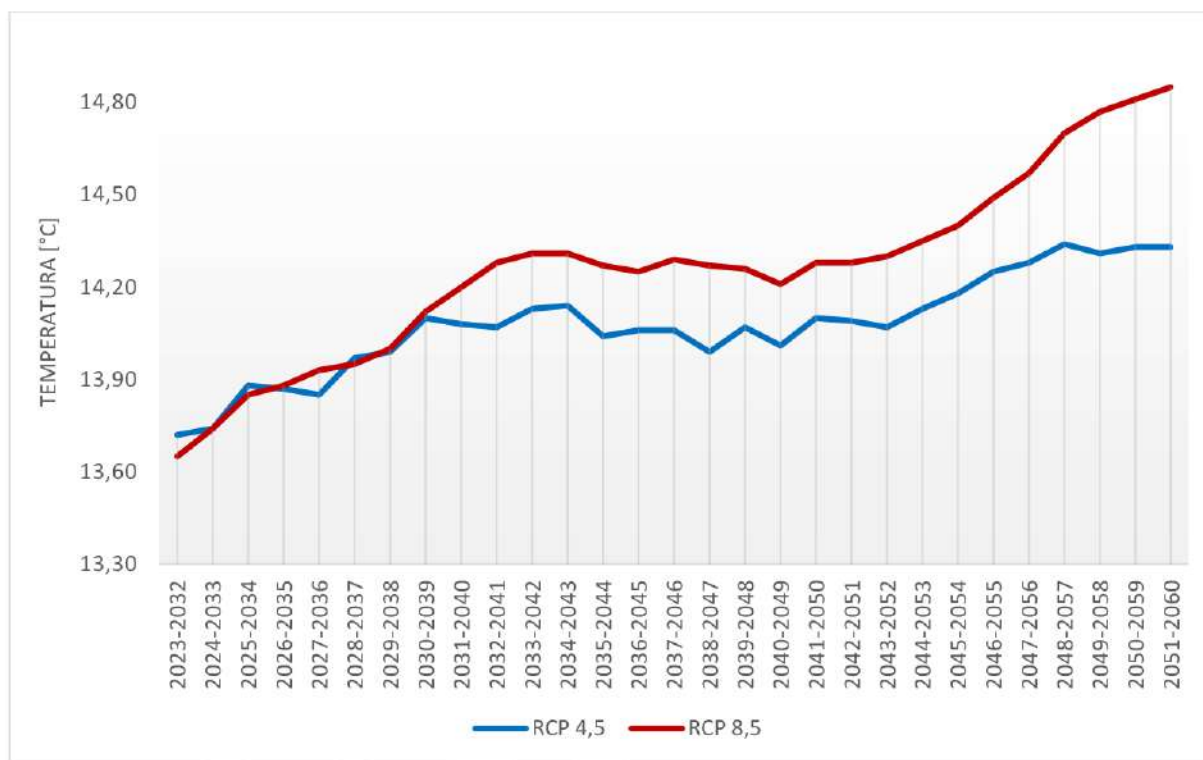
Tabela 4 Średnia miesięczna temperatura minimalna [°C] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu gryfińskiego według scenariusza RCP 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>).

RCP 8.5	Miesiąc											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2011-2020	-1,6	-1,2	0,7	4,5	8,5	12,2	14,4	13,8	10,7	7,0	2,7	-0,1
2021-2030	-2,3	-1,7	1,0	4,4	8,6	12,1	14,4	13,9	10,8	6,7	3,0	-0,4
2031-2040	-0,9	-0,3	1,4	5,1	9,0	12,7	14,8	14,4	11,4	7,3	3,2	0,6
2041-2050	-0,9	-0,2	1,8	5,1	9,1	12,9	15,1	14,7	11,5	7,7	3,7	0,3
2051-2060	-0,5	0,5	2,8	5,7	9,3	13,5	15,2	15,0	12,0	8,2	4,2	1,5



2.1.3. Średnia maksymalna temperatura powietrza

Zgodnie ze scenariuszem RCP 4.5 średnia temperatura maksymalna powietrza na terenie powiatu będzie wykazywać tendencję wzrostową. W dekadzie 2051-2060 średnia krocząca temperatury maksymalnej [°C] będzie wyższa w stosunku do dekady 2023-2032 o 0,61°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 1,20°C. W konsekwencji, symulacje scenariusza RCP 8.5 są bardziej niebezpieczne (w kontekście wzrostu średniej maksymalnej temperatury powietrza) niż spekulacje scenariusza RCP 4.5 (Rysunek 59).



Rysunek 59 Średnia krocząca temperatury maksymalnej [°C] do 2060 roku na obszarze powiatu gryfińskiego według scenariusza RCP 4.5 i RCP 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 4.5 zakładają stopniowy wzrost średniej temperatury powietrza w prawie każdym miesiącu oprócz września, gdzie prognozowany jest spadek temperatury maksymalnej o 0,2 °C. Natomiast scenariusz RCP 8.5 zakłada stopniowy wzrost średniej temperatury powietrza w każdym miesiącu.

Według RCP 4.5 największy wzrost średniej temperatury maksymalnej przypada na grudzień (o 1,8°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 24,5°C i 3,7°C (



Tabela 5).

PROJEKT





Tabela 5 Średnia miesięczna temperatura maksymalna [°C] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu gryfińskiego 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	2,9	4,3	8,3	13,5	18,5	22,0	24,1	23,3	20,1	14,0	7,7	3,5
2021-2030	2,9	3,9	8,8	13,9	18,7	22,0	24,1	23,3	19,6	14,2	8,3	4,3
2031-2040	3,5	5,0	8,9	14,5	18,9	22,2	24,3	23,7	20,0	14,5	8,3	5,0
2041-2050	3,2	4,7	8,6	14,5	19,4	22,8	24,7	24,0	19,9	14,4	8,6	4,6
2051-2060	3,7	5,3	9,3	15,0	19,2	22,5	24,5	24,0	19,9	14,5	8,9	5,4

Odmienny scenariusz przedstawia RCP 8.5. Zakłada on, że największym wzrostem średniej miesięcznej temperatury maksymalnej będzie odznaczał się marzec (o 2,2°C w dekadzie 2051-2060 w stosunku do dekady 2011-2020), natomiast najmniejszy wzrost średniej miesięcznej temperatury maksymalnej wystąpi w maju i lipcu (o 0,5°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 (24,9°C) a najniższą styczeń (3,9°C) (Tabela 6).

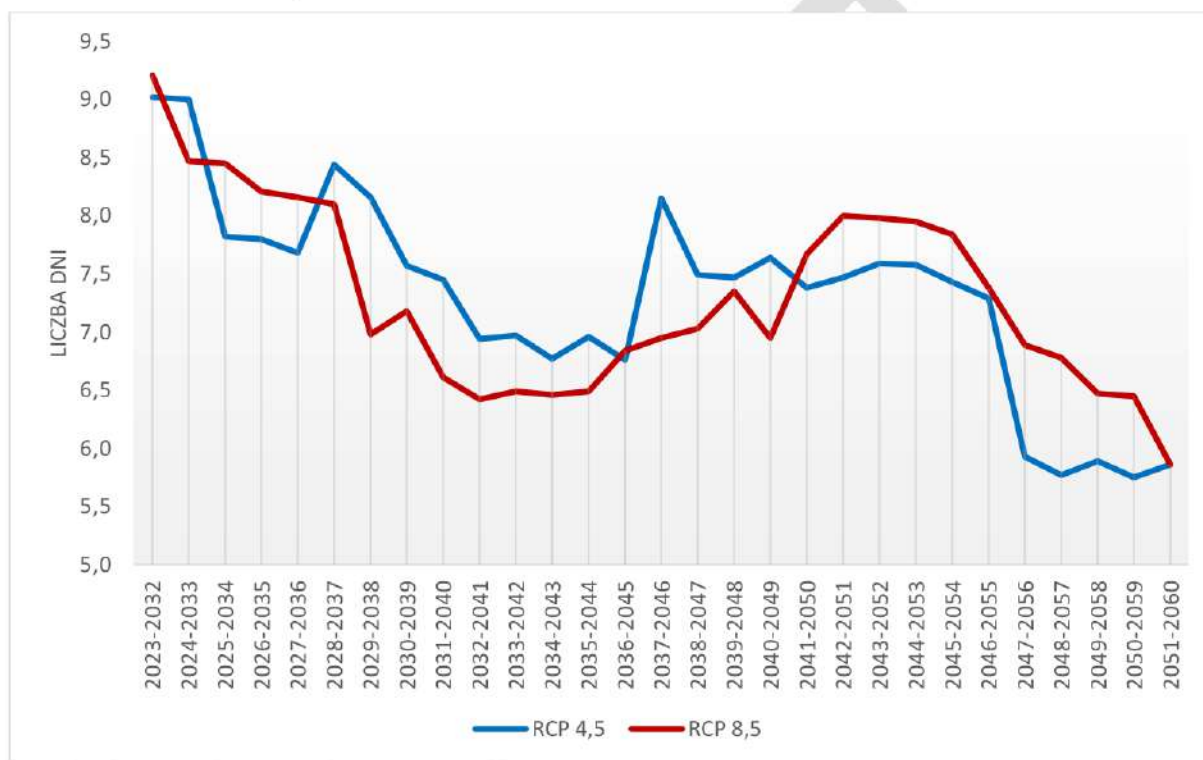
Tabela 6 Średnia miesięczna temperatura maksymalna [°C] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu gryfińskiego według scenariusza RCP 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>).

RCP 8.5	Miesiąc											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2011-2020	2,9	4,5	8,0	14,1	18,7	22,1	24,4	23,2	19,6	14,4	7,8	4,0
2021-2030	2,3	4,1	8,6	14,0	18,9	22,0	24,2	23,2	19,5	13,8	8,1	3,9
2031-2040	3,6	5,3	8,9	14,7	19,2	22,5	24,7	24,0	20,1	14,5	8,3	4,7
2041-2050	3,4	5,1	9,1	14,7	19,1	22,8	24,6	24,1	20,3	14,9	8,6	4,6
2051-2060	3,9	6,0	10,2	15,2	19,2	23,2	24,9	24,5	20,8	15,4	9,4	5,5



2.1.4. Liczba dni bardzo mroźnych

Dla liczby dni bardzo mroźnych, czyli z temperaturą minimalną $< -10^{\circ}\text{C}$, zauważalna jest tendencja malejąca w obu scenariuszach klimatycznych. Symulacje RCP 4.5 wskazują, że na obszarze powiatu liczba dni bardzo mroźnych w dekadzie 2023-2032 stanowić będzie ok. 9 dni, natomiast w dekadzie 2051-2060 ok. 5,9 dni. Natomiast symulacje RCP 8.5 wskazują, że liczba dni bardzo mroźnych w dekadzie 2023-2032 stanowić będzie ok. 9,2 dni, natomiast w dekadzie 2051-2060 ok. 5,9 dni. W konsekwencji, różnica liczby dni z temperaturą minimalną $< -10^{\circ}\text{C}$ między powyższymi dekadami w scenariuszu RCP 4.5 wynosić będzie ok. 3,2 dni, a w scenariuszu RCP 8.5 ok. 3,4 dni. Co istotne, zgodnie z RCP 4.5 największą liczbą dni bardzo mroźnych charakteryzować się będzie dekada 2023-2032, a najmniejszą dekada 2048-2057 i 2050-2059. Z kolei RCP 8.5 wskazuje, że maksymalna liczba dni wystąpi w dekadzie 2023-2032, natomiast minimalna w dekadzie 2051-2060 (Rysunek 60).

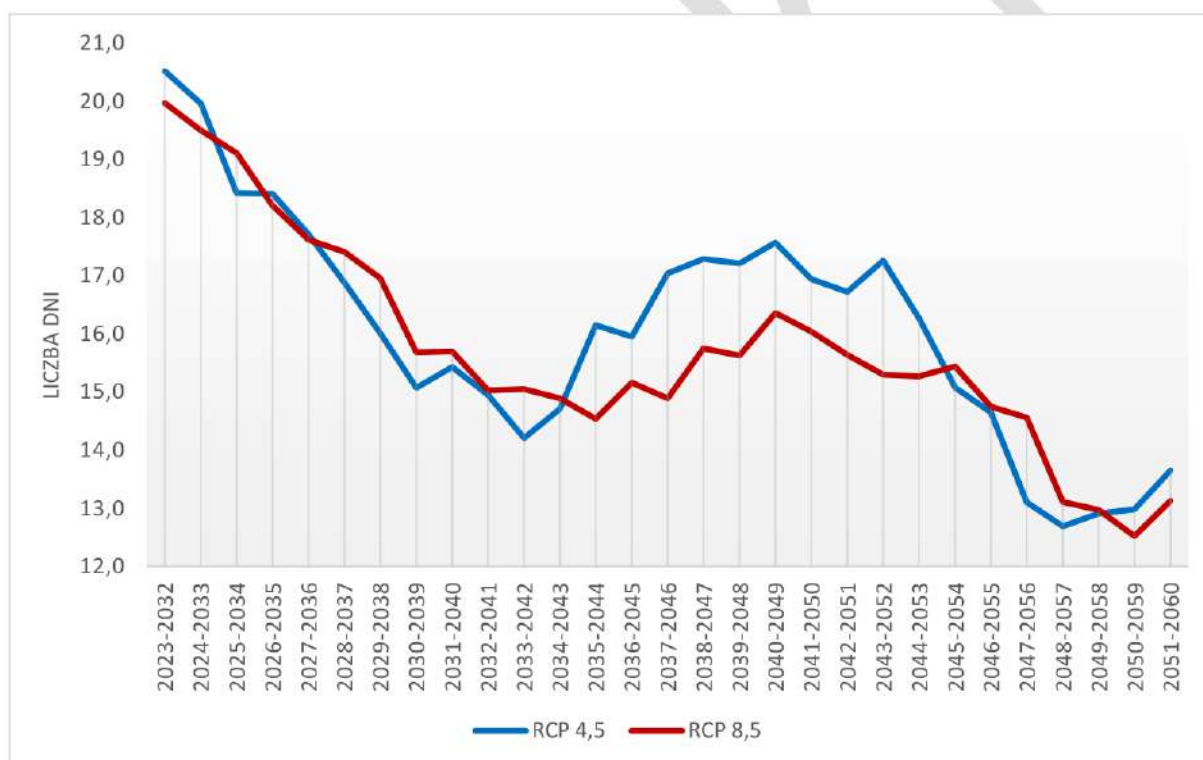


Rysunek 60 Średnia krocząca liczby dni bardzo mroźnych ($T_{\min} < -10^{\circ}\text{C}$) do 2060 roku na obszarze powiatu gryfińskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>).



2.1.5. Liczba dni mroźnych

Dla liczby dni mroźnych, czyli z temperaturą maksymalną $< 0^{\circ}\text{C}$, prognozowana jest tendencja malejąca w obu scenariuszach klimatycznych. Na terenie powiatu liczba dni mroźnych w dekadzie 2023-2032 wynosić będzie ok. 20,5 dni w scenariuszu RCP 4.5 i ok. 20 dni w scenariuszu RCP 8.5, natomiast w dekadzie 2051-2060 ok. 13,7 dni w scenariuszu RCP 4.5 i ok. 13,1 w scenariuszu RCP 8.5. W związku z powyższym, różnica między liczbą dni z temperaturą maksymalną $< 0^{\circ}\text{C}$ w w/w dekadach kształtuje się na poziomie ok. 6,9 dni w scenariuszu RCP 4.5 i ok. 6,8 dni w scenariuszu RCP 8.5. Warto zaznaczyć, że oba scenariusze klimatyczne zakładają największą liczbę dni mroźnych w pierwszej z wymienionych dekad (2023-2032), natomiast w odniesieniu do najmniejszej liczby takich dni występują różnice między scenariuszami – RCP 4.5 wskazuje dekadę 2048-2057 a RCP 8.5 dekadę 2050-2059 (Rysunek 61). Scenariusz RCP 4.5 zakłada spadek liczby dni mroźnych w ciągu najbliższych 10 lat, a RCP 8.5 przez 12 lat. Następnie liczba ta będzie wzrastać wg scenariusza RCP 4.5 przez kolejne 10 lat, a wg scenariusza RCP 8.5 przez kolejne 5 lat, by znowu odnotować kolejne spadki liczby dni mroźnych.



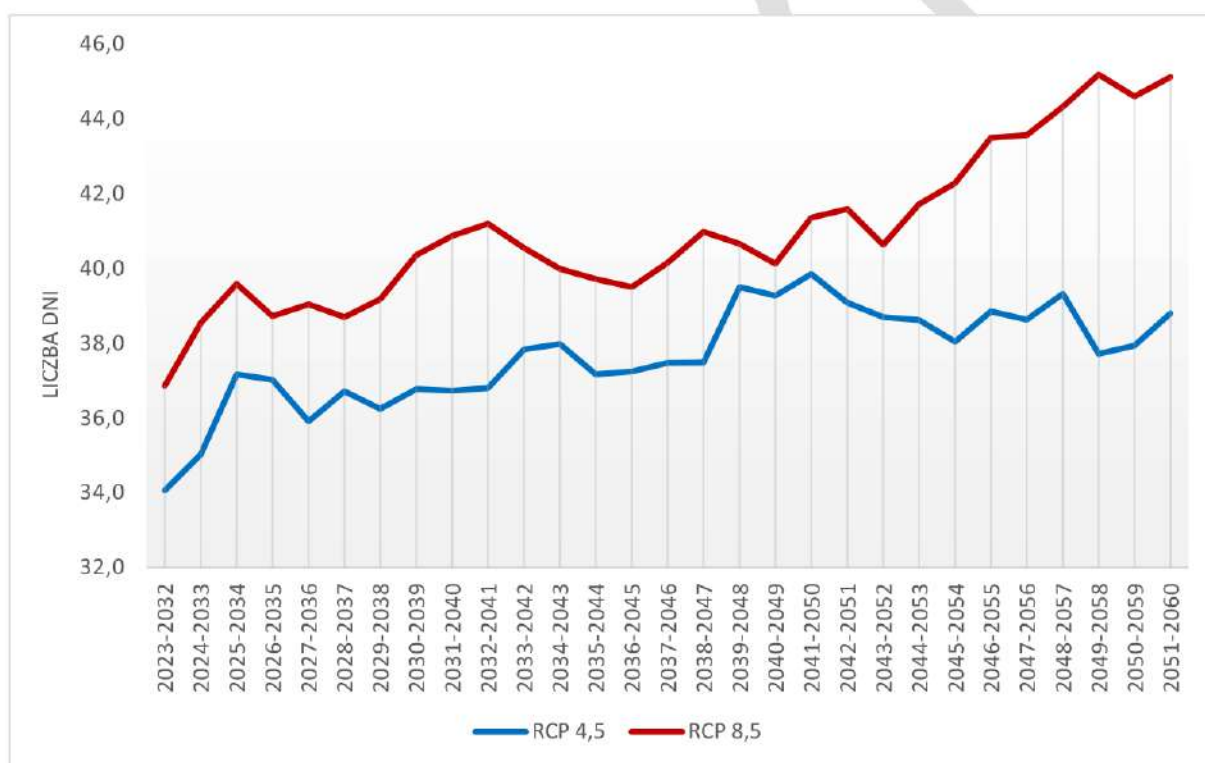
Rysunek 61 Średnia krocząca liczby dni mroźnych ($T_{\max} < 0^{\circ}\text{C}$) do 2060 roku na obszarze powiatu gryfińskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>).



2.1.6. Liczba dni gorących

Dla liczby dni gorących, czyli z temperaturą maksymalną $> 25^{\circ}\text{C}$, 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. 34,1 dni, natomiast do dekady 2051-2060 liczba ta wzrośnie do ok. 38,8 dni. Z powyższego wynika, że w dekadzie 2051-2060 będzie o ok. 4,7 dni z temperaturą maksymalną $> 25^{\circ}\text{C}$ więcej niż w dekadzie 2023-2032. RCP 4.5 wskazuje również, że najmniej dni gorących wystąpi w dekadzie 2023-2032, natomiast najwięcej (ok. 39,9 dni) w dekadzie 2041-2050.

W porównaniu scenariusz RCP 8.5 zakłada, że w dekadzie 2023-2032 liczba dni gorących kształtować się będzie na poziomie ok. 36,9 dni, natomiast w dekadzie 2051-2060 wzrośnie ona do ok. 35,1 dni. W konsekwencji, w dekadzie 2051-2060 będzie o ok. 8,3 dni gorących więcej niż w dekadzie 2023-2032.



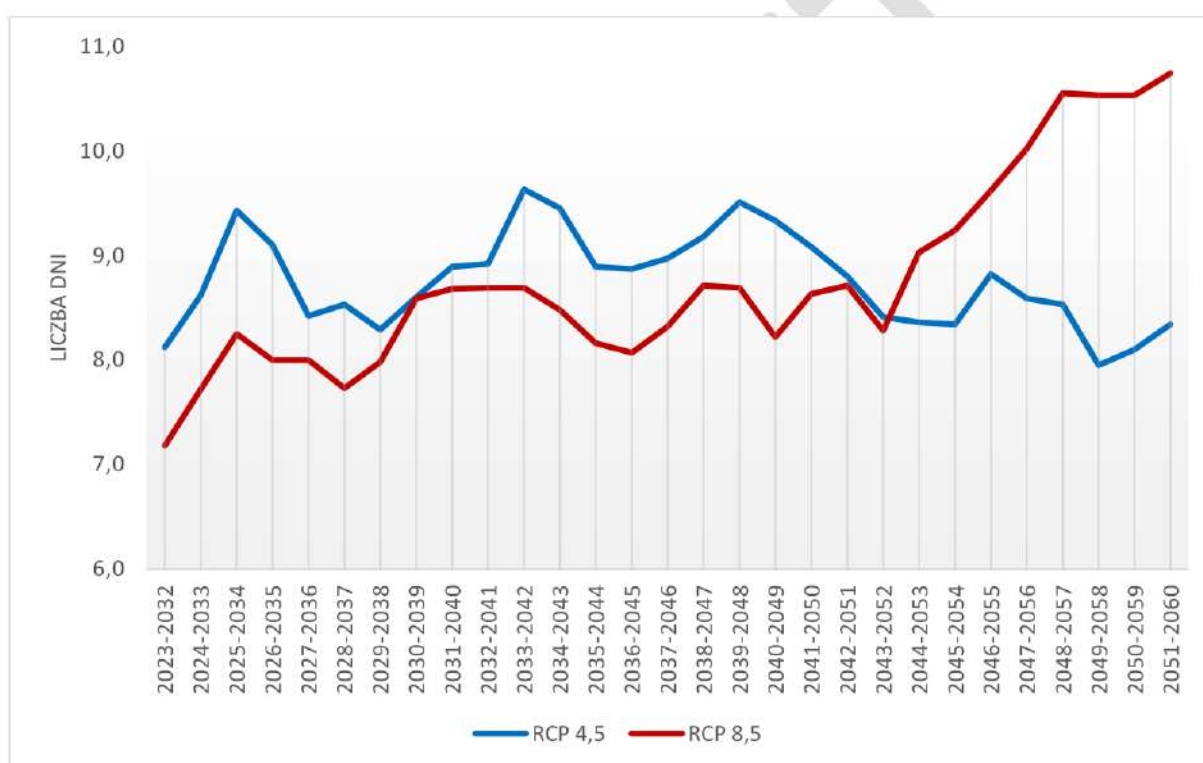
Rysunek 62 Średnia krocząca liczby dni gorących ($T_{\max} > 25^{\circ}\text{C}$) do 2060 roku na obszarze powiatu gryfińskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>).



2.1.7. Liczba dni upalnych

W przypadku liczby dni upalnych, czyli z temperaturą maksymalną $> 30^{\circ}\text{C}$, tendencja rosnąca rysuje się w scenariuszu klimatycznym RCP 8.5, natomiast scenariusz RCP 4.5 wykazuje nieznaczną tendencję spadkową (Rysunek 63). Symulacje RCP 4.5 wskazują, że liczba dni upalnych w pierwszej i ostatniej analizowanej dekadzie stanowić będzie ok. 8,1 dni. Podkreślić należy, iż najmniejszą liczbą dni upalnych odznaczała się będzie dekada 2049-2058 a największą liczbą takich dni dekada 2033-2042.

Z kolei RCP 8.5 wykazuje, że w dekadzie 2023-2032 będzie ok. 7,2 dni upalnych a w dekadzie 2051-2060 ok. 10,7 takich dni. Oznacza to, że liczba dni upalnych z temperaturą maksymalną $> 30^{\circ}\text{C}$ w dekadzie 2051-2060 zwiększy się o ok. 3,6 dni w porównaniu do dekady 2023-2032. Najmniej dni upalnych wystąpi w dekadzie 2023-2032 a najwięcej takich dni pojawi się w ostatniej dekadzie.



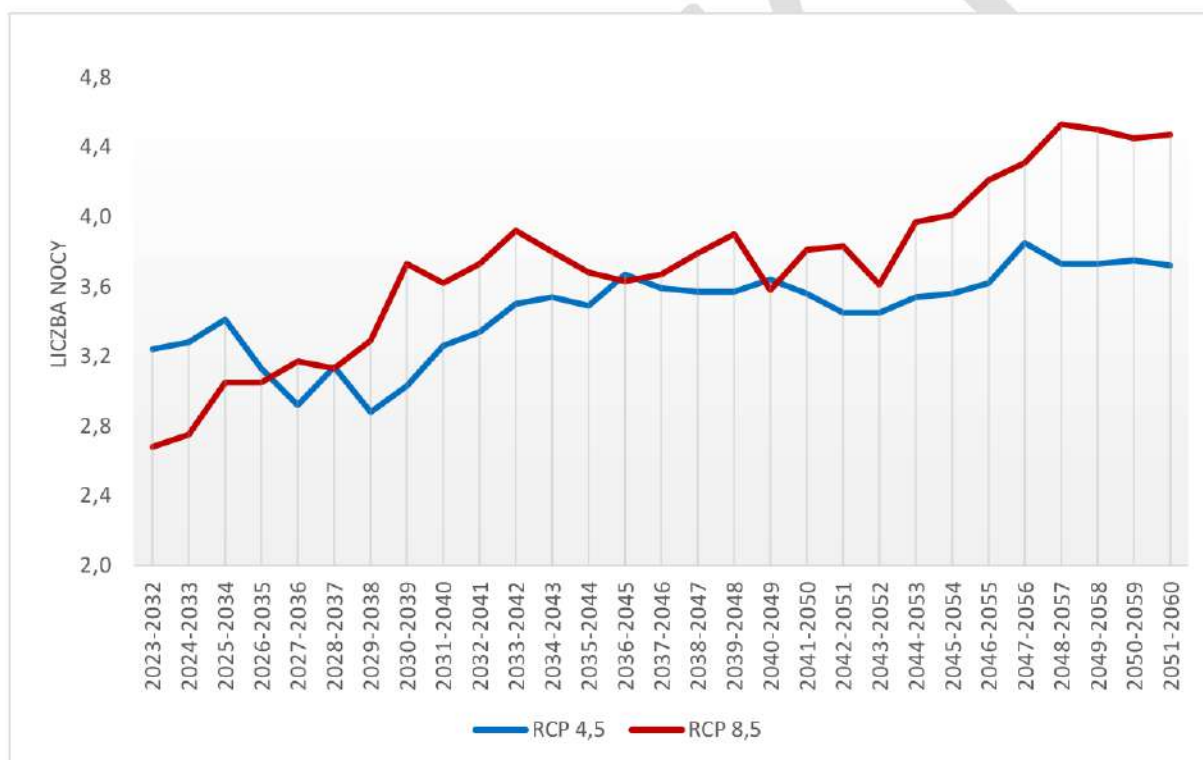
Rysunek 63 Średnia krocząca liczby dni upalnych ($T_{\max} > 30^{\circ}\text{C}$) do 2060 roku na obszarze powiatu gryfińskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>).



2.1.8. Liczba nocy tropikalnych

Dla liczby nocy tropikalnych, czyli z temperaturą minimalną $> 20^{\circ}\text{C}$, w obu scenariuszach RCP 4.5 i RCP 8.5 prognozowana jest delikatna tendencja rosnąca (Rysunek 64). Według RCP 4.5 na obszarze powiatu liczba nocy tropikalnych w dekadzie 2023-2032 stanowić będzie ok. 3,2 nocy, natomiast w dekadzie 2051-2060 ok. 3,7 nocy. W związku z powyższym, różnica liczby nocy z temperaturą minimalną $> 20^{\circ}\text{C}$ między dekadą 2023-2032, a dekadą 2051-2060 kształtuje się na poziomie ok. 0,5 nocy. Ponadto, najwięcej nocy tropikalnych wystąpi w dekadzie 2051-2060, natomiast najmniej (ok. 2,9 nocy) w dekadzie 2029-2038.

Z kolei RCP 8.5 wskazuje, że w dekadzie 2023-2032 liczba nocy tropikalnych będzie wynosić ok. 2,7 nocy a w dekadzie 2051-2060 ok. 4,5 nocy. W konsekwencji, różnica liczby nocy z temperaturą minimalną $> 20^{\circ}\text{C}$ między dekadą 2051-2060, a dekadą 2023-2032 wynosi ok. 1,8 nocy. Niniejszy scenariusz zakłada, że najwięcej nocy tropikalnych (ok. 4,5 nocy) wystąpi w dekadzie 2048-2057, natomiast najmniej (ok. 2,7 nocy) w pierwszej z analizowanych dekad, tj. 2023-2032.



Rysunek 64 Średnia krocząca liczby nocy tropikalnych ($T_{\min} > 20^{\circ}\text{C}$) do 2060 roku na obszarze powiatu gryfińskiego 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/>).

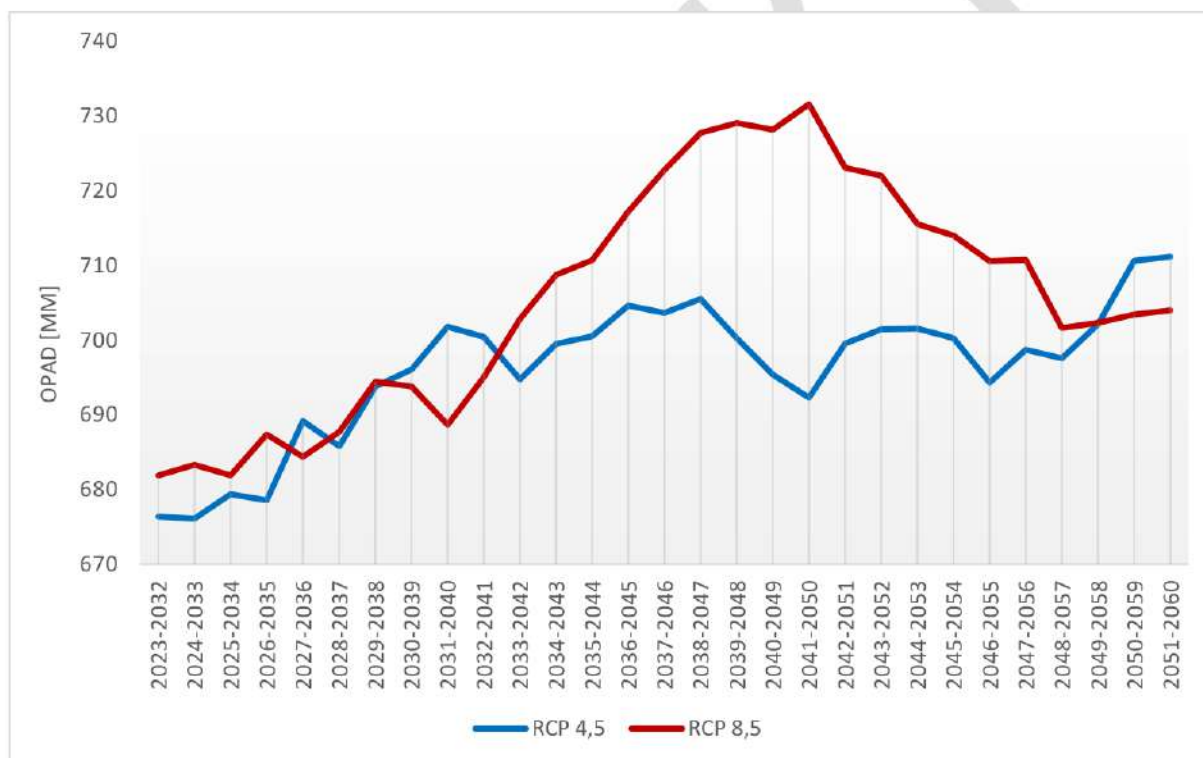


2.2. Wskaźniki opadowe

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 711 mm. W stosunku do dekady 2023-2032 jest to różnica rzędu 35 mm. Najmniejszą roczną sumą opadu na poziomie 633 mm będzie odznaczała się dekada 2025-2034, natomiast największą (676 mm) dekada 2024-2033.

Z kolei zgodnie z symulacjami RCP 8.5 średnia krocząca rocznej sumy opadu w dekadzie 2051-2060 kształtować się będzie na poziomie 704 mm, co w porównaniu z dekadą 2023-2032 obrazuje wzrost wartości tego wskaźnika o 22 mm. Scenariusz ten zakłada, że najmniejsza roczna suma opadu (682 mm) wystąpił w dekadzie 2023-2032 i 2025-2034, a największa (732 mm) w dekadzie 2041-2050. Scenariusz RCP 8.5 zakłada duży wzrost sumy opadów do dekady 2041-2050.



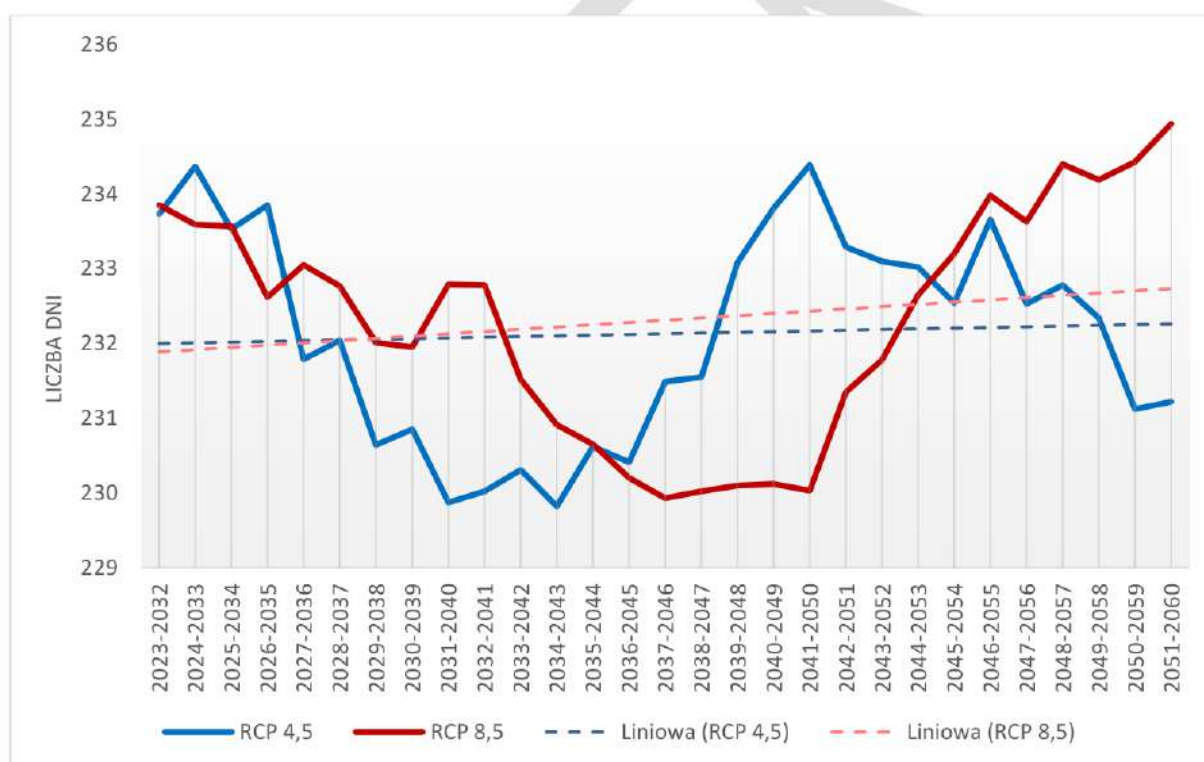
Rysunek 65 Średnia krocząca rocznej sumy opadu [mm] do 2060 roku na obszarze powiatu gryfińskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>).



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 wykazują trend rosnący (Rysunek 66). Zgodnie z założeniami scenariusza RCP 4.5 w dekadzie 2023-2032 będzie ok. 234 dni bez opadu. Z kolei w dekadzie 2051-2060 liczba dni bez opadu ukształtuje się na poziomie ok. 231 dni. Z powyższego wynika, że różnica liczby dni bez opadu między dekadą 2023-2032 a dekadą 2051-2060 wyniesie 3 dni. Warto zaznaczyć, że dekada 2034-2043 będzie się charakteryzowała najmniejszą liczbą dni w roku bez opadu spośród analizowanych dekad, natomiast dekada 2041-2050 największą liczbą takich dni (ok. 234 dni). W tym scenariuszu największy spadek liczby dni w roku bez opadu prognozuje się od dekady 2024-2033 do dekady 2034-2043, a największy wzrost od dekady 2034-2043 do dekady 2041-2050 i w kolejnych dekadach prognozowany jest ponowny mocny spadek liczby dni bez opadu.

Drugi ze scenariuszy (tj. RCP 8.5) wskazuje, iż w dekadzie 2023-2032 będzie ok. 234 dni bez opadu a w dekadzie 2051-2060 będzie ok. 235 dni. RCP 8.5 zakłada, że w dekadzie 2037-2046 będzie najmniej dni w roku bez opadu (ok. 230 dni) a najwięcej takich dni (ok. 235 dni) w ostatniej dekadzie. W tym scenariuszu największy spadek liczby dni w roku bez opadu prognozuje się od dekady 2031-2040 do dekady 2041-2050, a największy wzrost od dekady 2041-2050 do dekady 2051-2060.



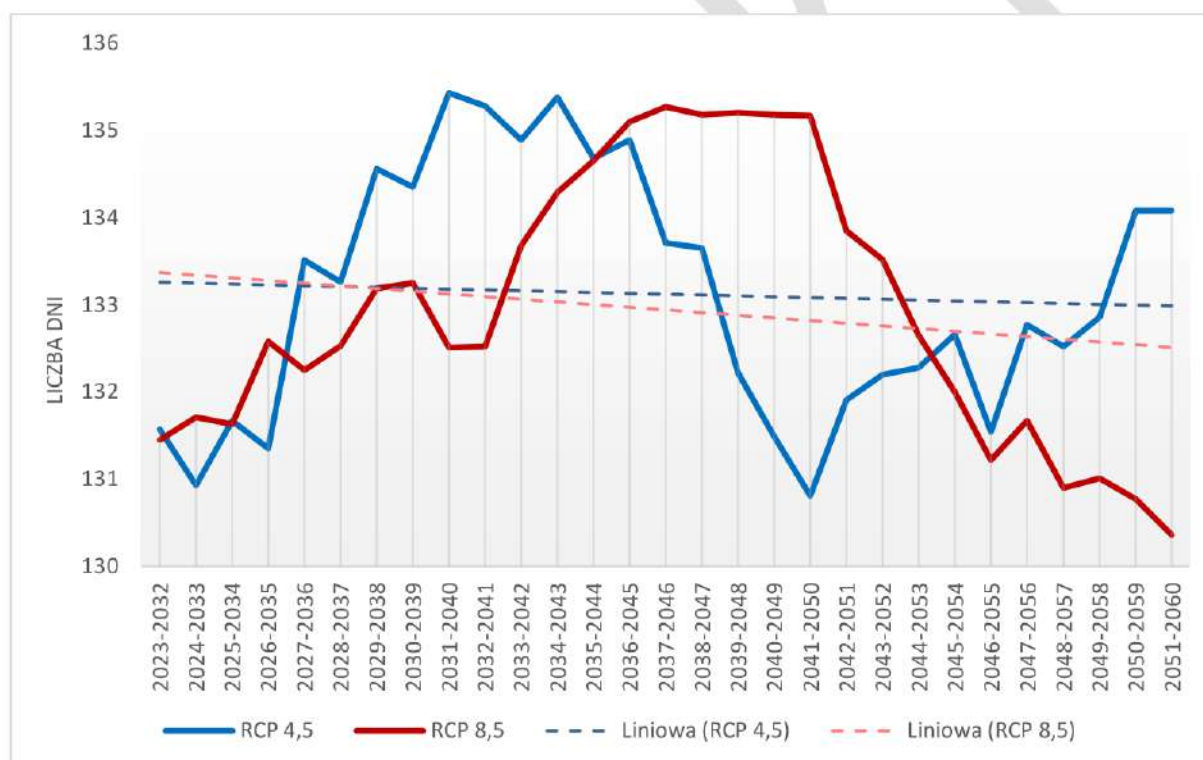
Rysunek 66 Średnia krocząca liczby dni w roku bez opadu do 2060 roku na obszarze powiatu gryfińskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>).



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 spadkową dla obu analizowanych scenariuszy, przy czym dla scenariusza RCP 4.5 wzrost ten jest nieznaczny (Rysunek 67). Scenariusz RCP 4.5 wskazuje, że w dekadzie 2023-2032 będzie ok. 132 dni z opadem dziennym ≥ 1 mm oraz ok. 134 takich dni w dekadzie 2051-2060. Scenariusz ten zakłada, iż najmniej dni z opadem dziennym ≥ 1 mm (ok. 131 dni) wystąpi w dekadzie 2041-2050 a najwięcej (ok. 135 dni) w dekadzie 2031-2040. Charakterystyczny dla scenariusza RCP 4.5 będzie spadek liczby dni z opadem ≥ 1 mm od dekady 2034-2043 do dekady 2041-2050.

Scenariusz RCP 8.5 zakłada z kolei, że w dekadzie 2023-2032 będzie ok. 131 dni z opadem dziennym ≥ 1 mm, a w dekadzie 2051-2060 ok. 130 dni. Najmniejszą liczbą dni z opadem takiej wielkości, charakteryzuje się ostaną analizowana dekada, natomiast dekada 2037-2046 największą liczbą dni w roku (ok. 135 dni) z opadem dziennym ≥ 1 mm. Charakterystyczny dla scenariusza RCP 8.5 będzie spadek liczby dni z opadem ≥ 1 mm od dekady 2041-2050 do dekady 2046-2055.



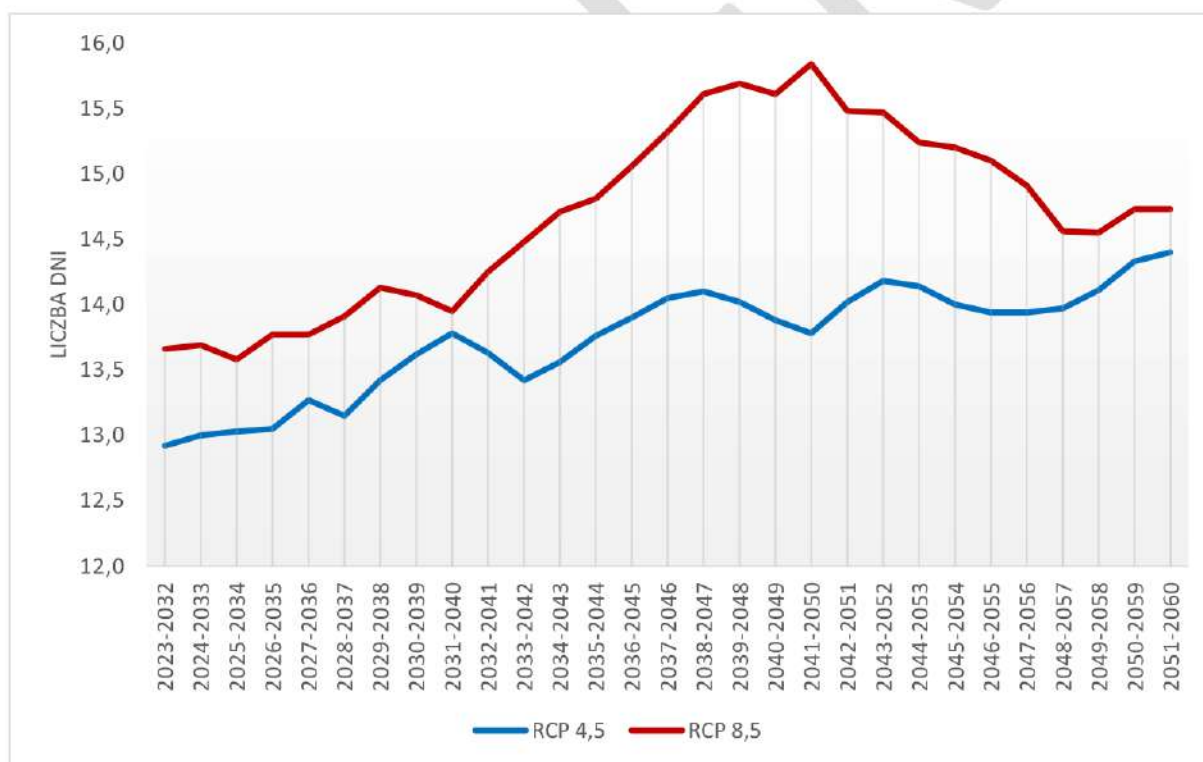
Rysunek 67 Średnia krocząca liczby dni w roku z opadem dziennym ≥ 1 mm do 2060 roku na obszarze powiatu gryfińskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>).



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 terenie powiatu prognozuje się wzrost liczby takich dni, przy czym w scenariuszu RCP 4.5 wzrost ten jest nieznaczny (Rysunek 68). Scenariusz RCP 4.5 zakłada, że w dekadzie 2023-2032 będzie ok. 12,9 dni z opadem dziennym ≥ 10 mm, natomiast w dekadzie 2051-2060 będzie ok. 14,4 takich dni. Z powyższego wynika, że w dekadzie 2051-2060 będzie o ok. 1,5 dnia więcej z opadem dziennym ≥ 10 mm niż w dekadzie 2023-2032. Niniejszy scenariusz wskazuje, że najwięcej dni w roku z opadem dziennym ≥ 10 mm wystąpi w ostatniej analizowanej dekadzie a najmniej w pierwszej analizowanej dekadzie.

Większe zmiany w zakresie omawianego zjawiska wykazuje scenariusz RCP 8.5, zgodnie z którym w dekadzie 2023-2032 będzie ok. 13,7 dni z opadem dziennym ≥ 10 mm, natomiast w dekadzie 2051-2060 ok. 14,7 takich dni. W konsekwencji, w dekadzie 2051-2060 będzie o ok. 1,0 dnia z opadem dziennym ≥ 10 mm więcej niż w dekadzie 2023-2032. Ponadto RCP 8.5 wskazuje, że najwięcej dni (ok. 15,8 dni) z takim opadem wystąpi w dekadzie 2041-2050 a najmniej (ok. 13,6 dni) w dekadzie 2025-2034. Charakterystyczny dla scenariusza RCP 8.5 będzie wzrost liczby dni z opadem ≥ 10 mm od dekady 2031-2040 do dekady 2039-2048.



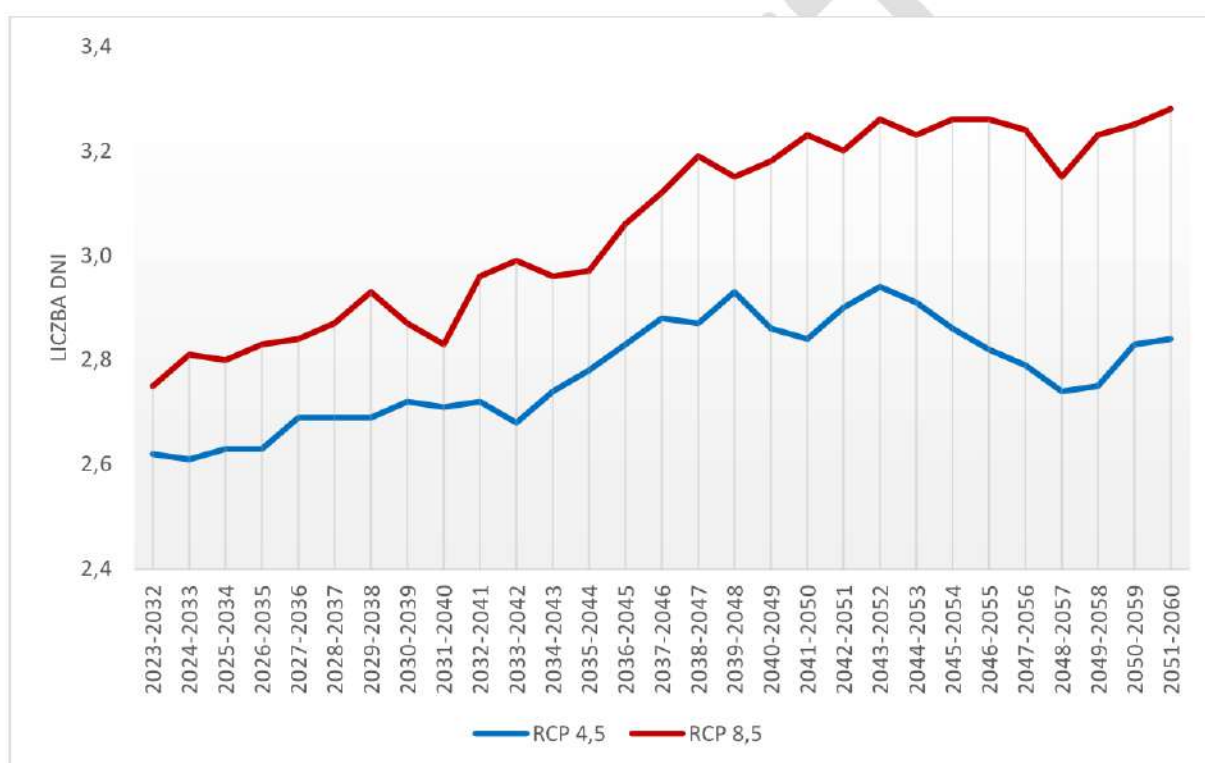
Rysunek 68 Średnia krocząca liczby dni w roku z opadem dziennym ≥ 10 mm do 2060 roku na obszarze powiatu gryfińskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>).



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 2,8 dni, natomiast zgodnie z symulacjami RCP 8.5 kształtować się będzie ona na poziomie 3,3 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. 2,9 dni) wystąpi w dekadzie 2043-2052 a najmniej w dekadzie 2024-2033.

RCP 8.5 zakłada najwięcej takich dni (ok. 3,3 dni) w ostatniej analizowanej dekadzie, a najmniej (ok. 2,8 dni) w ostatniej analizowanej dekadzie.



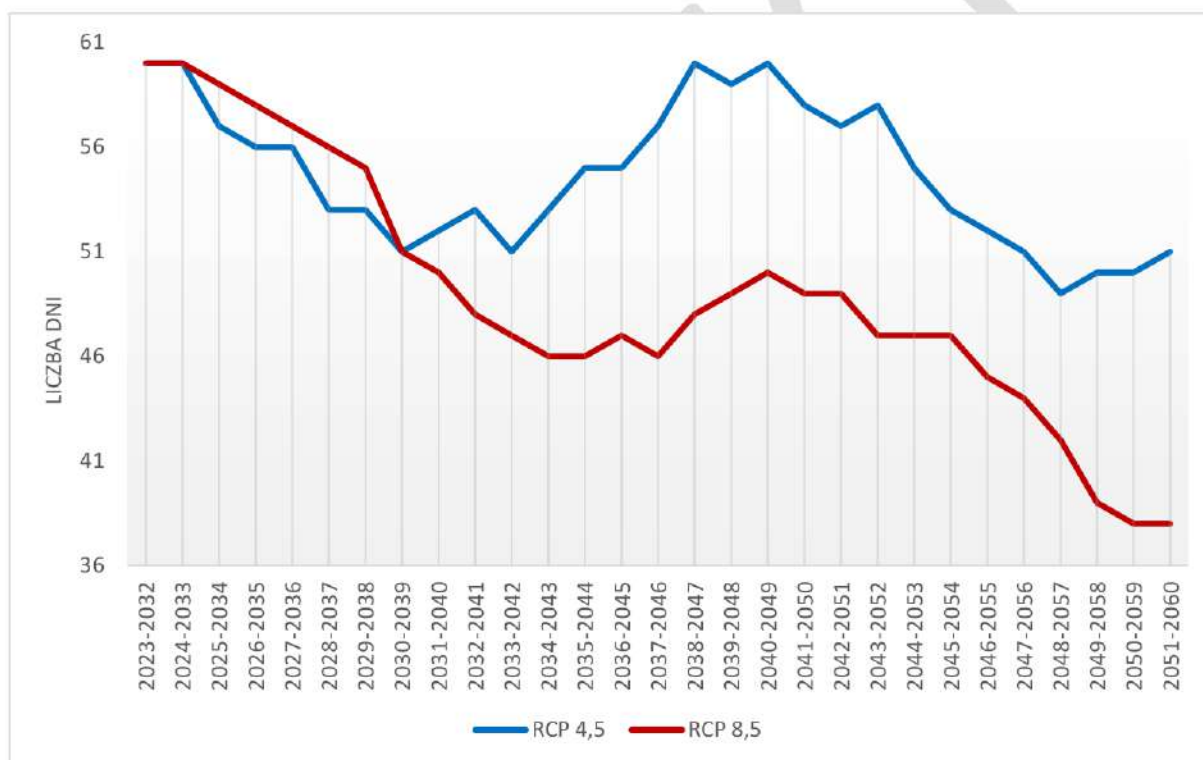
Rysunek 69 Średnia krocząca liczby dni w roku z opadem dziennym ≥ 20 mm do 2060 roku na obszarze powiatu gryfińskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>).



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 60 dni, natomiast w dekadzie 2051-2060 ukształtuje się na poziomie 51 dni. W konsekwencji, różnica w liczbie dni w roku z pokrywą śnieżną między w/w dekadami wyniesie 9 dni. Co istotne, pokrywa śnieżna będzie najdłużej występowała w dekadach 2023-2032, 2024-2033, 2038-2047, 2040-2049, tj. przez 60 dni, natomiast najkrócej w dekadach 2030-2039, 2033-2042, 2047-2056, 2051-2060, czyli przez 51 dni.

Zgodnie ze scenariusza RCP 8.5 w dekadzie 2023-2032 liczba dni w roku z pokrywą śnieżną będzie wynosiła 60 dni a w dekadzie 2051-2060 będzie równa 38 dni. W związku z powyższym w dekadzie 2051-2060 będzie o 22 takich dni mniej niż w dekadzie 2023-2032. Warto zaznaczyć, że najwięcej dni z pokrywą śnieżną (60 dni) wystąpi w dekadach 2023-2032 i 2024-2033. Scenariusz RCP 8.5 zakłada większy spadek ilości dni z pokrywą śnieżną w stosunku do scenariusza RCP 4.5.



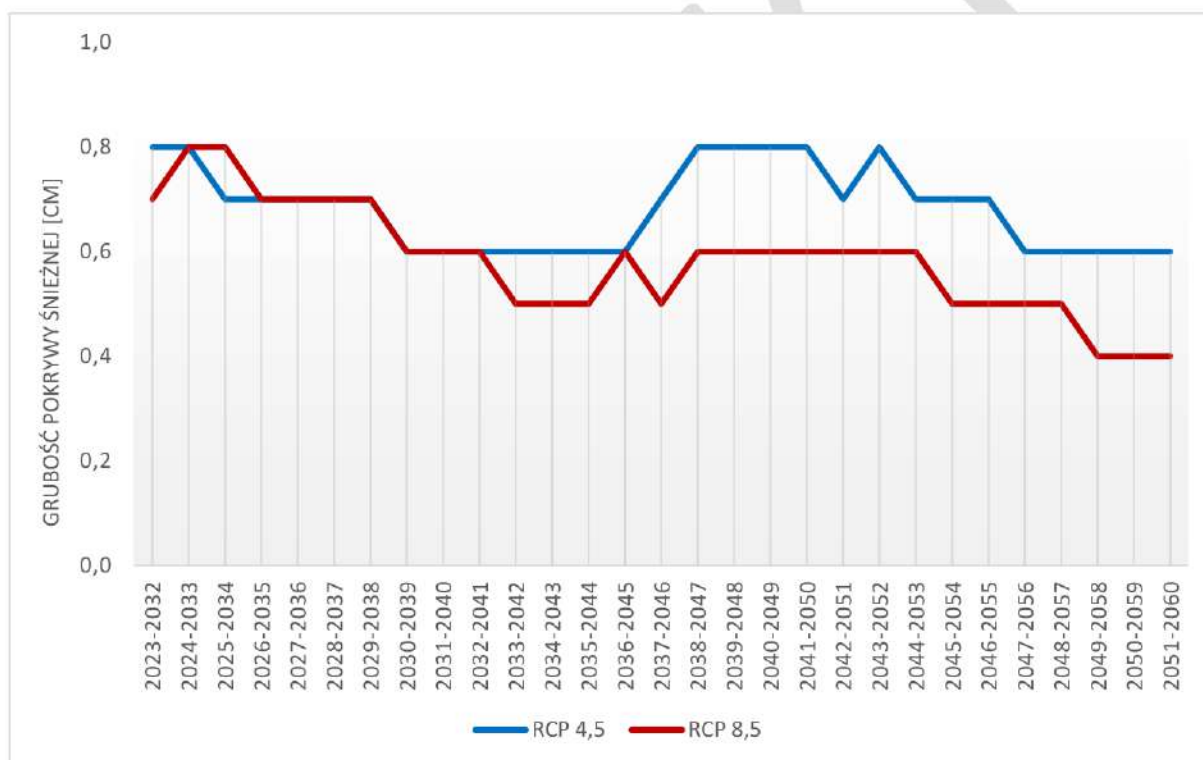
Rysunek 70 Średnia kracząca liczby dni w roku z pokrywą śnieżną do 2060 roku na obszarze powiatu gryfińskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>).



2.2.7. Grubość pokrywy śnieżnej

Grubość pokrywy śnieżnej na obszarze powiatu wykazuje trend malejący w obu scenariuszach klimatycznych, przy czym dla scenariusza RCP 8.5 trend ten jest znaczący (Rysunek 71). Zgodnie z RCP 4.5 największa grubość pokrywy śnieżnej wystąpi w dekadach 2023-2032, 2024-2033, 2038-2047, 2039-2048, 2040-2049, 2041-2050, 2043-2052 (0,8 cm), natomiast najmniejsza w dekadach 2030-2039, 2031-2040, 2032-2041, 2033-2042, 2034-2043, 2035-2044, 2036-2045, 2047-2056, 2048-2057, 2049-2058, 2050-2059, 2051-2060 (0,6 cm). Porównując grubość pokrywy śnieżnej między dekadą 2023-2032, a dekadą 2051-2060 zmniejszy się ona o 0,2 cm.

W kontekście scenariusza RCP 8.5 największą grubością pokrywy śnieżnej charakteryzowała się będzie dekada 2024-2033 i dekada 2025-2034 (0,8 cm), natomiast najmniejszą dekady 2049-2058, 2050-2059, 2051-2060 (0,4 cm). Porównując grubość pokrywy śnieżnej w dekadzie 2023-2032 z dekadą 2051-2060 zmniejszy się ona o 0,3 cm.



Rysunek 71 Średnia krocząca rocznej grubości pokrywy śnieżnej [cm] do 2060 roku na obszarze powiatu gryfińskiego 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/>).

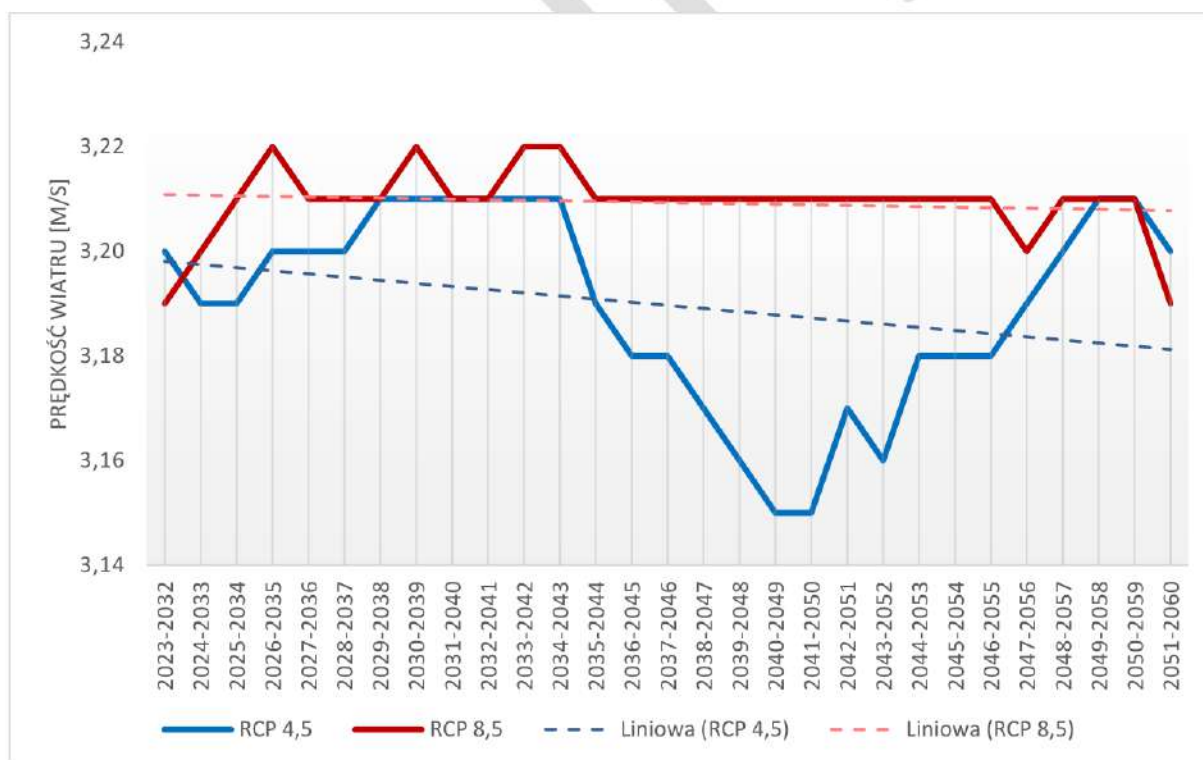


2.3. Inne

2.3.1. Średnia prędkość wiatru

W odniesieniu do średniej prędkości wiatru na obszarze powiatu, scenariusze klimatyczne wykazują odmienne trendy zmian: dla RCP 4.5 praktycznie brak trendu zmian, natomiast dla RCP 8.5 jest to nieznaczny trend malejący (Rysunek 72). Według scenariusza RCP 4.5 średnia roczna prędkość wiatru w dekadzie 2023-2032 kształtować się będzie na poziomie 3,2 m/s. Scenariusz zakłada, że najniższa średnia prędkość wiatru wystąpi w dekadach 2040-2049, 2041-2050 i będzie wynosiła 3,15 m/s. Z kolei najwyższa średnia prędkość wiatru osiągająca 3,21 m/s wystąpi w dekadach 2029-2038, 2033-2042, 2030-2039, 2031-2040, 2032-2041, 2033-2042, 2034-2043, 2049-2058 i 2050-2059. W związku z powyższym wartość średniej prędkości wiatru między dekadą 2051-2060 a dekadą 2023-2032 nie zmieni się. Charakterystycznym dla scenariusza RCP 4.5 będzie spadek średniej prędkości wiatru od dekady 2034-2043 do dekady 2040-2049, a następnie wzrost tej wartości do dekady 2049-2058.

Zgodnie ze scenariuszem RCP 8.5 średnia prędkość wiatru w dekadzie 2023-2032 ukształtuje się na poziomie 3,19 m/s i będzie to najniższa wartość tego zjawiska w analizowanym przedziale czasowym. Również w dekadzie 2051-2060 średnia prędkość wiatru osiągnie poziom 3,19 m/s. Najwyższą średnią prędkość wiatru (3,22 m/s) będą charakteryzowały się dekady 2026-2035, 2030-2039, 2033-2042 i 2034-2043. W konsekwencji wartość średniej prędkości wiatru między dekadą 2051-2060 a dekadą 2023-2032 nie zmieni się.



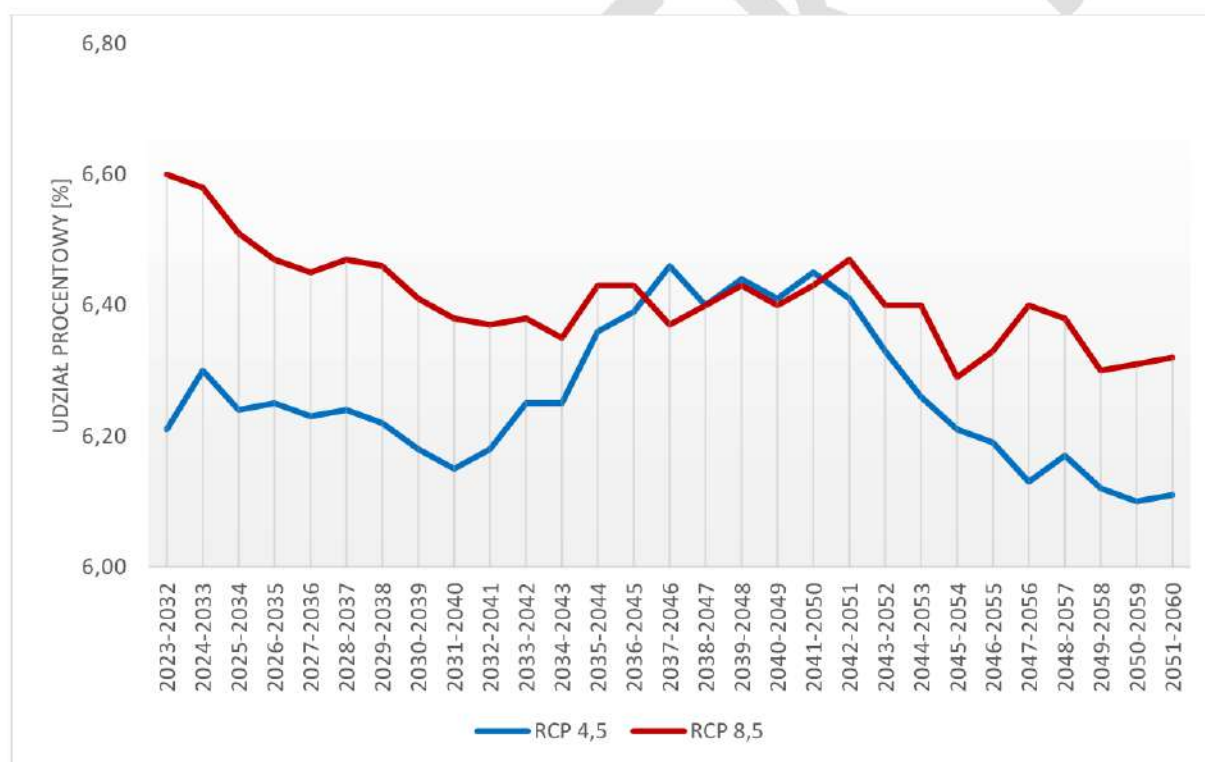
Rysunek 72 Średnia krocząca średniej rocznej prędkości wiatru [m/s] do 2060 roku na obszarze powiatu gryfińskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>).



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 6,21%, natomiast w dekadzie 2051-2060 6,11%. W konsekwencji, różnica między udziałem wiatrów o prędkości < 1 m/s w dekadzie 2023-2032 a w dekadzie 2051-2060 wynosi 0,10%. Największym średnim udziałem ciszy (6,46%) będzie odznaczała się dekada 2037-2046 a najmniejszym (6,1%) dekada 2050-2059. Charakterystycznym dla scenariusza RCP 4.5 będzie wzrost średniego udziału ciszy od dekady 2031-2040 do dekady 2037-2046, a następnie duży spadek tej wartości od dekady 2041-2050 do końca analizowanego okresu.

Według scenariusza RCP 8.5 w dekadzie 2023-2032 średni udział ciszy będzie wynosił 6,6%, natomiast w dekadzie 2051-2060 ukształtuje się na poziomie 6,32%. W związku z powyższym różnica między udziałem ciszy w w/w dekadach wynosić będzie 0,28%. Warto zaznaczyć, że najwięcej wiatrów wiejących z prędkością < 1 m/s (6,6%) wystąpi w dekadzie 2023-2032, a najmniej takich wiatrów (6,29%) w dekadzie 2045-2054.



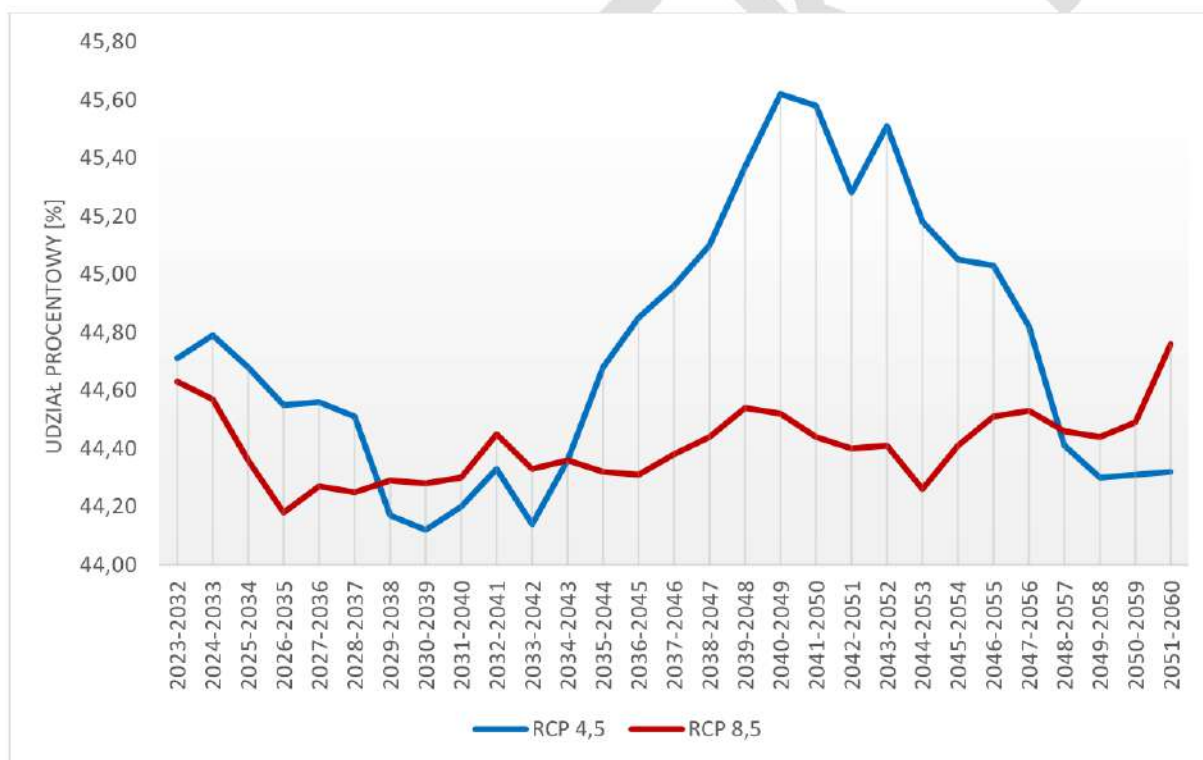
Rysunek 73 Średnia krocząca średniego udziału ciszy [wiatrów z prędkością < 1 m/s] do 2060 roku na obszarze powiatu gryfińskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>).



2.3.3. Średni udział wiatrów bardzo słabych

Na obszarze powiatu średni udział wiatrów bardzo słabych, czyli charakteryzujących się prędkością 1-3 m/s, w perspektywie do 2060 roku wykazuje zbliżone trendy w zależności od scenariusza: dla scenariusza RCP 4.5 jest to trend znacznie rosnący, natomiast dla RCP 8.5 jest to trend nieznacznie rosnący (Rysunek 74). Według scenariusza RCP 4.5 w dekadzie 2023-2032 średni udział wiatrów bardzo słabych stanowić będzie 44,71%, natomiast w dekadzie 2051-2060 o 0,39% mniej, czyli 44,32%. Warto zaznaczyć, że największym udziałem wiatrów bardzo słabych (45,62%) będzie charakteryzowała się dekada 2040-2049, natomiast najmniejszym (44,12%) dekada 2030-2039. Charakterystycznym dla scenariusza RCP 4.5 będzie wzrost udziału wiatrów słabych od dekady 2033-2042 do dekady 2040-2049, a następnie spadek tej wartości do dekady 2049-2058.

Z kolei zgodnie ze scenariuszem RCP 8.5 w dekadzie 2023-2032 średni udział wiatrów bardzo słabych ukształtuje się na poziomie 44,63% a w dekadzie 2051-2060 wyniesie on 44,76%. Największy udział wiatrów bardzo słabych (47,76%) wystąpi w ostatniej analizowanej dekadzie, natomiast najmniejszy (44,18%) w dekadzie 2026-2035.



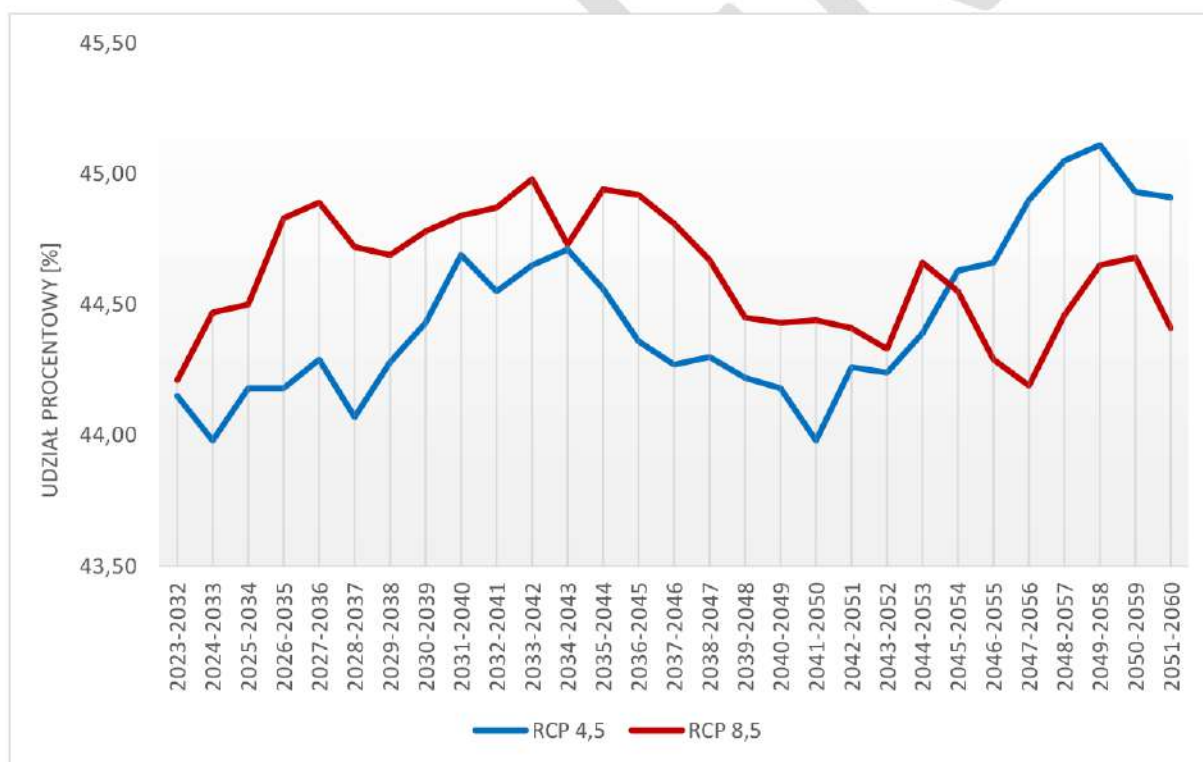
Rysunek 74 Średnia krocząca średniego udziału wiatrów bardzo słabych [1-3 m/s] do 2060 roku obszarze powiatu gryfińskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>).



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, nie wykazuje wspólnego trendu zmian w obu scenariuszach klimatycznych (Rysunek 75). Scenariusz RCP 4.5 zakłada trend rosnący, natomiast RCP 8.5 trend malejący. 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.

Charakterystyczny dla scenariusza RCP 4.5 będzie spadek udziału procentowego wiatrów słabych i umiarkowanych od dekady 2034-2043 do dekady 2041-2050, a następnie wzrost tej wartości do dekady 2049-2058.



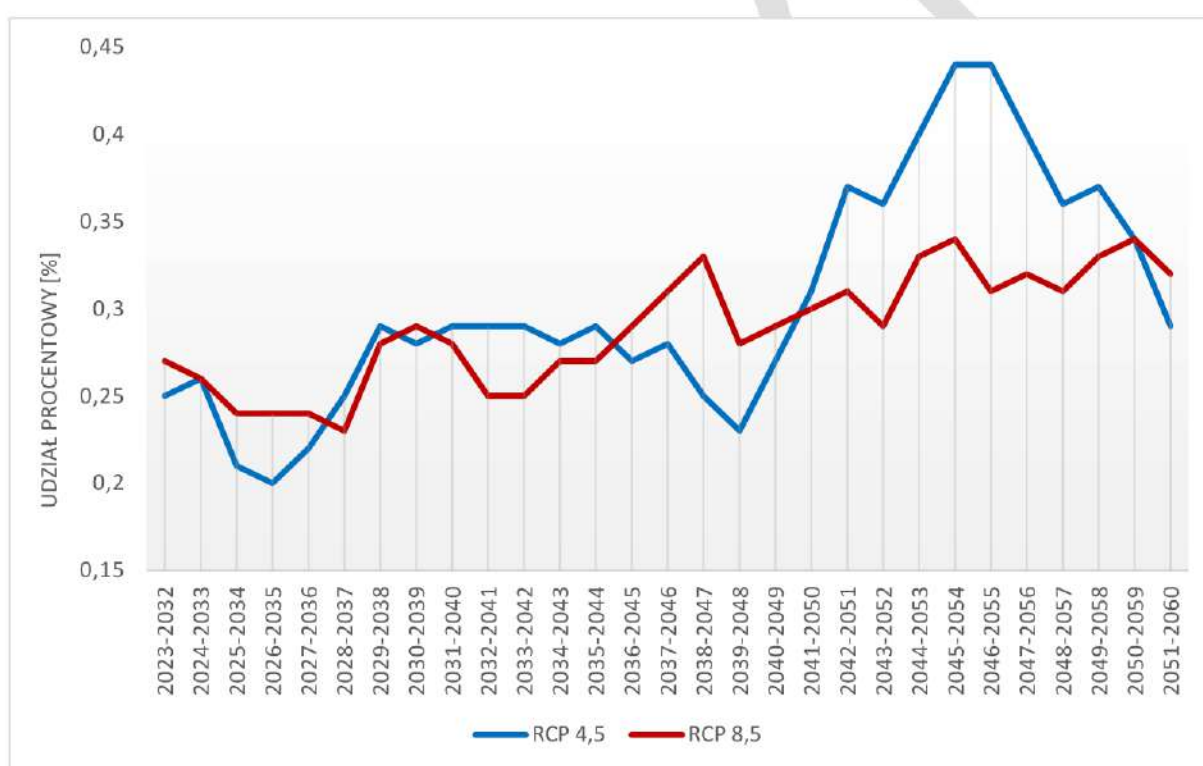
Rysunek 75 Średnia krocząca średniego udziału wiatrów słabych i umiarkowanych [3-10 m/s] do 2060 roku na obszarze powiatu gryfińskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>).



2.3.5. Średni udział wiatrów silnych i bardzo silnych

Poddając analizie średni udział wiatrów silnych i bardzo silnych, czyli wiejących z prędkością 10-30 m/s, oba scenariusze RCP 4.5 i RCP 8.5 prognozują tendencję wzrostową (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 0,04% więcej, czyli 0,29%. Podkreślić należy, iż najwięcej wiatrów wiejących z prędkością 10-30 m/s (0,44%) wystąpi w dekadach 2045-2054 i 2046-2055, natomiast najmniej (0,2%) w dekadzie 2026-2035.

Z kolei RCP 8.5 wskazuje, że średni udział wiatrów silnych i bardzo silnych w dekadzie 2023-2032 wyniesie 0,27% a w dekadzie 2051-2060 ukształtuje się na poziomie 0,32%. W związku z powyższym, w dekadzie 2051-2060 udział tego typu wiatrów będzie o 0,05% większy niż w dekadzie 2023-2032. Warto zaznaczyć, że największym odsetkiem wiatrów wiejących z prędkością 10-30 m/s (0,34%) będą odznaczały się dekady 2045-2054 i 2050-2059, natomiast najmniejszym udziałem (0,23%) dekada 2028-2037.



Rysunek 76 Średnia krocząca średniego udziału wiatrów silnych i bardzo silnych [10-30 m/s] do 2060 roku na obszarze powiatu gryfińskiego 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. Zachmurzenie ogólne

Na obszarze powiatu średnie miesięczne zachmurzenie ogólne w latach 2011-2060 nie wykazuje jednoznacznego trendu w obu scenariuszach klimatycznych (Tabela 7). Według RCP 4.5 najmniejsze średnie miesięczne zachmurzenie ogólne w prawie wszystkich analizowanych dekadach występować będzie w lipcu i sierpniu (minimum 59%, a maksimum 61%), natomiast największe w grudniu i styczniu (minimum 79%, maksimum 82%). Największa różnica w średnim miesięcznym zachmurzeniu ogólnym między dekadą 2011-2020 a dekadą 2051-2060 wystąpi w listopadzie (wzrost o 4%), natomiast brakiem zmian w/w zjawiska we wskazanych dekadach będzie odznaczał się sierpień, z kolei w kwietniu oraz maju nastąpi spadek tego współczynnika.

Tabela 7 Średnie miesięczne zachmurzenie ogólne [%] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu gryfińskiego 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	80,0	75,0	72,0	66,0	64,0	59,0	59,0	61,0	63,0	68,0	74,0	80,0
2021-2030	79,0	75,0	68,0	63,0	62,0	60,0	59,0	60,0	62,0	68,0	77,0	80,0
2031-2040	81,0	75,0	69,0	65,0	63,0	59,0	59,0	62,0	65,0	70,0	77,0	82,0
2041-2050	81,0	76,0	68,0	65,0	61,0	60,0	59,0	60,0	65,0	70,0	78,0	82,0
2051-2060	82,0	77,0	71,0	64,0	62,0	60,0	61,0	61,0	65,0	71,0	78,0	81,0

Scenariusz RCP 8.5 (Tabela 8) zakłada, że najmniejsze średnie miesięczne zachmurzenie ogólne we wszystkich analizowanych dekadach będzie miało miejsce w sierpniu (minimum 58%, a maksimum 60%), natomiast największe w grudniu i styczniu (minimum 79%, a maksimum równą 81%). Niemniej jednak, największą różnicę w średnim miesięcznym zachmurzeniu ogólnym między dekadą 2011-2020 a dekadą 2051-2060 prognozuje się w lutym wzrost o 3%, w marcu, kwietniu, maju i sierpniu spadek o 1%, natomiast udział procentowy w/w zjawiska we wskazanych dekadach nie ulegnie zmianie w styczniu, czerwcu, lipcu, wrześniu, październiku.

Tabela 8 Średnie miesięczne zachmurzenie ogólne [%] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu gryfińskiego 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	80,0	74,0	72,0	66,0	63,0	59,0	58,0	61,0	63,0	67,0	75,0	80,0
2021-2030	80,0	75,0	70,0	65,0	63,0	61,0	59,0	62,0	66,0	68,0	75,0	79,0
2031-2040	80,0	75,0	70,0	64,0	62,0	59,0	59,0	62,0	63,0	69,0	76,0	80,0
2041-2050	80,0	77,0	71,0	65,0	64,0	61,0	60,0	61,0	63,0	68,0	76,0	80,0
2051-2060	80,0	77,0	71,0	65,0	62,0	59,0	58,0	60,0	63,0	67,0	77,0	81,0



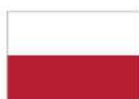


3. SPIS TABEL

Tabela 1 Średnia temperatura miesięczna [°C] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu gryfińskiego 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/).	31
Tabela 2 Średnia temperatura miesięczna [°C] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu gryfińskiego 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/).	31
Tabela 3 Średnia miesięczna temperatura minimalna [°C] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu gryfińskiego 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 4 Średnia miesięczna temperatura minimalna [°C] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu gryfińskiego 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 5 Średnia miesięczna temperatura maksymalna [°C] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu gryfińskiego 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 6 Średnia miesięczna temperatura maksymalna [°C] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu gryfińskiego 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 7 Średnie miesięczne zachmurzenie ogólne [%] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu gryfińskiego 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/).	53
Tabela 8 Średnie miesięczne zachmurzenie ogólne [%] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu gryfińskiego 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/).	53

4. SPIS RYSUNKÓW

Rysunek 1 Lokalizacja stacji pomiarowo-obserwacyjnych IMGW przyjętych do analizy (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).	4
Rysunek 2 Średnia roczna temperatura powietrza [°C] w latach 1990-2023 (stacja Szczecin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).	5
Rysunek 3 Średnia roczna temperatura maksymalna powietrza [°C] w latach 1990-2023 (stacja Szczecin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).	5
Rysunek 4 Średnia roczna temperatura minimalna powietrza [°C] w latach 1990-2023 (stacja Szczecin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).	6
Rysunek 5 Temperatura średniomiesięczna [°C] w latach 1990-2023 (stacja Szczecin) (źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).	6
Rysunek 6 Temperatura średniomiesięczna [°C] w okresie zimowym w latach 1990-2023 (stacja Szczecin) (źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).	7
Rysunek 7 Temperatura średniomiesięczna [°C] w okresie wiosennym w latach 1990-2023 (stacja Szczecin) (źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).	7
Rysunek 8 Temperatura średniomiesięczna [°C] w okresie letnim w latach 1990-2023 (stacja Szczecin) (źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).	7





Rysunek 9 Temperatura średniomiesięczna [°C] w okresie jesiennym w latach 1990-2023 (stacja Szczecin) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	8
Rysunek 10 Absolutna temperatura maksymalna powietrza [°C] w latach 1990-2023 (stacja Szczecin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	8
Rysunek 11 Absolutna temperatura minimalna powietrza [°C] w latach 1990-2023 (stacja Szczecin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	9
Rysunek 12 Percentyl 98% temperatury maksymalnej powietrza [°C] w latach 1990-2023 (stacja Szczecin) (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 Szczecin) (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 Szczecin) (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 Szczecin) (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 Szczecin) (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 Szczecin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	12
Rysunek 18 Percentyl 2% temperatury minimalnej powietrza [°C] w latach 1990-2023 (stacja Szczecin) (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 Szczecin) (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 Szczecin) (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 Szczecin) (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 Szczecin).....	14
Rysunek 23 Liczba okresów o długości przynajmniej 5 dni z temperaturą minimalną $\leq 0^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Szczecin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	15
Rysunek 24 Liczba dni z przejściem temperatury przez 0°C w latach 1990-2023 (stacja Szczecin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	15
Rysunek 25 Roczna suma opadu [mm] w latach 1990-2023 (stacja Szczecin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	16
Rysunek 26 Liczba dni w roku z opadem ≥ 1 mm w latach 1990-2023 (stacja Szczecin) (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 1990-2023 (stacja Szczecin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	17
Rysunek 28 Liczba dni w roku z opadem ≥ 10 mm w latach 1990-2023 (stacja Szczecin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	17
Rysunek 29 Liczba dni w roku z opadem ≥ 20 mm w latach 1990-2023 (stacja Szczecin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	18
Rysunek 30 Liczba dni w roku z opadem ≥ 30 mm w latach 1990-2023 (stacja Szczecin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	18
Rysunek 31 Liczba dni w roku z opadem ≥ 40 mm w latach 1990-2023 (stacja Szczecin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	18
Rysunek 32 Liczba dni w roku z opadem ≥ 50 mm w latach 1990-2023 (stacja Szczecin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	19
Rysunek 33 Liczba dni w roku z opadem ≥ 60 mm w latach 1990-2023 (stacja Szczecin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	19
Rysunek 34 Liczba dni w roku z opadem ≥ 70 mm w latach 1990-2023 (stacja Szczecin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	19
Rysunek 35 Suma opadów średniomiesięczna [mm] w latach 1990-2023 (stacja Szczecin) (źródło:	



Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	20
Rysunek 36 Suma opadów średniomiesięczna [mm] w okresie zimowym w latach 1990-2023 (stacja Szczecin) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	20
Rysunek 37 Suma opadów średniomiesięczna [mm] w okresie wiosennym w latach 1990-2023 (stacja Szczecin) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	20
Rysunek 38 Suma opadów średniomiesięczna [mm] w okresie letnim w latach 1990-2023 (stacja Szczecin) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	21
Rysunek 39 Suma opadów średniomiesięczna [mm] w okresie jesiennym w latach 1990-2023 (stacja Szczecin) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	21
Rysunek 40 Maksymalny opad dobowy w miesiącu [mm] w latach 1990-2023 (stacja Szczecin) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	21
Rysunek 41 Maksymalny opad dobowy w miesiącu [mm] w okresie zimowym w latach 1990-2023 (stacja Szczecin) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	22
Rysunek 42 Maksymalny opad dobowy w miesiącu [mm] w okresie wiosennym w latach 1990-2023 (stacja Szczecin) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	22
Rysunek 43 Maksymalny opad dobowy w miesiącu [mm] w okresie letnim w latach 1990-2023 (stacja Szczecin) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	22
Rysunek 44 Maksymalny opad dobowy w miesiącu [mm] w okresie jesiennym w latach 1990-2023 (stacja Szczecin) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	23
Rysunek 45 Najdłuższe okresy bezopadowe (opad ≤ 1 mm/d) w latach 1990-2023 (stacja Szczecin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	23
Rysunek 46 Liczba okresów w roku bez opadu o czasie trwania ponad 5 dni w latach 1990-2023 (stacja Szczecin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	24
Rysunek 47 Liczba dni z pokrywą śnieżną w latach 1990-2023 (stacja Szczecin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	24
Rysunek 48 Maksymalna wysokość pokrywy śnieżnej w latach 1990-2023 (stacja Szczecin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	25
Rysunek 49 Średnioroczna prędkość wiatru [m/s] w latach 1990-2023 (stacja Szczecin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	25
Rysunek 50 Średnioroczna maksymalna prędkość wiatru [m/s] w latach 1990-2023 (stacja Szczecin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	26
Rysunek 51 Liczba dni z porywami wiatru ≥ 17 m/s w latach 1990-2023 (stacja Szczecin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	26
Rysunek 52 Średni przepływ roczny [m ³ /s] w latach 1990-2023 (stacja Widuchowa) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	27
Rysunek 53 Średnioroczny przepływ maksymalny [m ³ /s] w latach 1990-2023 (stacja Widuchowa) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	27
Rysunek 54 Średnioroczny przepływ minimalny [m ³ /s] w latach 1990-2023 (stacja Widuchowa) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	28
Rysunek 55 Przepływ zwyczajny roczny [m ³ /s] w latach 1990-2023 (stacja Widuchowa) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	28
Rysunek 56 Lokalizacja zakresu przyjętego do analizy scenariuszy klimatycznych – powiat gryfiński (źródło: opracowanie własne).	29
Rysunek 57 Średnia krocząca rocznej temperatury [°C] do 2060 roku na obszarze powiatu gryfińskiego 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/).	30
Rysunek 58 Średnia krocząca temperatury minimalnej [°C] do 2060 roku na obszarze powiatu gryfińskiego 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 59 Średnia krocząca temperatury maksymalnej [°C] do 2060 roku na obszarze powiatu gryfińskiego 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 60 Średnia krocząca liczby dni bardzo mroźnych ($T_{min} < -10^{\circ}\text{C}$) do 2060 roku na obszarze powiatu gryfińskiego 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/).	36
Rysunek 61 Średnia krocząca liczby dni mroźnych ($T_{max} < 0^{\circ}\text{C}$) do 2060 roku na obszarze powiatu gryfińskiego 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/).	37
Rysunek 62 Średnia krocząca liczby dni gorących ($T_{max} > 25^{\circ}\text{C}$) do 2060 roku na obszarze powiatu gryfińskiego 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 63 Średnia krocząca liczby dni upalnych ($T_{max} > 30^{\circ}\text{C}$) do 2060 roku na obszarze powiatu gryfińskiego 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 64 Średnia krocząca liczby nocy tropikalnych ($T_{min} > 20^{\circ}\text{C}$) do 2060 roku na obszarze powiatu gryfińskiego 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 65 Średnia krocząca rocznej sumy opadu [mm] do 2060 roku na obszarze powiatu gryfińskiego 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 66 Średnia krocząca liczby dni w roku bez opadu do 2060 roku na obszarze powiatu gryfińskiego 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 67 Średnia krocząca liczby dni w roku z opadem dziennym ≥ 1 mm do 2060 roku na obszarze powiatu gryfińskiego 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 68 Średnia krocząca liczby dni w roku z opadem dziennym ≥ 10 mm do 2060 roku na obszarze powiatu gryfińskiego 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 69 Średnia krocząca liczby dni w roku z opadem dziennym ≥ 20 mm do 2060 roku na obszarze powiatu gryfińskiego 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 70 Średnia krocząca liczby dni w roku z pokrywą śnieżną do 2060 roku na obszarze powiatu gryfińskiego 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 71 Średnia krocząca rocznej grubości pokrywy śnieżnej [cm] do 2060 roku na obszarze powiatu gryfińskiego 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 72 Średnia krocząca średniej rocznej prędkości wiatru [m/s] do 2060 roku na obszarze powiatu gryfińskiego 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 73 Średnia krocząca średniego udziału ciszy [wiatrów z prędkością < 1 m/s] do 2060 roku na obszarze powiatu gryfińskiego 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 74 Średnia krocząca średniego udziału wiatrów bardzo słabych [1-3 m/s] do 2060 roku na obszarze powiatu gryfińskiego 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 75 Średnia krocząca średniego udziału wiatrów słabych i umiarkowanych [3-10 m/s] do 2060 roku na obszarze powiatu gryfińskiego 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 76 Średnia krocząca średniego udziału wiatrów silnych i bardzo silnych [10-30 m/s] do 2060 roku na obszarze powiatu gryfińskiego 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