METEO
IMGW-PIB
meteo.imgw.pl

KLIMAT POLSKI 2021

Opublikowany w 2021 roku 6. Raport I Grupy Roboczej Międzyrządowego Panelu Ekspertów ds. Zmiany Klimatu (IPCC WGI) potwierdza, 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. II Grupa Robocza Międzyrządowego Panelu Ekspertów ds. Zmiany Klimatu (IPCC WGII) w opublikowanym na początku marca br. raporcie stwierdza, że wpływ postępującego ocieplenia zagraża produkcji rolnej, zarówno w aspekcie ilościowym, jak i jakościowym, zasobom wodnym, bezpieczeństwu i zdrowiu człowieka, a także bezpieczeństwu infrastruktury. Wszystko to za sprawą postępującej intensyfikacji występowania zjawisk ekstremalnych – tak meteorologicznych, jak i klimatycznych – a w konsekwencji tego również hydrologicznych.

Raporty obu grup roboczych IPCC oraz opublikowany we wrześniu 2021 roku Atlas WMO na temat śmiertelności i strat ekonomicznych wywołanych ekstremalnymi warunkami pogodowymi, klimatycznymi i wodnymi w latach 1970-2019 potwierdzają tezę, że obserwowana zmiana klimatu prowadzi do wyczerpania jego cywilizacyjnych zasobów.

Z tego względu konieczne są wielokierunkowe działania, w tym niezbędne, systematyczne 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.

Instytut 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 Rzeczpospolitej, w tym pierwszy prezydent RP Gabriel Narutowicz.

Oddajemy w Państwa ręce opracowanie „Klimat Polski 2021". To już drugi raport, po ubiegłorocznym dotyczącym 2020 roku, 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 hab. AGNIESZKA WYPYCH, dr MICHAŁ MAROSZ, mgr DAWID BIERNACIK, mgr DANUTA CZEKIERDA, mgr ANNA CHODUBSKA, mgr KAMILA WASIELEWSKA, mgr KLAUDIA KUSEK, mgr DIANA KOPACZKA.

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

BIULETYN MONITORINGU KLIMATU POLSKI powstał w ramach projektu KLIMAT i ukazuje się od 2010 roku. W prezentacji wykorzystano wieloletnie serie danych:
Warszawy (Halina Lorenc 2010), Poznania (Leszek Kolendowicz i inni 2019), Gdańska (Mirosław Miętus 1996) i Wrocławia (Krystyna i Tadeusz Bryś 2010), rozszerzone przez dr. Janusza Filipiaka.

Opracowanie własne IMGW-PIB 2022.
Projekt i skład: Michał Seredin (IMGW-PIB).
Edycja, redakcja, korekta: Rafał Stepnowski (IMGW-PIB)
Produkcja: Zespół Komunikacji IMGW-PIB

Powielanie i kopiowanie w celach komercyjnych zabronione. Kontakt do redakcji content@imgw.pl.
Animacja zmian klimatu w Polsce dostępna jest r wnież na kanale YouTube IMGW-PIB (https://www.youtube.com/c/IMGWMETEO).

KLIMAT POLSKI W 2021 ROKU

Średnia obszarowa temperatura powietrza w 2021 roku w Polsce wyniosła 8,7°C i była równa średniej rocznej wieloletniej wartości temperatury dla klimatologicznego okresu normalnego 1991-2020. Rok 2021 należy zaliczyć do normalnych termicznie, jeśli wziąć pod uwagę średnią dla Polski.

Najcieplejszymi regionami Polski był Pas Wybrzeży i Pobrzeży Południowobałtyckich, gdzie średnia obszarowa temperatura powietrza wyniosła 9,0°C i była wyższa od normy dla tego obszaru o zaledwie 0,1°C. Najchłodniej było natomiast w Sudetach, tam średnia roczna temperatura powietrza wyniosła 7,9°C i była niższa od normy o 0,2°C.

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 1,2°C, a na Nizinach 1,1°C. Po uwzględnieniu tych różnic można stwierdzić, że najcieplejszym regionem Polski w 2021 roku była zachodnia część Pasa Nizin, ze średnią roczną temperaturą powietrza wynoszącą 9,4°C.

W minionym roku szczególnie ciepłe były czerwiec i lipiec oraz wszystkie miesiące jesienne. Z kolei do najchłodniejszych należy zaliczyć luty, który charakteryzował się średnią temperaturą powietrza o 1,5°C niższą od normy.

Najwyższą wartość temperatury (36,1°C) odnotowano 20 czerwca w Słubicach. Z kolei najniższą wartość temperatury na poziomie 2 m (–26,4°C) zarejestrowano 18 stycznia w Suwałkach. Najniższą wartość temperatury powietrza przy gruncie, tj. na wysokości 5 cm, zanotowano 18 stycznia na stacji w Białymstoku; jej wartość to –32,9°C.

Lato 2021 roku, tj. okres od czerwca do sierpnia, było czwartym najcieplejszym latem w Polsce od połowy XX wieku.

Występujący od szeregu lat silny wzrostowy trend temperatury powietrza na obszarze Polski był w 2021 roku kontynuowany. Tylko od 1951 roku wzrost temperatury w skali roku szacowany jest na 2,0°C. Wartość współczynnika trendu jest zróżnicowana w poszczególnych regionach klimatycznych kraju. Najsilniejszy wzrost temperatury występuje na Pojezierzach, gdzie przekracza 2,1°C, najsłabszy w Sudetach, dochodzący do blisko 1,8°C.

Analiza serii historycznych pokazuje, że od 1851 roku temperatura powietrza w wybranych dużych miastach Polski wzrosła w zakresie od 1,4°C do 2,3°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 2021 roku w Polsce wyniosła 627,4 mm, co stanowiło blisko 103% normy określonej na podstawie pomiarów w latach 1991-2020. Według klasyfikacji Kaczorowskiej miniony rok należy zaliczyć do lat normalnych pluwialnie.

W 2021 oku opady cechowało silne zróżnicowanie przestrzenne. Średnie obszarowe sumy roczne zawierały się w przedziale od powyżej 450 mm do blisko 1050 mm. Najwyższe sumy roczne opadu odnotowano w Tatrach. W stosunku do normy wieloletnich (1991-2020) opady w roku 2021 zawierały się między 80 a 130% normy.

W ciepłej porze roku wystąpiły liczne przypadki gwałtownych i niezwykle wydajnych opadów powodujących lokalne wezbrania i podtopienia. Tego typu zdarzenia objęły kilka aglomeracji i były przyczyną szybkich powodzi miejskich. Szczególnie dotknięte gwałtownymi opadamy były Szczecin i Słubice (30.06: odpowiednio 96,3 mm i 71,3 mm) oraz Poznań (22.06: 79,4 mm). Opady o największej dobowej sumie, wynoszącej 104,4 mm, wystąpiły 23 sierpnia na Śnieżce.

W środkowej części Wybrzeża i Pomorza zaznaczył się deficyt opadów dochodzący do 20% normy wieloletniej, natomiast w Polsce Wschodniej opady w skali roku były wyższe od 10 do 30% w stosunku do normy 1991-2020.

W całej zachodniej i środkowej części wschodniej Polski w 2021 roku parowanie z powierzchni gruntu przeważało nad opadami. Utrata wilgoci na wspomnianym obszarze dochodziła do 220 mm, tj. ok 1/3 opadów.

Liczba godzin, w których świeciło Słońce, mieściła się w przedziale od nieco pond 1458 godzin na Śnieżce i 1564 godzin w Mławie do 2127 godzin w Łebie.

SPIS TREŚCI

Temperatura powietrza 5

Temperatura powietrza. Klasyfikacja warunków termicznych 7

Temperatura powietrza. Zmienność warunków termicznych, 1951-2021 10

Temperatura powietrza. Zmienność warunków termicznych, 1851-2021 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 2021 roku 26

Opady atmosferyczne. Skumulowana suma opadów oraz liczba dni z opadami 28

Opady atmosferyczne. Burze na wybranych stacjach 30

Klimatyczny bilans wodny – półrocze ciepłe 31

Cyrkulacja atmosferyczna. Indeksy i wiatr dolny 32

Usłonecznienie 38

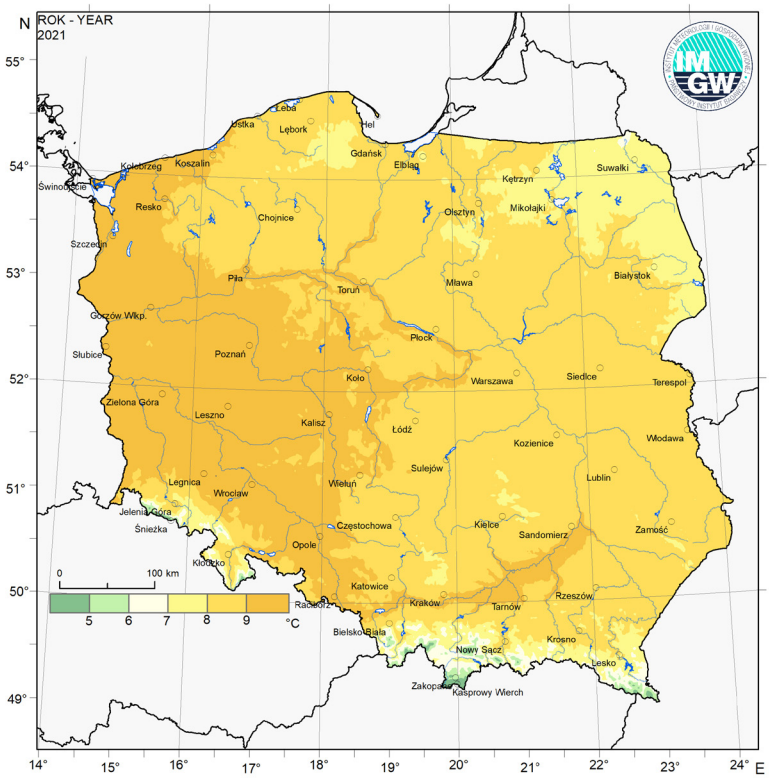
Poziom morza 39

Ekstrema 41

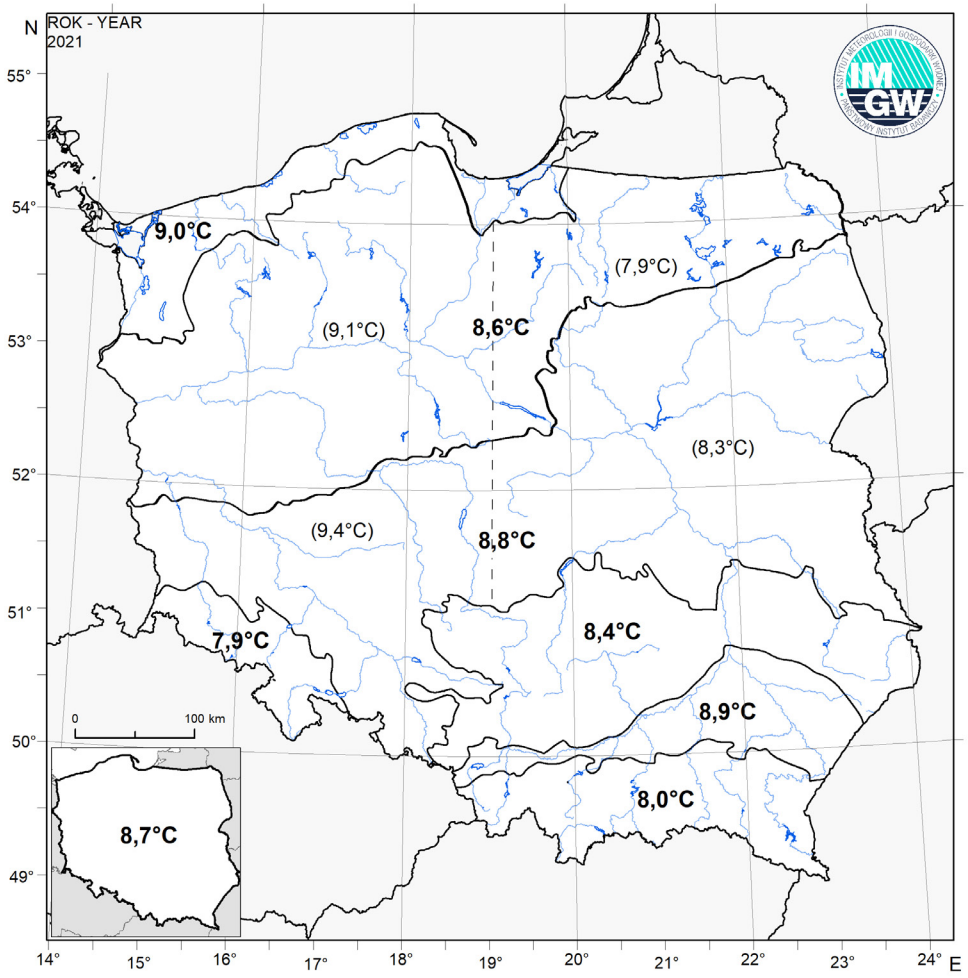
Zestawienie ekstremalnych zdarzeń pogodowych i klimatycznych w Polsce w 2021 r. 42

TEMPERATURA POWIETRZA

Przestrzenny rozkład temperatury powietrza w 2021 roku jest konsekwencją ilości dopływającej do obszaru Polski energii promieniowania słonecznego (częściowo opisanej przez czas świecenia słońca), adwekcji ciepłych mas powietrza oraz działania czynników lokalnych. Najcieplejszym regionem kraju w 2021 roku była niemalże cała zachodnia część Polski oraz dolina Wisły w jej górnym biegu do Sandomierza. Najchłodniej natomiast było, poza wyżej położonymi częściami Sudetów i Karpat, w północno-wschodniej Polsce w okolicach Suwałk, części Krainy Wielkich Jezior Mazurskich oraz na Pojezierzu Kaszubskim. Lokalizacja obszarów najcieplejszego i najchłodniejszego w skali roku jest praktycznie 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, zawarte były między –0,5°C a 0,5°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 równe wartości temperatury dla podstawowych jednostek fizjogeograficznych Polski. Są nimi (od północy): pas Wybrzeża i Pobrzeży Południowobałtyckich, 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 był Pas Wybrzeży i Pobrzeży Południowobałtyckich, gdzie średnia obszarowa temperatura powietrza wyniosła 9,0°C. Wartość ta była wyższa od normy dla tego regionu o zaledwie 0,1°C. Najchłodniejszym regionem były Sudety, gdzie wartość średniej rocznej temperatura wyniosła 7,9°C i była o 0,2°C niższa od normy. 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 1,2°C, a na Nizinach 1,1°C. Po uwzględnieniu tych różnic można stwierdzić, że najcieplejszym regionem Polski w 2021 roku była zachodnia część Pasa Nizin, ze średnią roczną temperaturą powietrza wynoszącą 9,4°C.

TEMPERATURA POWIETRZA
Klasyfikacja warunków termicznych

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Z	W	L	J	ROK
2021	–1,0	**–1,6**	3,2	6,0	12,0	19,3	**20,9**	17,0	14,0	9,4	5,2	–0,6	–0,2	7,1	19,1	9,5	8,7
Delta	0,1	–1,5	0,1	–2,6	–1,4	2,5	2,1	–1,5	0,2	0,6	1,1	–0,8	0,1	–1,3	1,0	0,7	–0,1

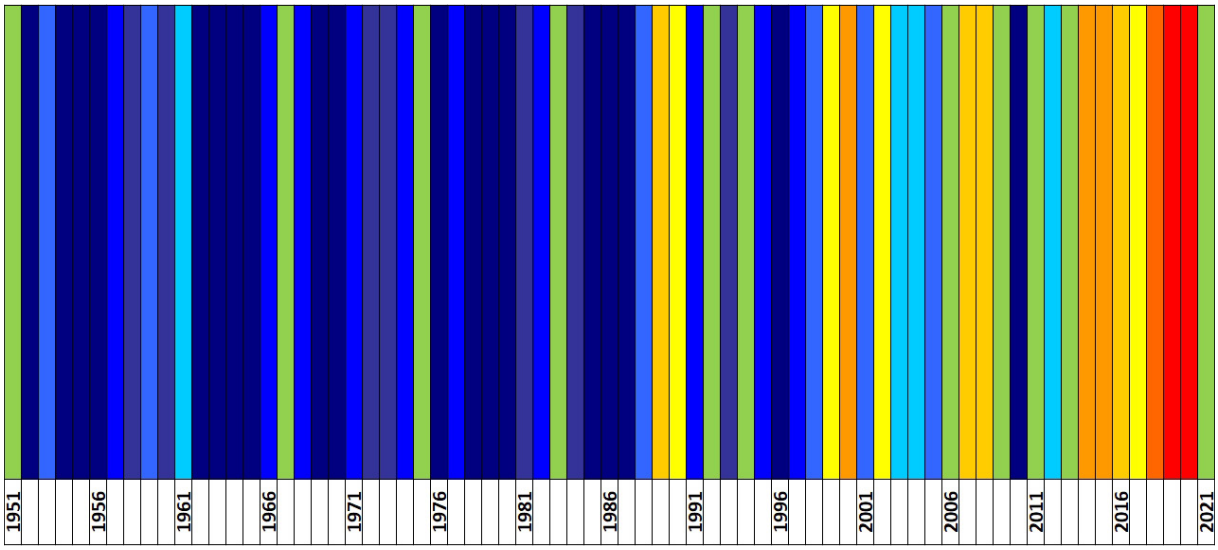
Temperatura powietrza charakteryzuje się zmiennością w skali roku. Najcieplejszym miesiącem w 2021 roku był lipiec – średnia wartość temperatury wyniosła 20,9°C i była wyższa o 2,1°C od średniej wieloletniej wartości temperatury dla tego miesiąca. Z kolei najchłodniejszym miesiącem był luty – średnia miesięczna wartość temperatury wyniosła –1,6°C i była o 1,5°C niższa od normy klimatologicznej. Szczególnie ciepłe były dwa pierwsze miesiące lata, czerwiec i lipiec, kiedy średnie miesięczne temperatury powietrza były o ponad 2,0°C wyższe od normy klimatologicznej. Okresem charakteryzującym się najsilniejszymi odchyleniami od normy była wiosna. Temperatura w tym sezonie była aż o 1,3°C niższa od normy klimatologicznej. Szczególnie anomalny był maj, gdy temperatura była niższa o 2,6°C. Był to już kolejny chłodny maj na obszarze Polski, w 2020 roku miesiąc ten był zimniejszy.

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		

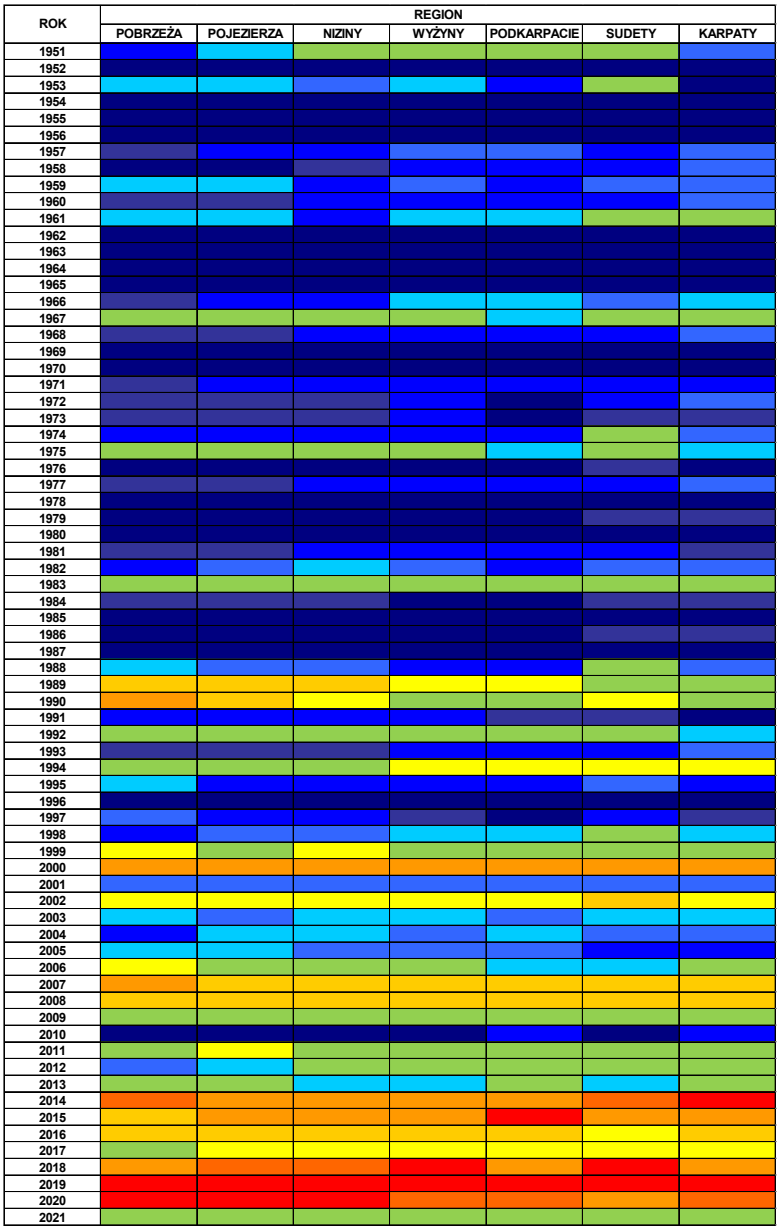
Często do opisu warunków termicznych wykorzystuje się opisowe klasyfikacje, określające w jakim stopniu warunki termiczne danego miesiąca, sezonu klimatycznego czy roku różniły się od warunków typowych. Jedna z takich kwalifikacji opiera się na dystrybuancie empirycznej średnich wartości temperatury 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 prawie wszystkich regionach klimatycznych sklasyfikowane były jako: ekstremalnie ciepłe w czerwcu, anomalnie i ekstremalnie ciepłe w lipcu, bardzo ciepłe lub ciepłe w styczniu, ekstremalnie chłodne w kwietniu, bardzo chłodne lub anomalnie chłodne w sierpniu. W pozostałych miesiącach warunki termiczne w większości regionów klasyfikowano jako normalne termicznie.



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 określane jako normalne lub cieplejsze. Ostatnia dekada to okres występowania warunków od bardzo ciepłych po ekstremalnie ciepłe. 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.



TEMPERATURA POWIETRZA
Zmienność warunków termicznych, 1951-2021

Dekada	Temperatura średnia (°C)		Okres normalny
1951-1960	7,25		
1961-1970	7,08		
1971-1980	7,25	7,19	1951-1980
1981-1990	7,61	7,31	1961-1990
1991-2000	7,91	7,59	1971-2000
2001-2010	8,22	7,91	1981-2010
2011-2020	**9,33**	**8,73**	1991-2020
2012-2021	**9,31**	**8,76**	**1992-2021**

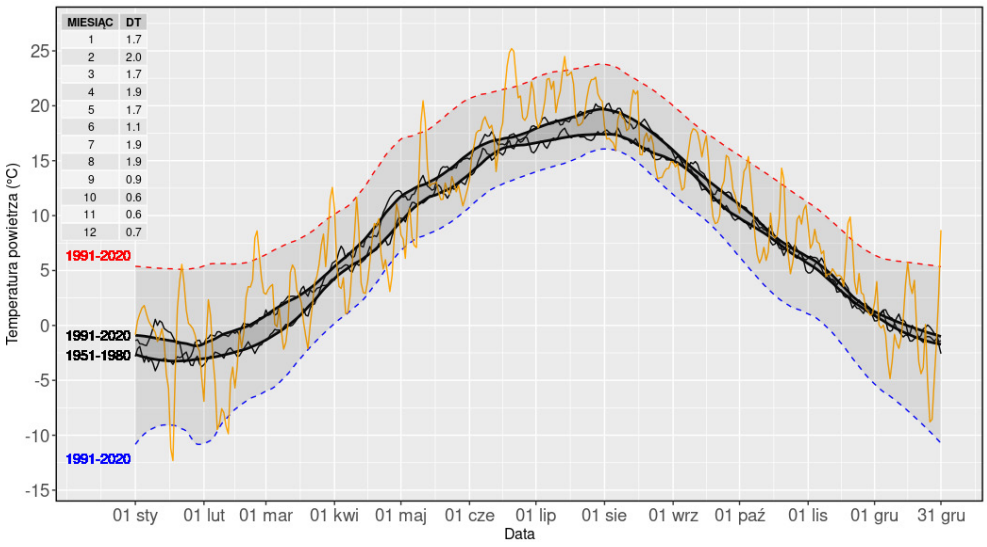
Średnie wartości temperatury powietrza w poszczególnych dekadach okresu 1951-2020 zawierają się między 7,1°C (dokładniej 7,08° w dekadzie 1961-1970) a 9,3°C (dokładniej 9,33°C w ostatniej dekadzie 2011-2020). Dane w tabeli ilustrują postępujący wzrost temperatury powietrza z dekady na dekadę. Podobnie wygląda sytuacja analizowana z punktu widzenia średnich wartości dla okresów 30-letnich (tzw. normalnych okresów klimatologicznych). W tym przypadku wzrost jest jednoznaczny, od 7,2°C w okresie 1951-1980 aż do 8,7°C dla ostatniego okresu 30-letniego, tj. 1991-2020. Oznacza to wzrost w ujęciu norm 30-letnich o 1,5°C. Zauważmy, że dla nietypowego w opisie klimatologicznym okresu 30-letniego, 1992-2021, średnia wieloletnia wartość temperatury powietrza w Polsce wynosi 8,76°C. Jest to najcieplejsze 30-lecie od 1951 roku!

ROK	Temperatura powietrza (°C)				
	Zima	Wiosna	Lato	Jesień	ROK
2000	0,5	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	**11,0**	8,7
2007	2,7	**10,0**	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	**19,9**	10,4	**10,2**
2020	**3,1**	8,1	18,6	10,4	9,9
2021	**–0,2**	**7,1**	**19,1**	**9,5**	**8,7**

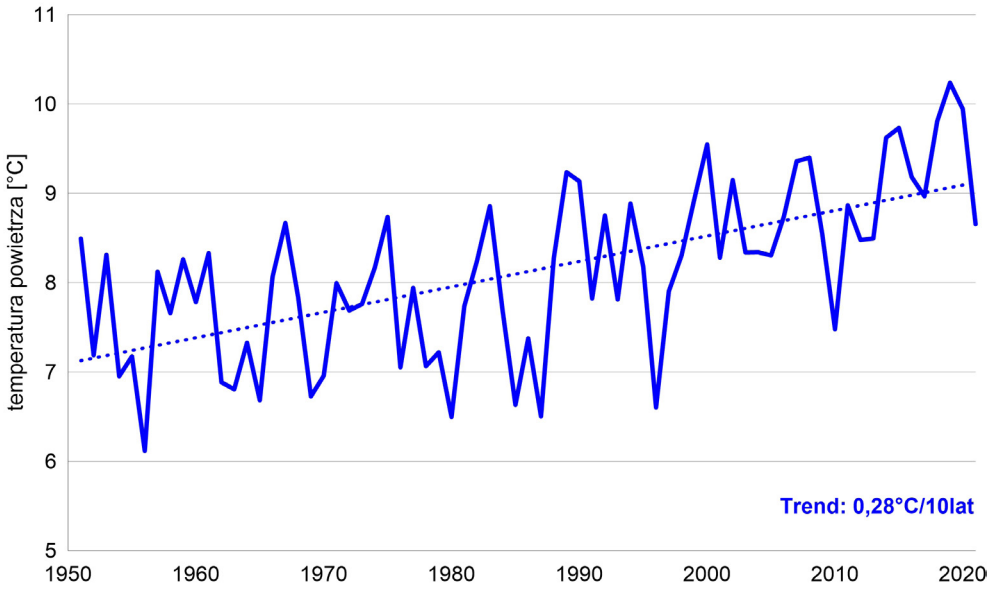
Jak już wcześniej wspomniano, ostatnie 21-lecie to najcieplejszy okres od połowy XX wieku. W tym okresie najcieplejsza zima miała miejsce w sezonie grudzień 2019 – luty 2020 (temperatura sezonu 3,1°C), najcieplejsza wiosna (marzec-maj) wystąpiła w 2007 roku (10,0°C), najcieplejsze lato (czerwiec-sierpień) w 2019 roku (19,9°C) a najcieplejsza jesień (wrzesień-listopad) w 2006 roku (11,0°C). W odniesieniu do roku najcieplej było w 2019 (10,2°C).

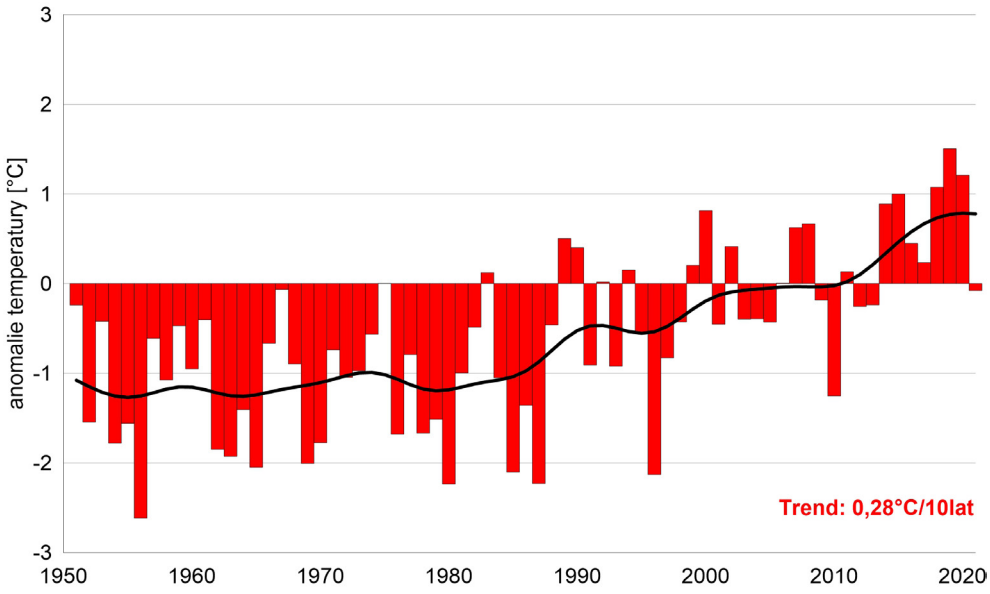
ROK	Temperatura powietrza (°C)		
	ROK	Anomalia w stosunku do 1981-2010	Anomalia w stosunku do 1991-2020
2019	10,2	1,9	1,5
2020	9,9	1,6	1,2
2018	9,8	1,5	1,1
2015	9,7	1,4	1,0
2014	9,6	1,3	0,9
2008	9,4	1,1	0,7
2007	9,4	1,1	0,7
2016	9,2	0,9	0,5
2002	9,1	0,8	0,4
2017	9,0	0,7	0,3
2011	8,9	0,6	0,2
2006	8,7	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 21-leciu tylko w 2010 roku średnia roczna temperatura powietrza była niższa od średniej wartości wieloletniej dla okresu 1981-2010. Anomalia wynosiła –0,8°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 8. Wynika to z faktu, że ostatni okres 30-letni, 1991-2020, był najcieplejszym od połowy XX wieku.

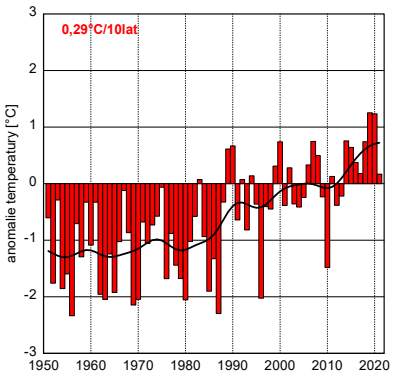


W roku 2021 średnie dobowe wartości temperatury powietrza (średnia obszarowa dla Polski) mieściły się zazwyczaj między wartościami kwantyli 5% i 95% temperatury średniej (wyznaczonymi na podstawie pomiarów w latach 1991-2020). Epizody fal ciepła, tj. takie w których średnia dobowa temperatura powietrza 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). 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 wieloleciu 1991-2020 i 1951-1980. Różnica ta w przypadku każdego dnia jest dodatnia. Charakterystyczne jest to, że różnice te są silniejsze w okresie styczeń-sierpień (zawierają się między 1,1°C a 2,0°C), a w okresie wrzesień-grudzień słabsze (zawierają się między 0,6°C a 0,9°C).

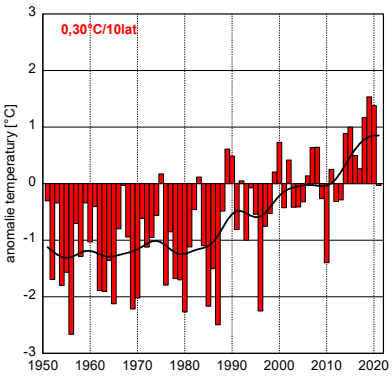




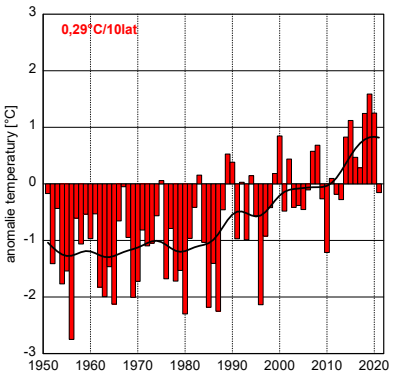
Wzrost średniej temperatury powietrza w skali roku w okresie 1951-2020 charakteryzuje się dodatnim, istotnym statystycznie na poziomie 1 – a = 0,95 trendem, wynoszącym 0,29°C/10 lat. Odpowiada to wzrostowi temperatury w podanym okresie od 1951 roku aż o 2,0°C. Często dla zobrazowania zmienności temperatury 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 czy 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.



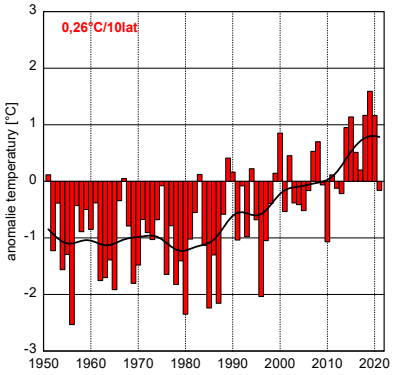
REGION 1 – POBRZEŻE



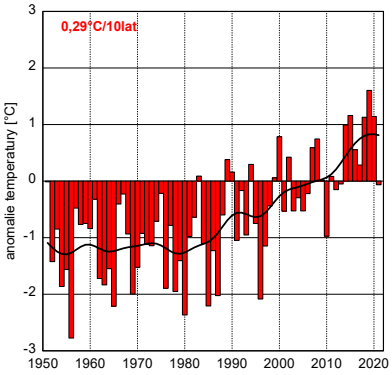
REGION 2 – POJEZIERZA



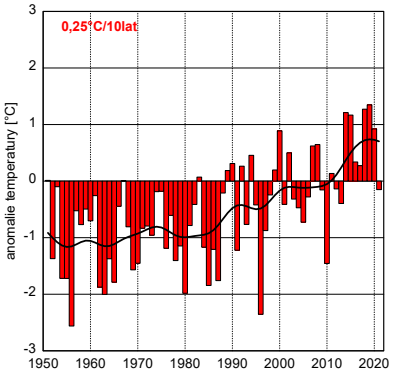
REGION 3 – NIZINY



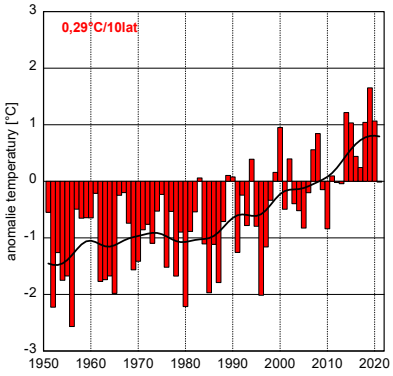
REGION 4 – WYŻYNY



REGION 5 – PODKARPACIE



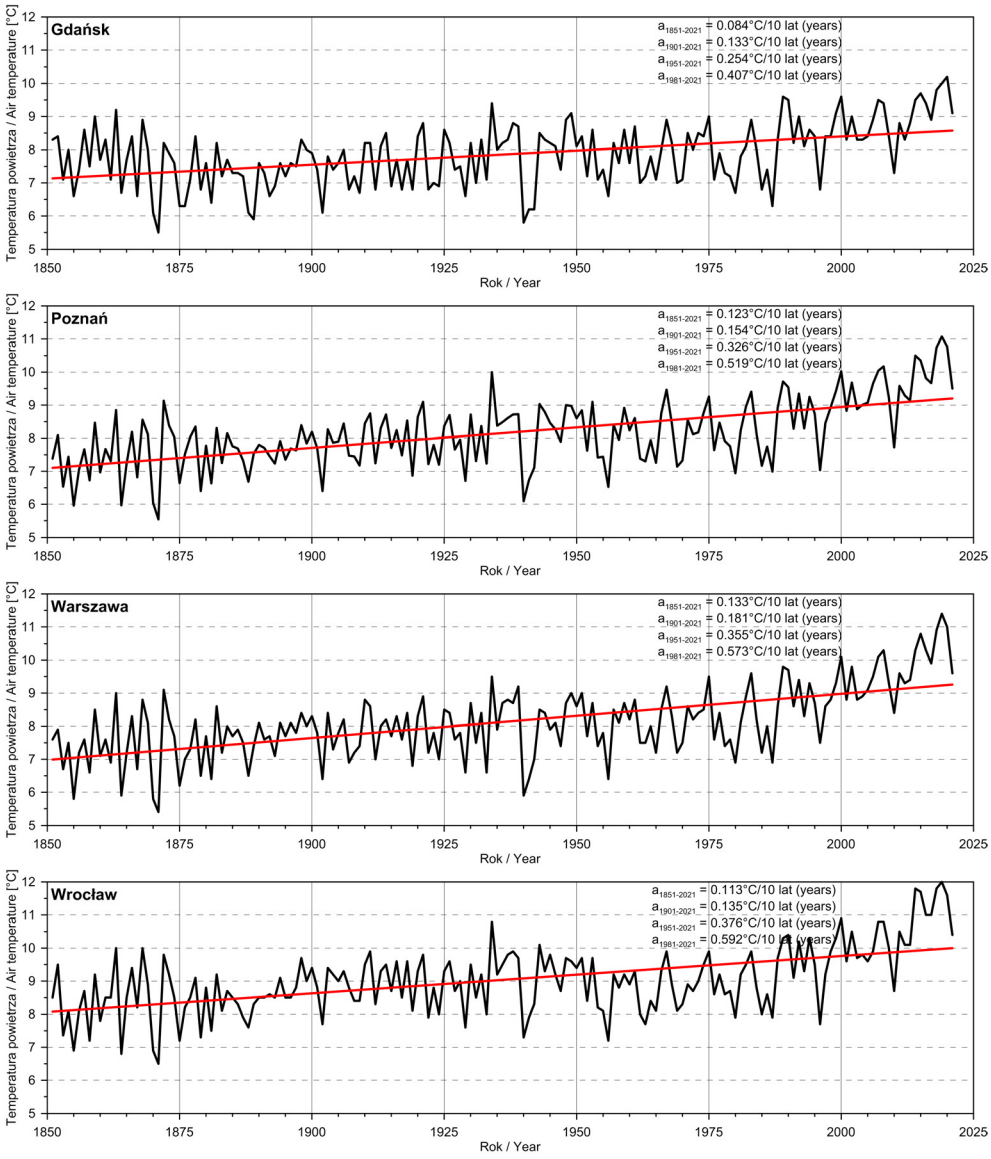
REGION 6 – SUDETY



REGION 7 – KARPATY

Serie odchyleń obrazują zmienność temperatury w poszczególnych regionach fizjogeograficznych w okresie 1951-2020. Można porównać zróżnicowanie zmienności pomiędzy poszczególnymi regionami oraz zidentyfikować regiony, w których zmiany temperatury są najsilniejsze oraz te, w których jest najsłabsza. Wartość współczynnika trendu jest zróżnicowana w poszczególnych regionach klimatycznych kraju. Najsilniejszy wzrost temperatury występuje na Pojezierzach, gdzie przekracza 2,1°C, najsłabszy w Sudetach, od 1951 roku dochodzący do blisko 1,8°C.

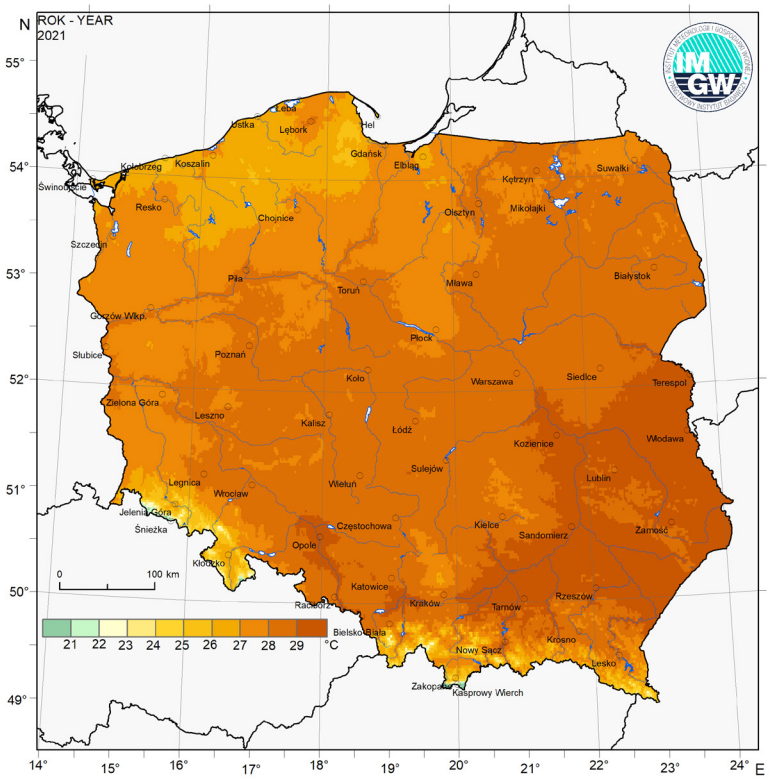
TEMPERATURA POWIETRZA
Zmienność warunków termicznych, 1851-2021

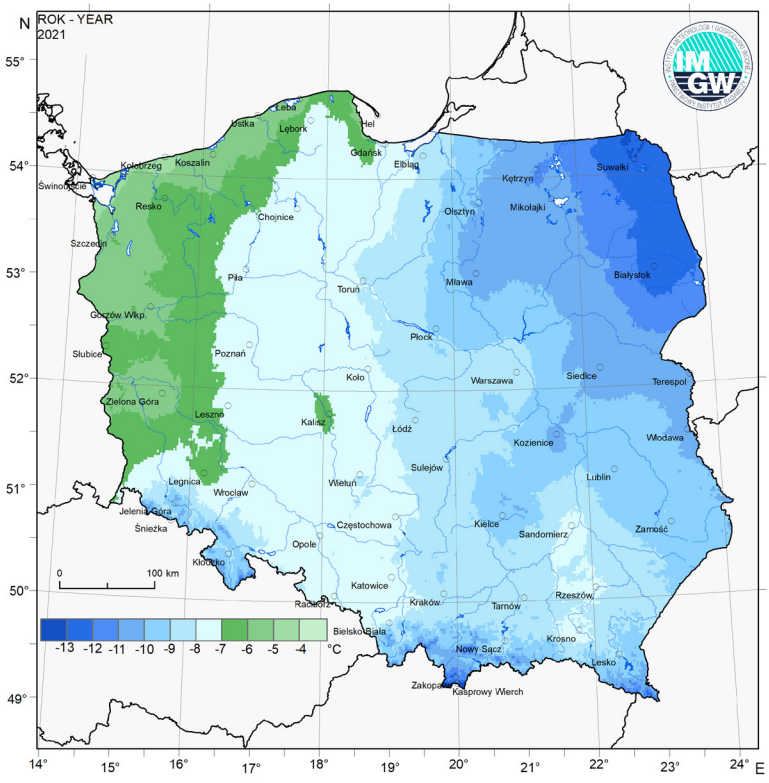


Regularne pomiary instrumentalne temperatury rozpoczęto w Polsce w XVIII wieku: w Warszawie w 1779 roku, we Wrocławiu w 1791 roku i w Krakowie w 1792 roku. Jednak najwcześniej, bo w 1739 roku, uruchomiono pomiary w Gdańsku. W pierwszej połowie XIX wieku regularne pomiary meteorologiczne rozpoczęto w 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 1851-2021. Każda seria dokumentuje wzrost temperatury powietrza, chociaż tempo zmian jest zróżnicowane. Najsłabszy wzrost temperatury (1,4°C) występuje w Gdańsku, a najsilniejszy (2,3°C) w Warszawie. Przedstawione serie wyraźnie ilustrują, że tempo ocieplania systematycznie rośnie. Współczynniki trendów obliczone dla okresu 1901-2021 są wyższe od tych dla okresu 1851-2021, a te obliczone dla okresu od 1951 roku jeszcze wyższe. Wartości współczynników trendu gwałtownie wzrosły po 1980 roku.

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 południowo-wschodniej Polski (obszary najcieplejsze) ku północno-zachodniej (obszary najchłodniejsze). Wyraźnie zaznacza się wpływ chłodnych mas wodnych południowego Bałtyku, odpowiedzialny 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 oraz w pasie Pobrzeża, środkowej i zachodniej części Pomorza oraz w zachodnich krańcach kraju. Najniższe wartości tej charakterystyki występują (poza obszarami górskimi) w północno-wschodniej Polsce, a najwyższe wzdłuż wybrzeża oraz w zachodnich krańcach kraju.

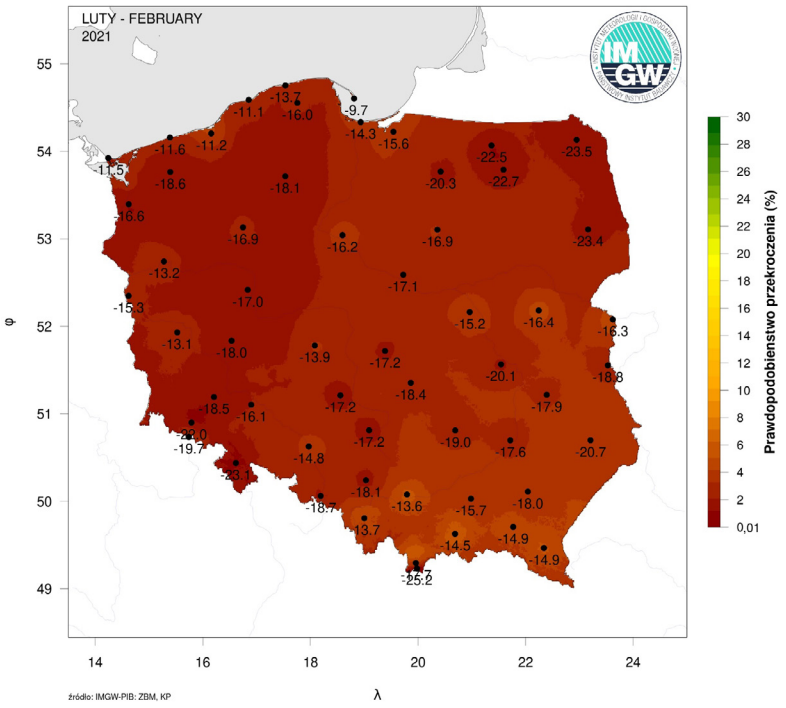


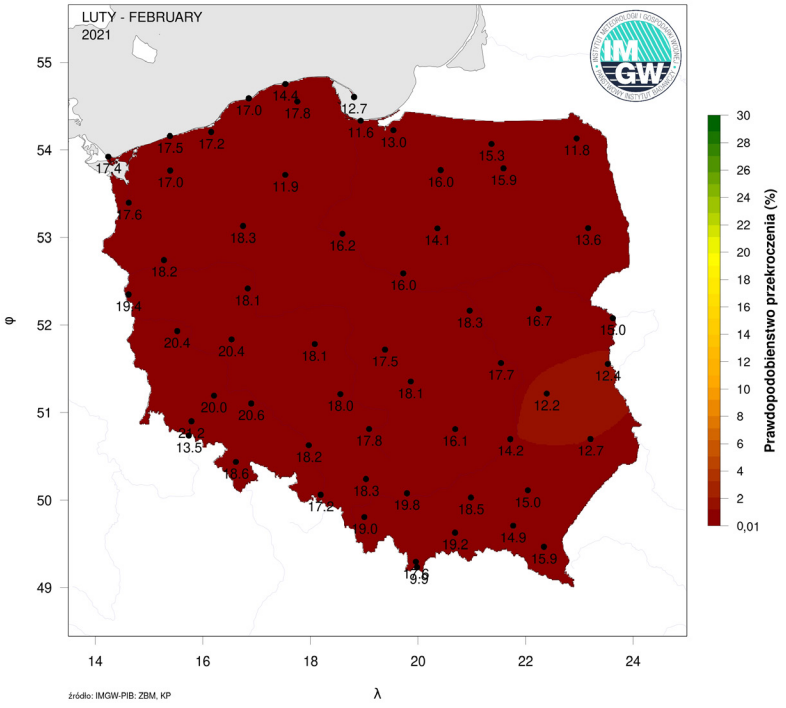


TEMPERATURA POWIETRZA

Temperatury ekstremalne w lutym – ryzyko zagrożeń warunkami termicznymi

Luty minionego roku był najchłodniejszym miesiącem roku, ze średnią temperaturą powietrza wynoszącą –1,6°C i anomalią w stosunku do normy wynoszącą –1,5°C. Jednocześnie w miesiącu tym występowały silne zmiany temperatury o amplitudzie przekraczającej 43°C (Jelenia Góra). Na pozostałych stacjach amplitudy zmian temperatury były niższe, ale często zawierały się między 35-38°C. Tak silne 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 lutym maksymalne wartości temperatury na większości stacji w Polsce odpowiadały wartościom, których prawdopodobieństwa przekroczenie jest rzędu 5% lub mniejsze. Jednocześnie w przypadku absolutnych minimów temperatury powietrza na większości stacji prawdopodobieństwa wystąpienia wartości mniejszych od zarejestrowanych były rzędu 2% lub mniej.

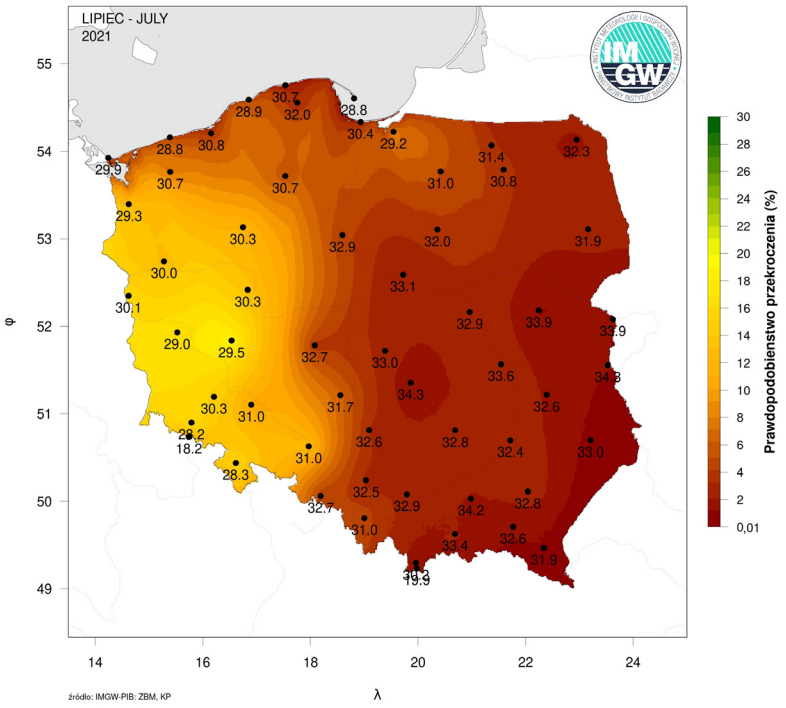


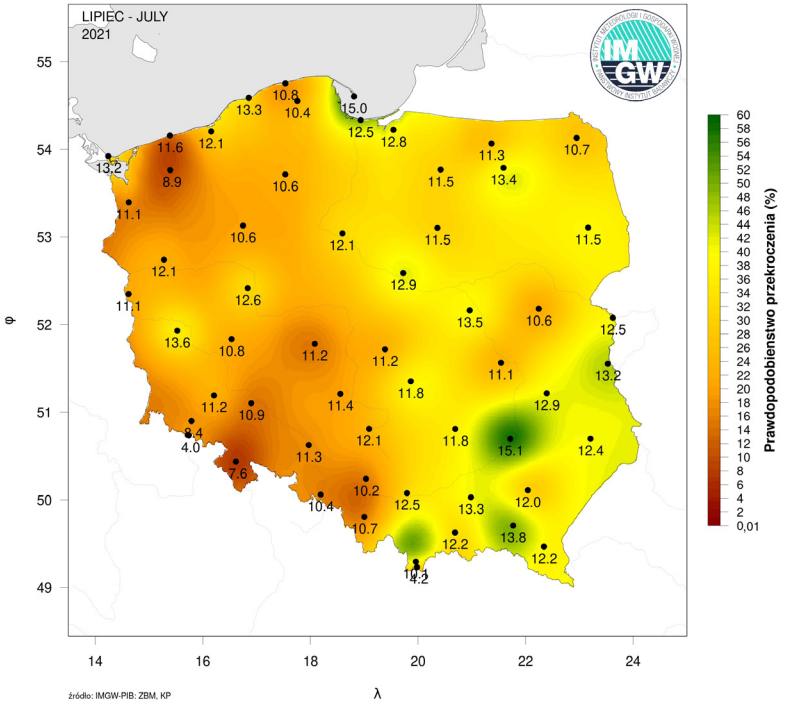


TEMPERATURA POWIETRZA

Temperatury ekstremalne w lipcu – ryzyko zagrożeń warunkami termicznymi

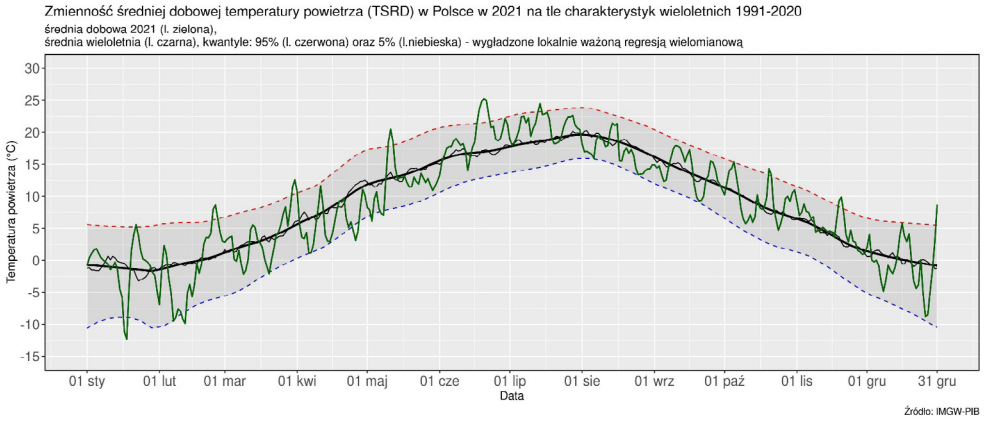
Z kolei lipiec minionego roku był najcieplejszym miesiącem, ze średnią temperaturą powietrza wynoszącą 20,9°C i anomalią w stosunku do normy wynoszącą 2,1°C. Jednocześnie w miesiącu tym występowały silne zmiany temperatury o amplitudzie dochodzącej do 48°C (Zamość). Na pozostałych stacjach amplitudy zmian temperatury były niższe ale w niektórych miejscach były zbliżone do wskazanej wartości (47,9°C w Sandomierzu, 47,5°C w Tarnowie). 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 lipcu maksymalne wartości temperatury na większości stacji zlokalizowanych we wschodniej części kraju odpowiadały wartościom, których prawdopodobieństwo przekroczenie jest rzędu 2-8%. Jednocześnie w przypadku absolutnych minimów temperatury powietrza na większości stacji we wschodniej Polsce prawdopodobieństwa wystąpienia wartości mniejszych od zarejestrowanych były od 40% do 60%. Oznacza to, że noce w lipcu były termicznie bliskie normy.



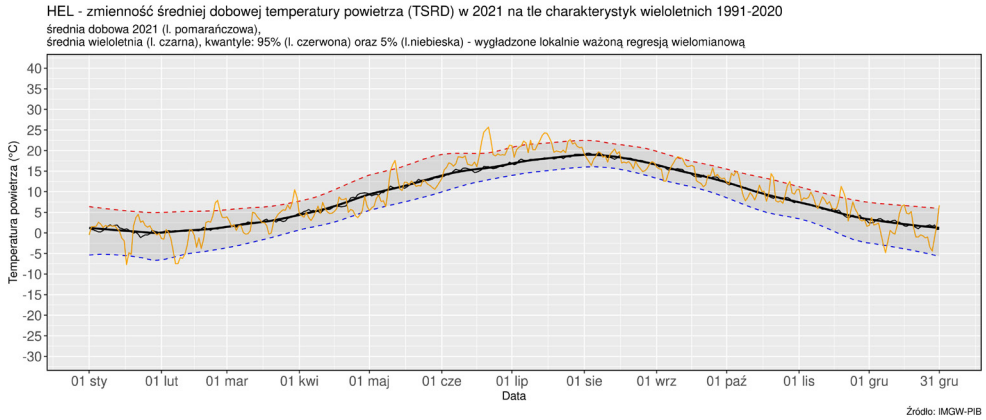


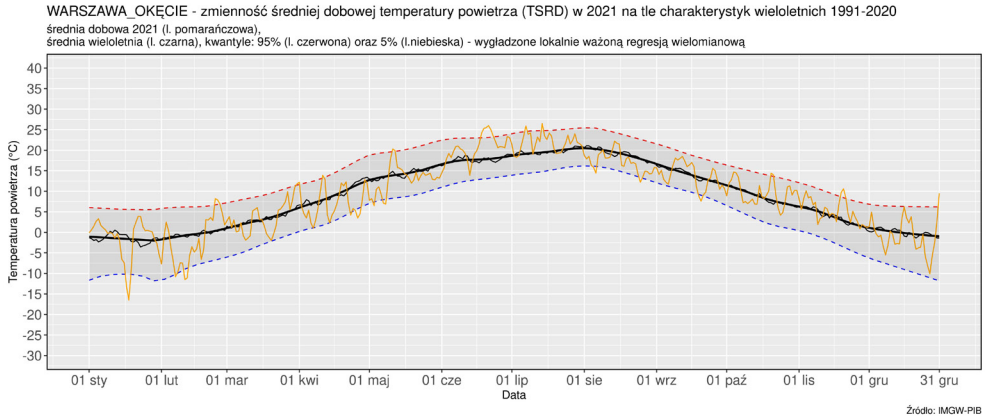
TEMPERATURA POWIETRZA
Zmienność śródroczna

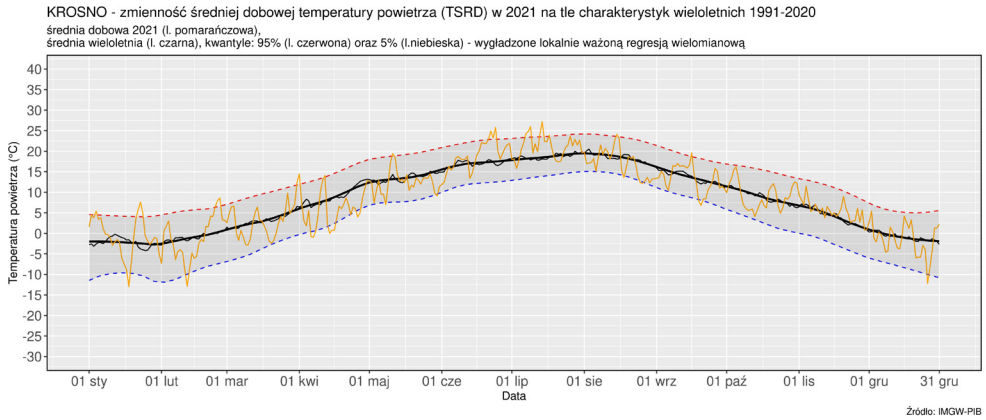
DOBOWA ZMIENNOŚĆ ŚREDNIEJ TEMPERATURY OBSZAROWEJ



W 2021 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).

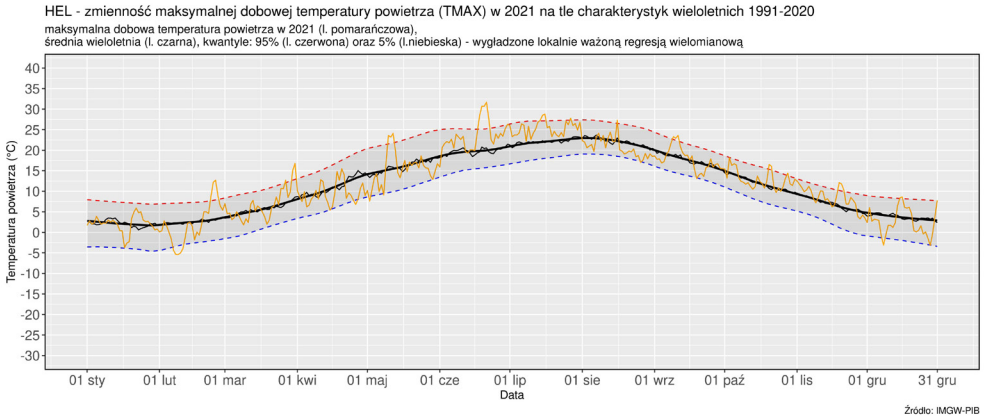


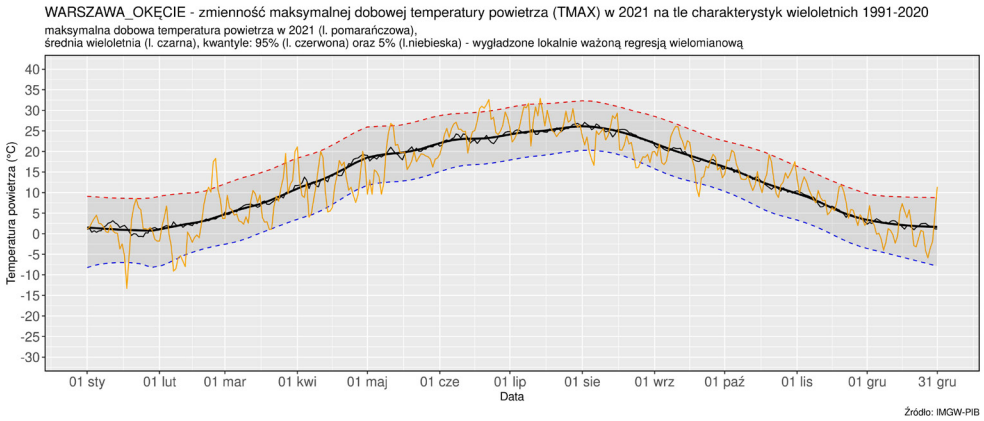


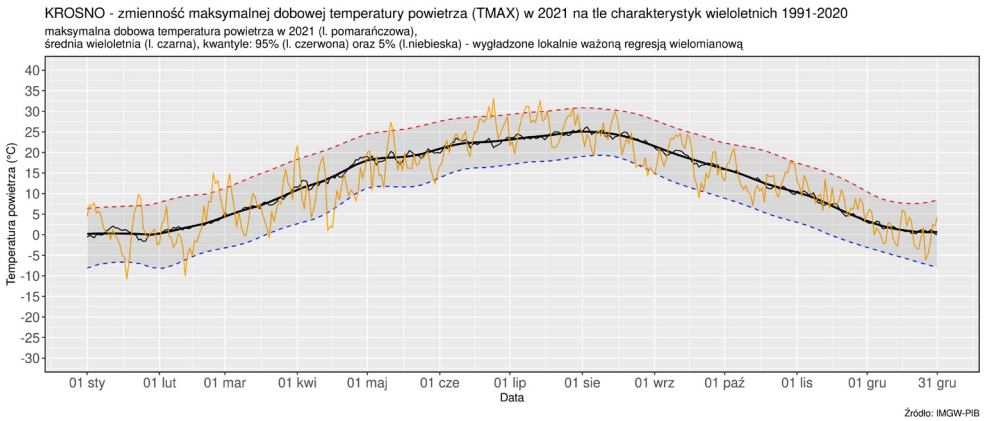


Śródroczna zmienność średniej dobowej temperatury powietrza na wybranych stacjach pokazuje obraz bardzo zbliżony do tego zaprezentowanego na wykresie przedstawiającym zmienność średniej dobowej wartości temperatury obszarowej. Występują jednak różnice w występowaniu tzw. fal ciepła i chłodu, tj. okresów w których wartości temperatury przekraczały wartości wyznaczone przez kwantyle 95% i 5% tego elementu. Na wszystkich stacjach wyraźnie widoczne są epizody chłodu w połowie stycznia i w pierwszej dekadzie lutego, jak równie epizody ciepła w lipcu i w sierpniu.

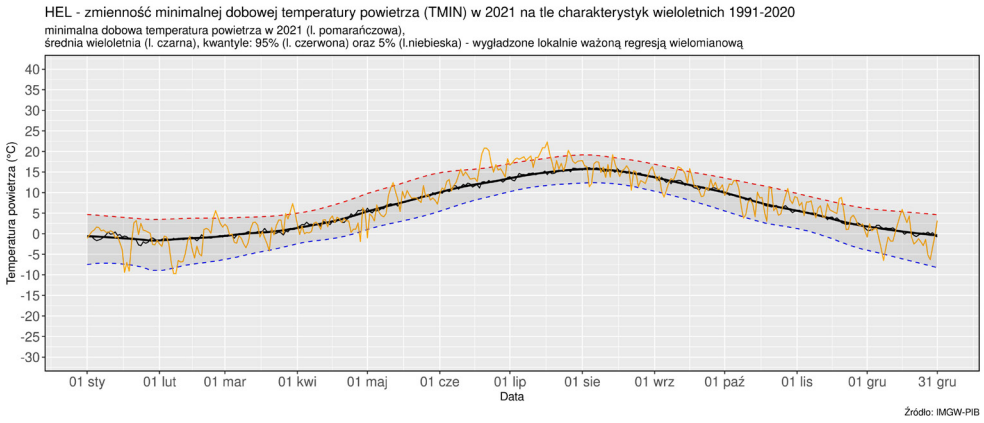
ROCZNA ZMIENNOŚĆ DOBOWEJ TEMPERATURY MAKSYMALNEJ

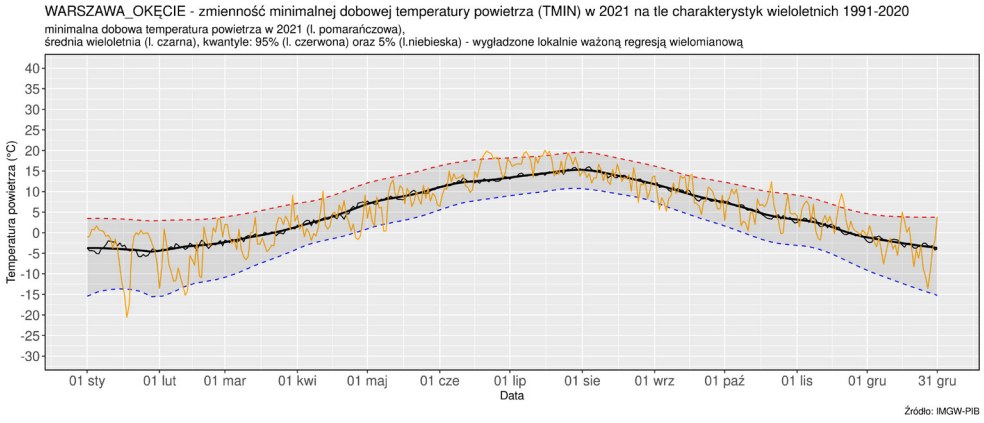


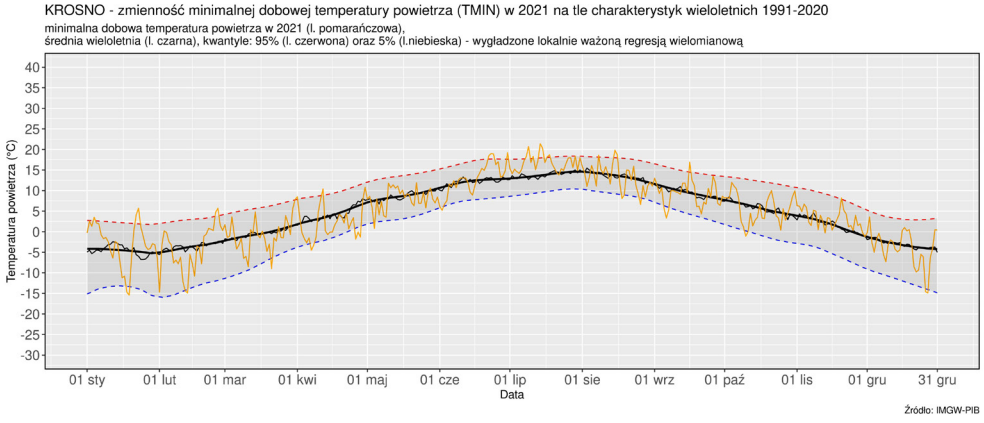




Śródroczna zmienność dobowej temperatury maksymalnej jest odzwierciedleniem zmienność temperatury średniej dobowej. Warto odnotować, że występujące w styczniu i lutym epizody chłodu były na tyle silne, że znalazły swoje potwierdzenie także w zmienności temperatury maksymalnej na stacjach położonych poza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



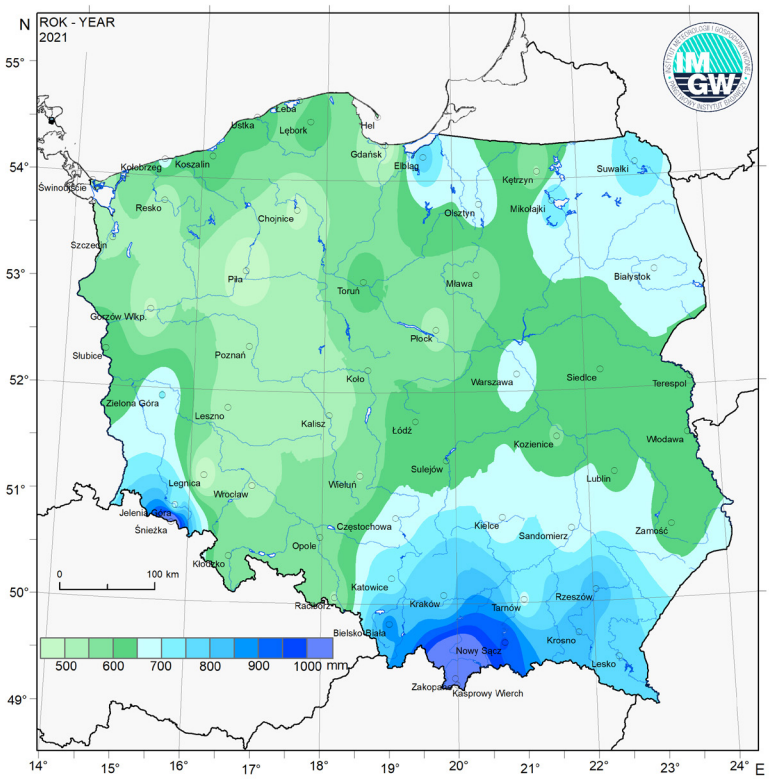


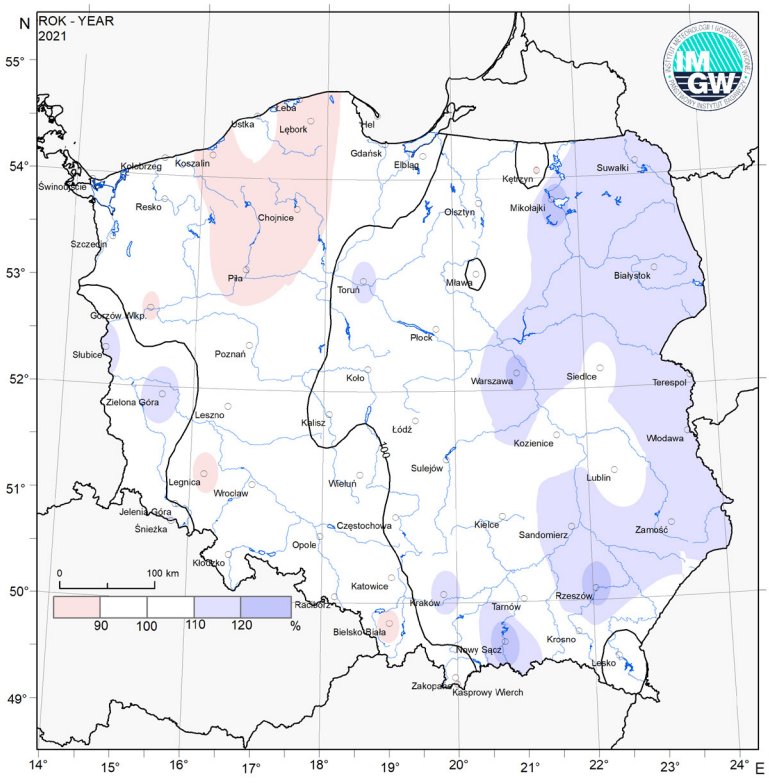


W podobny sposób następowały zmiany śródroczne w przypadku dobowych minimalnych wartości temperatury.

OPADY ATMOSFERYCZNE

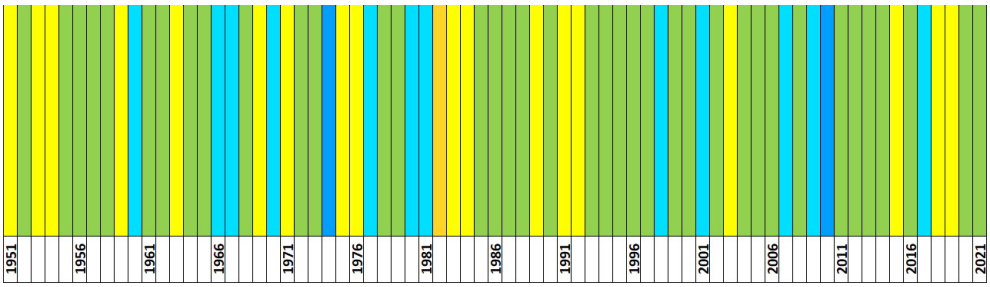
Obszarowo uśredniona suma opadu atmosferycznego w 2021 roku wyniosła w Polsce 627,4 mm, co stanowiło blisko 103% normy określonej na podstawie pomiarów w latach 1991-2020. Według klasyfikacji rangowej średniej obszarowej sumy opadów, obejmującej okres od 1951 r., ubiegły rok plasuje się na 25. pozycji. Najbardziej zasoby w opady był 2010 r. (ze średnią obszarową sumą opadów 804,1 mm, co stanowiło 132% normy), najmniej – 1982 r. (z sumą zaledwie 422,6 mm, 69% normy). Sumy opadów w 2021 r. wyniosły od nieco powyżej 450 mm do blisko 1050 mm, a najwyższe odnotowano w Tatrach. Opady w 2021 r. zawierały się w przedziale 80-190% normy wieloletniej (1991-2020).



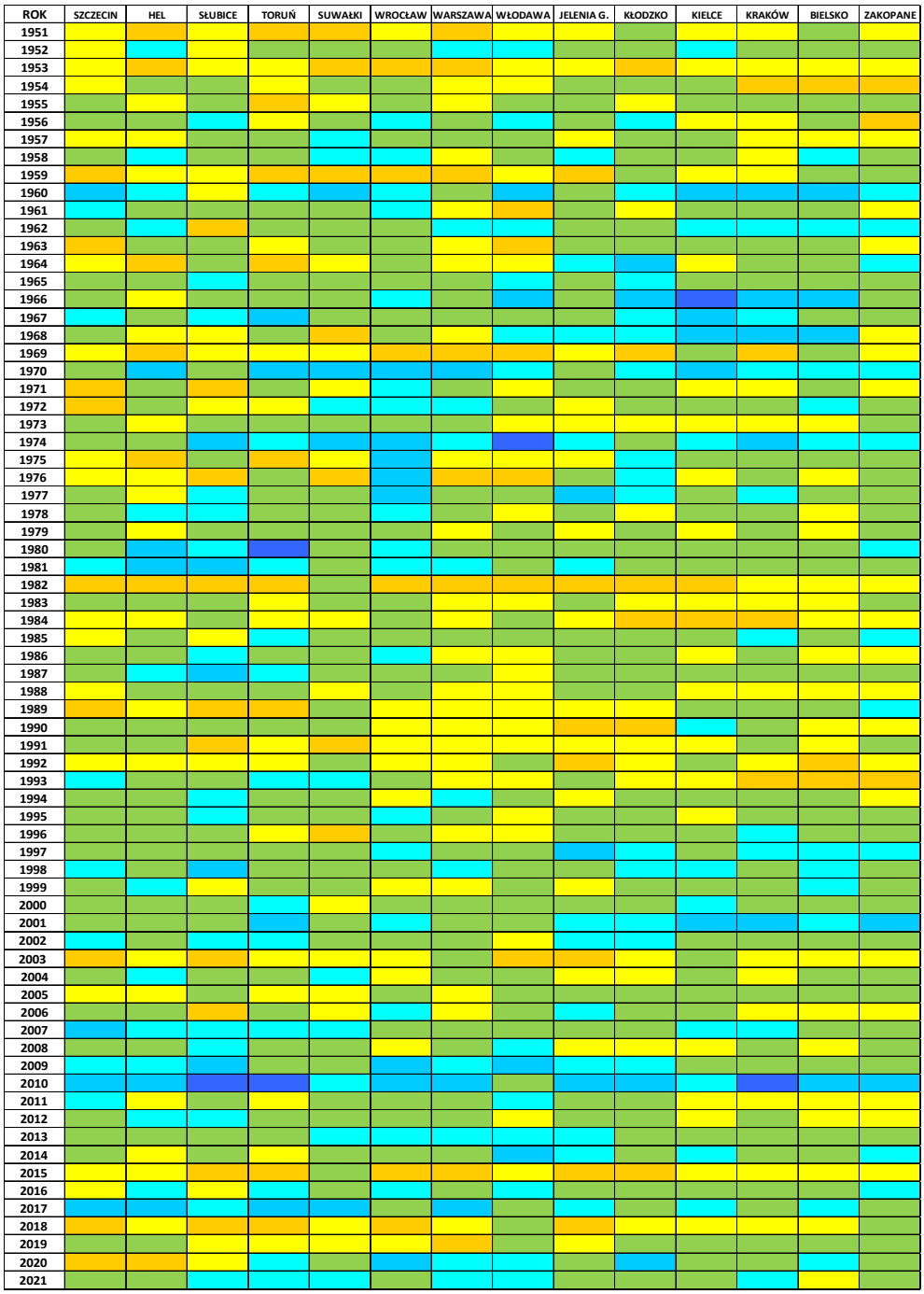


OPADY ATMOSFERYCZNE
Klasyfikacja warunków pluwialnych

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 poniżej. Według klasyfikacji Kaczorowskiej miniony rok należy zaliczyć do lat normalnych pluwialnie.



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

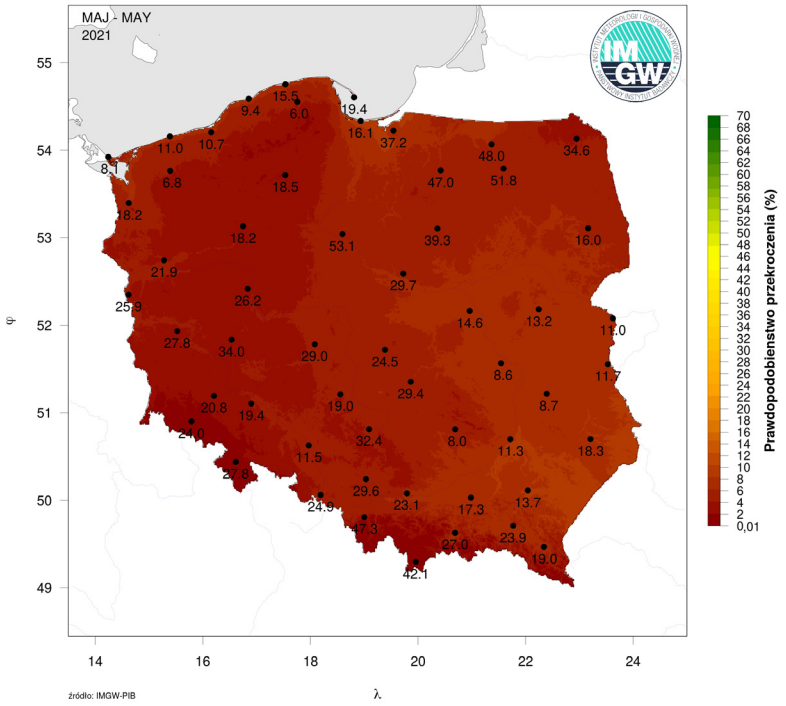


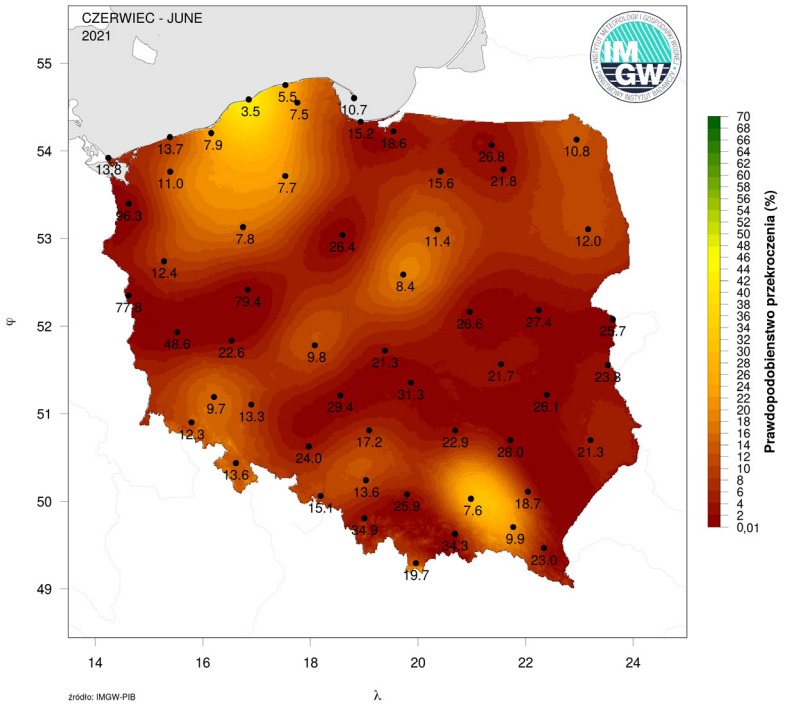
Wyrażenie wysokości opadów w danym roku w procentach w stosunku do wysokości opadów w okresie normalnym pozwala wprowadzić klasyfikację, która umożliwia opisowe przedstawienie warunków pluwialnych, jakie panowały w danej stacji czy na danym obszarze. W przeciwieństwie do warunków termicznych charakterystyki opadowe cechują się silną zmiennością w przestrzeni. Na tle wielolecia 1951-2020 możemy powiedzieć, że przestrzenna zmienność opadów w 2021 roku była znaczna. Jednocześnie widać, że rok 2021 był kolejnym okresem, w którym w wielu stacjach odnotowano poziom opadów niższy od normy.

OPADY ATMOSFERYCZNE

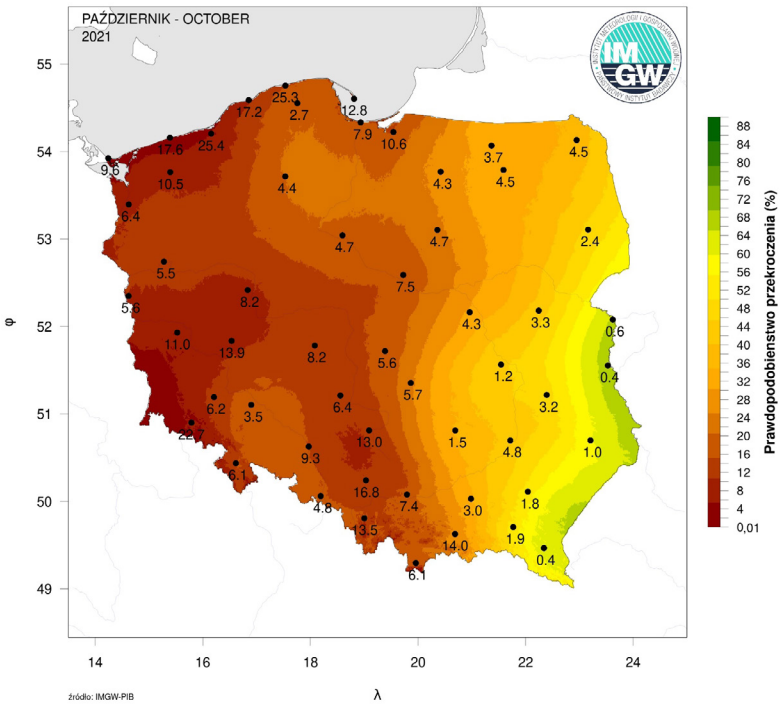
Prawdopodobieństwa przekroczenia maksymalnych dobowych sum opadów w maju i w czerwcu 2021 roku

Przedstawione mapy rozkładu prawdopodobieństwa przewyższenia maksymalnych dobowych opadów w maju i czerwcu 2021 roku uwidaczniają zarówno zróżnicowanie warunków pluwialnych w tych dwóch miesiącach, jak i ilustrują występowanie wysokowydajnych opadów w kilku dużych miastach w Polsce, co skutkowało tzw. szybkimi powodziami miejskimi.





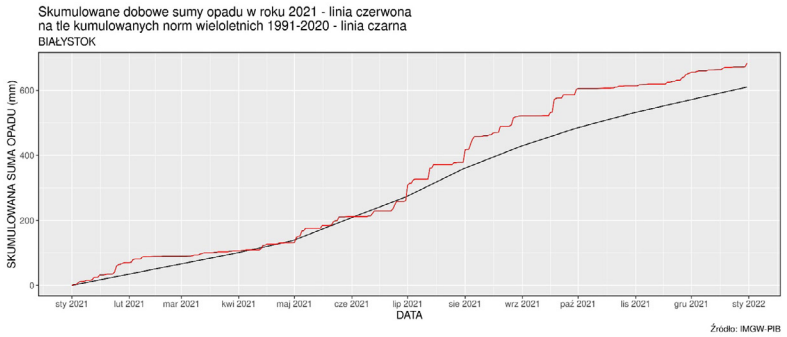
W październiku warunki pluwialne zmieniały się silnie przy przesuwaniu z zachodu na wschód. O ile w zachodniej części kraju występowały opady o maksymalnych dobowych sumach, których prawdopodobieństwo przewyższenia było rzędy 5% i mniej, o tyle na wschodnich krańcach Polski dobowe sumy opadów maksymalnych były niewielkie, a prawdopodobieństwo ich przewyższenia, obliczone na podstawie danych z lat 1991-2020, było rzędu 70%.

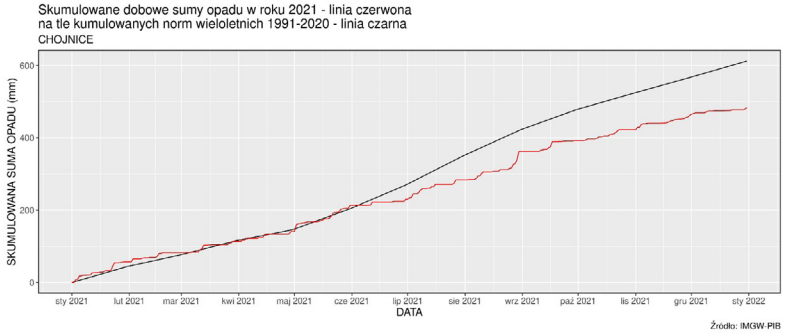


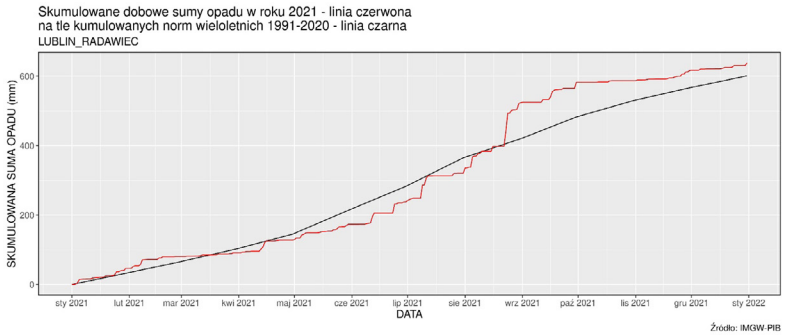
OPADY ATMOSFERYCZNE

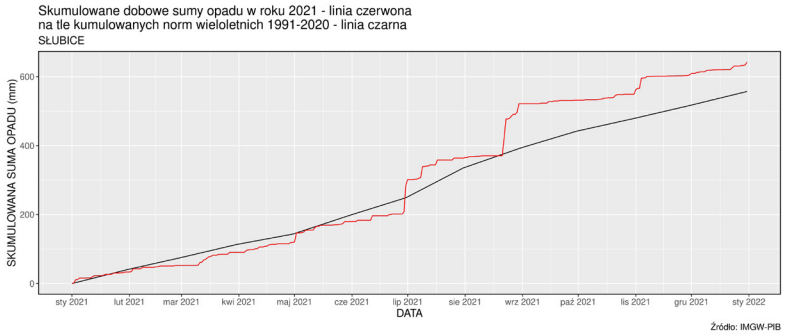
Skumulowane sumy opadów i skumulowane sumy liczby dni z opadami

Wykresy skumulowanych sum opadów w 2021 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.



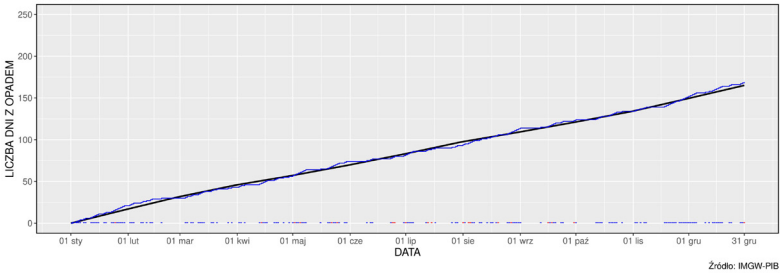






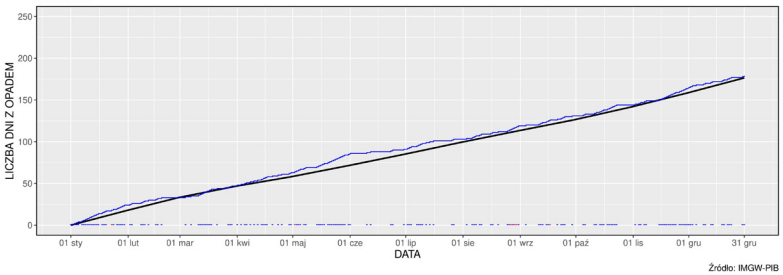
Interpretacja skumulowanej sumy opadów na tle normy mówi nam jak często występowały opady w 2021 roku oraz czy dni z opadami było więcej, czy mniej. W przypadku, gdy w skali roku opady były znacznie większe od normy a liczba dni z opadami w normie, to można jednoznacznie stwierdzić, że opady były na konkretnej stacji bardziej lub mniej wydajne niż zwykle.

Skumulowana liczba dni z opadem (dobowa suma opadu >=0.1mm) w roku 2021 - l. niebieska
na tle skumulowanych średnich miesięcznych liczby dni z opadem w wieloleciu 1991-2020 - l. czarna pogrubiona,
punkty niebieskie - dni z opadem, czerwone - dni z opadem >10mm
BIAŁYSTOK



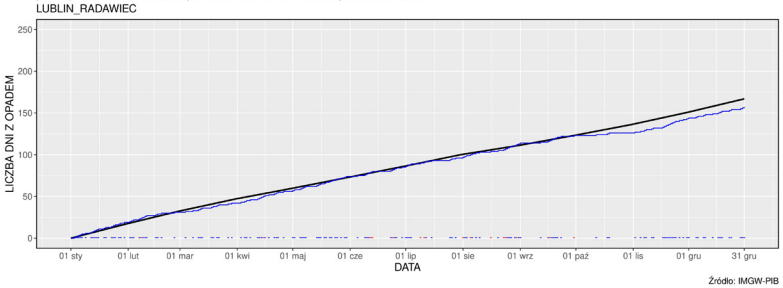
Źródło: IMGW-PIB

Skumulowana liczba dni z opadem (dobowa suma opadu >=0.1mm) w roku 2021 - l. niebieska
na tle skumulowanych średnich miesięcznych liczby dni z opadem w wieloleciu 1991-2020 - l. czarna pogrubiona,
punkty niebieskie - dni z opadem, czerwone - dni z opadem >10mm
CHOJNICE



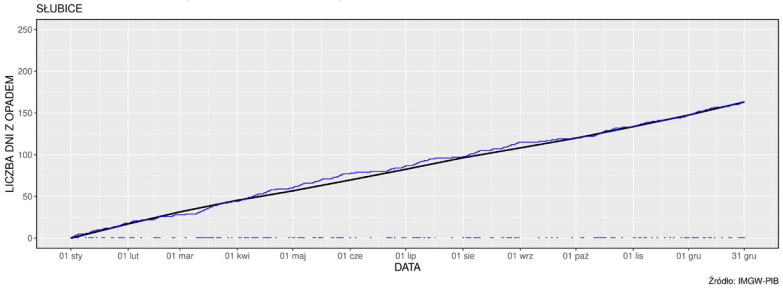
Źródło: IMGW-PIB

Skumulowana liczba dni z opadem (dobowa suma opadu >=0.1mm) w roku 2021 - l. niebieska
na tle skumulowanych średnich miesięcznych liczby dni z opadem w wieloleciu 1991-2020 - l. czarna pogrubiona,
punkty niebieskie - dni z opadem, czerwone - dni z opadem >10mm
LUBLIN_RADAWIEC



Źródło: IMGW-PIB

Skumulowana liczba dni z opadem (dobowa suma opadu >=0.1mm) w roku 2021 - l. niebieska
na tle skumulowanych średnich miesięcznych liczby dni z opadem w wieloleciu 1991-2020 - l. czarna pogrubiona,
punkty niebieskie - dni z opadem, czerwone - dni z opadem >10mm
SŁUBICE



Źródło: IMGW-PIB

OPADY ATMOSFERYCZNE

Burze na wybranych stacjach*

2021	czerwiec			lipiec			sierpień			ROK
Stacja	**burza**	**burza odległa**	**Razem**	**burza**	**burza odległa**	**Razem**	**burza**	**burza odległa**	**Razem**	**Razem**
BIAŁYSTOK	4	12	16	4	18	22	3	7	10	61
ELBLĄG-MILEJEWO	4	8	12	10	26	36	8	6	14	78
HEL	1	6	7	3	11	14	1	5	6	40
KALISZ	3	9	12	7	19	26	1	10	11	53
KASPROWY WIERCH	3	17	20	6	27	33	2	8	10	76
KOŁOBRZEG-DŹWIRZYNO	3	9	12	9	12	21	3	4	7	55
KOSZALIN	1	3	4	8	10	18	3	6	9	48
KOZIENICE	10	19	29	18	24	42	5	11	16	99
KRAKÓW-BALICE	14	17	31	28	33	61	9	9	18	124
KROSNO	10	15	25	17	57	74	7	24	31	161
ŁEBA	1	6	7	3	10	13	4	10	14	58
ŁÓDŹ-LUBLINEK	8	12	20	15	23	38	5	10	15	77
MŁAWA	4	7	11	28	43	71	2	9	11	108
OPOLE	3	9	12	6	17	23	0	4	4	42
POZNAŃ-ŁAWICA	1	2	3	4	0	4	5	3	8	26
RZESZÓW-JASIONKA	3	23	26	4	26	30	4	17	21	84
SIEDLCE	3	16	19	6	25	31	3	11	14	77
SZCZECIN	2	1	3	2	1	3	2	1	3	21
ŚNIEŻKA	0	5	5	3	16	19	5	3	8	40
TORUŃ	2	4	6	4	13	17	2	5	7	35
WARSZAWA-OKĘCIE	10	11	21	22	14	36	6	3	9	81
WŁODAWA	5	20	25	4	23	27	6	17	23	82
WROCŁAW-STRACHOWICE	9	8	17	13	13	26	5	5	10	60
ZAKOPANE	6	26	32	8	41	49	1	11	12	111
ZIELONA GÓRA	8	9	17	2	21	23	5	12	17	76
Razem zaobserwowanych w kraju	**195**	**528**	**723**	**391**	**980**	**1371**	**154**	**386**	**540**	**3239**

** uwzględniono tylko stacje synoptyczne z pełną całodobową obsługa etatową*

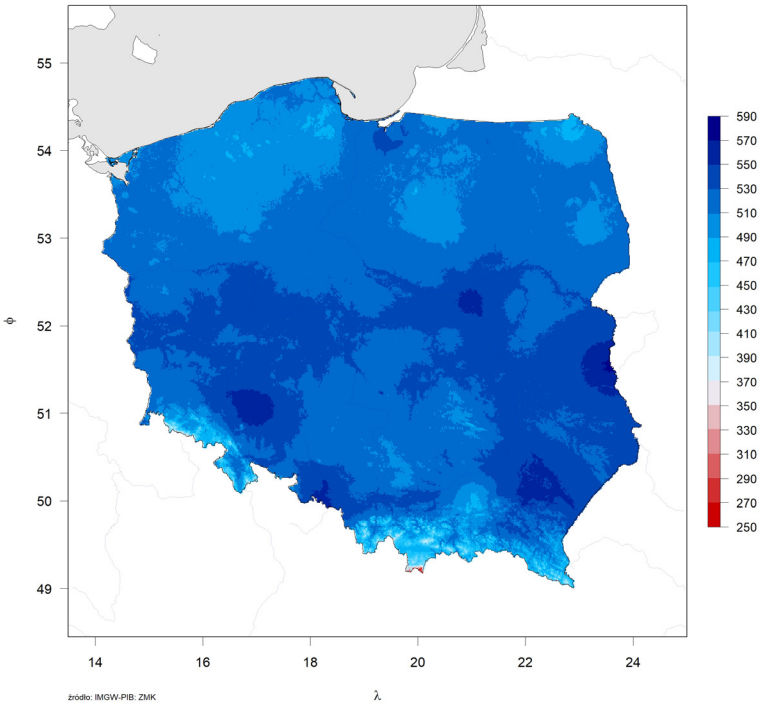
Burze są zjawiskiem niebezpiecznym. Sezon burzowy w Polsce osiąga kulminację w okresie letnim, od czerwca do sierpnia. W 2021 roku w lipcu zaobserwowano w Polsce ponad 1300 burz. Najwięcej w Krośnie (74), Mławie (71) oraz w Krakowie-Balicach (61). Łącznie na terenie kraju zanotowano w minionym roku ponad 3200 burz. Najwięcej w Krośnie (161), Krakowie-Balicach (124) i Zakopanem (111). Natomiast najmniej w Szczecinie (21) i Poznaniu (26).

KLIMATYCZNY BILANS WODNY
Półrocze ciepłe

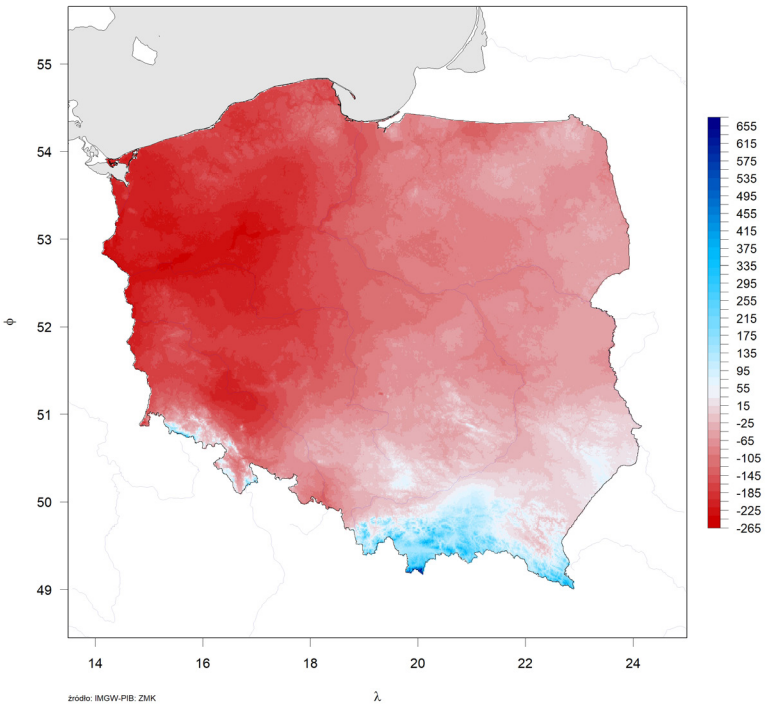
Klimatyczny bilans wodny (KBW) jest różnicą pomiędzy zasilaniem opadowym, czyli wysokością opadów, a parowaniem terenowym, które może być wyznaczane na podstawie pomiarów lub za pomocą formuł empirycznych. Dodatnia wartość KBW oznacza, że w okresie, którego dotyczy, wystąpiła przewaga opadów nad parowaniem. 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 ciepłej 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 590 mm, czyli między 75% a 125% wysokości opadów w ciepłej porze roku. Pomimo stosunkowo wysokich opadów w półroczu ciepłym, dodatnie wartości KBW występowały zasadniczo na obszarze wyższych partii Sudetów oraz w Karpatach i na Podkarpaciu. Na pozostałym obszarze Polski KWB w okresie maj-październik 2021 roku był ujemny. Szczególnie niepokojąca jest utrata wilgoci w zachodniej Polsce dochodząca w ciepłej porze roku do blisko 260 mm.

Sumaryczna Ewapotranspiracja wskaźnikowa – Maj-Październik 2021



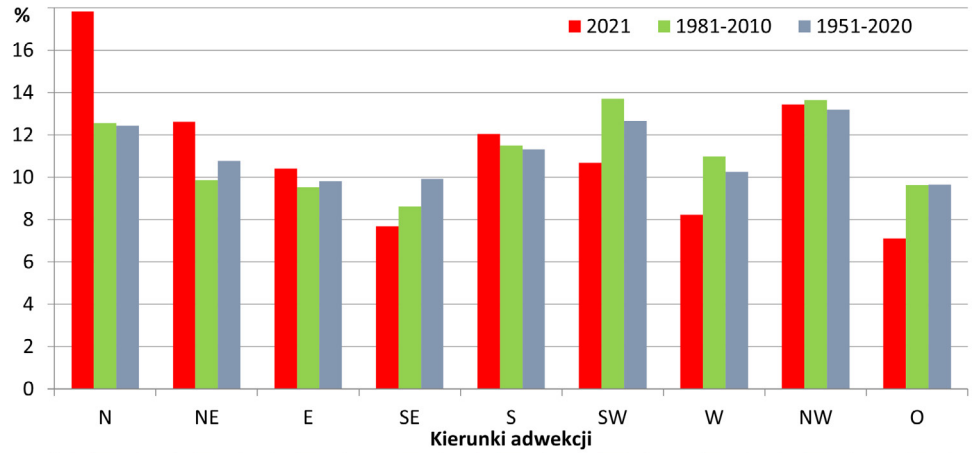
Sumaryczny Klimatyczny Bilans Wodny – Maj-Październik 2021



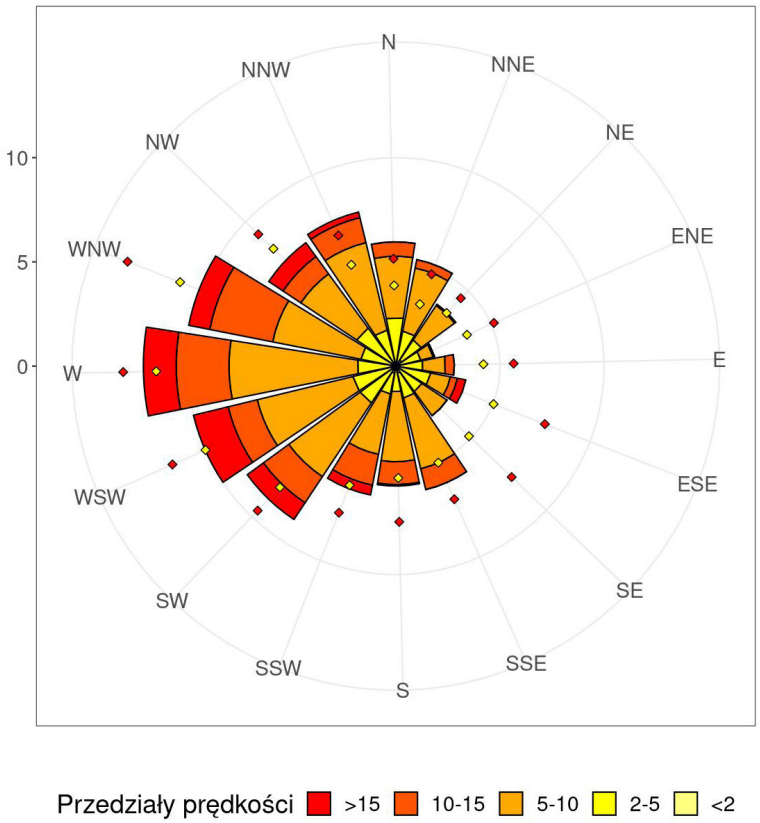
CYRKULACJA ATMOSFERYCZNA
Indeksy i wiatr dolny

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

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.



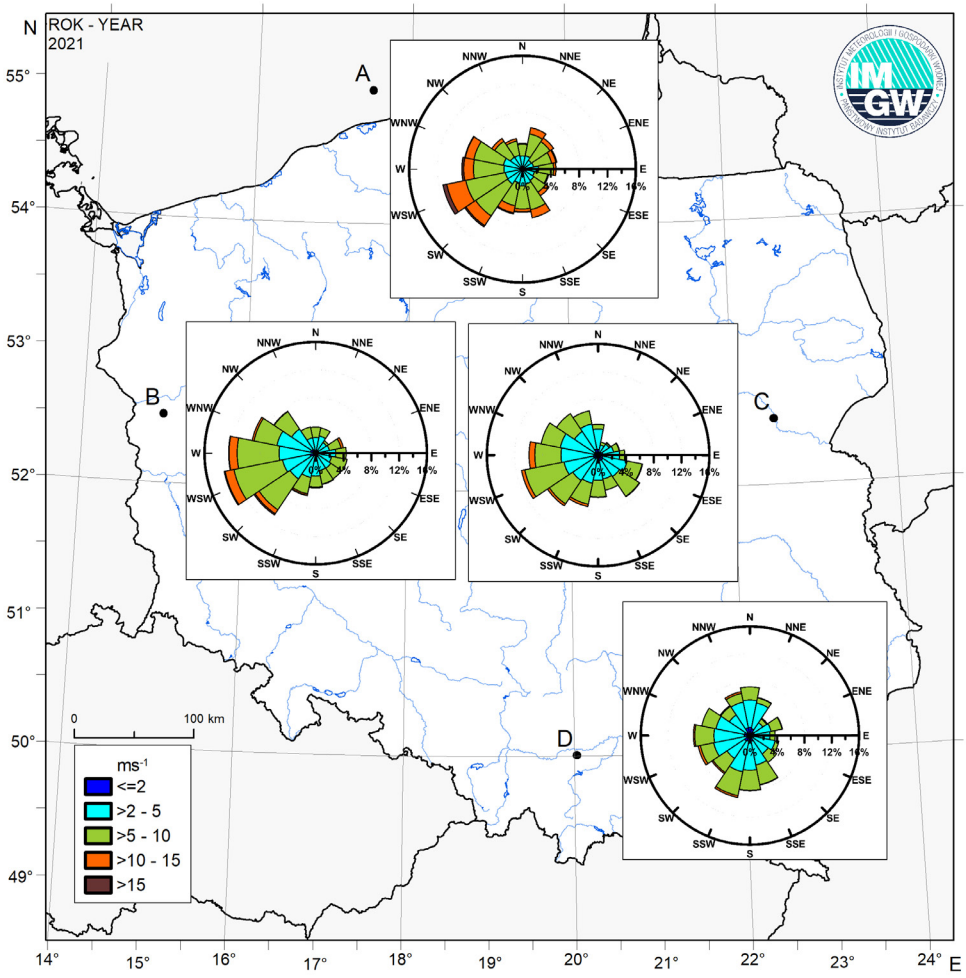
Kalendarz indeksu cyrkulacji pozwala stwierdzić, że w 2021 roku przeważały masy powietrza napływające z północy (od NW do NE, blisko 46%) a następnie z zachodu (od SW do NW, blisko 33%). W stosunku do okresu normalnego, częstość spływu mas powietrza z północy była wyższa o blisko 8%, a z zachodu była o blisko 5% niższa niż w wieloleciu 1991-2020. Frekwencja występowania mas powietrza spływających z południa, od SE do SW, była w 2021 roku niższa o ponad 6% w stosunku do wielolecia.



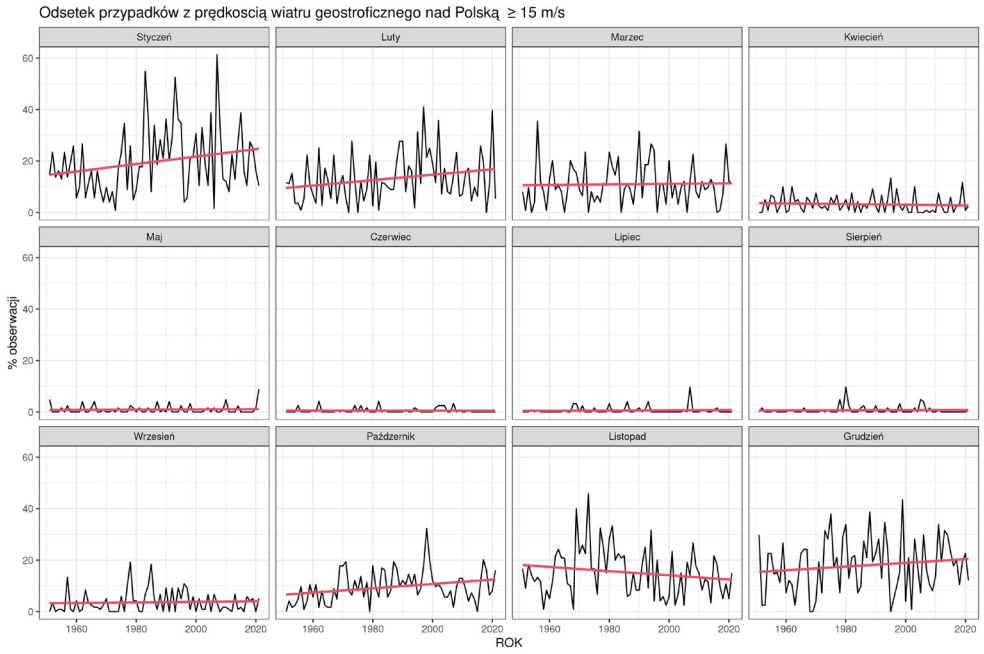
Charakterystyka	V (m/s)	u (m/s)	v (m/s)
Średnia (1991-2020)	**8,2**	**2,7**	**0,5**
Średnia	**7,9**	**3,0**	**0,2**
Minimum	0,4	–17,5	–15,6
Kwantyl Q_{10}	3,3	–3,5	–6,6
Kwantyl Q_{50}	7,1	2,4	0,2
Kwantyl Q_{90}	13,9	11,0	7,2
Maksimum	24,7	22,6	18,8
Średni kierunek (1991-2020)	**259**		
Średni kierunek	**266**		
Współczynnik stałości η	**0,38**		
***η* (1991-2020)**	**0,34**		

Innego rodzajem indeksem opisującym cyrkulację atmosferyczną nad danym regionem jest wektor wiatru geostroficznego, który pozwala na określenie kierunku i siły (prędkości) napływu nad dany region mas powietrza 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.

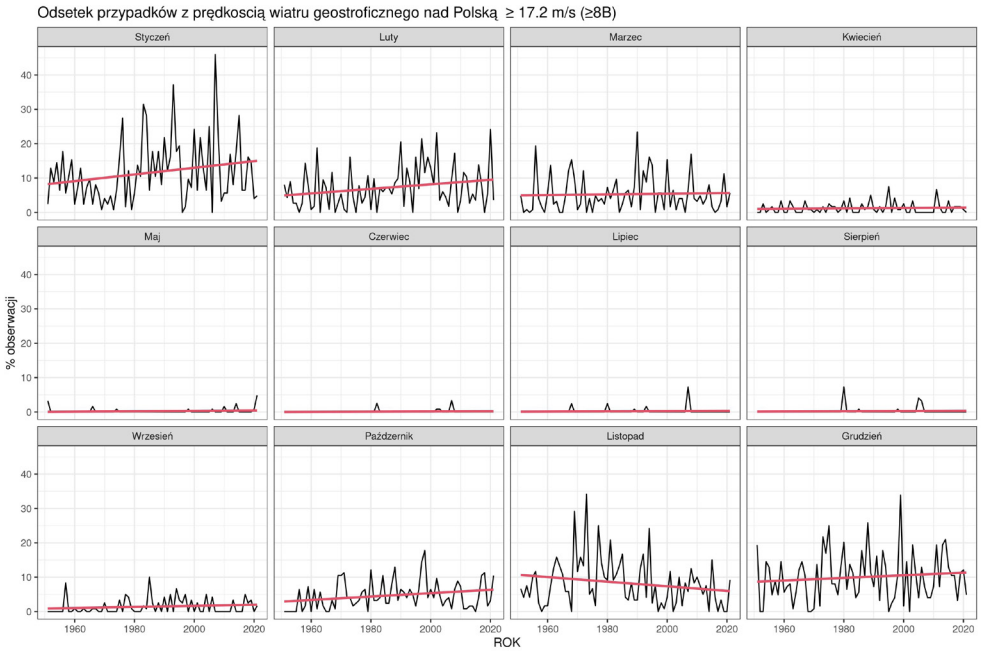
Średni roczny wektor wiatru w 2021 roku był zbliżony do wektora charakterystycznego dla wielolecia 1991-2020, który pokazuje umiarkowaną adwekcję mas powietrza z zachodu. Znajduje to również swoje odbicie w róży wiatrów pokazującej dominację adwekcji z sektorów od SW do NW.



Wspomniana charakterystyka dotycząca kierunku spływu mas powietrza znalazła swoje odbicie w rozkładzie kierunków wiatru przy powierzchni.



Od szeregu lat obserwowany jest wzrost zagrożenia związany z oddziaływaniem silnego wiatru. To zagrożenie jest szczególnie częste w okresie od października do marca. W przypadku wiatrów o prędkościach przekraczających 15 ms^{-1} obserwujemy wzrost częstości występowania takich wiatrów o 6% w październiku, ponad 5% w grudniu, 10% w styczniu i 7,8% w lutym.
Próg 15 ms^{-1} jest wartością krytyczną, której przekroczenie stanowi podstawę do wydania ostrzeżenia 1. stopnia.

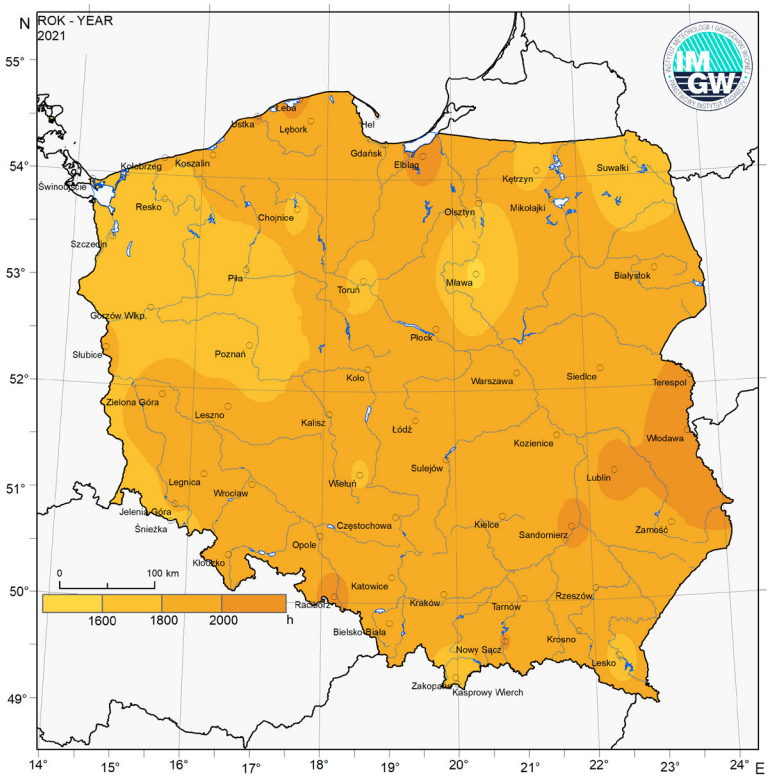


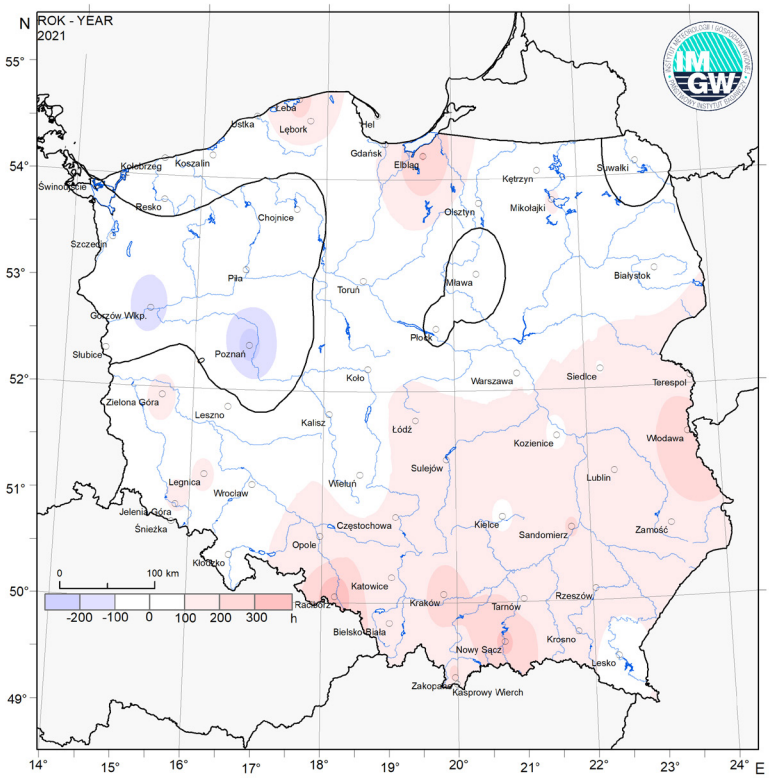
Wiatr o prędkościach co najmniej 17,2 ms^{-1} nazywany jest wiatrem sztormowym – jest to próg siły wiatru dla 8 w skali Beauforta. Na morzu fale osiągają wówczas wysokość około 5 m, na lądzie łamane mogą być gałęzie drzew, pojazdy samochodowe mogą mieć trudności z utrzymaniem toru jazdy. Wraz ze wzrostem prędkości niszczycielska siła wiatru wzrasta, szkody stają się bardziej dotkliwe i bardziej rozległe. Również w przypadku częstości występowania przypadków z wiatrem powyżej 17,2 ms^{-1} obserwujemy systematyczny wzrost. Od połowy XX w. częstość występowania takich wiatrów wzrosła o 3,5% w październiku, ponad 3% w grudniu, 7% w styczniu i 4,7% w lutym.

USŁONECZNIENIE

Usłonecznienie, czyli czas świecenia Słońca, 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 roku 2021 między 33% a 47%.

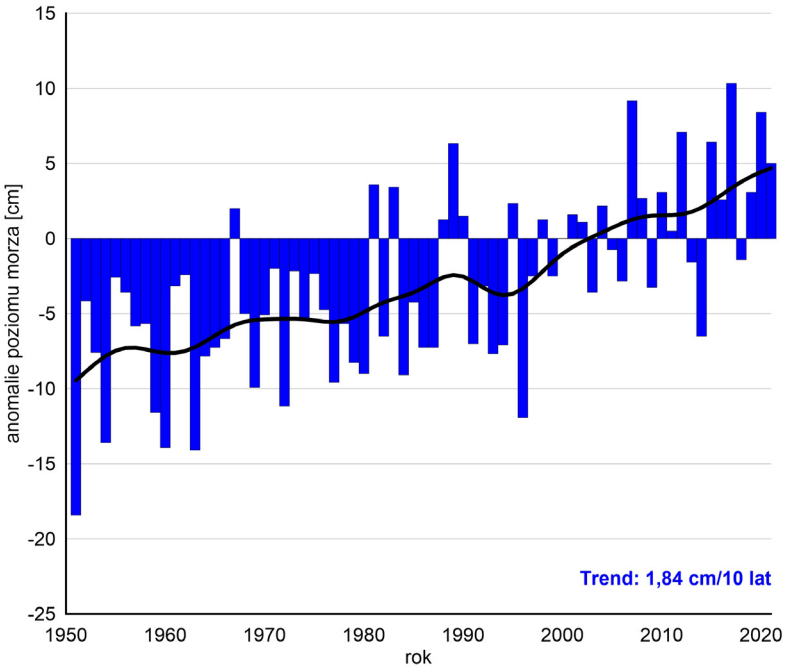
Roczna suma usłonecznienia w Polsce zawierała się pomiędzy 1500 a 2300 godzin i była większa od normy klimatologicznej od 100 do 400 godzin w południowo-wschodniej części kraju. Krócej w stosunku do normy wieloletniej świeciło Słońce w zachodniej części Pomorza oraz północno-zachodniej i środkowej części Wielkopolski. Najdłużej Słońce świeciło w Łebie, bo aż przez 2127 godzin. Najmniej godzin ze Słońcem odnotowano w 2021 roku na Śnieżce (1458 godz.) i w Mławie (1564 godz.).



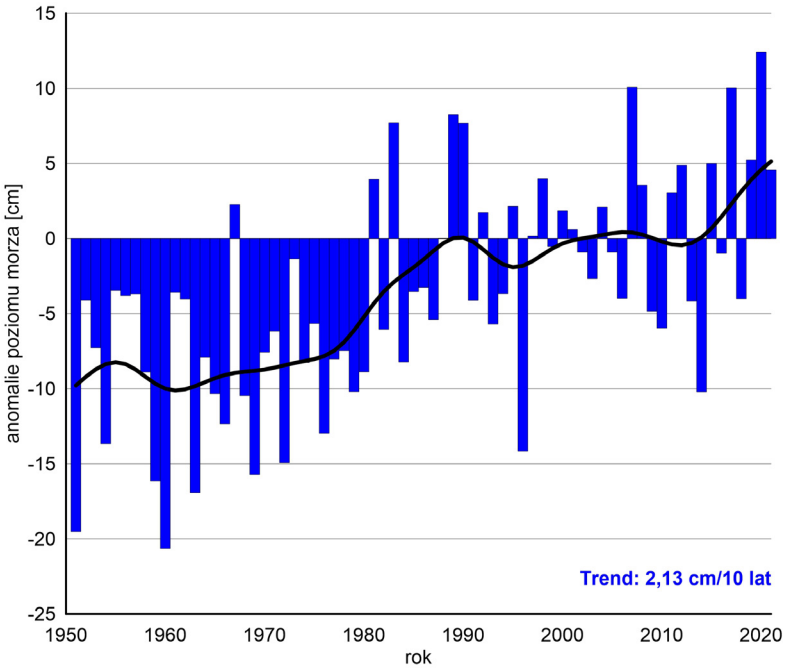


POZIOM MORZA

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 13,1 cm w Świnoujściu i o prawie 15,1 cm we Władysławowie). To zróżnicowanie jest konsekwencją wspomnianej dominacji zachodniej strefowej cyrkulacji, która powoduje utrzymanie stałego nachylenia zwierciadła Bałtyku, wzrastającego za zachodu na wschód.



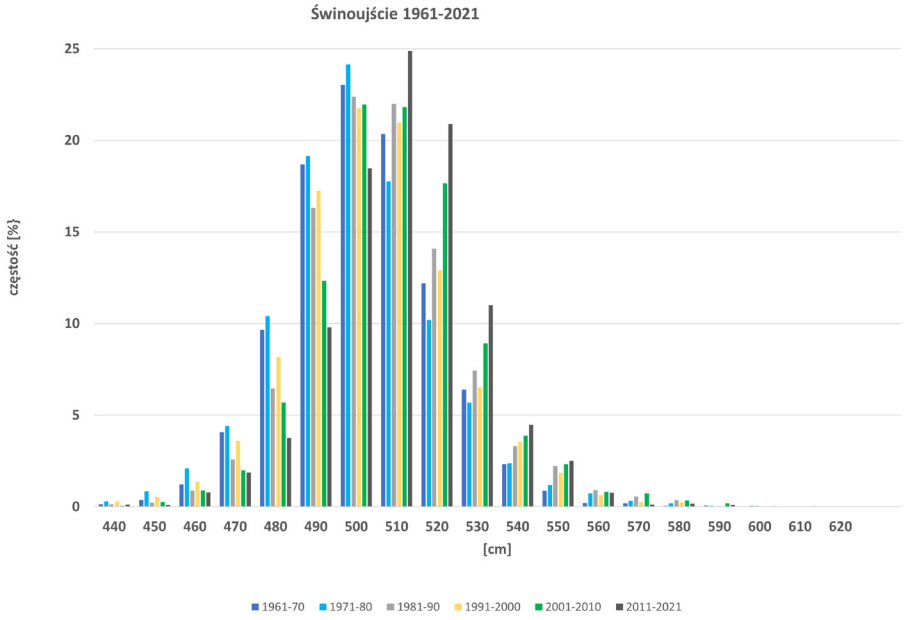
W 2021 roku maksymalny zarejestrowany poziom średni dobowy na wodowskazie w Świnoujściu wyniósł 553 cm, natomiast najniższy 465 cm. W minionym roku nie zaobserwowano poziomów średnich dobowych powyżej stanu ostrzegawczego równego 560 cm, ani też poniżej SNW (416 cm). Najczęściej średnie dobowe poziomy morza występowały w przedziale 501-510 cm (32,3%) oraz 511-520 cm (18,9%). Z kolei we Władysławowie zarejestrowany maksymalny poziom morza wyniósł 577 cm, a minimalny poziom morza był równy 463 cm. Najczęściej poziomy morza na wodowskazie we Władysławowie układały się w przedziałach 501-510 cm (28,68%) i 511-520 cm (21,97%). Wystąpiły trzy przypadki przekroczenia stanu alarmowego. Nie zanotowano żadnego przypadku poniżej SNW.

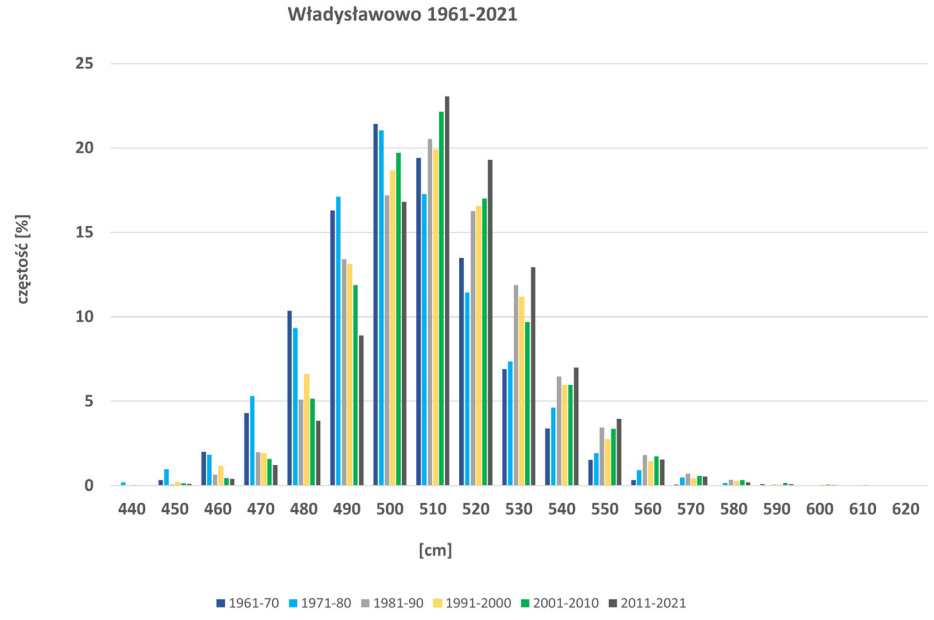


Wyraźnie zaznacza się, postępująca z dekady na dekadę, zmiana częstości występowania poziomów morza z niskiego zakresu wartości, poniżej tzw. poziomu średniego. Zarówno w zachodniej, jak i we wschodniej części Wybrzeża obserwujemy spadek liczby przypadków występowania stanów niskich, szczególnie silny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

Świnoujście	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2010	2011-2021
poniżej SNW (%)	0,000	0,028	0,000	0,027	0,000	0,080
powyżej poziomu alarmowego (%)	0,137	0,110	0,084	0,055	0,220	0,224

Władysławowo	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2010	2011-2021
poniżej SNW (%)	0,082	0,547	0,027	0,109	0,055	0,082
powyżej poziomu alarmowego (%)	0,110	0,164	0,465	0,328	0,549	0,373





EKSTREMA

ELEMENT		WARTOŚĆ	DATA	STACJA
Temperatura* (T°C)	max	**36,1**	20.06.2021	Słubice
	min	**–26,4**	18.01.2021	Suwałki
	min 5 cm**	**–32,9**	18.01.2021	Białystok
Opady (RR mm)	Σ max doba	**104,4**	23.08.2021	Śnieżka
	Σ max	**1531,9**		Kasprowy Wierch
	Σ min	**442,1**		Legnica
Usłonecznienie (U h)	Σ max doba	**16,9**	29.06.2021	Kalisz
	Σ max	**2127,0**		Łeba
	Σ min	**1458,0**		Śnieżka

*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 2021 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	2021–01–13	2021–01–13	Kilkadziesiąt minut	Zachodnia część kraju	Niecodzienne	Burze śnieżne spowodowane niżem znad Bałtyku i towarzyszącym mu chłodnym frontem atmosferycznym; system PERUN zanotował wyładowania elektryczne w zachodniej części kraju.	
Fala chłodu	2021–01–10	2021–01–19	10 dni	Prawie cały kraj, szczególnie północno wschodnia, wschodnia, centralna i południowa część kraju	Niecodzienne	W wyniku oddziaływania rozbudowanego wyżu i spływu mroźnego powietrza kontynentalnego przez kilka kolejnych dni występowały dni mroźne z Tmax i Tmin poniżej 0°C. Najchłodniejsza doba wystąpiło 18.01, kiedy na wielu stacjach synoptycznych Tmin było niższe niż –20°C, np. w Białymstoku Tmin wyniosło –25,4°C, w Suwałkach –26,4°C.	
Intensywne opady śniegu	2021–01–25	2021–01–25	1 dzień	Podkarpacie	Niecodzienne	Intensywne opady śniegu spowodowane ośrodkiem niżowym z towarzyszącym mu frontem okluzji zalegającym nad południowo wschodnią częścią kraju; przyrost pokrywy śnieżnej w ciągu 1 doby wynosił miejscami ponad 20 cm, np. stacja meteorologiczna Puławy Dolne – 25 cm, Jasło – 30 cm.	Problemy z transportem, uszkodzenia linii elektroenergetycznych, połamane gałęzie i drzewa.
Intensywne opady śniegu	2021–02-07	2021–02-07	1 dzień	Południowa część kraju	Niecodziennie	Intensywne opady śniegu występujące poniżej linii na równoleżniku przechodzącym przez Zieloną Górę – Łódź, spowodowane przemieszczaniem się ciepłego frontu atmosferycznego.	Problemy z transportem, uszkodzenia linii elektroenergetycznych, połamane gałęzie i drzewa.
Pył znad Sahary	2021–02-07	2021–02-07	1 dzień	Południowa część kraju	Niecodziennie	Strefa pyłowa znad Sahary dotarła nad południową część kraju, gdzie w wyniku oddziaływania ciepłego frontu atmosferycznego występowały opady śniegu, z którymi opadały cząsteczki pyłu saharyjskiego.	
Deszcz marznący	2021–02-07	2021–02-08	2 dni	Południowa część kraju (województwo małopolskie, podkarpackie i częściowo świętokrzyskie)	Niecodziennie	Intensywne opady deszczu marznącego i mokrego śniegu na wychłodzoną powierzchnię, związane z ciepłym frontem atmosferycznym, powodowały występowanie gołoledzi na znacznym obszarze.	Problemy z transportem, uszkodzenia linii elektroenergetycznych, połamane gałęzie i drzewa.
Zawieje/zamiecie śnieżne	2021–02-07	2021–02-08	2 dni	Południowa część kraju (województwo małopolskie, podkarpackie, lubelskie i częściowo świętokrzyskie)	Niecodziennie	Intensywne opady śniegu w połączeniu z silnym wiatrem przekraczającym w porywach 20 m/s powodowały zawieje i zamiecie śnieżne.	Problemy z transportem, trudne warunki drogowe.
Fala chłodu	2021-02-05	2021-02-16	11 dni	Prawie cały kraj, szczególnie północno wschodnia, wschodnia, centralna i południowa część kraju	Niecodzienne	W wyniku oddziaływania rozbudowanego wyżu i spływu mroźnego powietrza kontynentalnego przez kilka kolejnych dni na wielu stacjach pomiarowych występowały dni mroźne z Tmax i Tmin poniżej 0°C, na wielu stacjach synoptycznych Tmin spadała poniżej –20°C (np. Białystok, Suwałki, Mława, Olsztyn).	
Fala ciepła/Odwilż	2021-02-21	2021-02-26	6 dni	Zachodnia i południowa część kraju po Małopolskę	Niecodzienne	W wyniku oddziaływania klina wyżowego rozciągającego się od Morza Śródziemnego doszło do adwekcji ciepłego powietrza z południa nad obszar kraju. Na wielu stacjach pomiarowych zlokalizowanych w zachodniej i południowej części kraju Tmax przekraczała 17°C, a lokalnie także 20°C (np. stacja synoptyczna Zielona Góra – 20,4°C, Wrocław Starachowice – 20,6°C, Jelenia Góra – 21,2°C).	
Fala ciepła	2021-02-22	2021-02-22	1 dzień	Pasmo Górskie Tatry i Sudety	Bez precedensu	W wyniku inwersji termicznej na Wysokogórskich Obserwatoriach Meteorologicznych padły rekordowo wysokie temperatury powietrza. Na stacji synoptycznej Kasprowy Wierch Tmax wyniosła 9,9°C i była wyższa o 2,1°C niż dotychczasowy rekord dla lutego z 1989 roku. Na stacji synoptycznej Śnieżka Tmax wyniosła 13,5°C i była wyższa o 3,4°C dla lutego od początku pomiarów.	
Susza	2021-03-01	2021-03-31	31 dni	Cały kraj	Niecodzienne	Na wielu stacjach synoptycznych miesięczna suma opadów była poniżej średniej wieloletniej przez co miesiąc ten został zaklasyfikowany jako suchy, a lokalnie także bardzo suchy (np. stacja synoptyczna Sandomierz – 6,8 mm)	
Fala ciepła	2021-03-31	2021-03-31	1 dzień	Prawie cały kraj, a szczególnie południowa część kraju	Niecodzienne	W wyniku adwekcji ciepłego powietrza z południa na wielu stacjach pomiarowych Tmax ≥ 20°C. Na stacji pomiarowej Otmuchów zanotowano najwyższą temperaturę powietrza w tym miesiącu wynoszącą 24,3°C.	
Fala chłodu	2021-04-01	2021-04-30	30 dni	Cały kraj	Bez precedensu	Ekstremalnie chłodny kwiecień na obszarze całego kraju. Średnia miesięczna temperatura powietrza na obszarze kraju wyniosła 6,0°C (najchłodniejszy kwiecień w XXI wieku).	
Opady śniegu	2021-04-13	2021-04-14	2 dni	Południowa część kraju	Niecodzienne	W południowej części kraju, na terenach podgórskich i górskich występowały opady mokrego śniegu (na wielu stacjach przyrost pokrywy śnieżnej wynosił od 5 do 20 cm, w górach do 40 cm).	Problemy z transportem.

Zaobserwowane ekstremalne zjawisko pogodowe lub klimatyczne	Fizyczne cechy zjawiska						Występujące zakłócenia
	Data rozpoczęcia	Data zakończenia	Czas trwania	Lokalizacja/obszar	Rzadkość	Opis zjawiska	
Deszcz/Burze	2021-05-02	2021-05-02	1 dzień	Prawie cały kraj	Niecodzienne	Przemieszczanie się przez obszar kraju zasobnego w wilgoć niżu „Daniel" spowodowało wystąpienie intensywnych opadów deszczu w wielu rejonach Polski; dobowe sumy przekraczały lokalnie 50 mm, np. na stacji synoptycznej Toruń dobowa suma opadów wyniosła 53,1 mm). Na Dolnym Śląsku obowiązywało ostrzeżenie hydrologiczne 3. stopnia dla zlewni Baryczy.	Podtopienia, uszkodzenia dróg i budynków.
Trąba powietrzna	2021-05-02	2021-05-02	1 dzień	Tereszpol Zygmunty (50,558858°N; 22,928202°E)	Bez precedensu	W wyniku przemieszczania się przez gminę Tereszpol superkomórki burzowej doszło do utworzenia się trąby powietrznej.	Zniszczenia budynków mieszkalnych i gospodarczych, połamane drzewa, uszkodzone pojazdy.
Śnieg	2021-05-08	2021-05-09	2 dni	Śnieżka	Bez precedensu	W maju na Śnieżce odnotowano rekordową pokrywę śnieżną dla tego miesiąca wynoszącą 130 cm (nie notowanej w maju od II wojny światowej).	
Fala chłodu	2021-05-01	2021-05-31	31 dni	Prawie cały kraj	Niecodzienne	Na przeważającym obszarze kraju maj był poniżej normy termicznej, a lokalnie na zachodzie znacznie poniżej normy, np. w Warszawie średnia miesięczna temperatura wyniosła 12,9°C i była o 1,4°C niższa od średniej wieloletniej.	
Deszcz	2021-05-01	2021-05-31	31 dni	Prawie cały kraj	Niecodzienne	Na przeważającym obszarze kraju maj był wilgotny i bardzo wilgotny, np. na stacji synoptycznej w Toruniu miesięczna suma opadów wyniosła 111,8 mm i stanowiła 218,3% normy opadowej.	
Grad	2021-06-05	2021-06-05	Kilka godzin	Województwo małopolskie	Niecodzienne	Na południu województwa świętokrzyskiego utworzyła się superkomórka burzowa, która wędrując przez Małopolskę przemierzyła dystans ponad 100 km. Wielkość gradzin na podstawie produktu radarowego HAILSZ wynosiła około 40 mm.	Zniszczone uprawy i sady.
Fala upału	2021-06-17	2021-06-21	4 dni	Zachodnia i centralna część kraju	Niecodzienne	W wyniku adwekcji gorącej zwrotnikowej masy powietrza na wielu stacjach maksymalna dobowa temperatura powietrza przekraczała 30°C (np. na stacji synoptycznej w Słubicach najwyższa temperatura maksymalna w tym okresie wyniosła 35,8°C – 20.06.2021).	
Deszcz	2021-06-22	2021-06-22	Kilkadziesiąt minut	Poznań (52°52'N; 16°58'E)	Bez precedensu	W wyniku przemieszczania się przez obszar kraju chłodnego frontu atmosferycznego i poprzedzającej go linii zbieżności doszło do utworzenia komórki burzowej w obrębie której występowały opady nawalne powodujące powódź błyskawiczną (np. na stacji synoptycznej w Poznaniu w ciągu 1 godziny spadło 60,8 mm opadu)	Podtopione tunele, drogi, ulice i samochody oraz budynki mieszkalne i usługowe Ponad 1,5 tys. interwencji straży pożarnej.
Trąba powietrzna	2021-06-24	2021-06-24	Kilkadziesiąt minut	Koniuszowa (49,656423°N; 20,787117°E) Librantowa (49,666132°N; 20,756902°E)	Bez precedensu	W wyniku przemieszczania się frontu chłodnego, na którym dochodziło do rozwoju silnie rozbudowanych komórek burzowych, pod jedną z superkomórek burzowych utworzyła się trąba powietrzna.	Ponad 80 interwencji straży pożarnej. Uszkodzonych kilkadziesiąt budynków mieszkalnych i gospodarczych.
Deszcz/Burze	2021-06-24	2021-06-24	Kilka godzin	Południowa i centralna część kraju	Bez precedensu	Od Lubelszczyzny, przez centrum kraju, po Śląsk przemieszczał się mezoskalowy układ konwekcyjny, w obrębie którego występowały intensywne opady atmosferyczne oraz silne porywy wiatru (np. na stacji pomiarowej Wronowice dobowa suma opadów wyniosła 110,7 mm).	Podtopienia budynków mieszkalnych i gospodarczych, pól uprawnych; zniszczenia infrastruktury drogowej.
Deszcz/Burze	2021-07-01	2021-07-01	Kilka godzin	Północno-wschodnia część kraju	Niecodzienne	W wyniku przemieszczania się przez północno-wschodnią część kraju aktywnego układu burzowego na wielu stacjach pomiarowych dobowe sumy opadów przekraczały 40 mm (np. Stacja Białystok – 46 mm, stacja Trzcińsko-Zdrój – 70 mm, stacja Narewka – 55 mm).	Podtopienia budynków i ulic.
Deszcz	2021-07-02	2021-07-02	Kilka godzin	Północno wschodnia część kraju	Bez precedensu	W wyniku oddziaływania frontu okluzji, na którym dochodziło do rozwoju licznych komórek burzowych, w północno wschodniej części kraju występowały intensywne opady o dobowej sumie przekraczającej na stacji pomiarowej Zawady 134 mm.	
Deszcz/Burze	2021-07-08	2021-07-08	1 dzień	Zachodnia i centralna część kraju	Niecodzienne	Na linii zbieżności rozdzielającej gorące i bardzo zasobne w parę wodną powietrze pochodzenia zwrotnikowego od chłodniejszej masy powietrza polarnego morskiego tworzyły się rozbudowane wielokomórkowe struktury burzowe z silnymi porywami wiatru i intensywnymi opadami deszczu, które przemieszczały się z zachodu na wschód (np. Stacja pomiarowa Mikołajki – 71,3 mm [16,8 mm/10 min]; Stacja pomiarowa Oborniki Śląskie – 73,4 mm [10,2 mm/10 min]).	Podtopienia budynków gospodarczych i mieszkalnych, ulic i dróg; uszkodzenia infrastruktury drogowej, połamane drzewa i zerwane dachy.
Grad	2021-07-09	2021-07-09	Kilkadziesiąt minut	Kraków (19°56'E; 50°04'N)	Niecodzienne	W wyniku przemieszczania się przez miasto Kraków superkomórki burzowej powstałej na linii zbieżności doszło do wystąpienia intensywnych opadów deszczu (12,8 m/10 min – stacja Kraków – Obserwatorium) i dużego gradu (lokalnie występowały gradziny o średnicy 10 cm).	Podtopienia budynków, zalane drogi i ulice; zniszczenia samochodów i upraw roślinnych.

Zaobserwowane ekstremalne zjawisko pogodowe lub klimatyczne	Fizyczne cechy zjawiska						Występujące zakłócenia
	Data rozpoczęcia	Data zakończenia	Czas trwania	Lokalizacja/obszar	Rzadkość	Opis zjawiska	
Deszcz/Burze	2021-07-18	2021-07-18	Kilka godzin	Nowy Sącz (49°37'N; 20°42'E)	Bez precedensu	W wyniku utworzenia się komórki burzowej nad Kotliną Sądecką doszło do wystąpienia intensywnych opadów deszczu (stacja pomiarowa Nowy Sącz – 16,8 mm/10 min)	Podtopienia budynków mieszkalnych i gospodarczych, ulic i dróg; uszkodzenia infrastruktury drogowej,
Trąba wodna	2021-07-19	2021-07-19	Kilkadziesiąt minut	Morze Bałtyckie	Niecodzienne	W okolicach Juraty na Morzu Bałtyckim zaobserwowano dwie trąby wodne.	
Fala ciepła	2021-07-01	2021-07-31	31 dni	Cały kraj	Niecodzienne	Lipiec na terenie Polski został zaklasyfikowany jako ekstremalnie ciepły. Średnia temperatura powietrza wyniosła 20,9°C i była trzecią najwyższą wartością od 1951 roku (druga najwyższa wartość w XXI wieku).	
Deszcz	2021-08-05	2021-08-05	1 dzień	Kraków (19°56'E; 50°04'N)	Bez precedensu	W wyniku przemieszczania się przez południową Polskę ośrodka niżowego w tej części kraju występowały opady atmosferyczne o charakterze rozlewnym, w czasie których na wielu stacjach pomiarowych dobowa suma opadów przekraczała 50 mm. Na stacji Kraków–Obserwatorium zanotowano rekordową dobową sumę opadów wynoszącą 104,3 mm; była to najwyższa dobowa suma od początku pomiarów, tj. od 1895 roku.	Podtopienia budynków mieszkalnych i gospodarczych, pól uprawnych, dróg i ulic; uszkodzenia infrastruktury drogowej i komunalnej.
Deszcz	2021-08-30	2021-08-31	2 dni	Przeważająca część kraju	Bez precedensu	W wyniku przemieszczania się przez obszar kraj niżu wraz frontem okluzji, na znacznym terenie występowały intensywne opady atmosferyczne o charakterze rozlewnym z lokalnie wbudowanymi komórkami burzowymi, np. na stacji pomiarowej Szczyrk dobowa suma opadów wyniosła 127,6 mm. W południowej części kraju obowiązywało ostrzeżenie hydrologiczne III stopnia związane z wezbraniami i przekroczeniem stanów alarmowych.	Podtopienia budynków mieszkalnych i gospodarczych, pól uprawnych, dróg i ulic; uszkodzenia infrastruktury drogowej i komunalnej.
Deszcz	2021-08-01	2021-08-31	31 dni	Cały kraj	Bez precedensu	Obszarowo uśredniona suma opadów atmosferycznych w sierpniu wyniosła 140,1 mm, co stanowiło 212% normy dla tego miesiąca określonej na podstawie pomiarów w latach 1991-2020. Według klasyfikacji Kaczorowskiej miniony sierpień należy zaliczyć do miesięcy skrajnie wilgotnych. Największe przekroczenie normy miesięcznej wystąpiło w Sandomierzu, gdzie spadło 215,1 mm opadu, co stanowiło 386,2% normy wieloletniej 1991-2020.	
Silny wiatr	2021-09-23	2021-09-23	1 dzień	Północna część kraju	Niecodzienne	W wyniku przemieszczania się przez północną część kraju aktywnego ośrodka niżowego z układem frontów atmosferycznych notowano wysokie prędkości wiatru w pasie Wybrzeża (np. stacja pomiarowa Rozewie – 101 km/h, stacja pomiarowa Dziwnów – 100 km/h).	
Susza	2021-10-01	2021-10-31	31 dni	Cały kraj	Niecodzienne	Na wielu stacjach pomiarowych IMGW-PIB miesięczna suma opadów nie przekraczała 5 mm (np. stacja synoptyczna Włodawa – miesięczna suma opadów 0,4 mm).	
Silny wiatr	2021-10-21	2021-10-21	1 dzień	Przeważająca część kraju	Niecodzienne	W wyniku przemieszczania się przez Bałtyk płytkiego wtórnego niżu w zachodniej i północnej części kraju występowały silne porywy wiatru i miejscami burze (np. stacja pomiarowa Rozewie – 103 km/h, stacja pomiarowa Śnieżka – 158 km/h). Na Morzu Bałtyckim wystąpił sztorm o sile 10-11 w skali Beauforta.	Ofiary śmiertelne na Dolnym Śląsku, połamane drzewa, problemy komunikacyjne, awarie prądu.
Fala chłodu	2021-12-25	2021-12-27	3 dzień	Cały kraj	Niecodzienne	Na większości obszaru Polski w wyniku adwekcji powietrza kontynentalnego dochodziło do znacznych spadków temperatury powietrza. 26 grudnia ujemna anomalia temperatury powietrza na niektórych stacjach dochodziła do 14°C poniżej normy (stacja pomiarowa Kłodzko).	
Fala ciepła	2021-12-30	2021-12-31	2 dni	Przeważająca część kraju	Niecodzienne	W wyniku adwekcji ciepłej masy powietrza z południowego zachodu na znacznym obszarze kraju maksymalna dobowa temperatura powietrza przekraczała 10°C (np. stacja pomiarowa Legnica – 14,6° C – najwyższa wartość notowana dla 31 grudnia).	