

Klimatyczny bilans wodny w kontekście zmian klimatu dziś i jutro: Jakiego rozwoju należy się spodziewać i co to oznacza dla Pomorza Zachodniego?

**Alicja Kańska, Beata Kowalska, Biuro Prognoz Hydrologicznych IMGW-PIB w Gdyni
17/06/2025, Szczecin**



Podstawową misją **Centrum Hydrologicznej Osłony Kraju** (zwane dalej CHOK) jest pełnienie państwowej służby hydrologiczno-meteorologicznej (zwaną dalej PSHM) w zakresie hydrologicznej osłony kraju.

Podstawowe zadania CHOK określa Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne, Dz. U. z 2020 r. poz. 310, z późn. zm.; do których należy:

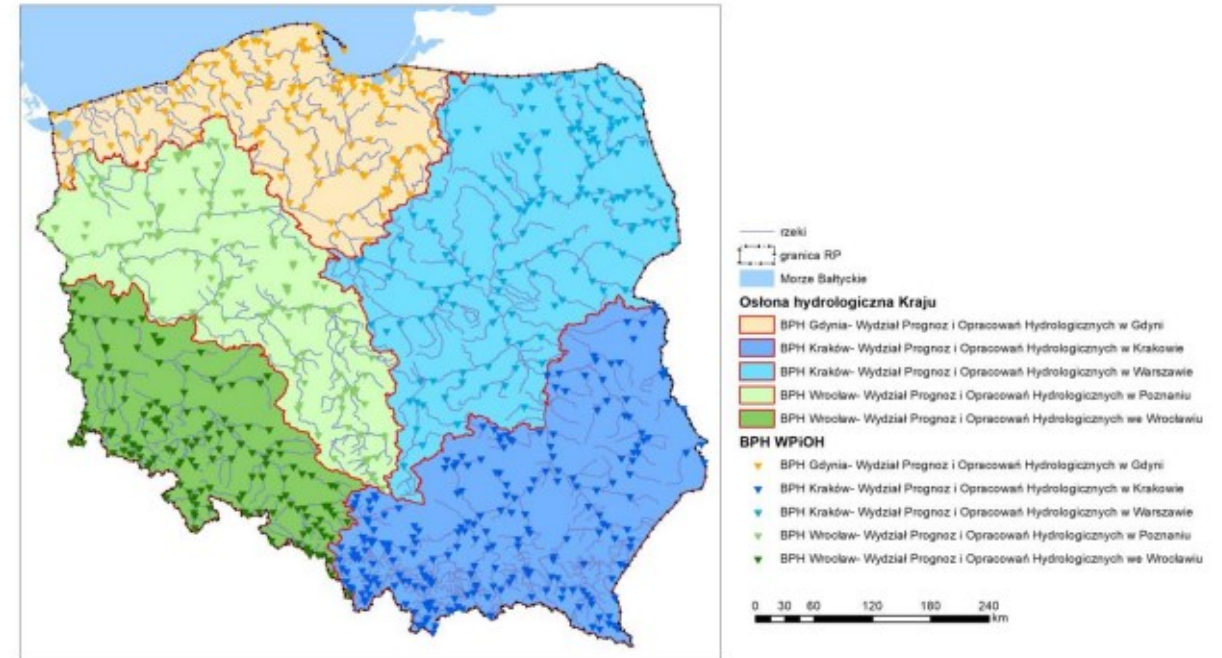
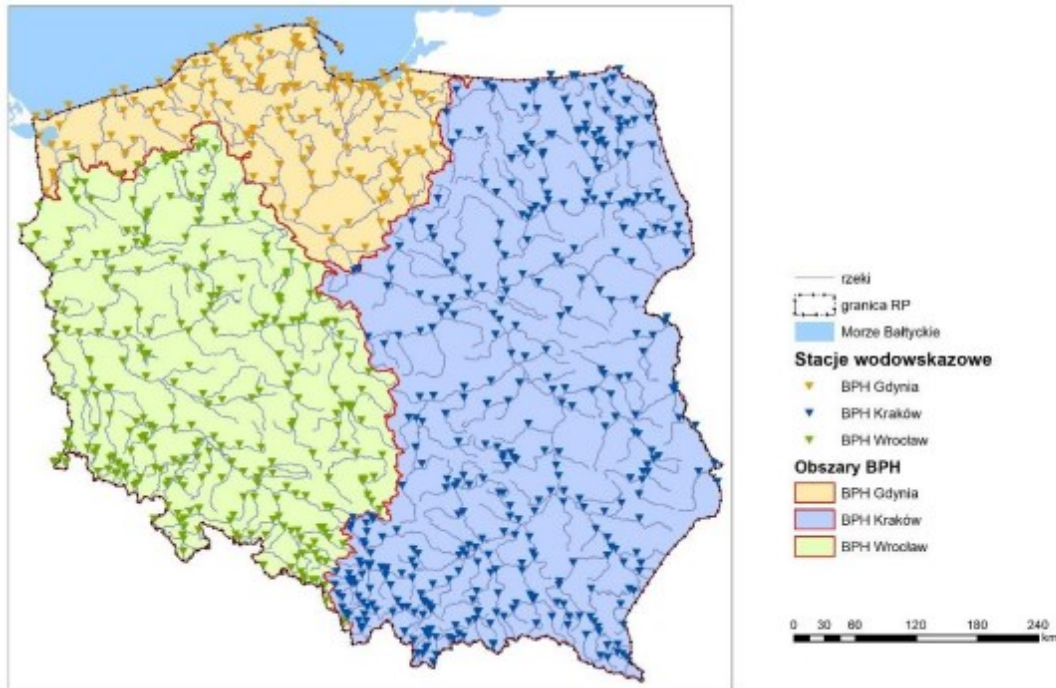
1. gromadzenie, przetwarzanie i udostępnianie informacji hydrologicznych;
2. wykonywanie bieżących analiz i ocen sytuacji hydrologicznej;
3. opracowywanie i przekazywanie **prognoz hydrologicznych**;
4. opracowywanie i przekazywanie organom administracji publicznej **ostrzeżeń przed niebezpiecznymi zjawiskami zachodzącymi w hydrosferze**;
5. wykonywanie modelowania hydrologicznego i hydraulicznego w zakresie zagrożeń powodziowych oraz zjawiska suszy;
6. współpraca z organami administracji publicznej w zakresie ograniczania skutków niebezpiecznych zjawisk zachodzących w hydrosferze;
7. realizowanie zadań wynikających z przynależności do organizacji międzynarodowych w zakresie dotyczącym hydrologii;
8. prowadzenie działań edukacyjnych w zakresie hydrologii;
9. przygotowywanie scenariuszy ekstremalnych zdarzeń hydrologicznych.

Zadania PSHM w zakresie **osłony hydrologicznej** kraju są prowadzone w CHOK.

W celu wykonywania zadań, o których mowa powyżej CHOK posiada wyspecjalizowane i wydzielone komórki organizacyjne (Rys. 1.). Pracują one w różnych trybach w zależności od wykonywanych zadań.

CHOK obejmuje:

- Centralne Biuro Hydrologii Operacyjnej;
- Biuro Prognoz Hydrologicznych w Gdyni z Wydziałem Prognoz i Opracowań Hydrologicznych;
- Biuro Prognoz Hydrologicznych w Krakowie z wydziałami prognoz i opracowań hydrologicznych w Krakowie i Warszawie;
- Biuro Prognoz Hydrologicznych we Wrocławiu, z wydziałami prognoz i opracowań hydrologicznych w Poznaniu i we Wrocławiu;
- Biuro Modelowania Powodziowego i Suszy z centrami modelowania powodziowego i suszy w Gdyni, Poznaniu i Krakowie;
- Pracownia Doskonalenia Produktów Hydrologicznych.



OSŁONA HYDROLOGICZNA

system informowania i ostrzegania o obserwowanym i przewidywanym przebiegu procesów hydrologicznych na rzekach i na morzu.

Głównym zadaniem osłony hydrologicznej i hydrologii operacyjnej jest **dostarczanie informacji** niezbędnych w procesach decyzyjnych, związanych z ochroną przed skutkami klęsk żywiołowych oraz stanowiących podstawę podejmowania decyzji operacyjnych dotyczących kształtowania, użytkowania i ochrony zasobów wodnych.

Głównymi odbiorcami produktów wydawanych w BPH są wojewódzkie organy administracji państwowej (Wojewódzkie Centra Zarządzania Kryzysowego, Wydziały Bezpieczeństwa i Zarządzania Kryzysowego, Państwowe Gospodarstwo Wodne – Wody Polskie (Regionalne Zarządy Gospodarki Wodnej), Komenda Wojewódzka Państwowej Straży Pożarnej i Polskie Radio i organy administracji morskiej: Urzędy Morskie, Kapitanaty i Bosmanaty Portów, Morska Służba Poszukiwania i Ratownictwa, radiostacja brzegowa Witowo Radio, Bałtyckie Służby Lodowe.

STACJE POMIAROWE IMGW-PIB



Ostrzeżenie hydrologiczne - informacja hydrologiczna opracowana przez synoptyka hydrologa na temat wystąpienia lub możliwości wystąpienia niebezpiecznych zjawisk hydrologicznych, przekazywana właściwym organom administracji publicznej.

Ostrzeżenie hydrologiczne dla wezbrań wydaje się w skali 3- stopniowej, dla suszy bez stopnia.

Stopień ostrzeżenia Stopień ostrzeżenia odnosi się do natężenia występującego lub prognozowanego zjawiska hydrologicznego.

Trzystopniowa, rosnąca skala określająca stan zagrożenia zjawiskami hydrologicznymi w sytuacji wezbrań oraz bezstopniowo w sytuacji zagrożenia suszą hydrologiczną:

- **stopień: 1** - stany wody (obserwowane lub prognozowane) układają się w strefie poniżej stanów ostrzegawczych - HOSTRZ., przy czym obserwowany lub prognozowany jest gwałtowny wzrost stanu wody z możliwością lokalnego, krótkotrwałego osiągnięcia lub przekroczenia stanów ostrzegawczych - HOSTRZ. lub alarmowych – HALARM,
- **stopień: 2** - stany wody (obserwowane lub prognozowane) układają się w strefie powyżej stanów ostrzegawczych – HOSTRZ., z tendencją wzrostową z możliwością krótkotrwałego przekroczenia stanów alarmowych – HALARM,
- **stopień: 3** - stany wody (obserwowane lub prognozowane) układają się w strefie powyżej stanów alarmowych - HALARM. z tendencją wzrostową stanu wody,
- brak stopnia – w przypadku zjawiska **suszy hydrologicznej**.

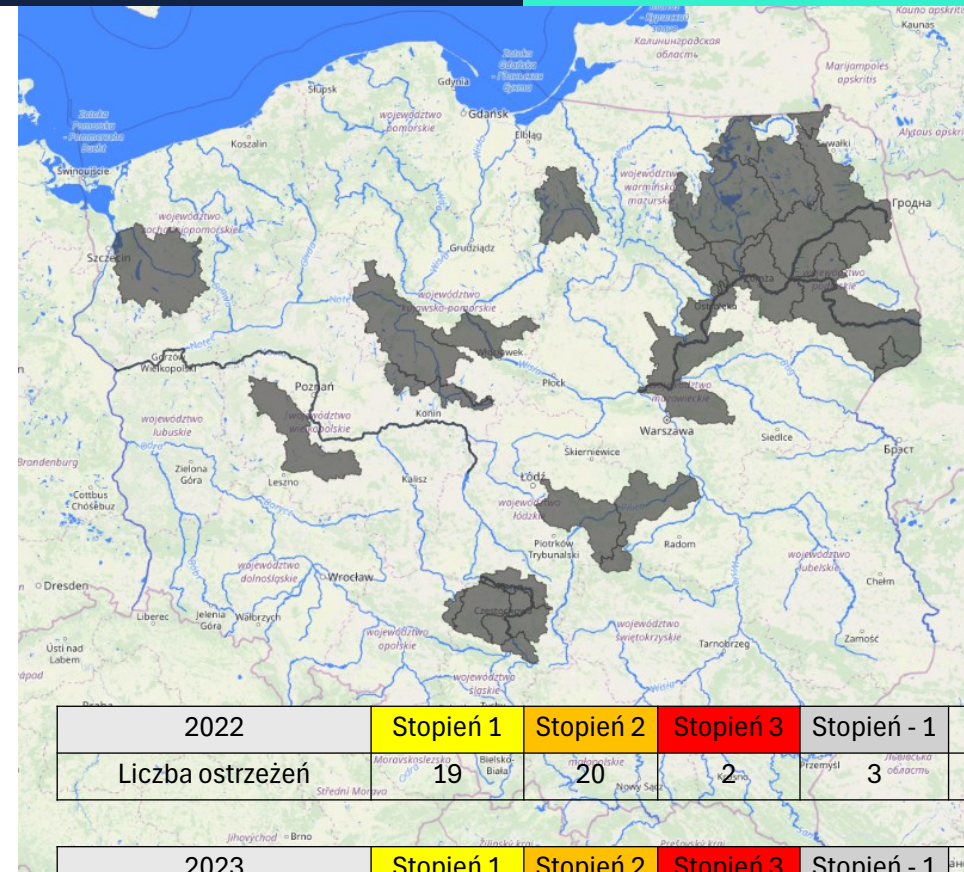
Stan ostrzegawczy - umowny stan wody wyznaczany poniżej stanu alarmowego, informującym o możliwości wystąpienia negatywnych konsekwencji dla życia i zdrowia ludzi, środowiska, dziedzictwa kulturowego oraz działalności gospodarczej i infrastruktury, jeśli po jego osiągnięciu utrzymywać się będzie tendencja wzrostowa stanu wody.

Stan alarmowy - umowny stan wody, wyznaczony na poziomie, powyżej którego występuje zagrożenie dla zdrowia i życia ludności, oraz istnieje możliwości wystąpienia strat w środowisku, dziedzictwie kulturowym, działalności gospodarczej i infrastrukturze.

Susza hydrologiczna - wystąpienie zmniejszenia odpływu wód podziemnych do wód powierzchniowych i w efekcie zmniejszenie przepływu w zlewni rzek monitorowanych przez sieć pomiarowo-obszerną państwowej służby hydrologiczno-meteorologicznej poniżej wartości odpowiadającej średniemu niskiemu przepływowi z wielolecia.

- Wydaje się ostrzeżenie hydrologiczne bez stopnia.
- Ostrzeżenia przed suszą hydrologiczną są opracowywane i wydawane przez cały rok.
- Ostrzeżenia są wydawane z nieokreślonym czasem obowiązywania.

BPH/WPiOH opracowują ostrzeżenia przed suszą w przypadku nieosiągnięcia lub przewidywanego nieosiągnięcia umownego przepływu granicznego (SNQ) przez aktualne wartości przepływu w jednej ze zlewni monitorowanych przez PSHM w umownym okresie (10 dni), przy czym dopuszcza się krótkotrwałe przekroczenia wartości granicznej. Ostrzeżenia przed suszą hydrologiczną opracowywane i wydawane są na podstawie danych ze stacji hydrologicznych zamykających większe zlewnie różnicowe lub cząstkowe, które pozwalają na uwzględnienie obszarowego charakteru suszy hydrologicznej.



2022	Stopień 1	Stopień 2	Stopień 3	Stopień - 1	Suma
Liczba ostrzeżeń	19	20	2	3	44

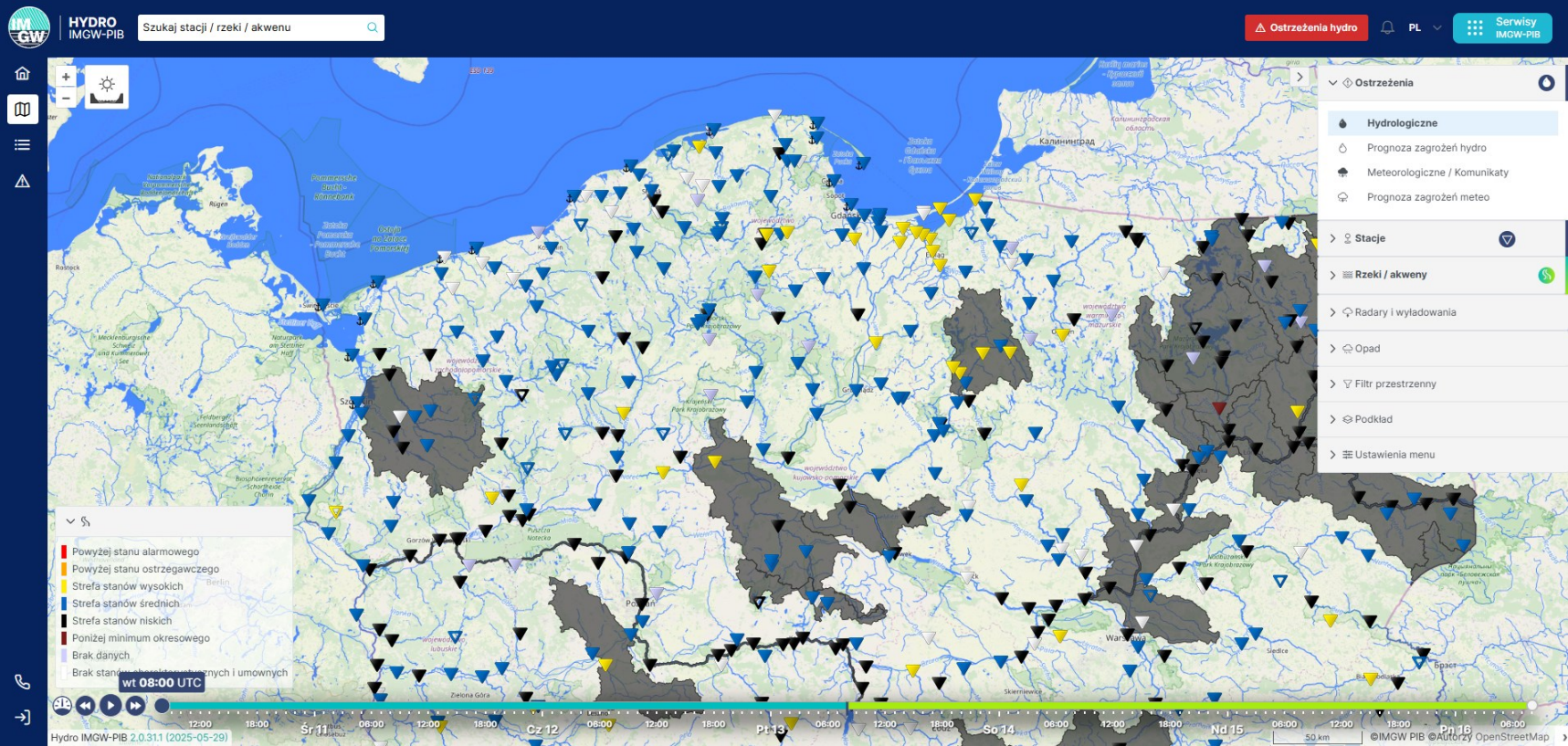
2023	Stopień 1	Stopień 2	Stopień 3	Stopień - 1	Suma
Liczba ostrzeżeń	37	32	1	6	76

2024	Stopień 1	Stopień 2	Stopień 3	Stopień - 1	Suma
Liczba ostrzeżeń	46	24	1	0	71

2025 (do 12.06.)	Stopień 1	Stopień 2	Stopień 3	Stopień - 1	Suma
Liczba ostrzeżeń	7	9	2	0	18

Stacja hydrologiczna	Rzeka	Wielolecie	NNQ	SNQ	SSQ	SWQ	WWQ
Gozdowice	Odra	1994-2023	121	220	486	1139	3180
		1951-2023	121	238	509	1178	3180
Żelewo	Płonia	1994-2023	0.02	0.62	2.30	5.23	10.3
		1966-2023	0.02	1.05	2.89	6.13	14.0
Okunica	Płonia	1994-2023	0.14	0.52	1.75	3.69	7.69
		1962-2023	0.14	0.74	1.92	3.9	7.69
Goleniów	Ina	1994-2023	1.86	5.21	12.7	32.9	61.6
		1951-2023	1.86	5.36	12.5	33.8	87.8
Stargard	Ina	1994-2023	0.67	2.47	8.75	27.4	51.0
		1975-2023	0.67	3.13	9.20	27.5	51.0

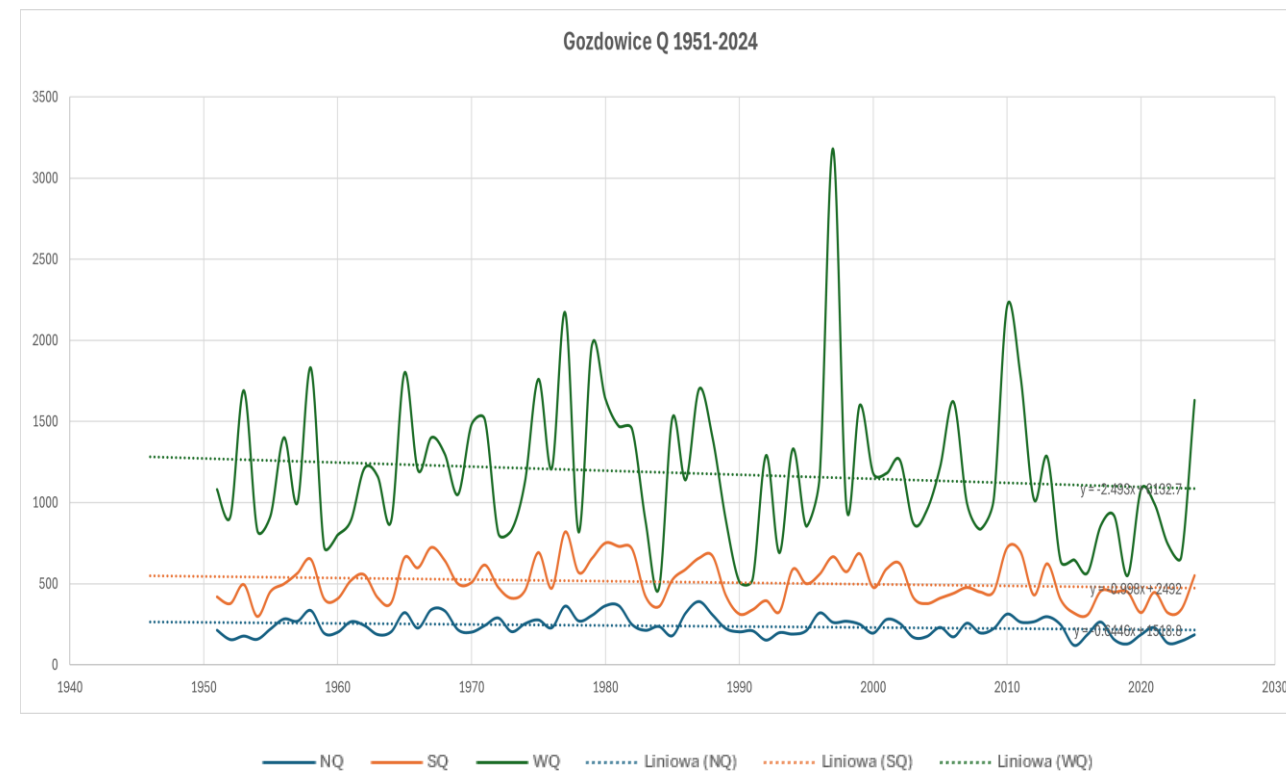
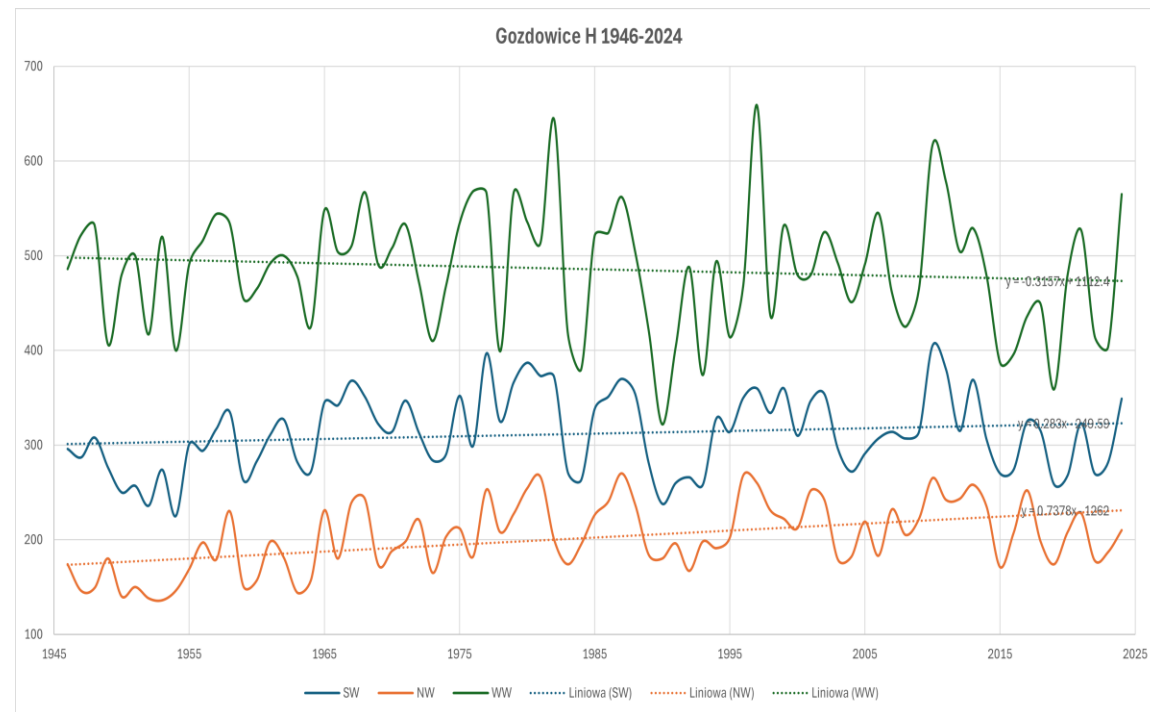
<https://hydro.imgw.pl/>
<https://meteo.imgw.pl/>
<https://monitor.imgw.pl/#login>



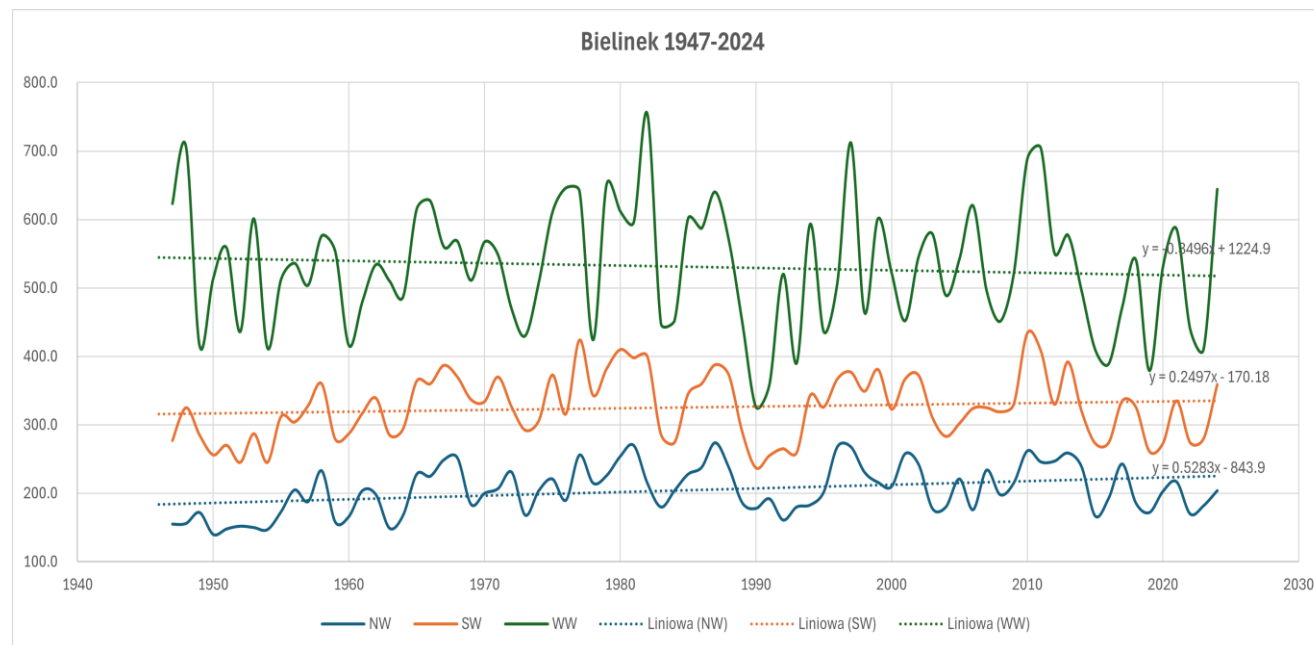
Serwisy IMGW-PIB

 Hydrologia	 Awiacja - MOLC	 Morze Bałtyckie	 Rolnictwo / Agrometeo
 Stop suszy!	 Biometeo / UV	 Klimat i dane historyczne	 Zanieczyszczenia

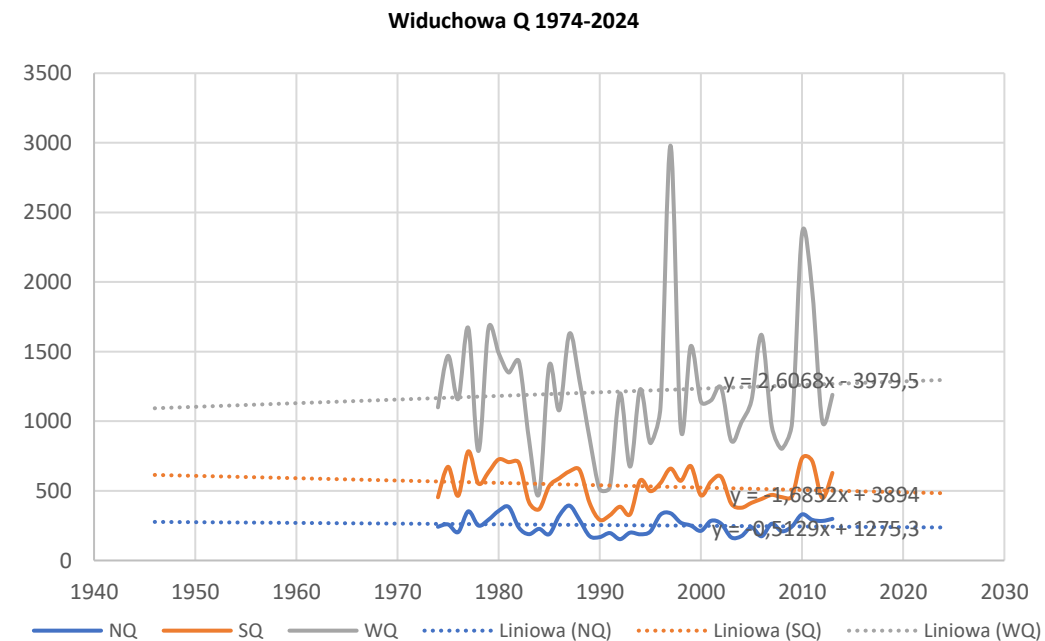
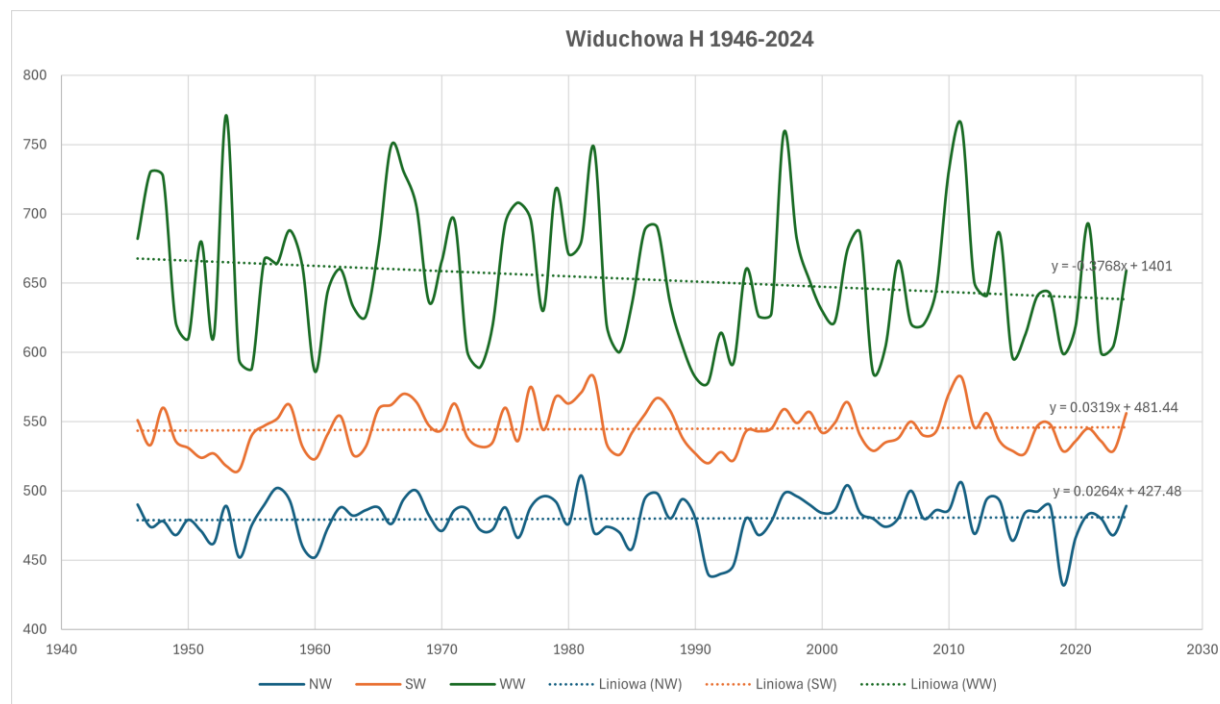
ODRA - GOZDOWICE



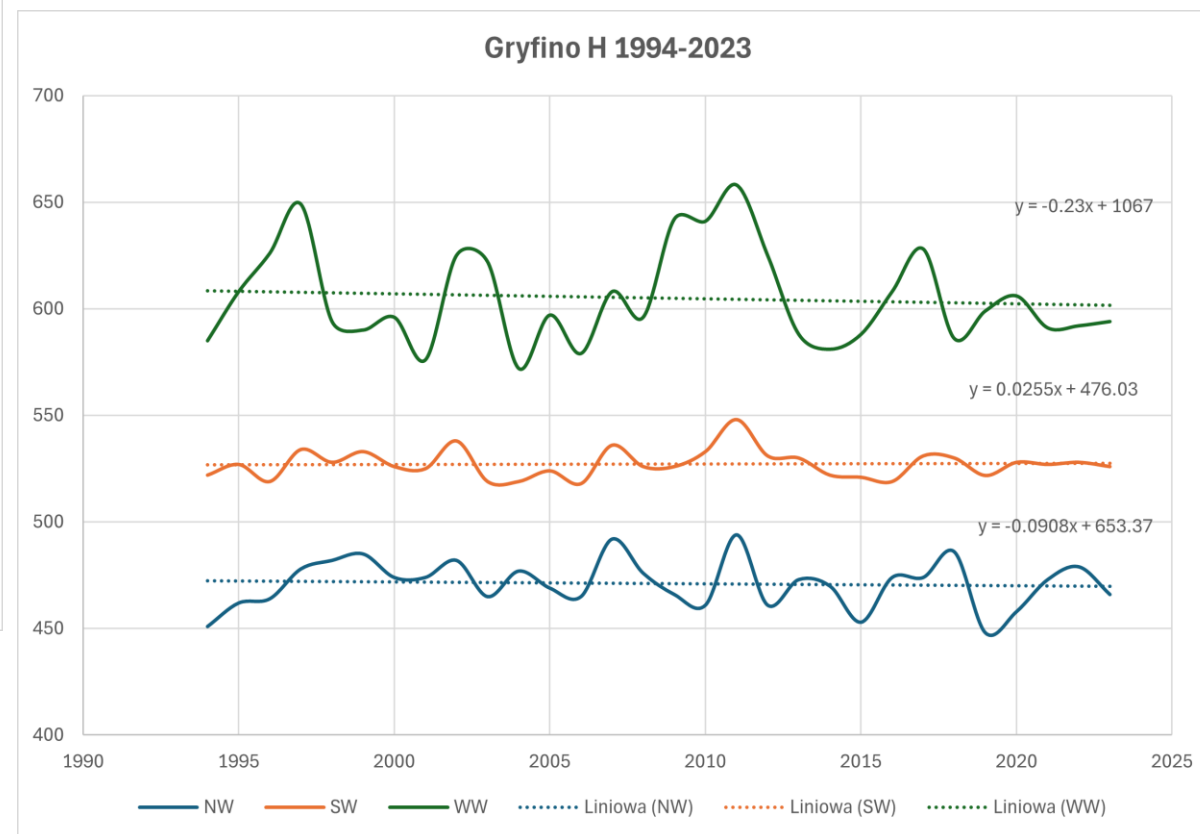
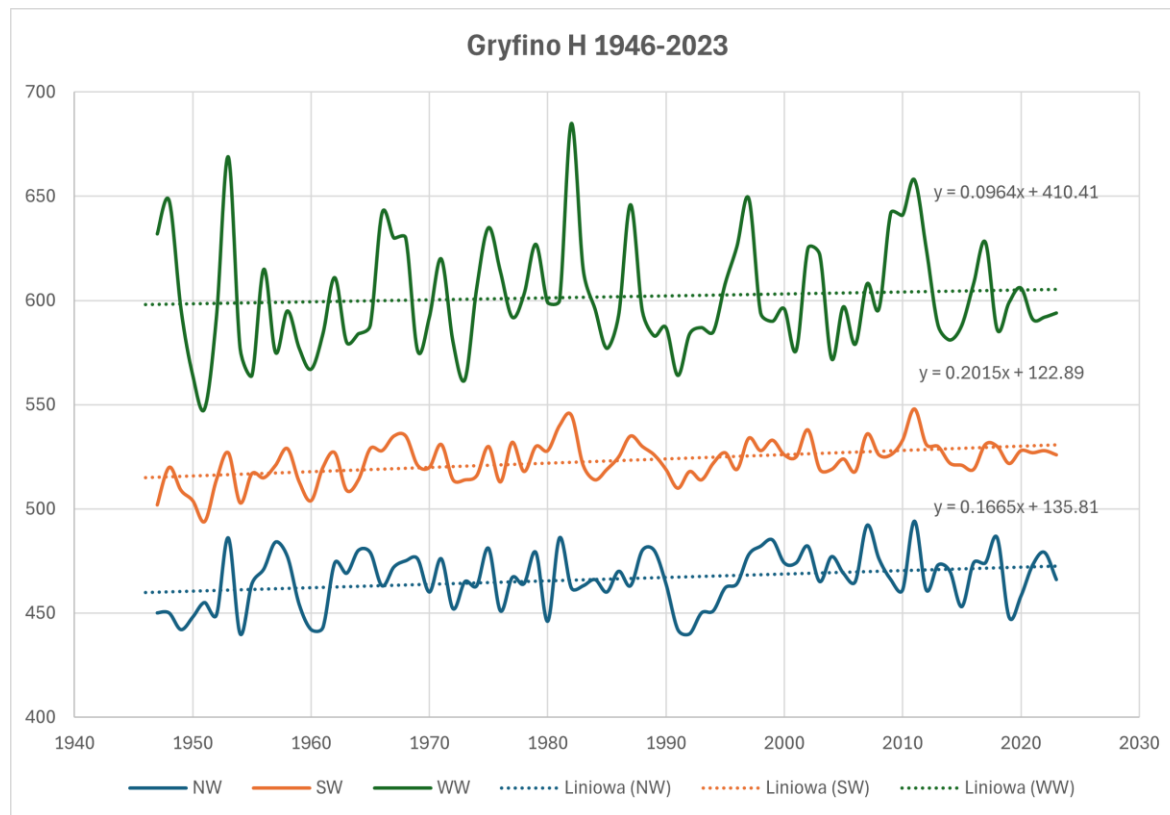
ODRA – BIELINEK STANY WODY



ODRA - WIDUCHOWA

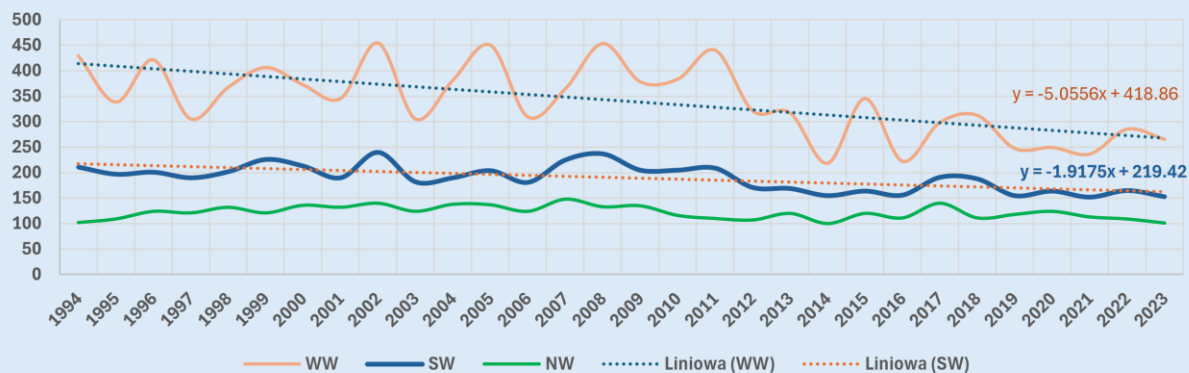


ODRA Gryfino porównanie 2 okresów 1947-2023, 1994-2023

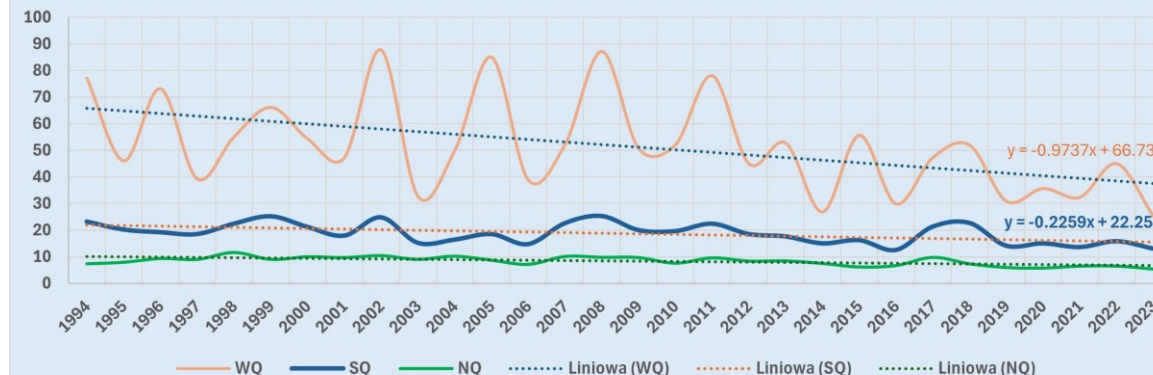


RZEKI PRZYMORZA REGA H Q 1994-2023

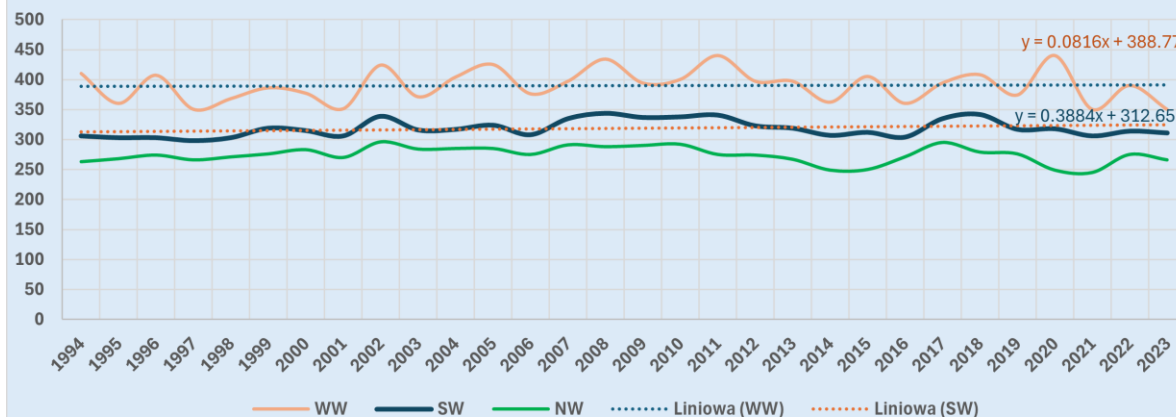
Trzebiatów H 1994-2023



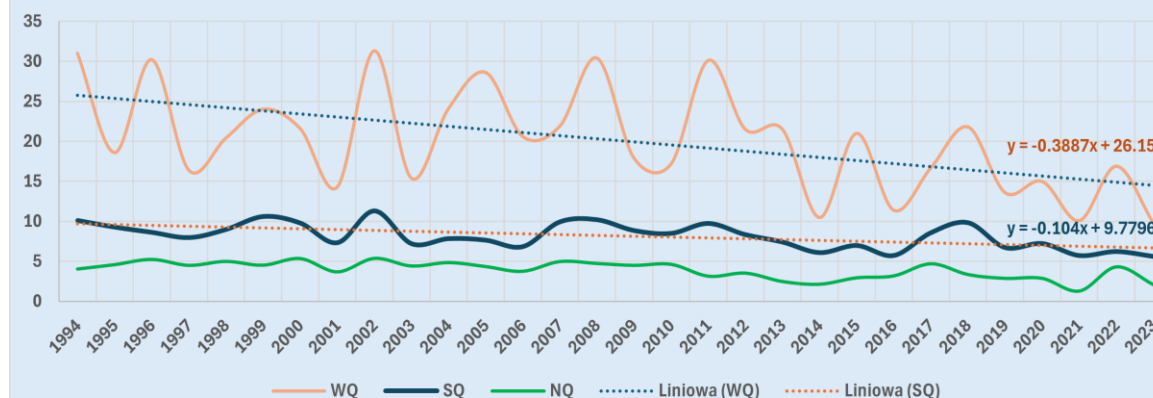
Trzebiatów Q 1994-2023



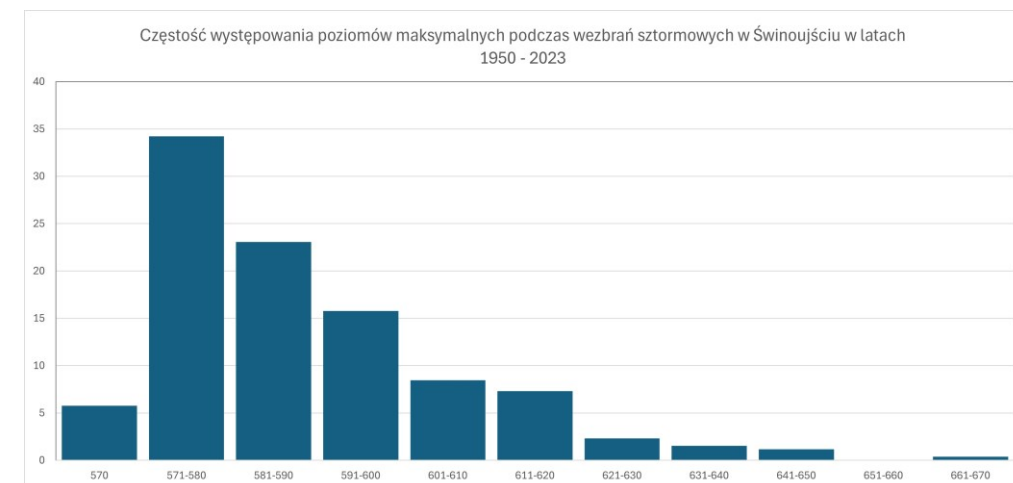
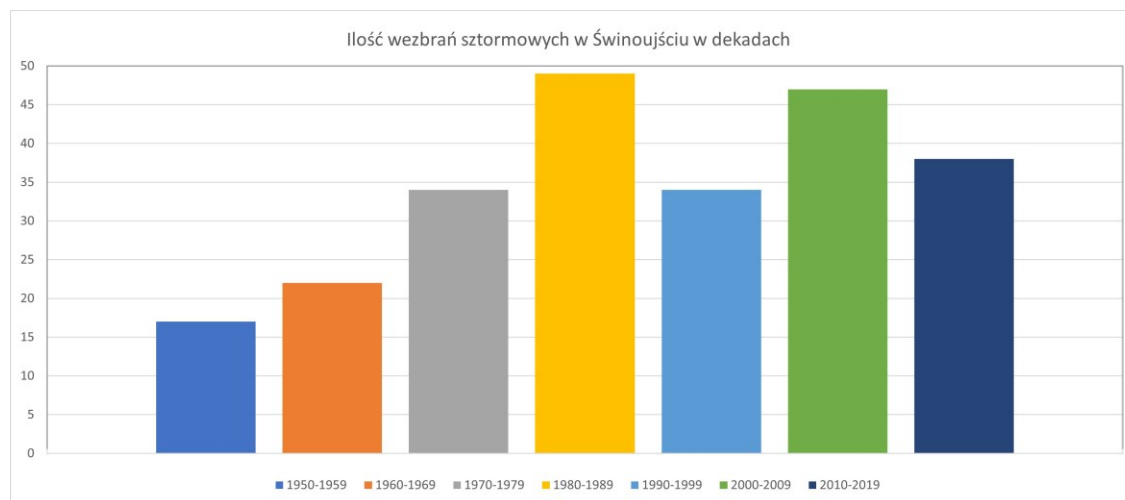
Resko H 1994-2023



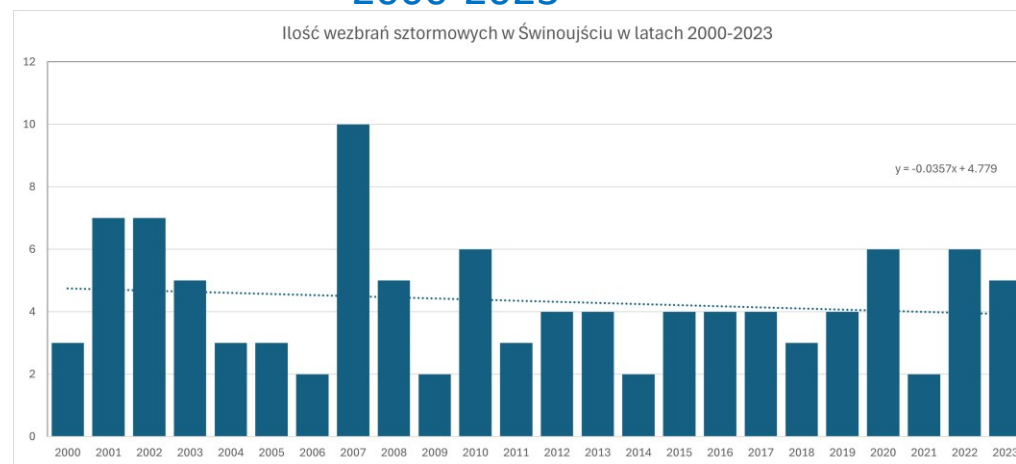
Resko Q 1994-2023



1950-2023



2000-2023



Klimatyczny bilans wodny (KBW) jest różnicą pomiędzy przychodami wody (w postaci **opadów**), a stratami w procesie **parowania** (ewapotranspiracji) w danym okresie i wyrażona jest w [mm].

KBW stosowany jest do oceny stopnia niedoborów i nadmiarów wodnych na potrzeby analiz klimatologicznych i hydrologicznych, a także w operacyjnych działaniach służb agrometeorologicznych.

Wartości bilansu poniżej 50 mm mogą wskazywać na suszę.

Wystąpienie suszy rolniczej zależne jest dodatkowo od rodzaju gleby oraz uprawy.

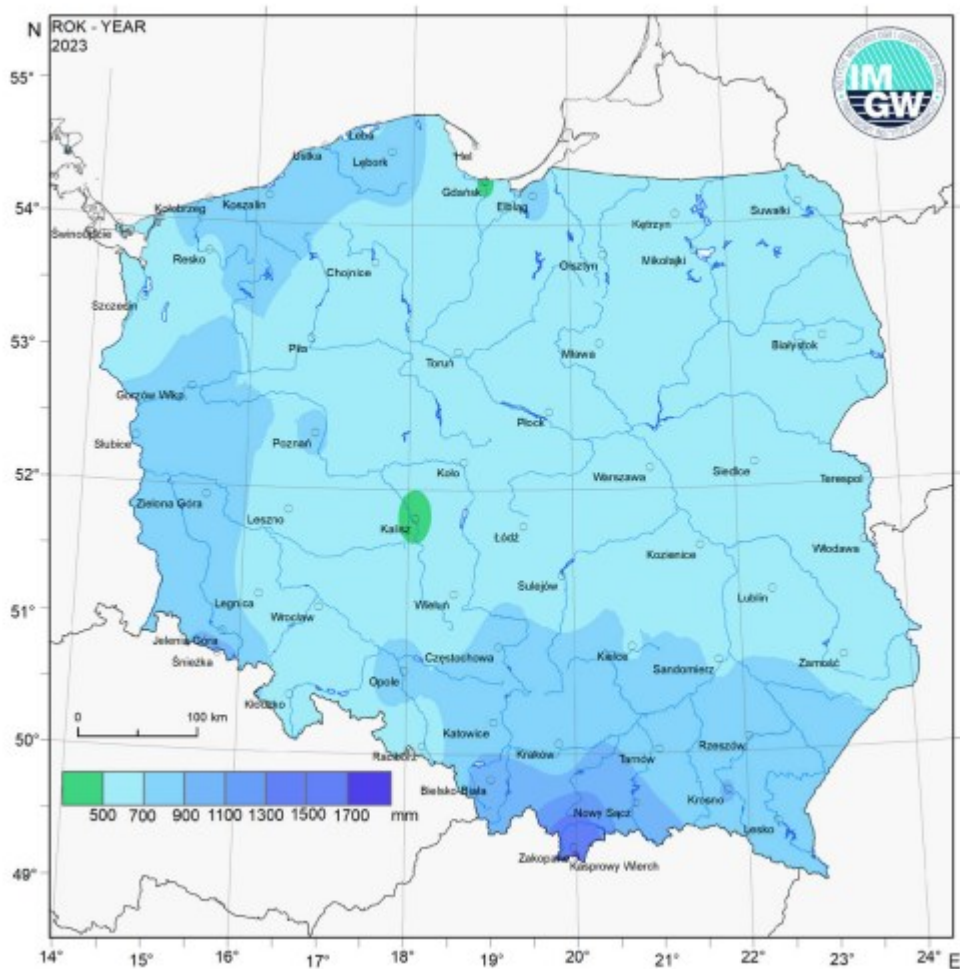
Średnie wieloletnie wartości KBW przyjmujące wartości ujemne dla okresu wegetacyjnego wskazują na obszary predysponowane do okresowego występowania susz atmosferycznych, które inicjują rozwój suszy glebowej, a następnie hydrologicznej.

Wartości progowe KBW oznaczające wystąpienie suszy różnią się znacznie w zależności od celu analizy, a w przypadku agrometeorologii w zależności od gleby, gatunku uprawianych roślin i stopnia ich rozwoju. W agrometeorologii najczęściej przyjmuje się, że w okresach miesięcznych wartości niższe od - 50mm oznaczają wystąpienie suszy, a w okresie wegetacyjnym rozpatrywanym jako całość, na susze wskazują wartości niższe od 150mm. Takie wartości KBW mogą też wskazywać na konieczność zastosowania nawodnienia danej uprawy. Z kolei obszary o dodatnich wartościach KBW charakteryzują się większą częstością występowaniem nadmiarów opadów w stosunku do parowania.

[Agrometeo - Klimatyczny Bilans Wodny https://agrometeo.imgw.pl/klimatyczny_bilans_wodny](https://agrometeo.imgw.pl/klimatyczny_bilans_wodny)

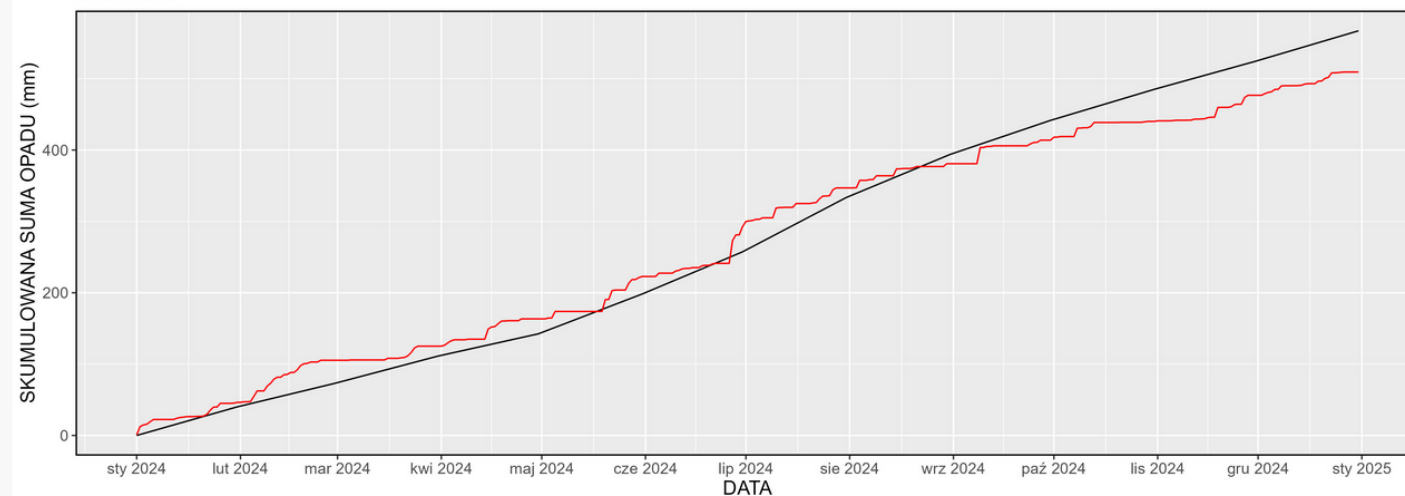
2018-2025 KBW MIESIĘCZNY I DEKADOWY

OPAD



Obszarowo uśredniona suma opadu atmosferycznego w 2023 roku wyniosła w Polsce 656,2 mm, co stanowiło 107% 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 17. pozycji. Sumy opadów w 2023 roku wyniosły od 460 mm w Kaliszu do 1820 mm na Kasprowym Wierchu. Opady zawierały się w przedziale od 82% (Gdańsk) do 132% (Poznań) normy wieloletniej (1991-2020).

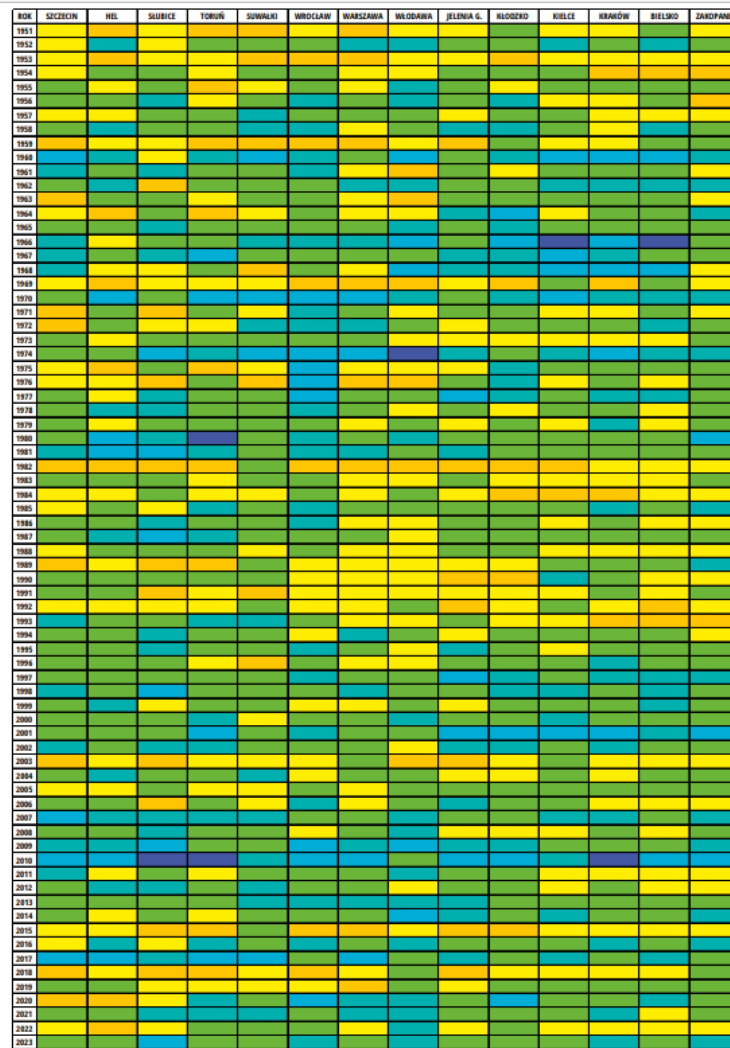
Skumulowane dobowe sumy opadu w roku 2024 - linia czerwona
na tle kumulowanych norm wieloletnich 1991-2020 - linia czarna
SZCZECIN



Źródło: IMGW-PIB

OPAD

1951



2023

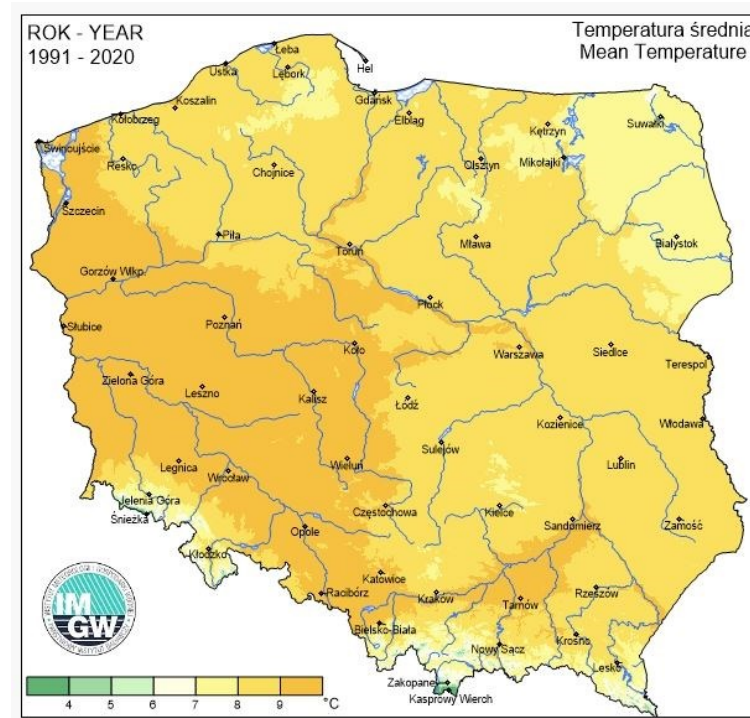
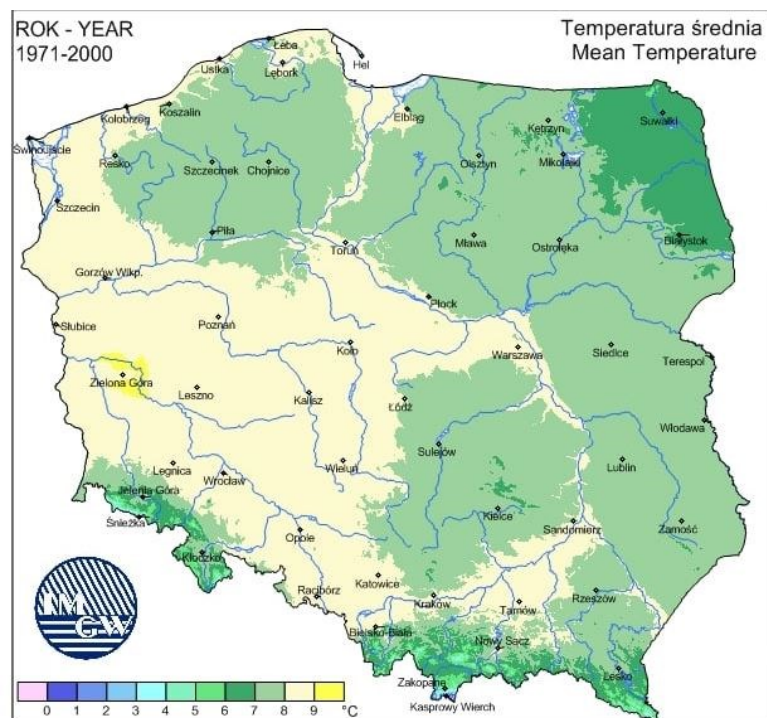


Szczecin

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.

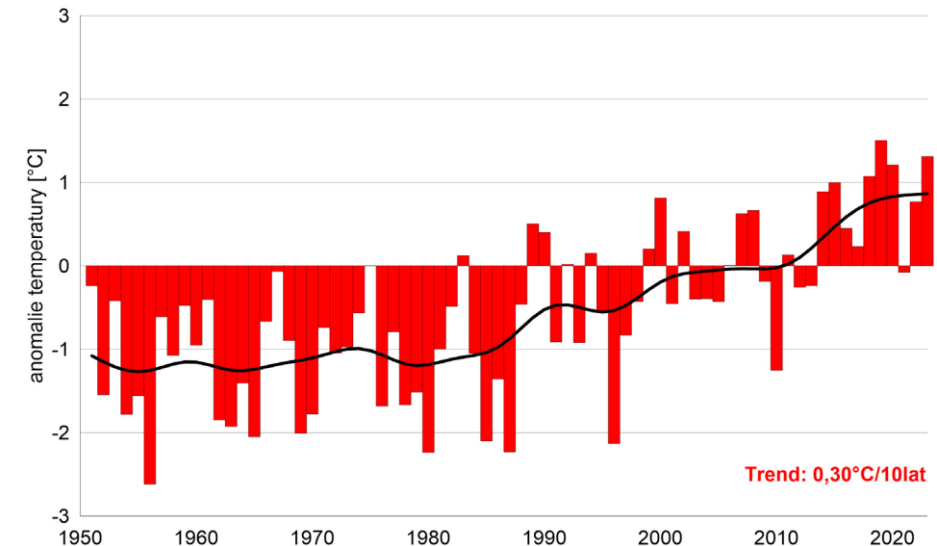
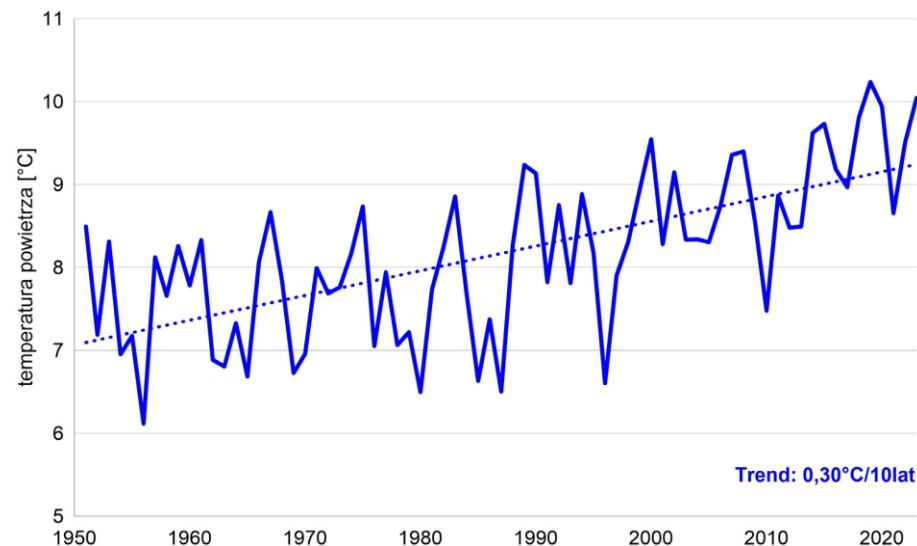
- Występujący od szeregu lat silny wzrostowy trend temperatury powietrza na obszarze Polski był w 2023 roku kontynuowany. Średnia obszarowa temperatura powietrza w 2023 roku w Polsce wyniosła 10°C i była aż o 1,3 stopnia wyższa od średniej rocznej wieloletniej (klimatologiczny okres normalny 1991-2020)
- Wartość współczynnika trendu jest zróżnicowana w poszczególnych regionach klimatycznych kraju. Najsilniejszy wzrost temperatury występuje na Pojezierzach, Podkarpaciu i w Karpatach, gdzie przekracza 2,2°C, na obszarze Wyżyn i w Sudetach sięga blisko 1,9°C.
- Analiza serii historycznych pokazuje, że od 1851 roku temperatura powietrza w wybranych dużych miastach Polski wzrosła w zakresie od 1,5°C do 2,3°C
- Należy podkreślić, że w ciągu ostatnich 40 lat tempo wzrostu temperatury w dużych aglomeracjach miejskich istotnie się zwiększyło.



Wzrost średniej temperatury powietrza w skali roku w okresie 1951-2023 charakteryzuje się dodatnim, istotnym statystycznie na poziomie $1 - \alpha = 0,95$ trendem, wynoszącym $0,30^{\circ}\text{C}/10\text{lat}$.

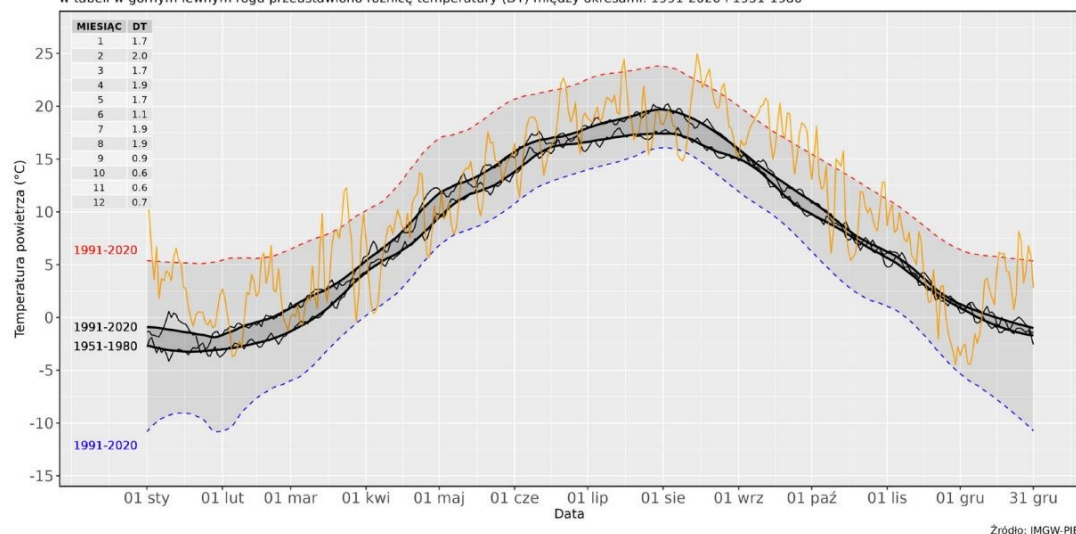
Odpowiada to wzrostowi temperatury w podanym okresie od 1951 roku aż o $2,2^{\circ}\text{C}$.

Często dla zobrazowania zmienności temperatury, zamiast serii wartości bezwzględnych, przedstawia się 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.



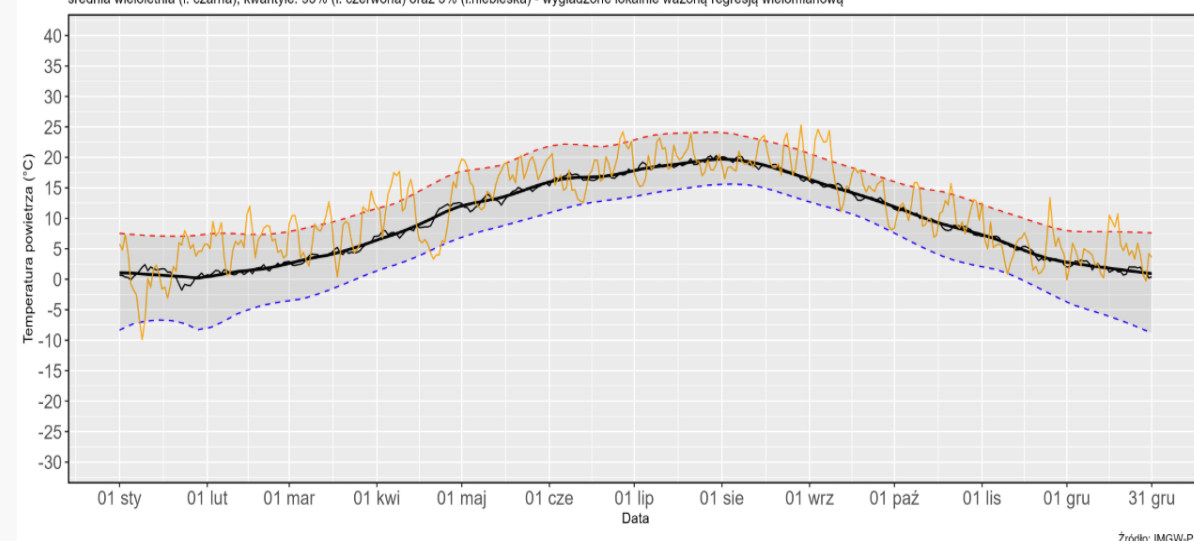
Zmienność dobowej temperatury powietrza w Polsce w 2023 na tle wielolecia 1991-2020 oraz 1951-2020

Zmienność średniej dobowej temperatury powietrza (TSRD) w Polsce w 2023 na tle charakterystyk wieloletnich
średnia dobową 2023 (l. pomarańczowa),
średnia wieloletnia (l. czarna), kwantyle: 95% (l. czerwona przerywana) oraz 5% (l. niebieska przerywana)
serie wygładzone lokalnie ważoną regresją wielomianową
w tabeli w górnym lewym rogu przedstawiono różnicę temperatury (DT) między okresami: 1991-2020 i 1951-1980



Zmienność dobowej temperatury powietrza w Szczecinie w 2024 na tle wielolecia 1991-2020

SZCZECIN - zmienność średniej dobowej temperatury powietrza (TSRD) w 2024 na tle charakterystyk wieloletnich 1991-2020
średnia dobową 2024 (l. pomarańczowa),
średnia wieloletnia (l. czarna), kwantyle: 95% (l. czerwona) oraz 5% (l. niebieska) - wygładzone lokalnie ważoną regresją wielomianową



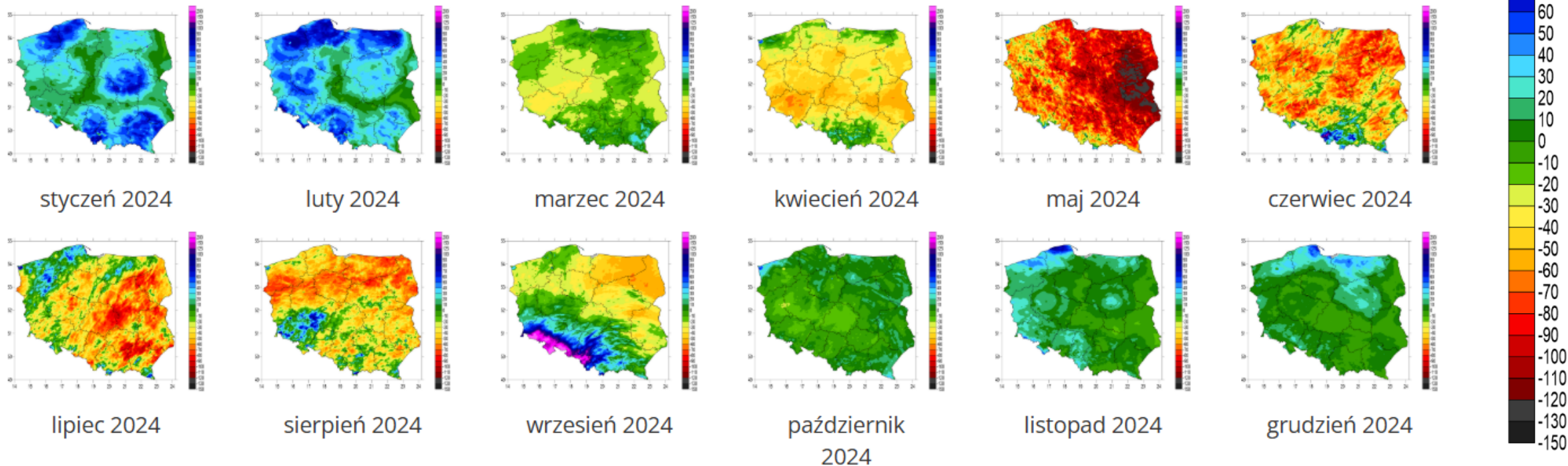
W roku 2023 średnie dobowe wartości temperatury powietrza (**średnia obszarowa dla Polski**) mieściły się zazwyczaj między wartościami kwantyli 5% i 95% temperatury średniej (wyznaczonymi na podstawie pomiarów w latach 1991-2020). Epizody fal ciepła, tj. takie, w których średnia dobowa temperatura powietrza przekraczała wartości kwantyla 95% tego elementu, były w minionym roku częstsze i zdecydowanie bardziej długotrwałe niż epizody chłodu (średnia dobowa temperatura powietrza poniżej wartości kwantyla 5% tego elementu), które w kontekście średniej obszarowej wartości temperatury powietrza praktycznie nie występowały. Na uwagę zasługują bardzo wysokie wartości temperatury powietrza na początku stycznia 2023 roku, z wartościami o ponad 5 stopni przewyższającymi wartości kwantyla 95%.

Bilans wodny województwa zachodniopomorskiego czyli różnica między przychodami (opady) a stratami (parowanie) jest wskaźnikiem, który może informować o zagrożeniu suszą.

W woj. zachodniopomorskim znajdują się znaczne zasoby wód powierzchniowych, w tym dolny odcinek Odry, rzeki Przymorza, Zalew Szczeciński i liczne jeziora.

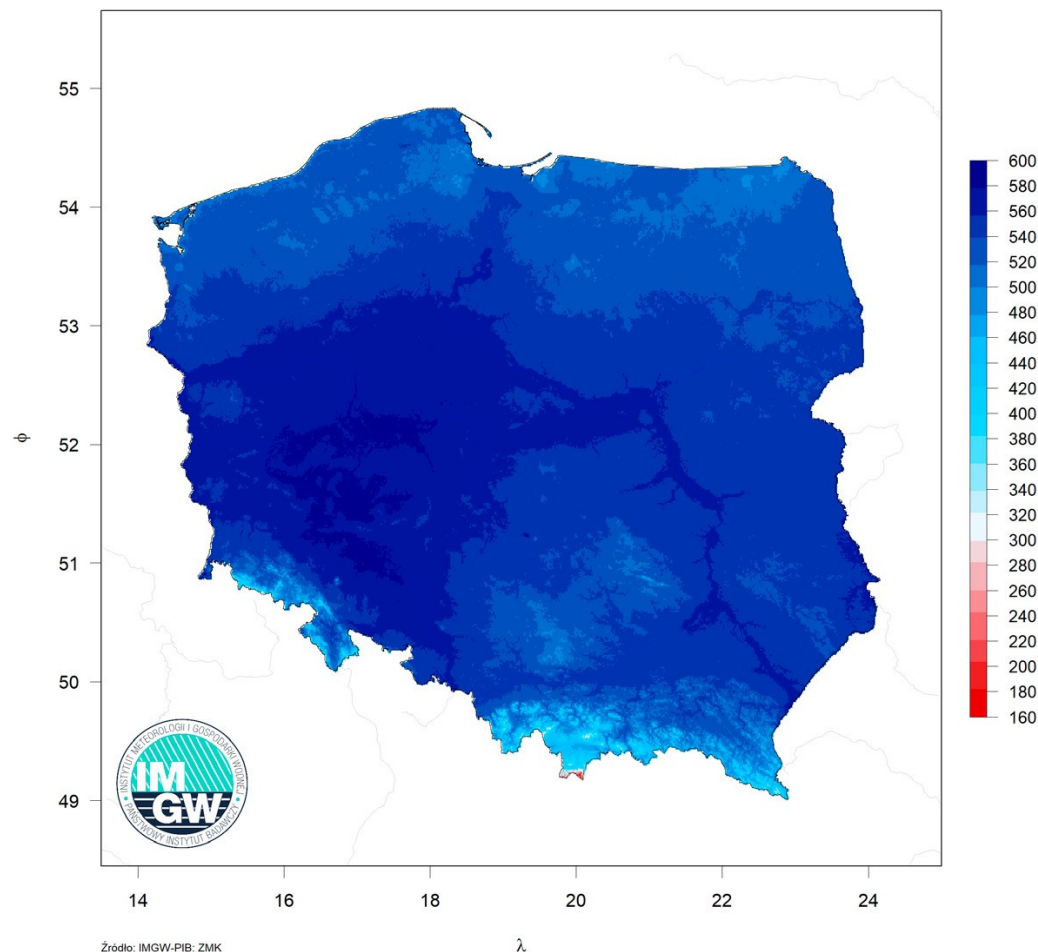
Klimatyczny bilans wodny, poniżej 50 mm może wskazywać na suszę.

MIESIĄCE

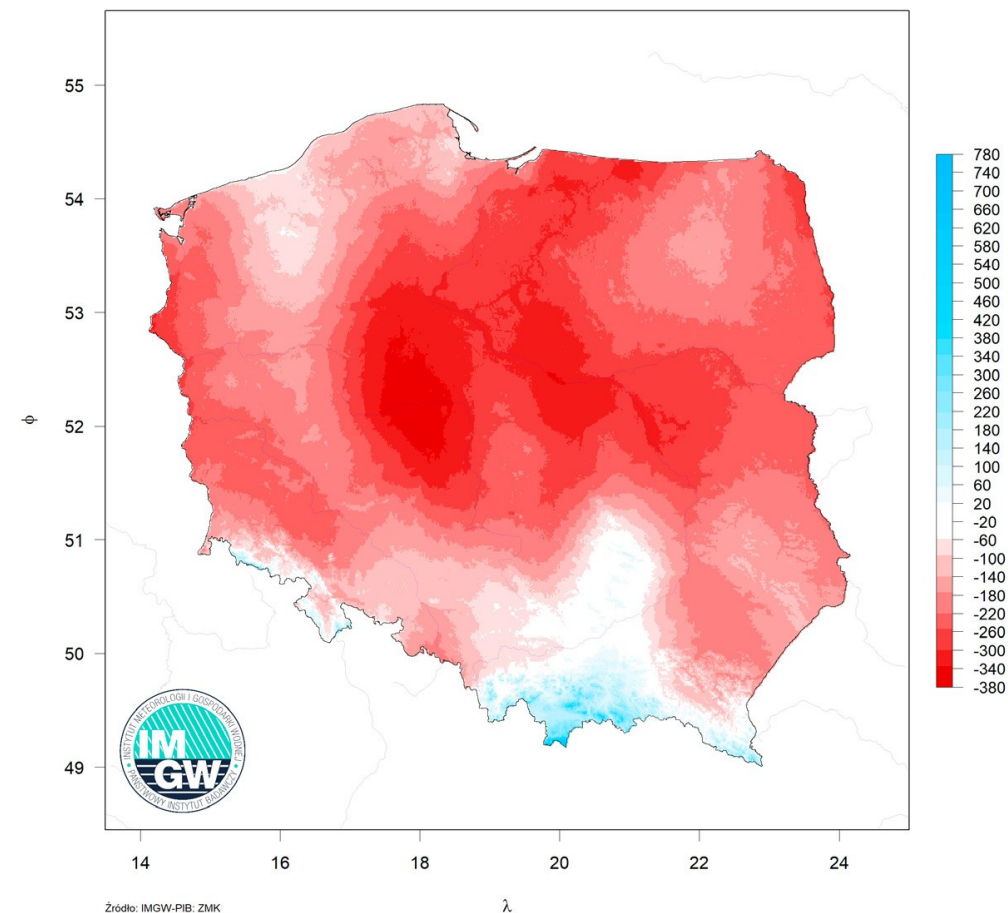


Wartości Klimatycznego Bilansu Wodnego w półroczu ciepym, w okresie maj-październik był ujemny

Sumaryczna Ewapotranspiracja Wskaźnikowa - Maj - Październik 2023

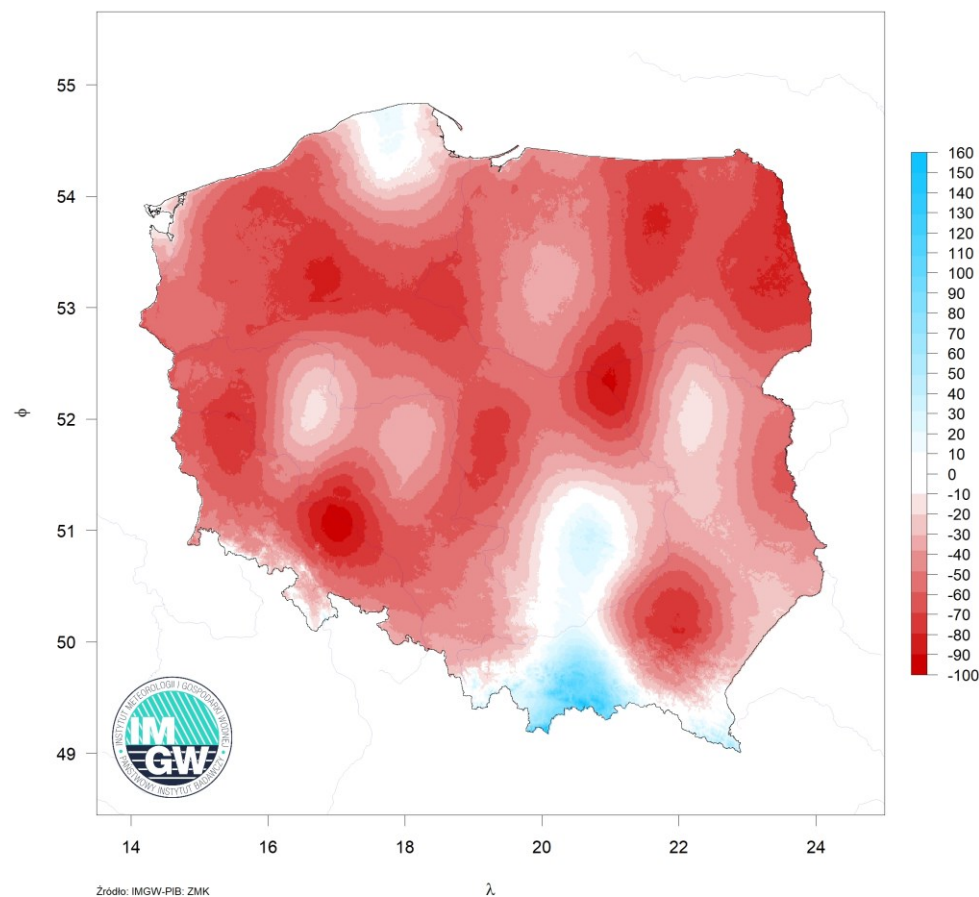


Sumaryczny Klimatyczny Bilans Wodny - Maj - Październik 2023

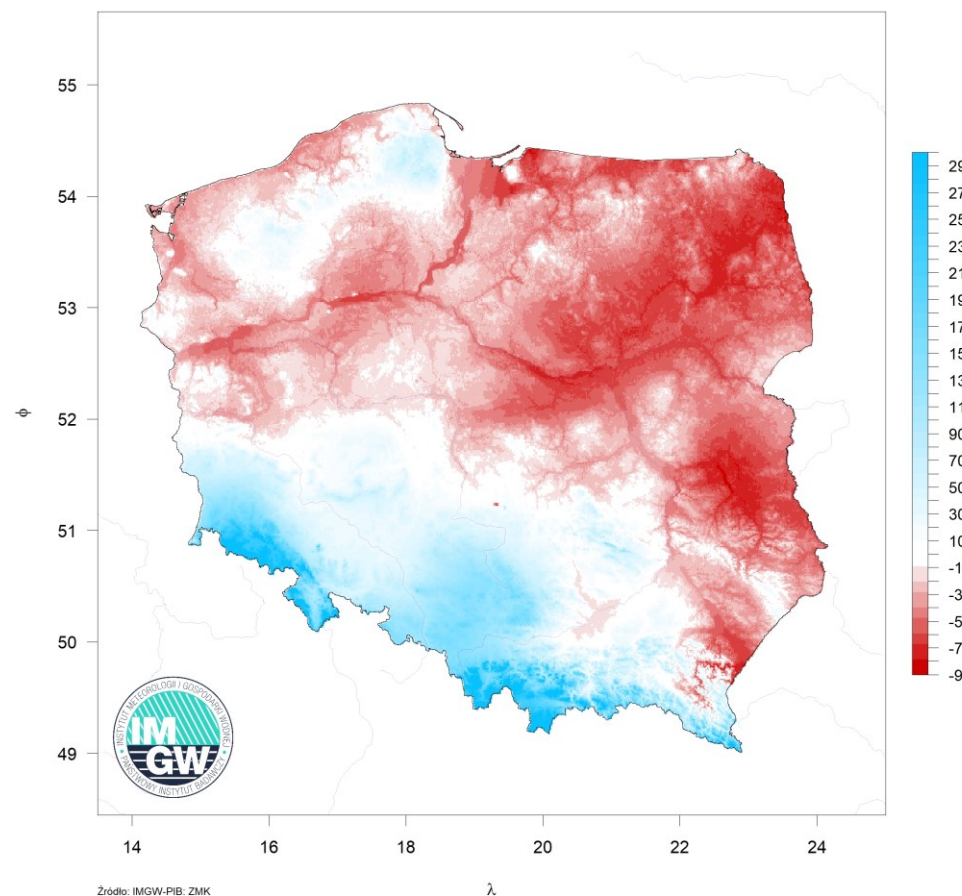


Wartości Klimatycznego Bilansu Wodnego

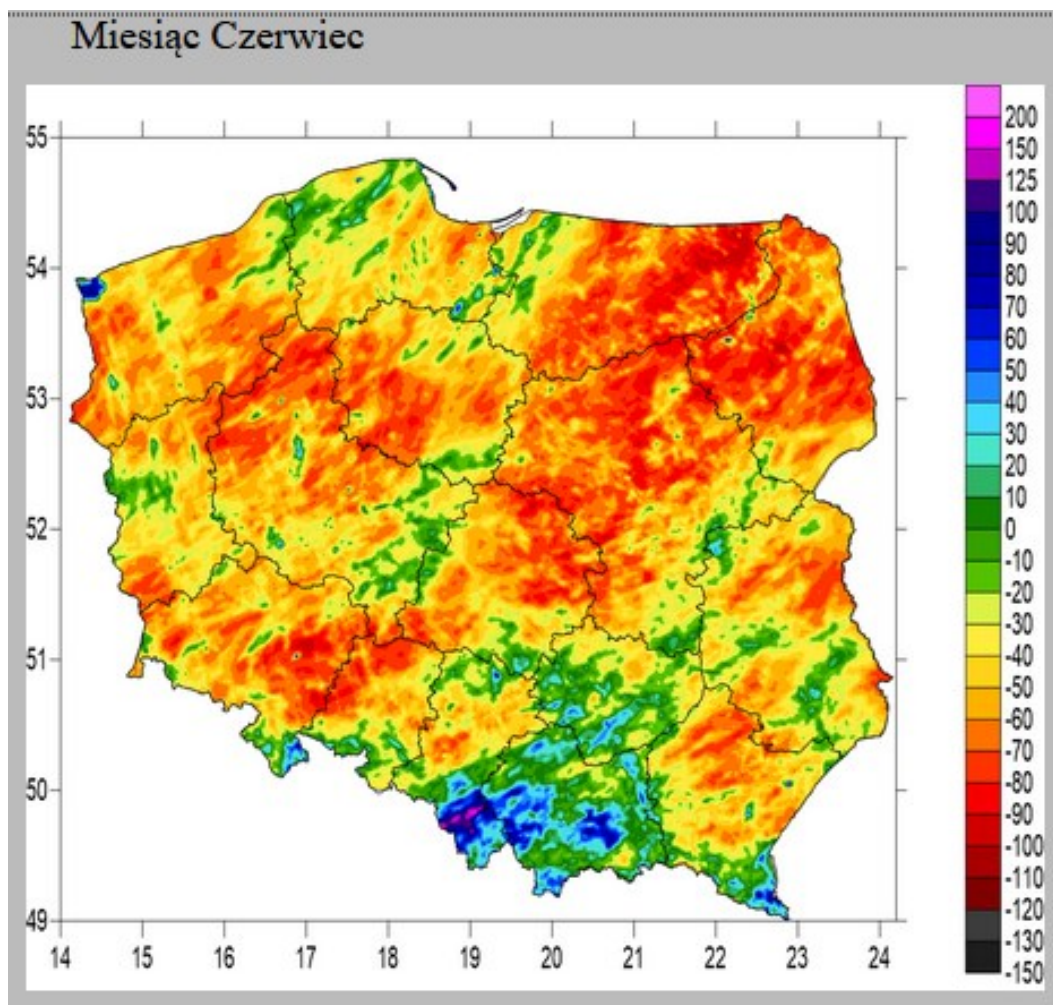
Klimatyczny Bilans Wodny - Czerwiec 2024



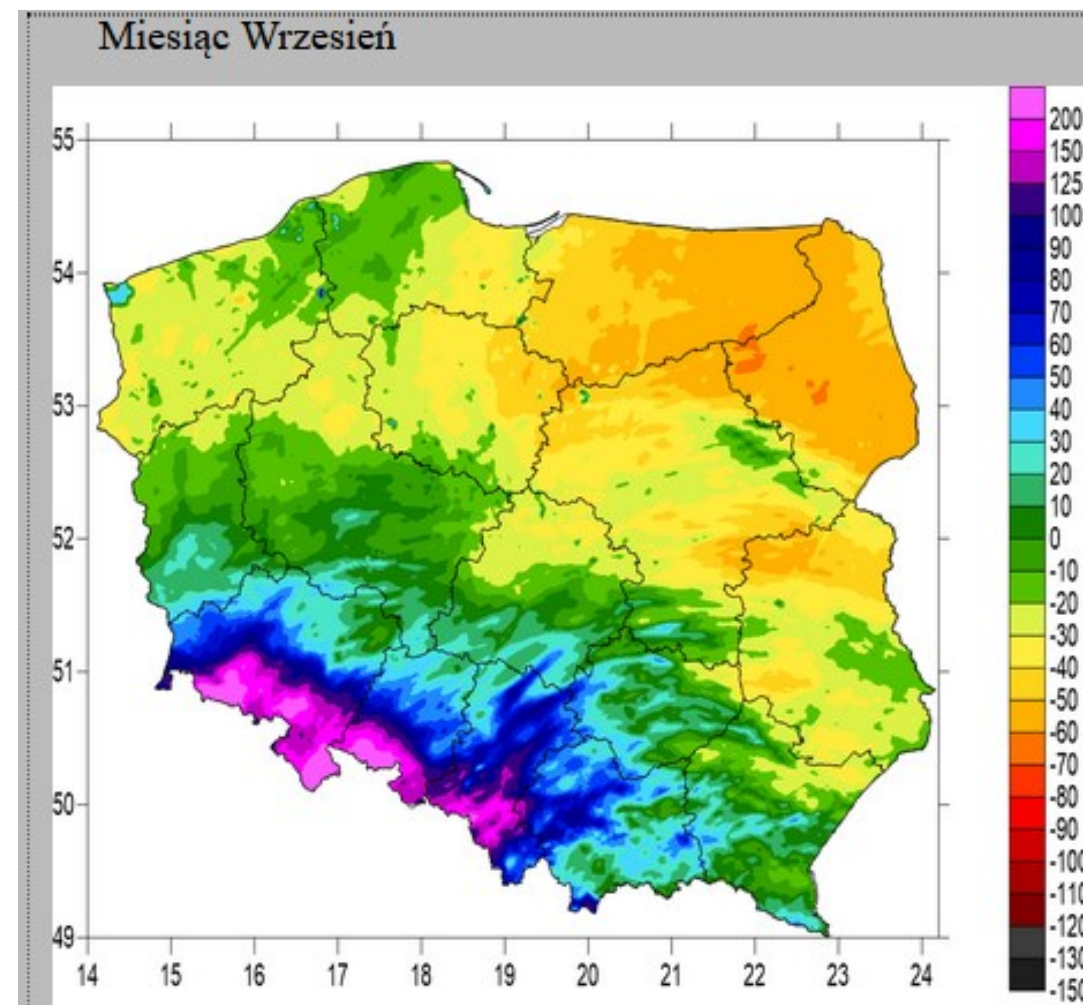
Klimatyczny Bilans Wodny - Wrzesień 2024



Wartości Klimatycznego Bilansu Wodnego 2024-VI

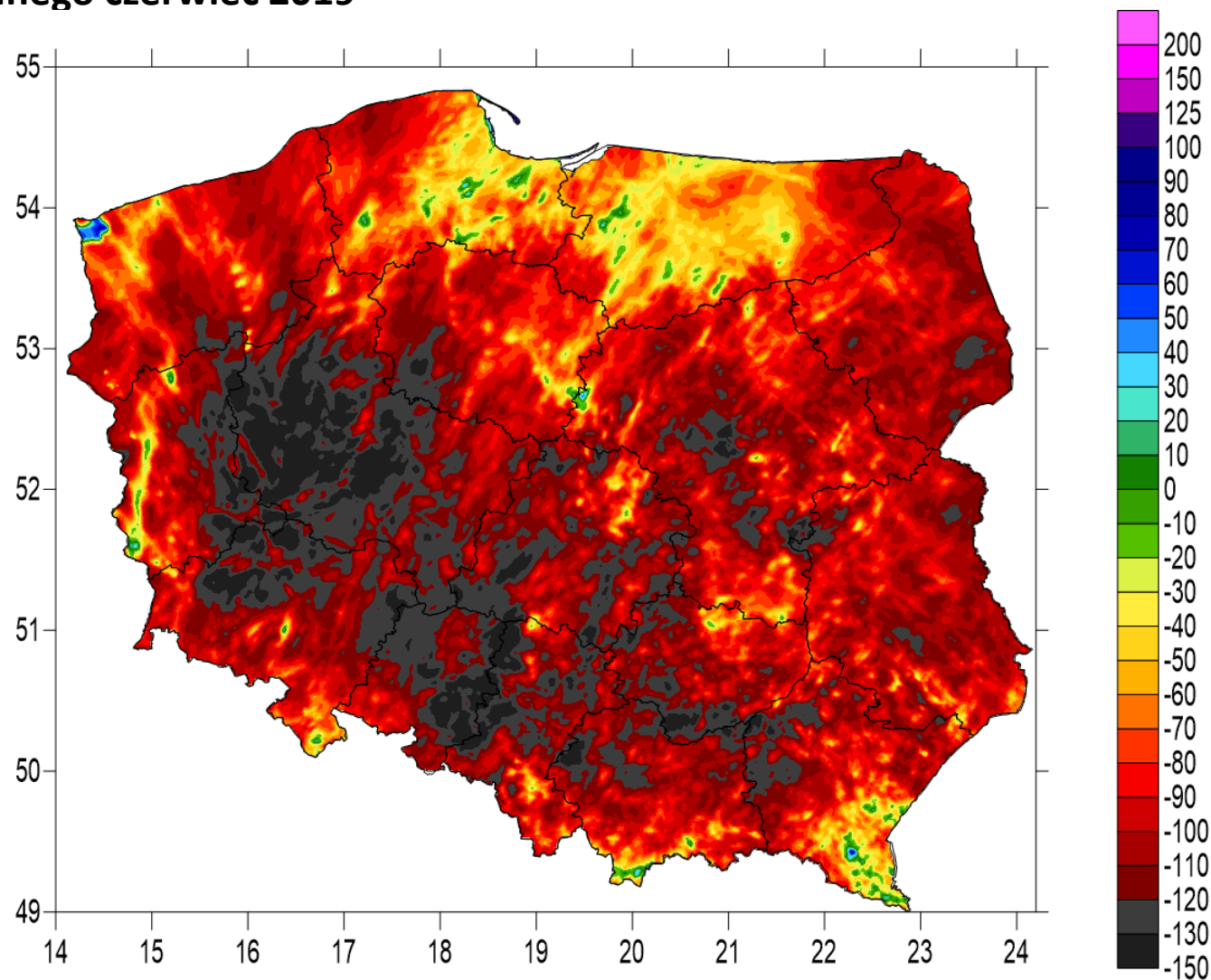


2024-IX



mm

Wartość Klimatycznego Bilansu Wodnego czerwiec 2019



<https://agrometeo.imgw.pl/>

Monitoring suszy

Wskaźnik wilgotności gleby w % z podziałem na województwa, powiaty

Wskaźnik wilgotności jest określany w % jako stan od pełnego wyschnięcia (wartość bliska zeru) do pełnego nasycenia wodą (wartość 100%). W okresie zimowym wartości zbliżone do zera oznaczają przemarznięcie danej warstwy.

Współczynnik hydrotermiczny HTC dla Polski

Wskaźnik występowania suszy na podstawie sum opadów i dobowych temperatur powietrza.

Okresy niedoborów i nadmiarów opadów

Okres niedoborów to ilość dni, podczas których odnotowano brak opadów lub w których suma opadów była niższa od założonego progu. Natomiast okres nadmiarów to ilość dni z opadami wyższymi od przyjętych progów. Prezentowane wykresy opracowywane są dla stacji synoptycznych IMGW-PIB.

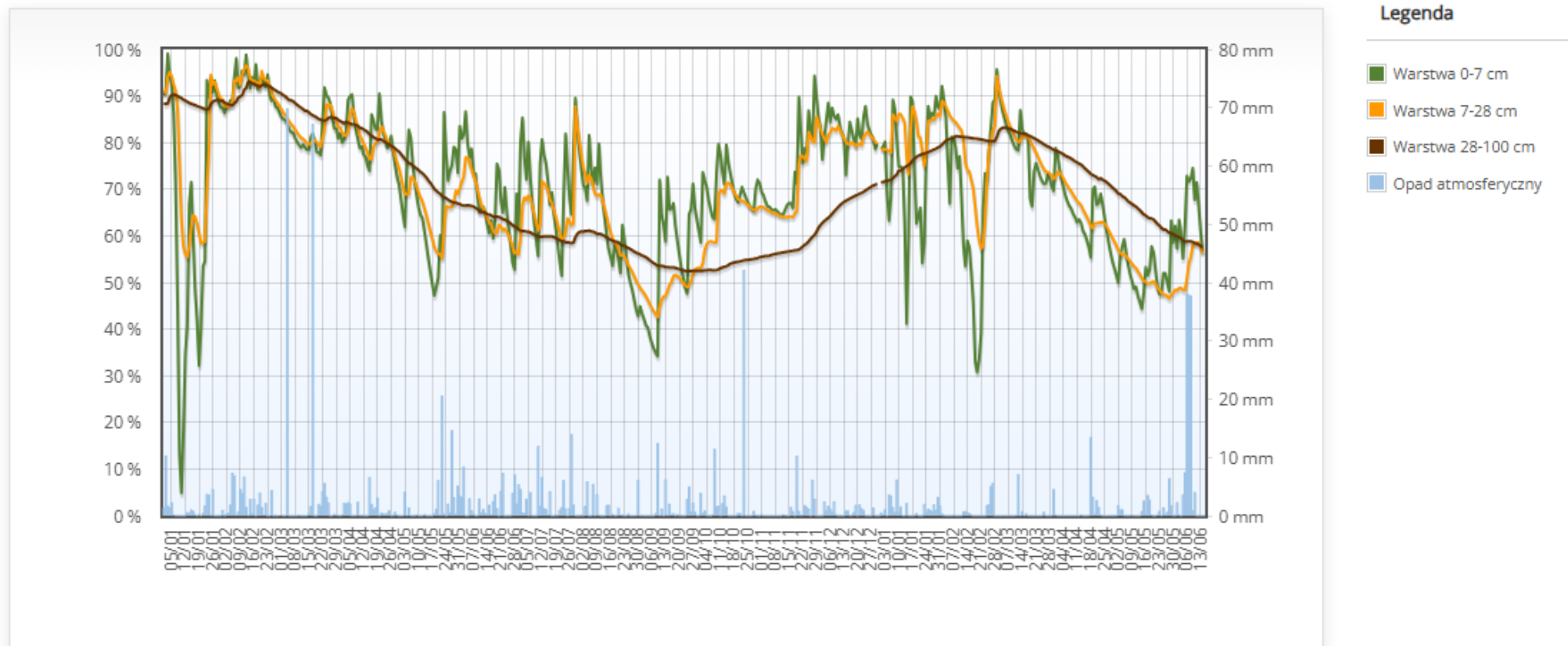
Stopień zaspokojenia potrzeb wodnych roślin uprawnych

Różnica pomiędzy rzeczywistymi opadami odnotowanymi na stacjach synoptycznych a optymalną ilością opadów w danym miesiącu dla wybranej uprawy.

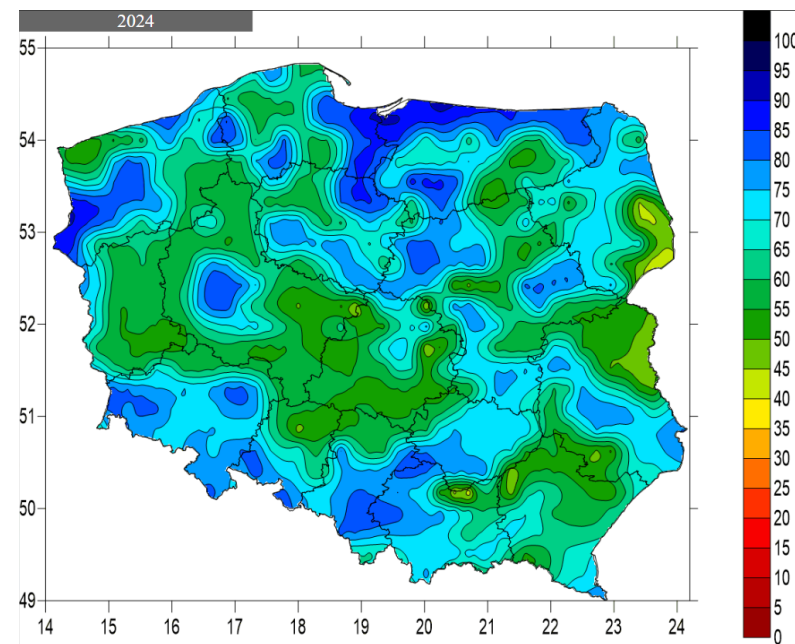
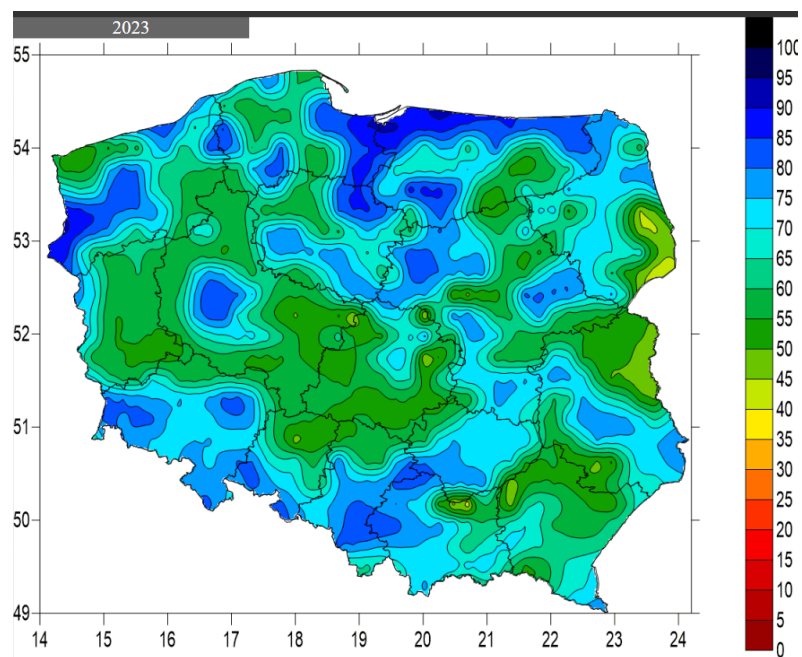
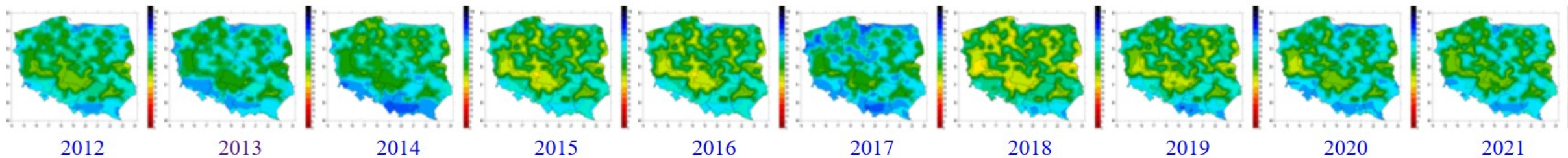
IMGW-PIB/Centrum Badań i Rozwoju/Zakład Badań Środowiskowych

Przebieg dobowy wskaźnika wilgotności gleby w trzech warstwach: 0-7 cm, 7-28 cm i 28-100 cm

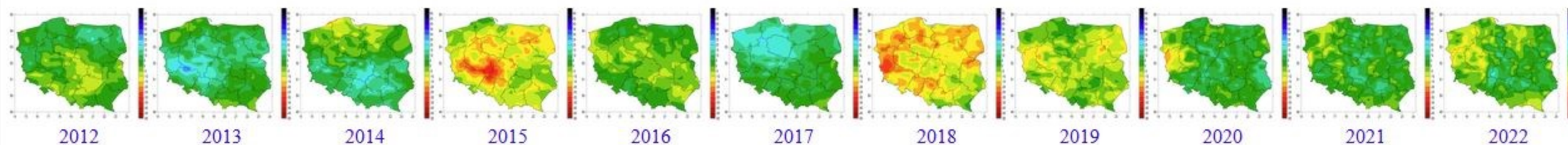
Wskaźnik wilgotności gleby 0-100% - zachodniopomorskie - powiat gryfiński



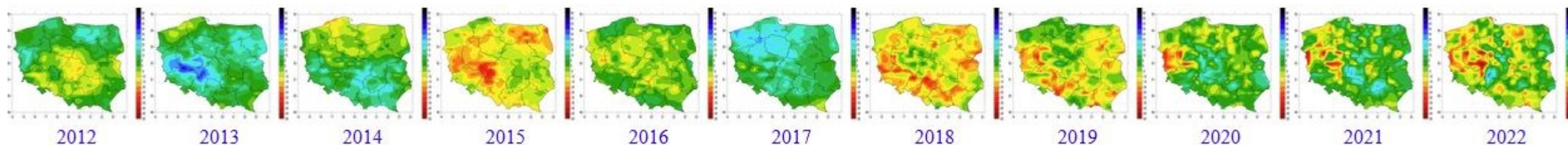
Średnie roczne wskaźniki wilgotności gleby dla warstwy 0-7 cm [%]



Anomalie średnich rocznych wskaźników wilgotności gleby dla warstwy 7-28 cm, względem wielolecia 2012-2018 [%]



Anomalie średnich rocznych wskaźników wilgotności gleby dla warstwy 28-100 cm, względem wielolecia 2012-2018 [%]



Pozwala na rozpoznanie okresów występowania suszy oraz określenie jej natężenia.

Opiera się na ciągach danych meteorologicznych w postaci sum opadów atmosferycznych oraz dobowych wartości temperatury powietrza. Jest stosowany w okresie wegetacyjnym i może być obliczany dla poszczególnych dekad lub miesięcy.

Współczynnik hydrotermiczny HTC

Wskaźnik występowania suszy na podstawie sum opadów i dobowych temperatur powietrza.

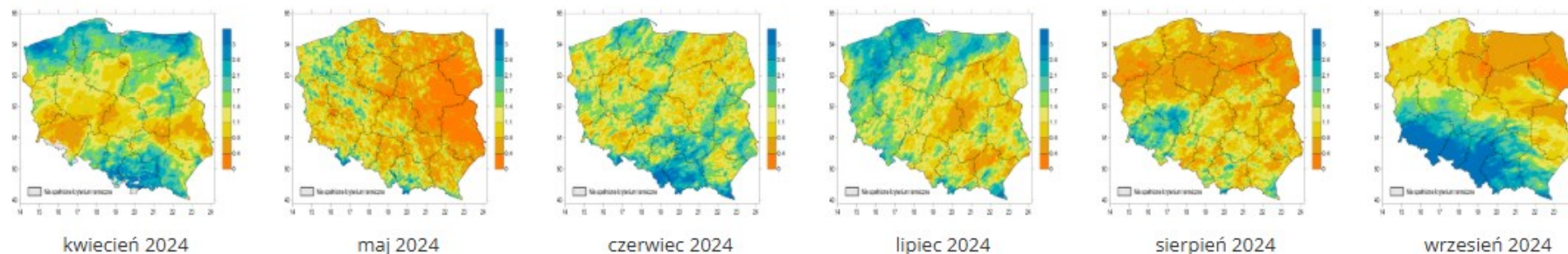
Więcej

POPZEDNIE OKRESY

Wybierz rok:

2024 ▾

MIESIĄCE



wartości współczynnika HTC: skrajnie suchy ($< 0,4$); bardzo suchy ($0,4 \div 0,7$); suchy ($0,8 \div 1,0$); dość suchy ($1,1 \div 1,3$); optymalny ($1,4 \div 1,6$); dość wilgotny ($1,7 \div 2,0$); wilgotny ($2,1 \div 2,5$); bardzo wilgotny ($2,6 \div 3,0$); skrajnie wilgotny ($> 3,0$)



Okresy niedoborów i nadmiarów opadów

Okres niedoborów to ilość dni, podczas których odnotowano brak opadów lub w których suma opadów była niższa od założonego proggu. Natomiast okres nadmiarów to ilość dni z opadami wyższymi od przyjętych progów. Prezentowane poniżej wykresy opracowywane są dla stacji synoptycznych IMGW-PIB.

Szczecin	2024																														
dzień	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
styczeń	0.7	11.6	2.4	1	3.4	3.3	0	0	0	0	0	0	1.7	1.1	0.5	0.7	0	0	0.3	0	0.6	2.3	5.9	5	0	5.2	0	0	0	0.2	1.2
luty	0	0.7	0.1	0.3	7.3	7.6	0	0	6.8	3.9	5.8	2.7	0	3.5	0.5	2.7	0	3.8	6	2.4	0.6	1.8	0	0	2.5	0	0	0	0		
marzec	0	0	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.3	0	0	0	0.7	0.5	2.3	4.6	6.4	2.5	0	0	0	0	0	0
kwiecień	0	1.4	3.4	2.9	1.3	0	0	0	0.8	0	0	0	0	0	14.2	2.9	1.2	4.1	9.2	0.1	0	0	0	0	2.6	0	0	0	0	0	
maj	0	0	1.2	0	9.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	16.5	0	12.5	0.9	0	0	0	9.6	5.1	0	2.7	1.6
czerwiec	1.6	0	0	0	4.6	0	0	0	0	2.9	0	2.1	0.6	0	1.1	0	0.2	2.6	0.4	0	2	0.8	0	0	0	0	31.7	8.2	0	11.7	
lipiec	7	0.9	0.6	1.6	0	2.1	0	0	0	13.7	0.7	0.1	0.2	0	0	5.3	0	0	0	0	0.8	0.6	5.4	3.7	0	0.6	8.3	2.5	0	0	0
sierpień	0	0	0.3	10.3	0	0	1.1	0	5.3	0	0	0	0	0	9.7	0	0.5	0	0	0.9	1.9	0	0	0	0	0	0	0	0	3.9	0
wrzesień	0	0	0	0	0	0	0	0	22.8	0	1.4	0	0.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.7	2	0.2	3	0	0	0	
październik	4.2	0.1	0.8	0	0	0	0	11.7	0.2	0.4	0	1.7	5.7	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0.6	0.7	0	0
listopad	0.8	0	0	0.1	0	0.5	0.2	0	0	0.1	0.1	1.4	0	0.2	0.3	1.6	0.6	0	13.7	0.1	0	0	0.9	3	0.5	0	9.5	3	0	0	
grudzień	0	0	2.2	1.8	0.9	3.3	0.2	4.8	0.2	0	0	0.1	0	0.5	1.7	0.5	0	0	3.5	0.2	3.7	1.4	6.4	0	0.3	0.6	0.2	0	0	0	0

Okres 1 października - 15 kwietnia

Nadmiary opadów

> 10mm	Opad bardzo wysoki
5.1 ÷ 10mm	Opad wysoki
1.6 ÷ 5mm	Opad umiarkowany
≤ 1.5mm	Opad nieefektywny

Niedobory opadów

1 ÷ 10 dni	Dzień bez opadu
11 ÷ 15 dni	Okres suchy (≤ 1.5mm)
16 ÷ 20 dni	Okres bardzo suchy (≤ 2mm)
> 20 dni	Okres skrajnie suchy (≤ 2mm)

Okres 16 kwietnia - 30 września

Nadmiary opadów

> 20mm	Opad bardzo wysoki
10.1 ÷ 20mm	Opad wysoki
3.1 ÷ 10mm	Opad umiarkowany
≤ 3mm	Opad nieefektywny

Niedobory opadów

1 ÷ 10 dni	Dzień bez opadu
11 ÷ 15 dni	Okres suchy (≤ 3mm)
16 ÷ 20 dni	Okres bardzo suchy (≤ 5mm)
> 20 dni	Okres skrajnie suchy (≤ 5mm)

Projekt „Opracowanie planów adaptacji do zmian klimatu w miastach powyżej 100 tys. Mieszkańców

Plan adaptacji do zmian klimatu dla miasta Szczecin (MPA)

Celem MPA jest przystosowanie miasta Szczecin do zmian klimatu, zmniejszenie jego podatności na zjawiska klimatyczne i ich pochodne przy zmieniających się warunkach klimatycznych oraz zwiększenie potencjału do radzenia sobie ze skutkami tych zjawisk.



W analizie zjawisk klimatycznych i ich pochodnych uwzględnione zostały wybrane zjawiska klimatyczne i ich pochodne, które mogą stanowić zagrożenie dla miasta, np. upały, występowanie MWC, mrozy, intensywne opady, powodzie, podtopienia, susze, opady śniegu, porywy wiatru, burze oraz koncentracja zanieczyszczeń powietrza.

Szczegółowa analiza danych klimatycznych i hydrologicznych z wielolecia 1981-2015 umożliwiła ocenę ekspozycji miasta na zmiany klimatu przy uwzględnieniu wybranych wskaźników charakteryzujących zjawiska klimatyczne

Ostatecznie jako główne zagrożenia dla Szczecina wynikające ze zmian klimatu uznano następujące zjawiska klimatyczne i ich pochodne:

1. Występowanie fal upałów i dni gorących (w konsekwencji – MWC).
2. Możliwość wystąpienia silnych porywów wiatru oraz intensywnych burz.
3. Możliwość występowania nagłych powodzi miejskich oraz powodzi od strony morza (sztormowych).

Lp.	Zjawisko klimatyczne	Prawdopodobieństwo wystąpienia zjawiska
1	Temperatura maksymalna powietrza	duże
2	Temperatura minimalna powietrza	duże
3	Stopniodni < 17°C	małe
4	Stopniodni > 27°C	średnie
5	Fale upałów	duże
6	Fale zimna	duże
7	Temperatura przejściowa powietrza	okazjonalne
8	Międydobowa zmiana temperatury powietrza	średnie
9	Liczba dni temperaturą powietrza w przedziale od -5°C do +2,5°C i z jednoczesnym wystąpieniem opadów atmosferycznych	okazjonalne
10	MWC	średnie
11	Wzrost poziomu morza	średnie
12	Deszcze nawalne	duże
13	Ekstremalne opady śniegu	okazjonalne
14	Długotrwałe okresy bezopadowe	okazjonalne
15	Okresy bezopadowe z wysoką temperaturą	duże
16	Okresy niżówkowe	średnie
17	Niedobory wody	średnie
18	Powódź od strony rzek	okazjonalne
19	Powódź od strony morza	średnie
20	Powódzie nagłe/ powódzie miejskie	duże
21	Osuwiska	średnie
22	Koncentracja zanieczyszczeń powietrza	średnie
23	Smog	średnie
24	Silny i bardzo silny wiatr	duże
25	Burze (w tym burze z gradem)	duże

Dziękuję / Thank you

Alicja Kańska

17/06/2025, Szczecin

Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy

Institute of Meteorology and Water Management – National Research Institute

01-673 Warszawa, ul. Podleśna 61 | tel.: +48 22 569 41 00 | fax: +48 22 834 18 01 | e-mail: imgw@imgw.pl | www.imgw.pl

Regon: 000080507 | NIP: 525-000-88-09



SUSZA

Susza ma charakter dynamiczny oraz określony cykl rozwoju, w którym można wydzielić następujące po sobie fazy rozwoju:



W zależności od przebiegu warunków pogodowych, warunków naturalnych środowiska przyrodniczego danego regionu oraz zagospodarowania i zapotrzebowania na wodę, susza atmosferyczna może przekształcić się w suszę glebową a następnie suszę hydrologiczną.

Po każdej z wymienionych faz suszy może wystąpić susza gospodarcza, która odnosi się m.in. do skutków ekonomicznych w różnych obszarach działalności gospodarczej (np. rolnictwie).

JAKIE SĄ METODY OCENY SUSZY METEOROLOGICZNEJ?

Zjawiska o złożonym charakterze, takie jak susza, są zwykle oceniane za pomocą wskaźników, które umożliwiają ich prostą interpretację. Spośród wskaźników suszy meteorologicznej najbardziej znane i powszechnie stosowane to: Wskaźnik Standaryzowanego Opadu (SPI) oraz Klimatyczny Bilans Wodny (KBW).

SPI - Wskaźnik Standaryzowanego Opadu (Standardized Precipitation Index)

- stosowany do monitorowania zagrożenia suszą,
- zalecany przez WMO (Światową Organizację Meteorologiczną),
- podstawą jego obliczeń są wieloletnie ciągi pomiarowe opadów,
- może być wyznaczany dla różnych przedziałów czasu (miesiąc, kwartał, pół roku, rok),
- pozwala na ocenę niedoboru opadów (intensywności suszy meteorologicznej: susza umiarkowana, silna, ekstremalna).

Klasy surowości suszy wg wartości SPI (McKee i in., 1993,1995; zmodyfikowana)

Klasa opadowa	SPI
Susza ekstremalna	≤ -2
Susza silna	$-1,99 \div -1,50$
Susza umiarkowana	$-1,49 \div -0,5$
Warunki przeciętne	$-0,49 \div 0,49$
Umiarkowanie wilgotno	$0,5 \div 1,49$
Bardzo wilgotno	$1,50 \div 1,99$
Ekstremalnie wilgotno	≥ 2

KBW - Klimatyczny Bilans Wodny

- kompleksowy wskaźnik stopnia uwilgotnienia atmosfery,
- jest różnicą między opadem a parowaniem (ewapotranspiracją potencjalną) w danym przedziale czasu,
- wdrożony do monitoringu suszy rolniczej w Polsce i monitorowania klimatu w Saksonii,
- im niższe (ujemne) wartości KBW tym intensywniejsza jest susza meteorologiczna.