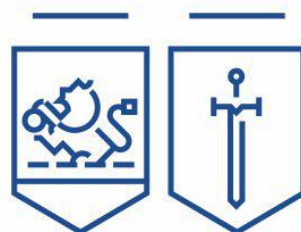


Miejski Plan Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta **Zduńska Wola**

Załącznik 1. Wyniki analiz klimatycznych i hydrologicznych



Warszawa 2025



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	7
1.1.6.	Absolutna temperatura minimalna	8
1.1.7.	Percentyl 98% temperatury maksymalnej	9
1.1.8.	Liczba dni upalnych	9
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	10
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	11
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 $\leq -10^{\circ}\text{C}$ w roku	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	16
1.2.	Wskaźniki opadowe	16
1.2.1.	Roczna suma opadu	16
1.2.2.	Liczba dni w roku z opadem ≥ 1 mm	17
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	18
1.2.5.	Miesięczna suma opadu	21
1.2.6.	Maksymalny opad dobowy w miesiącu	22
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	24
1.3.	Inne	24
1.3.1.	Średnia prędkość wiatru	24
1.3.2.	Maksymalna prędkość wiatru	25
1.3.3.	Liczba dni z porywami wiatru ≥ 17 m/s	25
1.4.	Wskaźniki hydrologiczne	26
1.4.1.	Średni przepływ roczny	26
1.4.2.	Średnioroczny przepływ maksymalny	26
1.4.3.	Średnioroczny przepływ minimalny	27
2.	Scenariusze zmian klimatu do roku 2060	28
2.1.	Wskaźniki temperaturowe	28



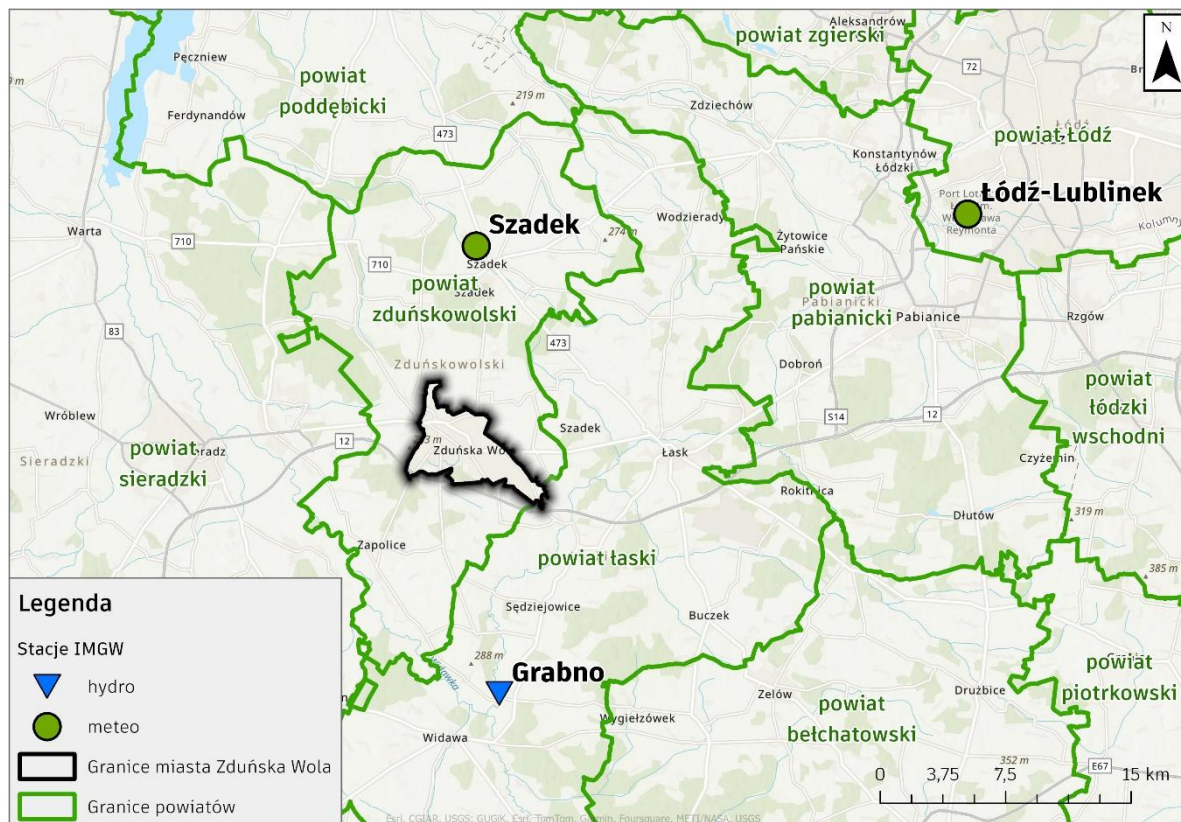


2.1.1.	Średnia temperatura powietrza	28
2.1.2.	Średnia minimalna temperatura powietrza	31
2.1.3.	Średnia maksymalna temperatura powietrza	33
2.1.4.	Liczba dni bardzo mroźnych	35
2.1.5.	Liczba dni mroźnych	36
2.1.6.	Liczba dni gorących.....	37
2.1.7.	Liczba dni upalnych.....	38
2.1.8.	Liczba nocy tropikalnych.....	39
2.2.	Wskaźniki opadowe	40
2.2.1.	Roczna suma opadu.....	40
2.2.2.	Liczba dni w roku bez opadu	41
2.2.3.	Liczba dni w roku z opadem dziennym ≥ 1 mm.....	42
2.2.4.	Liczba dni w roku z opadem dziennym ≥ 10 mm.....	43
2.2.5.	Liczba dni w roku z opadem dziennym ≥ 20 mm.....	44
2.2.6.	Liczba dni w roku z pokrywą śnieżną.....	45
2.2.7.	Grubość pokrywy śnieżnej.....	46
2.3.	Inne.....	47
2.3.1.	Średnia prędkość wiatru.....	47
2.3.2.	Średni udział ciszy.....	48
2.3.3.	Średni udział wiatrów bardzo słabych	49
2.3.4.	Średni udział wiatrów słabych i umiarkowanych	50
2.3.5.	Średni udział wiatrów silnych i bardzo silnych	51
2.3.6.	Zachmurzenie ogólne	52
3.	Spis rysunków	54
4.	Spis tabel	59



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 Zduńska Wola na wybrane czynniki klimatyczne. W tym celu dokonano analiz tendencji zmian wybranych zjawisk klimatycznych na podstawie danych historycznych z lat 1990- 2023 oraz na podstawie dwóch scenariuszy klimatycznych w perspektywie do 2060 roku.



Rysunek 1 Lokalizacja stacji pomiarowo-obszaryjnych IMGW przyjętych do analizy (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).

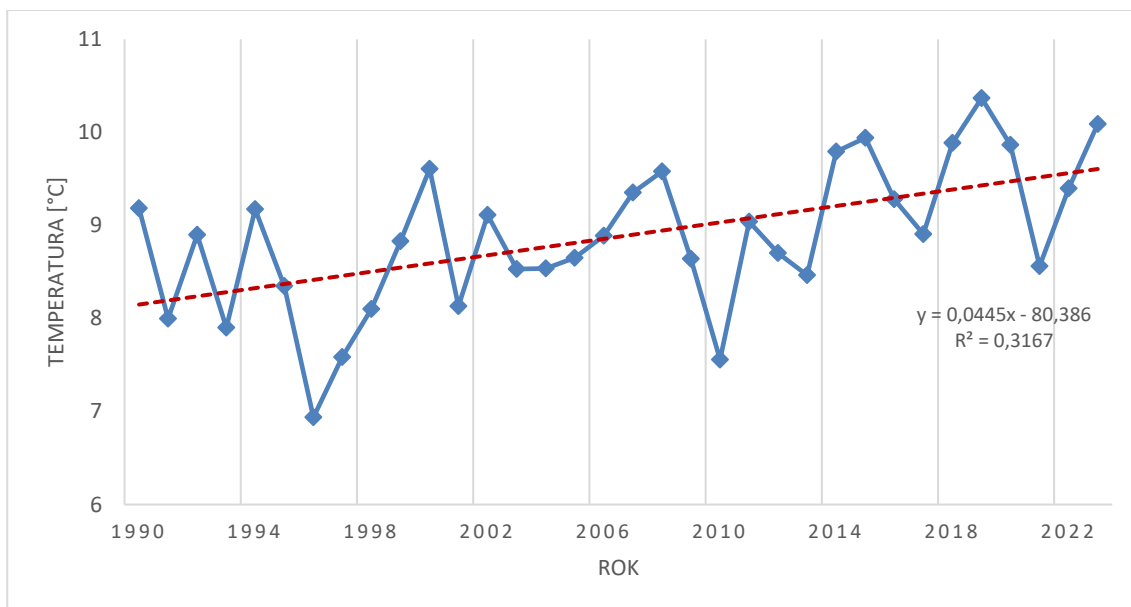
Dane historyczne dla obszaru Miasta zostały pozyskane z IMGW-PIB (Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej - Państwowy Instytut Badawczy) z 2 stacji meteorologicznych i 1 stacji hydrologicznej zlokalizowanych w sąsiedztwie Zduńskiej Woli (Rysunek 1):

1. Stacji meteorologicznej ŁÓDŹ-LUBLINEK (351190465)
2. Stacji meteorologicznej SZADEK (251180070)
3. Stacji hydrologicznej GRABNO (151180180)

1.1. Wskaźniki temperaturowe

1.1.1. Średnia roczna temperatura powietrza

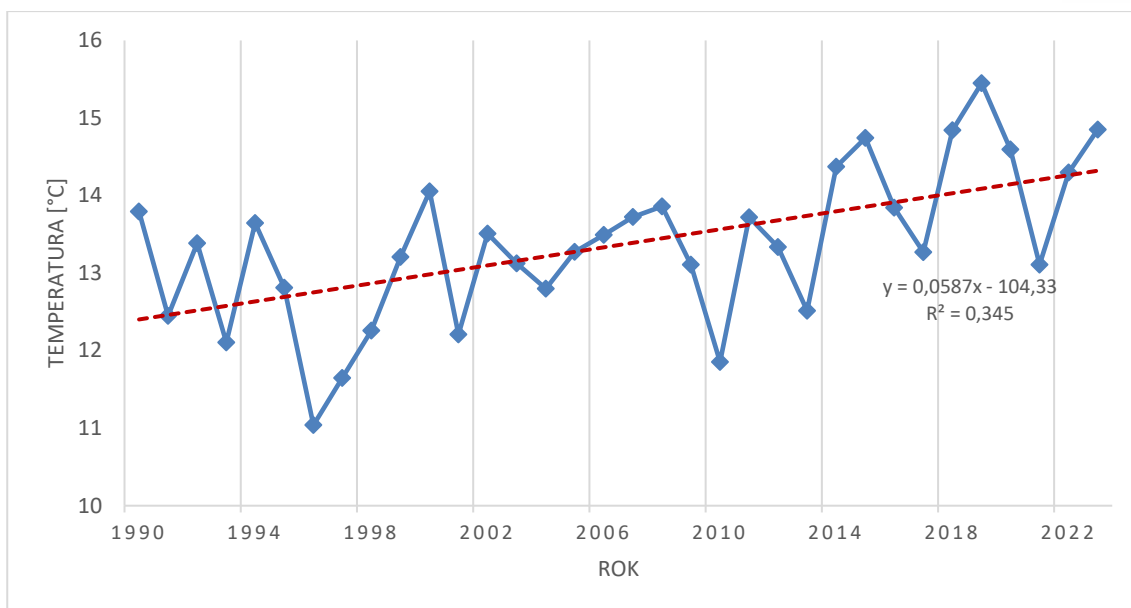
Zgodnie z danymi ze stacji meteorologicznej Łódź-Lublinek, średnia roczna temperatura powietrza w latach 1990-2023 wyniosła 8,9°C. Jej wartości wahały się w zakresie od 7°C w roku 1996 do 10,4°C w roku 2019 (Rysunek 2). Powyższe dane obrazują tendencję wzrostową średniej rocznej temperatury powietrza na obszarze miasta.



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

1.1.2. Średnia roczna temperatura maksymalna powietrza

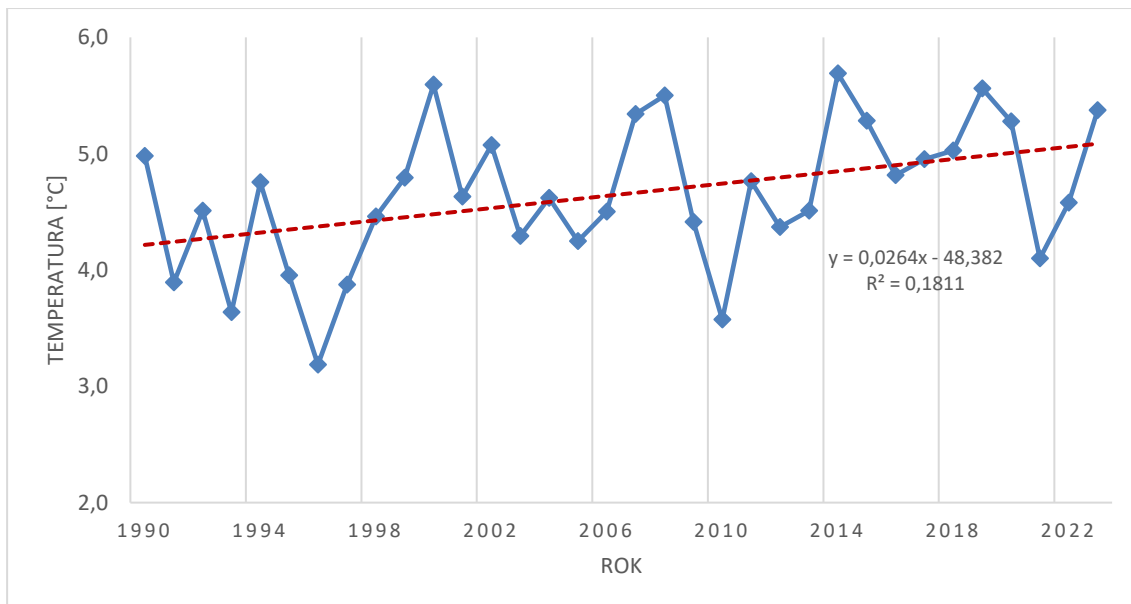
Średnia roczna temperatura maksymalna powietrza odnotowana w latach 1990-2023 na stacji Łódź-Lublinek ukształtowała się na poziomie 13,4°C. Najwyższą średnią temperaturę maksymalną wynoszącą 15,4°C odnotowano w 2019 roku, natomiast najniższą średnią temperaturę maksymalną na poziomie 11,0°C w 1996 roku (Rysunek 3). Z powyższej analizy wynika, że średnia roczna temperatura maksymalna powietrza na obszarze Zduńskiej Woli wykazuje tendencję wzrostową.



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

1.1.3. Średnia roczna temperatura minimalna powietrza

Średnia roczna temperatura minimalna powietrza zarejestrowana na stacji Łódź-Lublinek w latach 1990-2023 wyniosła 4,7°C. Jej wartości wahały się w zakresie od 3,2°C w roku 1996 do 5,7°C w roku 2014 (Rysunek 4). Na podstawie powyższych danych zaobserwowano tendencję wzrostową średniej rocznej temperatury minimalnej powietrza na obszarze miasta.



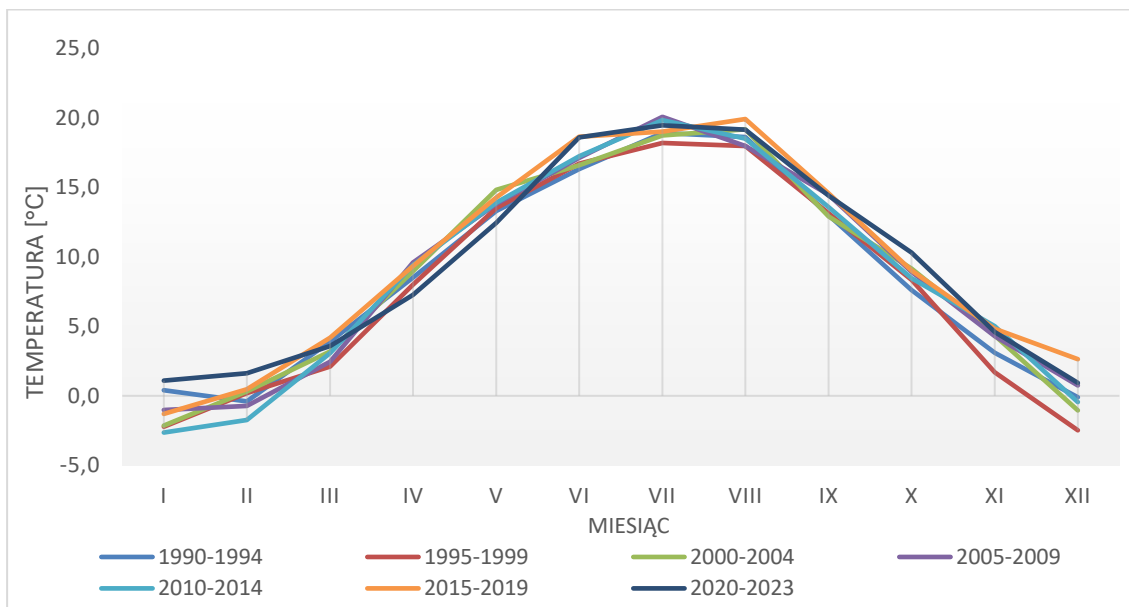
Rysunek 4 Średnia roczna temperatura minimalna powietrza [°C] w latach 1990-2023 (stacja Łódź-Lublinek)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

1.1.4. Temperatura średniomiesięczna

W poszczególnych sezonach średnia temperatura powietrza kształtowała się następująco (Rysunek 5):



- okres zimowy (grudzień-luty) – średnia temperatura miesięczna w analizowanym wieloleciu wahała się w zakresie od $-5,7^{\circ}\text{C}$ do $+5^{\circ}\text{C}$ w grudniu, od $-7,7^{\circ}\text{C}$ do $+3,4^{\circ}\text{C}$ w styczniu i od $-5,8^{\circ}\text{C}$ do $+4,5^{\circ}\text{C}$ w lutym. We wszystkich miesiącach zimowych występowała bardzo silna (grudzień) i silna (styczeń, luty) tendencja wzrostowa temperatur.
- okres wiosenny (marzec-maj) – średnia temperatura miesięczna wahała się w zakresie: od $-2,0^{\circ}\text{C}$ do $+6,7^{\circ}\text{C}$ w marcu, od $+4,6^{\circ}\text{C}$ do $+13^{\circ}\text{C}$ w kwietniu i od $+9,9^{\circ}\text{C}$ do $+17,1^{\circ}\text{C}$ w maju. W marcu zaobserwowano tendencję wzrostową temperatury podczas gdy w kwietniu i maju można zauważyć duży rozrzut wartości jednak bez wyraźnego trendu zmiany.
- okres letni (czerwiec-sierpień) – średnie temperatury miesięczne w czerwcu wahały się w zakresie od $+14,3^{\circ}\text{C}$ do $+22,2^{\circ}\text{C}$, w lipcu od $+15,8$ do $+23,0^{\circ}\text{C}$, w sierpniu od $+16,3^{\circ}\text{C}$ do $+22,4^{\circ}\text{C}$. We wszystkich miesiącach zaobserwowano umiarkowaną tendencję wzrostową temperatury średniej miesięcznej.
- okres jesienny (wrzesień-listopad) – średnia temperatura miesięczna wykazywała bardzo silną (wrzesień, październik) i bardzo silną (listopad) tendencję wzrostową w analizowanym wieloleciu. W poszczególnych miesiącach średnie temperatury miesięczne wahały się w granicach od $+10,4^{\circ}\text{C}$ do $+17,1^{\circ}\text{C}$ we wrześniu, od $+5,4^{\circ}\text{C}$ do $+12,0^{\circ}\text{C}$ w październiku i od $-1,3^{\circ}\text{C}$ do $+6,2^{\circ}\text{C}$ w listopadzie.

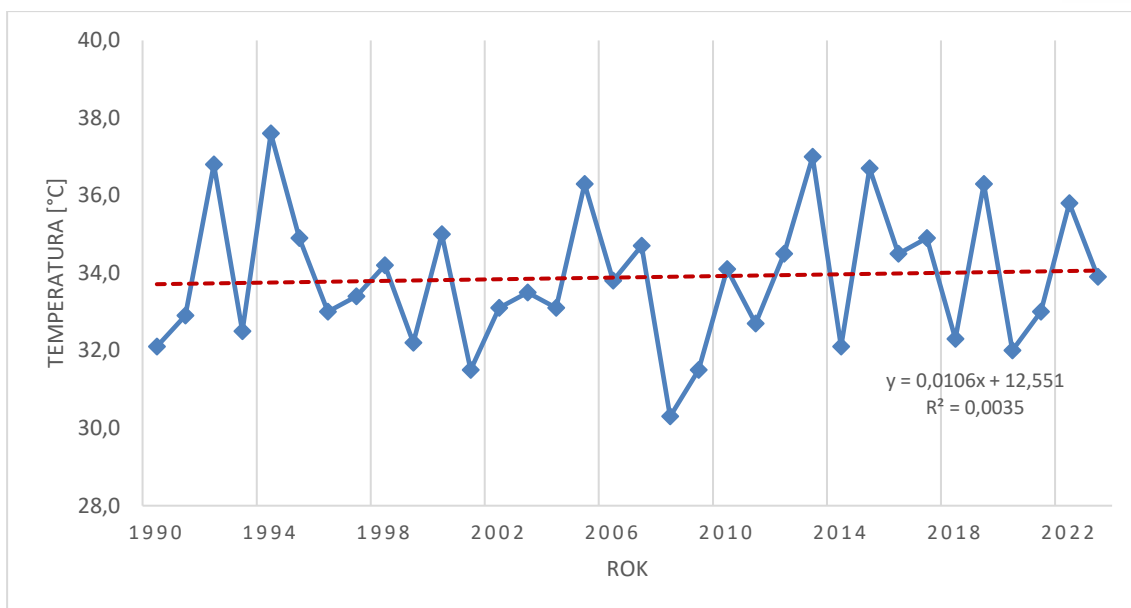


Rysunek 5 Temperatura średniomiesięczna [$^{\circ}\text{C}$] w latach 1990-2023 (stacja Łódź-Lublinek)

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

1.1.5. Absolutna temperatura maksymalna

Zgodnie z danymi ze stacji meteorologicznej Łódź-Lublinek, w latach 1990-2023 najwyższa absolutna temperatura maksymalna wyniosła $37,6^{\circ}\text{C}$ i została odnotowana w 1994 roku, natomiast najniższa absolutna temperatura maksymalna równa $30,3^{\circ}\text{C}$ została zarejestrowana w 2008 roku (Rysunek 6). Zgromadzone dane wskazują na niewielką, lecz dodatnią tendencję wzrostową absolutnej temperatury maksymalnej powietrza na obszarze Zduńskiej Woli.



Rysunek 6 Absolutna temperatura maksymalna powietrza [°C] w latach 1990-2023 (stacja Łódź-Lublinek)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

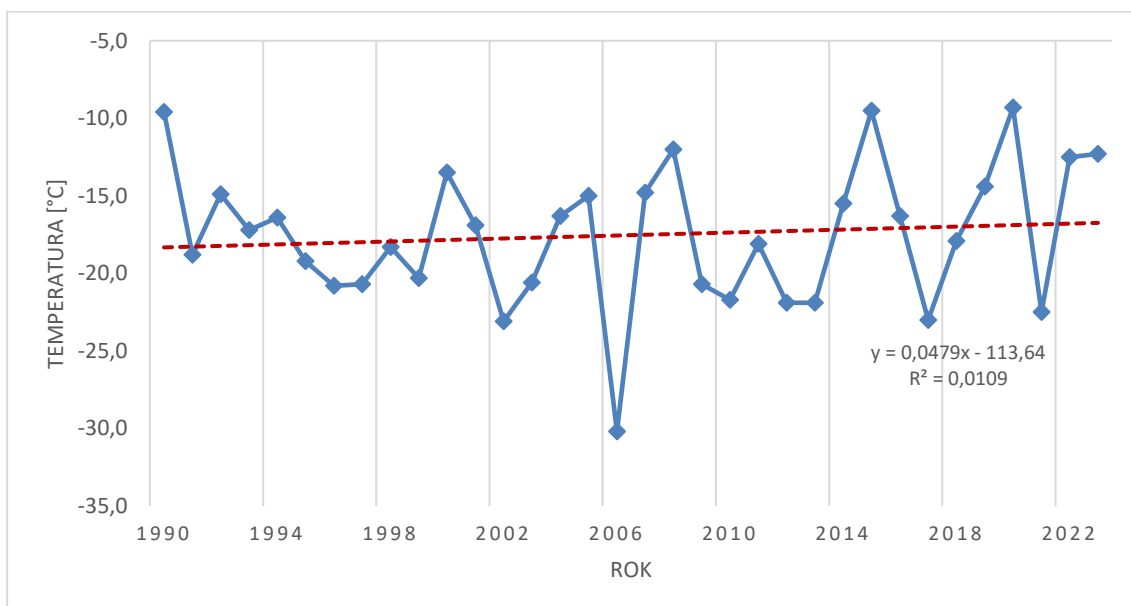
1.1.6. Absolutna temperatura minimalna

Absolutna temperatura minimalna powietrza odnotowana w latach 1990-2023 na stacji Łódź-Lublinek ukształtowała się na poziomie od -30,2°C w 2006 roku do -9,3°C w 2020 roku (

Rysunek

7).

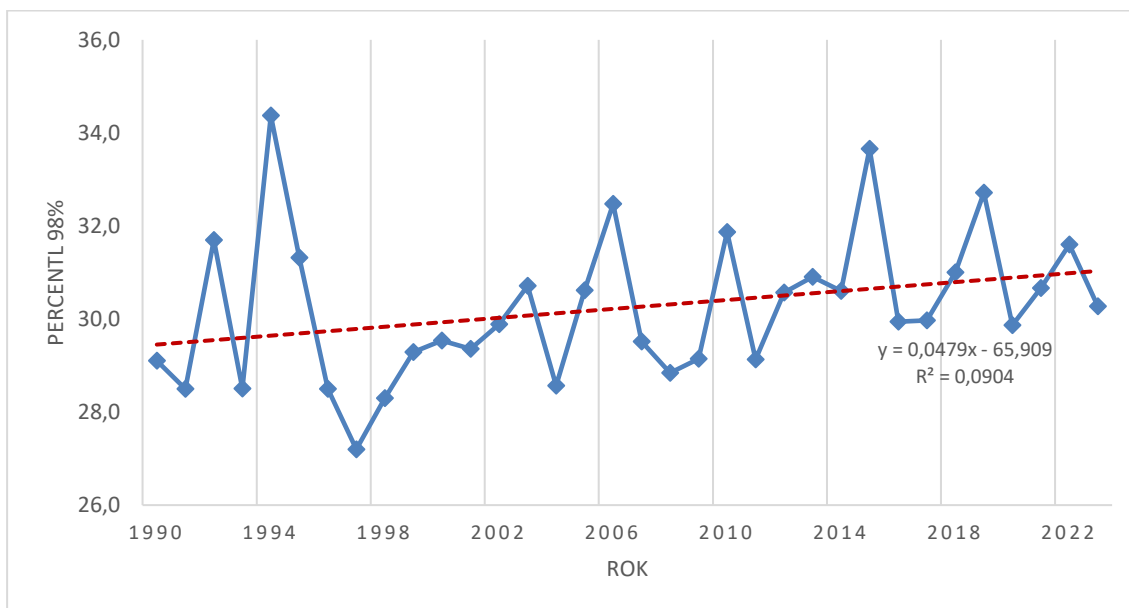
Z analizy wynika, że absolutna temperatura minimalna powietrza na obszarze miasta wykazała tendencję wzrostową.



Rysunek 7 Absolutna temperatura minimalna powietrza [°C] w latach 1990-2023 (stacja Łódź-Lublinek)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

1.1.7. Percentyl 98% temperatury maksymalnej

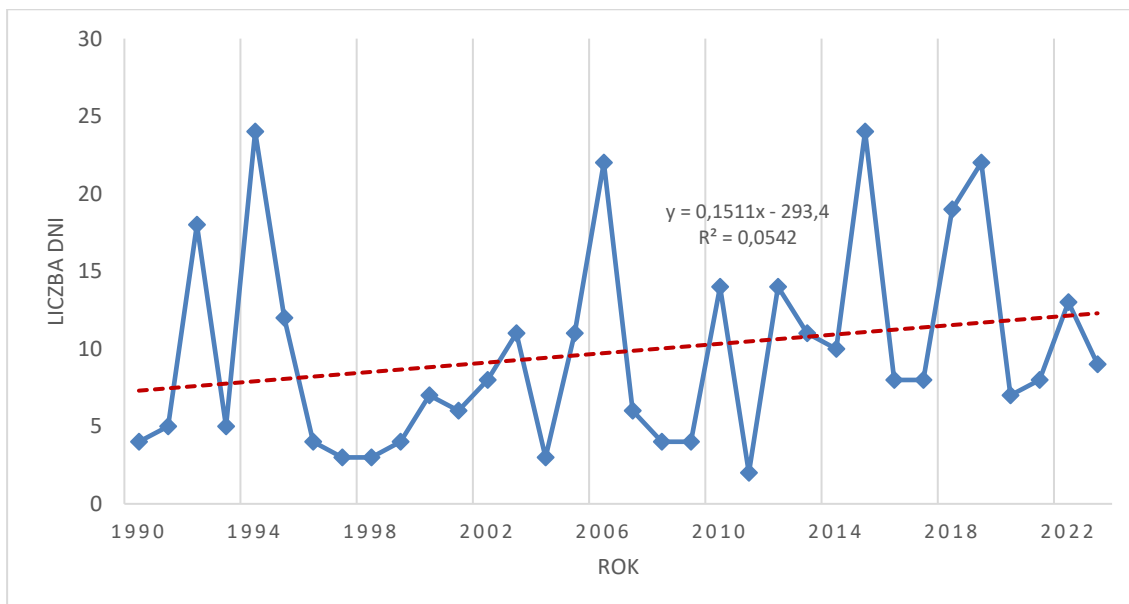
Percentyl 98% temperatury maksymalnej odnotowany w latach 1990-2023 na stacji Łódź-Lublinek kształtował się na poziomie od 27,2°C w 1997 roku do 34,4°C w 1994 roku (Rysunek 8). Z analizy wynika, że percentyl 98% temperatury maksymalnej wykazał tendencję wzrostową.



Rysunek 8 Percentyl 98% temperatury maksymalnej powietrza [°C] w latach 1990-2023 (stacja Łódź-Lublinek)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

1.1.8. Liczba dni upalnych

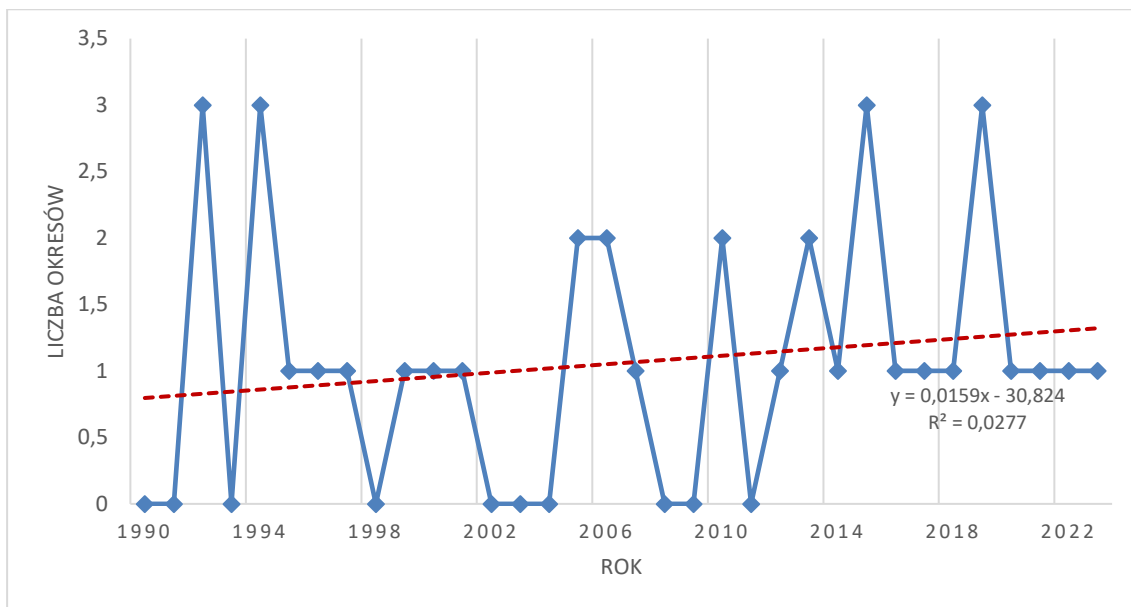
Liczba dni upalnych (dni z temperaturą maksymalną $\geq 30^{\circ}\text{C}$) odnotowana w latach 1990-2023 na stacji Łódź-Lublinek kształtowała się na poziomie od 2 dni w 2011 roku do 24 dni w latach 1994 i 2015 (Rysunek 9). Z analizy wynika, że liczba dni upalnych wykazała tendencję wzrostową.



Rysunek 9 Liczba dni z temperaturą maksymalną $\geq 30^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Łódź-Lublinek)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

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

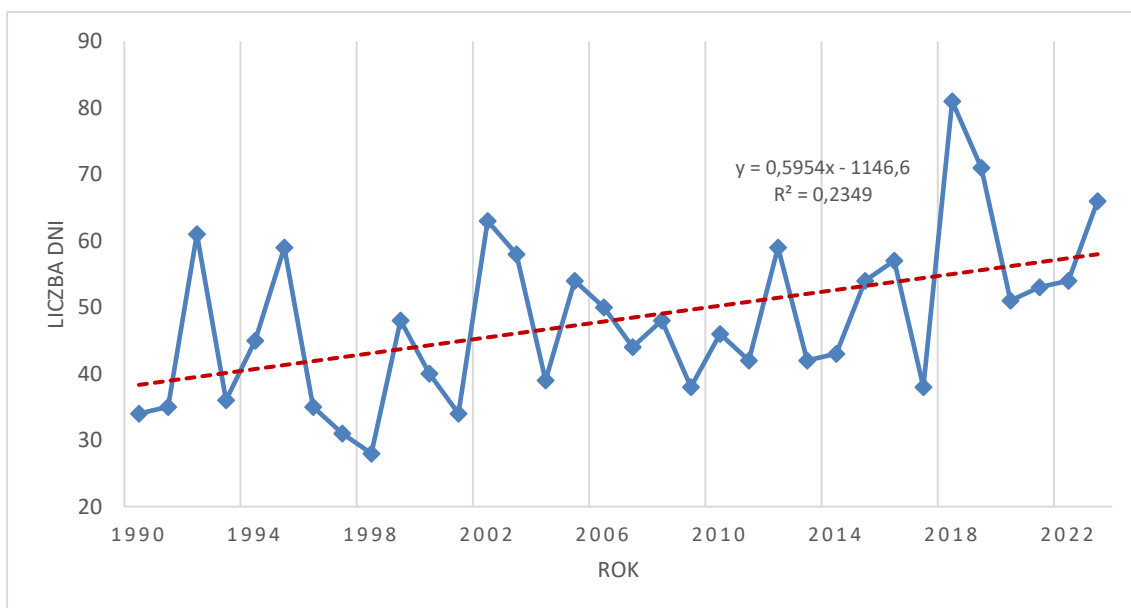
Liczba okresów o długości przynajmniej 3 dni z temperaturą maksymalną $\geq 30^{\circ}\text{C}$ odnotowana w latach 1990-2023 na stacji Łódź-Lublinek kształtowała się na poziomie od 0 okresów w latach 1990-1991, 1993, 1998, 2002-2004, 2008-2009, 2011 do 3 okresów w latach 1992, 1994, 2015 i 2019 roku (Rysunek 10). Z analizy wynika, że liczba okresów o długości przynajmniej 3 dni z temperaturą maksymalną $\geq 30^{\circ}\text{C}$ wykazała tendencję wzrostową.



Rysunek 10 Liczba okresów o długości przynajmniej 3 dni z temperaturą maksymalną $\geq 30^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Łódź-Lublinek) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

1.1.10. Liczba dni gorących

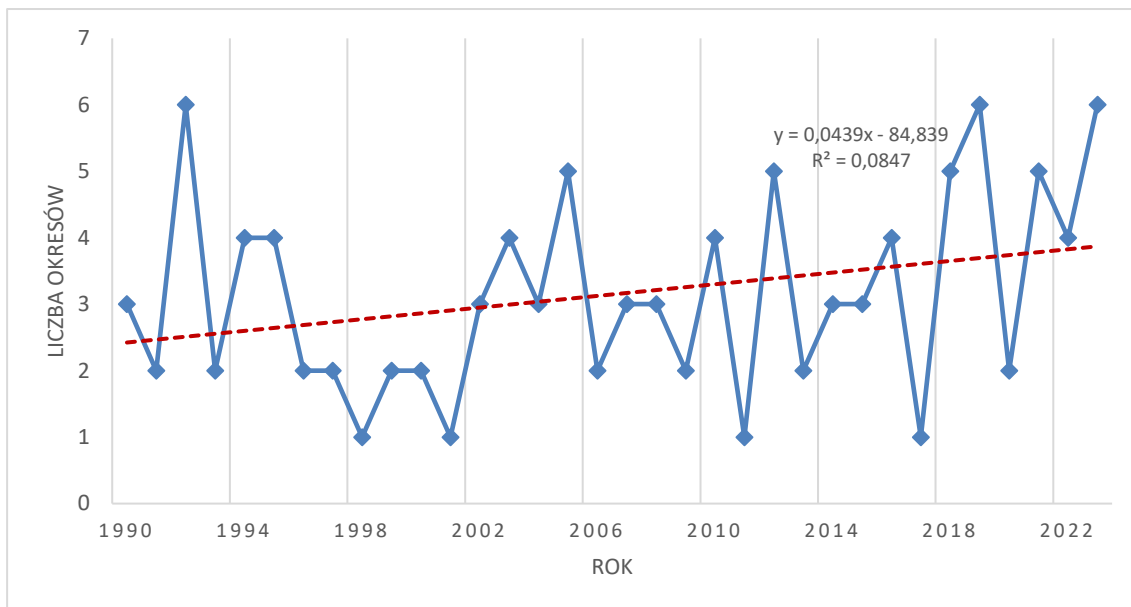
Liczba dni gorących (dni z temperaturą maksymalną $\geq 25^{\circ}\text{C}$) odnotowana w latach 1990-2023 na stacji Łódź-Lublinek kształtowała się na poziomie od 28 dni w 1998 roku do 81 dni w 2018 roku (Rysunek 11). Z analizy wynika, że liczba dni gorących wykazała tendencję wzrostową.



Rysunek 11 Liczba dni z temperaturą maksymalną $\geq 25^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Łódź-Lublinek)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

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

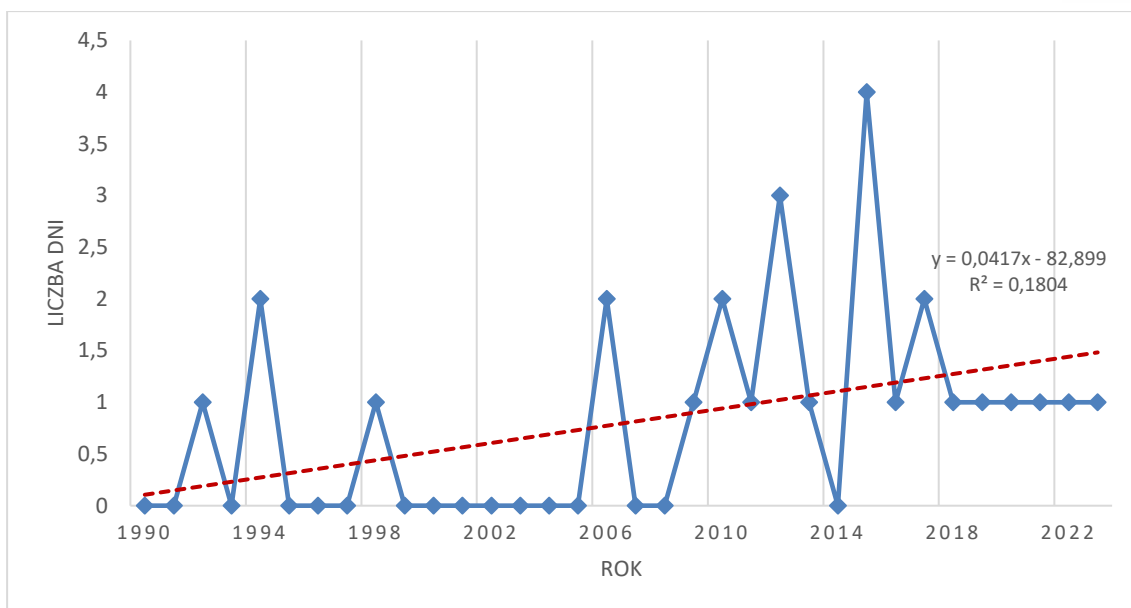
Liczba okresów o długości przynajmniej 5 dni z temperaturą maksymalną $\geq 25^{\circ}\text{C}$ odnotowana w latach 1990-2023 na stacji Łódź-Lublinek kształtowała się na poziomie od 1 okresu w latach 1998, 2001, 2011 i 2017 do 6 okresów w latach 1992, 2019 i 2023 roku (Rysunek 12). Z analizy wynika, że liczba okresów o długości przynajmniej 5 dni z temperaturą maksymalną $\geq 25^{\circ}\text{C}$ wykazała tendencję wzrostową.



Rysunek 12 Liczba okresów o długości przynajmniej 5 dni z temperaturą maksymalną $\geq 25^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Łódź-Lublinek) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

1.1.12. Liczba nocy tropikalnych

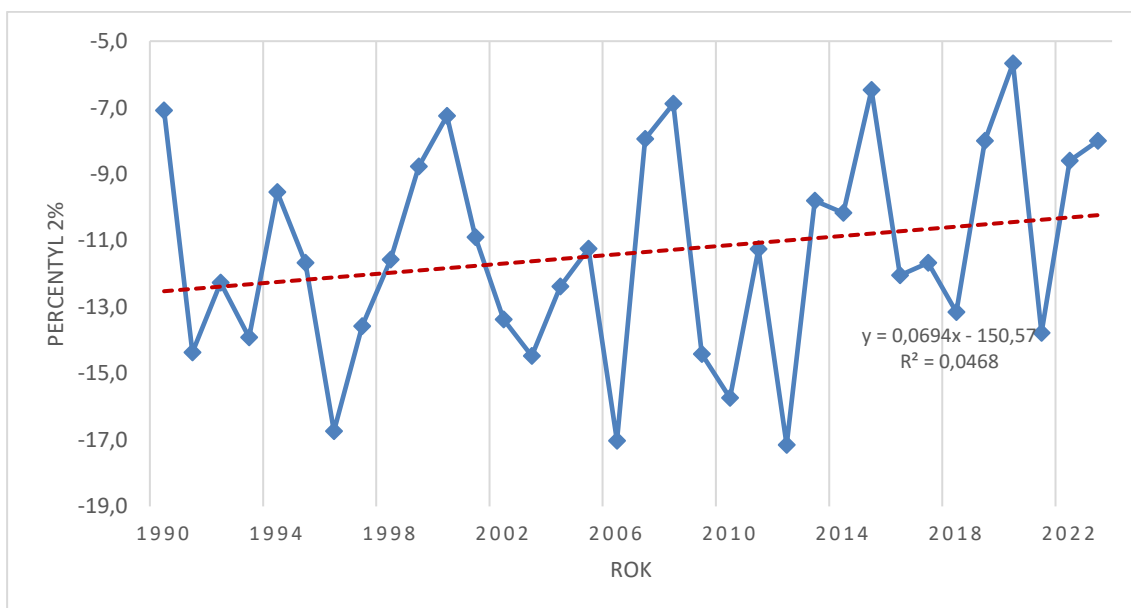
Liczba nocy tropikalnych (liczba dni z temperaturą minimalną $\geq 20^{\circ}\text{C}$) odnotowana w latach 1990-2023 na stacji Łódź-Lublinek kształtowała się na poziomie od 0 dni w latach 1990-1991, 1993, 1995-1997, 1999-2005, 2007-2008, 2014 do 4 dni w 2015 roku (Rysunek 13). Z analizy wynika, że liczba nocy tropikalnych wykazała tendencję wzrostową.



Rysunek 13 Liczba dni z temperaturą minimalną $\geq 20^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Łódź-Lublinek)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

1.1.13. Percentyl 2% temperatury minimalnej

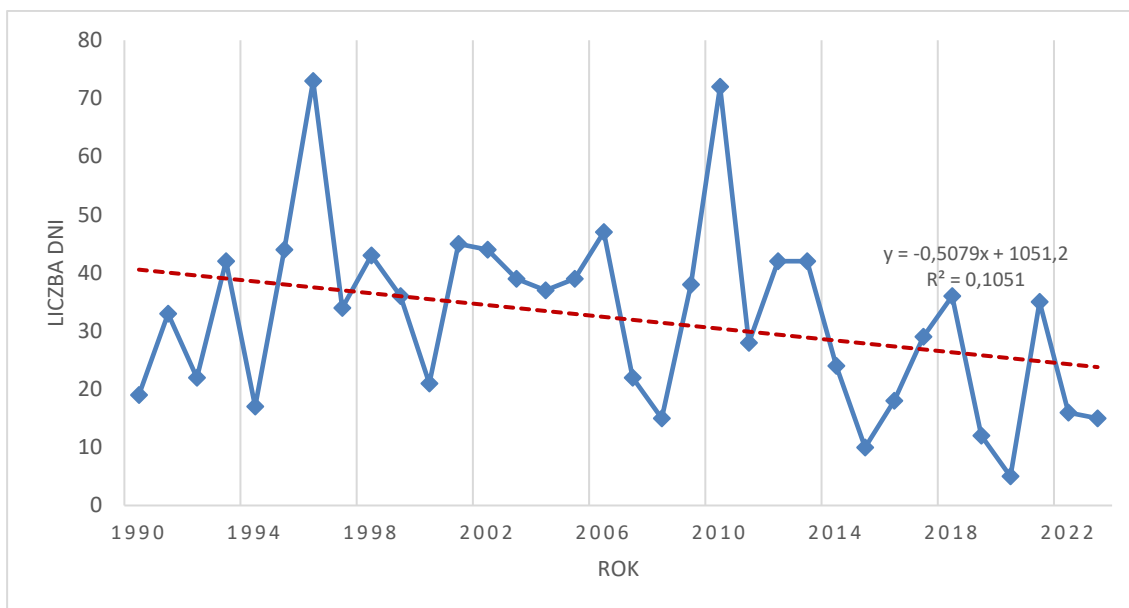
Percentyl 2% temperatury minimalnej odnotowany w latach 1990-2023 na stacji Łódź-Lublinek kształtował się na poziomie od -17,2 w 2012 roku do -5,7 w 2020 roku (Rysunek 14). Z analizy wynika, że percentyl 2% temperatury minimalnej wykazał tendencję wzrostową.



Rysunek 14 Percentyl 2% temperatury minimalnej powietrza [$^{\circ}\text{C}$] w latach 1990-2023 (stacja Łódź-Lublinek)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

1.1.14. Liczba dni mroźnych

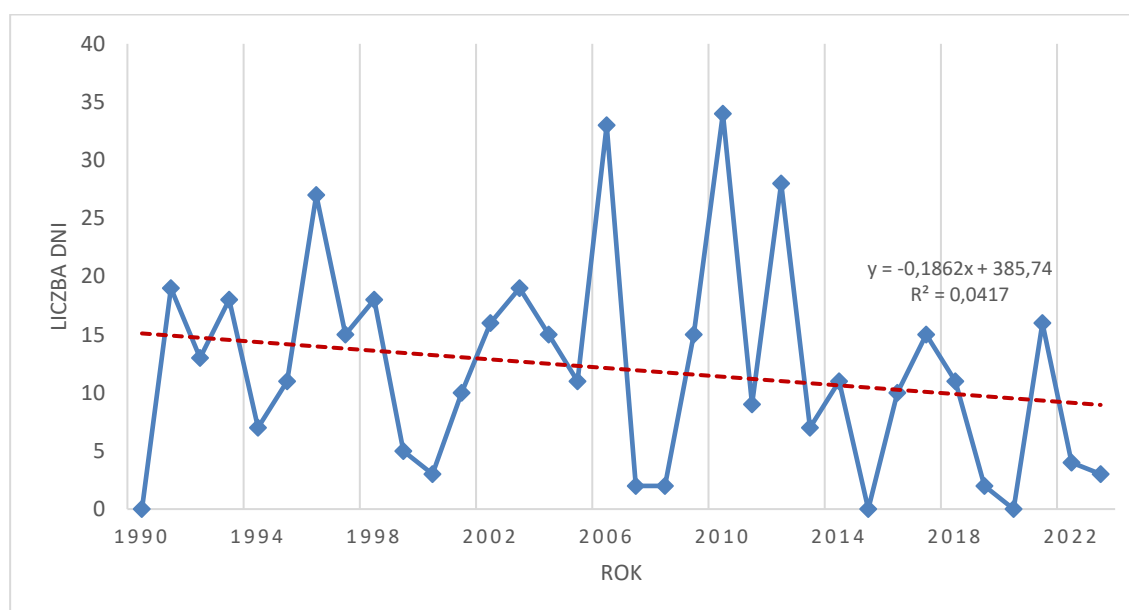
Liczba dni mroźnych (dni z temperaturą maksymalną $\leq 0^{\circ}\text{C}$) odnotowana w latach 1990-2023 na stacji Łódź-Lublinek kształtowała się na poziomie od 5 dni w roku 2020 do 73 dni w 1996 roku (Rysunek 15). Z analizy wynika, że liczba dni mroźnych wykazała tendencję spadkową.



Rysunek 15 Liczba dni z temperaturą maksymalną $\leq 0^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Łódź-Lublinek)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

1.1.15. Liczba dni bardzo mroźnych

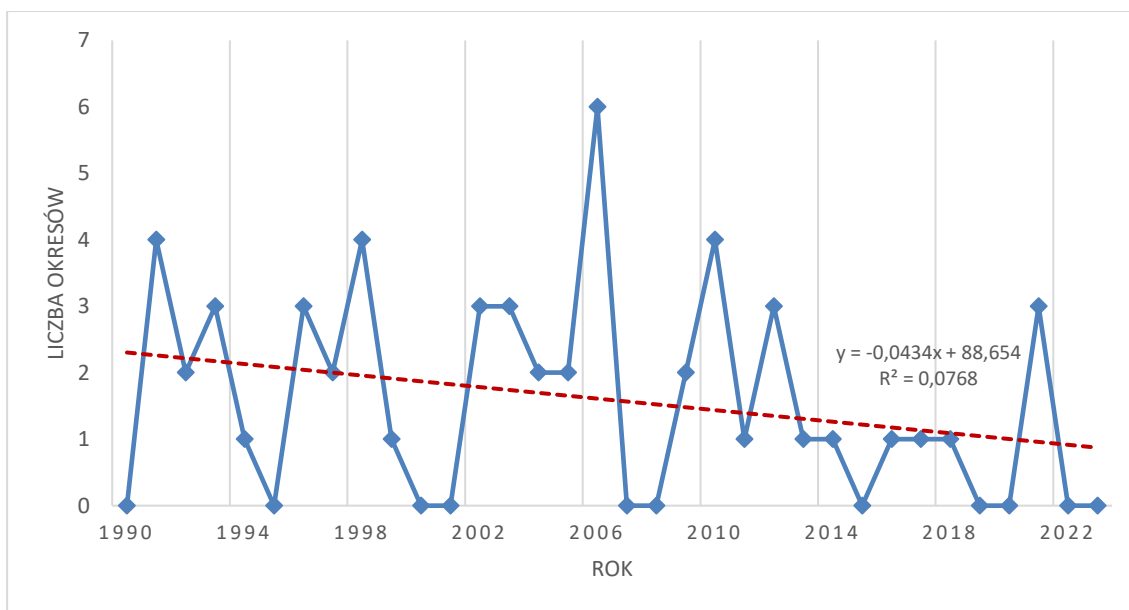
Liczba dni bardzo mroźnych (dni z temperaturą maksymalną $\leq -10^{\circ}\text{C}$) odnotowana w latach 1990-2023 na stacji Łódź-Lublinek kształtowała się na poziomie od 0 dni w latach 1990, 2015, 2020 do 34 dni w 2010 roku (Rysunek 16). Z analizy wynika, że liczba dni bardzo mroźnych wykazała tendencję spadkową.



Rysunek 16 Liczba dni z temperaturą minimalną $\leq -10^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Łódź-Lublinek)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

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

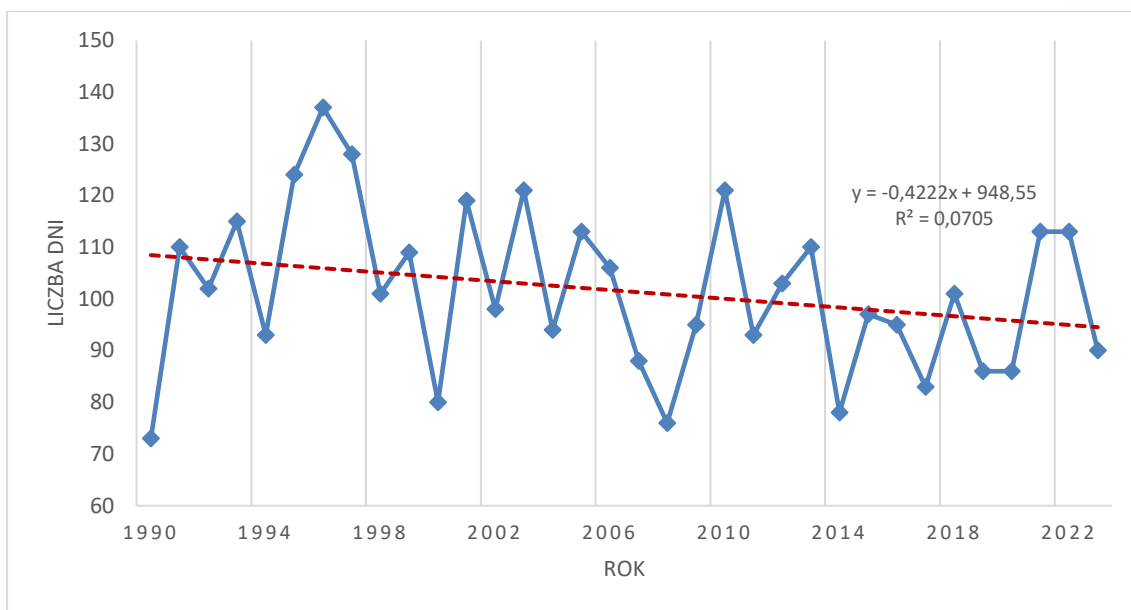
Liczba okresów o długości przynajmniej 3 dni z temperaturą minimalną $\leq -10^{\circ}\text{C}$ odnotowana w latach 1990-2023 na stacji Łódź-Lublinek kształtowała się na poziomie od 0 okresów w latach 1990, 1995, 2000-2001, 2007-2008, 2015, 2019-2020, 2022-2023 do 6 okresów w 2006 roku (Rysunek 17). Z analizy wynika, że liczba takich okresów wykazała tendencję spadkową.



Rysunek 17 Liczba okresów o długości przynajmniej 3 dni z temperaturą minimalną $\leq -10^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Łódź-Lublinek) (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 Łódź-Lublinek kształtowała się na poziomie od 73 dni w 1990 roku do 137 dni w roku 1996 (Rysunek 18). Z analizy wynika, że liczba dni przymrozkowych wykazała tendencję spadkową.



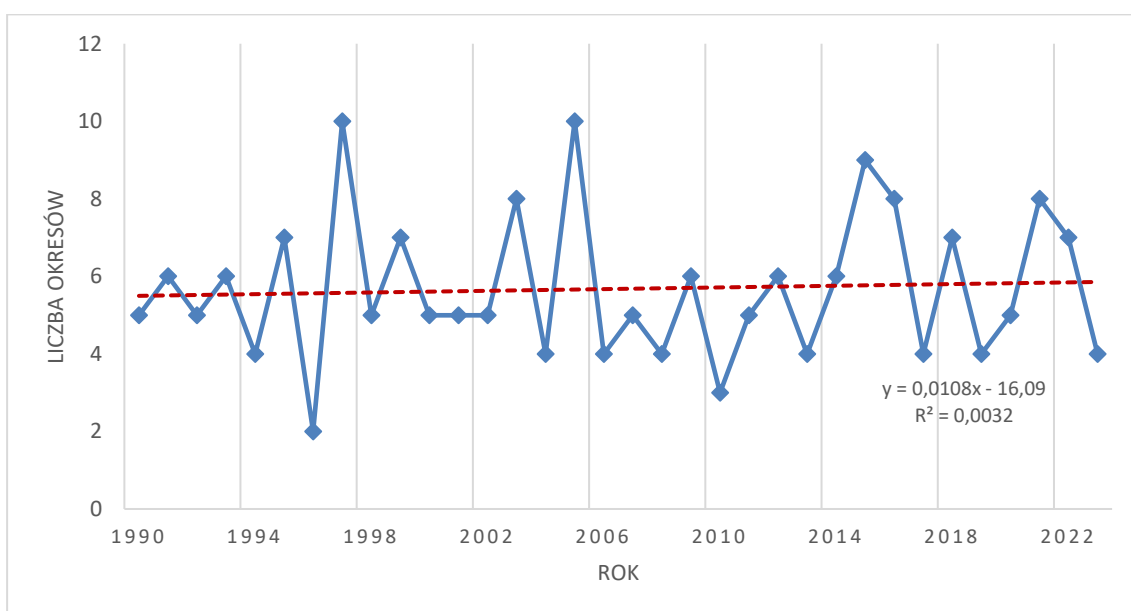
Rysunek 18 Liczba dni z temperaturą minimalną $\leq 0^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Łódź-Lublinek)

(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 Łódź-Lublinek kształtowała się na poziomie od 2 okresów w 1996 roku do 10 okresów w latach 1997 i 2005 (

Rysunek 19). Z analizy wynika, że liczba okresów o długości przynajmniej 5 dni z temperaturą minimalną $\leq 0^{\circ}\text{C}$ wykazała niewielką tendencję wzrostową.

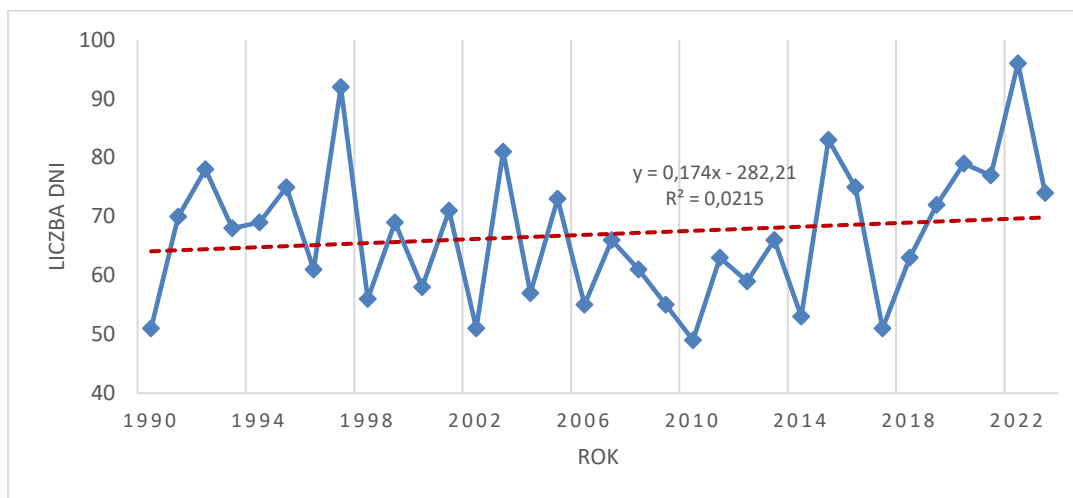


Rysunek 19 Liczba okresów o długości przynajmniej 5 dni z temperaturą minimalną $\leq 0^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023

(stacja Łódź-Lublinek) (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 Łódź-Lublinek kształtowała się na poziomie od 49 dni w 2010 roku do 96 dni w 2022 roku (Rysunek 20). Z analizy wynika, że liczba dni z przejściem temperatury przez 0°C wykazała tendencję wzrostową.

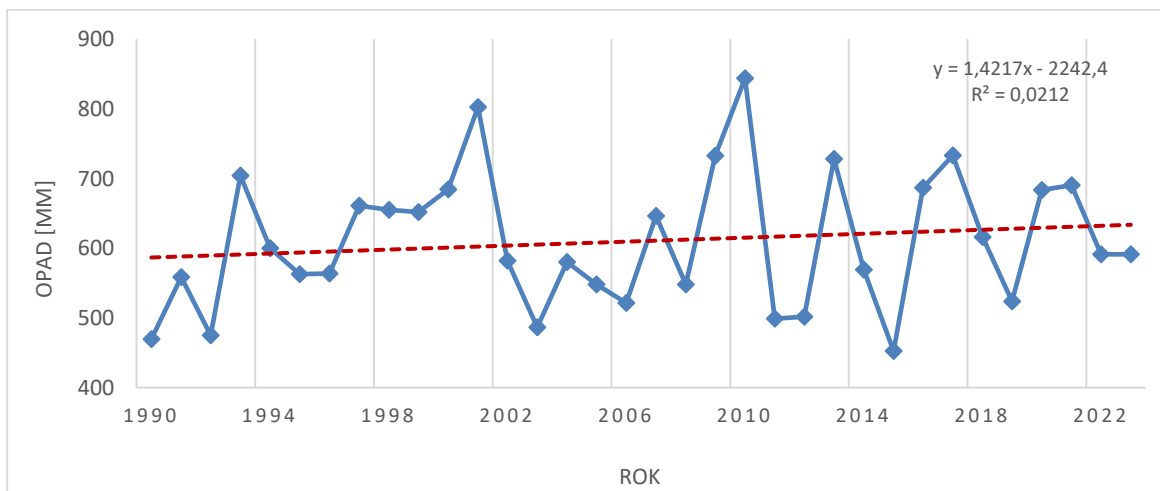


Rysunek 20 Liczba dni z przejściem temperatury przez 0°C w latach 1990-2023 (stacja Łódź-Lublinek)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

1.2. Wskaźniki opadowe

1.2.1. Roczna suma opadu

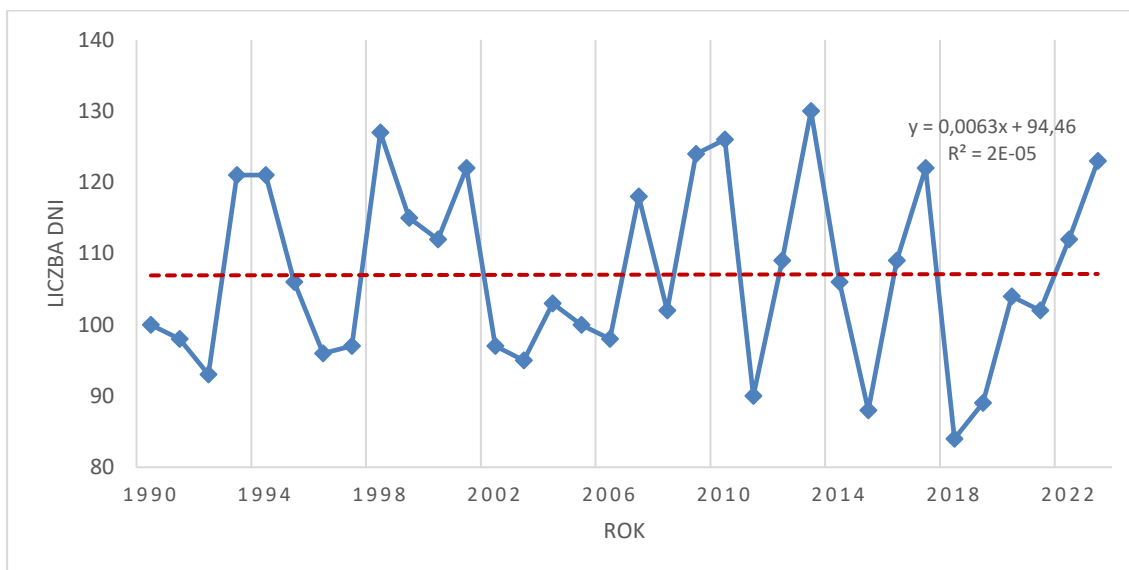
W zakresie rocznej sumy opadu, największa wartość zarejestrowana na stacji Szadek w latach 1990-2023 wyniosła 843,7 mm w roku 2010, natomiast najmniejsza 452,5 mm w roku 2015 (Rysunek 21). Przeprowadzona analiza wykazała trend rosnący rocznej sumy opadu na obszarze Zduńskiej Woli.



Rysunek 21 Roczna suma opadu [mm] w latach 1990-2023 (stacja Szadek)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

1.2.2. Liczba dni w roku z opadem ≥ 1 mm

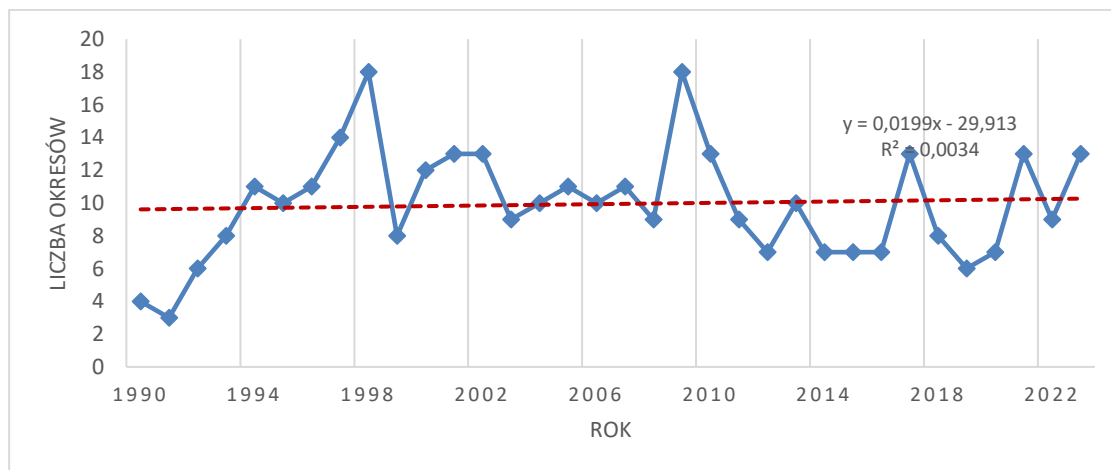
Na terenie Zduńskiej Woli odnotowuje się tendencję stałą dla częstotliwości występowania opadów ≥ 1 mm (Rysunek 22). Zgodnie z danymi ze stacji Szadek największą liczbą dni z opadem ≥ 1 mm charakteryzował się rok 2013 (130 dni), natomiast najmniejszą rok 2018 (84 dni).



Rysunek 22 Liczba dni w roku z opadem ≥ 1 mm w latach 1990-2023 (stacja Szadek)
(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 Szadek wystąpiła w latach 1998 i 2009 (18 okresów), natomiast najmniej takich okresów miało miejsce w 1991 roku (3 okresy, Rysunek 23). Ze zgromadzonych danych pomiarowo-obserwacyjnych wynika, że liczba okresów z opadem ≥ 1 mm dłuższych niż 5 dni w roku na obszarze Zduńskiej Woli wykazuje niewielki trend rosnący.



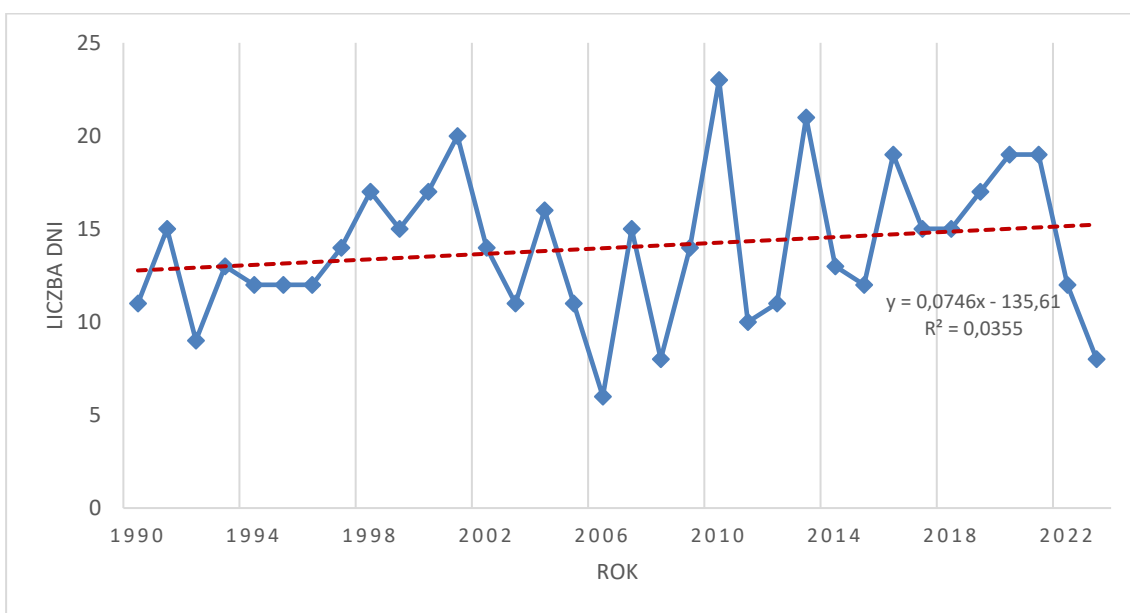
Rysunek 23 Liczba okresów w roku z opadem ≥ 1 mm o czasie trwania ponad 5 dni w latach 1990-2023 (stacja Szadek) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

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 terenie Zduńskiej Woli odnotowuje się tendencję wzrostową dla częstotliwości występowania opadów ≥ 10 mm (Rysunek 24), opadów ≥ 20 mm (Rysunek 25), opadów ≥ 30 mm (Rysunek 26), opadów ≥ 40 mm (Rysunek 27), opadów ≥ 50 mm (Rysunek 28), opadów ≥ 60 mm (Rysunek 29), opadów ≥ 70 mm (Rysunek 30).

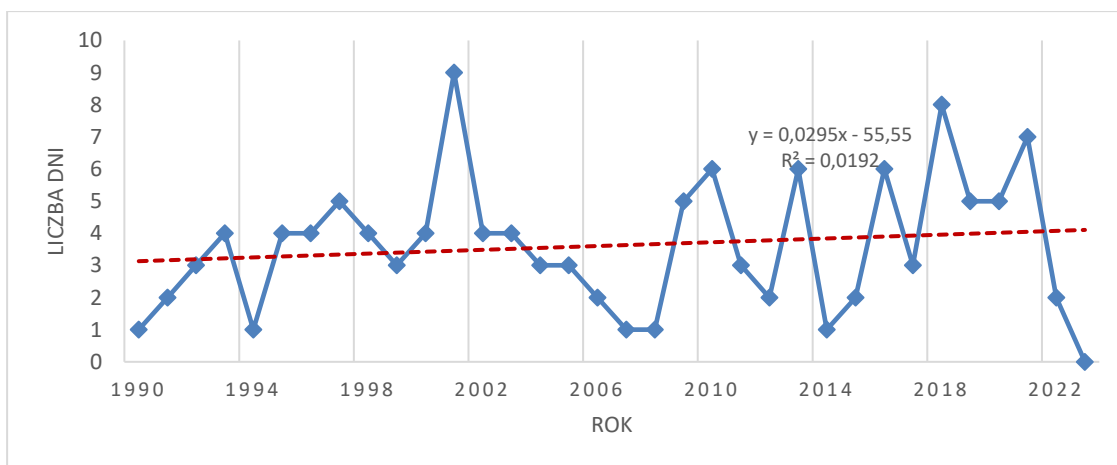
Zgodnie z danymi ze stacji Szadek:

- największą liczbą dni z opadem ≥ 10 mm charakteryzował się rok 2010 (23 dni), natomiast najmniejszą rok 2006 (6 dni).



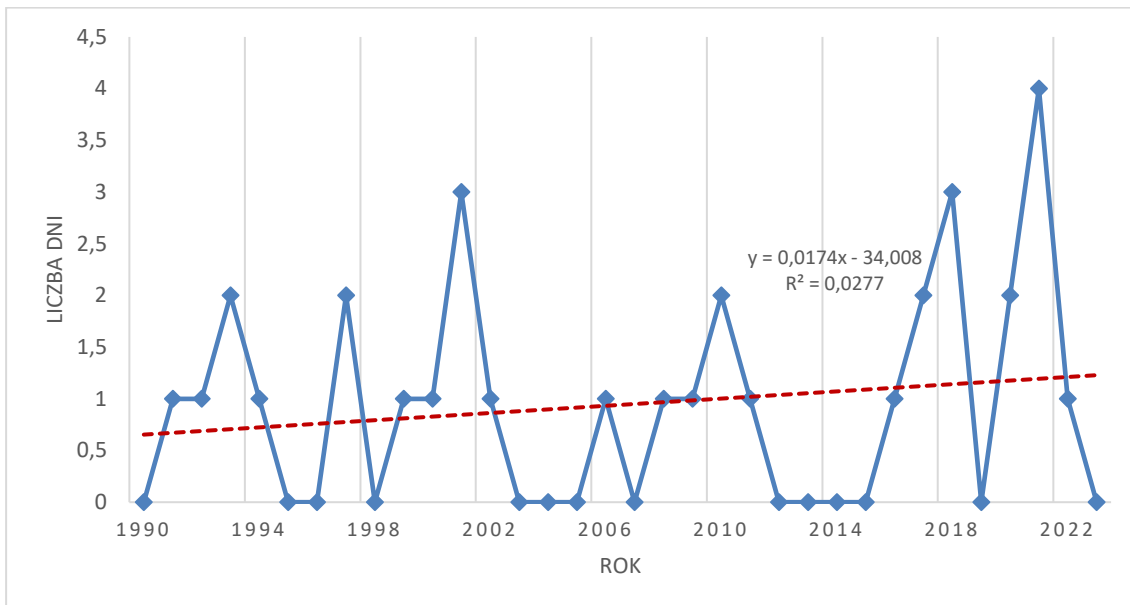
Rysunek 24 Liczba dni w roku z opadem ≥ 10 mm w latach 1990-2023 (stacja Szadek)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

- największą liczbą dni z opadem ≥ 20 mm odznaczał się rok 2001 (9 dni), natomiast w roku 2023 nie wystąpił żaden dzień z taką wielkością opadu.



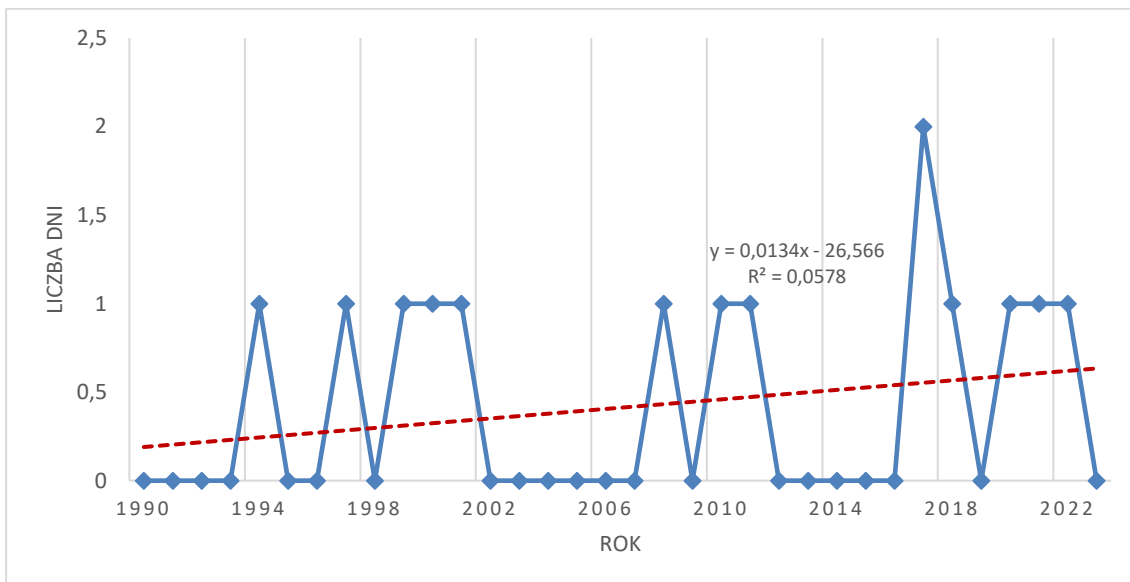
Rysunek 25 Liczba dni w roku z opadem ≥ 20 mm w latach 1990-2023 (stacja Szadek)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

- największą liczbą dni z opadem ≥ 30 mm odnotowano w 2021 roku (4 dni), natomiast w roku 1990, 1995-1996, 1998, 2003-2005, 2007, 2012-2015, 2019 i 2023 nie było żadnego dnia z taką wielkością opadu.



Rysunek 26 Liczba dni w roku z opadem ≥ 30 mm w latach 1990-2023 (stacja Szadek)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

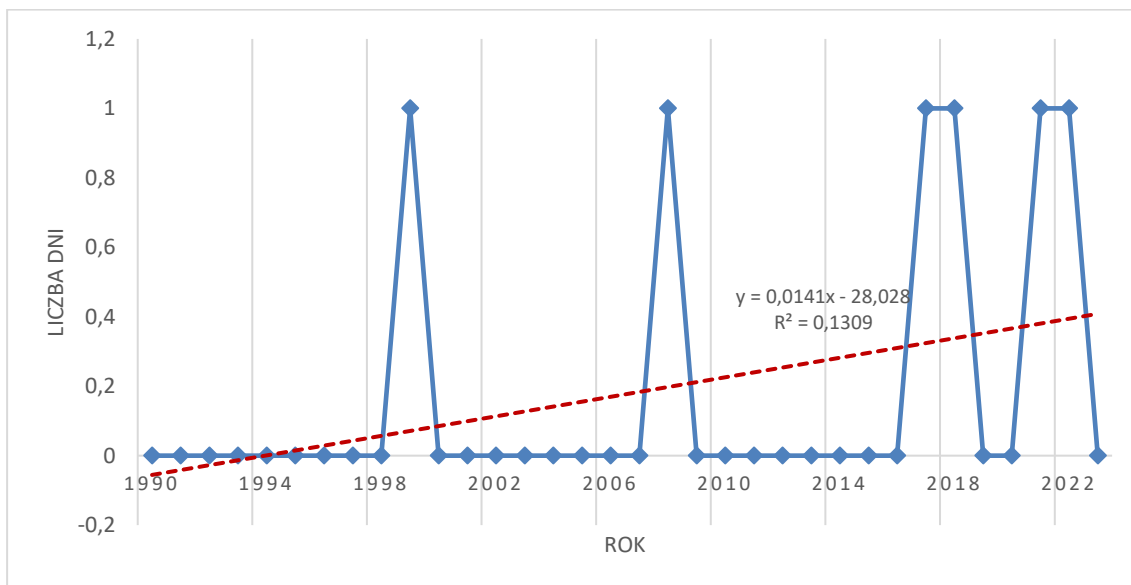
- największą liczbą dni z opadem ≥ 40 mm odnotowano w 2017 roku (2 dni), natomiast w latach 1990-1993, 1995-1996, 1998, 2002-2007, 2009, 2012-2016, 2019 i 2023 nie było żadnego dnia z taką wielkością opadu.



Rysunek 27 Liczba dni w roku z opadem ≥ 40 mm w latach 1990-2023 (stacja Szadek)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

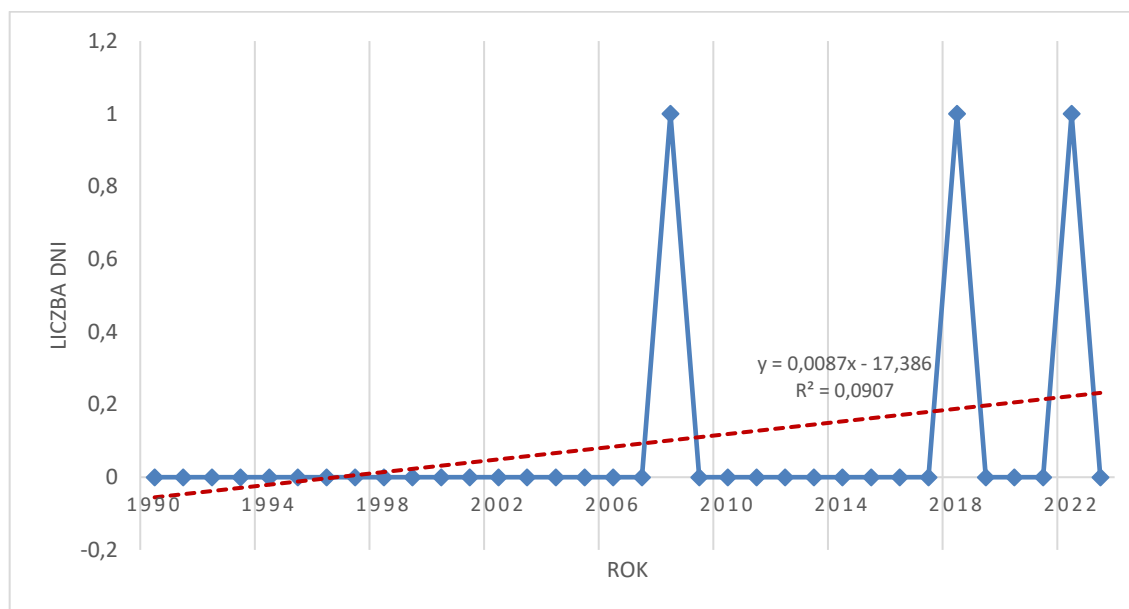


- największą liczbą dni z opadem ≥ 50 mm odnotowano w latach 1999, 2008, 2017-2018, 2021-2022 (1 dzień), natomiast w roku 1990-1998, 2000-2007, 2009-2016, 2019-2020 i 2023 nie było żadnego dnia z taką wielkością opadu.



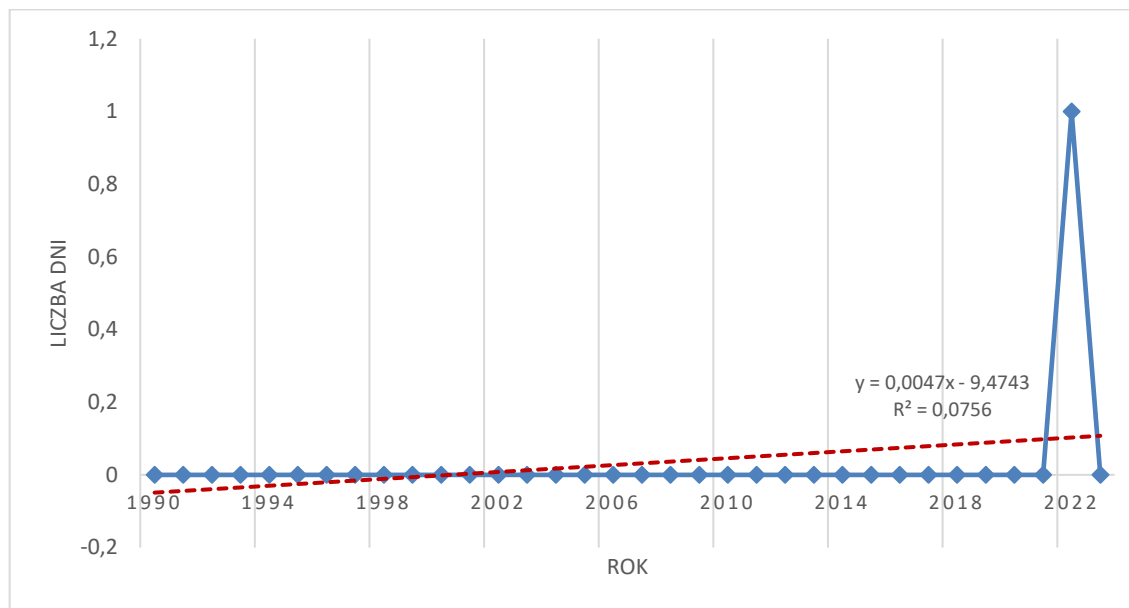
Rysunek 28 Liczba dni w roku z opadem ≥ 50 mm w latach 1990-2023 (stacja Szadek)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

- największą liczbą dni z opadem ≥ 60 mm odnotowano w latach 2008, 2018, 2022 (1 dzień), natomiast w roku 1990-2007, 2009-2017, 2019-2021 i 2023 nie było żadnego dnia z taką wielkością opadu.



Rysunek 29 Liczba dni w roku z opadem ≥ 60 mm w latach 1990-2023 (stacja Szadek) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

- największą liczbą dni z opadem ≥ 70 mm odnotowano w 2022 roku (1 dzień), natomiast w latach 1990-2021 i 2023 nie było żadnego dnia z taką wielkością opadu.

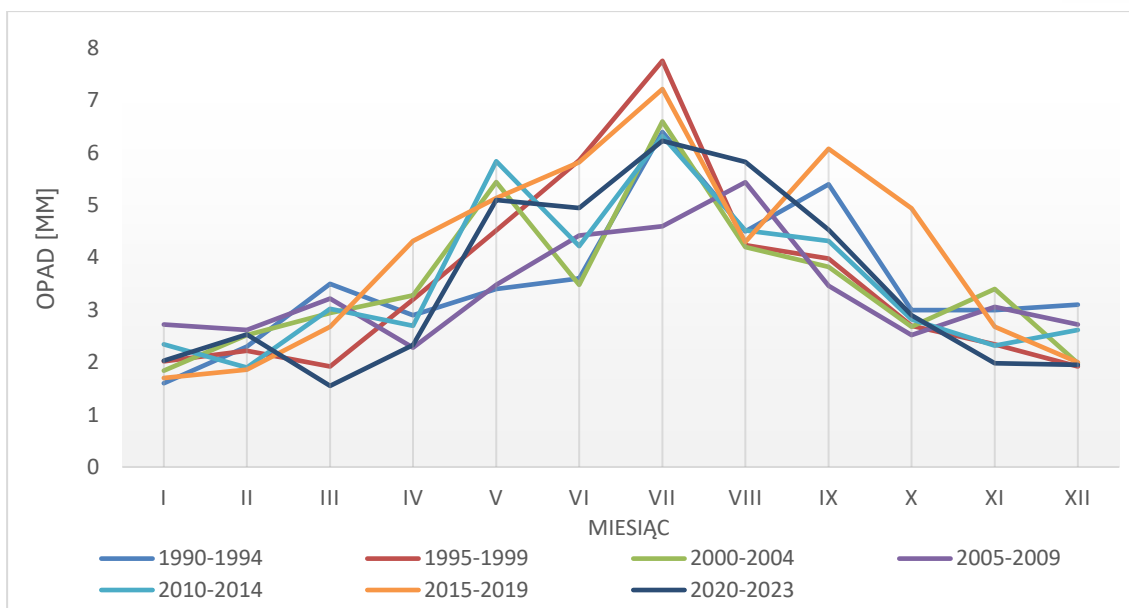


Rysunek 30 Liczba dni w roku z opadem ≥ 70 mm w latach 1990-2023 (stacja Szadek)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

1.2.5. Miesięczna suma opadu

W poszczególnych sezonach i miesiącach, średnia miesięczna suma opadów była bardzo zmienna rok do roku i nie wykazywała jednoznacznego trendu zmian:

- okres zimowy (grudzień-luty) – średnia miesięczna suma opadów wahała się w zakresie: w grudniu 0,8 - 6,0 mm, w styczniu 0,6 - 3,6 mm, w lutym 0,3 - 4,6 mm. W grudniu obserwowano silny trend spadku ilości opadów, podczas gdy w styczniu i lutym trendy zmiany są nieznaczące.
- okres wiosenny (marzec-maj) – średnia miesięczna suma opadów wahała się w zakresie: w marcu 1,0 - 5,4 mm, w kwietniu 0,3 - 8,9 mm, w maju 2,1 - 10,9 mm. W perspektywie wieloletniej, opady wykazały znaczny spadek w marcu, nieznaczące zmiany w kwietniu i widoczny wzrost opadów w maju.
- okres letni (czerwiec-sierpień) – średnia miesięczna suma opadów wahała się w zakresie: w czerwcu 1,4 mm - 10,8 mm, w lipcu 2,4 - 19,5 mm, w sierpniu 1,4 mm - 10,9 mm. Zaobserwowano tendencję wzrostową opadów w czerwcu i sierpniu, przy dość stabilnej sumie w lipcu.
- okres jesienny (wrzesień-listopad) – średnia miesięczna suma opadów wahała się w zakresie: we wrześniu 1,7 mm - 8,5 mm, w październiku 0,8 mm - 7,3 mm, w listopadzie 0,2 mm - 5,2 mm. (Rysunek 31). Zaobserwowano wzrost miesięcznej sumy opadów we wrześniu i październiku znaczący spadek w listopadzie.



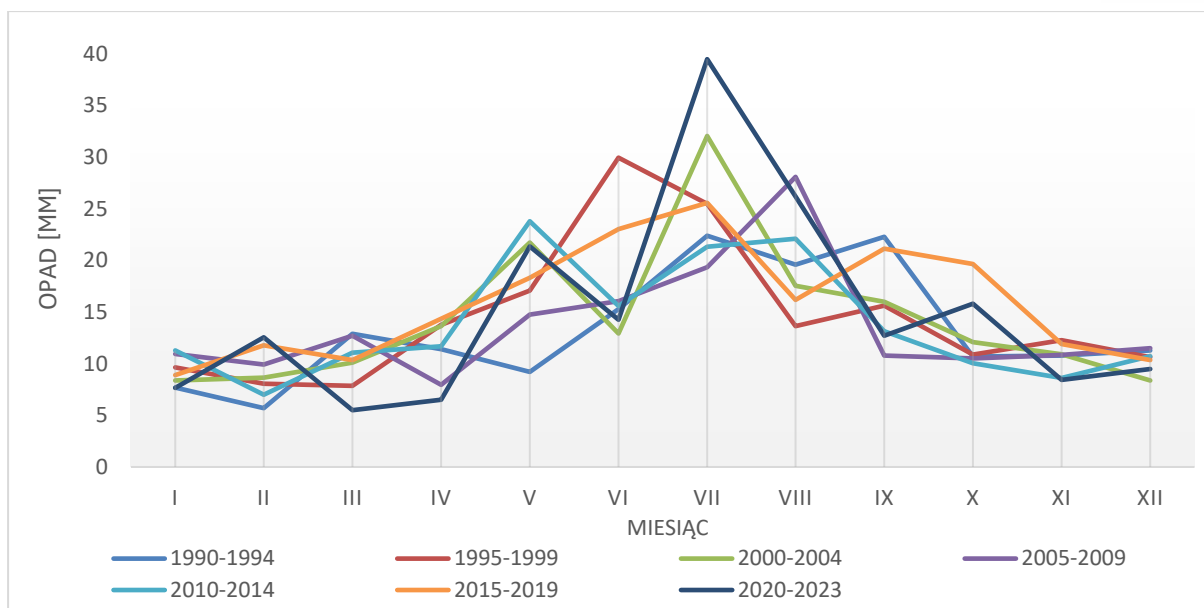
Rysunek 31 Suma opadów średniomiesięczna [mm] w latach 1990-2023 (stacja Szadek)

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

1.2.6. Maksymalny opad dobowy w miesiącu

W poszczególnych sezonach i miesiącach, maksymalna dobowa miesięczna suma opadów była bardzo zmienna rok do roku i nie wykazywała jednoznacznego trendu zmian:

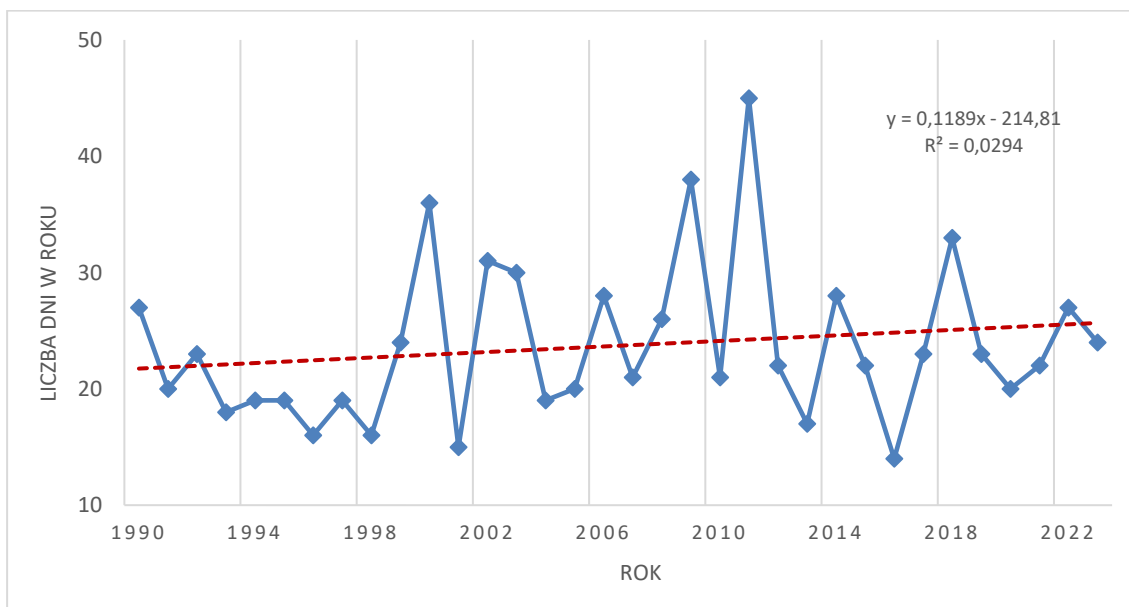
- Okres zimowy (grudzień-luty) – maksymalny opad dobowy w miesiącu wykazywał tendencję wzrostową w analizowanym wieloleciu wahając się w zakresie: w grudniu od 2,4 mm do 28,1 mm; w styczniu od 1,8 mm do 19,3 mm; w lutym od 1,9 mm do 18,4 mm;
- Okres wiosenny (marzec-maj) – maksymalny opad dobowy w miesiącu wykazywał tendencję wzrostową w analizowanym wieloleciu wahając się w zakresie: – w marcu od 1,7 mm do 19,8 mm. W kwietniu temperatury wahały się od 0,3 mm do 25,5 mm. Natomiast w maju od 4,1 mm do 48,1 mm;
- Okres letni (czerwiec-sierpień) – największy maksymalny opad dobowy występował w lipcu z wartością 78,8 mm. Średni maksymalny opad dobowy w lipcu wykazywał tendencję wzrostową w analizowanym wieloleciu wahając się w zakresie się od 6,7 mm do 78,8 mm; Podobne tendencje występowały w dwóch pozostałych miesiącach, gdzie temperatury wahały się w zakresie: w czerwcu od 3,5 mm do 58,7 mm, natomiast w sierpniu od 5,9 mm do 67 mm.
- Okres jesienny (wrzesień-listopad) – maksymalny opad dobowy w miesiącu wykazywał bardzo silną tendencję wzrostową w analizowanym wieloleciu wahając się w zakresie: we wrześniu od 3,9 mm do 36,4 mm. W październiku temperatury wahały się od 2,3 mm do 42,6 mm, natomiast w listopadzie od 0,2 mm do 24,6 mm (Rysunek 32).



Rysunek 32 Maksymalny opad dobowy w miesiącu [mm] w latach 1990-2023 (stacja Szadek)
(Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

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

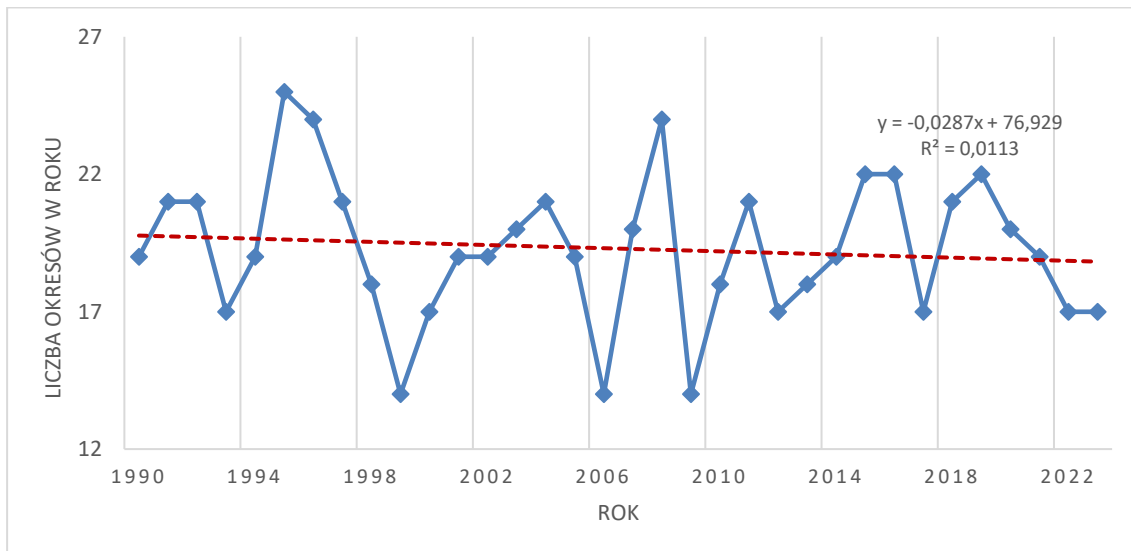
W analizowanym przedziale czasowym (1990-2023) najdłuższy okres bezopadowy odnotowany przez stację Szadek wystąpił w 2011 i trwał 45 dni, natomiast najkrótszy taki okres miał miejsce w 2016 roku i trwał 14 dni (Rysunek 33). Ze zgromadzonych danych pomiarowo-obszernych wynika, że liczba dni z opadem < 1 mm/d na obszarze Zduńskiej Woli wykazała trend rosnący.



Rysunek 33 Najdłuższe okresy bezopadowe (opad ≤ 1 mm/d) w latach 1990-2023 (Stacja Szadek)
(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 Szadek miało miejsce w 1995 roku (25 okresów), natomiast najmniej takich okresów w latach 1999, 2006 i 2009 (14 okresów, Rysunek 34). Na przestrzeni analizowanych lat zauważalna jest tendencja malejąca liczby okresów bezopadowych dłuższych niż 5 dni w roku na obszarze Zduńskiej Woli.

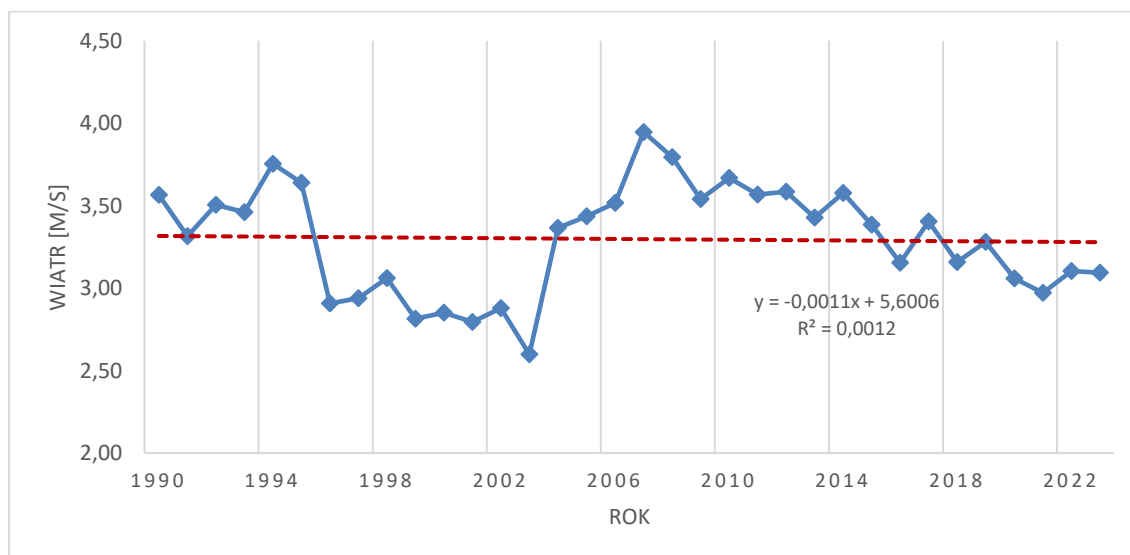


Rysunek 34 Liczba okresów w roku bez opadu o czasie trwania ponad 5 dni w latach 1990-2023 (stacja Szadek)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

1.3. Inne

1.3.1. Średnia prędkość wiatru

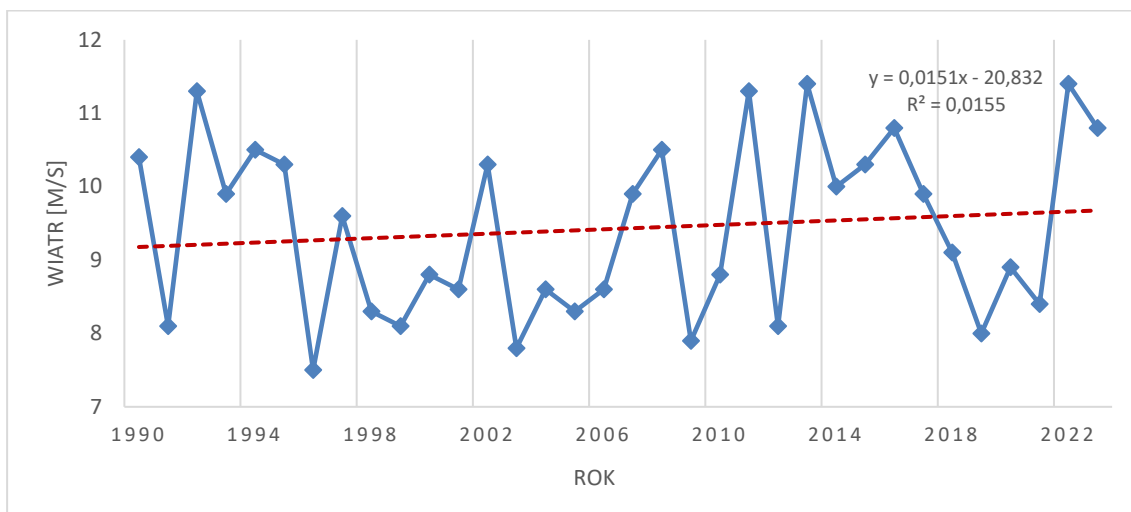
W latach 1990-2023 średnia prędkość wiatru odnotowana przez stację Łódź-Lublinek wynosiła od 2,6 m/s w 2003 roku do 3,95 m/s w 2007 roku (Rysunek 35). Na przestrzeni analizowanych lat zauważalna jest niewielka tendencja malejąca średniej prędkości wiatru na obszarze Zduńskiej Woli.



Rysunek 35 Średnioroczna prędkość wiatru [m/s] w latach 1990-2023 (Stacja Łódź-Lublinek)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

1.3.2. Maksymalna prędkość wiatru

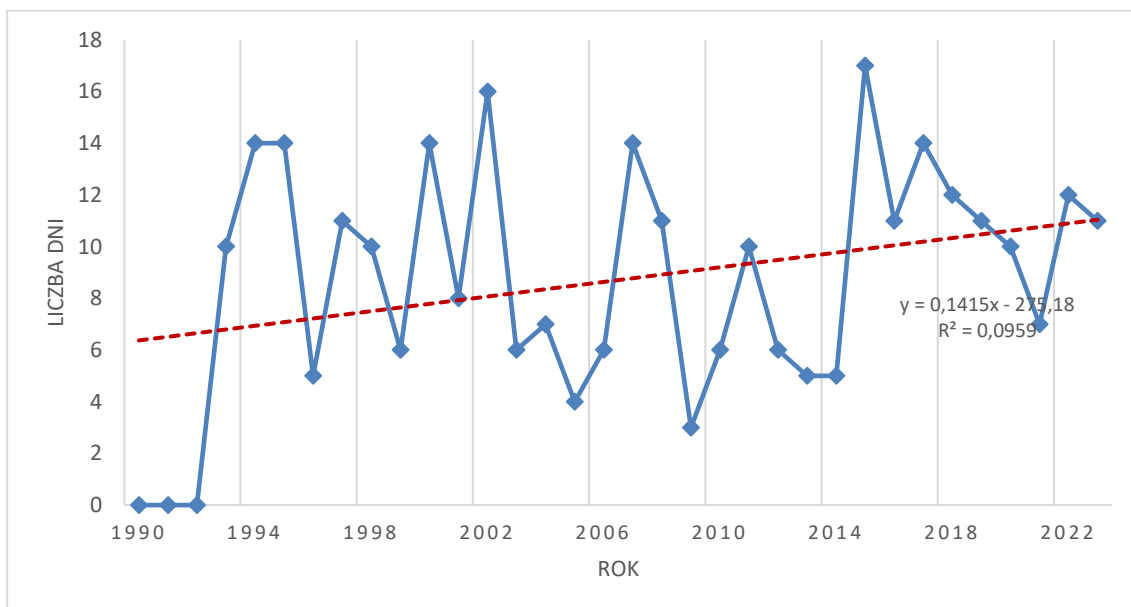
W latach 1990-2023 maksymalna prędkość wiatru odnotowana przez stację Łódź-Lublinek wynosiła od 7,5 m/s w 1996 roku do 11,4 m/s w latach 2013 i 2022 (Rysunek 36). Na przestrzeni analizowanych lat zauważalna jest tendencja rosnąca maksymalnej prędkości wiatru na obszarze miasta.



Rysunek 36 Średnioroczna maksymalna prędkość wiatru [m/s] w latach 1990-2023 (Stacja Łódź-Lublinek)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

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

W latach 1990-2023 liczba dni z porywami wiatru ≥ 17 m/s w odnotowana przez stację Szadek wynosiła od 0 dni w latach 1990-1992 do 17 dni w 2015 roku (Rysunek 37). Na przestrzeni analizowanych lat zauważalna jest tendencja rosnąca liczb dni z porywami wiatru ≥ 17 m/s na obszarze miasta.

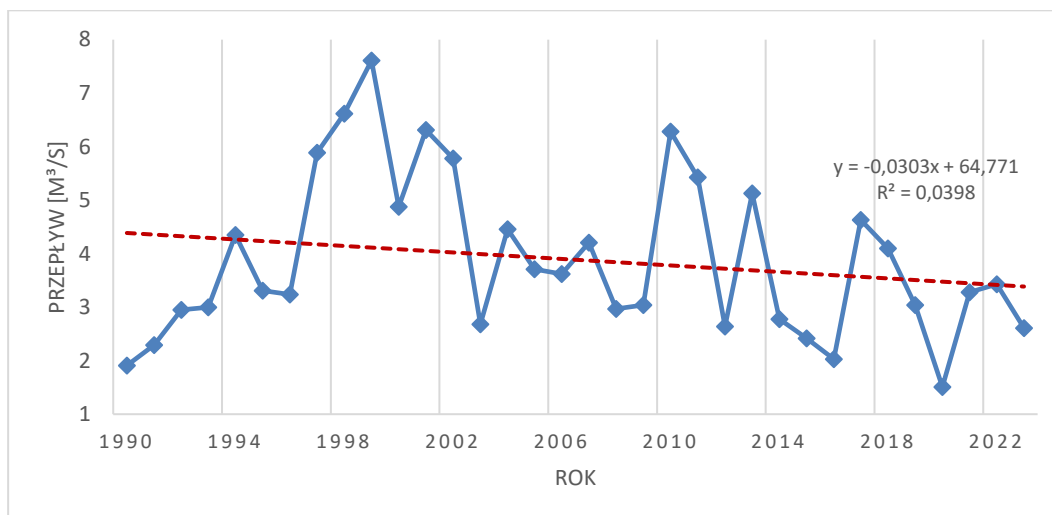


Rysunek 37 Liczba dni z porywami wiatru ≥ 17 m/s w latach 1990-2023 (Stacja Szadek)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

1.4. Wskaźniki hydrologiczne

1.4.1. Średni przepływ roczny

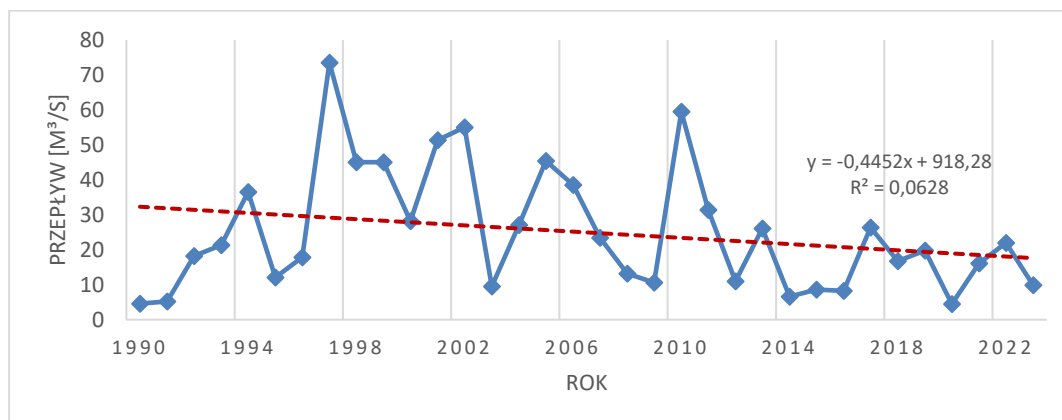
Średni przepływ roczny odnotowany w latach 1990-2023 na stacji Grabno (rzeka Grabia) ukształtował się na poziomie 3,89 m³/s, z minimalną wartością wynoszącą 1,51 m³/s w 2020 roku i maksymalną wartością równą 7,61 m³/s w 1999 roku (Rysunek 38). Z przeprowadzonej analizy wynika, że zgromadzone dane jednoznacznie wskazują na trend malejący średniego przepływu rocznego na obszarze miasta.



Rysunek 38 Średni przepływ roczny [m³/s] w latach 1990-2023 (stacja Grabno)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

1.4.2. Średnioroczny przepływ maksymalny

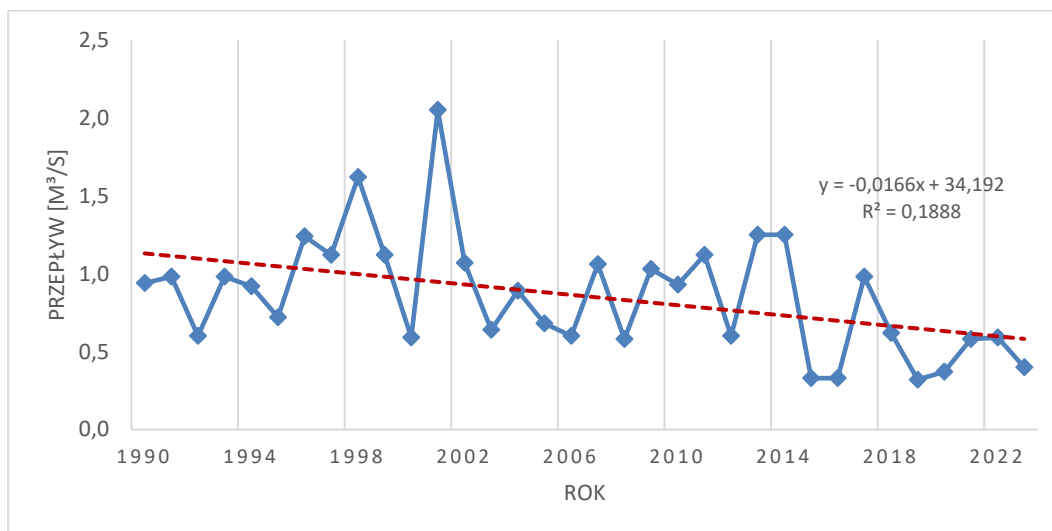
Średnioroczny przepływ maksymalny odnotowany w latach 1990-2023 na stacji Grabno wyniósł 24,95 m³/s. Największym średnim przepływem maksymalnym odznaczał się rok 1997. Wówczas wartość tego wskaźnika ukształtowała się na poziomie 73,5 m³/s. Z kolei najmniejszym średnim przepływem maksymalnym równym 4,48 m³/s charakteryzował się rok 2020 (Rysunek 39). Z przeprowadzonych analiz wynika, że zgromadzone dane jednoznacznie wskazują na trend malejący średniorocznego przepływu maksymalnego na obszarze Zduńskiej Woli.



Rysunek 39 Średnioroczny przepływ maksymalny [m³/s] w latach 1990-2023 (stacja Grabno)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

1.4.3. Średnioroczny przepływ minimalny

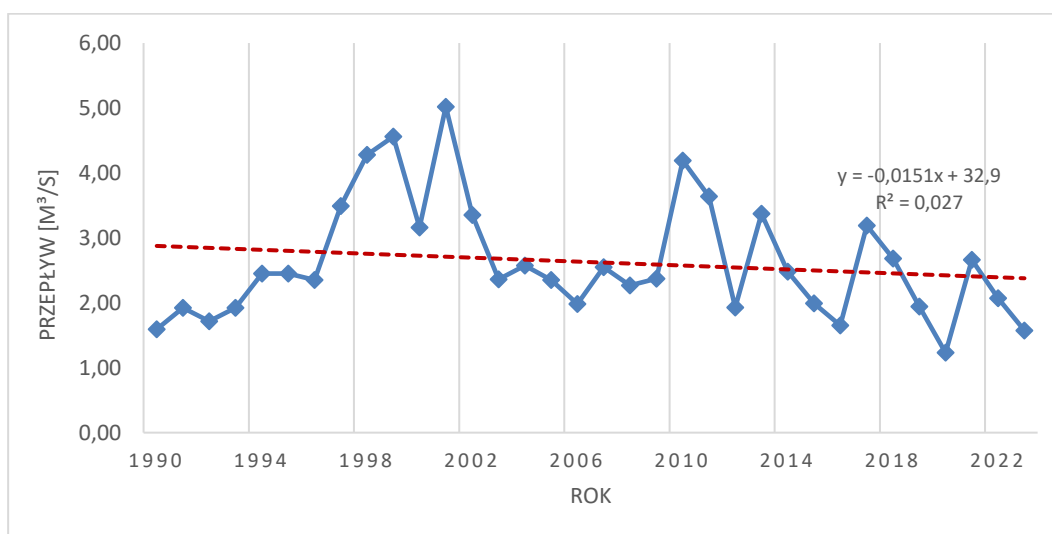
Średnioroczny przepływ minimalny zarejestrowany w latach 1990-2023 na stacji Grabno wyniósł 0,86 m³/s. Największy średni przepływ maksymalny równy 2,05 m³/s wystąpił w 2001 roku, natomiast najmniejszy średni przepływ minimalny na poziomie 0,32 m³/s miał miejsce w 2019 roku (Rysunek 40). Z przeprowadzonych analiz wynika, że zgromadzone dane wskazują na trend malejący średniorocznego przepływu maksymalnego na obszarze miasta.



Rysunek 40 Średnioroczny przepływ minimalny [m³/s] w latach 1990-2023 (stacja Grabno)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

1.4.4. Przepływ zwyczajny roczny

Przepływ zwyczajny roczny zarejestrowany w latach 1990-2023 na stacji Grabno wyniósł 2,63 m³/s. Największy średni przepływ maksymalny równy 5,02 m³/s wystąpił w 2001 roku, natomiast najmniejszy średni przepływ minimalny na poziomie 1,23 m³/s miał miejsce w 2020 roku (Rysunek 41). Z przeprowadzonych analiz wynika, że zgromadzone dane wskazują na trend malejący rocznego przepływu zwyczajnego na obszarze miasta.



Rysunek 41 Przepływ zwyczajny roczny [m³/s] w latach 1990-2023 (stacja Grabno)
(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 Zduńska Wola wykorzystano scenariusze zmian klimatu do 2060 roku opracowane przez IOŚ-PIB dla powiatu zduńskowolskiego.

2.1. Wskaźniki temperaturowe

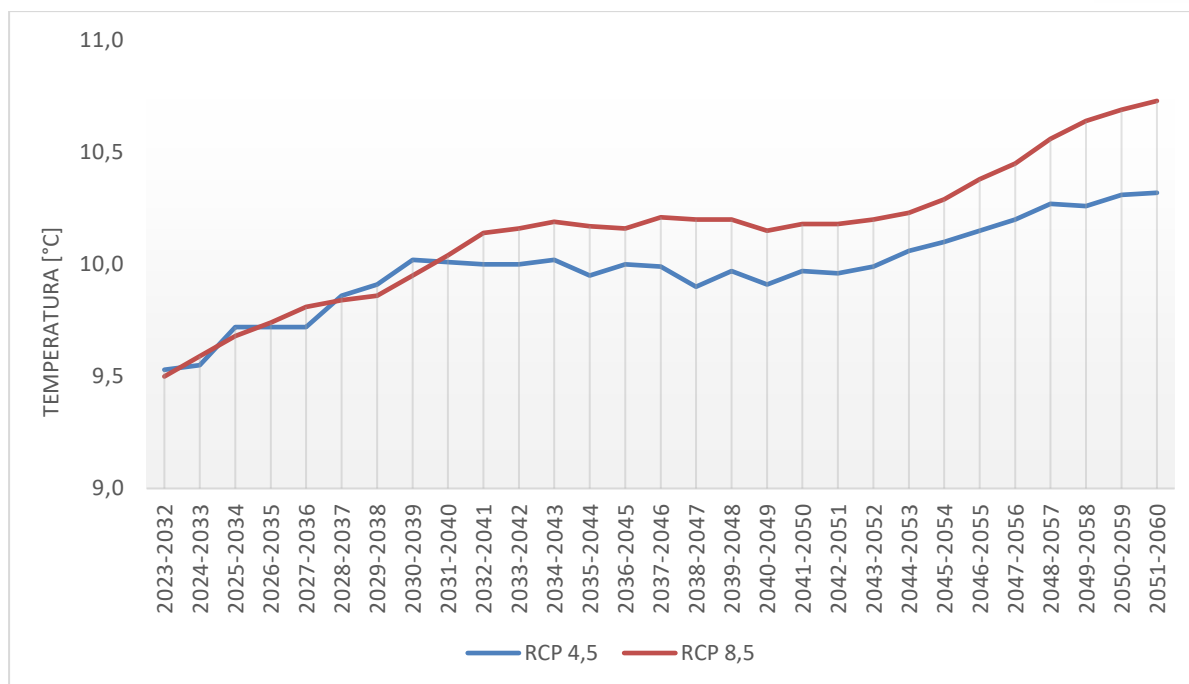
2.1.1. Średnia temperatura powietrza

Zgodnie z wynikami scenariuszy RCP 4.5 i RCP 8.5 prognozowany jest sukcesywny wzrost średniej rocznej temperatury powietrza [$^\circ\text{C}$] na obszarze miasta. W odniesieniu do scenariusza RCP 4.5 średnia roczna temperatura powietrza w dekadzie 2051-2060 będzie wyższa w stosunku do dekady 2023-2032 o $0,79^\circ\text{C}$. 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 $1,23^\circ\text{C}$. W konsekwencji, prognozy scenariusza RCP 8.5 są bardziej niebezpieczne dla terenu miasta Zduńska Wola niż spekulacje scenariusza RCP 4.5 (Rysunek 42).

[1] Euro_Cordex, <https://www.euro-cordex.net/>, dostęp: 09.12.2024 r.

[2] Klimada 2.0, O scenariuszach RCP, <https://klimada2.ios.gov.pl/o-rcp/>, dostęp: 09.12.2024 r.





Rysunek 42 Średnia krocząca rocznej temperatury [°C] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu zduńskowolskiego według scenariusza RCP 4.5 i CRP 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)

W odniesieniu do zmian średniej temperatury miesięcznej [°C] w latach 2011-2060 na obszarze Miasta, oba scenariusze zakładają stopniowy wzrost średniej temperatury powietrza w każdym miesiącu. Według scenariusza RCP 4.5 największy wzrost średniej temperatury prognozuje w grudniu (o 1,81°C w dekadzie 2051-2060 w stosunku do dekady 2011-2020), natomiast najmniejszy we wrześniu (o 0,26°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 20,41°C i 0,61°C (Tabela 1).

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

RCP 4.5	Miesiąc											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2011-2020	-0,27	0,40	3,84	8,74	13,51	17,16	19,60	18,94	15,21	9,90	4,62	0,80
2021-2030	-0,66	0,12	3,94	8,60	13,60	17,35	19,70	18,99	14,89	9,98	5,17	1,63
2031-2040	0,65	1,34	4,38	9,38	13,97	17,74	20,11	19,35	15,41	10,32	5,23	2,22
2041-2050	0,25	0,99	3,96	9,14	14,21	18,13	20,41	19,82	15,32	10,37	5,37	1,70
2051-2060	0,61	1,42	5,10	9,83	14,09	17,84	20,41	19,89	15,47	10,62	5,91	2,61



Nieco inny trendy wskazuje scenariusz RCP 8.5. Zakłada on, że największy wzrost średniej temperatury nastąpi w marcu (o 2,09°C w dekadzie 2051-2060 w stosunku do dekady 2011-2020), natomiast najmniejszy w maju (o 0,46°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 20,48°C i 0,79°C (Tabela 2).

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

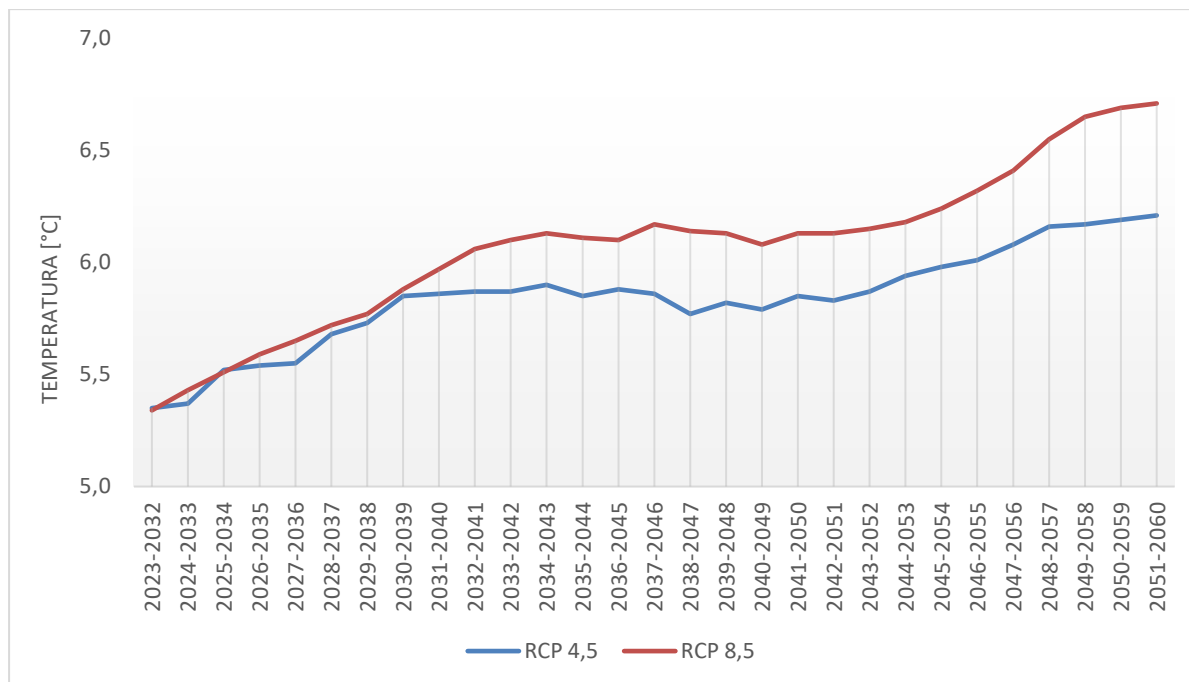
RCP 8.5	Miesiąc											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2011-2020	-0,20	0,75	3,75	9,13	13,73	17,55	19,76	18,94	14,96	10,32	4,88	1,17
2021-2030	-0,89	0,17	3,77	8,95	13,96	17,36	19,66	19,05	14,91	9,83	5,24	1,04
2031-2040	0,17	1,20	4,54	9,70	14,09	17,78	20,22	19,52	15,43	10,56	5,46	1,82
2041-2050	0,11	1,45	4,86	9,67	14,10	17,94	20,33	19,79	15,49	10,97	5,77	1,64
2051-2060	0,79	2,45	5,84	10,16	14,19	18,39	20,48	20,14	15,96	11,24	6,36	2,71





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 Miasta. Zgodnie ze scenariuszem RCP 4.5 średnia minimalna temperatura powietrza w dekadzie 2051-2060 będzie wyższa w stosunku do dekady 2023-2032 o 0,86°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 1,37°C. Z powyższego wynika, że różnica między prognozowaną średnią minimalną temperaturą powietrza na podstawie powyższych scenariuszy wynosi ok. 0,51°C, z założeniem, że scenariusz RCP 8.5 jest bardziej niebezpieczny w zakresie wzrostu średniej minimalnej temperatury powietrza niż scenariusz RCP 4.5 (Rysunek 43).



Rysunek 43 Średnia krocząca temperatury minimalnej [°C] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu zduńskowolskiego 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 Miasta Zduńska Wola, 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 1,84°C w dekadzie 2051-2060 w stosunku do dekady 2011-2020), natomiast najmniejszy we wrześniu (o 0,46°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 w tych miesiącach ukształtują się na poziomie 15,14°C i -2,01°C (Tabela 3).



Tabela 3 Średnia miesięczna temperatura minimalna [°C] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu zduńskowolskiego 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	-2,98	-2,92	-0,11	4,12	8,46	11,97	14,26	13,78	10,42	5,96	1,55	-1,83
2021-2030	-3,47	-3,20	-0,14	3,86	8,40	12,20	14,57	13,85	10,20	5,98	2,05	-1,02
2031-2040	-2,10	-1,93	0,37	4,55	8,82	12,55	14,94	14,17	10,73	6,39	2,14	-0,37
2041-2050	-2,55	-2,06	0,26	4,29	9,05	12,83	15,17	14,50	10,72	6,48	2,28	-0,82
2051-2060	-2,01	-1,71	1,19	5,01	9,03	12,72	15,14	14,71	10,88	6,73	2,77	0,01

Zupełnie inny scenariusz przedstawia RCP 8.5. Zakłada on, że największy wzrost średniej miesięcznej temperatury minimalnej nastąpi w marcu (o 2,14°C w dekadzie 2051-2060 w stosunku do dekady 2011-2020) a najmniejszy w maju (o 0,59°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 (15,25°C), natomiast najniższą styczeń (-1,87°C) (Tabela 4).

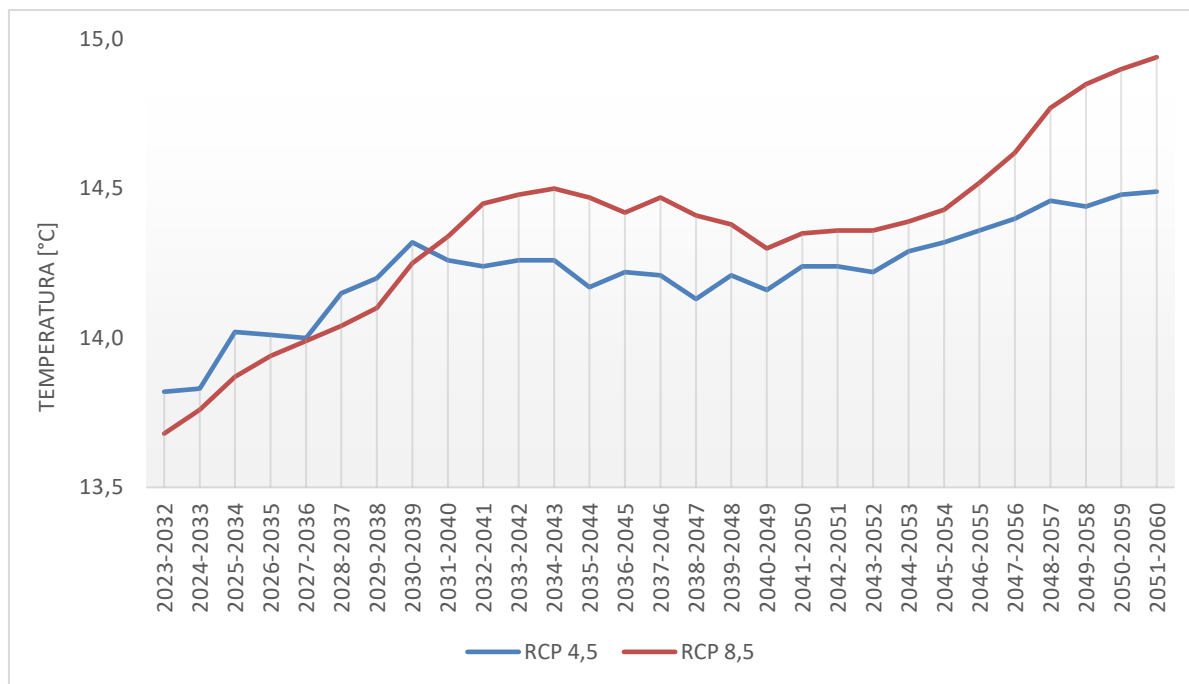
Tabela 4 Średnia miesięczna temperatura minimalna [°C] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu zduńskowolskiego według scenariusza RCP 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)

RCP 8.5	Miesiąc											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2011-2020	-2,99	-2,47	0,02	4,40	8,63	12,33	14,47	13,76	10,11	6,21	1,74	-1,52
2021-2030	-3,72	-3,17	0,03	4,19	8,53	12,18	14,32	13,88	10,28	5,96	2,17	-1,69
2031-2040	-2,40	-1,73	0,60	4,95	8,99	12,71	14,94	14,42	10,78	6,67	2,32	-0,66
2041-2050	-2,41	-1,56	1,05	4,85	9,08	12,93	15,22	14,68	10,91	7,07	2,73	-1,05
2051-2060	-1,87	-0,59	2,16	5,49	9,22	13,53	15,25	14,93	11,46	7,47	3,30	0,19



2.1.3. Średnia maksymalna temperatura powietrza

Zgodnie ze scenariuszem RCP 4.5 średnia temperatura maksymalna powietrza na terenie Miasta będzie wykazywać tendencję wzrostową. W dekadzie 2051-2060 średnia krocząca temperatury maksymalnej [°C] będzie wyższa w stosunku do dekady 2023-2032 o 0,67°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 1,26°C. W konsekwencji, symulacje scenariusza RCP 8.5 są bardziej niebezpieczne (w kontekście wzrostu średniej maksymalnej temperatury powietrza) dla Miasta Zduńska Wola niż spekulacje scenariusza RCP 4.5 (Rysunek 44).



Rysunek 44 Średnia krocząca temperatury maksymalnej [°C] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu zduńskowolskiego według scenariusza RCP 4.5 i CRP 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)

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

Według RCP 4.5 największy wzrost średniej temperatury maksymalnej przypada na grudzień (o 1,89°C w dekadzie 2051-2060 w stosunku do dekady 2011-2020). Co istotne, niniejszy scenariusz zakłada, że w latach 2011-2060 nastąpi spadek średniej temperatury maksymalnej powietrza we wrześniu (o 0,09°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 25,71°C i 2,75°C (Tabela 5).



Tabela 5 Średnia miesięczna temperatura maksymalna [°C] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu zduńskowolskiego 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	2,02	3,47	8,08	13,92	19,08	22,60	25,09	24,19	20,61	14,07	7,31	2,80
2021-2030	1,76	3,07	8,57	14,08	19,27	22,76	25,20	24,34	20,03	14,21	8,02	3,57
2031-2040	2,81	4,33	8,62	14,88	19,59	23,19	25,46	24,79	20,74	14,38	7,96	4,35
2041-2050	2,30	3,98	8,28	14,59	19,90	23,71	25,87	25,19	20,51	14,55	8,21	3,80
2051-2060	2,75	4,40	9,13	15,31	19,68	23,27	25,71	25,23	20,52	14,60	8,61	4,69

Odmienny scenariusz przedstawia RCP 8.5. Zakłada on, że największym wzrostem średniej miesięcznej temperatury maksymalnej będzie odznaczał się marzec (o 2,35°C w dekadzie 2051-2060 w stosunku do dekady 2011-2020), natomiast najmniejszy wzrost średniej miesięcznej temperatury maksymalnej wystąpi w maju (o 0,29°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 (25,76°C) a najniższą styczeń (3,06°C) (Tabela 6).

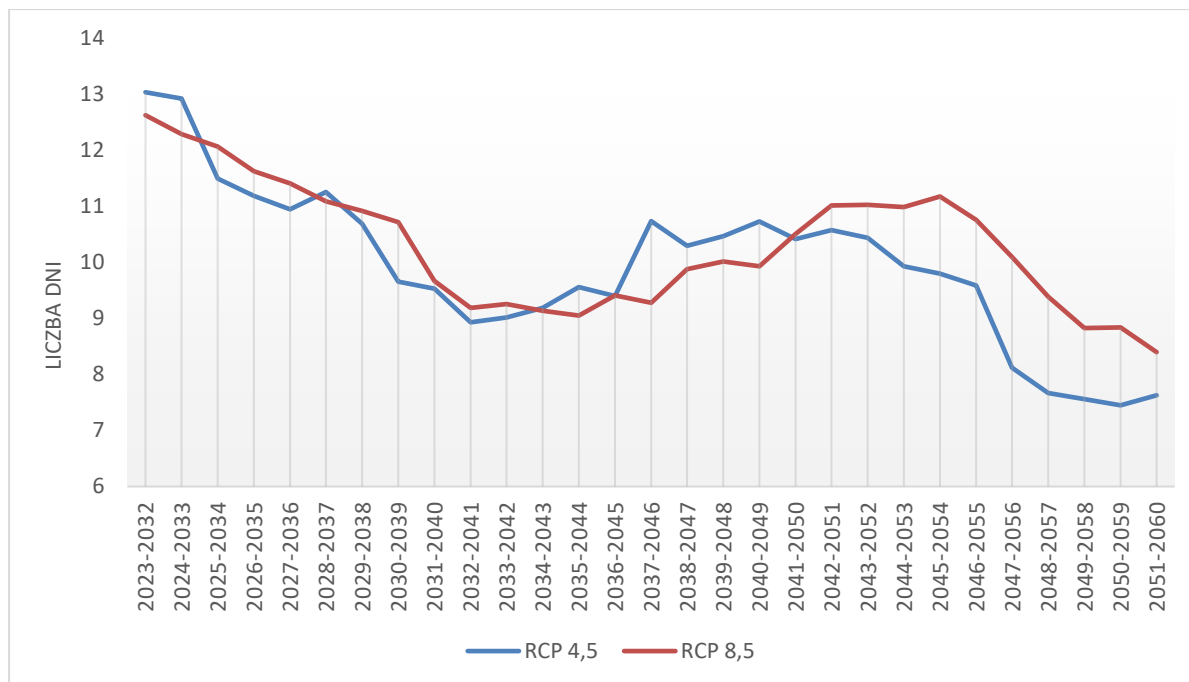
Tabela 6 Średnia miesięczna temperatura maksymalna [°C] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu zduńskowolskiego według scenariusza RCP 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>).

RCP 8.5	Miesiąc											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2011-2020	2,02	3,86	7,81	14,46	19,30	22,82	25,30	24,29	20,04	14,57	7,55	3,14
2021-2030	1,29	3,12	8,19	14,25	19,54	22,76	25,07	24,28	19,95	13,79	7,90	2,97
2031-2040	2,53	4,50	8,71	15,12	19,79	23,32	25,80	25,01	20,72	14,70	7,99	3,92
2041-2050	2,34	4,52	8,91	14,98	19,62	23,52	25,58	25,08	20,57	15,10	8,31	3,69
2051-2060	3,06	5,33	10,16	15,56	19,59	23,86	25,76	25,55	21,17	15,50	9,14	4,58



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 i RCP 8.5 wskazują, że na obszarze Miasta Zduńska Wola liczba dni bardzo mroźnych w dekadzie 2023-2032 stanowić będzie ok. 13 dni, natomiast w dekadzie 2051-2060 ok. 8 dni. W konsekwencji, różnica liczby dni z temperaturą minimalną $< -10^{\circ}\text{C}$ między powyższymi dekadami w obu scenariuszach wynosić będzie ok. 5 dni. Co istotne, zgodnie z RCP 4.5 największą liczbą dni bardzo mroźnych charakteryzować się będzie dekada 2023-2032 a najmniejszą dekada 2050-2059. Z kolei RCP 8.5 wskazuje, że maksymalna liczba dni wystąpi w dekadzie 2023-2032, natomiast minimalna w dekadzie 2051-2060 (Rysunek 45)

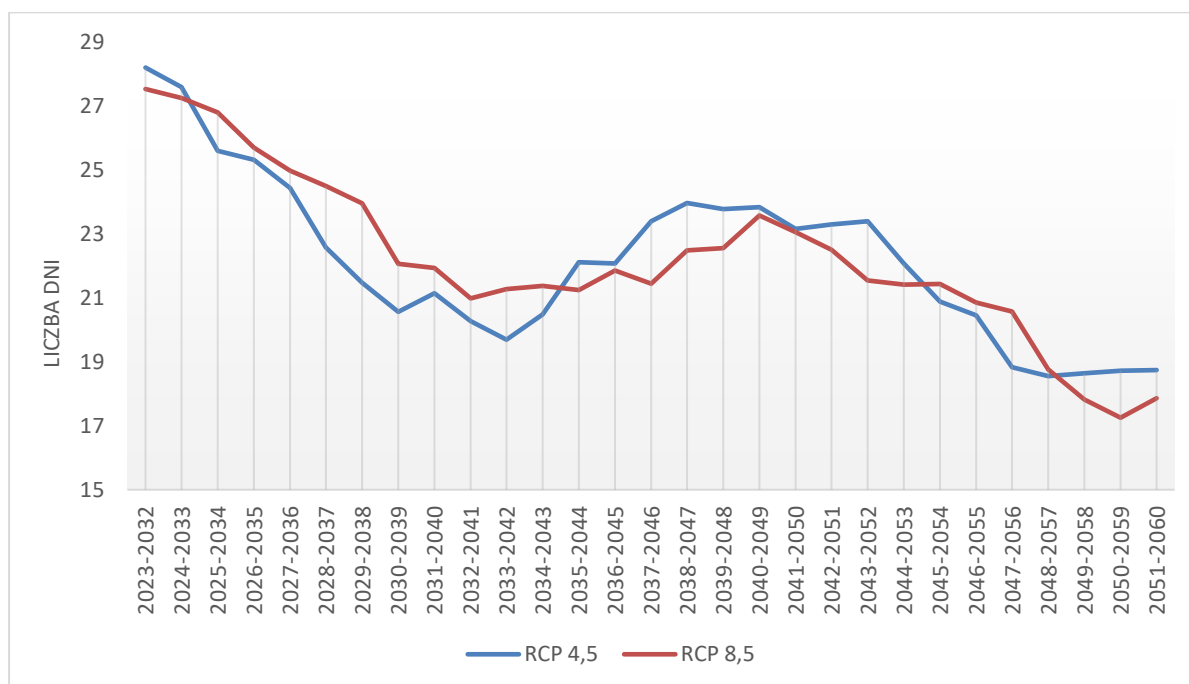


Rysunek 45 Średnia krocząca liczby dni bardzo mroźnych ($T_{\min} < -10^{\circ}\text{C}$) do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu zduńskowolskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>).



2.1.5. Liczba dni mroźnych

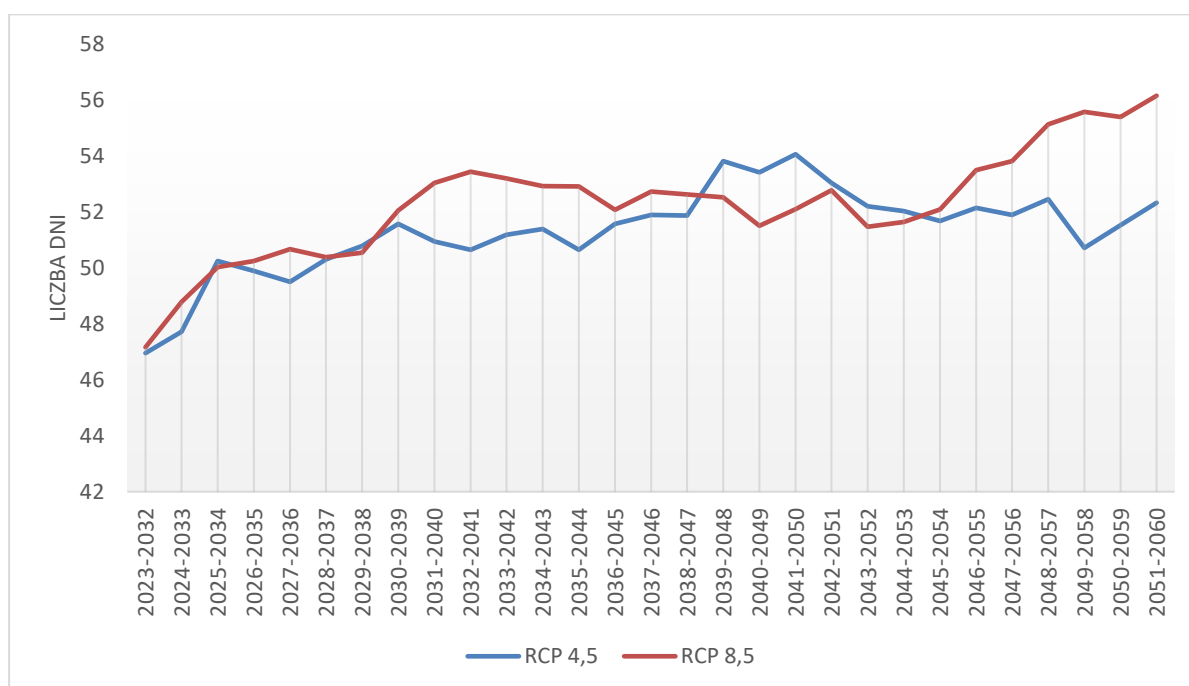
Dla liczby dni mroźnych, czyli z temperaturą maksymalną $< 0^{\circ}\text{C}$, prognozowana jest tendencja malejąca w obu scenariuszach klimatycznych. Według RCP 4.5 i RCP 8.5 na terenie Miasta liczba dni mroźnych w dekadzie 2023-2032 roku wynosić będzie ok. 28 dni, natomiast w dekadzie 2051-2060 roku ok. 19 dni w scenariuszu RCP 4.5 i ok. 18 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. 9 dni w scenariuszu RCP 4.5 i ok. 10 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 46)



Rysunek 46 Średnia krocząca liczby dni mroźnych ($T_{\max} < 0^{\circ}\text{C}$) do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu zduńskowolskiego 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

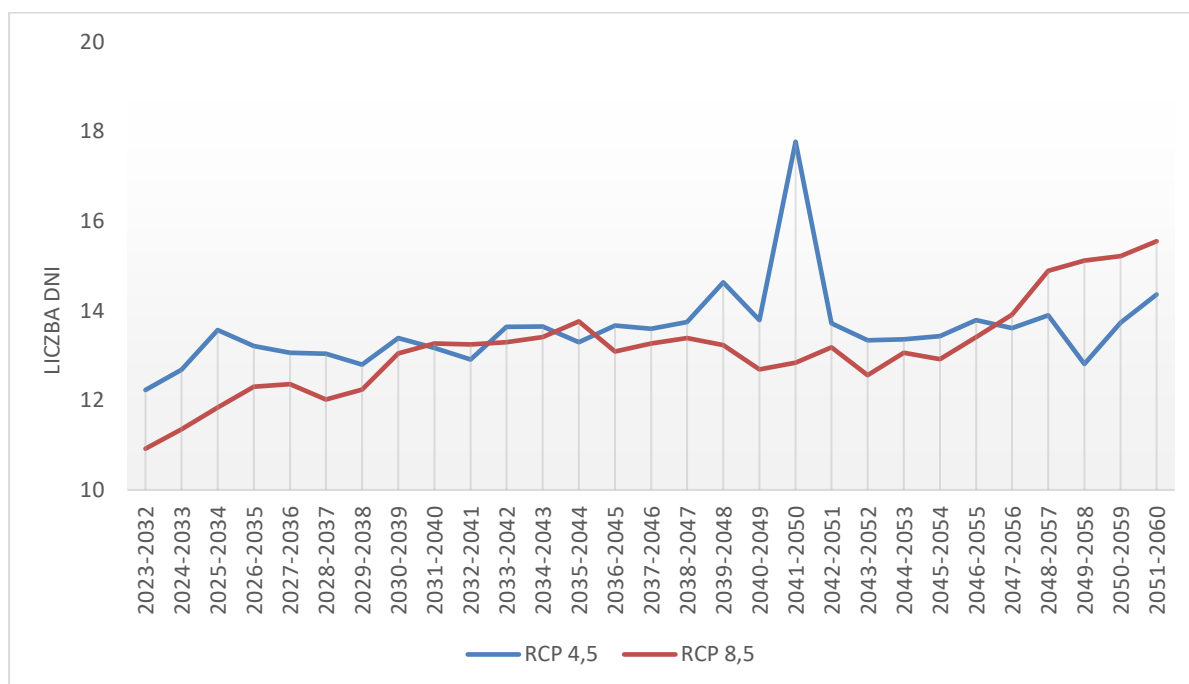
Dla liczby dni gorących, czyli z temperaturą maksymalną $> 25^{\circ}\text{C}$, symulacje scenariuszy klimatycznych RCP 4.5 i RCP 8.5 wykazują tendencję wzrostową. Scenariusz RCP 4.5 prognozuje, że w dekadzie 2023-2032 liczba dni gorących wynosić będzie ok. 47 dni, natomiast do dekady 2051-2060 liczba ta wzrośnie do ok. 52 dni. Z powyższego wynika, że w dekadzie 2051-2060 będzie o ok. 5 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. 54 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. 47 dni, natomiast w dekadzie 2051-2060 wzrośnie ona do ok. 56 dni. W konsekwencji, w dekadzie 2051-2060 będzie o ok. 9 dni gorących więcej niż w dekadzie 2023-2032 (Rysunek 47)



Rysunek 47 Średnia krocząca liczby dni gorących ($T_{\max} > 25^{\circ}\text{C}$) do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu zduńskowolskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>).

2.1.7. Liczba dni upalnych

Dla liczby dni upalnych, czyli z temperaturą maksymalną $> 30^{\circ}\text{C}$, również zauważalna jest tendencja rosnąca w obu scenariuszach klimatycznych. Symulacje RCP 4.5 wskazują, że liczba dni upalnych w dekadzie 2023-2032 stanowić będzie ok. 12 dni, natomiast w dekadzie 2051-2060 ok. 14 dni. W konsekwencji, liczba dni z temperaturą maksymalną $> 30^{\circ}\text{C}$ w dekadzie 2051-2060 wzrośnie o 2 w stosunku do liczby dni upalnych w dekadzie 2023-2032. Podkreślić należy, iż najmniejszą liczbą dni upalnych odznaczała się będzie dekada 2023-2032 a największą liczbą takich dni dekada 2041-2050. Z kolei RCP 8.5 wykazuje, że w dekadzie 2023-2032 będzie ok. 11 dni upalnych a w dekadzie 2051-2060 ok. 16 takich dni. Oznacza to, że liczba dni upalnych z temperaturą maksymalną $> 30^{\circ}\text{C}$ w dekadzie 2051-2060 zwiększy się o ok. 5 dni w porównaniu do dekady 2023-2032. W konsekwencji, najmniej dni upalnych wystąpi w dekadzie 2023-2032 a najwięcej takich dni pojawi się w dekadzie 2051-2060 (Rysunek 48).

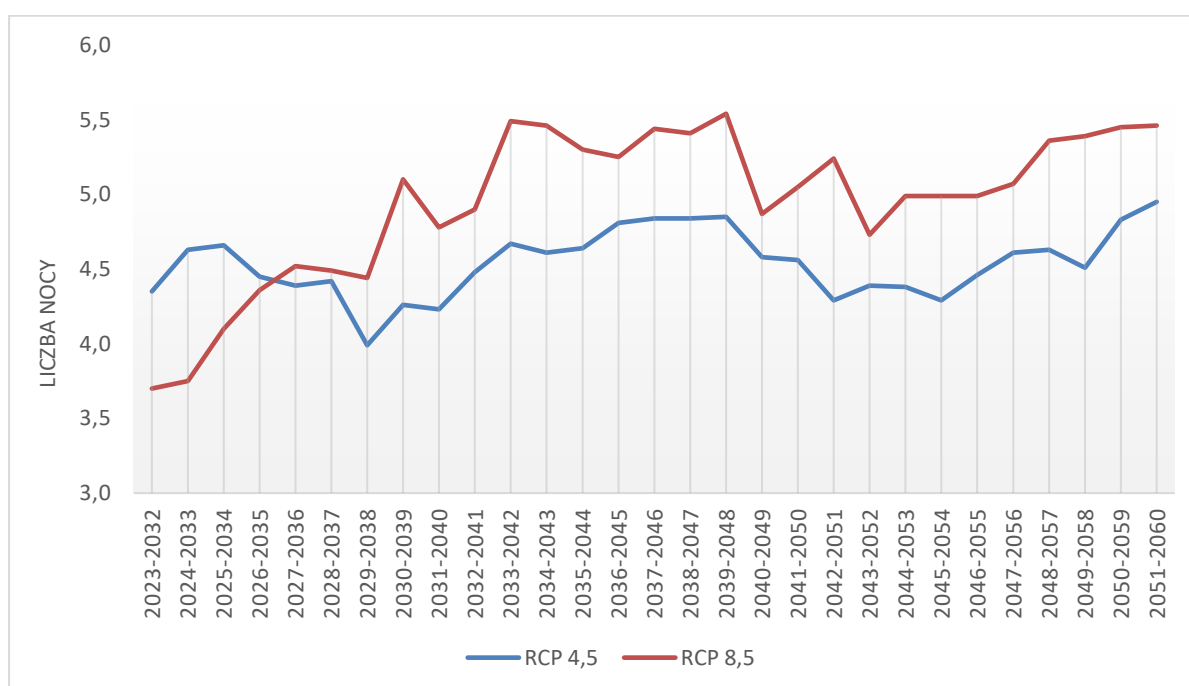


Rysunek 48 Średnia krocząca liczby dni upalnych ($T_{\max} > 30^{\circ}\text{C}$) do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu zduńskowolskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>).



2.1.8. Liczba nocy tropikalnych

Dla liczby nocy tropikalnych, czyli z temperaturą minimalną $\geq 20^{\circ}\text{C}$, dla obu scenariuszy RCP 4.5 i RCP 8,5 prognozowana jest tendencja rosnąca. Według RCP 4.5 na obszarze Miasta liczba nocy tropikalnych w dekadzie 2023-2032 stanowić będzie ok. 4,35 nocy, natomiast w dekadzie 2051-2060 ok. 4,95 nocy. W związku z powyższym, różnica liczby nocy z temperaturą minimalną $\geq 20^{\circ}\text{C}$ między dekadą 2023-2032 a dekadą 2051-2060 kształtuje się na poziomie ok. 0,60 nocy. Ponadto, najwięcej nocy tropikalnych (ok. 4,95 nocy) wystąpi w dekadzie 2051-2060, natomiast najmniej (ok. 3,99 nocy) w dekadzie 2029-2038. Z kolei RCP 8.5 wskazuje, że w dekadzie 2023-2032 liczba nocy tropikalnych będzie wynosić ok. 3,70, a w dekadzie 2051-2060 ok. 5,46. W konsekwencji, różnica liczby nocy z temperaturą minimalną $\geq 20^{\circ}\text{C}$ między dekadą 2051-2060 a dekadą 2023-2032 wynosi ok. 1,76 nocy. Niniejszy scenariusz zakłada, że najwięcej nocy tropikalnych (ok. 5,54 nocy) wystąpi w dekadzie 2039-2048, natomiast najmniej (ok. 3,70 nocy) w pierwszej z analizowanych dekad 2023-2032 (Rysunek 49).



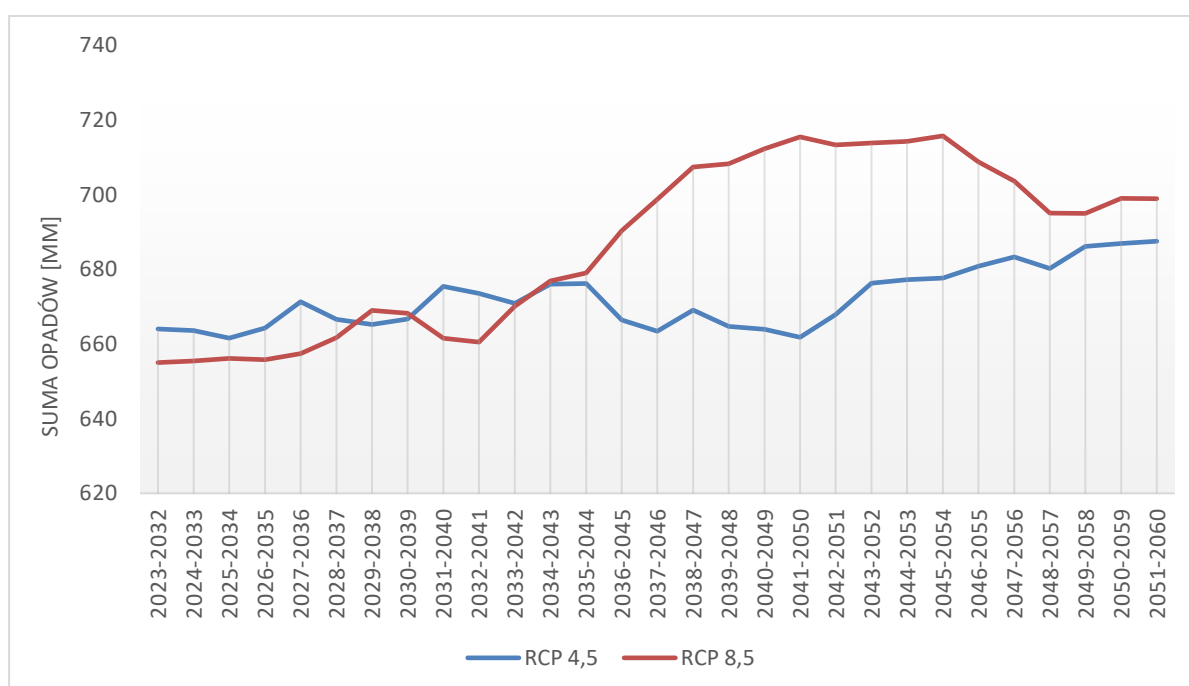
Rysunek 49 Średnia krocząca liczby nocy tropikalnych ($T_{min} > 20^{\circ}\text{C}$) do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu zduńskowolskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>).



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. Według scenariusza RCP 4.5 średnia krocząca rocznej sumy opadu w dekadzie 2051-2060 wyniesie 687,52 mm. W stosunku do dekady 2023-2032 jest to różnica rzędu 23,5 mm. Najmniejszą roczną sumą opadu na poziomie 661,57 mm będzie odznaczała się dekada 2025-2034, natomiast największą wspomniana już dekada 2051-2060. Z kolei zgodnie z symulacjami RCP 8.5 średnia krocząca rocznej sumy opadu w dekadzie 2051-2060 kształtować się będzie na poziomie 698,87 mm, co w porównaniu z dekadą 2023-2032 obrazuje wzrost wartości tego wskaźnika o 43,85 mm. Scenariusz ten zakłada, że najmniejsza roczna suma opadu (655,02 mm) wystąpi w dekadzie 2023-2032 a największa (715,73 mm) w dekadzie 2045-2054 (Rysunek 50)

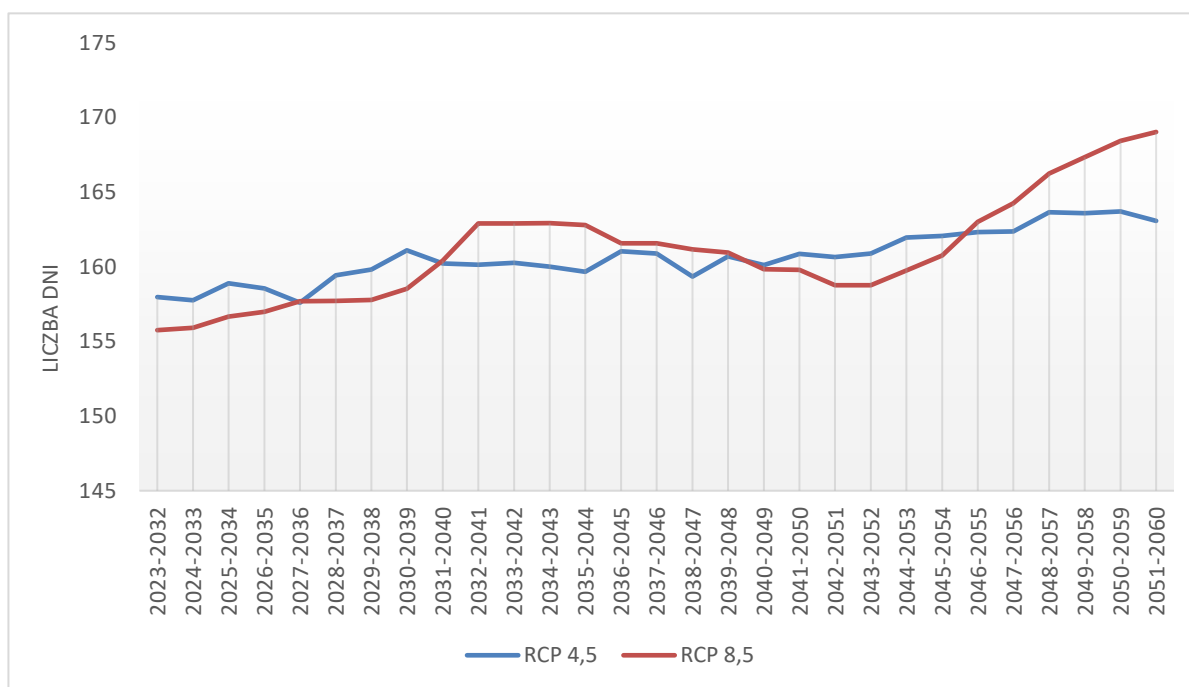


Rysunek 50 Średnia krocząca rocznej sumy opadu [mm] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu zduńskowolskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>).



2.2.2. Liczba dni w roku bez opadu

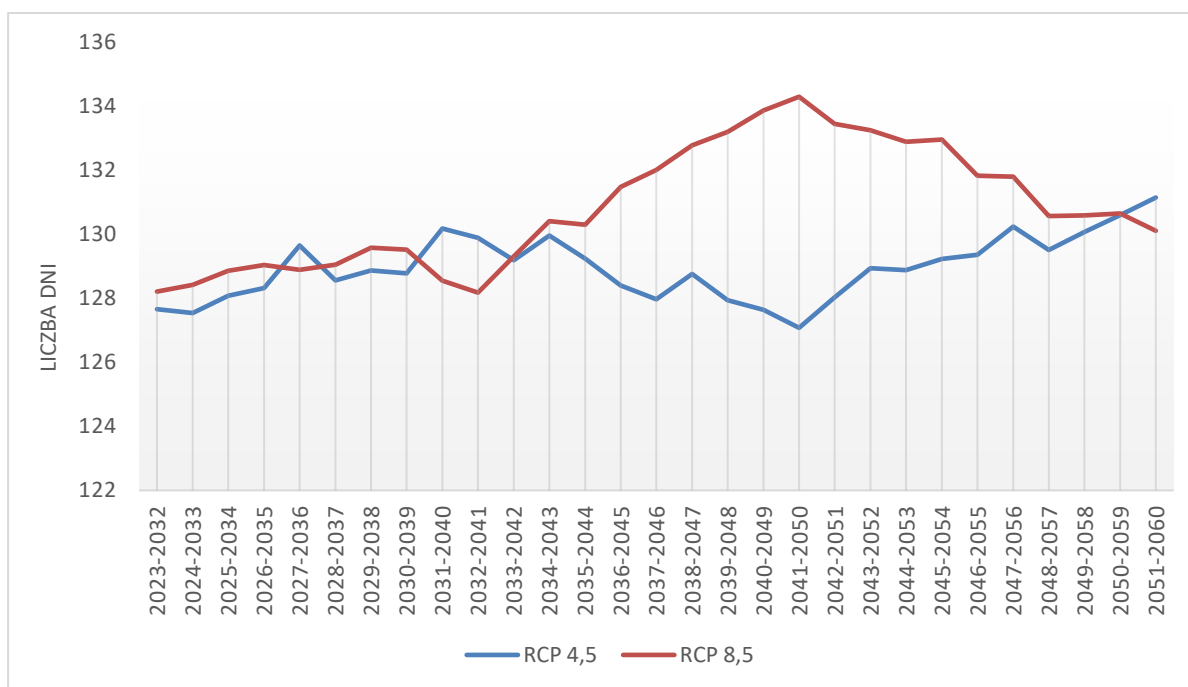
Mając na uwadze liczbę dni w roku bez opadu, oba scenariusze RCP 4.5 i RCP 8,5 wykazują trend rosnący. Zgodnie z założeniami scenariusza RCP 4.5 w dekadzie 2023-2032 będzie ok. 158 dni bez opadu. Z kolei w dekadzie 2051-2060 liczba dni bez opadu ukształtuje się na poziomie ok. 163 dni. Z powyższego wynika, że różnica liczby dni bez opadu między dekadą 2023-2032 a dekadą 2051-2060 wyniesie 5 dni. Warto zaznaczyć, że dekada 2027-2036 będzie się charakteryzowała najmniejszą liczbą dni w roku bez opadu (ok. 158 dni) spośród analizowanych dekad, natomiast dekada 2050-2059 największą liczbą takich dni (ok. 164 dni). Drugi ze scenariuszy (tj. RCP 8.5) wskazuje, iż w dekadzie 2023-2032 będzie ok. 156 dni bez opadu a w dekadzie 2051-2060 będzie ok. 169 dni bez opadu. RCP 8.5 zakłada, że w dekadzie 2023-2032 będzie najmniej dni w roku bez opadu, a w dekadzie 2051-2060 najwięcej takich dni (Rysunek 51)



Rysunek 51 Średnia krocząca liczby dni w roku bez opadu do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu zduńskowolskiego 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 Miasta wykazuje tendencję wzrostową dla obu scenariuszy RCP 4.5 i RCP 8.5. Scenariusz RCP 4.5 wskazuje, że w dekadzie 2023-2032 będzie ok. 128 dni z opadem dziennym ≥ 1 mm oraz ok. 131 takich dni w dekadzie 2051-2060. Scenariusz ten zakłada, iż najmniej dni z opadem dziennym ≥ 1 mm (ok. 127 dni) wystąpi w dekadzie 2041-2050, a najwięcej w ostatniej analizowanej dekadzie, tj. 2051-2060. Scenariusz RCP 8.5 zakłada z kolei, że w dekadzie 2023-2032 będzie ok. 128 dni z opadem dziennym ≥ 1 mm, a w dekadzie 2051-2060 ok. 130 dni. Najmniejszą liczbą dni z opadem takiej wielkości będzie charakteryzowała się dekada 2032-2041 ok. 128,18 dni, a dekada 2041-2050 największą liczbą dni w roku (ok. 134 dni) z opadem dziennym ≥ 1 mm (Rysunek 52)

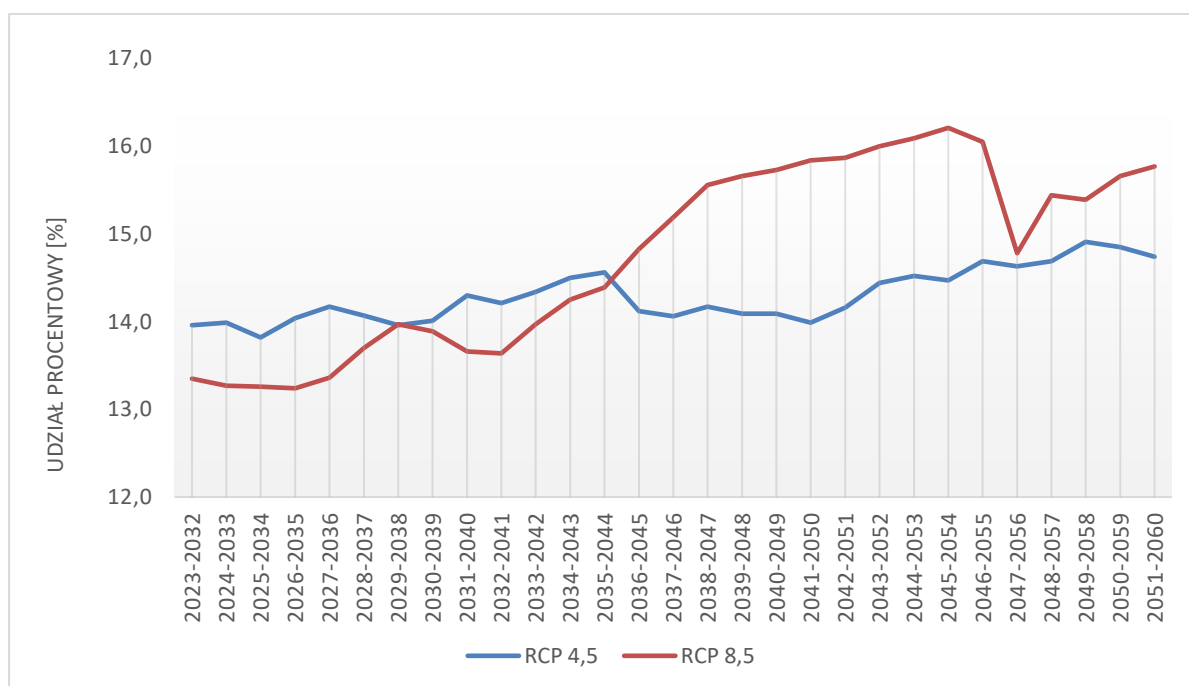


Rysunek 52 Średnia krocząca liczby dni w roku z opadem dziennym ≥ 1 mm do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu zduńskowolskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>).



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

Poddając analizie zmiany w liczbie dni w roku z opadem dziennym ≥ 10 mm na podstawie scenariuszy klimatycznych, w granicach Miasta Zduńska Wola prognozuje się wzrost liczby takich dni. Scenariusz RCP 4.5 zakłada, że w dekadzie 2023-2032 będzie ok. 13,96 dni z opadem dziennym ≥ 10 mm, natomiast w dekadzie 2051-2060 ok. 14,74 takich dni. Z powyższego wynika, że w dekadzie 2051-2060 będzie o ok. 0,78 dni więcej z opadem dziennym ≥ 10 mm niż w dekadzie 2023-2032. Co istotne, niniejszy scenariusz wskazuje, że najwięcej dni w roku z opadem dziennym ≥ 10 mm (ok. 14,91 dni) wystąpi w dekadzie 2049-2058, a najmniej (ok. 13,82 dni) w dekadzie 2025-2034. Większe zmiany w zakresie omawianego zjawiska wykazuje scenariusz RCP 8.5, zgodnie z którym w dekadzie 2023-2032 będzie ok. 13,35 dni z opadem dziennym ≥ 10 mm, natomiast w dekadzie 2051-2060 ok. 15,77 takich dni. W konsekwencji, w dekadzie 2051-2060 będzie o ok. 2,42 dni z opadem dziennym ≥ 10 mm więcej niż w dekadzie 2023-2032. Ponadto RCP 8.5 wskazuje, że najwięcej dni (ok. 16,21 dni) z takim opadem wystąpi w dekadzie 2045-2054, a najmniej (ok. 13,24 dni) w dekadzie 2026-2035 (Rysunek 53)

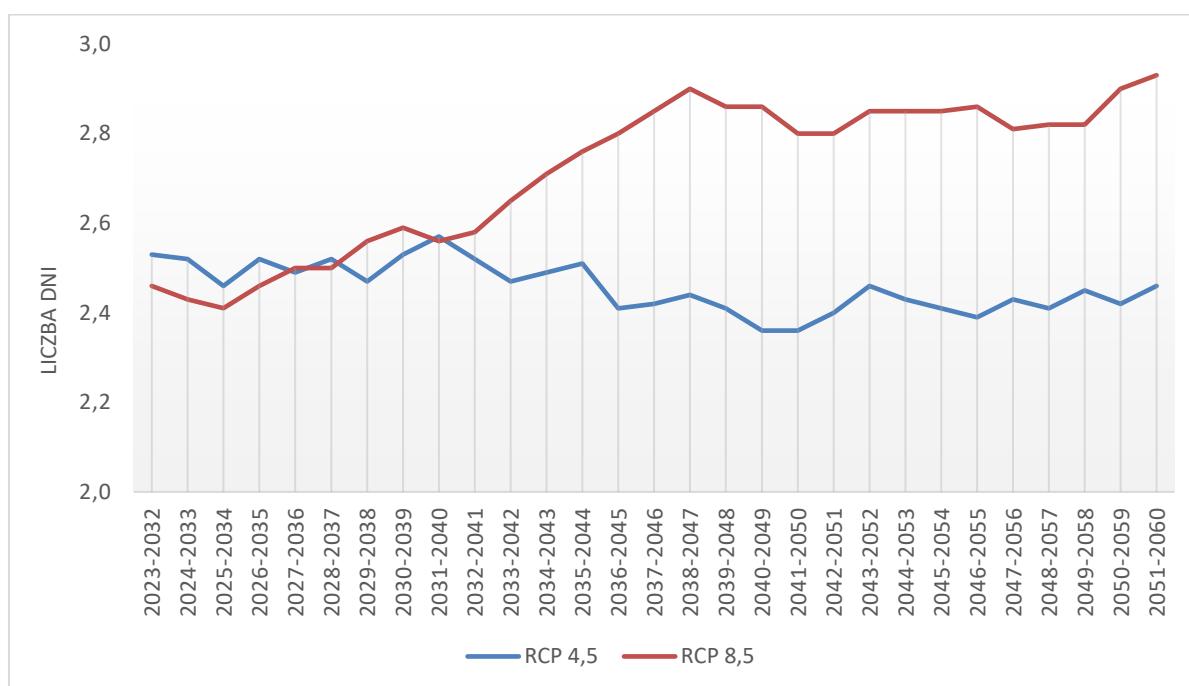


Rysunek 53 Średnia krocząca liczby dni w roku z opadem dziennym ≥ 10 mm do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu zduńskowolskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>).



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 Miasta scenariusz RCP 4,5 wykazuje trend malejący, natomiast scenariusz RCP 8,5 wykazuje tendencję rosnącą. Według scenariusza RCP 4.5 średnia krocząca liczby takich dni w dekadzie 2051-2060 wyniesie 2,46 dni, natomiast zgodnie z symulacjami RCP 8.5 kształtować będzie się ona na poziomie 2,93. W porównaniu z dekadą 2023-2032 jest to różnica 0,07 dnia dla scenariusza RCP 4.5 i 0,47 dnia dla scenariusza RCP 8.5. Zgodnie z RCP 4.5 najwięcej dni w roku z opadem dziennym ≥ 20 mm (ok. 2,57 dni) wystąpi w dekadzie 2031-2040, a najmniej (ok. 2,36 dni) w dekadach 2040-2049 i 2041-2050. RCP 8.5 zakłada najwięcej takich dni (ok. 2,93 dni) w dekadzie 2051-2060, a najmniej (ok. 2,41 dni) w dekadzie 2025-2034. Reasumując, scenariusz RCP 8.5 zakłada nieco większe zmiany w liczbie dni w roku z opadem dziennym ≥ 20 mm niż scenariusz RCP 4.5 (Rysunek 54)

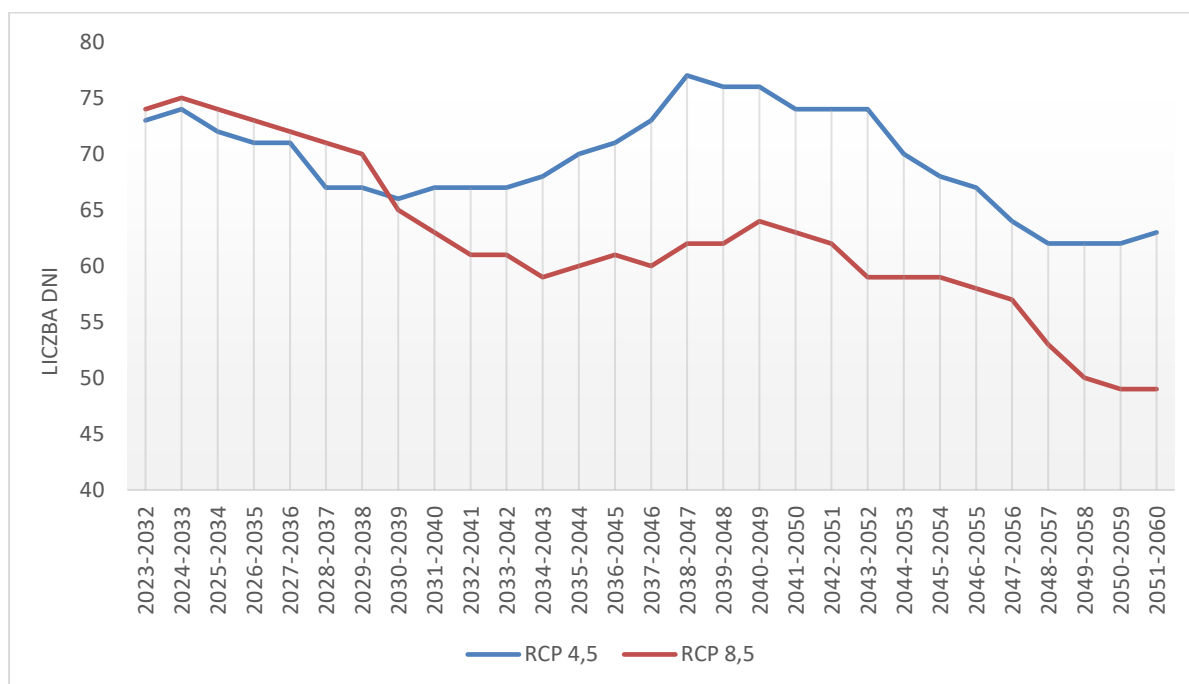


Rysunek 54 Średnia krocząca liczby dni w roku z opadem dziennym ≥ 20 mm do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu zduńskowolskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>).



2.2.6. Liczba dni w roku z pokrywą śnieżną

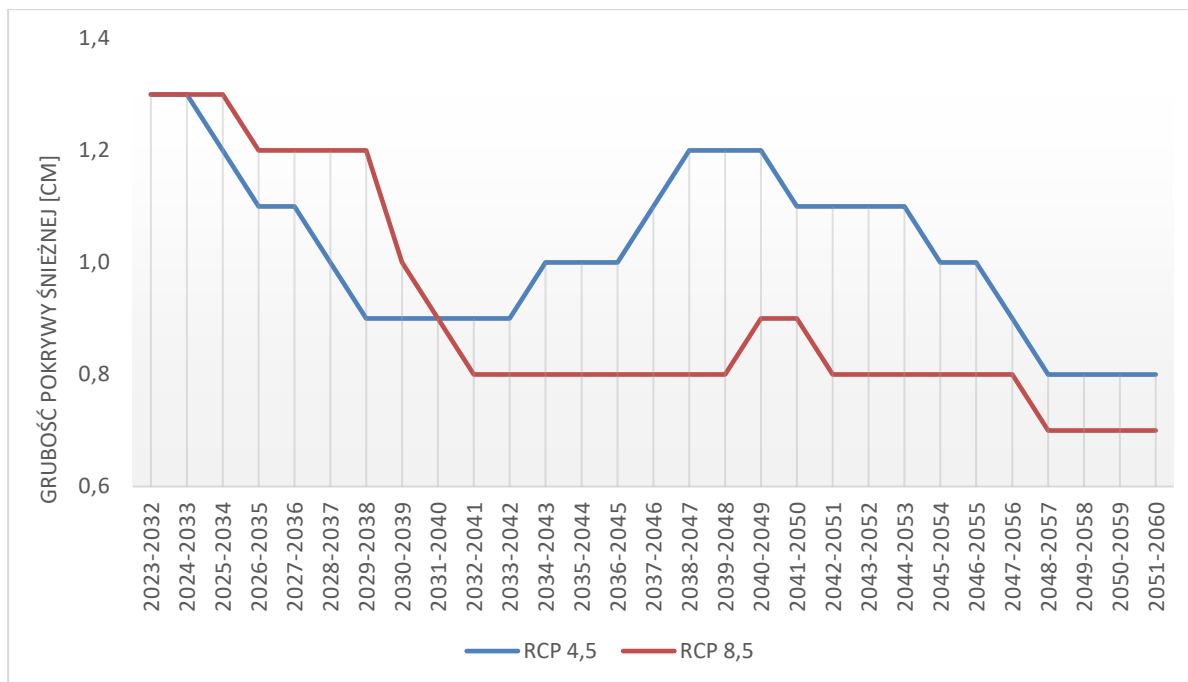
Dla liczby dni w roku z pokrywą śnieżną na obszarze Miasta Zduńska Wola zauważalna jest tendencja malejąca dla obu scenariuszy klimatycznych. Według RCP 4.5 w dekadzie 2023-2032 liczba takich dni wyniesie 73, natomiast w dekadzie 2051-2060 ukształtuje się na poziomie 63 dni. W konsekwencji, różnica w liczbie dni w roku z pokrywą śnieżną między w/w dekadami wyniesie 10 dni. Co istotne, pokrywa śnieżna będzie najdłużej występowała w dekadzie 2038-2047, tj. przez 77 dni, natomiast najkrócej w dekadach 2048-2057, 2049-2058 i 2050-2059, czyli przez 62 dni. Zgodnie ze scenariusza RCP 8.5 w dekadzie 2023-2032 liczba dni w roku z pokrywą śnieżną będzie wynosiła 74, a w dekadzie 2051-2060 będzie równa 49. W związku z powyższym w dekadzie 2051-2060 będzie o 25 takich dni mniej niż w dekadzie 2023-2032. Warto zaznaczyć, że najwięcej dni z pokrywą śnieżną (75 dni) wystąpi w dekadzie 2024-2033, a najmniej w dekadach 2050-2059 i 2051-2060 (49 dni) (Rysunek 55)



Rysunek 55 Średnia krocząca liczby dni w roku z pokrywą śnieżną do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu zduńskowolskiego 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 Miasta wykazuje trend malejący w obu scenariuszach klimatycznych. Zgodnie z RCP 4.5 największa grubość pokrywy śnieżnej wystąpi w dekadzie 2023-2032, i w dekadzie 2024-2033 (1,3 cm), natomiast najmniejsza w dekadach 2048- 2057, 2049-2058, 2050-2059 i 2051-2060 (0,8 cm). Porównując grubość pokrywy śnieżnej między dekadą 2023-2032, a dekadą 2051-2060 zmniejszy się ona o 0,5 cm. W kontekście scenariusza RCP 8.5 największą grubością pokrywy śnieżnej charakteryzowała się będzie dekada 2023-2032, 2024-2033 i 2025-2034 (1,3 cm), natomiast najmniejszą dekady 2048-2057, 2049-2058, 2050-2059, 2051-2060 (0,7 cm). Porównując grubość pokrywy śnieżnej w dekadzie 2023-2032 z dekadą 2051-2060 zmniejszy się ona o 0,6 cm (Rysunek 56)



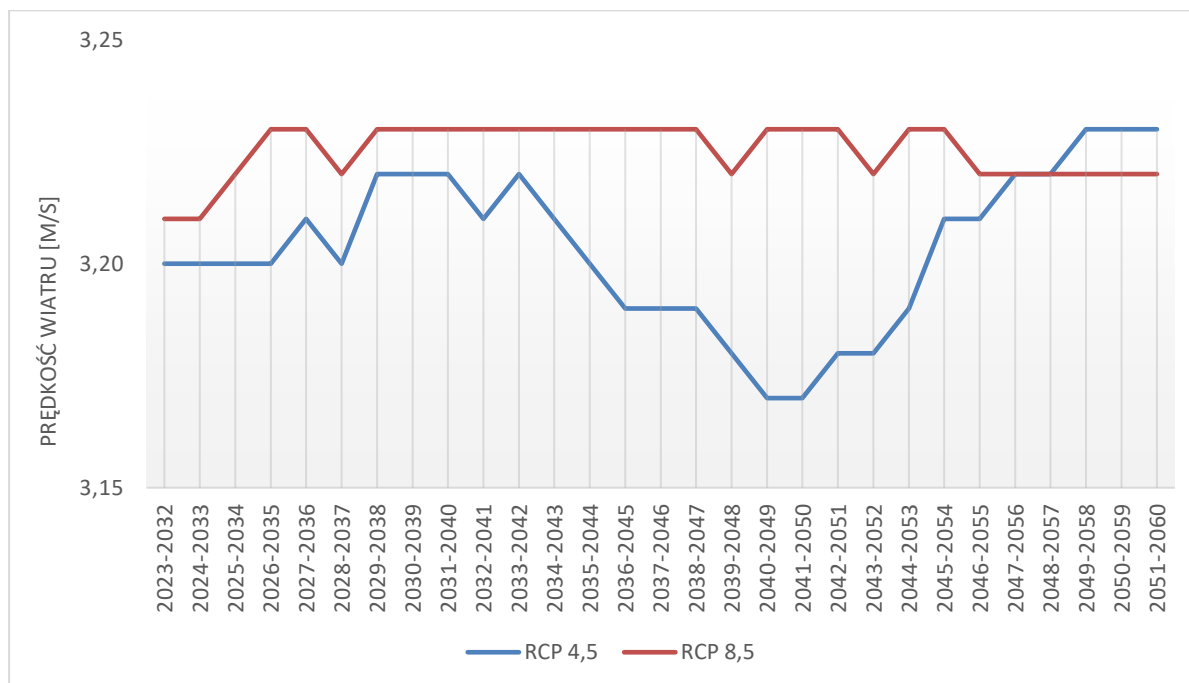
Rysunek 56 Średnia krocząca rocznej grubości pokrywy śnieżnej [cm] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu zduńskowolskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>).



2.3. Inne

2.3.1. Średnia prędkość wiatru

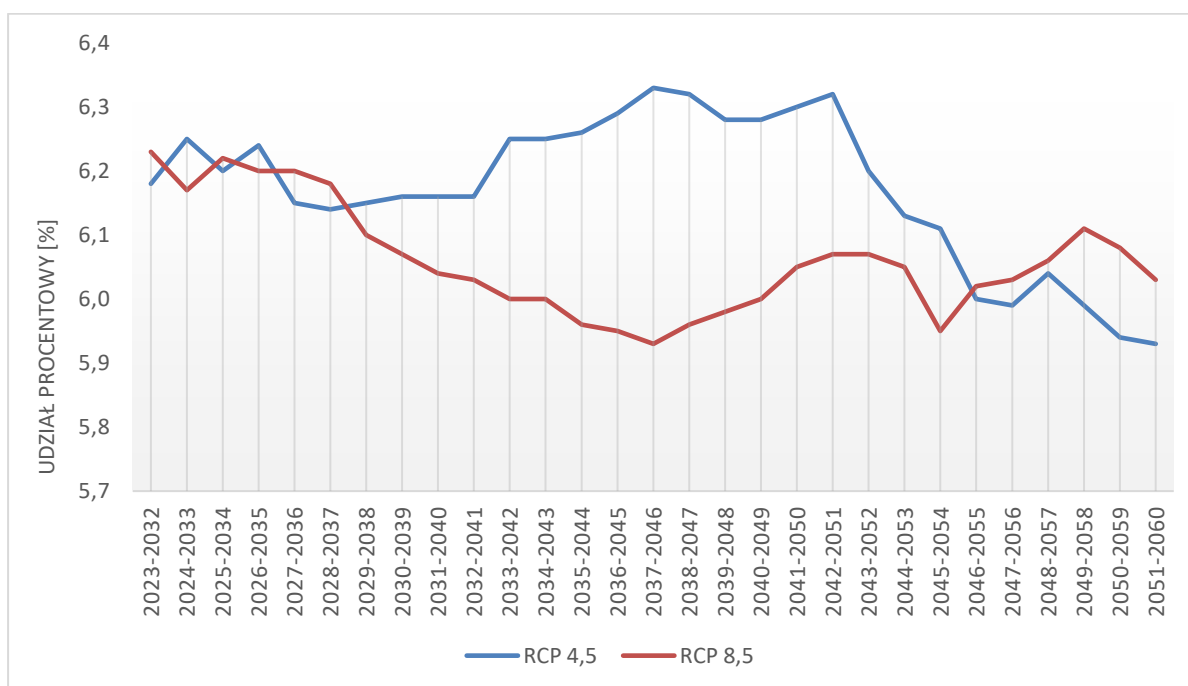
W odniesieniu do średniej prędkości wiatru na obszarze Miasta, scenariusze klimatyczne wykazują niewielki trend rosnący. Według scenariusza RCP 4.5 średnia roczna prędkość wiatru w dekadzie 2023-2032 kształtować się będzie na poziomie 3,20 m/s. Scenariusz zakłada, że najniższa średnia prędkość wiatru wystąpi w dekadach 2040-2049, 2041-2050 i będzie wynosiła 3,17 m/s. Z kolei najwyższa średnia prędkość wiatru osiągająca 3,23 m/s wystąpi w dekadach 2049-2058, 2050-2059 i 2051-2060. W związku z powyższym różnica średniej prędkości wiatru między dekadą 2051-2060 a dekadą 2023-2032 wyniesie 0,03 m/s. Zgodnie ze scenariuszem RCP 8.5 średnia prędkość wiatru w dekadzie 2023-2032 ukształtuje się na poziomie 3,21 m/s i będzie to najniższa wartość tego zjawiska w analizowanym przedziale czasowy. Najwyższą średnią prędkość wiatru (3,23 m/s) będzie charakteryzowało się większość z analizowanych dekad, natomiast w dekadzie 2051-2060 wyniesie ona 3,22 m/s. W konsekwencji różnica w średniej prędkości wiatru między dekadą 2051-2060 a dekadą 2023-2032 wynosi 0,01 m/s (Rysunek 57)



Rysunek 57 Średnia krocząca średniej rocznej prędkości wiatru [m/s] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu zduńskowolskiego 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

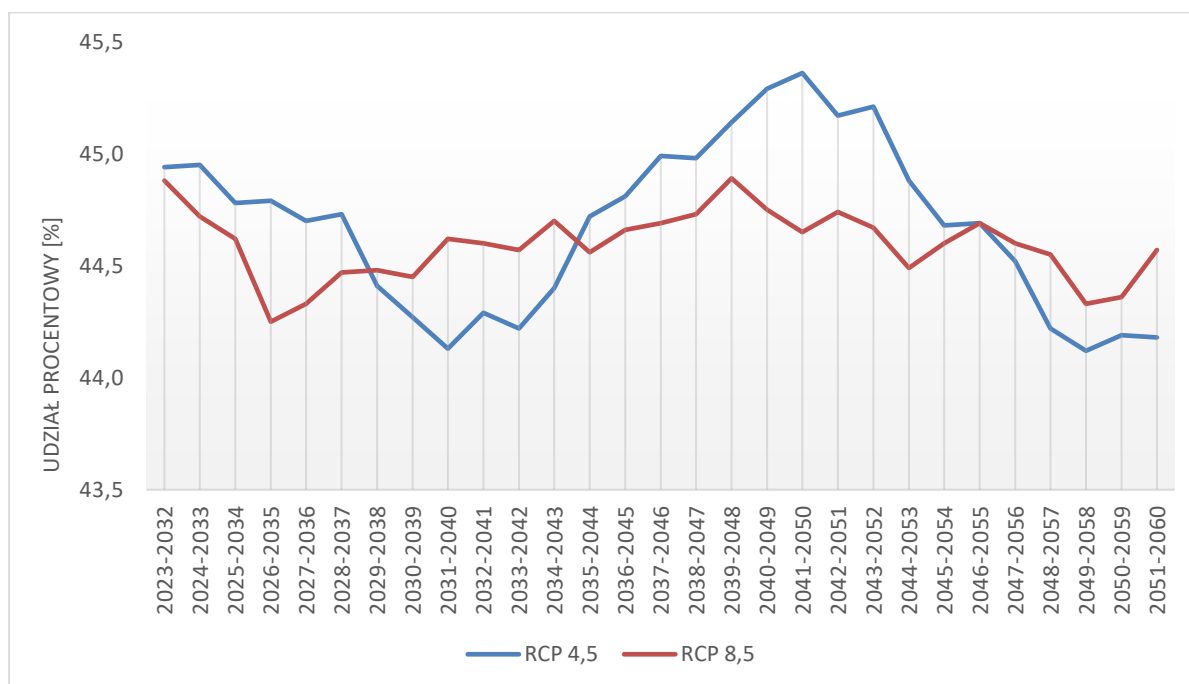
Analizując średni udział ciszy, czyli wiatrów wiejących z prędkością < 1 m/s na terenie Miasta Zduńska Wola oba scenariusze RCP prognozują spadek udziału procentowego tego typu wiatrów. Zgodnie z RCP 4.5 w dekadzie 2023-2032 średni udział ciszy będzie wynosił 6,18%, natomiast w dekadzie 2051-2060 - 5,93%. W konsekwencji, różnica między udziałem wiatrów o prędkości < 1 m/s w dekadzie 2023-2032 a w dekadzie 2051-2060 wynosi 0,25%. Co istotne, największym średnim udziałem ciszy (6,33%) będzie odznaczała się dekada 2037-2046, a najmniejszym (5,93%) dekada 2051-2060. Według scenariusza RCP 8.5 w dekadzie 2023-2032 średni udział ciszy będzie wynosił 6,23%, natomiast w dekadzie 2051-2060 ukształtuje się na poziomie 6,03%. W związku z powyższym różnica między udziałem ciszy w w/w dekadach wynosić będzie 0,2%. Warto zaznaczyć, że najwięcej wiatrów wiejących z prędkością < 1 m/s (6,23%) wystąpi w dekadzie 2023-2032, a najmniej takich wiatrów (5,93%) w dekadzie 2037-2046 (Rysunek 58)



Rysunek 58 Średnia krocząca średniego udziału ciszy [wiatrów z prędkością < 1 m/s] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu zduńskowolskiego 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 Miasta średni udział wiatrów bardzo słabych, czyli charakteryzujących się prędkością od 1 do 3, w perspektywie do 2060 roku wykazuje tendencję malejącą. Według scenariusza RCP 4.5 w dekadzie 2023-2032 średni udział wiatrów bardzo słabych stanowić będzie 44,94%, natomiast w dekadzie 2051-2060 o 0,76% mniej, czyli 44,18%. Warto zaznaczyć, że największym udziałem wiatrów bardzo słabych (45,36%) będzie charakteryzowała się dekada 2041-2050, natomiast najmniejszym (44,12%) dekada 2049-2058. Z kolei zgodnie ze scenariuszem RCP 8.5 w dekadzie 2023-2032 średni udział wiatrów bardzo słabych ukształtuje się na poziomie 44,88%, a w dekadzie 2051-2060 wyniesie on 44,57%. Największy udział wiatrów bardzo słabych (44,89%) wystąpi w dekadzie 2039-2048, natomiast najmniejszy (44,25%) w dekadzie 2026-2035 (Rysunek 59)

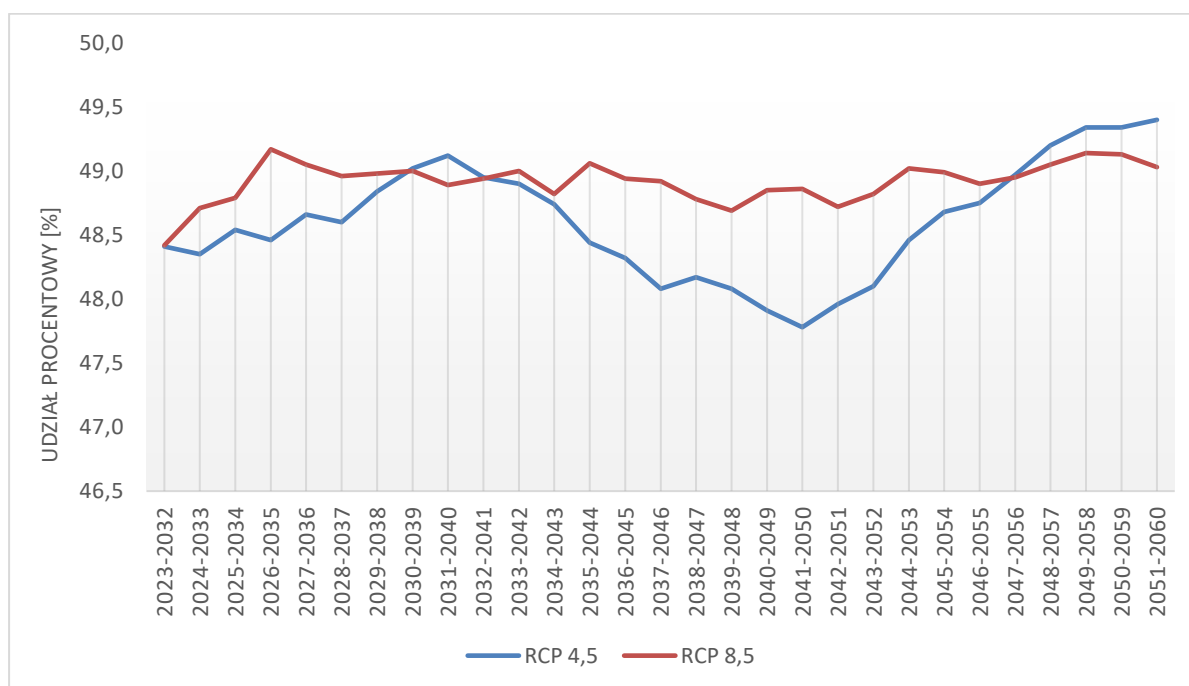


Rysunek 59 Średnia krocząca średniego udziału wiatrów bardzo słabych [1-3 m/s] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu zduńskowolskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>).



2.3.4. Średni udział wiatrów słabych i umiarkowanych

Na terenie Miasta średni udział wiatrów słabych i umiarkowanych, czyli wiejących z prędkością 3-10 m/s, wykazuje trend rosnący w obu scenariuszach klimatycznych. W dekadzie 2023-2032 odsetek wiatrów słabych i umiarkowanych oscylował będzie na poziomie 48,41% w scenariuszu RCP 4.5 i 48,42% w scenariuszu RCP 8.5. Z kolei w dekadzie 2051-2060 udział tego typu wiatrów wyniesie 49,40% dla scenariusza RCP 4.5 i 49,03% 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 0,99% dla scenariusza RCP 4.5 i 0,61% dla scenariusza RCP 8.5. Warto zaznaczyć, że według scenariusza RCP 4.5 najmniejszy udział tego typu wiatrów (47,78%) wystąpi w dekadzie 2041-2050, natomiast największy (49,40%) w dekadzie 2051-2060. Scenariusz RCP 8.5 wskazuje, że najmniejszym udziałem wiatrów słabych i umiarkowanych (48,42%) będzie charakteryzowała się dekada 2023-2032 a największym (49,17%) dekada 2026-2035 (Rysunek 60)

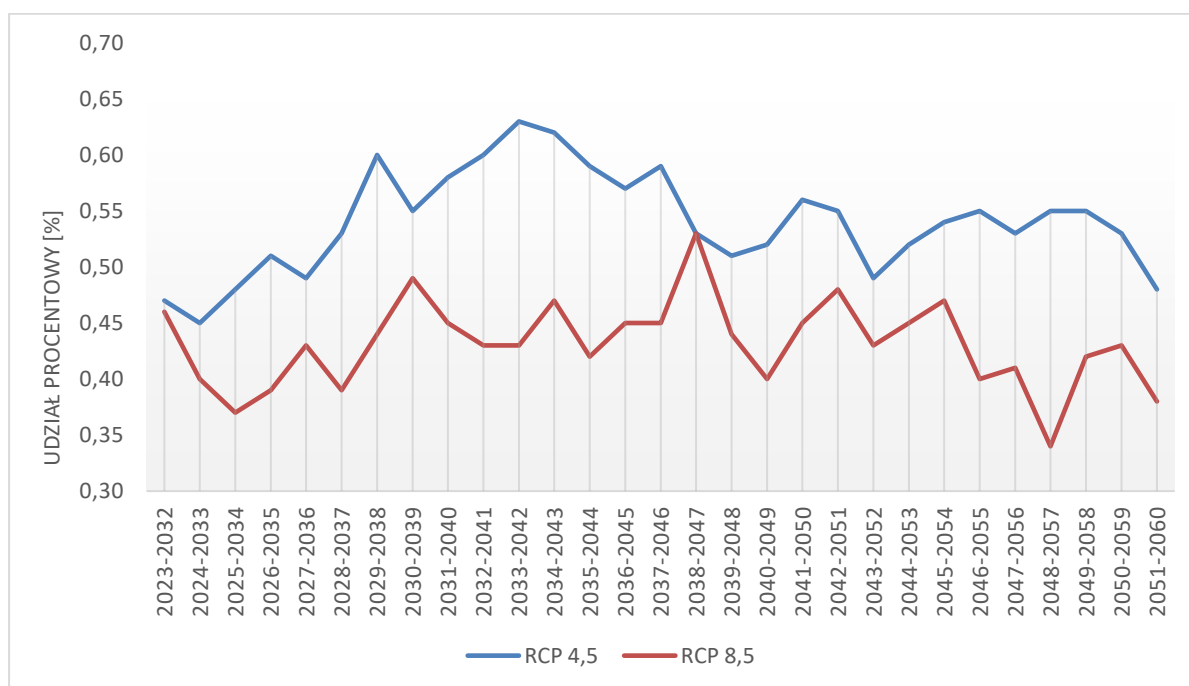


Rysunek 60 Średnia krocząca średniego udziału wiatrów słabych i umiarkowanych [3-10 m/s] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu zduńskowolskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>).



2.3.5. Średni udział wiatrów silnych i bardzo silnych

Poddając analizie średni udział wiatrów silnych i bardzo silnych, czyli wiejących z prędkością od 10 do 30 m/s, scenariusz RCP 4.5 prognozuje minimalną tendencję wzrostową tego zjawiska, natomiast scenariusz RCP 8.5 prognozuje trend malejący. Według RCP 4.5 w dekadzie 2023-2032 średni udział tego typu wiatrów stanowił będzie 0,47% a w dekadzie 2051-2060 o 0,01% więcej, czyli 0,48%. Podkreślić należy, iż najwięcej wiatrów wiejących z prędkością 10-30 m/s (0,63%) wystąpi w dekadzie 2033-2042, natomiast najmniej (0,45%) w dekadzie 2024-2033. Z kolei RCP 8.5 wskazuje, że średni udział wiatrów silnych i bardzo silnych w dekadzie 2023-2032 wyniesie 0,46% a w dekadzie 2051-2060 ukształtuje się na poziomie 0,38%. W związku z powyższym, w dekadzie 2051-2060 udział tego typu wiatrów będzie o 0,08% mniejszy niż w dekadzie 2023-2032. Warto zaznaczyć, że największym odsetkiem wiatrów wiejących z prędkością 10-30 m/s (0,53%) będzie odznaczała się dekada 2038-2047, natomiast najmniejszym udziałem (0,34%) dekada 2048-2057 (Rysunek 61)



Rysunek 61 Średnia krocząca średniego udziału wiatrów silnych i bardzo silnych [10-30 m/s] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu zduńskowolskiego 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 Miasta średnie miesięczne zachmurzenie ogólne w latach 2011-2060 nie wykazuje jednoznacznego trendu w obu scenariuszach klimatycznych. Według RCP 4.5 najmniejsze średnie miesięczne zachmurzenie ogólne w prawie wszystkich analizowanych dekadach występować będzie w lipcu (minimum 56% w dekadach: 2021-2030, 2041-2050, maksimum 58% w dekadzie 2051-2060), natomiast największe w grudniu w dekadach: 2011-2020, 2021-2030, 2031-2040, 2041-2050 (minimum 80% w pierwszej i drugiej z wymienionych dekad, maksimum 82% w trzeciej z wymienionych dekad) i w styczniu w dekadzie 2051-2060 (81%). 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 marzec, sierpień i grudzień (Tabela 7).

Tabela 7 Średnie miesięczne zachmurzenie ogólne [%] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu zduńskowolskiego 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	79	75	71	67	64	59	57	59	62	67	74	80
2021-2030	79	76	68	64	63	60	56	58	62	67	77	80
2031-2040	81	75	70	65	63	58	57	59	63	69	76	82
2041-2050	79	76	70	64	62	59	56	57	63	68	77	81
2051-2060	81	77	71	64	63	60	58	59	65	69	78	80

Scenariusz RCP 8.5 zakłada, że najmniejsze średnie miesięczne zachmurzenie ogólne we wszystkich analizowanych dekadach również będzie miało miejsce w lipcu (minimum 56% w dekadzie 2021-2030, 2031-2040, 2051-2060, maksimum 57% w dekadach 2021-2030 i 2041-2050), natomiast największe w grudniu we wszystkich analizowanych dekadach (i w styczniu na tym samym poziomie w dekadzie 2011-2020, 2021-2030) z wartością minimalną równą 79% w dekadach 2011-2020, 2021-2030 i maksymalną równą 81% w dekadach 2041-2050, 2051-2060. Niemniej jednak, największą różnicę w średnim miesięcznym zachmurzeniu ogólnym między dekadą 2011-2020 a dekadą 2051-2060 prognozuje się w lutym (wzrost o 3%), natomiast udział procentowy w/w zjawiska we wskazanych dekadach nie ulegnie zmianie w kwietniu, czerwcu, lipcu, we wrześniu, i w październiku (Tabela 8).





Tabela 8 Średnie miesięczne zachmurzenie ogólne [%] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu zduńskowolskiego 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	79	75	72	66	64	58	56	59	61	66	74	79
2021-2030	79	76	70	66	63	61	57	60	65	68	74	79
2031-2040	79	76	71	65	64	60	56	59	61	67	75	80
2041-2050	80	77	71	66	65	60	57	59	62	67	76	81
2051-2060	80	78	71	66	62	58	56	58	61	66	76	81





3. Spis rysunków

Rysunek 1 Lokalizacja stacji pomiarowo-obszerwacyjnych 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 Łódź-Lublinek) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)	5
Rysunek 3 Średnia roczna temperatura maksymalna powietrza [°C] w latach 1990-2023 (stacja Łódź-Lublinek) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)	6
<i>Rysunek 4 Średnia roczna temperatura minimalna powietrza [°C] w latach 1990-2023 (stacja Łódź-Lublinek) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)</i>	<i>6</i>
Rysunek 5 Temperatura średniomiesięczna [°C] w latach 1990-2023 (stacja Łódź-Lublinek) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)	7
Rysunek 6 Absolutna temperatura maksymalna powietrza [°C] w latach 1990-2023 (stacja Łódź-Lublinek) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)	8
Rysunek 7 Absolutna temperatura minimalna powietrza [°C] w latach 1990-2023 (stacja Łódź-Lublinek) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)	8
Rysunek 8 Percentyl 98% temperatury maksymalnej powietrza [°C] w latach 1990-2023 (stacja Łódź-Lublinek) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)	9
Rysunek 9 Liczba dni z temperaturą maksymalną $\geq 30^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Łódź-Lublinek) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)	9
Rysunek 10 Liczba okresów o długości przynajmniej 3 dni z temperaturą maksymalną $\geq 30^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Łódź-Lublinek) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)	10
<i>Rysunek 11 Liczba dni z temperaturą maksymalną $\geq 25^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Łódź-Lublinek) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)</i>	<i>11</i>
Rysunek 12 Liczba okresów o długości przynajmniej 5 dni z temperaturą maksymalną $\geq 25^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Łódź-Lublinek) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)	11
Rysunek 13 Liczba dni z temperaturą minimalną $\geq 20^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Łódź-Lublinek) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)	12
Rysunek 14 Percentyl 2% temperatury minimalnej powietrza [°C] w latach 1990-2023 (stacja Łódź-Lublinek) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)	12
<i>Rysunek 15 Liczba dni z temperaturą maksymalną $\leq 0^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Łódź-Lublinek) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)</i>	<i>13</i>
Rysunek 16 Liczba dni z temperaturą minimalną $\leq -10^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Łódź-Lublinek) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)	14





Rysunek 17 Liczba okresów o długości przynajmniej 3 dni z temperaturą minimalną $\leq -10^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Łódź-Lublinek) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 14

Rysunek 18 Liczba dni z temperaturą minimalną $\leq 0^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Łódź-Lublinek) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 15

Rysunek 19 Liczba okresów o długości przynajmniej 5 dni z temperaturą minimalną $\leq 0^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Łódź-Lublinek) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 15

Rysunek 20 Liczba dni z przejściem temperatury przez 0°C w latach 1990-2023 (stacja Łódź-Lublinek) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 16

Rysunek 21 Roczna suma opadu [mm] w latach 1990-2023 (stacja Szadek) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 16

Rysunek 22 Liczba dni w roku z opadem ≥ 1 mm w latach 1990-2023 (stacja Szadek) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 17

Rysunek 23 Liczba okresów w roku z opadem ≥ 1 mm o czasie trwania ponad 5 dni w latach 1990-2023 (stacja Szadek) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 17

Rysunek 24 Liczba dni w roku z opadem ≥ 10 mm w latach 1990-2023 (stacja Szadek) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 18

Rysunek 25 Liczba dni w roku z opadem ≥ 20 mm w latach 1990-2023 (stacja Szadek) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 18

Rysunek 26 Liczba dni w roku z opadem ≥ 30 mm w latach 1990-2023 (stacja Szadek) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 19

Rysunek 27 Liczba dni w roku z opadem ≥ 40 mm w latach 1990-2023 (stacja Szadek) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 19

Rysunek 28 Liczba dni w roku z opadem ≥ 50 mm w latach 1990-2023 (stacja Szadek) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 20

Rysunek 29 Liczba dni w roku z opadem ≥ 60 mm w latach 1990-2023 (stacja Szadek) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 20

Rysunek 30 Liczba dni w roku z opadem ≥ 70 mm w latach 1990-2023 (stacja Szadek) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 21

Rysunek 31 Suma opadów średniomiesięczna [mm] w latach 1990-2023 (stacja Szadek) (źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 22

Rysunek 32 Maksymalny opad dobowy w miesiącu [mm] w latach 1990-2023 (stacja Szadek) (źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 23

Rysunek 33 Najdłuższe okresy bezopadowe (opad ≤ 1 mm/d) w latach 1990-2023 (Stacja Szadek) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 23

Rysunek 34 Liczba okresów w roku bez opadu o czasie trwania ponad 5 dni w latach 1990-2023 (stacja





Szadek) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	24
Rysunek 35 Średnioroczna prędkość wiatru [m/s] w latach 1990-2023 (Stacja Łódź-Lublinek) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)	24
Rysunek 36 Średnioroczna maksymalna prędkość wiatru [m/s] w latach 1990-2023 (Stacja Łódź-Lublinek) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)	25
Rysunek 37 Liczba dni z porywami wiatru ≥ 17 m/s w latach 1990-2023 (Stacja Szadek) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)	25
Rysunek 38 Średni przepływ roczny [m^3/s] w latach 1990-2023 (stacja Grabno) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)	26
Rysunek 39 Średnioroczny przepływ maksymalny [m^3/s] w latach 1990-2023 (stacja Grabno) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)	26
Rysunek 40 Średnioroczny przepływ minimalny [m^3/s] w latach 1990-2023 (stacja Grabno) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)	27
Rysunek 41 Przepływ zwyczajny roczny [m^3/s] w latach 1990-2023 (stacja Grabno) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)	27
Rysunek 42 Średnia krocząca rocznej temperatury [$^{\circ}\text{C}$] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu zduńskowolskiego 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/).....	29
Rysunek 43 Średnia krocząca temperatury minimalnej [$^{\circ}\text{C}$] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu zduńskowolskiego 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/)	31
Rysunek 44 Średnia krocząca temperatury maksymalnej [$^{\circ}\text{C}$] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu zduńskowolskiego 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/)	33
Rysunek 45 Średnia krocząca liczby dni bardzo mroźnych ($T_{\min} < -10^{\circ}\text{C}$) do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu zduńskowolskiego 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/).	35
Rysunek 46 Średnia krocząca liczby dni mroźnych ($T_{\max} < 0^{\circ}\text{C}$) do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu zduńskowolskiego 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 47 Średnia krocząca liczby dni gorących ($T_{\max} > 25^{\circ}\text{C}$) do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu zduńskowolskiego 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 48 Średnia krocząca liczby dni upalnych ($T_{\max} > 30^{\circ}\text{C}$) do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu zduńskowolskiego 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 49 Średnia krocząca liczby nocy tropikalnych ($T_{\min} > 20^{\circ}\text{C}$) do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu zduńskowolskiego 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 50 Średnia krocząca rocznej sumy opadu [mm] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu zduńskowolskiego 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 51 Średnia krocząca liczby dni w roku bez opadu do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu zduńskowolskiego 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 52 Średnia krocząca liczby dni w roku z opadem dziennym ≥ 1 mm do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu zduńskowolskiego 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 53 Średnia krocząca liczby dni w roku z opadem dziennym ≥ 10 mm do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu zduńskowolskiego 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 54 Średnia krocząca liczby dni w roku z opadem dziennym ≥ 20 mm do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu zduńskowolskiego 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 55 Średnia krocząca liczby dni w roku z pokrywą śnieżną do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu zduńskowolskiego 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 56 Średnia krocząca rocznej grubości pokrywy śnieżnej [cm] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu zduńskowolskiego 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 57 Średnia krocząca średniej rocznej prędkości wiatru [m/s] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu zduńskowolskiego 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 58 Średnia krocząca średniego udziału ciszy [wiatrów z prędkością < 1 m/s] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu zduńskowolskiego 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 59 Średnia krocząca średniego udziału wiatrów bardzo słabych [1-3 m/s] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu zduńskowolskiego 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 60 Średnia krocząca średniego udziału wiatrów słabych i umiarkowanych [3-10 m/s] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu zduńskowolskiego 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 61 Średnia krocząca średniego udziału wiatrów silnych i bardzo silnych [10-30 m/s] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu zduńskowolskiego 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





4. Spis tabel

Tabela 1 Średnia temperatura miesięczna [°C] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu zduńskowolskiego 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/).....	29
Tabela 2 Średnia temperatura miesięczna [°C] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu zduńskowolskiego 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/).....	30
Tabela 3 Średnia miesięczna temperatura minimalna [°C] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu zduńskowolskiego 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/).....	32
Tabela 4 Średnia miesięczna temperatura minimalna [°C] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu zduńskowolskiego 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/).....	32
Tabela 5 Średnia miesięczna temperatura maksymalna [°C] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu zduńskowolskiego 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/).....	34
Tabela 6 Średnia miesięczna temperatura maksymalna [°C] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu zduńskowolskiego 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/).....	34
Tabela 7 Średnie miesięczne zachmurzenie ogólne [%] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu zduńskowolskiego 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/).....	52
Tabela 8 Średnie miesięczne zachmurzenie ogólne [%] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu zduńskowolskiego 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

