

**Plan adaptacji
do zmian klimatu
Miasta Poznania
do roku 2030**

aktualizacja

Załącznik nr 2

**Obserwowane zmiany warunków
klimatycznych**

POZnań*

Plan adaptacji do zmian klimatu Miasta Poznania do roku 2030

Obserwowane zmiany warunków klimatycznych

Spis treści

1.	Wprowadzenie	3
2.	Temperatura powietrza.....	3
2.1.	Średnia roczna temperatura powietrza	3
2.2.	Maksymalna temperatura powietrza	3
2.3.	Minimalna temperatura powietrza	4
2.4.	Fale upałów i noce tropikalne.....	5
2.5.	Fale chłodu i dni mroźne	8
2.6.	Wskaźniki HDD i CDD.....	9
2.7.	Miejska wyspa ciepła	10
3.	Zjawiska związane z opadami atmosferycznymi.....	13
3.1.	Sumy miesięczne i roczne opadów.....	13
3.2.	Opady o dużym natężeniu	14
3.3.	Pokrywa śnieżna	15
3.4.	Burze	15
4.	Podsumowanie	16

Plan adaptacji do zmian klimatu Miasta Poznania do roku 2030

Obserwowane zmiany warunków klimatycznych

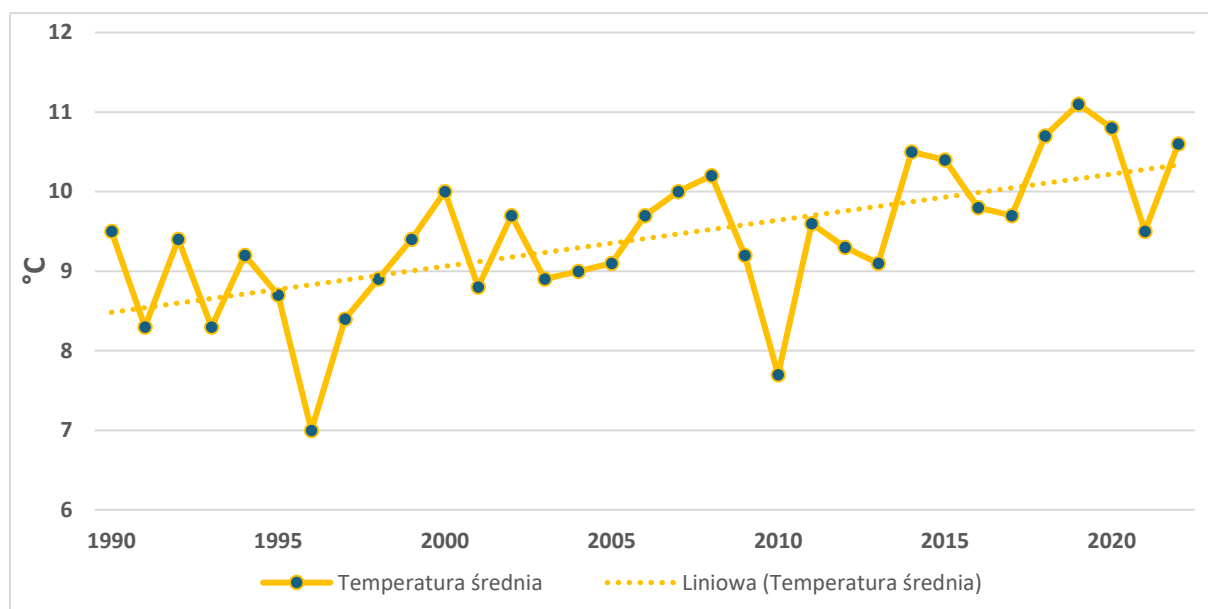
1. Wprowadzenie

Charakterystyka wskaźników klimatycznych dla Poznania została opracowana w oparciu o dane pochodzące z najbliższej, reprezentatywnej dla otoczenia miasta stacji synoptycznej IMGW-PIB Poznań-Ławica (330) znajdującej się 7 km na zachód od centrum Poznania. Charakterystyki dokonano w oparciu o zweryfikowane dane dobowe za okres 1990-2022. W ocenie miejskiej wyspy ciepła wykorzystano zdjęcie satelitarne zarejestrowane z pokładu satelity Landsat 8 w dniu 1 lipca 2015 r.

2. Temperatura powietrza

2.1. Średnia roczna temperatura powietrza

Wartości średniej rocznej temperatury powietrza w Poznaniu w wieloleciu 1990-2022 wahały się od 7,0°C w 1996 r. do 11,1°C w 2019 r. (Rysunek 1). W latach 1990-2022 obserwowany jest dodatni trend tego wskaźnika. Średnia roczna temperatura w analizowanym wieloleciu wyniosła 9,4°C – jest to wartość wyższa od średniej dla wielolecia 1981-2015, która wyniosła 9,0°C.



Rysunek 1. Temperatura średnia roczna w Poznaniu w latach 1990-2022¹

2.2. Maksymalna temperatura powietrza

Wartości średniej rocznej temperatury maksymalnej w Poznaniu w wieloleciu 1990-2022 wahały się od 11,2°C w 1996 r. do 15,6°C w 2019 r. (Rysunek 2). W latach 1990-2022 obserwowany jest dodatni trend tego wskaźnika. Niewielki trend wzrostowy odnotowano także dla absolutnych wartości maksymalnych (Rysunek 3), które wahały się od 30,9°C w 1996 r. do 38,0°C w 2019 r.

W analizowanym wieloleciu absolutne maksimum wynoszące 38,0°C odnotowano w dniu 26.06.2019 r. Jest to wartość wyższa od absolutnego maksimum temperatury zaobserwowanego w wieloleciu 1981-2015 (37,1°C w dniu 08.08.2015 r.).

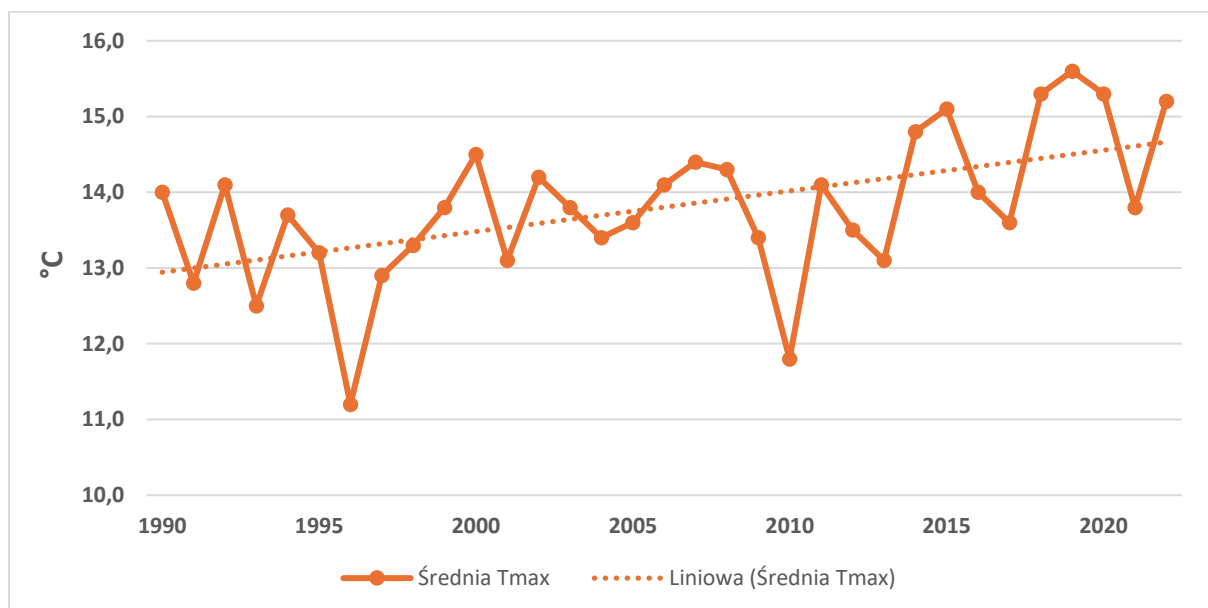
Tabela 1. Absolutne maksima temperatury na stacji w Poznaniu [°C]

Lata	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Max/ data	
1981-2015	13,5	17,6	21,8	30,5	31,6	34,4	36,8	37,1	34,3	25,6	17,1	13,9	37,1	08.08.2015
1990-2022	13,5	18,1	21,9	30,5	31,6	38,0	37,1	37,1	34,3	25,6	18,3	15,6	38,0	26.06.2019

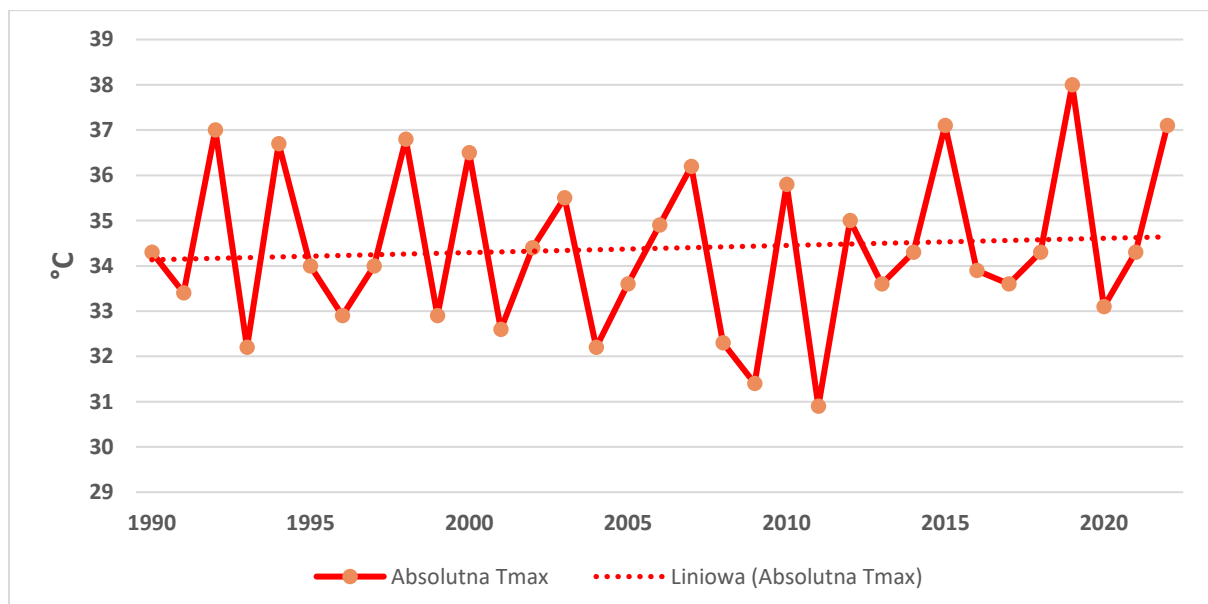
¹ Źródło: Opracowanie własne na podstawie meteomodel.pl

Plan adaptacji do zmian klimatu Miasta Poznania do roku 2030

Obserwowane zmiany warunków klimatycznych



Rysunek 2. Średnia roczna temperatura maksymalna w Poznaniu w latach 1990-2022²



Rysunek 3. Absolutna temperatura maksymalna w Poznaniu w latach 1990-2022³

2.3. Minimalna temperatura powietrza

Wartości średniej rocznej temperatury minimalnej w Poznaniu w wieloleciu 1990-2022 wahały się od 3,0°C w 1996 r. do 6,9°C w 2019 r. (Rysunek 4). W latach 1990-2022 obserwowany jest dodatni trend tego wskaźnika. Trend wzrostowy odnotowano także dla absolutnych wartości maksymalnych (Rysunek 5), które wahały się od -26,4°C w 2006 r. do -6,7°C w 2020 r.

W analizowanym wieloleciu absolutne minimum wynoszące -26,4°C odnotowano w dniu 23.01.2006 r. Jest to wartość wyższa od absolutnego minimum temperatury zaobserwowanego w wieloleciu 1981-2015 (-28,5°C w dniu 14.01.1987 r.).

² Źródło: Opracowanie własne na podstawie meteomodel.pl

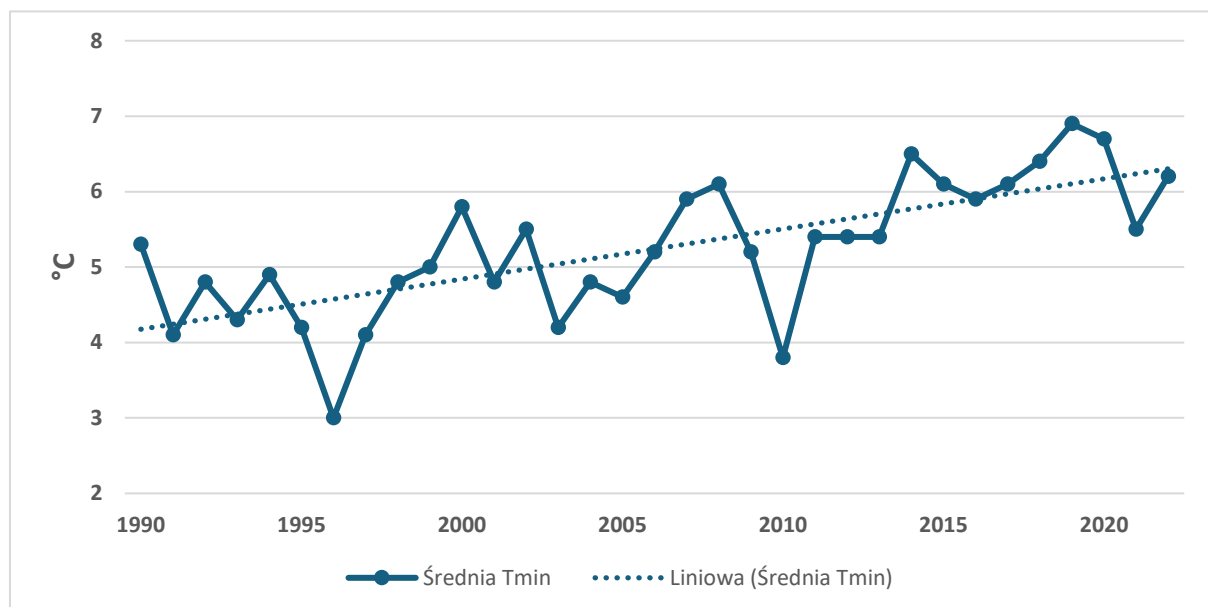
³ Źródło: Opracowanie własne na podstawie meteomodel.pl

Plan adaptacji do zmian klimatu Miasta Poznania do roku 2030

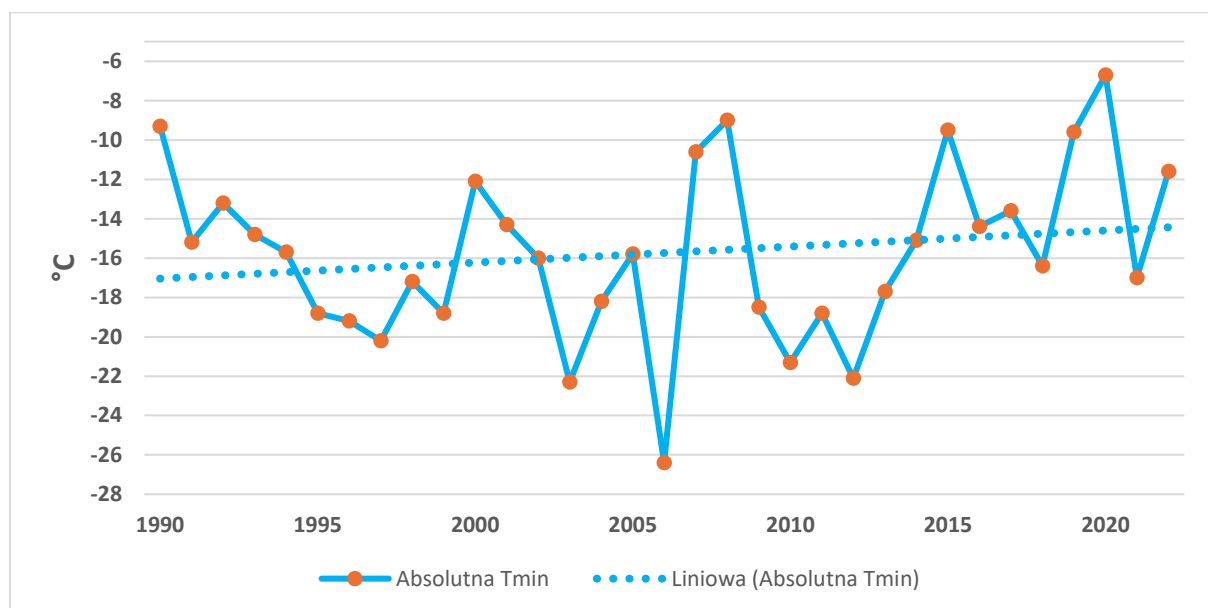
Obserwowane zmiany warunków klimatycznych

Tabela 2. Absolutne minima temperatury na stacji w Poznaniu [°C]

Lata	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Min/ data
1981-2015	-28,5	-24,0	-17,7	-8,6	-3,9	1,5	4,7	3,9	-0,8	-8,3	-13,6	-19,2	-28,5 14.01.1987
1990-2022	-26,4	-22,1	-17,7	-7,3	-3,9	1,5	4,7	3,9	-0,8	-7,8	-12,4	-19,2	-26,4 23.01.2006



Rysunek 4. Średnia roczna temperatura minimalna w Poznaniu w latach 1990-2022⁴



Rysunek 5. Absolutna temperatura minimalna w Poznaniu w latach 1990-2022⁵

2.4. Fale upałów i noce tropikalne

Fala upałów zdefiniowana jest jako okres co najmniej 3 dni, w których maksymalna temperatura powietrza przekracza 30°C. W Poznaniu w latach 1990-2022 odnotowano 38 fal upałów, trwających od 3 do 11 dni, przy czym od 2006 r. zjawisko to występuje niemal w każdym roku (Rysunek 6). Najdłuższe fale upałów, trwające 10 i 11 dni, zanotowano odpowiednio w roku 1994 i 2006 (Tabela 3).

⁴ Źródło: Opracowanie własne na podstawie meteomodel.pl

⁵ Źródło: Opracowanie własne na podstawie meteomodel.pl

Plan adaptacji do zmian klimatu Miasta Poznania do roku 2030

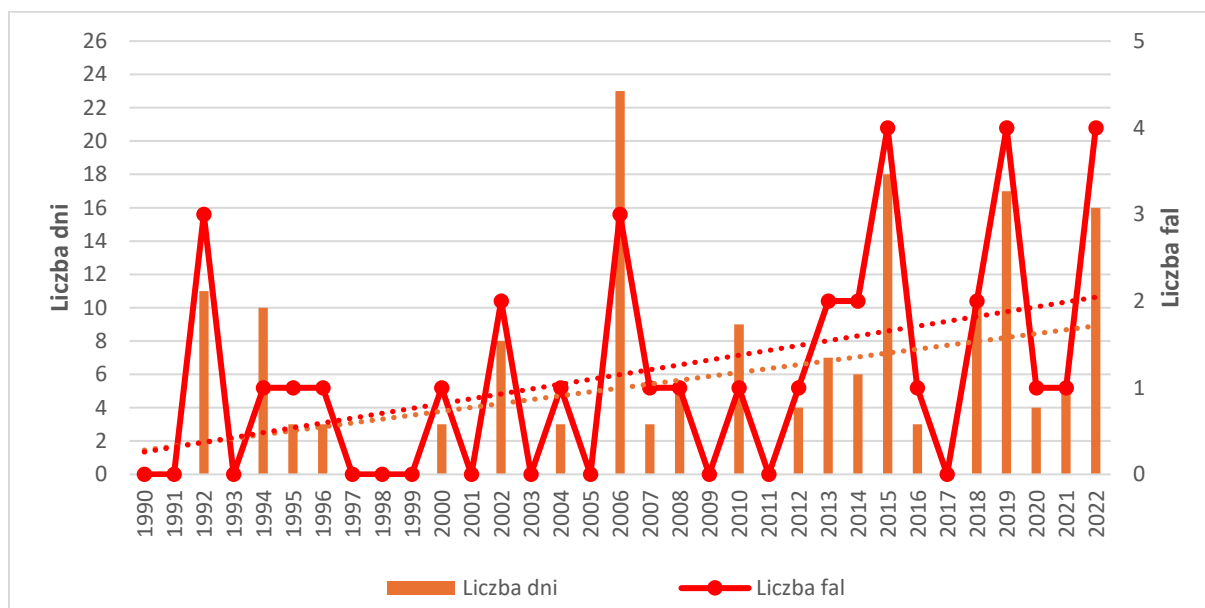
Obserwowane zmiany warunków klimatycznych

Tabela 3. Długość fal upałów w Poznaniu (1990-2022) wraz z datami ich wystąpienia

Lp.	Rok	Data rozpoczęcia fali upałów	Data zakończenia fali upałów	Liczba dni
1.	1992	20.07	22.07	3
2.	1992	1.08	4.08	4
3.	1992	8.08	11.08	4
4.	1994	24.07	2.08	10
5.	1995	8.07	10.07	3
6.	1996	7.06	9.06	3
7.	2000	20.06	22.06	3
8.	2002	9.07	11.07	3
9.	2002	28.07	1.08	5
10.	2004	10.08	12.08	3
11.	2006	25.06	27.06	3
12.	2006	5.07	13.07	9
13.	2006	18.07	28.07	11
14.	2007	15.07	17.07	3
15.	2008	25.07	29.07	5
16.	2010	9.07	17.07	9
17.	2012	25.07	28.07	4
18.	2013	26.07	29.07	4
19.	2013	2.08	4.08	3
20.	2014	6.07	8.07	3
21.	2014	18.07	20.07	3
22.	2015	4.07	8.07	5
23.	2015	2.08	8.08	7
24.	2015	10.08	12.08	3
25.	2015	30.08	1.09	3
26.	2016	11.09	13.09	3
27.	2018	30.07	4.08	6
28.	2018	7.08	10.08	4
29.	2019	10.06	13.06	4
30.	2019	25.06	27.06	3
31.	2019	28.07	30.07	3
32.	2019	26.08	1.09	7
33.	2020	7.08	10.08	4
34.	2021	17.06	21.06	5
35.	2022	25.06	28.06	4
36.	2022	19.07	22.07	4
37.	2022	3.08	5.08	3
38.	2022	15.08	19.08	5

Plan adaptacji do zmian klimatu Miasta Poznania do roku 2030

Obserwowane zmiany warunków klimatycznych



Rysunek 6. Liczba i okres trwania fal upałów na stacji w Poznaniu (1990-2022)⁶

Coraz częściej występujące fale upałów mogą zwiększać ryzyko śmierci u osób wrażliwych na wysokie temperatury powietrza⁷. Wysokie wartości temperatury powietrza w połączeniu z dużą zawartością pary wodnej w atmosferze, intensywnym promieniowaniem słonecznym oraz zanieczyszczeniem powietrza stanowią źródło silnego stresu cieplnego, spowodowanego nadmiernym obciążeniem układu sercowo-naczyniowego i układu oddechowego oraz spadkiem odporności⁸. Tereny zurbanizowane charakteryzują się większą wrażliwością na warunki bioklimatyczne niż obszary pozamiejskie, dlatego też fale upałów na terenie miast powodują wzrost obciążenia służby zdrowia i ryzyka zgonów.

Trend wzrostowy obserwowany jest także w występowaniu tzw. nocy tropikalnych (dni z minimalną temperaturą powietrza powyżej 20°C). Noce tropikalne charakteryzują się negatywnym wpływem na komfort i jakość snu, co podobnie jak fale upałów, może obniżyć odporność psychofizyczną. Największą liczbę nocy tropikalnych w analizowanym okresie odnotowano w 2015 roku (Rysunek 7).

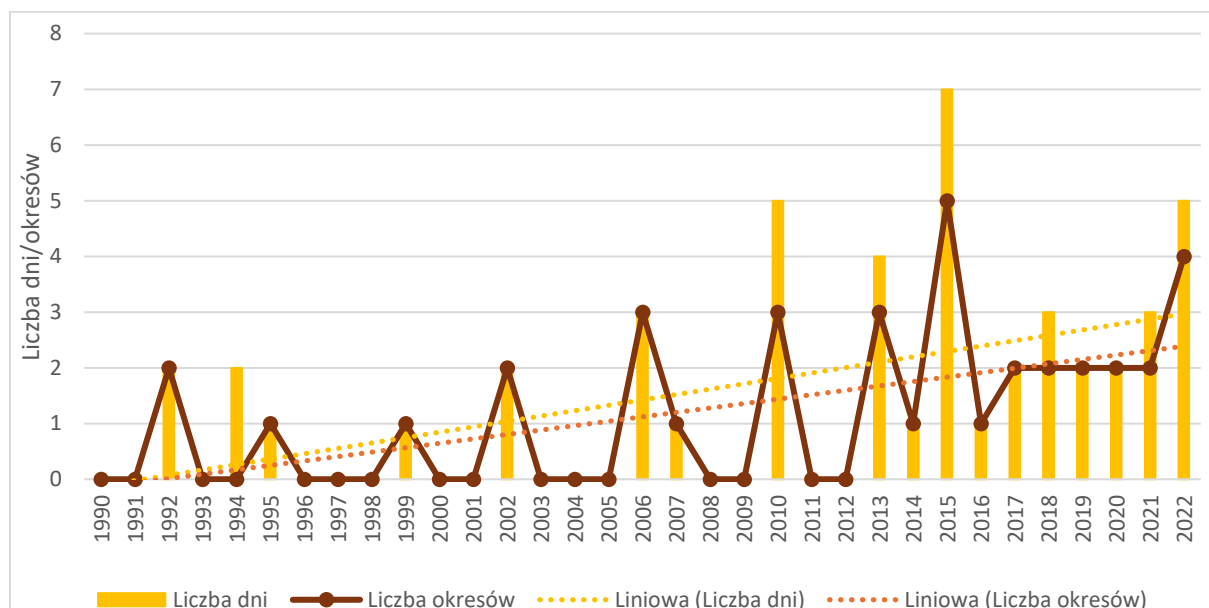
⁶ Źródło: Opracowanie własne na podstawie meteomodel.pl

⁷ Źródło: Kovats RS, Kristie LE. *Heatwaves and public health in Europe*. Eur J Public Health. 2006

⁸ Kozłowska-Szczęsna i in. *Wpływ środowiska atmosferycznego na zdrowie i samopoczucie człowieka*. Polska Akademia Nauk 2004

Plan adaptacji do zmian klimatu Miasta Poznania do roku 2030

Obserwowane zmiany warunków klimatycznych

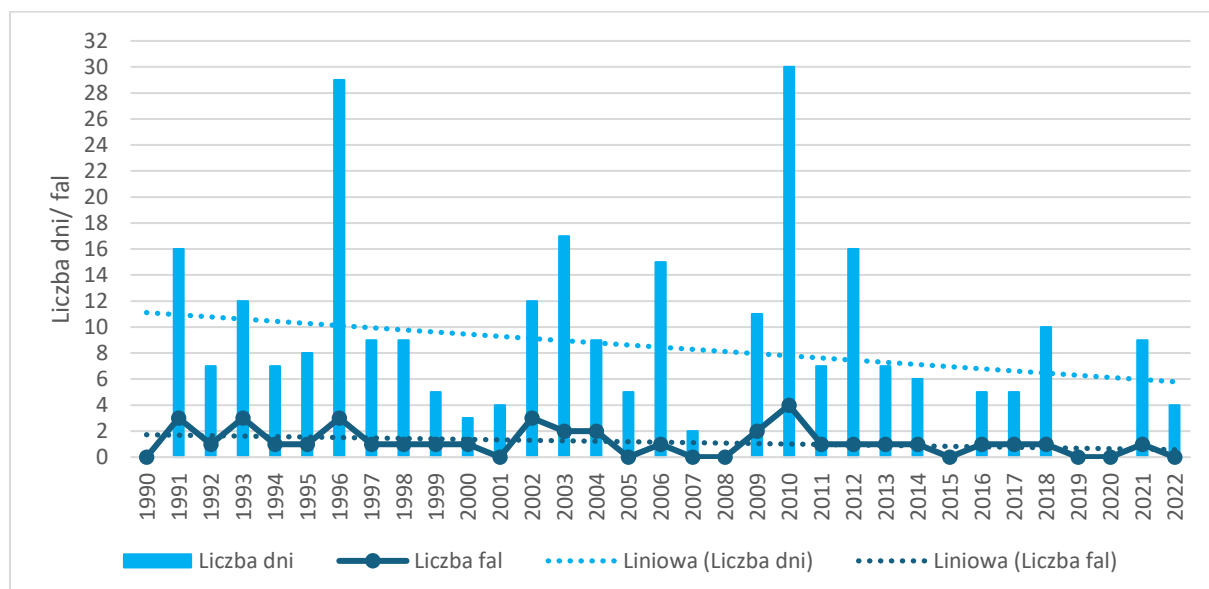


Rysunek 7. Liczba dni i okresów z temperaturą minimalną powyżej 20°C na stacji w Poznaniu (1990-2022)⁹

2.5. Fale chłodu i dni mroźne

Fala chłodu (zimna) zdefiniowana jest jako okres co najmniej 3 dni, w których minimalna temperatura powietrza jest niższa od -10°C. Fale chłodu, podobnie jak fale upałów, mogą stanowić poważne zagrożenie dla zdrowia i życia ludzi, powodując wzrost umieralności w skrajnych warunkach zimna. Ponadto mogą mieć negatywny wpływ na rolnictwo i gospodarkę.

W przeciwieństwie do fal upałów, fale chłodu i liczba dni, w których w minimalna temperatura powietrza jest niższa od -10°C, wykazują tendencję malejącą (Rysunek 8). Największą liczbę fal chłodu w okresie 1990-2022 odnotowano w 2010 r. (4 fale chłodu, 30 dni z temperaturą minimalną <-10°C). W ostatnim analizowanym dziesięcioleciu 2012-2022 obserwowano maksymalnie jedną falę chłodu w ciągu roku.



Rysunek 8. Liczba fal chłodu i dni z temperaturą minimalną poniżej -10°C na stacji w Poznaniu (1990-2022)¹⁰

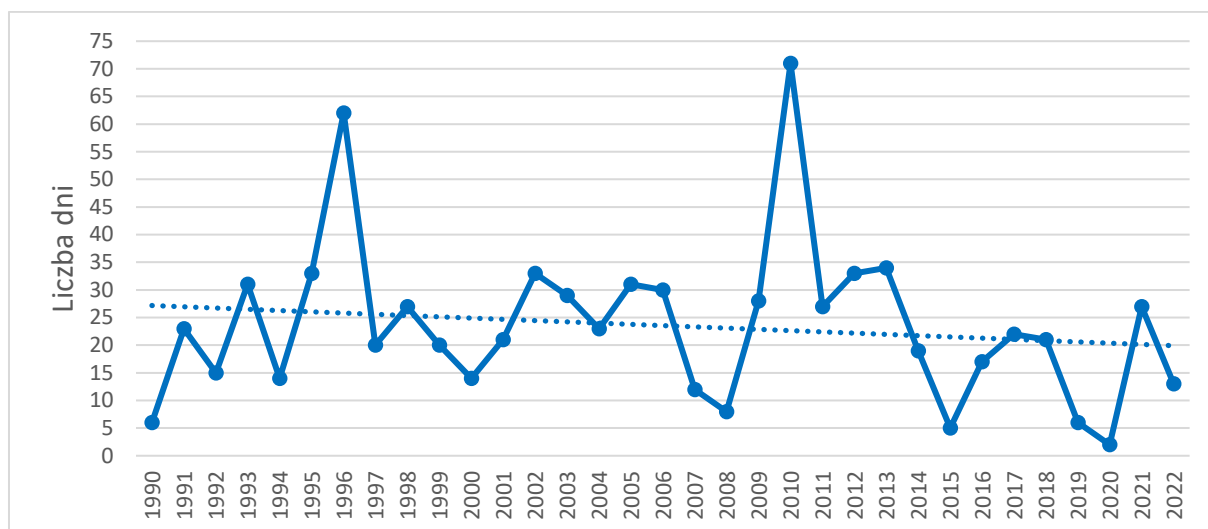
⁹ Źródło: Opracowanie własne na podstawie meteomodel.pl

¹⁰ Źródło: Opracowanie własne na podstawie meteomodel.pl

Plan adaptacji do zmian klimatu Miasta Poznania do roku 2030

Obserwowane zmiany warunków klimatycznych

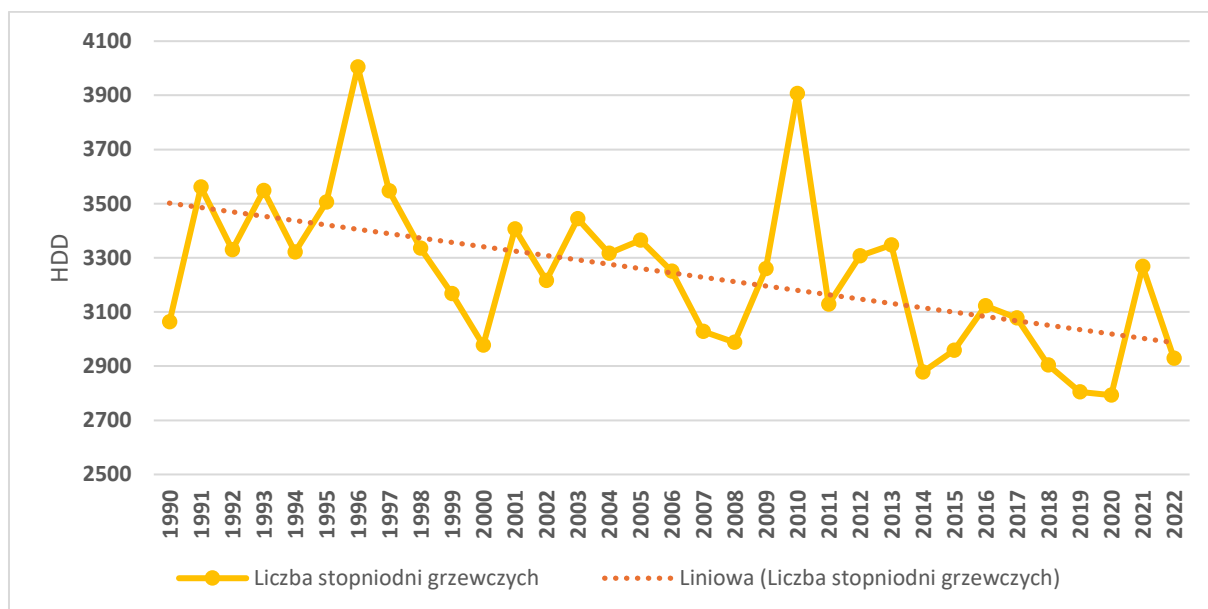
Tendencję spadkową można zaobserwować także w liczbie dni mroźnych, tj. dni, podczas których maksymalna temperatura powietrza jest niższa od 0°C (Rysunek 9). Największą liczbę dni mroźnych w okresie 1990-2022 zaobserwowano w 2010 r. (71 dni mroźnych), wartość minimalną odnotowano natomiast w 2020 r. (2 dni mroźne).



Rysunek 9. Liczba dni mroźnych na stacji w Poznaniu (1990-2022)¹¹

2.6. Wskaźniki HDD i CDD

Wskaźnik stopniodni grzewczych (ang. HDD - Heating Degree Days) został wyliczony jako suma różnicy pomiędzy średnią temperaturą dobową a wartością 18.0 dla $T_m \leq 15.0^\circ\text{C}$. W Poznaniu liczba stopniodni grzewczych wykazuje trend malejący (Rysunek 10), z wartością maksymalną odnotowaną w 1996 r. i minimalną w 2020 r. Oznacza to zmniejszenie zapotrzebowania na energię ciepłą na potrzeby ogrzewania budynków, głównie w okresie od października do maja.



Rysunek 10. Zmienność wskaźnika HDD w Poznaniu (1990-2022)¹²

Wskaźnik stopniodni chłodzenia (ang. CDD – Cooling Degree Days) został wyliczony jako suma różnicy pomiędzy średnią temperaturą dobową a wartością 18.0 dla $T_m > 18.0^\circ\text{C}$. W Poznaniu liczba stopniodni

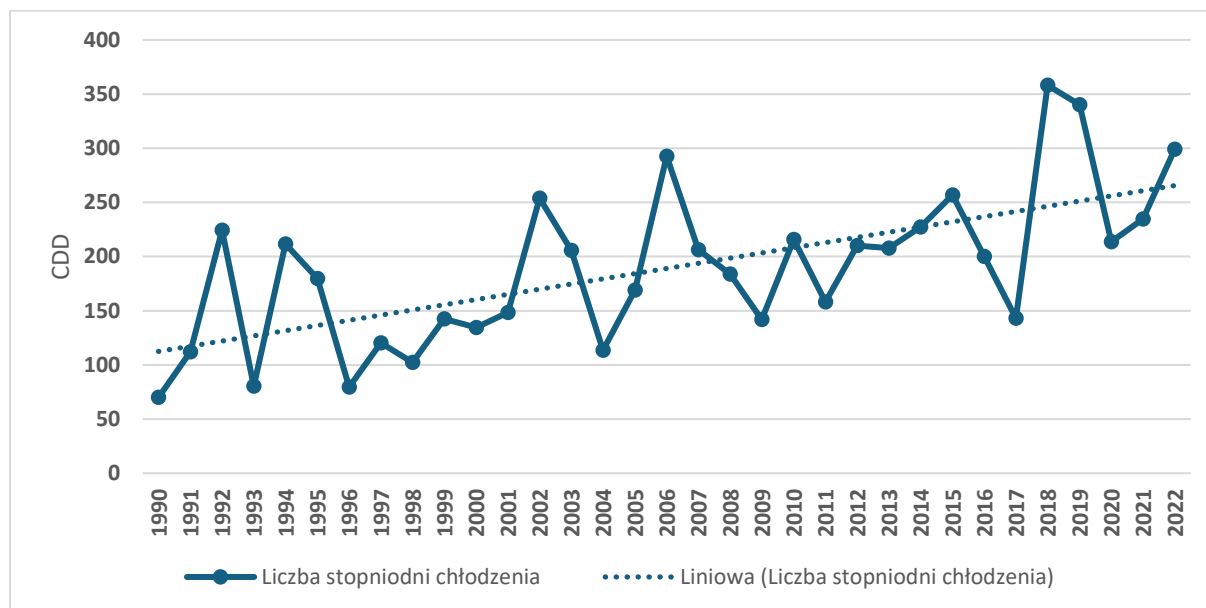
¹¹ Źródło: Opracowanie własne na podstawie meteomodel.pl

¹² Źródło: Opracowanie własne na podstawie meteomodel.pl

Plan adaptacji do zmian klimatu Miasta Poznania do roku 2030

Obserwowane zmiany warunków klimatycznych

chłodzenia wykazuje trend wzrostowy (Rysunek 11), z wartością minimalną odnotowaną w 1990 r. i maksymalną w 2018 r. Oznacza to zwiększenie zapotrzebowania na energię na potrzeby urządzeń klimatyzacyjnych w okresie letnim.



Rysunek 11. Zmienność wskaźnika CDD w Poznaniu (1990-2022)¹³

2.7. Miejska wyspa ciepła

Warunki termiczne miasta mogą charakteryzować się przestrzennym zróżnicowaniem w skali lokalnej, na co wpływ mają m.in. urozmaicona rzeźba terenu, zróżnicowane zagospodarowanie terenu, a także szorstkość, przewodność i pojemność cieplna podłoża.

Miejska wyspa ciepła (MWC) jest zjawiskiem klimatycznym polegającym na występowaniu podwyższonej temperatury powietrza w mieście w stosunku do otaczających je terenów peryferyjnych (niezabudowanych). Jest to zjawisko dynamiczne o dużej zmienności dobowej i rocznej oraz zasięgu zależnym od zabudowy. Zgodnie z badaniami obejmującymi ciepłą część roku (kwiecień-październik), największe odchylenia temperatury powietrza w mieście względem stacji referencyjnej występują na terenach zabudowy (szczególnie zwartej) i wynoszą średnio od 0,5 do 1,0°C¹⁴. Największe różnice temperatur pomiędzy miastem a otoczeniem odczuwalne są w centralnej części miasta i jego okolicach, co spowodowane jest dużą intensywnością zabudowy zwartej. Nieco wyższa temperatura powietrza w porównaniu do stacji referencyjnej obserwowana jest także na obszarach o luźnej zabudowie. Mało znacząca różnica w stosunku do stacji meteorologicznej (brak miejskiej wyspy ciepła) występuje w lasach, na terenach otwartych oraz w parkach. Badania wykazały, że największe różnice między temperaturą w mieście i poza miastem występują podczas pogody wyżowej, przy słabym wietrze i braku zachmurzenia. Wzrost prędkości wiatru zmniejsza szanse na gromadzenie się zapasów ciepła w mieście.

Zjawisko MWC w Poznaniu stanowi przedmiot wielu badań i studiów. Badania prowadzono na podstawie:

- danych meteorologicznych z 9 stacji automatycznych rozmieszczonych w różnych typach użytkowania terenu na obszarze Poznania;
- pomiarów ze stacji IMGW Poznań-Ławica, która stanowiła punkt odniesienia.

¹³ Źródło: Opracowanie własne na podstawie meteomodel.pl

¹⁴ Źródło: Kunert A., Błażejczyk K., 2011, Zróżnicowanie temperatury powietrza w skali lokalnej w różnych typach krajobrazu Polski, *Przegląd Geograficzny*, 83, 1, s. 69–90.

Plan adaptacji do zmian klimatu Miasta Poznania do roku 2030

Obserwowane zmiany warunków klimatycznych

Największą intensywność MWC zaobserwowano w zabudowie śródmiejskiej centrum Poznania (średnio 1,0°C, maksymalne 7,0°C) oraz w zabudowie wysokiej (odpowiednio 0,4°C i 5,6°C). Intensywność i częstość występowania MWC maleje wraz z oddalaniem się od centrum miasta i obniżaniem wielkości zainwestowania terenu¹⁵. Badania prowadzone w oparciu o dane satelitarne potwierdziły największą intensywność MWC na obszarach zwartej zabudowy, terenach przemysłowych i handlowych oraz najniższą natomiast na terenach zielonych z dominacją drzew liściastych^{16,17}. Rozkład Miejskiej powierzchniowej wyspy ciepła (MPWC) na podstawie zdjęcia satelitarnego zarejestrowanego z pokładu satelity Landsat 8 został opracowany przez ekspertów z Wydziału Geodezji i Kartografii Politechniki Warszawskiej. W celu oceny warunków meteorologicznych i wyboru odpowiedniego terminu do oceny MPWC, przeprowadzono analizy na podstawie danych naziemnych pozyskanych z Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowego Instytutu Badawczego ze stacji synoptycznej w Poznaniu. Na tej podstawie do wykonania i zobrazowania MPWC wybrano termin 1 lipca 2015 roku. Rozkład temperatury powierzchni obliczono na podstawie prawa Planck'a, obraz satelitarny poddano korekcji radiometrycznej i atmosferycznej (Rysunek 12).

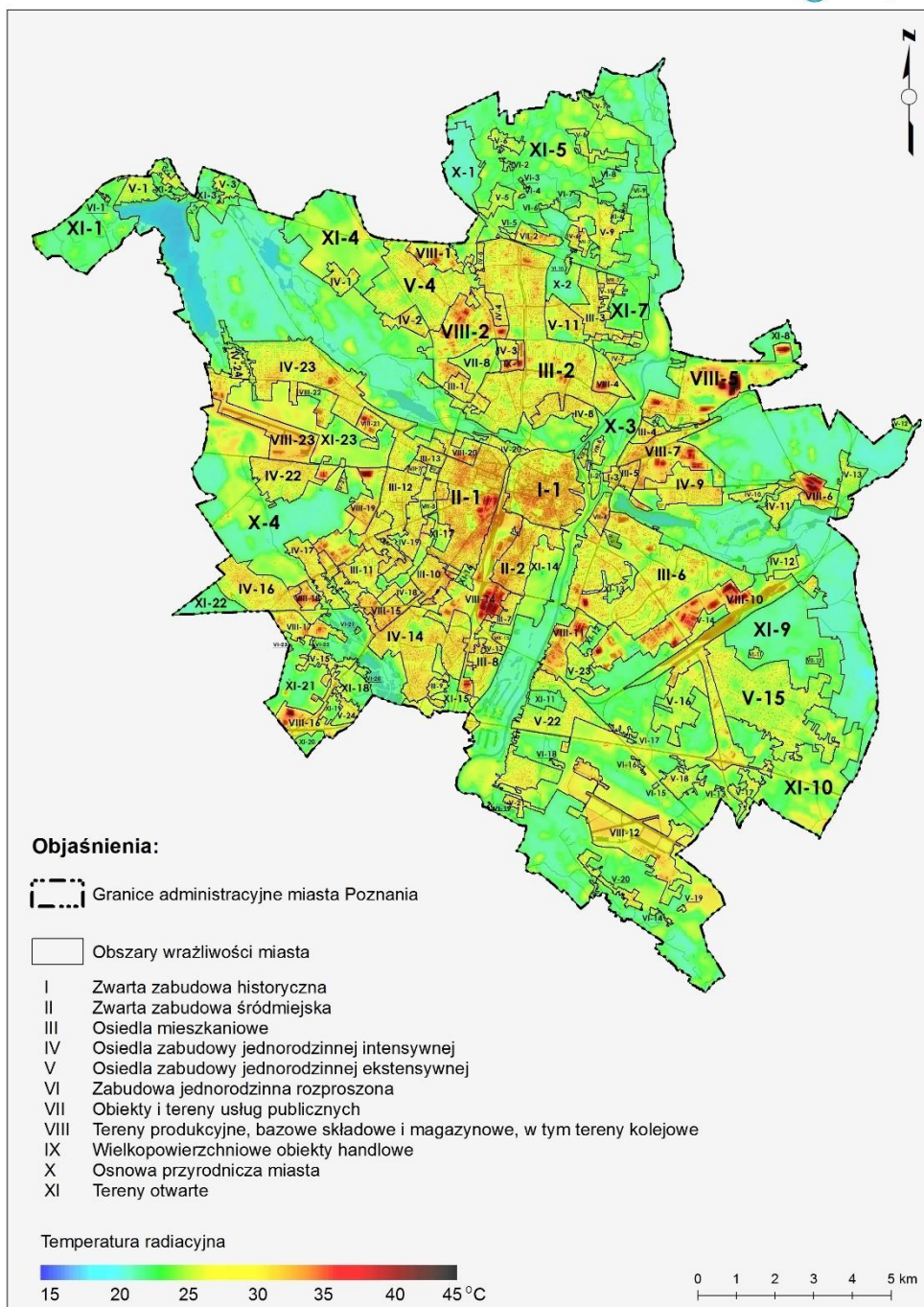
¹⁵ Busiakiewicz A., Dynamika miejskiej wyspy ciepła na obszarze Poznania w świetle wybranych elementów meteorologicznych, 2012

¹⁶ Majkowska A., Półrolniczak M., Kolendowicz L., Czernecki B., Miejska Wyspa Ciepła w Poznaniu na podstawie zobrazowań satelity LANDSAT 5 TM, 2015

¹⁷ Półrolniczak M., Tomczyk A.M., Kolendowicz L., Przestrzenne zróżnicowanie temperatury powietrza w Poznaniu podczas wybranych fal upałów, 2017

Plan adaptacji do zmian klimatu Miasta Poznania do roku 2030

Obserwowane zmiany warunków klimatycznych



Układ w s półrzędnych płas kich pros tokątnych PL-1992
 Ws półrzędne ge ograficzne w ge ode zyjnym układzie odnie s ie nia PL-ETRF89
 Elips oida GRS-80

Rysunek 12. Miejska wyspa ciepła w Poznaniu w dniu 1 lipca 2015 r.¹⁸

Na podstawie przeprowadzonej analizy przestrzennej warunków termicznych w Poznaniu, odnotowano znaczne kontrasty termiczne w granicach miasta – różnice wartości temperatury powierzchni pomiędzy różnymi terenami dochodzą do 30°C. Najwyższą temperaturę powierzchni, wynoszącą około 40–45°C, zaobserwowano na terenach produkcyjnych, bazowych, składowych i magazynowych. Wysokie

¹⁸ Źródło: Landsat, opracowanie: K. Osińska-Skotak

Plan adaptacji do zmian klimatu Miasta Poznania do roku 2030

Obserwowane zmiany warunków klimatycznych

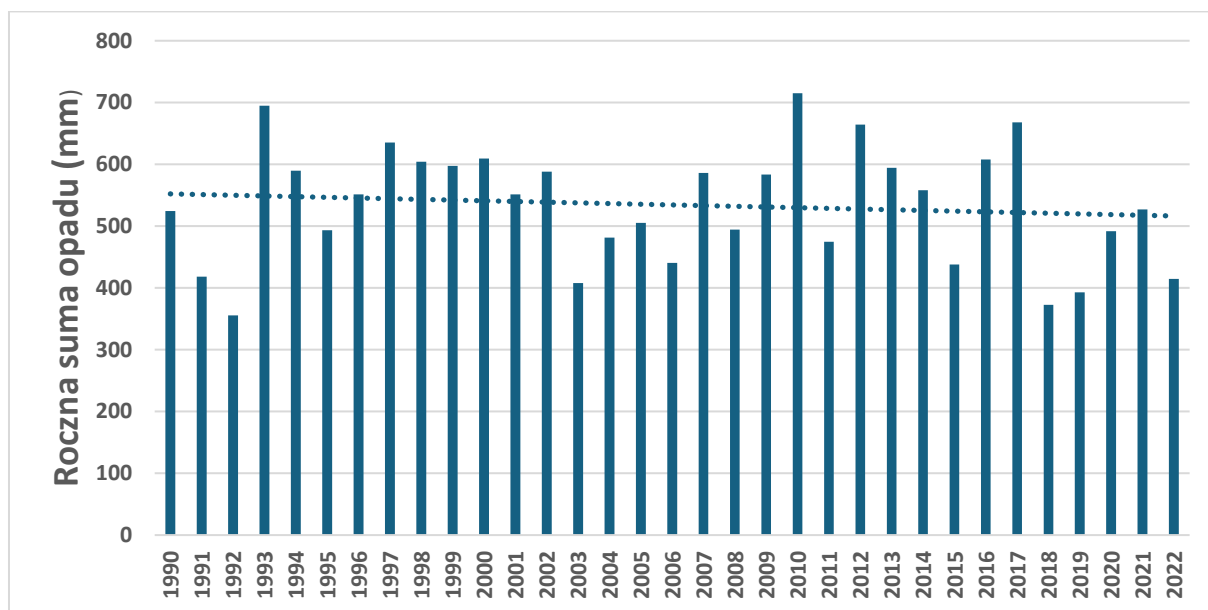
temperatury, mieszczące się w zakresie od 35°C do 40°C, wystąpiły w ścisłym centrum miasta, w obrębie zwartej zabudowy śródmiejskiej i historycznej.

Niższe wartości temperatury powierzchni, w granicach 30–35°C, odnotowano na jednorodzinnych, intensywniej zabudowanych osiedlach mieszkaniowych. Pozostałe obszary zabudowy jednorodzinnej (zabudowa jednorodzinna ekstensywna, a także zabudowa jednorodzinna rozproszona) charakteryzują się średnią temperaturą powierzchni, wynoszącą około 25°C–30°C. Tereny zielone, obejmujące osnowę przyrodniczą miasta, oraz tereny otwarte, to obszary o temperaturze powierzchni poniżej 25°C. Najniższe wartości temperatury, około 15°C, występują na akwenach wodnych¹⁹.

3. Zjawiska związane z opadami atmosferycznymi

3.1. Sumy miesięczne i roczne opadów

Średnia roczna suma opadów z wielolecia 1990-2022 wynosi 534 mm. W analizowanym wieloleciu najwyższa roczna suma 715 mm wystąpiła w 2010 r., najniższa wynosząca 355 mm w roku 1992. Średnia roczna suma opadów w Poznaniu wykazuje nieznaczny trend malejący (Rysunek 13). W przebiegu rocznym wyraźnie zaznacza się maksimum opadów w lipcu (ze średnią 80,87 mm), minimum natomiast w kwietniu – 29,01 mm (Rysunek 14). Rozkład minimalnych sum opadów miesięcznych w przebiegu rocznym uległ zmianie w porównaniu do wielolecia 1981–2015, w którym minimum opadów występował w lutym.

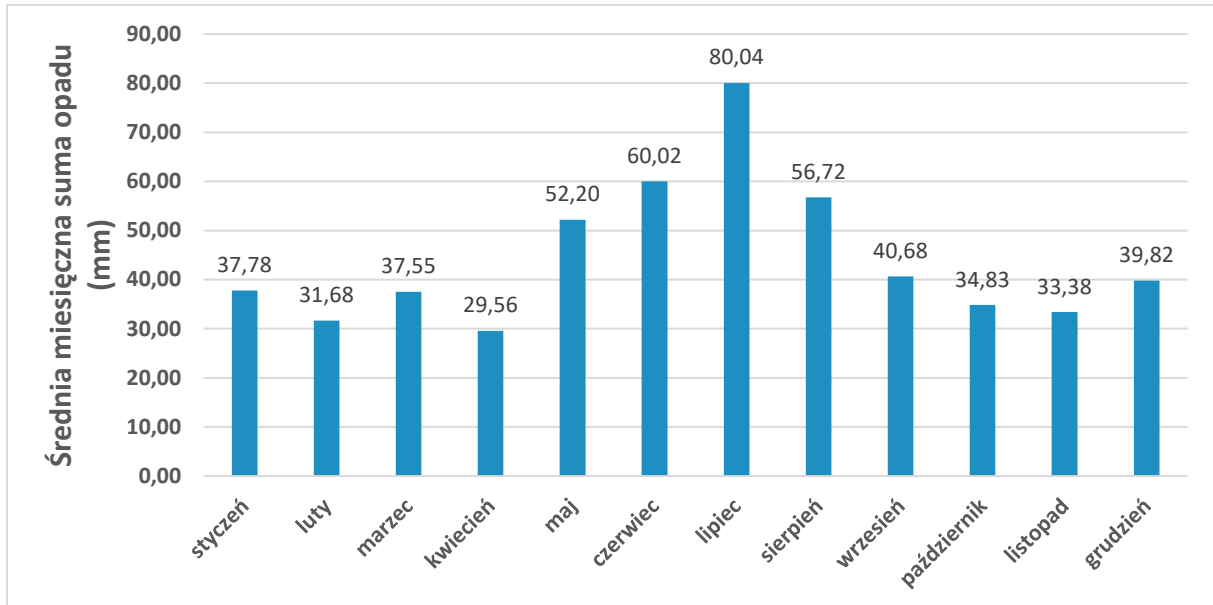


Rysunek 13. Przebieg rocznej sumy opadów atmosferycznych w Poznaniu (1990-2022)²⁰

¹⁹ Źródło: Plan Adaptacji do zmian klimatu Miasta Poznania do roku 2030. Załącznik 2 Opis głównych zagrożeń klimatycznych i ich pochodnych dla Miasta Poznania, IOŚ-PIB

²⁰ Źródło: Opracowanie własne na podstawie meteoodel.pl

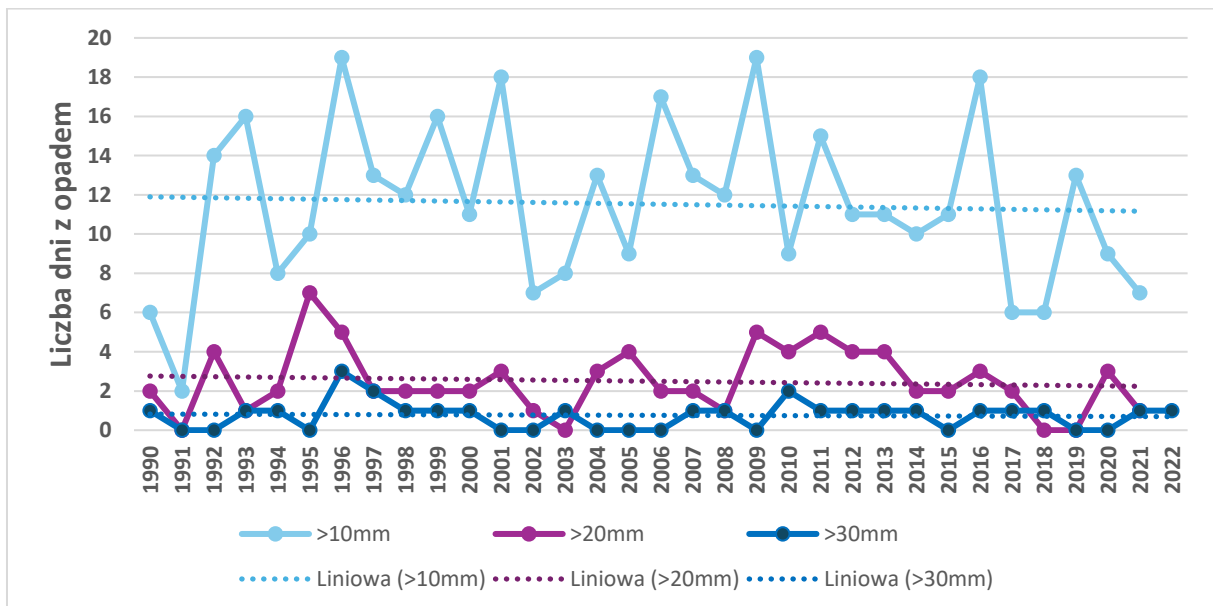
Plan adaptacji do zmian klimatu Miasta Poznania do roku 2030 Obserwowane zmiany warunków klimatycznych



Rysunek 14. Przebieg średniej miesięcznej sumy opadów atmosferycznych w Poznaniu (1990-2022)²¹

3.2. Opady o dużym natężeniu

Analizując dane z wielolecia 1990-2022 można zaobserwować, iż w ciągu roku występuje średnio 12 dni z opadem większym lub równym 10 mm, 3 dni z opadem powyżej lub równym 20 mm i 1 dzień z opadem powyżej lub równym 30 mm czyli z opadem silnym (Rysunek 15).



Rysunek 15. Przebieg rocznej liczby dni z opadem atmosferycznym ≥ 10 mm, ≥ 20 mm, ≥ 30 mm w Poznaniu (1990-2022)²²

W analizowanym wieloleciu liczba dni z opadem równym lub większym niż 10 mm (opadem umiarkowanym) waha się od 2 dni w roku 1992 do 19 dni w roku 1997 i 2010.

Liczba dni z opadem równym lub większym niż 20 mm (opadem umiarkowanie silnym) zmienia się od 0 w latach 1992, 2004, 2019 i 2020 do 7 dni w roku 1996.

²¹ Źródło: Opracowanie własne na podstawie meteomodel.pl

²² Źródło: Opracowanie własne na podstawie meteomodel.pl

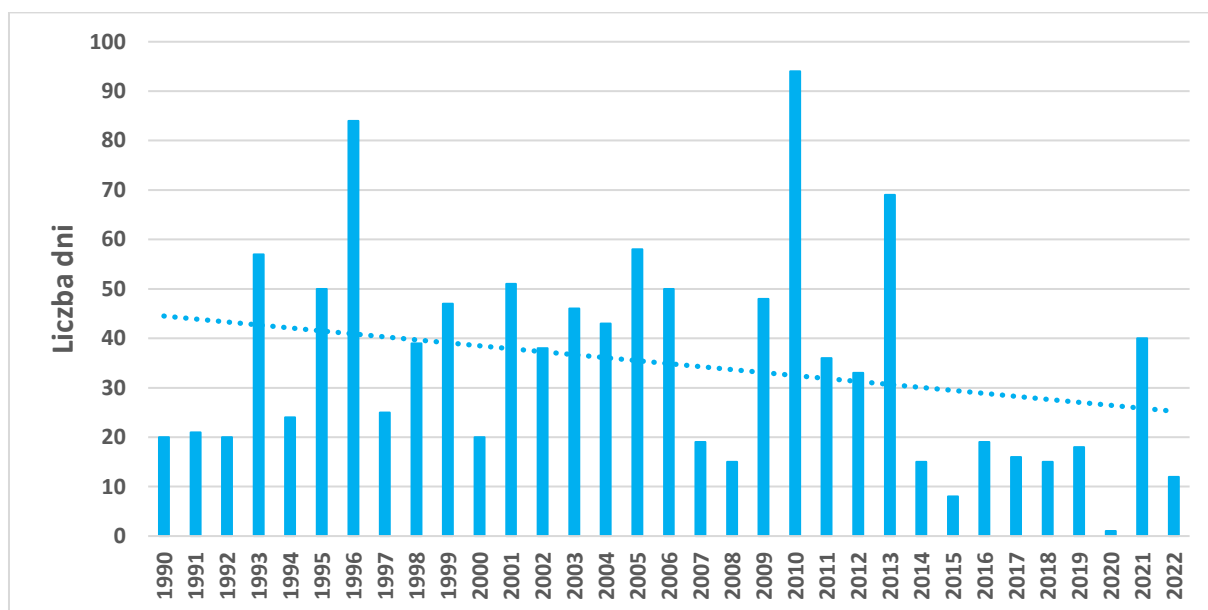
Plan adaptacji do zmian klimatu Miasta Poznania do roku 2030

Obserwowane zmiany warunków klimatycznych

Opady silne (≥ 30 mm) obserwuje się w Poznaniu stosunkowo rzadko, na co wskazuje liczba dni z takim opadem w analizowanym wieloleciu, tj. brak takich przypadków w 12 latach, po jednym przypadku w 18 latach, po dwa przypadki w 2 latach oraz trzy przypadki zanotowane w 1996 r.

3.3. Pokrywa śnieżna

Średnia roczna liczba dni z pokrywą śnieżną w Poznaniu w badanym okresie (1990-2022) wynosiła 35 dni. Jest to wartość niższa niż w wieloleciu 1981-2015, w którym średnia roczna liczba dni z pokrywą śnieżną wyniosła 42 dni. Najwięcej dni z pokrywą śnieżną zanotowano w latach 1996 i 2010 – odpowiednio 84 i 94 dni. Najmniejsze wartości odnotowano w latach 2015 i 2020 – odpowiednio 8 dni i 1 dzień z pokrywą śnieżną w ciągu roku. Analizowany parametr wykazuje znaczący trend malejący (Rysunek 16).



Rysunek 16. Przebieg rocznej liczby dni z pokrywą śnieżną w Poznaniu (1990-2022)²³

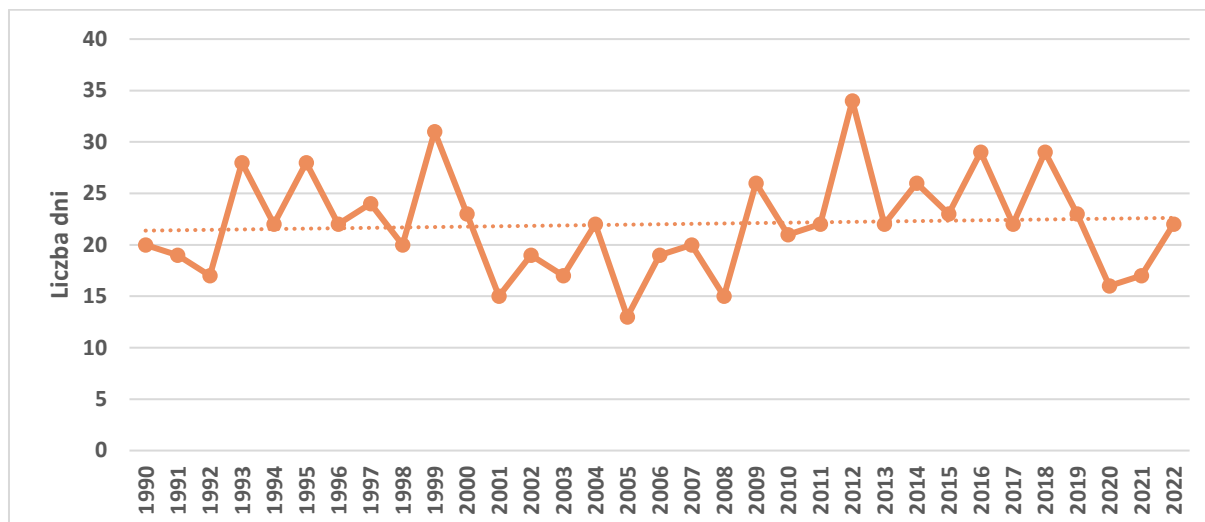
3.4. Burze

Średnia roczna liczba dni z burzą w Poznaniu w badanym okresie (1990-2022) wynosiła 22 dni. Najbardziej burzowy był rok 2012 – 34 dni z burzą, najmniej przypadków wystąpienia tego zjawiska (13) zanotowano w roku 2005. Analizowany parametr wykazuje nieznaczny trend wzrostowy (Rysunek 17).

²³ Źródło: Opracowanie własne na podstawie meteomodel.pl

Plan adaptacji do zmian klimatu Miasta Poznania do roku 2030

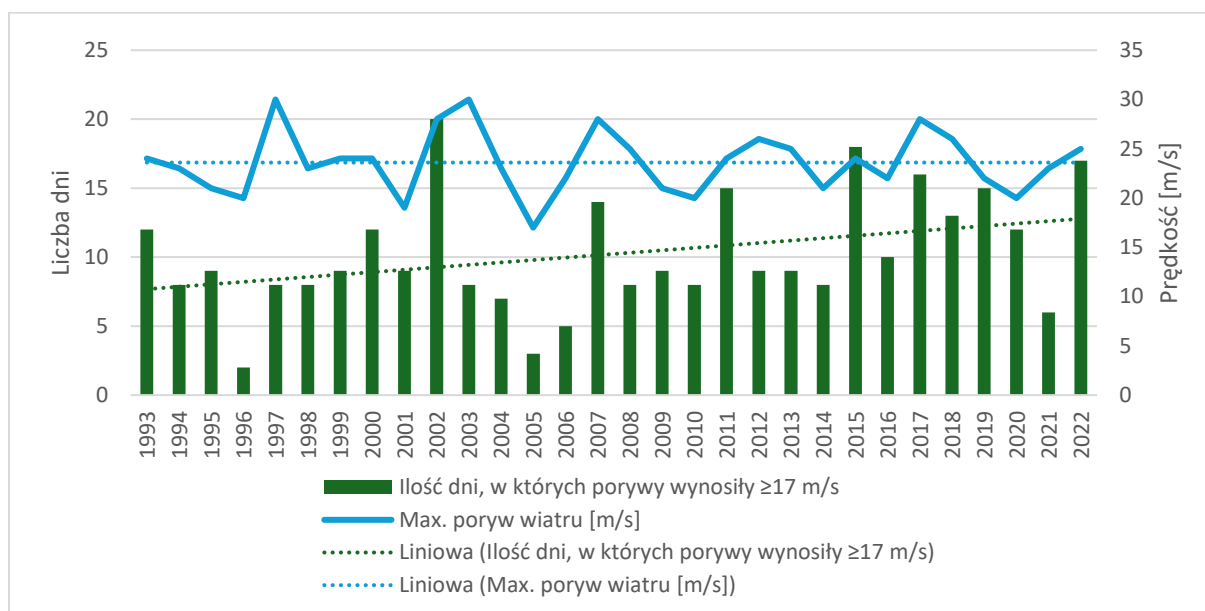
Obserwowane zmiany warunków klimatycznych



Rysunek 17. Przebieg rocznej liczby dni z burzą w Poznaniu (1990-2022)²⁴

4. Wiatry

Bardzo silne porywy wiatru (o prędkości przekraczającej 17 m/s) występują średnio 10 dni w roku. Najbardziej wietrzny był rok 2002, kiedy odnotowano 20 dni z takimi porywami wiatru. Najmniej przypadków zanotowano w 1996 roku (2 dni). Liczba dni z silnymi porywami wiatru w Poznaniu wykazuje trend rosnący (Rysunek 18).



Rysunek 18. Maksymalne porywy wiatrów w Poznaniu (1993-2022)²⁵

Maksymalne prędkości wiatru w porywach dochodzą do 30 m/s (2003). Najśłabsze porywy wiatru zaobserwowano w 2001 r. (18 m/s).

5. Dane hydrologiczne

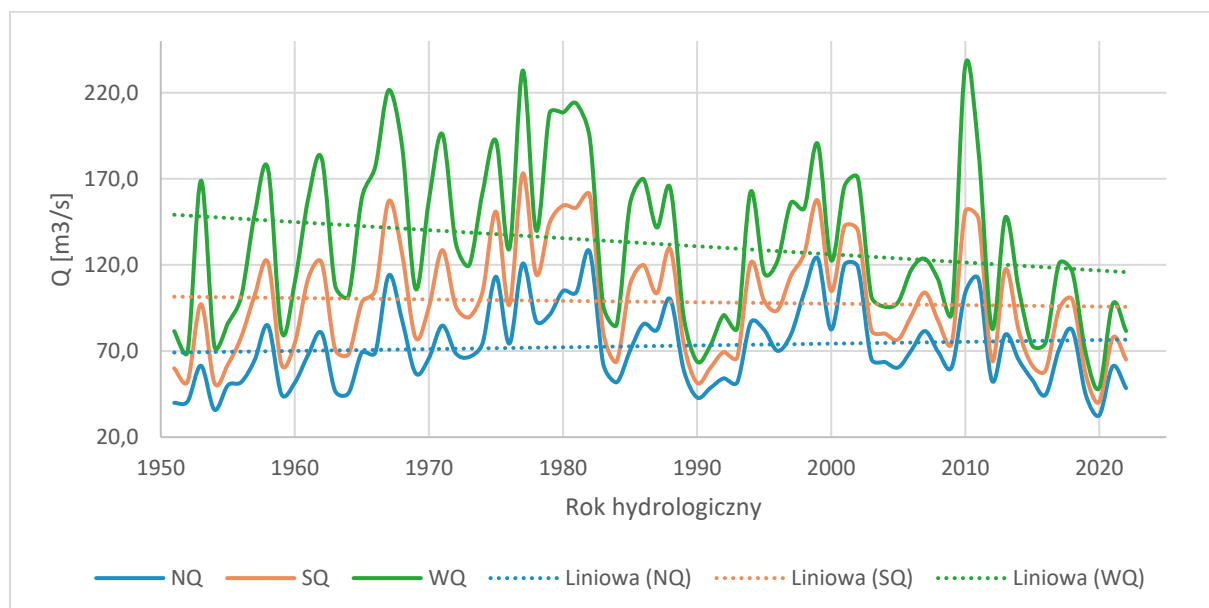
Na poniższym wykresie przedstawiono średnioroczne wartości przepływów niskich (NQ), średnich (SQ) i wysokich (WQ) na rzece Warcie (wodowskaz Poznań-Most Rocha).

²⁴ Źródło: Opracowanie własne na podstawie meteomodel.pl

²⁵ Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW

Plan adaptacji do zmian klimatu Miasta Poznania do roku 2030

Obserwowane zmiany warunków klimatycznych



Rysunek 19. Średnioroczne przepływy na rzece Warcie w Poznaniu (1951-2022)²⁶

W latach 1951-2022 zauważalny jest trend malejący przepływów wysokich oraz trend wzrostowy przepływów niskich. W przypadku przepływów średnich trend jest minimalnie malejący. Analizując rozkład przepływów w układzie miesięcznym można zauważyć tendencję wzrostową przepływów minimalnych w okresie zimowym (grudzień, styczeń, luty) przy jednoczesnym trendzie malejącym w okresie wiosenno-letnim (kwiecień, maj, czerwiec). Trend ten oznacza zwiększenie częstotliwości występowania niżówek letnich kosztem niżówek zimowych.

6. Podsumowanie

Charakterystyka wskaźników klimatycznych dla Poznania została opracowana w oparciu o dane pochodzące z najbliższej, reprezentatywnej dla otoczenia miasta stacji synoptycznej IMGW-PIB Poznań-Ławica (330) znajdującej się 7 km na zachód od centrum Poznania. Charakterystyki dokonano w oparciu o zweryfikowane dane dobowe za okres 1990-2022. W ocenie miejskiej wyspy ciepła wykorzystano zdjęcie satelitarne zarejestrowane z pokładu satelity Landsat 8 w dniu 1 lipca 2015 r.

Na podstawie przeprowadzonej analizy zaobserwowano:

- trend wzrostowy średniej rocznej temperatury powietrza;
- trend wzrostowy średniej rocznej temperatury maksymalnej;
- trend wzrostowy średniej rocznej temperatury minimalnej;
- trend wzrostowy absolutnej temperatury minimalnej;
- trend wzrostowy liczby dni upalnych i liczby fal upałów;
- trend wzrostowy liczby nocy tropikalnych;
- trend malejący liczby dni bardzo mroźnych i liczby fal chłodu;
- trend malejący liczby dni mroźnych;
- trend malejący liczby stopniodni grzania;
- trend wzrostowy liczby stopniodni chłodzenia;
- nieznacznym trend malejący rocznej sumy opadów atmosferycznych;
- stosunkowo rzadkie występowanie opadów silnych przy nieznacznym trendzie malejącym częstotliwości występowania opadów umiarkowanych silnych i opadów umiarkowanych;
- trend malejący liczby dni z pokrywą śnieżną;
- nieznacznym trend wzrostowy rocznej liczby dni burzowych;

²⁶ Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW

Plan adaptacji do zmian klimatu Miasta Poznania do roku 2030

Obserwowane zmiany warunków klimatycznych

- trend wzrostowy liczby dni z silnymi porywami wiatru;
- zwiększenie częstotliwości występowania niżówek letnich kosztem niżówek zimowych.

Przedmiotem analiz było także zjawisko miejskiej wyspy ciepła (MWC) w Poznaniu. Największą intensywność MWC zaobserwowano w zabudowie śródmiejskiej centrum Poznania (średnio 1,0°C, maksymalne 7,0°C) oraz w zabudowie wysokiej (odpowiednio 0,4°C i 5,6°C). Intensywność i częstość występowania MWC maleje wraz z oddalaniem się od centrum miasta i obniżaniem wielkości zainwestowania terenu.