

Uniwersytecki Biuletyn Meteorologiczny

Borucino

ROK
2019

KATEDRA METEOROLOGII I KLIMATOLOGII
Instytut Geografii, Uniwersytet Gdański

Nr 122 (171)
ISSN 2081-884X

Od Redakcji:

Opracowanie i publikację warunków meteorologicznych na stacjach kaszubskich, z inicjatywy prof. M. Miętusa, kierownika Katedry Meteorologii i Klimatologii (KMik) Uniwersytetu Gdańskiego, zapoczątkował dr J. Filipiak w czerwcu 2006 r. Początkowo porównywane były dane ze stacji Borucino i Ostrzyce (Złota Góra). W styczniu 2007 r. do analiz włączono kolejną stację kaszubską - Kościerzyna.

Począwszy od stycznia 2009 r. analizy prowadzone były przez dr. A. Wyszowskiego. Od maja 2010 r. wyniki ukazują się w postaci „Uniwersyteckiego Biuletynu Meteorologicznego”. Począwszy od lipca 2010 r. oprócz analiz porównawczych w Biuletynie zamieszczana jest ogólna ocena warunków meteorologicznych w Borucinie w danym miesiącu, opracowywana przez dr. M. Marosza. Od stycznia 2011 r. zamieszczane są wykresy przebiegu zachmurzenia i usłonecznienia. Od roku 2014 zamieszczane są wyniki pomiarów pionowego profilu temperatury powietrza i temperatury gruntu oraz promieniowania ultrafioletowego (UV-A i UV-B) i aktywnego fotosyntetycznie (PAR).

Publikowanie są również charakterystyki roczne warunków meteorologicznych Borucina. Pierwszy Biuletyn z tej serii nosił numer 31 (80) i dotyczył roku 2012.

Wszystkie dotychczasowe opracowania są dostępne w formacie .pdf, na stronie domowej Katedry:

http://www.klimat.ug.edu.pl/?page_id=493

Uniwersytecki Biuletyn Meteorologiczny

Adres redakcji: Katedra Meteorologii i Klimatologii

Instytut Geografii, Uniwersytet Gdański

80-958 Gdańsk, ul. Bażyńskiego 4, B-326

tel. 58-523-65-24, e-mail: klimat@ug.gda.pl

Redaktor naczelna: Małgorzata Owczarek (m.owczarek@ug.edu.pl)

Redakcja: Krzysztof Wiejak (klimat@ug.edu.pl)

Michał Marosz (m.marosz@ug.edu.pl)

Wstępny projekt graficzny: Andrzej Wyszowski

Końcowy projekt graficzny: Małgorzata Owczarek

Skład: Krzysztof Wiejak

Wydawca: Katedra Meteorologii i Klimatologii IG UG

Spis treści:

Objaśnienia i założenia metodyczne	4
Lokalizacja stacji meteorologicznej w Borucinie	6
Sumy energii promieniowania.....	7
Natężenie promieniowania UV.....	9
Zachmurzenie ogólne.....	10
Liczba dni pogodnych.....	11
Liczba dni pochmurnych	12
Uśłonecznienie.....	13
Temperatura powietrza (2m)	15
Kalendarz warunków termicznych miesięcy	16
Anomalie średniej rocznej temperatury powietrza	16
Temperatury powietrza przy gruncie	17
Profil pionowy temperatury powietrza	18
Wilgotność względna powietrza	22
Ciśnienie atmosferyczne	23
Średnia prędkość wiatru	24
Róże kierunkowo-prędkościowe wiatru	25
Opady atmosferyczne	28
Kalendarz warunków pluwialnych miesięcy	29
Anomalie średniej rocznej sumy opadów	29
Pokrywa śnieżna	30
Temperatura wody w jeziorze Raduńskim Górnym	31
Temperatura gruntu	33
Ekstrema pogodowe	35



PSQ-1 PAR



UV-S-AB-T



SUN TRACKER Solys 2

Objaśnienia i założenia metodyczne

1. Biuletyn został opracowany na podstawie analizy statystycznej zweryfikowanych danych meteorologicznych rejestrowanych na stacji klimatologicznej w Borucinie. Pomiary w roku 2019 wykonywane były z pomocą automatycznego systemu pomiarowego firmy Vaisala (MILOS 500). Pomiary w okresie 1971-2000 wykonywane były metodami tradycyjnymi trzy razy na dobę, o godz. 6.00, 12.00 i 18.00 UTC. Stacja automatyczna jest ustawiona w bezpośrednim sąsiedztwie klatek meteorologicznych, w których pomiary są prowadzone począwszy od roku 1960.
2. Promieniowanie. Przedstawiono zmienność roczną sum (w MJ·m⁻²) promieniowania krótkofalowego, długofalowego (strumieni od góry i od dołu), promieniowania bezpośredniego i rozproszonego oraz promieniowania aktywnego fotosyntetycznie (strumieni od góry i od dołu, wyrażonych w mol·m⁻²).
3. Zachmurzenie ogólne. Przedstawiono w skali 8-stopniowej (oktantach). Liczbę dni pogodnych (N<1,6) oraz dni pochmurnych (N>6,4) obliczono dla miesięcy i sezonów (WIOSNA: marzec-maj, LATO: czerwiec-sierpień, JESIEŃ: wrzesień-listopad, ZIMA: grudzień 2018 - luty 2019, ROK: styczeń-grudzień).
4. Temperatura średnia dobową obliczana była wg wzoru:

$$T_{\text{śr.dob.}} = (t_{\text{min}} + t_{\text{max}} + t_{06 \text{ UTC}} + t_{18 \text{ UTC}}) / 4$$

5. Kalendarz warunków termicznych miesięcy opracowano w odniesieniu do 11-klasowej klasyfikacji kwantylowej (Miętus i in. 2002). Wartości kwantyli empirycznego rozkładu średniej dobowej temperatury powietrza obliczone były dla okresu 1981-2010.

Rząd kwantyli (%)	Charakter termiczny miesiąca	Oznaczenie	Rząd kwantyli (%)	Charakter termiczny miesiąca	Oznaczenie
> 95	ekstremalnie ciepły	1	40,01-60,00	NORMALNY	6
90,01-95,00	anomalnie ciepły	2	30,01-40,00	lekko chłodny	7
80,01-90,00	bardzo ciepły	3	20,01-30,00	chłodny	8
70,01-80,00	ciepły	4	10,01-20,00	bardzo chłodny	9
60,01-70,00	lekko ciepły	5	5,01-10,00	anomalnie chłodny	10
40,01-60,00	NORMALNY	6	≤ 5,00	ekstremalnie chłodny	11

6. Anomalie poszczególnych elementów meteorologicznych wyznaczano jako różnicę średniej miesięcznej/sezonowej w danym roku i średniej z 30-lecia 1971-2000.
7. Ciśnienie atmosferyczne. Przedstawiono zmienność roczną i sezonową ciśnienia na poziomie stacji (163 m n.p.m).

8. Wiatr. Średnią dobową prędkość wiatru dla okresu 1971-2000 obliczano jako średnią arytmetyczną wyników pomiarów z godz. 6.00, 12.00 i 18.00 UTC. Różne kierunkowo-prędkościowe wykreślono na podstawie codziennych pomiarów stacją MIŁOS 500. Prędkości zaklasyfikowano do pięciu klas: >0-2, >2-4, >4-8, >8-10 i >10 m·s⁻¹.
9. Anomalie rocznej sumy opadów wyznaczono, jako odchylenie średniej rocznej sumy opadów danego roku od średniej rocznej z 30-lecia 1971-2000.
10. Kalendarz warunków pluwialnych miesięcy opracowano w odniesieniu do 5-klasowej klasyfikacji kwantylowej (Miętus i in. 2005). Wartości progowe kwantyli miesięcznych sum opadów obliczone były dla okresu 1981-2010.

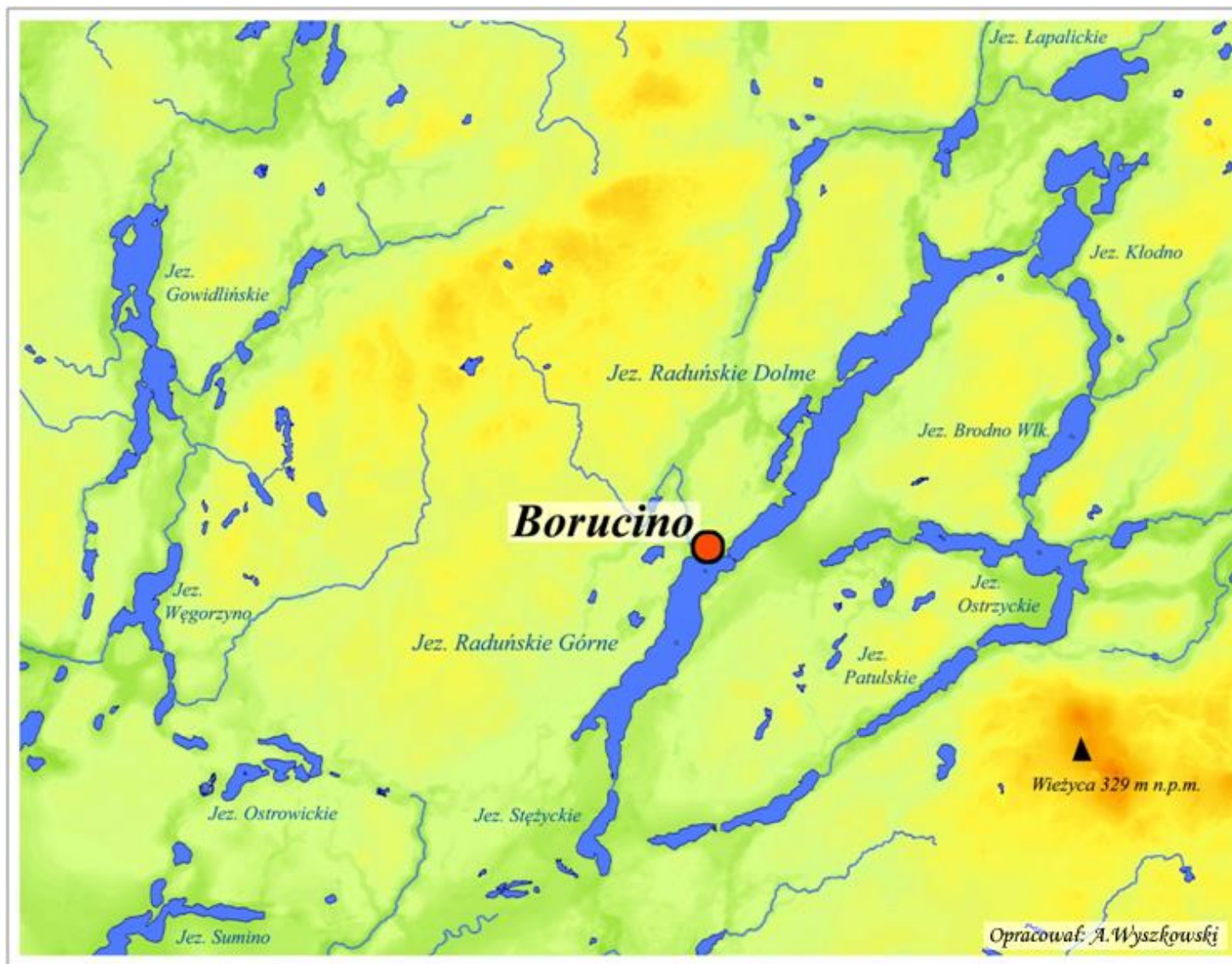
Rząd kwantyli	Klasa opadu	Oznaczenie
≤ 10%	Ekstremalnie suchy	-2
(10% - 30%>	Suchy	-1
(30% - 70%)	NORMALNY	0
<70% - 90%)	Wilgotny	1
≥ 90%	Skrajnie wilgotny	2

11. Pokrywa śnieżna. Charakterystyka opracowywana była dla sezonu zimowego obejmującego trzy kolejne miesiące (grudzień - luty) oraz dla pozostałych miesięcy, w których pokrywa występowała.
12. Temperatura wody w jeziorze Raduńskim Górnym. Ten element został uwzględniony ze względu na położenie ogródka meteorologicznego w bezpośrednim sąsiedztwie dużego jeziora rynnowego i jego oddziaływanie na warunki termiczno-wilgotnościowe w rejonie stacji. Porównano również temperaturę wody na głębokości 40 i 100 cm.
13. Pionowe profile temperatury powietrza. Wykreślono je dla sezonów i godzin 00 i 12 oraz terminów najbardziej zbliżonych do godzin wschodów i zachodów Słońca w środkowych miesiącach sezonów.
14. Temperatura gruntu. Przedstawiono zmienność roczną średniej dobowej temperatury gruntu oraz profile pionowe dla czterech podstawowych sezonów klimatycznych. Dodatkowo wartości średnie miesięczne i sezonowe zamieszczono w tabelach.

Miętus M., Owczarek M., Filipiak J., 2002, Warunki termiczne na obszarze Wybrzeża i Pomorza w świetle wybranych klasyfikacji, Mat. Bad. IMGW, s. Meteorologia, 36.

Miętus M., Filipiak J., Owczarek M., Jakusik E., 2005, Zmienność warunków opadowych w rejonie polskiego wybrzeża Morza Bałtyckiego w świetle kwantylowej klasyfikacji opadowej, Mat. Bad. IMGW, s. Meteorologia, 37.

Lokalizacja stacji meteorologicznej UG w Borucinie



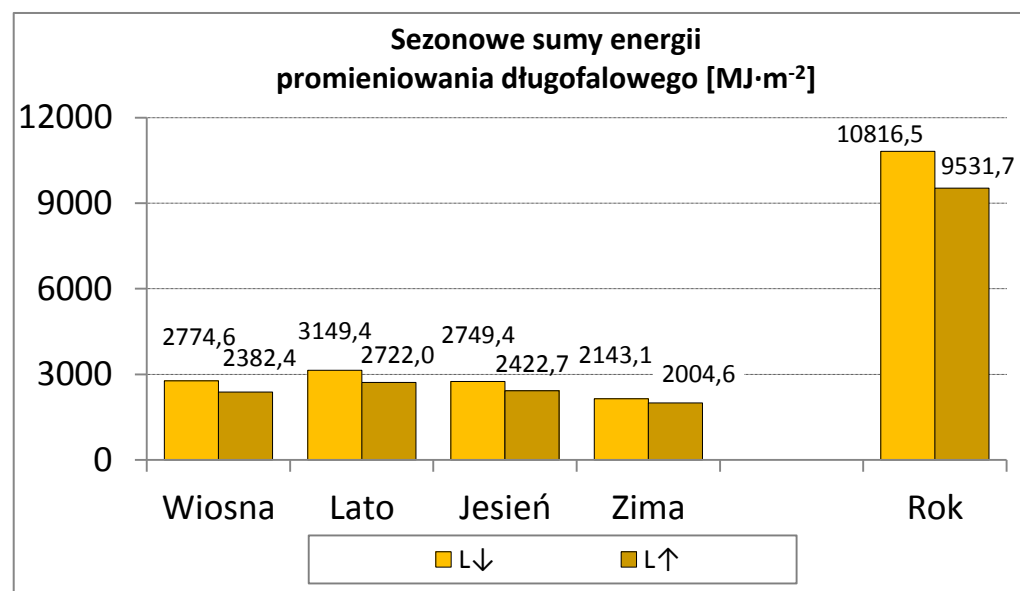
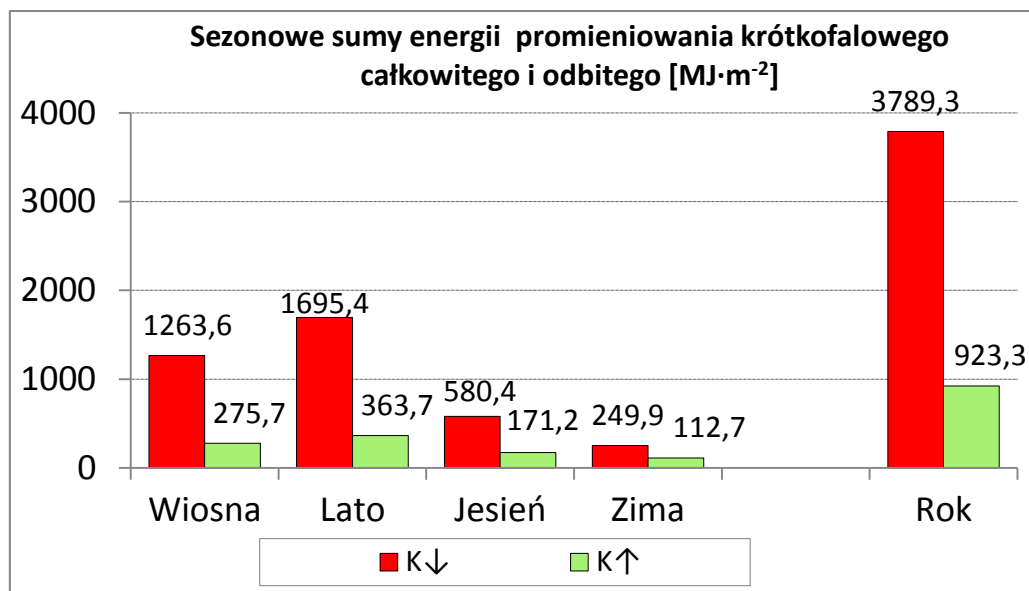
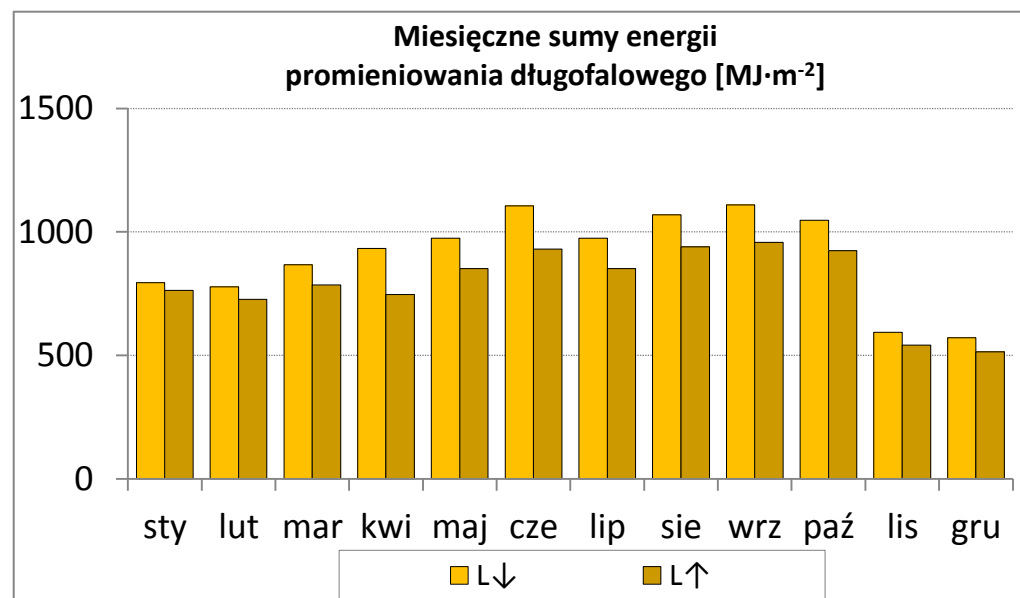
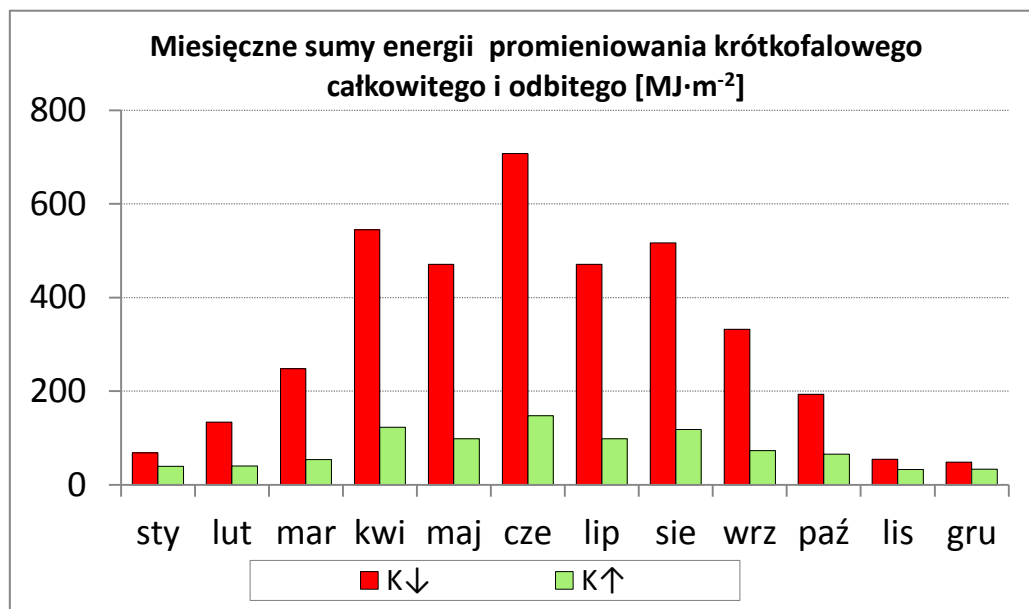
BORUCINO

szerokość geogr. 54°15'N

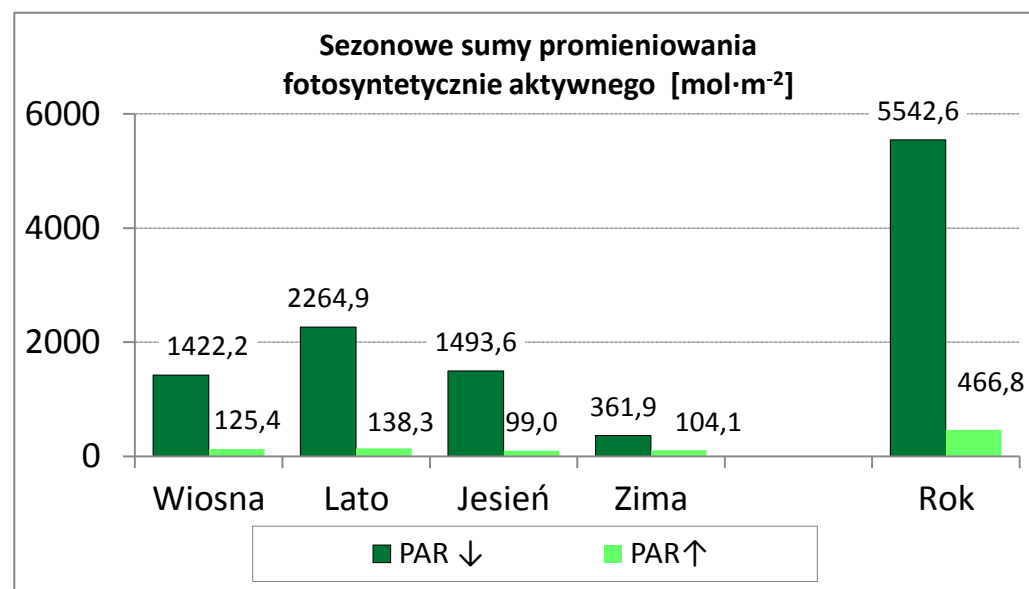
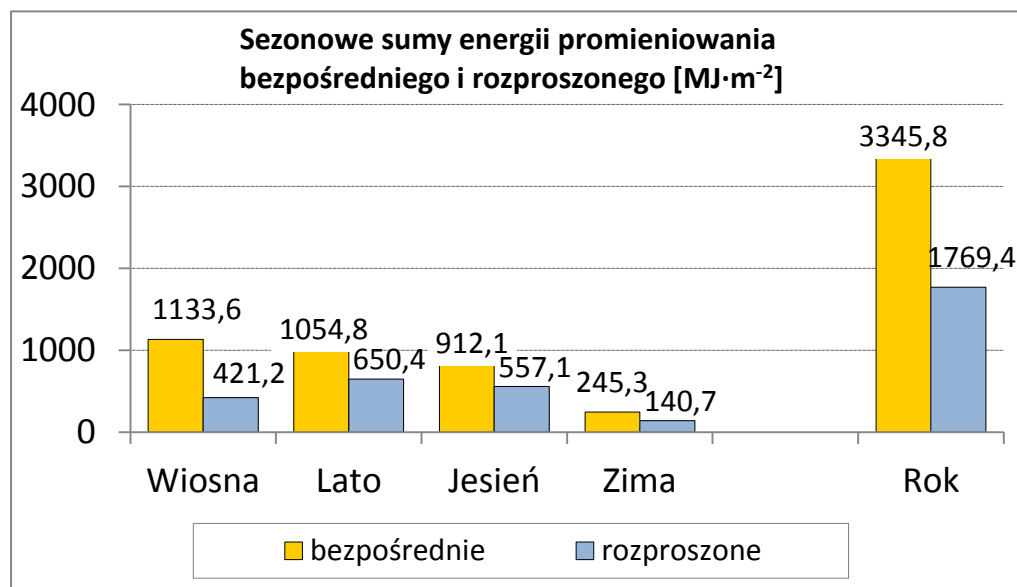
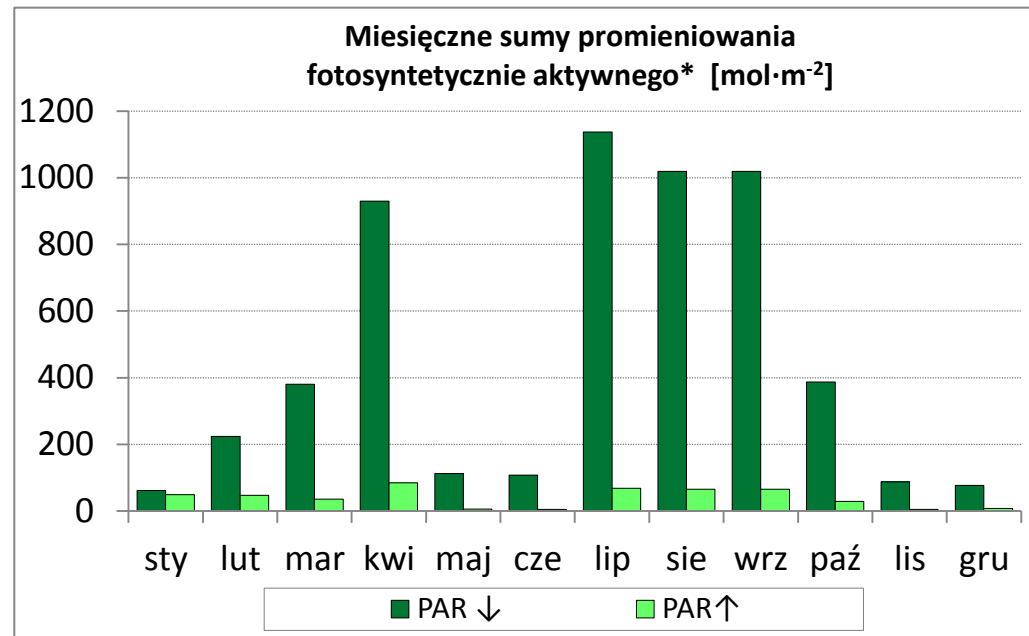
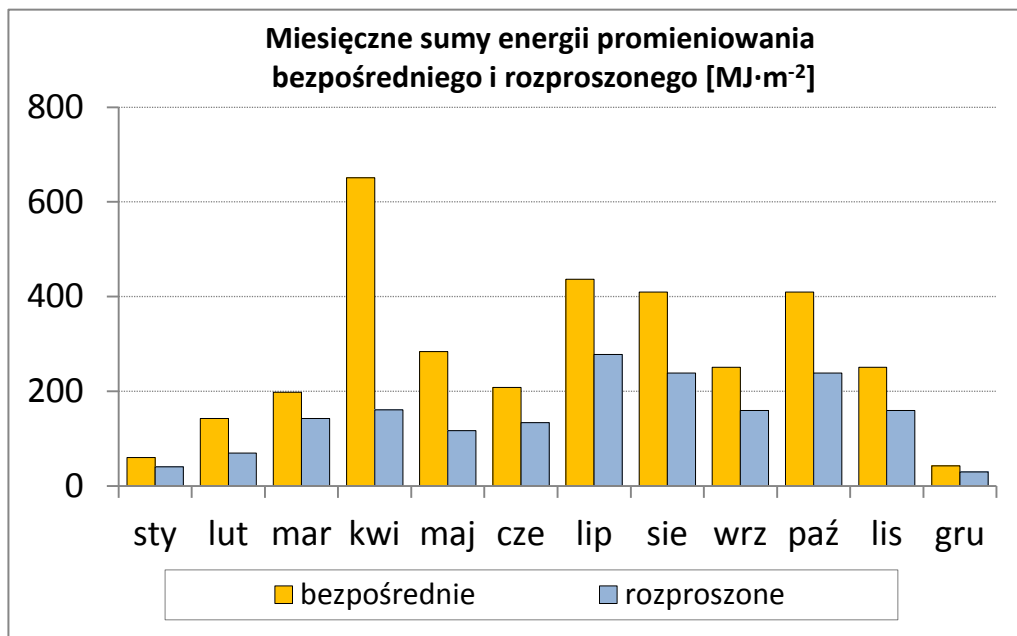
długość geogr. 17°59'E

wysokość n.p.m. 163 m

SUMY ENERGII PROMIENIOWANIA



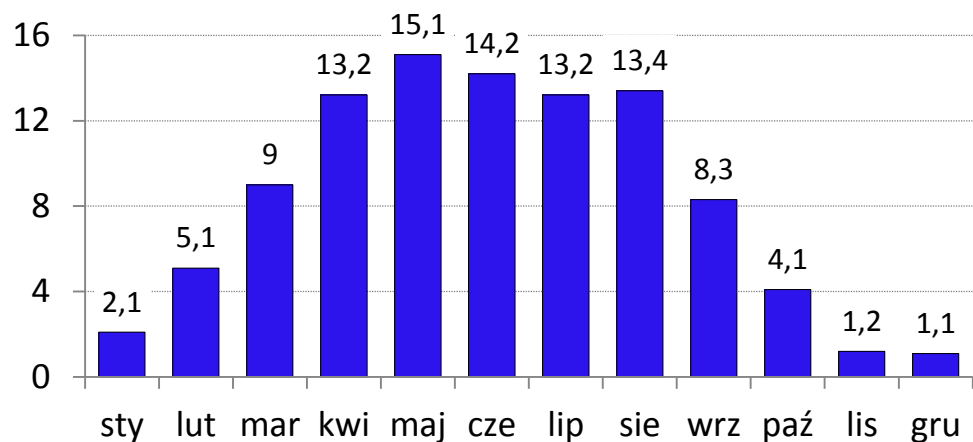
SUMY ENERGII PROMIENIOWANIA



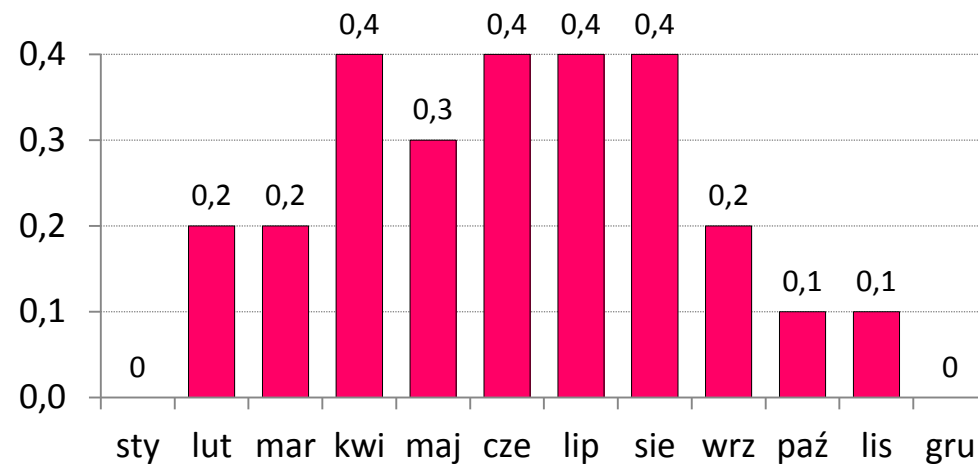
*wystąpiły braki danych w związku z awarią rejestracji promieniowania PAR w czerwcu

NATĘŻENIE PROMIENIOWANIA UV-A I UV-B

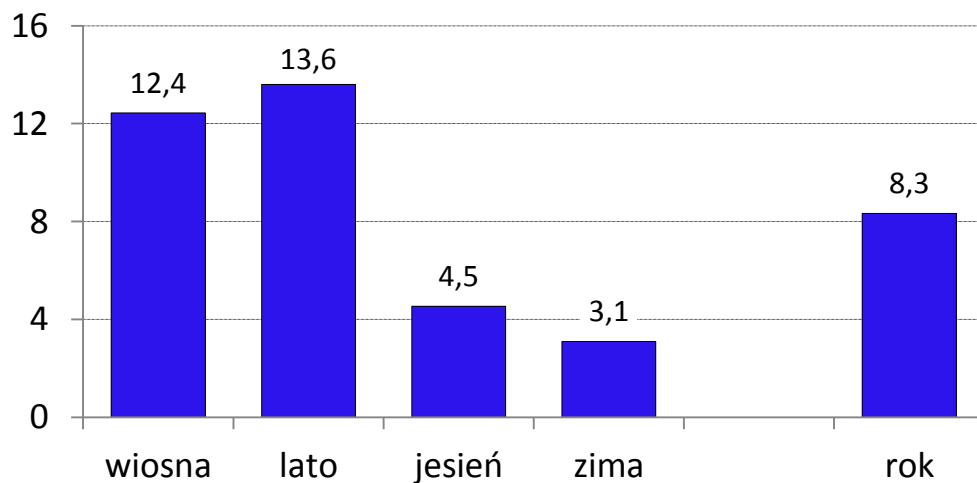
Średnie miesięczne natężenie promieniowania UV-A [$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$]



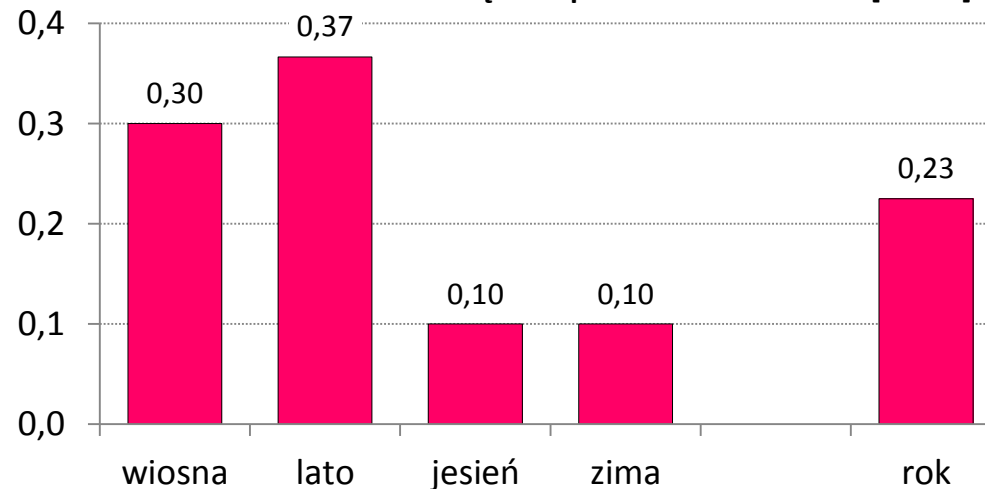
Średnie miesięczne natężenie promieniowania UV-B [$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$]



Średnie sezonowe natężenie promieniowania UV-A [$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$]

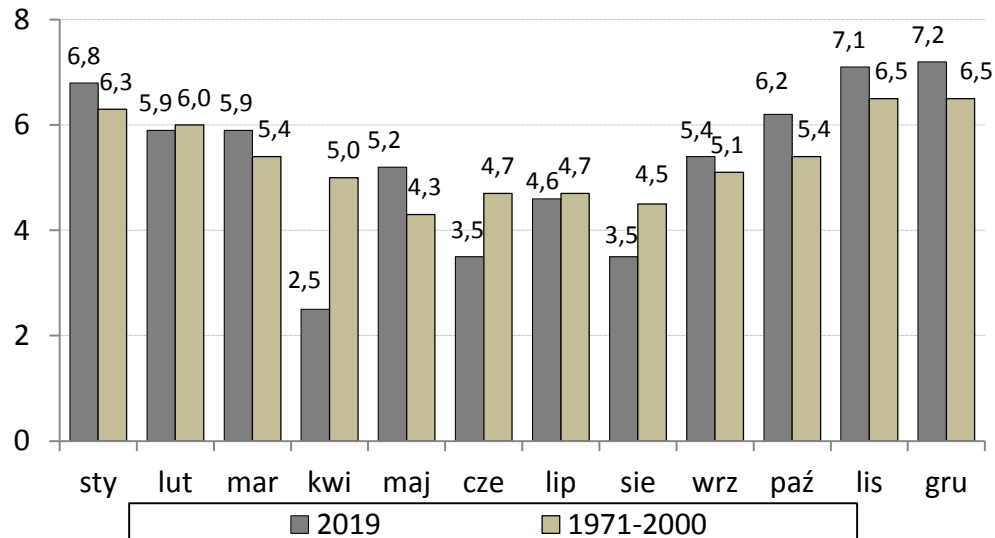


Średnie sezonowe natężenie promieniowania UV-B [$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$]

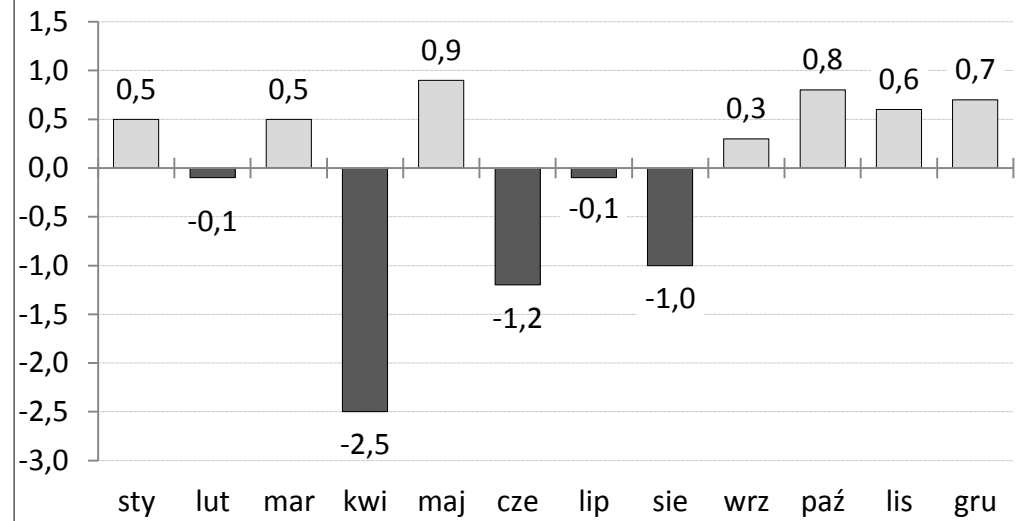


ZACHMURZENIE OGÓLNE

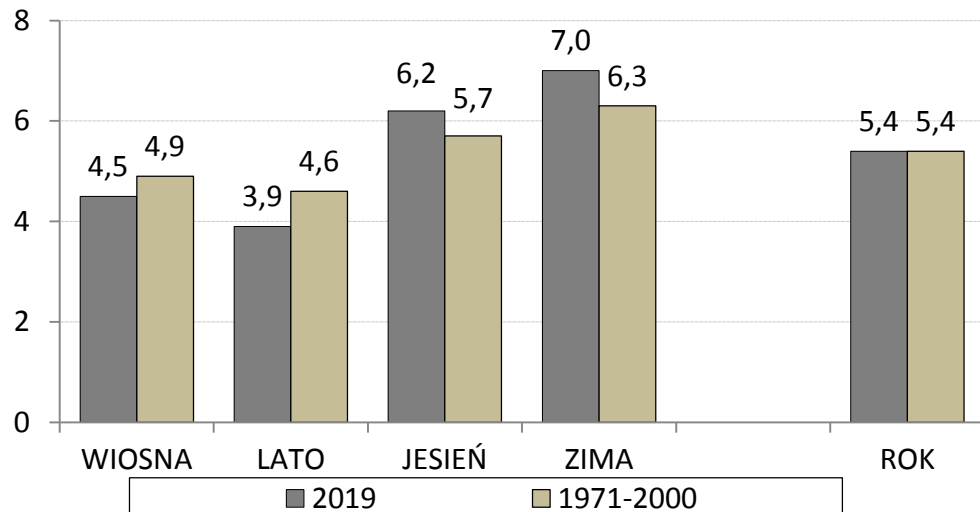
Zachmurzenie średnie miesięczne [oktanty]



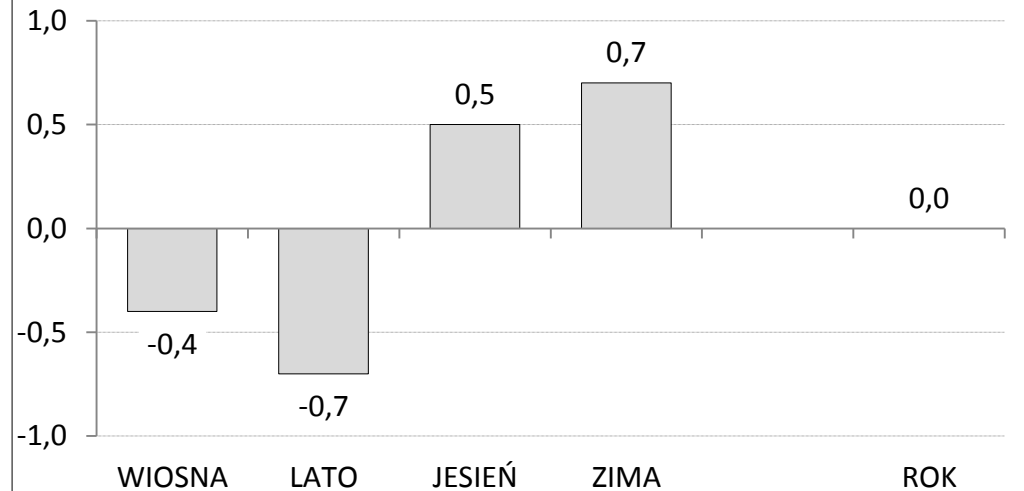
Anomalie średniego miesięcznego zachmurzenia [oktanty]



Zachmurzenie średnie sezonowe [oktanty]

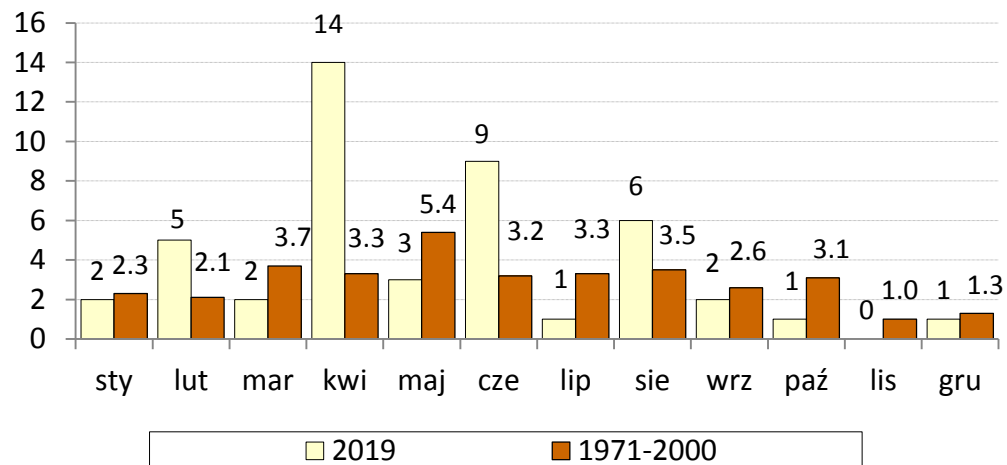


Anomalie średniego sezonowego zachmurzenia [oktanty]

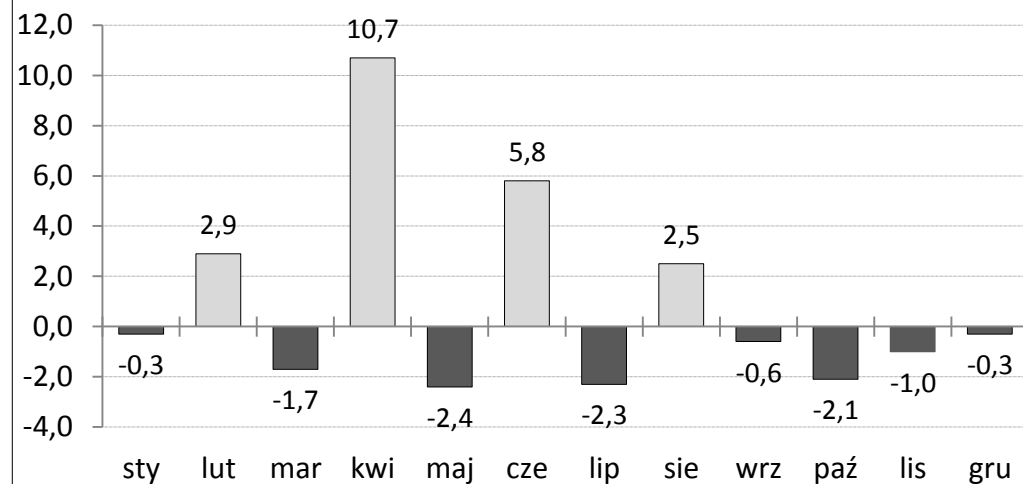


LICZBA DNI POGODNYCH

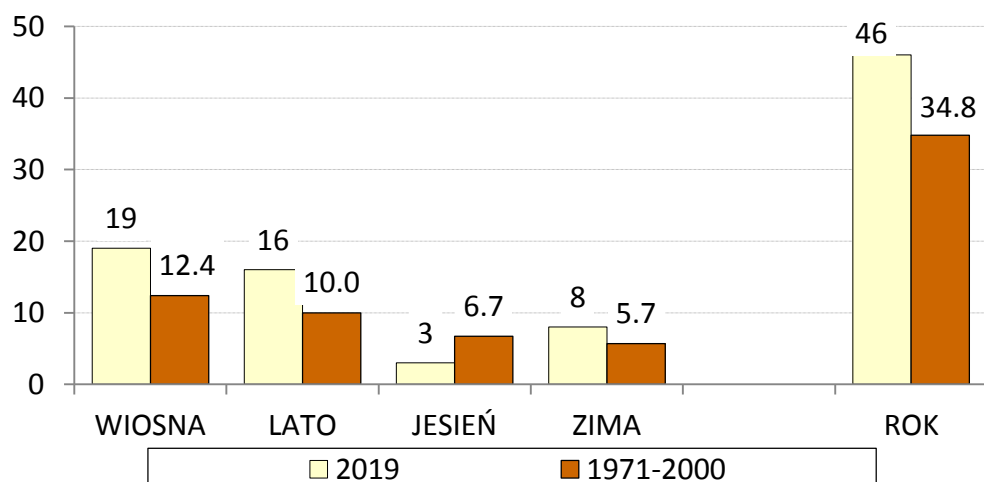
Miesięczna liczba dni pogodnych



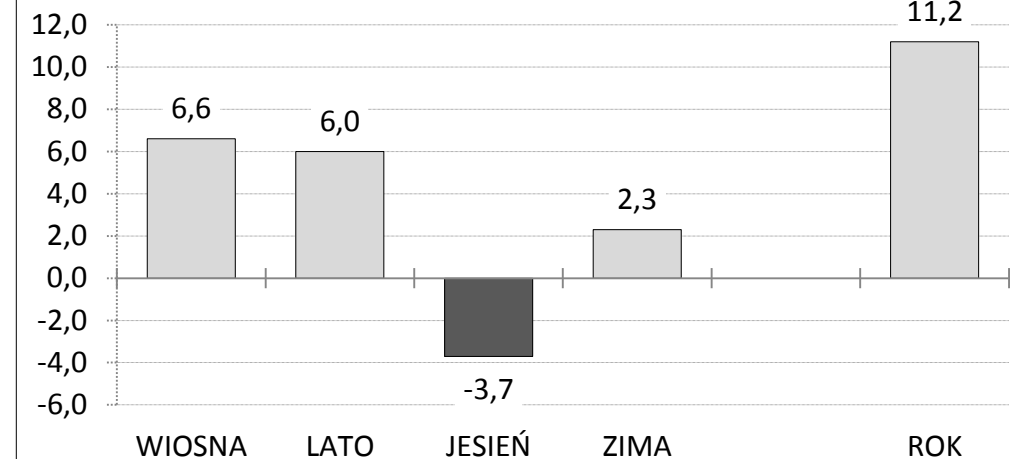
Anomalie miesięcznej liczby dni pogodnych



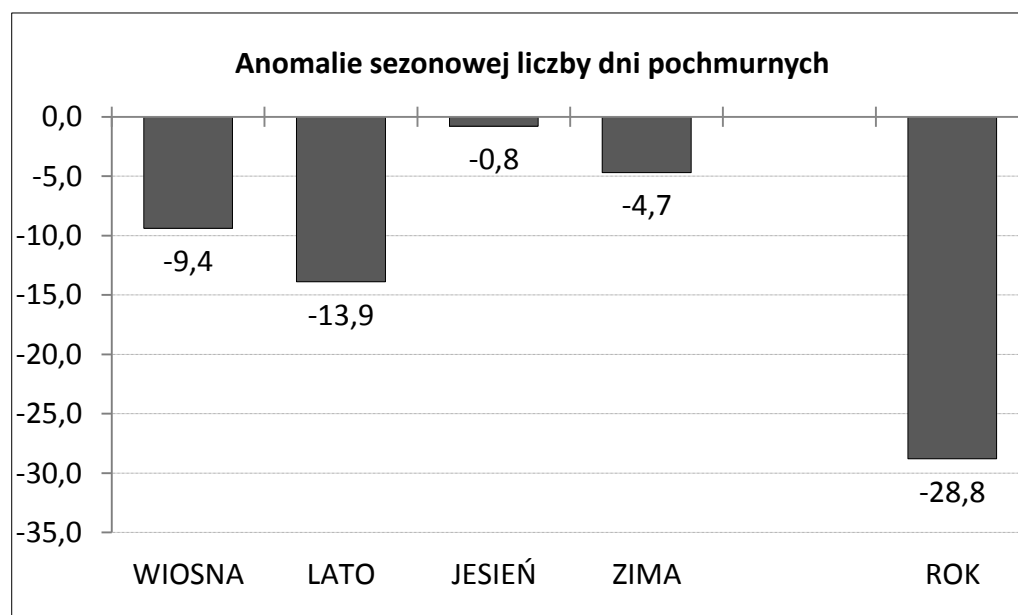
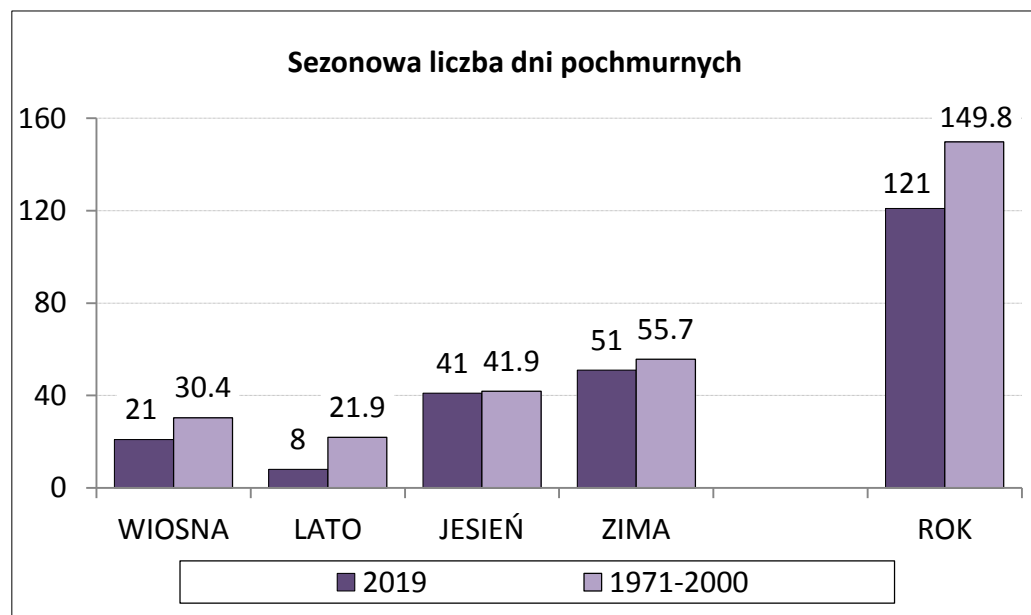
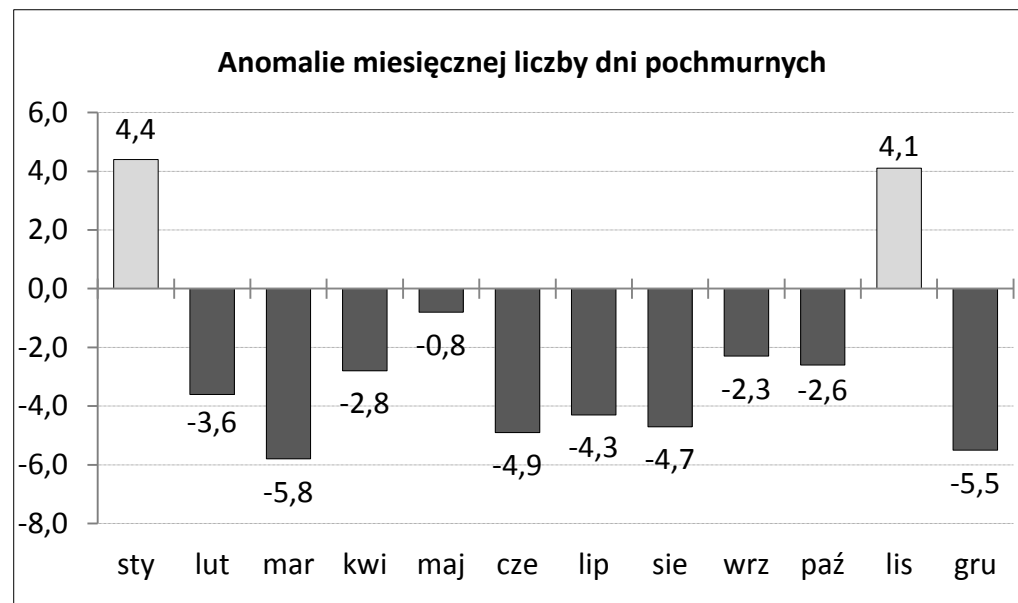
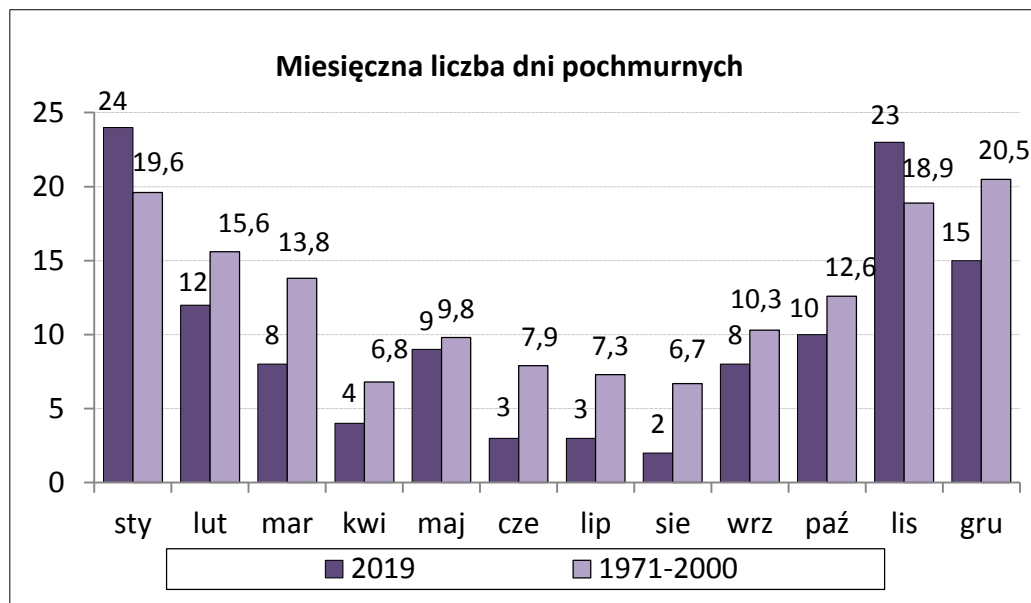
Sezonowa liczba dni pogodnych



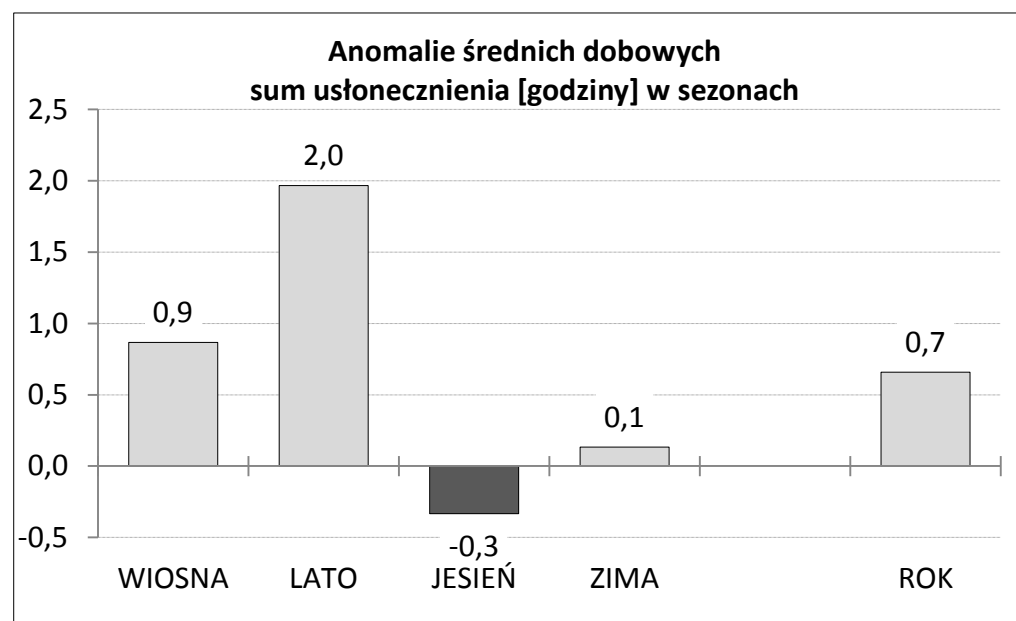
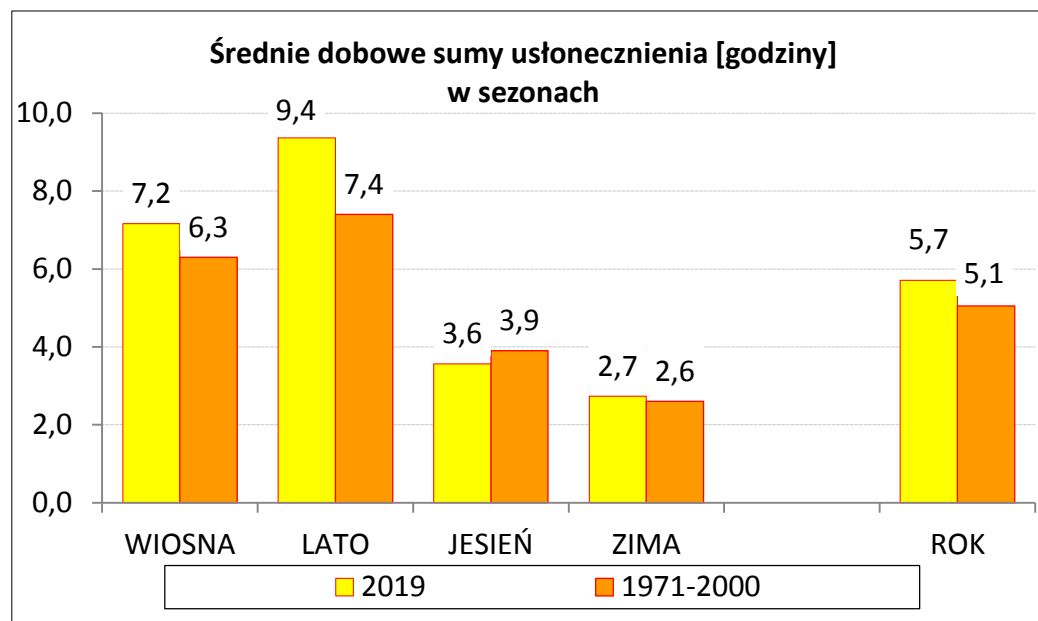
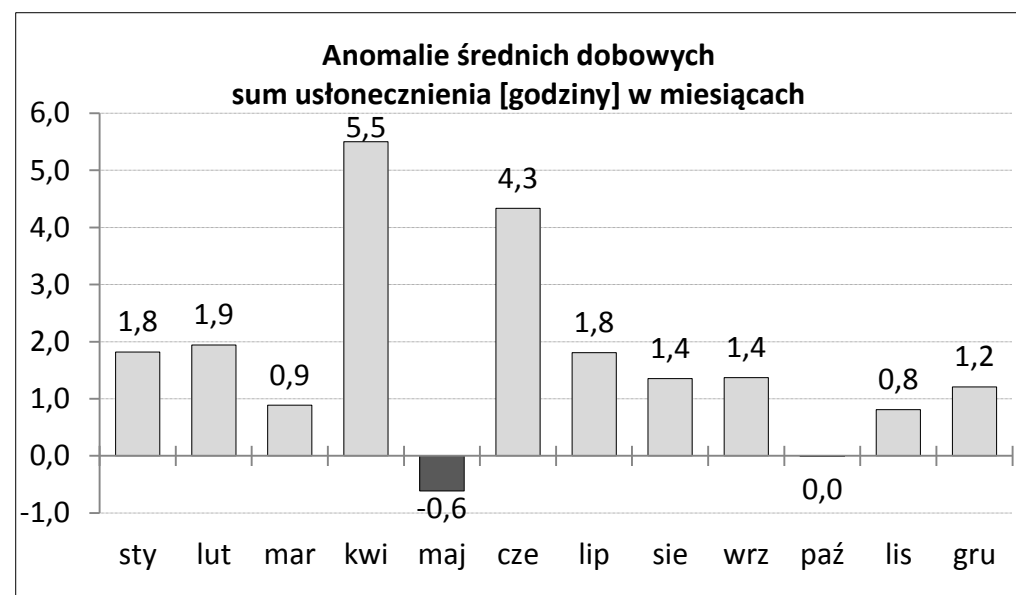
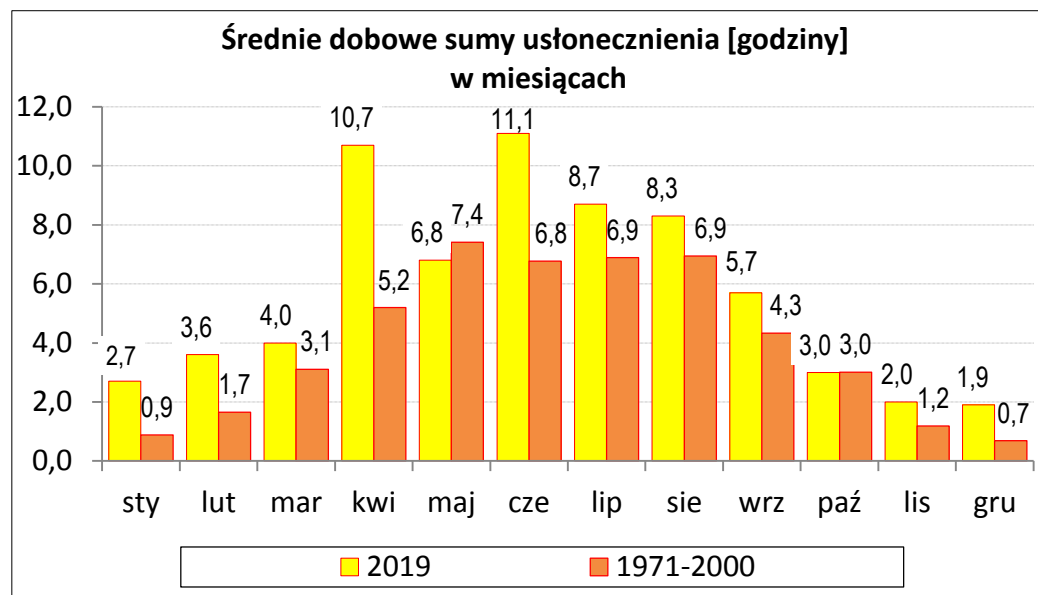
Anomalie sezonowej liczby dni pogodnych



LICZBA DNI POCHMURNYCH

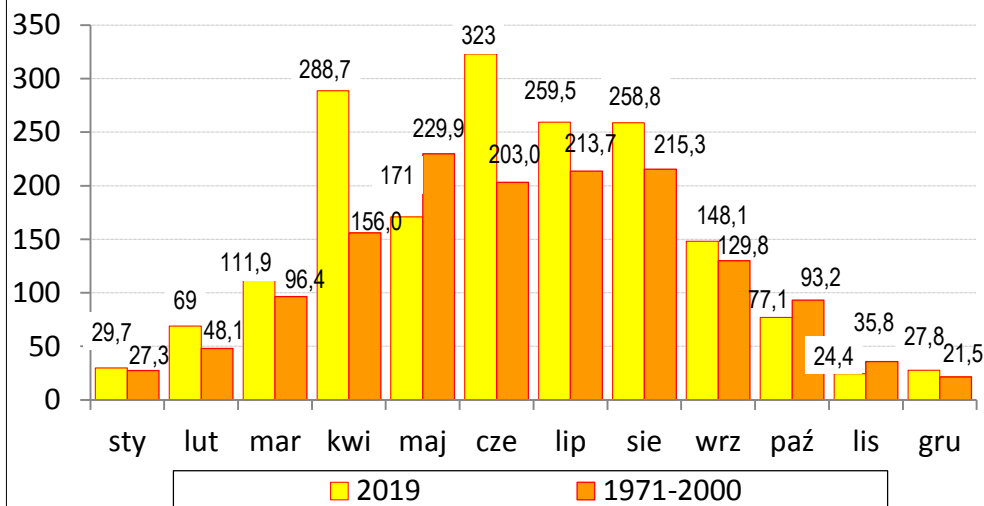


USŁONECZNIE

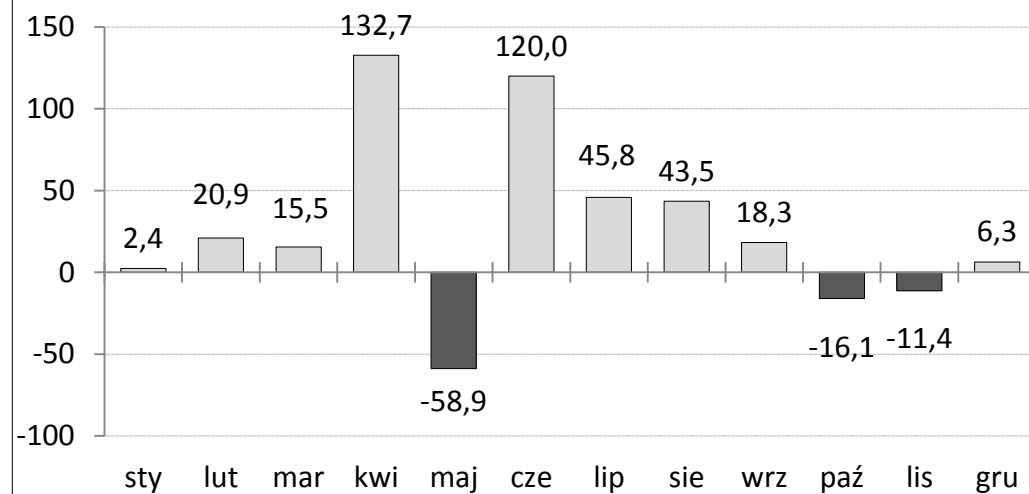


USŁONECZNIE

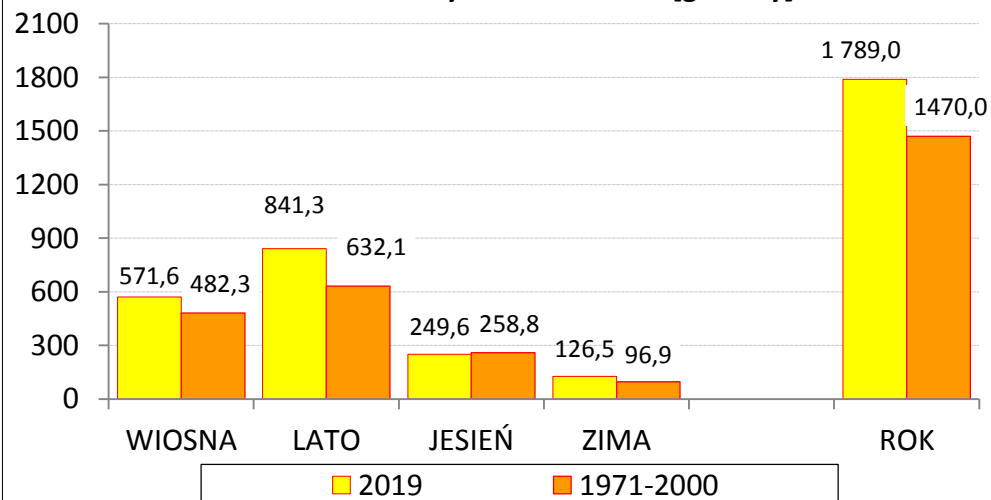
Miesięczne sumy usłonecznienia [godziny]



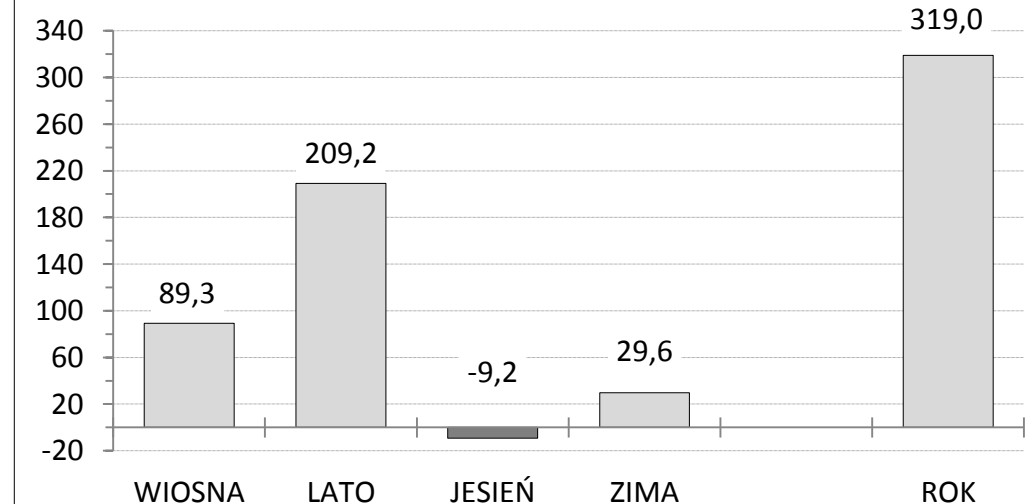
Anomalie miesięcznych sum usłonecznienia [godziny]



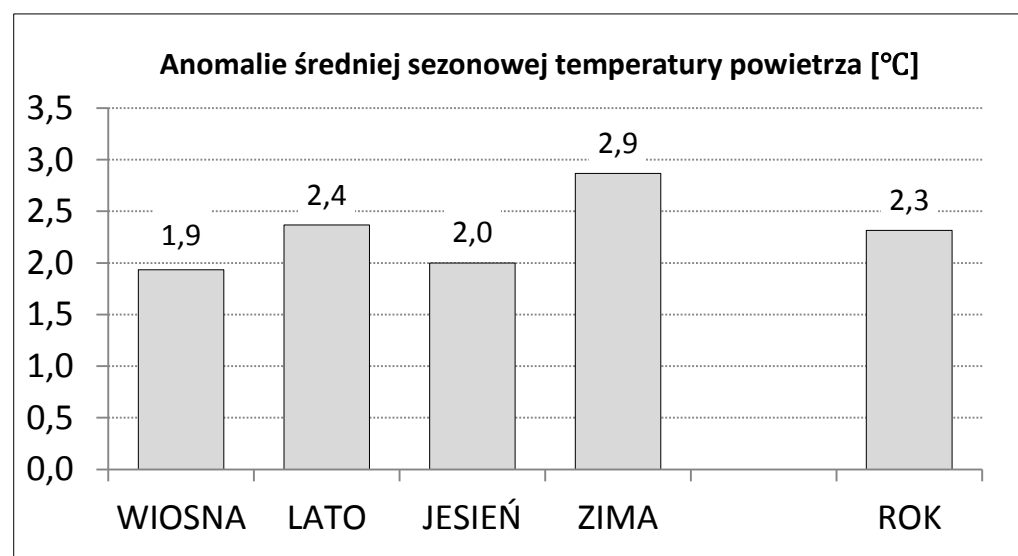
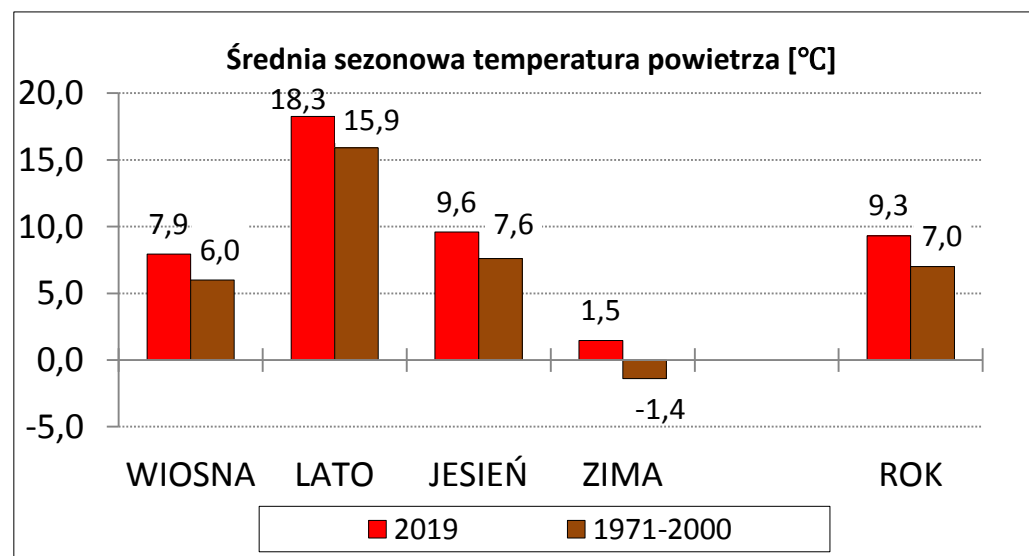
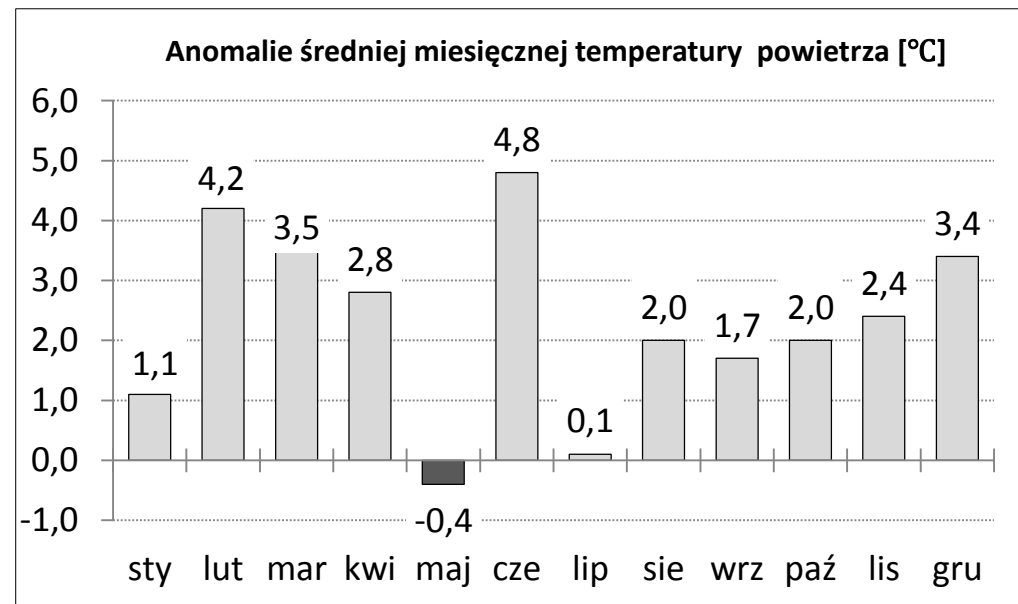
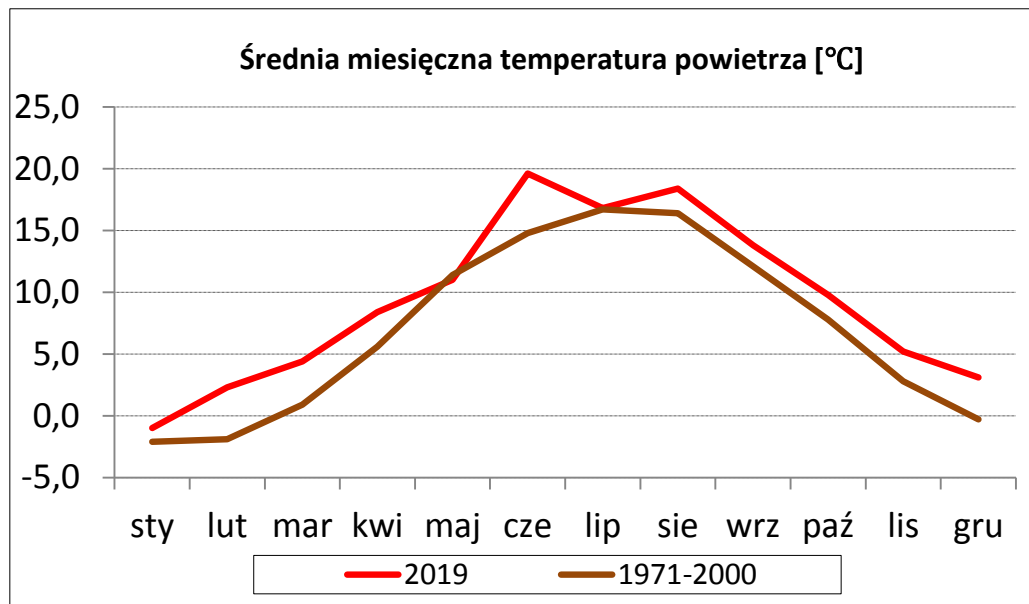
Sezonowe sumy usłonecznienia [godziny]



Anomalie sezonowych sum usłonecznienia [godziny]



TEMPERATURA POWIETRZA [°C]

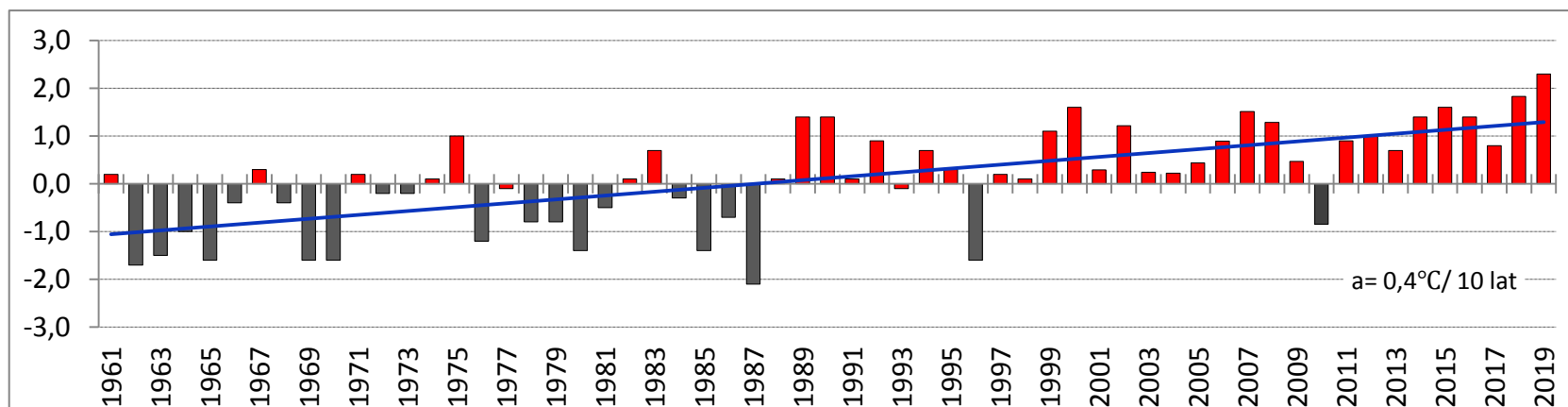


KALENDARZ WARUNKÓW TERMICZNYCH MIESIĘCY

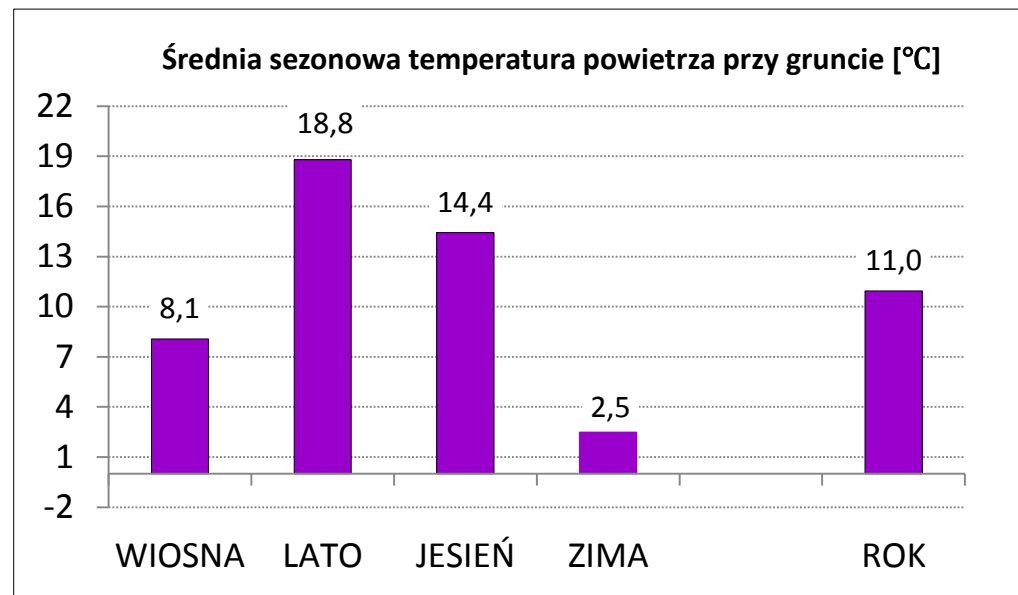
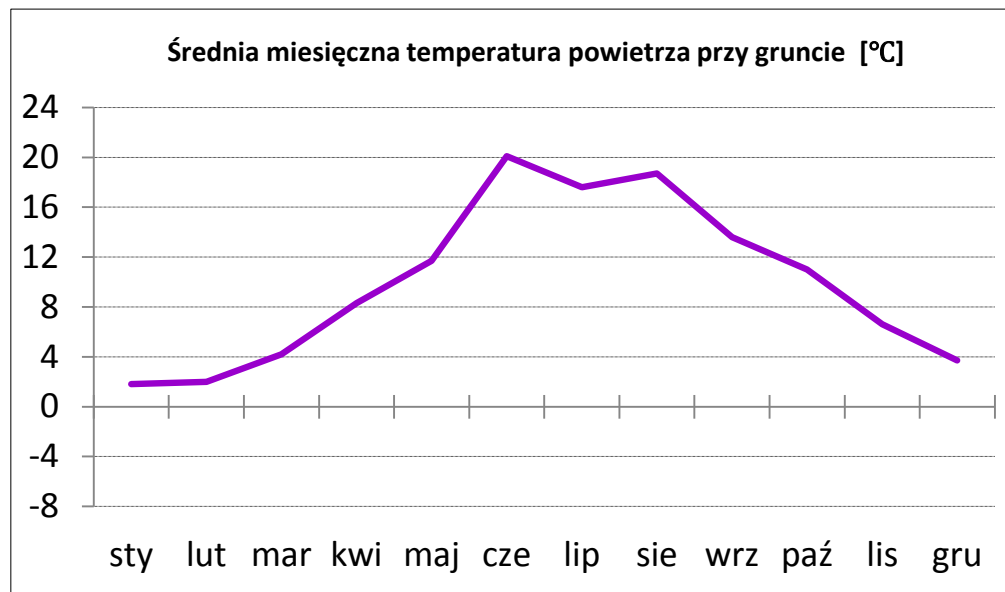
1	Ekstremalnie ciepły
2	Anomalnie ciepły
3	Bardzo ciepły
4	Ciepły
5	Lekko ciepły
6	Normalny
7	Lekko chłodny
8	Chłodny
9	Bardzo chłodny
10	Anomalnie chłodny
11	Ekstremalnie chłodny

	sty	lut	mar	kwi	maj	cze	lip	sie	wrz	paź	lis	gru
2019	6	4	4	4	6	2	6	4	5	5	5	3

ANOMALIE ŚREDNIEJ ROCZNEJ TEMPERATURY POWIETRZA [°C]



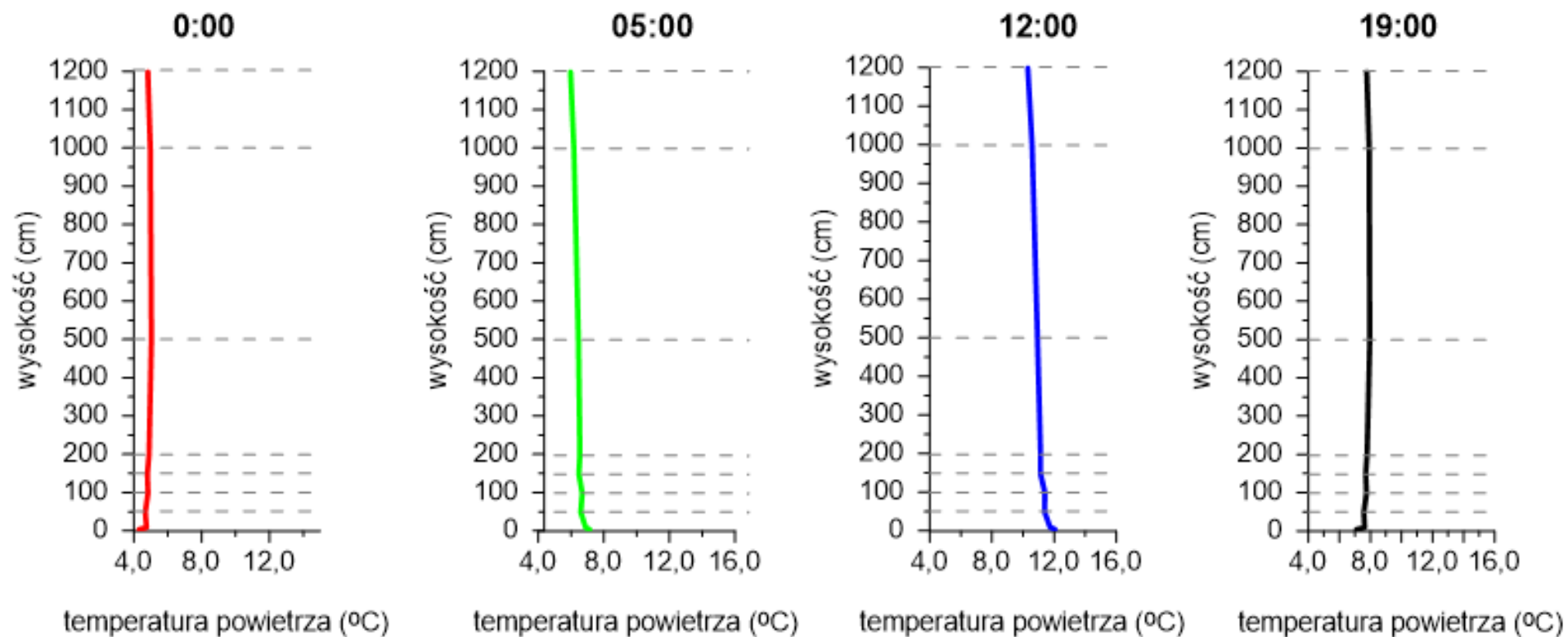
TEMPERATURA POWIETRZA NA WYSOKOŚCI 5 CM NAD POWIERZCHNIĄ GRUNTU [°C]



Pomiary temperatury powietrza na wysokości 5 cm nad powierzchnią gruntu w Borucinie rozpoczęto dopiero w 2005 roku, tj. po uruchomieniu pomiarów automatycznych, stąd brak odniesienia tego elementu do wielolecia 1971-2000

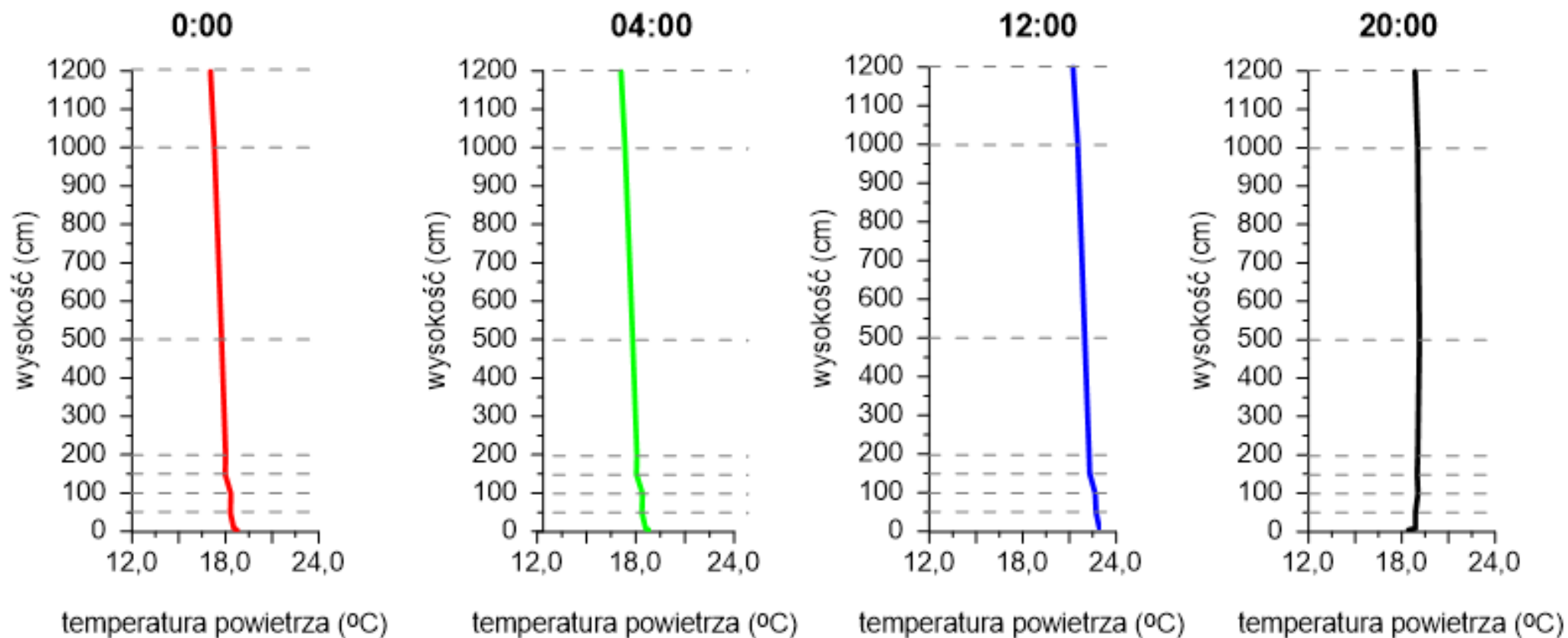
PIONOWY PROFIL TEMPERATURY POWIETRZA [°C]

Profil pionowy średniej miesięcznej temperatury powietrza - wiosna 2019



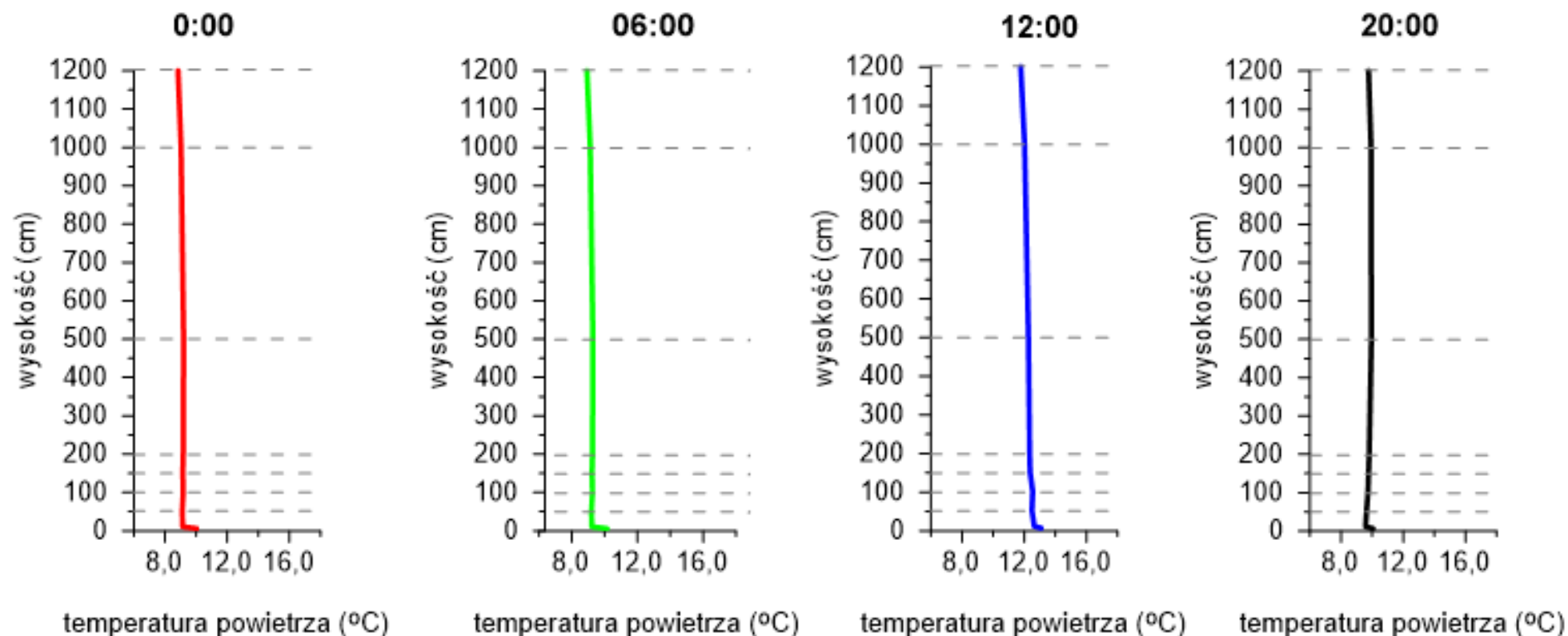
PIONOWY PROFIL TEMPERATURY POWIETRZA [°C]

Profil pionowy średniej miesięcznej temperatury powietrza - lato 2019



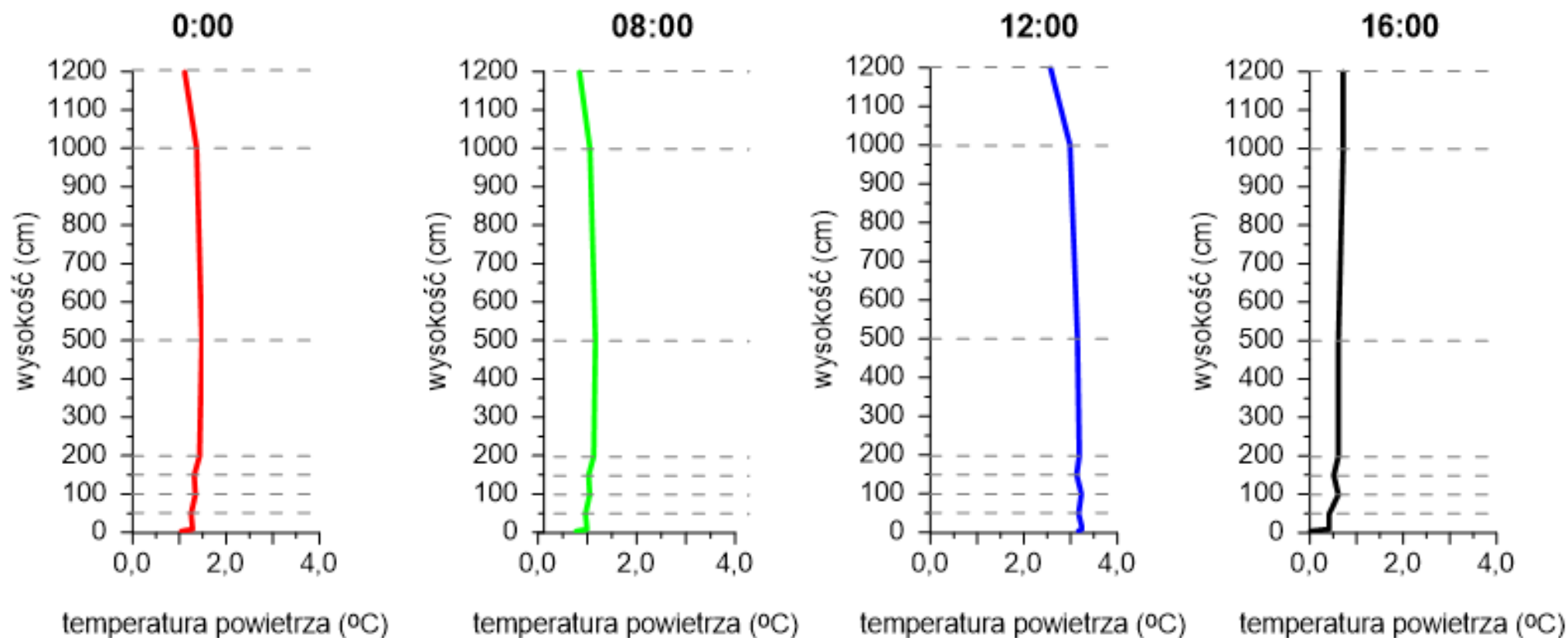
PIONOWY PROFIL TEMPERATURY POWIETRZA [°C]

Profil pionowy średniej miesięcznej temperatury powietrza - jesień 2019

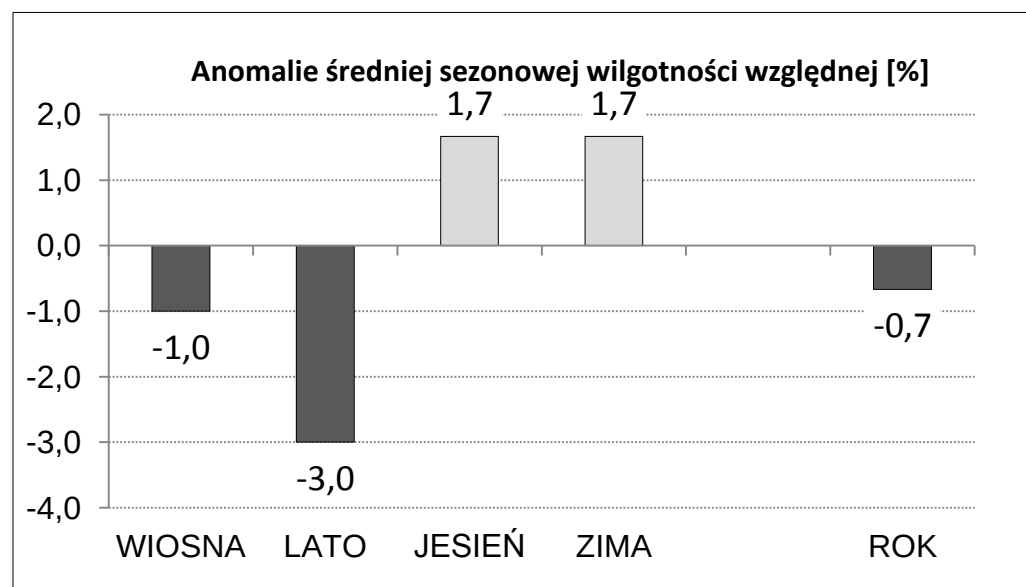
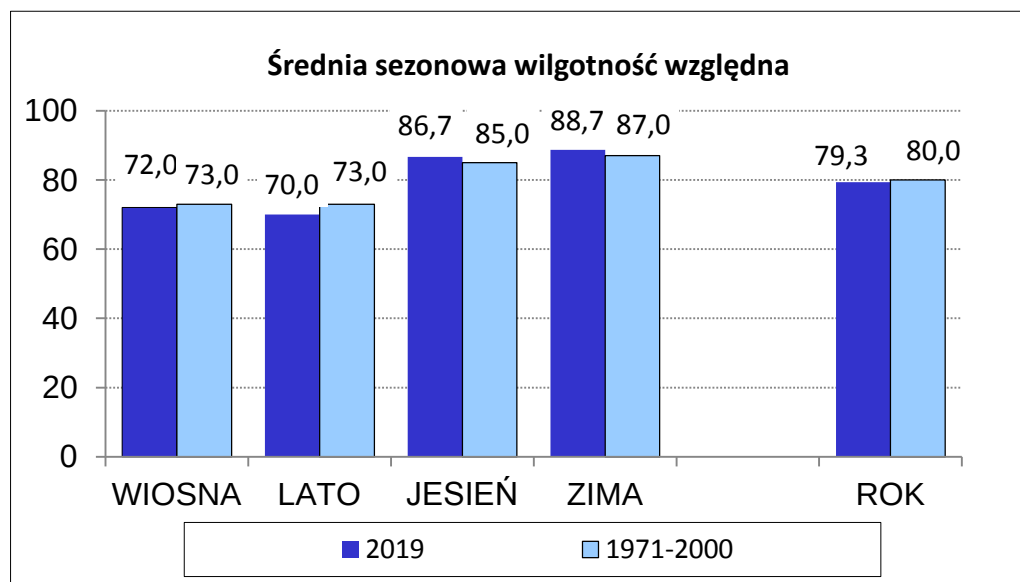
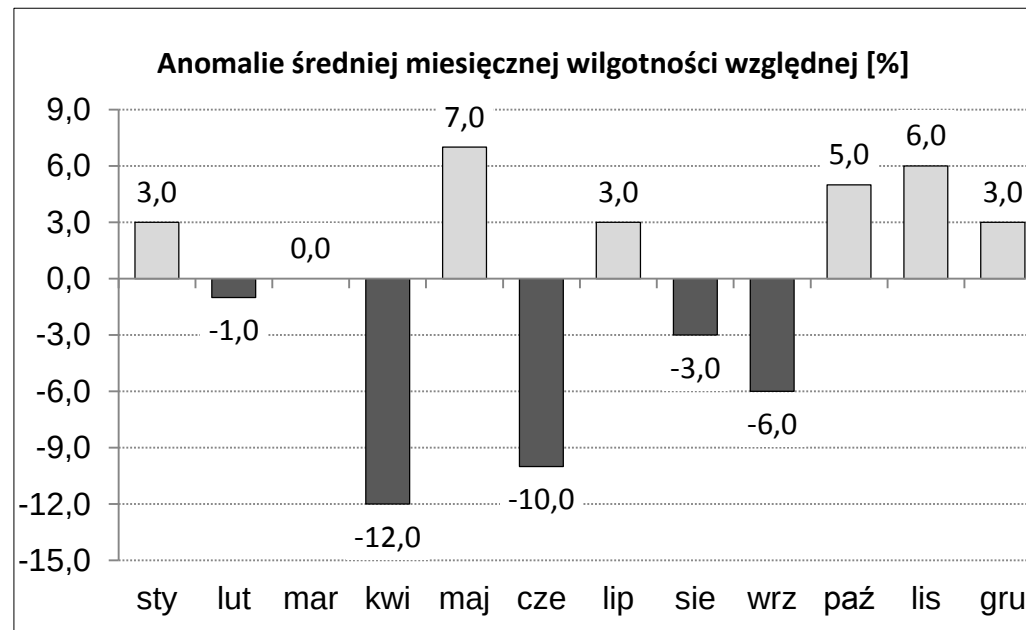
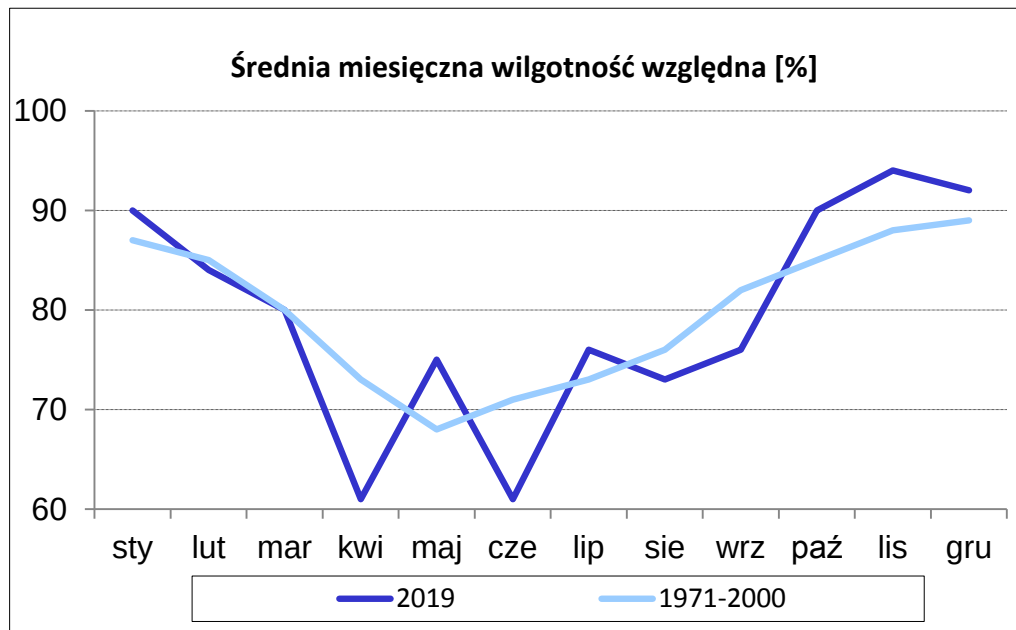


PIONOWY PROFIL TEMPERATURY POWIETRZA [°C]

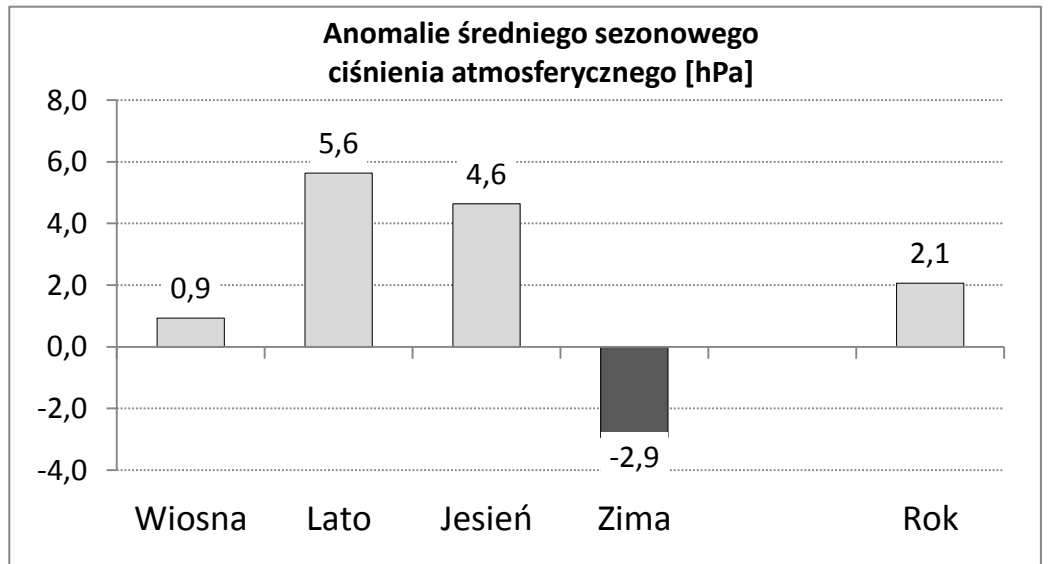
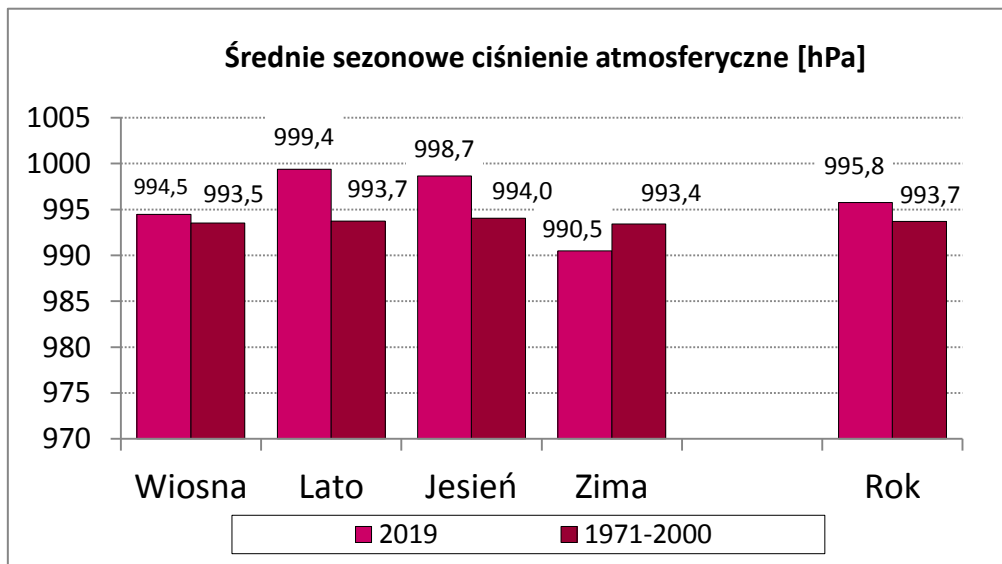
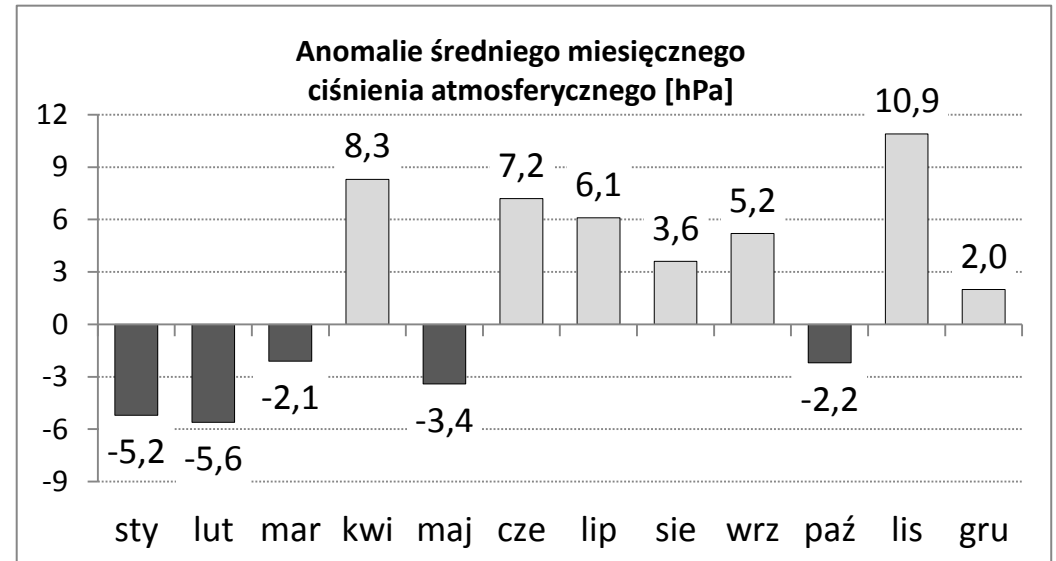
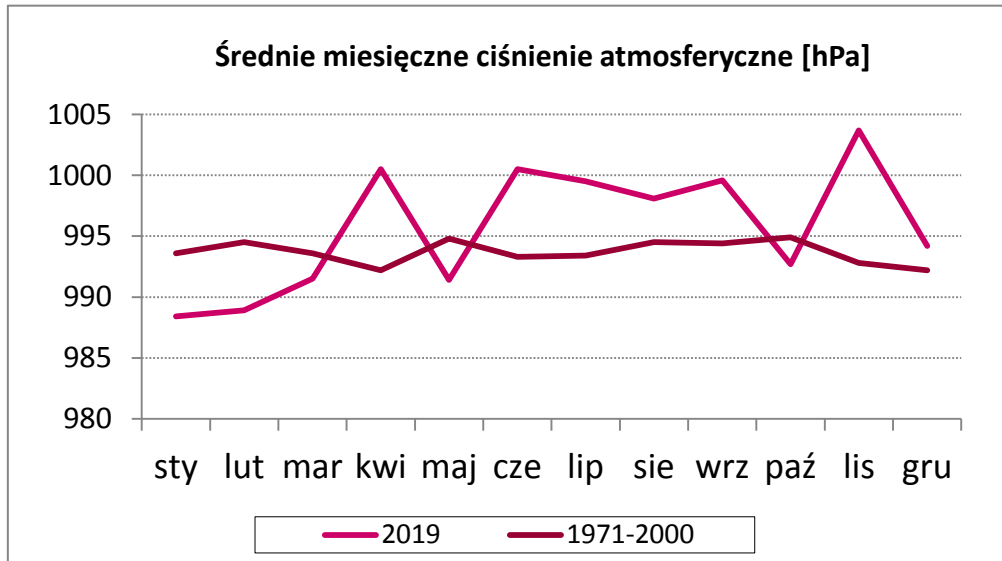
Profil pionowy średniej miesięcznej temperatury powietrza - zima 2019



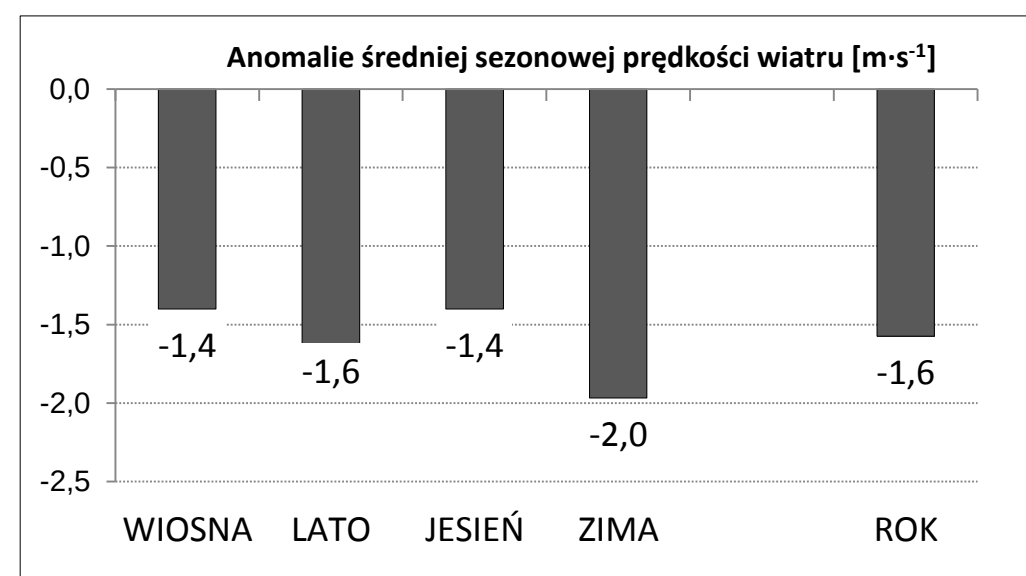
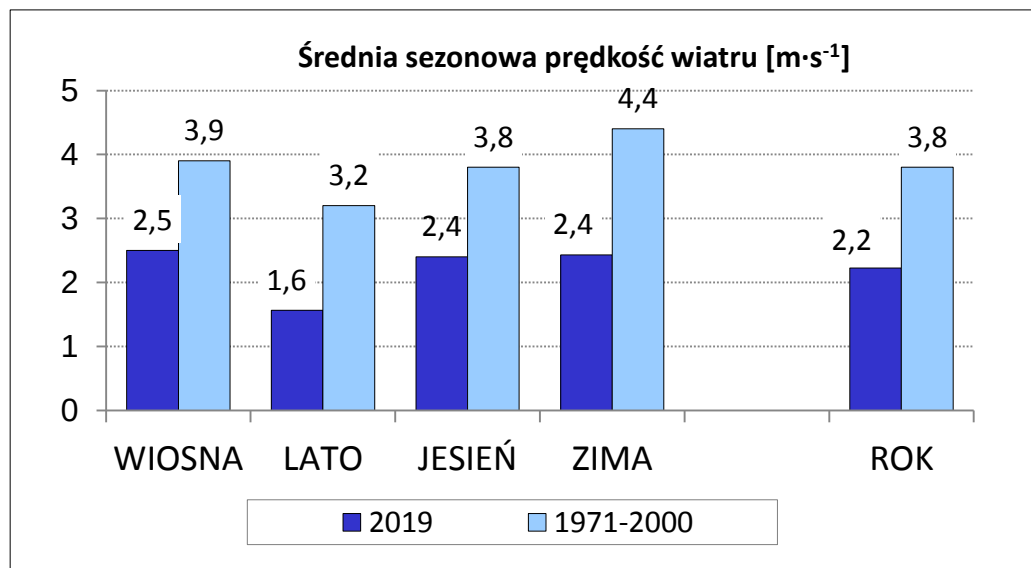
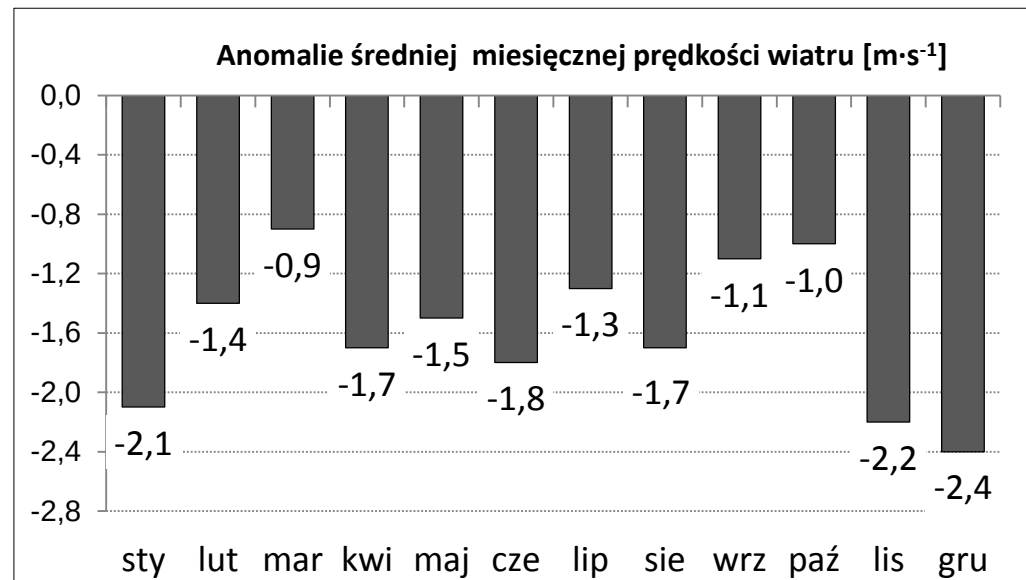
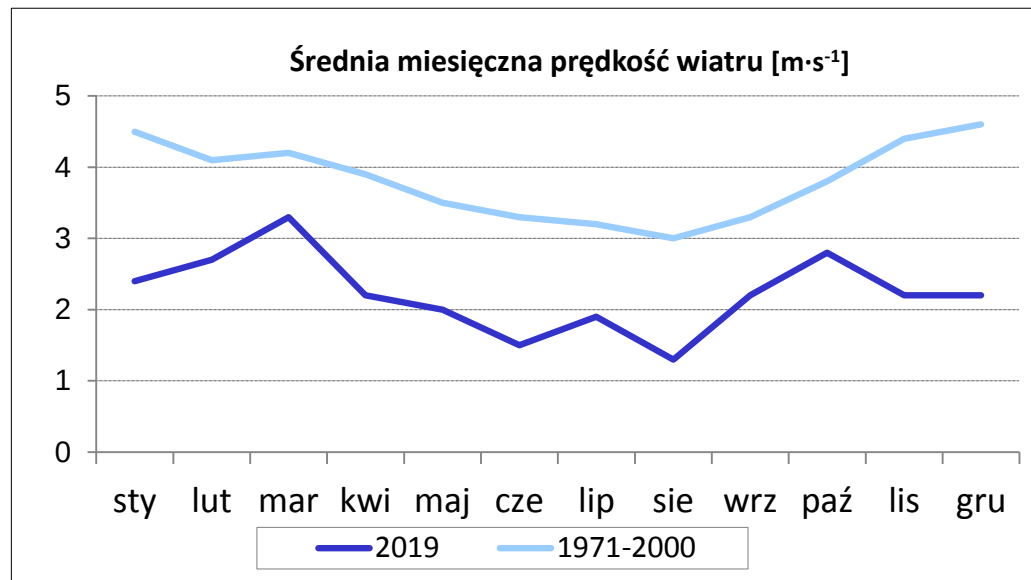
WILGOTNOŚĆ WZGLĘDNA POWIETRZA [%]



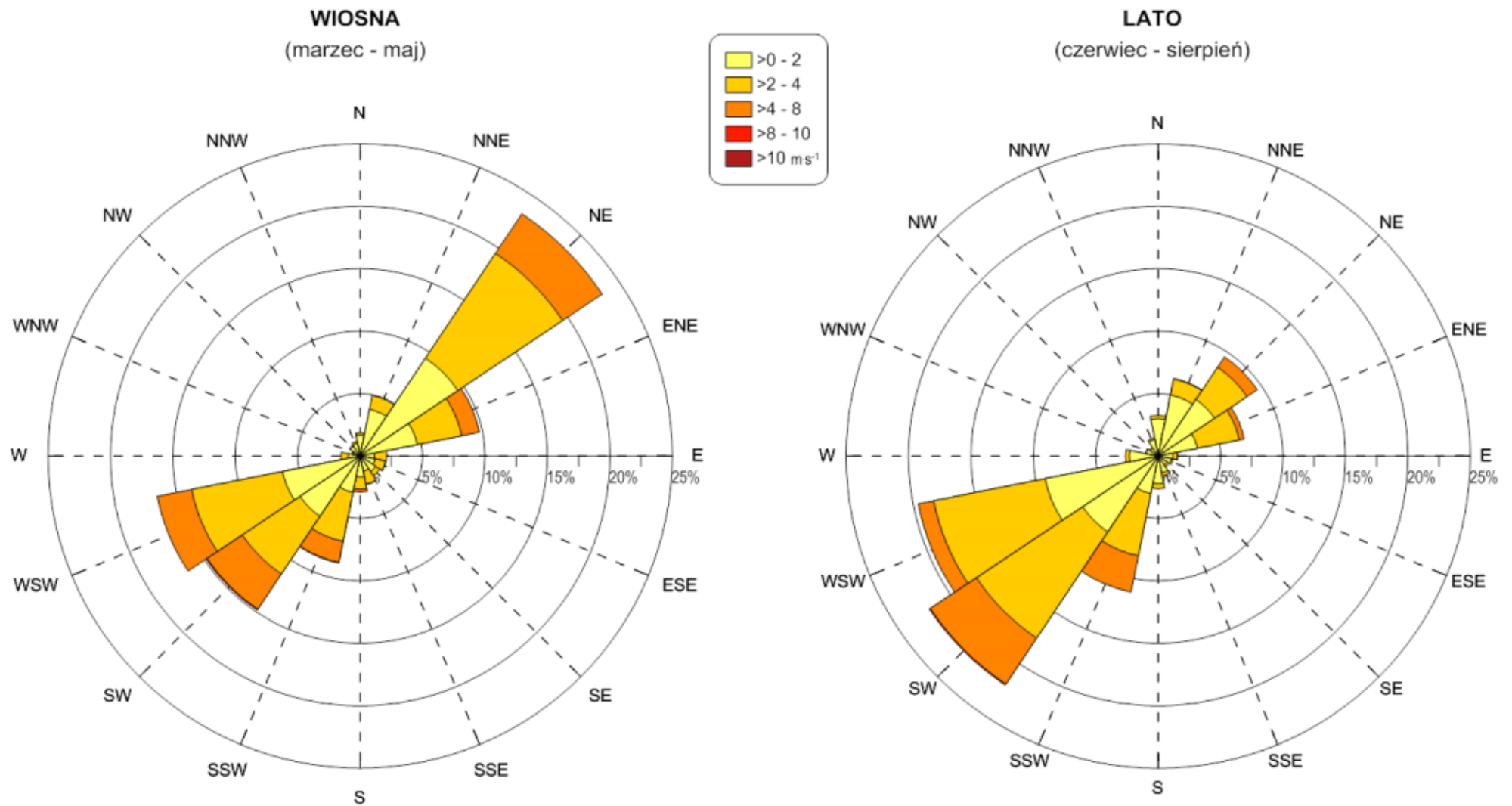
CIŚNIENIE ATMOSFERYCZNE [hPa]



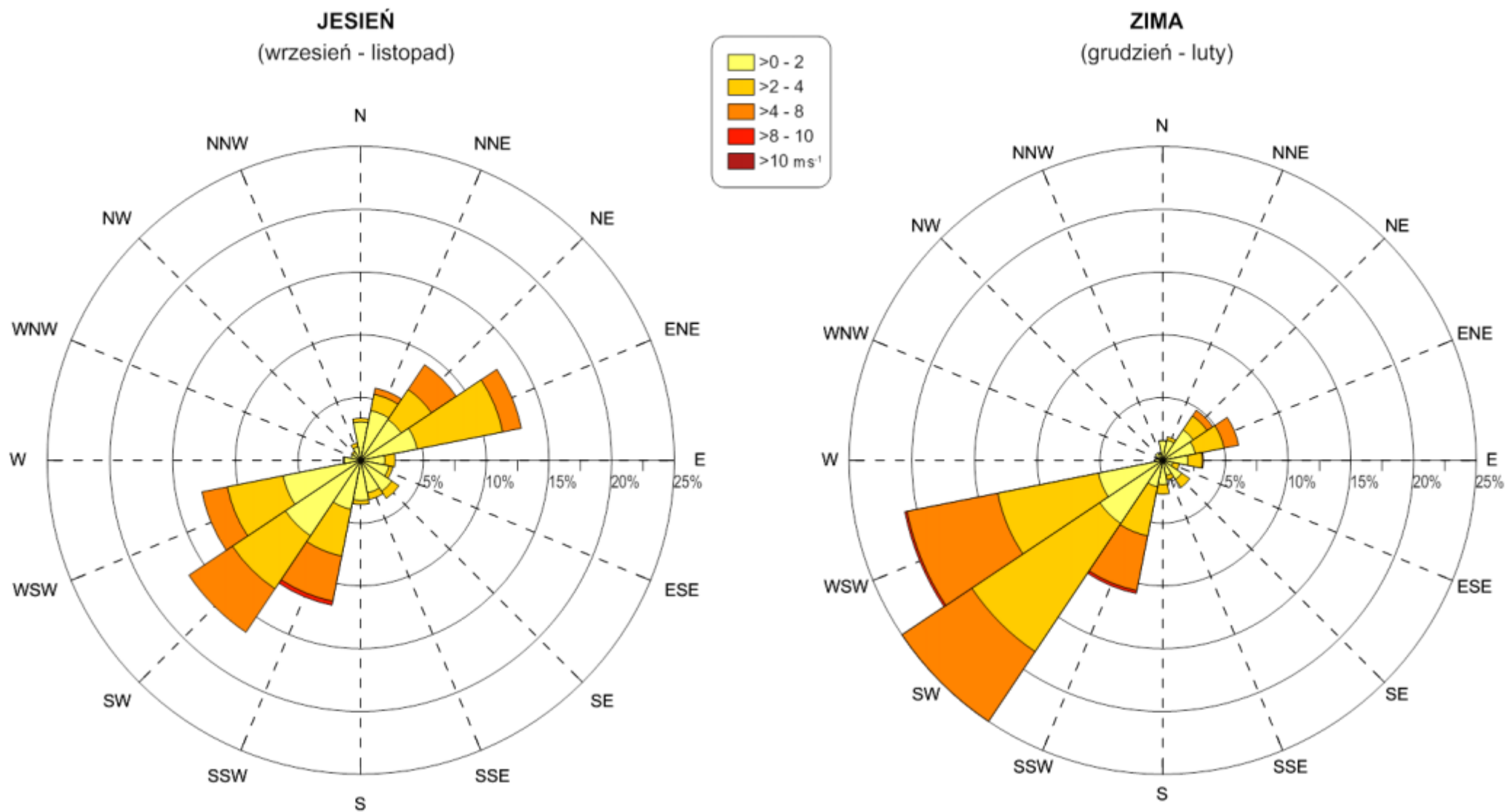
PRĘDKOŚĆ WIATRU [$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$]



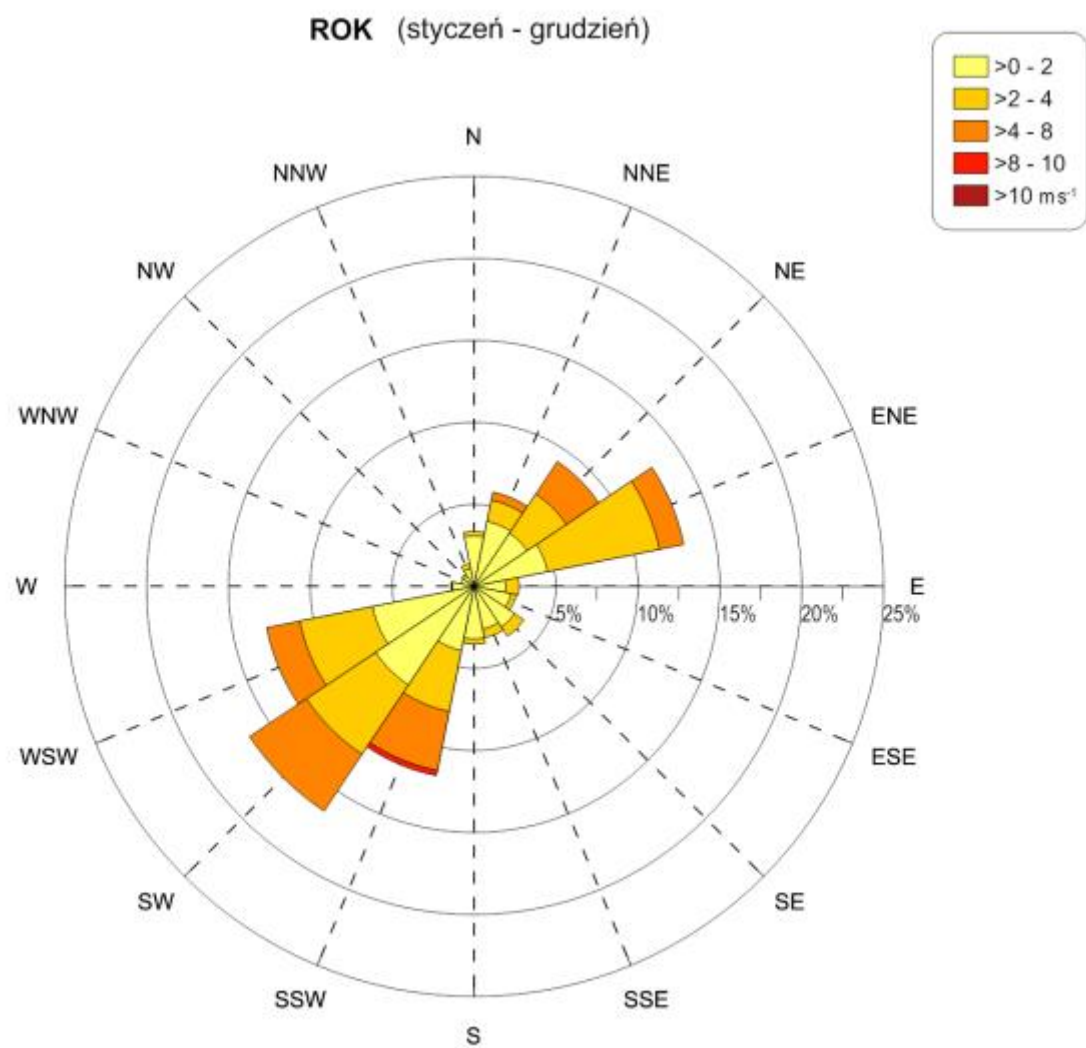
KIERUNEK I PRĘDKOŚĆ WIATRU



KIERUNEK i PRĘDKOŚĆ WIATRU

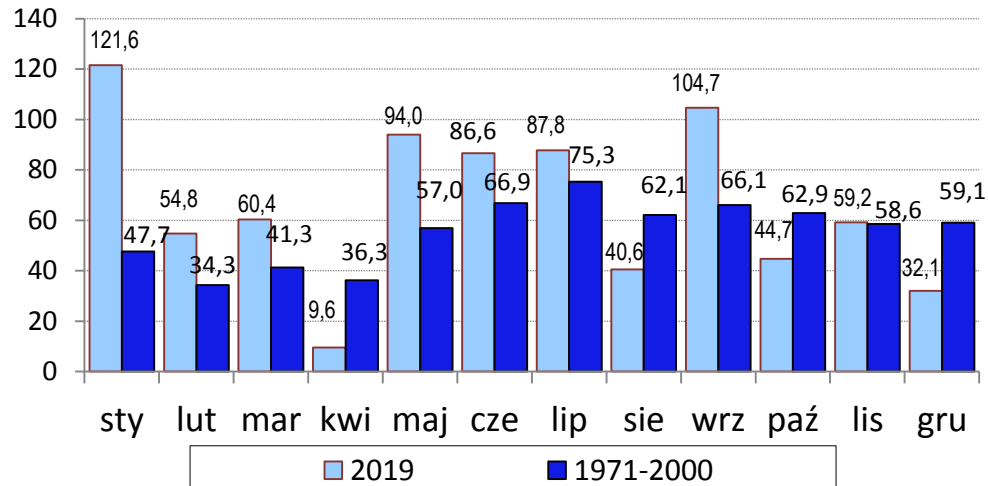


KIERUNEK i PRĘDKOŚĆ WIATRU

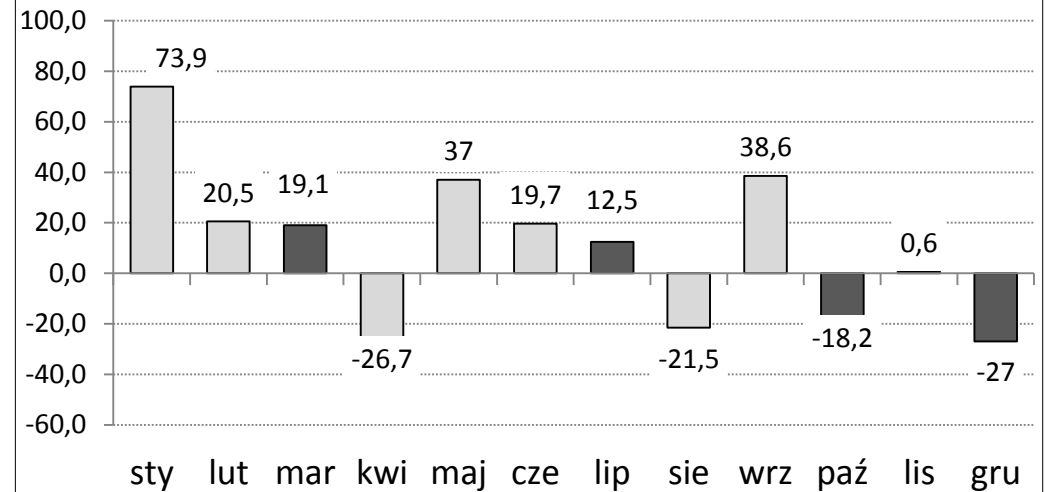


OPADY ATMOSFERYCZNE [mm]

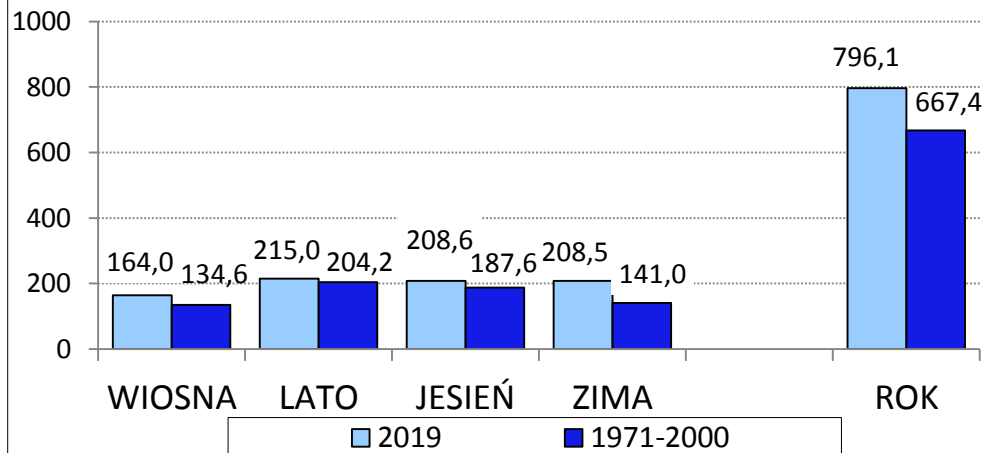
Sumy miesięczne opadów atmosferycznych [mm]



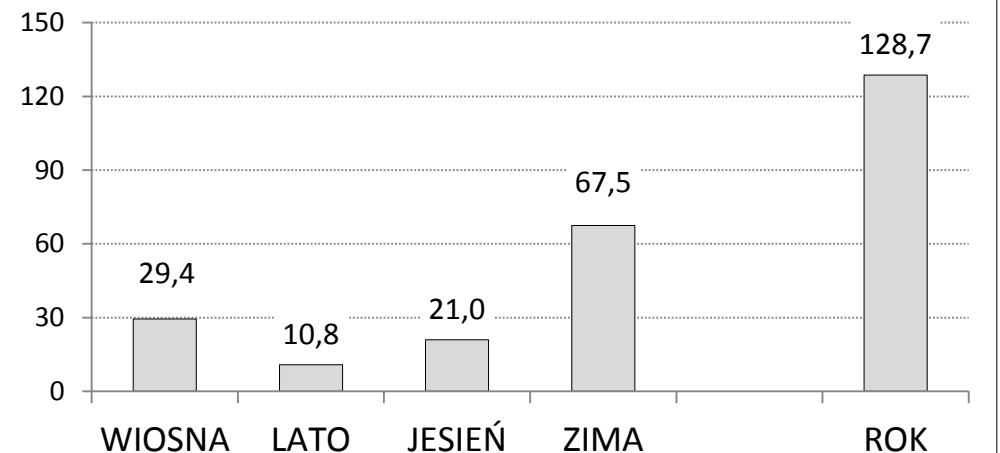
Anomalie miesięcznych sum opadów atmosferycznych [mm]



Sezonowe sumy opadów atmosferycznych [mm]



Anomalie sezonowych sum opadów atmosferycznych [mm]

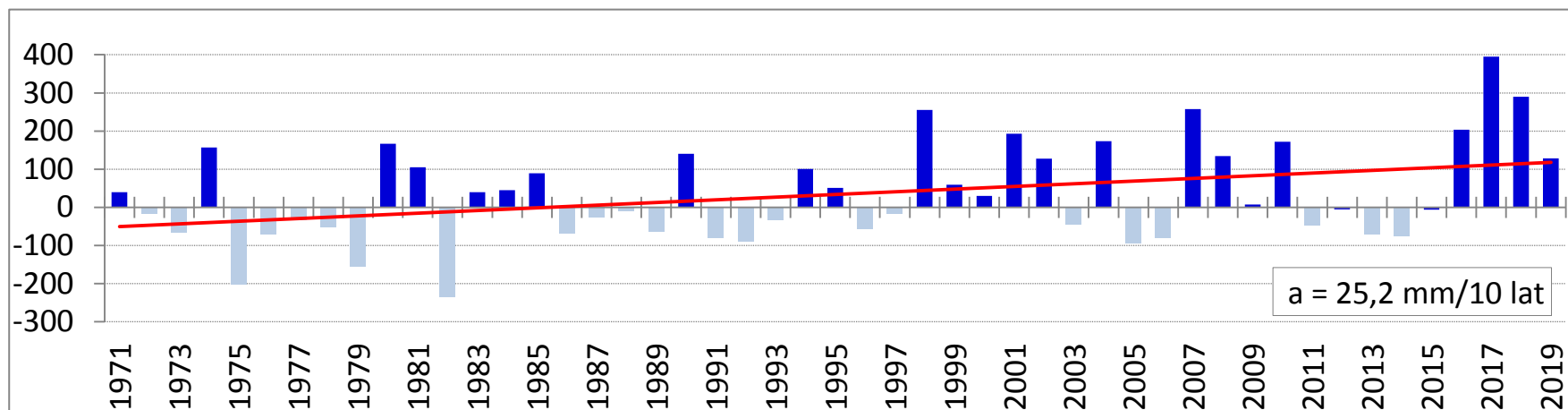


KALENDARZ WARUNKÓW PLUWIALNYCH MIESIĘCY

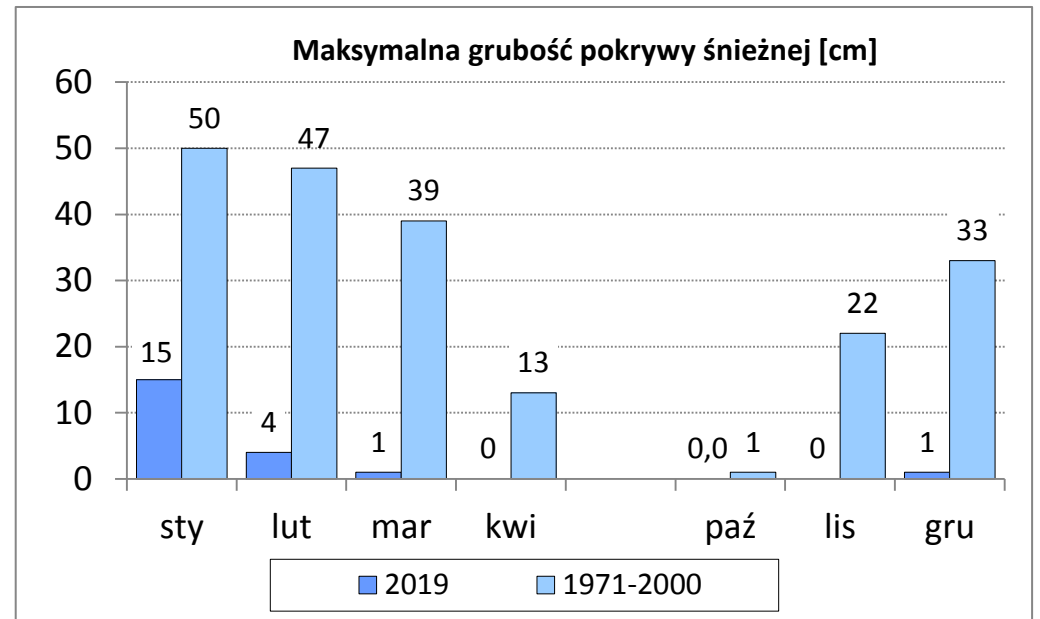
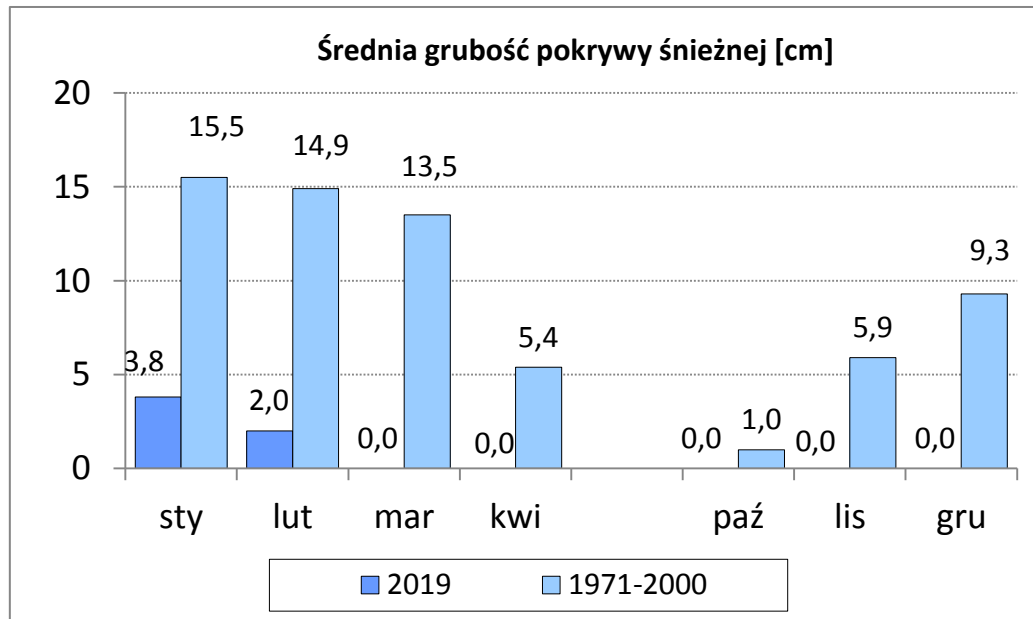
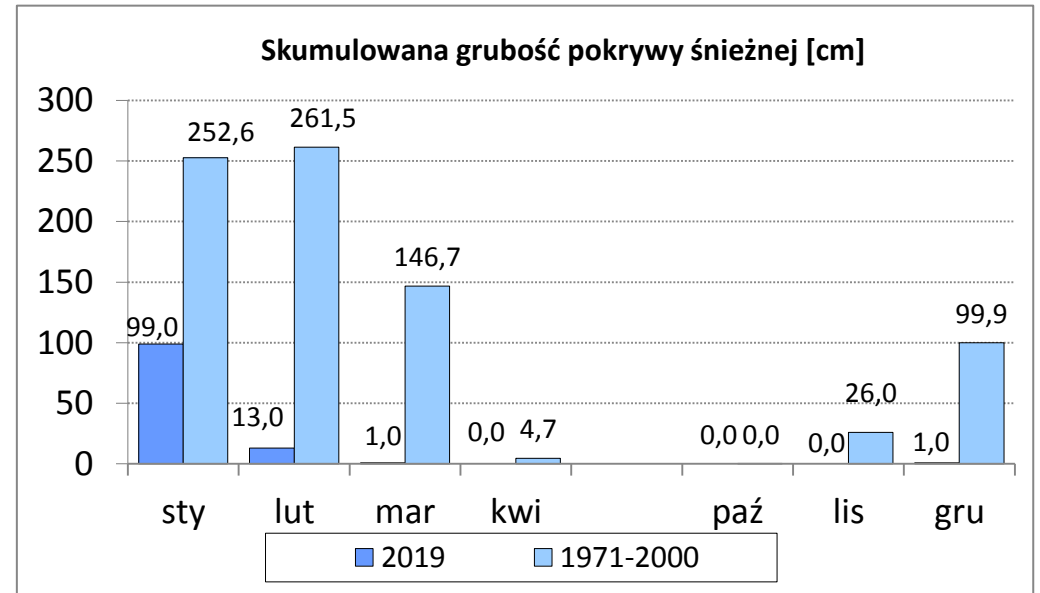
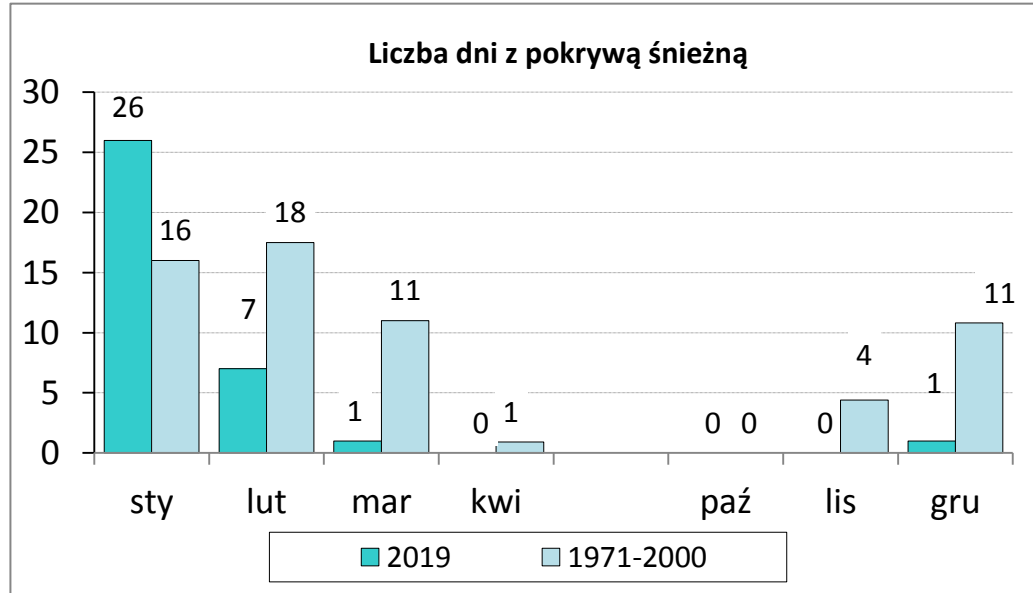
2	ekstremalnie wilgotny
1	wilgotny
0	normalny
-1	suchy
-2	ekstremalnie suchy

2019	sty	lut	mar	kwi	maj	cze	lip	sie	wrz	paź	lis	gru
	12	1	1	-2	1	1	1	-1	1	0	0	-1

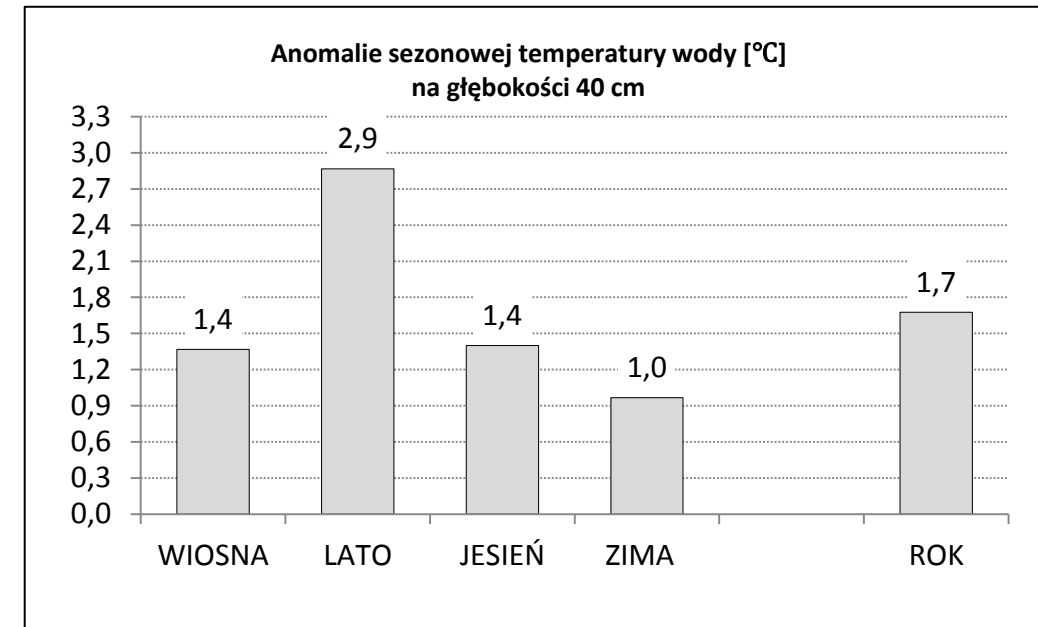
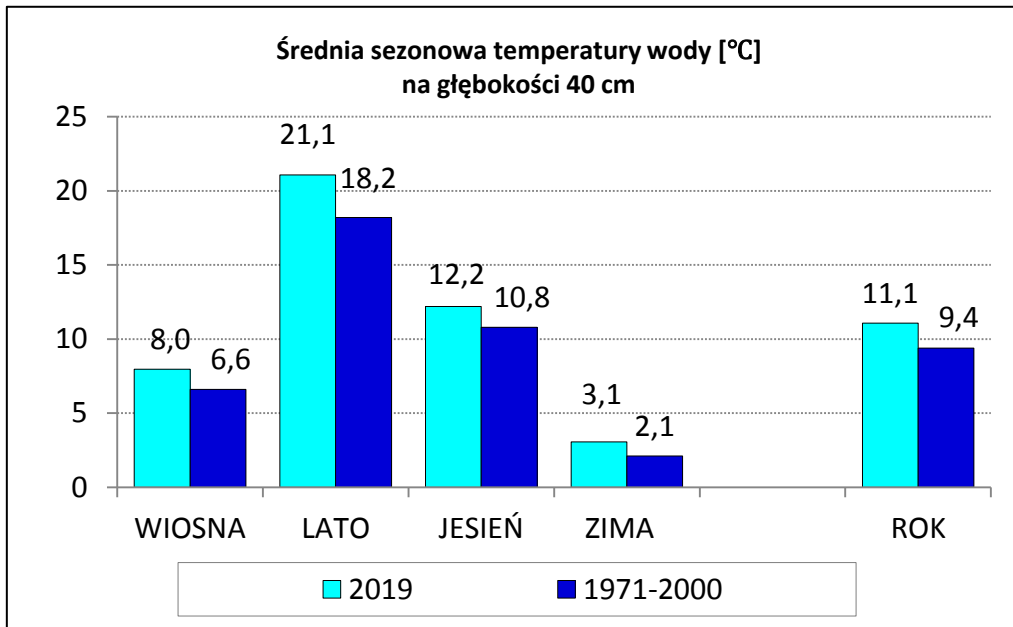
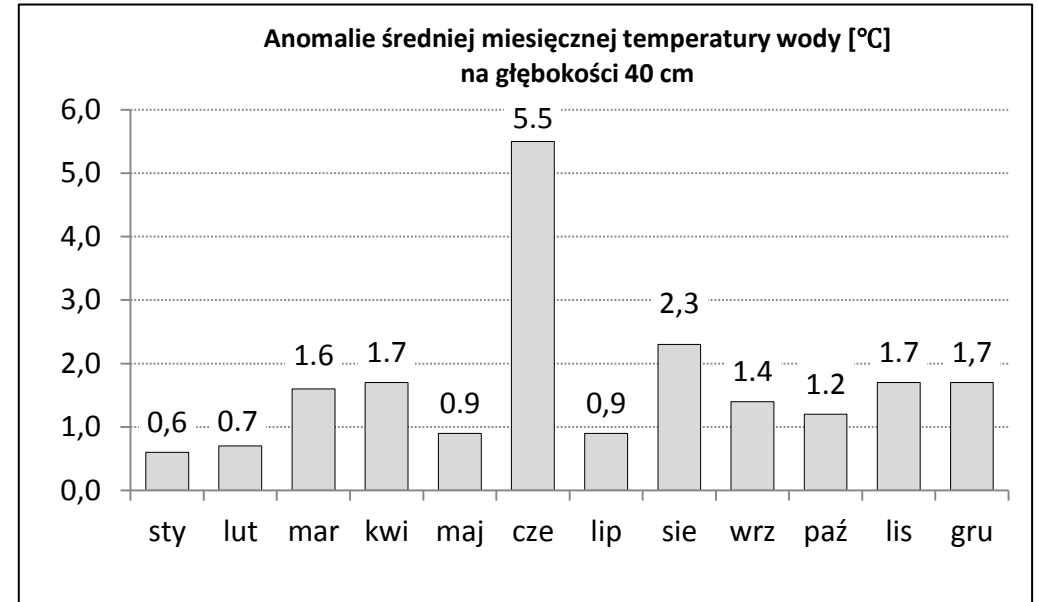
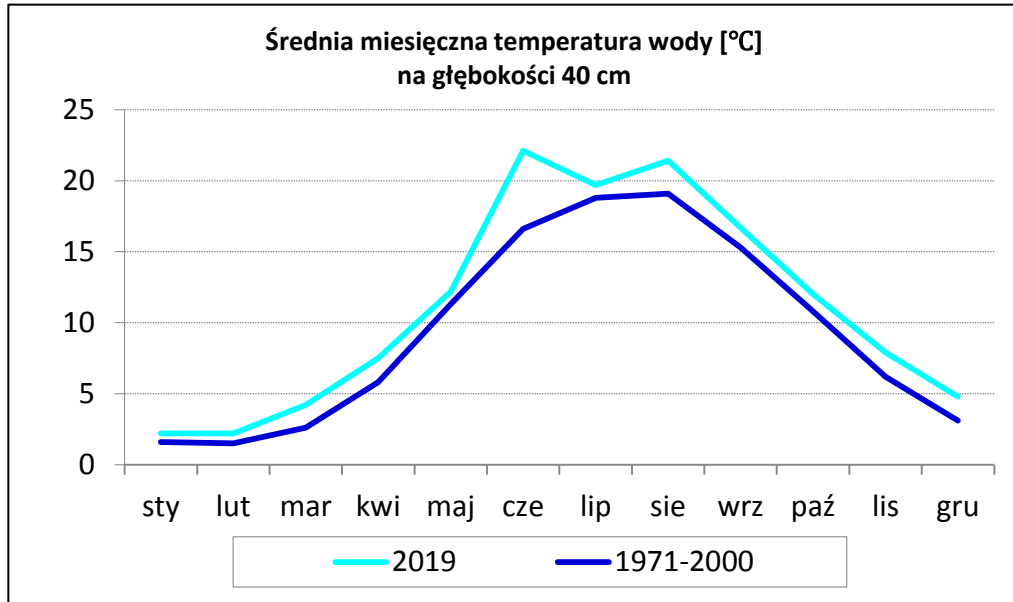
ANOMALIE ŚREDNICH ROCZNYCH SUM OPADÓW [mm]



POKRYWA ŚNIEŻNA

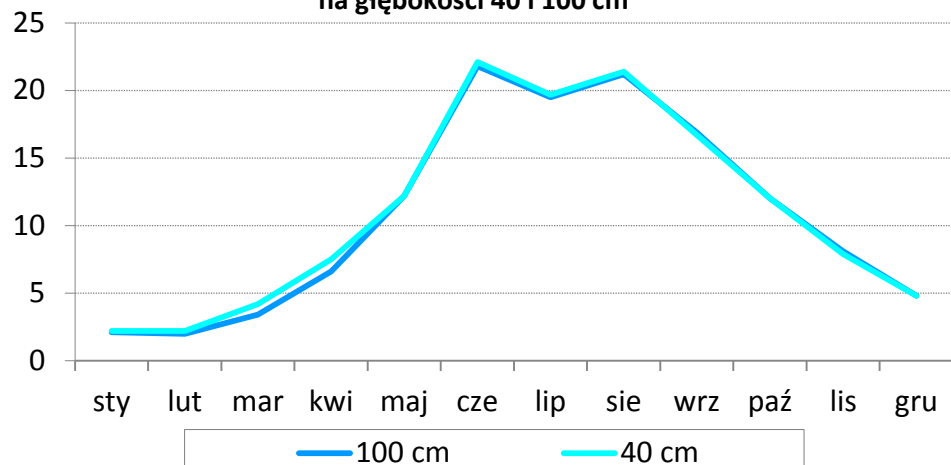


TEMPERATURA WODY [°C] W JEZIORZE RADUŃSKIM GÓRNYM

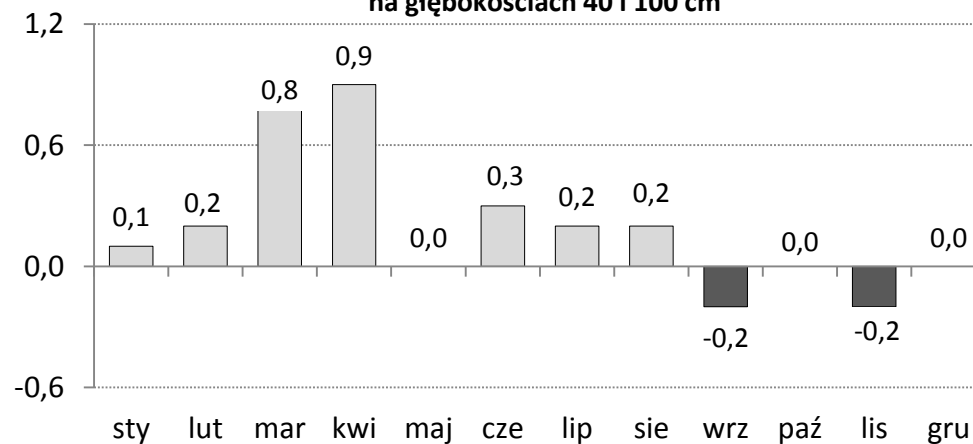


TEMPERATURA WODY [°C] W JEZIORZE RADUŃSKIM GÓRNYM

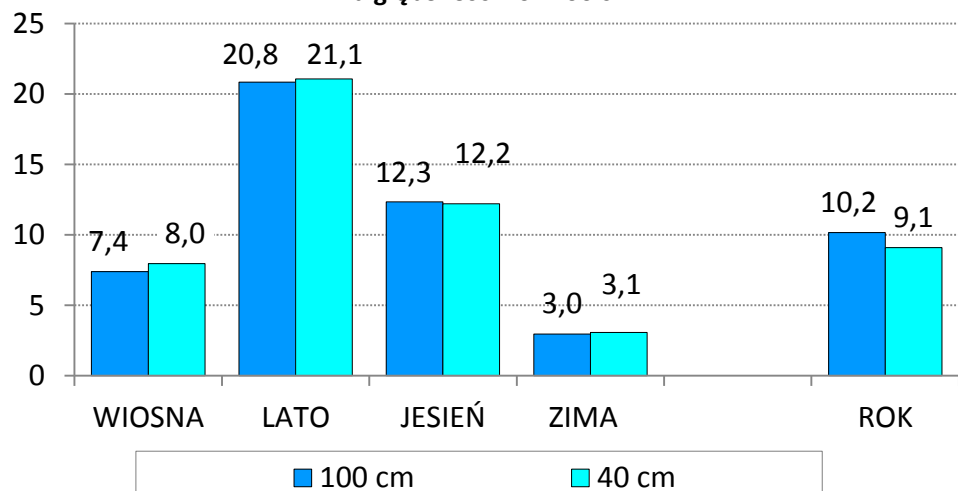
Średnia miesięczna temperatura wody [°C]
na głębokości 40 i 100 cm



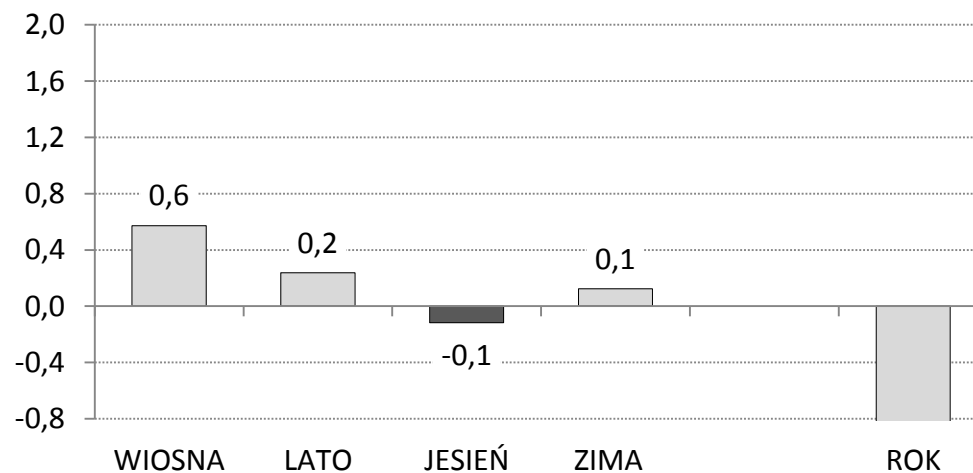
Różnice średniej miesięcznej temperatury wody [°C]
na głębokościach 40 i 100 cm



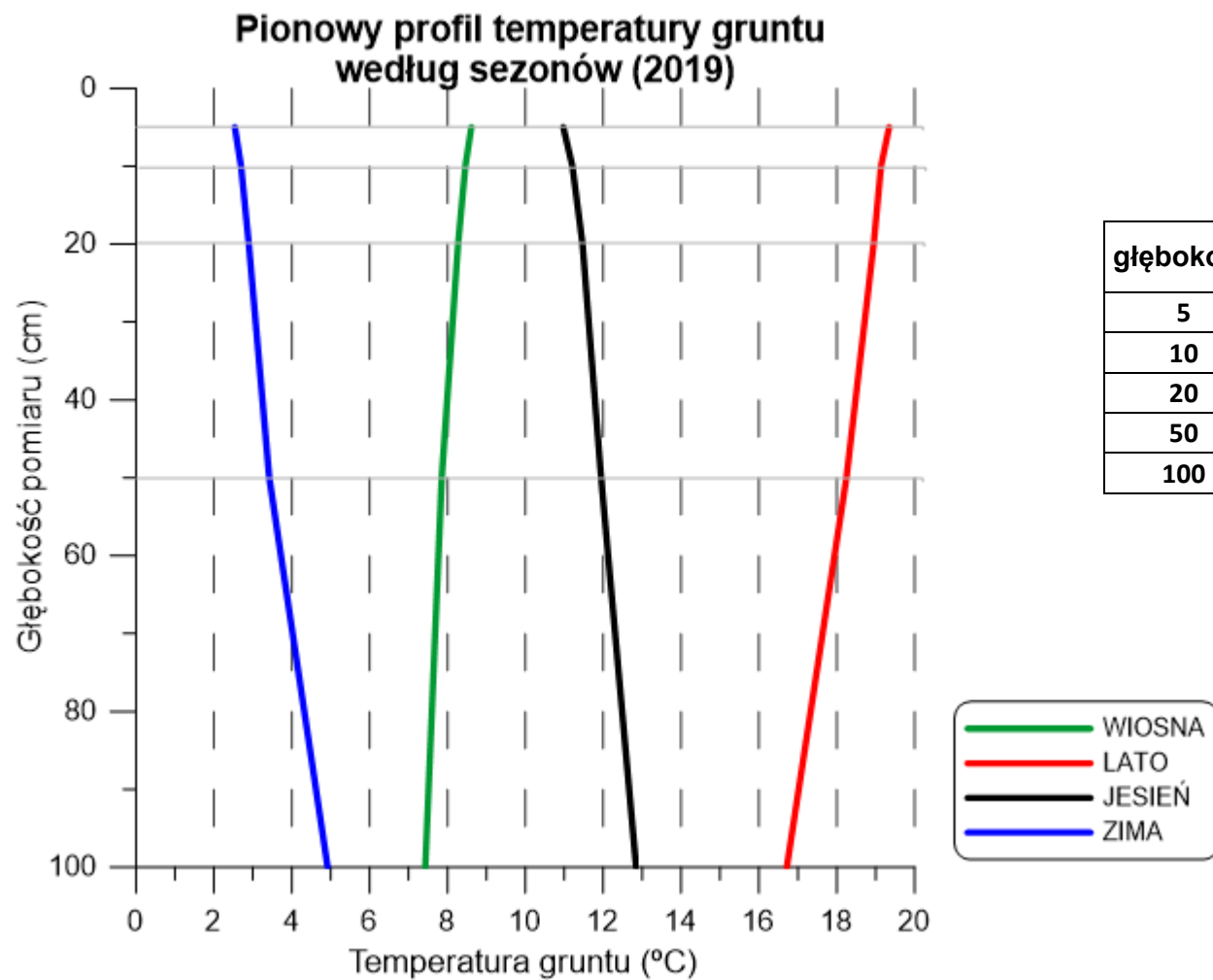
Średnia sezonowa temperatura wody [°C]
na głębokości 40 i 100 cm



Różnice średniej sezonowej temperatury wody [°C]
na głębokościach 40 i 100 cm



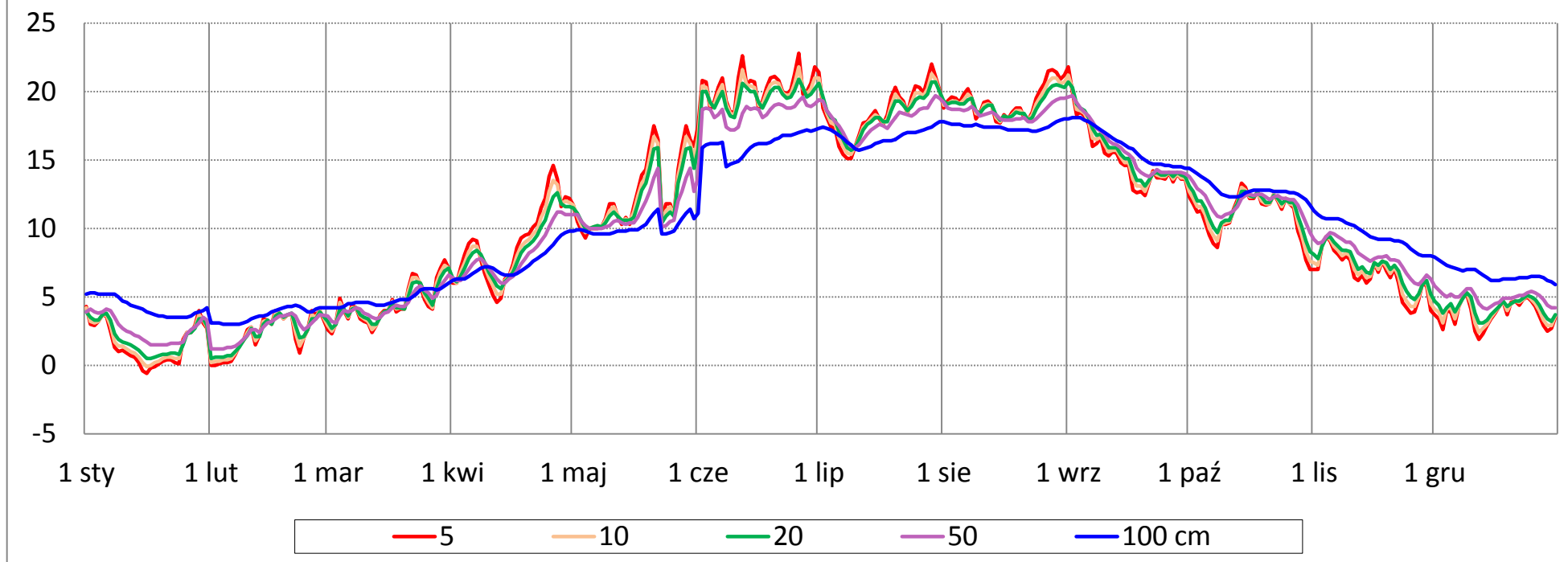
TEMPERATURA GRUNTU [°C]



głębokość	wiosna	lato	jesień	zima	rok
5	8,6	19,4	11,0	2,5	10,3
10	8,5	19,2	11,2	2,7	10,3
20	8,3	19,0	11,4	2,9	10,4
50	7,9	18,3	11,9	3,4	10,4
100	7,4	16,7	12,8	4,9	10,5

TEMPERATURA GRUNTU [°C]

Zmienność temperatury gruntu w Borucinie w 2019 roku



Głębokość [cm]	sty	lut	mar	kwi	maj	cze	lip	sie	wrz	paź	lis	gru	rok
5	1,0	2,2	4,5	8,9	11,7	20,4	17,8	18,8	15,8	11,3	7,4	3,7	10,3
10	1,3	2,2	4,5	8,7	11,6	20	17,8	18,7	16,1	11,5	7,6	4,0	10,3
20	1,7	2,3	4,4	8,4	11,4	19,7	17,8	18,7	16,3	11,7	7,9	4,2	10,4
50	2,5	2,6	4,4	7,9	10,8	18,6	17,5	18,4	16,6	12,1	8,5	5,0	10,4
100	4,2	3,6	4,8	7,4	9,9	16,1	16,5	17,4	16,7	13,0	10,1	6,8	10,5

Ekstrema pogodowe

L.p.	element meteo	jednostka	minimum	data	maksimum	data
1.	temperatura powietrza 200 cm	°C	-12,4	24.01	31,6	04.06
2.	temperatura powietrza 5 cm	°C	-11,6	24.01	30,2	04.06
3.	temperatura wody 100 cm	°C	0,9	27.01	24,5	12.06
4.	temperatura wody 40 cm	°C	0,6	25.01	26,2	12.06
5.	temperatura gruntu 5 cm	°C	-0,9	24.01	24,9	30.06
6.	temperatura gruntu 10 cm	°C	-0,5	24.01	23,8	30.06
7.	temperatura gruntu 20 cm	°C	-0,3	25.01	23,7	30.06
8.	temperatura gruntu 50 cm	°C	0,5	26.01	23,4	30.06
9.	temperatura gruntu 100 cm	°C	2,8	26.01	22	30.06
10.	ciśnienie atmosferyczne (na poz. stacji)	hPa	967,3	05.11	1016,2	16.08
11.	opady atmosferyczne (suma dobową)	mm	n.d.	n.d.	36,2	10.06
12.	natężenie opadów atmosferycznych	mm/godz	n.d.	n.d.	16,2	13.06
13.	grubość pokrywy śnieżnej	cm	n.d.	n.d.	15	03.01
14.	uśłonecznienie	godz.	n.d.	n.d.	14,6	16.06
15.	wilgotność względna	%	22	19.07	n.d.	n.d.
16.	prędkość wiatru (poryw)	ms ⁻¹	n.d.	n.d.	16,1	16.04
17.	promieniowanie krótkofalowe ↓	Wm ⁻²	n.d.	n.d.	1314,1	14.06
18.	promieniowanie krótkofalowe ↑	Wm ⁻²	n.d.	n.d.	253,1	14.06
19.	promieniowanie długofalowe ↓	Wm ⁻²	215,2	18.12	551,7	12.07
20.	promieniowanie długofalowe ↑	Wm ⁻²	153,6	09.02	443,1	13.06
21.	promieniowanie bezpośrednie	Wm ⁻²	n.d.	n.d.	862	04.07
22.	promieniowanie rozproszone	Wm ⁻²	n.d.	n.d.	239	23.76
23.	promieniowanie fotosyntetyczne ↓	Wm ⁻²	n.d.	n.d.	6,1	20.06
24.	promieniowanie fotosyntetyczne ↑	Wm ⁻²	n.d.	n.d.	0,5	21.06
25.	promieniowanie UV-A	Wm ⁻²	n.d.	n.d.	70,1	15.07
26.	promieniowanie UV-B	Wm ⁻²	n.d.	n.d.	2,2	19.08



Stacja UG w Borucinie
(fot. S. Skierka)