



# **Uniwersytecki Biuletyn Meteorologiczny**

**Borucino**

**Kościerzyna**

**Ostrzyce**

**Nr 107 (156) LISTOPAD 2018**

**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.

Począwszy od stycznia 2009 r. analizy prowadzone były przez dr. A. Wyszukowskiego. 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

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

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

Michał Marosz (m.marosz@ug.edu.pl)

**Projekt graficzny:** Andrzej Wyszowski

**Skład:** Krzysztof Wiejak

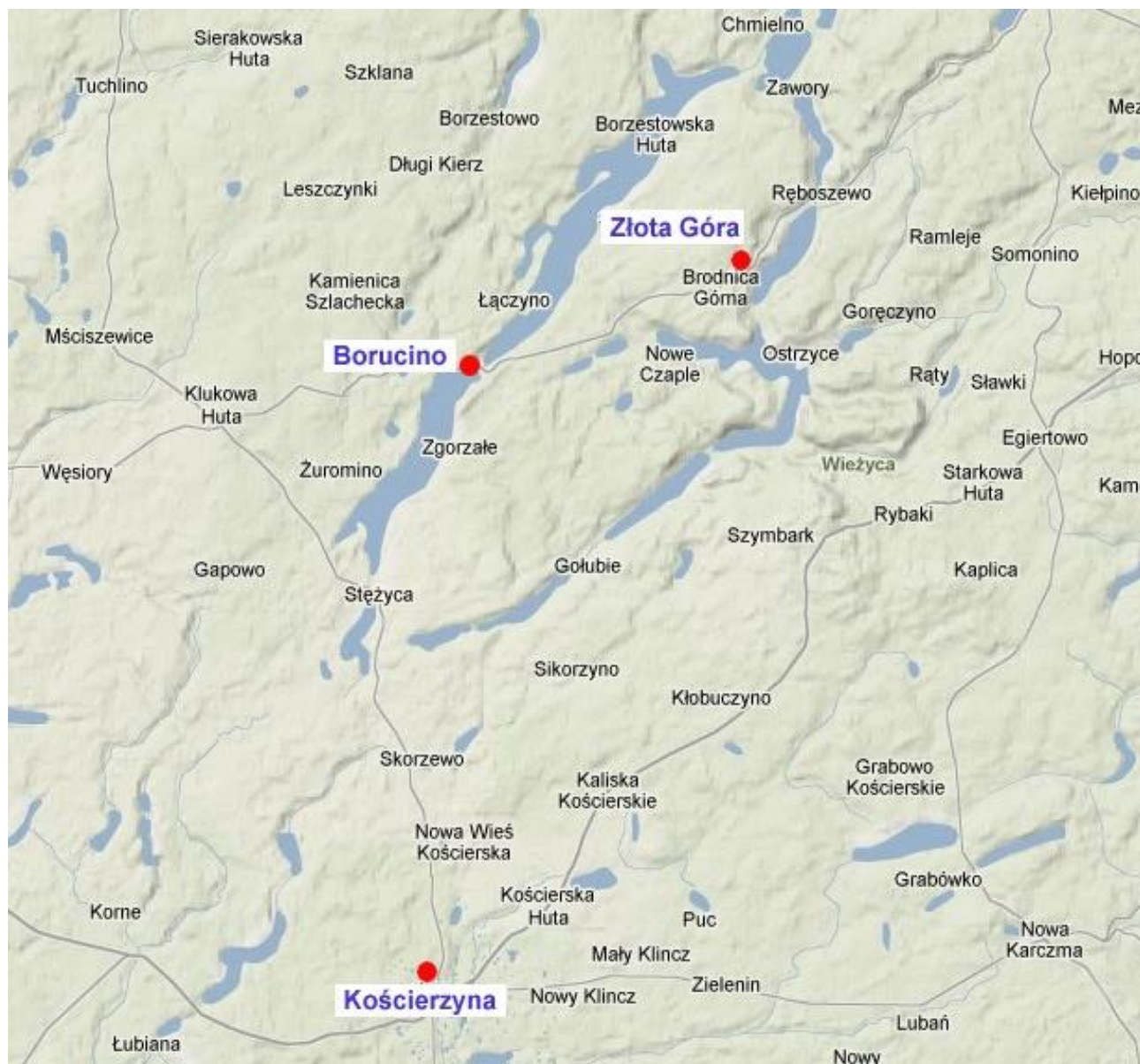
**Wydawca:** Katedra Meteorologii i Klimatologii IG UG

|                                                                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Rozmieszczenie stacji meteorologicznych .....                                                                                             | 4  |
| Nowoczesne przyrządy pomiarowe w Borucinie.....                                                                                           | 5  |
| Ogólna ocena warunków meteorologicznych w Borucinie<br>w listopadzie 2018.....                                                            | 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 |
| Różne kierunkowo - prędkościowe wiatru .....                                                                                              | 26 |
| Prędkość wiatru – składowa pionowa.....                                                                                                   | 28 |
| Prędkość wiatru mierzona wiatromierzami sonicznymi.....                                                                                   | 28 |
| Średnia miesięczna prędkość wiatru.....                                                                                                   | 29 |
| Sumy dobowe i miesięczne opadów atmosferycznych .....                                                                                     | 30 |
| Odchylenia standardowe temperatury powietrza (2 m) .....                                                                                  | 31 |
| Odchylenia standardowe temperatury powietrza przy gruncie .....                                                                           | 32 |

## Spis treści:

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| Odchylenia standardowe wilgotności względnej powietrza ..... | 32 |
| Odchylenia standardowe średniej prędkości wiatru .....       | 32 |
| Profil pionowy temperatury powietrza .....                   | 33 |
| Temperatura gruntu .....                                     | 34 |

# 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<br>PIB |

## **OSTRZYCE (Złota Góra)**

|                   |             |
|-------------------|-------------|
| szerokość geogr.  | 54°16'N     |
| długość geogr.    | 18°06'E     |
| wysokość n.p.m.   | 224 m       |
| właściciel stacji | IMGW<br>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 - LISTOPAD 2018

## TEMPERATURA POWIETRZA

Średnia miesięczna temperatura powietrza w listopadzie wyniosła  $4,4^{\circ}\text{C}$ . Stosując kryteria klasyfikacji kwantylowej warunków termicznych (Miętus i in., 2002), listopad był miesiącem **NORMALNYM**. Najwyższe wartości średniej dobowej temperatury powietrza ( $t_{\text{dsr}}$ ) zostały zanotowane w pierwszej dekadzie miesiąca i przekroczyły  $10^{\circ}\text{C}$ . Najwyższą wartość  $t_{\text{dsr}}$  zanotowano 6.11 ( $11,4^{\circ}\text{C}$ ). Najniższe wartości  $t_{\text{dsr}}$  wystąpiła 29.11 i 30.11 ( $-3,4^{\circ}\text{C}$ ). W przebiegu maksymalnej dobowej temperatury powietrza zanotowano maksimum:  $16,4^{\circ}\text{C}$  (6.11) oraz minimum  $-1,1^{\circ}\text{C}$  (28.11). Wartości temperatury minimalnej wahały się od  $-4,1^{\circ}\text{C}$  (29.11) do  $9,4^{\circ}\text{C}$  (19.11).

## OPADY ATMOSFERYCZNE

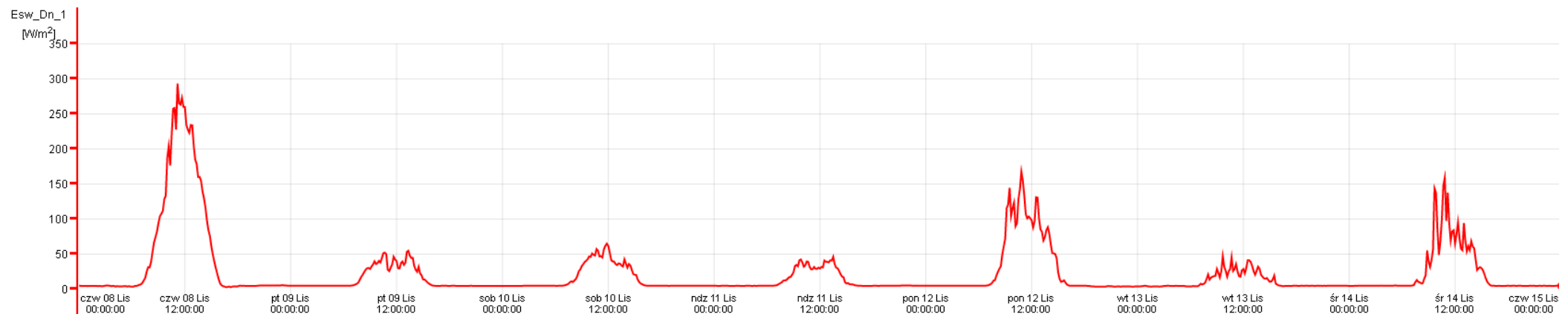
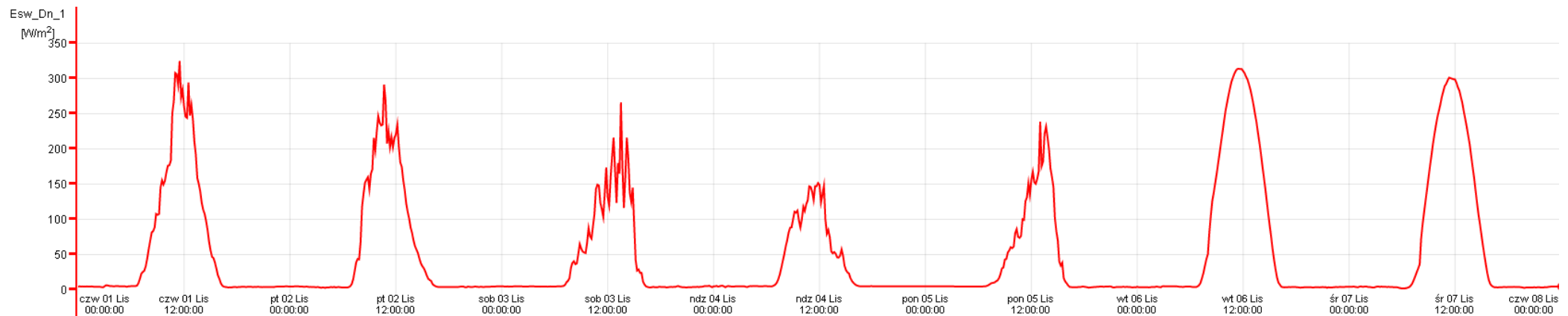
Miesięczna suma opadów wyniosła 23,6 mm. Na tle wielolecia listopad był miesiącem **EKSTREMALNIE SUCHYM** - według kwantylowej klasyfikacji opadowej (Miętus i in., 2005). Odnotowano **8** dni z opadem atmosferycznym. Najwyższą dobową sumę opadu zarejestrowano 13.11 i wyniosła ona 12,0mm. W pięciu przypadkach suma dobowa nie przekroczyła 1mm.

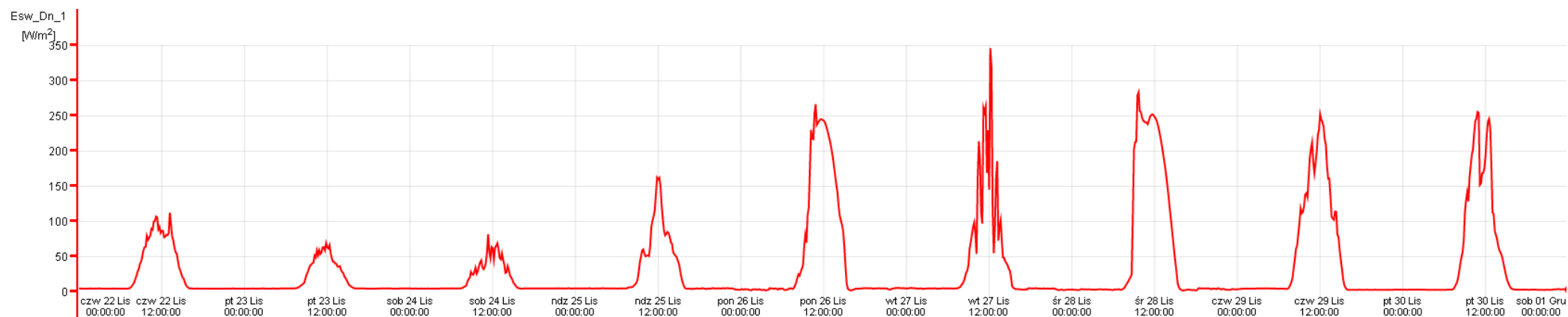
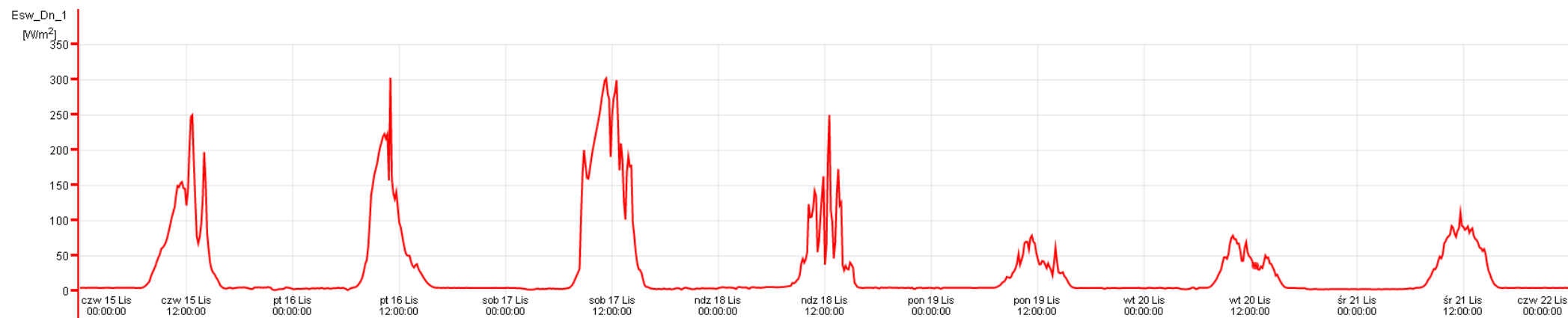
## PRĘDKOŚĆ I KIERUNEK WIATRU

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 listopadzie zaobserwowano przewagę udziału kierunków z sektora SW (WSW, SW, SSW - łącznie 38,1% przypadków) względem NE (NNE, NE, ENE - łącznie 21,7% przypadków). Średnia miesięczna prędkość wiatru w listopadzie wynosiła  $1,6\text{ms}^{-1}$  a najwyższą średnią wartość dobową zanotowano 19 listopada ( $4,1\text{ms}^{-1}$ ). Wartości porywów na skutek awarii aparatury nie były w listopadzie notowane.

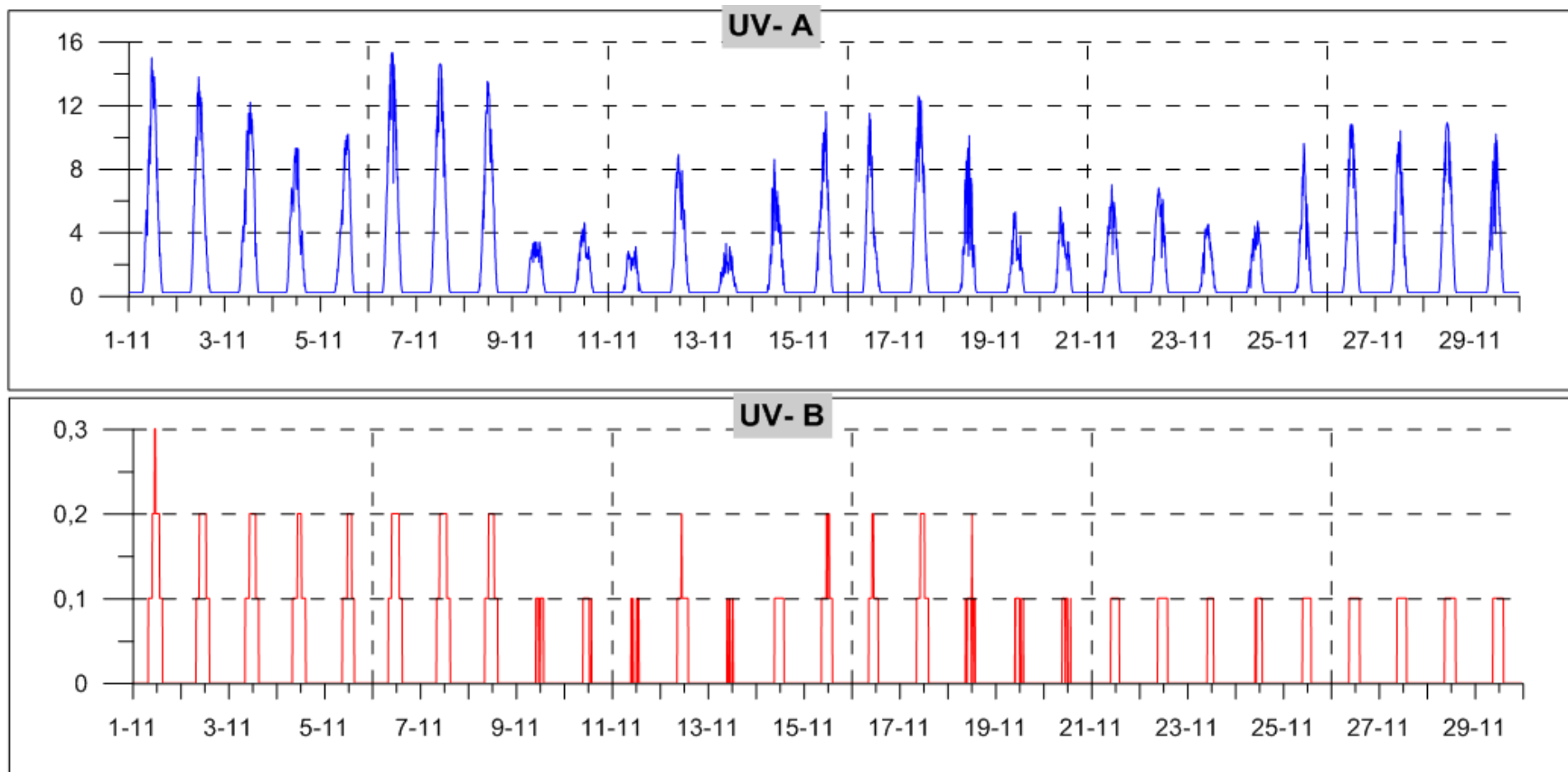
# NATĘŻENIE PROMIENIOWANIA CAŁKOWITEGO [ $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$ ] (BORUCINO)

Wykresy wygenerowane przy użyciu programu LAB-EL LBX

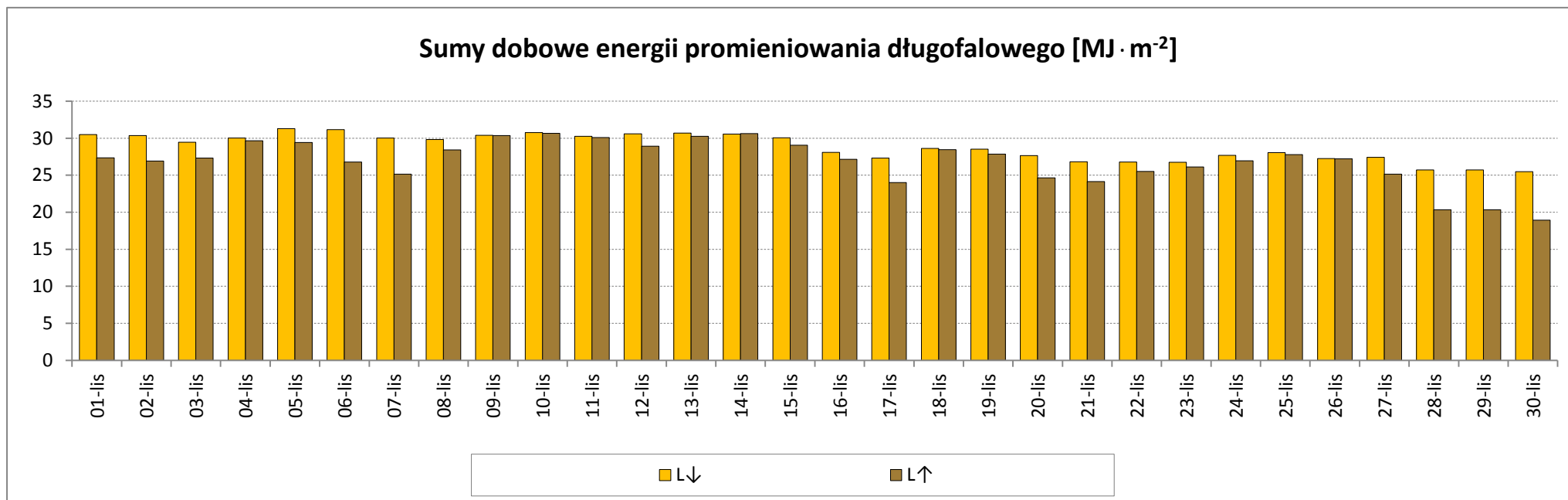
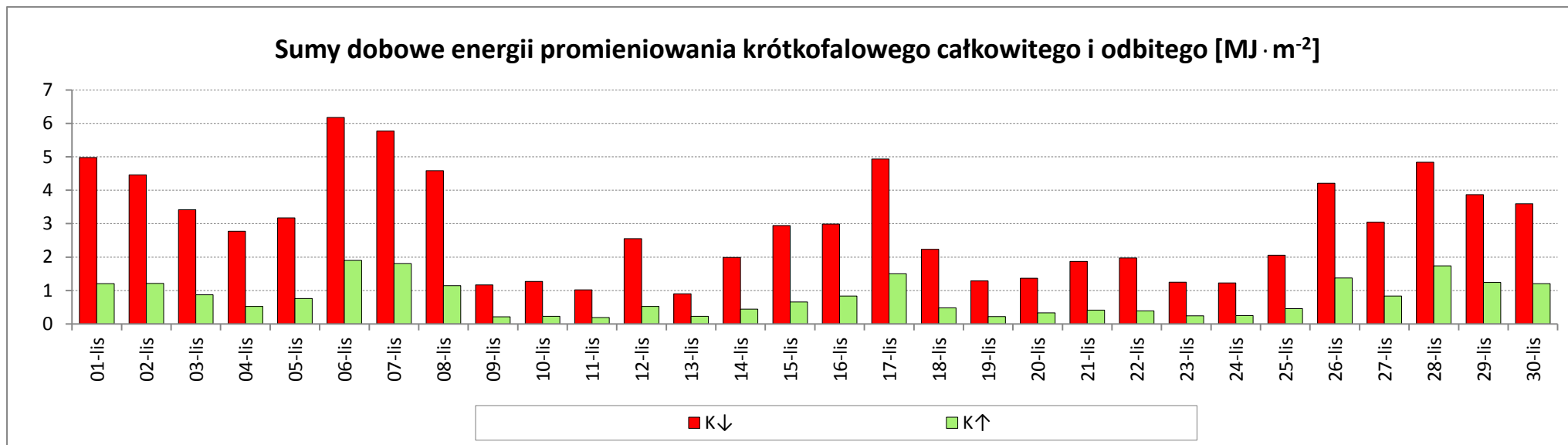




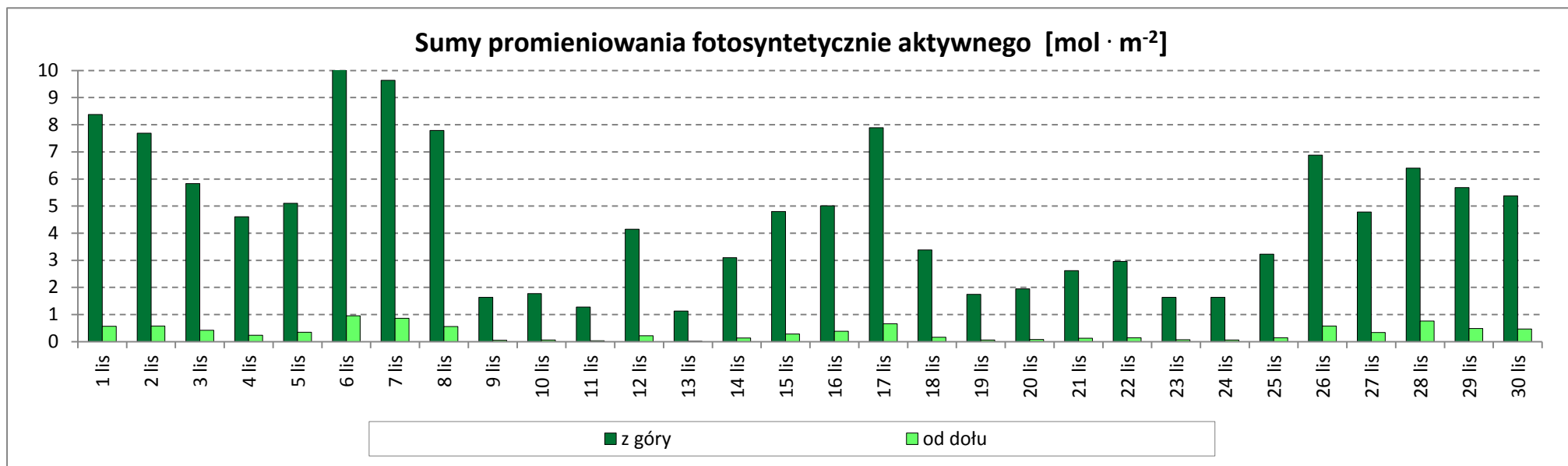
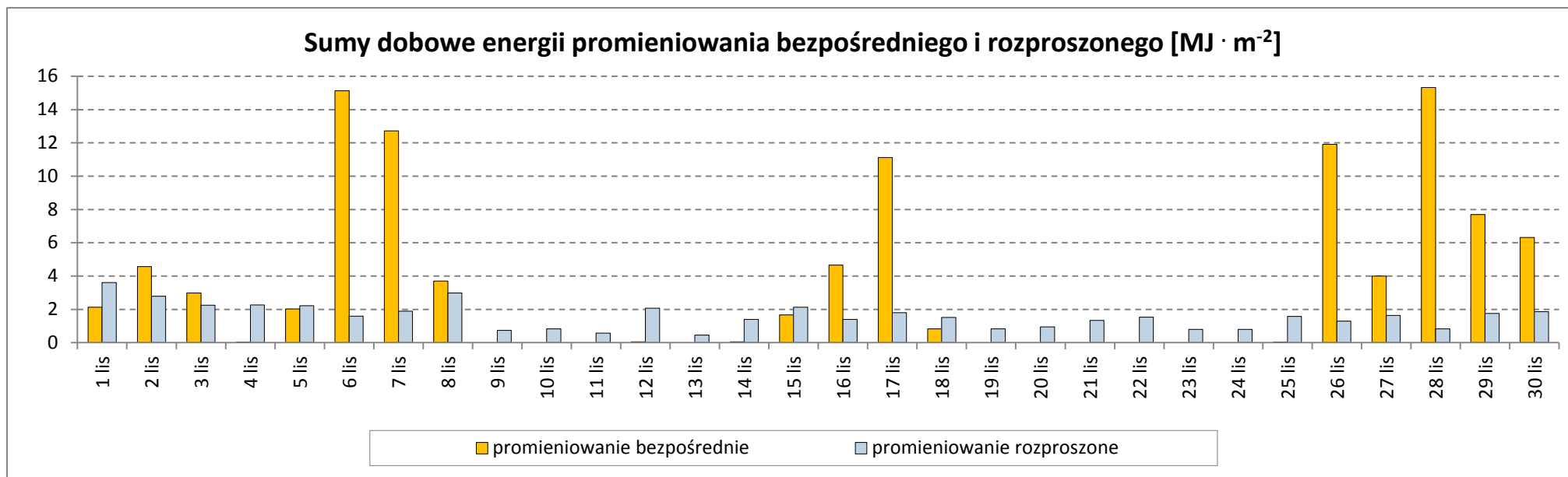
## NATĘŻENIE PROMIENIOWANIA ULTRAFIOLETOWEGO [ $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$ ] (BORUCINO)



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



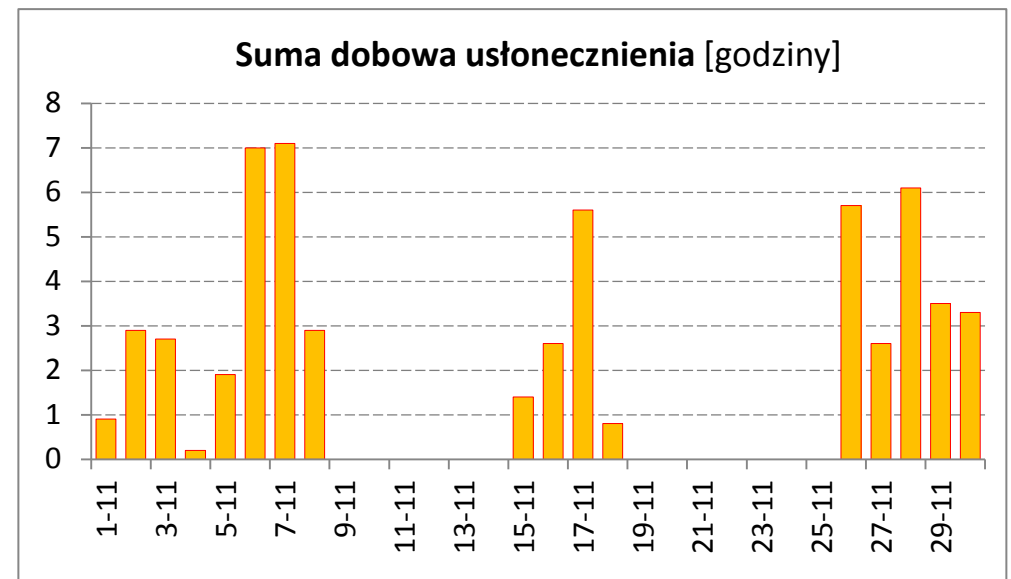
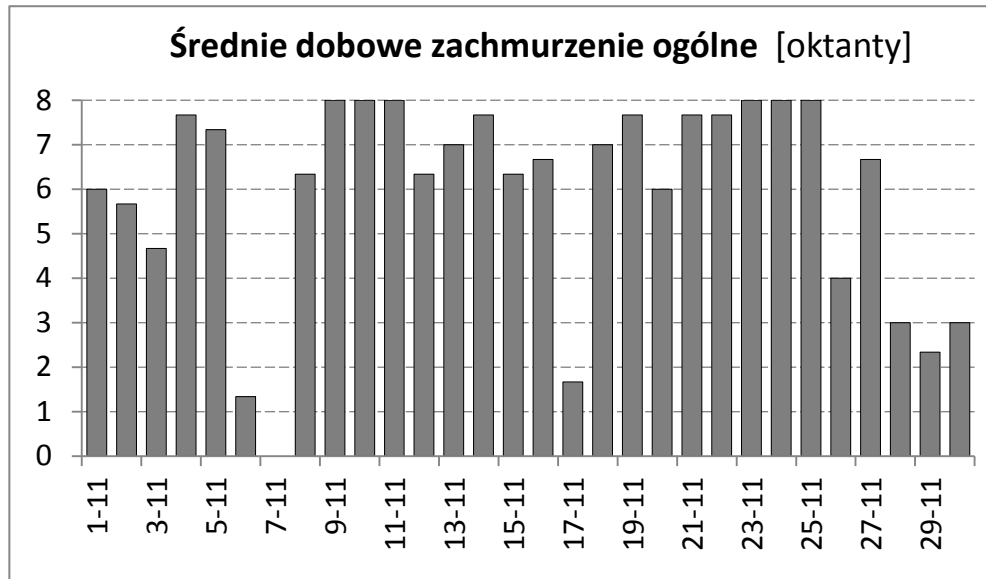
## SUMY DOBOWE ENERGII PROMIENIOWANIA [ $\text{MJ} \cdot \text{m}^{-2}$ ] (BORUCINO)



## SUMY 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> ] |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 88,0                        | 23,4                        | 863,9                       | 805,6                       | 106,9                                 | 47,7                                 | 138,5                           | 9,8                             |

## ZACHMURZENIE OGÓLNE I USŁONECZNIE NIE RZECZYWISTE (BORUCINO)



Długość dnia najkrótszego: 07h47'

Długość dnia najdłuższego: 09h25'

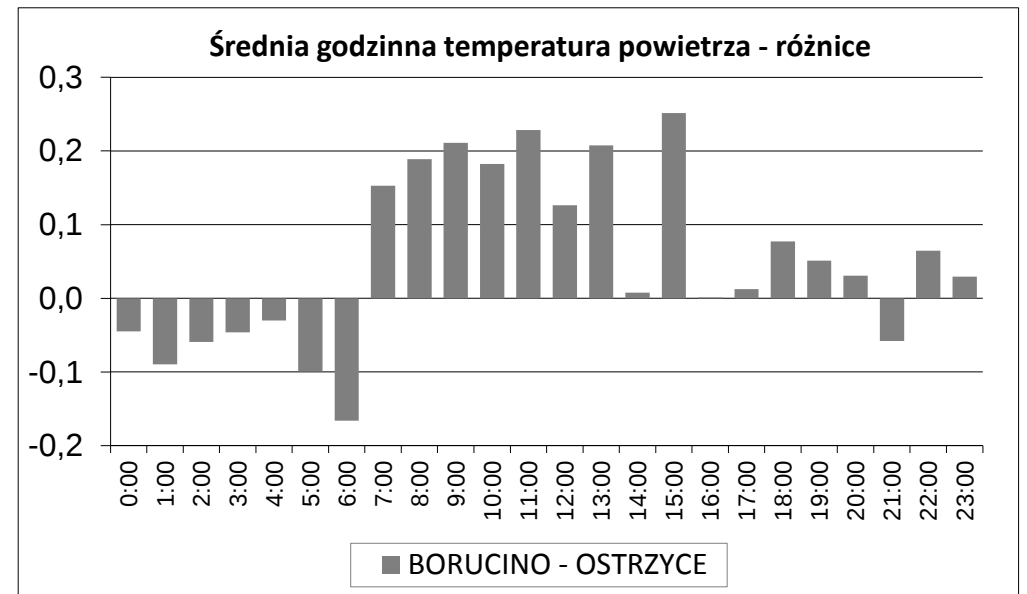
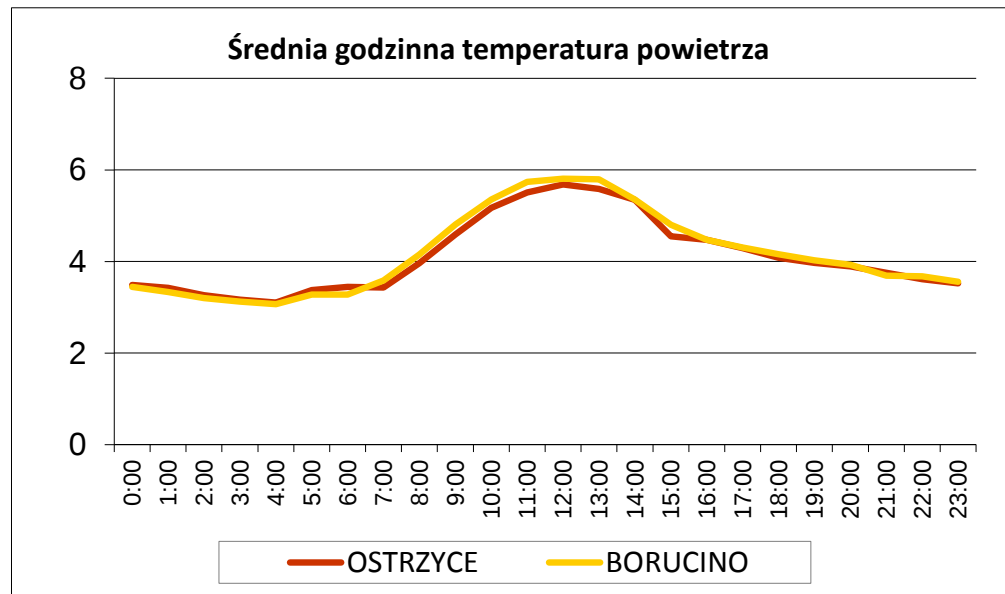
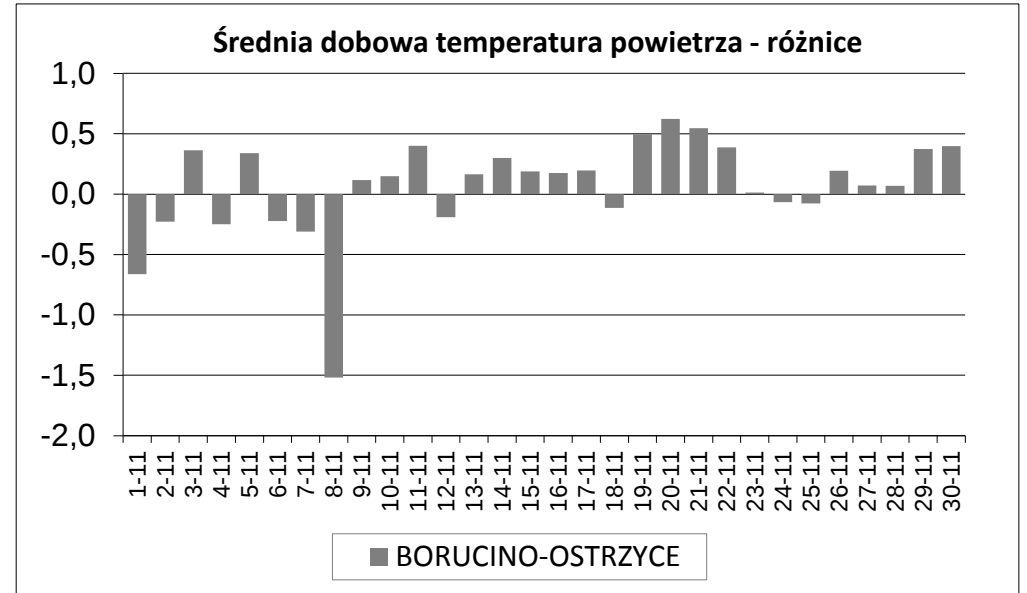
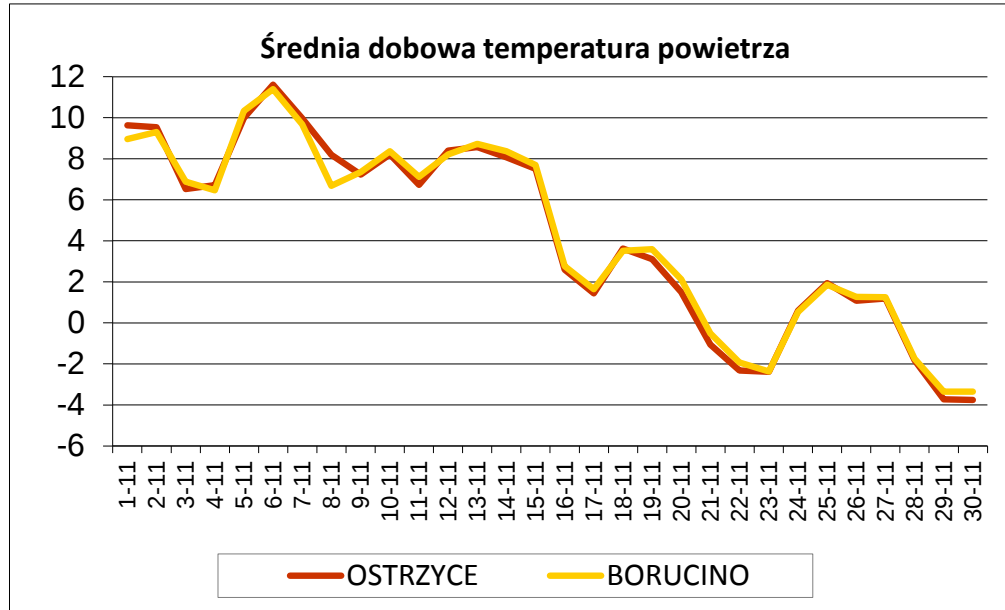
# CHARAKTERYSTYKA PORÓWNAWCZAPRZEBIEGU ELEMENTÓW METEOROLOGICZNYCH NA STACJACH W BORUCINIE ORAZ KOŚCIERZYNIE I OSTRZYCACH (Złota Góra)

| Element                                                             | Wskaźnik               | Ostrzyce | Borucino | Kościerzyna |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------|----------|----------|-------------|
| Temperatura powietrza [°C]                                          | Średnia                | 4,3      | 4,4      | 4,0         |
|                                                                     | Odchylenie standardowe | 4,7      | 4,5      | 4,7         |
|                                                                     | Współczynnik korelacji | 1        |          | 1           |
| Temperatura powietrza przy powierzchni gruntu [°C]                  | Średnia                | 3,4      | 4,1      | 3,4         |
|                                                                     | Odchylenie standardowe | 4,6      | 4,4      | 4,5         |
|                                                                     | Współczynnik korelacji | 0,99     |          | 0,94        |
| Wilgotność względna [%]                                             | Średnia                | 90,1     | 88,2     | 89,6        |
|                                                                     | Odchylenie standardowe | 7,1      | 6,5      | 7,4         |
|                                                                     | Współczynnik korelacji | 0,98     |          | 0,94        |
| Prędkość średnia wiatru [ $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ]            | Średnia                | 3,0      | 1,6      | 2,1         |
|                                                                     | Odchylenie standardowe | 1,9      | 1,1      | 1,3         |
|                                                                     | Współczynnik korelacji | 0,85     |          | 0,86        |
| Prędkość średnia maksymalna wiatru [ $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ] |                        | 4,9      | 3,3      | -           |
| Opady atmosferyczne [mm] – suma miesięczna                          |                        | 27,6     | 23,6     | 21,5        |

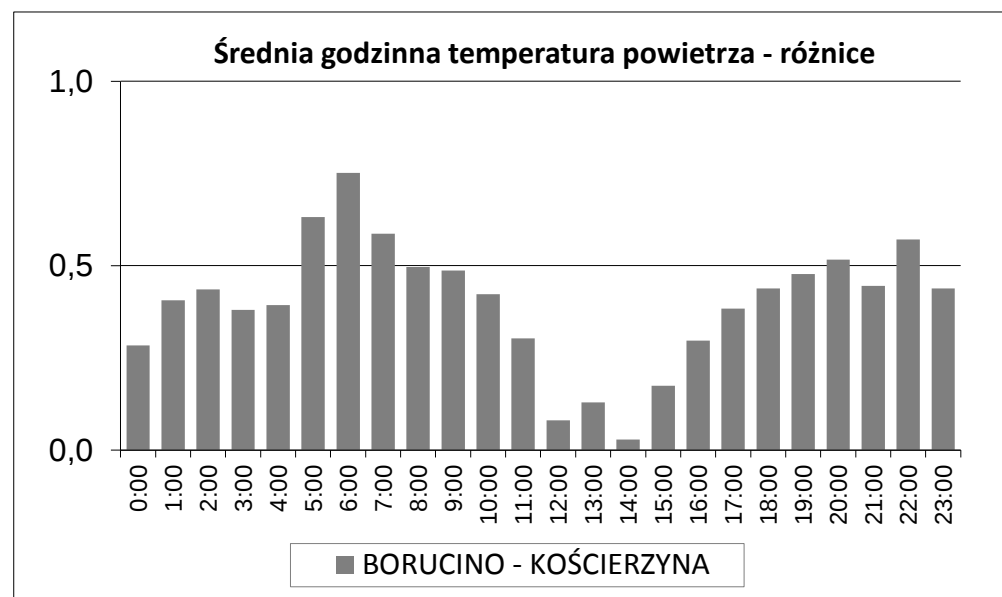
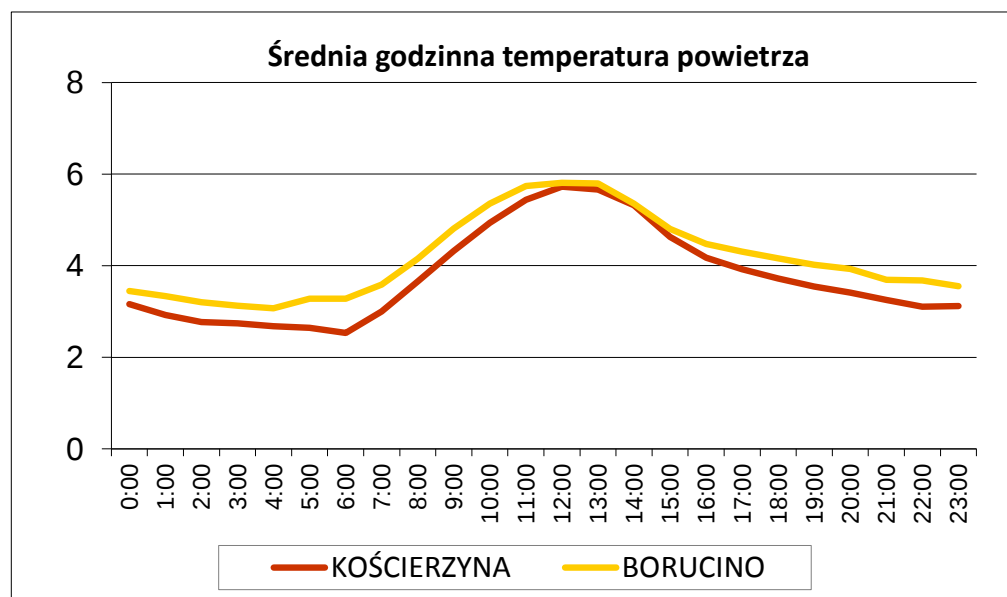
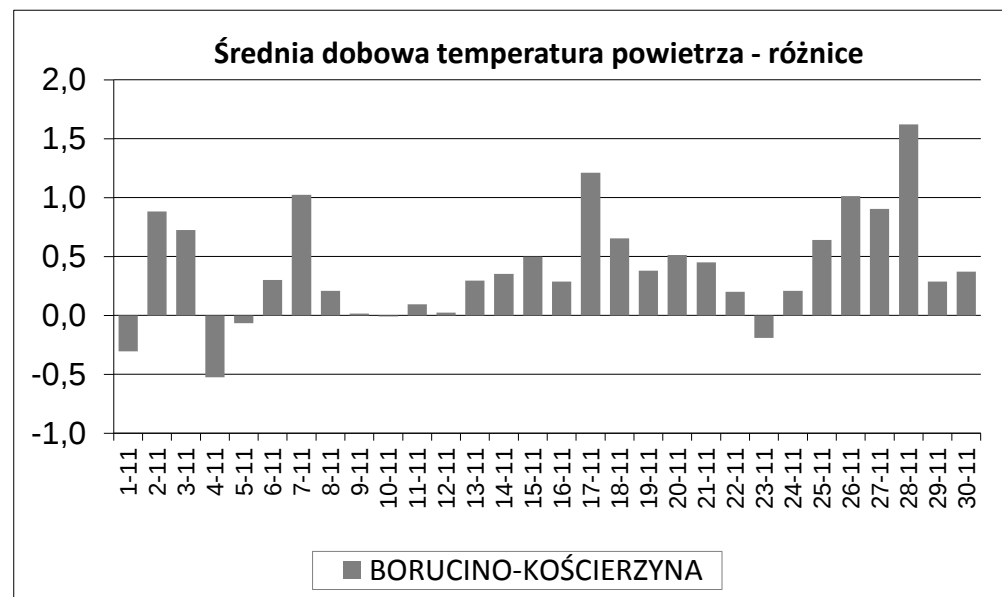
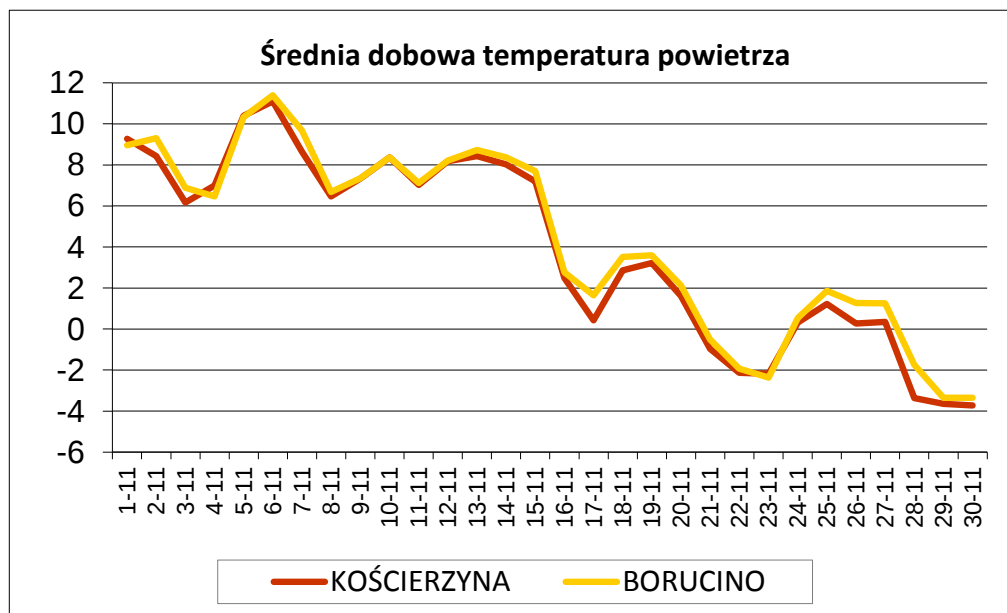
**CHARAKTERYSTYKA PORÓWNAWCZA EKSTREMALNYCH WARTOŚCI  
ELEMENTÓW METEOROLOGICZNYCH NA STACJACH  
W BORUCINIE ORAZ KOŚCIERZYNIE I OSTRZYCACH (Złota Góra)**

| Element                                                  |                 | Ostrzyce        | Borucino        | Kościerzyna     |
|----------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Opady [mm]                                               | Maksimum dobowe | 15,2<br>(13.11) | 12,0<br>(13.11) | 11,7<br>(13.11) |
| Temperatura powietrza [°C]                               | Minimum         | -7,7<br>(30.11) | -7,3<br>(30.11) | -8,3<br>(30.11) |
|                                                          | Maksimum        | 15,3<br>(06.11) | 15,7<br>(06.11) | 15,6<br>(06.11) |
| Średnia prędkość wiatru [ $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ] | Maksimum        | 9,6<br>(29.11)  | 6,1<br>(29.11)  | 6,4<br>(29.11)  |

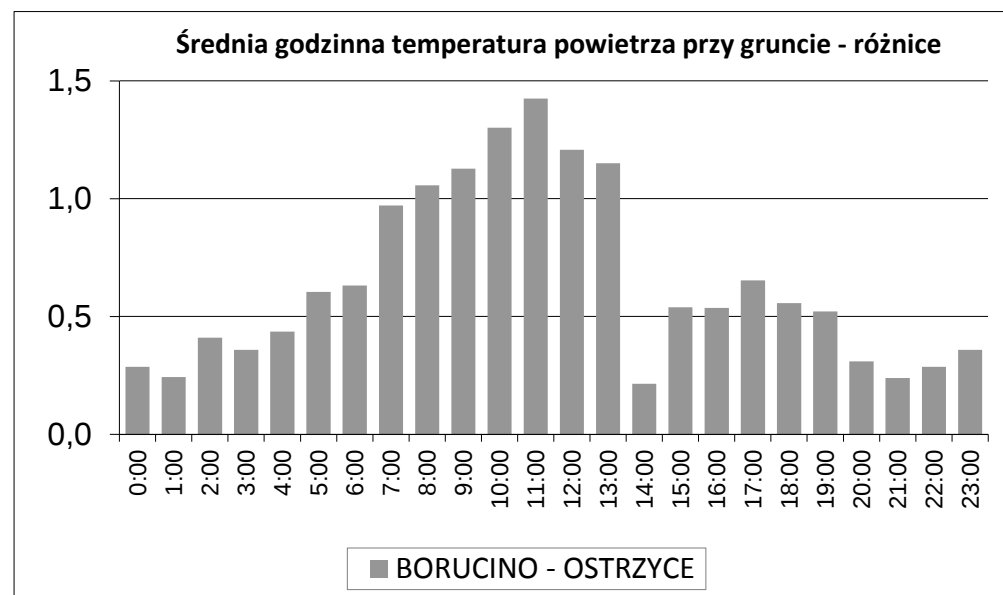
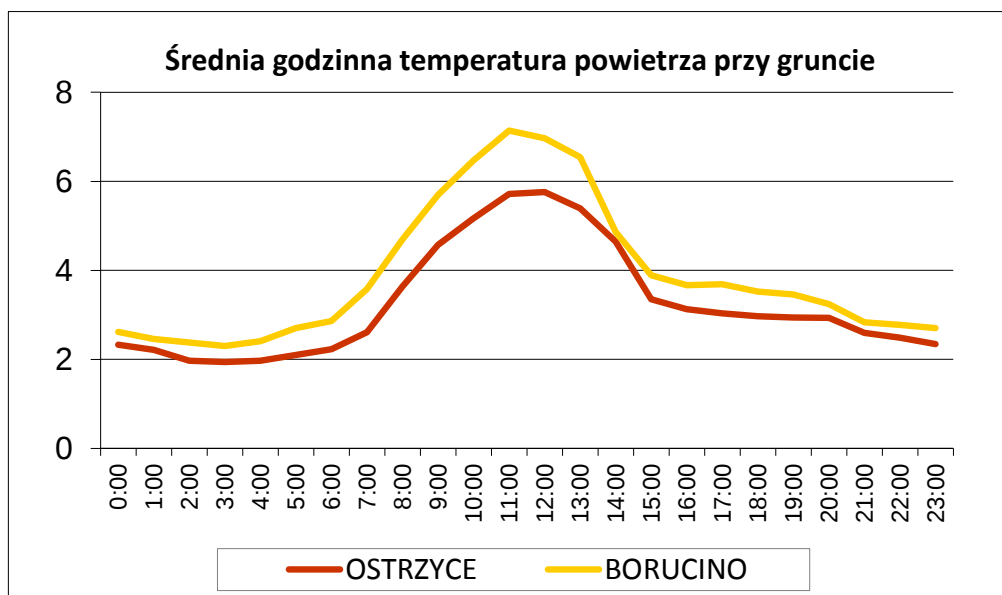
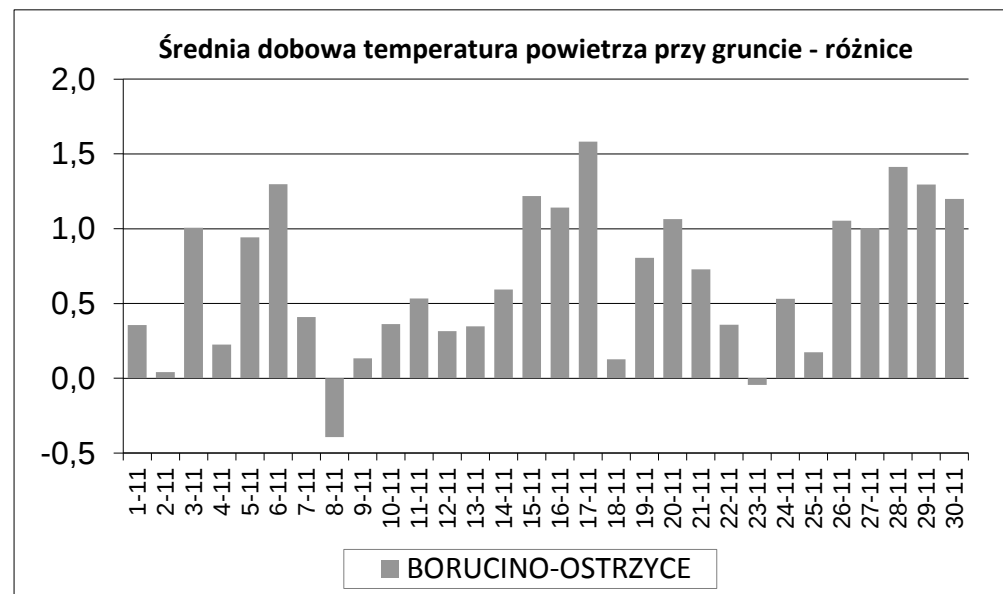
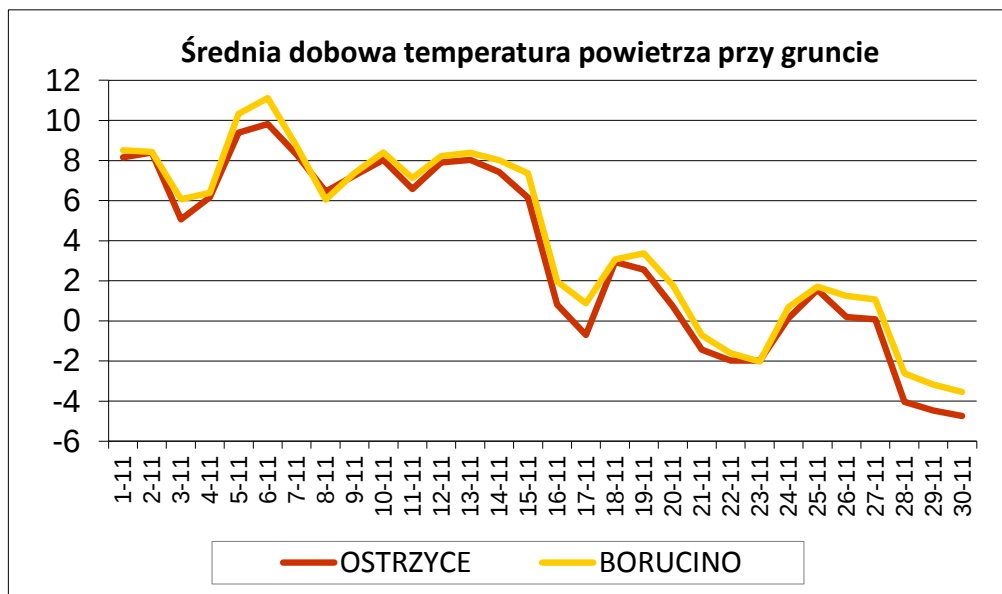
## TEMPERATURA POWIETRZA [°C] (BORUCINO I OSTRZYCE)



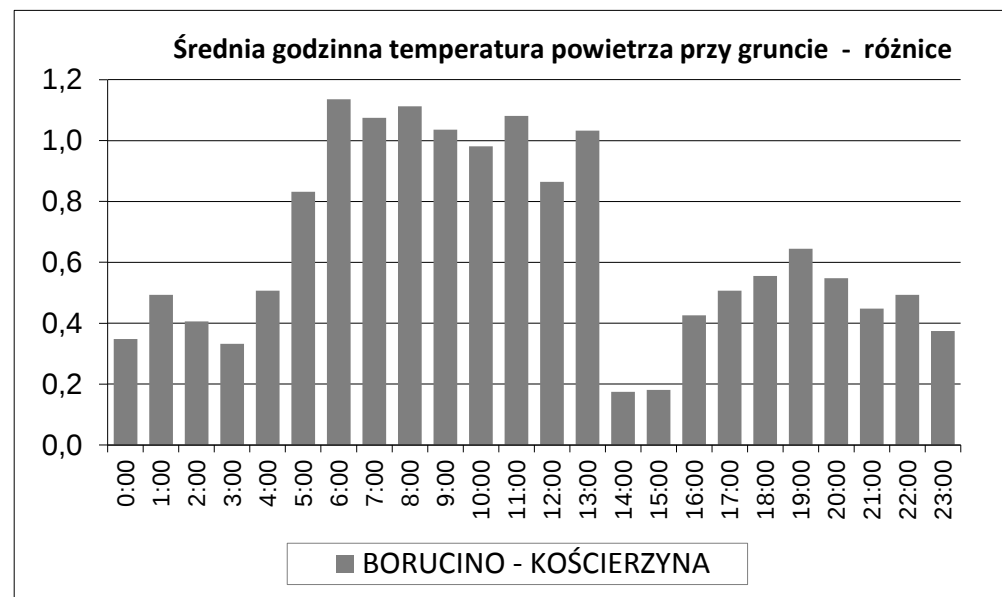
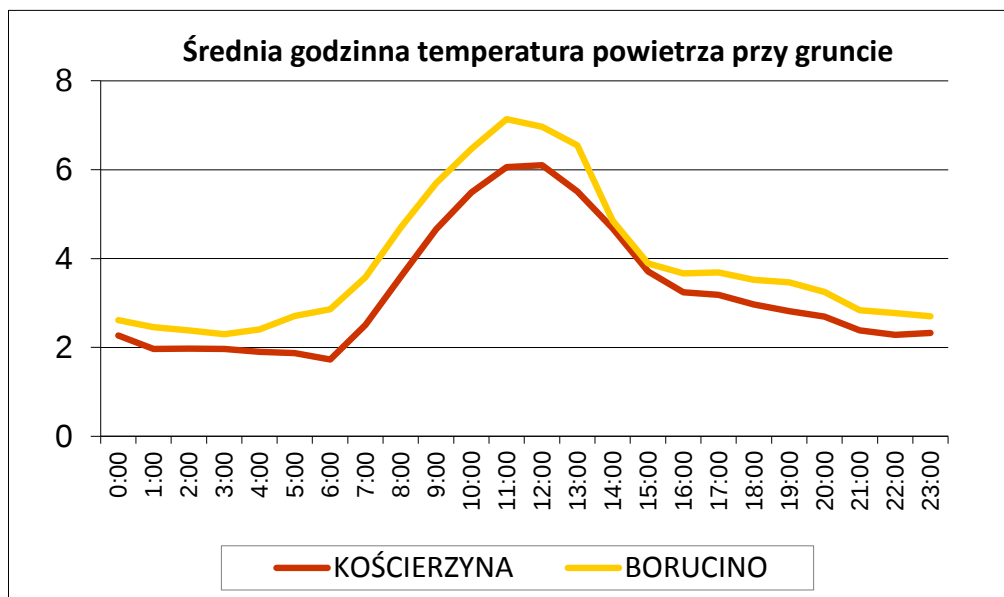
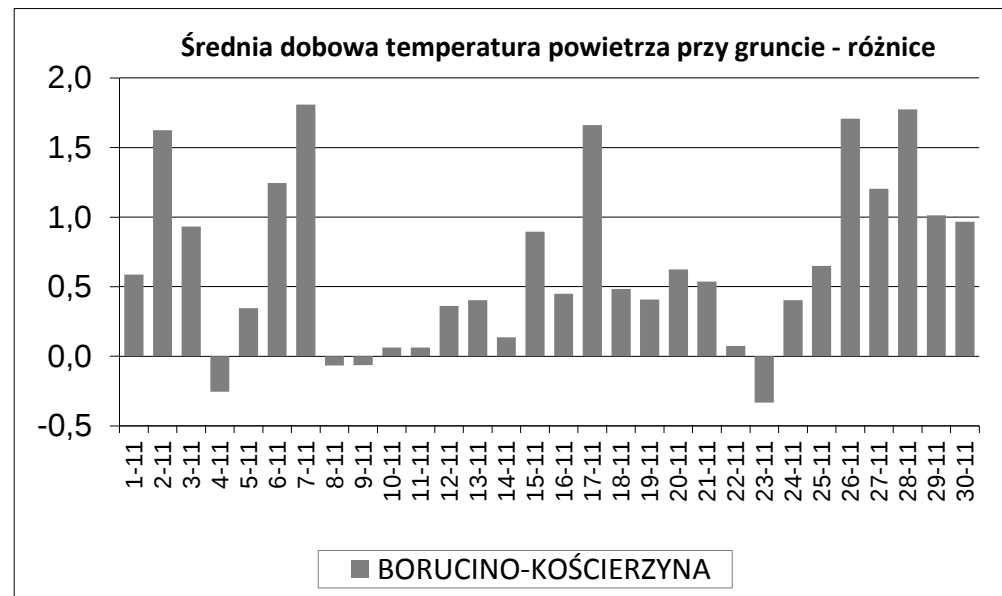
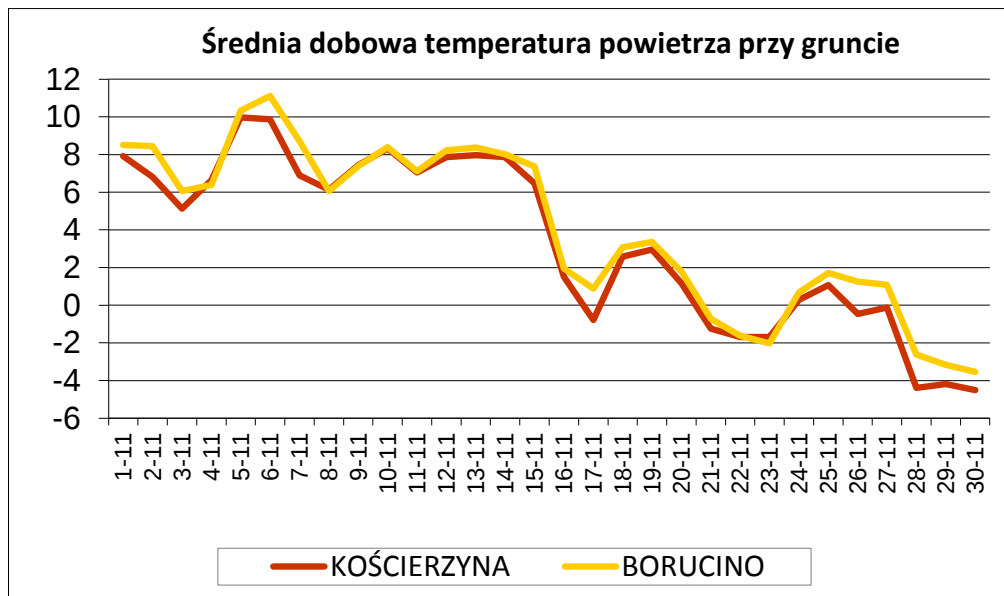
## TEMPERATURA POWIETRZA [°C] (BORUCINO I KOŚCIERZYNA)



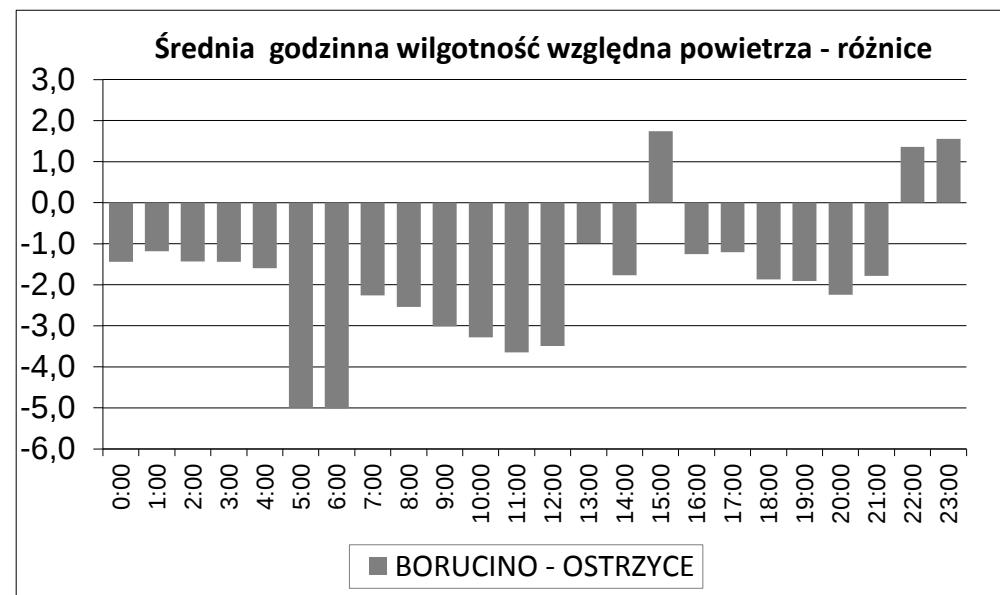
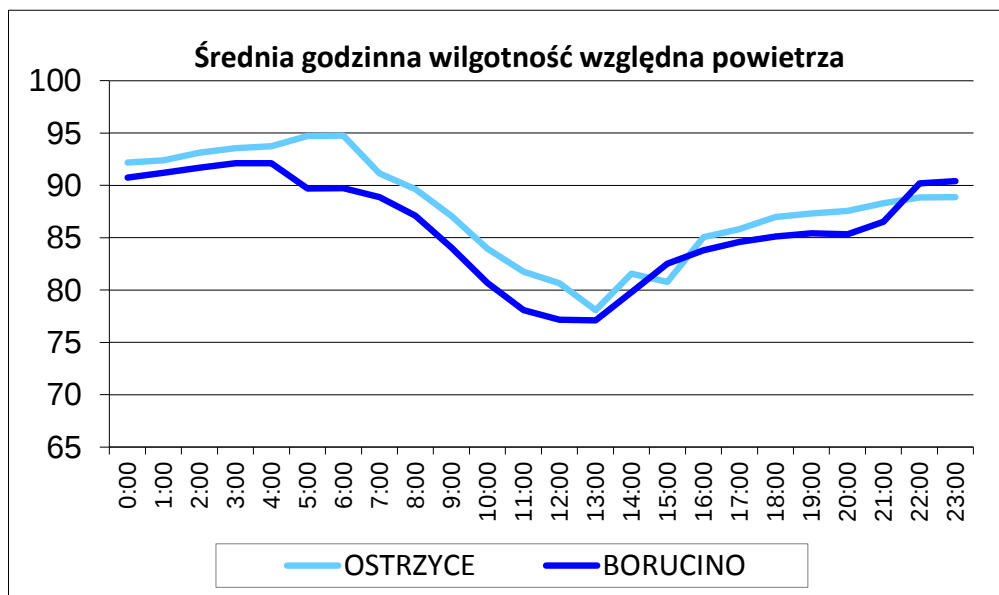
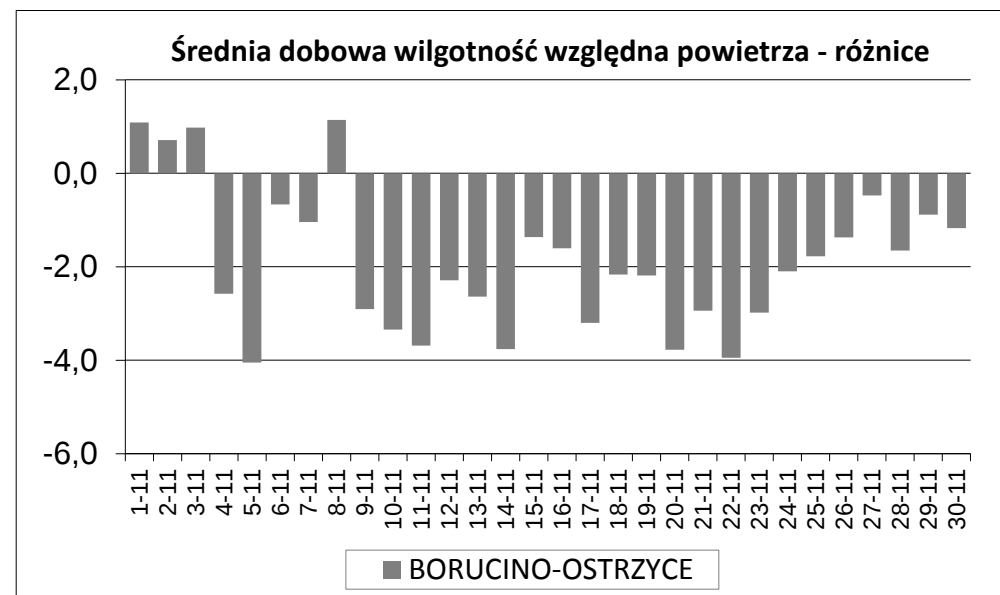
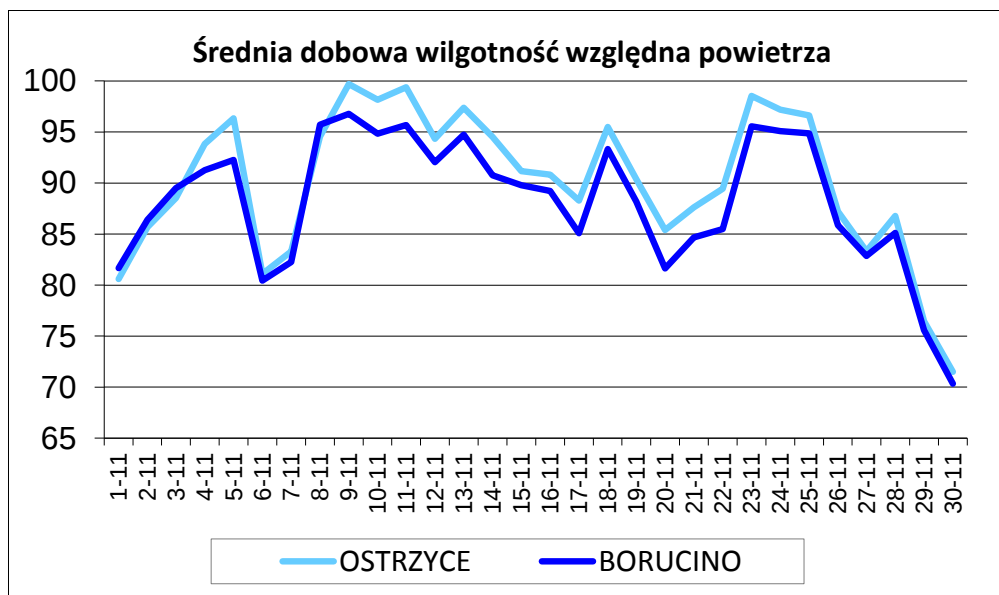
## TEMPERATURA POWIETRZA PRZY POWIERZCHNI GRUNTU [°C] (BORUCINO I OSTRZYCE)



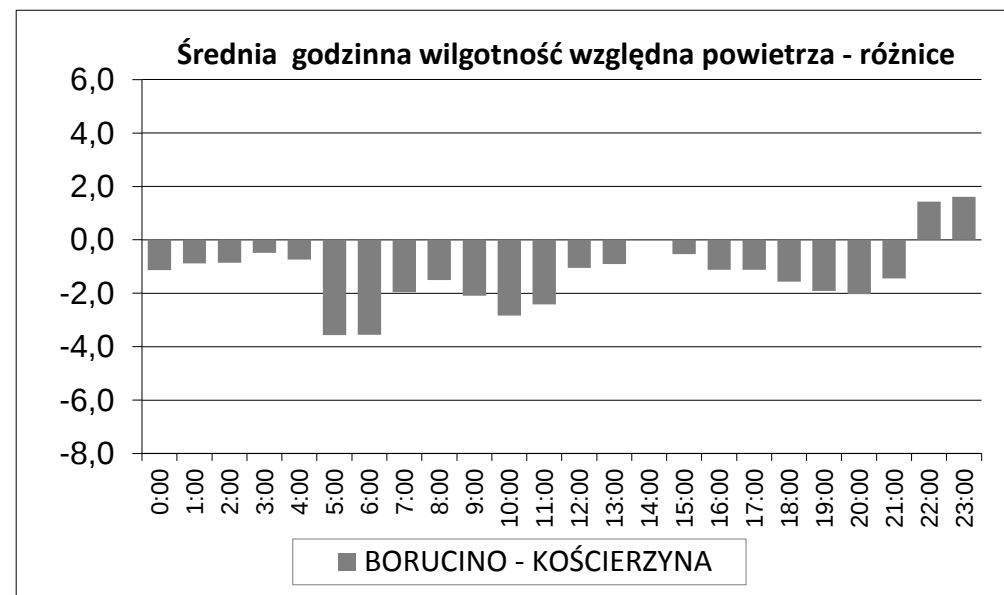
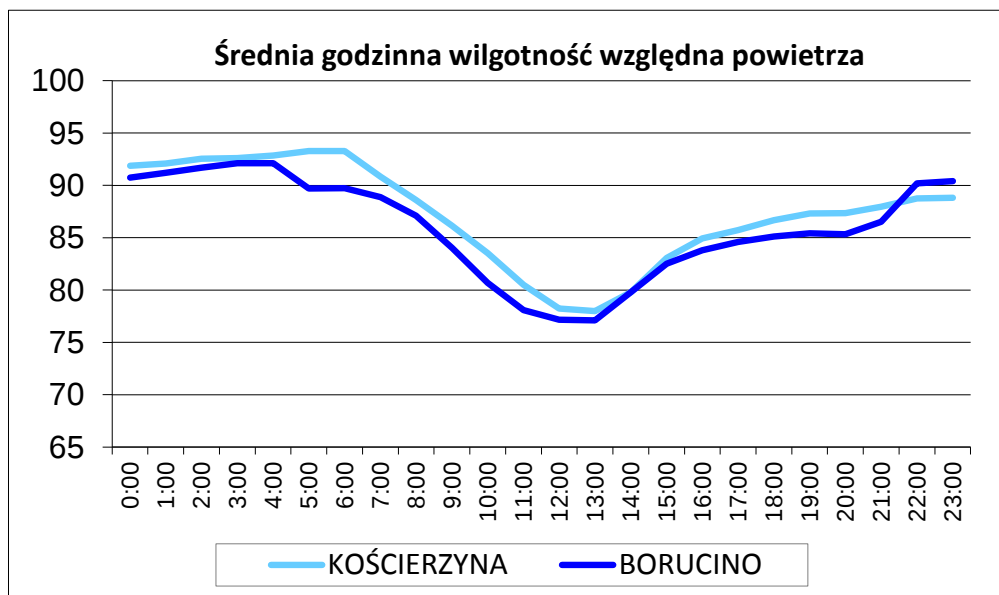
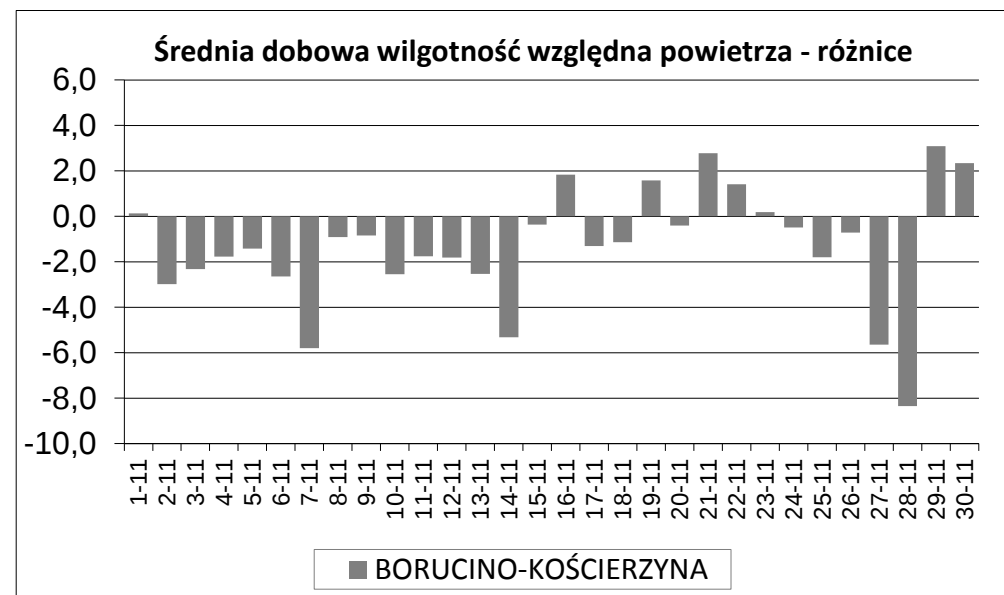
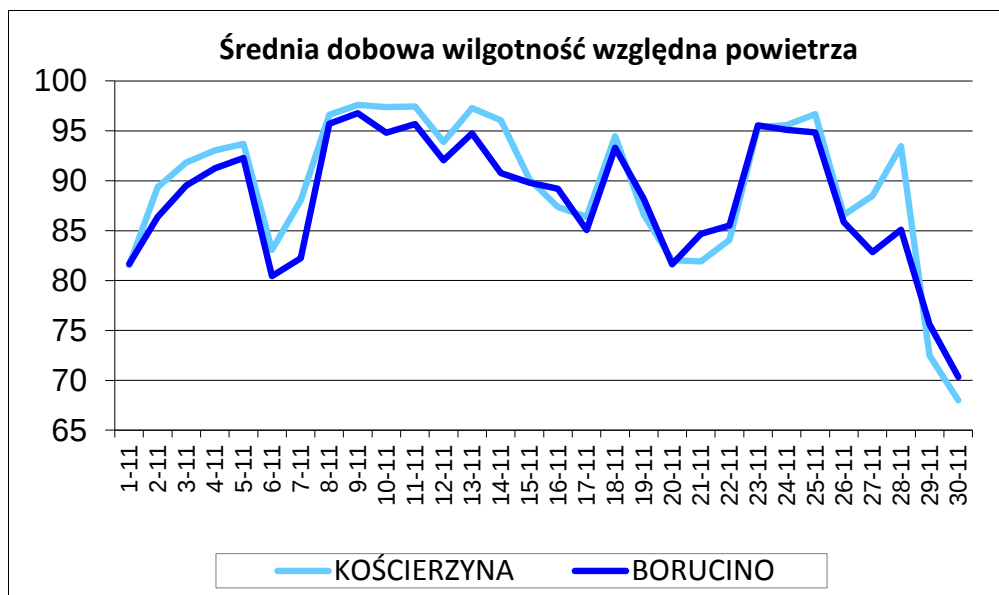
## TEMPERATURA PRZY POWIERZCHNI GRUNTU [°C] (BORUCINO I KOŚCIERZYNA)



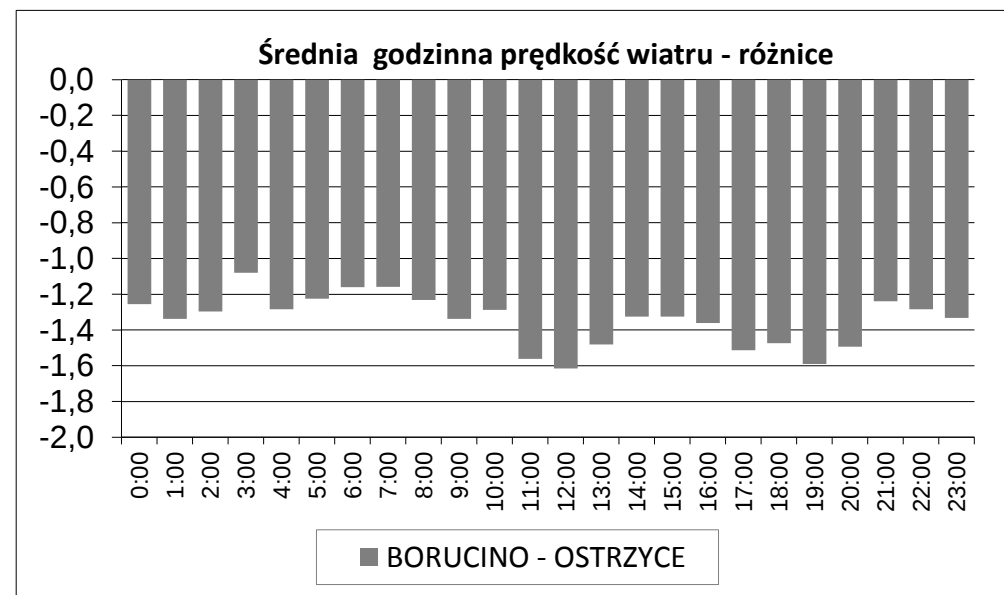
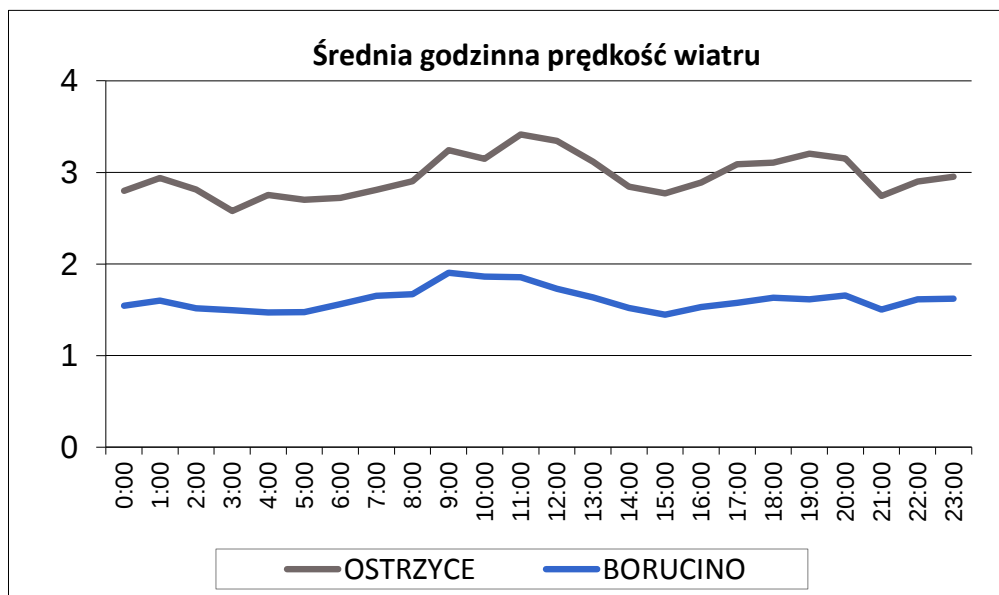
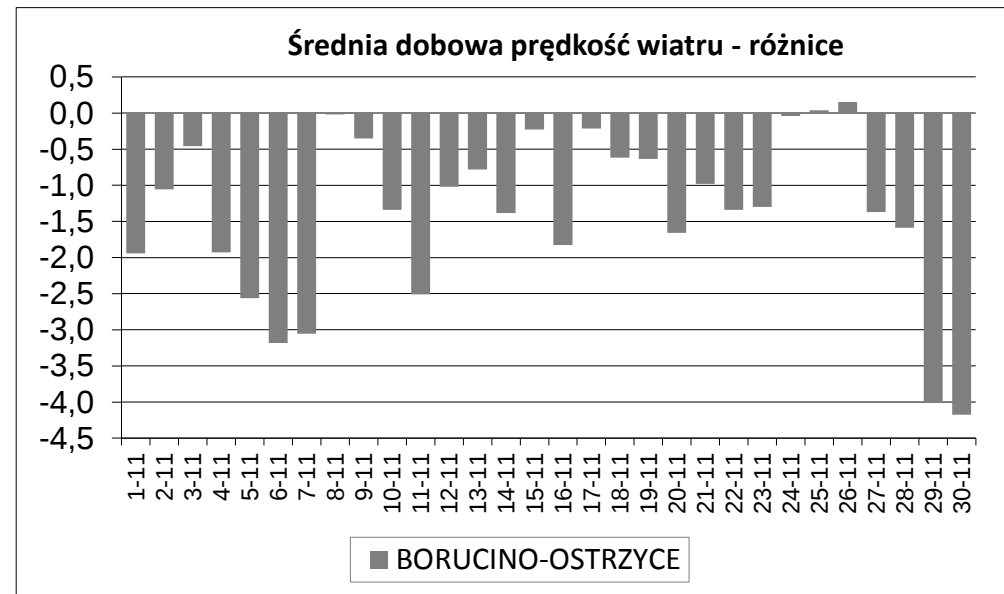
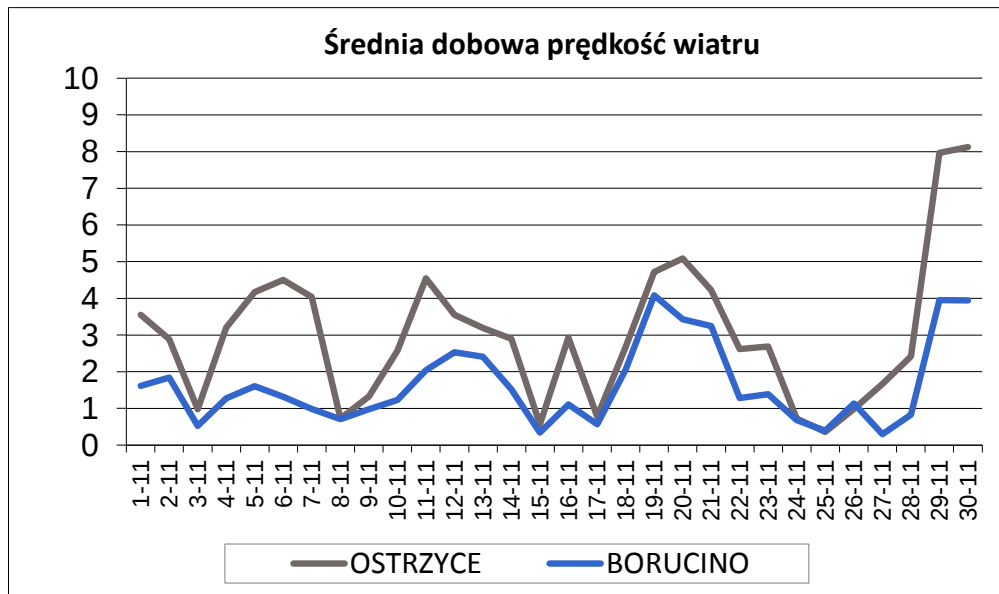
## WILGOTNOŚĆ WZGLĘDNA POWIETRZA [%] (BORUCINO I OSTRZYCE)



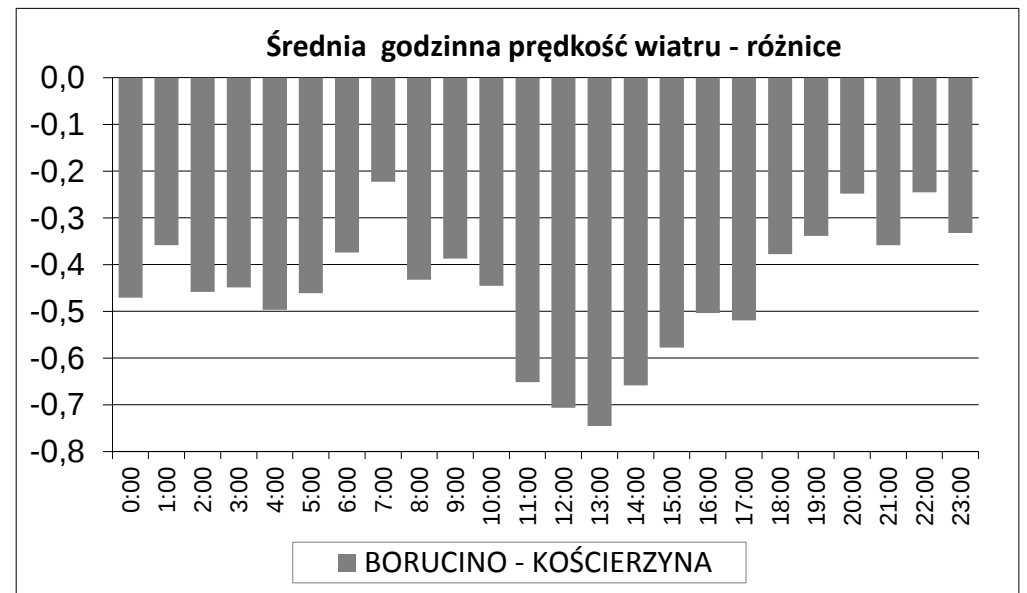
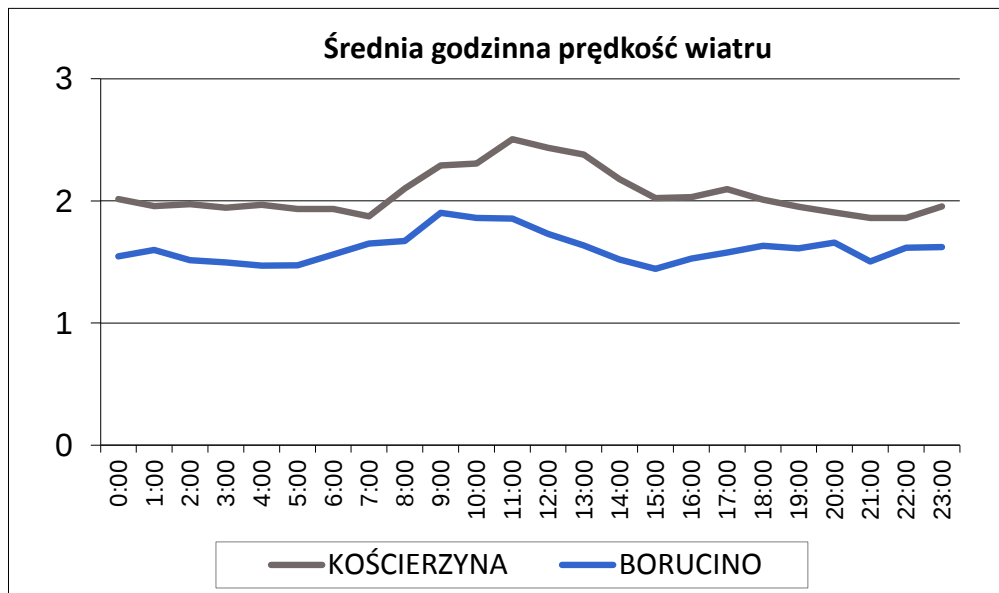
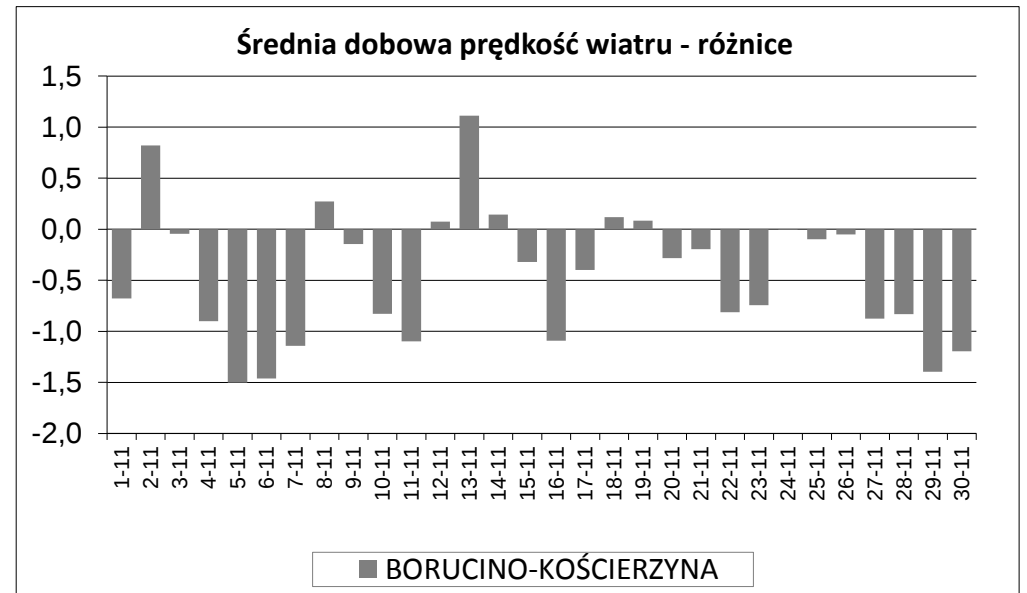
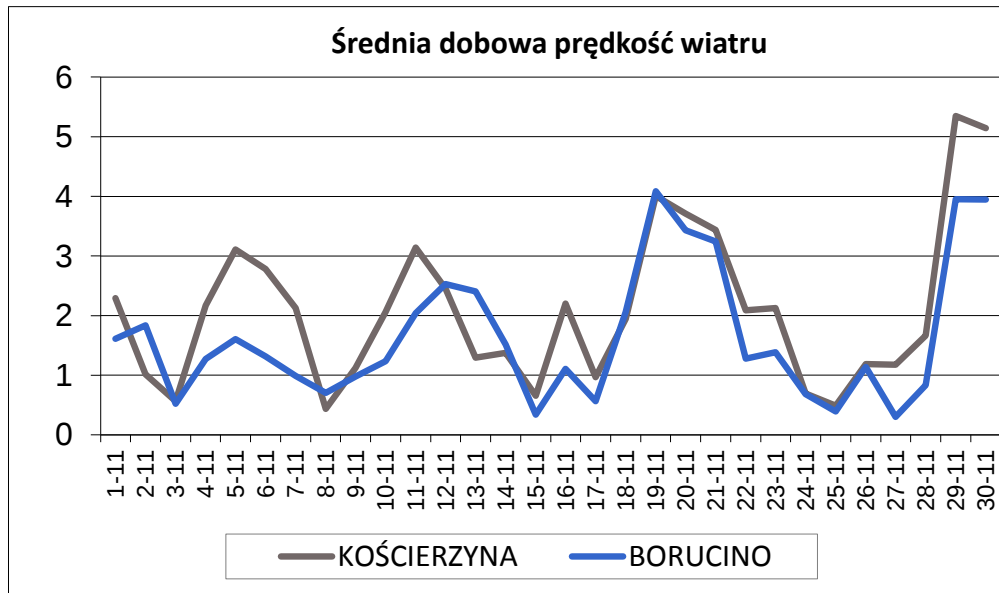
## WILGOTNOŚĆ WZGLĘDNA POWIETRZA [%] (BORUCINO I KOŚCIERZYNA)



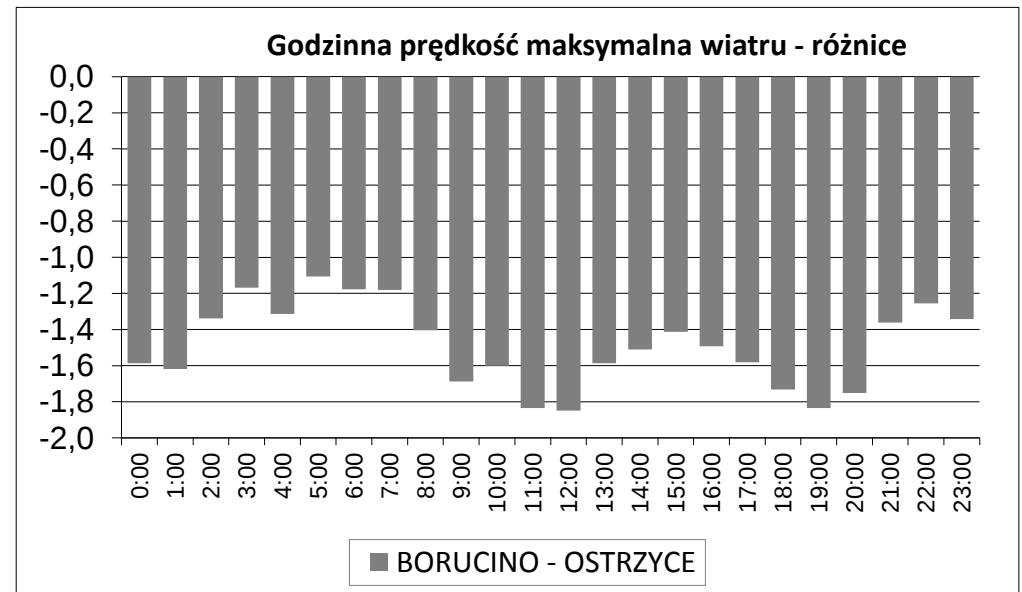
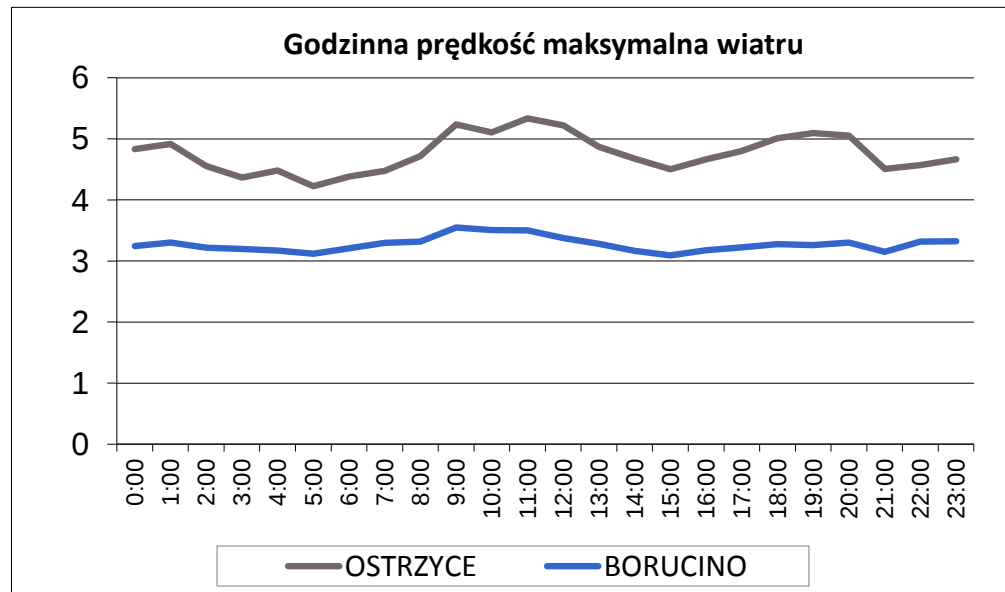
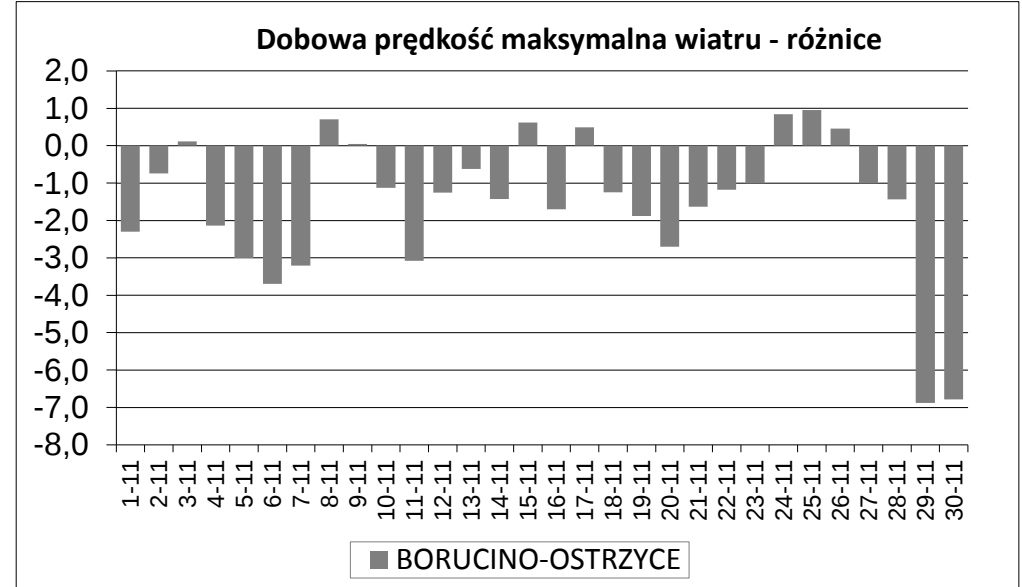
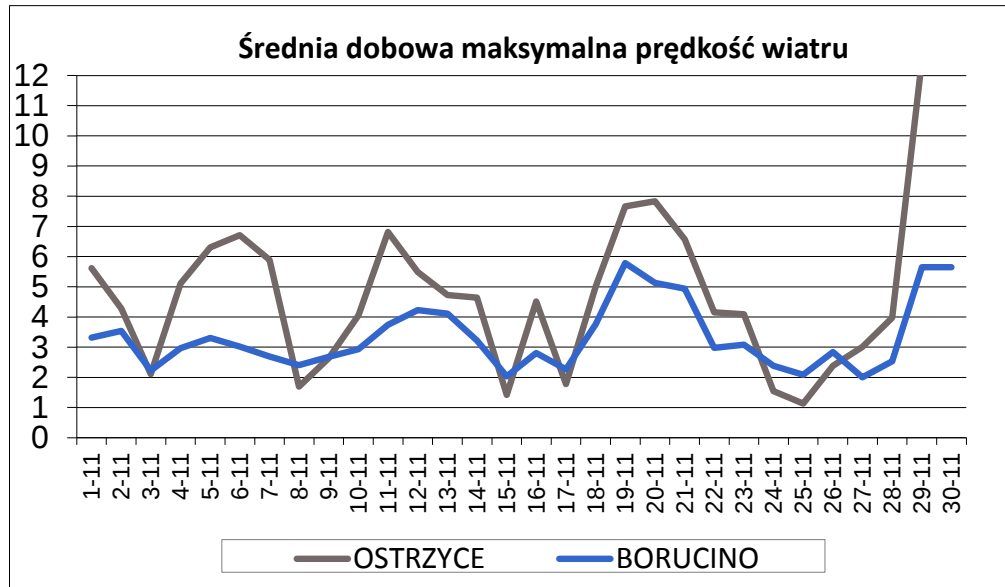
## PRĘDKOŚĆ ŚREDNIA WIATRU [ $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ] (BORUCINO I OSTRZYCE)



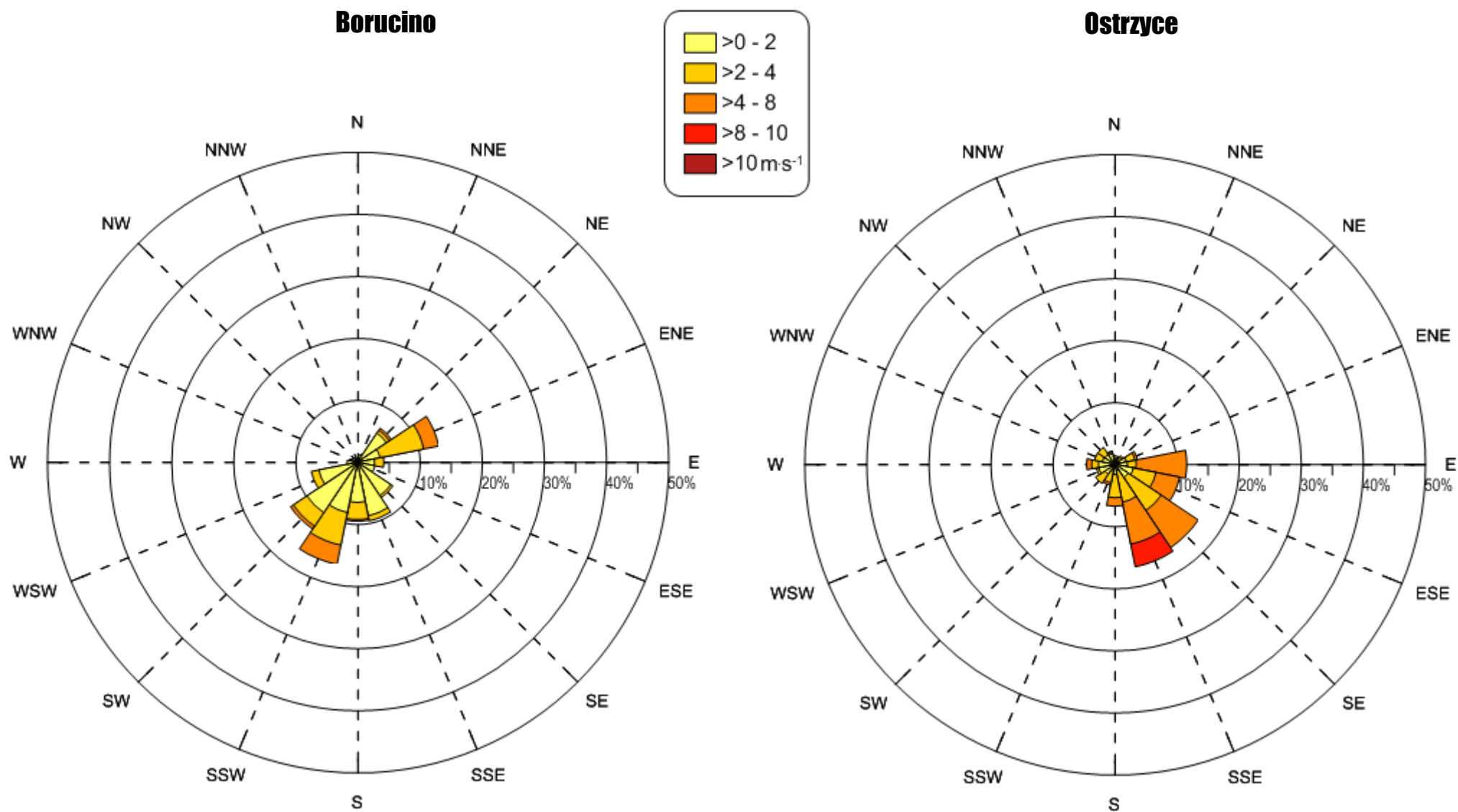
## PRĘDKOŚĆ ŚREDNIA WIATRU [ $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ] (BORUCINO I KOŚCIERZYNA)



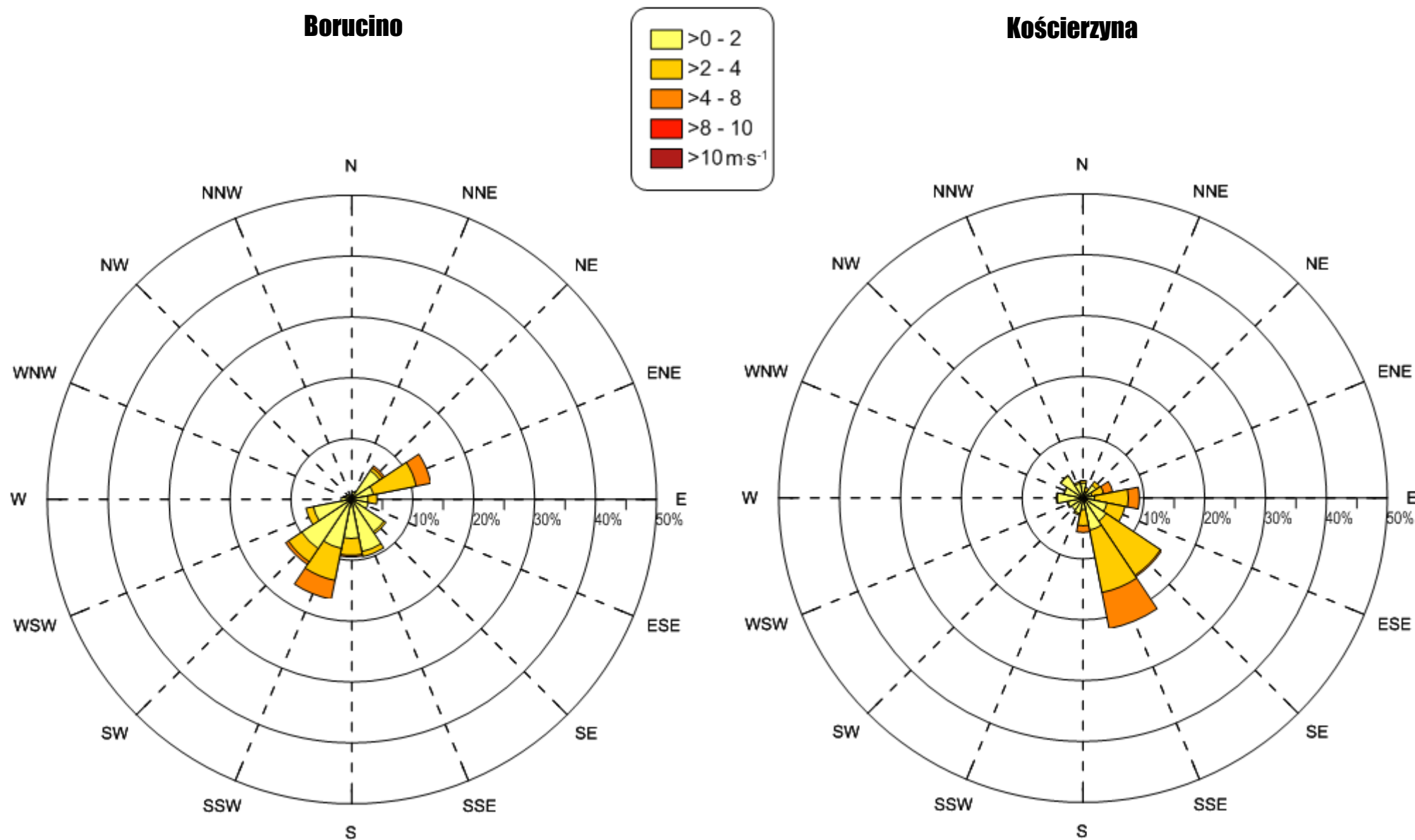
## PRĘDKOŚĆ MAKSYMALNA WIATRU [ $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ] (BORUCINO I OSTRZYCE)



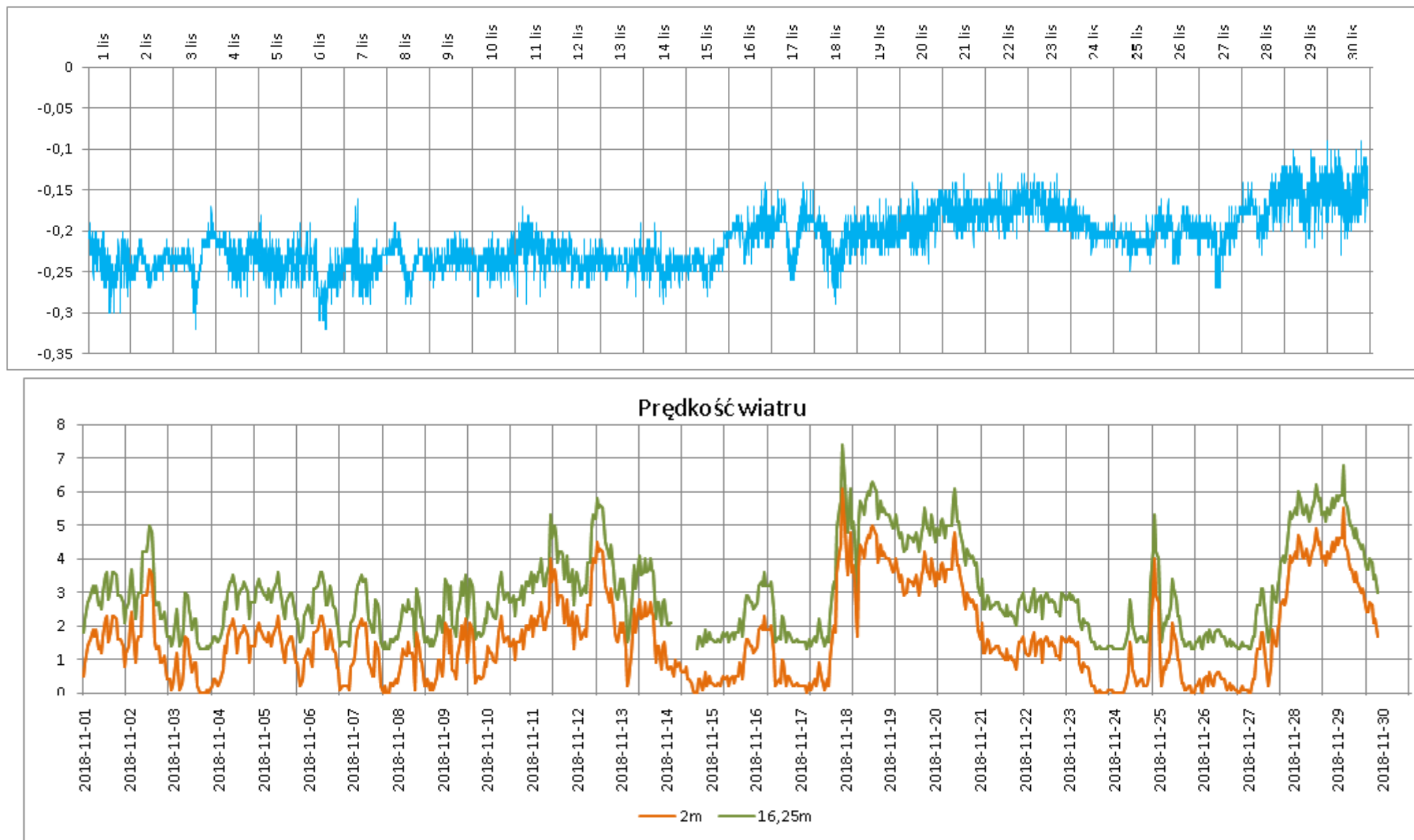
## KIERUNEK i PRĘDKOŚĆ WIATRU - CZĘSTOŚĆ WYSTĘPOWANIA [%] (BORUCINO I OSTRZYCE)



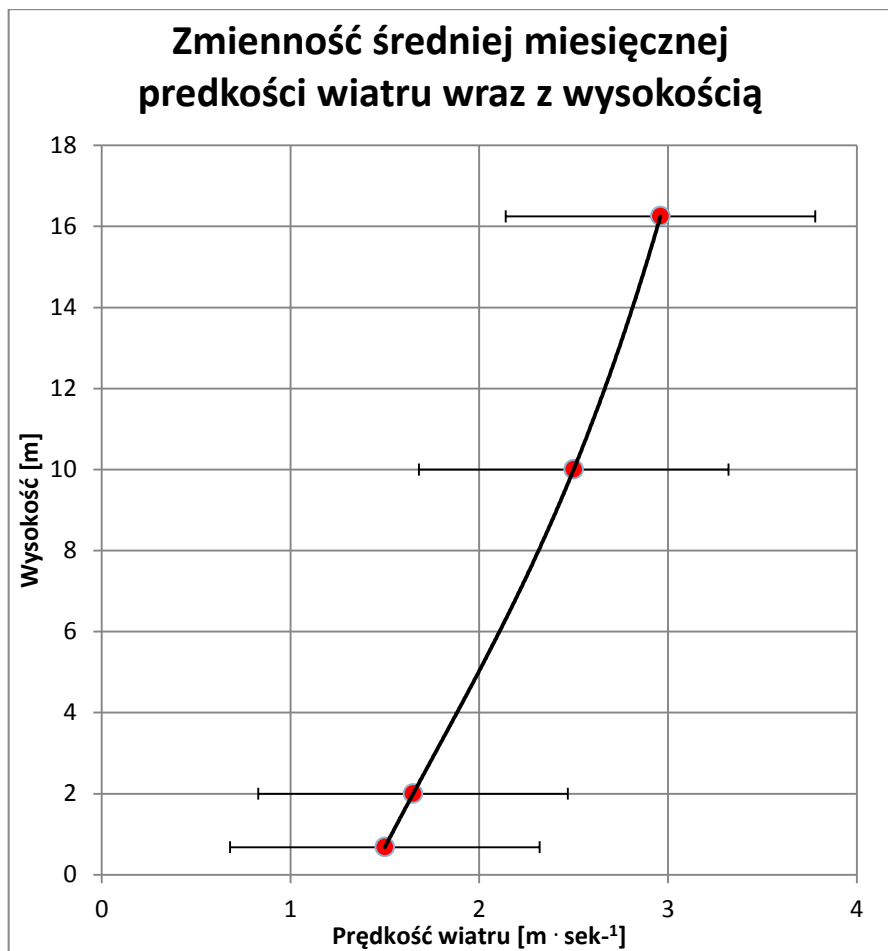
## KIERUNEK I PRĘDKOŚĆ WIATRU - CZĘSTOŚĆ WYSTĘPOWANIA [%] (BORUCINO I KOŚCIERZYNA)



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



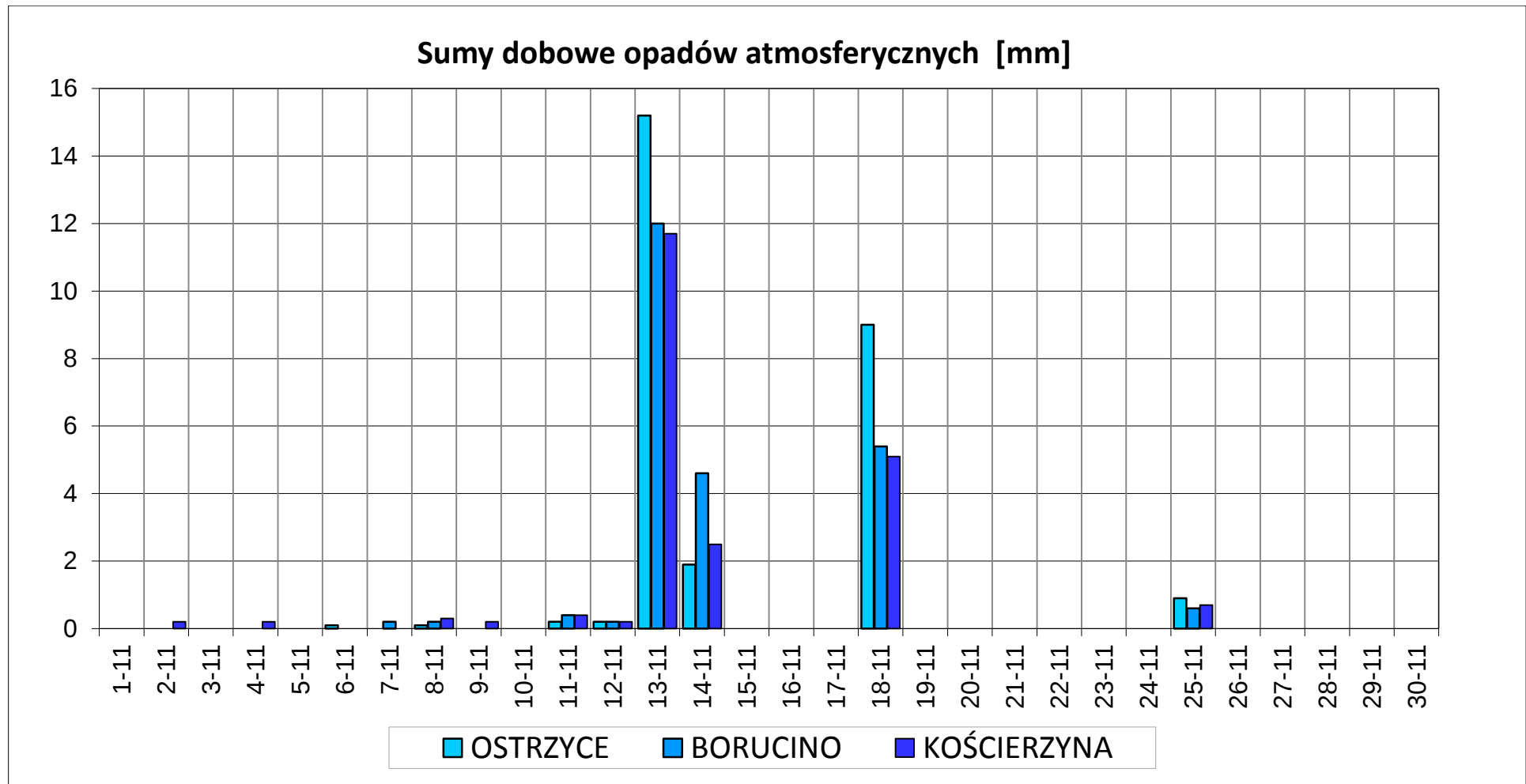
## ŚREDNIA MIESIĘCZNA PRĘDKOŚĆ WIATRU [ $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ] (BORUCINO)



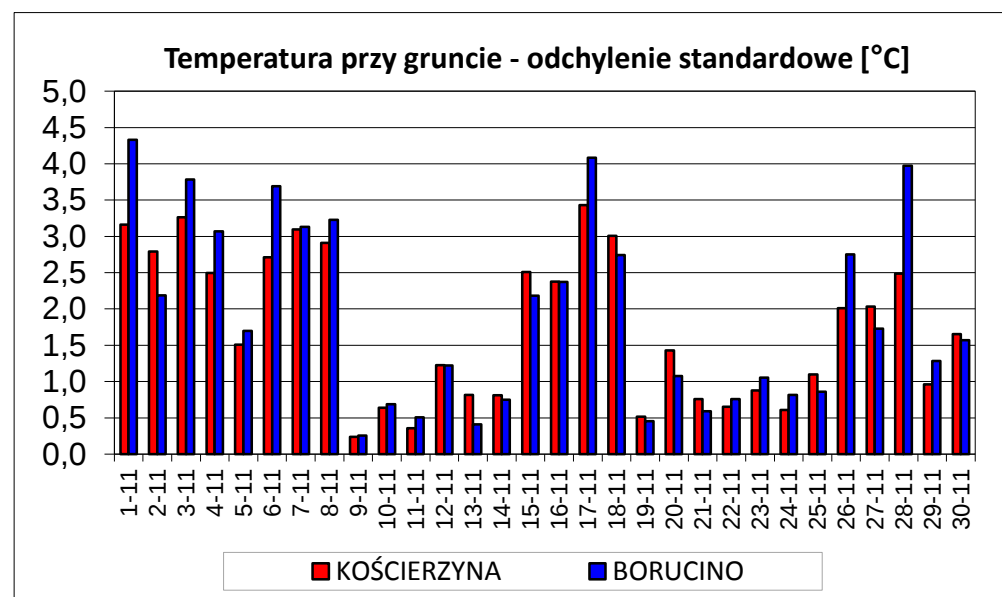
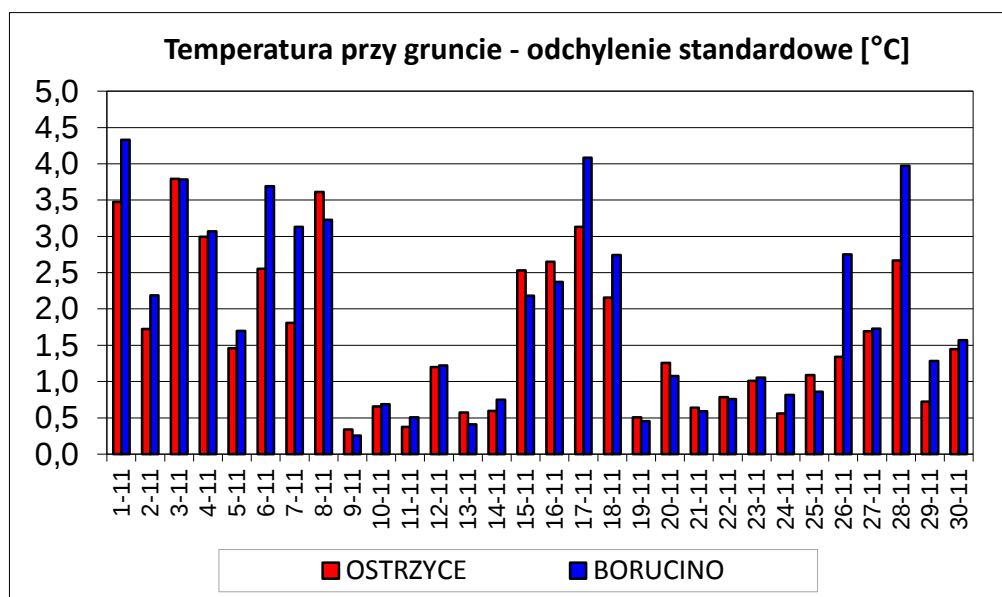
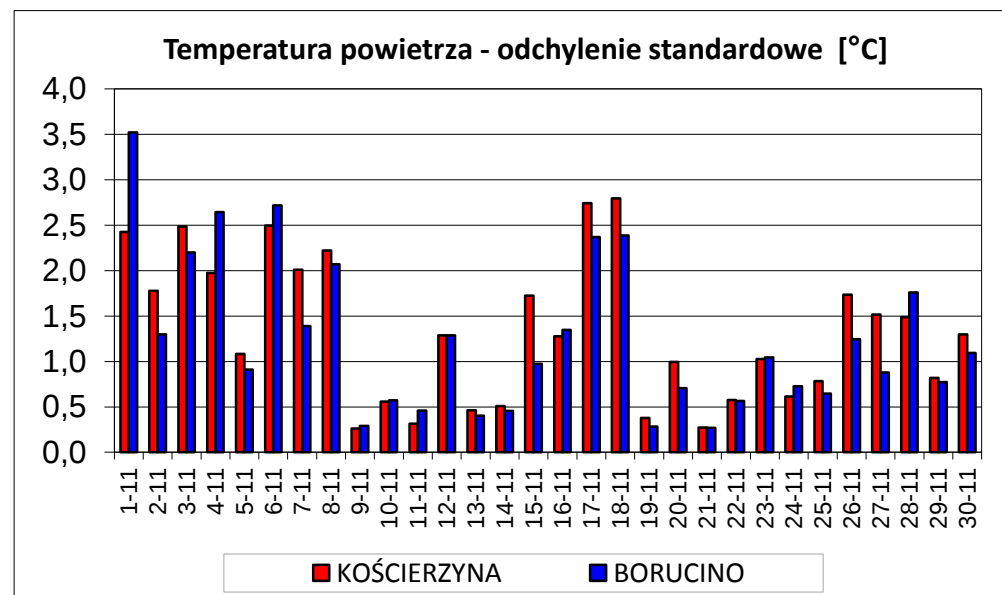
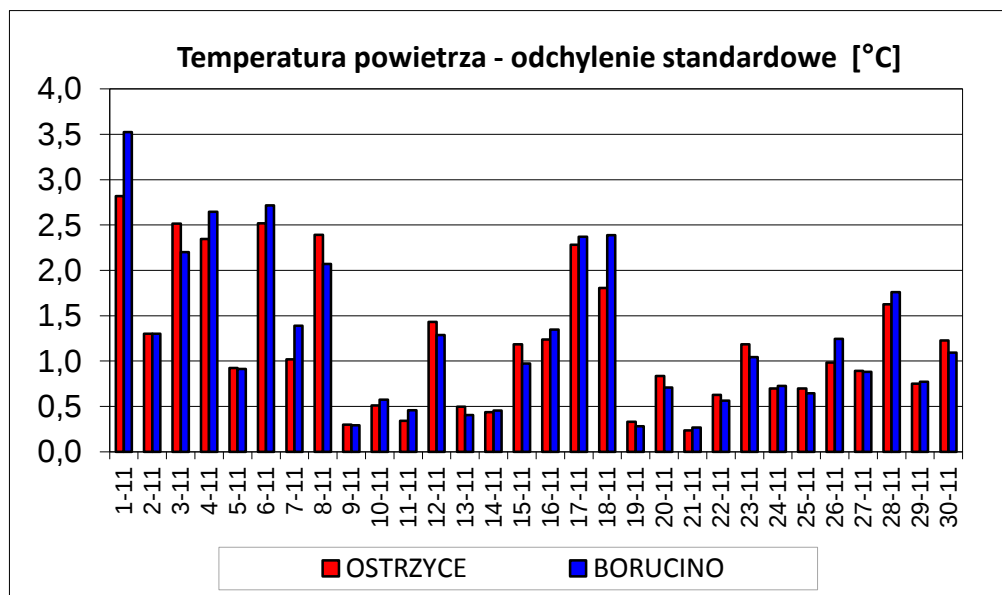
| Wysokość [m] | Odchylenie standardowe |
|--------------|------------------------|
| 16,25        | 0,94                   |
| 10           | 0,95                   |
| 2            | 0,92                   |
| 0,63         | 0,92                   |

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

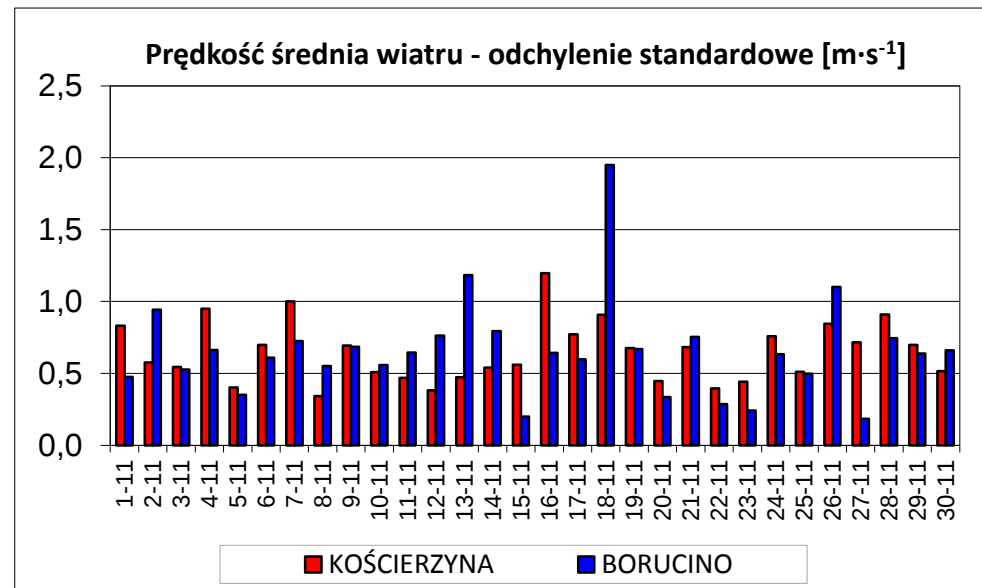
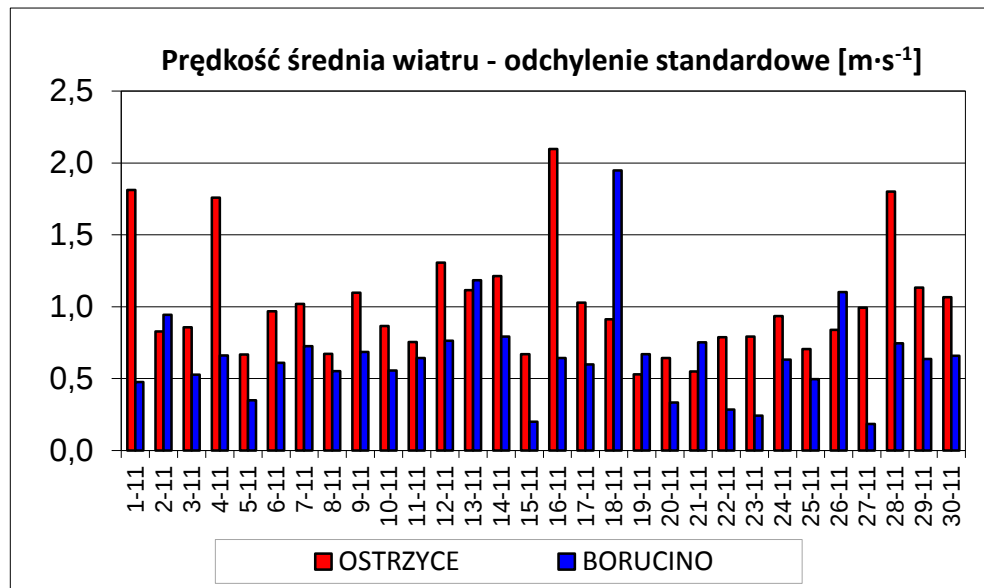
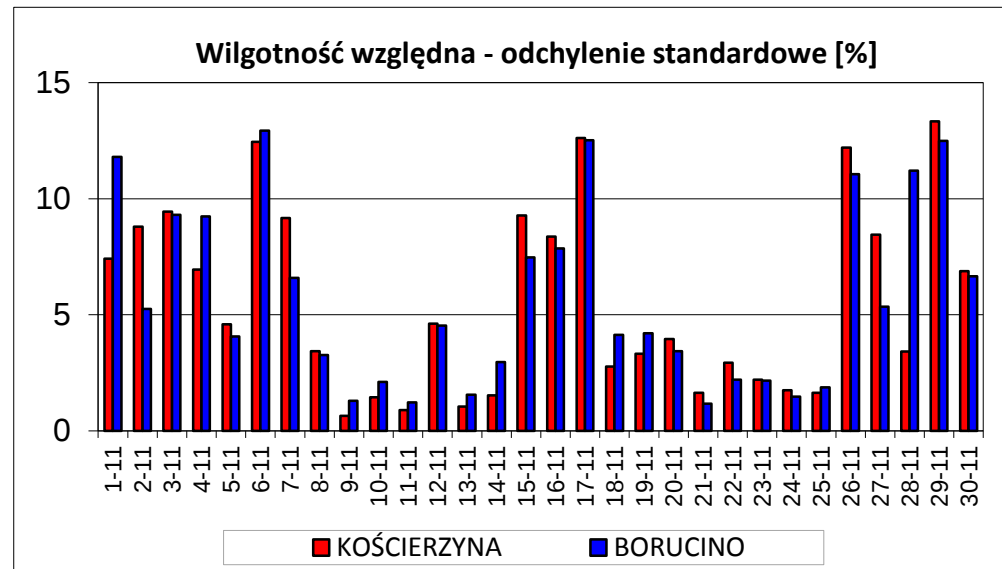
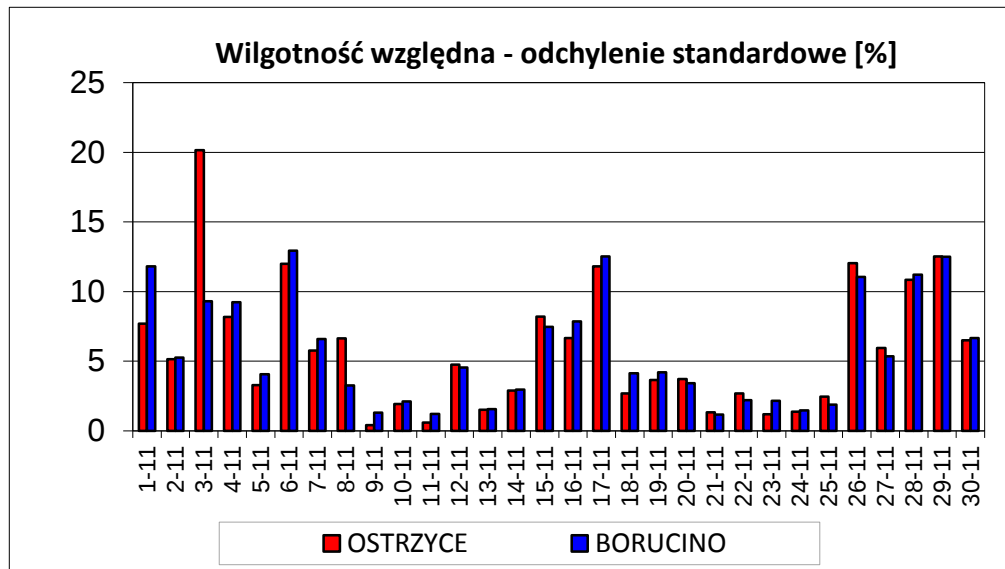
## SUMY DOBOWE OPADÓW (BORUCINO, OSTRZYCE, KOŚCIERZYNA)



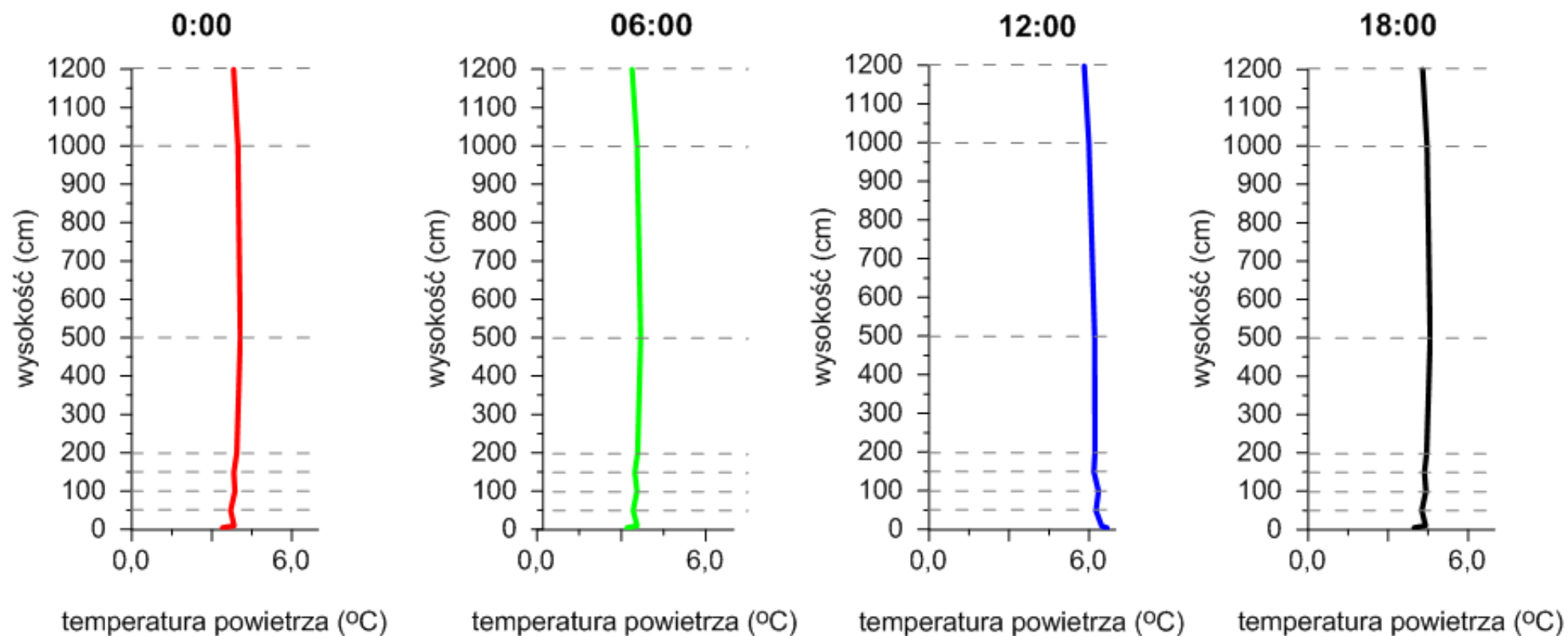
## ODCHYLENIE STANDARDOWE



## ODCHYLENIE STANDARDOWE

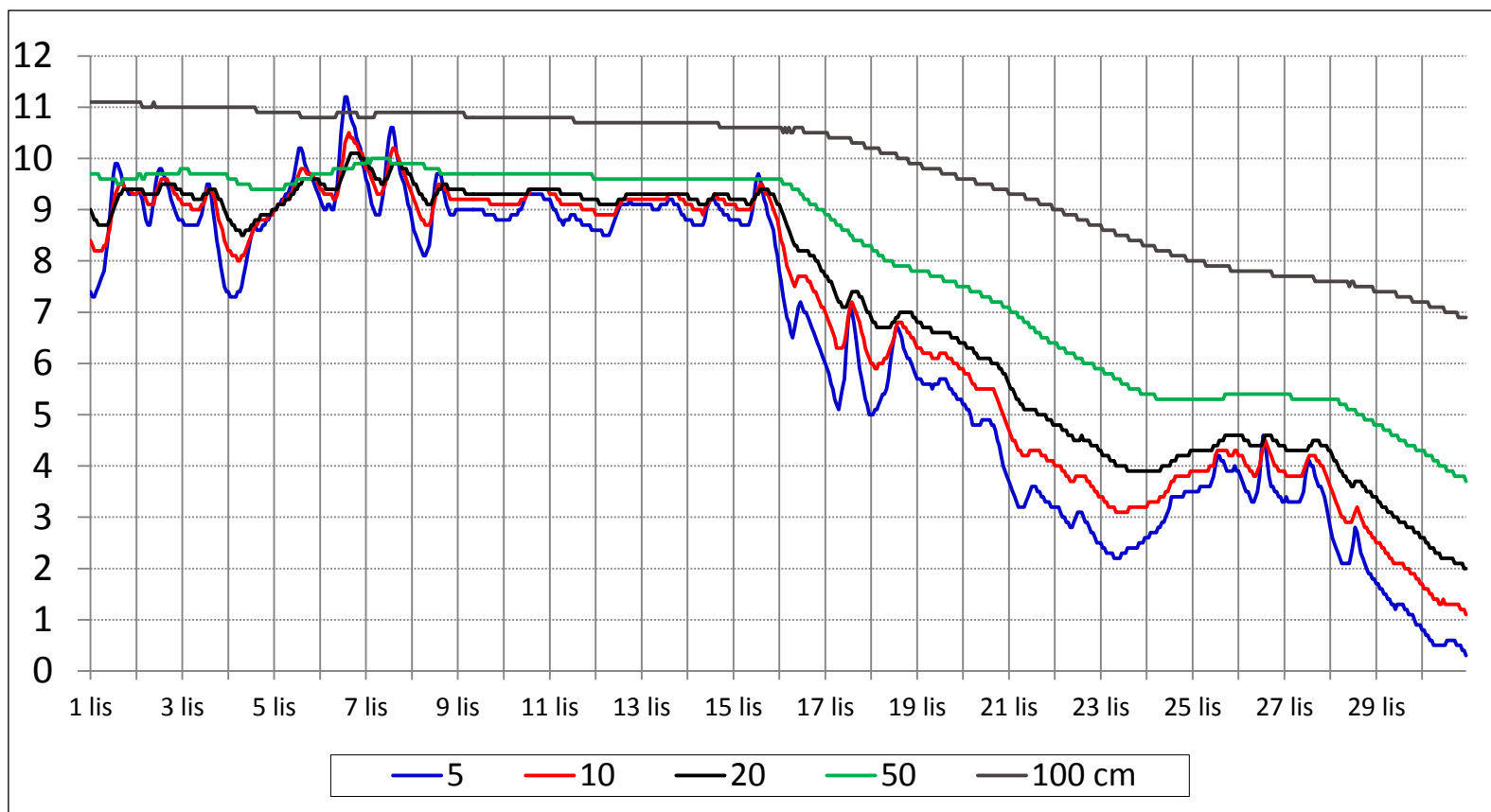


## PROFIL PIONOWY TEMPERATURY POWIETRZA (BORUCINO)



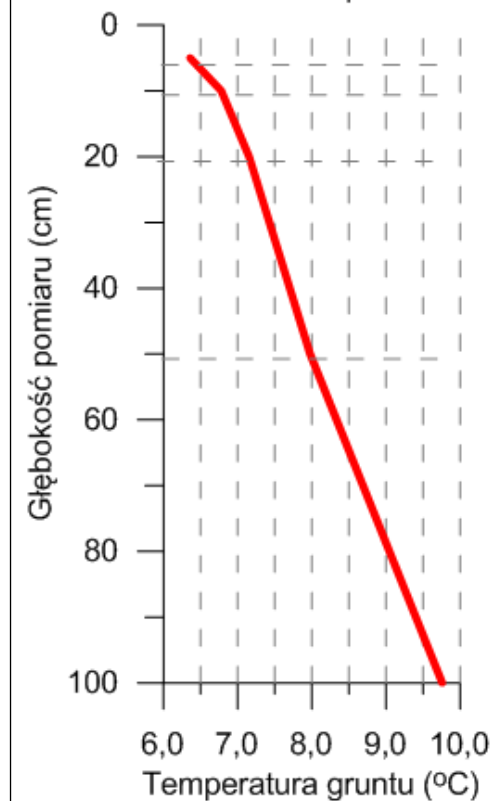
|                                     |      |      |     |     |     |     |      |      |      |
|-------------------------------------|------|------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
| Wysokość pomiaru [m]                | 12,0 | 10,0 | 5,0 | 2,0 | 1,5 | 1,0 | 0,50 | 0,10 | 0,05 |
| Temperatura średnia miesięczna [°C] | 4,3  | 4,5  | 4,6 | 4,5 | 4,5 | 4,5 | 4,4  | 4,6  | 4,3  |

## TEMPERATURA GRUNTU [°C] (BORUCINO)

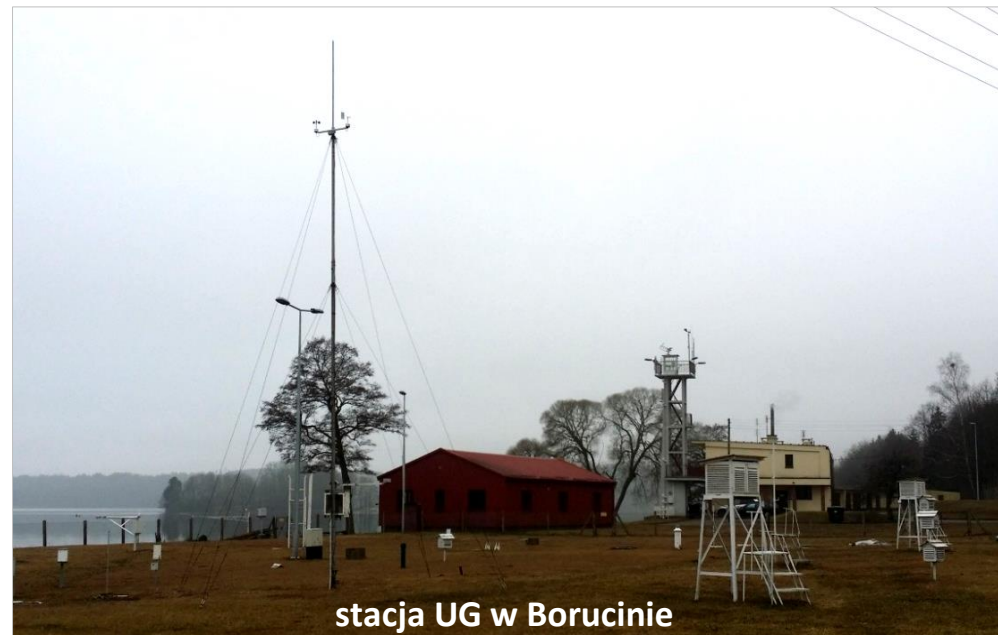


Średnia miesięczna temperatura gruntu

Borucino - listopad 2018



| Głębokość pomiaru [cm]              | 5   | 10  | 20  | 50  | 100 |
|-------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Temperatura średnia miesięczna [°C] | 6,4 | 6,8 | 7,2 | 8,0 | 9,8 |



fot. A. Wyszowski, , S. Skierka