



**METEO**  
IMGW-PIB  
meteo.imgw.pl



# KLIMAT POLSKI 2022



Gdy w 1990 roku ukazał się Pierwszy Raport Międzyrządowego Panelu Ekspertów ds. Zmiany Klimatu (FAR IPCC), zawarte w nim materiały dotyczące współczesnej zmiany klimatu Ziemi oraz jej przyczyn, konsekwencji i zakresu niezbędnych działań, które pozwoliłyby uniknąć związanych z tym zagrożeń, w wielu krajach uznano jedynie za naukową wizję. Jedną z wielu. Od tego momentu jednak, każdy kolejny raport IPCC potwierdzał i coraz wyraźniej mówił, że klimat Ziemi zmienia się od połowy XIX wieku w tempie niespotykanym nigdy wcześniej, a postępujące ocieplenie stanowi zagrożenie dla dobrostanu planety, jej ekosystemów i życia człowieka. Wpływ współczesnego ocieplenia jest powszechny – najbliższe 2-3 dekady będą miały krytyczne znaczenie dla przyszłości Ziemi – i zagraża m.in. produkcji rolnej, zasobom wodnym, bezpieczeństwu oraz zdrowiu człowieka. Wszystko to między innymi za sprawą postępującej intensyfikacji występowania zjawisk ekstremalnych – tak meteorologicznych, jak

i klimatycznych – a w konsekwencji tego również hydrologicznych. W ciągu ponad 30 lat, które minęły od ukazania się FAR IPCC, społeczność międzynarodowa zaczęła postrzegać współczesną zmianę klimatu jako realne zagrożenie, które prowadzi do wyczerpania cywilizacyjnych zasobów obecnego klimatu Ziemi.

Z tego względu konieczne jest ciągle monitorowanie systemu klimatycznego, podejmowanie aktywności spowalniających lub nawet eliminujących przyczyny współczesnej zmiany klimatu, jak również prognozowanie przyszłej ewolucji systemu klimatycznego i opracowywanie strategii dostosowania się, czyli podejmowanie działań adaptacyjnych.

Institut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy od ponad 100 lat na bieżąco monitoruje klimat Polski, prowadząc obserwacje i pomiary wszystkich istotnych zmiennych klimatycznych. Informujemy społeczeństwo, organy administracji publicznej o stanie systemu klimatycznego oraz o zagrożeniach wynikających ze zmienności i zmiany klimatu. Pełnimy w ten sposób służebną rolę, której sens widzieli ojcowie niepodległej Rzeczypospolitej, w tym pierwszy prezydent RP Gabriel Narutowicz.

Oddajemy w Państwa ręce opracowanie „Klimat Polski 2022”. To już trzeci od 2020 roku raport, stanowiący syntetyczny opis klimatu Polski w minionym roku, sporządzony w odniesieniu do cech klimatu wieloletniego oraz z perspektywy współczesnego globalnego ocieplenia.

prof. dr hab. Mirosław Miętus  
Zastępca Dyrektora IMGW-PIB  
Dyrektor Centrum Badań i Rozwoju  
Stały Przedstawiciel Polski w Światowej Organizacji  
Meteorologicznej (WMO)

Prezentacja została opracowana na podstawie BIULETYNU MONITORINGU KLIMATU POLSKI przygotowywanego przez zespół w składzie: prof. dr hab. ZBIGNIEW USTRNUL, dr MICHAŁ MAROSZ (kierownik zespołu), mgr DAWID BIERNACIK, mgr KAROLINA WALUS, mgr ANNA CHODUBSKA, mgr KAMILA WASIELEWSKA, mgr KLAUDIA KUŚK.

Materiały uzupełniające opracował zespół w składzie: prof. dr hab. MIROŚLAW MIĘTUS, dr JANUSZ FILIPIAK, mgr MICHAŁ KITOWSKI, dr EDWARD ŁASZYCA, mgr DAWID BIERNACIK, dr MICHAŁ MAROSZ, mgr. inż. BEATA KOWALSKA. Komentarze: prof. dr hab. MIROŚLAW MIĘTUS.

BIULETYN MONITORINGU KLIMATU POLSKI powstał w ramach projektu KLIMAT i ukazuje się od 2010 roku. W prezentacji wykorzystano wieloletnie serie danych: Warszawy (temp.: Halina Lorenc 2010, opad: Halina Lorenc 2005), Poznania (temp.: Leszek Kolendowicz i inni 2019), Gdańska (temp.: Mirosław Miętus 1996, opad: Janusz Filipiak 2011) i Wrocławia (temp. i opad: Krystyna i Tadeusz Bryś 2010), rozszerzone przez dr. Janusza Filipiaka. Serię opadową z Krakowa opracował i udostępnił prof. Robert Twardosz.

Opracowanie własne IMGW-PIB 2023.

Projekt: Michał Seredin (IMGW-PIB).

Powielanie i kopiowanie w celach komercyjnych zabronione. Kontakt do redakcji content@imgw.pl.

# KLIMAT POLSKI W 2022 ROKU

Średnia obszarowa temperatura powietrza w 2022 roku w Polsce wyniosła 9,5°C i była o 0,8 stopnia wyższa od średniej rocznej wieloletniej (klimatologiczny okres normalny 1991-2020). Rok 2022 należy zaliczyć do lat bardzo ciepłych, jeśli wziąć pod uwagę średnią wartość temperatury dla Polski.

Najcieplejszym regionem było Podkarpacie, gdzie średnia obszarowa temperatura powietrza wyniosła 9,9°C i była wyższa od normy dla tego obszaru o 0,9 stopnia. Najchłodniej było natomiast w Sudetach i Karpatach, tam średnia roczna temperatura powietrza wyniosła 8,9°C i była wyższa od normy o 0,8 stopnia.

Jeśli spojrzymy na Pojezierza i Niziny, z uwzględnieniem ich podziału na część zachodnią i wschodnią (wzdłuż południka 19°E), to wyraźnie widać duże zróżnicowanie warunków termicznych w zachodnich i wschodnich częściach obu największych regionów Polski. W przypadku Pojezierzy różnica średnich wartości rocznych pomiędzy zachodnią a wschodnią częścią tego obszaru wyniosła aż 1,4°C. Po uwzględnieniu tych różnic można stwierdzić, że najcieplejszym regionem Polski w 2022 roku była zachodnia część Pasa Nizin, ze średnią roczną temperaturą powietrza wynoszącą 10,5°C.

W minionym roku szczególnie ciepłe były czerwiec i sierpień oraz październik i grudzień. Z kolei do najchłodniejszych należy zaliczyć kwiecień i wrzesień, które charakteryzowały się średnią temperaturą powietrza o ponad jeden stopień niższą od normy.

Najwyższą wartość temperatury (38,3°C) odnotowano 19 czerwca w Słubicach. Z kolei najniższą wartość temperatury na poziomie 2 m (-18,6°C) zarejestrowano 14 grudnia w Zamościu. Najniższą wartość temperatury powietrza przy gruncie, tj. na wysokości 5 cm, zanotowano 19 grudnia na stacji w Terespolu; jej wartość to -25,6°C.

Lato 2022 roku, tj. okres od czerwca do sierpnia, było drugim najcieplejszym latem w Polsce od połowy XX wieku.

Występujący od szeregu lat silny wzrostowy trend temperatury powietrza na obszarze Polski, był w 2022 roku kontynuowany. Tylko od 1951 roku wzrost temperatury w skali roku szacowany jest na 2,09°C. Wartość współczynnika trendu jest zróżnicowana w poszczególnych regionach klimatycznych kraju. Najsilniejszy wzrost temperatury występuje na

Pojezierzach, Podkarpaciu i w Karpatach, gdzie przekracza 2,16°C, najniższy na obszarze Wyżyn i w Sudetach, dochodzący do blisko 1,87°C.

Analiza serii historycznych pokazuje, że od 1851 roku temperatura powietrza w wybranych dużych miastach Polski wzrosła w zakresie od 1,49°C do 2,30°C. Należy podkreślić, że w ciągu ostatnich 40 lat tempo wzrostu temperatury w dużych aglomeracjach miejskich istotnie się zwiększyło.

Obszarowo uśredniona suma opadu atmosferycznego w 2022 roku w Polsce wyniosła 534,4 mm, co stanowiło blisko 87,4% normy określonej na podstawie pomiarów w latach 1991-2020. Według klasyfikacji Kaczorowskiej miniony rok należy zaliczyć do lat suchych.

W 2022 roku opady cechowało silne zróżnicowanie przestrzenne. Średnie obszarowe sumy roczne zawierały się w przedziale od powyżej 350 mm do blisko 950 mm. W stosunku do normy wieloletniej (1991-2020) zawierały się między 70% a 110% normy. Najwyższe sumy roczne opadu odnotowano w Tatrach. Z kolei opady o największej sumie dobowej (130,4 mm) wystąpiły 8 września w Gorzowie Wielkopolskim.

W środkowej części Wybrzeża i Pomorza zaznaczył się deficyt opadów, dochodzący lokalnie do nieco ponad 20% normy wieloletniej, natomiast w części Polski Wschodniej i Dolnego Śląska opady w skali roku były wyższe od 10% w stosunku do normy 1991-2020.

Największą przewagę parowania z powierzchni gruntu nad opadami zanotowano w 2022 roku w południowo-zachodniej części kraju, w tym w dorzeczu górnej i środkowej Odry.

Liczba godzin, w których świeciło Słońce, mieściła się w przedziale od 1642,8 godzin na Kasprowym Wierchu do 2312,6 godzin w Łebie.

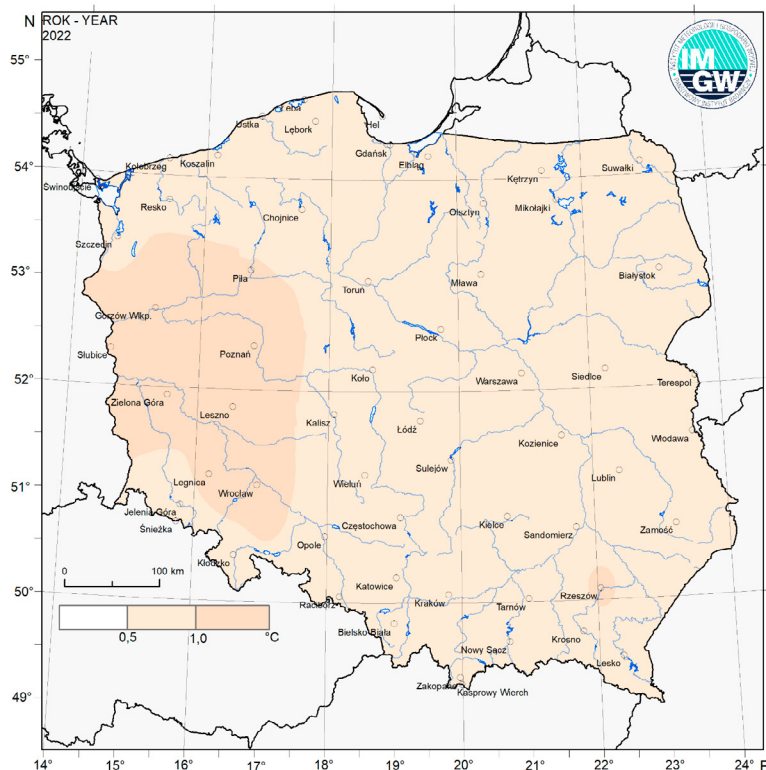
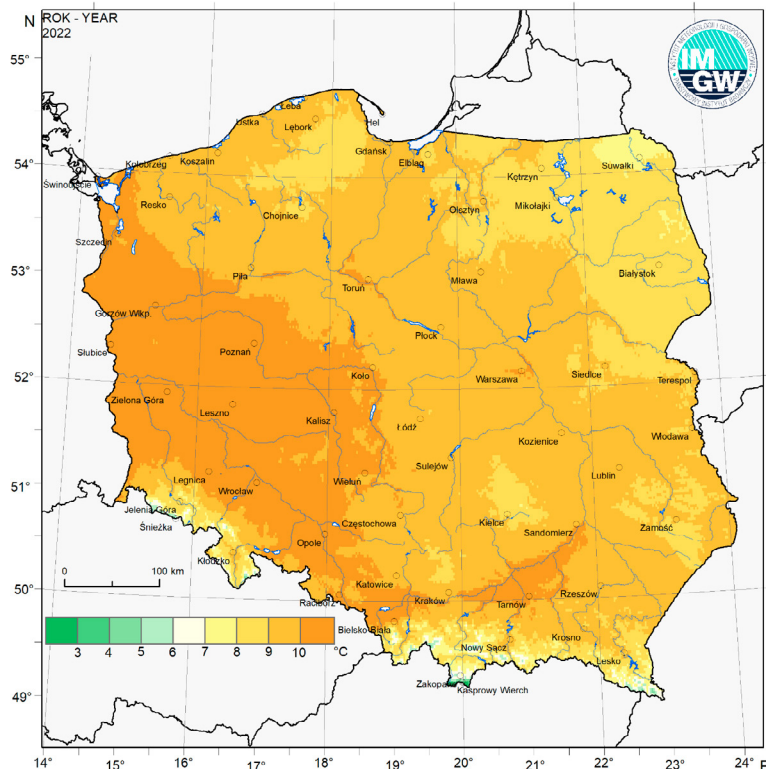
## SPIS TREŚCI

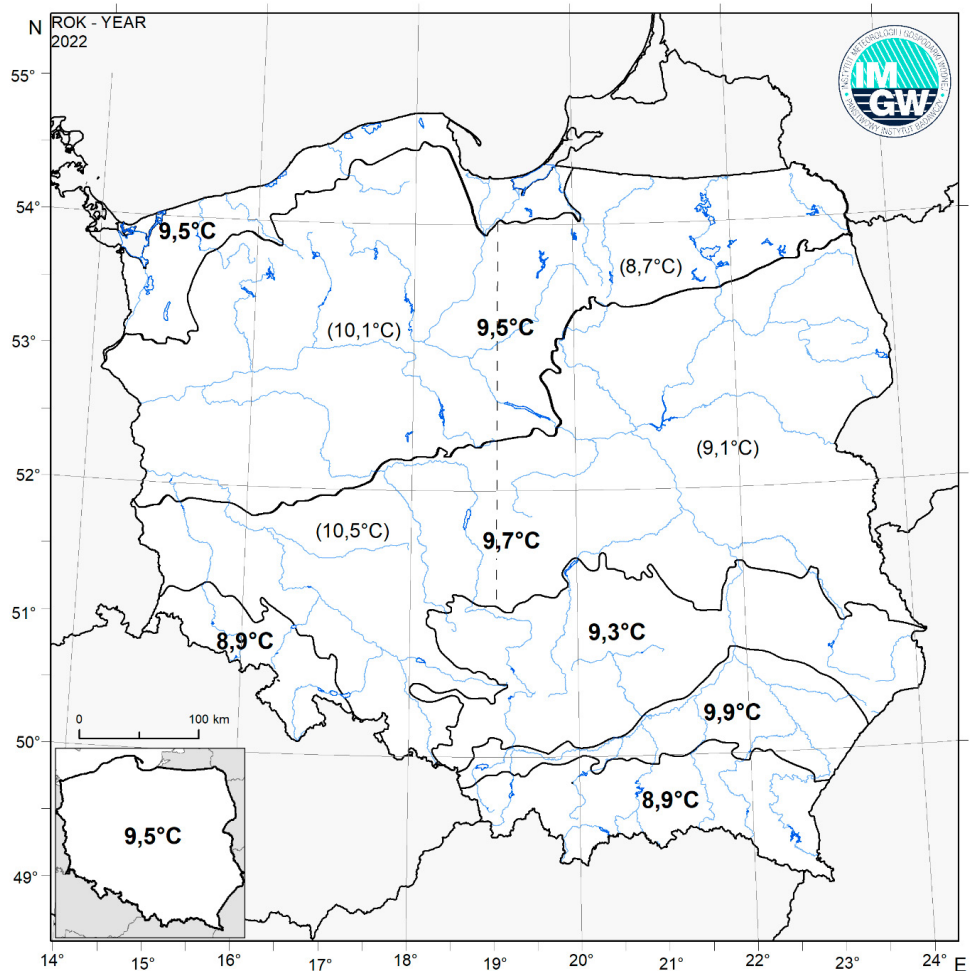
Temperatura powietrza	5
Temperatura powietrza. Klasyfikacja warunków termicznych	7
Temperatura powietrza. Zmienność warunków termicznych, 1951-2022	10
Temperatura powietrza. Zmienność warunków termicznych, 1851-2022	15
Temperatura powietrza. Temperatury ekstremalne – kwantyle	16
Temperatura powietrza. Temperatury ekstremalne w lutym – ryzyko zagrożeń warunkami termicznymi	17
Temperatura powietrza. Temperatury ekstremalne w sierpniu – ryzyko zagrożeń warunkami termicznymi	18
Temperatura powietrza. Zmienność śródroczna	19
Opady atmosferyczne	23
Opady atmosferyczne. Klasyfikacja warunków pluwialnych	24
Opady atmosferyczne. Prawdopodobieństwa przekroczenia maksymalnych dobowych sum opadów w kwietniu i w czerwcu 2022 roku	26
Opady atmosferyczne. Skumulowana suma opadów oraz liczba dni z opadami	28
Opady atmosferyczne. Burze i burze odległe na wybranych stacjach	30
Opady atmosferyczne. Opady gradu na wybranych stacjach	31
Opady atmosferyczne. Mgła na wybranych stacjach	32
Opady i temperatura	33
Klimatyczny bilans wodny – półrocze ciepłe	34
Cyrkulacja atmosferyczna. Indeksy i wiatr dolny	35
Usłonecznienie	41
Poziom morza	42
Ekstrema	44
Zestawienie ekstremalnych zdarzeń pogodowych i klimatycznych w Polsce w 2021 r.	45

# TEMPERATURA POWIETRZA

Przestrzenny rozkład temperatury powietrza w 2022 roku jest konsekwencją ilości dopływającej do obszaru Polski energii promieniowania słonecznego (częściowo opisanej przez czas usłonecznienia), adwekcji ciepłych mas powietrza oraz działania czynników lokalnych. Najcieplejszym regionem kraju w 2022 roku była zachodnia i południowo zachodnia część Polski oraz fragmenty doliny górnej Wisły od Krakowa do Sandomierza, gdzie wartości średniej rocznej temperatury powietrza przekraczały 10°C. Najchłodniej natomiast było, poza wyżymi położonymi częściami Sudetów i Karpat, w północno-wschodniej Polsce w okolicach Suwałk, części Krainy Wielkich Jezior Mazurskich oraz na Pojezierzu Kaszubskim. Lokalizacja obszarów najcieplejszych i najchłodniejszych w skali roku jest niemalże dokładnym odzwierciedleniem rozkładu temperatury w okresie wieloletnim 1991-2020.

Przestrzenny rozkład anomalii średniej temperatury powietrza w stosunku do tzw. normy klimatologicznej, czyli wartości średniej dla okresu 1991-2020, pokazuje, że wartości anomalii na obszarze całego kraju były dodatnie, a w zachodniej Polsce oraz w okolicach Rzeszowa przekraczały 1°C.





Średnia obszarowa wartość temperatury powietrza jest wskaźnikiem, który pozwala w sposób syntetyczny opisywać warunki termiczne na danym obszarze, a ponadto porównywać je w różnych regionach oraz odnosić do wartości określających temperaturę powietrza w skali regionalnej czy globalnej. W tym celu wyznacza się wartości temperatury dla podstawowych jednostek fizycznogeograficznych Polski. Są nimi (od północy): pas Wybrzeża i Północna część Półwyspu Iberyjskiego, pas Pojezierzy, pas Nizin, pas Wyżyn, Podkarpacie oraz Karpaty i Sudety. Dodatkowo w celu odzwierciedlenia wpływu Oceanu Atlantyckiego oraz kontynentu azjatyckiego pas Nizin i pas Pojezierzy zostały podzielone na części zachodnią i wschodnią wzdłuż południka 19°E. Taki podział pozwala na pokazanie ewentualnego zróżnicowania związanego z regionalizacją termiczną Polski. Najcieplejszymi regionami Polski w roku 2022 były: zachodnia część pasa Nizin (10,5°C; 1,1 stopnia powyżej normy 1991-2020) i zachodnia część pasa Pojezierzy (10,1°C; 1,0 stopnia powyżej normy 1991-2020) oraz Podkarpacie (9,9°C; 0,9 stopnia powyżej normy 1991-2020). Najchłodniejszym regionem była wschodnia część pasa Pojezierzy (8,7°C; anomalia +0,7°C) oraz obszary górskie (Karpaty i Sudety) z wartością średniej rocznej temperatury powietrza wynoszącą 8,9°C (anomalia +0,8°C). Warto podkreślić, że różnice między wschodnią a zachodnią częścią pasa Pojezierzy i Nizin były znaczne i wyniosły w obu przypadkach 1,4°C.

# TEMPERATURA POWIETRZA

## Klasyfikacja warunków termicznych

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Z	W	L	J	ROK
2022	1,1	3,2	3,2	6,7	13,5	18,6	18,9	20,5	12,3	11,2	4,3	0,4	1,2	7,8	19,3	9,3	9,5
Delta	2,2	3,4	0,1	-2,0	0,1	1,8	0,1	2,1	-1,4	2,5	0,3	0,2	1,6	-0,6	1,3	0,4	0,8

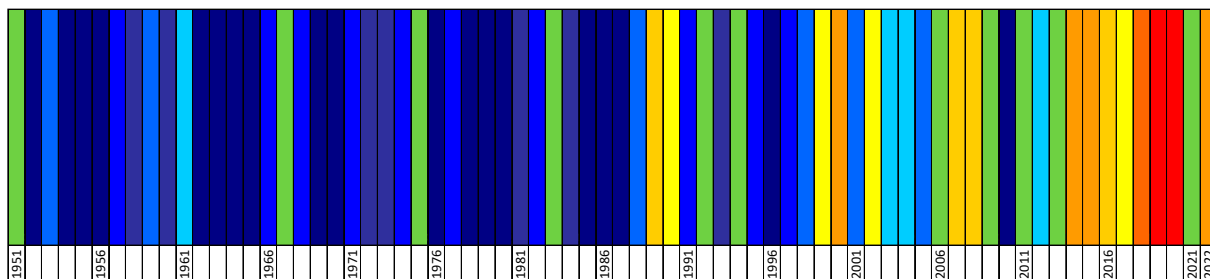
Temperatura powietrza charakteryzuje się zmiennością w skali roku. Najcieplejszym miesiącem w 2022 roku był sierpień – średnia wartość temperatury wyniosła 20,5°C i była wyższa o 2,1 stopnia od średniej wieloletniej wartości temperatury dla tego miesiąca. Z kolei najchłodniejszym miesiącem był grudzień – średnia miesięczna wartość temperatury wyniosła 0,4°C i była o 0,2 stopnia wyższa od normy klimatologicznej. Kwiecień był szczególnie chłodny w stosunku do normy wieloletniej (anomalna wyniosła -2,0°C). Szczególnie ciepłe względem normy wieloletniej były: luty, październik, styczeń i sierpień z anomaliami przekraczającymi +2,0°C. Najwyższą anomalie zanotowano w lutym (+3,4°C). W kontekście pół roku wyróżniają się zima oraz lato z wyraźnymi dodatnimi anomaliami.

2021	Styczeń	Luty	Marzec	Kwiecień	Maj	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Wrzesień	Październik	Listopad	Grudzień	ROK
Pobrzeża													
Pojezierza													
Niziny													
Wyżyny													
Podkarpacie													
Sudety													
Karpaty													
POLSKA													

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		

Čzęsto do opisu warunków termicznych wykorzystuje się opisowe klasyfikacje, określające w jakim stopniu warunki termiczne danego miesiąca, sezonu klimatycznego czy roku różniły się od warunków typowych. Jedną z takich klasyfikacji opiera się na dystrybucji empirycznej średniej wartości temperatury dla poszczególnych miesięcy, sezonów czy roku w okresie normalnym 1991-2020, pozwalającej na wyznaczenie wartości progowych danych klas na podstawie określonego prawdopodobieństwa. Poszczególnym klasom nadaje się opisowe nazwy, jak przedstawiono powyżej.

Na podstawie tak skonstruowanej klasyfikacji, warunki termiczne w roku 2022 w prawie wszystkich regionach klimatycznych sklasyfikowane były jako: ekstremalnie ciepłe w czerwcu, anomalnie i ekstremalnie ciepłe w sierpniu i październiku, bardzo ciepłe lub ciepłe w styczniu i lutym oraz ekstremalnie chłodne w kwietniu. We wrześniu zaznacza się nieco większe zróżnicowanie przestrzenne klas termicznych natomiast ogólnie warunki można określić jako chłodne. W skali roku warunki termiczne we wszystkich regionach (poza Karpatami) zaklasyfikowane zostały jako bardzo ciepłe.



Dzięki wykorzystaniu opisowej klasyfikacji warunków termicznych można zobrazować, jak warunki termiczne zmieniały się w Polsce z roku na rok od początku drugiej połowy XX wieku. Wyraźnie widać, że do połowy lat 80. ubiegłego wieku warunki termiczne w poszczególnych latach były klasyfikowane w grupie warunków zimnych i chłodnych. Z kolei od drugiej połowy lat 80. coraz częściej występowały warunki określone jako normalne lub cieplejsze. Ostatnia dekada to przewaga warunków od bardzo ciepłych po ekstremalnie ciepłe. Od 2013 roku jedynie lata 2013 i 2021 zostały sklasyfikowane jako normalne termicznie; pozostałe to lata lekko ciepłe (2017), ciepłe (2016), bardzo ciepłe (2014, 2015, 2022) lub ekstremalnie ciepłe (2019, 2020).

W okresie ciepłym wyraźnie odznaczają się lata 1996 i 2010. Rok 1996 był ekstremalnie chłodny, ze średnią temperaturą 6,6°C, a rok 2010 bardzo chłodny, ze średnią temperaturą 7,5°C. W przypadku roku 1996 zdecydowały o tym bardzo chłodne miesiące zimowe, zarówno w okresie styczeń-luty, jak i w grudniu. W przypadku roku 2010 chłodne były styczeń-luty i grudzień, natomiast lipiec był bardzo ciepły (20,8°C).



Temperatury wzrastają!  
W poszczególnych latach regiony fizjogeograficzne różnią się pod względem warunków termicznych. Różnice te nie są alarmujące, zaznaczają się jednak pewne odmienności w analizowanych okresach. Zdarzały się lata, w których zróżnicowanie warunków termicznych w regionach było znaczne (np. 1951, 1966 i 1997). Wyraźnie widoczny jest proces ocieplenia. W miarę przesuwania się wzdłuż osi czasu kolory chłodne są zastępowane przez ciepłe. Taka zmiana barw odzwierciedla zachodzący we wszystkich regionach proces ocieplania się klimatu.

Rok 2022 ponownie zaznaczył się jako bardzo ciepły (po przerwie z warunkami normalnymi w roku 2021). Nie dorównywał on jednak ekstremalnie ciepłym 2019 oraz 2020. Poza Karpatami, które były „zaledwie” ciepłe, pozostałe regiony charakteryzowały się jednorodnymi warunkami termicznymi i były bardzo ciepłe.

ROK	POLSKA	REGION						
		POBRZEŻA	POJEZIERZA	NIZINY	WYZINY	PODKARPAĆCIE	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								

# TEMPERATURA POWIETRZA

## Zmienność warunków termicznych, 1951-2022

Dekada	Temperatura średnia (°C)		Okres normalny
1951-1960	7,61		
1961-1970	7,43		
1971-1980	7,61	7,55	1951-1980
1981-1990	7,97	7,67	1961-1990
1991-2000	8,27	7,95	1971-2000
2001-2010	8,59	8,28	1981-2010
2011-2020	9,33	8,73	1991-2020
<b>2013-2022</b>	<b>9,41</b>	<b>8,79</b>	<b>1993-2022</b>

Średnie wartości temperatury powietrza w poszczególnych dekadach okresu 1951-2020 zawierają się między 7,4°C (dokładniej 7,43° w dekadzie 1961-1970) a 9,3°C (dokładniej 9,33°C w ostatniej dekadzie 2011-2020). Dane w tabeli ilustrują postępujący wzrost temperatury powietrza z dekady na dekadę. Podobnie wygląda sytuacja analizowana z punktu widzenia średnich wartości dla okresów 30-letnich (tzw. normalnych okresów klimatologicznych). W tym przypadku wzrost jest jednoznaczny, od 7,55°C w okresie 1951-1980 aż do 8,73°C dla ostatniego okresu 30-letniego, tj. 1991-2020. Oznacza to wzrost w ujęciu norm 30-letnich o 1,2°C. Zauważmy, że dla nietypowego w opisie klimatologicznym okresu 30-letniego, 1993-2022, średnia wieloletnia wartość temperatury powietrza w Polsce wynosi 8,79°C. Jest to najcieplejsze 30-lecie od 1951 roku!

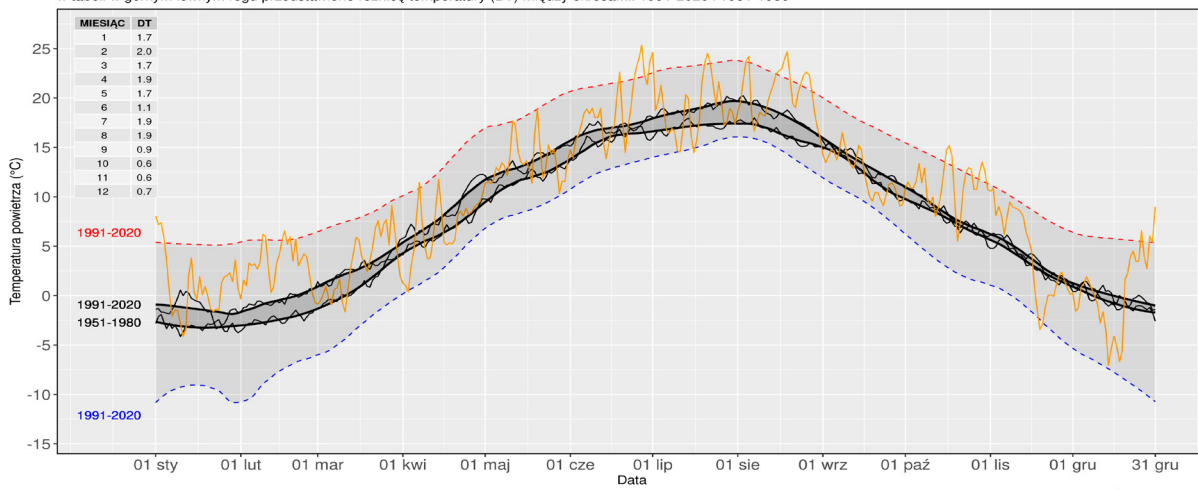
ROK	Temperatura powietrza (°C)				ROK
	Zima	Wiosna	Lato	Jesień	
2000	0,8	9,9	16,9	10,2	9,5
2001	0,5	7,9	17,6	8,7	8,3
2002	0,2	9,7	19,0	8,3	9,1
2003	-3,8	8,2	18,6	8,3	8,3
2004	-0,9	7,9	17,1	9,1	8,3
2005	-0,1	7,3	17,2	9,3	8,3
2006	-3,2	7,0	18,7	<b>11,0</b>	8,7
2007	2,7	<b>10,0</b>	18,3	7,6	9,4
2008	1,7	8,4	18,0	9,1	9,4
2009	-0,7	8,8	17,5	9,3	8,5
2010	-3,2	7,9	18,7	8,0	7,5
2011	-3,0	8,9	17,9	9,0	8,9
2012	-1,2	9,3	18,0	9,4	8,5
2013	-1,8	6,8	18,3	9,2	8,5
2014	1,3	9,8	17,9	10,0	9,6
2015	1,1	8,5	18,9	9,3	9,7
2016	1,8	9,0	18,2	8,9	9,2
2017	-0,9	8,8	18,2	9,4	9,0
2018	0,1	9,8	19,5	10,2	9,8
2019	1,0	9,2	<b>19,9</b>	10,4	<b>10,2</b>
2020	<b>3,1</b>	8,1	18,6	10,4	9,9
2021	-0,2	7,1	19,1	9,5	8,7
<b>2022</b>	<b>1,2</b>	<b>7,8</b>	<b>19,3</b>	<b>9,3</b>	<b>9,5</b>

Jak już wcześniej wspomniano, ostatnie 22-lecie to najcieplejszy okres od połowy XX wieku. W tym czasie najcieplejsza zima miała miejsce w sezonie grudzień 2019 – luty 2020 (temperatura sezonu 3,1°C), najcieplejsza wiosna (marzec-maj) wystąpiła w 2007 roku (10,0°C), najcieplejsze lato (czerwiec-sierpień) w 2019 roku (19,9°C), a najcieplejsza jesień (wrzesień-listopad) w 2006 roku (11,0°C). Najcieplejszym rokiem był 2019 (10,2°C). Rok 2022 był o 0,7°C chłodniejszy od najcieplejszego (2019), jednak w skali ostatnich 72 lat był 7. najcieplejszym z anomalią +0,8°C względem średniej wieloletniej (1991-2020).

ROK	Temperatura powietrza (°C)		
	ROK	Anomalia w stosunku do 1981-2010	Anomalia w stosunku do 1991-2020
2019	10,2	1,9	1,5
2020	9,9	1,6	1,2
2018	9,8	1,5	1,1
2015	9,7	1,4	1,0
2014	9,6	1,3	0,9
<b>2022</b>	<b>9,5</b>	<b>1,2</b>	<b>0,8</b>
2008	9,4	1,1	0,7
2007	9,4	1,1	0,7
2016	9,2	0,9	0,5
2002	9,1	0,8	0,4
2017	9,0	0,7	0,3
2011	8,9	0,6	0,2
2006	8,7	0,4	0,0
2021	8,7	0,4	0,0
2009	8,5	0,2	-0,2
2013	8,5	0,2	-0,2
2012	8,5	0,2	-0,2
2004	8,3	0,0	-0,4
2003	8,3	0,0	-0,4
2005	8,3	0,0	-0,4
2001	8,3	0,0	-0,4
2010	7,5	-0,8	-1,2

W ostatnim 22-leciu (od roku 2001) tylko w 2010 roku średnia roczna temperatura powietrza była niższa od średniej wartości wieloletniej dla okresu 1981-2010. Anomalia wynosiła  $-0,8^{\circ}\text{C}$  i była konsekwencją ekstremalnie zimnego początku roku (styczeń-luty) oraz zimnego grudnia. Jednak, jeśli spojrzymy na tą kwestię z perspektywy nowych norm klimatologicznych dla okresu 1991-2020, to lat w którym temperatura średnia roczna była niższa od normy będzie więcej, dokładnie osiem. Wynika to z faktu, że ostatni okres 30-letni (1991-2020) był najcieplejszym od połowy XX wieku. W skali ostatniego 22-lecia rok 2022 był 6. najcieplejszym.

Zmienność średniej dobowej temperatury powietrza (TSRD) w Polsce w 2022 na tle charakterystyk wieloletnich  
średnia dobowa 2022 (l. pomarańczowa),  
średnia wieloletnia (l. czarna), kwantyle: 95% (l. czerwona przerywana) oraz 5% (l. niebieska przerywana)  
serie wygładzono lokalnie ważoną regresją wielomianową  
w tabeli w górnym lewym rogu przedstawiono różnicę temperatury (DT) między okresami: 1991-2020 i 1951-1980

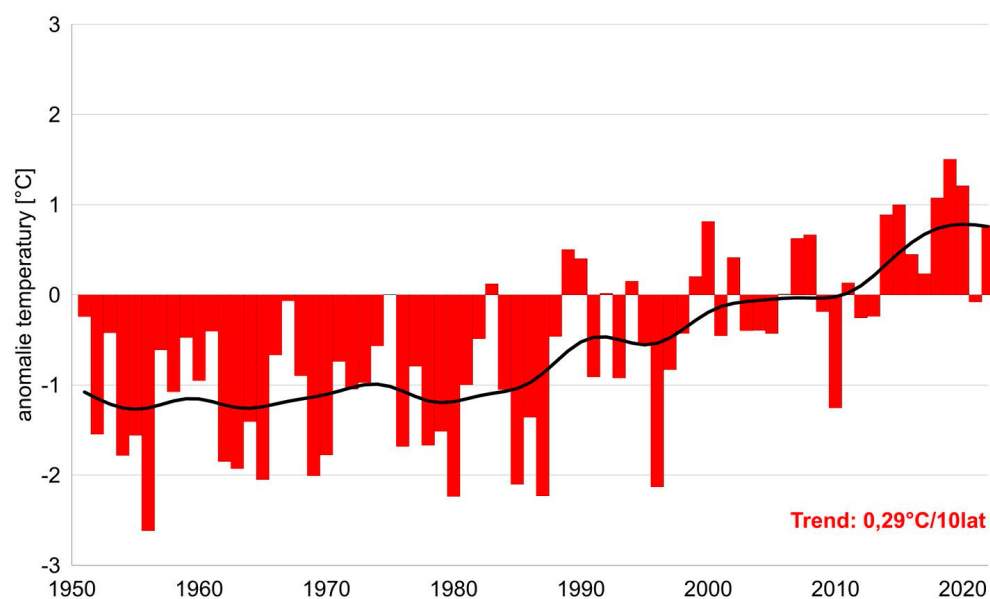
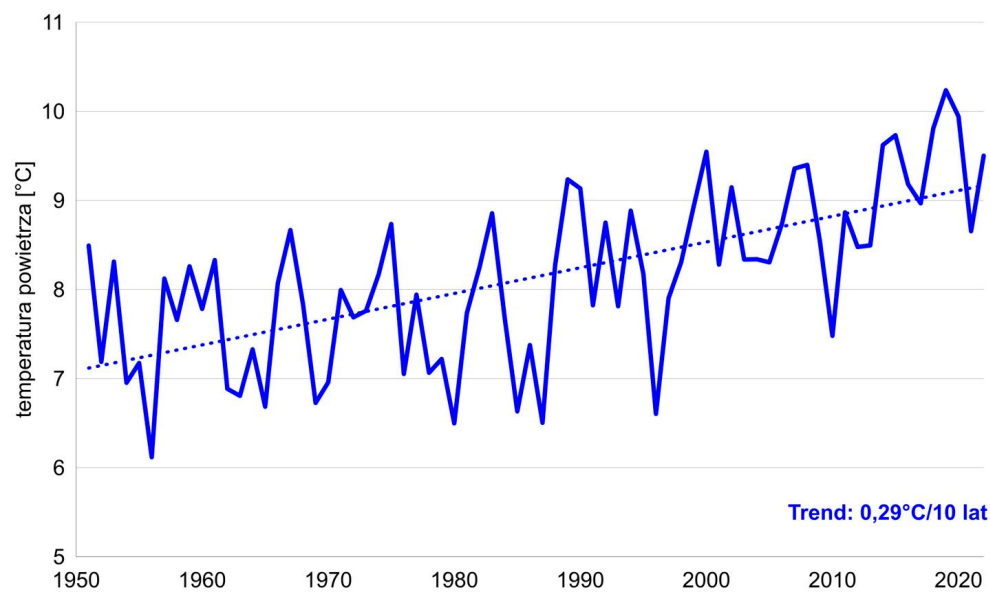


Źródło: IMGW-PIB

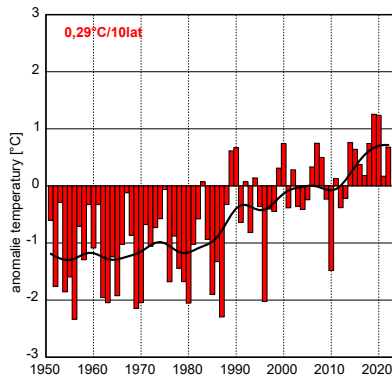
W 2022 roku średnie dobowe wartości temperatury powietrza (średnia obszarowa dla Polski) mieściły się zazwyczaj między wartościami kwantyli 5% i 95% temperatury średniej (wyznaczonymi na podstawie pomiarów w latach 1991-2020). Epizody fal ciepła, tj. takie w których średnia dobowa temperatura powietrza przekraczała wartości kwantyla 95% tego elementu, były w minionym roku częstsze i zdecydowanie bardziej długotrwałe niż epizody fal chłodu (średnia dobowa temperatura powietrza poniżej wartości kwantyla 5% tego elementu).

Warto wspomnieć o bardzo ciepłym początku oraz ekstremalnie ciepłym końcu roku 2022, kiedy wartości temperatury powietrza zbliżały się do 20°C. Na uwagę zasługują również długotrwałe fale ciepła w czerwcu oraz sierpniu, kiedy to wartości temperatury maksymalnej często przekraczały 30°C. Ciekawym przypadkiem jest również grudzień 2022 roku, który jako miesiąc był zaledwie o 0,2°C cieplejszy od normy wieloletniej, natomiast kiedy spojrzymy na zmienność temperatury, wyraźnie zaznacza się ekstremalne zróżnicowanie z najniższą w skali roku wartością średniej obszarowej temperatury powietrza sięgającą -7,5°C (zbliżającą się do 5% kwantyla), a z drugiej strony z wartościami zbliżonymi do +10°C notowanymi pod koniec roku, które znacznie przekroczyły wartości kwantyla 95%.

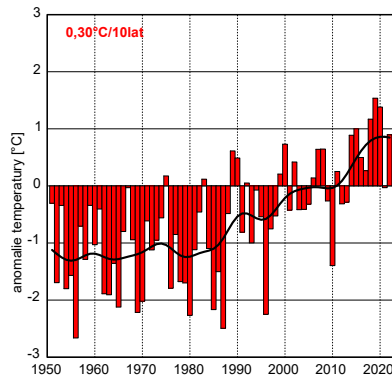
Dla zobrazowania skali ocieplenia klimatu omawiana zmienność dobowa została przedstawiona na tle zmienności średnich wieloletnich dobowych wartości temperatury dla okresu 1951-1980 oraz 1991-2020. Widoczna jest stała różnica między średnimi wartościami dobowymi w wieloletniu 1991-2020 i 1951-1980. Różnica ta w przypadku każdego dnia jest dodatnia. Charakterystyczne jest to, że różnice te są wyższe w okresie styczeń-sierpień (zawierają się między 1,1°C a 2,0°C), a w okresie wrzesień-grudzień niższe (zawierają się między 0,6°C a 0,9°C).



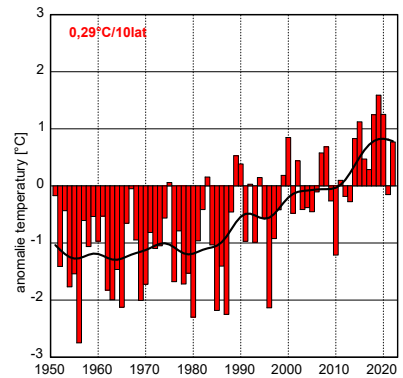
Wzrost średniej temperatury powietrza w skali roku w okresie 1951-2020 charakteryzuje się dodatnim, istotnym statystycznie (na poziomie  $1 - \alpha = 0,95$ ) trendem, wynoszącym  $0,29^{\circ}\text{C}/10$  lat. Odpowiada to wzrostowi temperatury w podanym okresie od 1951 roku aż o  $2,0^{\circ}\text{C}$ . Często dla zobrazowania zmienności temperatury przedstawia się, zamiast serii wartości bezwzględnych, serie w formie odchyleń od normy klimatologicznej, czyli wartości średniej dla ostatniego okresu normalnego. Taka seria składa się z wartości dodatnich, gdy dany rok był cieplejszy od normy i wartości ujemnych, gdy był on chłodniejszy. Posługiwanie się w prezentacji serią anomalii (odchyleń) od normy pozwala na szybką wizualną identyfikację okresów chłodniejszych oraz cieplejszych. Poza serią anomalii na wykresie przedstawiono krzywą obrazującą przebieg serii anomalii po wygładzeniu jej filtrem Gaussa z oknem 10-letnim, czyli po odfiltrowaniu krótkookresowych wahań temperatury.



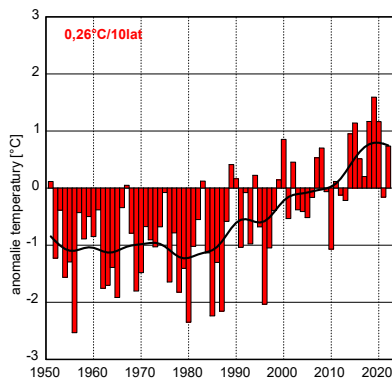
**REGION 1 – POBRZEŻE**



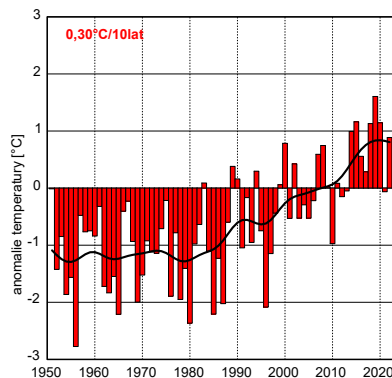
**REGION 2 – POJEZIERZA**



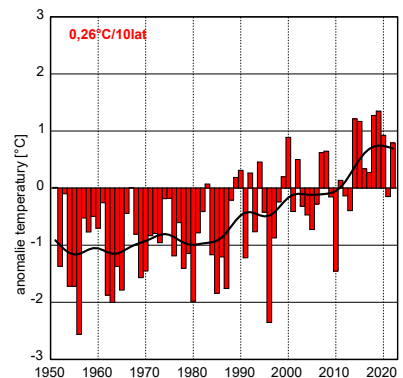
**REGION 3 – NIZINY**



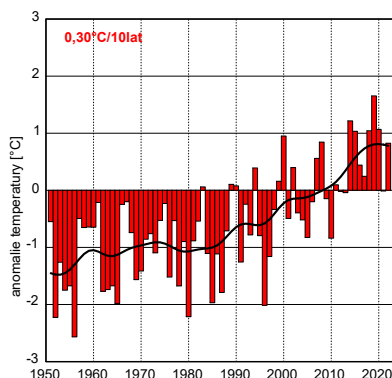
**REGION 4 – WYŻYNY**



**REGION 5 – PODKARPACIE**



**REGION 6 – SUDETY**

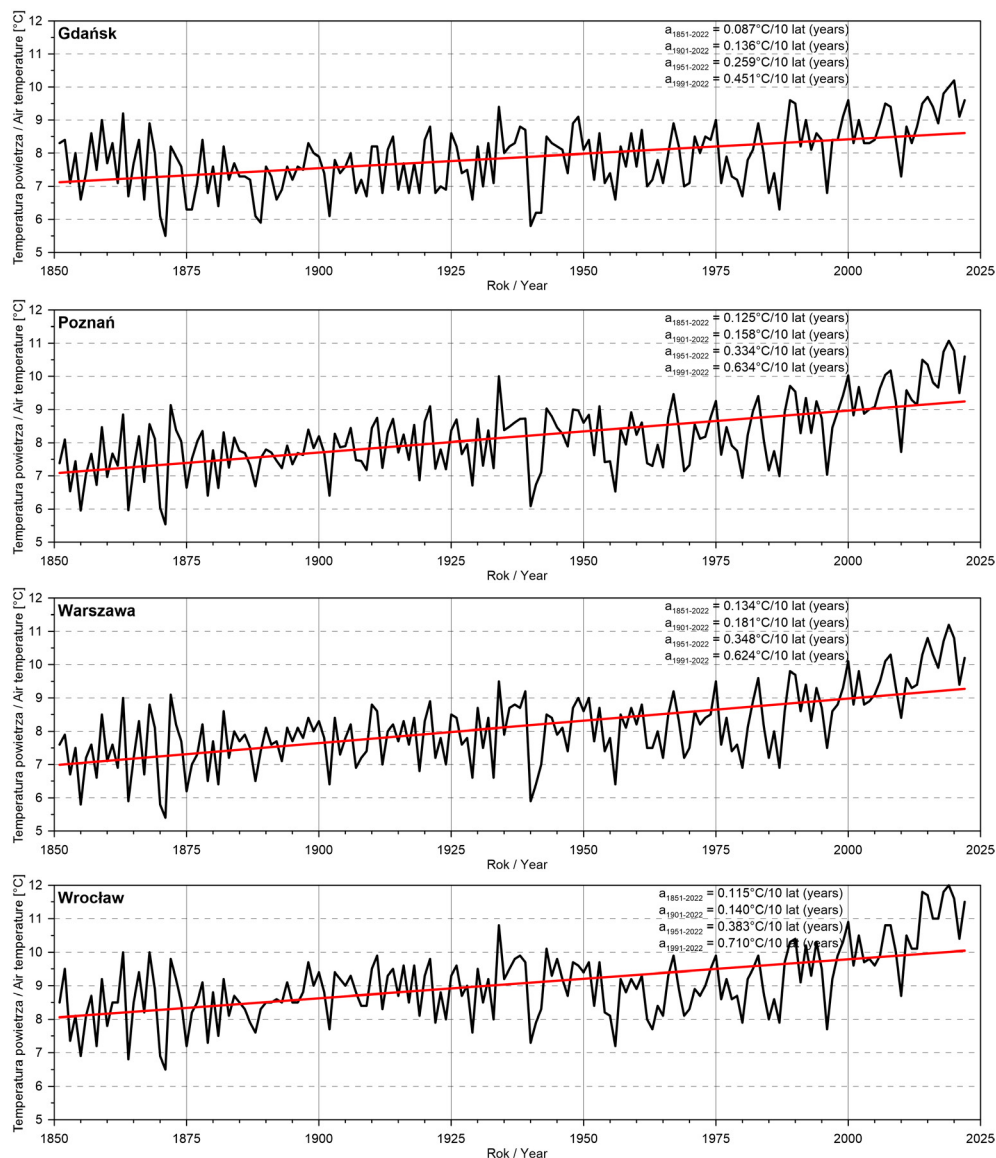


**REGION 7 – KARPATY**

Serie odchyleń obrazują zmienność temperatury w poszczególnych regionach fizycznogeograficznych w okresie 1951-2022. Można porównać zróżnicowanie zmienności pomiędzy poszczególnymi regionami oraz zidentyfikować regiony, w których zmiany temperatury są najsilniejsze i najłagodniejsze. Wartość współczynnika trendu jest zróżnicowana w poszczególnych regionach klimatycznych kraju. Najsilniejszy wzrost temperatury występuje na Pojezierzach, Karpatach i Podkarpaciu ( $2,16^{\circ}\text{C}$ ), najłagodniejszy zaś w Sudetach i na Wyżynach, gdzie w ciągu 72 lat temperatura powietrza wzrosła o  $1,87^{\circ}\text{C}$ .

# TEMPERATURA POWIETRZA

## Zmienność warunków termicznych, 1851-2022

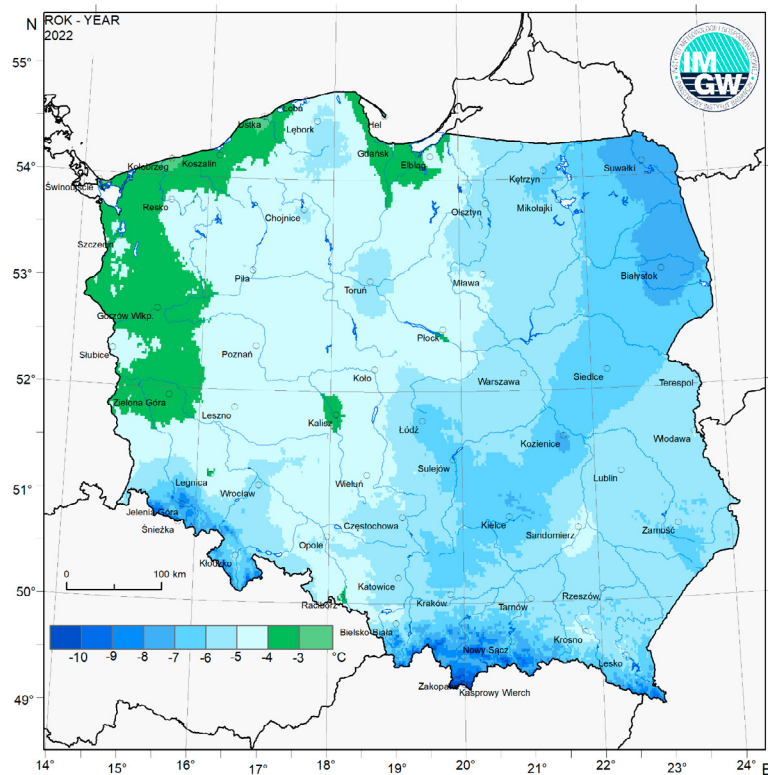
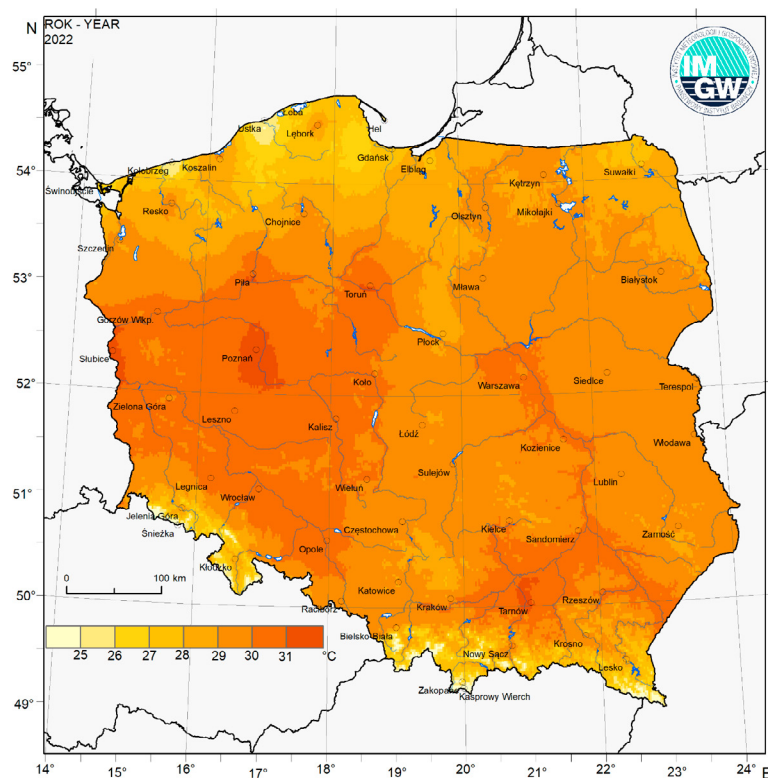


Regularne pomiary instrumentalne temperatury rozpoczęto w Polsce w XVIII wieku: w Warszawie w 1779 roku, we Wrocławiu w 1791 roku i w Krakowie w 1792 roku. Jednak najwcześniej, bo w 1739 roku, uruchomiono pomiary w Gdańsku. W pierwszej połowie XIX wieku regularne pomiary meteorologiczne rozpoczęto w kolejnych miastach Polski. W związku z tym, że Międzyrządowy Panel ds. Zmiany Klimatu (IPCC) systematycznie publikuje analizy zmienności temperatury dla serii globalnej i regionalnych od 1851 roku, my również przedstawiamy zmienność temperatury w Gdańsku, Poznaniu, Warszawie oraz we Wrocławiu w okresie 1851-2022. Każda seria dokumentuje wzrost temperatury powietrza, chociaż tempo zmian jest zróżnicowane. Najślabszy wzrost temperatury (1,49°C) występuje w Gdańsku, a najsilniejszy (2,30°C) w Warszawie. Przedstawione serie wyraźnie ilustrują, że tempo ocieplania systematycznie rośnie. Współczynniki trendów obliczone dla okresu 1901-2022 są wyższe od tych dla okresu 1851-2022, a te obliczone dla okresu od 1951 roku są jeszcze wyższe. Wartości współczynników trendu gwałtownie wzrosły po 1980 roku i w każdym z analizowanych miast tempo wzrostu temperatury powietrza było kilkukrotnie wyższe niż dla całego analizowanego okresu. Najwyższe (0,71°C/dekadę) zanotowano we Wrocławiu, najniższe zaś w Gdańsku (0,45°C/dekadę).

# TEMPERATURA POWIETRZA

## Temperatury ekstremalne – kwantyle

Przestrzenny rozkład kwantyla 95% temperatury maksymalnej identyfikuje obszary, na których wystąpienie temperatury o wartości wyższej niż pokazano na mapie jest równe co najwyżej 0,05. Wyraźny jest generalny gradient skierowany od zachodniej Polski (obszary najcieplejsze) ku północy i wschodowi (obszary najchłodniejsze). Również obszary górskie (Sudety i Karpaty) charakteryzują się niższymi wartościami. Wyraźnie zaznacza się wpływ chłodnych mas wodnych południowego Bałtyku, odpowiedzialnych za „spłaszczenie” najwyższych wartości temperatury w okresie późnej wiosny i lata. Z kolei ocieplający wpływ Bałtyku odzwierciedla się w rozkładzie przestrzennym kwantyla 5% temperatury minimalnej. Jej wartości są wyraźnie wyższe na Wybrzeżu, w pasie Pobreża, środkowej i zachodniej części Pomorza oraz w zachodnich krańcach kraju. Najniższe wartości tej charakterystyki występują (poza obszarami góorskimi) w północno-wschodniej Polsce, a najwyższe wzdłuż wybrzeża oraz w zachodnich krańcach kraju.



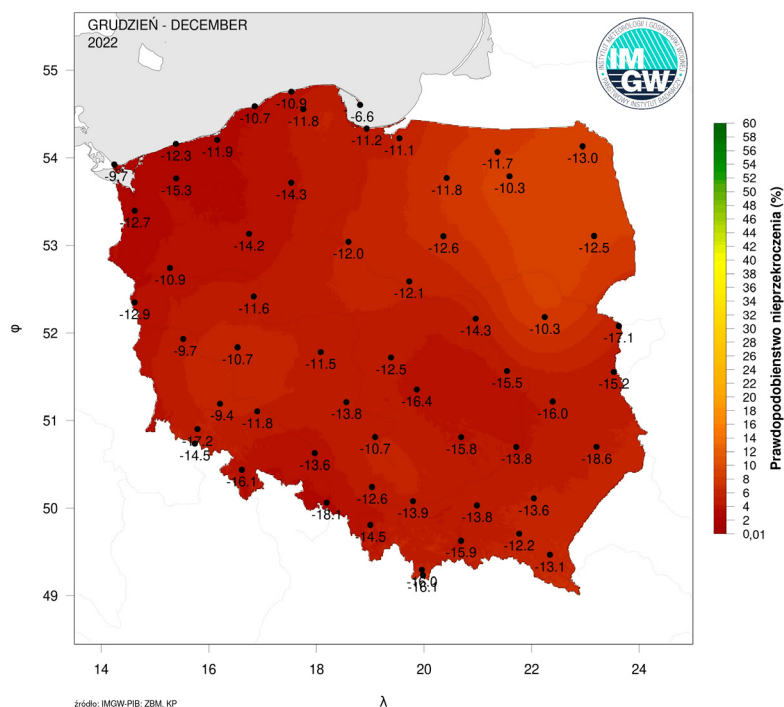
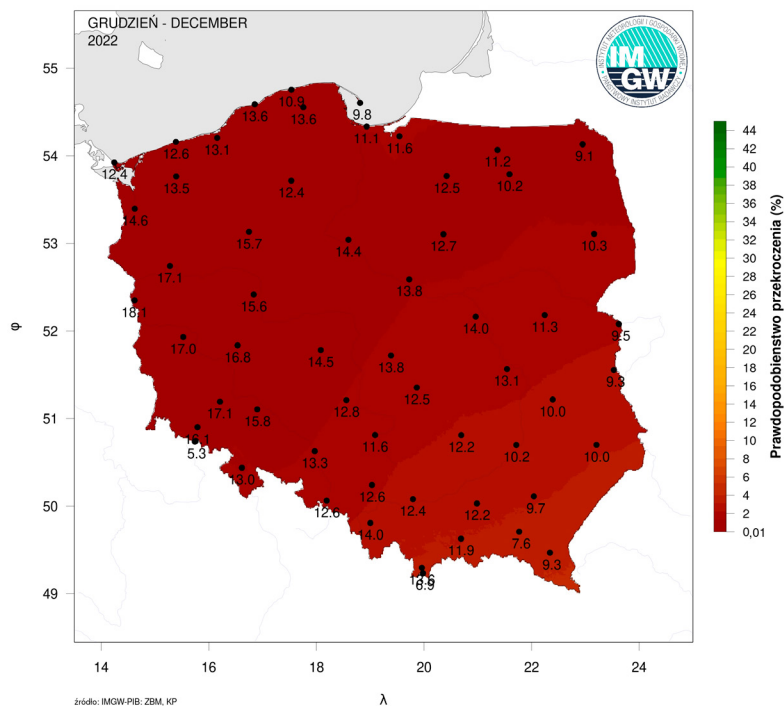


# TEMPERATURA POWIETRZA

## Temperatury ekstremalne w grudniu 2022 – ryzyko zagrożeń warunkami termicznymi

Grudzień minionego roku był miesiącem z wysokimi amplitudami temperatury, mimo że średnia z tego miesiąca była zaledwie o 0,2°C wyższa od średniej wieloletniej. Znaczna zmienność temperatury (amplitudy przekraczające 30°C) jednoznacznie wskazuje na jego wyjątkowość, spowodowaną zmiennością warunków cyrkulacyjnych.

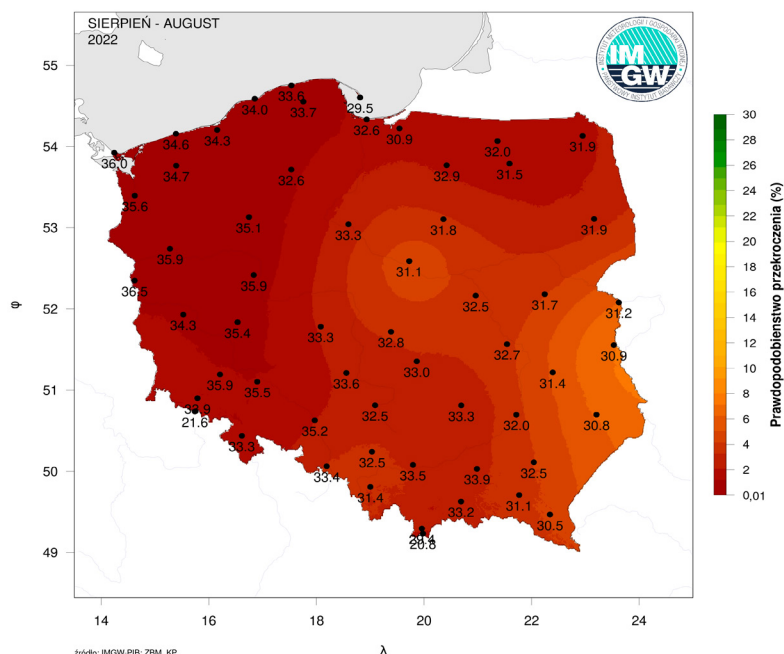
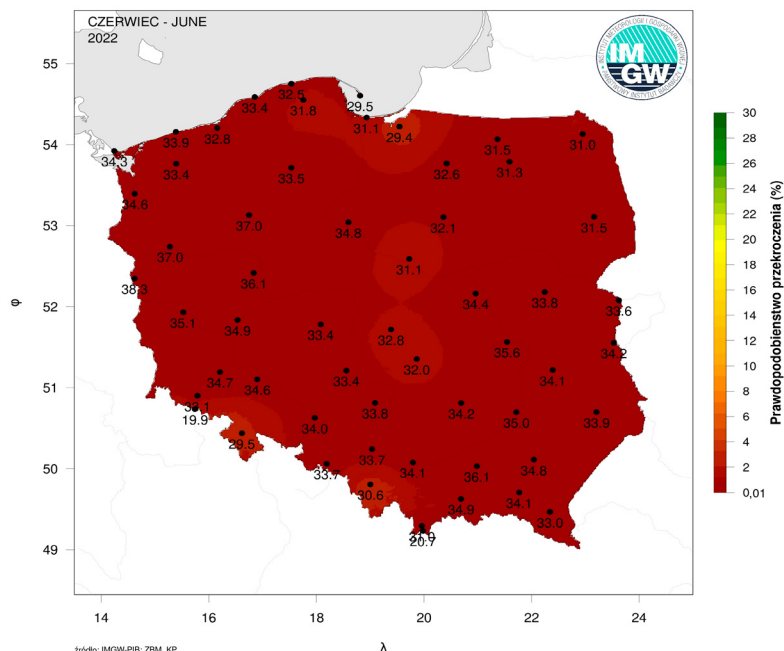
Tak znaczne zmiany temperatury niosą ze sobą liczne zagrożenia – zarówno dla środowiska naturalnego, infrastruktury, przede wszystkim drogowej, komunalnej, energetycznej, jak i rolnictwa oraz zdrowia i życia człowieka. Odnotowane w grudniu maksymalne wartości temperatury na większości stacji w Polsce odpowiadały wartościom, których prawdopodobieństwa przekroczenia jest rzędu 5% lub mniejsze. Równie niewielkie było prawdopodobieństwo zanotowania wartości niższych niż minimalne zanotowane.



# TEMPERATURA POWIETRZA

## Temperatury ekstremalne w czerwcu i sierpniu 2022 – ryzyko zagrożeń warunkami termicznymi

Sierpień minionego roku był najcieplejszym miesiącem, ze średnią temperaturą powietrza wynoszącą 20,5°C i anomalią w stosunku do normy wynoszącą 2,1°C. Podobnie jak zimą, także latem silne zmiany temperatury niosą ze sobą liczne zagrożenia zarówno dla środowiska naturalnego, jak i zdrowia człowieka, rolnictwa, dostępności zasobów wód powierzchniowych, infrastruktury, itd. Odnotowane w sierpniu maksymalne wartości temperatury na większości stacji odpowiadały wartościom, których prawdopodobieństwo przekroczenia jest niższe niż 4%, przy czym zaznacza się wyraźną zmienność przestrzenna z najniższym prawdopodobieństwem poniżej 2% w zachodniej i północno-zachodniej części kraju i nieco wyższymi wartościami (ok. 10%) na krańcach wschodnich. Czerwiec 2022 roku był miesiącem, w którym niemalże na terenie całego kraju zanotowane wartości maksymalne temperatury powietrza o prawdopodobieństwie przekroczenia poniżej 1%.

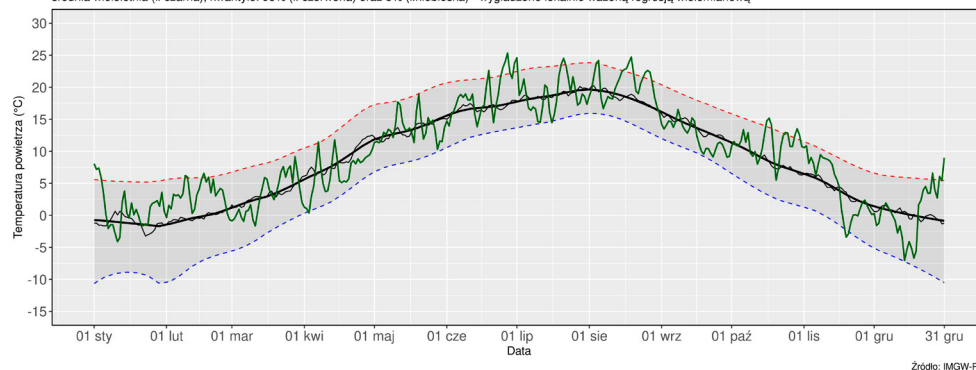


# TEMPERATURA POWIETRZA

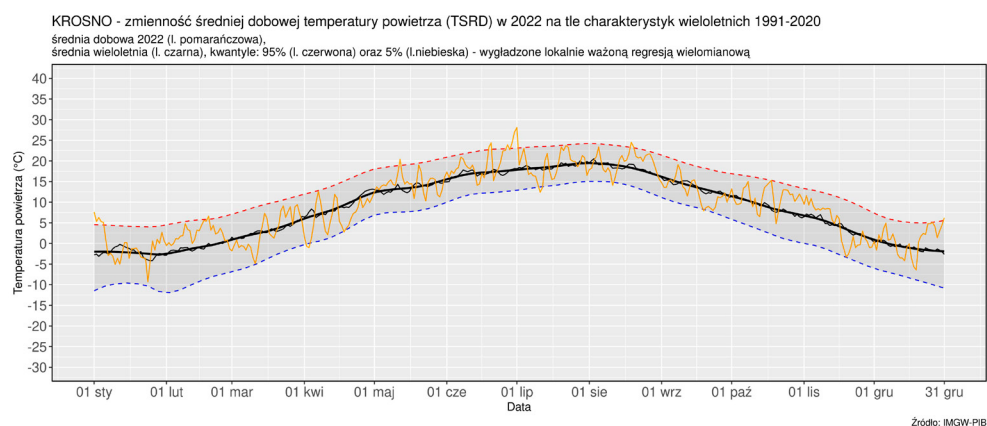
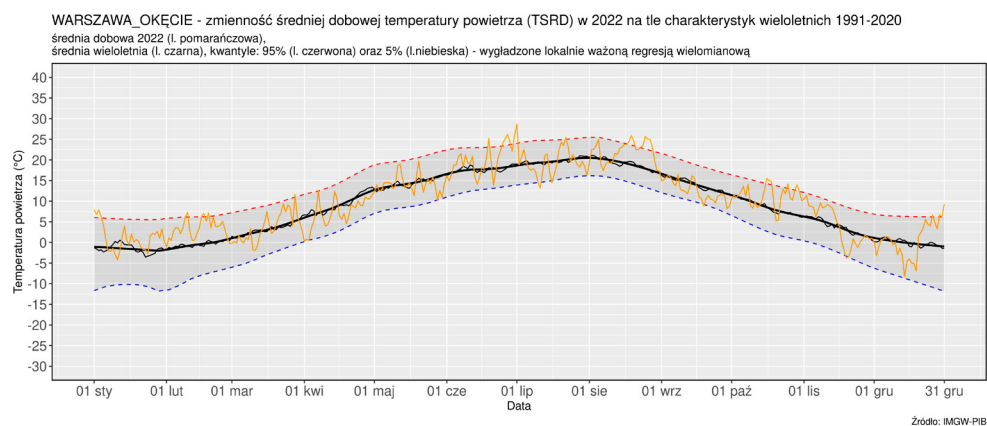
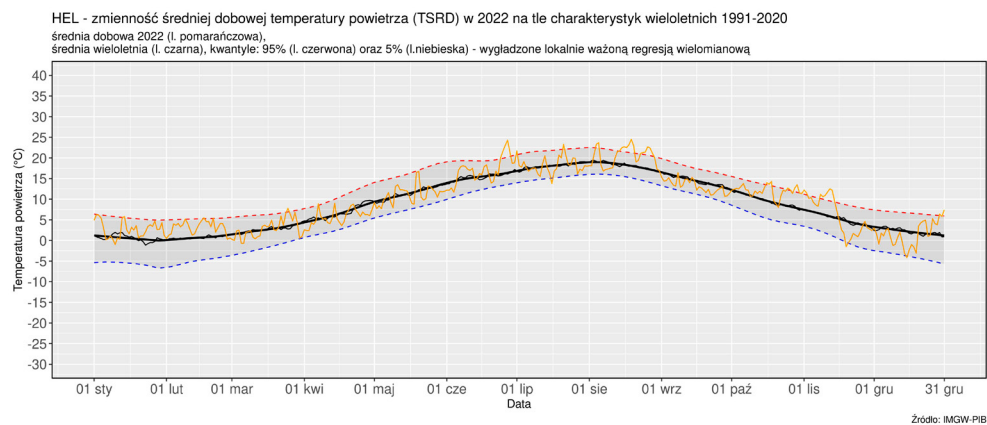
## Zmienność śródroczna

### DOBOWA ZMIENNOŚĆ ŚREDNIEJ TEMPERATURY OBSZAROWEJ

Zmienność średniej dobowej temperatury powietrza (TSRD) w Polsce w 2022 na tle charakterystyk wieloletnich 1991-2020  
średnia dobową 2022 (l. zielona),  
średnia wieloletnia (l. czarna), kwantyle: 95% (l. czerwona) oraz 5% (l. niebieska) - wygładzone lokalnie ważoną regresją wielomianową



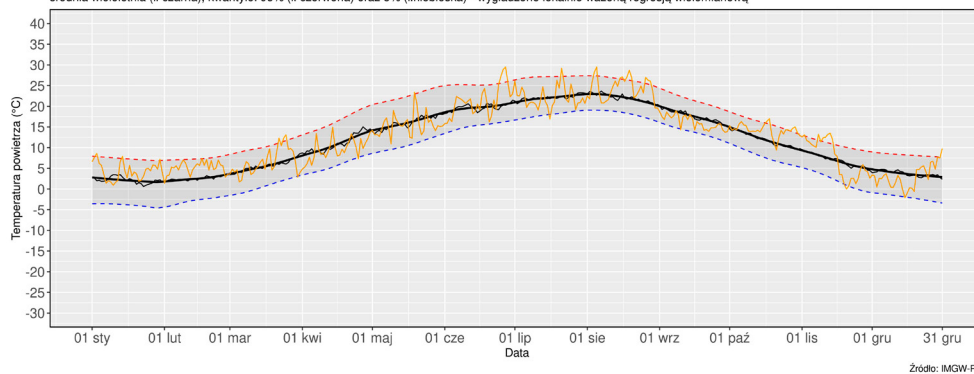
W 2022 roku średnie dobowe wartości temperatury powietrza (średnia obszarowa dla Polski) mieściły się zazwyczaj między wartościami kwantyli 5% i 95% temperatury średniej (wyznaczonymi na podstawie pomiarów w latach 1991-2020). Epizody fal ciepła, tj. takie w których średnia dobowa temperatura powietrza przekraczała wartości kwantyla 95% tego elementu, były w minionym roku częstsze i zdecydowanie bardziej długotrwałe niż epizody fal chłodu (średnia dobowa temperatura powietrza poniżej wartości kwantyla 5% tego elementu). Wyraźnie zaznaczają się fale ciepła w czerwcu oraz w sierpniu. Na uwagę zasługuje również fala ciepła, z którą mieliśmy do czynienia w ostatnim tygodniu grudnia 2022 roku.



Śródroczna zmienność średniej dobowej temperatury powietrza na wybranych stacjach pokazuje obraz bardzo zbliżony do tego zaprezentowanego na wykresie przedstawiającym zmienność średniej dobowej wartości temperatury obszarowej. Występują jednak różnice w występowaniu tzw. fal ciepła i chłodu, tj. okresów w którym wartości temperatury przekraczały wartości wyznaczone przez kwantyle 95% i 5% tego elementu. Na wszystkich stacjach wyraźnie widoczne są epizody chłodu w kwietniu oraz w grudniu, jak również fale ciepła z czerwca i sierpnia.

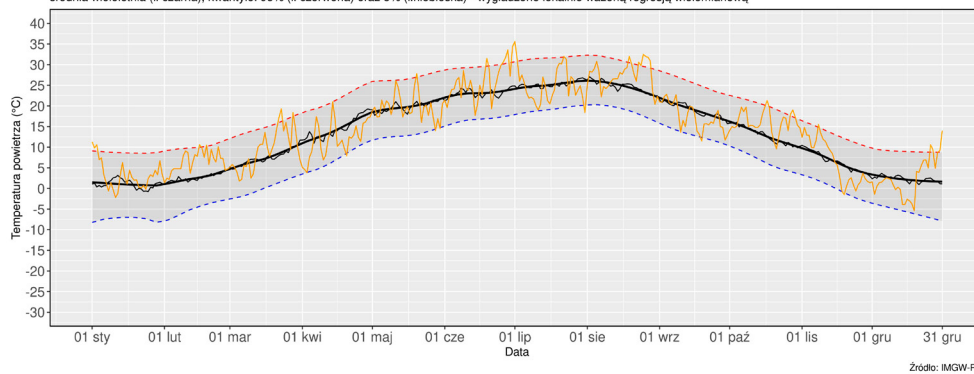
## ROCZNA ZMIENNOŚĆ DOBOWEJ TEMPERATURY MAKSYMALNEJ

HEL - zmienność maksymalnej dobowej temperatury powietrza (TMAX) w 2022 na tle charakterystyk wieloletnich 1991-2020  
maksymalna dobowa temperatura powietrza w 2022 (l. pomarańczowa),  
średnia wieloletnia (l. czarna), kwantyle: 95% (l. czerwona) oraz 5% (l. niebieska) - wygładzone lokalnie ważoną regresją wielomianową



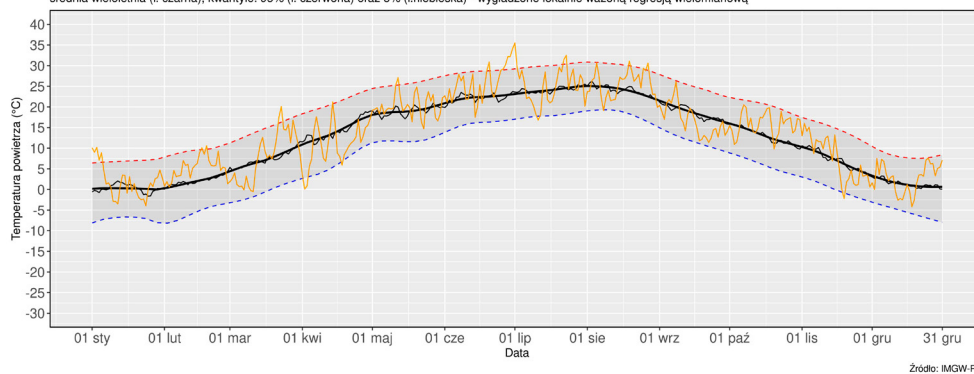
Źródło: IMGW-PIB

WARSZAWA\_OKĘCIE - zmienność maksymalnej dobowej temperatury powietrza (TMAX) w 2022 na tle charakterystyk wieloletnich 1991-2020  
maksymalna dobowa temperatura powietrza w 2022 (l. pomarańczowa),  
średnia wieloletnia (l. czarna), kwantyle: 95% (l. czerwona) oraz 5% (l. niebieska) - wygładzone lokalnie ważoną regresją wielomianową



Źródło: IMGW-PIB

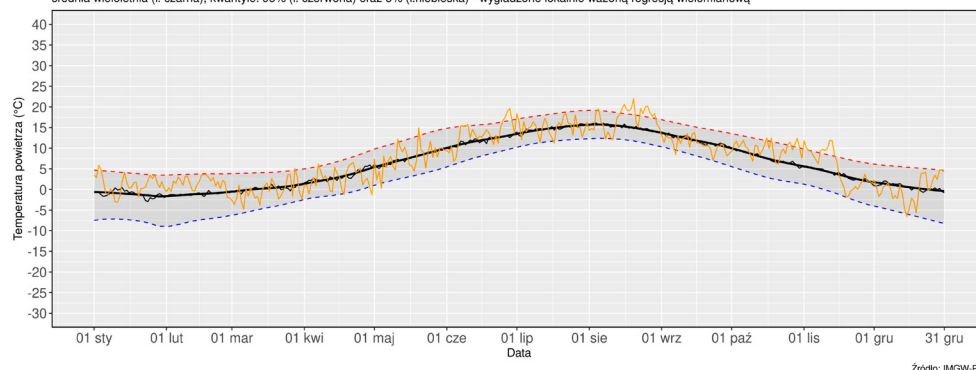
KROSNO - zmienność maksymalnej dobowej temperatury powietrza (TMAX) w 2022 na tle charakterystyk wieloletnich 1991-2020  
maksymalna dobowo temperatura powietrza w 2022 (l. pomarańczowa),  
średnia wieloletnia (l. czarna), kwantyle: 95% (l. czerwona) oraz 5% (l. niebieska) - wygładzone lokalnie ważoną regresją wielomianową



Źródło: IMGW-PIB

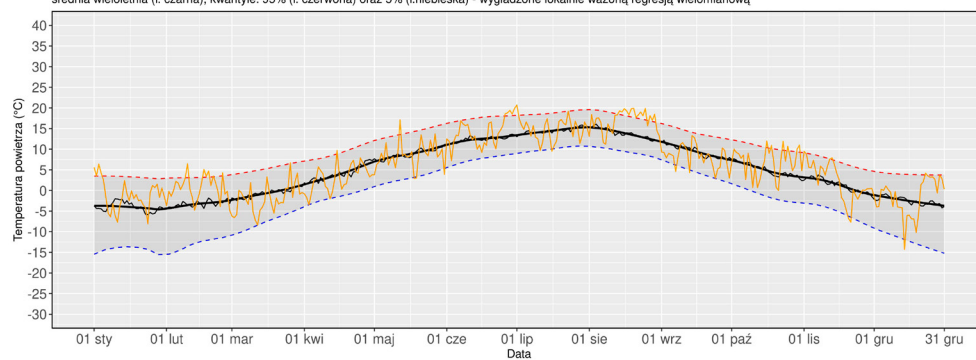
Śródroczna zmienność dobowej temperatury maksymalnej jest odzwierciedleniem zmienności temperatury średniej dobowej. Warto odnotować, że występujące w kwietniu i od połowy listopada epizody chłodu były na tyle silne, że znalazły swoje potwierdzenie także w zmienności temperatury maksymalnej na stacjach położonych poza pasem wybrzeża Bałtyku.

HEL - zmienność minimalnej dobowej temperatury powietrza (TMIN) w 2022 na tle charakterystyk wieloletnich 1991-2020  
 minimalna dobowa temperatura powietrza w 2022 (l. pomarańczowa),  
 średnia wieloletnia (l. czarna), kwantyle: 95% (l. czerwona) oraz 5% (l. niebieska) - wygładzone lokalnie ważoną regresją wielomianową



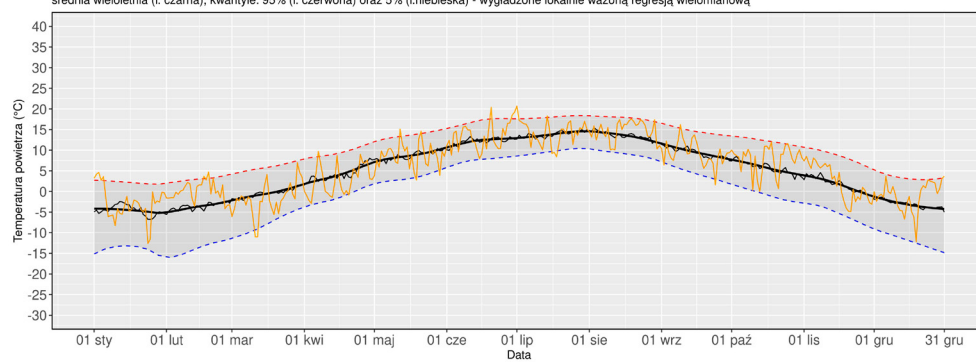
Źródło: IMGW-PIB

WARSZAWA\_OKĘCIE - zmienność minimalnej dobowej temperatury powietrza (TMIN) w 2022 na tle charakterystyk wieloletnich 1991-2020  
 minimalna dobowa temperatura powietrza w 2022 (l. pomarańczowa),  
 średnia wieloletnia (l. czarna), kwantyle: 95% (l. czerwona) oraz 5% (l. niebieska) - wygładzone lokalnie ważoną regresją wielomianową



Źródło: IMGW-PIB

KROSNO - zmienność minimalnej dobowej temperatury powietrza (TMIN) w 2022 na tle charakterystyk wieloletnich 1991-2020  
 minimalna dobowo temperatura powietrza w 2022 (l. pomarańczowa),  
 średnia wieloletnia (l. czarna), kwantyle: 95% (l. czerwona) oraz 5% (l. niebieska) - wygładzone lokalnie ważoną regresją wielomianową

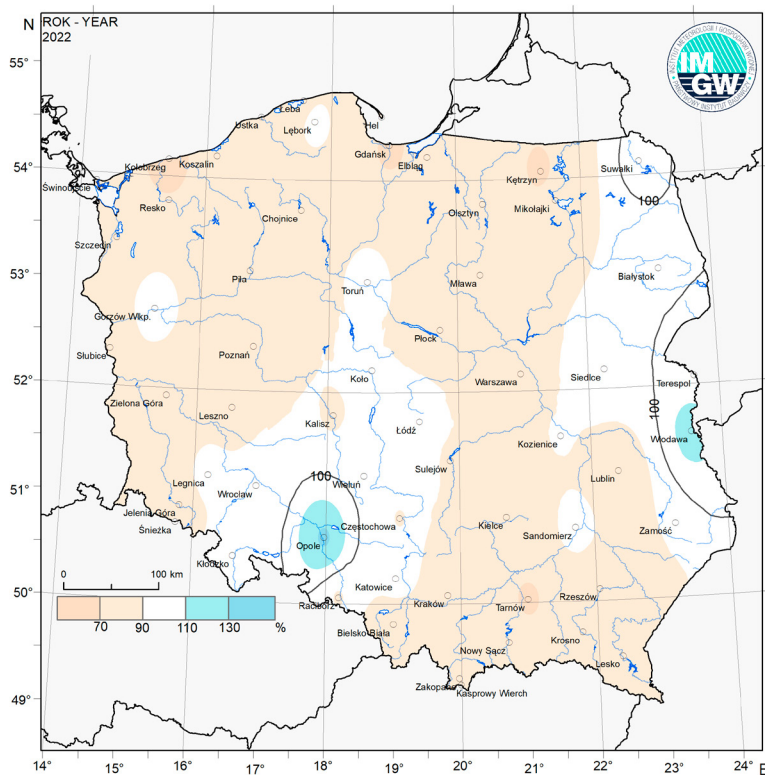
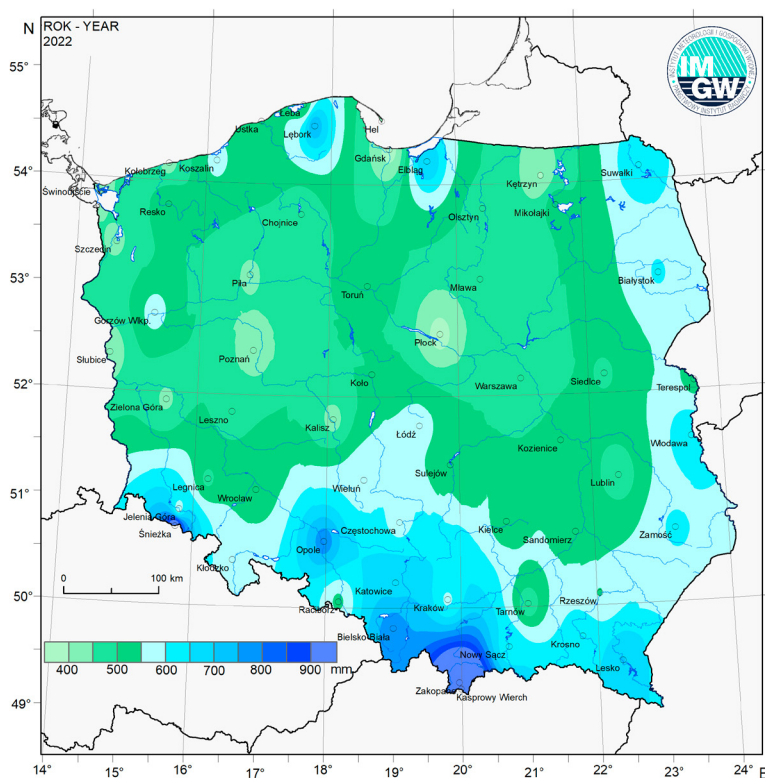


Źródło: IMGW-PIB

W podobny sposób następowały zmiany śródroczne w przypadku dobowych minimalnych wartości temperatury.

# OPADY ATMOSFERYCZNE

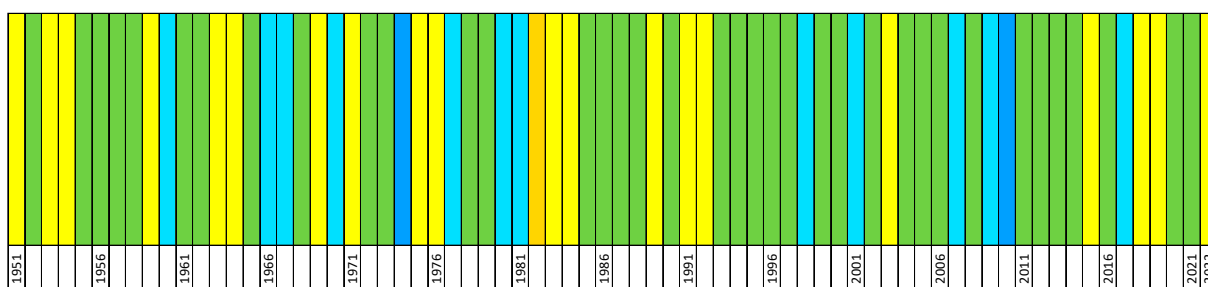
Obszarowo uśredniona suma opadu atmosferycznego w 2022 roku wyniosła w Polsce 534,4 mm, co stanowiło zaledwie 87% normy określonej na podstawie pomiarów w latach 1991-2020. Według klasyfikacji rangowej średniej obszarowej sumy opadów, obejmującej okres od 1951 roku, ubiegły rok plasuje się na dopiero na 59. pozycji. Najbardziej zasobny w opady był rok 2010 (ze średnią obszarową sumą opadów 804,1 mm, co stanowiło 132% normy), najmniej – 1982 (z sumą zaledwie 422,6 mm, 69% normy). Sumy opadów w 2022 roku wyniosły od nieco poniżej 400 mm do ponad 900 mm, a najwyższe odnotowano w Tatrach. Opady zawierały się w przedziale od 62% (Kołobrzeg) do 133% (Opole) normy wieloletniej (1991-2020).



# OPADY ATMOSFERYCZNE

## Klasyfikacja warunków pluwialnych

Często do opisu warunków pluwialnych wykorzystuje się opisowe klasyfikacje, określające w jakim stopniu warunki pluwialne danego miesiąca, sezonu klimatycznego czy roku różniły się od warunków typowych. Jedną z najpopularniejszych klasyfikacji warunków pluwialnych w Polsce jest klasyfikacja Kaczorowskiej, która opiera się na procentowym odchyleniu od normy opadowej dla danego miejsca. Poszczególnym klasom nadaje się opisowe nazwy, jak przedstawiono powyżej. Według klasyfikacji Kaczorowskiej miniony rok należy zaliczyć do lat suchych pod względem warunków pluwialnych.



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

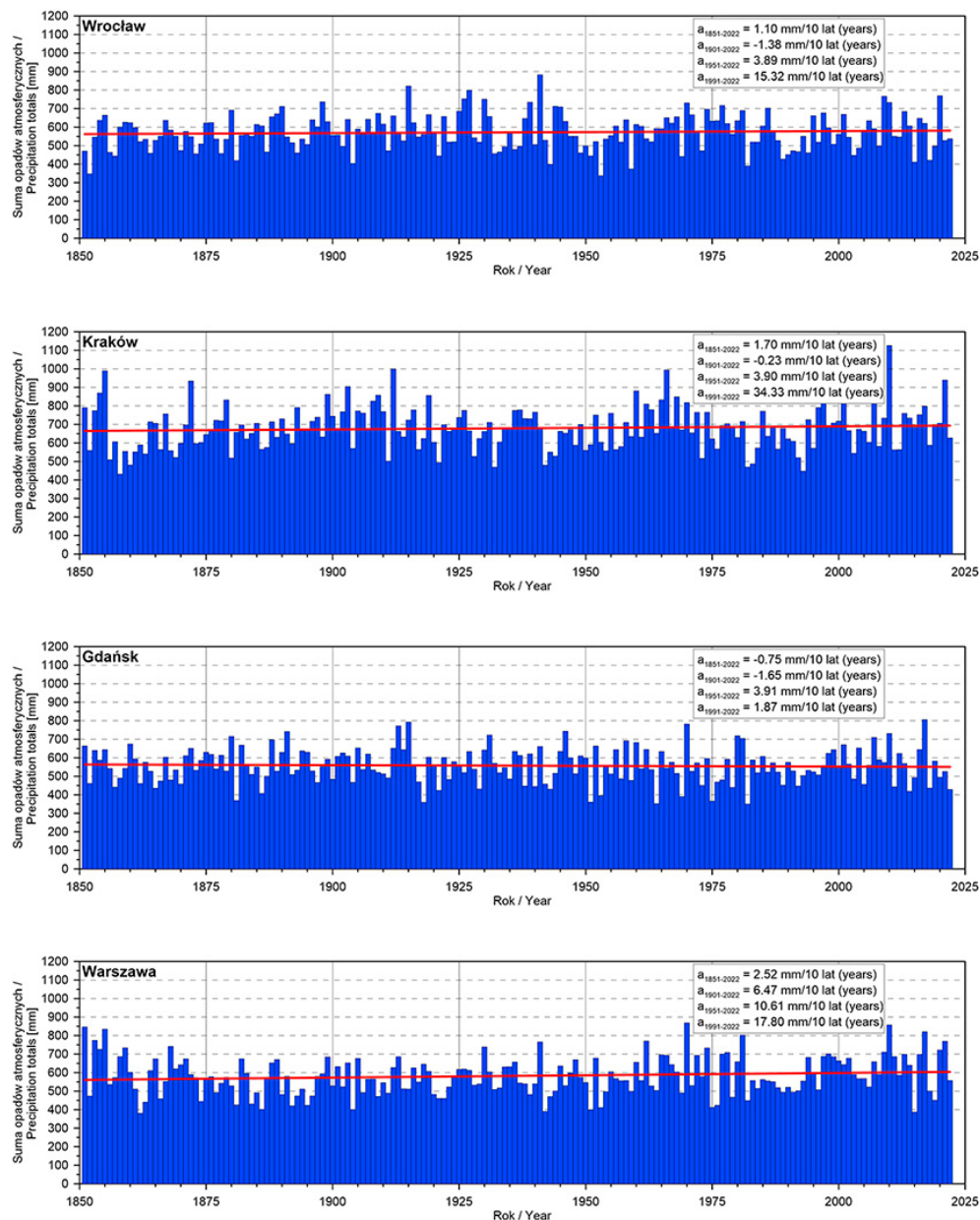


ROK	SZCZECIN	HEL	SŁUBICE	TORUŃ	SUWAŁKI	WROCLAW	WARSZAWA	WŁODAWA	JELENIA G.	KŁODZKO	KIELCE	KRAKÓW	BIELSKO	ZAKOPANE
1951														
1952														
1953														
1954														
1955														
1956														
1957														
1958														
1959														
1960														
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														

Wyrażenie wysokości opadów w danym roku w procentach w stosunku do wysokości opadów w okresie normalnym pozwala wprowadzić klasyfikację, która umożliwi opisowe przedstawienie warunków pluwialnych, jakie panowały w danej stacji czy na danym obszarze. W przeciwieństwie do warunków termicznych charakterystyki opadowe cechują się silną zmiennością w przestrzeni. Na tle wielolecia 1951-2020 możemy powiedzieć, że przestrzenna zmienność opadów w 2022 roku była znaczna. Jednocześnie widać, że ubiegły rok był kolejnym okresem, w którym w wielu stacjach odnotowano poziom opadów niższy od normy.

# OPADY ATMOSFERYCZNE

## Zmienność wieloletnia



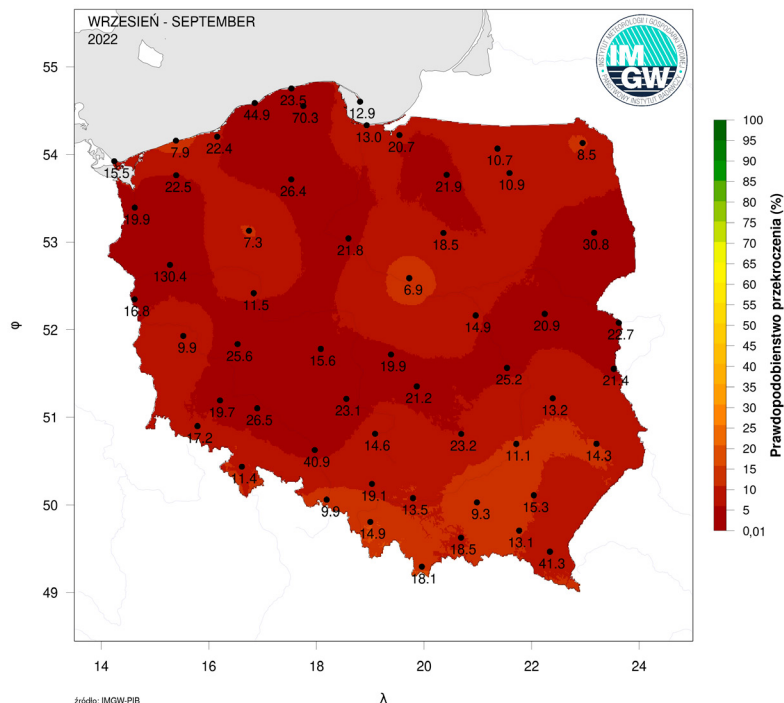
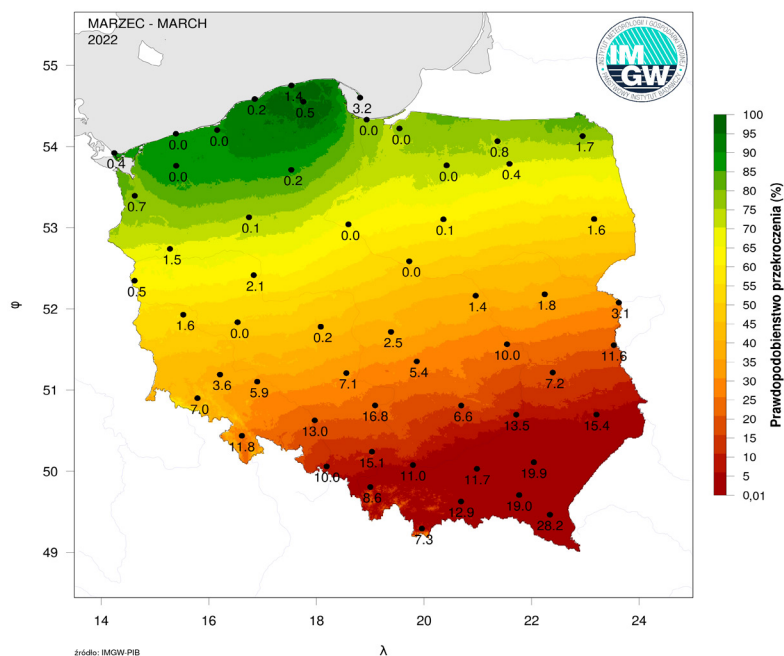
Analiza wieloletniej zmienności warunków pluwialnych w Polsce wskazuje na nieznaczne różnice. W okresie 172 lat największe zmiany zanotowano w Warszawie (wzrost o 43 mm), znacznie mniejsze w Krakowie (29,2 mm) oraz Wrocławiu (18,9 mm). Na północy kraju w Gdańsku obserwuje się nieznaczny spadek sumy opadów w całym okresie (-12,9 mm). Większe zmiany są widoczne w skali ostatnich 72 lat (1951-2022). Dla wszystkich analizowanych stacji obserwuje się wzrosty rocznych sum opadu. Najwyższe tempo dotyczy Warszawy (łącznie wzrost o 76,4 mm). Na pozostałych stacjach tempo zmian było zbliżone i wynosiło około 3,9 mm/dekadę, do w skali 72 lat skutkowało wzrostem o 28,1 mm. Ostatnie 32 lata (1991-2022) zaznaczyły się znacznym zróżnicowaniem tempa zmian: od 1,87 mm/10 lat w Gdańsku przez 15,32mm/10 lat we Wrocławiu, 17,80 mm/10 lat w Warszawie, po 34,33 mm/10 lat w Krakowie. Można zauważyć, że w południowej Polsce tempo zmian jest o rząd wielkości wyższe niż na północy.

# OPADY ATMOSFERYCZNE

## Prawdopodobieństwo przekroczenia maksymalnych dobowych sum opadów w marcu i wrześniu 2022 roku

Przedstawione mapy rozkładu prawdopodobieństwa przewyższenia maksymalnych dobowych opadów w marcu (drugi najsuchszy marzec od 1951 r.) i wrześniu 2022 roku uwidaczniają zarówno zróżnicowanie warunków pluwialnych w tych dwóch miesiącach, jak i ilustrują występowanie wysokowydajnych opadów w kilku dużych miastach w Polsce (Gorzów Wielkopolski, 8.09.2022 r., 130,4 mm), co skutkowało tzw. szybkimi powodziąmi miejskimi. W marcu wyraźnie zaznacza się przestrzenna zmienność maksymalnych zanotowanych sum opadu. Na północnym zachodzie był to miesiąc z ekstremalnie wysokim prawdopodobieństwem przekroczenia, jednocześnie na południowym wschodzie notowano wartości ekstremalnie wysokie (b. niskie prawdopodobieństwo ich przekroczenia).

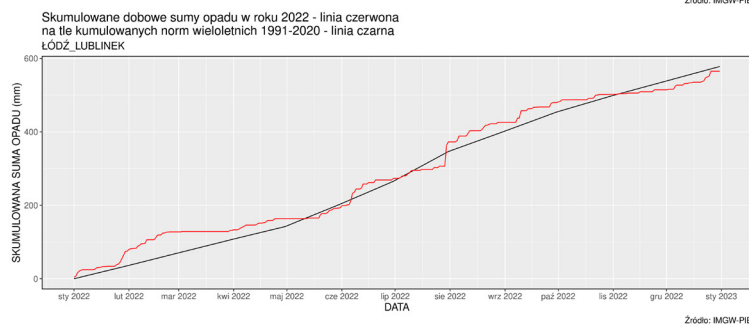
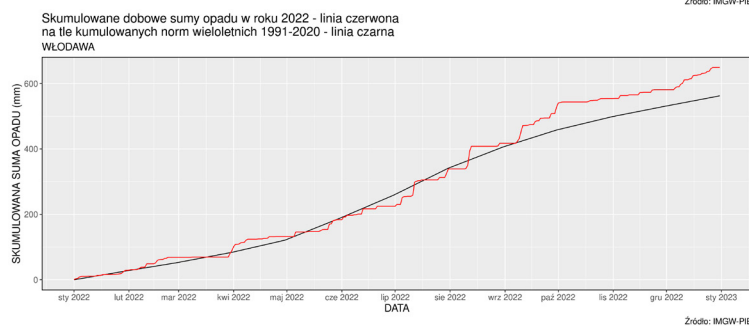
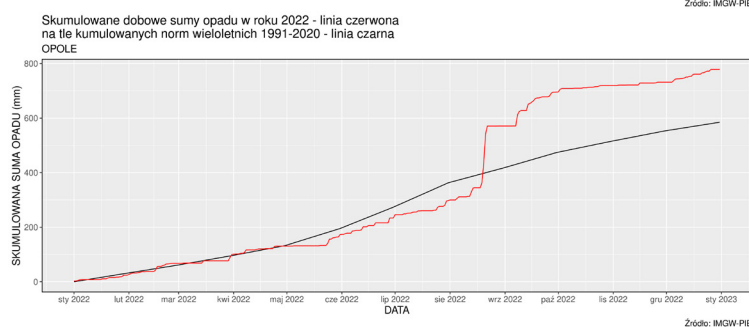
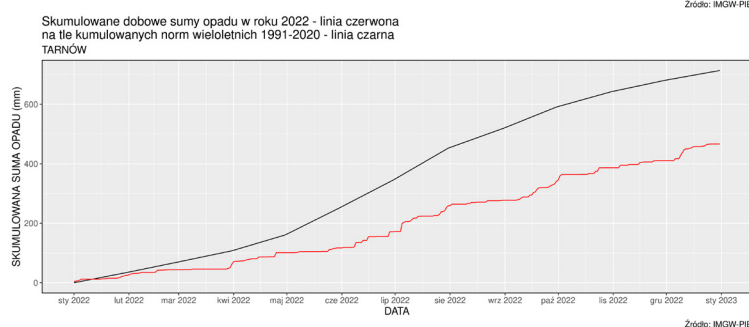
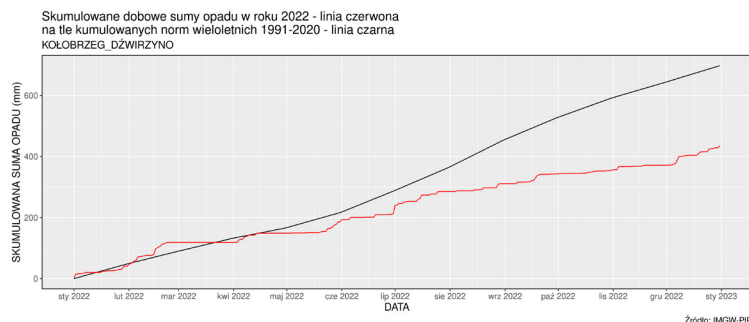
We wrześniu w zasadzie na obszarze całego kraju zanotowano ekstremalnie wysokie maksymalne dobowe sumy opadu z prawdopodobieństwem przekroczenia lokalnie spadającym poniżej 5%.



# OPADY ATMOSFERYCZNE

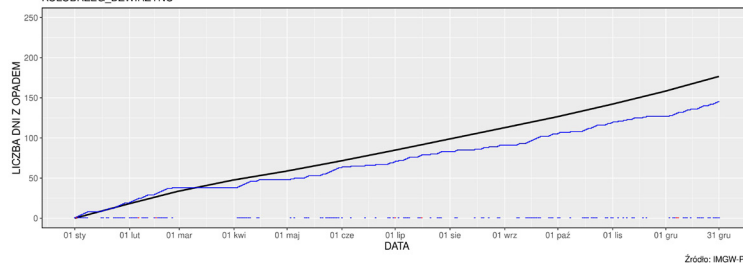
## Skumulowane sumy opadów i skumulowana liczba dni z opadem

Wykresy skumulowanych sum opadu w 2022 roku na wybranych stacjach pozwalają zobrazować, jak w minionym roku układały się w skali czasu opady atmosferyczne na tle normy wieloletniej. Wyraźnie zaznaczają się okresy nadmiaru opadów, jak i ich deficytu w stosunku do normy. Bardzo łatwo zidentyfikować okresy bezopadowe, jak również przypadki opadów wydajnych o dużych sumach. Przedstawiony materiał ilustruje również fakt silnego zróżnicowania opadów na poszczególnych stacjach w stosunku do norm charakteryzujących opad na danej stacji – począwszy od stacji charakteryzujących się wyższymi od normy rocznymi sumami (Opole, Włodawa), jak i takimi, gdzie roczna suma opadu w roku 2022 była znacznie poniżej normy (Kołobrzeg, Tarnów). W przypadku Opola na podkreślenie zasługuje fakt, że dodatnia anomalia rocznej sumy opadu jest wynikiem bardzo wydajnych opadów zanotowanych w sierpniu 2022 roku.

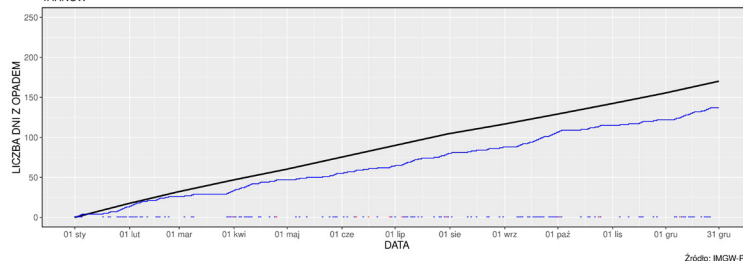


Interpretacja skumulowanej liczby dni z opadem na tle normy mówi nam, jak często występowały opady w 2022 roku oraz czy dni z opadem było więcej, czy mniej. W przypadku, gdy w skali roku opady były znacznie większe/mniejsze od normy, a liczba dni z opadami w normie, to można jednoznacznie stwierdzić, że opady na konkretnej stacji były bardziej lub mniej wydajne niż zwykle.

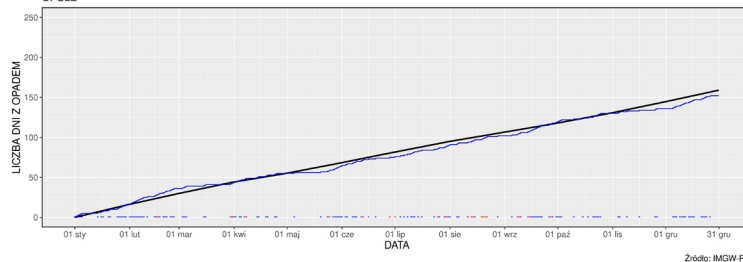
Skumulowana liczba dni z opadem (dobowa suma opadu  $\geq 0.1\text{mm}$ ) w roku 2022 - I. niebieska na tle skumulowanych średnich miesięcznych liczby dni z opadem w wieloleciu 1991-2020 - I. czarna pogrubiona, punkty niebieskie - dni z opadem, czerwone - dni z opadem  $>10\text{mm}$   
KOŁOBRZEG\_DZWIRZYNO



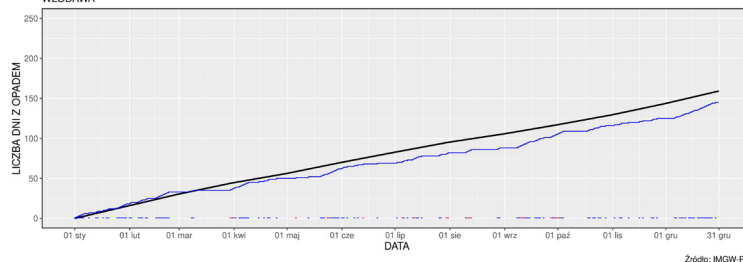
Skumulowana liczba dni z opadem (dobowa suma opadu  $\geq 0.1\text{mm}$ ) w roku 2022 - I. niebieska na tle skumulowanych średnich miesięcznych liczby dni z opadem w wieloleciu 1991-2020 - I. czarna pogrubiona, punkty niebieskie - dni z opadem, czerwone - dni z opadem  $>10\text{mm}$   
TARNÓW



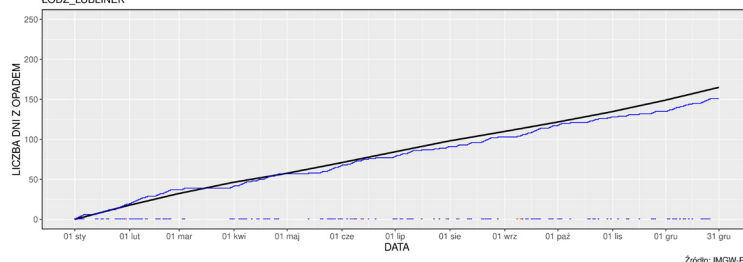
Skumulowana liczba dni z opadem (dobowa suma opadu  $\geq 0.1\text{mm}$ ) w roku 2022 - I. niebieska na tle skumulowanych średnich miesięcznych liczby dni z opadem w wieloleciu 1991-2020 - I. czarna pogrubiona, punkty niebieskie - dni z opadem, czerwone - dni z opadem  $>10\text{mm}$   
OPOLE



Skumulowana liczba dni z opadem (dobowa suma opadu  $\geq 0.1\text{mm}$ ) w roku 2022 - I. niebieska na tle skumulowanych średnich miesięcznych liczby dni z opadem w wieloleciu 1991-2020 - I. czarna pogrubiona, punkty niebieskie - dni z opadem, czerwone - dni z opadem  $>10\text{mm}$   
WŁODAWA



Skumulowana liczba dni z opadem (dobowa suma opadu  $\geq 0.1\text{mm}$ ) w roku 2022 - I. niebieska na tle skumulowanych średnich miesięcznych liczby dni z opadem w wieloleciu 1991-2020 - I. czarna pogrubiona, punkty niebieskie - dni z opadem, czerwone - dni z opadem  $>10\text{mm}$   
ŁÓDŹ\_LUBLINEK



# OPADY ATMOSFERYCZNE

## Burze i burze odległe na wybranych stacjach\*

2022	czerwiec			lipiec			sierpień			ROK
	burza	burza odległa	Razem	burza	burza odległa	Razem	burza	burza odległa	Razem	Razem
GDAŃSK-ŚWIBNO	3	9	12	4	5	9	2	7	9	32
KASPROWY WIERCH	4	10	14	3	7	10	2	23	25	56
KATOWICE-MUCHOWIEC	4	13	17	1	8	9	9	22	31	87
KOZIENICE	3	15	18	4	9	13	4	11	15	64
KRAKÓW-BALICE	6	14	20	8	17	25	12	15	27	91
ŁEBA	1	6	7	2	5	7	3	11	14	35
ŁÓDŹ-LUBLINEK	13	12	25	4	6	10	7	8	15	64
POZNAŃ-ŁAWICA	8	14	22	8	4	12	2	3	5	50
RZESZÓW-JASIONKA		4	4	4	14	18	1	10	11	45
ŚNIEŻKA	6	6	12	2	3	5	1	9	10	37
WARSZAWA-OKĘCIE	8	16	24	10	5	15	4	6	10	55
WROCŁAW-STRACHOWICE	9	16	25	5	7	12	6	9	15	65

\* uwzględniono tylko stacje synoptyczne z pełną całodobową obsługą etatową

Burze są zjawiskiem niebezpiecznym. Sezon burzowy w Polsce osiąga kulminację w okresie letnim, od czerwca do sierpnia. W 2022 roku w lipcu zaobserwowano na wybranych stacjach niemal 150 burz. Najwięcej w Krakowie Balicach (25), Rzeszowie (18) oraz w Warszawie (15).

# OPADY ATMOSFERYCZNE

## Opady gradu na wybranych stacjach\*

2022	Liczba dni z gradem w poszczególnych miesiącach 2022												ROK
Stacja	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Razem
GDAŃSK-ŚWIBNO													
KASPROWY WIERCH					1	1	3	2					7
KATOWICE-MUCHOWIEC	1	1		1									3
KOZIENICE	1						1						2
KRAKÓW-BALICE													
ŁEBA													
ŁÓDŹ-LUBLINEK					1								1
POZNAŃ-ŁAWICA													
RZESZÓW-JASIONKA							1						1
ŚNIEŻKA						1							1
WARSZAWA-OKĘCIE													
WROCŁAW-STRACHOWICE							1						1

\* uwzględniono tylko stacje synoptyczne z pełną całodobową obsługą etatową

Opad gradu jest jednym z najniebezpieczniejszych zjawisk związanych z konwekcją. Niesie on zagrożenie zarówno dla infrastruktury, rolnictwa oraz życia ludzkiego. Spośród wybranych stacji w 2022 roku najczęściej zjawisko to wystąpiło na Kasprowym Wierchu (7) oraz w Katowicach (3).

# OPADY ATMOSFERYCZNE

## Mgła na wybranych stacjach

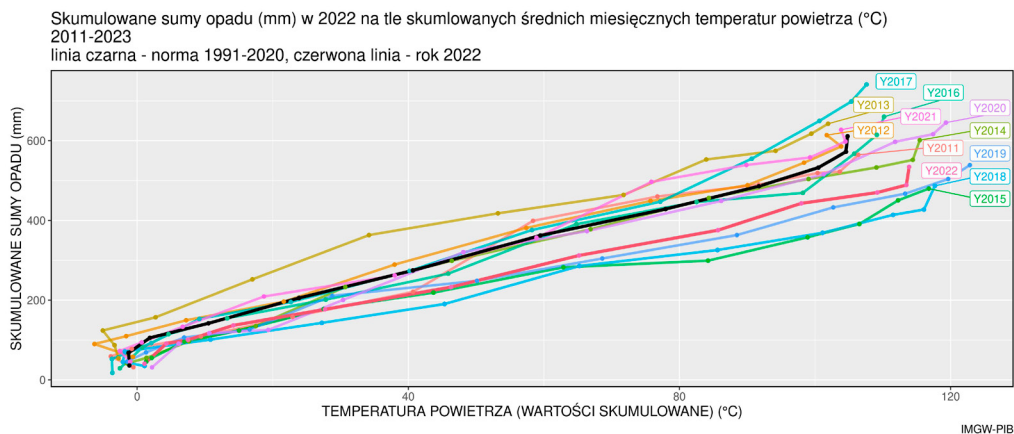
2022	Liczba dni z mgłą w poszczególnych miesiącach 2022												ROK
Stacja	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Razem
GDAŃSK-ŚWIBNO	0	0	4	3	0	0	0	0	0	6	3	4	20
KASPROWY WIERCH	29	28	16	26	20	18	23	26	30	24	23	26	289
KATOWICE-MUCHOWIEC	4	2	1	6	2	1	0	9	13	19	15	7	79
KOZIENICE	1	0	1	2	0	4	2	4	5	12	12	4	47
KRAKÓW-BALICE	2	2	0	3	3	5	4	8	8	20	17	10	82
ŁEBA	2	0	13	7	11	10	9	12	13	9	5	7	98
ŁÓDŹ-LUBLINEK	3	5	5	10	14	16	13	13	16	24	18	4	141
POZNAŃ-ŁAWICA	4	1	1	3	4	4	0	2	12	18	13	7	69
RZESZÓW-JASIONKA	2	0	0	2	2	2	0	3	4	5	9	1	30
ŚNIEŻKA	30	27	18	24	17	18	20	21	28	26	26	30	285
WARSZAWA-OKĘCIE	2	0	1	3	3	4	0	1	11	18	9	5	57
WROCŁAW-STRACHOWICE	7	2	2	8	7	6	2	8	11	15	14	2	84

\* uwzględniono tylko stacje synoptyczne z pełną całodobową obsługą etatową

Mgła jest zjawiskiem związanym z kondensacją pary wodnej w przy powierzchniowej warstwie powietrza, powodującym ograniczenie widzialności do poniżej 1 km. Ma ona istotne znaczenie z punktu widzenia bezpieczeństwa funkcjonowania transportu. Jak widać w roku 2022 na większości analizowanych stacji wartości liczby dni z mgłą nie przekraczały 100. Poza stacjami wysokogórkimi o specyficznych cechach położenia, gdzie liczba dni z mgłą w roku 2022 przekroczyła 200 (Kasprowy Wierch, Śnieżka), jedynie na stacji Łódź Lublinek zanotowano ponad 140 dni z mgłą. Najniższą liczbę zanotowano w Gdańsku-Świbnie (20) oraz w Rzeszowie Jasionce (30).



# OPADY I TEMPERATURA



Wykorzystanie skumulowanych średnich miesięcznych wartości temperatury powietrza oraz sum opadu atmosferycznego pozwala w sposób syntetyczny na odniesienie się do warunków termicznych i pluwialnych. Rok 2022 można zaliczyć do jednych z suchszych od 2011. Niższe skumulowane sumy opadu zanotowano jedynie w latach 2015 oraz 2018. Rok 2022 był jednocześnie jednym z cieplejszych (skumulowane wartości temperatury powietrza można w pewnym uproszczeniu uznać za skumulowany zasób ciepła). Na podkreślenie zasługuje fakt, że skumulowana suma opadu do grudnia 2022 roku, w porównaniu do wartości średnich wieloletnich, była równa skumulowanej sumie do października, czyli można zaryzykować stwierdzenie, że w roku 2022 brakowało opadów z dwóch miesięcy (XI, XII), by cały sezon uznać za przeciętny.

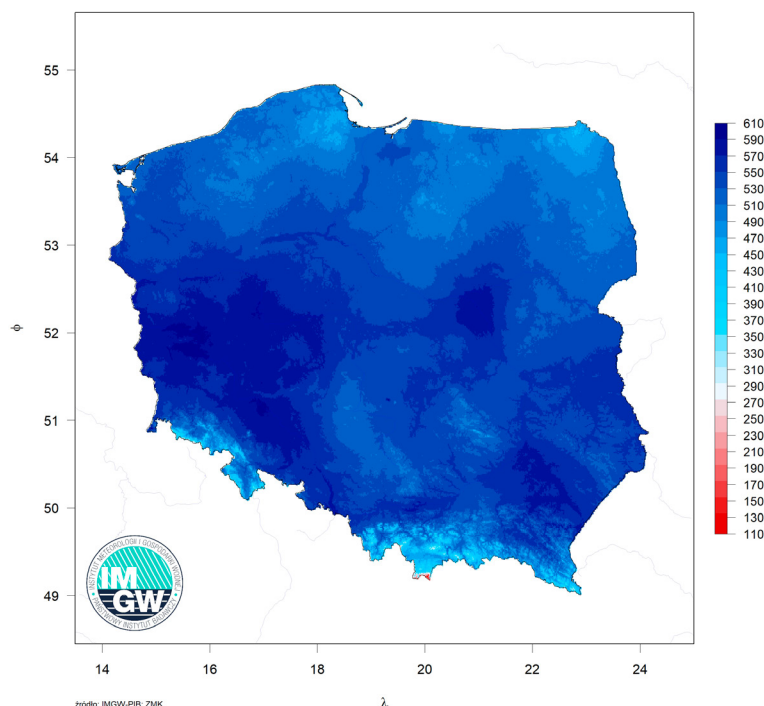
# KLIMATYCZNY BILANS WODNY

## Półrocze ciepłe

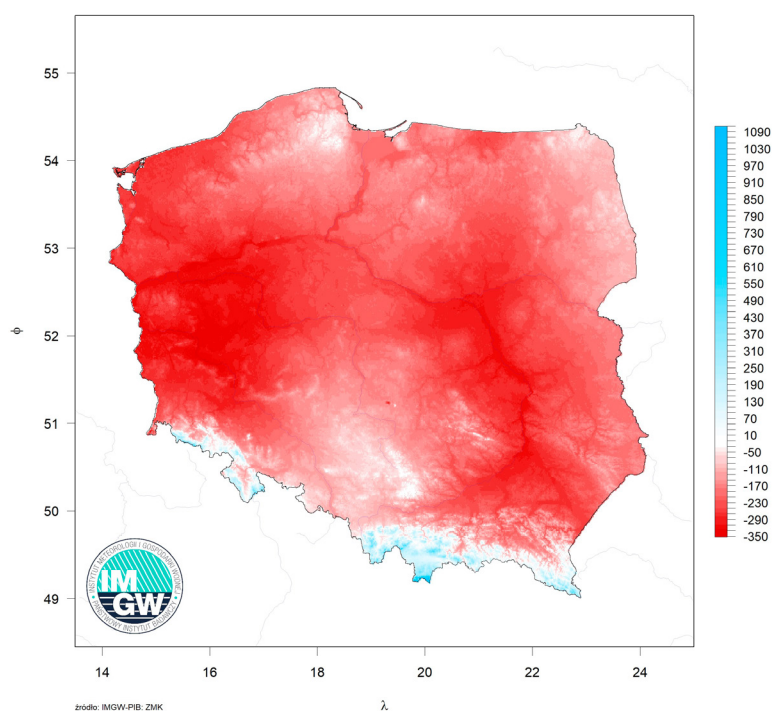
Klimatyczny bilans wodny (KBW) jest różnicą pomiędzy zasilaniem opadowym, czyli wysokością opadów a parowaniem terenowym, które może być wyznaczane na podstawie pomiarów lub za pomocą formuł empirycznych. Dodatnia wartość KBW oznacza, że w okresie, którego dotyczy wystąpiła przewaga opadów nad parowaniem. W przypadku ujemnej wartości KBW mamy do czynienia z sytuacją przeciwną, parowanie przeważa nad opadami.

Z gospodarczego punktu widzenia istotne znaczenie ma informacja na temat KBW w cieplej porze roku, tj. w okresie, kiedy w Polsce jest duże zapotrzebowanie na wodę, m.in. w tak ważnej gałęzi gospodarki jak rolnictwo. Wartości parowania są wysokie, zawierają się między 350 mm a 610 mm, czyli między 75% a 125% wysokości opadów w cieplej porze roku. Pomimo stosunkowo wysokich opadów w półroczu ciepłym, dodatnie lub zbliżone do zera wartości KBW występowały zasadniczo na obszarze wyższych partii Sudetów oraz w Karpatach, na Pojezierzu Kaszubskim oraz w północno-wschodniej Polsce. Na pozostałym obszarze Polski KBW w okresie maj-październik 2022 roku był ujemny. Szczególnie niepokojąca jest utrata wilgoci w zachodniej Polsce i w dorzeczu środkowego biegu Wisły, zbliżającą się w cieplej porze roku do 300 mm.

Sumaryczna Ewapotranspiracja Wskaźnikowa - Maj - Październik 2022



Sumaryczny Klimatyczny Bilans Wodny - Maj - Październik 2022



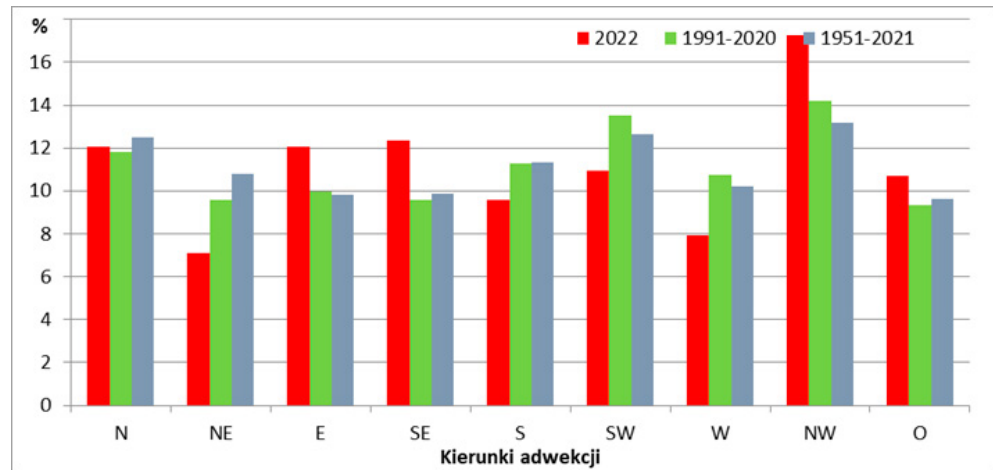
# CYRKULACJA ATMOSFERYCZNA

## Indeksy i wiatr dolny

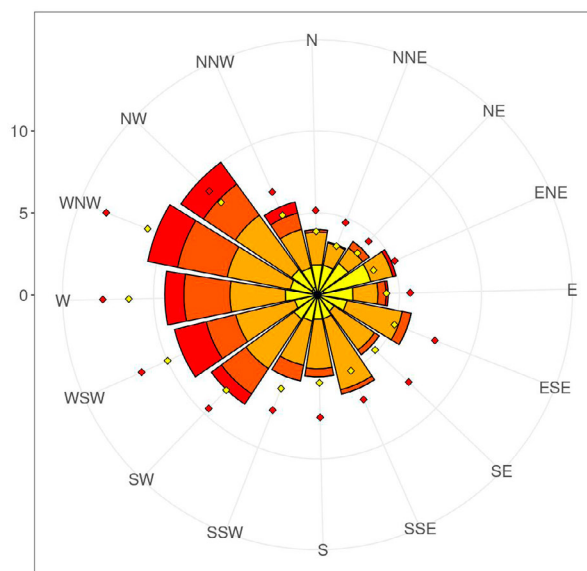
Typy cyrkulacji atmosferycznej wg Lityńskiego w poszczególnych dniach i miesiącach roku 2022 (Pianko-Kluczyńska 2018)

Dzień/Miesiąc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	No	NWc	Oa	NEc	Oa	So	SEc	Oo	NEa	SWo	SWo	SEa
2	SWc	Nc	Na	Nc	NWa	Oa	Sa	Sa	Ea	NWc	Wo	SEa
3	Wc	Oo	NEo	NWo	No	Na	Sa	SWa	Ea	No	SWa	SEa
4	SWc	SWc	NEa	Wc	Wa	Na	Sa	SWa	Ea	NEo	Sc	SEa
5	NWc	Wc	NEa	NWc	Wa	Na	NWa	Oo	Ea	NEo	So	Oa
6	Nc	Wc	Na	Wc	SWa	Oo	NWa	Na	Ea	NEc	Sa	Oo
7	Wo	NWc	NEa	SWc	Na	Oo	Na	NEa	SEa	Ec	SWo	Oc
8	Sc	NWo	Ea	NWc	Na	Sc	Na	Ea	SEo	Ec	SWo	Sc
9	Ec	NWo	SEa	NWc	Sa	Nc	Na	Ea	SEo	Ec	SWo	SEc
10	Ea	NWo	Sa	NWo	SWa	Oa	NEo	Oa	Ec	Oc	SWa	Ec
11	Ea	NWo	Sa	NWa	SWc	Sa	Na	Oa	Ec	Oc	Wa	Ec
12	NWa	Wa	Sa	Oa	NWo	NWa	Wa	Ea	So	Oc	NWa	Ec
13	NWa	SWo	Sa	Ea	NWo	NWo	Wo	Ea	Wc	Oc	Ea	Oc
14	NWo	SWo	Sa	NEa	NWo	Na	NWo	SEc	SWc	Oc	Sa	Sc
15	NWa	SWc	SWa	NEa	NWa	NWa	NWa	SEc	NWc	Oo	SEo	Oc
16	NWo	SWc	Sa	NEa	Na	NWa	NWo	SEc	NWc	Oc	SEc	Oo
17	NWc	NWc	SEa	Ea	NEa	Wa	Wa	Ec	NWc	No	SEc	Oa
18	NWa	Wc	Oa	NEa	Na	SWa	Wa	SEo	Nc	Oa	SEc	Wa
19	NWo	NWc	Oa	Eo	Wa	Wc	Sa	Sc	Nc	SEa	Eo	SWa
20	NWc	Wc	Ea	Ec	SWo	Oc	Na	Sc	NEo	SEc	SEc	SWo
21	No	NWc	Oa	Eo	NWc	Nc	Na	Sc	NEa	SEc	SEc	SWo
22	Na	NWc	Oa	SEo	Oc	Wo	Na	Eo	Oa	SEc	SEc	Wc
23	Na	Wo	Na	SEc	Sc	SWa	No	SEo	Oo	SEc	SEc	NWc
24	NWa	SWo	Na	Ec	Sc	So	Sa	SEa	No	SWc	SEo	NWc
25	Na	NWo	NWa	Nc	SWo	So	SWo	Ea	SWc	Wc	Eo	SWa
26	NWa	Oa	Na	NEa	NWo	SEa	NWc	Eo	SWc	Wc	Ea	SWc
27	NWc	Sa	NWa	NEa	NWc	SEa	Na	Ec	SEc	Wc	Sa	Wo
28	NWo	Oa	NWo	NEa	NWc	SEa	Ea	NEc	Ec	So	SEa	SWo
29	NWo		NWc	NEa	Nc	SEa	Ea	NEo	SEc	Eo	SEa	SWc
30	NWc		Nc	Na	SEc	SEo	Oo	NEa	Sc	Ec	SEa	SWo
31	Nc		Ec		SEa		Oc	NEa		Eo		SWo

Cyrkulacja atmosferyczna jest jednym z najistotniejszych czynników pogodotwórczych i klimatotwórczych. Dzięki cyrkulacji atmosfery pogoda w Polsce zmienia się z dnia na dzień, a nawet kilkakrotnie w ciągu dnia. Istnieje wiele metod opisu cyrkulacji atmosferycznej. Jedną z najpopularniejszych jest scharakteryzowanie jej poprzez podanie kierunku adwekcji mas powietrza nad interesujący nas obszar oraz poprzez określenie charakteru ruchu powietrza (czy jest cyklonalny, czy antycyklonalny). W danej porze roku te parametry pozwalają określić cechy termiczne i wilgotnościowe mas powietrza napływających nad badany obszar.



Kalendarz indeksu cyrkulacji pozwala stwierdzić, że w 2022 roku nieznacznie przeważały masy powietrza napływające z sektora zachodniego (od NW do SW, 35%), a następnie z sektora południowego (od SE do SW, około 33%). W stosunku do okresu normalnego częstość splotu mas powietrza z sektora zachodniego była wyższa o około 2% niż w wieloleciu 1991-2020.

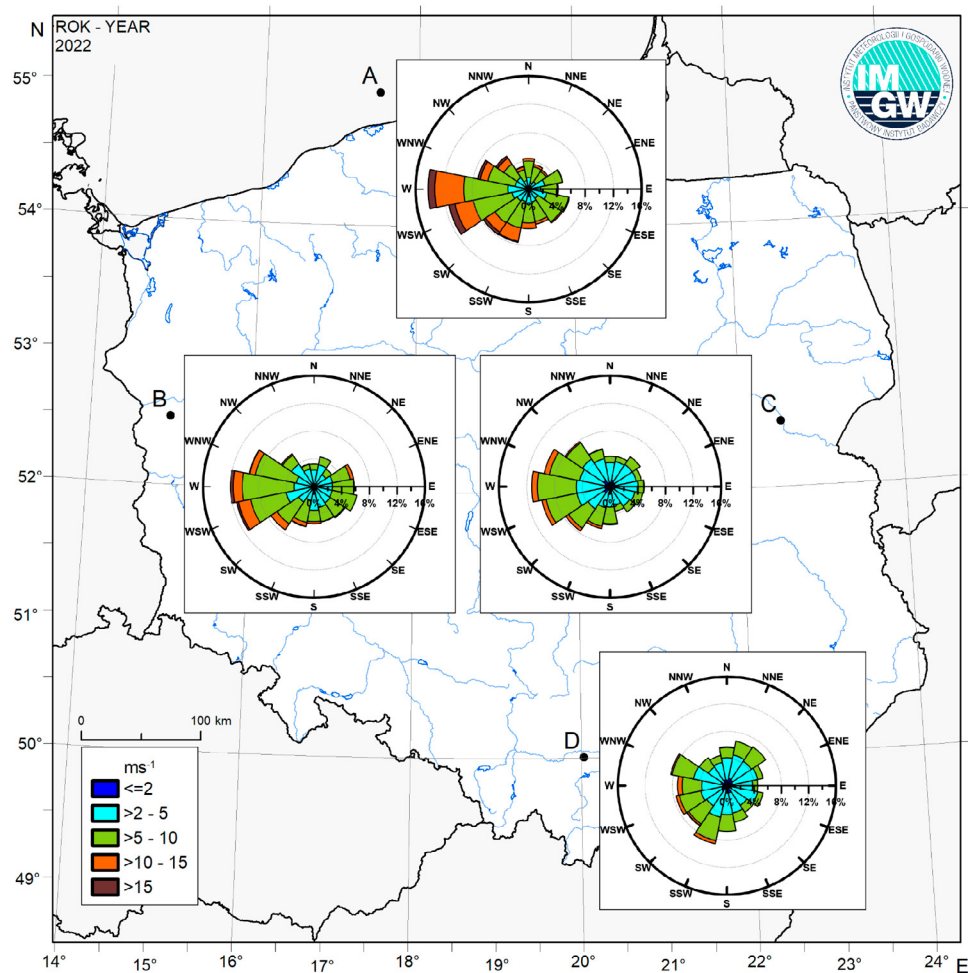


Przedziały prędkości ■ >15 ■ 10-15 ■ 5-10 ■ 2-5 ■ <2

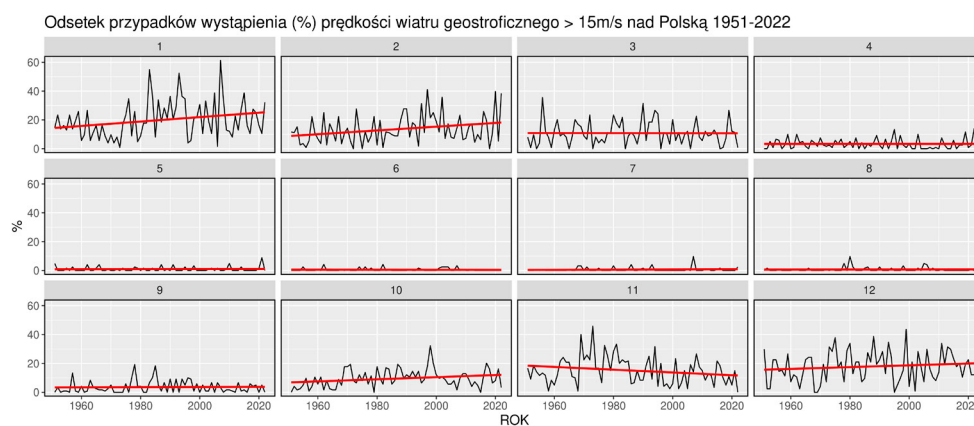
Charakterystyka	V (m/s)	u (m/s)	v (m/s)
Średnia (1991-2020)	8,2	2,7	0,5
Średnia	7,9	2,9	0,0
Minimum	0,4	-18,1	-23,4
Q <sub>10</sub>	3,1	-4,2	-6,1
Q <sub>50</sub>	6,8	1,9	0,0
Q <sub>90</sub>	14,2	11,8	6,5
Maksimum	30,1	29,2	14,1
Średni kierunek (1991-2020)		259	
Średni kierunek		270	
Współczynnik stałości $\eta$		0,37	
$\eta$ (1991-2020)		0,34	

Innego rodzaju indeksem opisującym cyrkulację atmosferyczną nad danym regionem jest wektor wiatru geostroficznego, który pozwala na określenie kierunku i siły (prędkości) napływu mas powietrza nad dany region na podstawie pola barycznego. Jeśli uwzględni się aktualne warunki termiczne, to poprzez korektę zależności gęstości powietrza otrzymuje się urealnione wartości wskaźnika. Wektor wiatru geostroficznego nie uwzględnia m.in. efektu tarcia wynikającego zarówno ze zmienności ukształtowania i użytkowania terenu. Jest to jednak maksymalna prędkość wiatru z jaką wiałby w danym rejonie wiatr pod nieobecność wspomnianych czynników.

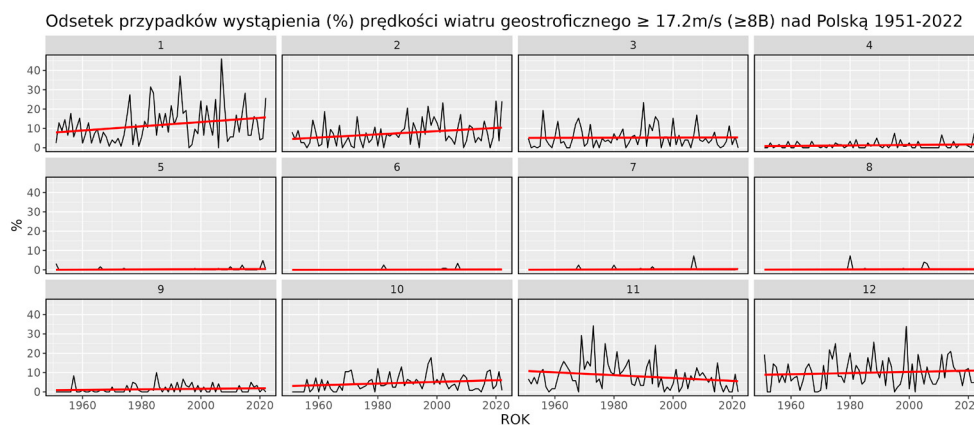
Średni roczny wektor wiatru geostroficznego w 2022 roku był zbliżony do wektora charakterystycznego dla wielolecia 1991-2020. Anomalia średniej prędkości wiatru geostroficznego wyniosła zaledwie  $-0,3$  m/s. Jeżeli chodzi o kierunek to w roku 2022 był on przesunięty o 11 stopni zgodnie z ruchem wskazówek zegara i wynosił dokładnie 270 stopni (adwekcja z zachodu) względem przeciętnego z wielolecia wynoszącego 259 stopni. Struktura kierunkowo prędkościowa wskazuje na umiarkowaną adwekcję mas powietrza z zachodu. Znajduje to również swoje odbicie w różny wiatrów pokazującej dominację adwekcji z sektorów od SW do NW.



Wspomniana charakterystyka dotycząca kierunku sływu mas powietrza znalazła swoje odbicie w rozkładzie kierunków wiatru przy powierzchni, przy czym zauważyć można znaczne różnicowanie regionalne w strukturze kierunkowej.

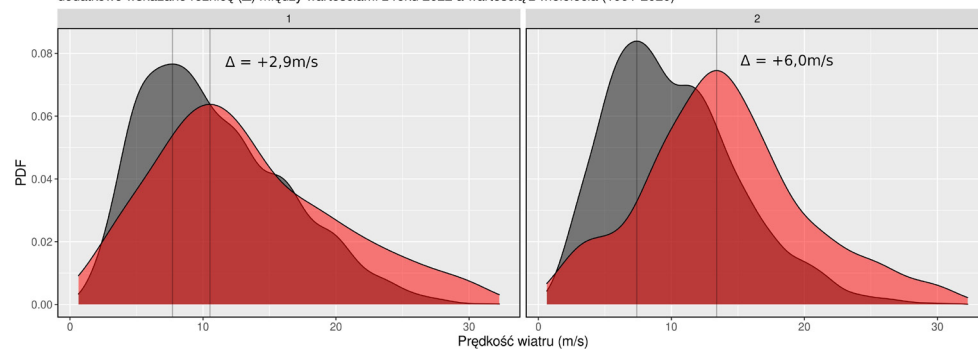


Od szeregu lat obserwowany jest wzrost zagrożenia związanego z silnym wiatrem, szczególnie w okresie od października do marca. W przypadku wiatrów o prędkościach przekraczających  $15 \text{ ms}^{-1}$  obserwujemy wzrost częstości występowania takich wiatrów o 6% w październiku, ponad 5% w grudniu, 10% w styczniu i 7,8% w lutym. W styczniu i lutym 2022 roku wyraźnie zaznaczają się wysokie (w lutym sięgające 40%) udziały przypadków przekraczających tą wartość. Próg  $15 \text{ ms}^{-1}$  jest wartością krytyczną, której przekroczenie stanowi podstawę do wydania ostrzeżenia 1. stopnia.



Wiatr o prędkościach co najmniej  $17,2 \text{ ms}^{-1}$  nazywany jest wiatrem sztormowym – jest to próg siły wiatru dla 8. w skali Beauforta. Na morzu fale osiągają wówczas wysokość około 5 m, na lądzie łamane mogą być gałęzie drzew, pojazdy samochodowe mogą mieć trudności z utrzymaniem toru jazdy. Wraz ze wzrostem prędkości niszczycielska siła wiatru potęguje się, szkody stają się bardziej dotkliwe i bardziej rozległe. Również w przypadku częstości występowania przypadków z wiatrem powyżej  $17,2 \text{ ms}^{-1}$  obserwujemy systematyczny wzrost w miesiącach zimowych (XII-II).

Rozkład gęstości prawdopodobieństwa prędkości wiatru geostroficznego nad Polską w styczniu i lutym 2022 (kolor czerwony) na tle wielolecia 1991-2020 (kolor szary)  
 pionowe linie czarne - wartości dominanty,  
 dodatkowo wskazano różnicę ( $\Delta$ ) między wartościami z roku 2022 a wartością z wielolecia (1991-2020)



Styczeń oraz luty 2022 roku były wyjątkowe pod względem częstości występowania przepływu powietrza o wysokich prędkościach względem wartości wieloletnich. Uwidacznia się to przede wszystkim w przesunięciu rozkładu notowanych prędkości w kierunku wartości wyższych oraz pogrubieniem tzw. ogonów rozkładu. Analiza wartości dominant (wartości najczęściej występujących) względem wartości wieloletnich (1991-2020) wskazuje, że warunki anemologiczne w styczniu i lutym charakteryzowały się wyższymi wartościami. W przypadku stycznia dodatnia anomalia wyniosła 2,9 m/s, natomiast w lutym aż 6,0 m/s.

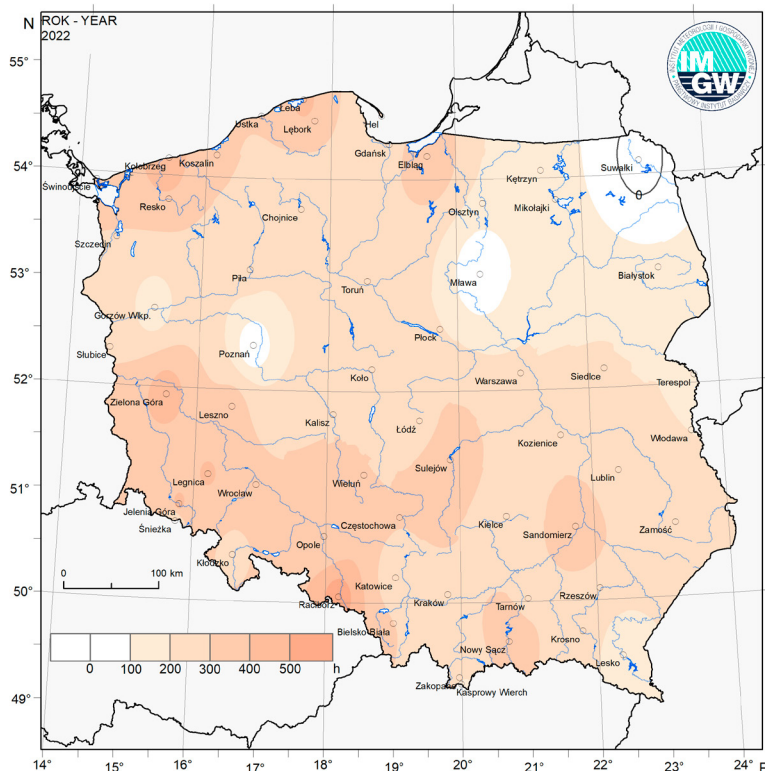
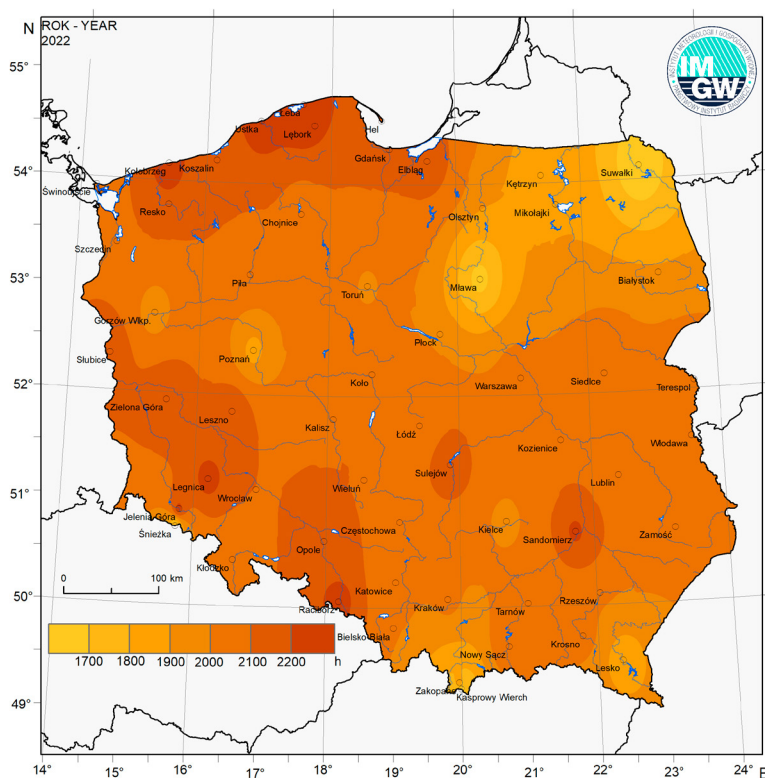


# USŁONECZNIE

Usłonecznienie, czyli czas świecenia Słońca (czas w którym promieniowanie bezpośrednie dociera do powierzchni terenu), jest zależne od lokalizacji, topografii oraz zachmurzenia – zarówno stopnia pokrycia nieba przez chmury, jak i rodzaju chmur występujących w danym obszarze. Usłonecznienie względne, czyli wielkość będąca stosunkiem rzeczywistego czasu świecenia Słońca do czasu możliwego świecenia Słońca, określonego przez długość dnia (tj. od wschodu Słońca do zachodu), zawierała się w 2022 roku między 38% a 51%.

Roczna suma usłonecznienia w Polsce zawierała się pomiędzy 1640 a 2320 godzin i na większości obszaru kraju była większa od normy klimatologicznej - od -35 (w okolicach Suwałk) do 547 godzin w południowo-zachodniej części kraju (Racibórz). Najdłużej Słońce świeciło w Łebie, bo aż przez 2320 godzin. Najmniej godzin ze Słońcem odnotowano w 2022 roku na Kasprowym Wierchu (1642 godz.) i w Suwałkach (1643 godz.).

Anomalia usłonecznienia rzeczywistego w 2022 względem wartości wieloletnich (1991-2020)



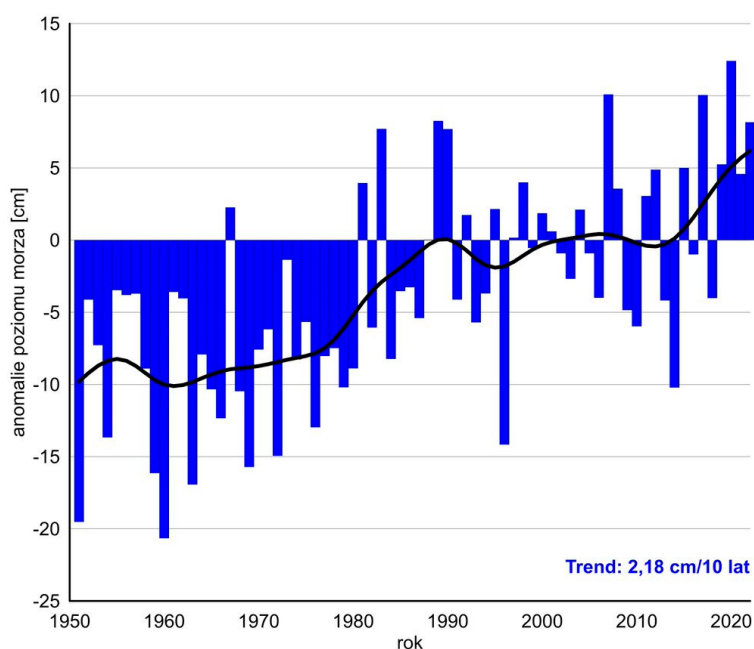
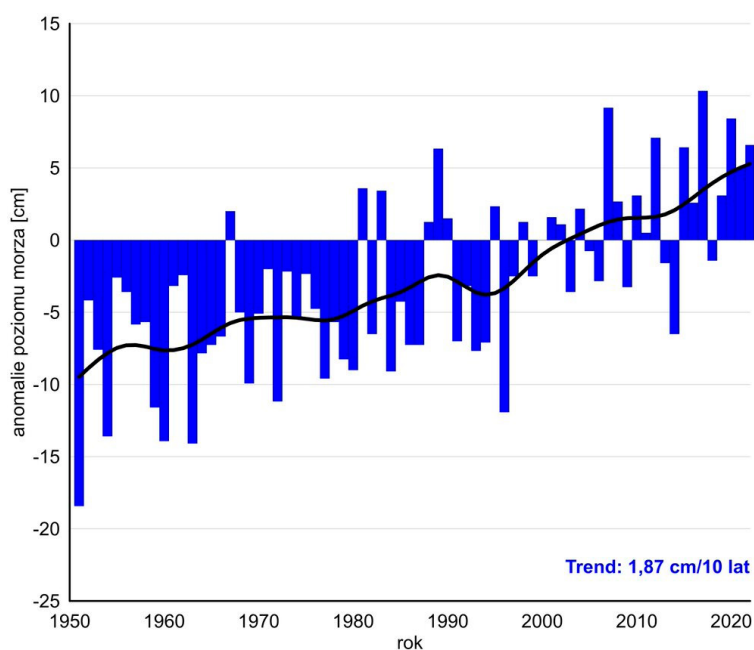
# POZIOM MORZA

Poziom morza w rejonie południowego Bałtyku systematycznie się podnosi, co jest efektem wzrostu temperatury w skali globalnej oraz dominacji w tym obszarze zachodniej strefowej cyrkulacji atmosfery. Tempo wzrostu jest zróżnicowane, wyższe we wschodniej części Wybrzeża (wzrost średniego poziomu morza o blisko 13,5 cm w Świnoujściu i o prawie 15,7 cm we Władysławowie), co jest konsekwencją wspomnianej dominacji zachodniej strefowej cyrkulacji, która powoduje utrzymanie stałego nachylenia zwierciadła Bałtyku, wzrastającego za zachodu na wschód.

W Świnoujściu w roku 2022 maksymalny zaobserwowany poziom średni dobowy wynosił 571 cm, natomiast najniższy zaobserwowany poziom średni dobowy – 445 cm. Poziomy średnie dobowe powyżej stanu ostrzegawczego, równego 560 cm, stanowiły 0,83%, powyżej stanu alarmowego nie wystąpiły. Podobnie nie zanotowano stanów średnich dobowych poniżej SNW (416 cm). Najczęściej średnie dobowe poziomy morza występowały w przedziale 510-520 cm (29,3%) oraz 501-510 cm (20,3%).

We Władysławowie w roku 2022 maksymalny zaobserwowany poziom średni dobowy wynosił 586 cm, natomiast najniższy zaobserwowany poziom średni dobowy – 473 cm. Średni dobowy poziom wody cztery razy przekroczył stan alarmowy równy 570 cm (21.01: 584 cm, 30.01: 586 cm, 31.01: 572 cm, 22.02: 574 cm) natomiast nie zanotowano poziomów poniżej SNW (445 cm). Najczęściej średnie dobowe poziomy morza występowały w przedziale 511-520 cm (27,12%) oraz 501-510 cm (20,27%).

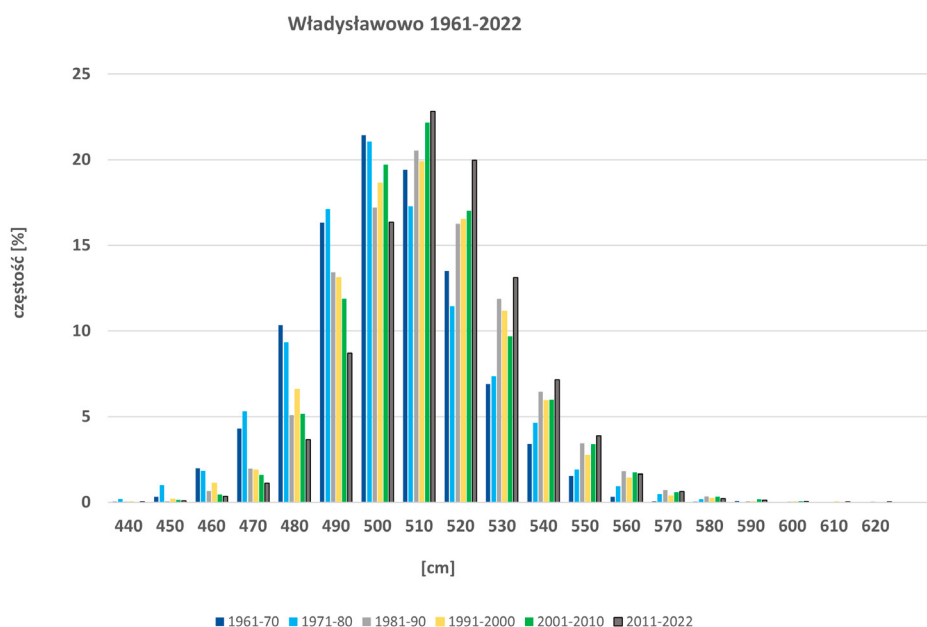
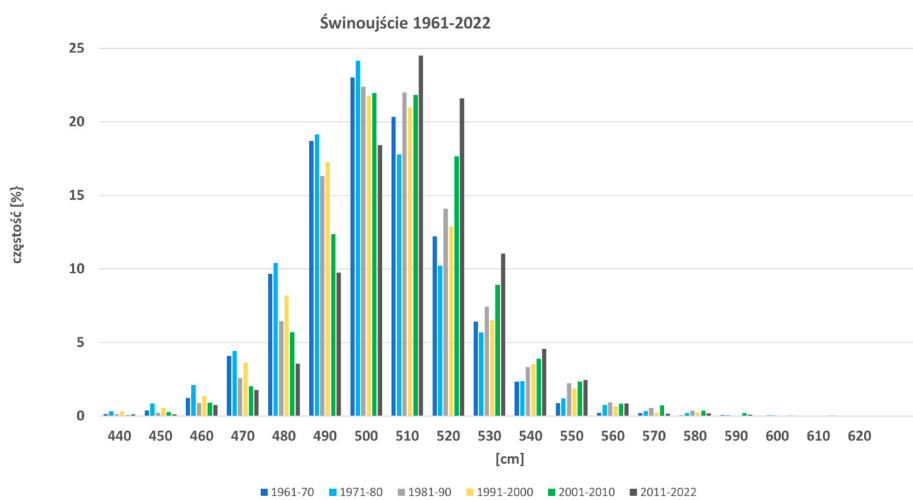
Wyraźnie zaznacza się, postępująca z dekady na dekadę, zmiana częstości występowania poziomów morza z niskiego zakresu wartości, poniżej tzw. poziomu średniego. Zarówno w zachodniej, jak i we wschodniej części Wybrzeża obserwujemy spadek liczby przypadków występowania stanów niskich, szczególnie silny w Świnoujściu. Jednocześnie następuje wzrost liczby przypadków występowania poziomów wyższych od średniego, w szczególności do wartości poziomów alarmowych.



Występowanie (%) poziomów morza poniżej SNW oraz powyżej poziomu alarmowego w Świnoujściu oraz Władysławowie dla wybranych okresów z wielolecia 1961-2022

Świnoujście	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2010	2011-2022
poniżej SNW (%)	0,000	0,028	0,000	0,027	0,000	0,068
powyżej poziomu alarmowego (%)	0,137	0,110	0,084	0,055	0,220	0,205

Władysławowo	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2010	2011-2022
poniżej SNW (%)	0,082	0,547	0,027	0,109	0,055	0,068
powyżej poziomu alarmowego (%)	0,110	0,164	0,465	0,328	0,549	0,433



# EKSTREMA

ELEMENT		WARTOŚĆ	DATA	STACJA
Temperatura* (T°C)	max	<b>38,3</b>	19.06.2022	Słubice
	min	<b>-18,6</b>	14.12.2022	Zamość
	min 5 cm**	<b>-25,6</b>	19.12.2022	Terespol
Opady (RR mm)	Σ max doba	<b>130,4</b>	7.09.2022	Gorzów Wielkopolski
	Σ max	<b>1446,0</b>		Kasprowy Wierch
	Σ min	<b>376,2</b>		Gdańsk Świbno
Usłonecznienie (U h)	Σ max doba	<b>16,5</b>	24.06.2022	Ustka
	Σ max	<b>2312,6</b>		Łeba
	Σ min	<b>1642,8</b>		Kasprowy Wierch

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

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

# ZESTAWIENIE EKSTREMALNYCH ZDARZEŃ POGODOWYCH I KLIMATYCZNYCH W POLSCE W 2022 R.

Zaobserwowane ekstremalne zjawisko pogodowe lub klimatyczne	Fizyczne cechy zjawiska					Występujące zakłócenia	
	Data rozpoczęcia	Data zakończenia	Czas trwania	Lokalizacja/obszar	Rzadkość		Opis zjawiska
Burze śnieżne	2022-01-17	2022-01-17	1 dzień	Cały kraj	Bez precedensu	W wyniku przemieszczania się z północy na południe Polski głębokiego ośrodka niżowego doszło do utworzenia się burzowej formacji liniowej z linią szkwału, na której występowały intensywne opady śniegu, gradu i krupy śnieżnej oraz porywisty wiatr (np. stacja pomiarowa Kolo – poryw wiatru 133 km/h).  System detekcji wyładowań atmosferycznych PERUN zanotował łączną ilość wyładowań wynoszącą 27 494, co stanowi rekordową wartość dla stycznia.	Problemy z transportem.  5 tysięcy interwencji straży pożarnej.  600 zerwanych bądź uszkodzonych dachów na budynkach mieszkalnych i gospodarczych.  Ponad 320 tysięcy odbiorców bez prądu.
Trąba powietrzna	2022-02-17	2022-02-17	1 dzień	Cały kraj, a szczególnie: Dobrzyca (51°51'54"N 17°36'07"E) Pleszew (51°53'50"N 17°47'08"E) Smaszków (51°39'31"N 18°27'57"E) Kraków (50°04'40"N 19°47'42"E)	Bez precedensu	W nocy oraz w godzinach porannych przez Polskę przemieszczała się formacja burzowa w postaci szkwału, charakteryzująca się niszczącymi porywami wiatru prostoliniowego oraz kilkoma trąbami powietrznymi, powstała na aktywnej zatoce niskiego ciśnienia związanej z niżem Dudley (Ylenia).  Na terenie gminy Dobrzyca skala zniszczeń świadczy o sile wiatru co najmniej F2 w skali Fujity.  Na stacjach pomiarowych notowano silne porywy wiatru (np. stacja Leszno – 117,4 km/h, stacja Dziwnów – 133,9 km/h).	Ponad 320 tysięcy odbiorców bez prądu.  Liczne uszkodzenia budynków mieszkalnych i gospodarczych.  Połamane drzewa, słupy energetyczne, uszkodzone samochody, przewrócony żuraw budowlany.  Kilka osób poszkodowanych, w tym 3 ofiary śmiertelne.
Susza	2022-03-01	2022-03-31	31 dni	Cały kraj	Niecodzienne	W związku z przewagą sytuacji wyżowej, nad obszarem kraju dominowała pogoda słoneczna, bezdeszczowa.  Na kilku stacjach pomiarowych w ciągu całego miesiąca nie zanotowano opadów (np. stacja pomiarowa Kołobrzeg, Koszalin).  W większości kraju notowano również rekordowe usłonecznienie w tym miesiącu, które przekraczało na znacznym obszarze 230 godzin (dane satelitarne z EUMETSAT CM SAT).	Straty w rolnictwie.
Fala chłodu	2022-04-01	2022-04-30	30 dni	Cały kraj	Niecodzienne	Pod względem termicznym w całym kraju kwiecień był poniżej normy wieloletniej, największe odchylenie zanotowano na stacji synoptycznej w Kielcach – 2,6°C poniżej normy (średnia miesięczna temperatura 5,8°C).	
Fala ciepła	2022-05-11	2022-05-11	1 dzień	Cały kraj	Niecodzienne	W całej Polsce odnotowano wartości TMAX znacznie wyższe niż przeciętnie – miało to związek z napływem ciepłego powietrza z południowego zachodu. Do 28°C we Wrocławiu i Legnicy. Na 69 proc. (34) stacji wartości dodatniej anomalii TMAX przekroczyły 3°C, a na pięciu: Legnica, Wrocław, Jelenia Góra, Leszno i Bielsko-Biała, przekroczyły aż 6°C.	
Trąba powietrza – lej kondensacyjny	2022-06-01	2022-06-01	1 dzień	Okolice Baborowa (50°09'28"N 17°58'48"E) Okolice Pawłowiczek (50°14'29"N 18°02'46"E) woj. opolskie	Niecodzienne	Kontakt z powierzchnią ziemi ze względu na znaczną rozciągłość pionową.	Brak, trąbą powietrza wystąpiła na terenie niezamieszkanym.
Silne burze z gradem	2022-06-07	2022-06-07	1 dzień	Południowa i centralna część kraju	Niecodzienne	Burze wystąpiły w formie klastrow, które połączyły się w większe układy, przemieszczając się z południowego zachodu na północny-wschód, głównie w rejonie zalegającego frontu atmosferycznego.	Połamane drzewa, straty materialne.
Silne burze	2022-06-09	2022-06-09	1 dzień	Południowa część kraju	Niecodzienne	Wolny ruch systemów burzowych silnie uwodnionych, powodujący ulewne deszcze i lokalne podtopienia. Sumy opadów do 60 mm, grad o średnicy 3-4 cm oraz silne porywy wiatru do 90 km/h.	Straty materialne spowodowane podtopieniami, utrudniony ruch poprzez zalanie ulic w Gliwicach, połamane drzewa; pożar lakierni spowodowany uderzeniem pioruna w Sanoku.
Silne burze	2022-06-13	2022-06-13	1 dzień	Lubelszczyzna	Niecodzienne	Superkomórka burzowa typu wysokoopadowego, niosąca opady gradu o średnicy 2-4 cm, ulewne, miejscami nawalne opady deszczu, które prowadziły do podtopień. Na czele burzy, zawierającej rotujący prąd wstępujący, uformował się wał szkwałowy. Porywy wiatru do 104 km/h w Porcie lotniczym Lublin.	Straty materialne spowodowane podtopieniami, połamane drzewa, naderwany dachy gospodarstw.
Fala upału	2022-06-18	2022-06-19	2 dni	Cały kraj	Niecodzienne	Na Ziemi Lubuskiej, w Wielkopolsce czy na północy Dolnego Śląska temperatura przekroczyła 35°C, a lokalnie nawet 37°C, za sprawą zatoki niżu znad Morza Norweskiego z ciepłym frontem atmosferycznym, za którym napłynęła bardzo ciepła masa powietrza pochodzenia zwrotnikowego.	

Zaobserwowane ekstremalne zjawisko pogodowe lub klimatyczne	Fizyczne cechy zjawiska					Występujące zakłócenia	
	Data rozpoczęcia	Data zakończenia	Czas trwania	Lokalizacja/obszar	Rzadkość		Opis zjawiska
Fala upału	2022-06-26	2022-06-26	1 dzień	Cały kraj	Niecodzienne	W całej Polsce wartości TMAX były znacznie wyższe niż przeciętnie. Przyczyną był napływ ciepłego powietrza z południowego zachodu. Najwyższe wartości (32°C) wystąpiły w Gorzowie, Zielonej Górze i Koszalinie. Na 42 stacjach wartości dodatniej anomalii TMAX przekroczyły 6°C (w Koszalinie aż 10°C), a na 10 wartości TMAX przekroczyły wartości kwantyla 95% TMAX.	
Silne burze z gradem	2022-06-29	2022-06-29	1 dzień	Śląsk	Niecodzienne	Intensywna burza z gradobiciem o średnicy gradu do 5 cm. Przyczyną zjawiska było wystąpienie silnego wirującego prądu wstępującego. Na obrazie radarowym odnotowano pojawienie się hook echo z sygnaturą V-notch.	Straty materialne spowodowane gradobiciem.
Rekord ciepła	2022-06-30	2022-06-30	1 dzień	Tarnów (50°01'48"N 20°59'02"E)	Bez precedensu	Zanotowano rekord temperatury dla Tarnowa, wynoszący 37,7°C, za sprawą przemieszczającego się frontu, który zakończył kilkudniową falę upałów.	
Intensywne burze z bow echo, gradobiciem i trąbami powietrznymi	2022-06-30	2022-07-01	1 dzień	Północna część kraju	Niecodzienne	Struktura liniowa rozciągająca się od północnego zachodu w głąb kraju. Wykształcenie się formy Line Echo Wave Pattern wraz z Bow Echo. Występowanie silnego wiatru z porywami do 120 km/h.  Falę upałów w Polsce zakończyło gwałtowne przejście chłodnego frontu atmosferycznego z poprzedzającą linią zbieżności wiatru, która była zapalnikiem do powstania burz. Między 1 i 2 lipca z zachodu na wschód Polski przemieściła się miejscami strefa przelotnych opadów i burz, lokalnie z gradem. Zjawiska, które wystąpiły były silne, wręcz nawalne. Wydano 3. najwyższy stopień ostrzeżenia przed silnymi burzami.	Trudna sytuacja była w Szczecinie. Nawalne opady deszczu spowodowały miejscami zalania i podtopienia. Drogi stały się chwilowo nieprzejezdne. Opady deszczu sparaliżowały także komunikację miejską. Większość linii tramwajowych utknęła z powodu zalania torowiska.  W wielu regionach wiatr zrywał dachy budynków mieszkalnych, ponadto dochodziło do zalewania i podtapiania dróg i posesji; wystąpiły gradobicia niszczące samochody i uprawy.  W Gdyni ewakuowano festiwal, natomiast w Chojnicach połamane drzewo spadło na samochód z podróżującą rodziną. Straż pożarna interweniowała ponad 3600 razy, najwięcej w województwach zachodniopomorskim, pomorskim i kujawsko pomorskim, gdzie odnotowano niemal 1500 zdarzeń. Ewakuowano 20 obozów harcerskich.  W ciągu doby zanotowano ponad 260 tysięcy wyładowań atmosferycznych. 7 osób zostało rannych, w tym 2 strażaków. Brak ofiar śmiertelnych.
Trąby wodne	2022-07-11	2022-07-11	1 dzień	Morze Bałtyckie, Zatoka Wiślana	Bez precedensu	Liczne trąby wodne; takim zjawiskom sprzyja adwekcja chłodnego powietrza nad stosunkowo ciepłą wodą morza, dodatkowym czynnikiem jest aktualnie obecność górnego niżu, który napędza rozwój chmur kłębiastych.	
Gwałtowne burze	2022-07-22	2022-07-22	1 dzień	Małopolska	Niecodzienne	Superkomórka na obszarze Krakowa, z silnymi porywami wiatru sięgającego do 140 km/h.	Dwie osoby poniosły śmierć na skutek burz.
Burza wielokomórkowa	2022-08-14	2022-08-14	1 dzień	Sucha Beskidzka (49°44'25"N 19°35'19"E)	Niecodzienne	Burza wielokomórkowa z silnymi, niemal stacjonarnymi rzedzeniami opadowymi powodującymi podtopienia.	W następstwie gwałtownego zjawiska atmosferycznego strażacy zostali wezwani do 17 interwencji ratowniczych, związanych z usuwaniem skutków opadów oraz wiatru.
Silne burze z trąbami powietrznymi	2022-08-19	2022-08-19	1 dzień	Koszalin (54°12'16"N 16°09'19"E)	Niecodzienne	Wystąpienie trąby powietrznej, silnego wiatru oraz opad gradu za sprawą silnego mezoscyklonu.	Połamane gałęzie drzew.
Burza wielokomórkowa, powódź błyskawiczna	2022-08-20	2022-08-21	2 dni	Podhale	Niecodzienne	Występujący w rejonie Zakopanego i Nowego Targu układ training storms, przyczynił się do powstania licznych podtopień. Na stacji opadowej w Nowym Bystrym w ciągu zaledwie 1,5 godziny odnotowano opad w wysokości 77,9 mm.	Burze przechodzące lokalnie jedna za drugą nad tym samym obszarem (zjawisko training storms) spowodowały nie tylko zalania, ale również powódź błyskawiczną, zwłaszcza w rejonie Podhala na południu Małopolski. Zalane zostały m.in. miejscowości Ciche, Ratułów Górny i Nowe Bystre. Nawalne opady deszczu, a w efekcie kumulująca się woda zalewała domy, zrywała asfalt i niszczyła dobytek.
Intensywny opad deszczu towarzyszący burzy	2022-08-28	2022-08-28	1 dzień	Katowice (50°14'26"N 19°01'58"E)	Niecodzienne	Silny opad deszczu: odnotowano aż 97 mm w ciągu zaledwie kilku godzin poprzez rozwinięcie strefy konwergencji wiatru bezpośrednio przed frontem, która wspomagała rozwój konwekcji.	Liczne podtopienia, utrudnienia drogowe.
Burza stacjonarna, ulewa	2022-09-08	2022-09-08	1 dzień	Gorzów Wielkopolski (52°44'28"N 15°16'38"E)	Bez precedensu	Stacjonarna burza spowodowała ulewę, odnotowano rekord dobowej sumy opadów – 131 mm, a w jedną godzinę aż 77,6 mm.	Silne porywy wiatru łamały miejscami gałęzie, które blokowały jezdnię. aaa

Zaobserwowane ekstremalne zjawisko pogodowe lub klimatyczne	Fizyczne cechy zjawiska					Występujące zakłócenia	
	Data rozpoczęcia	Data zakończenia	Czas trwania	Lokalizacja/obszar	Rzadkość		Opis zjawiska
Fala chłodu	2022-09-01	2022-09-30	30 dni	Cały kraj	Niecodzienne	Pod względem termicznym wrzesień w całym kraju był poniżej normy wieloletniej. Średnia obszarowa temperatura powietrza wyniosła 12,3°C i była aż o 1,5 stopnia niższa od średniej wieloletniej dla tego miesiąca.	
Fala ciepła	2022-10-01	2022-10-31	31 dni	Cały kraj	Niecodzienne	Październik pod względem termicznym prawie w całym kraju był ekstremalnie ciepły. Średnia obszarowa temperatura powietrza wyniosła 11,2°C i była aż o 2,4 stopnia wyższa od średniej wieloletniej dla tego miesiąca (klimatologiczny okres normalny 1991-2020). Był to drugi najcieplejszy październik w XXI wieku. Najwyższe odchylenie zanotowano w Zielonej Górze, gdzie średnia miesięczna temperatura powietrza wyniosła 12,6°C i była o 3,3 stopnia powyżej normy. Najwyższa średnia temperatura miesięczna (12,6°C) wystąpiła w Zielonej Górze, w Słubicach i w Legnicy, a najniższa w Suwałkach (9,7°C). Najwyższą temperaturę maksymalną (25,5°C) zanotowano w Jeleniej Górze 30 X, a najniższą temperaturę minimalną (-4,2°) w Kozienicach 21 X.	
Fala chłodu	2022-10-20	2022-10-21	2 dni	Cały kraj	Niecodzienne	Do Polski napłynęło powietrze arktyczne, które wcześniej znajdowało się nad północną Grenlandią. Z tego powodu 20.10 temperatura spadła w Łodzi, Toruniu i Pile do -5°C, a 21.10 najniższą temperaturę -7°C przy gruncie zanotowano na stacji w Kozienicach. Najzimniej było w kotlinie Orawsko-Nowotarskiej. Temperatura spadła tutaj do -8,5°C, a przy gruncie do -11,9°C.	
Fala chłodu	2022-11-18	2022-11-19	2 dni	Cały kraj	Niecodzienne	Ochłodzenie związane z adwekcją arktycznego powietrza. Największy mróz (-12°C) przy gruncie zanotowano na stacji meteorologicznej w Poznaniu i Słubicach, a poza terenami nizinnymi (-14,6°C) na Śnieżce.	
Intensywne opady śniegu, silny mróz, zawieje i zamiecie, marznące opady	2022-12-09	2022-12-17	8 dni	Cały kraj	Niecodzienne	Atak zimy za sprawą niżu Brygida, przesuującego się z południa Europy w stronę Polski i Ukrainy. Opady śniegu nabierały na sile z każdym dniem, przyrosty pokrywy śnieżnej w Tatrach wyniosły do 15 cm na dzień, a w Beskidzie Śląskim i Żywieckim do 30 cm na dzień. Najzimniejsza okazała się noc z 13/14 grudnia. Największy mróz wystąpił w Polsce południowo-wschodniej. Na stacji Poronin w woj. małopolskim temperatura spadła do -21°C. Mroźnie w kotlinach sudeckich: do -18,4°C (Jakuszyce) i -17,1°C (Jelenia Góra). Najzimniejszą stacją synoptyczną okazał się Zamość z temperaturą -18,6°C. Przy gruncie spadki temperatury powietrza były jeszcze większe, nawet do -24°C (Lubelszczyzna). Intensywne porywy wiatru, w Tatrach do 120 km/h i Sudetach do 55 km/h, powodujące zawieje i zamiecie śnieżne. Na południu i południowym wschodzie kraju marznące opady.	Oblodzenia i goledeż powodujące duże utrudnienia komunikacyjne na drogach i torach. Ciężka pokrywa śniegu powodująca łamanie gałęzi i drobnych elementów budowlanych. Marznące opady – drogi, tory i chodniki bardzo śliskie, oblodzenie linii napowietrznych i drzew. Zawieje i zamiecie śnieżne – zasy, utrudnienia komunikacyjne, zasypywanie dróg, słaba widzialność, zamknięte lotniska. Silny mróz powodujący zamarzanie powierzchni wodnej, zatory na rzekach i zbiornikach wodnych.
Fala ciepła	2022-12-29	2022-12-31	3 dni	Cały kraj	Niecodzienne	Za sprawą cyklonów nad Skandynawią oraz wyżu na południu Europy napłynęło do Polski ciepłe powietrze. Najwyższą wartość temperatury powietrza (18,1°C) odnotowano 31 grudnia w Słubicach. Tego dnia najwyższe wartości temperatury grudnia wystąpiły niemal na wszystkich stacjach w Polsce. Wyjątkiem były Kasprowy Wierch, tam najwyższą wartość odnotowano 21 grudnia (6,9°C), oraz Śnieżka, gdzie najcieplej było 20 grudnia (5,3°C).	



**METEO**  
**IMGW-PIB**  
[meteo.imgw.pl](http://meteo.imgw.pl)

[www.imgw.pl](http://www.imgw.pl)