

# **Uniwersytecki Biuletyn Meteorologiczny**

**Borucino**

**Kościerzyna**

**Ostrzyce**

**Nr 85 (133) Kwiecień 2017**

**ISSN 2081-884X**

**KATEDRA METEOROLOGII I KLIMATOLOGII**  
**Instytut Geografii, Uniwersytet Gdański**

fot. M.Owczarek



### **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 2011r. 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](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](mailto:klimat@ug.gda.pl)

**Redaktor naczelna:** Małgorzata Owczarek ([m.owczarek@ug.edu.pl](mailto:m.owczarek@ug.edu.pl))

**Redakcja:** Krzysztof Wiejak ([klimat@ug.edu.pl](mailto:klimat@ug.edu.pl))

Michał Marosz ([m.marosz@ug.edu.pl](mailto:m.marosz@ug.edu.pl))

**Projekt graficzny:** Andrzej Wyszowski

**Skład:** Krzysztof Wiejak

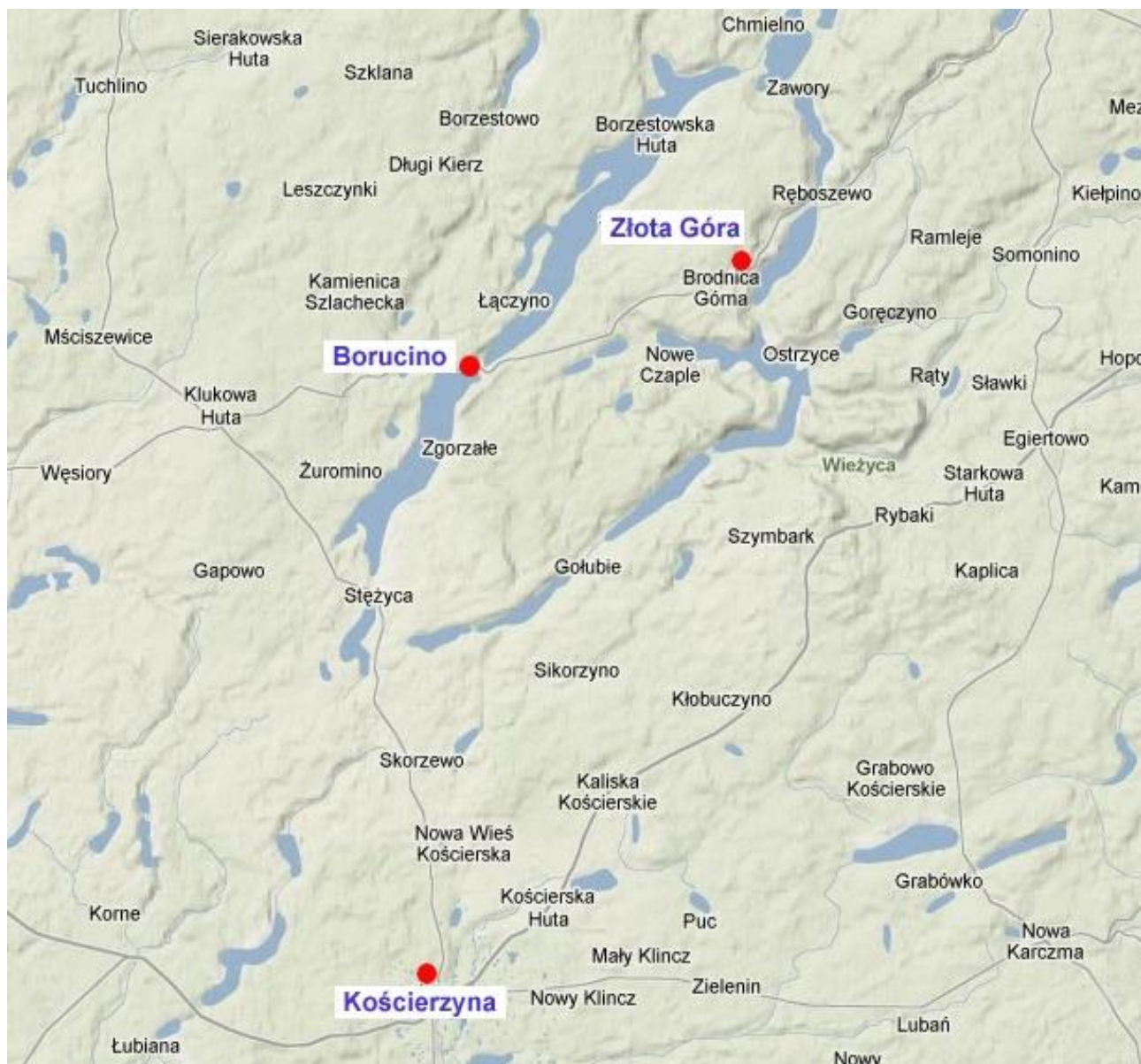
**Wydawca:** Katedra Meteorologii i Klimatologii IG UG

|                                                                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Rozmieszczenie stacji meteorologicznych .....                                                                                             | 4  |
| Nowoczesne przyrządy pomiarowe w Borucinie.....                                                                                           | 5  |
| Ogólna ocena warunków meteorologicznych w Borucinie<br>w kwietniu 2017.....                                                               | 8  |
| Natężenie promieniowania całkowitego.....                                                                                                 | 9  |
| Natężenie promieniowania ultrafioletowego.....                                                                                            | 11 |
| Sumy dobowe energii promieniowania całkowitego i odbitego .....                                                                           | 12 |
| Sumy dobowe energii promieniowania długofalowego.....                                                                                     | 12 |
| Sumy dobowe energii promieniowania bezpośredniego<br>i rozproszonego .....                                                                | 13 |
| Sumy dobowe promieniowania aktywnego fotosyntetycznie.....                                                                                | 13 |
| Sumy miesięczne promieniowania .....                                                                                                      | 14 |
| Średnie dobowe zachmurzenie ogólne.....                                                                                                   | 14 |
| Sumy dobowe usłonecznienia rzeczywistego.....                                                                                             | 14 |
| <b>Charakterystyka porównawcza przebiegu elementów<br/>meteorologicznych – Borucino, Kościerzyna i Ostrzyce (Złota Góra)</b>              | 15 |
| <b>Charakterystyka porównawcza ekstremalnych wartości elementów<br/>meteorologicznych – Borucino, Kościerzyna i Ostrzyce (Złota Góra)</b> |    |
| Zmienność czasowa temperatury powietrza (2 m) .....                                                                                       | 17 |
| Zmienność czasowa temperatury powietrza przy gruncie .....                                                                                | 19 |
| Zmienność czasowa wilgotności względnej powietrza.....                                                                                    | 21 |
| Zmienność czasowa średniej prędkości wiatru .....                                                                                         | 23 |
| Zmienność czasowa maksymalnej prędkości wiatru .....                                                                                      | 25 |
| Różnice kierunkowe - prędkościowe wiatru .....                                                                                            | 26 |
| Prędkość wiatru – składowa pionowa.....                                                                                                   | 28 |
| Prędkość wiatru mierzona wiatromierzami sonicznymi.....                                                                                   | 28 |
| Średnia miesięczna prędkość wiatru.....                                                                                                   | 29 |
| Sumy dobowe i miesięczne opadu atmosferycznego .....                                                                                      | 30 |
| Grubość pokrywy śnieżnej.....                                                                                                             | 31 |
| Odchylenia standardowe temperatury powietrza (2 m) .....                                                                                  | 32 |
| Odchylenia standardowe temperatury powietrza przy gruncie .....                                                                           | 32 |

## Spis treści:

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| Odchylenia standardowe wilgotności względnej powietrza ..... | 33 |
| Odchylenia standardowe średniej prędkości wiatru .....       | 33 |
| Profil pionowy temperatury powietrza .....                   | 34 |
| Temperatura gruntu .....                                     | 35 |

# ROZMIESZCZENIE STACJI METEOROLOGICZNYCH



## **BORUCINO**

|                   |         |
|-------------------|---------|
| szerokość geogr.  | 54°15'N |
| długość geogr.    | 17°59'E |
| wysokość n.p.m.   | 163 m   |
| właściciel stacji | UG      |

## **KOŚCIERZYNA**

|                   |          |
|-------------------|----------|
| szerokość geogr.  | 54°08'N  |
| długość geogr.    | 17°58'E  |
| wysokość n.p.m.   | 190 m    |
| właściciel stacji | IMGW PIB |

## **OSTRZYCE (Złota Góra)**

|                   |          |
|-------------------|----------|
| szerokość geogr.  | 54°16'N  |
| długość geogr.    | 18°06'E  |
| wysokość n.p.m.   | 224 m    |
| właściciel stacji | IMGW PIB |

Źródło: Mapy Google, opracował: A. Wyszowski,

# NOWOCZESNE PRZYRZĄDY POMIAROWE W BORUCINE

| PRZYRZĄDY                                                                                                        |                                                      | POMIARY                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| PLATFORMA SUN TRACKER SOLYS 2 KIPP&ZONEN                                                                         |                                                      |                                                                                       |
|                                 | <i>Pyrheliometr SHP-1</i>                            | <i>od listopada 2014 r.<br/>pomiar promieniowania bezpośredniego</i>                  |
|                                                                                                                  | <i>Pyranometr SMP-11</i>                             | <i>od listopada 2014 r.<br/>pomiar promieniowania rozproszonego</i>                   |
|  <p><i>fot. S. Skierka</i></p> | <i>Fitofotometr<br/>PQS-1 PAR<br/>Quantum Sensor</i> | <i>od listopada 2014 r.<br/>pomiar promieniowania aktywnego<br/>fotosyntetycznego</i> |
|                               | <i>Czujnik UV-S-AB-T</i>                             | <i>od grudnia 2013 r.<br/>pomiar promieniowania UV-A i UV-B</i>                       |



# NOWOCZESNE PRZYRZĄDY POMIAROWE W BORUCINE

| PRZYRZĄDY                                                                          | POMIARY                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | <p><i>od września 2014 r.<br/>pomiaru usłonecznienia</i></p>                                                          |
|   | <p><i>od grudnia 2013 r.<br/>pomiaru temperatury gruntu<br/>(gł. 5, 10, 20, 50, 100 cm)</i></p>                       |
|  | <p><i>od lipca 2016 r.<br/>pomiaru kierunku i prędkości wiatru<br/>(wys. 0,63 m)<br/>wraz ze składową pionową</i></p> |

## NOWOCZESNE PRZYRZĄDY POMIAROWE W BORUCINE

|                                                                                   |                                           |                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Zestaw czujników<br/>gradientowych</p> | <p><i>od listopada 2013 r.<br/>pomiaru temperatury i wilgotności<br/>(wys. 5, 10, 50, 100, 150, 200, 500, 1000, 1200 cm)</i></p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

# OGÓLNA OCENA WARUNKÓW METEOROLOGICZNYCH W BORUCINE - KWIECIEŃ 2017

## TEMPERATURA POWIETRZA

Średnia miesięczna temperatura powietrza w kwietniu wyniosła  $5,5^{\circ}\text{C}$ . Stosując kryteria klasyfikacji kwantylowej warunków termicznych (Miętus i in. 2002), kwiecień był miesiącem **NORMALNYM**. Najwyższe wartości średniej dobowej temperatury powietrza ( $t_{\text{dsr}}$ ) zostały zanotowane w pierwszej dekadzie miesiąca i przekraczały  $10^{\circ}\text{C}$ . Najwyższą wartość  $t_{\text{dsr}}$  zanotowano 1.04 ( $12,1^{\circ}\text{C}$ ). Najniższa wartości  $t_{\text{dsr}}$  wystąpiła 19.04 ( $0,9^{\circ}\text{C}$ ). W przebiegu maksymalnej dobowej temperatury powietrza zanotowano maksimum:  $22,5^{\circ}\text{C}$  (1.04) oraz minimum  $3,4^{\circ}\text{C}$  (17.04). Wartości temperatury minimalnej wahały się od  $-3,7^{\circ}\text{C}$  (20.04) do  $6,4^{\circ}\text{C}$  (3.04).

## OPADY ATMOSFERYCZNE

Miesięczna suma opadów wyniosła 74,0mm. Na tle wielolecia kwiecień był miesiącem **EKSTREMALNIE WILGOTNYM** - według kwantylowej klasyfikacji opadowej (Miętus i in., 2005). Odnotowano **23** (!) dni z opadem atmosferycznym. Najwyższą dobową sumę opadu zarejestrowano 15.04 i wyniosła ona 14,6mm. W trzynastu przypadkach suma dobowa nie przekroczyła 1mm.

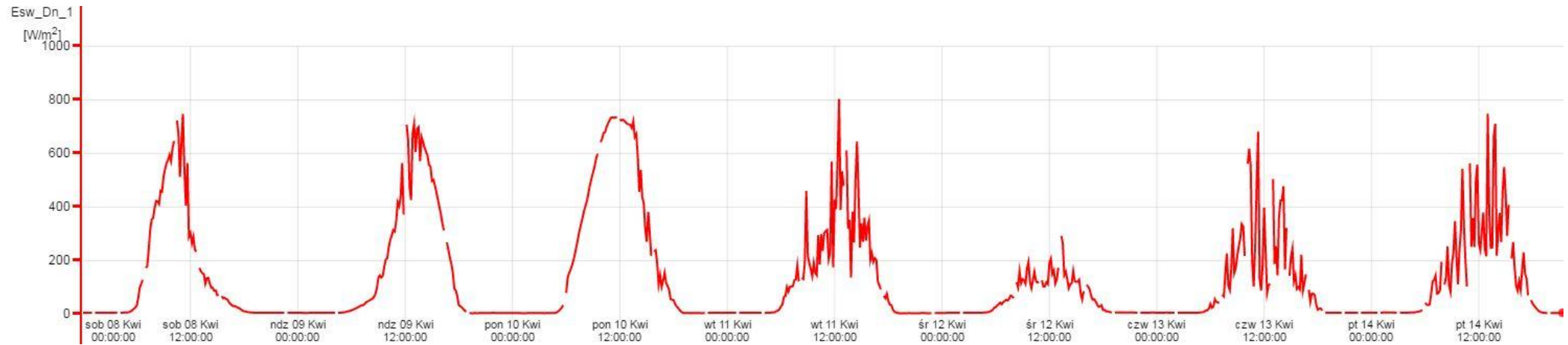
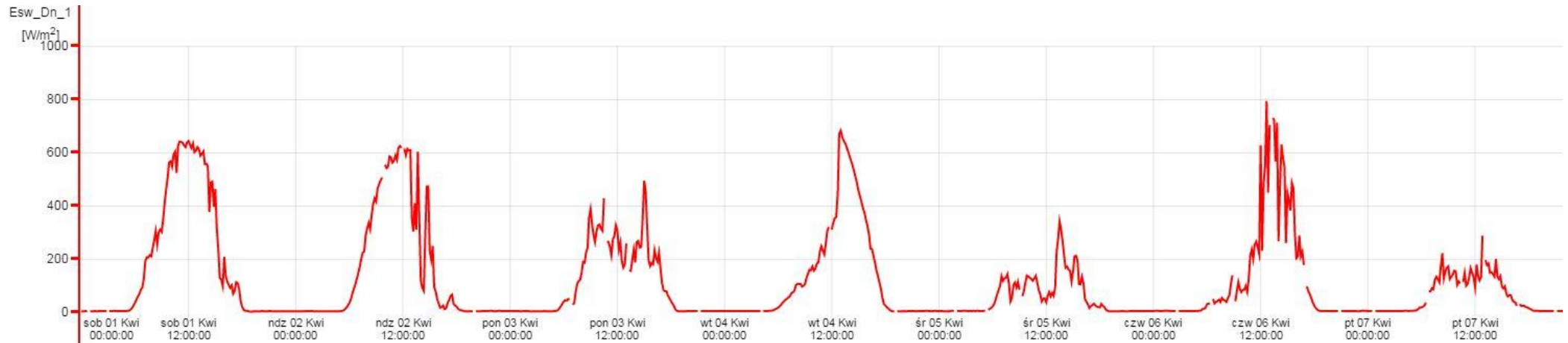
## PRĘDKOŚĆ I KIERUNEK WIATRU

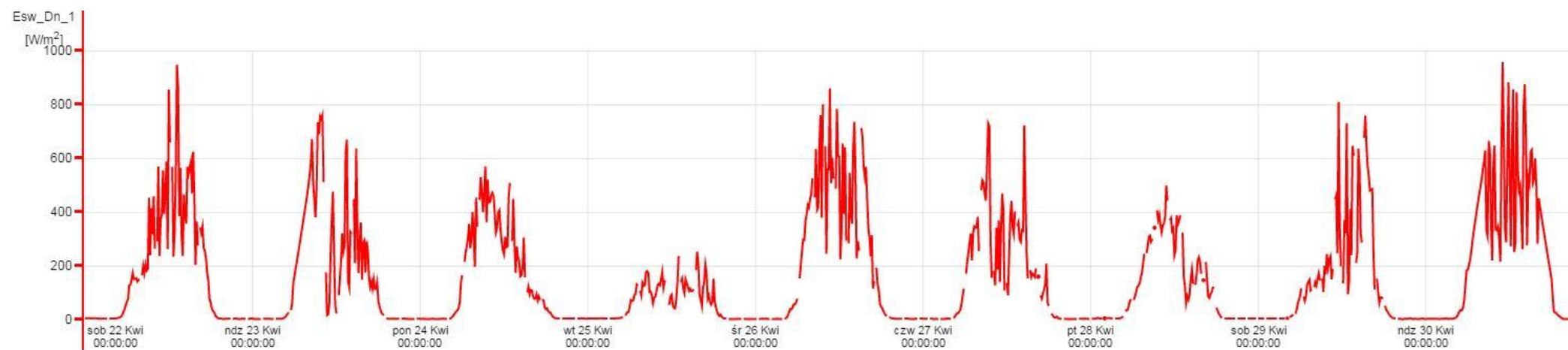
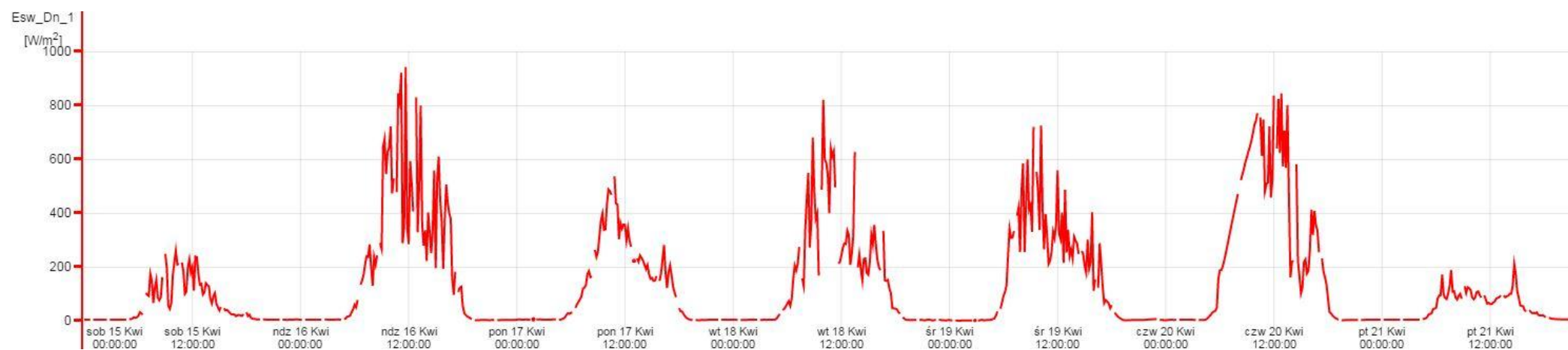
Struktura kierunkowa wiatru jest charakterystyczna dla stacji zlokalizowanych w dnach rynien polodowcowych i wskazuje na znaczną dominację kierunków zgodnych z osią jeziora tj. SW-NE. W kwietniu zaobserwowano przewagę udziału kierunków z sektora SW (WSW, SW, SSW - łącznie 58,9% przypadków) względem NE (NNE, NE, ENE - łącznie 21,9% przypadków). Średnia miesięczna prędkość wiatru w kwietniu wynosiła  $2,5 \text{ ms}^{-1}$  a najwyższą średnią wartość dobową zanotowano 21 kwietnia ( $4,9 \text{ ms}^{-1}$ ). Maksymalną prędkość wiatru (poryw) zarejestrowano 11.04 i wyniosła ona  $13,6 \text{ ms}^{-1}$ .



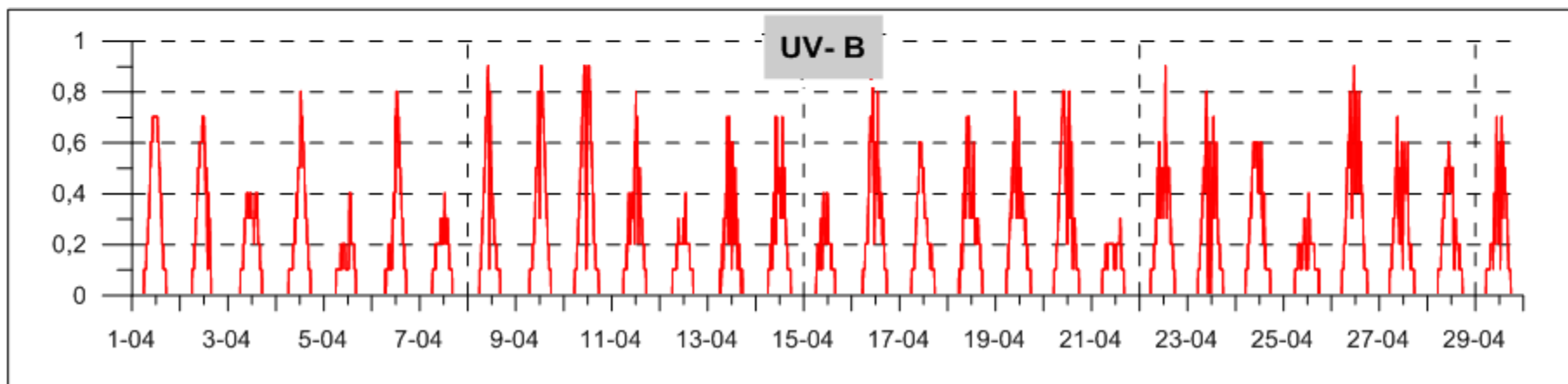
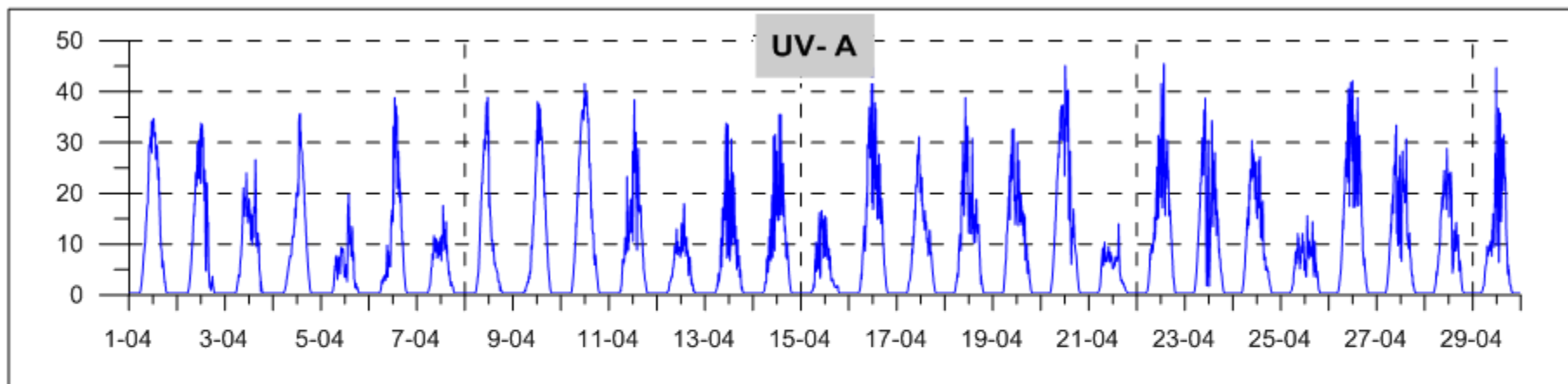
# NATĘŻENIE PROMIENIOWANIA CAŁKOWITEGO [ $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$ ] (BORUCINO)

Wykresy wygenerowane przy użyciu programu LAB-EL LBX



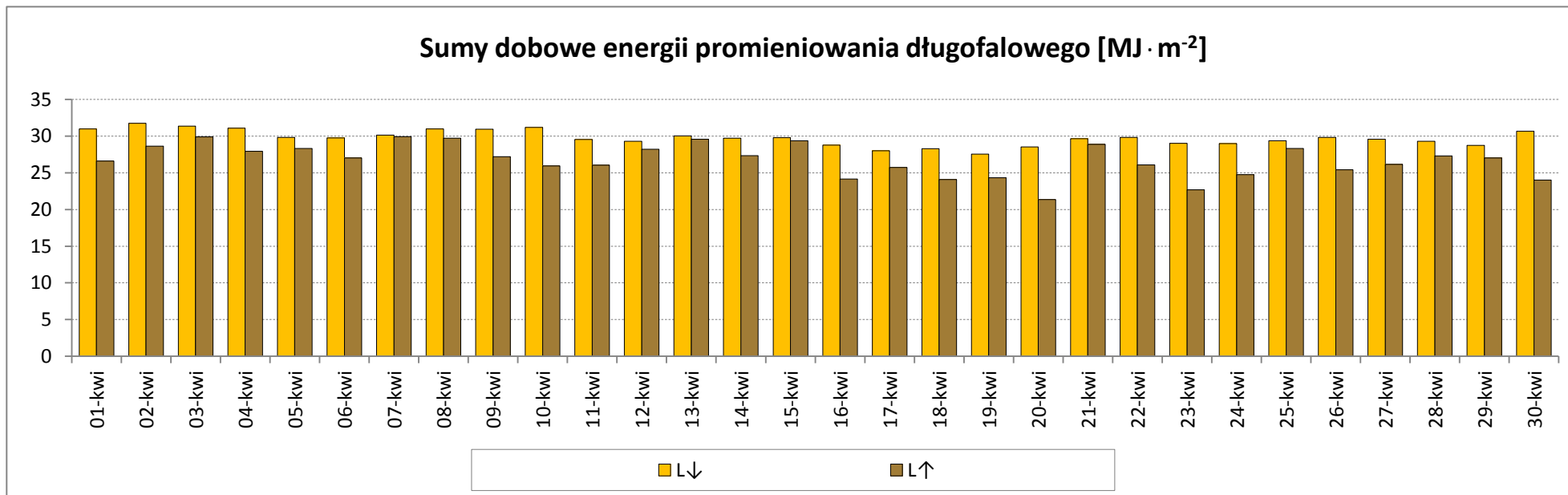
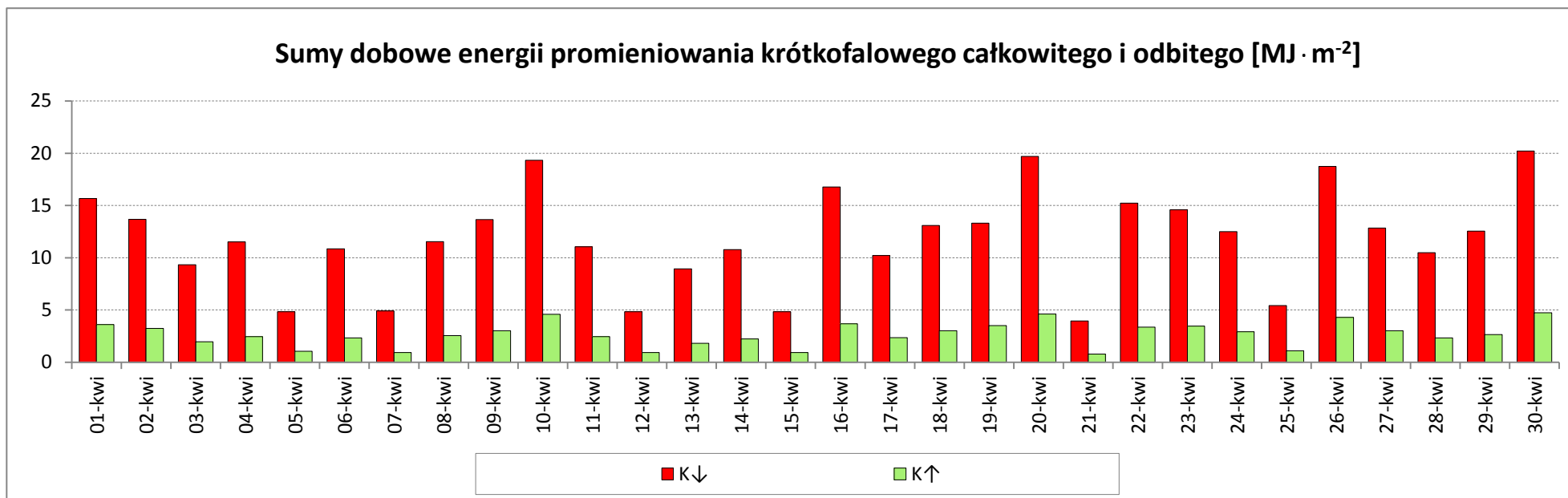


## NATĘŻENIE PROMIENIOWANIA ULTRAFIOLETOWEGO [ $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$ ] (BORUCINO)



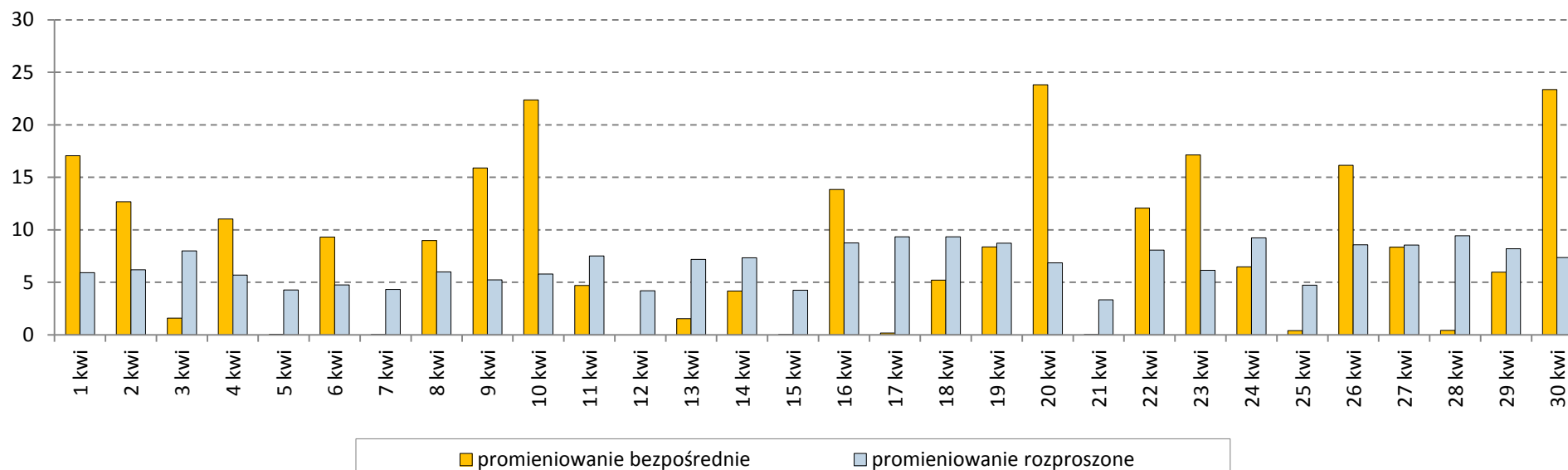


## SUMY DOBOWE ENERGII PROMIENIOWANIA [ $\text{MJ} \cdot \text{m}^{-2}$ ] (BORUCINO)

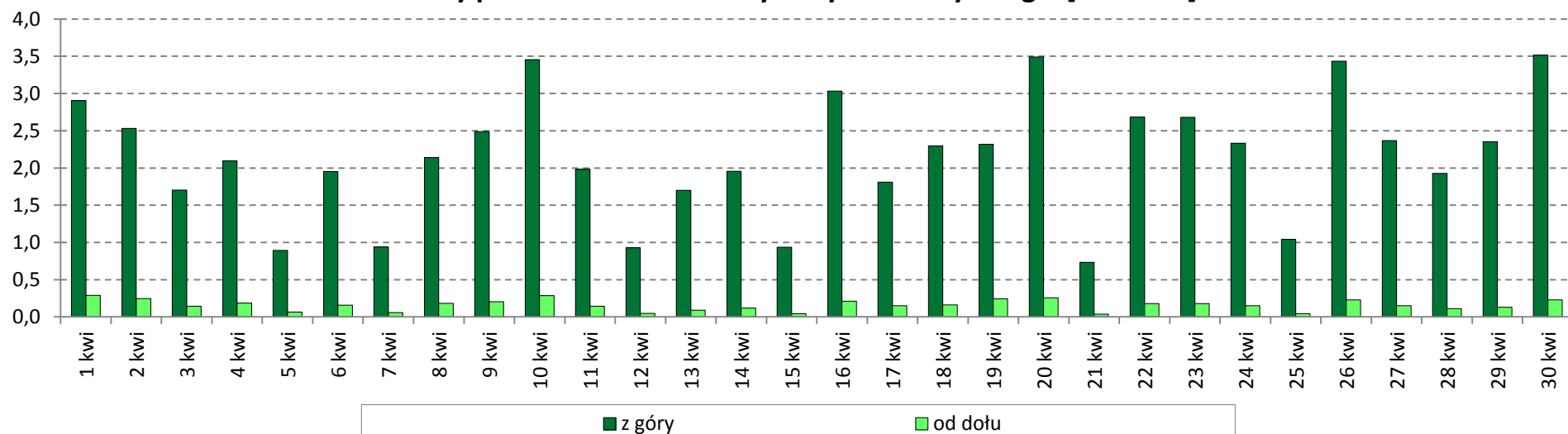


## SUMY DOBOWE ENERGII PROMIENIOWANIA [ $\text{MJ} \cdot \text{m}^{-2}$ ] (BORUCINO)

Sumy dobowe energii promieniowania bezpośredniego i rozproszonego [ $\text{MJ} \cdot \text{m}^{-2}$ ]



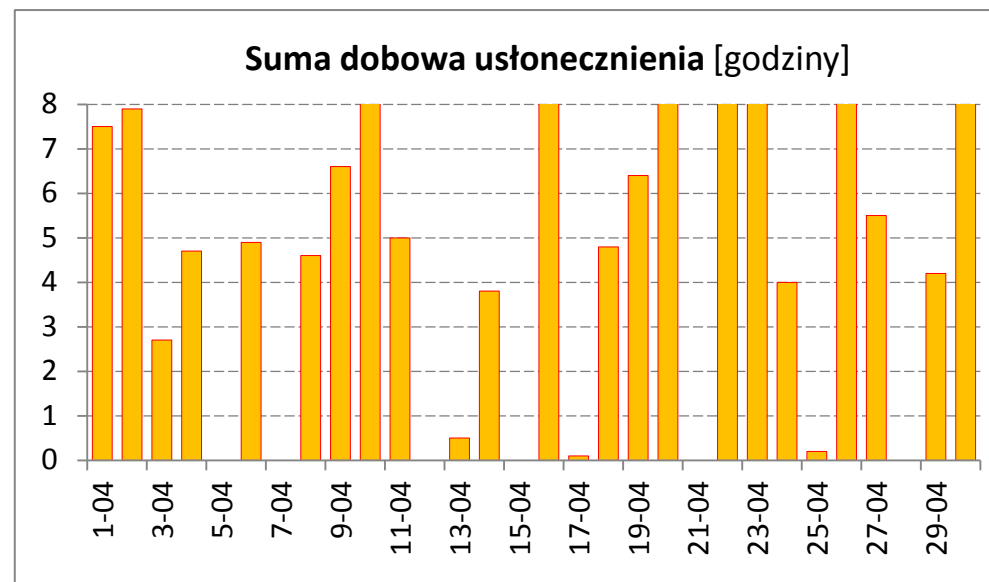
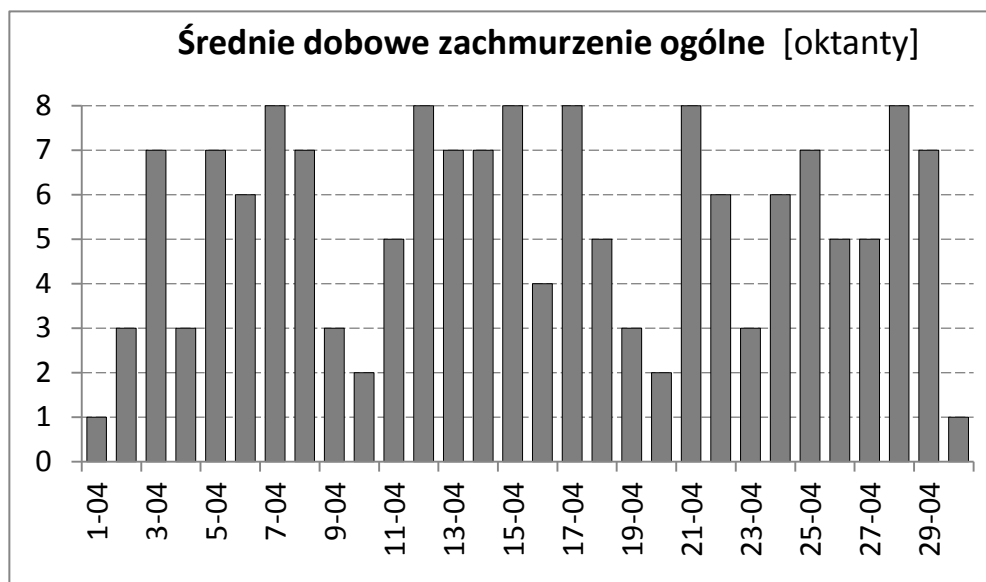
Sumy promieniowania fotosyntetycznie aktywnego [ $\text{mol} \cdot \text{m}^{-2}$ ]



## SUMY MIESIĘCZNE PROMIENIOWANIA (BORUCINO)

| K↓<br>[MJ·m <sup>-2</sup> ] | K↑<br>[MJ·m <sup>-2</sup> ] | L↓<br>[MJ·m <sup>-2</sup> ] | L↑<br>[MJ·m <sup>-2</sup> ] | Bezpośrednie<br>[MJ·m <sup>-2</sup> ] | Rozproszone<br>[MJ·m <sup>-2</sup> ] | PAR ↓<br>[mol·m <sup>-2</sup> ] | PAR ↑<br>[mol·m <sup>-2</sup> ] |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 355,5                       | 79,9                        | 892,6                       | 802,2                       | 251,1                                 | 203,2                                | 64,6                            | 4,7                             |

## ZACHMURZENIE OGÓLNE I USŁONECZNIE NIE RZECZYWISTE (BORUCINO)



Długość dnia najkrótszego: 12 h 47'

Długość dnia najdłuższego: 14 h 52'

## CHARAKTERYSTYKA PORÓWNAWCZAPRZEBIEGU ELEMENTÓW METEOROLOGICZNYCH NA STACJACH W BORUCINIE ORAZ KOŚCIERZYNIE I OSTRZYCACH (Złota Góra)

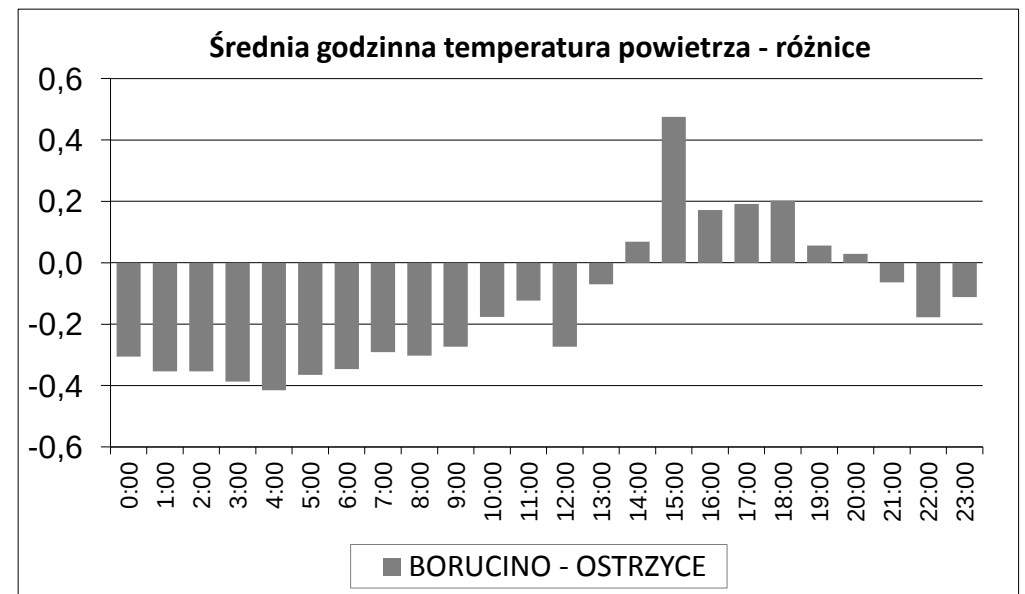
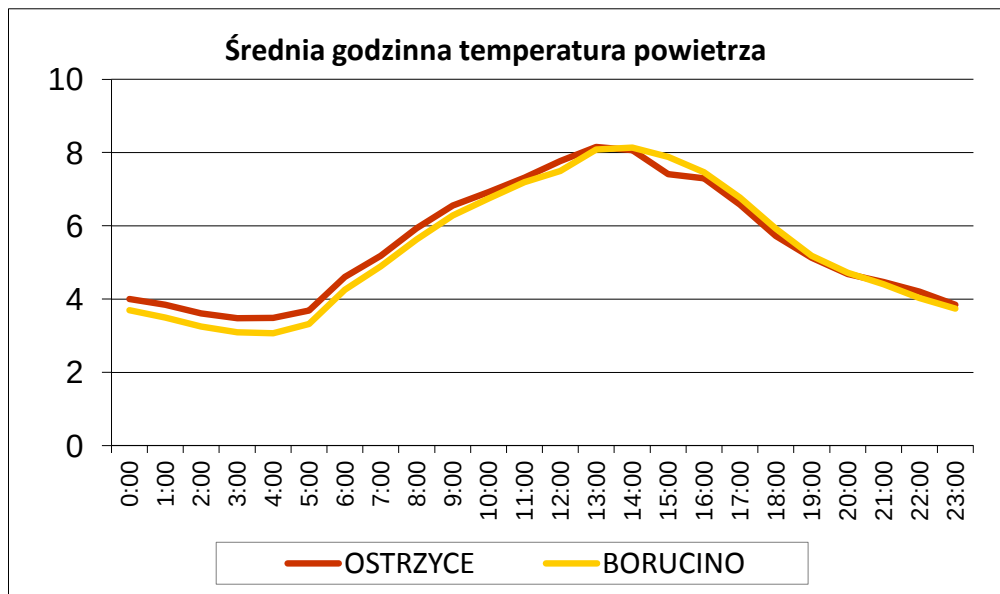
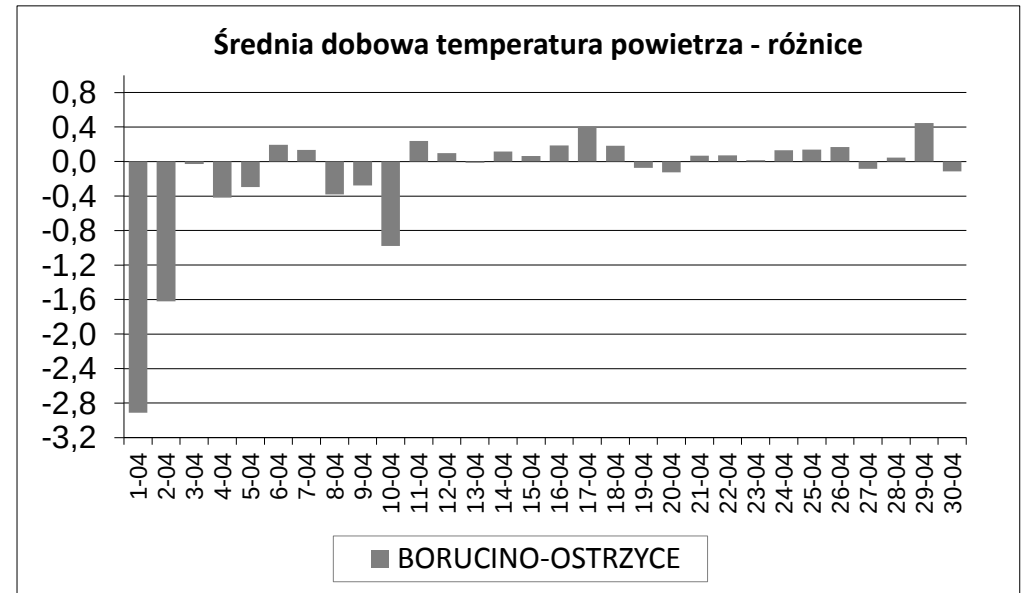
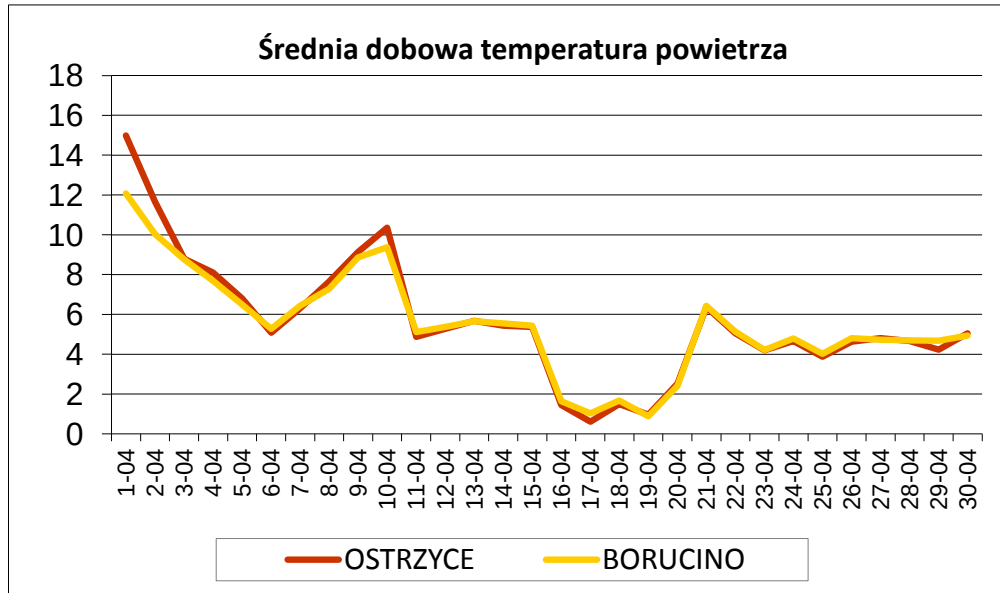
| Element                                                             | Wskaźnik               | Ostrzyce | Borucino | Kościerzyna |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------|----------|----------|-------------|
| Temperatura powietrza [°C]                                          | Średnia                | 5,6      | 5,5      | 5,6         |
|                                                                     | Odchylenie standardowe | 2,9      | 2,6      | 2,9         |
|                                                                     | Współczynnik korelacji | 0,99     |          | 0,99        |
| Temperatura powietrza przy powierzchni gruntu [°C]                  | Średnia                | 5,6      | 5,7      | 6,0         |
|                                                                     | Odchylenie standardowe | 3,0      | 2,6      | 2,7         |
|                                                                     | Współczynnik korelacji | 0,99     |          | 0,98        |
| Wilgotność względna [%]                                             | Średnia                | 79,1     | 81,4     | 79,9        |
|                                                                     | Odchylenie standardowe | 9,3      | 8,8      | 9,7         |
|                                                                     | Współczynnik korelacji | 0,97     |          | 0,97        |
| Prędkość średnia wiatru [ $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ]            | Średnia                | 3,5      | 2,5      | 2,4         |
|                                                                     | Odchylenie standardowe | 1,6      | 1,1      | 0,7         |
|                                                                     | Współczynnik korelacji | 0,79     |          | 0,84        |
| Prędkość średnia maksymalna wiatru [ $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ] |                        | 5,87     | 4,84     | -           |
| Opady atmosferyczne [mm] – suma miesięczna                          |                        | 28,6     | 74,0     | 61,6        |



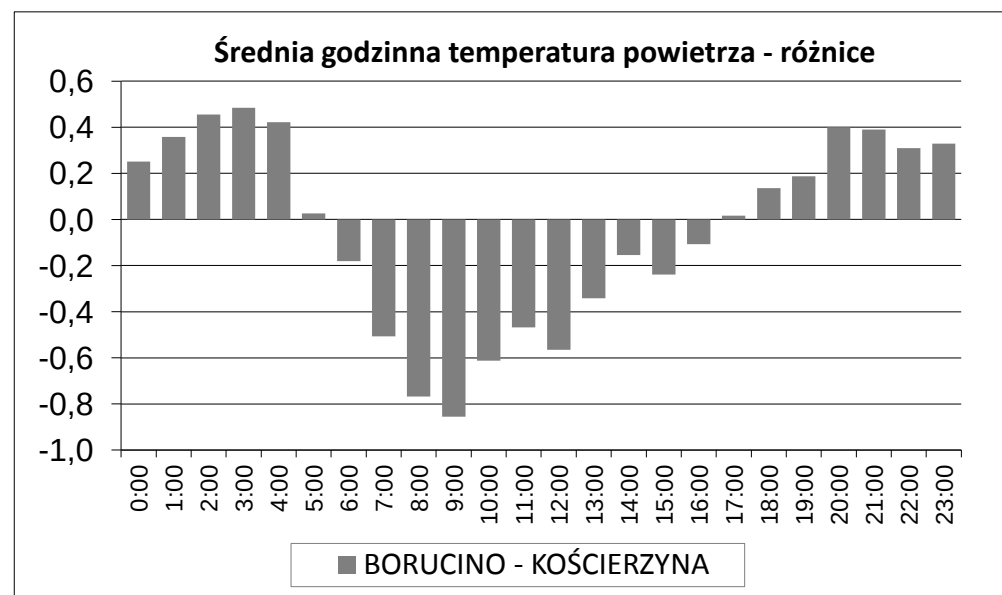
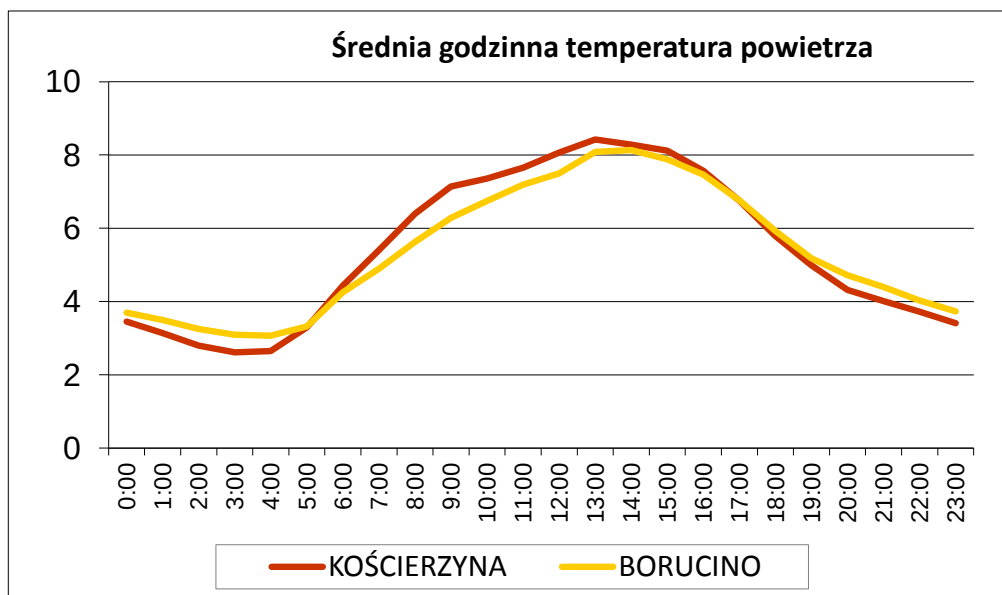
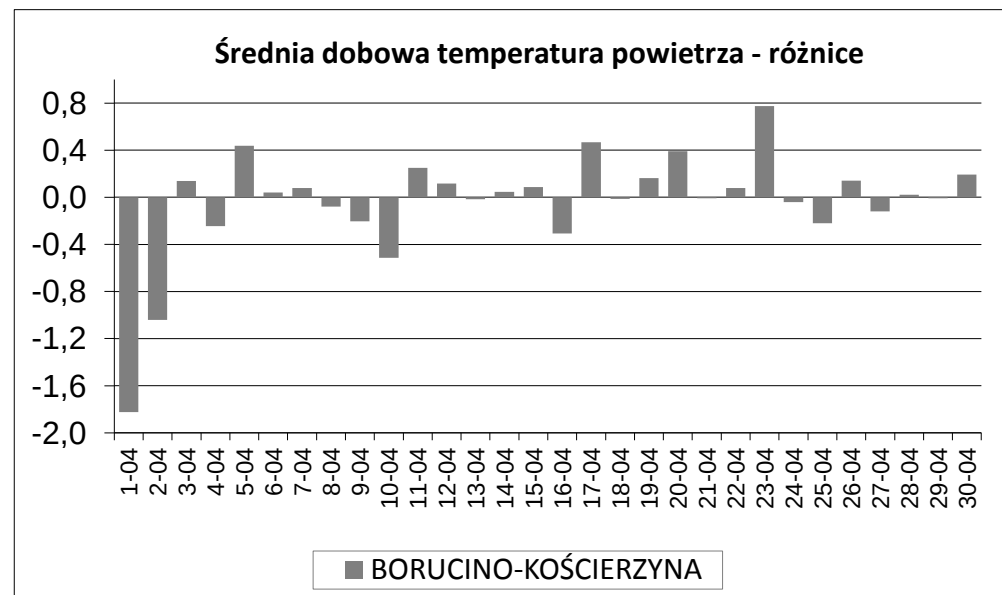
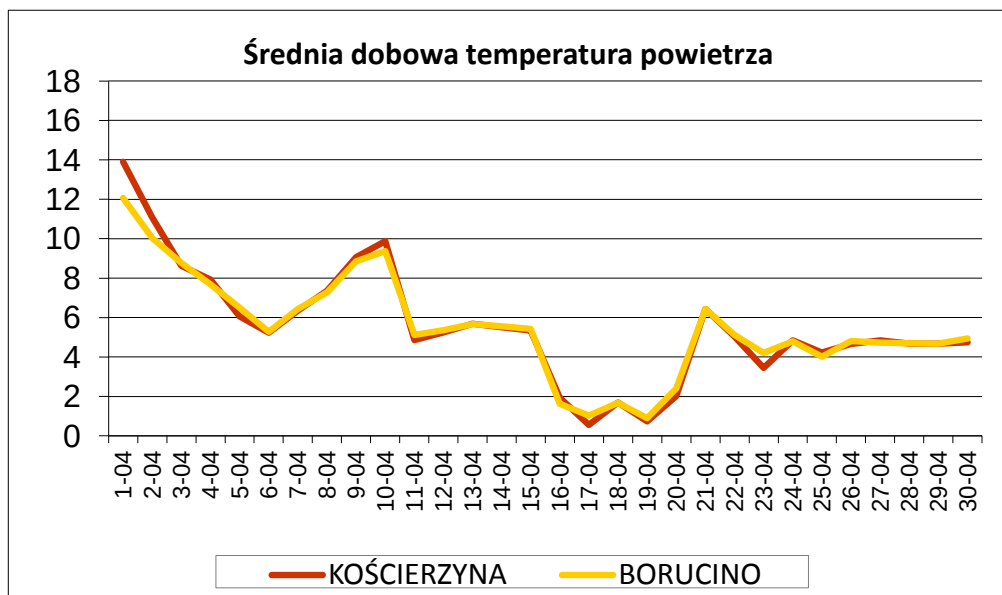
**CHARAKTERYSTYKA PORÓWNAWCZA EKSTREMALNYCH WARTOŚCI  
ELEMENTÓW METEOROLOGICZNYCH NA STACJACH  
W BORUCINIE ORAZ KOŚCIERZYNIE I OSTRZYCACH (Złota Góra)**

| Element                                          |                 | Ostrzyce        | Borucino        | Kościerzyna     |
|--------------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Opady [mm]                                       | Maksimum dobowe | 7,3<br>(15.04)  | 14,6<br>(15.04) | 13,7<br>(15.04) |
| Temperatura powietrza [°C]                       | Minimum         | -2,4<br>(20.04) | -3,7<br>(20.04) | -5,7<br>(20.04) |
|                                                  | Maksimum        | 22,1<br>(01.04) | 21,8<br>(01.04) | 22,7<br>(01.04) |
| Prędkość wiatru [ $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ] | Maksimum        | 10,4<br>(10.04) | 8,4<br>(10.04)  | 6,1<br>(10.04)  |

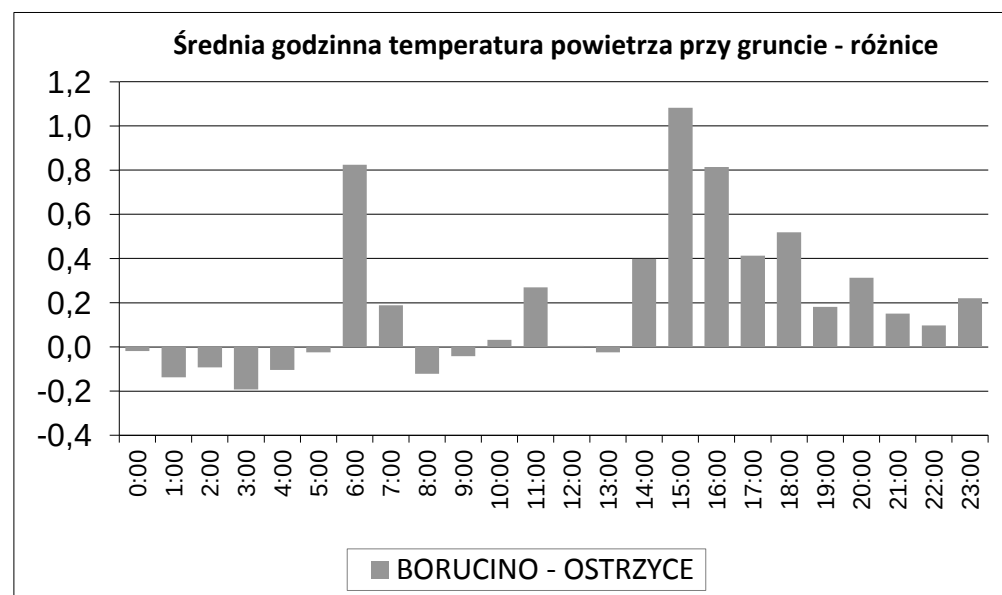
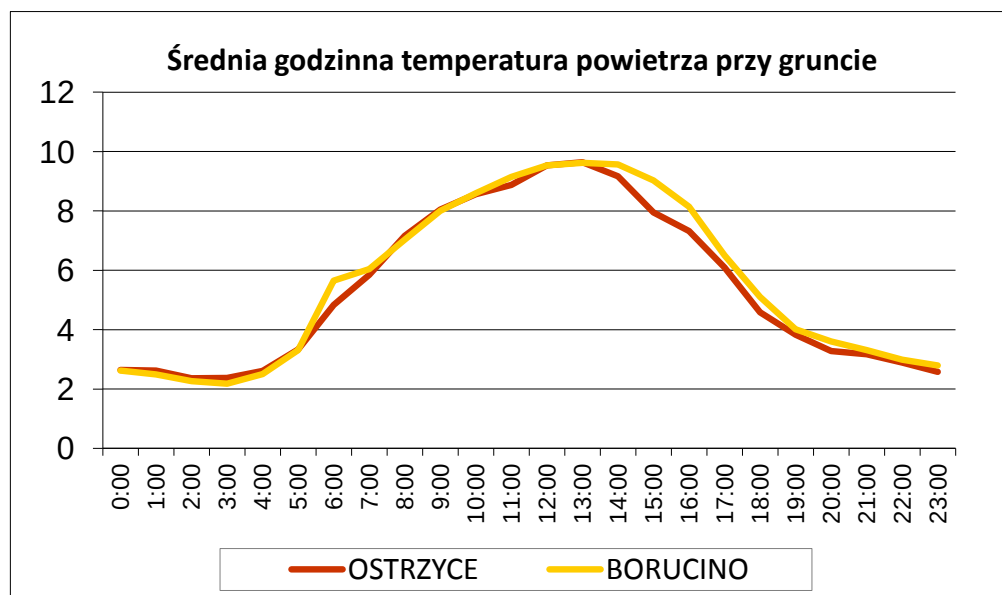
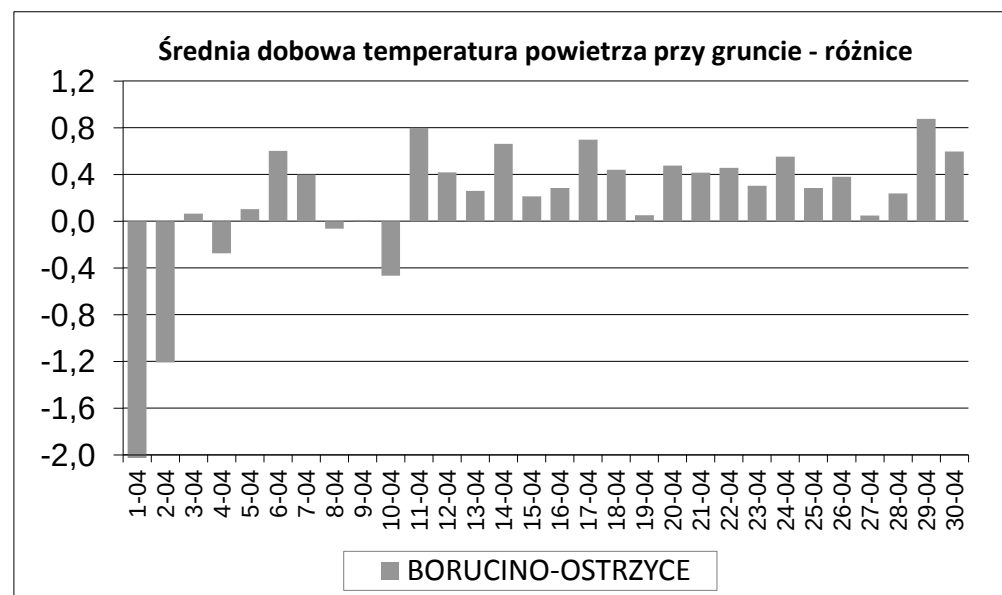
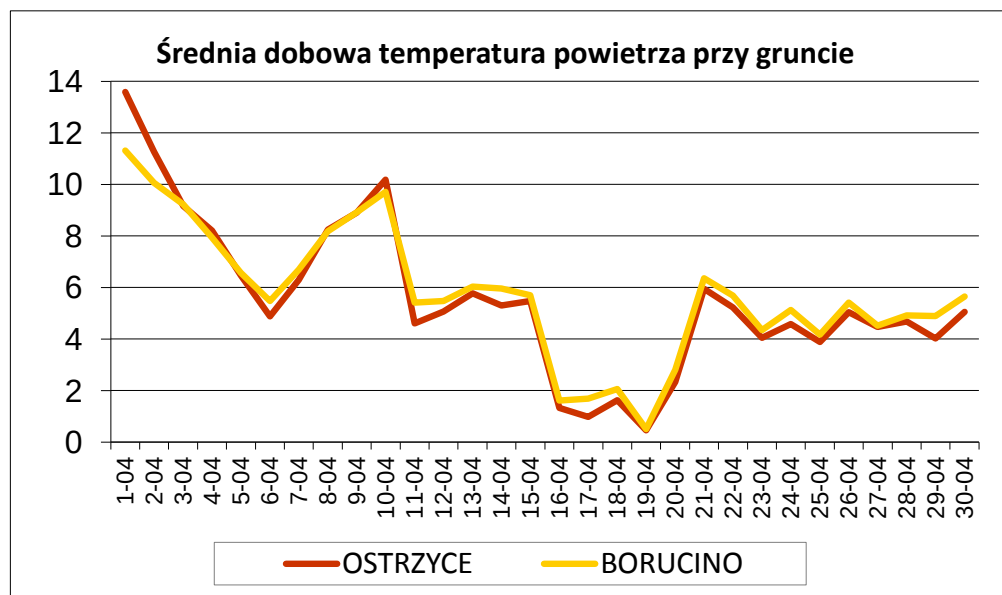
## TEMPERATURA POWIETRZA [°C] (BORUCINO I OSTRZYCE)



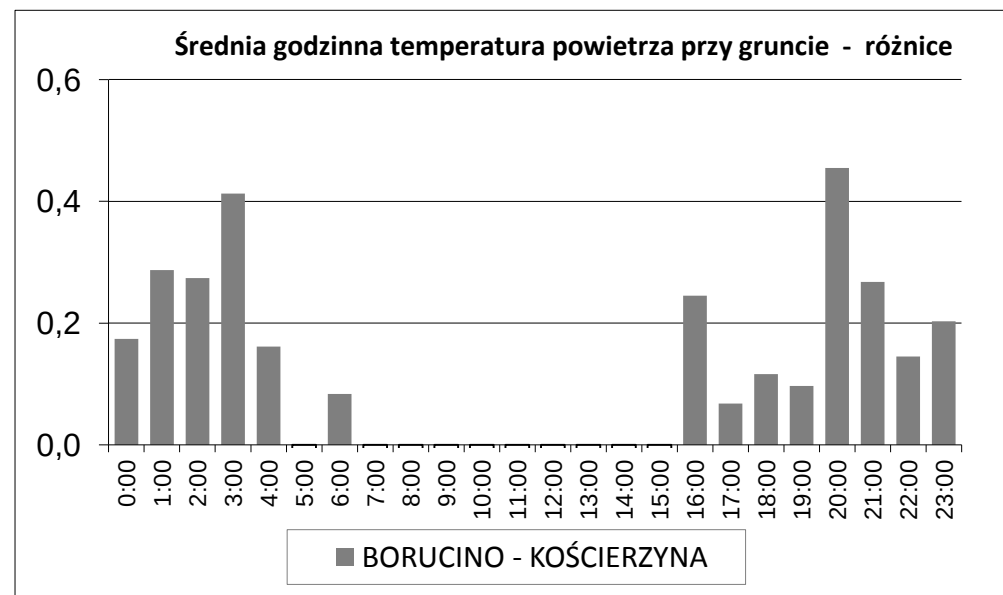
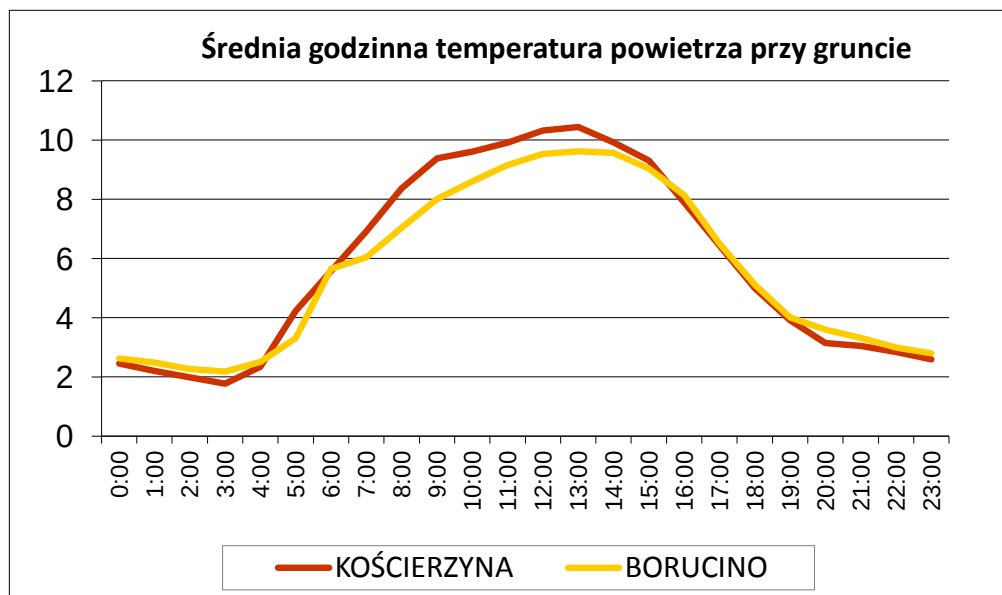
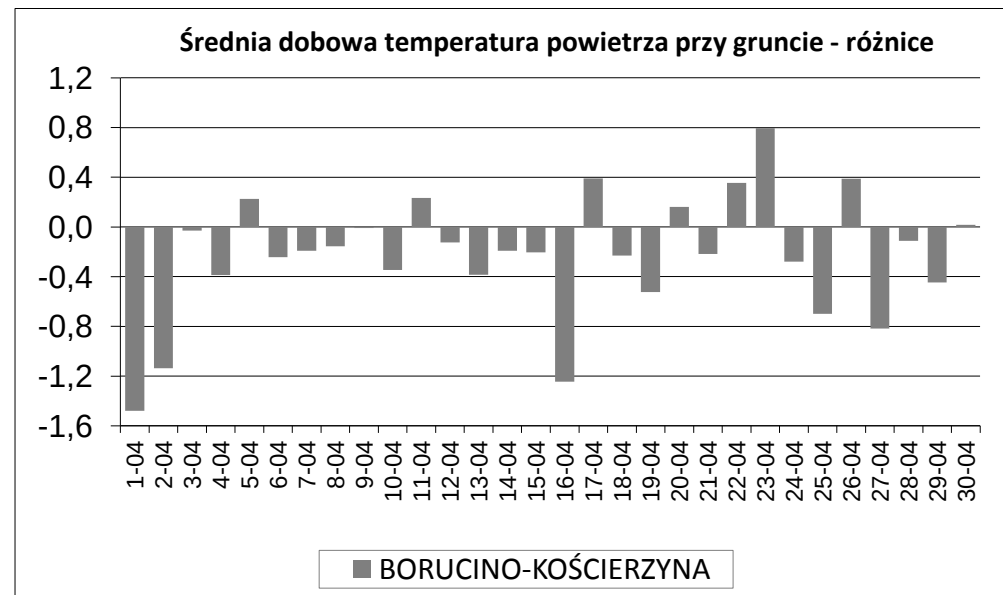
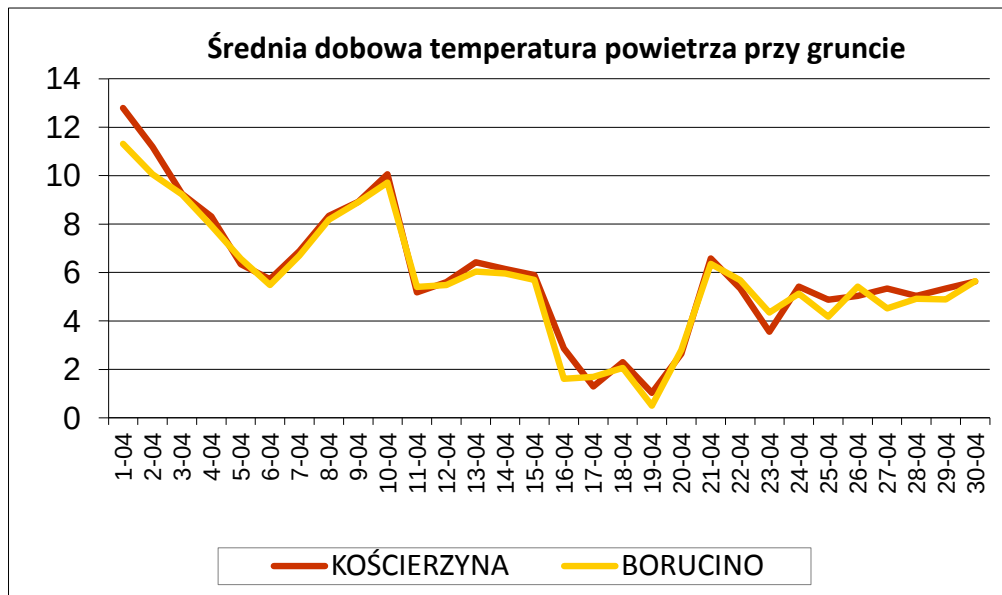
## TEMPERATURA POWIETRZA [°C] (BORUCINO I KOŚCIERZYNA)



## TEMPERATURA POWIETRZA PRZY POWIERZCHNI GRUNTU [°C] (BORUCINO I OSTRZYCE)

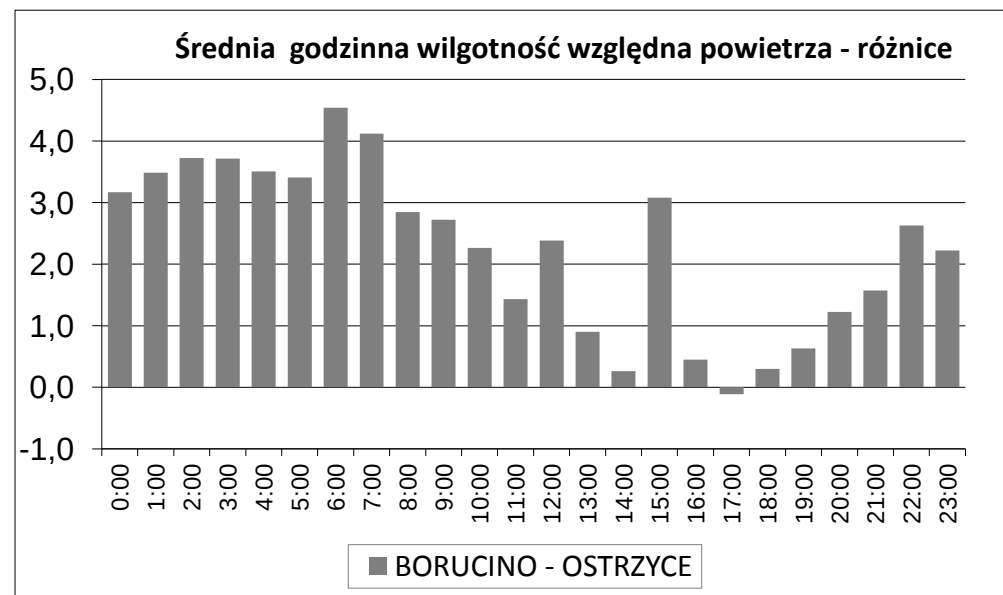
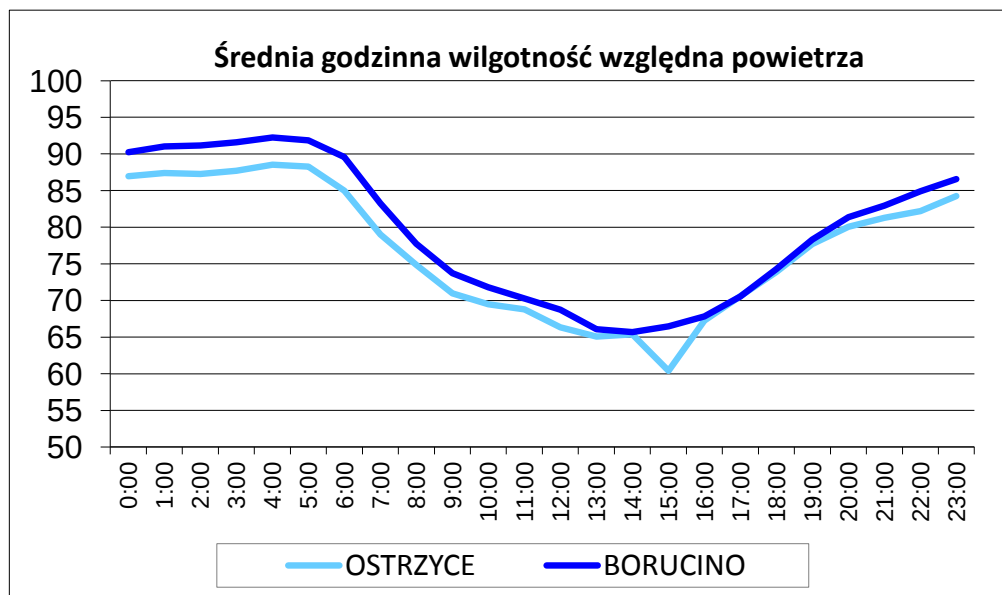
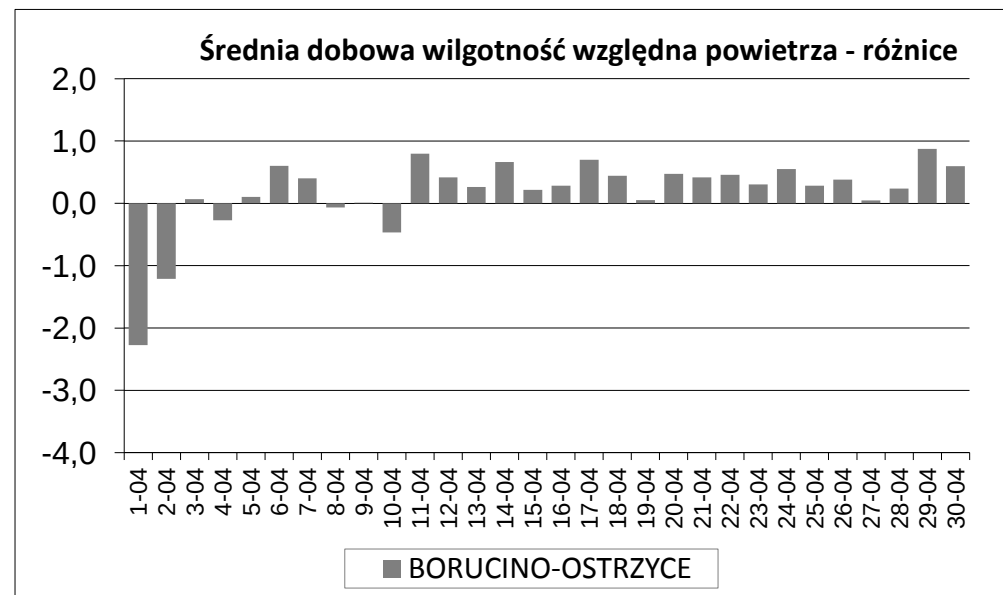
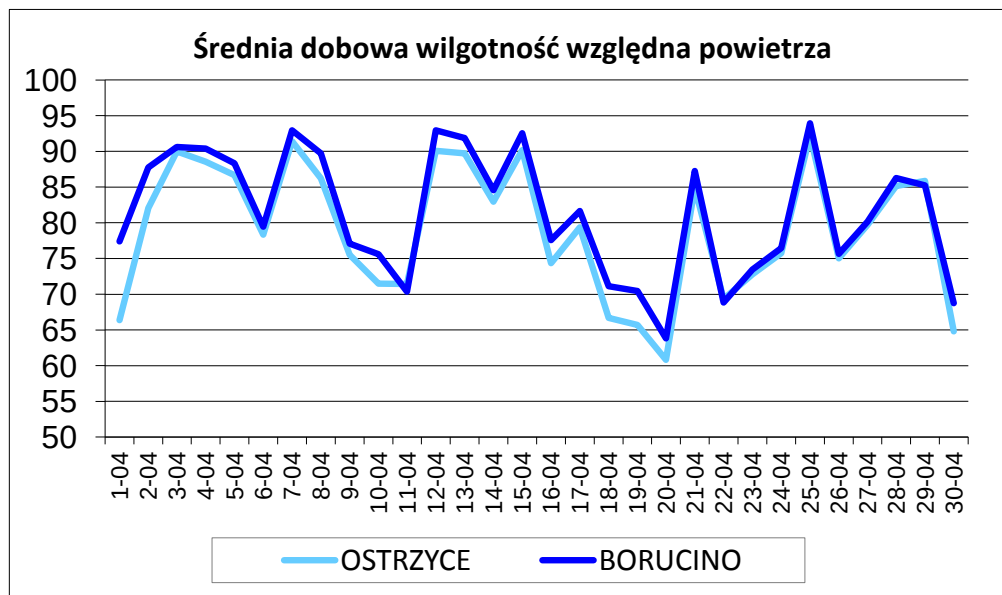


## TEMPERATURA PRZY POWIERZCHNI GRUNTU [°C] (BORUCINO I KOŚCIERZYNA)

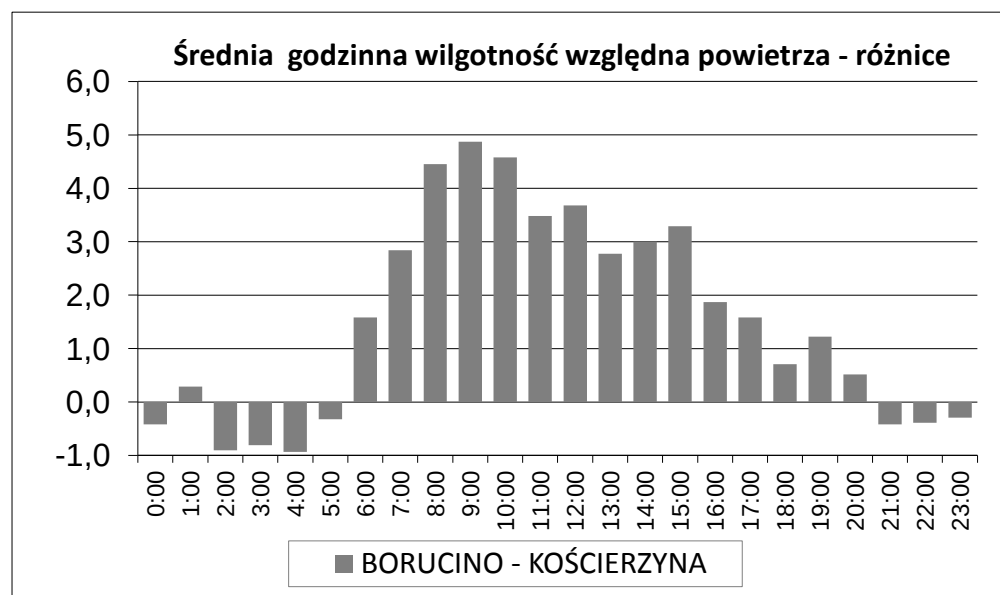
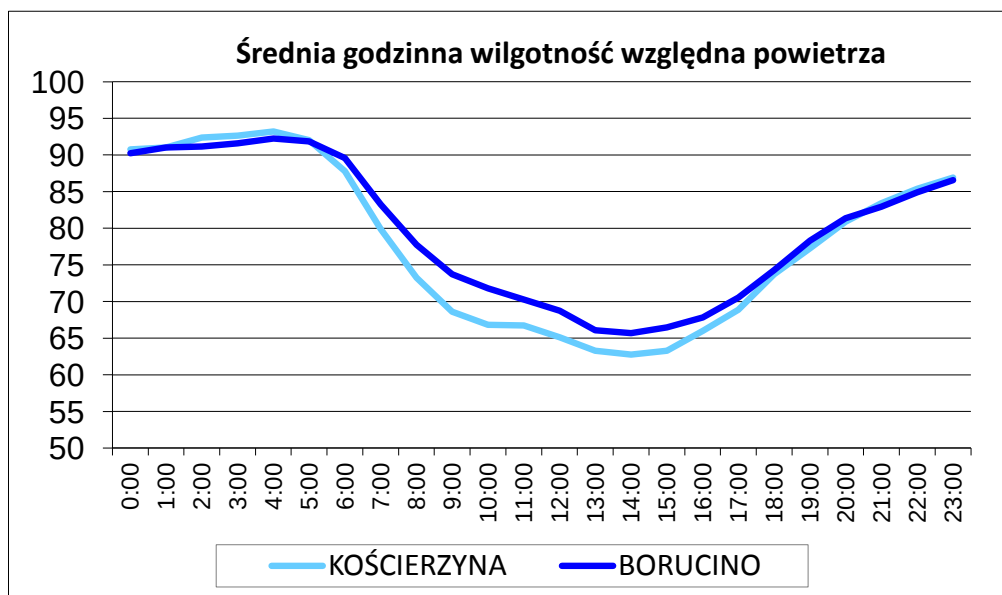
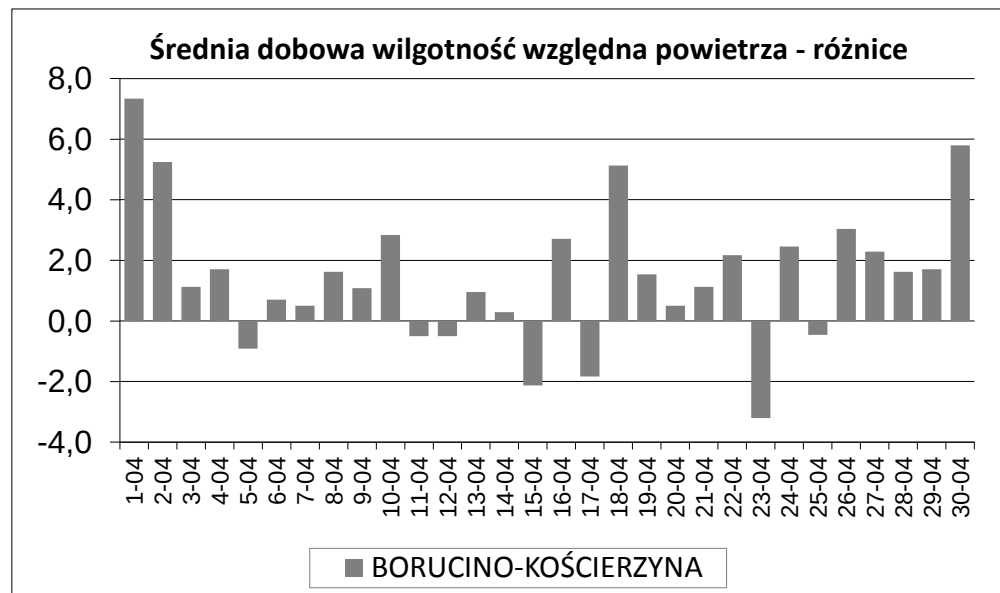
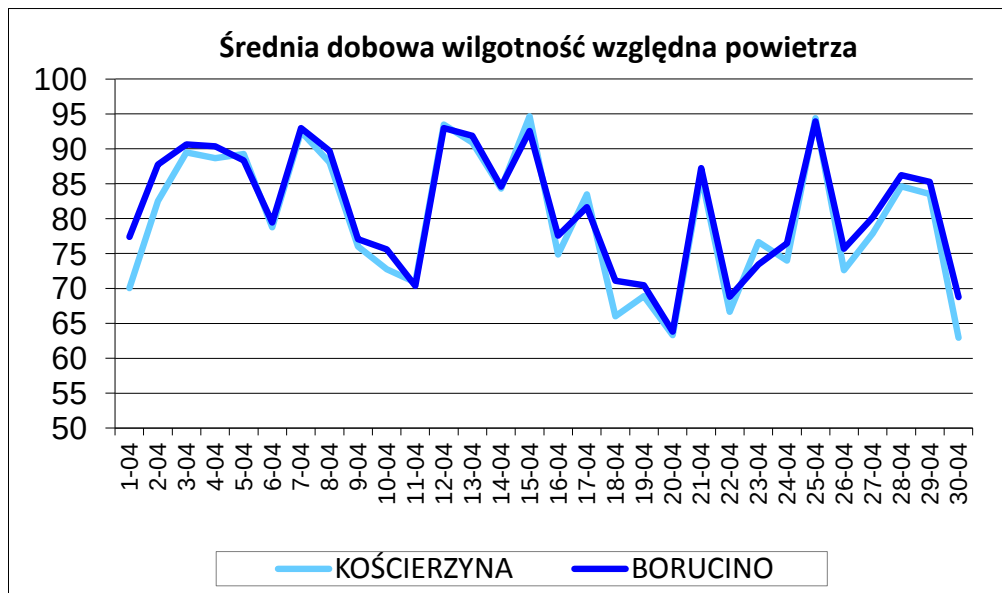




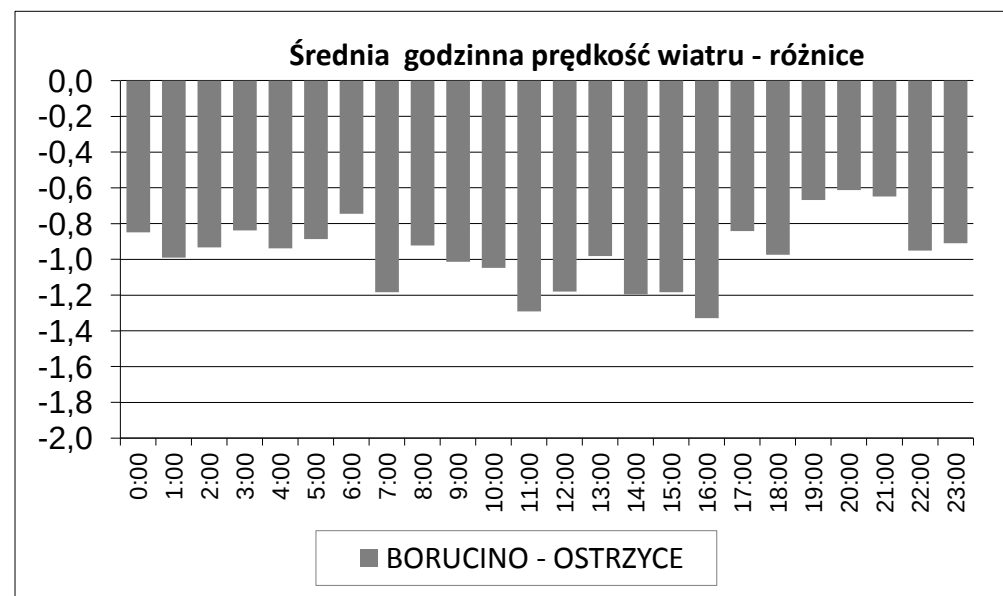
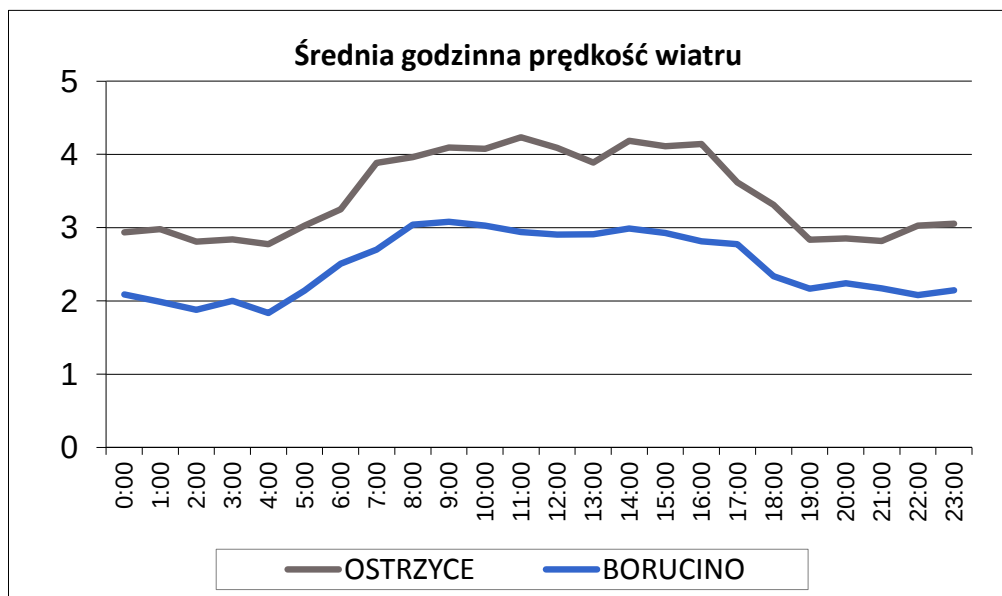
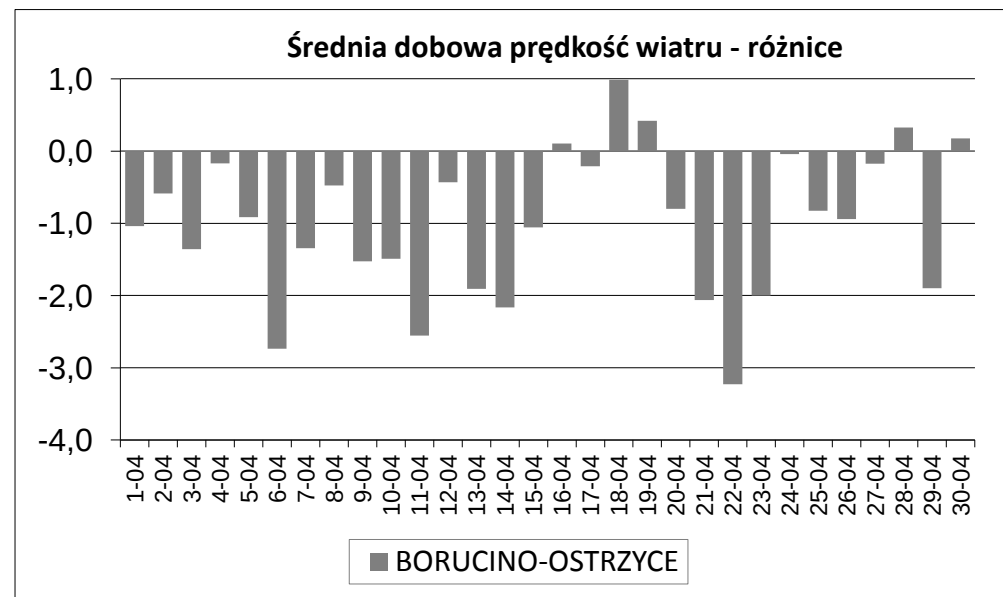
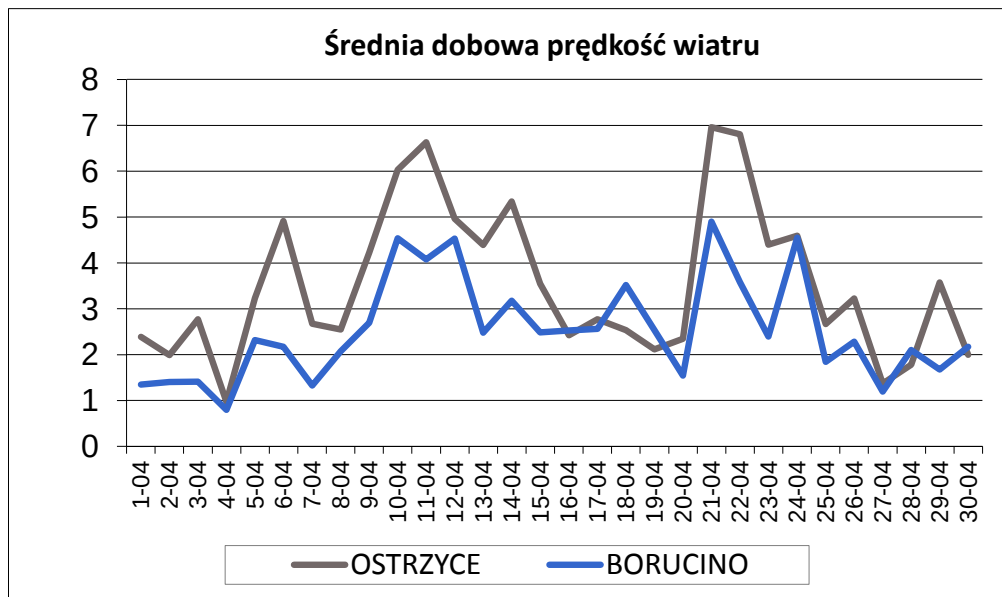
## WILGOTNOŚĆ WZGLĘDNA POWIETRZA [%] (BORUCINO I OSTRZYCE)



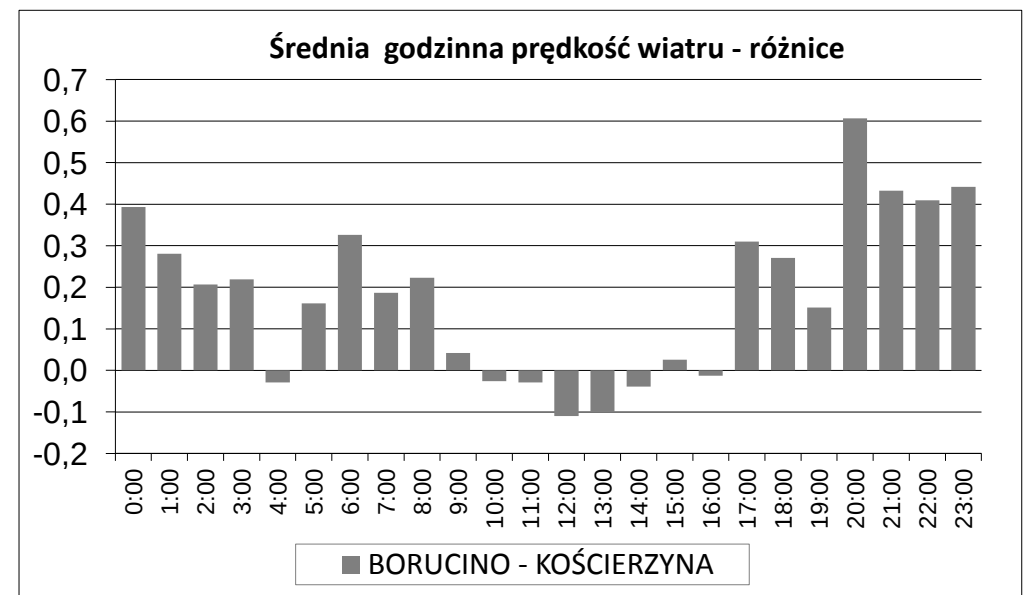
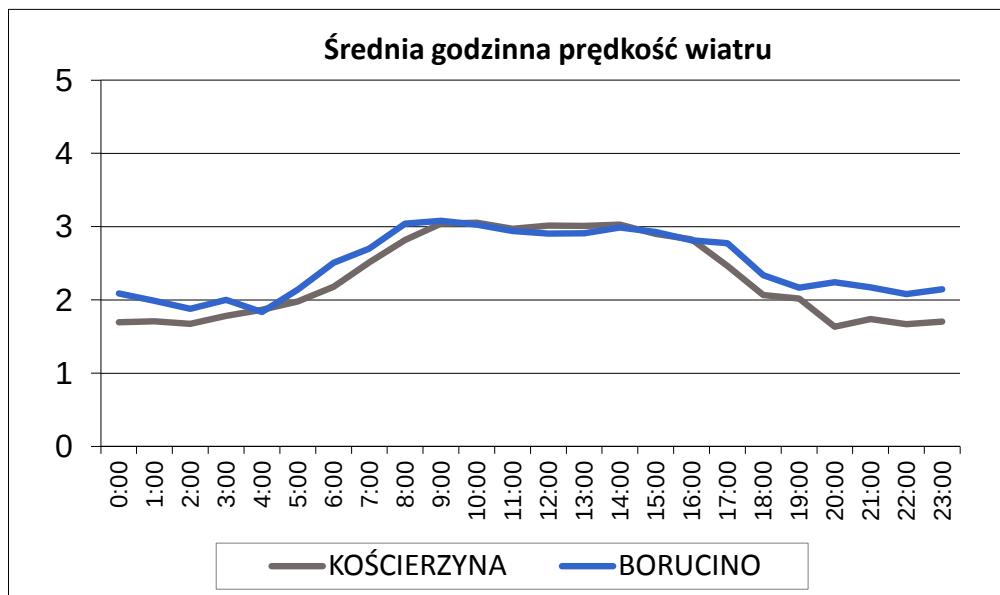
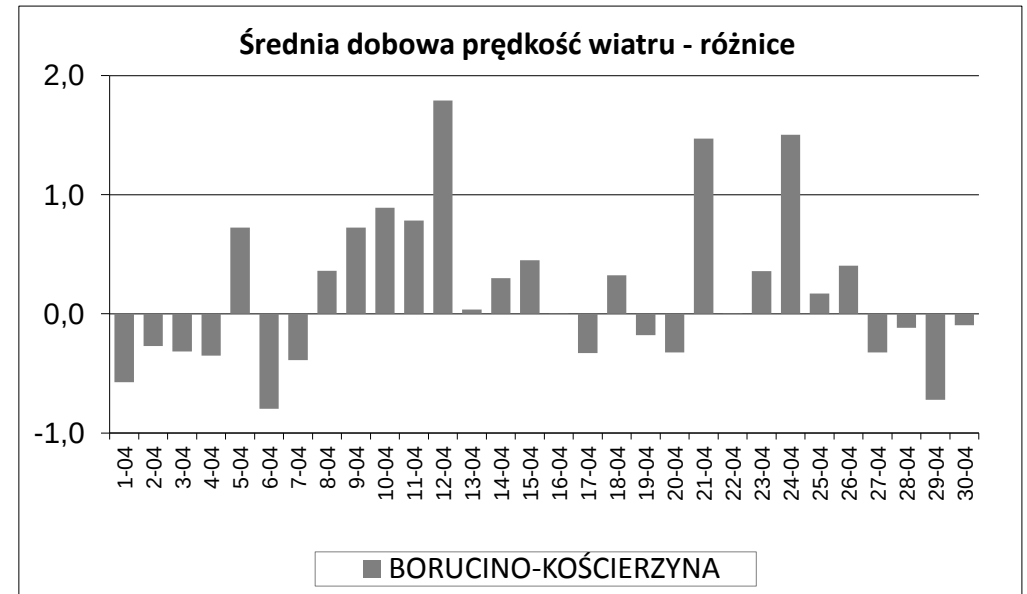
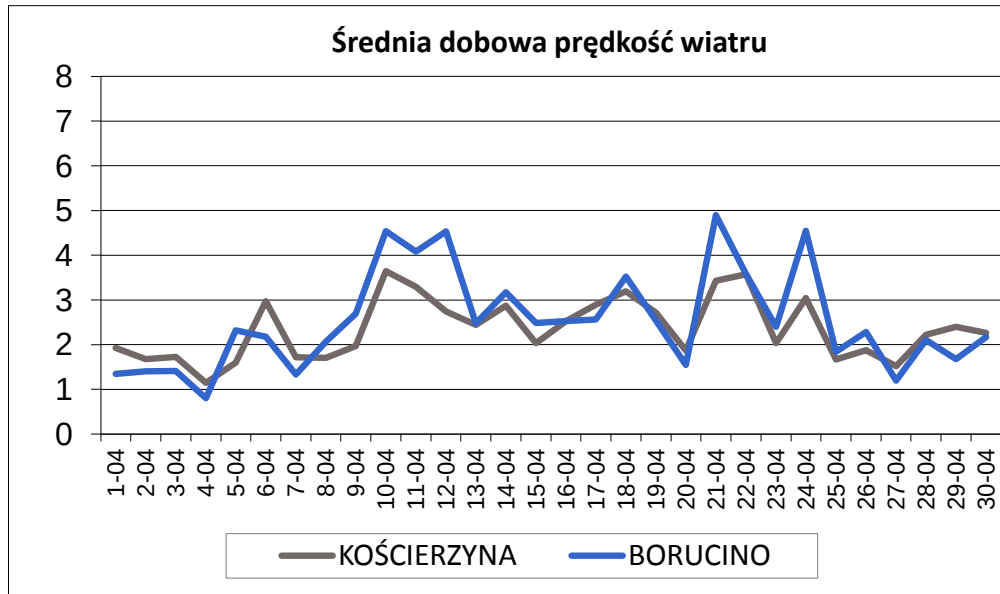
## WILGOTNOŚĆ WZGLĘDNA POWIETRZA [%] (BORUCINO I KOŚCIERZYNA)



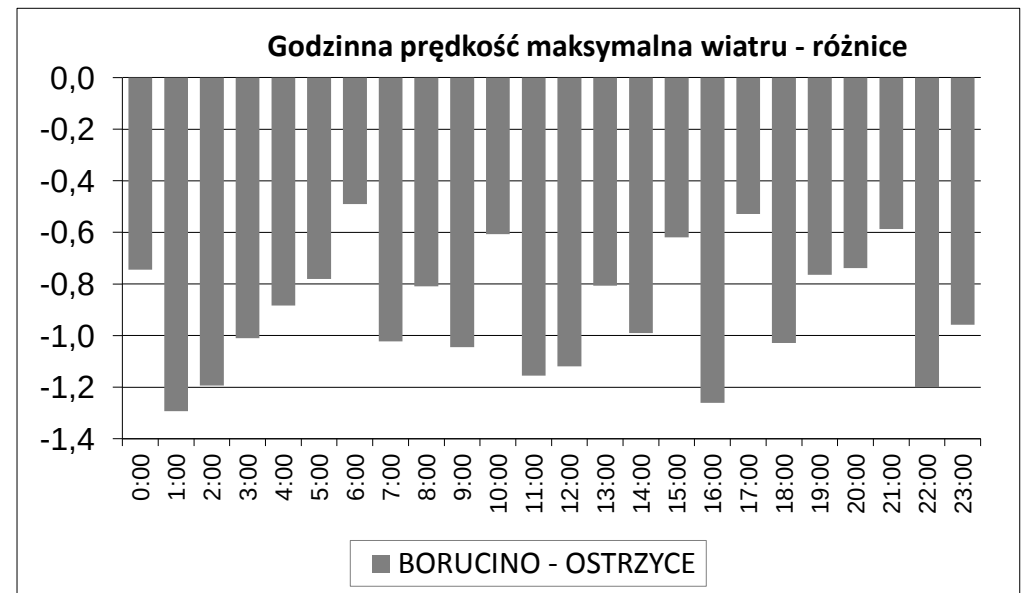
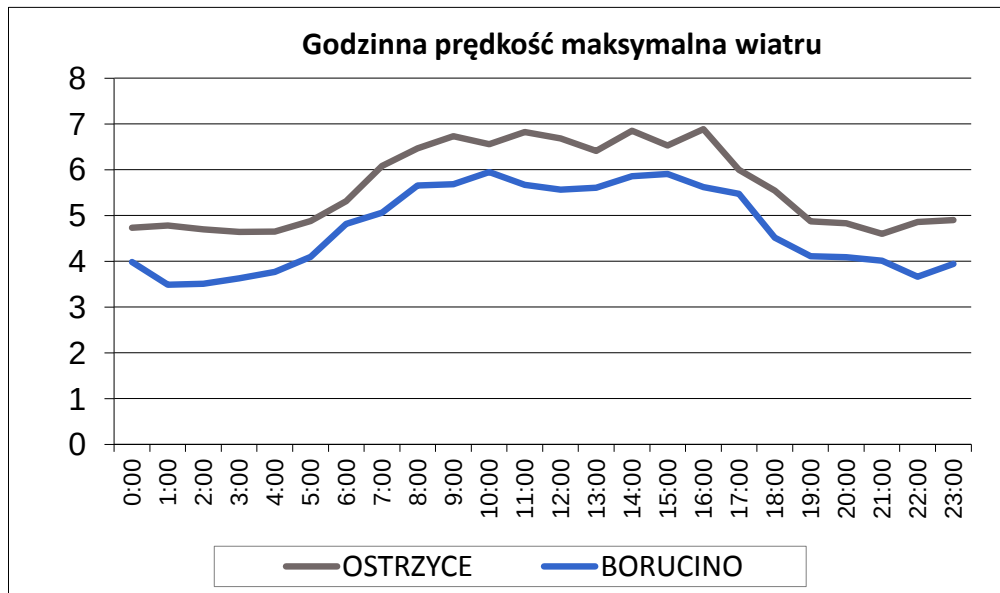
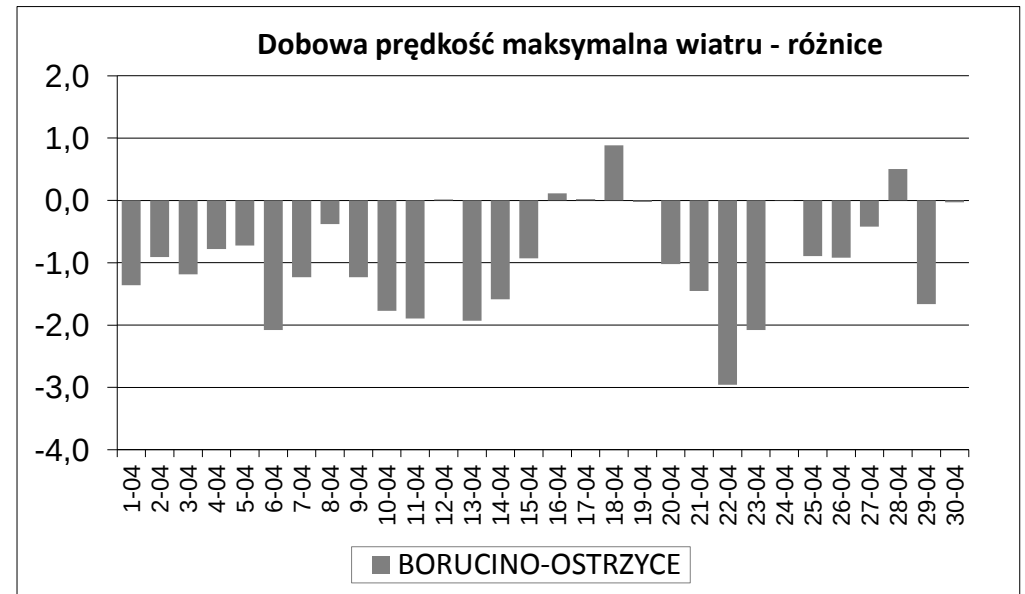
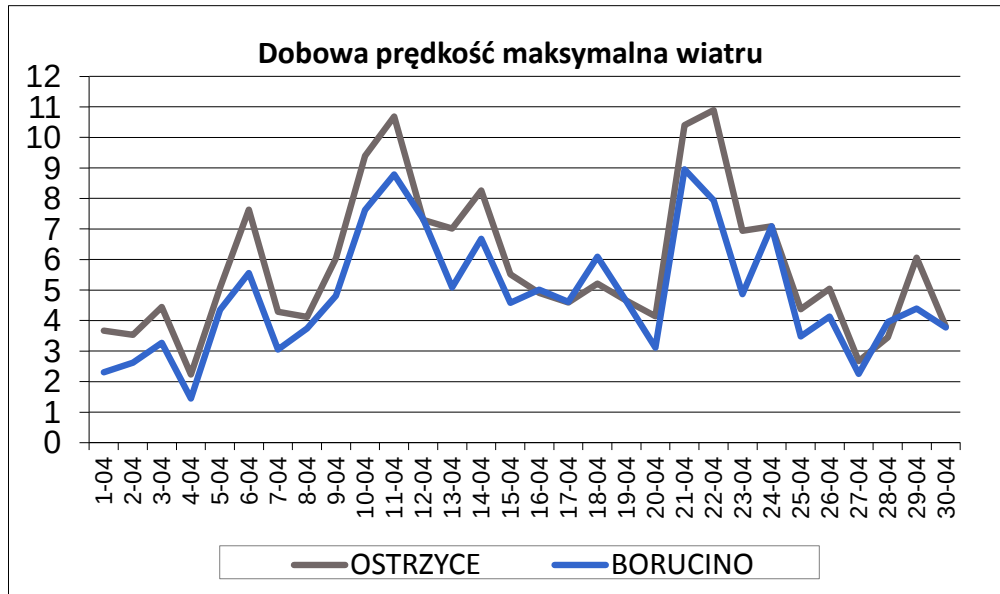
## PRĘDKOŚĆ ŚREDNIA WIATRU [ $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ] (BORUCINO I OSTRZYCE)



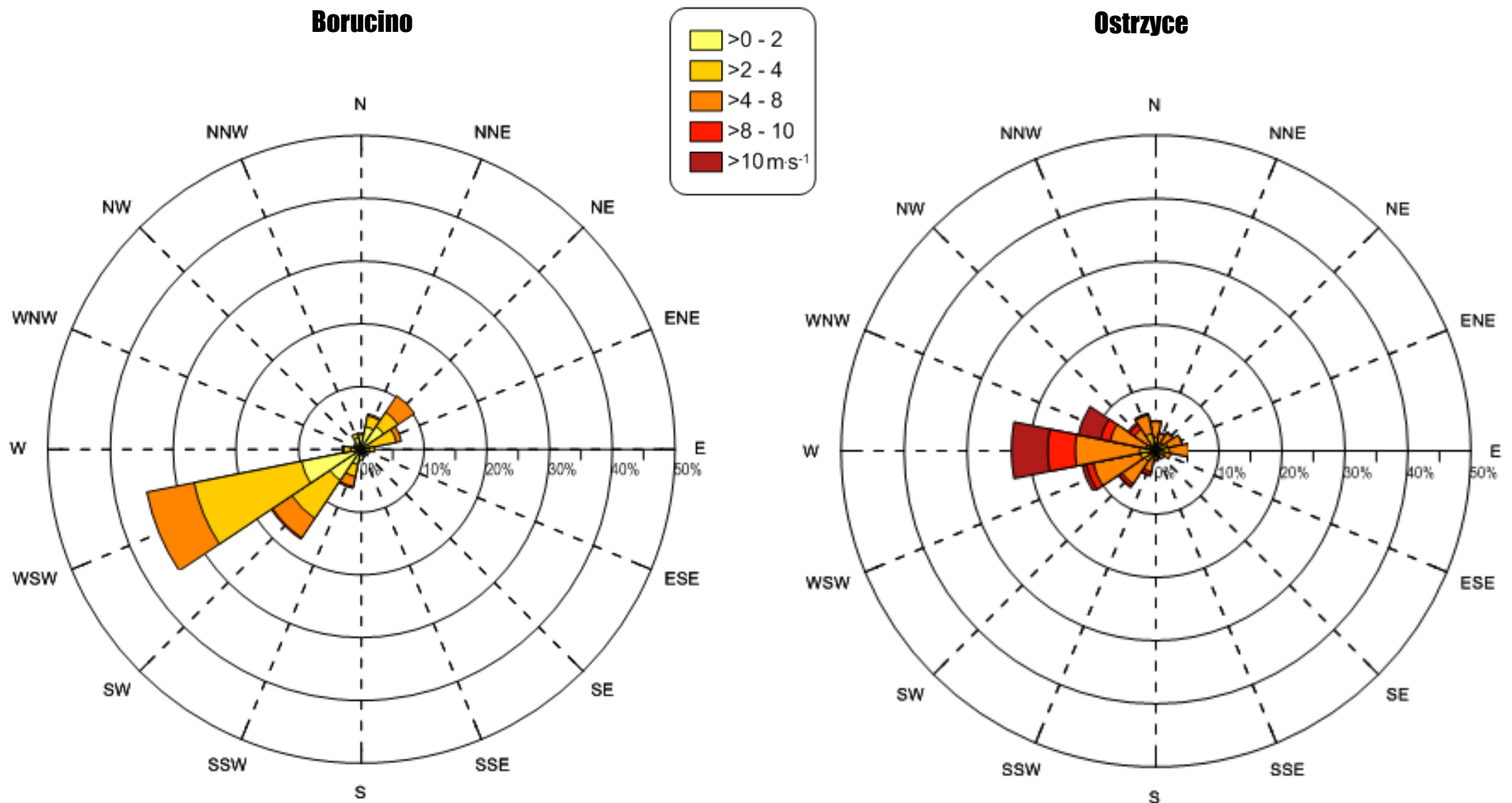
## PRĘDKOŚĆ ŚREDNIA WIATRU [ $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ] (BORUCINO I KOŚCIERZYNA)



## PRĘDKOŚĆ MAKSYMALNA WIATRU [ $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ] (BORUCINO I OSTRZYCE)

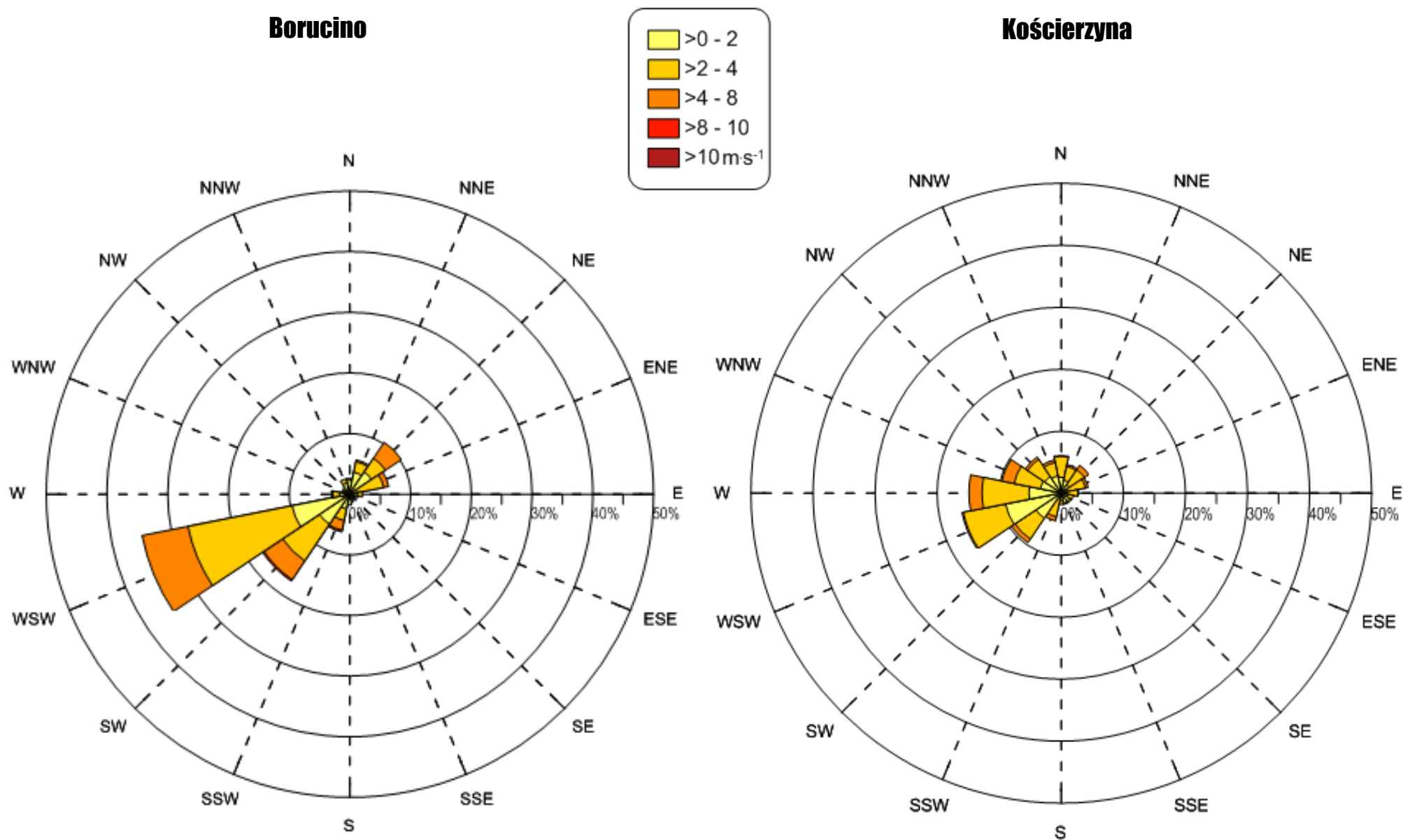


## KIERUNEK I PRĘDKOŚĆ WIATRU - CZĘSTOŚĆ WYSTĘPOWANIA [%] (BORUCINO I OSTRZYCE)

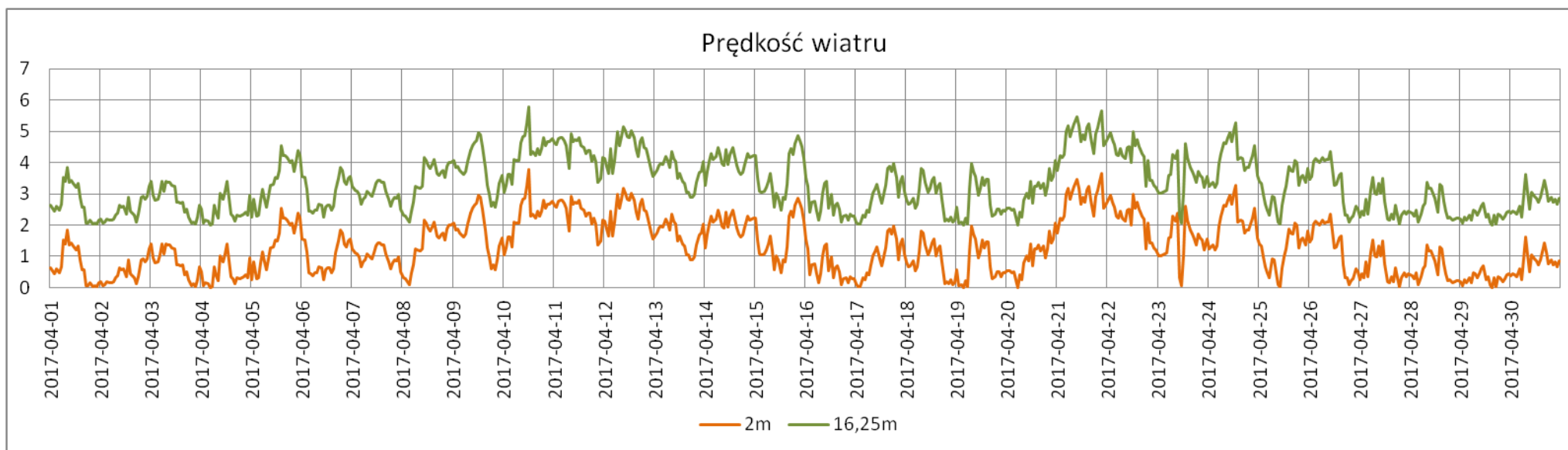
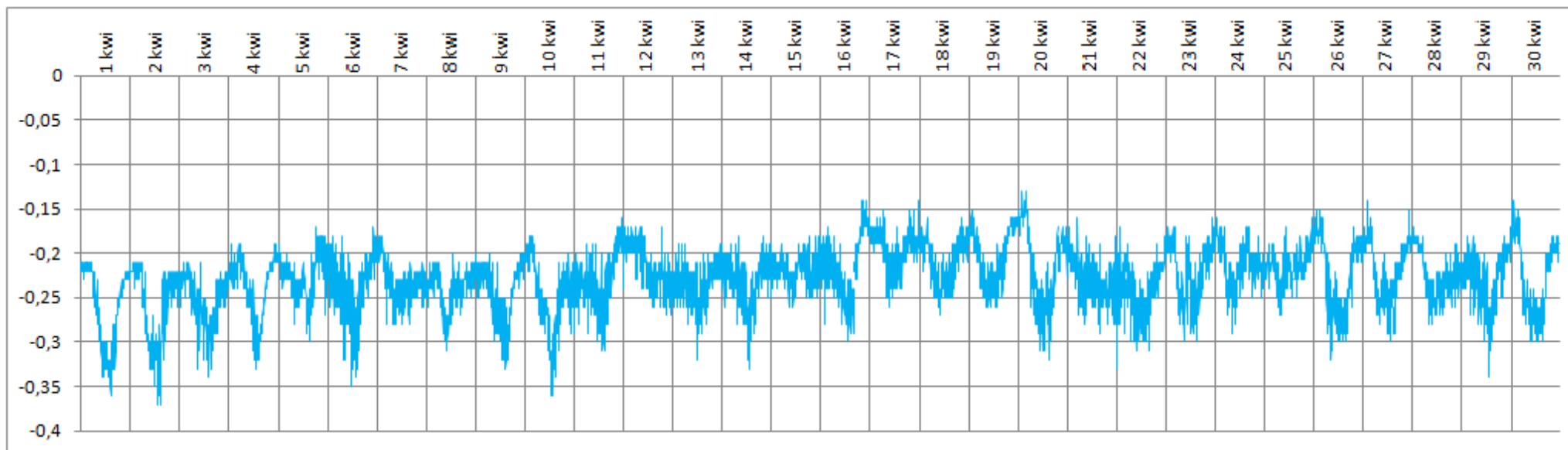




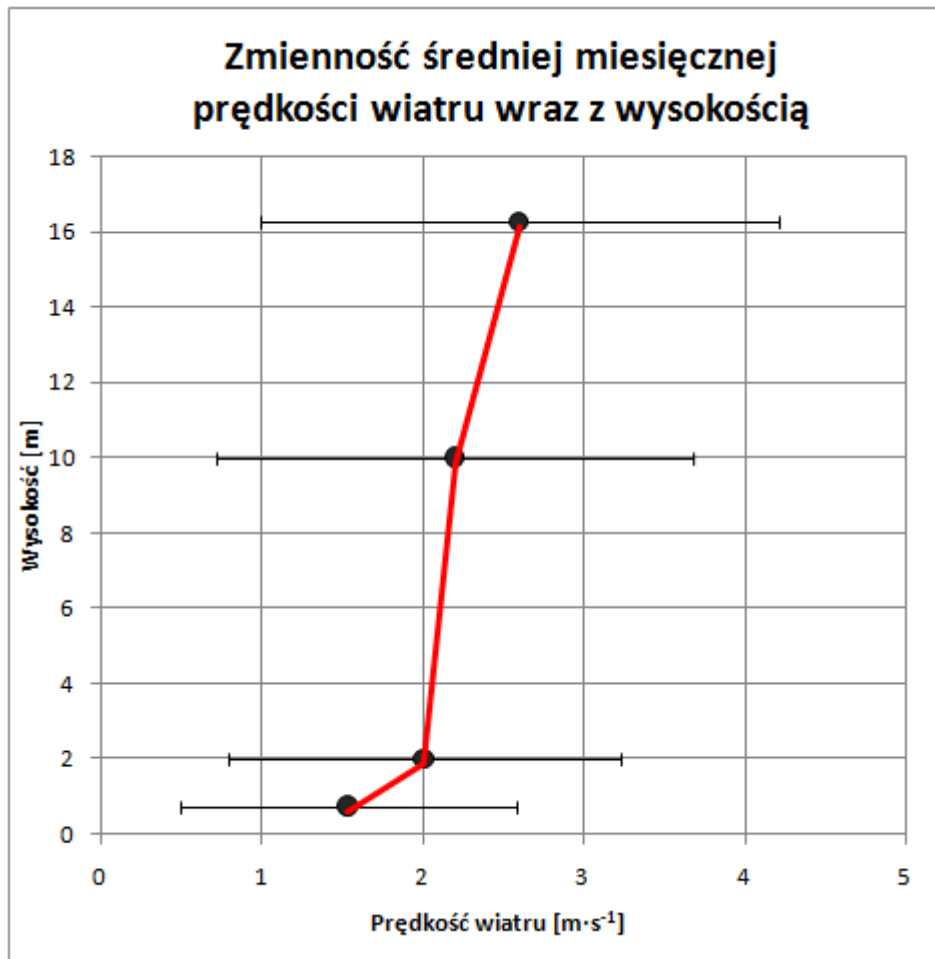
## KIERUNEK I PRĘDKOŚĆ WIATRU - CZĘSTOŚĆ WYSTĘPOWANIA [%] (BORUCINO I KOŚCIERZYNA)



## SKŁADOWA PIONOWA I PRĘDKOŚĆ WIATRU [ $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ] (BORUCINO)



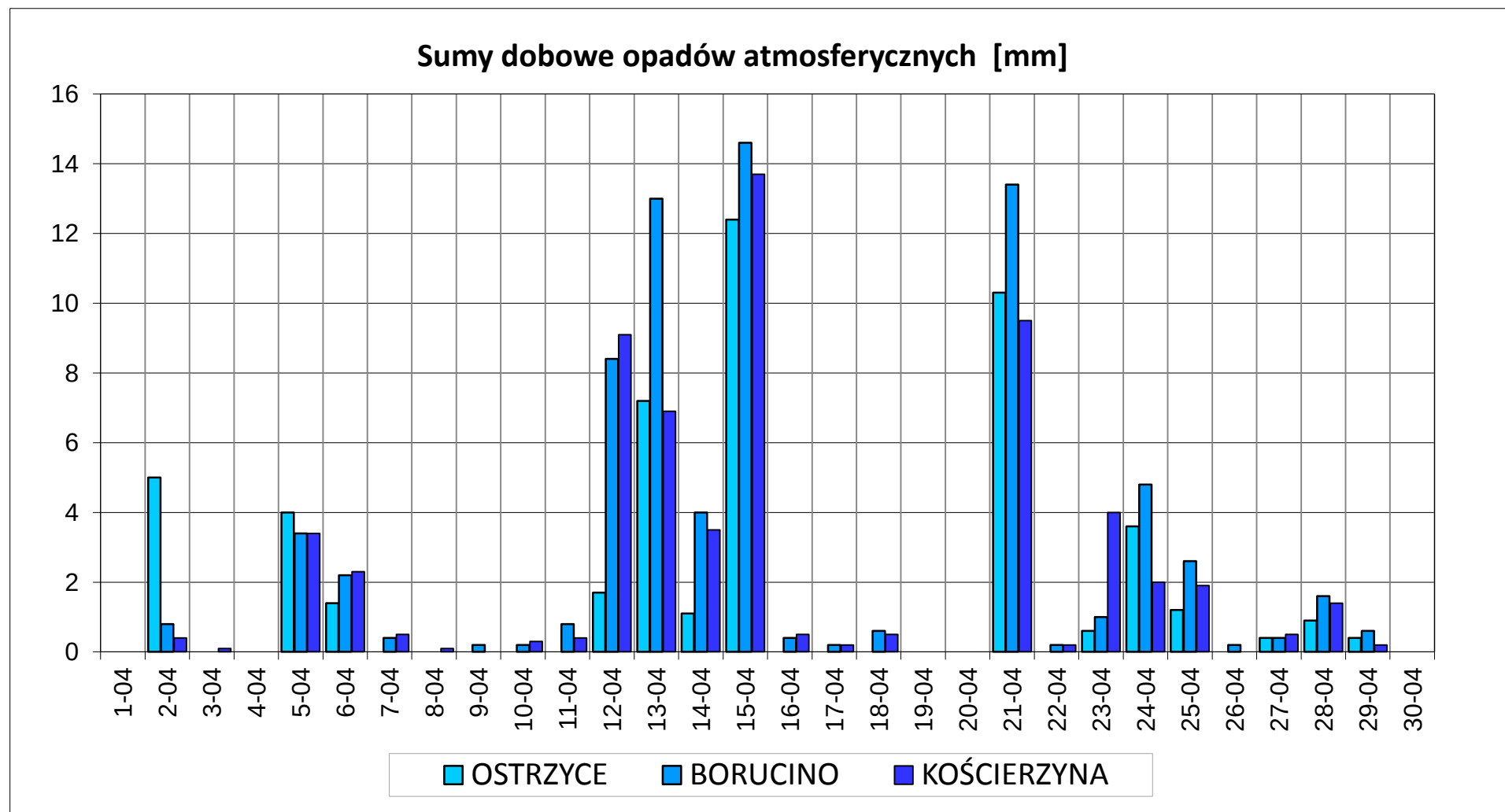
## ŚREDNIA MIESIĘCZNA PRĘDKOŚĆ WIATRU [ $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ] (BORUCINO)



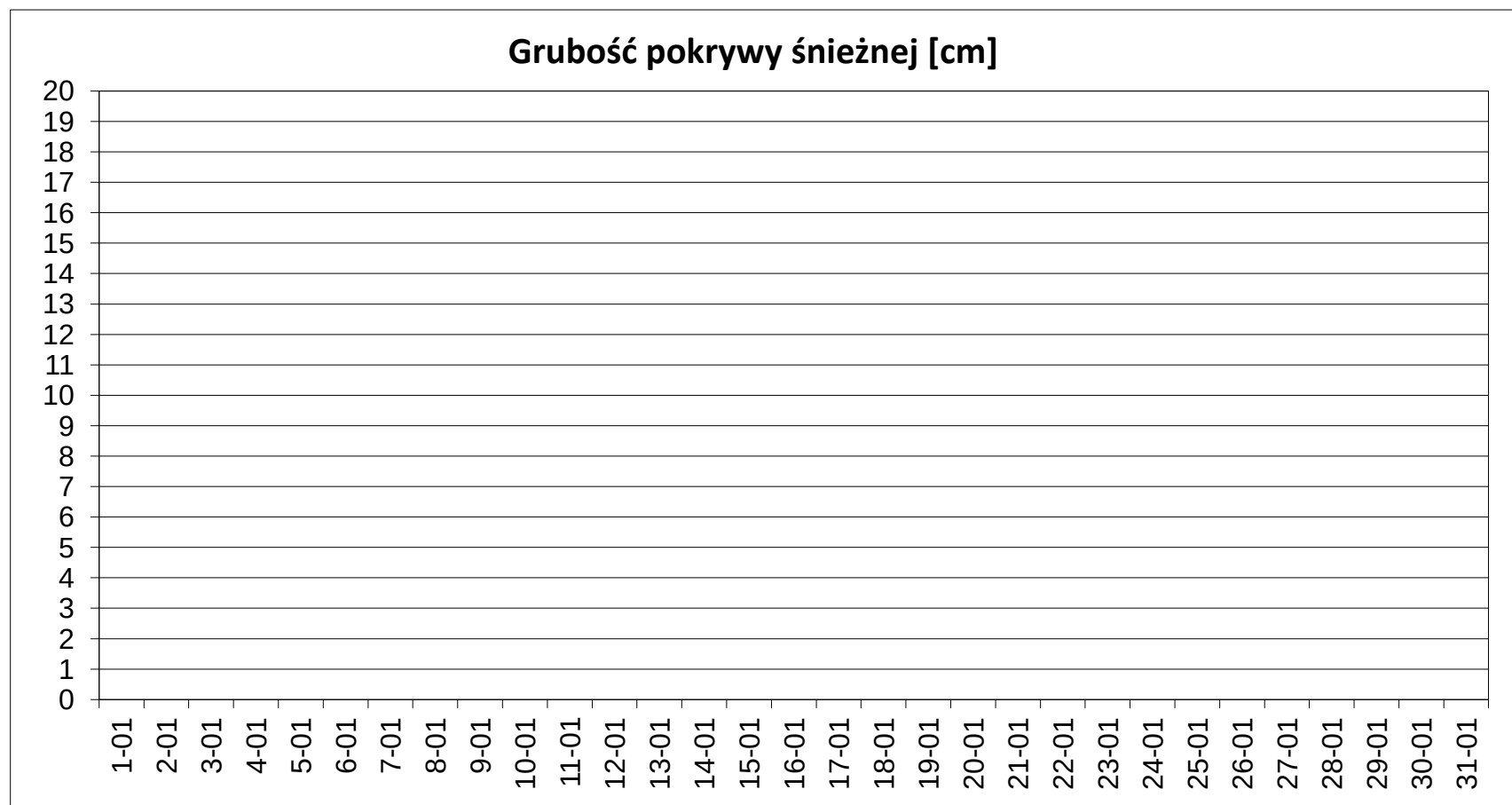
| Wysokość [m] | Odchylenie standardowe |
|--------------|------------------------|
| <b>16,25</b> | <b>1,61</b>            |
| <b>10</b>    | <b>1,48</b>            |
| <b>2</b>     | <b>1,22</b>            |
| <b>0,63</b>  | <b>1,04</b>            |

**Pomiary wykonano za pomocą urządzeń: Gill Windmaster 3D (0,63m), Milos500 (10m), Vaisala WS-425 (2m i 16,25m)**

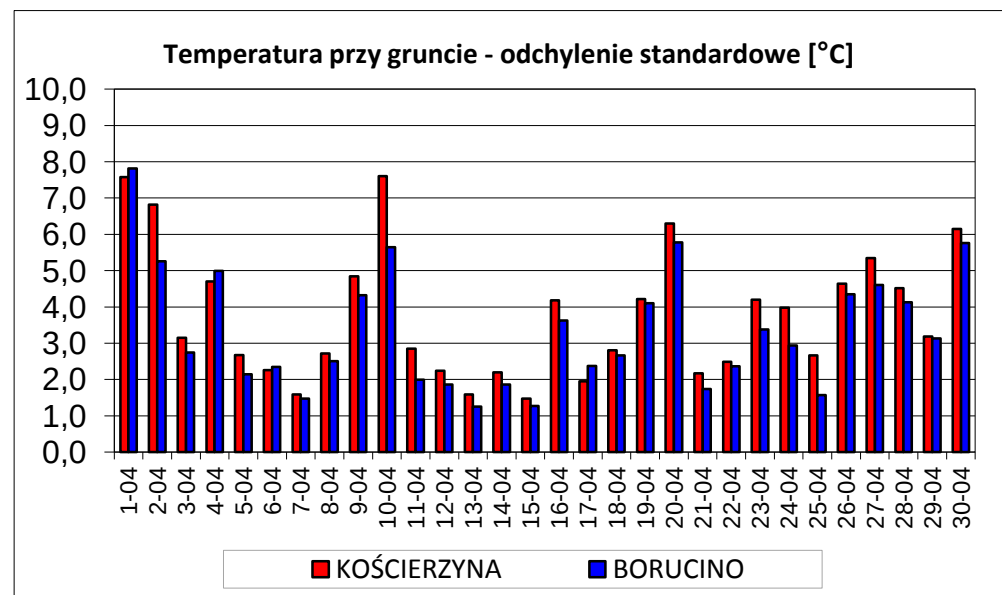
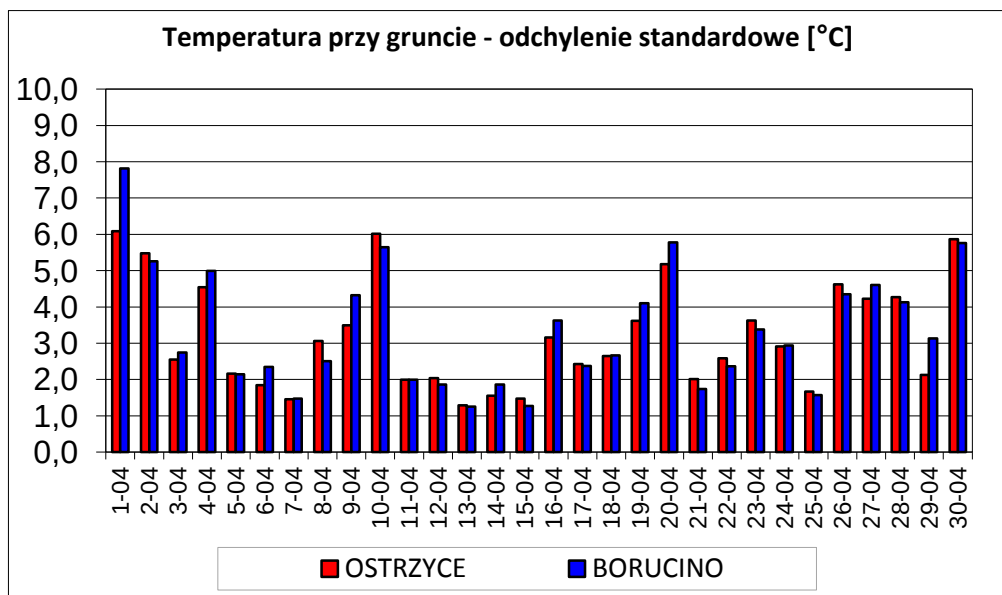
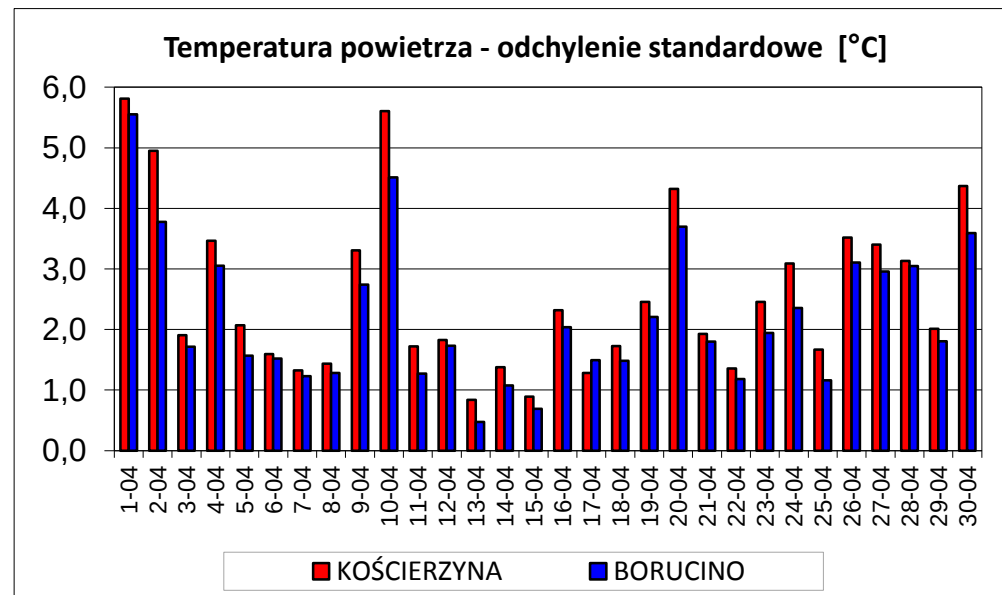
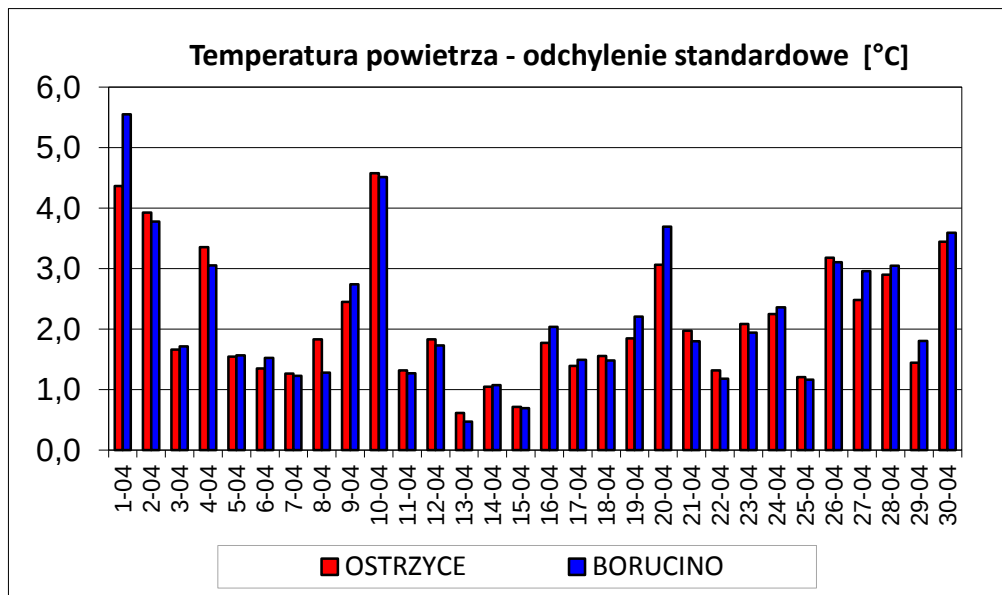
## SUMY DOBOWE OPADÓW (BORUCINO, OSTRZYCE, KOŚCIERZYNA)



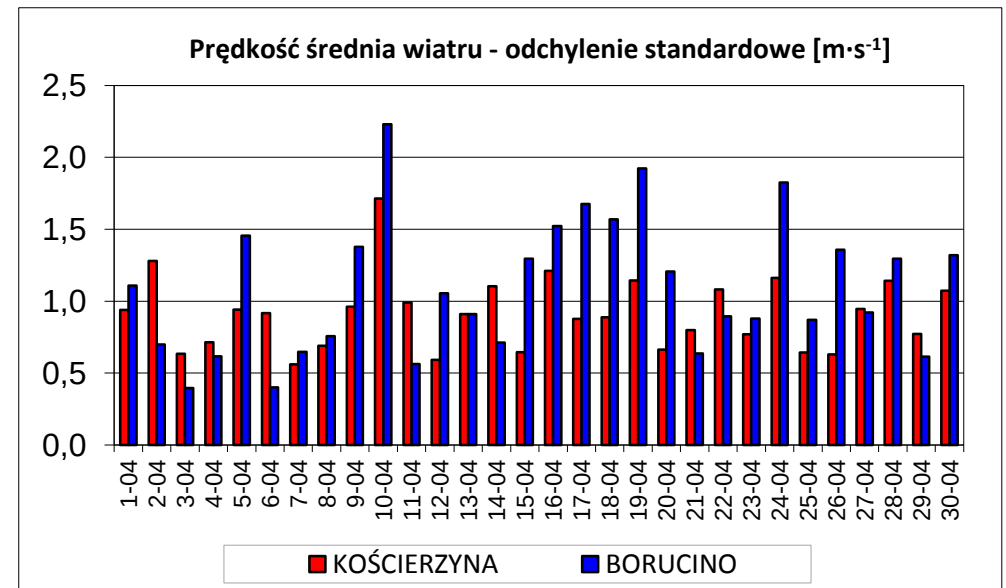
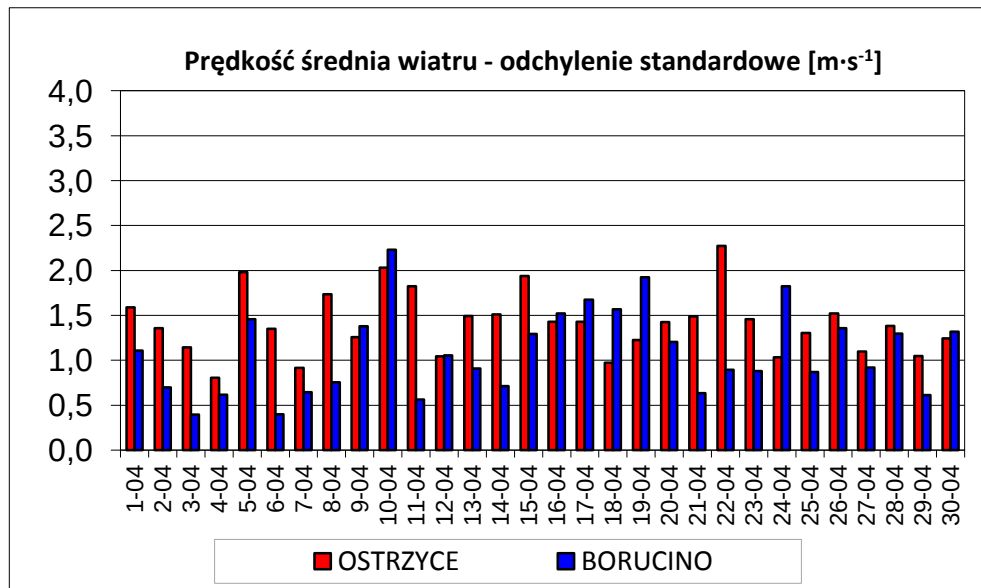
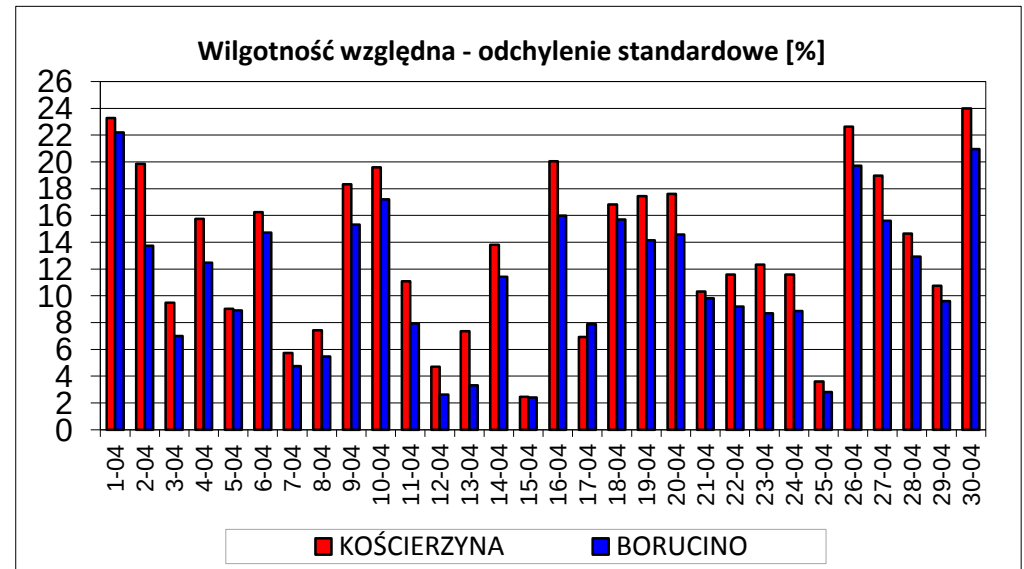
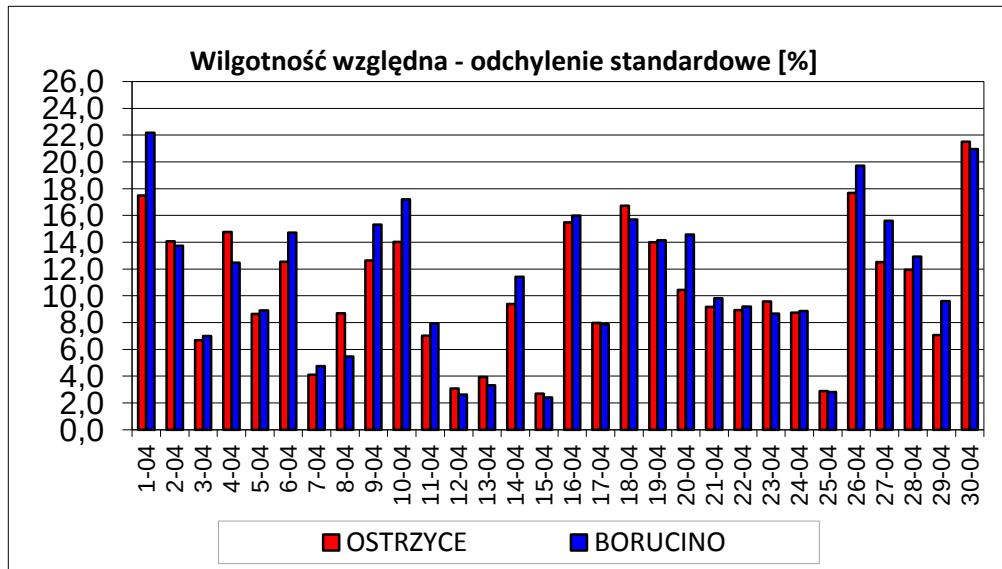
## POKRYWA ŚNIEŻNA (BORUCINO)



## ODCHYLENIE STANDARDOWE



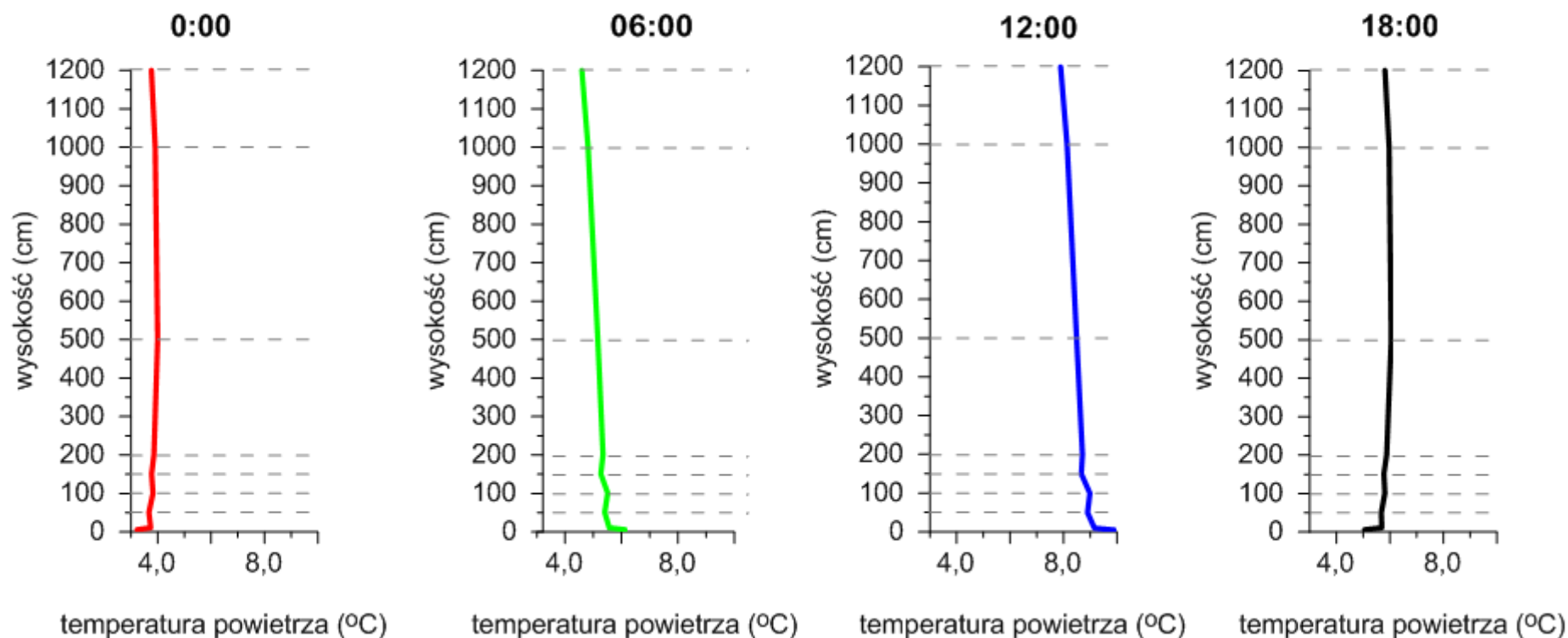
## ODCHYLENIE STANDARDOWE





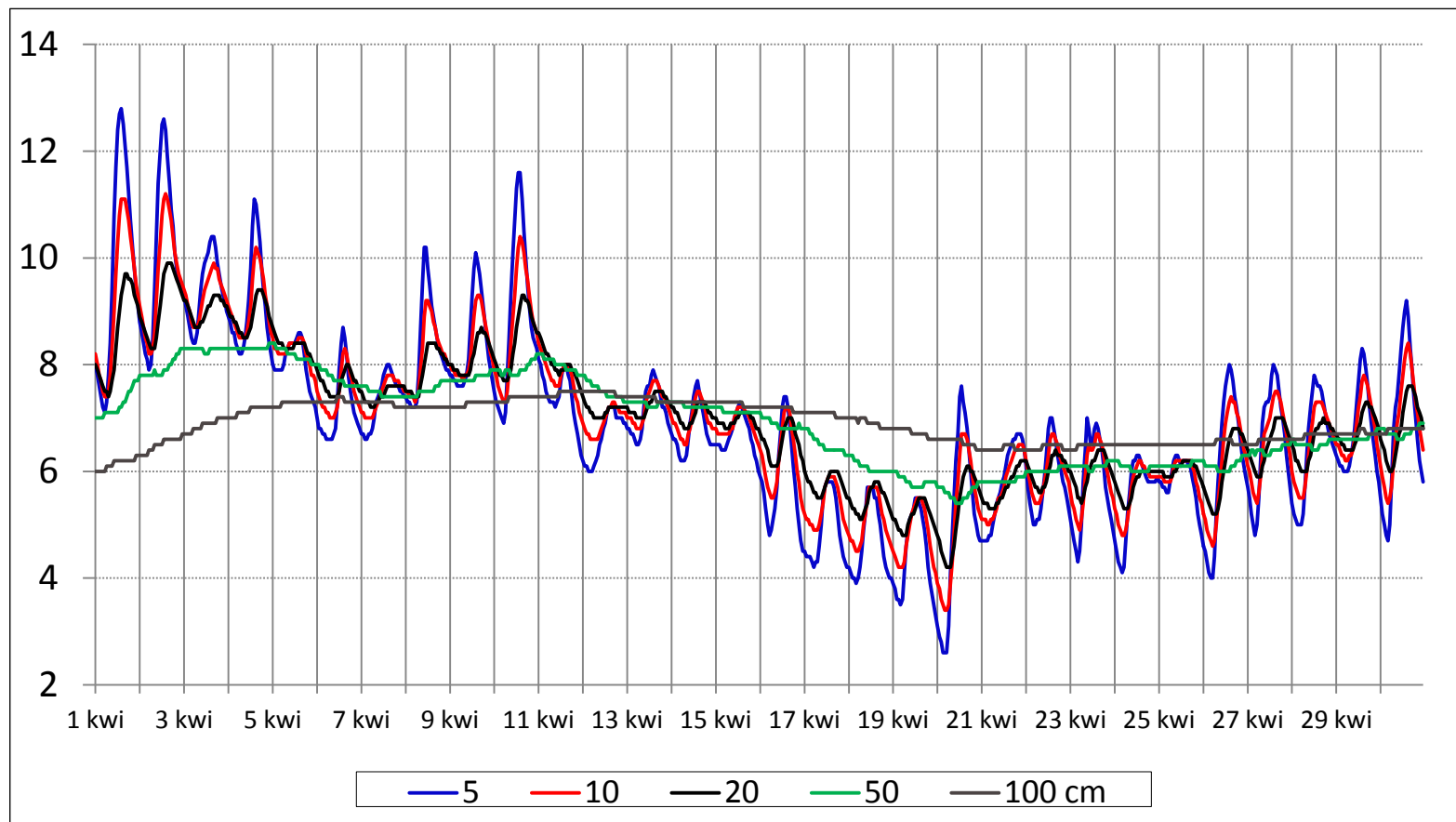
## PROFIL PIONOWY TEMPERATURY POWIETRZA (BORUCINO)

Profil pionowy średniej miesięcznej temperatury powietrza, w wybranych terminach

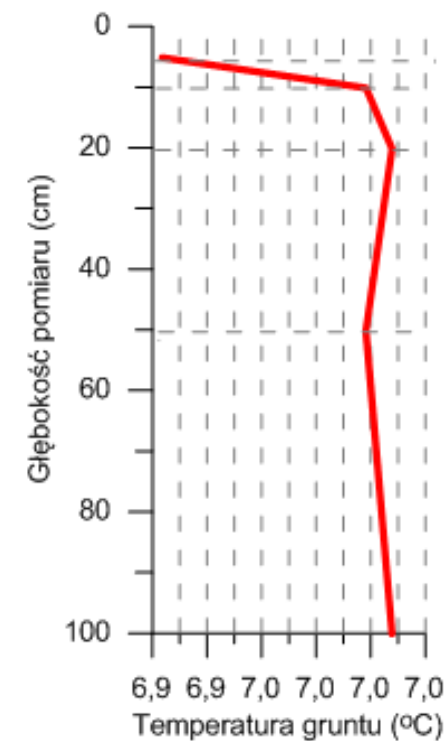


| Wysokość pomiaru [m]                | 12,0 | 10,0 | 5,0 | 2,0 | 1,5 | 1,0 | 0,50 | 0,10 | 0,05 |
|-------------------------------------|------|------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
| Temperatura średnia miesięczna [°C] | 5,5  | 5,7  | 5,9 | 5,9 | 5,8 | 6,0 | 5,9  | 6,0  | 6,0  |

## TEMPERATURA GRUNTU [°C] (BORUCINO)



Średnia miesięczna temperatura gruntu  
Borucino - kwiecień 2017



| Głębokość pomiaru                   | 5 cm | 10 cm | 20 cm | 50 cm | 100 cm |
|-------------------------------------|------|-------|-------|-------|--------|
| Temperatura średnia miesięczna [°C] | 6,9  | 7,0   | 7,0   | 7,0   | 6,9    |



fot. A. Wyszowski, S. Skierka