

Miejski Plan Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta **Koszalina**

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	5
1.1. Wskaźniki temperaturowe	6
1.1.1. Średnia roczna temperatura powietrza	6
1.1.2. Średnia roczna temperatura maksymalna powietrza	6
1.1.3. Średnia roczna temperatura minimalna powietrza	7
1.1.4. Temperatura średniomiesięczna	8
1.1.5. Absolutna temperatura maksymalna	10
1.1.6. Absolutna temperatura minimalna	10
1.1.7. Percentyl 98% temperatury maksymalnej	11
1.1.8. Liczba dni upalnych	11
1.1.9. Liczba okresów o długości przynajmniej 3 dni z temperaturą maksymalną $\geq +30^{\circ}\text{C}$	12
1.1.10. Liczba dni gorących	12
1.1.11. Liczba okresów o długości przynajmniej 5 dni z temperaturą maksymalną $\geq +25^{\circ}\text{C}$	13
1.1.12. Liczba nocy tropikalnych	13
1.1.13. Percentyl 2% temperatury minimalnej	14
1.1.14. Liczba dni mroźnych	14
1.1.15. Liczba dni bardzo mroźnych	15
1.1.16. Liczba okresów o długości przynajmniej 3 dni z temperaturą minimalną $\leq -10^{\circ}\text{C}$	15
1.1.17. Liczba dni przymrozkowych	16
1.1.18. Liczba okresów o długości przynajmniej 5 dni z temperaturą minimalną $\leq 0^{\circ}\text{C}$	16
1.1.19. Liczba dni z przejściem temperatury przez 0°C	17
1.2. Wskaźniki opadowe	17
1.2.1. Roczna suma opadu	17
1.2.2. Liczba dni w roku z opadem $\geq 1\text{ mm}$	18
1.2.3. Liczba okresów z opadem $\geq 1\text{ mm}$, dłuższych niż 5 dni w roku	18
1.2.4. Liczba dni w roku z opadem $\geq 10\text{ mm}$, $\geq 20\text{ mm}$, $\geq 30\text{ mm}$, $\geq 40\text{ mm}$, $\geq 50\text{ mm}$, $\geq 60\text{ mm}$ i $\geq 70\text{ mm}$	19
1.2.5. Miesięczna suma opadu	23
1.2.6. Maksymalny opad dobowy w miesiącu	24
1.2.7. Najdłuższe okresy bezopadowe (opad $\leq 1\text{ mm/d}$)	27





1.2.8.	Liczba okresów w roku bez opadu o czasie trwania ponad 5 dni	27
1.3.	Inne.....	28
1.3.1.	Średnia prędkość wiatru	28
1.3.2.	Maksymalna prędkość wiatru.....	28
1.3.3.	Liczba dni z porywami wiatru ≥ 17 m/s	29
1.4.	Wskaźniki hydrologiczne	29
1.4.1.	Średni przepływ roczny	29
1.4.2.	Średnioroczny przepływ maksymalny	30
1.4.3.	Średnioroczny przepływ minimalny	30
1.4.4.	Przepływ zwyczajny roczny	31
2.	SCENARIUSZE ZMIAN KLIMATU DO ROKU 2060	32
2.1.	Wskaźniki temperaturowe	32
2.1.1.	Średnia temperatura powietrza	32
2.1.2.	Średnia minimalna temperatura powietrza	34
2.1.3.	Średnia maksymalna temperatura powietrza.....	35
2.1.4.	Liczba dni bardzo mroźnych	38
2.1.5.	Liczba dni mroźnych	39
2.1.6.	Liczba dni gorących.....	40
2.1.7.	Liczba dni upalnych	41
2.1.8.	Liczba nocy tropikalnych	42
2.2.	Wskaźniki opadowe	43
2.2.1.	Roczna suma opadu	43
2.2.2.	Liczba dni w roku bez opadu.....	44
2.2.3.	Liczba dni w roku z opadem dziennym ≥ 1 mm	45
2.2.4.	Liczba dni w roku z opadem dziennym ≥ 10 mm	46
2.2.5.	Liczba dni w roku z opadem dziennym ≥ 20 mm	47
2.2.6.	Liczba dni w roku z pokrywą śnieżną	48
2.2.7.	Grubość pokrywy śnieżnej	49
2.3.	Inne.....	50
2.3.1.	Średnia prędkość wiatru	50
2.3.2.	Średni udział ciszy	51



2.3.3.	Średni udział wiatrów bardzo słabych	52
2.3.4.	Średni udział wiatrów słabych i umiarkowanych	53
2.3.5.	Średni udział wiatrów silnych i bardzo silnych	54
2.3.6.	Zachmurzenie ogólne	55
3.	SPIS RYSUNKÓW	56
4.	SPIS TABEL	60

PROJEKT





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 Koszalin 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 emisji CO₂ w perspektywie do 2060 roku.



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

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

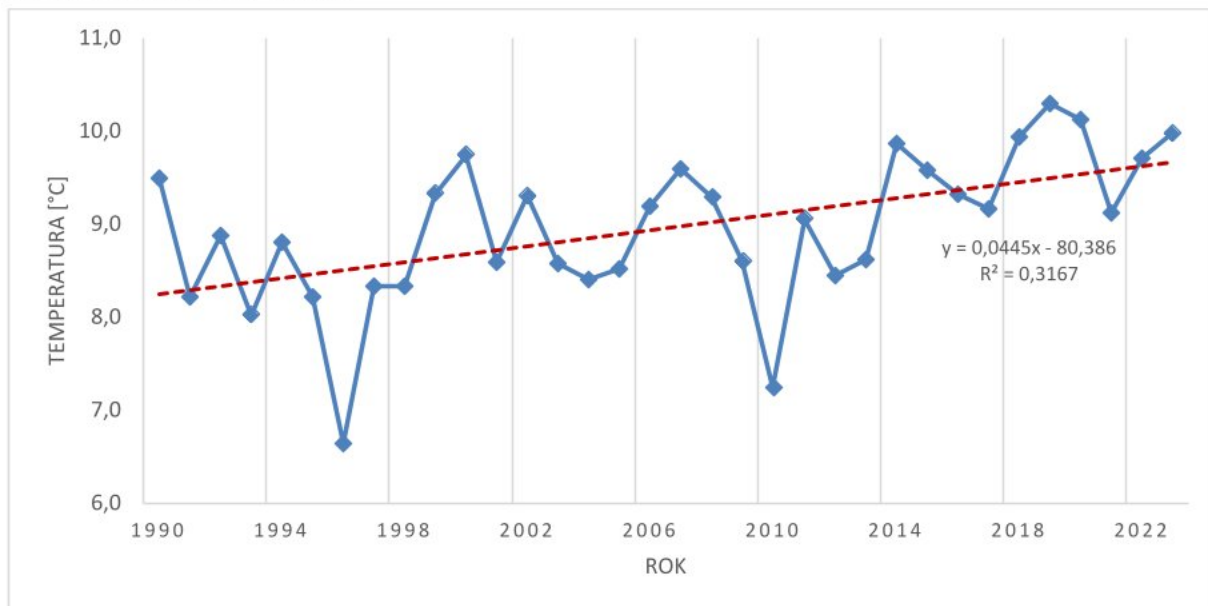
1. Stacji meteorologicznej KOSZALIN (354160105),
2. Stacji hydrologicznej KOSZALIN (154160030).



1.1. Wskaźniki temperaturowe

1.1.1. Średnia roczna temperatura powietrza

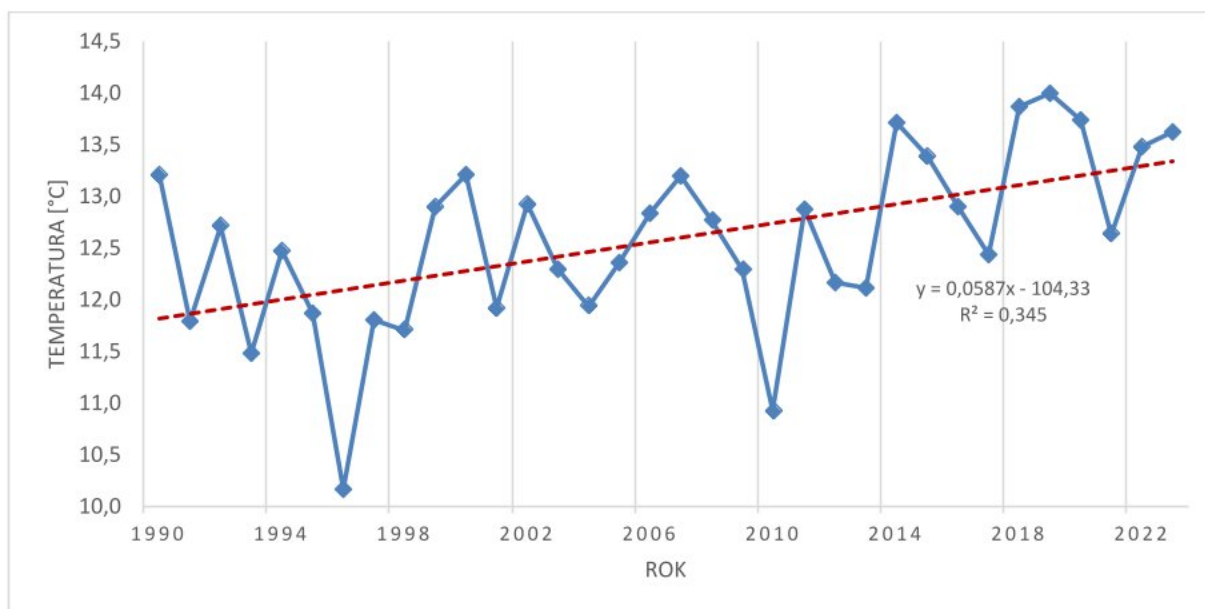
Zgodnie z danymi ze stacji meteorologicznej Koszalin, średnia roczna temperatura powietrza w latach 1990-2023 wyniosła +9,0°C. Jej wartości wahały się w zakresie od +6,6°C w roku 1996 do +10,3°C w roku 2019 (Rysunek 2). Powyższe dane obrazują tendencję wzrostową średniej rocznej temperatury powietrza na obszarze miasta.



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

1.1.2. Średnia roczna temperatura maksymalna powietrza

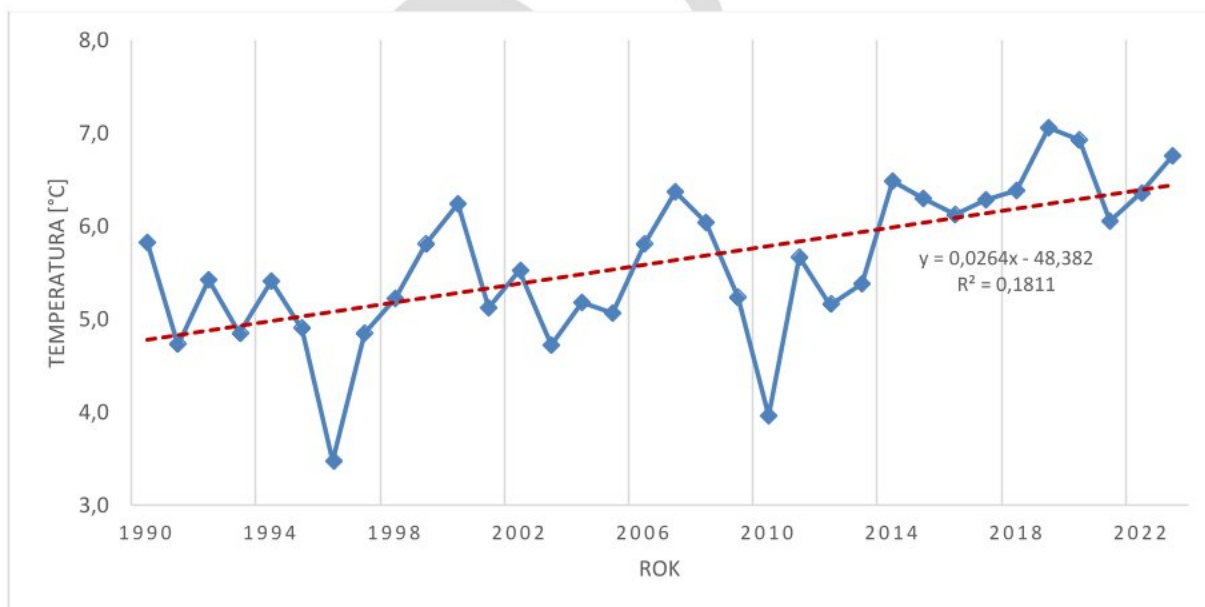
Średnia roczna temperatura maksymalna powietrza odnotowana w latach 1990-2023 na stacji Koszalin ukształtowała się na poziomie +12,6°C. Najwyższą średnią temperaturę maksymalną wynoszącą +14,0°C odnotowano w 2019 roku, natomiast najniższą średnią temperaturę maksymalną na poziomie +10,2°C w 1996 roku (Rysunek 3). Z powyższej analizy wynika, że średnia roczna temperatura maksymalna powietrza na obszarze Koszalina wykazuje tendencję wzrostową.



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

1.1.3. Średnia roczna temperatura minimalna powietrza

Średnia roczna temperatura minimalna powietrza zarejestrowana na stacji Koszalin w latach 1990-2023 wyniosła +5,6°C. Jej wartości wahały się w zakresie od +3,5°C w roku 1996 do +7,1°C w roku 2019 (Rysunek 4). Na podstawie powyższych danych zaobserwowano tendencję wzrostową średniej rocznej temperatury minimalnej powietrza na obszarze miasta.

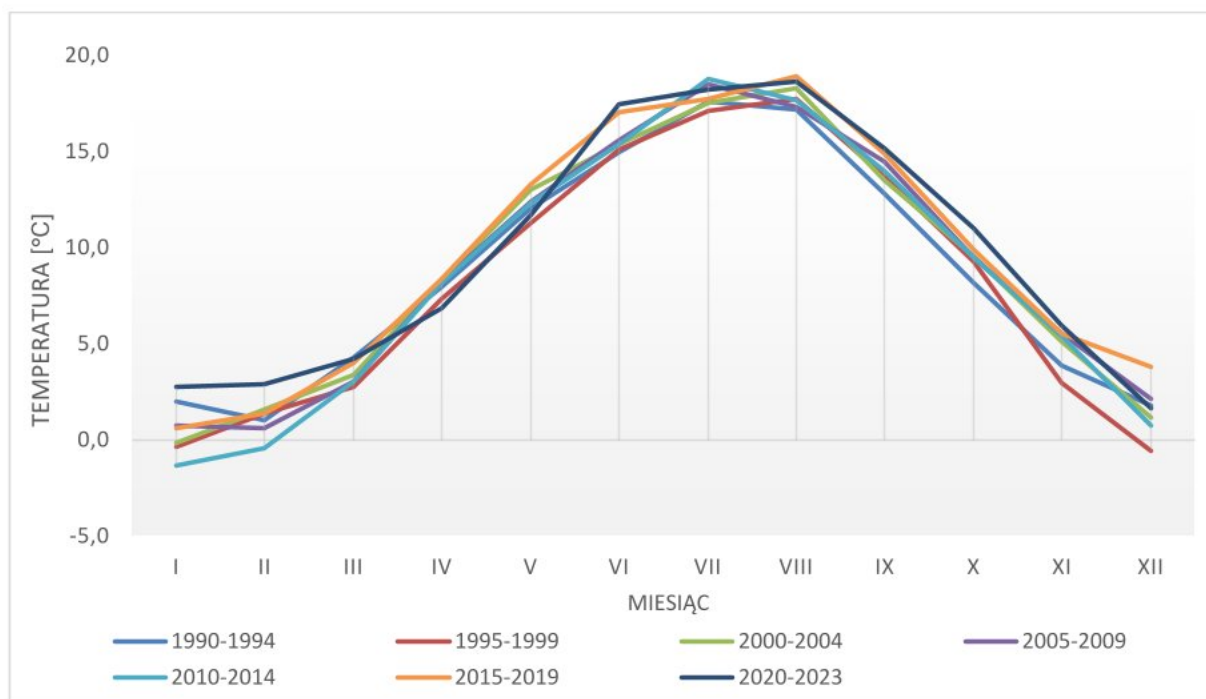


Rysunek 4 Średnia roczna temperatura minimalna powietrza [°C] w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)



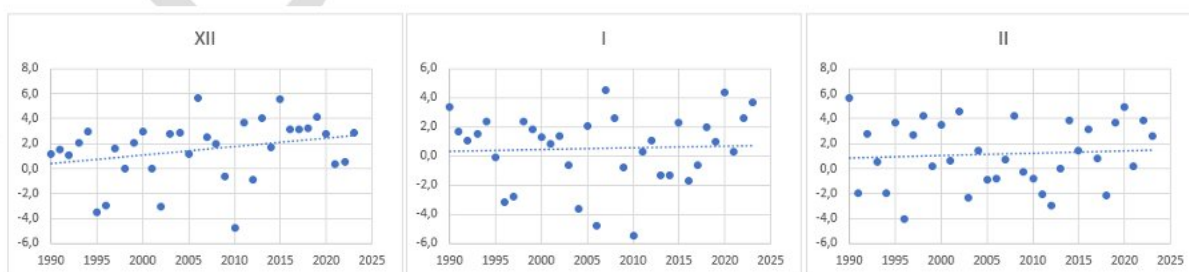
1.1.4. Temperatura średniomiesięczna

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



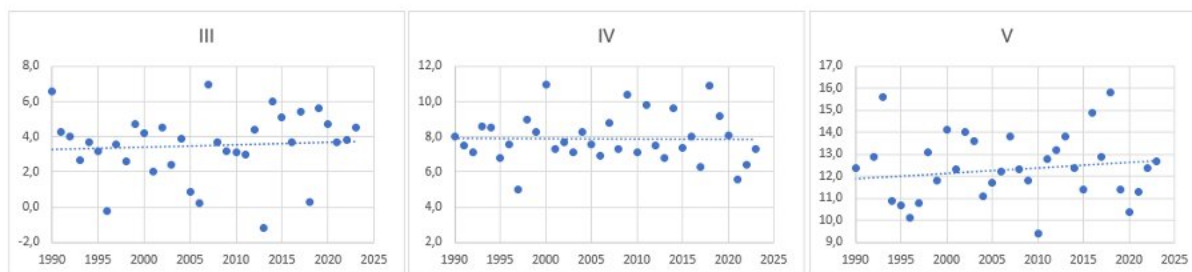
Rysunek 5 Temperatura średniomiesięczna [°C] w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

- zima (grudzień-luty) – w grudniu temperatury wahały się od $-4,8^{\circ}\text{C}$ w 2010 do $+5,7^{\circ}\text{C}$ w 2006 roku. W styczniu od $-5,5^{\circ}\text{C}$ w 2010 roku do $+4,5^{\circ}\text{C}$ w 2007 roku. Natomiast w lutym od $-4,0^{\circ}\text{C}$ w 1996 roku do $+5,7^{\circ}\text{C}$ w 1990 roku; wskazuje to na łagodne zimy, z rzadkimi, znaczącymi spadkami temperatury (Rysunek 6). W grudniu zaobserwowano wzrostowy trend temperatury średniomiesięcznej podczas gdy w styczniu i lutym tendencja ta jest niewielka,



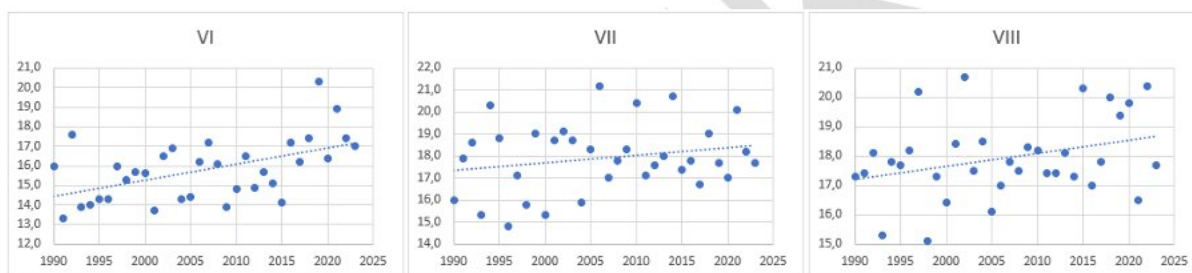
Rysunek 6 Temperatura średniomiesięczna [°C] w okresie zimowym w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

- wiosna (marzec-maj) – w marcu i kwietniu nie obserwowano kierunkowego trendu zmian – w marcu temperatury wahały się od $-1,2^{\circ}\text{C}$ w roku 2013 do $+7,0^{\circ}\text{C}$ w roku 2007 i w kwietniu od $+5,0^{\circ}\text{C}$ w 1997 roku do $+11,0^{\circ}\text{C}$ w roku 2000. Natomiast w maju nastąpił trend wzrostu temperatur, od $+8,6^{\circ}\text{C}$ w 1991 roku do $+15,8^{\circ}\text{C}$ w 2018 roku; przyrost temperatury sugeruje szybkie przejście od chłodu do umiarkowanego ciepła (Rysunek 7),



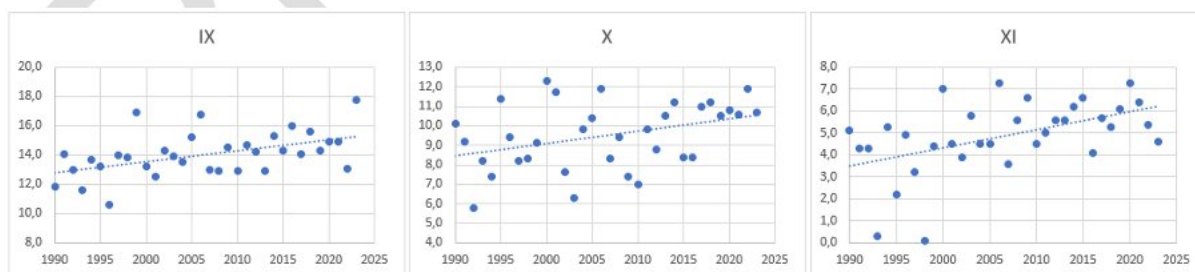
Rysunek 7 Temperatura średniomiesięczna [°C] w okresie wiosennym w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

- lato (czerwiec-sierpień) – latem zaobserwowano bardzo silne tendencje wzrostowe w zakresie temperatury średniomiesięcznej w analizowanym wieloleciu. Temperatura w czerwcu wahała się w zakresie od +13,3°C w roku 1991 do +20,3°C w 2019 roku i wykazywała bardzo wysoką tendencję wzrostową na przestrzeni lat. W lipcu i sierpniu temperatury średniomiesięczne wahały się w zakresie od odpowiednio +14,8°C i +15,1°C do +20,7°C i +21,2°C, również utrzymując się w trendzie wzrostowym. (Rysunek 8),



Rysunek 8 Temperatura średniomiesięczna [°C] w okresie letnim w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

- jesień (wrzesień-listopad) – jesień przynosi stopniowe ochłodzenie w stosunku do okresu letniego, jednak na przestrzeni wielolecia obserwuje się w tym okresie bardzo wyraźną tendencję wzrostową temperatur – we wrześniu zanotowano od +10,6°C w roku 1996 do +17,8°C w 2023 roku. W październiku temperatury wahały się od +5,8°C w roku 1992 do +12,3°C w 2000 roku, natomiast w listopadzie od +0,1°C w roku 1998 do +7,3°C w 2006 i 2021 roku; przejście do zimy jest łagodne (Rysunek 9).

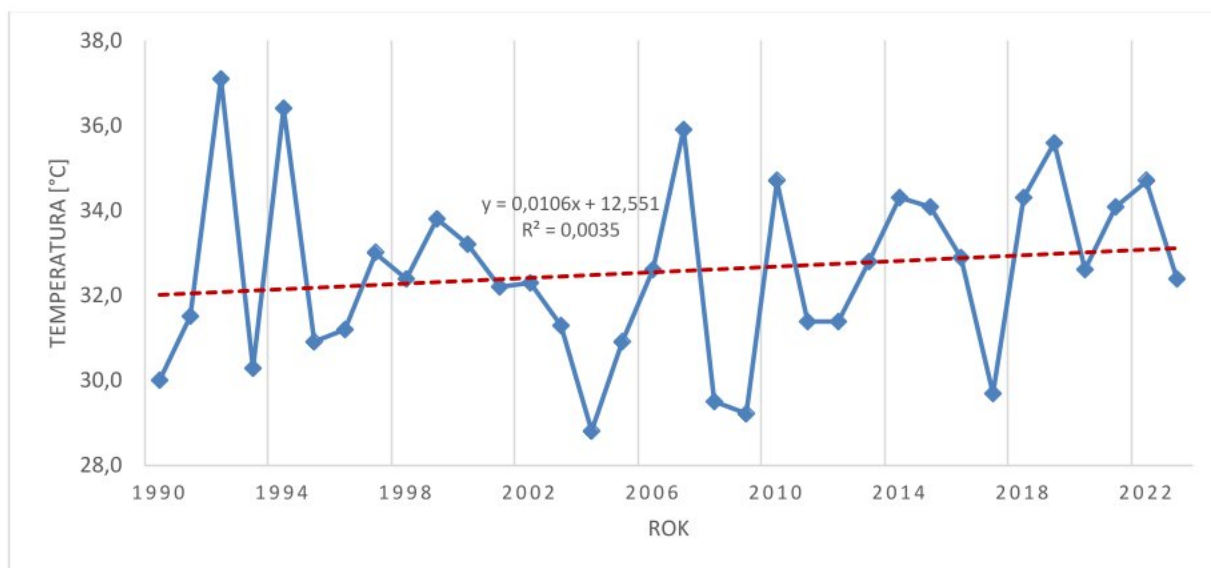


Rysunek 9 Temperatura średniomiesięczna [°C] w okresie jesiennym w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)



1.1.5. Absolutna temperatura maksymalna

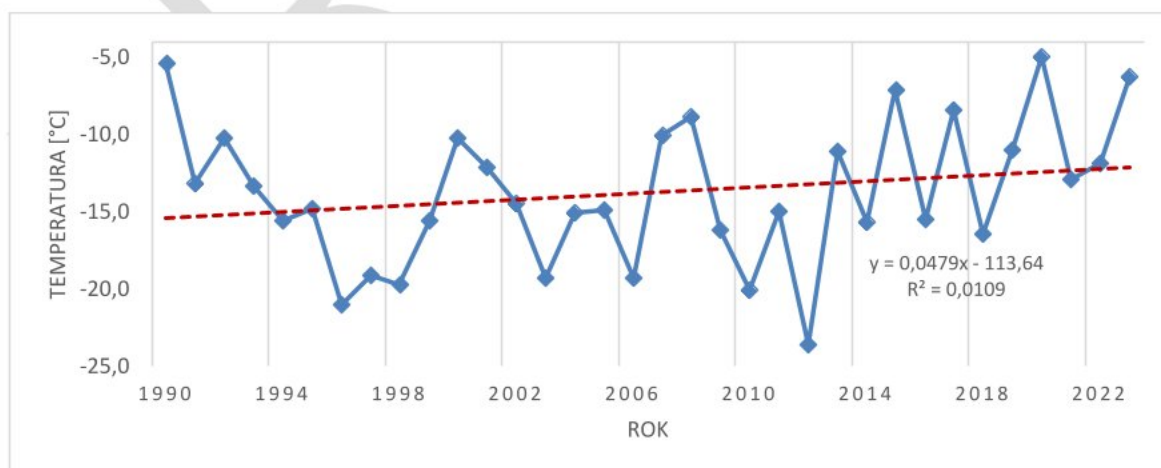
Zgodnie z danymi ze stacji meteorologicznej Koszalin, w latach 1990-2023 najwyższa absolutna temperatura maksymalna wyniosła +37,1°C i została odnotowana w 1992 roku, natomiast najniższa absolutna temperatura maksymalna równa +28,8°C została zarejestrowana w 2004 roku (Rysunek 10). Zgromadzone dane wskazują na niewielką, lecz dodatnią tendencję wzrostową absolutnej temperatury maksymalnej powietrza na obszarze Koszalina.



Rysunek 10 Absolutna temperatura maksymalna powietrza [°C] w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (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 Koszalin ukształtowała się na poziomie od -23,6°C w 2012 roku do -5,0°C w 2020 roku (Rysunek 11). Z powyższej analizy wynika, że absolutna temperatura minimalna powietrza na obszarze miasta wykazała tendencję wzrostową.

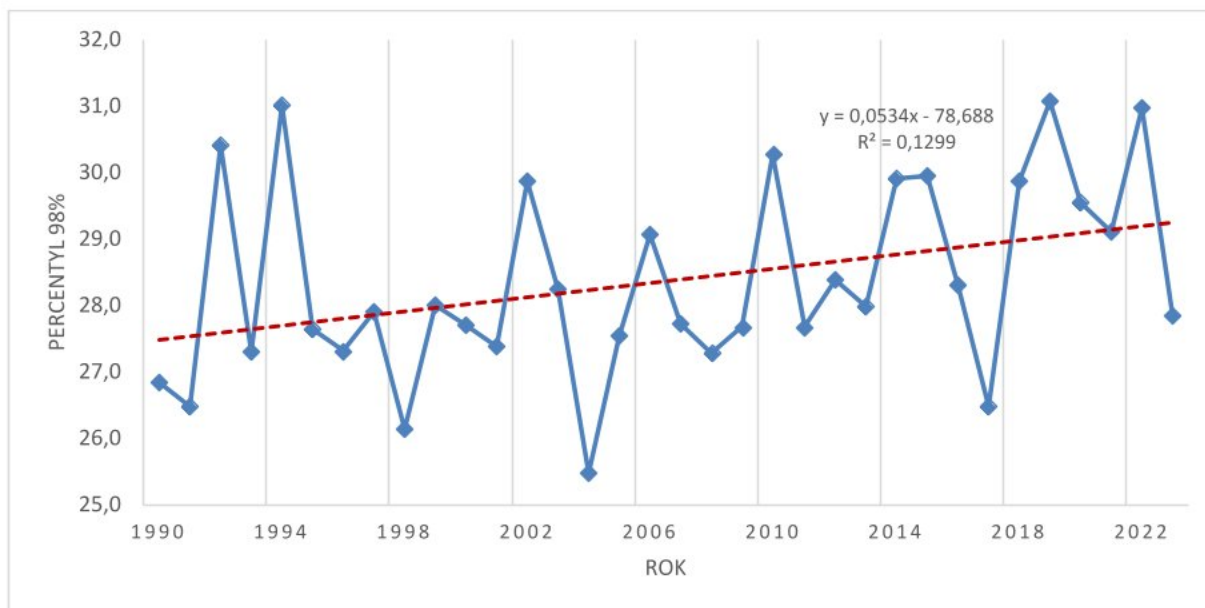


Rysunek 11 Absolutna temperatura minimalna powietrza [°C] w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)



1.1.7. Percentyl 98% temperatury maksymalnej

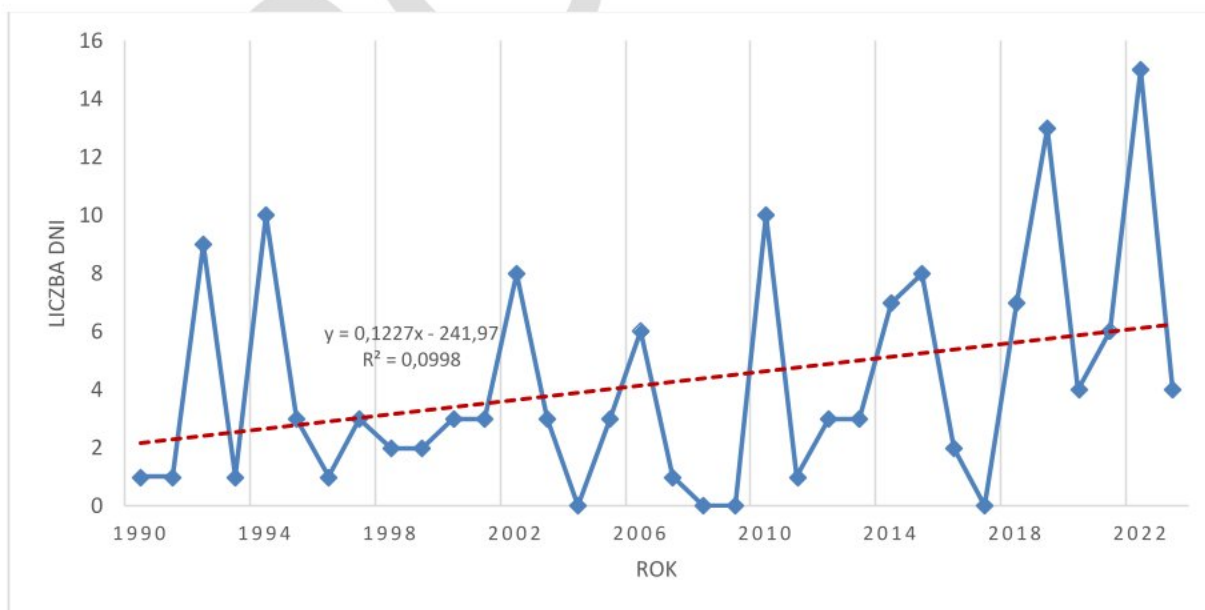
Percentyl 98% temperatury maksymalnej odnotowany w latach 1990-2023 na stacji Koszalin kształtował się na poziomie od +25,5°C w 2004 roku do +31,1°C w 2019 roku (Rysunek 12). Z analizy wynika, że percentyl 98% temperatury maksymalnej wykazał tendencję wzrostową.



Rysunek 12 Percentyl 98% temperatury maksymalnej powietrza [°C] w latach 1990-2023 (stacja Koszalin)
(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 Koszalin kształtowała się na poziomie od 0 dni w latach 2004, 2008, 2009, 2017 do 15 dni w 2022 roku (Rysunek 13). Z analizy wynika, że liczba dni upalnych wykazała tendencję wzrostową.

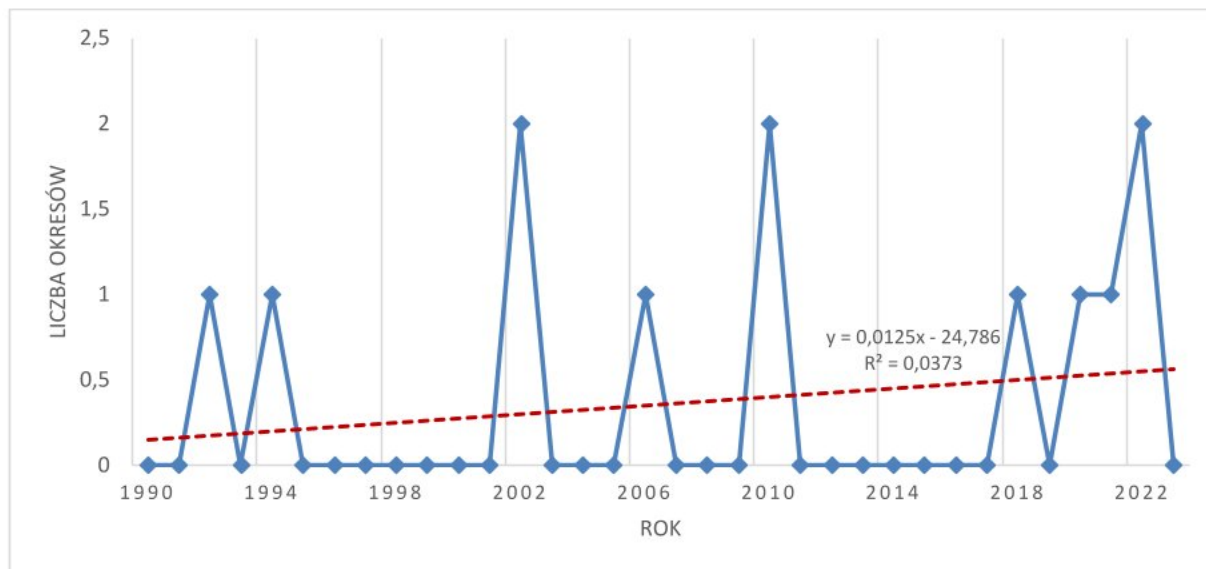


Rysunek 13 Liczba dni z temperaturą maksymalną $\geq +30^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Koszalin)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)



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

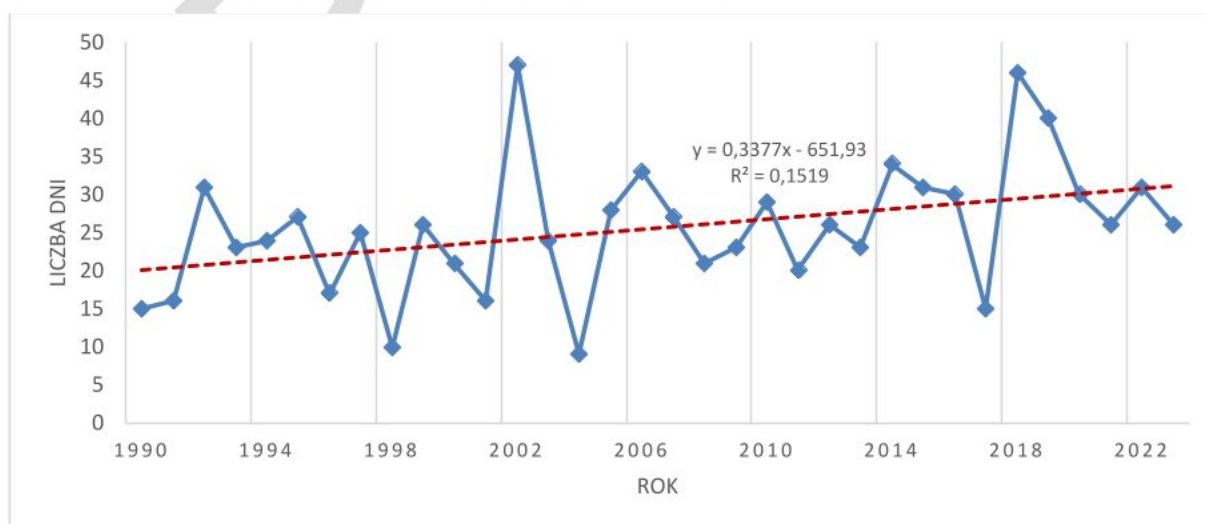
Liczba okresów o długości przynajmniej 3 dni z temperaturą maksymalną $\geq +30^{\circ}\text{C}$ odnotowana w latach 1990-2023 na stacji Koszalin kształtowała się na poziomie od 0 okresów w latach 1990-1991, 1993, 1995-2001, 2003-2005, 2007-2009, 2011-2017, 2019 i 2023 do 2 okresów w latach 2002, 2010 i 2022 (Rysunek 14). Z analizy wynika, że liczba okresów o długości przynajmniej 3 dni z temperaturą maksymalną $\geq +30^{\circ}\text{C}$ wykazała tendencję wzrostową.



Rysunek 14 Liczba okresów o długości przynajmniej 3 dni z temperaturą maksymalną $\geq +30^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (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 Koszalin kształtowała się na poziomie od 9 dni w 2004 roku do 47 dni w 2002 roku (Rysunek 15). Z analizy wynika, że liczba dni gorących wykazała tendencję wzrostową.

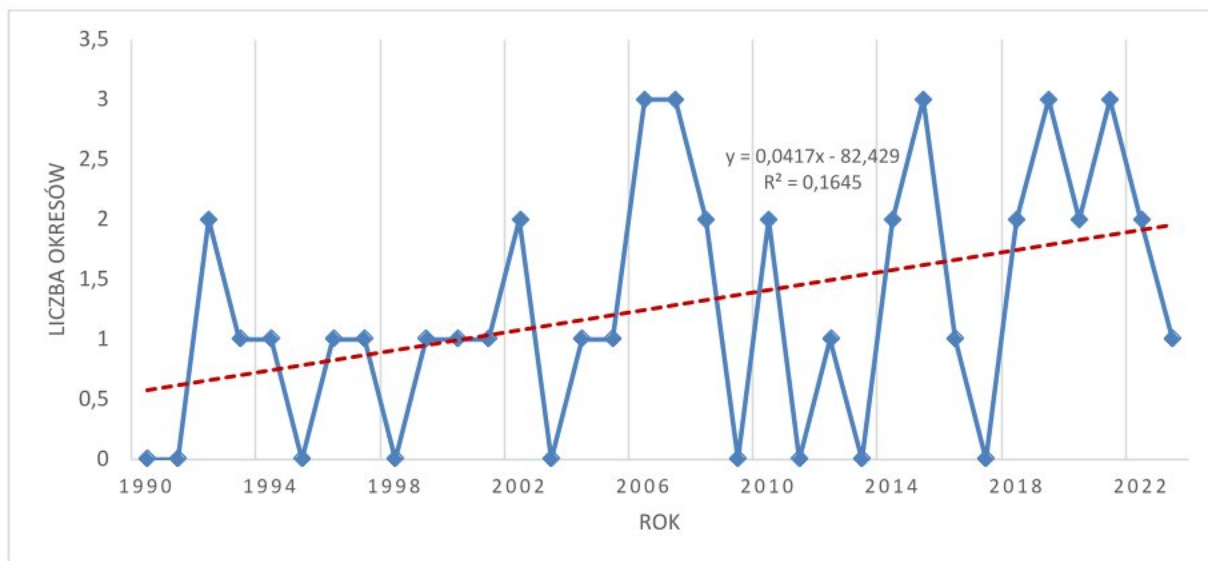


Rysunek 15 Liczba dni z temperaturą maksymalną $\geq +25^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)



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

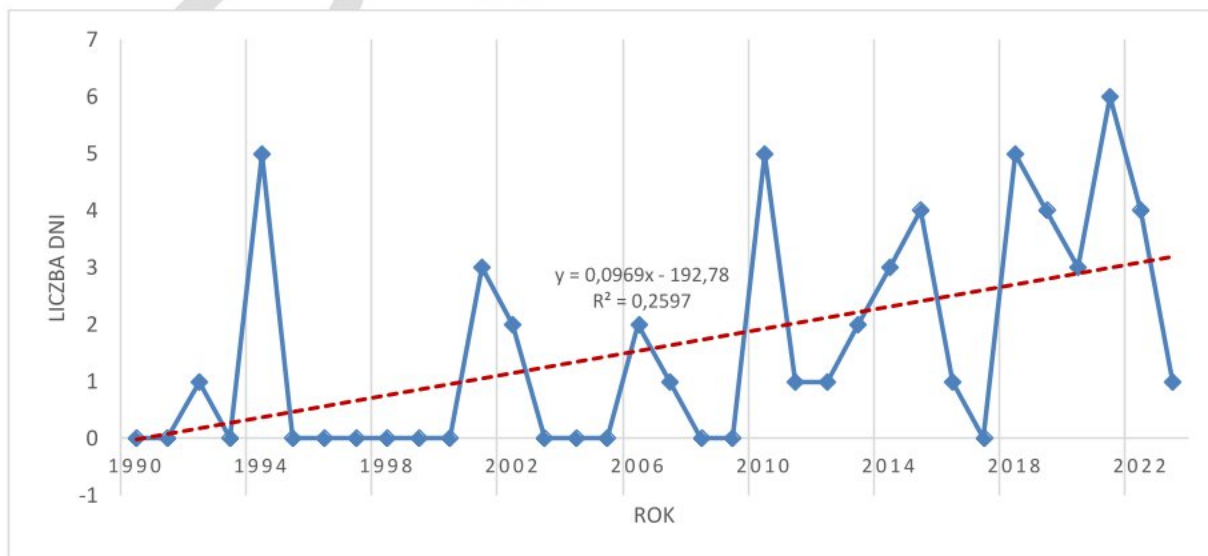
Liczba okresów o długości przynajmniej 5 dni z temperaturą maksymalną $\geq +25^{\circ}\text{C}$ odnotowana w latach 1990-2023 na stacji Koszalin kształtowała się na poziomie od 0 okresów w latach 1990-1991, 1995, 1998, 2003, 2009, 2011, 2013 i 2017 do 3 okresów w latach 2006-2007, 2015, 2019 i 2021 (Rysunek 16). Z analizy wynika, że liczba okresów o długości przynajmniej 5 dni z temperaturą maksymalną $\geq +25^{\circ}\text{C}$ wykazała tendencję wzrostową.



Rysunek 16 Liczba okresów o długości przynajmniej 5 dni z temperaturą maksymalną $\geq +25^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (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 Koszalin kształtowała się na poziomie od 0 dni w latach 1990-1991, 1993, 1995-2000, 2003-2005, 2008-2009 i 2017 do 6 dni w 2021 roku (Rysunek 17). Z analizy wynika, że liczba nocy tropikalnych wykazała tendencję wzrostową.

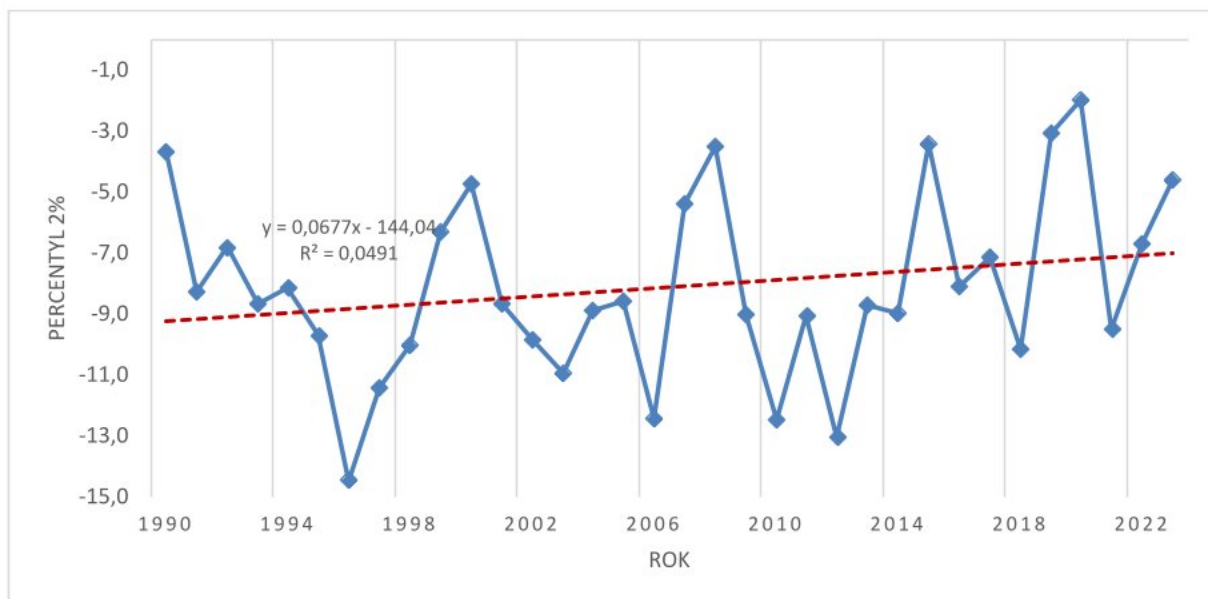


Rysunek 17 Liczba dni z temperaturą minimalną $\geq +20^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)



1.1.13. Percentyl 2% temperatury minimalnej

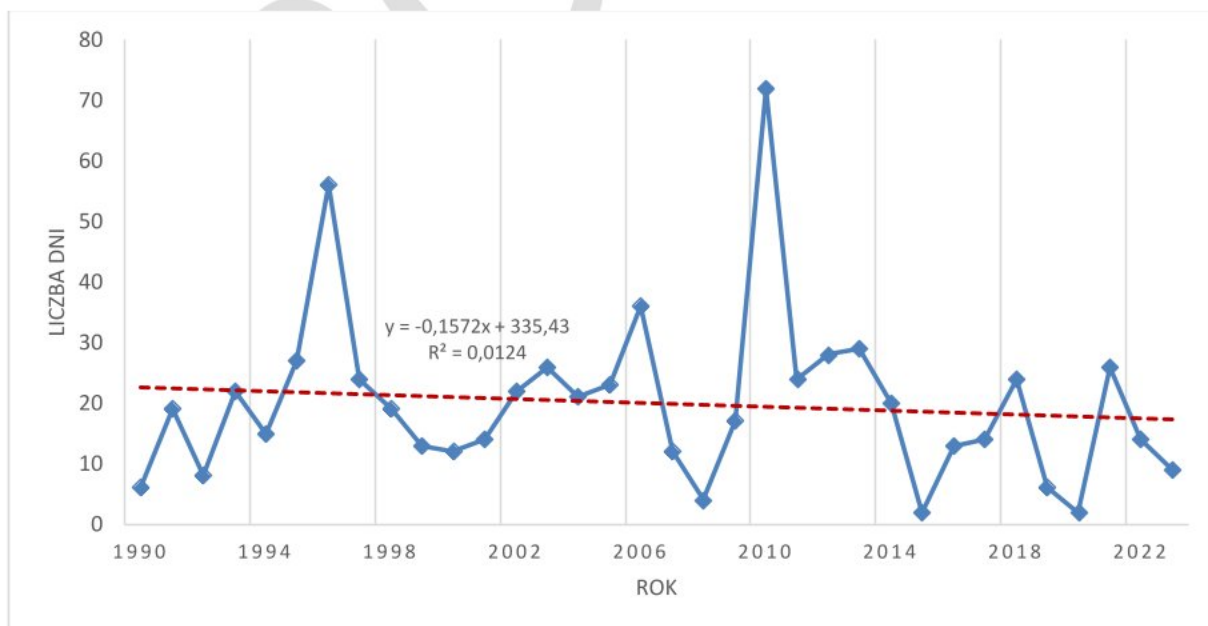
Percentyl 2% temperatury minimalnej odnotowany w latach 1990-2023 na stacji Koszalin kształtował się na poziomie od -14,5 w 1996 roku do -2,0 w 2020 roku (Rysunek 18). Z analizy wynika, że percentyl 2% temperatury minimalnej wykazał tendencję wzrostową.



Rysunek 18 Percentyl 2% temperatury minimalnej powietrza [°C] w latach 1990-2023 (stacja Koszalin)
(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 Koszalin kształtowała się na poziomie od 2 dni w latach 2015 i 2020 do 72 dni w 2010 roku (Rysunek 19). Z analizy wynika, że liczba dni mroźnych wykazała tendencję spadkową.

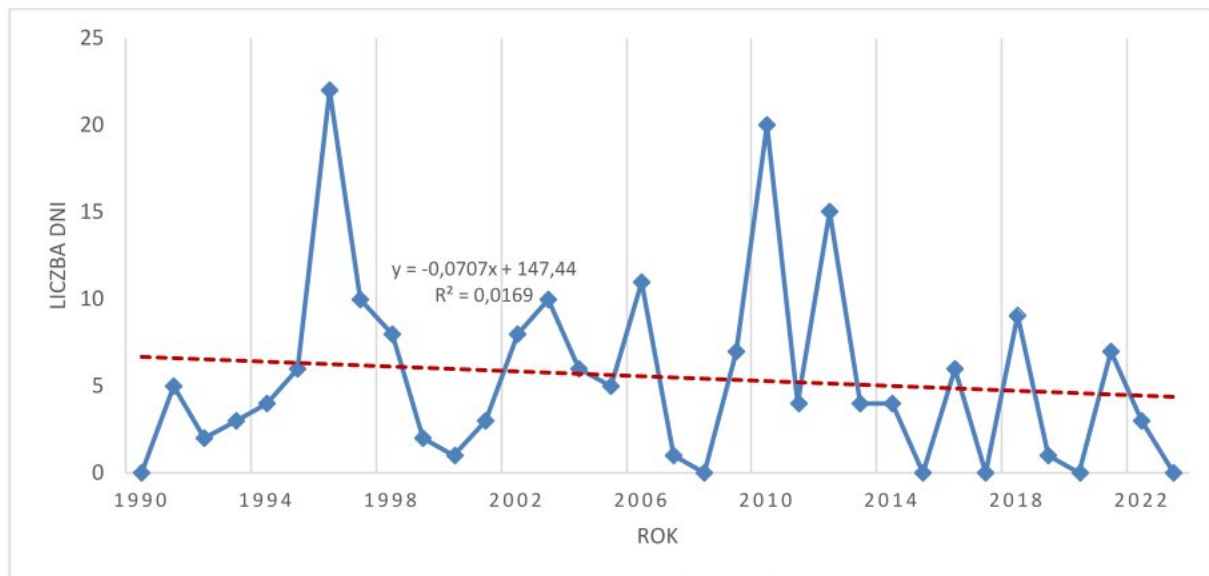


Rysunek 19 Liczba dni z temperaturą maksymalną $\leq 0^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Koszalin)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)



1.1.15. Liczba dni bardzo mroźnych

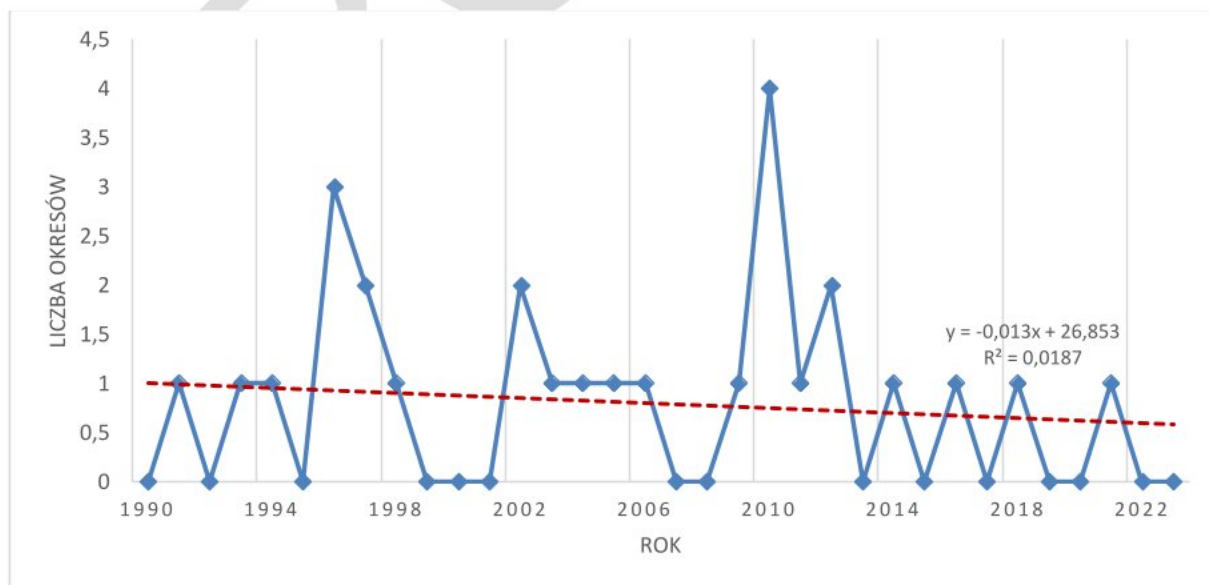
Liczba dni bardzo mroźnych (dni z temperaturą maksymalną $\leq -10^{\circ}\text{C}$) odnotowana w latach 1990-2023 na stacji Koszalin kształtowała się na poziomie od 0 dni w latach 1990, 2008, 2015, 2017, 2020 i 2023 do 22 dni w 1996 roku (Rysunek 20). Z analizy wynika, że liczba dni bardzo mroźnych wykazała tendencję spadkową.



Rysunek 20 Liczba dni z temperaturą minimalną $\leq -10^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Koszalin)
(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 Koszalin kształtowała się na poziomie od 0 okresów w latach 1990, 1992, 1995, 1999-2001, 2007-2008, 2013, 2015, 2017, 2019-2020, 2022-2023 do 4 okresów w 2010 roku (Rysunek 21). Z analizy wynika, że liczba takich okresów wykazała tendencję spadkową.

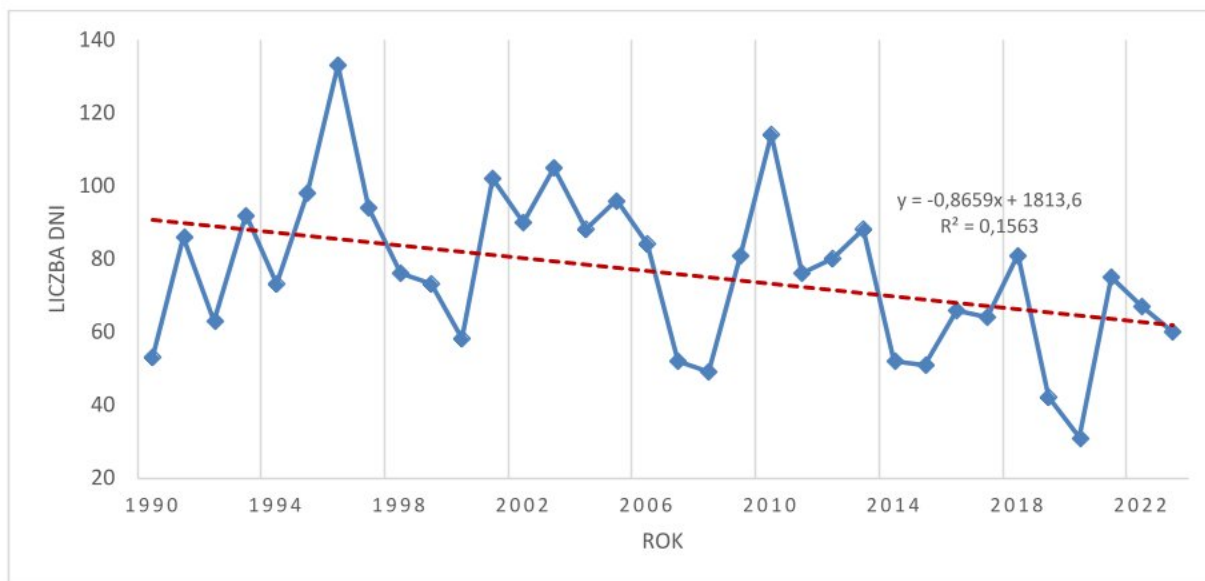


Rysunek 21 Liczba okresów o długości przynajmniej 3 dni z temperaturą minimalną $\leq -10^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)



1.1.17. Liczba dni przymrozkowych

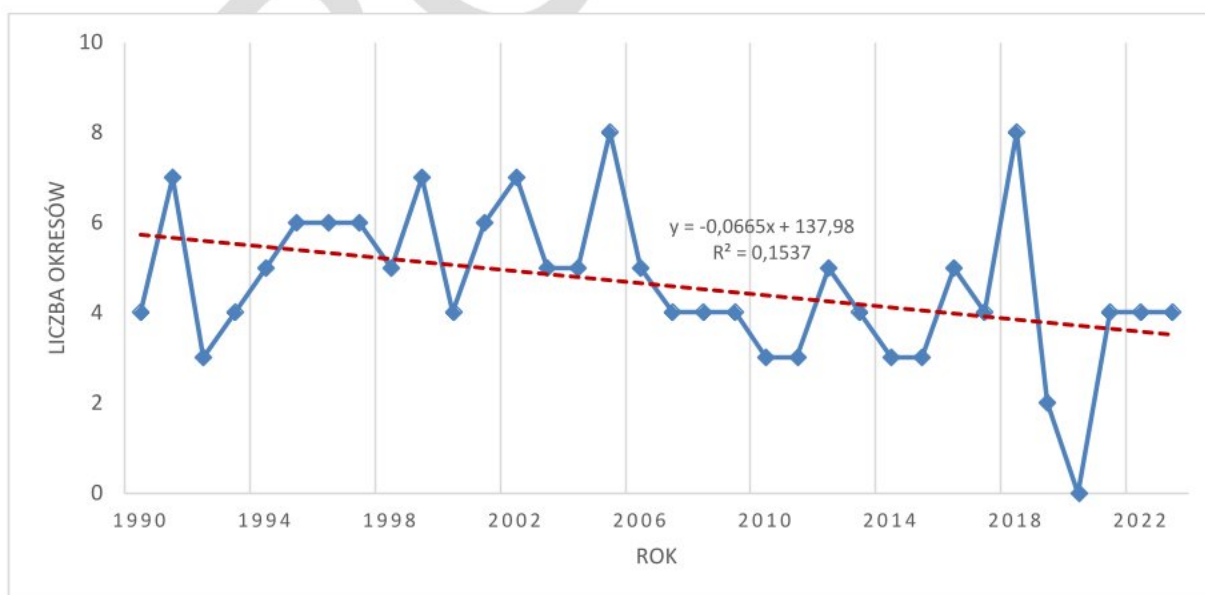
Liczba dni przymrozkowych (dni z temperaturą minimalną $\leq 0^{\circ}\text{C}$) odnotowana w latach 1990-2023 na stacji Koszalin kształtowała się na poziomie od 31 dni w 2020 roku do 133 dni w roku 1996 (Rysunek 22). Z analizy wynika, że liczba dni przymrozkowych wykazała tendencję spadkową.



Rysunek 22 Liczba dni z temperaturą minimalną $\leq 0^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Koszalin)
(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 Koszalin kształtowała się na poziomie od 0 okresów w 2020 roku do 8 okresów w latach 2005 i 2018 (Rysunek 23). Z analizy wynika, że liczba okresów o długości przynajmniej 5 dni z temperaturą minimalną $\leq 0^{\circ}\text{C}$ wykazała tendencję spadkową.

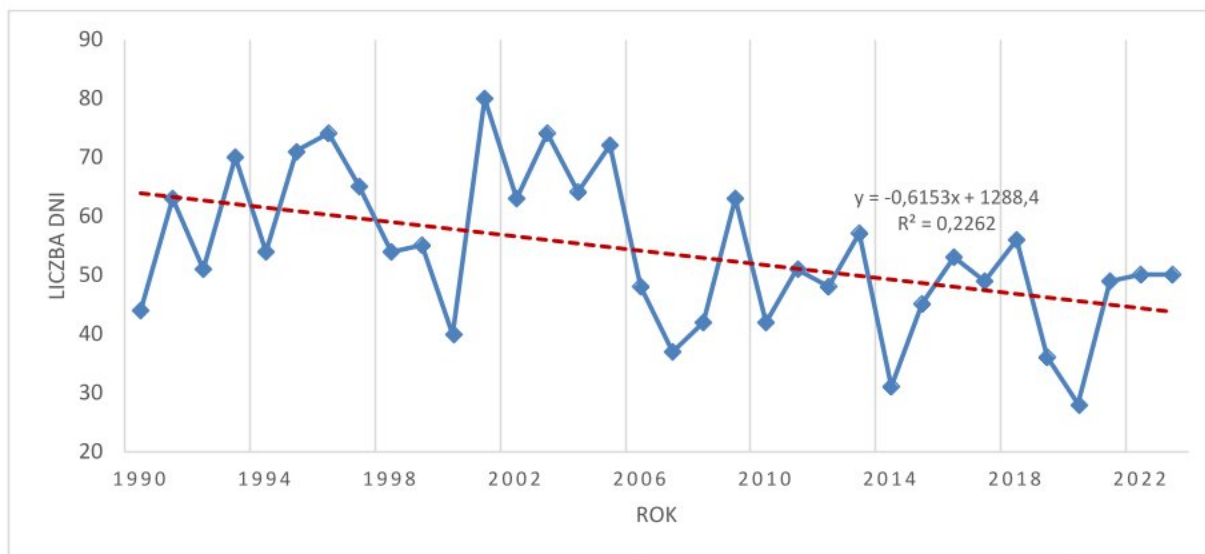


Rysunek 23 Liczba okresów o długości przynajmniej 5 dni z temperaturą minimalną $\leq 0^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)



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 Koszalin kształtowała się na poziomie od 28 dni w 2020 roku do 80 dni w 2001 roku (Rysunek 24). Z analizy wynika, że liczba dni z przejściem temperatury przez 0°C wykazała tendencję spadkową.

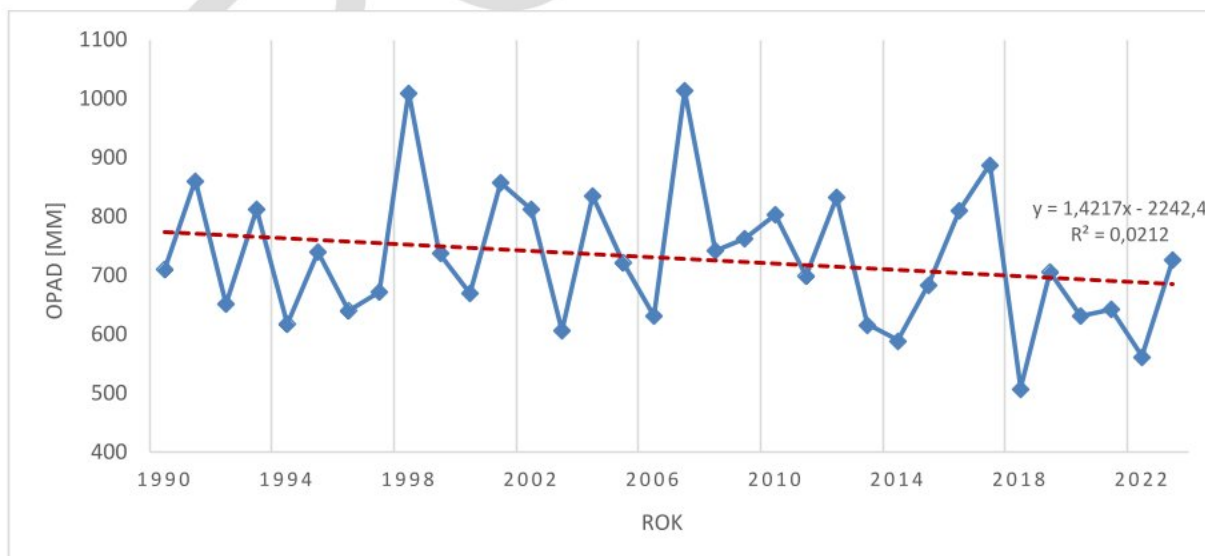


Rysunek 24 Liczba dni z przejściem temperatury przez 0°C w latach 1990-2023 (stacja Koszalin)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

1.2. Wskaźniki opadowe

1.2.1. Roczna suma opadu

W zakresie rocznej sumy opadu, największa wartość zarejestrowana na stacji Koszalin w latach 1990-2023 wyniosła 1013,1 mm w roku 2007, natomiast najmniejsza 507,4 mm w roku 2018 (Rysunek 25). Przeprowadzona analiza wykazała trend malejący rocznej sumy opadu na obszarze Koszalina.

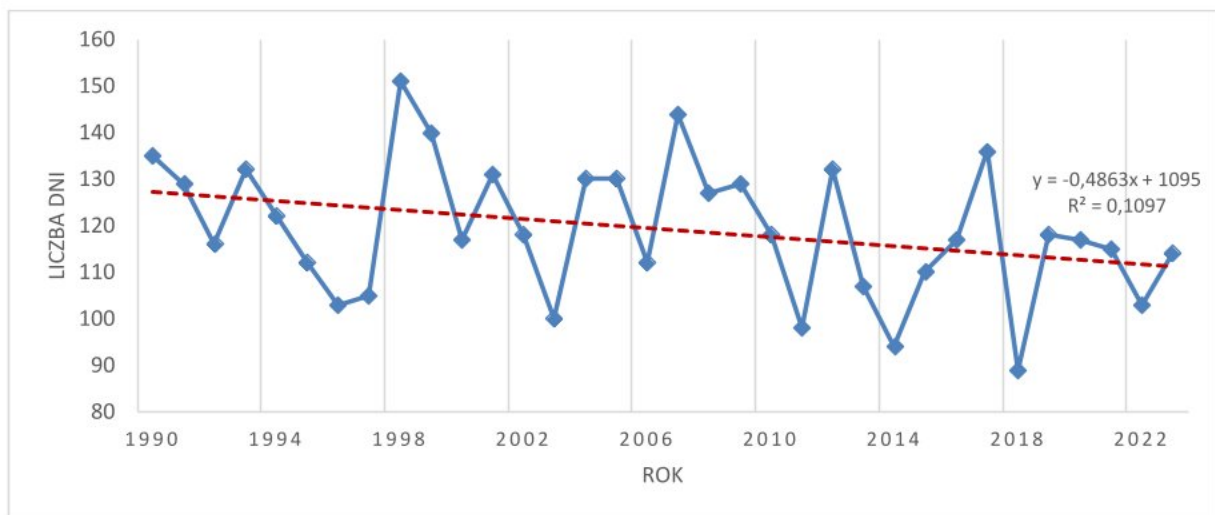


Rysunek 25 Roczna suma opadu [mm] w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)



1.2.2. Liczba dni w roku z opadem ≥ 1 mm

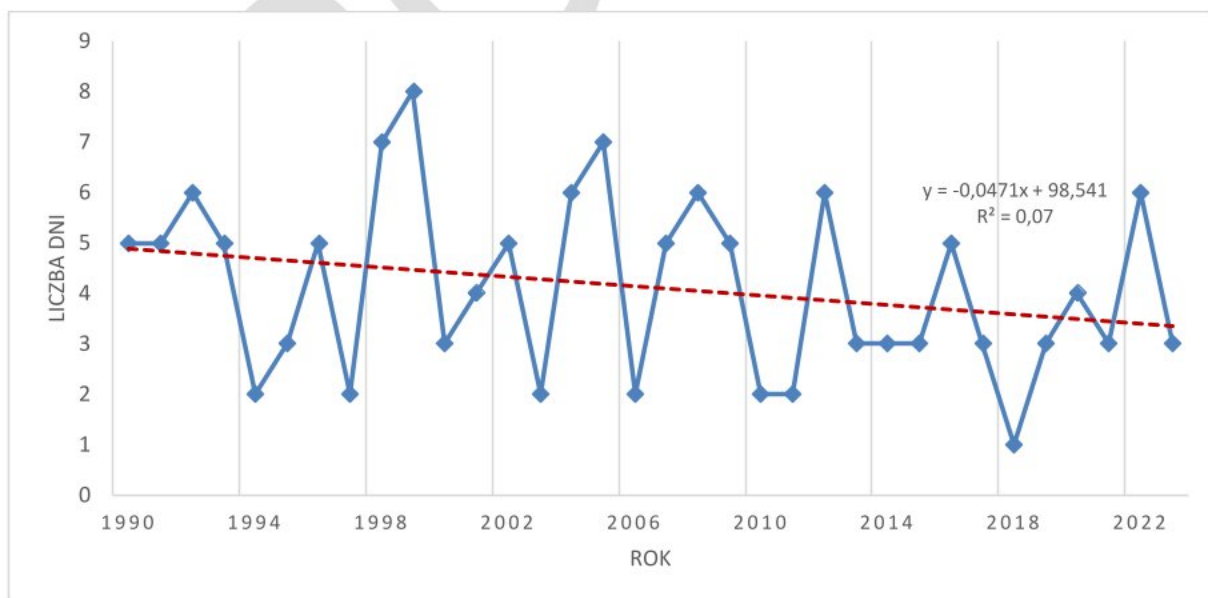
Na terenie Koszalina odnotowuje się tendencję malejącą dla częstotliwości występowania opadów ≥ 1 mm (Rysunek 26). Zgodnie z danymi ze stacji Koszalin największą liczbą dni z opadem ≥ 1 mm charakteryzował się rok 1998 (151 dni), natomiast najmniejszy rok 2018 (89 dni).



Rysunek 26 Liczba dni w roku z opadem ≥ 1 mm w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (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 Koszalin wystąpiła w 1999 roku (8 okresów), natomiast najmniej takich okresów miało miejsce w 2018 roku (1 okres) (Rysunek 27). Ze zgromadzonych danych pomiarowo-obszaryjnych wynika, że liczba okresów z opadem ≥ 1 mm dłuższych niż 5 dni w roku na obszarze Koszalina wykazuje trend malejący.



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

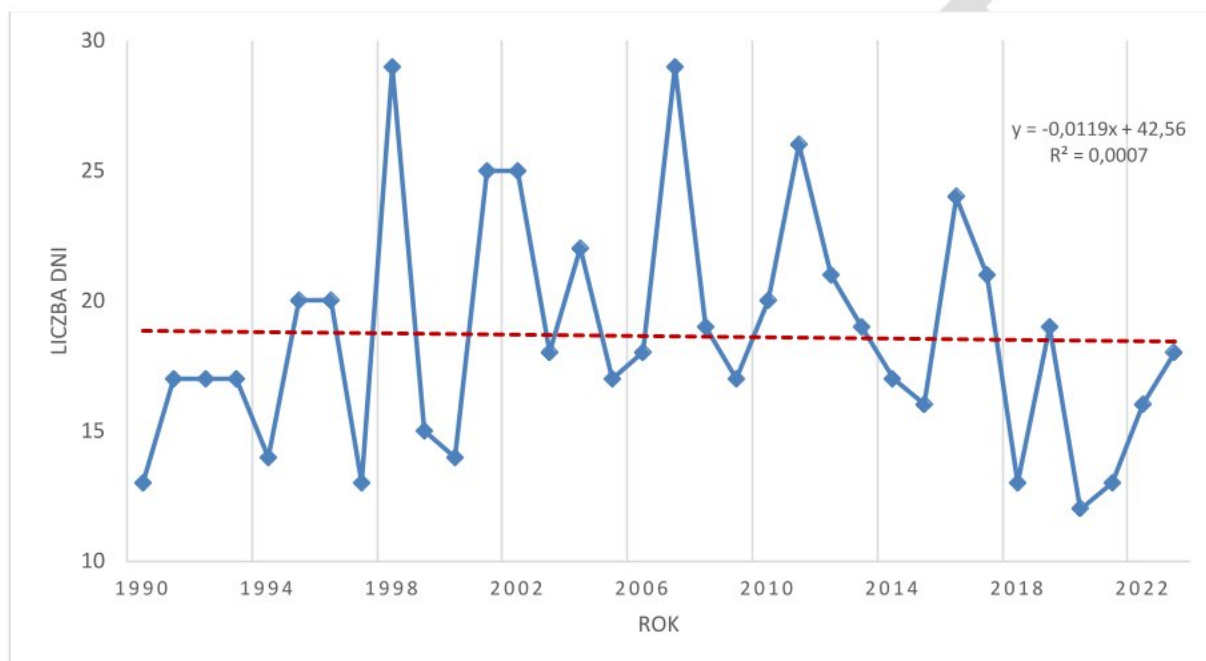


1.2.4. Liczba dni w roku z opadem ≥ 10 mm, ≥ 20 mm, ≥ 30 mm, ≥ 40 mm, ≥ 50 mm, ≥ 60 mm i ≥ 70 mm

Na terenie Koszalina odnotowuje się tendencję zarówno wzrostową jak i spadkową dla częstotliwości występowania opadów: ≥ 10 mm (Rysunek 28), opadów ≥ 20 mm (Rysunek 29), opadów ≥ 30 mm (Rysunek 30), opadów ≥ 40 mm (Rysunek 31), opadów ≥ 50 mm (Rysunek 32), opadów ≥ 60 mm (Rysunek 33), opadów ≥ 70 mm (Rysunek 34).

Zgodnie z danymi ze stacji Koszalin:

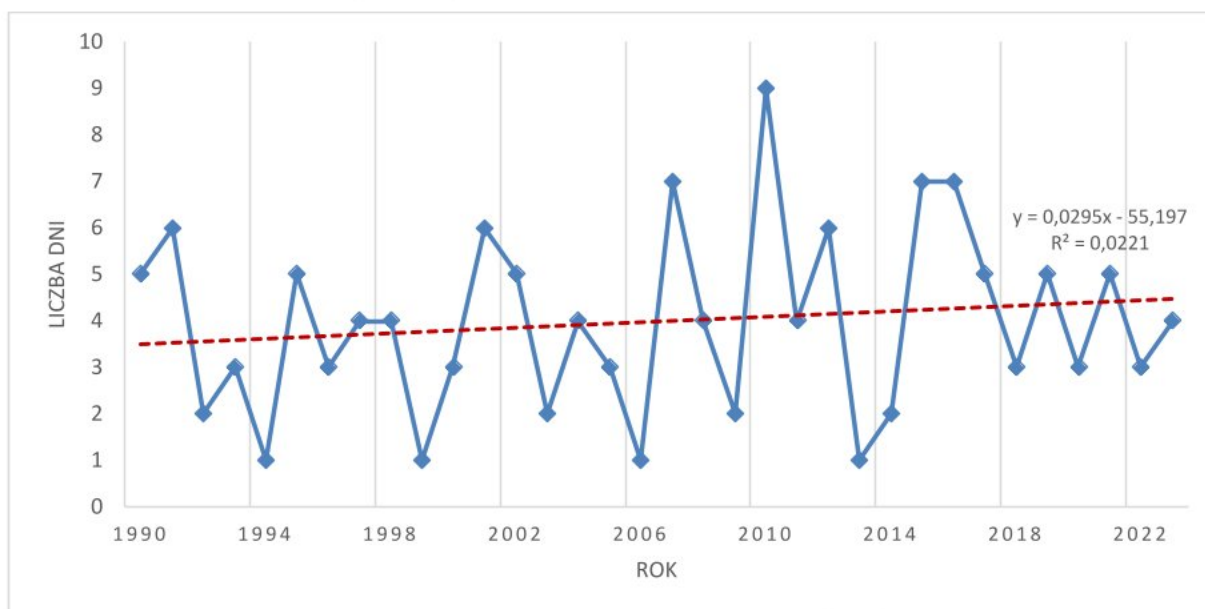
- największą liczbą dni z opadem ≥ 10 mm charakteryzowały się lata 1998 i 2007 (29 dni), natomiast najmniejszy rok 2020 (12 dni),



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

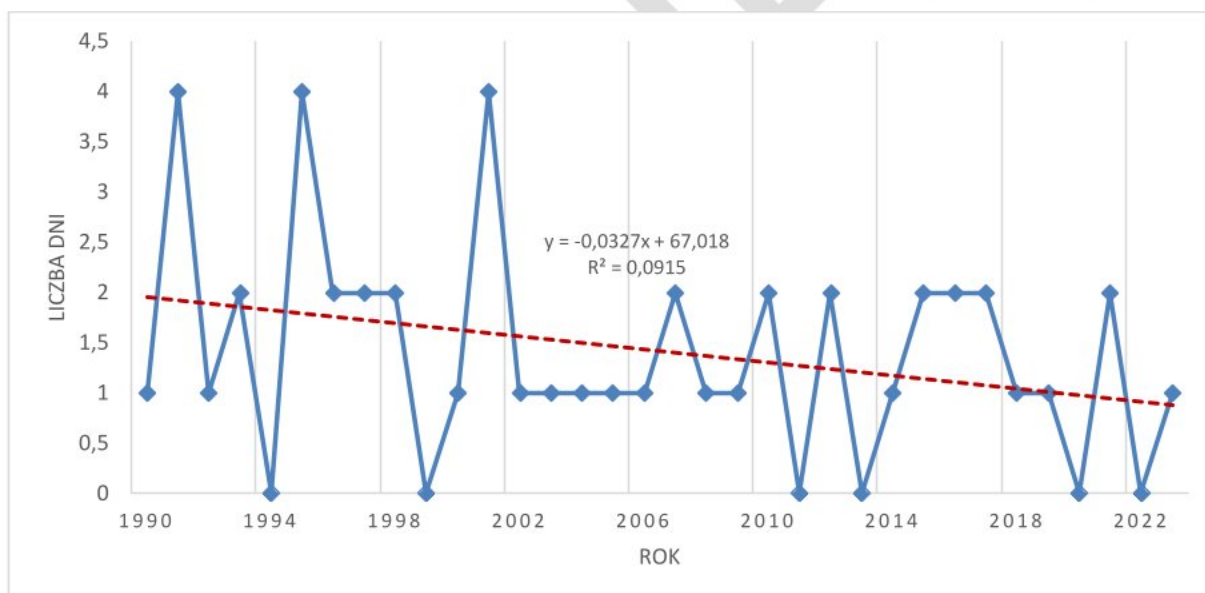


- największą liczbą dni z opadem ≥ 20 mm odznaczał się rok 2010 (9 dni), natomiast najmniejszą lata 1994, 1999, 2006, i 2013 (1 dzień),



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

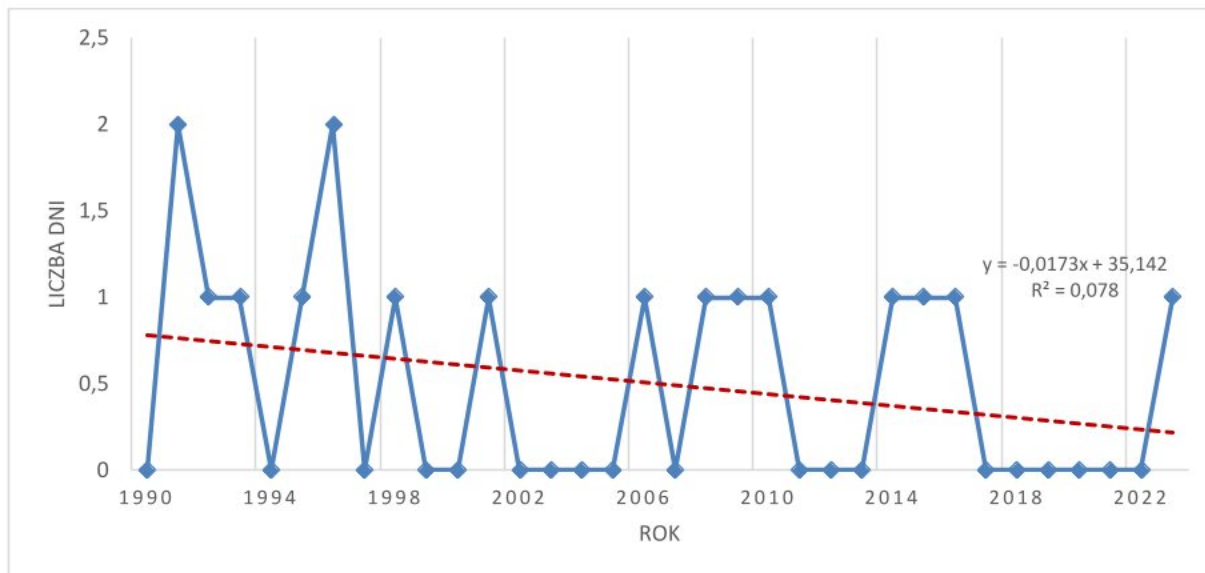
- największą liczbą dni z opadem ≥ 30 mm odnotowano w latach 1991, 1995 i 2001 (4 dni), natomiast w latach 1994, 1999, 2011, 2013, 2020 i 2022 nie było żadnego dnia z taką wielkością opadu,



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

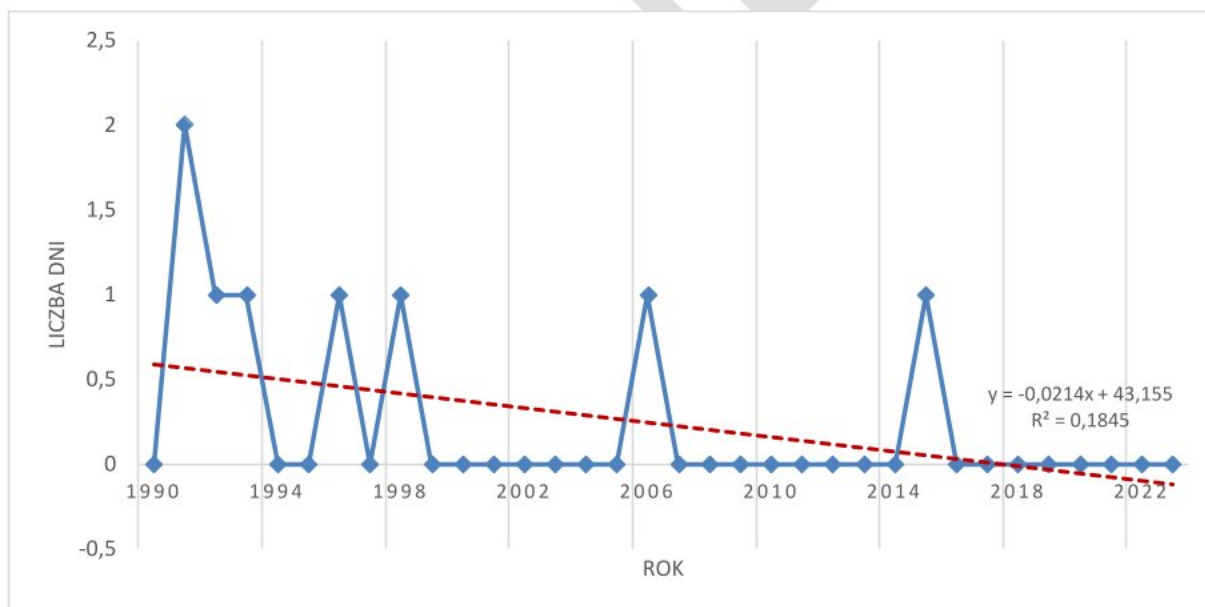


- największą liczbą dni z opadem ≥ 40 mm odnotowano w 1991 i 1996 roku (2 dni), natomiast w latach 1990, 1994, 1997, 1999-2000, 2002-2005, 2007, 2011-2013, 2017-2022 nie było żadnego dnia z taką wielkością opadu,



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

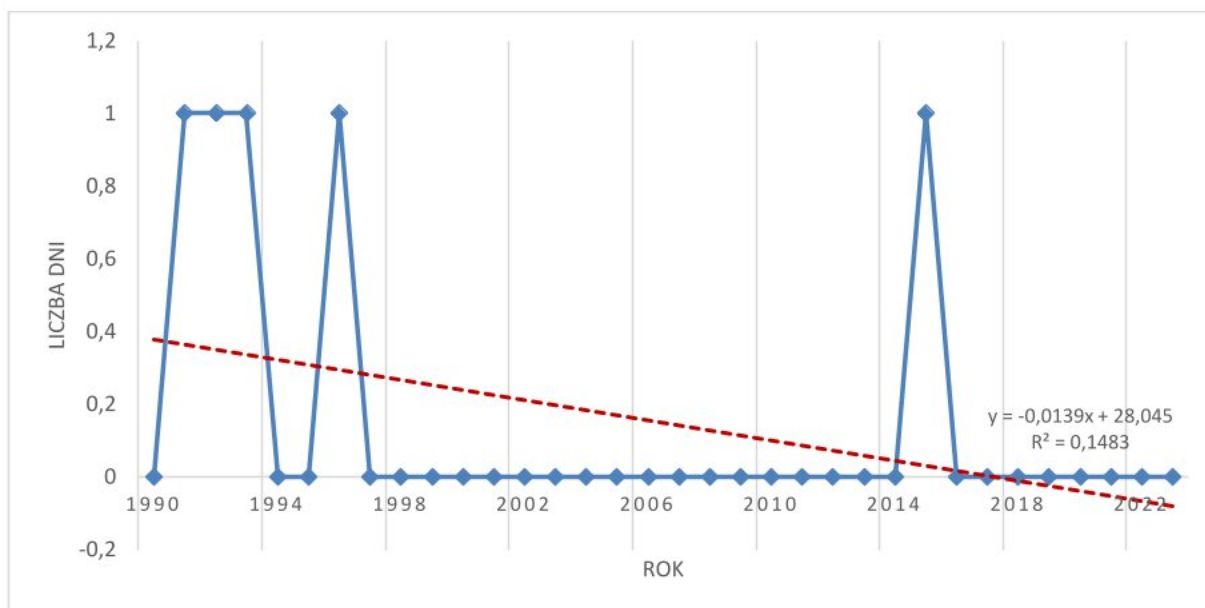
- największą liczbą dni z opadem ≥ 50 mm odnotowano w 1991 roku (2 dni), natomiast w latach 1990, 1994-1995, 1997, 1999-2005, 2007-2014, 2016-2023 nie było żadnego dnia z taką wielkością opadu,



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

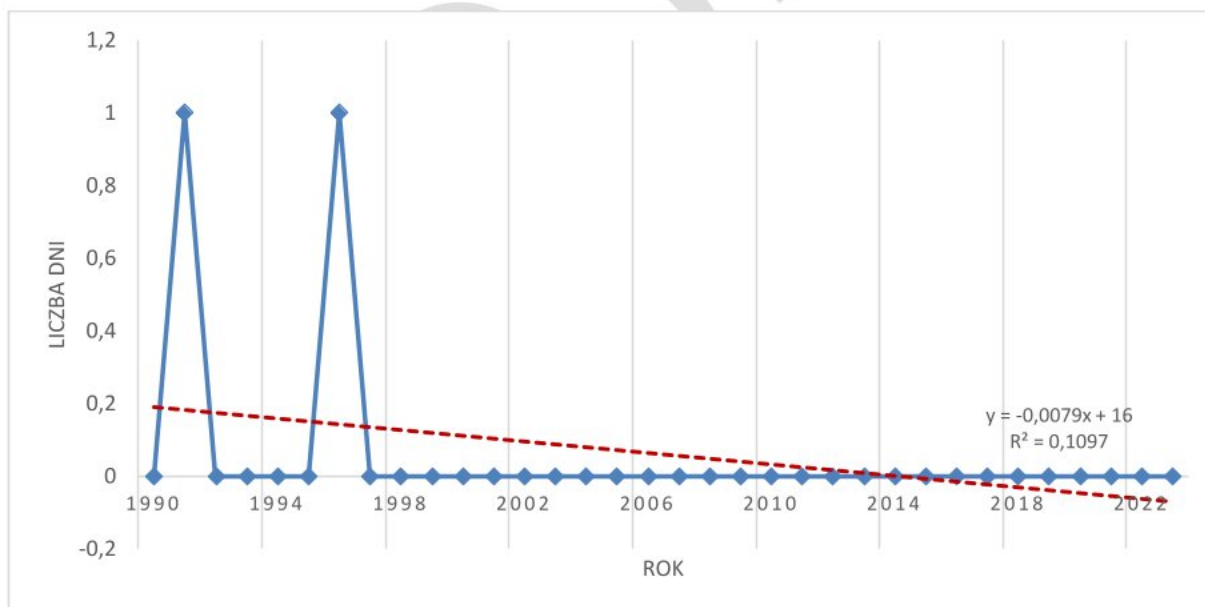


- największą liczbą dni z opadem ≥ 60 mm odnotowano w latach 1991-1993, 1996 i 2015 (1 dzień), natomiast w latach 1990, 1994-1995, 1997-2014 i 2016-2023 nie było żadnego dnia z taką wielkością opadu,



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

- największą liczbą dni z opadem ≥ 70 mm odnotowano w 1991 i 1996 roku (1 dzień), natomiast w latach 1990, 1992-1995 i 1997-2023 nie było żadnego dnia z taką wielkością opadu.



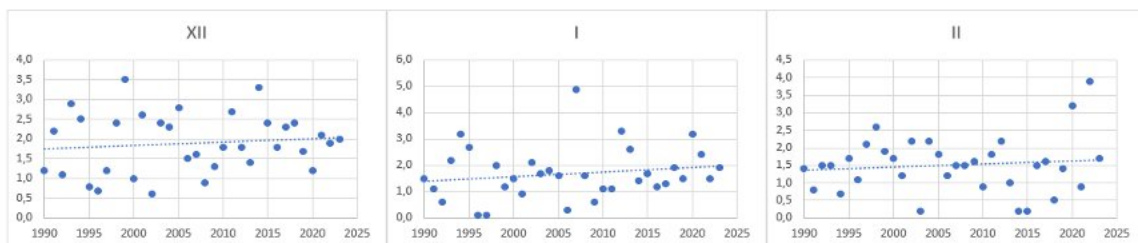
Rysunek 34 Liczba dni w roku z opadem ≥ 70 mm w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)



1.2.5. Miesięczna suma opadu

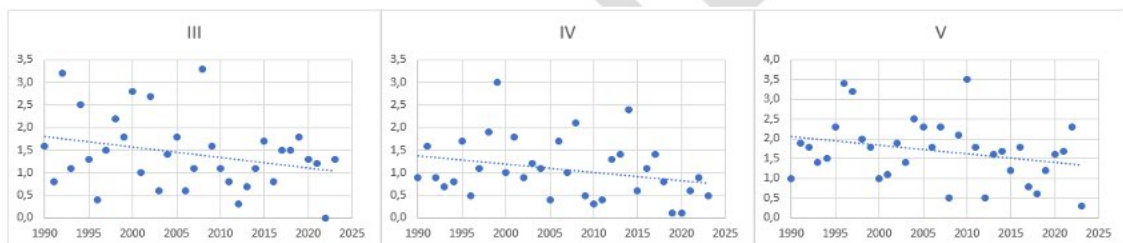
W poszczególnych porach roku średnia miesięczna suma opadów była zmienna, nie wykazała wspólnego trendu dla wszystkich pór roku (Rysunek 39) i kształtowała się następująco:

- okres zimowy (grudzień-luty) – średnia miesięczna suma opadów wykazywała delikatny trend wzrostu ilości opadów w analizowanym wieloleciu wahając się w zakresie: w grudniu od 0,6 mm w 2002 r., do 3,5 mm w 1999 r.; w styczniu od 0,1 mm w 1996 i 1997r. do 4,9 mm w 2007r.; w lutym od 0,2 mm w latach 2003, 2014 i 2015, do 3,9 mm w 2022 roku (Rysunek 35),



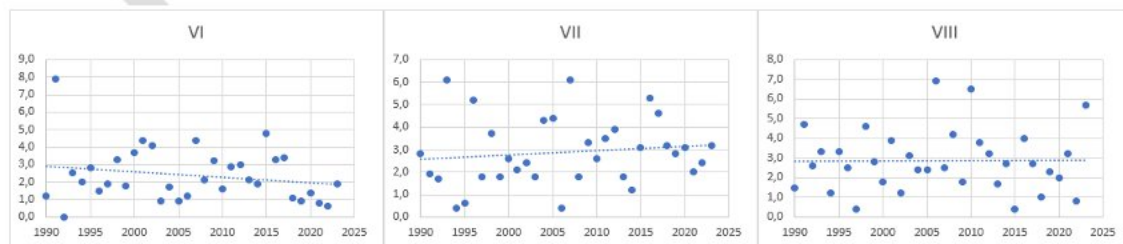
Rysunek 35 Suma opadów średniomiesięczna [mm] w okresie zimowym w latach 1990-2023 (stacja Koszalin)
(Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

- okres wiosenny (marzec-maj) – średniomiesięczna suma opadów wykazywała tendencję spadkową w analizowanym wieloleciu wahając się w zakresie: – w marcu od 0,0 mm w 2022r. do 3,3 mm w 2008r. W kwietniu średniomiesięczna suma opadów wahała się od 0,1 mm w 2019 i 2020 r. do 3,0 mm w 1999r. Natomiast w maju od 0,3 mm w 2023r. do 3,5 mm w 2010r (Rysunek 36),



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

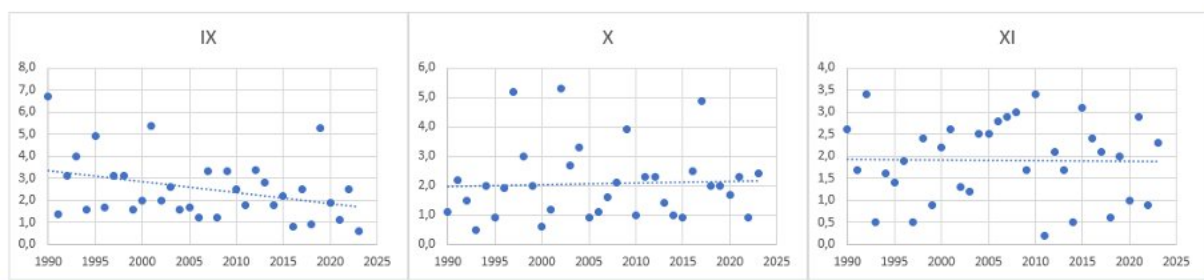
- okres letni (czerwiec-sierpień) – średnia miesięczna suma opadów w lipcu wykazywała tendencję wzrostową w analizowanym wieloleciu wahając się w zakresie od 0,4 mm w 1994 i 2006 r. do 6,1 mm w 1993 i 2007r. Tendencja spadkowa wystąpiła w czerwcu, gdzie sumy opadów wahały się w zakresie od 0,0 mm w 1992r. do 7,9 mm w 1991r. Natomiast w sierpniu od 0,4 mm w 1997 i 2015r. do 6,9 mm w 2006r., miesiąc ten nie wykazał tendencji zmian (Rysunek 37),



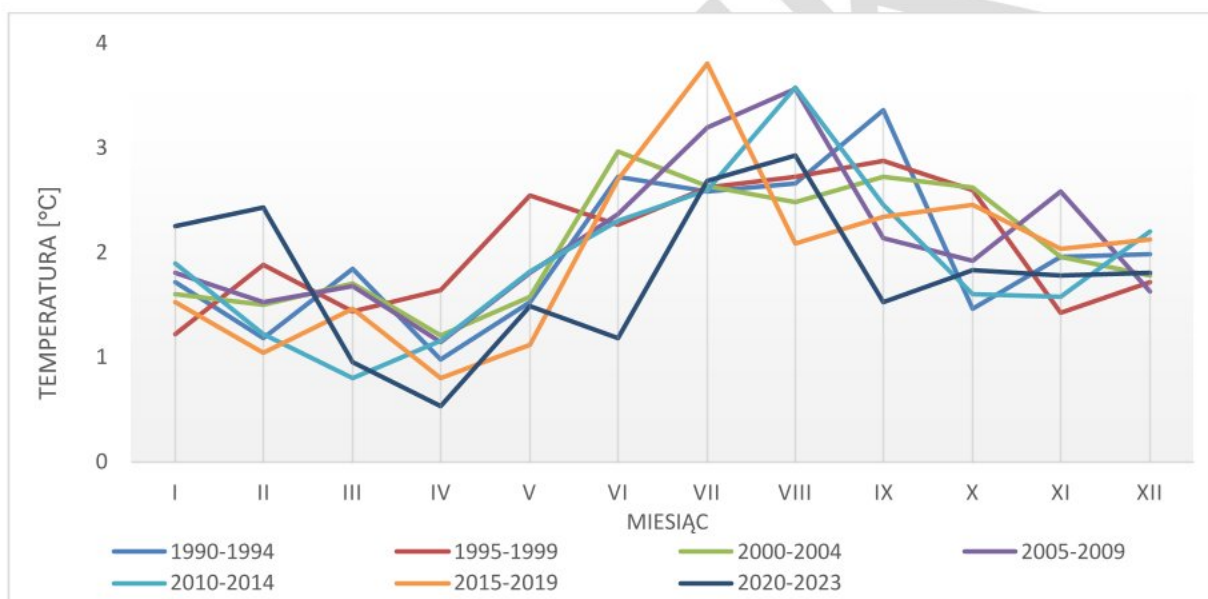
Rysunek 37 Suma opadów średniomiesięczna [mm] w okresie letnim w latach 1990-2023 (stacja Koszalin)
(Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)



- okres jesienny (wrzesień-listopad) – średnia miesięczna suma opadów nie wykazała wspólnej tendencji dla wszystkich miesięcy danej pory roku w analizowanym wieloleciu. We wrześniu wahając się w zakresie od 0,6 mm w 2023r. do 6,7 mm w 1990r. wykazała tendencję mocno spadkową. Natomiast w październiku i listopadzie nie zaobserwowano wyraźnej tendencji zmian. W październiku wartości wahały się od 0,5 mm w 1993r. do 5,3 mm w 2002r., w listopadzie wahały się od 0,2 mm w 2011r. do 3,4 mm w 1992 i 2010r (Rysunek 38).



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

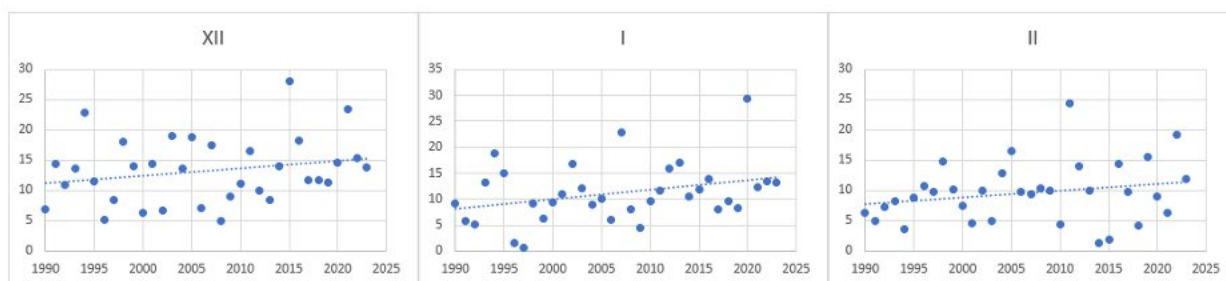


Rysunek 39 Suma opadów średniomiesięczna [mm] w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

1.2.6. Maksymalny opad dobowy w miesiącu

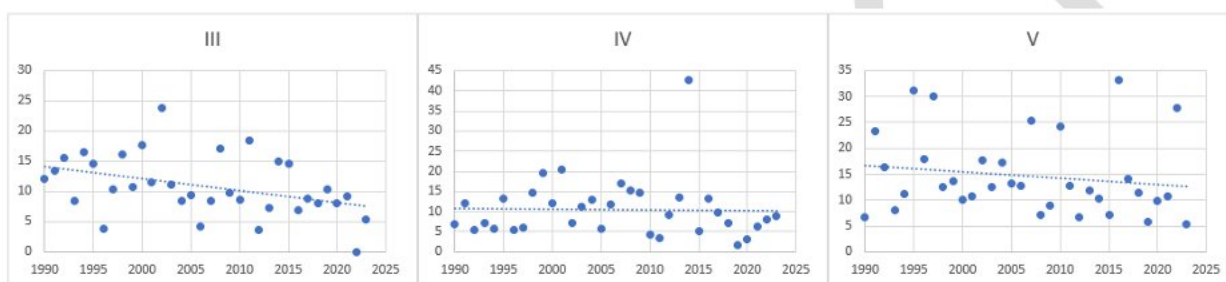
W poszczególnych porach roku maksymalny opad dobowy w miesiącu systematycznie wzrastał (Rysunek 44) i kształtował się następująco:

- okres zimowy (grudzień-luty) – maksymalny opad dobowy w miesiącu wykazywał tendencję wzrostową w analizowanym wieloleciu wahając się w zakresie: w grudniu od 5,0 mm w 2008r. do 28,0 mm w 2015r.; w styczniu od 0,7 mm w 1997r. do 29,3 mm w 2020r.; w lutym od 1,3 mm w 2014 roku do 24,5 mm w 2011 roku (Rysunek 40),



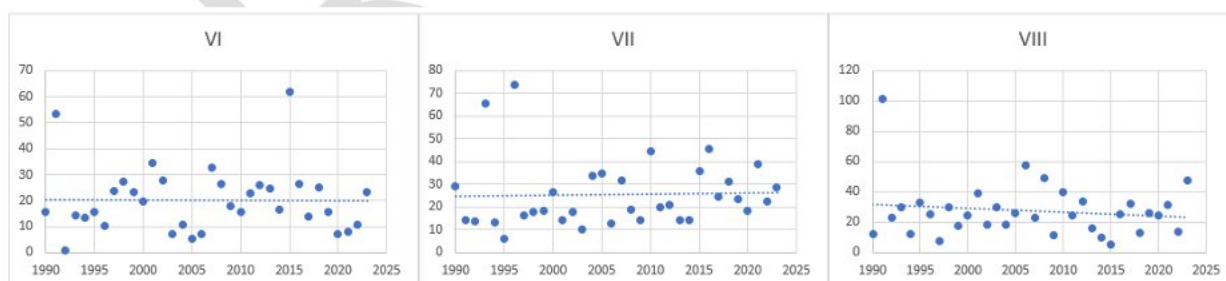
Rysunek 40 Maksymalny opad dobowy w miesiącu [mm] w okresie zimowym w latach 1990-2023 (stacja Koszalin)
(Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

- okres wiosenny (marzec-maj) – maksymalny opad dobowy w miesiącu wykazywał tendencję spadkową w analizowanym wieloleciu wahając się w zakresie: w marcu od 0,0 mm w 2022r. do 23,9 mm w 2002r. W kwietniu maksymalny opad dobowy wahał się od 1,7 mm w 2019r. do 42,6 mm w 2014r. Natomiast w maju od 5,3 mm w 2023r. do 33,2 mm w 2016 r (Rysunek 41),



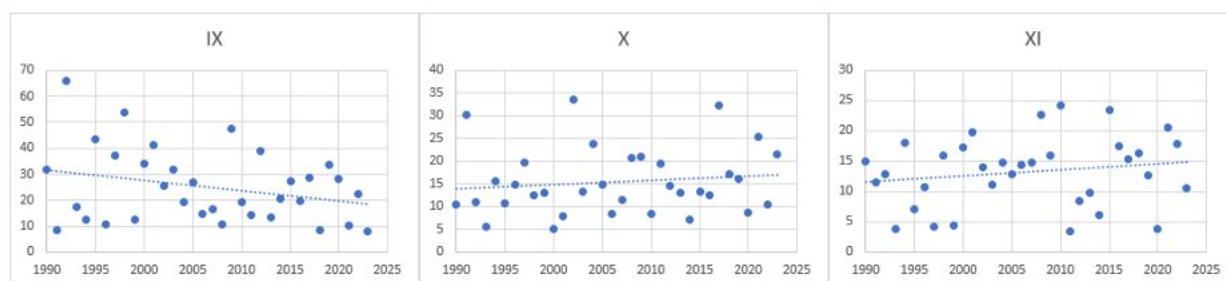
Rysunek 41 Maksymalny opad dobowy w miesiącu [mm] w okresie wiosennym w latach 1990-2023
(stacja Koszalin) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

- okres letni (czerwiec-sierpień) – największy maksymalny opad dobowy występował w sierpniu z wartością 101,3 mm. Średni maksymalny opad dobowy w czerwcu nie wykazywał tendencji zmian w analizowanym wieloleciu wahając się w zakresie się od 0,9 mm w 1992r. do 62,1 mm w 2015 r. W lipcu wystąpiła niewielka tendencja wzrostowa, gdzie maksymalny odpad dobowy wahał się w zakresie: od 5,8 mm w 1995r. do 73,6 mm w 1996r. Natomiast w sierpniu ponownie wystąpiła tendencja spadkowa: od 5,5 mm w 2015r. do 101,3 mm w 1991r (Rysunek 42),

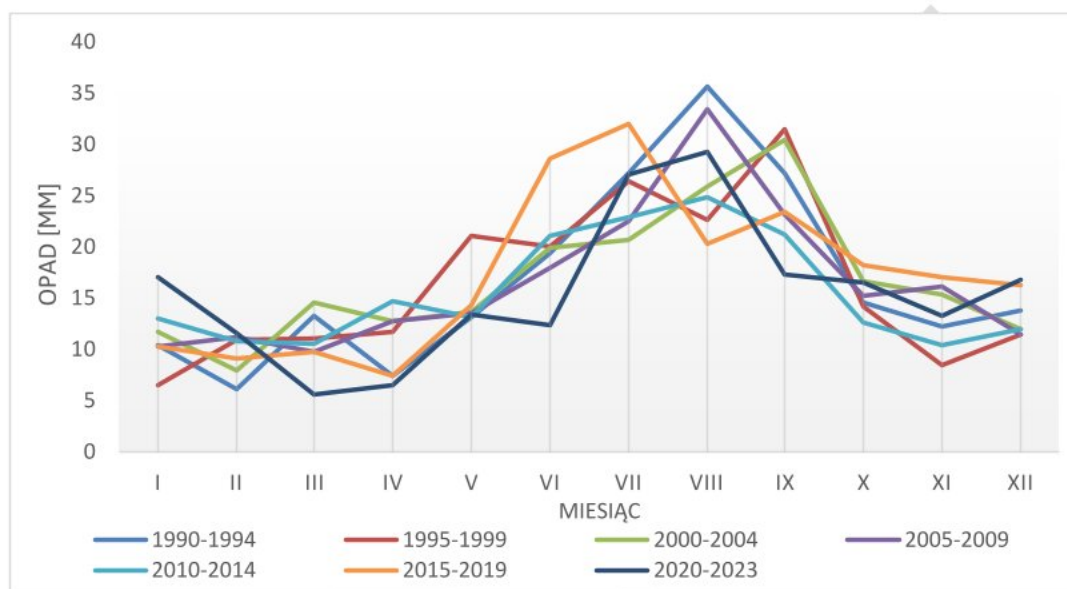


Rysunek 42 Maksymalny opad dobowy w miesiącu [mm] w okresie letnim w latach 1990-2023 (stacja Koszalin)
(Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

- okres jesienny (wrzesień-listopad) – maksymalny opad dobowy w miesiącu wykazywał bardzo silną tendencję spadkową we wrześniu w analizowanym wieloleciu wahając się w zakresie: od 8,2 mm w 2023r. do 66,0 mm do w 1992r. Natomiast październik i listopad charakteryzowały się tendencją wzrostową w analizowanym wieloleciu. Wartości wahały się: w październiku od 5,1 mm w 2000r. do 33,5 mm w 2002r., w listopadzie od 3,5 mm w 2011r. do 24,3 mm w 2016r (Rysunek 43).



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

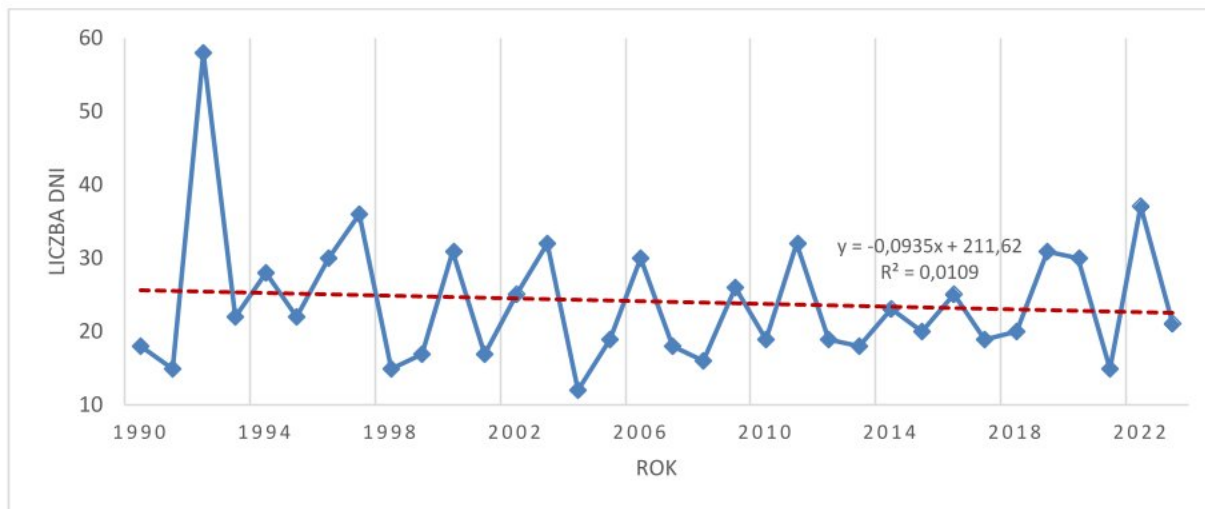


Rysunek 44 Maksymalny opad dobowy w miesiącu [mm] w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)



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

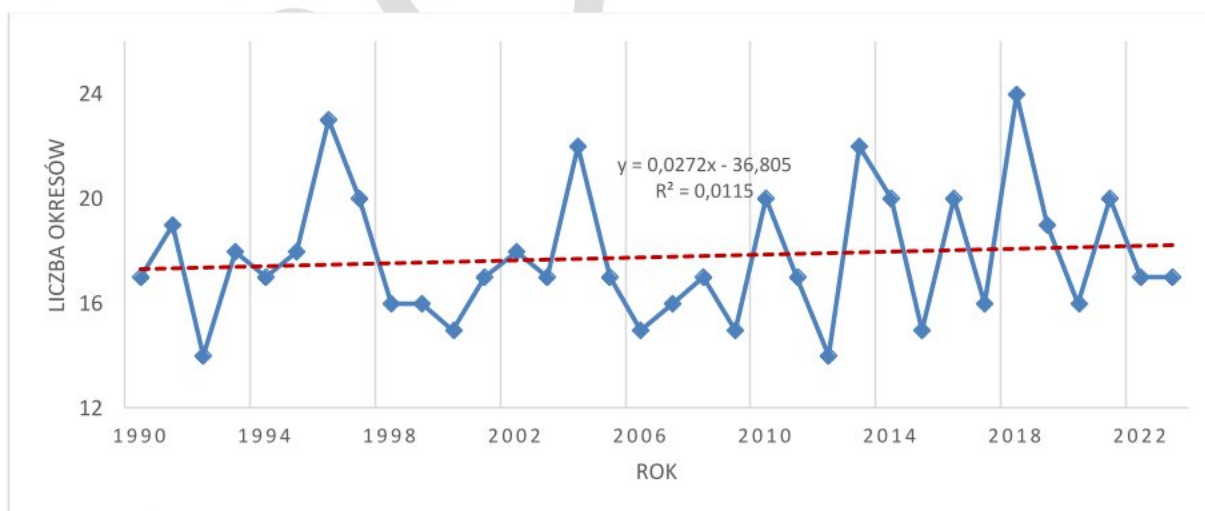
W analizowanym przedziale czasowym (1990-2023) najdłuższy okres bezopadowy odnotowany przez stację Koszalin wystąpił w 1992 roku i trwał 58 dni, natomiast najkrótszy taki okres miał miejsce w 2004 roku i trwał 12 dni (Rysunek 45). Ze zgromadzonych danych pomiarowo-obserwacyjnych wynika, że liczba dni z opadem < 1 mm/d na obszarze Koszalina wykazała niewielki trend malejący.



Rysunek 45 Najdłuższe okresy bezopadowe (opad ≤ 1 mm/d) w latach 1990-2023 (Stacja Koszalin) (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 Koszalin miało miejsce w 2018 roku (24 okresy), natomiast najmniej takich okresów w latach 1992 i 2012 (14 okresów) (Rysunek 46). Na przestrzeni analizowanych lat zauważalna jest tendencja rosnąca liczby okresów bezopadowych dłuższych niż 5 dni w roku na obszarze Koszalina.



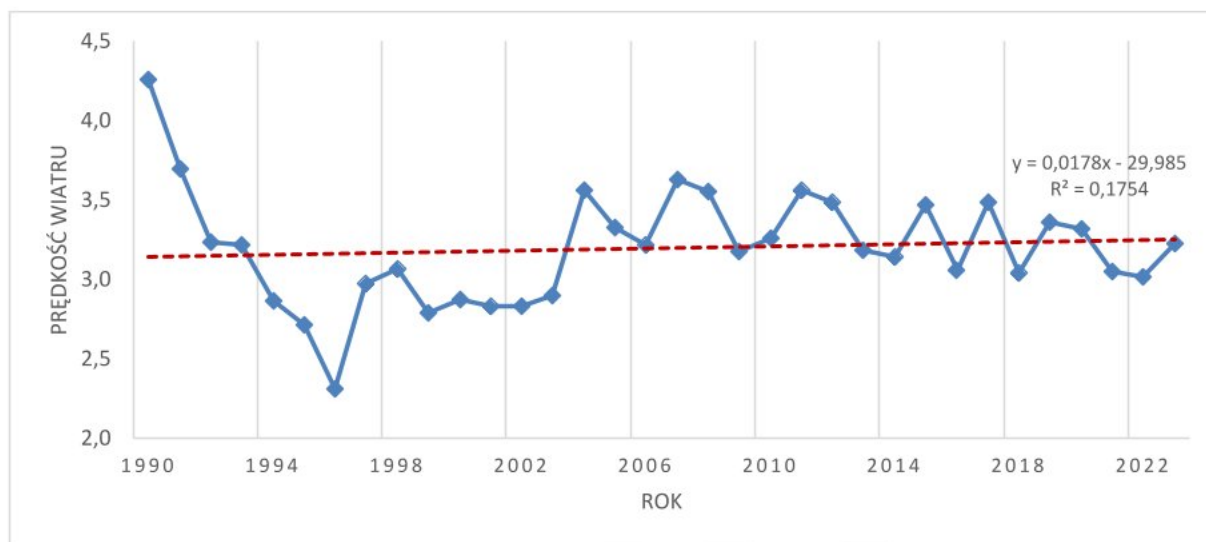
Rysunek 46 Liczba okresów w roku bez opadu o czasie trwania ponad 5 dni w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)



1.3. Inne

1.3.1. Średnia prędkość wiatru

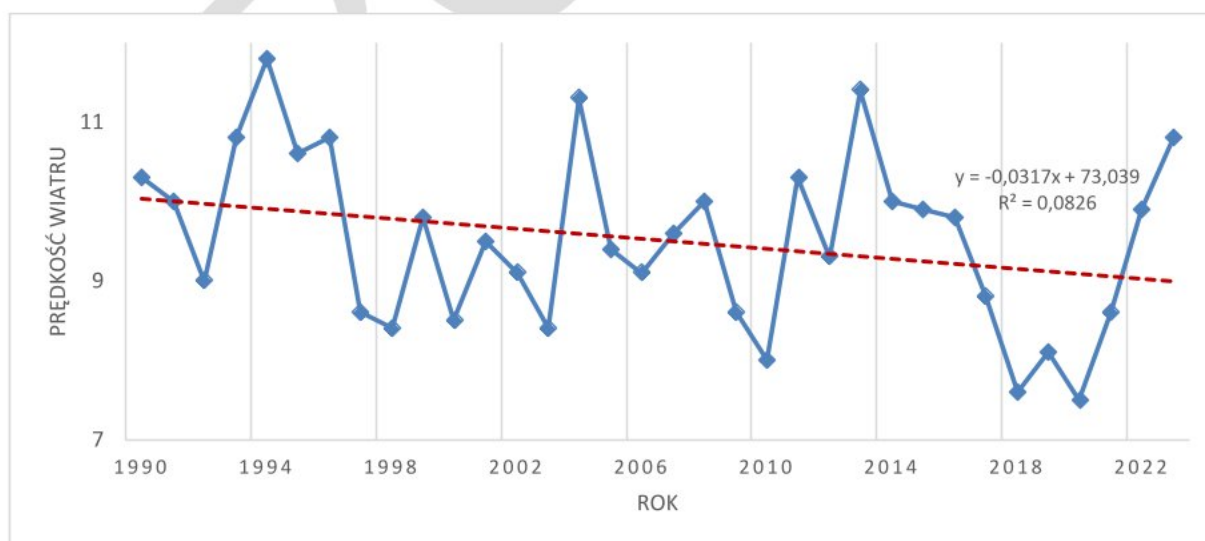
W latach 1990-2023 średnia prędkość wiatru odnotowana przez stację Koszalin wynosiła od 2,3 m/s w 1996 roku do 4,3 m/s w 1990 roku (Rysunek 47). Na przestrzeni analizowanych lat zauważalna jest niewielka tendencja rosnąca średniej prędkości wiatru na obszarze Koszalina.



Rysunek 47 Średnioroczna prędkość wiatru [m/s] w latach 1990-2023 (Stacja Koszalin)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

1.3.2. Maksymalna prędkość wiatru

W latach 1990-2023 maksymalna prędkość wiatru odnotowana przez stację Koszalin wynosiła od 7,5 m/s w 2020 roku do 11,8 m/s w 1994 roku (Rysunek 48). Na przestrzeni analizowanych lat zauważalna jest tendencja malejąca maksymalnej prędkości wiatru na obszarze miasta.

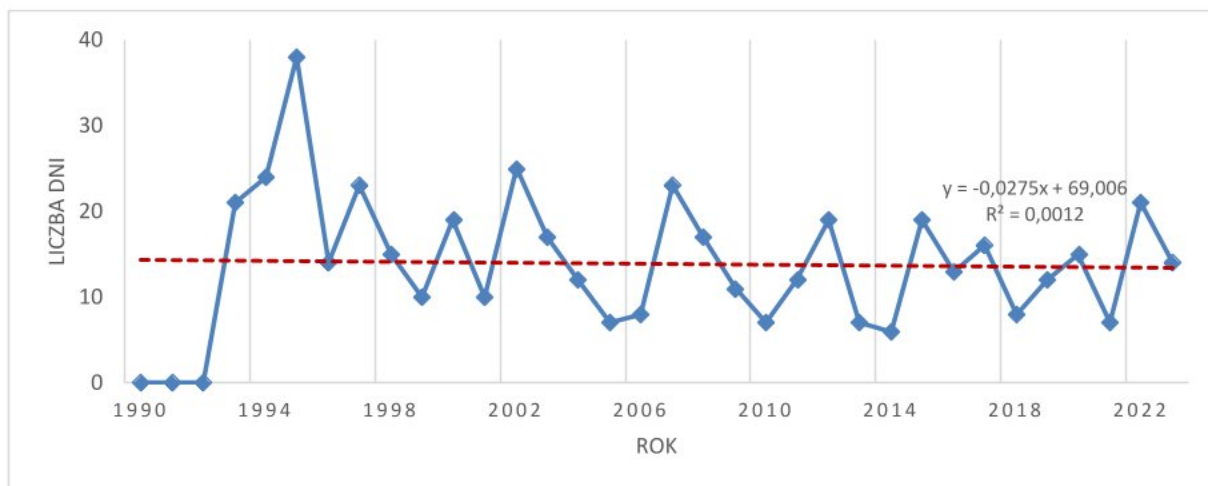


Rysunek 48 Średnioroczna maksymalna prędkość wiatru [m/s] w latach 1990-2023 (Stacja Koszalin)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)



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 Koszalin wynosiła od 0 dni w latach 1990-1992 do 38 dni w 1995 roku (Rysunek 49). Na przestrzeni analizowanych lat zauważalna jest niewielka tendencja malejąca liczb dni z porywami wiatru ≥ 17 m/s na obszarze miasta.

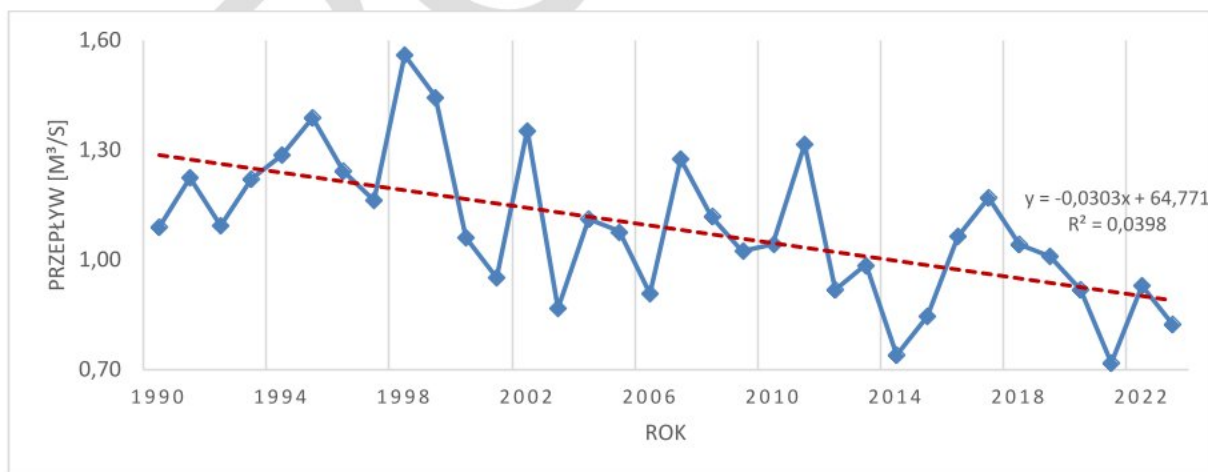


Rysunek 49 Liczba dni z porywami wiatru ≥ 17 m/s w latach 1990-2023 (Stacja Koszalin)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

1.4. Wskaźniki hydrologiczne

1.4.1. Średni przepływ roczny

Średni przepływ roczny odnotowany w latach 1990-2023 na stacji Koszalin (rzeka Dzierżęcinka) ukształtował się na poziomie $1,09 \text{ m}^3/\text{s}$, z minimalną wartością wynoszącą $0,72 \text{ m}^3/\text{s}$ w 2021 roku i maksymalną wartością równą $1,56 \text{ m}^3/\text{s}$ w 1998 roku (Rysunek 50). Z przeprowadzonej analizy wynika, że zgromadzone dane jednoznacznie wskazują na trend malejący średniego przepływu rocznego na obszarze miasta.

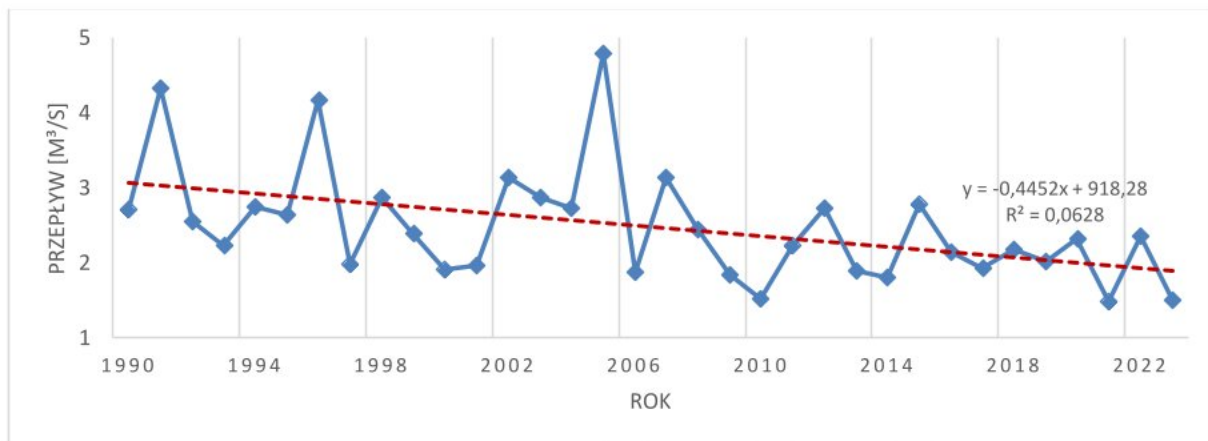


Rysunek 50 Średni przepływ roczny [m^3/s] w latach 1990-2023 (stacja Koszalin)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)



1.4.2. Średnioroczny przepływ maksymalny

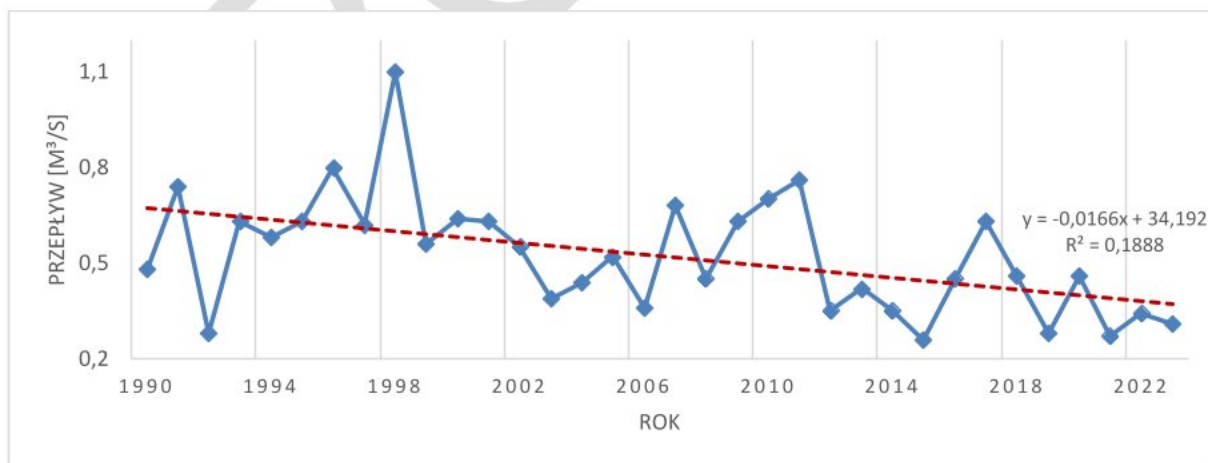
Średnioroczny przepływ maksymalny odnotowany w latach 1990-2023 na stacji Koszalin wyniósł $2,48 \text{ m}^3/\text{s}$. Największym średnim przepływem maksymalnym odznaczał się rok 2005. Wówczas wartość tego wskaźnika ukształtowała się na poziomie $4,8 \text{ m}^3/\text{s}$. Z kolei najmniejszym średnim przepływem maksymalnym równym $1,48 \text{ m}^3/\text{s}$ charakteryzował się rok 2021 (Rysunek 51). Z przeprowadzonych analiz wynika, że zgromadzone dane jednoznacznie wskazują na trend malejący średniorocznego przepływu maksymalnego na obszarze Koszalina.



Rysunek 51 Średnioroczny przepływ maksymalny [m^3/s] w latach 1990-2023 (stacja Koszalin)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

1.4.3. Średnioroczny przepływ minimalny

Średnioroczny przepływ minimalny zarejestrowany w latach 1990-2023 na stacji Koszalin wyniósł $0,52 \text{ m}^3/\text{s}$. Największy średni przepływ maksymalny równy $1,1 \text{ m}^3/\text{s}$ wystąpił w 1998 roku, natomiast najmniejszy średni przepływ minimalny na poziomie $0,26 \text{ m}^3/\text{s}$ miał miejsce w 2015 roku (Rysunek 52). Z przeprowadzonych analiz wynika, że zgromadzone dane wskazują na trend malejący średniorocznego przepływu maksymalnego na obszarze miasta.

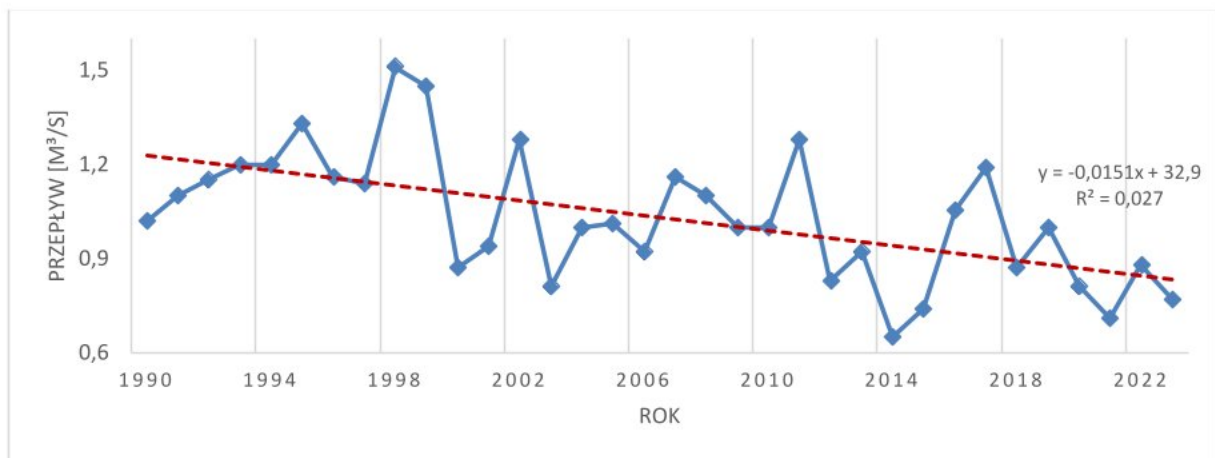


Rysunek 52 Średnioroczny przepływ minimalny [m^3/s] w latach 1990-2023 (stacja Koszalin)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)



1.4.4. Przepływ zwyczajny roczny

Przepływ zwyczajny roczny zarejestrowany w latach 1990-2023 na stacji Koszalin wyniósł 1,03 m³/s. Największy zwyczajny przepływ maksymalny równy 1,51 m³/s wystąpił w 1998 roku, natomiast najmniejszy zwyczajny przepływ minimalny na poziomie 0,65 m³/s miał miejsce w 2014 roku (Rysunek 53). Z przeprowadzonych analiz wynika, że zgromadzone dane wskazują na trend malejący rocznego przepływu zwyczajnego na obszarze miasta.



Rysunek 53 Przepływ zwyczajny roczny [m³/s] w latach 1990-2023 (stacja Koszalin)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)



2. SCENARIUSZE ZMIAN KLIMATU DO ROKU 2060

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

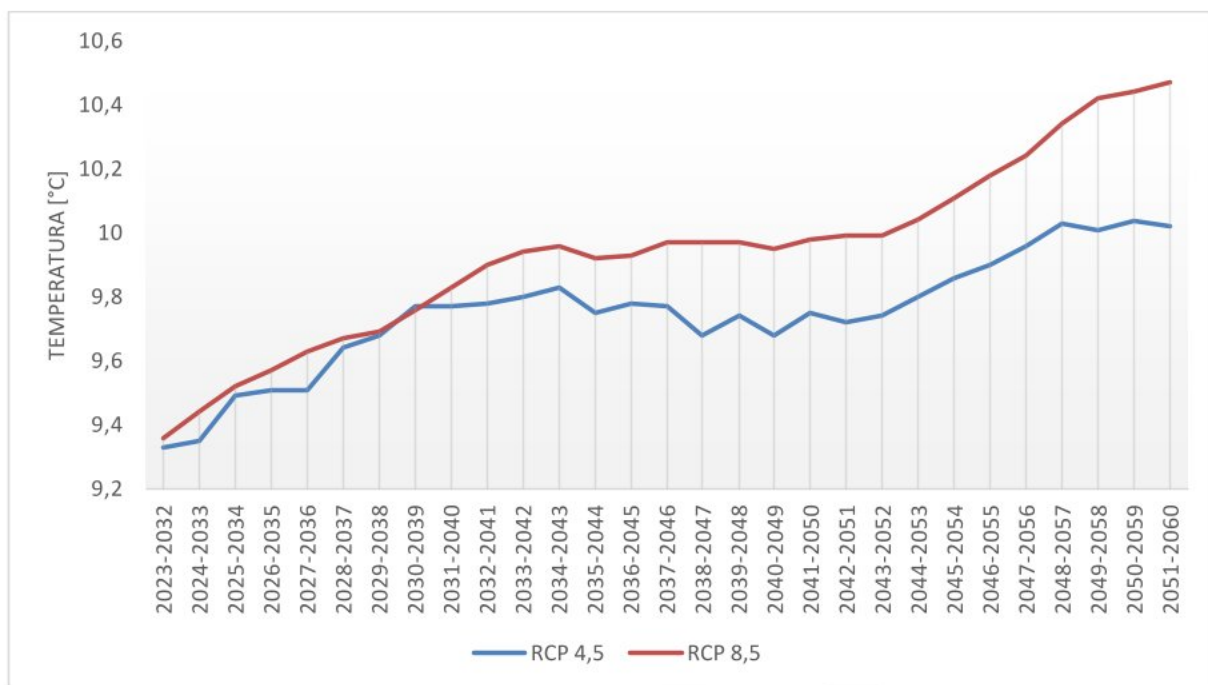
2.1. Wskaźniki temperaturowe

2.1.1. Średnia temperatura powietrza

Zgodnie z wynikami scenariuszy RCP 4.5 i RCP 8.5 prognozowany jest sukcesywny wzrost średniej rocznej temperatury powietrza [°C] na obszarze 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 0,69°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 1,11°C. W konsekwencji, prognozy scenariusza RCP 8.5 są bardziej niebezpieczne dla terenu miasta Koszalin niż spekulacje scenariusza RCP 4.5 (Rysunek 54).

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

[2] Klimada 2.0, O scenariuszach RCP, <https://klimada2.ios.gov.pl/o-rcp/>, dostęp: 17.01.2025 r.



Rysunek 54. Średnia krocząca rocznej temperatury [°C] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu Koszalin według scenariusza RCP 4.5 i RCP 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)

W odniesieniu do zmian średniej temperatury miesięcznej [°C] w latach 2011-2060 na obszarze 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 1,71°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 18,9°C i 1,73°C (Tabela 1).

Tabela 1. Średnia temperatura miesięczna [°C] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu Koszalin 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	0,69	1,12	3,86	7,9	12,43	15,95	18,25	17,82	14,82	9,87	5,1	1,7
2021-2030	0,54	0,9	3,9	7,93	12,59	16,12	18,44	17,91	14,55	10,03	5,65	2,53
2031-2040	1,59	2,12	4,45	8,61	12,89	16,43	18,65	18,14	15,04	10,52	5,77	3,02
2041-2050	1,27	1,71	4,04	8,56	13,22	16,81	19,03	18,52	14,92	10,41	5,89	2,68
2051-2060	1,73	2,07	4,89	9,02	13,01	16,61	18,9	18,59	15,08	10,62	6,34	3,41



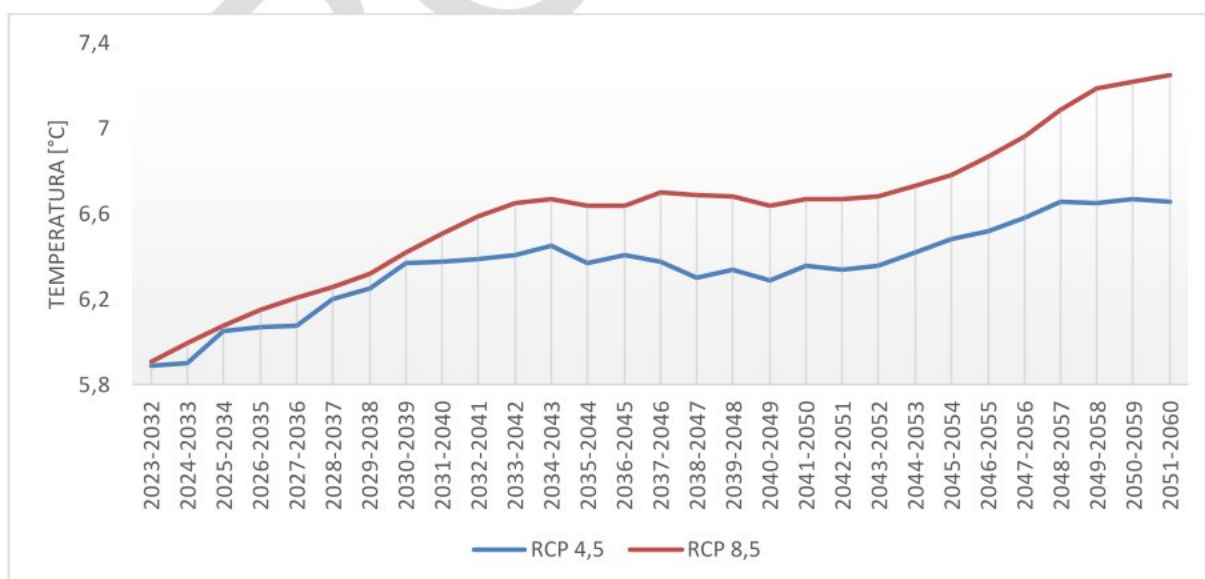
Nieco inny trendy wskazuje scenariusz RCP 8.5. Zakłada on, że największy wzrost średniej temperatury nastąpi w marcu (o 1,93°C w dekadzie 2051-2060 w stosunku do dekady 2011-2020), natomiast najmniejszy w sierpniu (o 0,57°C w dekadzie 2051-2060 w stosunku do dekady 2011-2020). We wszystkich dekadach, tak samo jak w scenariuszu RCP 4.5, najwyższą średnią temperaturą będzie charakteryzował się lipiec a najniższą styczeń. W dekadzie 2051-2060 średnie temperatury w tych miesiącach wyniosą 19,1°C i 1,76°C (Tabela 2).

Tabela 2. Średnia temperatura miesięczna [°C] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu Koszalin 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	0,85	1,46	3,83	8,29	12,6	16,3	18,53	17,73	14,6	10,39	5,32	2,17
2021-2030	0,39	1,09	4,03	8,27	12,87	16,17	18,4	17,9	14,6	9,92	5,65	2,16
2031-2040	1,38	2,18	4,55	8,86	13,12	16,63	18,76	18,31	14,98	10,5	5,87	2,79
2041-2050	1,23	2,17	4,93	8,98	13	16,75	19	18,59	15,22	10,95	6,2	2,76
2051-2060	1,76	3,01	5,76	9,39	13,22	17,23	19,1	18,87	15,63	11,34	6,72	3,67

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 0,77°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 1,34°C. Z powyższego wynika, że różnica między prognozowaną średnią minimalną temperaturą powietrza na podstawie powyższych scenariuszy wynosi ok. 0,57°C, z założeniem, że scenariusz RCP 8.5 jest bardziej niebezpieczny w zakresie wzrostu średniej minimalnej temperatury powietrza niż scenariusz RCP 4.5 (Rysunek 55).



Rysunek 55. Średnia krocząca temperatury minimalnej [°C] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu Koszalin według scenariusza RCP 4.5 i RCP 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)



W odniesieniu do zmian średniej miesięcznej temperatury minimalnej [°C] w latach 2011-2060 na obszarze Miasta Koszalin, 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 1,82°C w dekadzie 2051-2060 w stosunku do dekady 2011-2020), natomiast najmniejszy we wrześniu (o 0,47°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 14,78°C i -0,51°C (Tabela 3).

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

RCP 4.5	Miesiąc											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2011-2020	-1,46	-1,67	0,5	3,85	7,97	11,44	13,91	13,89	11,18	6,77	2,61	-0,57
2021-2030	-1,73	-1,93	0,36	3,75	7,95	11,72	14,32	14,02	11,02	6,92	3,17	0,29
2031-2040	-0,74	-0,6	0,92	4,39	8,41	12,07	14,5	14,24	11,56	7,49	3,41	0,9
2041-2050	-1,02	-0,86	0,76	4,28	8,54	12,34	14,82	14,54	11,57	7,44	3,46	0,52
2051-2060	-0,51	-0,59	1,58	4,83	8,52	12,18	14,78	14,73	11,65	7,64	3,91	1,25

Zupełnie inny scenariusz przedstawia RCP 8.5. Zakłada on, że największy wzrost średniej miesięcznej temperatury minimalnej nastąpi w marcu (o 2,21°C w dekadzie 2051-2060 w stosunku do dekady 2011-2020), a najmniejszy w lipcu (o 0,72°C w dekadzie 2051-2060 w stosunku do dekady 2011-2020). Niemniej jednak, w dekadzie 2051-2060, najwyższą średnią miesięczną temperaturą minimalną będzie charakteryzował się sierpień (14,98°C), natomiast najniższą styczeń (-0,35°C) (Tabela 4).

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

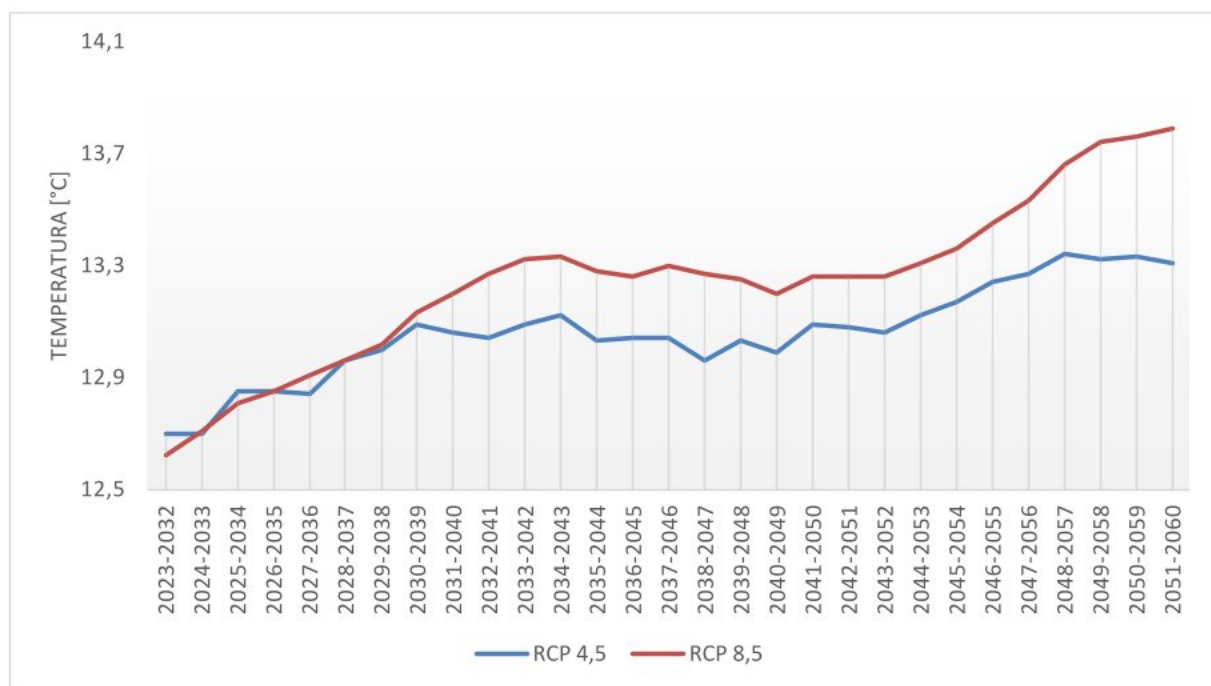
RCP 8.5	Miesiąc											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2011-2020	-1,54	-1,38	0,47	4,11	8,02	11,77	14,24	13,77	10,81	7,33	2,84	-0,08
2021-2030	-2,11	-1,82	0,73	4,08	8,1	11,76	14,14	13,98	11,02	6,94	3,23	-0,18
2031-2040	-0,82	-0,26	1,22	4,74	8,67	12,33	14,6	14,45	11,55	7,6	3,31	0,71
2041-2050	-0,94	-0,35	1,6	4,81	8,67	12,5	14,93	14,75	11,77	8,01	3,84	0,49
2051-2060	-0,35	0,49	2,68	5,41	8,88	13,12	14,96	14,98	12,29	8,53	4,39	1,67

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 będzie wyższa w stosunku do dekady 2023-2032 o 0,61°C. Z kolei prognoza scenariusza RCP 8.5 wskazuje, iż średnia maksymalna temperatura powietrza w dekadzie 2051-2060 będzie wyższa w stosunku do dekady 2023-2032 o 1,17°C. W konsekwencji, symulacje scenariusza RCP 8.5 są bardziej niebezpieczne



(w kontekście wzrostu średniej maksymalnej temperatury powietrza) dla Miasta Koszalin niż spekulacje scenariusza RCP 4.5 (Rysunek 56).



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

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

Według RCP 4.5 największy wzrost średniej temperatury maksymalnej przypada na grudzień (o 1,8°C w dekadzie 2051-2060 w stosunku do dekady 2011-2020), a we wrześniu nastąpi spadek temperatury (o 0,05°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 22,89°C i 3,46°C (Tabela 5).

Tabela 5. Średnia miesięczna temperatura maksymalna [°C] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu Koszalin 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	2,52	3,49	7	11,96	16,96	20,27	22,46	21,85	19,02	13,24	7,39	3,34
2021-2030	2,6	3,07	7,43	12,31	17,25	20,39	22,59	22,04	18,59	13,37	7,92	4,1
2031-2040	3,19	4,34	7,62	12,98	17,48	20,62	22,73	22,27	19,05	13,7	7,95	4,74
2041-2050	2,87	3,97	7,27	12,93	18,01	21,17	23,16	22,6	18,82	13,65	8,19	4,43
2051-2060	3,46	4,39	8,02	13,44	17,65	20,89	22,89	22,65	18,97	13,76	8,51	5,14



Odmienne scenariusz przedstawia RCP 8.5. Zakłada on, że największym wzrostem średniej miesięcznej temperatury maksymalnej będzie odznaczał się marzec (o 2,24°C w dekadzie 2051-2060 w stosunku do dekady 2011-2020), natomiast najmniejszy wzrost średniej miesięcznej temperatury maksymalnej wystąpi w lipcu (o 0,36°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 (23,09°C), a najniższą styczeń (3,68°C) (Tabela 6).

Tabela 6. Średnia miesięczna temperatura maksymalna [°C] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu Koszalin 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	2,57	3,68	6,79	12,53	17,16	20,44	22,73	21,84	18,51	13,66	7,47	3,8
2021-2030	2,08	3,32	7,2	12,5	17,42	20,35	22,49	21,94	18,54	12,98	7,81	3,77
2031-2040	3,29	4,63	7,72	13,2	17,79	20,95	22,98	22,58	19,04	13,72	7,91	4,56
2041-2050	3,01	4,37	7,87	13,2	17,59	21,18	23,03	22,71	19,27	14,13	8,26	4,49
2051-2060	3,68	5,23	9,03	13,75	17,68	21,52	23,09	22,99	19,6	14,66	8,95	5,36



2.1.4. Liczba dni bardzo mroźnych

Dla liczby dni bardzo mroźnych, czyli z temperaturą minimalną $< -10^{\circ}\text{C}$, zauważalna jest tendencja malejąca w obu scenariuszach klimatycznych. Symulacje RCP 4.5 wskazują, że na obszarze Miasta Koszalin liczba dni bardzo mroźnych w dekadzie 2023-2032 stanowić będzie ok. 9,42 dni, natomiast w dekadzie 2051-2060 ok. 6,11 dni. Natomiast symulacje RCP 8.5 wskazują, że liczba dni bardzo mroźnych w dekadzie 2023-2032 stanowić będzie ok. 8,96 dni, natomiast w dekadzie 2051-2060 roku ok. 6,14 dni. W konsekwencji, różnica liczby dni z temperaturą minimalną $< -10^{\circ}\text{C}$ między powyższymi dekadami w scenariuszu RCP 4,5 wynosić będzie ok. 3,31 dni, a w scenariuszu RCP 8,5 ok. 2,82 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 wskazuje, że maksymalna liczba dni wystąpi w dekadzie 2023-2032, natomiast minimalna w dekadzie 2051-2060 (Rysunek 57).

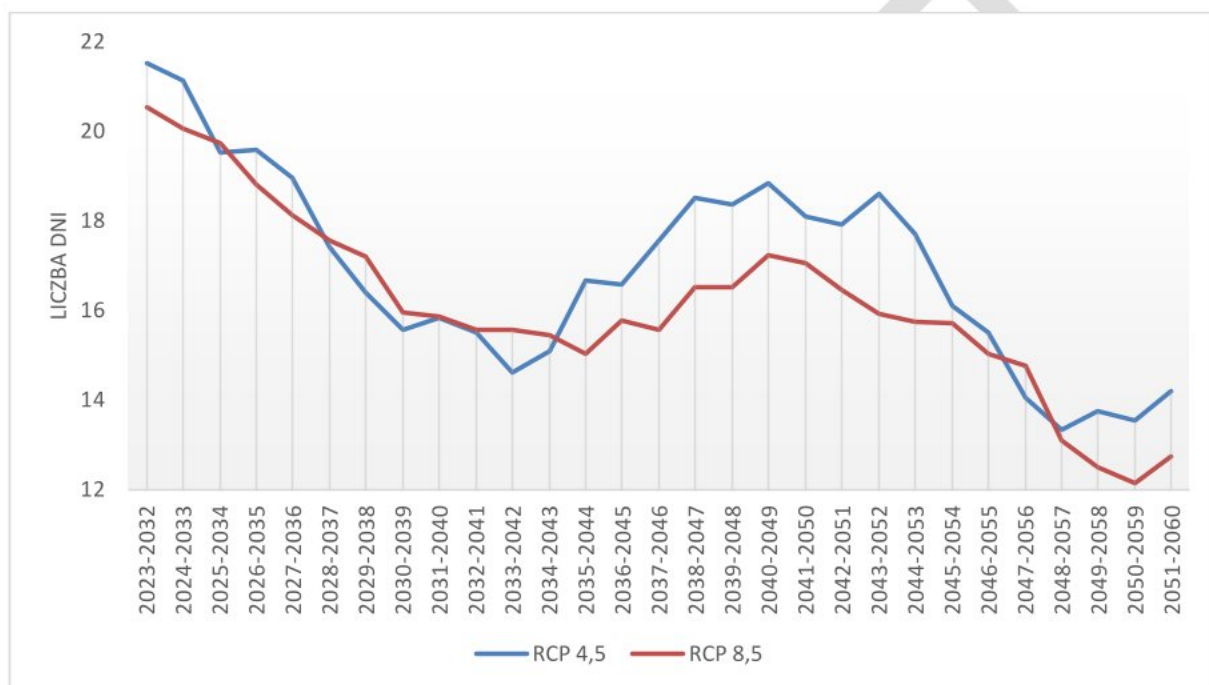


Rysunek 57. Średnia krocząca liczby dni bardzo mroźnych ($T_{min} < -10^{\circ}\text{C}$) do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu Koszalin według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)



2.1.5. Liczba dni mroźnych

Dla liczby dni mroźnych, czyli z temperaturą maksymalną $< 0^{\circ}\text{C}$, prognozowana jest tendencja malejąca w obu scenariuszach klimatycznych. Na terenie Miasta liczba dni mroźnych w dekadzie 2023-2032 wynosić będzie ok. 21,53 dni w scenariuszu RCP 4.5 i ok. 20,55 dni w scenariuszu RCP 8.5. Natomiast w dekadzie 2051-2060 ok. 14,21 dni w scenariuszu RCP 4.5 i ok. 12,74 dni 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. 7,32 dni w scenariuszu RCP 4.5 i ok. 7,81 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 58).

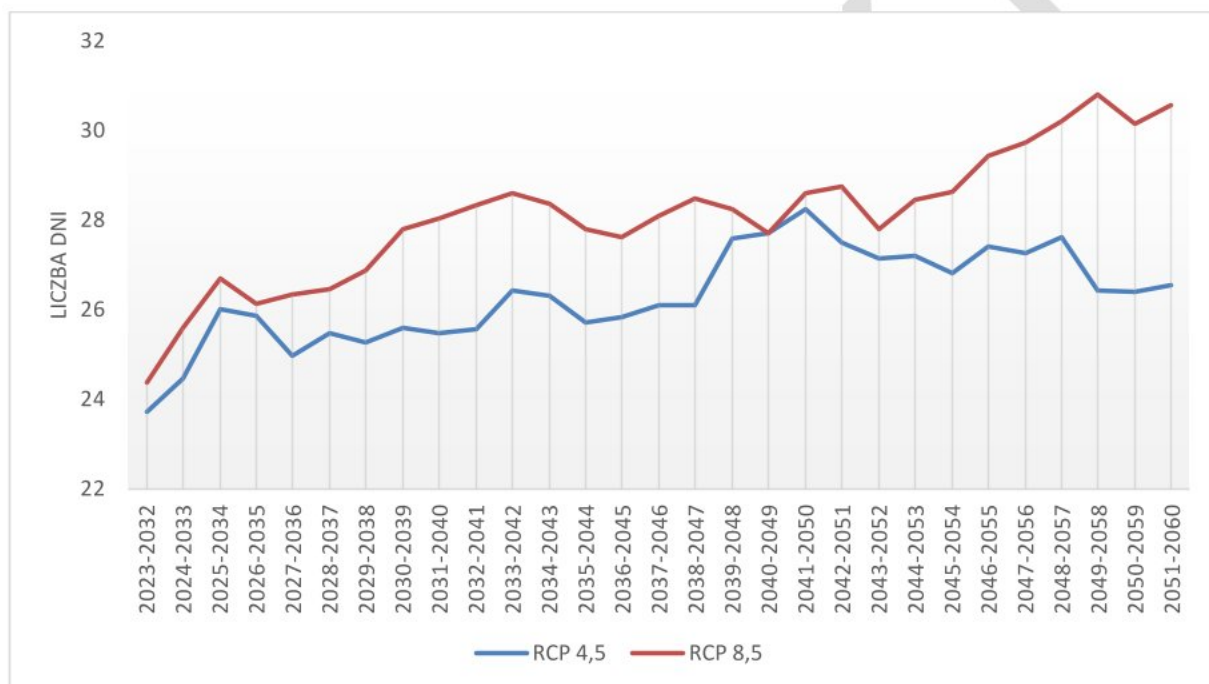


Rysunek 58. Średnia krocząca liczby dni mroźnych ($T_{\max} < 0^{\circ}\text{C}$) do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu Koszalin według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)



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. 23,71 dni, natomiast do dekady 2051-2060 liczba ta wzrośnie do ok. 26,54 dni. Z powyższego wynika, że w dekadzie 2051-2060 będzie o ok. 2,83 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. 28,23 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. 24,37 dni, natomiast w dekadzie 2051-2060 wzrośnie ona do ok. 30,56 dni. W konsekwencji, w dekadzie 2051-2060 będzie o ok. 6,19 dni gorących więcej niż w dekadzie 2023-2032. Najwięcej dni gorących wg scenariusza RCP 8,5 wystąpi w dekadzie 2049-2058 i wyniesie 30,79 dni (Rysunek 59).

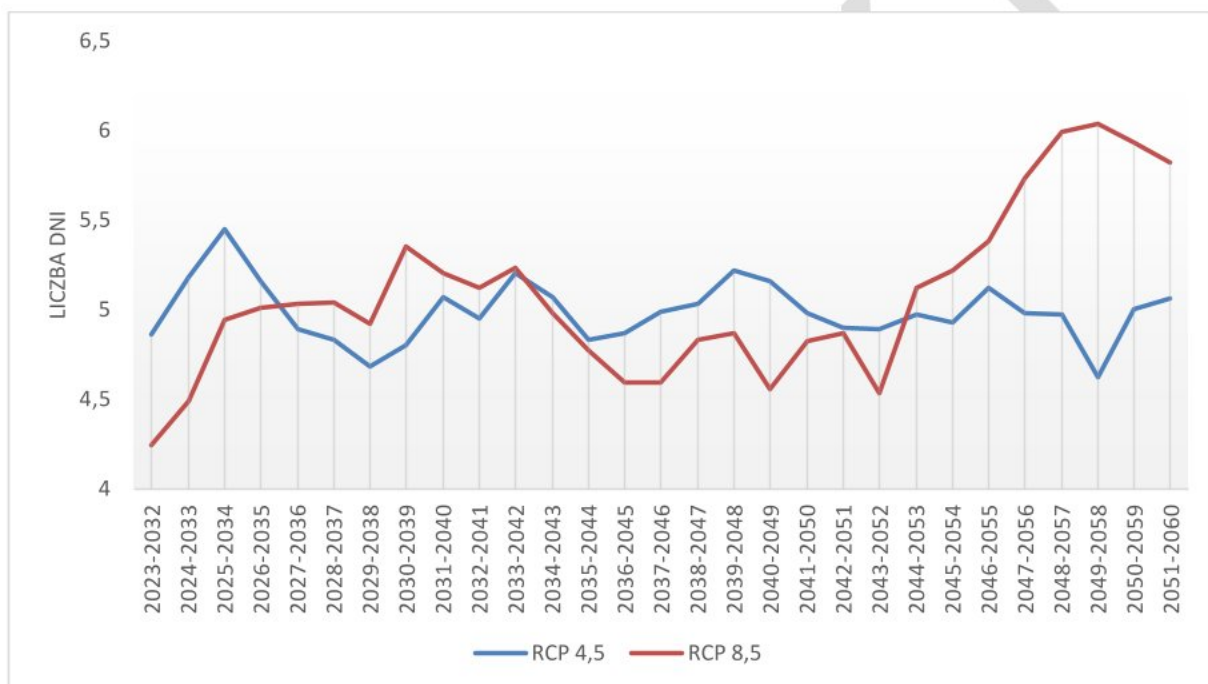


Rysunek 59. Średnia krocząca liczby dni gorących ($T_{\max} > 25^{\circ}\text{C}$) do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu Koszalin według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)



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. 4,86 dni, natomiast w dekadzie 2051-2060 ok. 5,06 dni. W konsekwencji, liczba dni z temperaturą maksymalną $> 30^{\circ}\text{C}$ w dekadzie 2051-2060 wzrośnie o 0,2 w stosunku do liczby dni upalnych w dekadzie 2023-2032. Podkreślić należy, iż najmniejszą liczbą dni upalnych odznaczała się będzie dekada 2049-2058 a największą liczbą takich dni dekada 2025-2034. Z kolei RCP 8.5 wykazuje, że w dekadzie 2023-2032 będzie ok. 4,24 dni upalnych a w dekadzie 2051-2060 ok. 5,82 takich dni. Oznacza to, że liczba dni upalnych z temperaturą maksymalną $> 30^{\circ}\text{C}$ w dekadzie 2051-2060 zwiększy się o ok. 1,58 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 2049-2058 (6,04) (Rysunek 60).

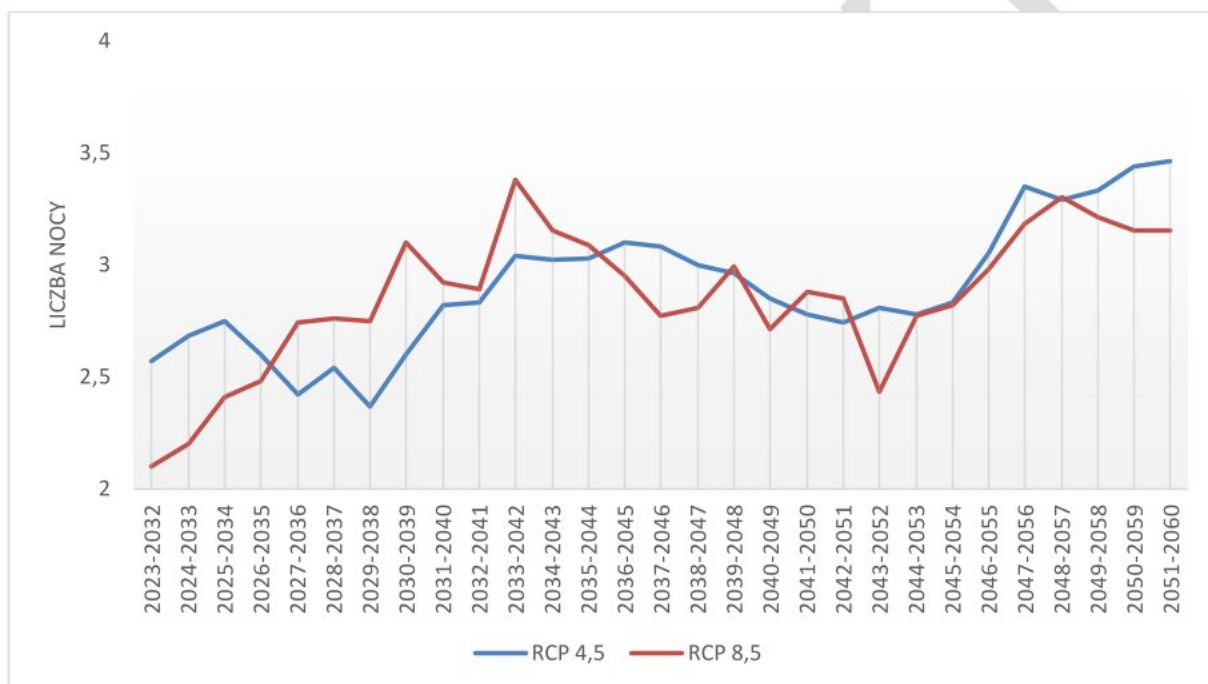


Rysunek 60. Średnia krocząca liczby dni upalnych ($T_{\max} > 30^{\circ}\text{C}$) do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu Koszalin według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)



2.1.8. Liczba nocy tropikalnych

Dla liczby nocy tropikalnych, czyli z temperaturą minimalną $> 20^{\circ}\text{C}$, 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. 2,57 nocy, natomiast w dekadzie 2051-2060 ok. 3,46 nocy. W związku z powyższym, różnica liczby nocy z temperaturą minimalną $> 20^{\circ}\text{C}$ między dekadą 2023-2032, a dekadą 2051-2060 kształtuje się na poziomie ok. 0,89 nocy. Ponadto, najwięcej nocy tropikalnych wystąpi w dekadzie 2051-2060, natomiast najmniej (ok. 2,37 nocy) w dekadzie 2029-2038. Z kolei RCP 8.5 wskazuje, że w dekadzie 2023-2032 liczba nocy tropikalnych będzie wynosić ok. 2,1 a w dekadzie 2051-2060 ok. 3,15. W konsekwencji, różnica liczby nocy z temperaturą minimalną $> 20^{\circ}\text{C}$ między dekadą 2051-2060, a dekadą 2023-2032 wynosi ok. 1,05 nocy. Niniejszy scenariusz zakłada, że najwięcej nocy tropikalnych (ok. 3,38 nocy) wystąpi w dekadzie 2033-2042, natomiast najmniej (ok. 2,1 nocy) w pierwszej z analizowanych dekad, tj. 2023-2032 (Rysunek 61).



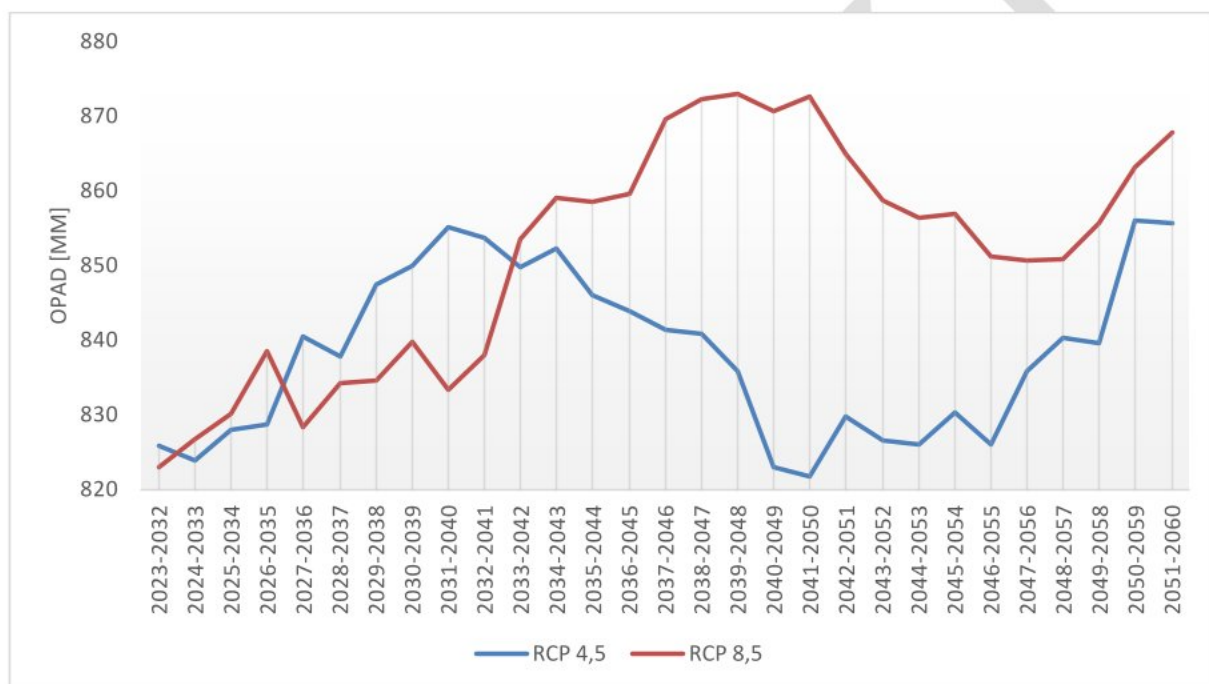
Rysunek 61. Średnia krocząca liczby nocy tropikalnych ($T_{min} > 20^{\circ}\text{C}$) do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu Koszalin według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)



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 855,64 mm. W stosunku do dekady 2023-2032 jest to różnica rzędu 29,78 mm. Najmniejszą roczną sumą opadu na poziomie 821,73 mm będzie odznaczała się dekada 2041-2050, natomiast największą (855,95 mm) dekada 2050-2059. Z kolei zgodnie z symulacjami RCP 8.5 średnia krocząca rocznej sumy opadu w dekadzie 2051-2060 kształtować się będzie na poziomie 867,82 mm, co w porównaniu z dekadą 2023-2032 obrazuje wzrost wartości tego wskaźnika o 44,89 mm. Scenariusz ten zakłada, że najmniejsza roczna suma opadu (822,93 mm) wystąpiła w dekadzie 2039-2048, a największa (872,91 mm) w dekadzie 2039-2048 (Rysunek 62).

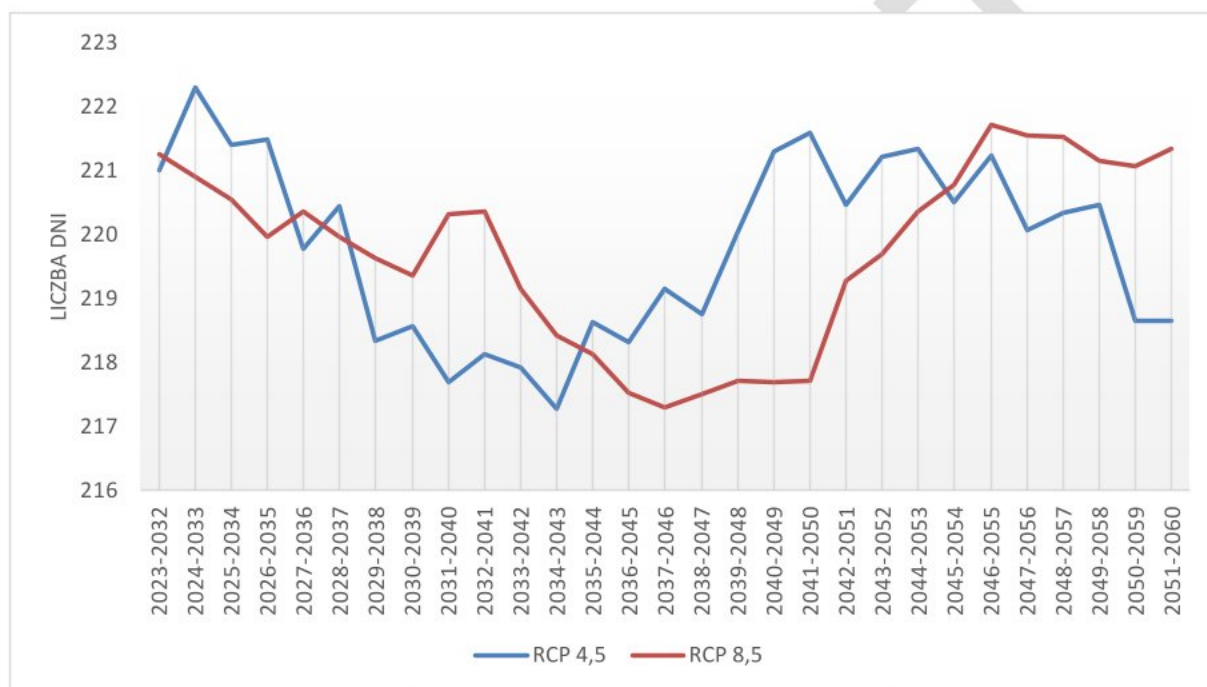


Rysunek 62. Średnia krocząca rocznej sumy opadu [mm] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu Koszalin według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)



2.2.2. Liczba dni w roku bez opadu

Mając na uwadze liczbę dni w roku bez opadu, scenariusze RCP 4.5 wykazuje trend malejący, a scenariusz RCP 8,5 wykazuje trend rosnący. Zgodnie z założeniami scenariusza RCP 4.5 w dekadzie 2023-2032 będzie ok. 221 dni bez opadu. Z kolei w dekadzie 2051-2060 liczba dni bez opadu ukształtuje się na poziomie ok. 218,65 dni. Z powyższego wynika, że różnica liczby dni bez opadu między dekadą 2023-2032 a dekadą 2051-2060 wyniesie 2,35 dni. Warto zaznaczyć, że dekada 2034-2043 będzie się charakteryzowała najmniejszą liczbą dni w roku bez opadu (ok. 217,27 dni) spośród analizowanych dekad, natomiast dekada 2024-2033 największą liczbą takich dni (ok. 222,29 dni). Drugi ze scenariuszy (tj. RCP 8.5) wskazuje, iż w dekadzie 2023-2032 będzie ok. 221,26 dni bez opadu a w dekadzie 2051-2060 będzie ok. 221,34 dni. Scenariusz RCP 8.5 zakłada, że w dekadzie 2037-2046 będzie najmniej dni w roku bez opadu (ok. 217,3 dni), a w dekadzie 2046-2055 najwięcej takich dni (ok. 221,72 dni) (Rysunek 63).



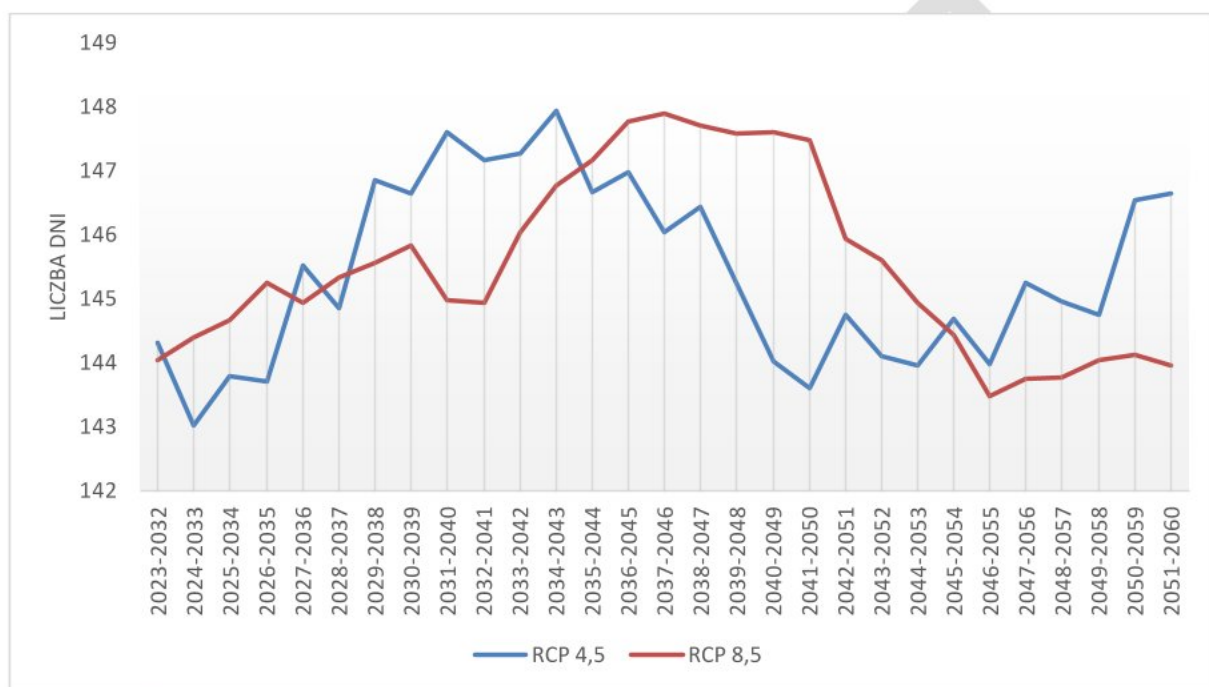
Rysunek 63. Średnia krocząca liczby dni w roku bez opadu do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu Koszalin według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)



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 scenariusza RCP 4.5, a tendencję malejącą dla scenariusza RCP 8.5. Scenariusz RCP 4.5 wskazuje, że w dekadzie 2023-2032 będzie ok. 144,3 dni z opadem dziennym ≥ 1 mm oraz ok. 146,65 takich dni w dekadzie 2051-2060. Scenariusz ten zakłada, iż najmniej dni z opadem dziennym ≥ 1 mm (ok. 143,01 dni) wystąpi w dekadzie 2024-2033, a najwięcej w dekadzie 2034-2043 (ok. 147,93 dni).

Scenariusz RCP 8.5 zakłada z kolei, że w dekadzie 2023-2032 będzie ok. 144,04 dni z opadem dziennym ≥ 1 mm, a w dekadzie 2051-2060 ok. 143,96 dni. Najmniejszą liczbą dni z opadem takiej wielkości, charakteryzuje się dekada 2046-2055 (143,48 dni) natomiast dekada 2037-2046 największą liczbą dni w roku (ok. 147,9 dni) z opadem dziennym ≥ 1 mm (Rysunek 64).



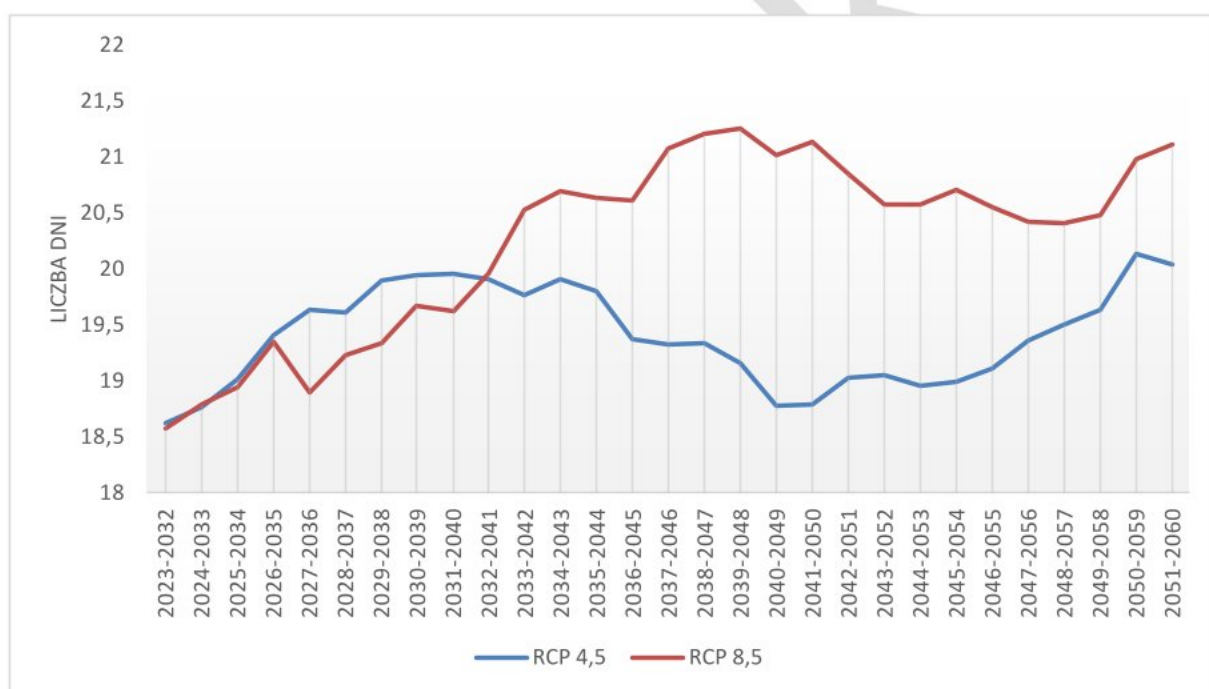
Rysunek 64. Średnia krocząca liczby dni w roku z opadem dziennym ≥ 1 mm do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu Koszalin według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)



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 Koszalin prognozuje się wzrost liczby takich dni. Scenariusz RCP 4.5 zakłada, że w dekadzie 2023-2032 będzie ok. 18,62 dni z opadem dziennym ≥ 10 mm, natomiast w dekadzie 2051-2060 ok. 20,04 takich dni. Z powyższego wynika, że w dekadzie 2051-2060 będzie o ok. 1,42 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. 20,13 dni) wystąpi w dekadzie 2050-2059, a najmniej w pierwszej z analizowanych dekad 2023-2032.

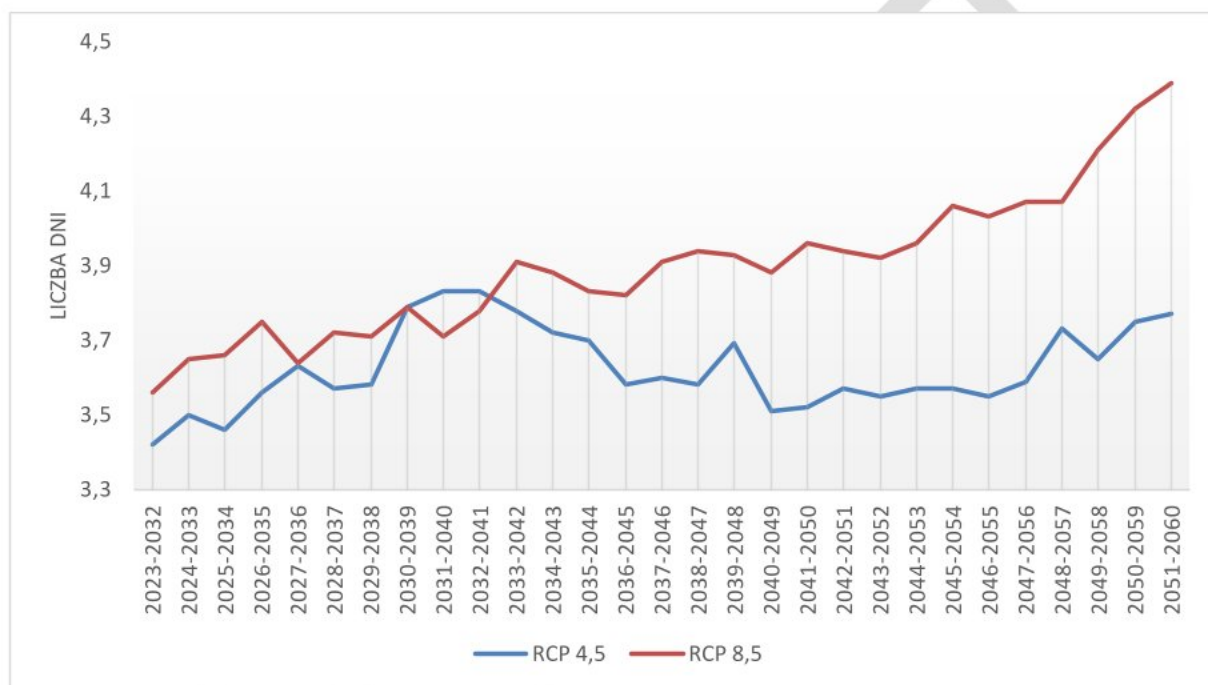
Większe zmiany w zakresie omawianego zjawiska wykazuje scenariusz RCP 8.5, zgodnie z którym w dekadzie 2023-2032 będzie ok. 18,58 dni z opadem dziennym ≥ 10 mm, natomiast w dekadzie 2051-2060 ok. 21,11 takich dni. W konsekwencji, w dekadzie 2051-2060 będzie o ok. 2,53 dni z opadem dziennym ≥ 10 mm więcej niż w dekadzie 2023-2032. Ponadto RCP 8.5 wskazuje, że najwięcej dni (ok. 21,25 dni) z takim opadem wystąpi w dekadzie 2039-2048, a najmniej pierwszej z analizowanych dekad 2023-2032 (Rysunek 65).



Rysunek 65. Średnia krocząca liczby dni w roku z opadem dziennym ≥ 10 mm do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu Koszalin 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 oba scenariusze (RCP 4,5 i RCP 8,5) wykazują trend rosnący. Według scenariusza RCP 4.5 średnia krocząca liczby takich dni w dekadzie 2051-2060 wyniesie 3,77 dni, natomiast zgodnie z symulacjami RCP 8.5 kształtować się będzie ona na poziomie 4,39. W porównaniu z dekadą 2023-2032 jest to różnica 0,35 dnia dla scenariusza RCP 4.5 i 0,83 dnia dla scenariusza RCP 8.5. Zgodnie z RCP 4.5 najwięcej dni w roku z opadem dziennym ≥ 20 mm (ok. 3,83 dni) wystąpi w dekadach 2031-2040 i 2032-2041 a najmniej pierwszej analizowanej dekadzie 2023-2032. RCP 8.5 zakłada najwięcej takich dni w ostatniej analizowanej dekadzie 2051-2060 (ok. 4,39 dni), a najmniej (ok. 3,56 dni) w pierwszej analizowanej dekadzie 2023-2032. Reasumując, scenariusz RCP 8.5 zakłada większe zmiany w liczbie dni w roku z opadem dziennym ≥ 20 mm niż scenariusz RCP 4.5 (Rysunek 66).



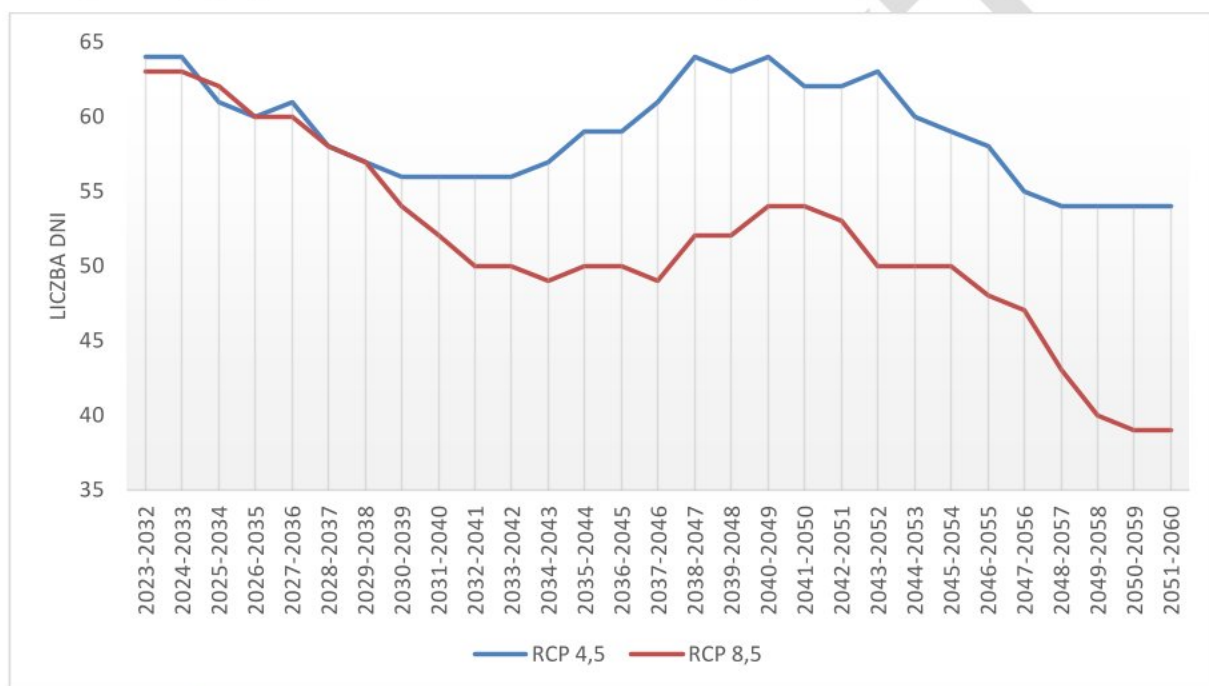
Rysunek 66. Średnia krocząca liczby dni w roku z opadem dziennym ≥ 20 mm do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu Koszalin według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)



2.2.6. Liczba dni w roku z pokrywą śnieżną

Dla liczby dni w roku z pokrywą śnieżną na obszarze Miasta Koszalin zauważalna jest tendencja malejąca dla obu scenariuszy klimatycznych. Według RCP 4.5 w dekadzie 2023-2032 liczba takich dni wyniesie 64, natomiast w dekadzie 2051-2060 ukształtuje się na poziomie 54 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 dekadach 2023-2032, 2024-2033, 2038-2047, 2040-2049 tj. przez 64 dni, natomiast najkrócej w dekadach 2048-2057, 2049-2058, 2050-2059 i 2051-2060, czyli przez 54 dni.

Zgodnie ze scenariusza RCP 8.5 w dekadzie 2023-2032 liczba dni w roku z pokrywą śnieżną będzie wynosiła 63, a w dekadzie 2051-2060 będzie równa 39. W związku z powyższym w dekadzie 2051-2060 będzie o 24 takich dni mniej niż w dekadzie 2023-2032. Warto zaznaczyć, że najwięcej dni z pokrywą śnieżną (63 dni) wystąpi w dekadach 2023-2032 i 2024-2033 (Rysunek 67).



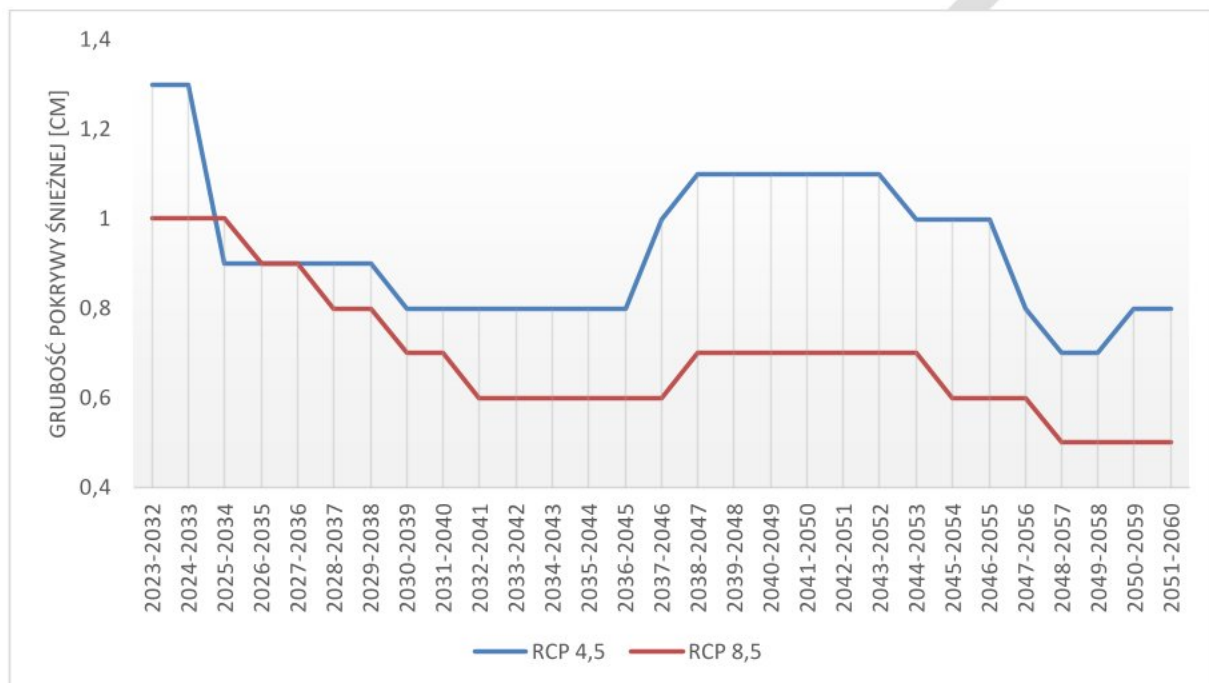
Rysunek 67. Średnia krocząca liczby dni w roku z pokrywą śnieżną do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu Koszalin według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)



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 dekadach 2023-2032 i 2024-2033 (1,3 cm), natomiast najmniejsza w dekadzie 2048-2057, 2049-2058 (0,7 cm). Porównując grubość pokrywy śnieżnej między dekadą 2023-2032, a dekadą 2051-2060 zmniejszy się ona o 0,6 cm.

W kontekście scenariusza RCP 8.5 największą grubością pokrywy śnieżnej charakteryzowała się będzie dekada 2023-2032, 2024-2033 i 2025-2034 (1 cm), natomiast najmniejszą dekady 2048-2057, 2049-2058, 2050-2059, 2051-2060 (0,5 cm). Porównując grubość pokrywy śnieżnej w dekadzie 2023-2032 z dekadą 2051-2060 zmniejszy się ona o 0,5 cm (Rysunek 68).



Rysunek 68. Średnia krocząca rocznej grubości pokrywy śnieżnej [cm] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu Koszalin 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/>)

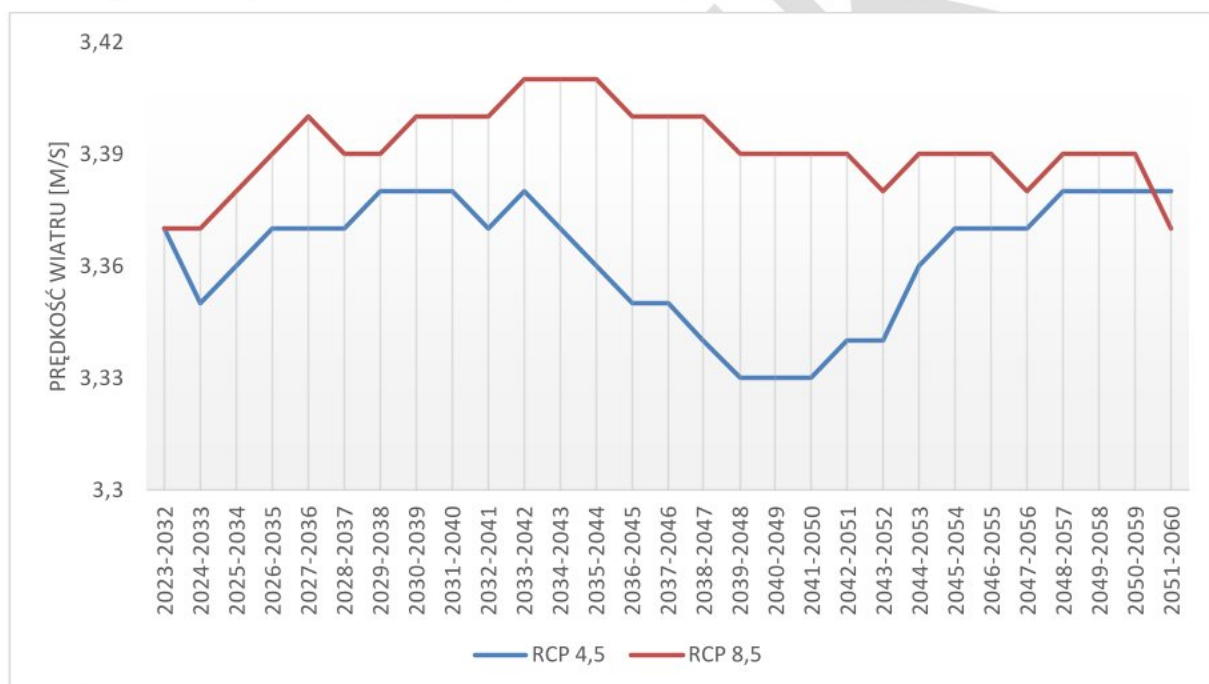


2.3. Inne

2.3.1. Średnia prędkość wiatru

W odniesieniu do średniej prędkości wiatru na obszarze Miasta, scenariusz klimatyczny RCP 4.5 wykazuje trend stały, a scenariusz RCP 8.5 wykazuje niewielki trend rosnący. Według scenariusza RCP 4.5 średnia roczna prędkość wiatru w dekadzie 2023-2032 kształtować się będzie na poziomie 3,37 m/s. Scenariusz zakłada, że najniższa średnia prędkość wiatru wystąpi w dekadach 2039-2048, 2040-2049, 2041-2050 i będzie wynosiła 3,33 m/s. Z kolei najwyższa średnia prędkość wiatru osiągająca 3,38 m/s wystąpi w dekadach 2048-2057, 2049-2058, 2050-2059 i 2051-2060. W związku z powyższym różnica średniej prędkości wiatru między dekadą 2051-2060, a dekadą 2023-2031 wyniesie jedynie 0,01 m/s.

Zgodnie ze scenariuszem RCP 8.5 średnia prędkość wiatru w dekadzie 2023-2032 ukształtuje się na poziomie 3,37 m/s. Scenariusz zakłada, że najniższa średnia prędkość wiatru wystąpi w dekadach 2023-2032, 2024-2033, 2051-2060. Najwyższą średnią prędkość wiatru (3,39 m/s) będą charakteryzowały się dekady 2039-2048, 2040-2049, 2041-2050, 2042-2051. W konsekwencji różnica w średniej prędkości wiatru między dekadą 2051-2060, a dekadą 2023-2032 wynosi 0 m/s (Rysunek 69).



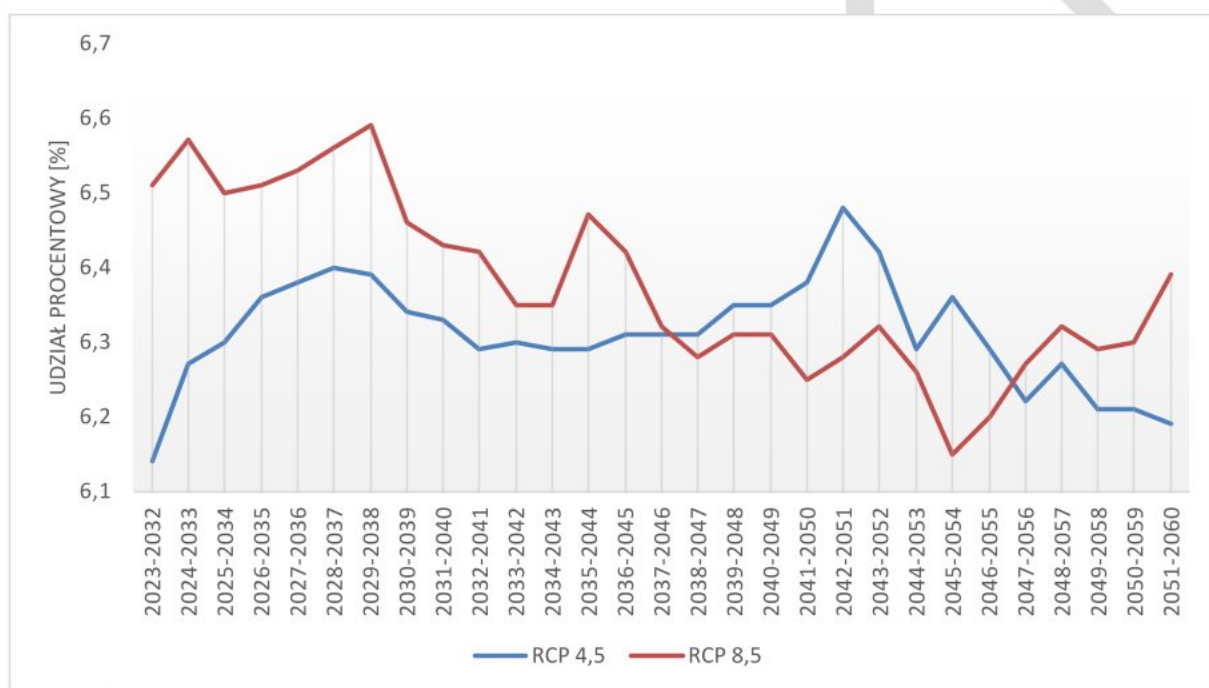
Rysunek 69. Średnia krocząca średniej rocznej prędkości wiatru [m/s] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu Koszalin według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)



2.3.2. Średni udział ciszy

Analizując średni udział ciszy, czyli wiatrów wiejących z prędkością < 1 m/s na terenie Miasta Koszalin, scenariusz RCP 4.5 prognozuje niewielki wzrost, a scenariusz RCP 8.5 prognozuje spadek udziału procentowego tego typu wiatrów. Zgodnie z RCP 4.5 w dekadzie 2023-2032 średni udział ciszy będzie wynosił 6,14%, natomiast w dekadzie 2051-2060 6,19%. W konsekwencji, różnica między udziałem wiatrów o prędkości < 1 m/s w dekadzie 2023-2032 a w dekadzie 2051-2060 wynosi 0,05%. Co istotne, największym średnim udziałem ciszy (6,48%) będzie odznaczała się dekada 2042-2051, a najmniejszym pierwsza analizowana dekada 2023-2032.

Według scenariusza RCP 8.5 w dekadzie 2023-2032 średni udział ciszy będzie wynosił 6,51%, natomiast w dekadzie 2051-2060 ukształtuje się na poziomie 6,39%. W związku z powyższym różnica między udziałem ciszy w w/w dekadach wynosić będzie 0,12%. Warto zaznaczyć, że najwięcej wiatrów wiejących z prędkością < 1 m/s (6,59%) wystąpi w dekadzie 2029-2038, a najmniej takich wiatrów (6,15%) w dekadzie 2045-2054 (Rysunek 70).



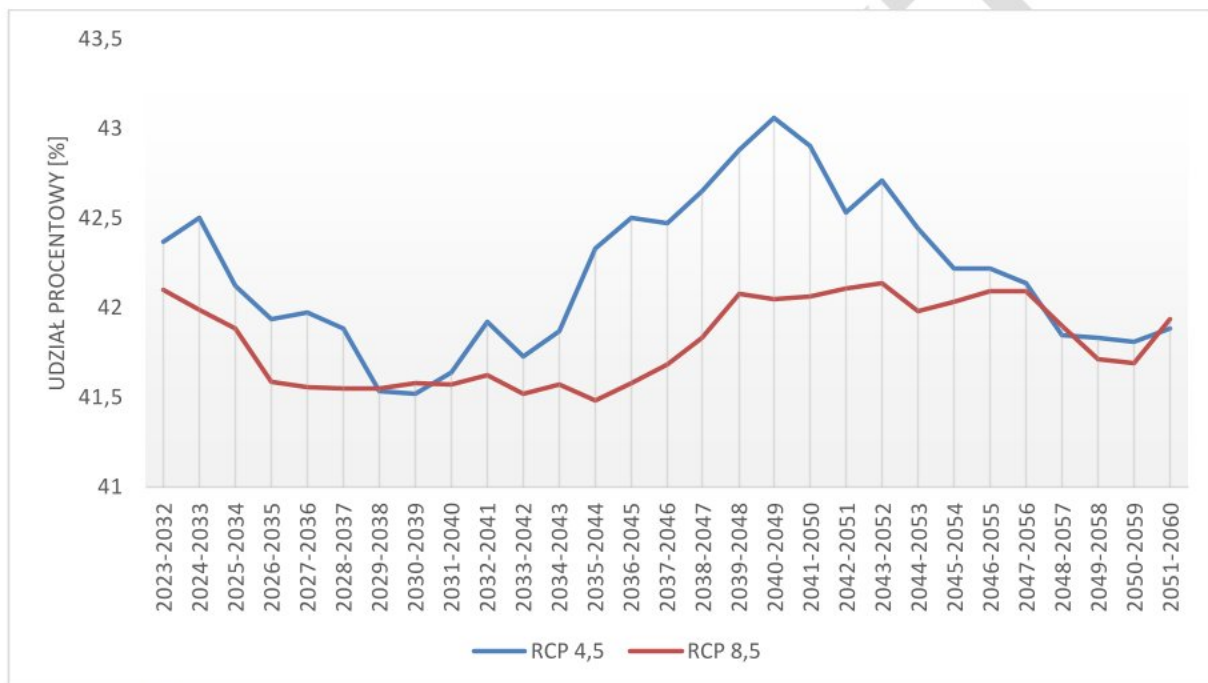
Rysunek 70. Średnia krocząca średniego udziału ciszy [wiatrów z prędkością < 1 m/s] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu Koszalin według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)



2.3.3. Średni udział wiatrów bardzo słabych

Na obszarze Miasta średni udział wiatrów bardzo słabych, czyli charakteryzujących się prędkościami od 1 do 3 m/s, w perspektywie do 2060 roku wykazuje tendencję malejącą. Według scenariusza RCP 4.5 w dekadzie 2023-2032 średni udział wiatrów bardzo słabych stanowić będzie 42,37%, natomiast w dekadzie 2051-2060 o 0,49% mniej, czyli 41,88%. Warto zaznaczyć, że największym udziałem wiatrów bardzo słabych (43,06%) będzie charakteryzowała się dekada 2040-2049, natomiast najmniejszym (41,52%) dekada 2030-2039.

Z kolei zgodnie ze scenariuszem RCP 8.5 w dekadzie 2023-2032 średni udział wiatrów bardzo słabych ukształtuje się na poziomie 42,1%, a w dekadzie 2051-2060 wyniesie on 41,94%. Największy udział wiatrów bardzo słabych (42,14%) wystąpi w dekadzie 2043-2052, natomiast najmniejszy (41,48%) w dekadzie 2035-2044 (Rysunek 71).

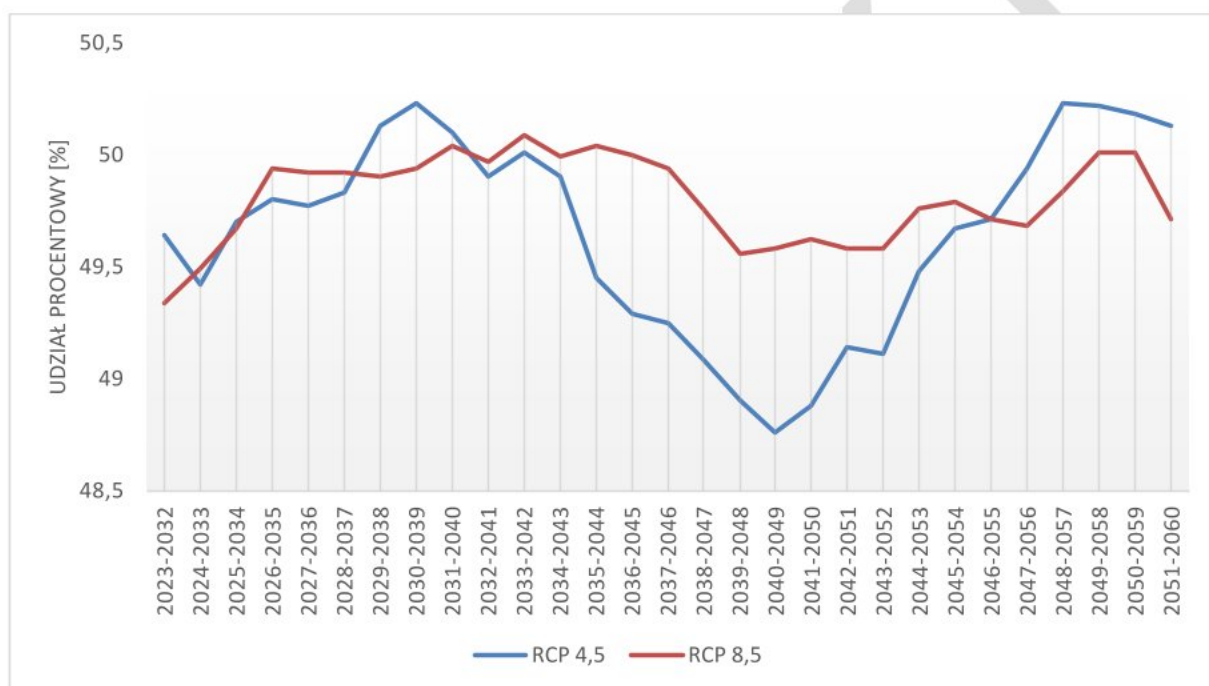


Rysunek 71. Średnia krocząca średniego udziału wiatrów bardzo słabych [1-3 m/s] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu Koszalin według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)



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 49,64% w scenariuszu RCP 4.5 i 49,34% w scenariuszu RCP 8.5. Z kolei w dekadzie 2051-2060 udział tego typu wiatrów wyniesie 50,13% dla scenariusza RCP 4.5 i 49,71% 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 0,49% dla scenariusza RCP 4.5 i 0,37% dla scenariusza RCP 8.5. Warto zaznaczyć, że według scenariusza RCP 4.5 najmniejszy udział tego typu wiatrów (48,76%) wystąpi w dekadzie 2040-2049, natomiast największy (50,23%) w dekadach 2030-2039 i 2048-2057. Scenariusz RCP 8.5 wskazuje, że najmniejszym udziałem wiatrów słabych i umiarkowanych (49,34%) będzie charakteryzowała się dekada 2023-2032, a największym (50,09%) dekada 2033-2042 (Rysunek 72).



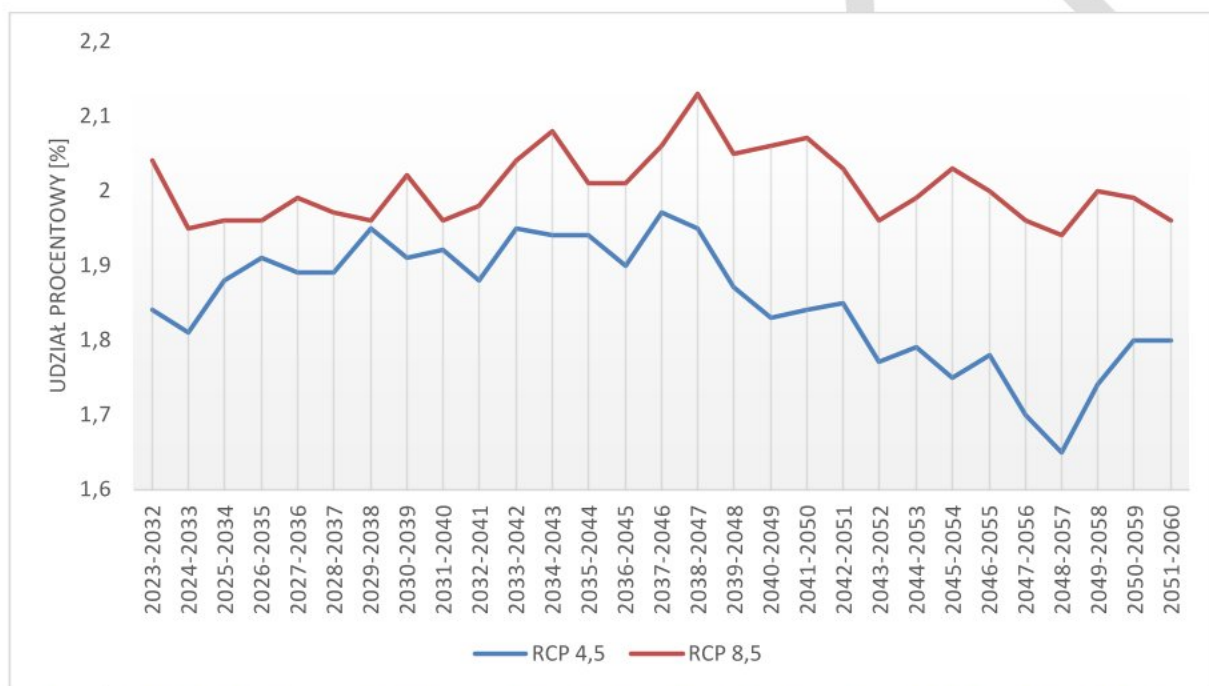
Rysunek 72. Średnia krocząca średniego udziału wiatrów słabych i umiarkowanych [3-10 m/s] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu Koszalin według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)



2.3.5. Średni udział wiatrów silnych i bardzo silnych

Poddając analizie średni udział wiatrów silnych i bardzo silnych, czyli wiejących z prędkością od 10 do 30 m/s, oba scenariusze RCP (4.5 i 8.5) prognozują tendencję spadkową tego zjawiska. Według RCP 4.5 w dekadzie 2023-2032 średni udział tego typu wiatrów stanowił będzie 1,84%, a w dekadzie 2051-2060 o 0,04% mniej, czyli 1,8%. Podkreślić należy, iż najwięcej wiatrów wiejących z prędkością 10-30 m/s (1,97%) wystąpi w dekadzie 2037-2046, natomiast najmniej (1,65%) w dekadzie 2048-2057.

Z kolei RCP 8.5 wskazuje, że średni udział wiatrów silnych i bardzo silnych w dekadzie 2023-2032 wyniesie 2,04%, a w dekadzie 2051-2060 ukształtuje się na poziomie 1,96%. 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 (2,13%) będzie odznaczała się dekada 2038-2047, natomiast najmniejszym udziałem (1,94%) dekada 2048-2057 (Rysunek 73).



Rysunek 73. Średnia krocząca średniego udziału wiatrów silnych i bardzo silnych [10-30 m/s] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu Koszalin 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 czerwcu (minimum 58% w dekadach: 2011-2020, 2031-2040, a maksimum 59% w dekadzie 2021-2030, 2041-2050, 2051-2060), natomiast największe w styczniu w większości analizowanych dekad (minimum 80% w dekadach 2021-2030, maksimum 83% w dekadzie 2051-2060) i w grudniu na tym samym poziomie co w styczniu w dekadzie 2011-2020. Największa różnica w średnim miesięcznym zachmurzeniu ogólnym między dekadą 2011-2020 a dekadą 2051-2060 wystąpi w listopadzie (wzrost o 4%), natomiast w grudniu nastąpi wzrost w/w zjawiska o 1% (Tabela 7).

Tabela 7. Średnie miesięczne zachmurzenie ogólne [%] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu Koszalin 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	81	76	73	66	63	58	60	62	65	70	75	81
2021-2030	80	77	70	63	60	59	59	62	65	70	79	81
2031-2040	82	77	71	65	62	58	60	64	68	73	79	83
2041-2050	81	78	70	65	59	59	59	63	68	72	80	82
2051-2060	83	78	72	64	61	59	62	64	68	73	79	82

Scenariusz RCP 8.5 zakłada, że najmniejsze średnie miesięczne zachmurzenie ogólne w większości analizowanych dekad również będzie miało miejsce w czerwcu (minimum 58% w dekadzie 2011-2020, a maksimum 61% w dekadzie 2021-2030), natomiast największe w grudniu w większości analizowanych dekad z wartością minimalną równą 80% w dekadzie 2021-2030, a maksymalną równą 81% w dekadach 2011-2020, 2031-2040, 2041-2050, 2051-2060 i w styczniu dekadzie 2031-2040, z wartością równą 80%, a w dekadach 2011-2020, 2021-2030, 2041-2050, 2051-2060 z wartością 81 %. Niemniej jednak, największą różnicę w średnim miesięcznym zachmurzeniu ogólnym między dekadą 2011-2020, a dekadą 2051-2060 prognozuje się w lutym (wzrost o 2%), natomiast udział procentowy w/w zjawiska we wskazanych dekadach nie ulegnie zmianie w styczniu, kwietniu, sierpniu, we wrześniu i w grudniu (Tabela 8).

Tabela 8. Średnie miesięczne zachmurzenie ogólne [%] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu Koszalin 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	81	76	73	65	61	58	59	63	67	70	77	81
2021-2030	81	77	72	64	61	61	59	64	69	71	76	80
2031-2040	80	77	71	63	61	59	60	64	66	71	77	81
2041-2050	81	78	72	65	62	60	62	64	67	71	78	81
2051-2060	81	78	72	65	60	59	60	63	67	69	78	81



3. SPIS RYSUNKÓW

Rysunek 1 Lokalizacja stacji pomiarowo-obszaryjnych IMGW przyjętych do analizy (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	5
Rysunek 2 Średnia roczna temperatura powietrza [°C] w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	6
Rysunek 3 Średnia roczna temperatura maksymalna powietrza [°C] w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	7
Rysunek 4 Średnia roczna temperatura minimalna powietrza [°C] w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	7
Rysunek 5 Temperatura średniomiesięczna [°C] w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	8
Rysunek 6 Temperatura średniomiesięczna [°C] w okresie zimowym w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	8
Rysunek 7 Temperatura średniomiesięczna [°C] w okresie wiosennym w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	9
Rysunek 8 Temperatura średniomiesięczna [°C] w okresie letnim w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	9
Rysunek 9 Temperatura średniomiesięczna [°C] w okresie jesiennym w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	9
Rysunek 10 Absolutna temperatura maksymalna powietrza [°C] w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	10
Rysunek 11 Absolutna temperatura minimalna powietrza [°C] w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	10
Rysunek 12 Percentyl 98% temperatury maksymalnej powietrza [°C] w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	11
Rysunek 13 Liczba dni z temperaturą maksymalną $\geq +30^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	11
Rysunek 14 Liczba okresów o długości przynajmniej 3 dni z temperaturą maksymalną $\geq +30^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	12
Rysunek 15 Liczba dni z temperaturą maksymalną $\geq +25^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	12
Rysunek 16 Liczba okresów o długości przynajmniej 5 dni z temperaturą maksymalną $\geq +25^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	13
Rysunek 17 Liczba dni z temperaturą minimalną $\geq +20^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	13
Rysunek 18 Percentyl 2% temperatury minimalnej powietrza [°C] w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	14
Rysunek 19 Liczba dni z temperaturą maksymalną $\leq 0^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	14
Rysunek 20 Liczba dni z temperaturą minimalną $\leq -10^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	15
Rysunek 21 Liczba okresów o długości przynajmniej 3 dni z temperaturą minimalną $\leq -10^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	15
Rysunek 22 Liczba dni z temperaturą minimalną $\leq 0^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	16
Rysunek 23 Liczba okresów o długości przynajmniej 5 dni z temperaturą minimalną $\leq 0^{\circ}\text{C}$ w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	16
Rysunek 24 Liczba dni z przejściem temperatury przez 0°C w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	17
Rysunek 25 Roczna suma opadu [mm] w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (źródło: opracowanie własne	



na podstawie danych IMGW-PIB).....	17
Rysunek 26 Liczba dni w roku z opadem ≥ 1 mm w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	18
Rysunek 27 Liczba okresów w roku z opadem ≥ 1 mm o czasie trwania ponad 5 dni w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	18
Rysunek 28 Liczba dni w roku z opadem ≥ 10 mm w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	19
Rysunek 29 Liczba dni w roku z opadem ≥ 20 mm w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	20
Rysunek 30 Liczba dni w roku z opadem ≥ 30 mm w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	20
Rysunek 31 Liczba dni w roku z opadem ≥ 40 mm w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	21
Rysunek 32 Liczba dni w roku z opadem ≥ 50 mm w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	21
Rysunek 33 Liczba dni w roku z opadem ≥ 60 mm w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	22
Rysunek 34 Liczba dni w roku z opadem ≥ 70 mm w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	22
Rysunek 35 Suma opadów średniomiesięczna [mm] w okresie zimowym w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).	23
Rysunek 36 Suma opadów średniomiesięczna [mm] w okresie wiosennym w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).	23
Rysunek 37 Suma opadów średniomiesięczna [mm] w okresie letnim w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).	23
Rysunek 38 Suma opadów średniomiesięczna [mm] w okresie jesiennym w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).	24
Rysunek 39 Suma opadów średniomiesięczna [mm] w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).	24
Rysunek 40 Maksymalny opad dobowy w miesiącu [mm] w okresie zimowym w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).	25
Rysunek 41 Maksymalny opad dobowy w miesiącu [mm] w okresie wiosennym w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).	25
Rysunek 42 Maksymalny opad dobowy w miesiącu [mm] w okresie letnim w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).	25
Rysunek 43 Maksymalny opad dobowy w miesiącu [mm] w okresie jesiennym w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).	26
Rysunek 44 Maksymalny opad dobowy w miesiącu [mm] w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).	26
Rysunek 45 Najdłuższe okresy bezopadowe (opad ≤ 1 mm/d) w latach 1990-2023 (Stacja Koszalin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	27
Rysunek 46 Liczba okresów w roku bez opadu o czasie trwania ponad 5 dni w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).	27
Rysunek 47 Średnioroczna prędkość wiatru [m/s] w latach 1990-2023 (Stacja Koszalin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	28
Rysunek 48 Średnioroczna maksymalna prędkość wiatru [m/s] w latach 1990-2023 (Stacja Koszalin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	28
Rysunek 49 Liczba dni z porywami wiatru ≥ 17 m/s w latach 1990-2023 (Stacja Koszalin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	29
Rysunek 50 Średni przepływ roczny [m ³ /s] w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).	29
Rysunek 51 Średnioroczny przepływ maksymalny [m ³ /s] w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).....	30



Rysunek 52 Średnioroczny przepływ minimalny [m ³ /s] w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).	30
Rysunek 53 Przepływ zwyczajny roczny [m ³ /s] w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB).	31
Rysunek 54. Średnia krocząca rocznej temperatury [°C] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu Koszalin 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 55. Średnia krocząca temperatury minimalnej [°C] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu Koszalin według scenariusza RCP 4.5 i CRP 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/).	34
Rysunek 56. Średnia krocząca temperatury maksymalnej [°C] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu Koszalin według scenariusza RCP 4.5 i CRP 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/).	36
Rysunek 57. Średnia krocząca liczby dni bardzo mroźnych (Tmin < -10°C) do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu Koszalin 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 58. Średnia krocząca liczby dni mroźnych (Tmax < 0°C) do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu Koszalin 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 59. Średnia krocząca liczby dni gorących (Tmax > 25°C) do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu Koszalin 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 60. Średnia krocząca liczby dni upalnych (Tmax > 30°C) do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu Koszalin 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 61. Średnia krocząca liczby nocy tropikalnych (Tmin > 20°C) do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu Koszalin 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 62. Średnia krocząca rocznej sumy opadu [mm] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu Koszalin 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 63. Średnia krocząca liczby dni w roku bez opadu do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu Koszalin 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 64. Średnia krocząca liczby dni w roku z opadem dziennym ≥ 1 mm do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu Koszalin 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 65. Średnia krocząca liczby dni w roku z opadem dziennym ≥ 10 mm do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu Koszalin 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 66. Średnia krocząca liczby dni w roku z opadem dziennym ≥ 20 mm do 2060 roku (w podziale	



na dekady) na obszarze powiatu Koszalin 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 67. Średnia krocząca liczby dni w roku z pokrywą śnieżną do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu Koszalin 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 68. Średnia krocząca rocznej grubości pokrywy śnieżnej [cm] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu Koszalin 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 69. Średnia krocząca średniej rocznej prędkości wiatru [m/s] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu Koszalin 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 70. Średnia krocząca średniego udziału ciszy [wiatrów z prędkością < 1 m/s] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu Koszalin według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/).	51
Rysunek 71. Średnia krocząca średniego udziału wiatrów bardzo słabych [1-3 m/s] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu Koszalin według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/).	52
Rysunek 72. Średnia krocząca średniego udziału wiatrów słabych i umiarkowanych [3-10 m/s] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu Koszalin według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/).	53
Rysunek 73. Średnia krocząca średniego udziału wiatrów silnych i bardzo silnych [10-30 m/s] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu Koszalin według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/).	54



4. SPIS TABEL

Tabela 1. Średnia temperatura miesięczna [°C] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu Koszalin według scenariusza RCP 4.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/).	33
Tabela 2. Średnia temperatura miesięczna [°C] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu Koszalin 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 3. Średnia miesięczna temperatura minimalna [°C] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu Koszalin według scenariusza RCP 4.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/).	35
Tabela 4. Średnia miesięczna temperatura minimalna [°C] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu Koszalin według scenariusza RCP 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/).	35
Tabela 5. Średnia miesięczna temperatura maksymalna [°C] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu Koszalin 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/).	36
Tabela 6. Średnia miesięczna temperatura maksymalna [°C] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu Koszalin według scenariusza RCP 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/).	37
Tabela 7. Średnie miesięczne zachmurzenie ogólne [%] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu Koszalin według scenariusza RCP 4.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/).	55
Tabela 8. Średnie miesięczne zachmurzenie ogólne [%] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu Koszalin 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/).	55