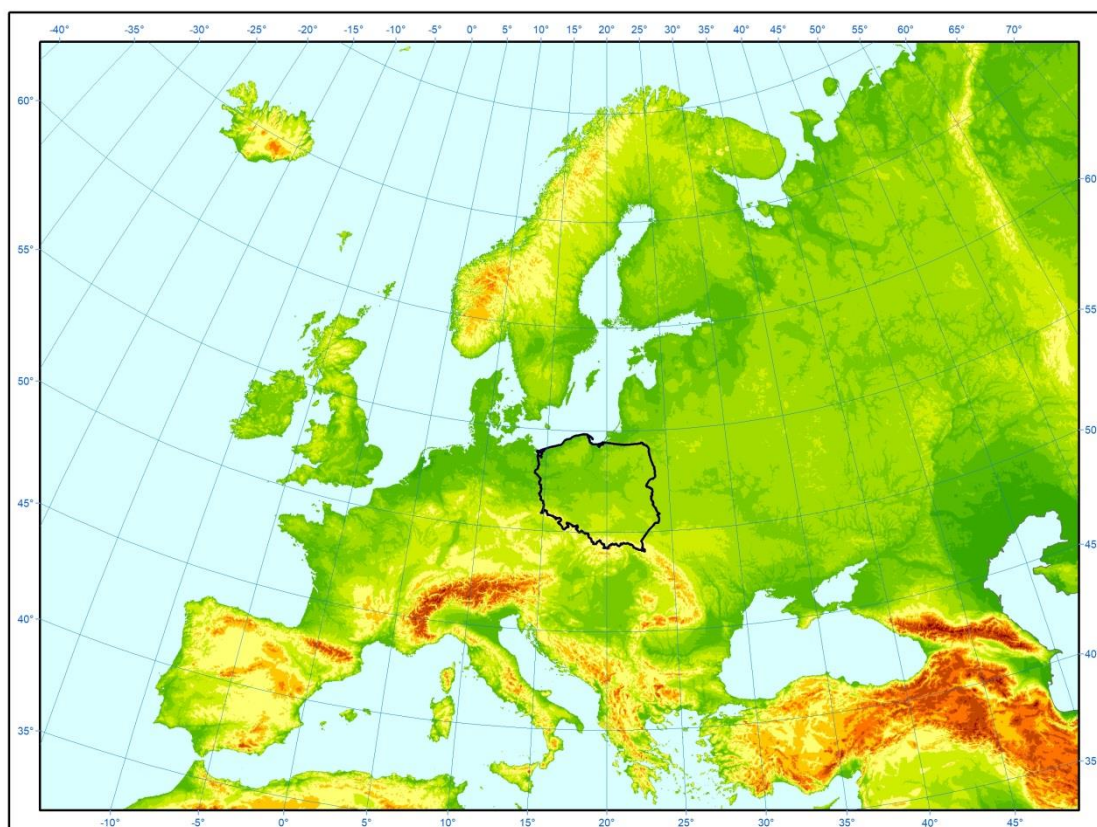


INSTYTUT METEOROLOGII I GOSPODARKI WODNEJ – PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY  
INSTITUTE OF METEOROLOGY AND WATER MANAGEMENT – NATIONAL RESEARCH INSTITUTE



## BIULETYN MONITORINGU KLIMATU POLSKI GRUDZIEŃ 2023

MONTHLY CLIMATE MONITORING BULLETIN  
DECEMBER 2023



ISSN 2391-6362

**BIULETYN MONITORINGU KLIMATU POLSKI** został opracowany na podstawie operacyjnie zweryfikowanych danych z wybranych stacji przez zespół w składzie:

Prof. dr hab. Zbigniew Ustrnul, dr Michał Marosz (kierownik zespołu), dr Dawid Biernacik, mgr Karolina Walus, mgr Anna Chilińska, mgr inż. Kamila Wasielewska, mgr Klaudia Kusek.

Biuletyn Monitoringu Klimatu Polski dostępny jest w wersji elektronicznej na stronie [www.imgw.pl](http://www.imgw.pl). Wykorzystanie materiałów zawartych w Biuletynie jest możliwe tylko i wyłącznie z podaniem źródła informacji tj. Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowego Instytutu Badawczego.

## Spis treści

1. Wstęp .....	6
2. Cyrkulacja atmosferyczna .....	10
3. Warunki solarne .....	15
4. Warunki termiczne .....	18
5. Warunki opadowe .....	28
6. Poziom morza .....	33
7. Ekstrema pogodowe .....	34
Bibliografia .....	34

## Table of Contents

1. Introduction .....	6
2. Atmospheric circulation .....	10
3. Solar radiation .....	15
4. Air temperature .....	18
5. Precipitation .....	28
6. Sea level .....	33
7. Weather extremes .....	34
References .....	34

## Spis rycin

Ryc. 1.	Regiony fizycznogeograficzne Polski .....	8
Ryc. 2.	Rozmieszczenie stacji synoptycznych w Polsce na tle regionów fizycznogeograficznych .....	9
Ryc. 3.	Kierunek oraz prędkość wiatru w punktach: A (55,0°N, 17,5°E ), B (52,5°N, 15,0°E), C (52,5°N, 22,5°E), D (50,0°N, 20,0°E) .....	10
Ryc. 4.	Wektor wiatru geostroficznego nad obszarem Polski w grudniu 2023 r. (niebieska strzałka) na tle wielolecia 1991-2020 (czerwona strzałka) .....	11
Ryc. 5.	Róża kierunkowo-prędkościowa przepływu geostroficznego nad Polską w grudniu 2023 r. ....	11
Ryc. 6.	Częstość kierunków adwekcji w grudniu 2023 r. na tle ich udziału w grudniu w okresach referencyjnych .....	14
Ryc. 7.	Liczba dni z danym kierunkiem adwekcji w grudniu 2023 r. na tle maksymalnej liczby jego wystąpień w grudniu w okresach referencyjnych .....	14
Ryc. 8.	Miesięczne sumy usłonecznienia rzeczywistego w grudniu 2023 r. ....	15
Ryc. 9.	Anomalie miesięcznych sum usłonecznienia rzeczywistego w grudniu 2023 r. względem okresu referencyjnego 1991-2020 .....	16
Ryc. 10.	Miesięczne wartości usłonecznienia względnego w grudniu 2023 r. na wybranych stacjach synoptycznych.....	17
Ryc. 11.	Średnia miesięczna temperatura powietrza w grudniu 2023 r. ....	18
Ryc. 12.	Wartości średniej obszarowej temperatury powietrza (°C) w wyznaczonych regionach w grudniu 2023 r. ....	19
Ryc. 13.	Klasyfikacja temperatury powietrza w wyznaczonych regionach w grudniu 2023 r. ....	20
Ryc. 14.	Anomalie średnich miesięcznych wartości temperatury powietrza w grudniu 2023 r. względem okresu referencyjnego 1991-2020 .....	22
Ryc. 15.	Zmienność średniej dobowej temperatury powietrza (°C) w Polsce w 2023 roku na tle charakterystyk wieloletnich (1991-2020) .....	23
Ryc. 16.	Seria anomalii średniej obszarowej temperatury powietrza w grudniu w poszczególnych regionach i w Polsce względem okresu referencyjnego 1991-2020 oraz wartość trendu liniowego (°C/10 lat) .....	24
Ryc. 17.	Maksymalna dobowa temperatura powietrza w grudniu 2023 r. o prawdopodobieństwie wystąpienia 5% .....	26
Ryc. 18.	Minimalna dobowa temperatura powietrza w grudniu 2023 r. o prawdopodobieństwie wystąpienia 5% .....	27
Ryc. 19.	Miesięczne sumy opadów atmosferycznych w grudniu 2023 r. ....	28
Ryc. 20.	Anomalie miesięcznych sum opadów atmosferycznych w grudniu 2023 r. względem okresu referencyjnego 1991-2020 .....	29
Ryc. 21.	Skumulowana średnia obszarowa suma opadu w Polsce w roku 2023 (linia czerwona) na tle kumulowanych norm wieloletnich 1991-2020 – miesięcznych (linia czarna), dodatkowe zakresy: kwantyle 5% oraz 95% skumulowanej sumy opadu .....	30
Ryc. 22.	Zmienność wieloletnia miesięcznych sum opadów atmosferycznych oraz liczby dni z opadem >10 mm w grudniu 2023 r. na wybranych stacjach synoptycznych .....	30
Ryc. 23.	Zmienność wieloletnia średniej obszarowej sumy opadu w grudniu (wg Kaczorowska 1962) .....	33
Ryc. 24.	Seria anomalii średniego poziomu morza we Władysławowie i w Świnoujściu w grudniu względem okresu referencyjnego 1991-2020 oraz wartość trendu liniowego (cm/10 lat) ...	33

## Spis tabel

Tab.1.	Zestawienie statystyk przepływu geostroficznego nad Polską w grudniu 2023 r. ....	12
Tab.2.	Składowe (u – równoleżnikowa, v – południkowa) oraz prędkość (V) uśrednionego przepływu geostroficznego nad Polską w grudniu 2023 r., punkt (18,75°E, 52,50°N) .....	12
Tab.3.	Typy cyrkulacji atmosferycznej wg Lityńskiego w kolejnych dniach grudnia 2023 r. ....	13
Tab.4.	Lata z maksymalną liczbą dni z danym kierunkiem adwekcji w grudniu w okresach referencyjnych .....	14
Tab. 5.	Klasyfikacja temperatury powietrza w wyznaczonych regionach w grudniu .....	21
Tab. 6.	Zmienność wieloletnia warunków opadowych w grudniu na wybranych stacjach synoptycznych .....	32

## List of figures

Fig. 1.	Physico-geographical regions of Poland .....	8
Fig. 2.	Location of synoptic stations in Poland in the background of physico-geographical regions...	9
Fig. 3.	The direction and speed of wind over the points: A (55.0°N, 17.5°E ), B (52.5°N, 15.0°E), C (52.5°N, 22.5°E), D (50.0°N, 20.0°E) .....	10
Fig. 4	Monthly geostrophic wind vector in December 2023 (blue arrow) with reference period vector 1991-2020 (red arrow) .....	11
Fig. 5.	The direction and speed of geostrophic flow over Poland in December 2023.....	11
Fig. 6.	Frequency of air mass advection directions in December 2023 and in December in reference periods .....	14
Fig. 7.	Number of days of air mass advection directions in December 2023 and maximum number of their occurrence in December in reference periods .....	14
Fig. 8.	Monthly amount of sunshine duration in December 2023.....	15
Fig. 9.	Sunshine duration anomalies in December 2023 in respect to 1991-2020 normal period ...	16
Fig. 10.	Monthly values of relative sunshine duration in December 2023 on selected synoptic stations.....	17
Fig. 11.	Monthly mean air temperature in December 2023 .....	18
Fig. 12.	Mean monthly regional air temperature in December 2023 .....	19
Fig. 13.	Thermal classification of December 2023 in delimited regions .....	20
Fig. 14.	Monthly mean air temperature anomalies in December 2023 in respect to 1991-2020 normal period .....	22
Fig. 15.	Course of spatial average air temperature in Poland in 2023 versus its multiannual characteristics (1991-2020) .....	23
Fig. 16.	Mean monthly regional air temperature anomalies in December in respect to 1991-2020 normal period and the values of linear trend (°C/10 years) .....	24
Fig. 17.	Daily maximum air temperature in December 2023 with an occurrence probability of 5% ...	26
Fig. 18.	Daily minimum air temperature in December 2023 with an occurrence probability of 5% ...	27
Fig. 19.	Monthly precipitation totals in December 2023 .....	28
Fig. 20.	Monthly precipitation totals anomalies in December 2023 in respect to 1991-2020 normal period.....	29
Fig.21.	Cumulative area average precipitation total in Poland in 2023 (red line) with respect to 1991-2020 normal period (black line), additional ranges: 5% and 95% quantiles of cumulative precipitation totals .....	30
Fig. 22.	Variability of monthly precipitation totals and number of days with precipitation totals... >10 mm in December on selected synoptic stations .....	30
Fig. 23.	Variability of areal mean precipitation totals in December (according to Kaczorowska 1962)	33
Fig. 24.	Mean monthly sea level anomalies in December in respect to 1991-2020 normal period and the value of linear trend (cm/10 years) .....	33

## List of tables

Tab.1.	Statistics of geostrophic flow over Poland in December 2023 .....	12
Tab.2.	Average geostrophic flow components (u – zonal, v – meridional) and speed (V) [m/s] over Poland in December 2023, point (18,75°E, 52,50°N) .....	12
Tab.3.	Circulation types by Lityński in consecutive days of December 2023 .....	13
Tab.4.	Years with maximum number of days with particular air mass advection directions in December in reference periods.....	14
Tab. 5.	Thermal classification of December in delimited regions .....	21
Tab. 6.	Variability of precipitation conditions in December on selected synoptic stations .....	32

# 1. Wstęp

## Introduction

Polska, ze względu na zróżnicowanie warunków klimatycznych, położona jest w strefie klimatu umiarkowanego ciepłego przejściowego. Jest on kształtowany pod wpływem ścierających się nad obszarem kraju różnych mas powietrza. W efekcie klimat Polski odznacza się dużą zmiennością pogody oraz przebiegu pór roku w kolejnych latach. Co więcej, główną cechą ukształtowania terenu w Polsce jest równoleżnikowy układ głównych typów rzeźby (ryc. 1) co dodatkowo sprzyja swobodnej cyrkulacji strefowej i ścieraniu się oceanicznych i kontynentalnych mas powietrza.

Równocześnie urozmaicona rzeźba na południu kraju przyczynia się do występowania lokalnych warunków pogodowych i klimatycznych, podobnie jak obecność Bałtyku jest widoczna w przebiegu wielu elementów meteorologicznych na północy Polski.

W związku z opisaną różnorodnością czynników odpowiadających za pogodę i klimat Polski informacje zawarte w Biuletynie... będą prezentowane zarówno w odniesieniu do całego obszaru kraju, jak i w wydzielonych regionach fizycznogeograficznych (ryc. 1). W przypadku regionów o dużej rozciągłości równoleżnikowej i tym samym znacznym zróżnicowaniu na ich obszarze warunków klimatycznych, tj. pasa Pojezierzy Południowo- i Wschodniobałtyckich oraz Nizin Środkowopolskich i Wysoczyzn z Polesiem dla celów ww. prezentacji dokonano ich arbitralnego podziału wzdłuż południka 19°E na część zachodnią i wschodnią (ryc. 2).

W opracowaniu wykorzystano dane pochodzące ze stacji synoptycznych, tj. zaliczanych do I i II rzędu sieci pomiarowej Państwowej Służby Hydrologiczno-Meteorologicznej. W związku ze zmianami liczby stacji w kolejnych latach ostatecznie uwzględniono 58 stacji względnie równomiernie rozmieszczonych na obszarze Polski (ryc. 2). Do analiz szczegółowych (m. in. zmienność wieloletnia) wybrane zostały lokalizacje reprezentatywne dla regionów fizycznogeograficznych, w których się znajdują. Są to stacje o pełnych ciągach danych pomiarowych. W przypadku elementu ciągłego, jakim jest temperatura powietrza, szczegółowe analizy prowadzone są na podstawie wartości średniej obszarowej. Średnia obszarowa temperatura powietrza została wyznaczona jako średnia ważona obliczona na podstawie odległości wybranych stacji względem punktu centralnego położonego w danym regionie oraz w Polsce.

Opracowanie zawiera prezentację warunków pogodowych, jakie miały miejsce w bieżącym miesiącu, a także ich odniesienie do okresu referencyjnego 1991-2020. Treść została podzielona na rozdziały, w których standardowo zamieszczono mapy zróżnicowania przestrzennego analizowanych elementów meteorologicznych oraz anomalii ich występowania względem okresu referencyjnego.

W części dotyczącej cyrkulacji atmosferycznej wykorzystano dane wartości składowych wektorów wiatru ( $u$  – równoleżnikowa i  $v$  – południkowa), pochodzących z reanalizy NCEP/NCAR dla 4 punktów gridowych (ryc. 3). Dodatkowo dla każdego dnia miesiąca prezentowany jest tzw. typ cyrkulacji, czyli charakterystyczny układ pola barycznego warunkujący adwekcję mas powietrza z określonego kierunku. Do tego celu wykorzystano kalendarz typów cyrkulacji J. Lityńskiego (1969) w modyfikacji K. Pianko-Kluczyńskiej. Dobowe typy cyrkulacji atmosferycznej są określane na podstawie pola ciśnienia na poziomie morza (SLP) z godziny 12 UTC dla domeny (40-65°N; 0-35°E). Typy określane są na podstawie kierunku napływu mas powietrza (N, NE, E, SE, S, SW, W, NW oraz 0 – brak wyraźnej adwekcji) oraz ciśnienia atmosferycznego w Warszawie (c – sytuacja cyklonalna, a – sytuacja antycyklonalna, o – sytuacja zerowa). Ostatnia grupa typów dotyczy przypadków braku wyraźnej adwekcji mas powietrza nad Polskę: Oc – centrum niżu, Oa – centrum wyżu, Oo – obszar siodłowy nad Polską.

Grupa typów	Oznaczenia
północne	Nc, No, Na
północno-wschodnie	NEc, NEo, NEa
północno-zachodnie	NWc, NWo, NWa
południowe	Sc, So, Sa
południowo-wschodnie	SEc, SEo, SEa
południowo-zachodnie	SWc, SWo, SWa
zachodnie	Wc, Wo, Wa
wschodnie	Ec, Eo, Ea
zerowe	Oc, Oo, Oa

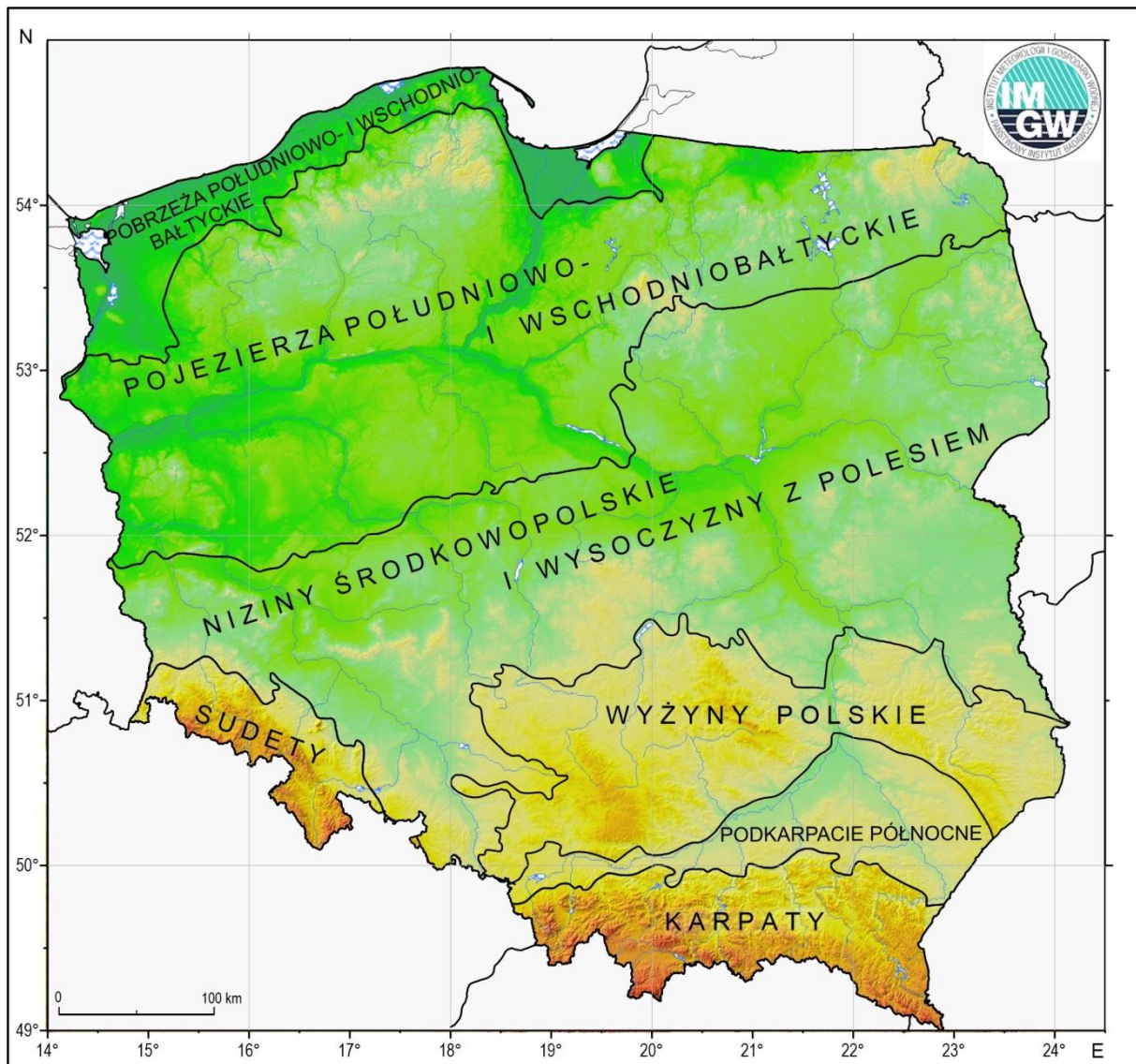
W rozdziale poświęconym usłonecznieniu, poza prezentacją zróżnicowania przestrzennego liczby godzin ze słońcem i ich anomalii, uwzględniono także największą możliwą liczbę godzin ze słońcem w bieżącym miesiącu, tj. od wschodu do zachodu Słońca. Na tym tle usłonecznienie na wybranych stacjach prezentowane jest jako tzw. usłonecznienie względne czyli % możliwej liczby godzin ze słońcem.

Rozdział dotyczący warunków termicznych uzupełniono o serie anomalii średniej obszarowej temperatury powietrza w bieżącym miesiącu (1951-2019) w poszczególnych regionach i w Polsce względem okresu referencyjnego, a także o występowanie ekstremów termicznych wydzielonych metodą probabilistyczną. W przypadku temperatury maksymalnej ( $T_{max}$ ) i minimalnej ( $T_{min}$ ) powietrza za ekstremalne uznano wartości występujące nie częściej niż raz na dwadzieścia przypadków (prawdopodobieństwo 5%, w praktyce 95 percentyl  $T_{max}$  i 5 percentyl  $T_{min}$ ). Dokonano również klasyfikacji temperatury powietrza zarówno w bieżącym miesiącu, jak i w wieloleciu. Podstawę klasyfikacji stanowi szereg empirycznych kwantyli średniej dobowej temperatury powietrza w danym miesiącu wyznaczonych dla okresu 1991-2020.

W części dotyczącej opadów atmosferycznych zaprezentowano dodatkowo dla wybranych stacji synoptycznych zmienność wieloletnią miesięcznych sum opadów atmosferycznych oraz liczby dni z opadem  $>10$  mm, a także warunków opadowych zdefiniowanych na podstawie odchyłań od średniej wieloletniej sumy opadów wyznaczonej dla danego miesiąca na podstawie okresu referencyjnego, tj. 1991-2020.

W ostatnim rozdziale zaprezentowano serie anomalii średniego poziomu morza na dwóch stacjach wodowskazowych reprezentatywnych dla części zachodniej i wschodniej polskiego wybrzeża (tj. w Świnoujściu i we Władysławowie) względem przyjętego okresu referencyjnego.

Koncepcja pierwszej wersji Biuletynu Monitoringu Klimatu Polski, realizowanego w latach 2010-2017, którego inicjatorem był prof. dr hab. Mirosław Miętus, została wypracowana w ramach projektu KLIMAT.



Ryc. 1. Regiony fizycznogeograficzne Polski (Solon i in. 2018, uproszczone)

Fig. 1. Physico-geographical regions of Poland (Solon et al. 2018, simplified)



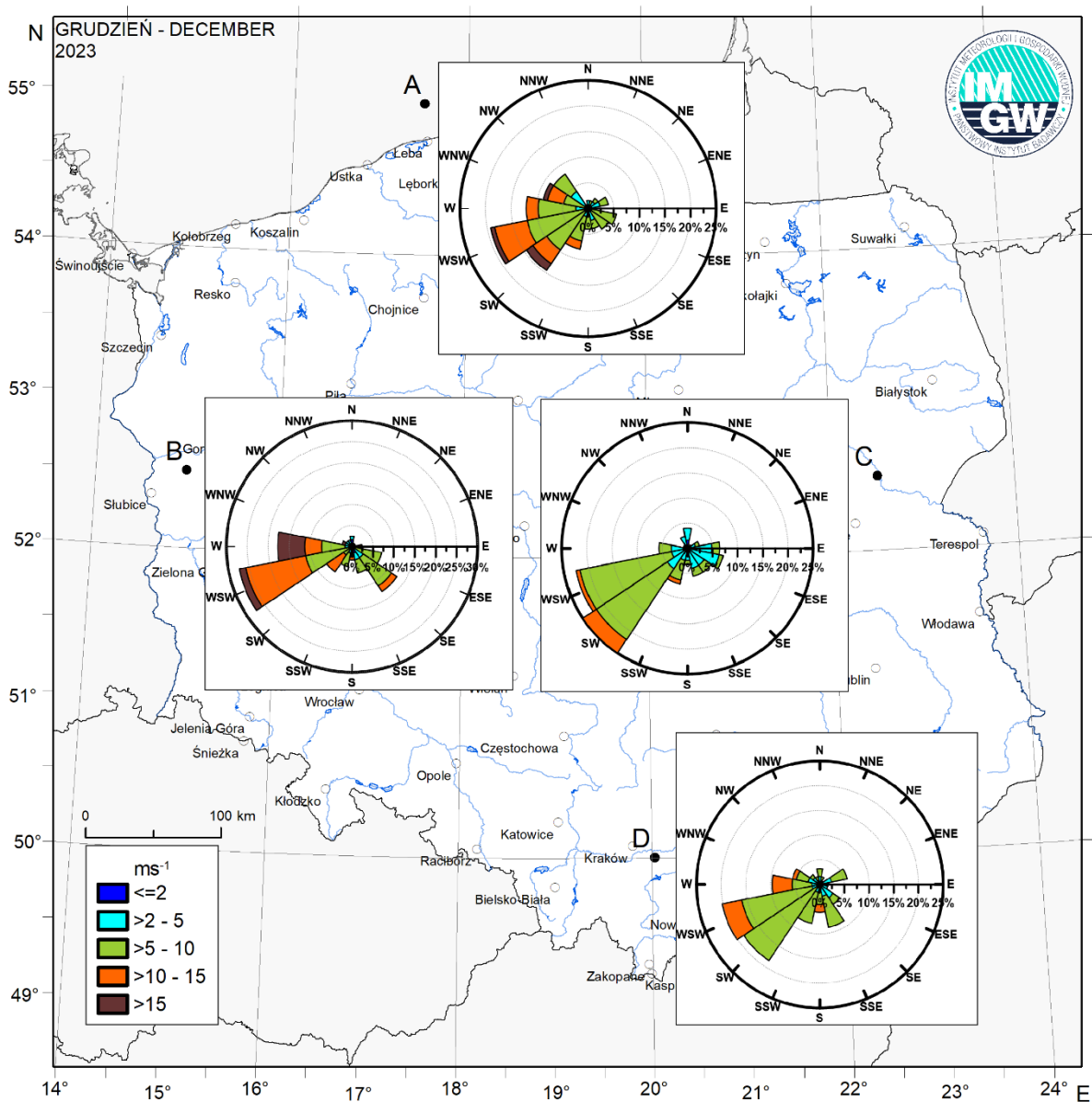


Ryc. 2. Rozmieszczenie stacji synoptycznych w Polsce na tle regionów fizycznogeograficznych (objaśnienia w tekście)

Fig. 2. Location of synoptic stations in Poland in the background of physico-geographical regions (details in the text)

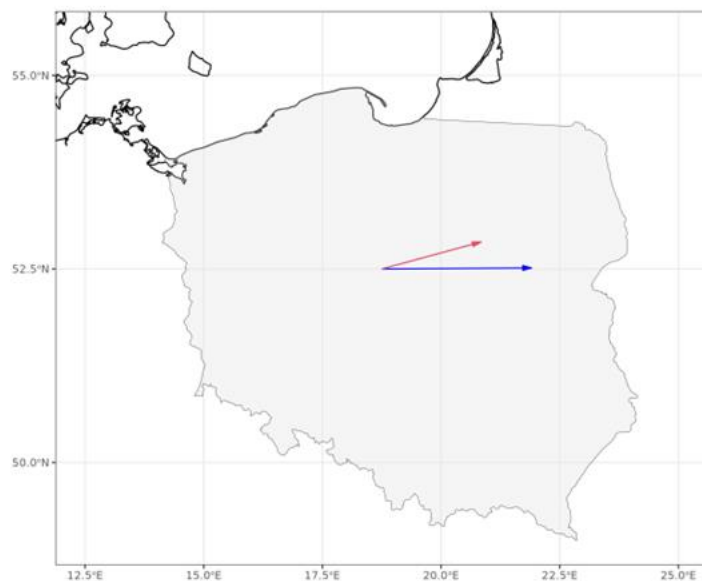
# 1. Cyrkulacja atmosferyczna

Atmospheric circulation



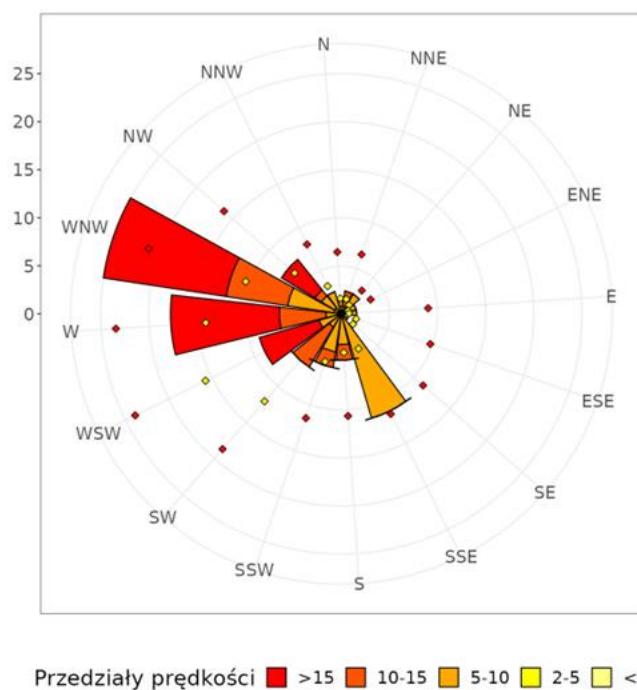
Ryc. 3. Kierunek oraz prędkość wiatru w grudniu 2023 r. w punktach: A (55,0°N, 17,5°E ), B (52,5°N, 15,0°E), C (52,5°N, 22,5°E), D (50,0°N, 20,0°E)

Fig. 3. The direction and speed of wind in December 2023 over the points: A (55.0°N, 17.5°E ), B (52.5°N, 15.0°E), C (52.5°N, 22.5°E), D (50.0°N, 20.0°E)



Ryc. 4. Wektor wiatru geostroficznego nad obszarem Polski (niebieska strzałka) na tle wielolecia 1991-2020 (czerwona strzałka)

Fig. 4 Monthly geostrophic wind vector (blue arrow) with reference period vector 1991-2020 (red arrow)



Rys. 5. Róża kierunkowo-prędkościowa przepływu geostroficznego nad Polską. Wieloletnie (1991-2020) charakterystyki frekwencji oznaczono kropkami: mediana (żółty punkt), kwantyl 90% (czerwony punkt)

Fig. 5. Wind rose of geostrophic flow over Poland with reference period (1991-2020) characteristics of directions frequency: median (yellow diamond), quantile 75% (yellow diamond) and quantile 90% (red diamond)

Tab. 1. Zestawienie statystyk przepływu geostroficznego nad Polską.  $Q_{10}$ ,  $Q_{50}$ ,  $Q_{90}$  – kwantyl 10%, 50%, 90%,  $\eta$  – współczynnik stałości kierunku wiatru,  $V$  – średnia prędkość przepływu (obliczana na podstawie wartości chwilowych),  $u$  – składowa równoleżnikowa,  $v$  – składowa południkowa

Tab. 1. Statistics of geostrophic flow over Poland.  $Q_{10}$ ,  $Q_{50}$ ,  $Q_{90}$  etc. – quantiles 10%, 50%, 90%,  $\eta$  – wind direction stability coefficient

Charakterystyka	V (m/s)	u (m/s)	v (m/s)
Średnia (1991-2020)	10,6	5,6	1,5
Średnia	12,6	8,4	0,1
Minimum	2,3	-8,6	-15,2
$Q_{10}$	6,3	-2,8	-7,9
$Q_{50}$	12,1	9,1	-1,4
$Q_{90}$	19,6	18,0	8,4
Maksimum	24,9	22,6	12,8
Średni kierunek (1991-2020)		255	
Średni kierunek		270	
$\eta$		0,67	
$\eta$ (1991-2020)		0,54	

Tab. 2. Składowe ( $u$  – równoleżnikowa,  $v$  – południkowa) oraz prędkość ( $V$ ) uśrednionego przepływu geostroficznego nad Polską w grudniu 2023 r., punkt (18,75°E, 52,50°N)

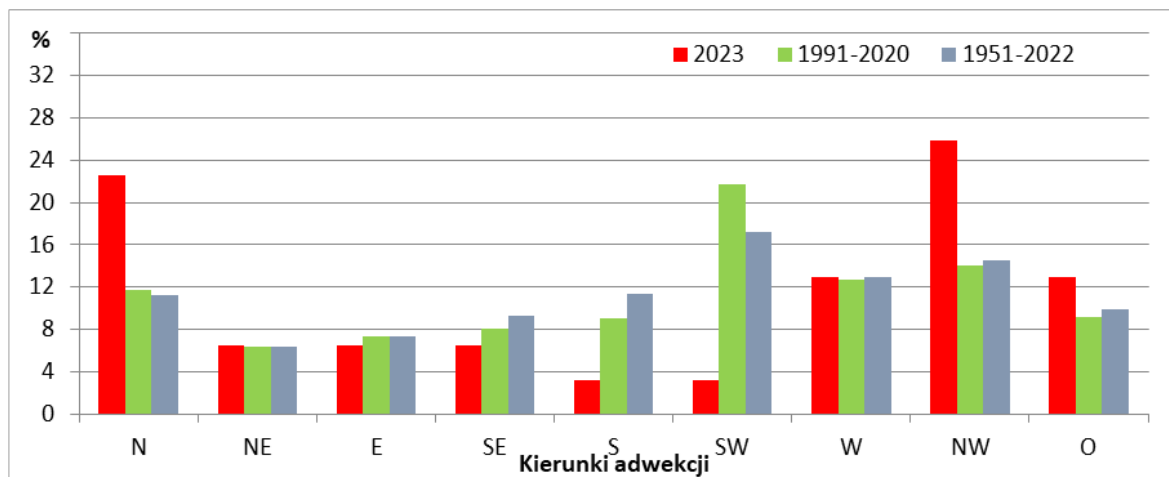
Tab. 2. Average geostrophic flow components ( $u$  – zonal,  $v$  – meridional) and speed ( $V$ ) [m/s] over Poland in December 2023, point (18,75°E, 52,50°N)

Dzień UTC	V (m/s)				u (m/s)				v (m/s)			
	00	06	12	18	00	06	12	18	00	06	12	18
1	2,3	3,3	5,2	4,9	-1,1	-0,2	1,0	1,3	-0,6	-1,9	-2,1	-2,0
2	3,5	3,4	6,2	11,6	-0,5	-2,7	-3,9	-3,9	-1,5	-2,0	-3,4	-7,0
3	13,0	8,5	7,7	7,8	-2,4	2,9	5,5	6,8	-9,0	-7,4	-5,3	-3,6
4	8,3	8,9	8,4	9,8	7,5	7,4	5,0	3,3	-2,1	0,8	3,7	6,8
5	9,6	8,6	8,5	8,6	0,3	-2,0	-3,7	-3,8	8,4	8,1	7,6	7,5
6	8,9	9,0	8,9	8,0	-4,3	-3,7	-4,2	-2,7	7,4	7,7	6,8	5,6
7	8,7	8,0	8,1	6,6	-2,7	-0,9	-1,8	-1,5	4,3	3,6	4,1	5,0
8	7,3	8,8	9,3	8,7	-2,0	-2,9	-2,1	0,5	6,8	8,3	9,0	8,5
9	8,6	8,6	9,6	11,8	1,8	3,8	3,6	2,1	7,8	7,2	8,6	11,6
10	12,9	11,9	12,6	13,3	1,9	5,9	7,5	8,2	12,8	9,4	8,3	9,0
11	14,8	14,4	11,6	9,8	8,2	10,7	9,1	9,4	12,0	9,2	7,0	3,0
12	7,8	6,9	4,8	6,1	7,5	5,8	3,9	2,1	-2,3	-3,7	-1,9	1,8
13	7,3	6,0	5,8	7,7	0,9	-0,8	-4,3	-7,5	5,0	5,2	3,7	1,3
14	8,8	8,6	7,1	5,4	-8,6	-7,5	-4,8	-1,0	-1,2	-3,9	-5,2	-5,3
15	5,9	7,9	9,3	10,0	2,0	6,1	8,3	9,4	-5,4	-4,6	-4,1	-3,4
16	11,2	13,2	14,3	15,6	10,5	12,6	13,9	15,3	-3,9	-3,8	-2,9	-2,8
17	18,9	17,4	15,0	17,4	17,9	15,8	14,3	16,8	-5,9	-7,2	-4,2	-4,3
18	17,6	14,9	13,3	13,3	16,6	13,9	12,6	13,1	-5,7	-5,2	-4,2	-1,3
19	15,5	16,4	15,2	13,3	15,4	16,0	15,0	13,2	-0,6	-3,2	-2,5	-1,6
20	12,0	13,5	15,9	16,1	11,7	13,2	15,2	15,6	-2,3	-1,4	-1,4	-3,4
21	18,1	19,3	24,9	22,2	18,1	18,7	21,9	21,5	-1,2	4,0	10,2	4,6
22	23,5	21,6	21,4	19,1	22,6	20,1	19,3	15,5	-5,6	-7,2	-9,4	-11,0
23	21,2	23,5	20,2	18,4	15,8	17,7	16,0	14,3	-13,8	-15,2	-11,2	-11,2
24	15,4	13,9	16,5	19,8	13,0	13,6	15,8	18,2	-7,9	-2,7	2,6	5,0
25	19,7	23,3	20,7	19,9	19,4	21,9	18,8	17,1	-2,5	-7,8	-8,4	-9,7
26	16,8	17,8	16,8	19,1	16,6	17,3	15,8	16,9	-2,4	2,3	-5,3	-8,7
27	17,6	14,4	10,3	8,8	14,8	11,4	8,8	8,1	-9,5	-8,6	-3,9	2,0
28	14,7	15,7	16,2	15,1	11,3	12,8	15,4	14,9	8,8	7,7	3,8	1,8
29	18,1	18,6	18,7	18,8	17,6	17,8	18,4	18,7	3,6	4,3	2,9	2,3
30	16,4	16,0	14,5	12,3	16,2	16,0	14,0	12,0	2,4	-0,6	-3,8	-2,3
31	9,3	8,3	9,6	11,3	9,1	6,8	4,5	4,4	0,3	4,1	8,4	9,5
Średnia	12,7	12,6	12,5	12,6	8,2	8,6	8,3	8,3	-0,1	-0,1	0,2	0,2

Tab. 3. Typy cyrkulacji atmosferycznej wg Lityńskiego w kolejnych dniach grudnia 2023 r. (Pianko-Kluczyńska 2018)

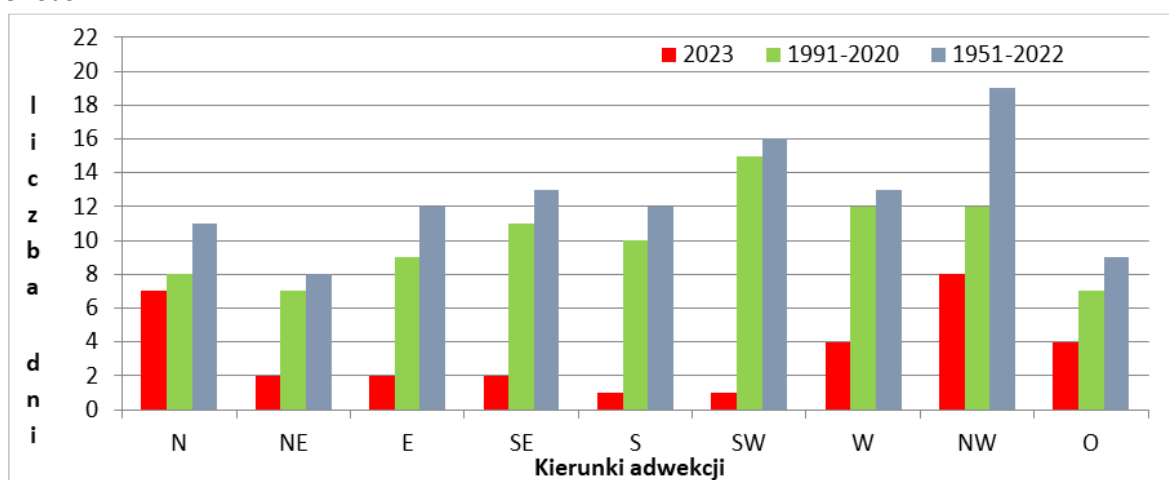
Tab. 3. Circulation types by Lityński in consecutive days of December 2023 (Pianko-Kluczyńska 2018)

01.12.2023	Wc	Cyrkulacja zachodnia cyklonalna
02.12.2023	Wc	Cyrkulacja zachodnia cyklonalna
03.12.2023	Nc	Cyrkulacja północna cyklonalna
04.12.2023	NWc	Cyrkulacja północno-zachodnia cyklonalna
05.12.2023	NWc	Cyrkulacja północno-zachodnia cyklonalna
06.12.2023	NWo	Cyrkulacja północno-zachodnia zerowa
07.12.2023	No	Cyrkulacja północna zerowa
08.12.2023	No	Cyrkulacja północna zerowa
09.12.2023	NEc	Cyrkulacja północno-wschodnia cyklonalna
10.12.2023	Ec	Cyrkulacja wschodnia cyklonalna
11.12.2023	Nc	Cyrkulacja północna cyklonalna
12.12.2023	NWc	Cyrkulacja północno-zachodnia cyklonalna
13.12.2023	NWc	Cyrkulacja północno-zachodnia cyklonalna
14.12.2023	Oo	Cyrkulacja zerowa zerowa
15.12.2023	Sc	Cyrkulacja południowa cyklonalna
16.12.2023	Wc	Cyrkulacja zachodnia cyklonalna
17.12.2023	NWc	Cyrkulacja północno-zachodnia cyklonalna
18.12.2023	Oo	Cyrkulacja zerowa zerowa
19.12.2023	SWc	Cyrkulacja południowo-zachodnia cyklonalna
20.12.2023	NWc	Cyrkulacja północno-zachodnia cyklonalna
21.12.2023	Wc	Cyrkulacja zachodnia cyklonalna
22.12.2023	Oc	Cyrkulacja zerowa cyklonalna
23.12.2023	Nc	Cyrkulacja północna cyklonalna
24.12.2023	NWc	Cyrkulacja północno-zachodnia cyklonalna
25.12.2023	Nc	Cyrkulacja północna cyklonalna
26.12.2023	Nc	Cyrkulacja północna cyklonalna
27.12.2023	NEc	Cyrkulacja północno-wschodnia cyklonalna
28.12.2023	Ec	Cyrkulacja wschodnia cyklonalna
29.12.2023	SEc	Cyrkulacja południowo-wschodnia cyklonalna
30.12.2023	Oc	Cyrkulacja zerowa cyklonalna
31.12.2023	SEc	Cyrkulacja południowo-wschodnia cyklonalna



Ryc. 6. Częstość kierunków adwekcji w grudniu 2023 r. na tle ich udziału w grudniu w okresach referencyjnych.

Fig. 6. Frequency of air mass advection directions in December 2023 and in December in reference periods.



Ryc. 7. Liczba dni z danym kierunkiem adwekcji w grudniu 2023 r. na tle maksymalnej liczby jego wystąpień w grudniu w okresach referencyjnych.

Fig. 7. Number of days of air mass advection directions in December 2023 and maximum number of their occurrence in December in reference periods).

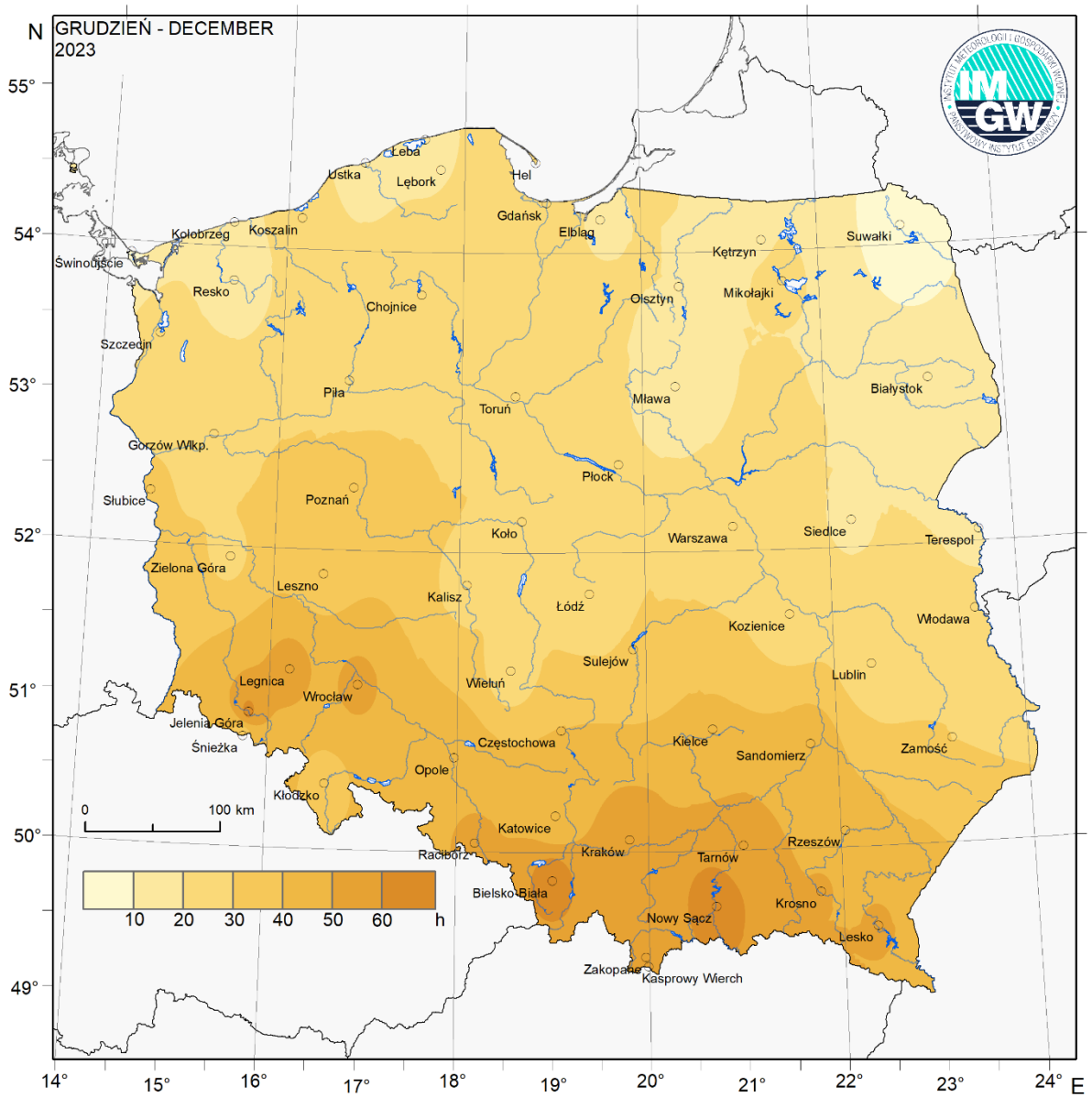
Tab. 4. Lata z maksymalną liczbą dni z danym kierunkiem adwekcji w grudniu w okresach referencyjnych.

Tab. 4. Years with maximum number of days with particular air mass advection directions in December in reference periods.

Kierunki adwekcji	Okresy referencyjne	
	1951-2022	1991-2020
N	1967	1991,2005
NE	1963	2001,2007
E	1969	1996
SE	1959	2020
S	1958	2020
SW	1972	2013
W	1974	2011
NW	1975	2016
O	1968	1998

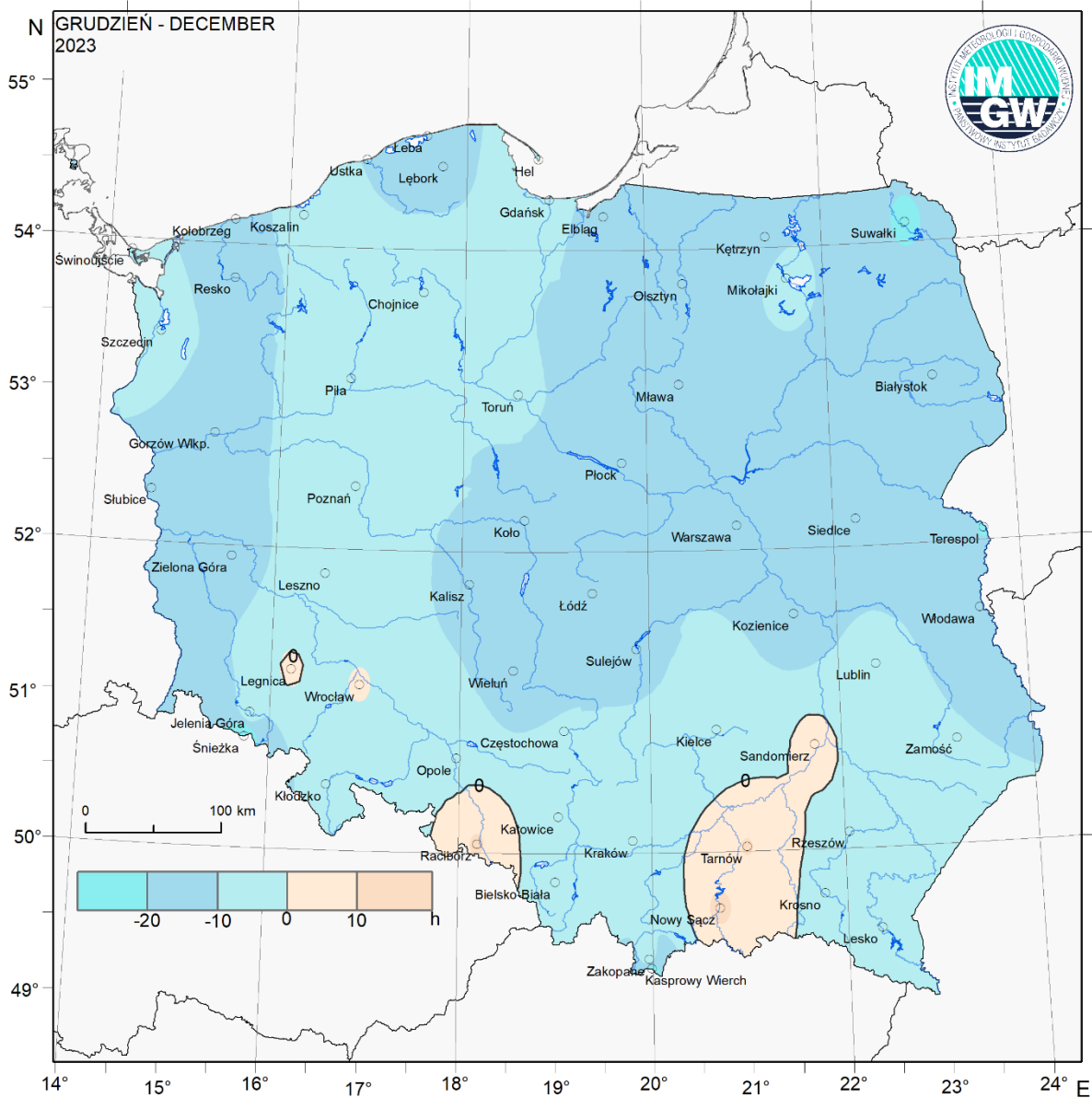
## 2. Warunki solarne

Solar radiation



Ryc.8. Miesięczne sumy usłonecznienia rzeczywistego w grudniu 2023 r.

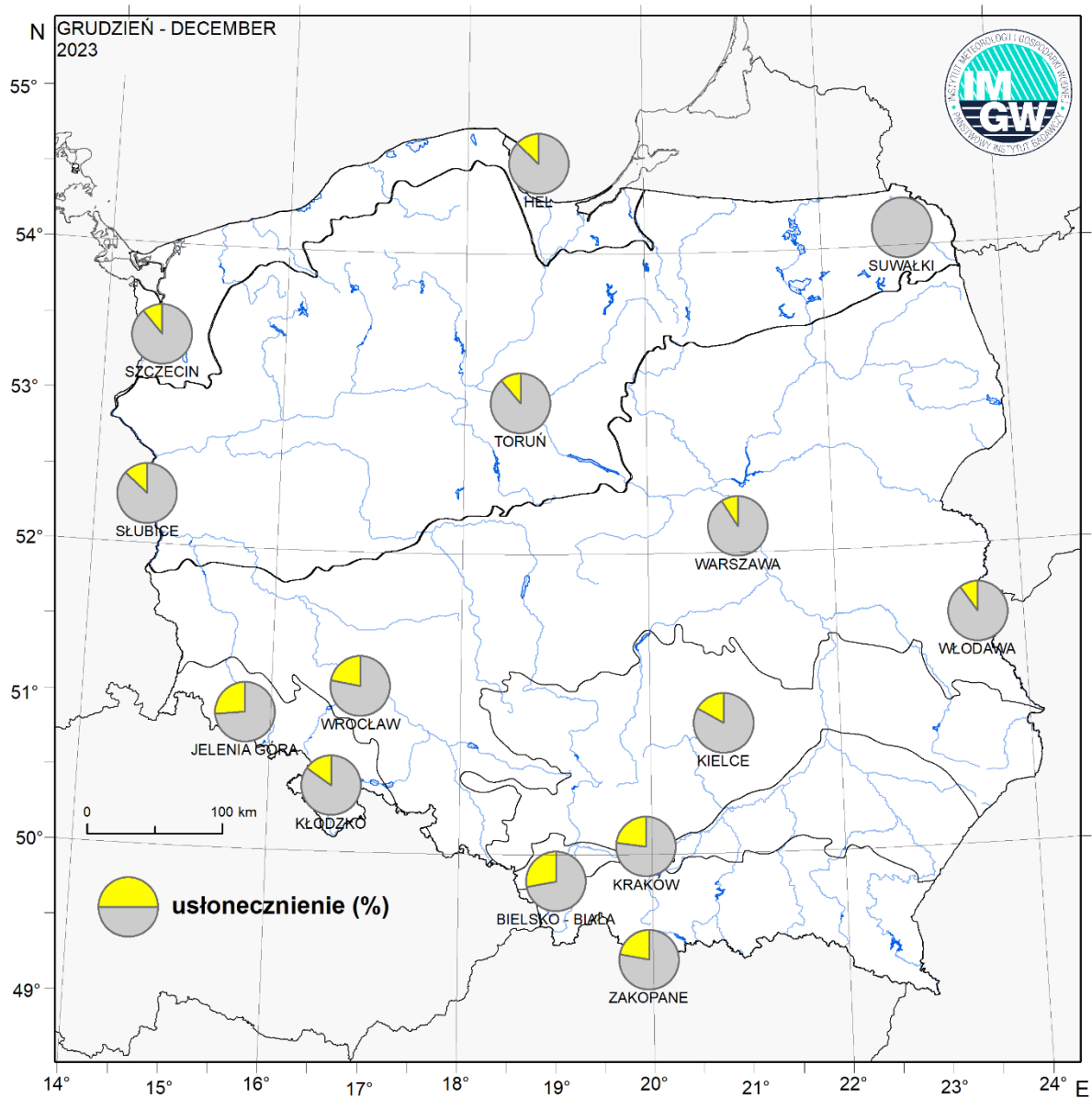
Fig. 8. Monthly amount of sunshine duration in December 2023



Ryc.9. Anomalie miesięcznych sum usłonecznienia rzeczywistego w grudniu 2023 r. względem okresu referencyjnego 1991-2020

Fig. 9. Sunshine duration anomalies in December 2023 in respect to 1991-2020 normal period



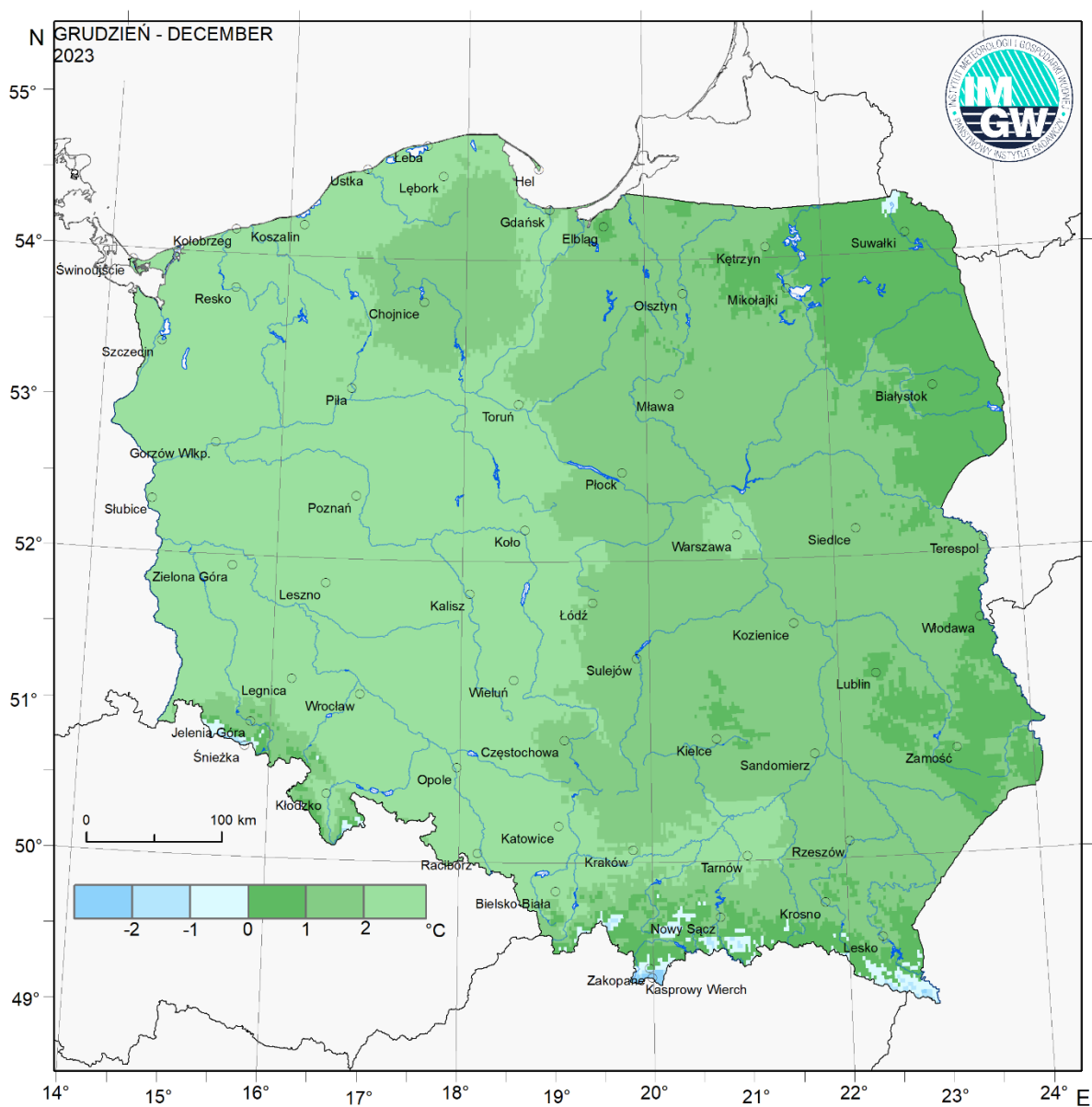


Ryc. 10. Miesięczne wartości usłonecznienia względnego w grudniu 2023 r. na wybranych stacjach synoptycznych

Fig. 10. Monthly values of relative sunshine duration in December 2023 on selected synoptic stations

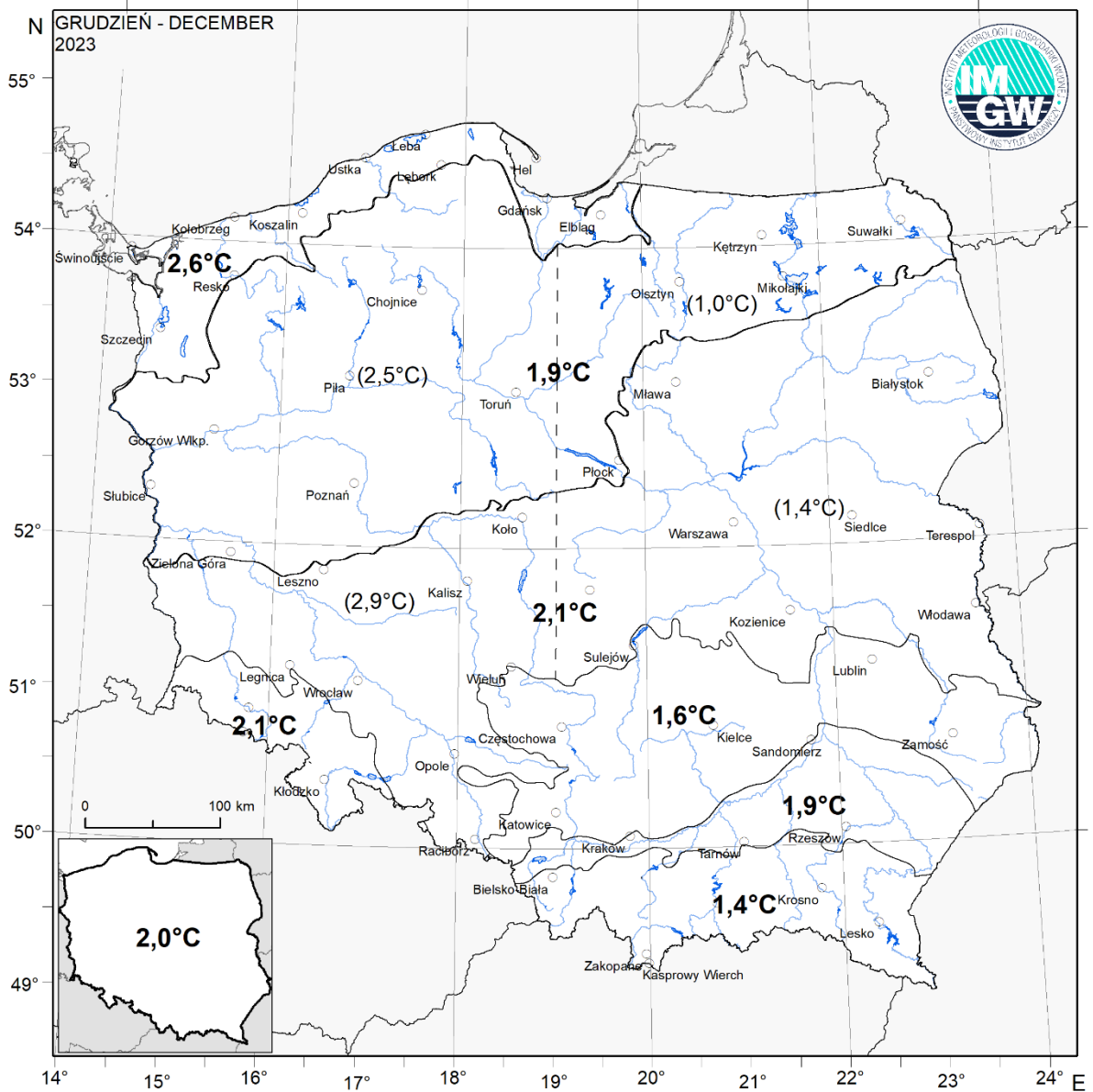
### 3. Warunki termiczne

Air temperature



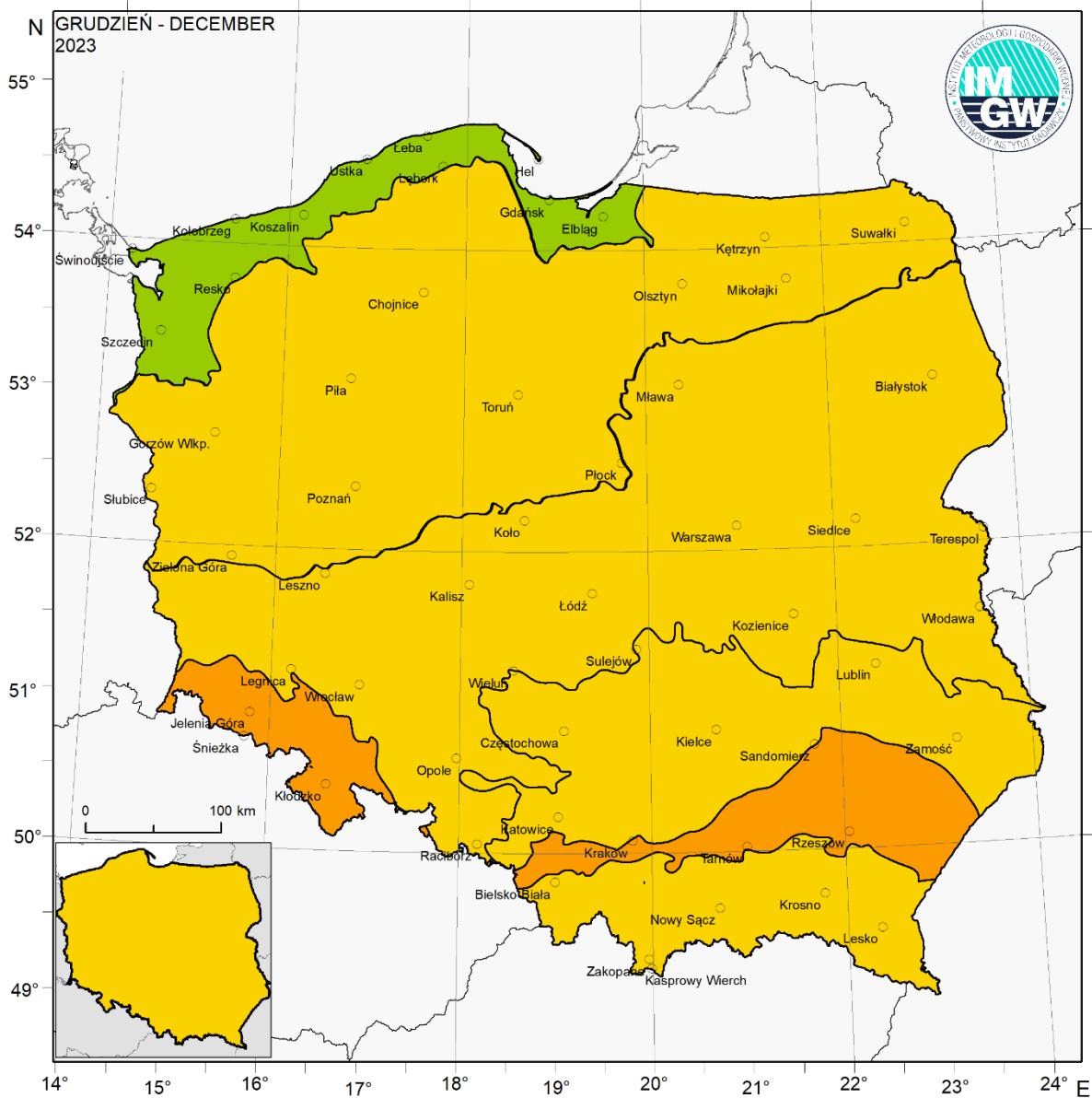
Ryc. 11. Średnia miesięczna temperatura powietrza w grudniu 2023 r.

Fig. 11. Monthly mean air temperature in December 2023



Ryc. 12. Wartości średniej obszarowej temperatury powietrza (°C) w wyznaczonych regionach w grudniu 2023 r.

Fig. 12. Mean monthly regional air temperature in December 2023



Ryc. 13. Klasyfikacja temperatury powietrza w wyznaczonych regionach w grudniu 2023 r. (wg Miętus i in. 2002)

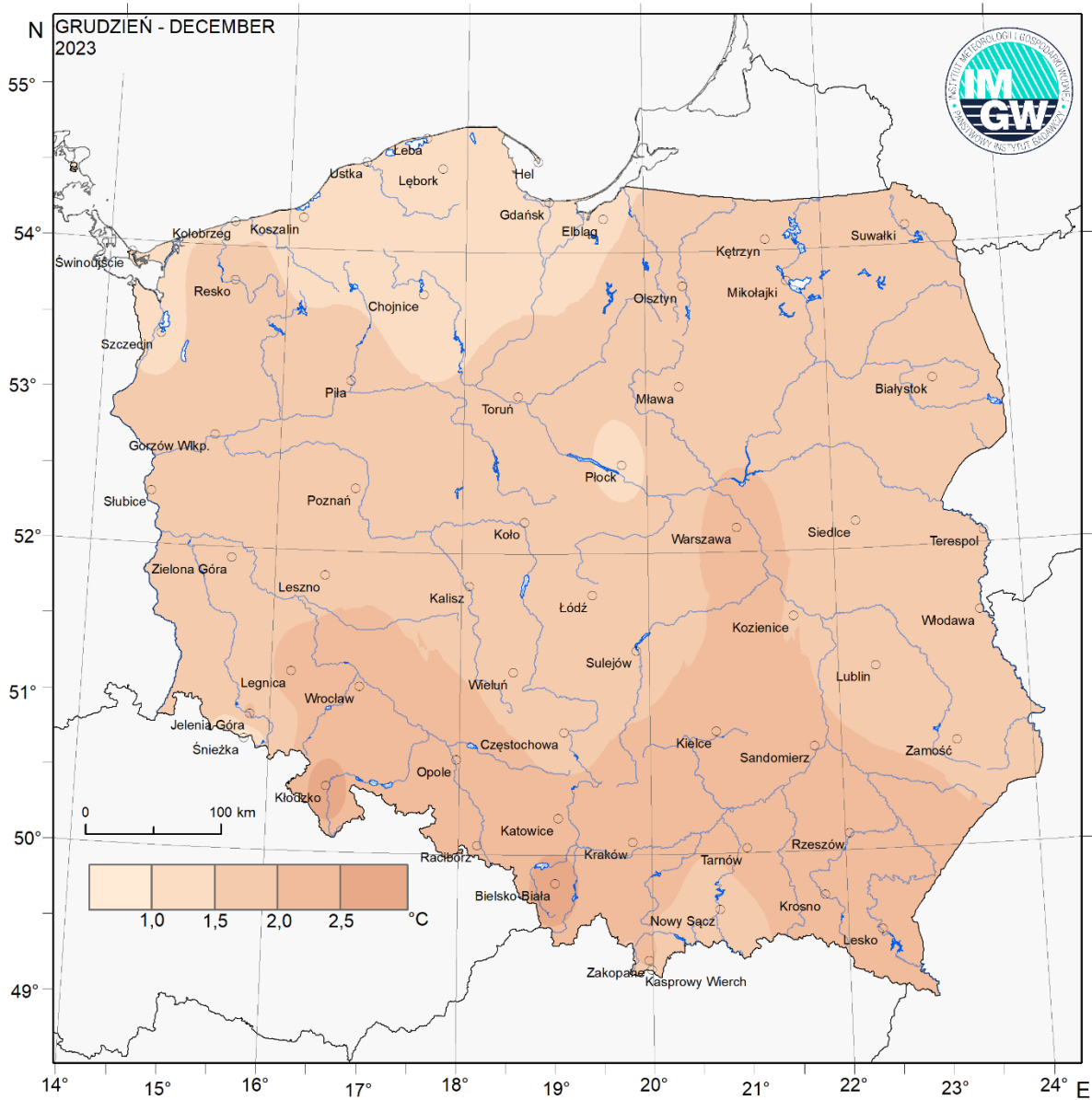
Fig. 13. Thermal classification of December 2023 in delimited regions (Miętus et al. 2002)

Tab. 5. Klasyfikacja temperatury powietrza w wyznaczonych regionach w grudniu (por. ryc. 13)

Tab. 5. Thermal classification of December in delimited regions (see Fig. 13)

GRUDZIEŃ	POLSKA	REGION						
		POBRZEŻA	POJEZIERZA	NIZINY	WYŻYNY	PODKARPACIE	SUDETY	KARPATY
1951								
1952								
1953								
1954								
1955								
1956								
1957								
1958								
1959								
1960								
1961								
1962								
1963								
1964								
1965								
1966								
1967								
1968								
1969								
1970								
1971								
1972								
1973								
1974								
1975								
1976								
1977								
1978								
1979								
1980								
1981								
1982								
1983								
1984								
1985								
1986								
1987								
1988								
1989								
1990								
1991								
1992								
1993								
1994								
1995								
1996								
1997								
1998								
1999								
2000								
2001								
2002								
2003								
2004								
2005								
2006								
2007								
2008								
2009								
2010								
2011								
2012								
2013								
2014								
2015								
2016								
2017								
2018								
2019								
2020								
2021								
2022								
2023								

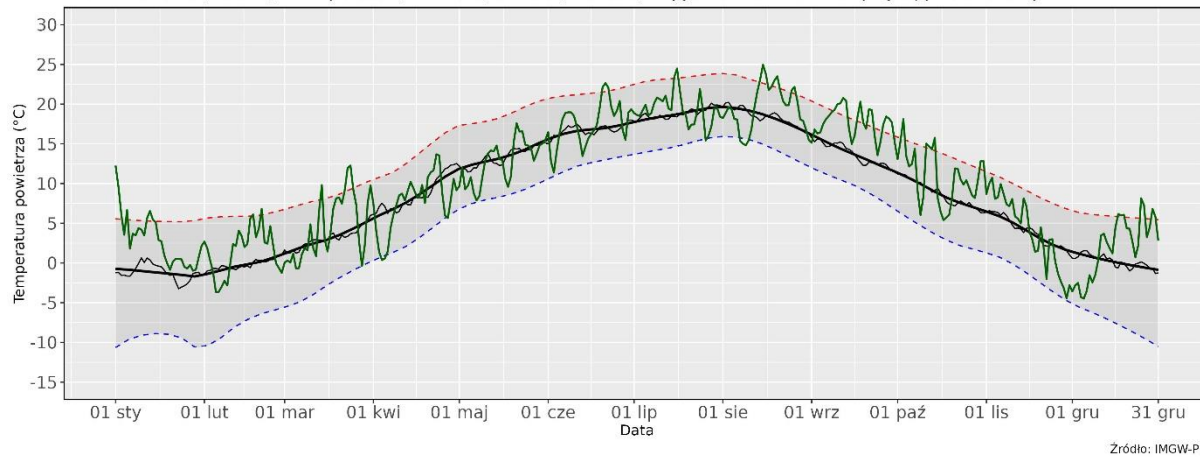
kwantyle (%)	charakter termiczny miesiąca	kwantyle (%)	charakter termiczny miesiąca
> 0,95	ekstremalnie ciepły	0,30-0,40	lekko chłodny
0,90-0,95	anomalnie ciepły	0,20-0,30	chłodny
0,80-0,90	bardzo ciepły	0,10-0,20	bardzo chłodny
0,70-0,80	ciepły	0,05-0,10	anomalnie chłodny
0,60-0,70	lekko ciepły	< 0,05	ekstremalnie chłodny
0,40-0,60	normalny		



Ryc. 14. Anomalie średnich miesięcznych wartości temperatury powietrza w grudniu 2023 r. względem okresu referencyjnego 1991-2020

Fig. 14. Monthly mean air temperature anomalies in December 2023 in respect to 1991-2020 normal period

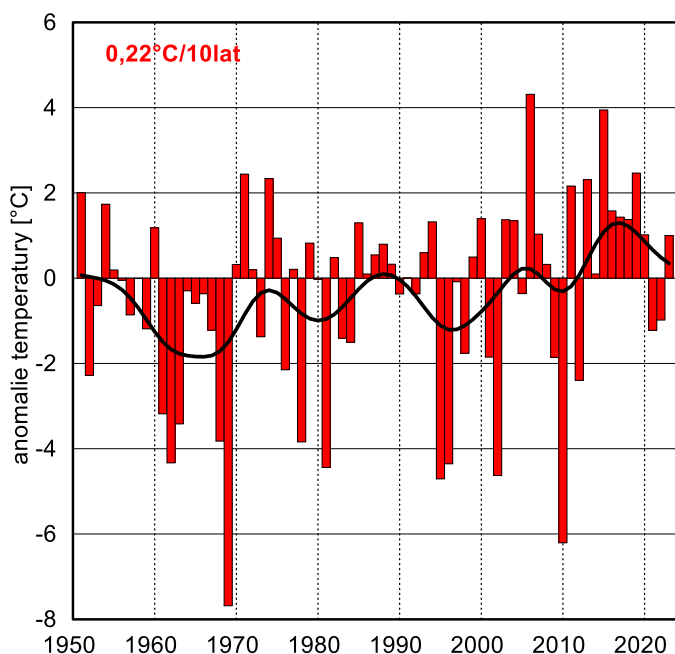
Zmienność średniej dobowej temperatury powietrza (TSRD) w Polsce w 2023 na tle charakterystyk wieloletnich 1991-2020  
 średnia dobowa 2023 (l. zielona),  
 średnia wieloletnia (l. czarna), kwantyle: 95% (l. czerwona) oraz 5% (l. niebieska) - wygładzone lokalnie ważoną regresją wielomianową



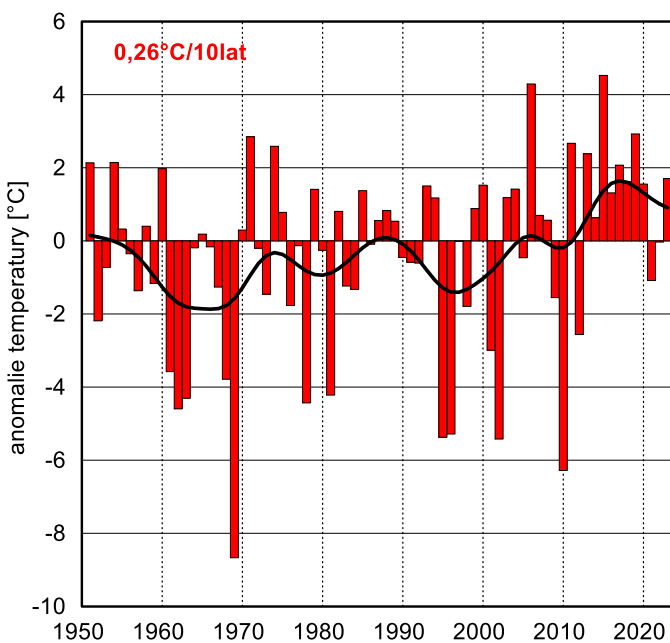
Zródło: IMGW-PIB

Ryc. 15. Zmienność średniej dobowej temperatury powietrza (°C) w Polsce w 2023 roku na tle charakterystyk wieloletnich (1991-2020)  
 Linie: średnia dobowa 2023 (zielona), średnia dobowa wieloletnia (czarna), kwantyle: 95% (czerwona przerywana), 5% (niebieska przerywana) - wygładzone lokalnie ważoną regresją wielomianową

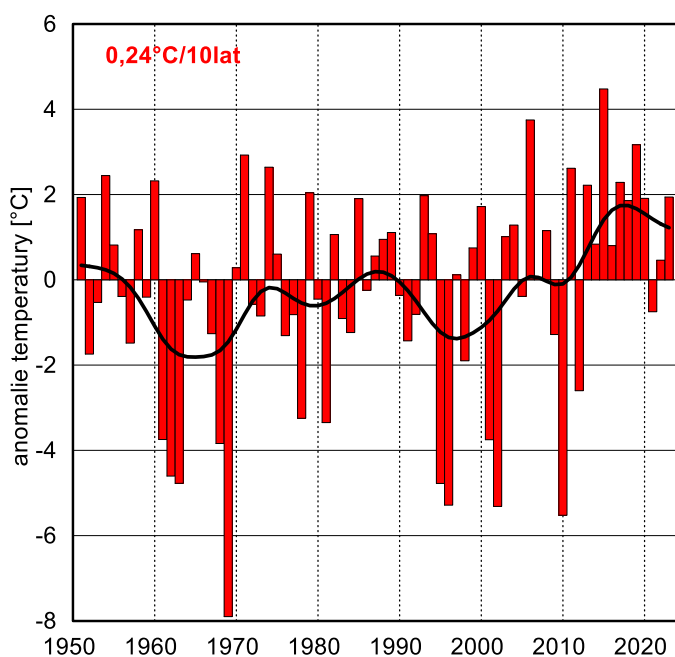
Fig. 15. Course of spatial average air temperature in Poland in 2023 versus its multiannual characteristics (1991-2020)  
 Lines: green - daily average, black - multiannual average, red dashed - 95% quantile, blue dashed - 5% quantile. Quantiles and multiannual average smoothed with local regression.



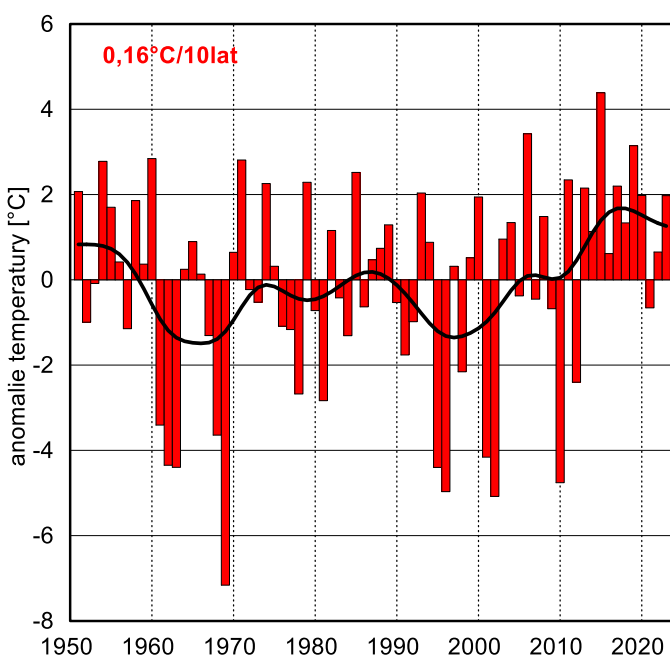
**Region 1 - Pobrzeże**



**Region 2 - Pojezierza**



**Region 3 - Niziny**

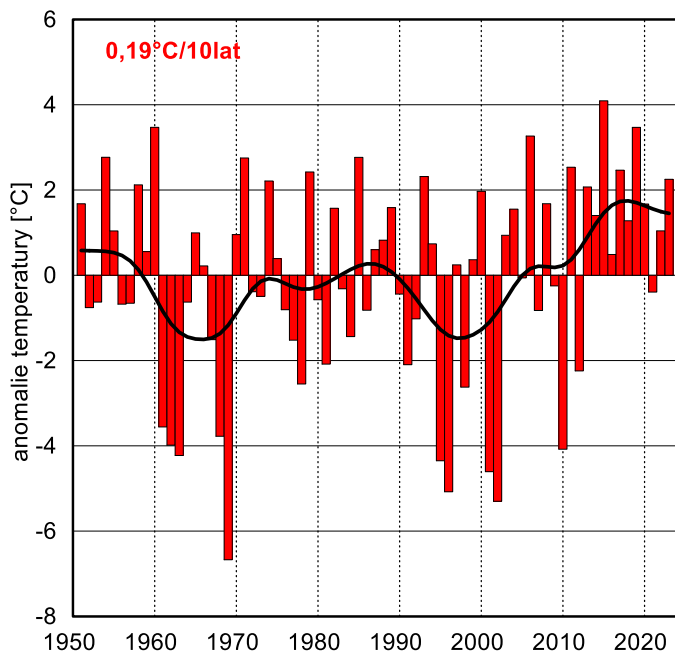


**Region 4 - Wyżyny**

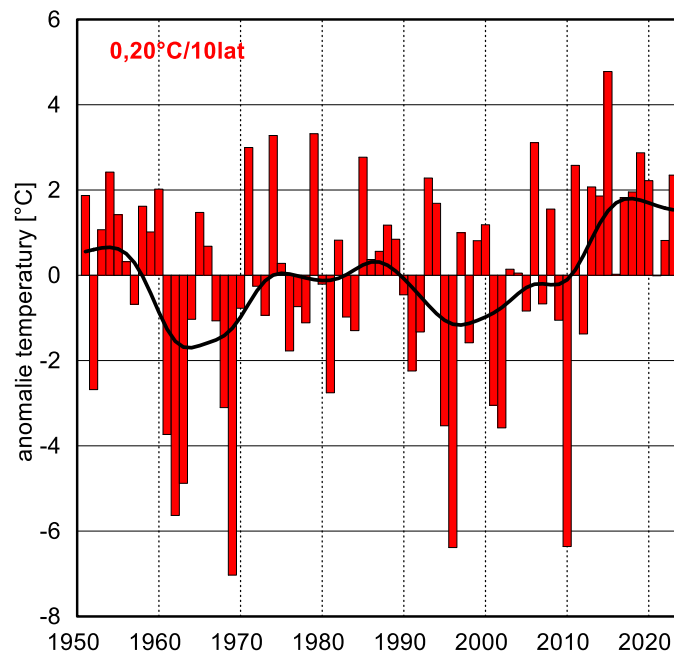
16. Seria anomalii średniej obszarowej temperatury powietrza w grudniu w poszczególnych regionach i w Polsce względem okresu referencyjnego 1991-2020 oraz wartość trendu liniowego ( $^{\circ}\text{C}/10$  lat). Serie zostały wygładzone 10-letnim filtrem Gaussa (czarna linia)

Fig. 16. Mean monthly regional air temperature anomalies in December in respect to 1991-2020 normal period smoothed by 10-years Gaussian filter (black line) and the values of linear trend ( $^{\circ}\text{C}/10$  years)

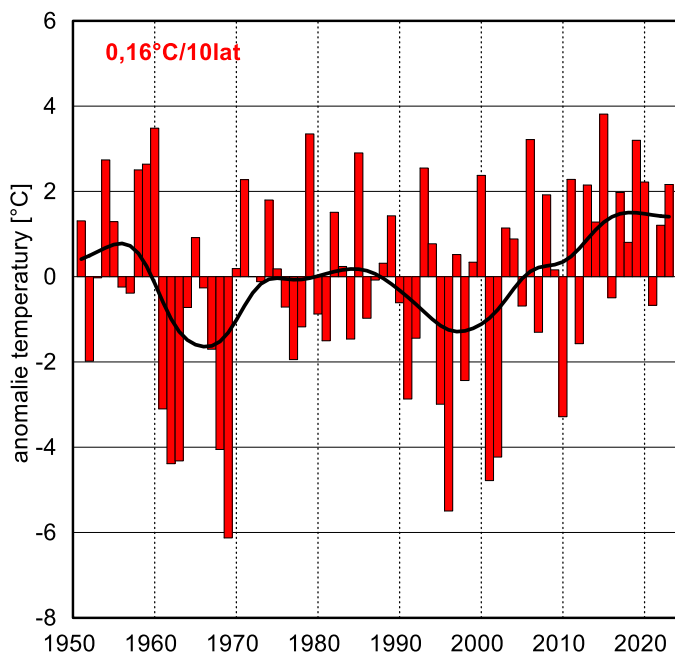




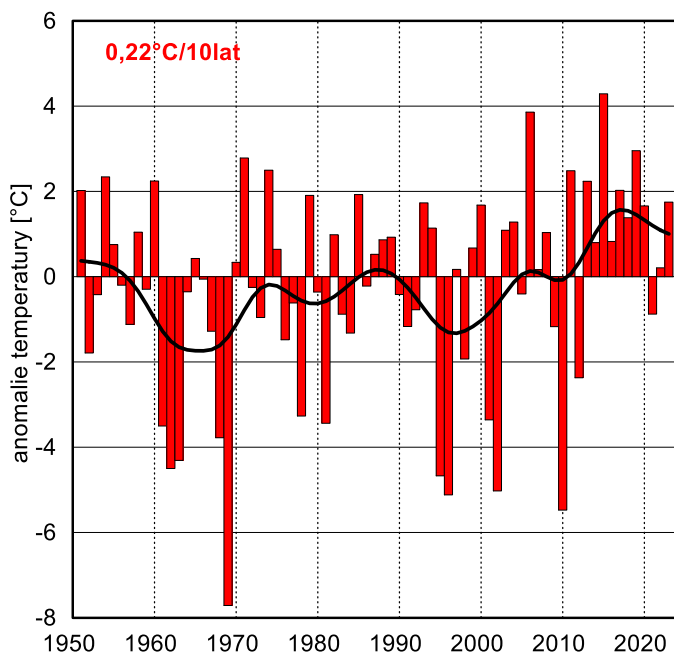
**Region 5 - Podkarpacie**



**Region 6 - Sudety**



**Region 7 - Karpaty**

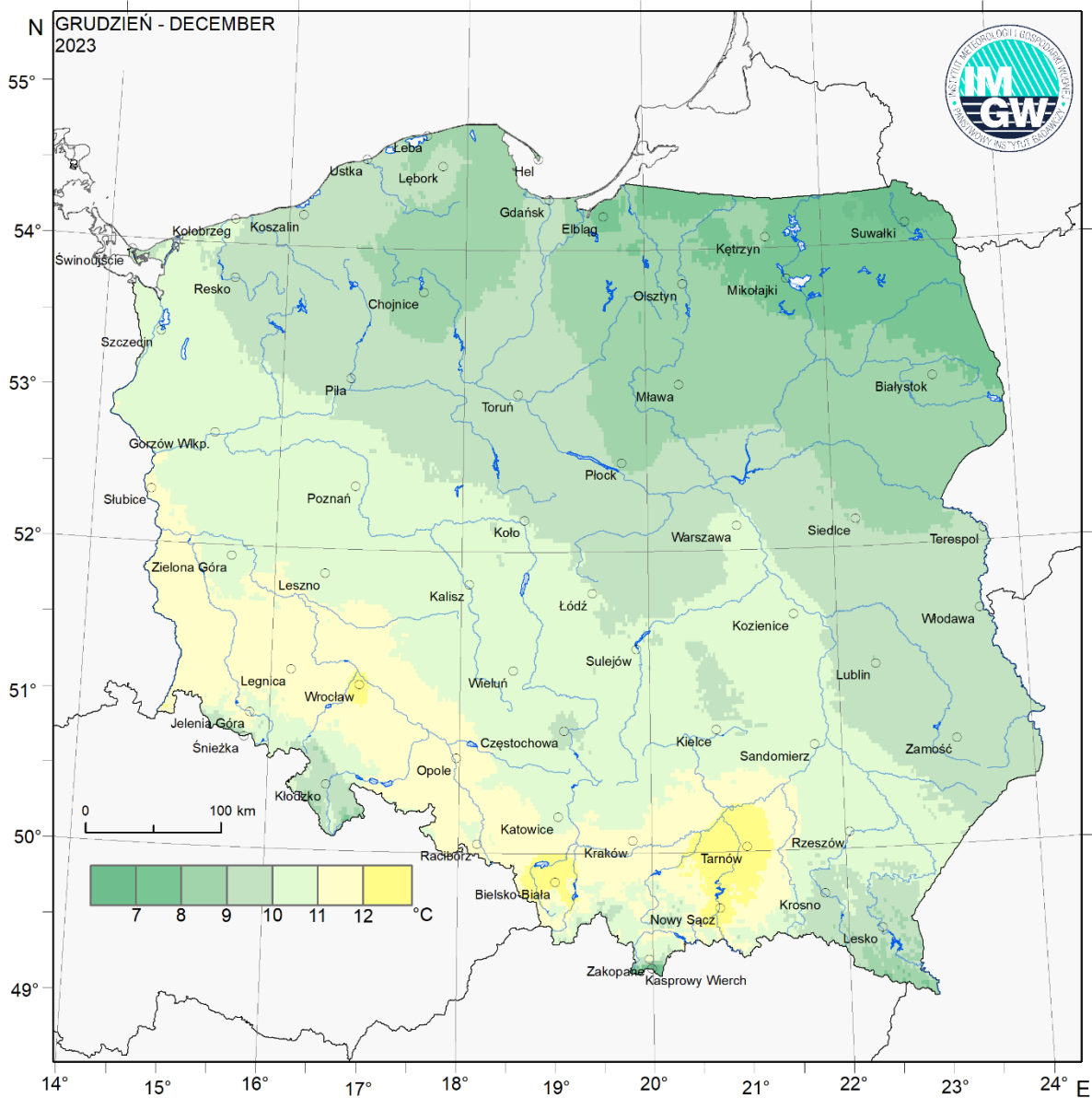


**Polska**

Ryc. 16 – c.d. Seria anomalii średniej obszarowej temperatury powietrza w grudniu w poszczególnych regionach i w Polsce względem okresu referencyjnego 1991-2020 oraz wartość trendu ( $^{\circ}\text{C}/10$  lat).

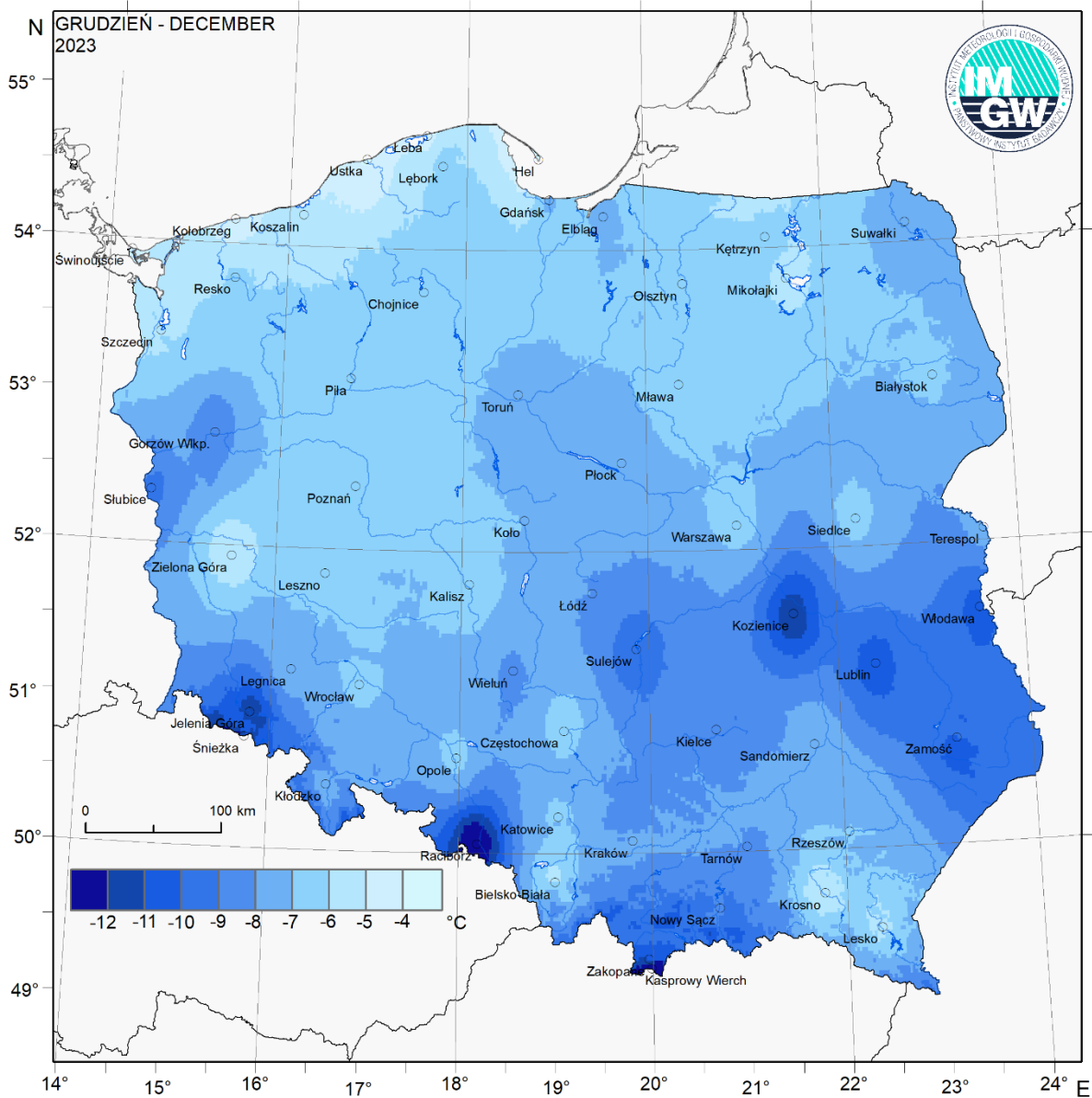
Serie zostały wygładzone 10-letnim filtrem Gaussa (czarna linia)

Fig. 16 – cont. Mean monthly regional air temperature anomalies in December in respect to 1991-2020 normal period smoothed by 10-years Gaussian filter (black line) and the values of linear trend ( $^{\circ}\text{C}/10$  years)



Ryc. 17. Maksymalna dobowa temperatura powietrza w grudniu 2023 r. o prawdopodobieństwie wystąpienia 5%

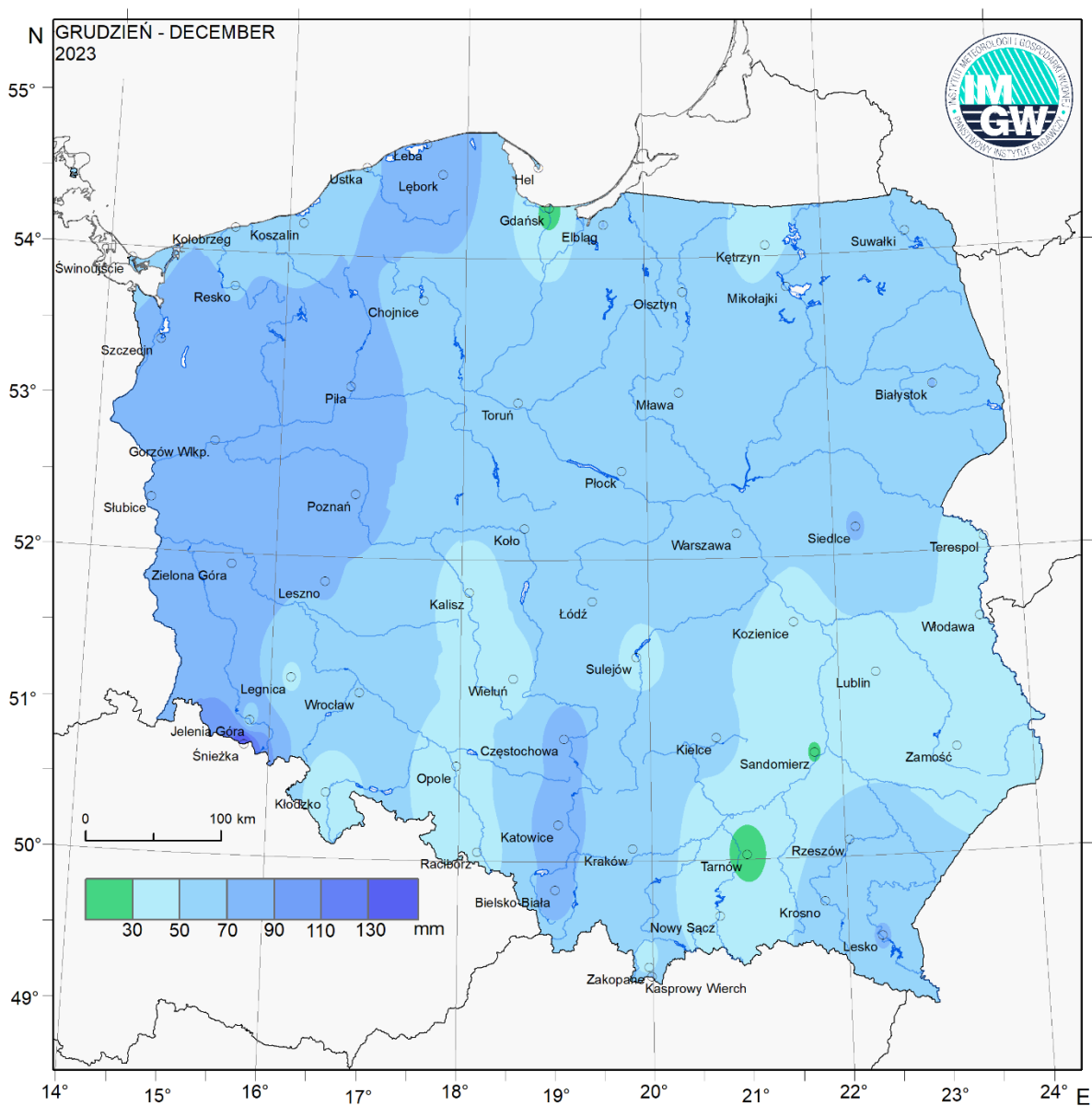
Fig. 17. Daily maximum air temperature in December 2023 with an occurrence probability of 5%



Ryc. 18. Minimalna dobowa temperatura powietrza w grudniu 2023 r. o prawdopodobieństwie wystąpienia 5%

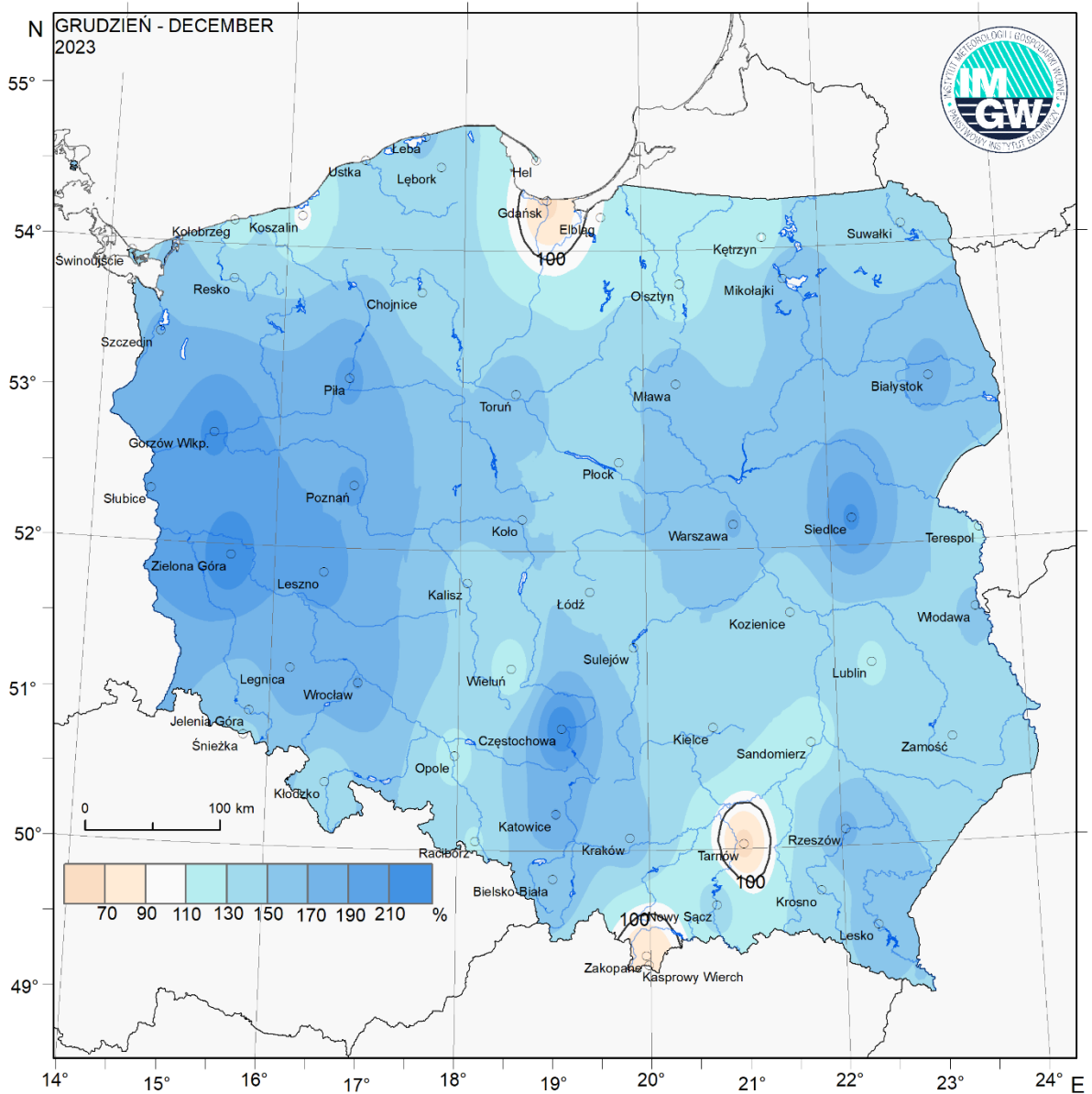
Fig. 18. Daily minimum air temperature in December 2023 with an occurrence probability of 5%

## 4. Warunki opadowe Precipitation



Ryc. 19. Miesięczne sumy opadów atmosferycznych w grudniu 2023 r.

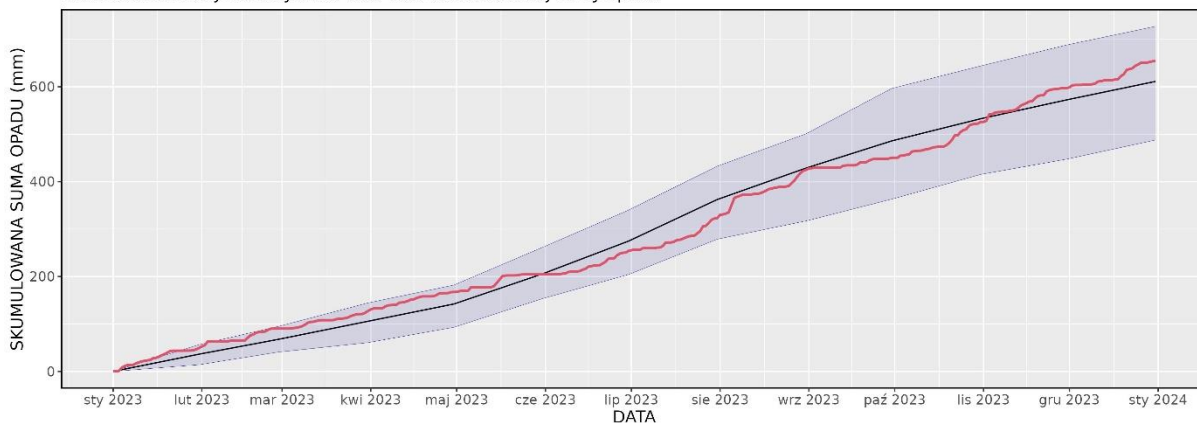
Fig. 19. Monthly precipitation totals in December 2023



Ryc. 20. Anomalie miesięcznych sum opadów atmosferycznych w grudniu 2023 r. względem okresu referencyjnego 1991-2020

Fig. 20. Monthly precipitation totals anomalies in December 2023 in respect to 1991-2020 normal period

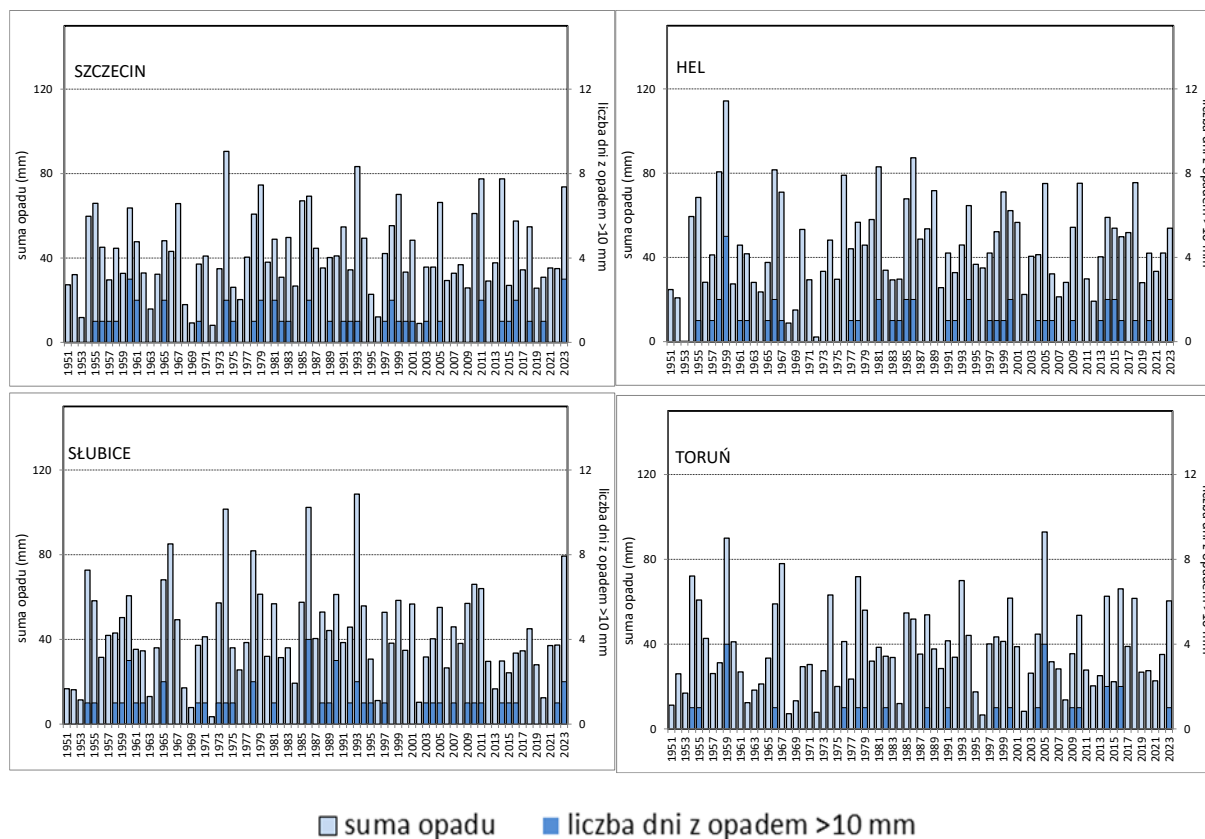
Skumulowana średnia obszarowa suma opadu w Polsce w roku 2023 - linia czerwona na tle kumulowanych norm wieloletnich 1991-2020 (miesięcznych) - linia czarna  
 dodatkowe zakresy: kwantyle 5% oraz 95% skumulowanej sumy opadu



Źródło: IMGW-PIB

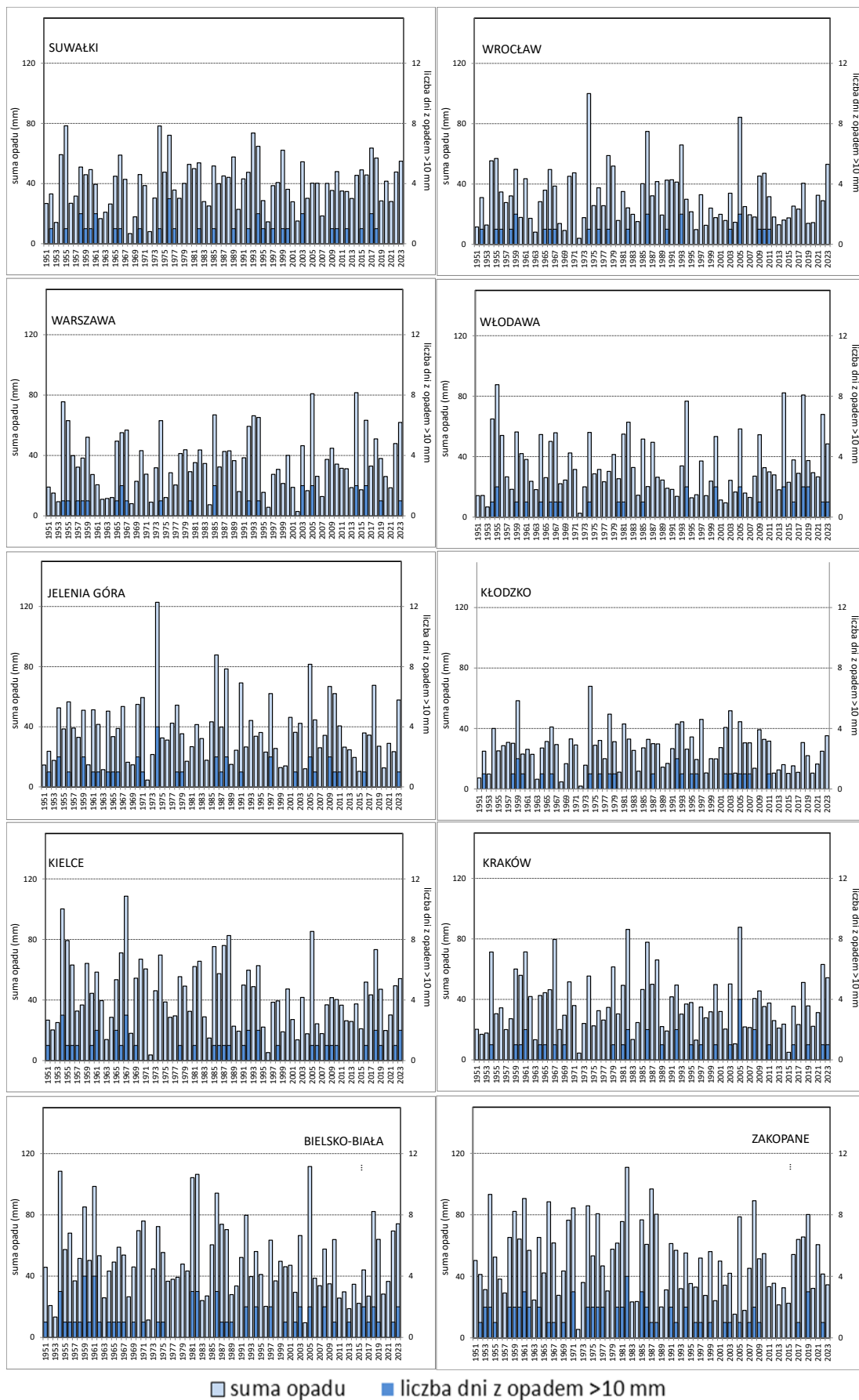
Ryc. 21. Skumulowana średnia obszarowa suma opadu w Polsce w roku 2023 (linia czerwona) na tle kumulowanych norm wieloletnich 1991-2020 – miesięcznych (linia czarna), dodatkowe zakresy: kwantyle 5% oraz 95% skumulowanej sumy opadu

Fig. 21. Cumulative area average precipitation total in Poland in 2023 (red line) with respect to 1991-2020 normal period (black line), additional ranges: 5% and 95% quantiles of cumulative precipitation totals



Ryc. 22. Zmienność wieloletnia miesięcznych sum opadów atmosferycznych oraz liczby dni z opadem >10 mm w grudniu na wybranych stacjach synoptycznych

Fig. 22. Variability of monthly precipitation totals and number of days with precipitation totals >10 mm in December on selected synoptic stations



Ryc. 22. – c.d. Zmienność wieloletnia miesięcznych sum opadów atmosferycznych oraz liczby dni z opadem >10 mm w grudniu na wybranych stacjach synoptycznych

Fig. 22. – cont. Variability of monthly precipitation totals and number of days with precipitation totals >10 mm in December on selected synoptic stations

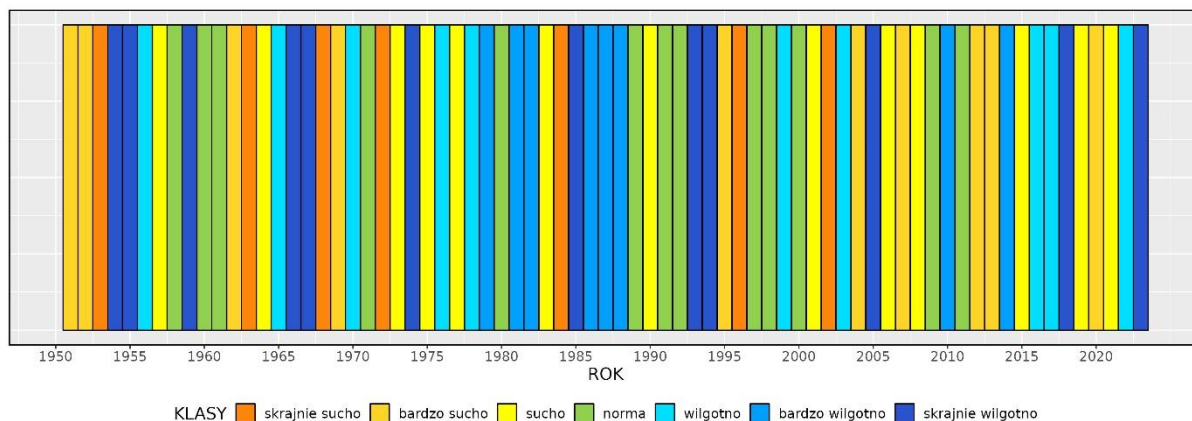
Tab. 6. Zmienność wieloletnia warunków opadowych w grudniu na wybranych stacjach synoptycznych (wg Kaczorowska 1962)

Tab. 6. Variability of precipitation conditions in December on selected synoptic stations (according to Kaczorowska 1962)

GRUDZIEŃ	SZCZECIN	HEL	SŁUBICE	TORUŃ	SUWAŁKI	WROCŁAW	WARSZAWA	WŁODAWA	JELEŃ G.	KŁODZKO	KIELCE	KRAKÓW	BIELSKO	ZAKOPANE
1951														
1952														
1953														
1954														
1955														
1956														
1957														
1958														
1959														
1960														
1961														
1962														
1963														
1964														
1965														
1966														
1967														
1968														
1969														
1970														
1971														
1972														
1973														
1974														
1975														
1976														
1977														
1978														
1979														
1980														
1981														
1982														
1983														
1984														
1985														
1986														
1987														
1988														
1989														
1990														
1991														
1992														
1993														
1994														
1995														
1996														
1997														
1998														
1999														
2000														
2001														
2002														
2003														
2004														
2005														
2006														
2007														
2008														
2009														
2010														
2011														
2012														
2013														
2014														
2015														
2016														
2017														
2018														
2019														
2020														
2021														
2022														
2023														



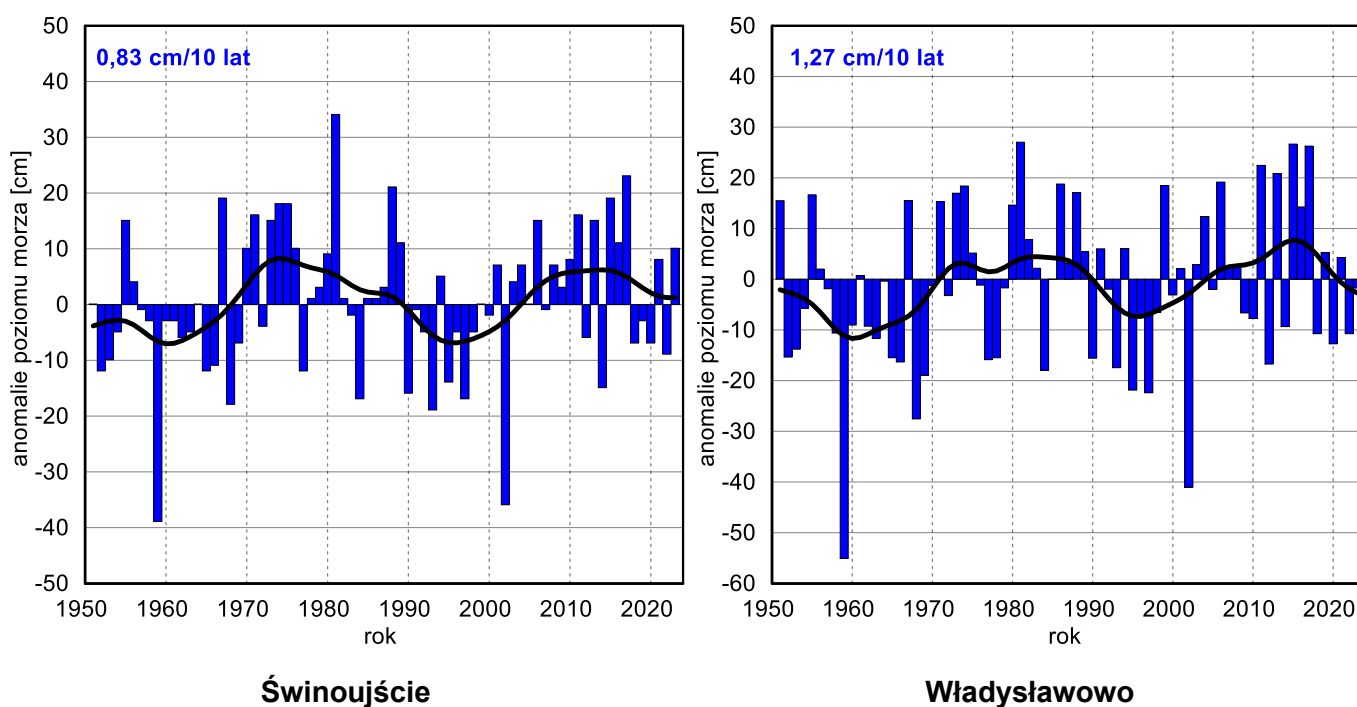
SKALA KLASYFIKACJI OPADOWEJ		%
1	skrajnie sucho	< 50
2	bardzo sucho	50-74
3	sucho	75-89
4	norma	90-110
5	wilgotno	111-125
6	bardzo wilgotno	126-150
7	skrajnie wilgotno	> 150



Ryc. 23. Zmienność wieloletnia średniej obszarowej sumy opadu w grudniu (wg Kaczorowska 1962)  
 Fig. 23. Variability of areal mean precipitation totals in December (according to Kaczorowska 1962)

## 5. Poziom morza

Sea level



Ryc. 24. Seria anomalii średniego poziomu morza we Władysławowie i w Świnoujściu w grudniu względem okresu referencyjnego 1991-2020 oraz wartość trendu (cm/10 lat)

Serie zostały wygładzone 10-letnim filtrem Gaussa (czarna linia)

Fig. 24. Mean monthly sea level anomalies in December in respect to 1991-2020 normal period smoothed by 10-years Gaussian filter (black line) and the value of linear trend (cm/10 years)

## 6. Ekstrema pogodowe

### Weather extremes

ELEMENT		WARTOŚĆ	DATA	STACJA
Temperatura* (T°C)	max	<b>13,6</b>	26.12.2023	Nowy Sącz
	min	<b>-16,7</b>	4.12.2023	Racibórz
	min 5 cm**	<b>-22,7</b>	5.12.2023	Lublin Radawiec
Opady (RR mm)	Σ max doba	<b>20,4</b>	2.12.2023	Rzeszów Jasionka
	Σ max m-c	<b>157,4</b>		Śnieżka
	Σ min m-c	<b>20,7</b>		Tarnów
Usłonecznienie (U h)	Σ max doba	<b>7,7</b>	18.12.2023	Racibórz Krosno
	Σ max m-c	<b>69,5</b>		Nowy Sącz
	Σ min m-c	<b>2,9</b>		Suwałki

\*wartość temperatury bez uwzględnienia stacji wysokogórskich (Śnieżka i Kasprowy Wierch)

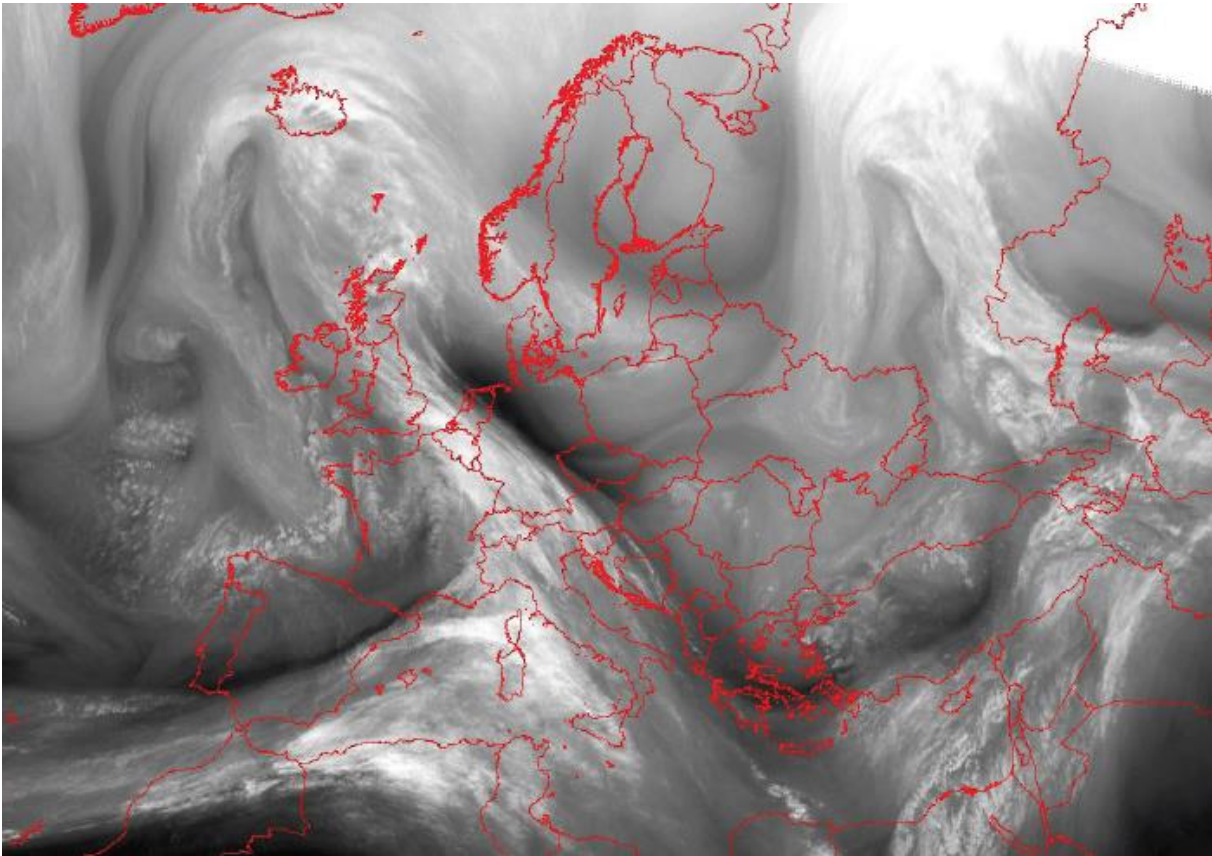
\*\* wartość temperatury na wysokości 5 cm nad poziomem gruntu

## 7. Bibliografia

### References

- Biernacki D., Filipiak J., Miętus M., Wójcik R., 2010, Zmienność warunków termicznych w Polsce po roku 1951. Rezultaty projektu KLIMAT. [w:] Bednorz E., Kolendowicz L. (red.) Klimat Polski na tle klimatu Europy. Zmiany i ich konsekwencje. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Seria: Studia i Prace z Geografii i Geologii, 16, 9-21
- Kaczorowska Z., 1962, Opady w Polsce w przekroju wieloletnim. Przegląd Geograficzny IG PAN 33, 1-112.
- Lityński J., 1969, Liczbowa klasyfikacja typów cyrkulacji i typów pogody dla Polski. Prace PIHM 97, 3-15.
- Miętus M., Owczarek M., Filipiak J., 2002. Warunki termiczne na obszarze Wybrzeża i Pomorza w świetle wybranych klasyfikacji, Materiały Badawcze IMGW, S. Meteorologia 36, 1-56
- Pianko-Kluczyńska K., 2018, Kalendarz typów cyrkulacji atmosferycznej według J. Lityńskiego, plik komputerowy
- Solon J., Borzyszkowski J., Bidłasik M., Richling A., Badora K., Balon J., Brzezińska-Wójcik T., Chabudziński Ł., Dobrowolski R., Grzegorzczak I., Jodłowski M., Kistowski M., Kot R., Krąż P., Lechnio J., Macias A., Grudzieńchowska A., Malinowska E., Migoń P., Myga-Piątek U., Nita J., Papińska E., Rodzik J., Strzyż M., Terpiłowski S., Ziaja W., 2018, Physico-geographical mesoregions of Poland: Verification and adjustment of boundaries on the basis of contemporary spatial data. Geographia Polonica 91/2, 143-170. <https://doi.org/10.7163/GPol.0115>

Na okładce wykorzystano zdjęcie satelitarne MSG w kanale pary wodnej 6,2 μm (EUMETSAT / DTS IMGW-PIB OKK)



**INSTYTUT METEOROLOGII I GOSPODARKI WODNEJ – PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**  
**INSTITUTE OF METEOROLOGY AND WATER MANAGEMENT – NATIONAL RESEARCH INSTITUTE**

**ISSN 2391-6362**