

Masarykova univerzita  
Přírodovědecká fakulta

Geografický ústav



## **Seminární práce z meteorologie a klimatologie**

Tomáš Zíkl

Klimatografie povodí Svratky a Svitavy

2.ročník, B-GK, GEOG (FG)

Brno, listopad 2018

# Obsah

|  |    |
|--|----|
| 1. Obecná charakteristika.....   | 3  |
| 1.1 Vymezení polohy .....  | 3  |
| 1.2 Orografické, geomorfologické a hydrologické poměry .....               | 5  |
| 1.3 Síť klimatologických a srážkoměrných stanic .....                      | 6  |
| 2. Teplotní poměry .....   | 10 |
| 2.1 Geografické rozložení průměrné roční teploty vzduchu v povodí .....    | 10 |
| 2.2 Roční chod teploty vzduchu .....                                       | 12 |
| 2.3 Roční chod minim a maxim teplot vzduchu .....                          | 13 |
| 2.4 Roční chod průměrného počtu charakteristických dní .....               | 16 |
| 2.5 Malé vegetační období, mrazové období, výpočet teplotních sum .....    | 20 |
| 3. Srážkové poměry .....   | 21 |
| 3.1 Geografické rozložení průměrného úhrnu srážek .....                    | 21 |
| 3.2 Roční chod srážek .....  | 24 |
| 3.3 Roční chod průměrného počtu srážkových dnů.....                        | 25 |
| 3.4 Průměrný roční úhrn srážek .....                                       | 27 |
| 3.5 Geografické rozložení průměrného počtu dní se sněhovou pokrývkou ..... | 36 |
| 4. Větrné poměry .....   | 38 |
| 4.1 Frekvenční rozložení směrů větrů .....                                 | 38 |
| 4.2 Převládající směry větru a jejich frekvence .....                      | 41 |
| 5. Klimatické oblasti .....  | 43 |
| 5.1 Klasifikace Atlasu Podnebí (1958) .....                                | 43 |
| 5.2 Klimatické oblasti podle Quitta (1971).....                            | 46 |
| 6. Klimagram.....  | 49 |
| 7. Zdroje.....   | 50 |
| Tištěné .....  | 50 |
| Elektronické .....   | 50 |



## 1. Obecná charakteristika

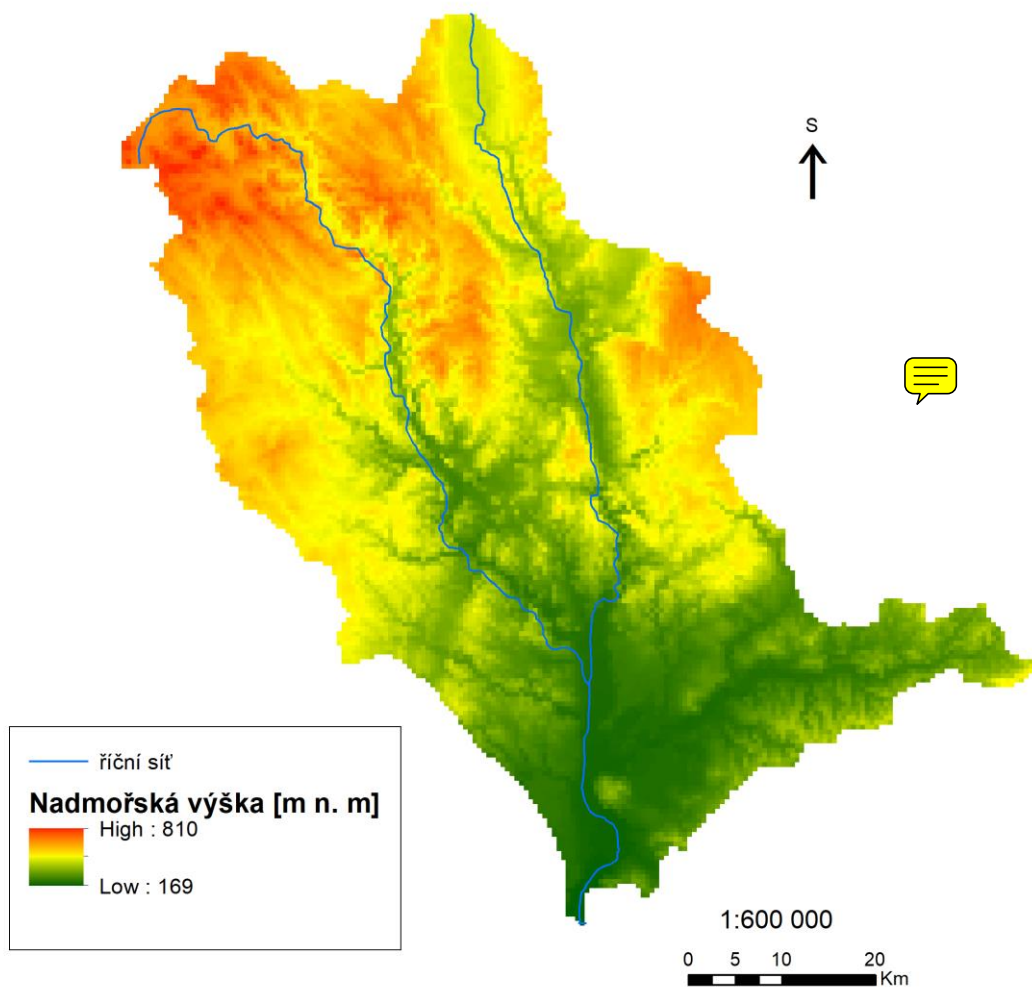
### 1.1 Vymezení polohy

V této práci je zpracováno více dílčích povodí 3. řádu. Jedná se o povodí Svratky po Svitavu (4-15-01), Svitavy (4-15-02) a Svratky od Svitavy po Jihlavu (4-15-03). Pro celek složený z těchto tří dílčích povodí bude dále používáno označení „zkoumané povodí“.

Zkoumané povodí leží ve středovýchodní části České republiky a plně náleží území Moravy. Zkoumané povodí zasahuje hned do tří krajů, a to do kraje Jihomoravského, Kraje Vysočina a kraje Pardubického. Rozloha celého povodí je 4123 km<sup>2</sup> a hlavními toky jsou Svratka a Svitava, která se vlévá právě do Svratky zleva jižně od Brna poblíž nákupního centra Olympia.



Nejvyšší nadmořské výšky jsou viděny v severozápadní části zkoumaného povodí. Zde se nachází i pramen nejdominantnější řeky povodí, Svratky (Obr. č. 1). Absolutně nejvyšší bod dle Obr. č. 1 leží v nadmořské výšce 810 m n. m. Z toho plyne, že nejvyšší bod Žďárských vrchů (836 m n.m) se ve zkoumaném povodí nenachází. Patrně se však jedná o chybu, protože nejvyšší bod by měl do zkoumaného povodí patřit. Lze vidět zařiznutí Svratky v dalších kilometrech toku. Jinak obecně nadmořská výška klesá a minimum (169 m n. m.) pak lze spatřit při výtoku Svratky ze zkoumaného povodí. Svitava pak pramení v mnohem nižší nadmořské výšce než Svratka. Svitava pramení v Svitavské pahorkatině v nadmořské výšce 472 m n. m.. Svitava se později vlévá jižně od Brna do řeky Svratky z levé strany.



Obr. č. 1: Poloha a reliéf Svratky a Svitavy

Zdroj: IS MUNI (2018), vlastní úprava

## 1.2 Orografické, geomorfologické a hydrologické poměry

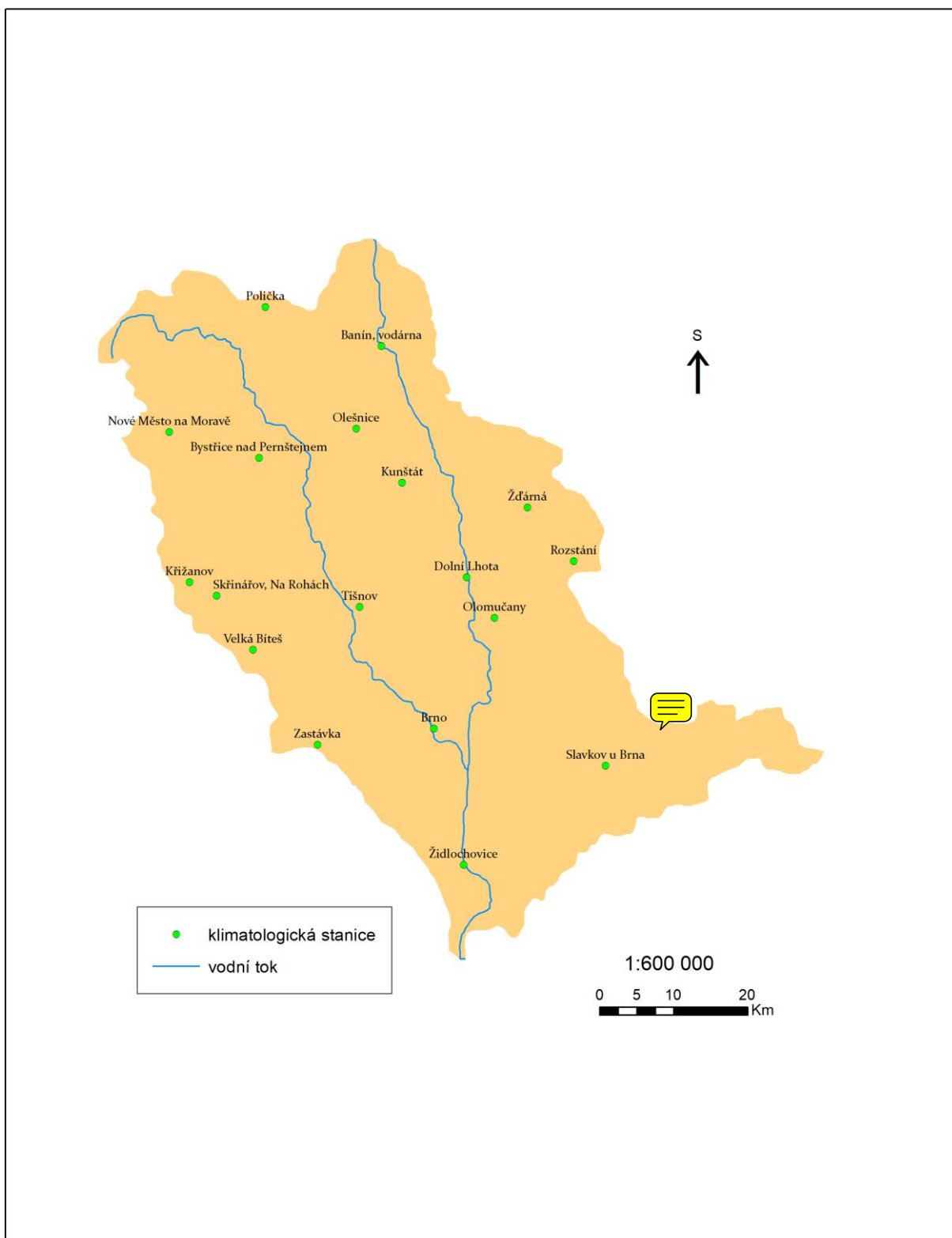
Z geomorfologického hlediska oblast spadá k provincii Česká vysočina a provincii Západní Karpaty. Území zasahuje celkem do čtyř soustav, a to do České tabule, Krkonošsko-jesenické soustavy, Česko-moravské soustavy a Vněkarpatských sníženin. Ze soustavy Česká tabule se zde nachází podsoustava Východočeská tabule, konkrétně celek Svitavská pahorkatina. Právě ve Svitavské pahorkatině pramení Svitava. Z Krkonošsko-jesenické soustavy se zde nachází Orlická podsoustava, konkrétně celek Podorlická pahorkatina, ovšem jen opravdu malou částí. Z Českomoravské soustavy zasahuje povodí do podsoustavy Českomoravská vrchovina a podsoustavy Bobravská vrchovina. Z podsoustavy Českomoravská vrchovina jsou zde celky jako Hornosvratecká vrchovina či Křižanovská vrchovina. Z podsoustavy Bobravská vrchovina jsou na území zahrnuty hned všechny tři celky, a to Boskovická brázda, Dražanská vrchovina a Bobravská vrchovina. Tyto všechny celky patřily k provincii Česká vysočina, zkoumané povodí však zasahuje i do provincie Západní Karpaty, a to do soustavy Vněkarpatských sníženin. Podsoustava se označuje jako Západní Vněkarpatské sníženiny a celky, které zasahují do území jsou Dyjsko-svratecký úval a Vyškovská brána (DEMEK, 2006).

Ve zkoumaném povodí se vyskytují vrchoviny a pahorkatiny právě v severní části území, směrem k jihu však území přechází do rovin a úvalů. Nejvyšší nadmořské výšky jsou v severozápadní části území ve Žďárských vrších, tam by se tudíž daly čekat nejnižší teploty a nejvyšší srážky. Naopak nejvyšší teploty a nejnižší srážky by se daly čekat v nejnižších polohách na jihu.

Celé zkoumané povodí patří k úmoří Černého moře. Nejdominantnějším vodním tokem v povodí je Svatka, která pramení ve Žďárských vrších v nadmořské výšce 772 m n. m.. Svatka teče převážně jihovýchodním a po soutoku se Svitavou jižním směrem. Svatka má hodně přítoků, mezi nejdůležitější patří z levé strany Bílý potok, Lubě, Svitava a Litava, z pravé strany Fryšávku a Bobravu. Na Svatce leží i dvě významné vodní díla, a to vodní nádrž Vír a Brněnská přehrada. Svatka ústí zleva do Dyje v nadmořské výšce 169 m n. m. Druhým významným tokem je Svitava, která pramení severozápadně od Svitav v Svitavské pahorkatině. Svitava teče jižním směrem a jižně od Brna ústí zleva do Svatky. Z levostranných přítoků můžeme zmínit Semíč, Bělou či Punkvu, z pravostranných přítoků potom Křetínku, na které je vystavěna vodní nádrž Letovice, a Býkovku.


### 1.3. Síť klimatologických a srážkoměrných stanic

Klimatologických stanic se ve zkoumaném povodí nachází 18. Klimatologické stanice jsou poměrně rovnoměrně rozloženy. O něco nižší je koncentrace stanic v jižní části zkoumaného povodí, zde to nejspíše bude z důvodu poměrně stabilního rovinatého reliéfu. Nejvyšší položenou klimatologickou stanicí je Žďárná v nadmořské výšce 640 m n.m. ležící na východě zkoumaného povodí v Dražanské vrchovině. Oblast Žďárských vrchů reprezentuje stanice Nové Město na Moravě, kde je stanice ve výšce 614 m n. m., ovšem v této oblasti dosahují výšky až do výšky 810 m n. m., tudíž data z nejvyšších poloh chybí. Naopak nejnižše položenou stanicí jsou Židlochovice, která je ve výšce 185 m n. m..

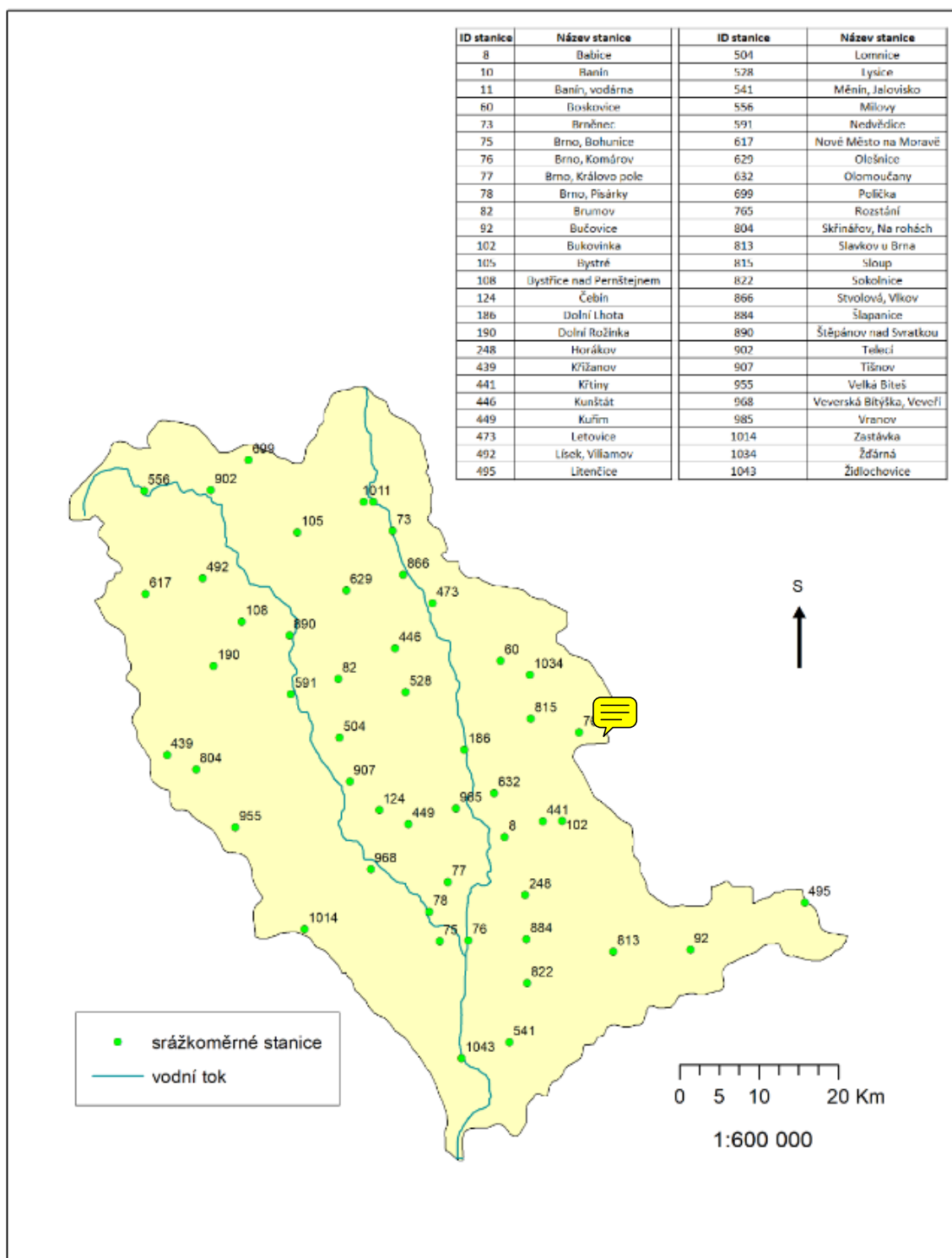


Obr. č. 2: Poloha srážkoměrných stanic v povodí Svatky a Svitavy

Zdroj: IS MUNI (2018), vlastní úprava

 Srážkoměrných stanic je ve zkoumaném povodí mnohem více, a to 50. Stejně jako klimatologické stanice jsou i srážkoměrné stanice rovnoměrně rozloženy. Nejvýše položenou stanicí je stanice Lísek, Viliamov s nadmořskou výškou 700 m n. m.. Naopak nejnižší položenou stanicí jsou opět Židlochovice s nadmořskou výškou 185 m n. m.





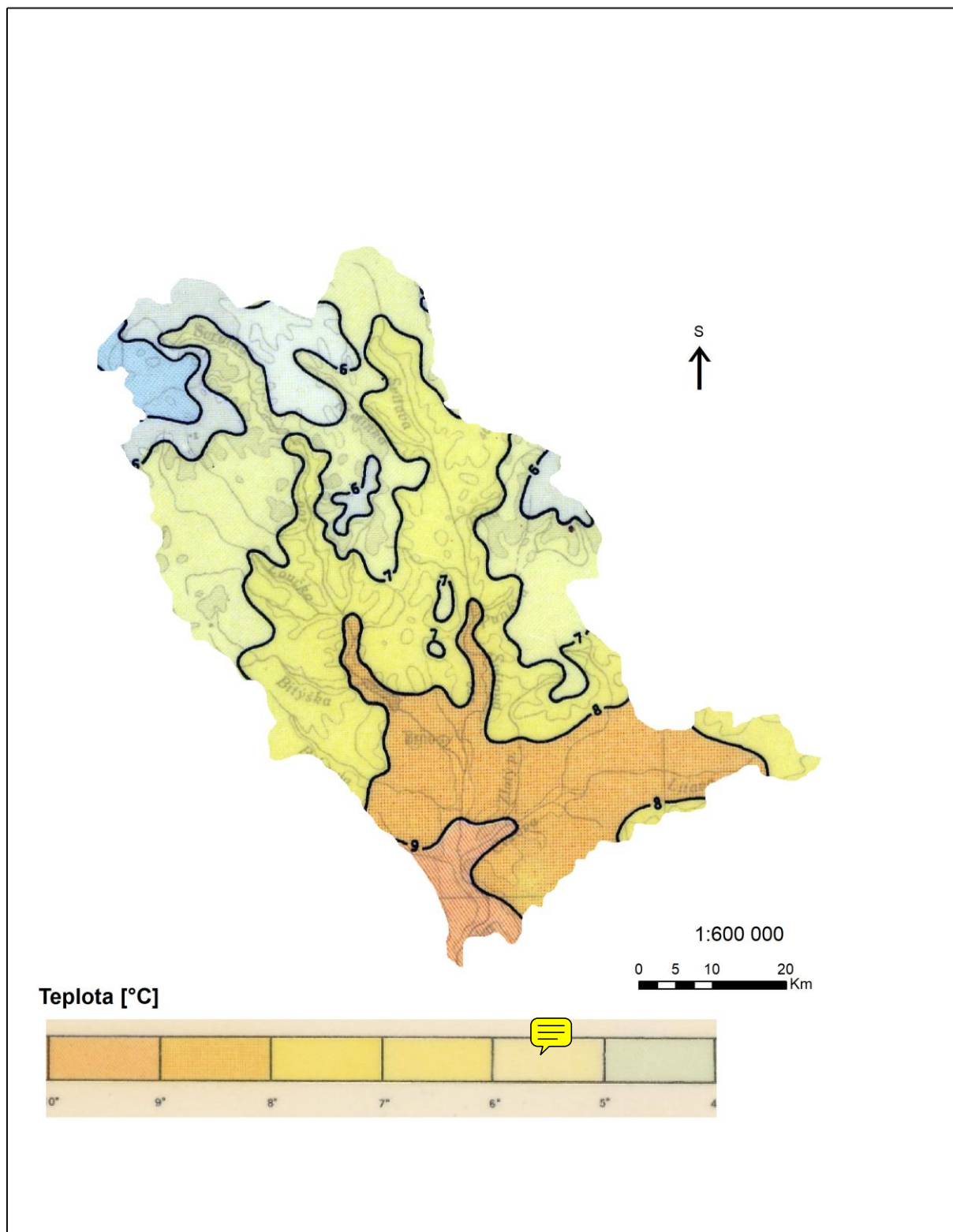
Obr. č. 3: Rozložení srážkoměrných stanic v povodí Svratky a Svitavy

Zdroj: IS MUNI (2018)

## 2. Teplotní poměry

### 2.1 Geografické rozložení průměrné roční teploty vzduchu v povodí

Geografické rozložení teplot ve zkoumaném povodí značně závisí na nadmořské výšce, když se porovnají Obr. č. 1 a Obr. č. 4. V absolutně nejvyšších nadmořských výškách na severozápadě průměrné roční teploty klesají až ke 4 °C, naopak v nejnižších nadmořských výškách na jihu stoupají k 10 °C. Celkově si lze všimnout, že izotermy se táhnou směrem na sever proti proudu údolí řek. Nejlépe je to vidět u izoterem spojující teplotu 8 °C (Obr. č.4).



Obr. č. 4: Geografické rozložení průměrné roční teploty vzduchu v povodí Svratky a Svitavy v období 1901-1950

Zdroj: IS MUNI (2018)

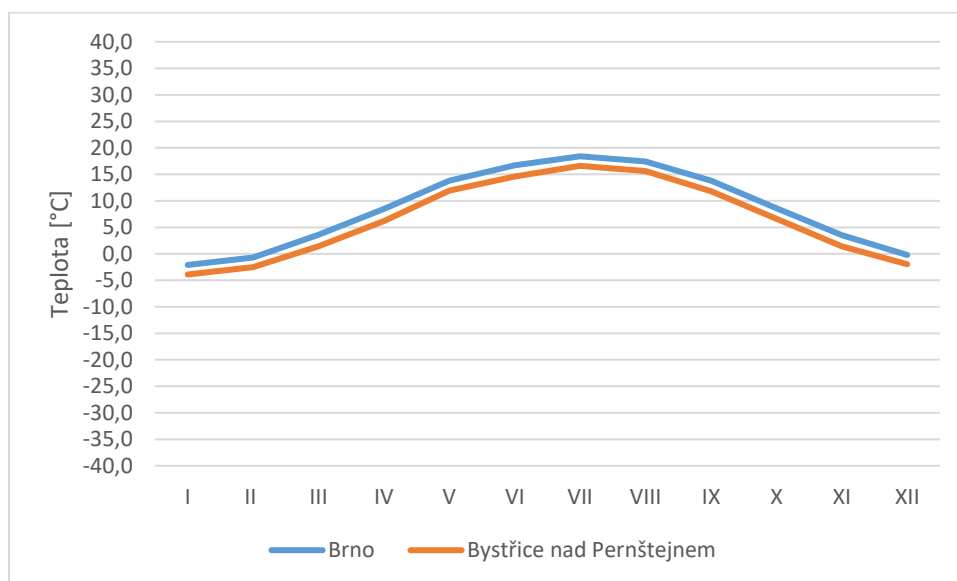
## 2.2 Roční chod teploty vzduchu

Roční chod teploty vzduchu za období 1901-1950 na stanici Brno a Bystřice nad Pernštejnem ukazuje na maxima v červenci a minima v lednu. Z Obr. č. 7 pak lze vidět, že chod teplot je na obou stanicích v podstatě totožný, ovšem liší se v absolutních hodnotách, kdy teploty na stanici Brno jsou vyšší. To je způsobeno nižší nadmořskou výškou a možný je i vliv tepelného ostrova města.

Tab. č. 1: Roční chod teploty vzduchu [°C] na stanicích Brno a Bystřice nad Pernštejnem za období 1901-1950

|                          | I    | II   | III | IV  | V    | VI   | VII  | VIII | IX   | X   | XI  | XII  | Průměr |
|--------------------------|------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|-----|-----|------|--------|
| Brno                     | -2.1 | -0.7 | 3.6 | 8.5 | 13.8 | 16.7 | 18.4 | 17.4 | 13.8 | 8.6 | 3.5 | -0.2 | 8.4    |
| Bystřice nad Pernštejnem | -3.9 | -2.5 | 1.4 | 6.2 | 11.9 | 14.6 | 16.6 | 15.6 | 11.8 | 6.6 | 1.4 | -2.0 | 6.5    |

Zdroj: IS MUNI (2018)



Obr. č. 7: Roční chod teploty vzduchu [°C] na stanicích Brno a Bystřice nad Pernštejnem za období 1901-1950

Zdroj: IS MUNI (2018), vlastní úprava

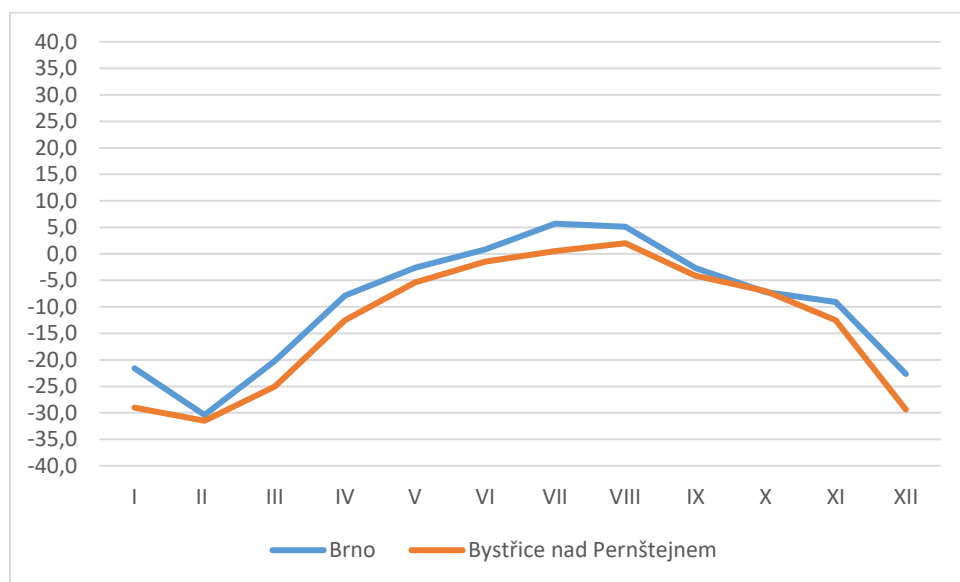
## 2.3 Roční chod minim a maxim teplot vzduchu

V této části bylo nahlédnuto do extrémů, a to do extrémů v jednotlivých měsících či do extrémních celkových měsíců. Nejvíce zajímavé je, že absolutní minima (Tab. č. 2) na obou stanicích byla měřena v únoru, průměrné minimální teploty (Tab. č. 4) byly měřeny v lednu. Absolutní maxima (Tab. č. 3) byla měřena v Brně v červenci, v Bystřici nad Pernštejnem už v červnu. Průměrná měsíční maxima byla měřena na obou stanicích v červenci. Při pohledu na grafy (Obr. č. 8, 9, 10, 11), si lze všimnout toho, že grafy absolutních minim a maxim (Obr. č. 8,9) nejsou tak hezky vyhlazené. Je to právě tím, že absolutní maxima a minima jsou více proměnlivé než průměry. Průměrná měsíční maxima a minima (Obr. č. 10,11) jsou více vyhlazená a lze o nich říci, že chod je totožný, akorát na stanici Brno jsou vyšší absolutní teploty.

Tab. č. 2: Absolutní minimální teploty vzduchu [°C] v jednotlivých měsících na stanicích Brno a Bystřice nad Pernštejnem za období 1926-1950

|                          | I     | II    | III   | IV    | V    | VI   | VII | VIII | IX   | X    | XI    | XII   |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|------|------|-----|------|------|------|-------|-------|
| Brno                     | -21,6 | -30,4 | -20,2 | -7,9  | -2,6 | 0,8  | 5,7 | 5,1  | -2,7 | -7,2 | -9,1  | -22,7 |
| Bystřice nad Pernštejnem | -29,0 | -31,5 | -25,0 | -12,5 | -5,4 | -1,5 | 0,5 | 2,0  | -4,1 | -7,0 | -12,5 | -29,4 |

Zdroj: IS MUNI (2018)



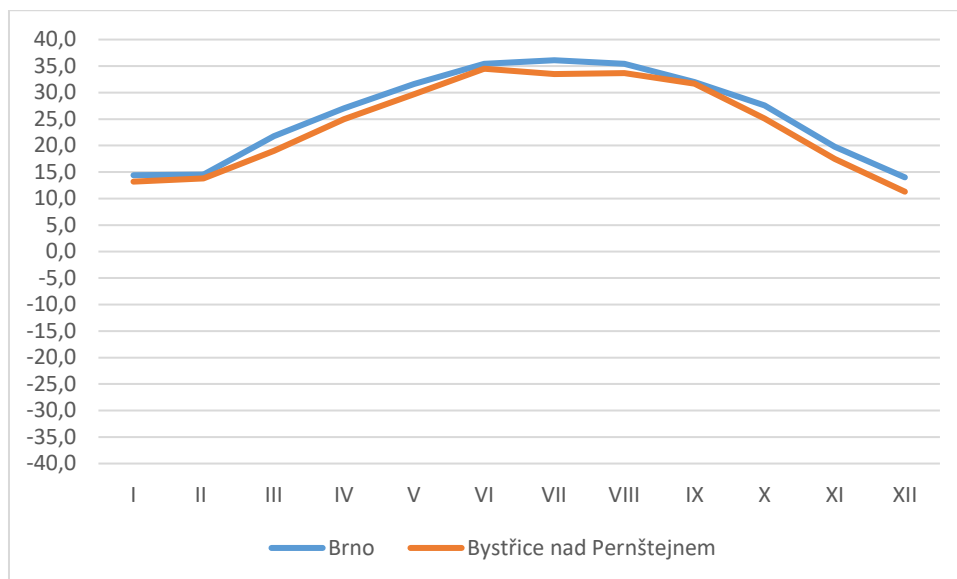
Obr. č. 8: Absolutní minimální teploty vzduchu [°C] v jednotlivých měsících na stanicích Brno a Bystřice nad Pernštejnem za období 1926-1950

Zdroj: IS MUNI (2018), vlastní úprava

Tab. č. 3: Absolutní maximální teploty vzduchu [°C] v jednotlivých měsících na stanicích Brno a Bystřice nad Pernštejnem za období 1926-1950

|                          | I    | II   | III  | IV   | V    | VI   | VII  | VIII | IX   | X    | XI   | XII  |
|--------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Brno                     | 14,4 | 14,5 | 21,8 | 27,0 | 31,6 | 35,4 | 36,1 | 35,4 | 32,0 | 27,6 | 19,8 | 14,0 |
| Bystřice nad Pernštejnem | 13,2 | 13,8 | 19,0 | 25,0 | 29,7 | 34,5 | 33,5 | 33,7 | 31,7 | 25,1 | 17,5 | 11,3 |

Zdroj: IS MUNI (2018)



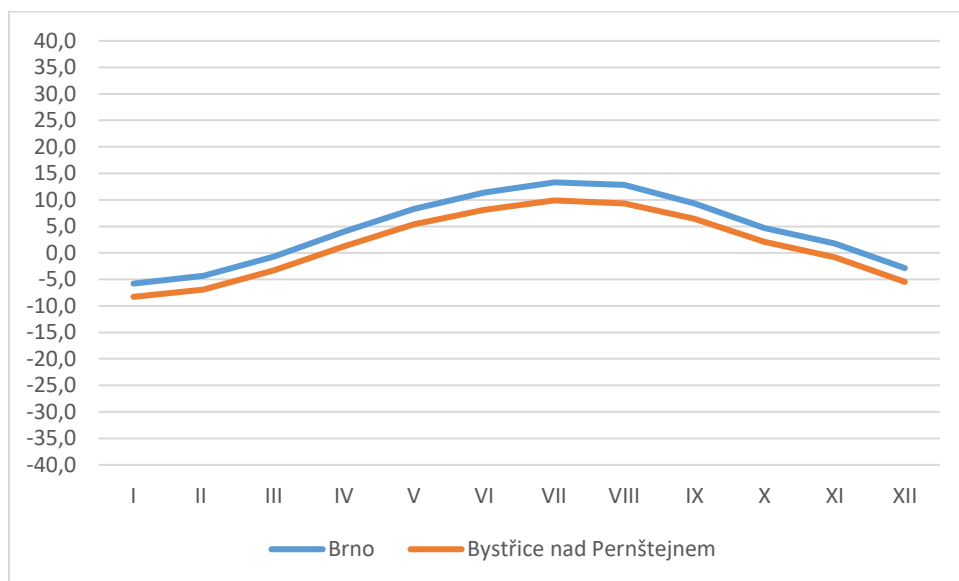
Obr. č. 9: Absolutní maximální teploty vzduchu [°C] v jednotlivých měsících na stanicích Brno a Bystřice nad Pernštejnem za období 1926-1950

Zdroj: IS MUNI (2018), vlastní úprava

Tab. č. 4: Průměrná měsíční minima teploty vzduchu [°C] na stanicích Brno a Bystřice nad Pernštejnem za období 1926-1950

|                          | I    | II   | III  | IV  | V   | VI   | VII  | VIII | IX  | X   | XI   | XII  | Průměr |
|--------------------------|------|------|------|-----|-----|------|------|------|-----|-----|------|------|--------|
| Brno                     | -5,8 | -4,3 | -0,7 | 4,0 | 8,3 | 11,4 | 13,3 | 12,8 | 9,3 | 4,7 | 1,8  | -2,9 | 4,3    |
| Bystřice nad Pernštejnem | -8,3 | -6,9 | -3,3 | 1,2 | 5,4 | 8,1  | 9,9  | 9,3  | 6,4 | 2,1 | -0,8 | -5,5 | 1,5    |

Zdroj: IS MUNI (2018)



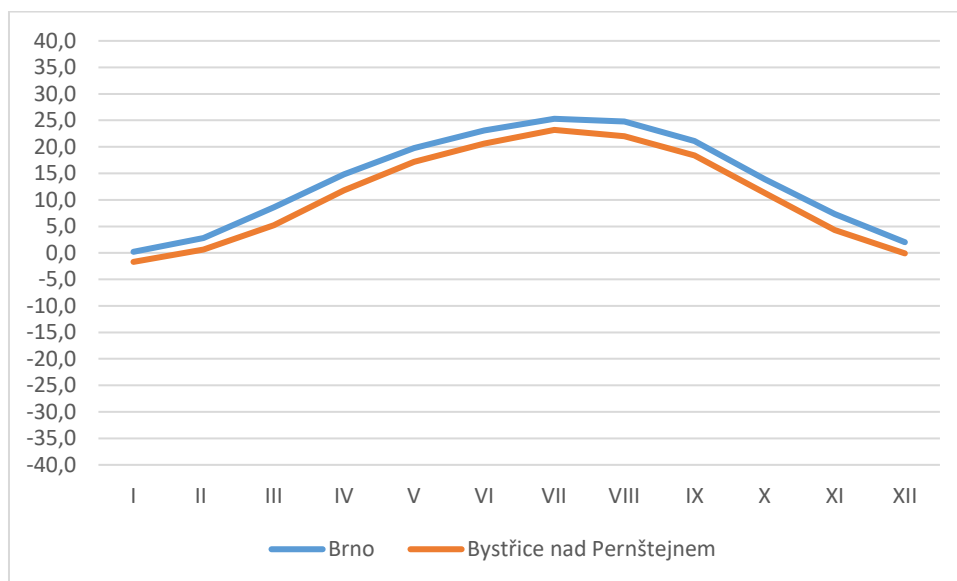
Obr. č. 10: Průměrná měsíční minima teploty vzduchu [°C] na stanicích Brno a Bystřice nad Pernštejnem za období 1926-1950

Zdroj: IS MUNI (2018), vlastní úprava

Tab. č. 5: Průměrná měsíční maxima teploty vzduchu [°C] na stanicích Brno a Bystřice nad Pernštejnem za období 1926-1950

|                          | I    | II  | III | IV   | V    | VI   | VII  | VIII | IX   | X    | XI  | XII  | Průměr |
|--------------------------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|--------|
| Brno                     | 0,2  | 2,8 | 8,6 | 14,8 | 19,8 | 23,1 | 25,3 | 24,8 | 21,1 | 13,9 | 7,3 | 2,0  | 13,6   |
| Bystřice nad Pernštejnem | -1,7 | 0,6 | 5,2 | 11,8 | 17,2 | 20,6 | 23,2 | 22,0 | 18,4 | 11,3 | 4,3 | -0,1 | 11,1   |

Zdroj: IS MUNI (2018)



Obr. č. 11: Průměrná měsíční maxima teploty vzduchu [°C] na stanicích Brno a Bystřice nad Pernštejnem za období 1926-1950

Zdroj: IS MUNI (2018), vlastní úprava

## 2.4 Roční chod průměrného počtu charakteristických dní

Pro informaci, co znamenají jednotlivé dny, je zde popsáno. Tropické dny jsou dny, kdy je max.  $T \geq 30^{\circ}\text{C}$ . Letní dny jsou dny, kdy je max.  $T \geq 25^{\circ}\text{C}$ . Mrazové dny jsou dny, kdy je min.  $T \leq -0,1^{\circ}\text{C}$ . Ledové dny jsou dny, kdy je max.  $T \leq -0,1^{\circ}\text{C}$ . Arktické dny jsou dny, kdy je max.  $T \leq -10^{\circ}\text{C}$ .

Při obecném pohledu na Obr. č. 12, 13, 14, 15, 16 lze říci, že nejvíce dní v celém roce bylo na obou stanicích dnů mrazových. Naopak nejméně dnů bylo dnů arktických, tj. dnů, kdy teplota nepřekročí  $-10^{\circ}\text{C}$ .

Tropické dny se vyskytovaly, jak je již z názvu patrné, pouze v letních měsících, a to poměrně s malou četností. Vyšší četnost vykazovala stanice Brno, což je logické, jelikož stanice Brno leží v nižší nadmořské výšce a roli zde hraje zástavba, která vytváří tepelný ostrov města.

Letních dnů pak bylo logicky více, jelikož pro označení letní den stačí, když teplota je  $25^{\circ}\text{C}$  a vyšší. Stejně jako tropické dny se vyskytovaly v letních měsících, ale vyskytovaly se i v dubnu a říjnu. Opět je patrná vyšší četnost na stanici Brno, důvody jsou totožné jako u tropických dnů.

Mrazových dnů se se průměrně ve sledovaném období vyskytlo nejvíce. Vyskytovaly se od září až do května, na stanici Bystřice nad Pernštejnem až do června. Nejvíce takových dní bylo však v lednu, kdy v Brně bylo průměrně takových dní 26,8 a v Bystřici nad Pernštejnem dokonce 29,1. Jelikož se jedná o charakteristiku zkoumající nižší teploty, tak logicky v každém měsíci má vyšší počet dní stanice Bystřice nad Pernštejnem. Opět důvodem bude již zmíněná



nadmořská výška, kdy stanice Bystřice nad Pernštejnem leží o 331 m výše a vliv zástavby v Brně, která drží teplotu výše.

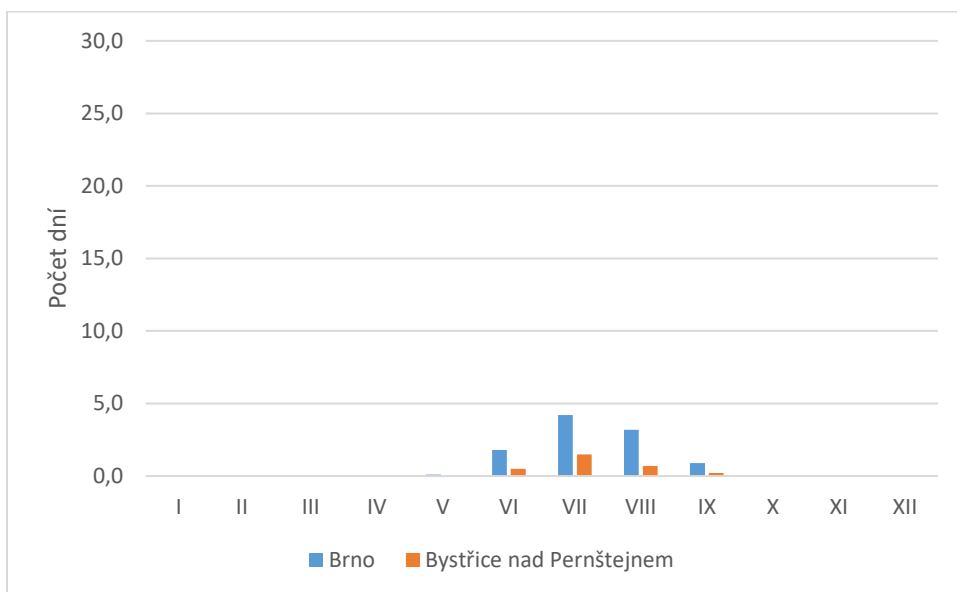
Ledových dnů bylo méně než mrazových, jelikož teplota za celý den nesmí překročit bod mrazu. Tyto dny se vyskytovaly od listopadu do března, u stanice Bystřice nad Pernštejnem už od října do dubna. I v této charakteristice má vyšší četnost Bystřice nad Pernštejnem, a to již z výše popsaných příčin.

Arktické dny jsou ještě vyšší extrém, teplota totiž nesmí překročit -10 °C. Těchto dnů je tedy výrazně málo a vyskytovaly se výhradně v prosinci až únoru. V této charakteristice opět vede spíše Bystřice nad Pernštejnem, nicméně v lednu překvapivě byl vyšší počet dní na stanici Brno, což je zajímavé.

Tab. č. 6: Roční chod průměrného počtu dní na stanici Brno a Bystřice nad Pernštejnem za období 1926-1950

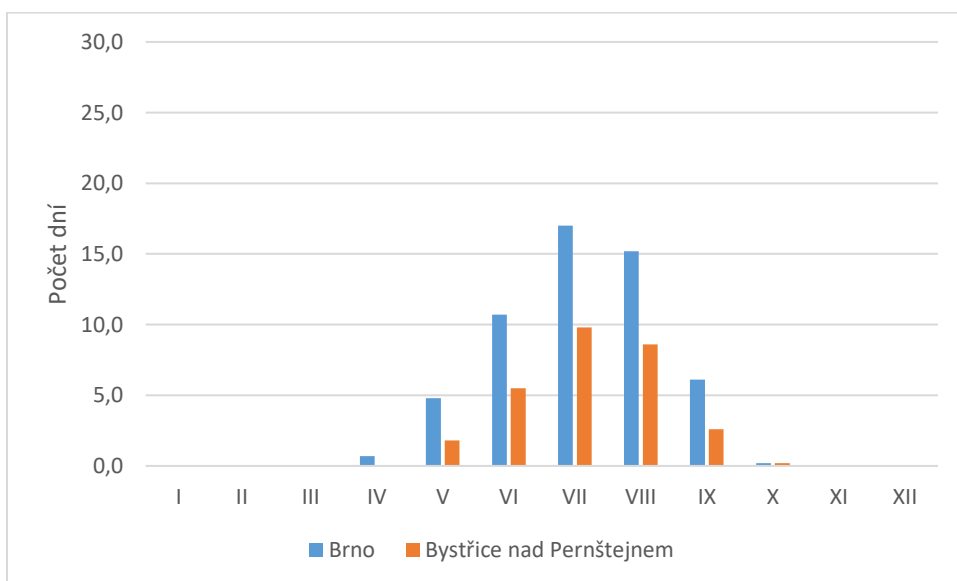
| <b>Tropické dny</b>      |      |      |      |      |     |      |      |      |     |     |      |      |     |
|--------------------------|------|------|------|------|-----|------|------|------|-----|-----|------|------|-----|
| Brno                     | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,1 | 1,8  | 4,2  | 3,2  | 0,9 | 0,0 | 0,0  | 0,0  | 0,0 |
| Bystřice nad Pernštejnem | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0 | 0,5  | 1,5  | 0,7  | 0,2 | 0,0 | 0,0  | 0,0  | 0,0 |
| <b>Letní dny</b>         |      |      |      |      |     |      |      |      |     |     |      |      |     |
| Brno                     | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,7  | 4,8 | 10,7 | 17,0 | 15,2 | 6,1 | 0,2 | 0,0  | 0,0  | 0,0 |
| Bystřice nad Pernštejnem | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 1,8 | 5,5  | 9,8  | 8,6  | 2,6 | 0,2 | 0,0  | 0,0  | 0,0 |
| <b>Mrazové dny</b>       |      |      |      |      |     |      |      |      |     |     |      |      |     |
| Brno                     | 26,8 | 21,8 | 17,0 | 4,6  | 0,6 | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,1 | 3,2 | 9,6  | 21,5 | 0,0 |
| Bystřice nad Pernštejnem | 29,1 | 25,8 | 23,8 | 11,3 | 2,7 | 0,2  | 0,0  | 0,0  | 1,0 | 8,3 | 17,3 | 27,0 | 0,0 |
| <b>Ledové dny</b>        |      |      |      |      |     |      |      |      |     |     |      |      |     |
| Brno                     | 14,3 | 6,8  | 1,2  | 0,0  | 0,0 | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0 | 0,0 | 0,7  | 9,3  | 0,0 |
| Bystřice nad Pernštejnem | 18,1 | 10,5 | 4,1  | 0,2  | 0,0 | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0 | 0,1 | 2,8  | 14,2 | 0,0 |
| <b>Arktické dny</b>      |      |      |      |      |     |      |      |      |     |     |      |      |     |
| Brno                     | 0,8  | 0,4  | 0,0  | 0,0  | 0,0 | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 0,0  | 0,2 |
| Bystřice nad Pernštejnem | 0,6  | 1,3  | 0,0  | 0,0  | 0,0 | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 0,0  | 0,6 |
|                          | I    | II   | III  | IV   | V   | VI   | VII  | VIII | IX  | X   | XI   | XII  |     |

Zdroj: IS MUNI (2018)



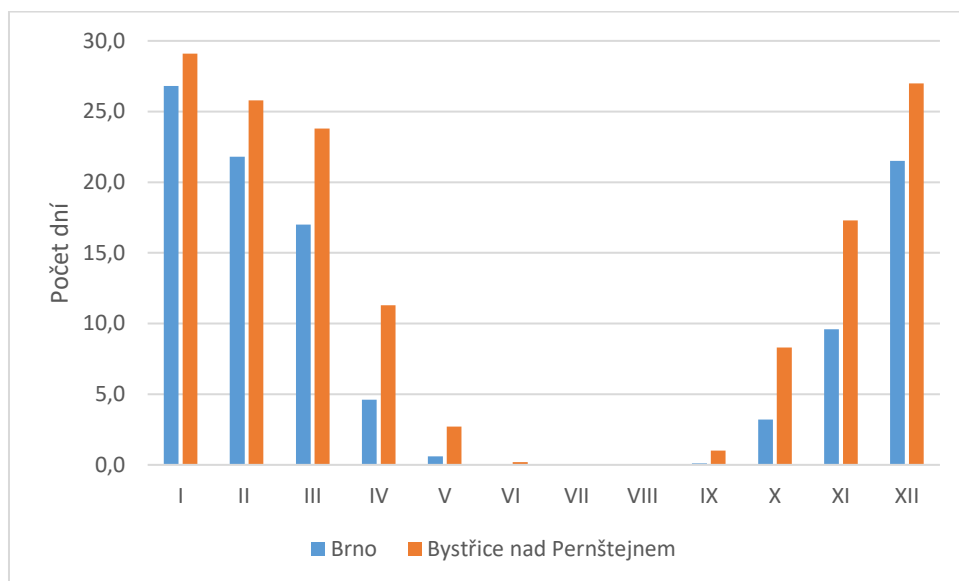
Obr. č. 12: Roční chod průměrného počtu tropických dní na stanici Brno a Bystřice nad Pernštejnem za období 1926-1950

Zdroj: IS MUNI (2018), vlastní úprava



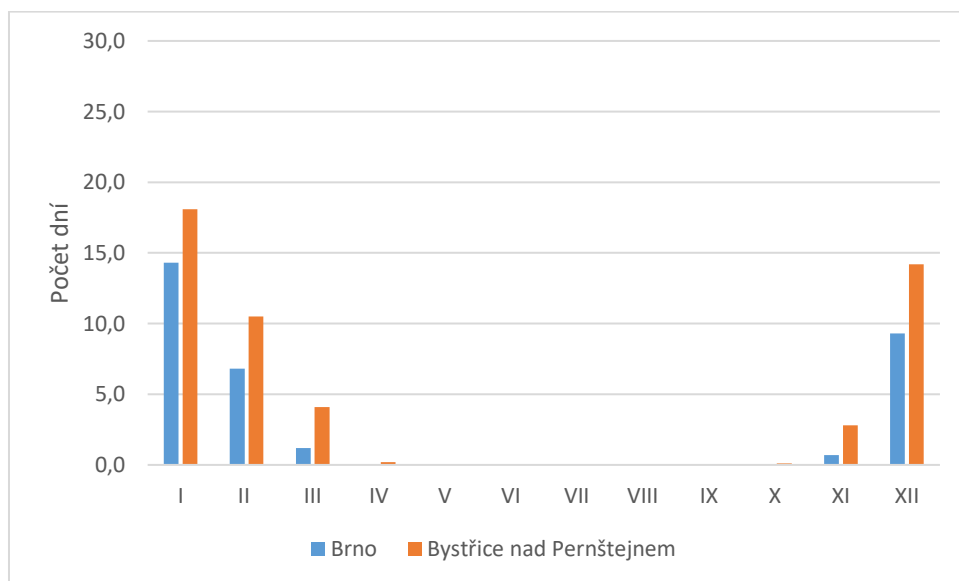
Obr. č. 13: Roční chod průměrného počtu letních dní na stanici Brno a Bystřice nad Pernštejnem za období 1926-1950

Zdroj: IS MUNI (2018), vlastní úprava



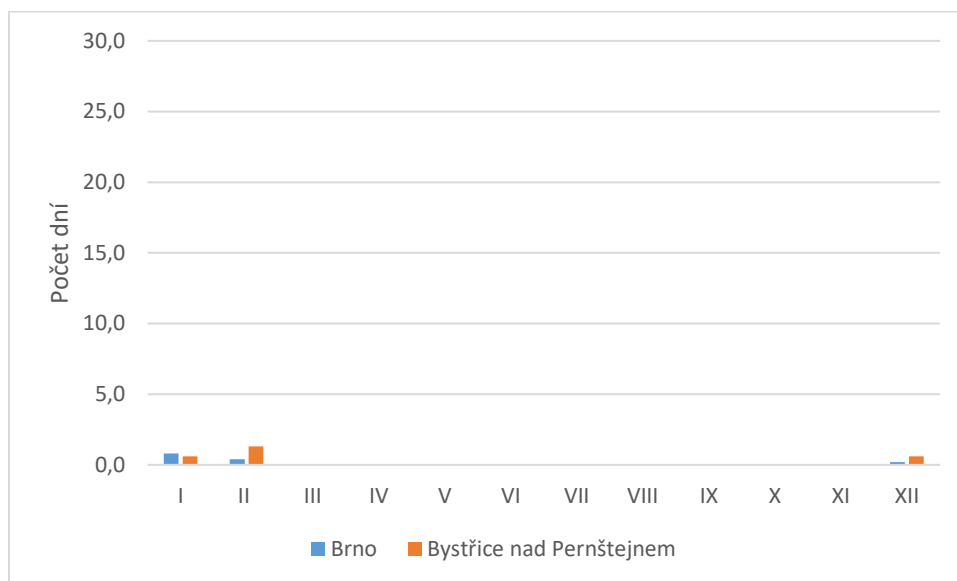
Obr. č. 14: Roční chod průměrného počtu mrazových dní na stanici Brno a Bystřice nad Pernštejnem za období 1926-1950

Zdroj: IS MUNI (2018), vlastní úprava



Obr. č. 15: Roční chod průměrného počtu ledových dní na stanici Brno a Bystřice nad Pernštejnem za období 1926-1950

Zdroj: IS MUNI (2018), vlastní úprava



Obr. č. 16: Roční chod průměrného počtu arktických dní na stanici Brno a Bystřice nad Pernštejnem za období 1926-1950

Zdroj: IS MUNI (2018), vlastní úprava

## 2.5 Malé vegetační období, mrazové období, výpočet teplotních sum

V této kapitole bylo počítáno malé vegetační období (Tab. č. 7) a mrazové období (Tab. č. 8). Za malé vegetační období se považuje, když jsou průměrné denní teploty vyšší nebo rovno 10°C. V tuto dobu nastávají příznivé podmínky pro růst rostlin.

U malého vegetačního období bylo zjištěno, že na stanici Brno trvá 168 dní, což je o 24 déle než na stanici Bystřice nad Pernštejnem. Taktéž suma teplot vyšla mnohem vyšší na stanici Brno, a to o 528,4 °C. Je to způsobeno polohou více na jihu i nižší nadmořskou výškou.

Mrazové období je období, kdy je průměrně teplota nižší nebo rovna než 0 °C. Mrazové období trvá déle na stanici Bystřice nad Pernštejnem, kdy trvá 98 dní a suma teplot vyšla -241,7 °C. Na stanici Brno trvá 69 dní a suma teplot vyšla -82,2 °C. Logicky tedy Bystřice nad Pernštejnem má delší trvání i sumu teplot, jelikož se jedná o severněji položenou stanici a je zde i cca o 300 m vyšší nadmořská výška.

### Výpočet malého vegetačního období:

$$\sum T (\text{Brno}) = 8 \cdot 8,5 + 31 \cdot 13,8 + 30 \cdot 16,7 + 31 \cdot 18,4 + 31 \cdot 17,4 + 30 \cdot 13,8 + 7 \cdot 8,6 = 2580,8 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\sum T (\text{Bystřice nad Pernštejnem}) = 26 \cdot 11,9 + 30 \cdot 14,6 + 31 \cdot 16,6 + 31 \cdot 15,6 + 26 \cdot 11,8 = 2052,4 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Tab. č. 7: Začátek, konec a trvání průměrných denních teplot vzduchu  $\geq 10,0^{\circ}\text{C}$  (malé vegetační období) a suma teplot na vybraných stanicích za období 1901-1950

| Stanice                  | začátek | konec | trvání (dny) | suma teplot [ $^{\circ}\text{C}$ ] |
|--------------------------|---------|-------|--------------|------------------------------------|
| Brno                     | 23. 4.  | 7.10. | 168,0        | 2580,8                             |
| Bystřice nad Pernštejnem | 6.5.    | 26.9. | 144,0        | 2052,4                             |

Zdroj: IS MUNI (2018), vlastní úprava

#### Výpočet mrazového období:

$$\sum T (\text{Brno}) = 19 * (-0,2) + 31 * (-2,1) + 19 * (-0,7) = - 82,2 \text{ } ^{\circ}\text{C}$$

$$\sum T (\text{Bystřice nad Pernštejnem}) = 4 * 1,4 + 31 * (-2) + 31 * (-3,9) + 28 * (-2,5) + 4 * 1,4 = - 241,7 \text{ } ^{\circ}\text{C}$$

Tab. č. 8: Začátek, konec a trvání průměrných denních teplot vzduchu  $\leq 0,0^{\circ}\text{C}$  (mrazové období) a suma teplot na vybraných stanicích za období 1901-1950

| Stanice                  | začátek | konec | trvání (dny) | suma teplot [ $^{\circ}\text{C}$ ] |
|--------------------------|---------|-------|--------------|------------------------------------|
| Brno                     | 13.12.  | 19.2. | 69,0         | -82,2                              |
| Bystřice nad Pernštejnem | 27.11.  | 4.3.  | 98,0         | -241,7                             |

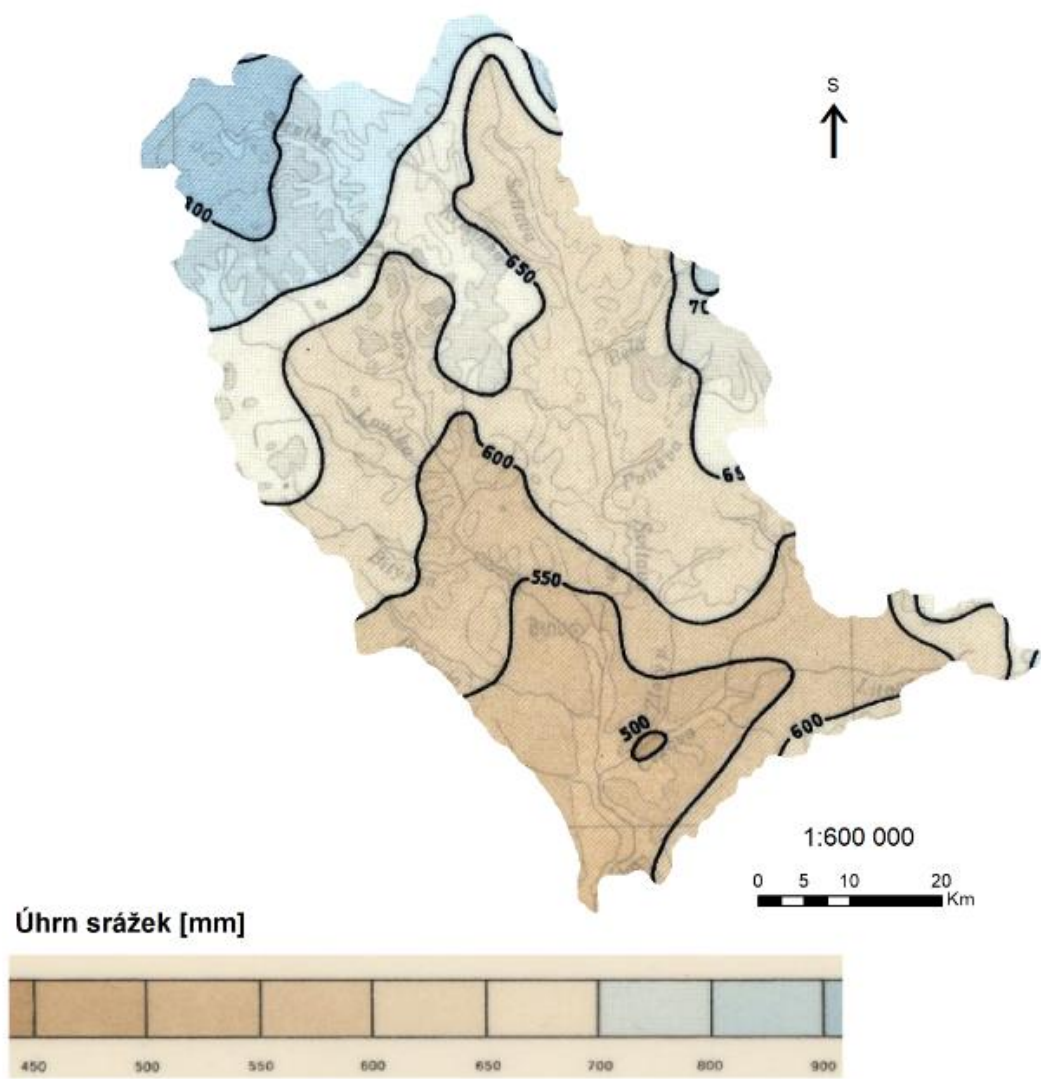
Zdroj: IS MUNI (2018), vlastní úprava

## 3. Srážkové poměry

### 3.1 Geografické rozložení průměrného úhrnu srážek

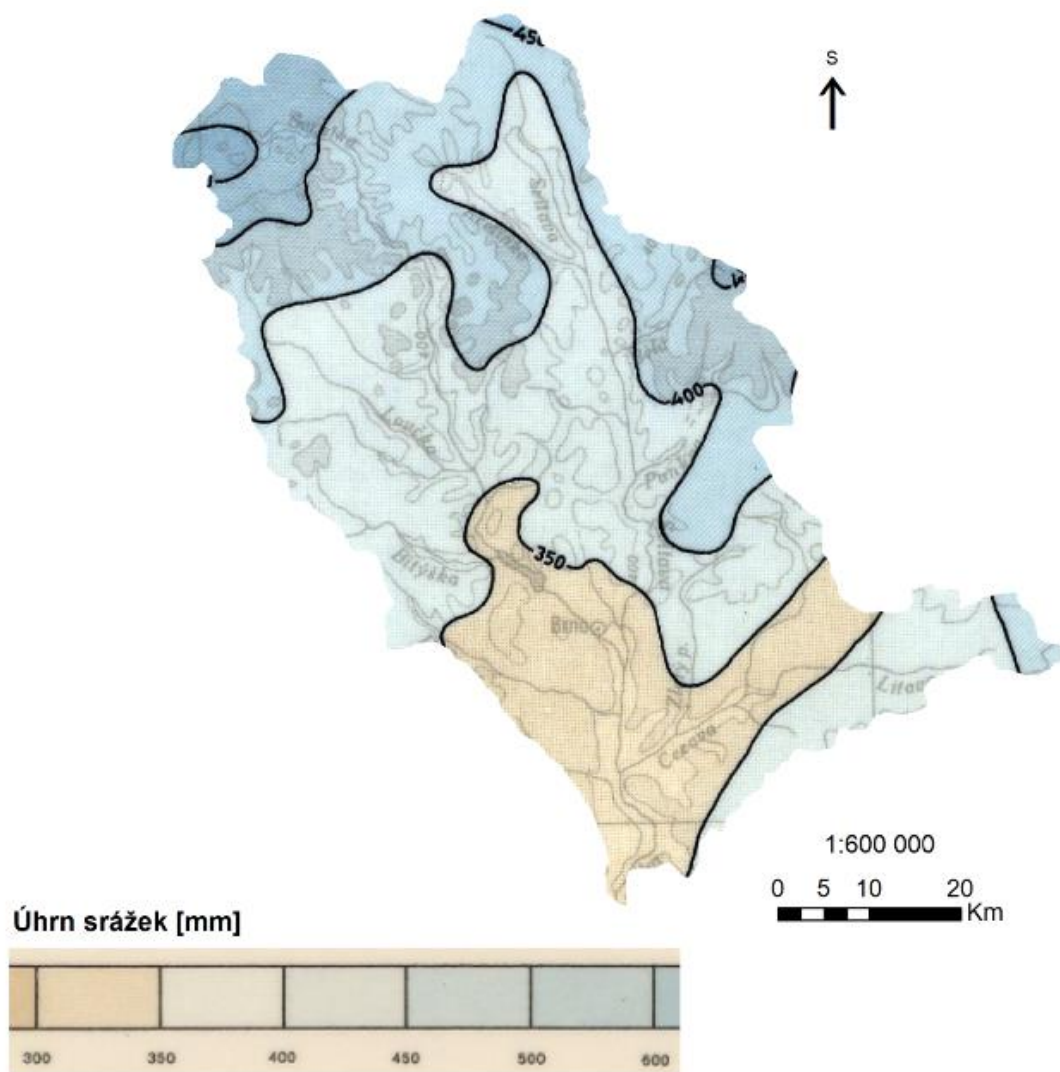
Průměrné roční rozložení srážek (Obr. č. 17) jsou na tom podobně jako rozložení roční průměrné teploty vzduchu. Tudíž jak s nadmořskou výškou klesá teplota, tak naopak roste úhrn srážek. Proto na severozápadě území ve Žďárských vrších jsou nejvyšší úhrny srážek, uplatňuje se tu vliv i orografie, na jihu území pak klesá i pod 500 mm srážek za rok. Částečně jsou vyšší srážky i na severovýchodě, kam zasahuje Dražanská vrchovina. Obecně však ze severozápadu/severu k jihu srážek ubývá.

U průměrného rozložení srážek ve vegetačním období (Obr. č. 18) nelze vidět nic dramatického. Rozložení je totiž podobné jako u Obr. č. 16 a liší se jen absolutními hodnotami. Na SZ roste úhrn nad 500 mm za rok, na jihu klesá pod 350 mm za rok. Lze si všimnout, že izohyeta 350 mm kopíruje Vyškovskou bránu, a že řeky posouvají izohyety směrem k severu proti proudu řek.



Obr. č. 17: Geografické rozložení průměrných ročních srážkových úhrnů v povodí Svatky a Svitavy v období 1901-1950

Zdroj: IS MUNI (2018), vlastní úprava



Obr. č. 18: Geografické rozložení průměrných srážkových úhrnů ve vegetačním období v povodí Svatky a Svitavy v období 1901-1950

Zdroj: IS MUNI (2018), vlastní úprava

### 3.2 Roční chod srážek

V této kapitole jsme se věnovali ročnímu chodu srážek. Přidělena mi byla stanice Brno-Pisárky, ležící v Brně v nadmořské výšce 204 m n. m. a stanice Bystré, která se nachází v okrese Svitavy, tudíž v Pardubickém kraji. Stanice Bystré taky leží podstatně výše, v 610 m n. m..

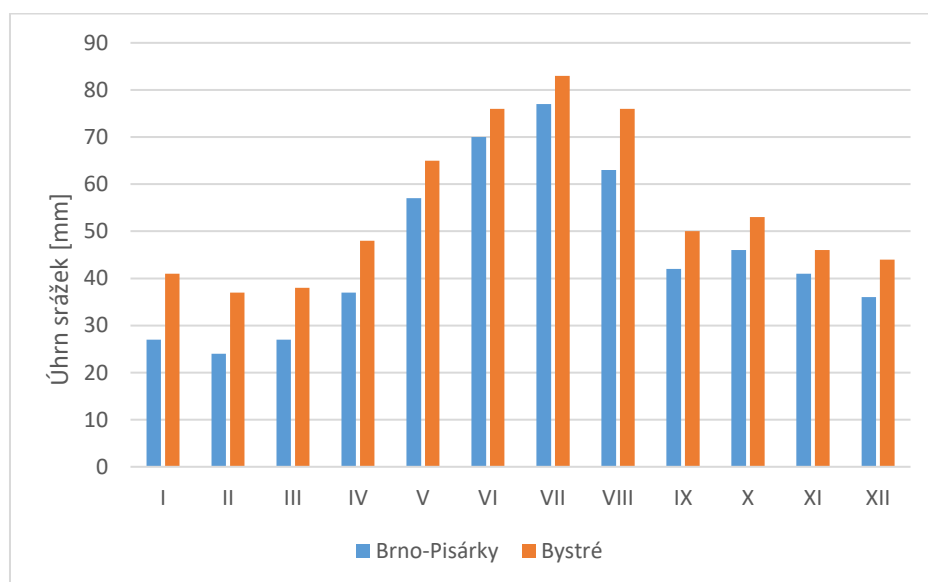
Z Tab. č. 9 a Obr. č. 19 lze vidět, že nejvyšší distribuce srážek je na obou stanicích v letních měsících, což je způsobené konvekčními srážkami díky rychlému prohřívání povrchu. V zimě tedy srážek není tolik, jelikož právě chybí konvekční srážky. V absolutním měřítku jsou srážky vyšší na stanici Bystré, protože leží ve vyšší nadmořské výšce.

Tab. č. 10 ukazuje podíl ročních období na ročním srážkovém úhrnu na vybraných stanicích v období 1901-1950. Lze si všimnout, že nejvíce srážek spadne v létě a nejméně v zimě. Podíl na ročním úhrnu na jaře a na podzim mají stanice v procentech téměř totožný. V létě pak má vyšší podíl na ročním úhrnu stanice Brno-Pisárky, v zimě naopak o trochu vyšší má podíl stanice Bystré.

Tab. č. 9: Roční chod srážek na vybraných stanicích v období 1901-1950

|              | I  | II | III | IV | V  | VI | VII | VIII | IX | X  | XI | XII | Rok |
|--------------|----|----|-----|----|----|----|-----|------|----|----|----|-----|-----|
| Brno-Pisárky | 27 | 24 | 27  | 37 | 57 | 70 | 77  | 63   | 42 | 46 | 41 | 36  | 547 |
| Bystré       | 41 | 37 | 38  | 48 | 65 | 76 | 83  | 76   | 50 | 53 | 46 | 44  | 657 |

Zdroj: IS MUNI (2018)



Obr. č. 19: Roční chod srážek na vybraných stanicích v období 1901-1950

Zdroj: IS MUNI (2018), vlastní úprava



Tab. č. 10: Podíl ročních období na ročním srážkovém úhrnu na vybraných stanicích v období 1901-1950

| Stanice Brno-Pisárky (204 m n. m.) | Období           | Úhrn srážek [mm] | Podíl na ročním úhrnu (%) |
|------------------------------------|------------------|------------------|---------------------------|
|                                    | Jaro (III - V)   | 121,00           | 22,12                     |
|                                    | Léto (VI - VIII) | 210,00           | 38,39                     |
|                                    | Podzim (IX - XI) | 129,00           | 23,58                     |
|                                    | Zima (XII - II)  | 87,00            | 15,91                     |
| Stanice Bystré (610 m n. m.)       | Období           | Úhrn srážek [mm] | Podíl na ročním úhrnu (%) |
|                                    | Jaro (III - V)   | 151,00           | 22,98                     |
|                                    | Léto (VI - VIII) | 235,00           | 35,77                     |
|                                    | Podzim (IX - XI) | 149,00           | 22,68                     |
|                                    | Zima (XII - II)  | 122,00           | 18,57                     |

Zdroj: IS MUNI (2018), vlastní úprava

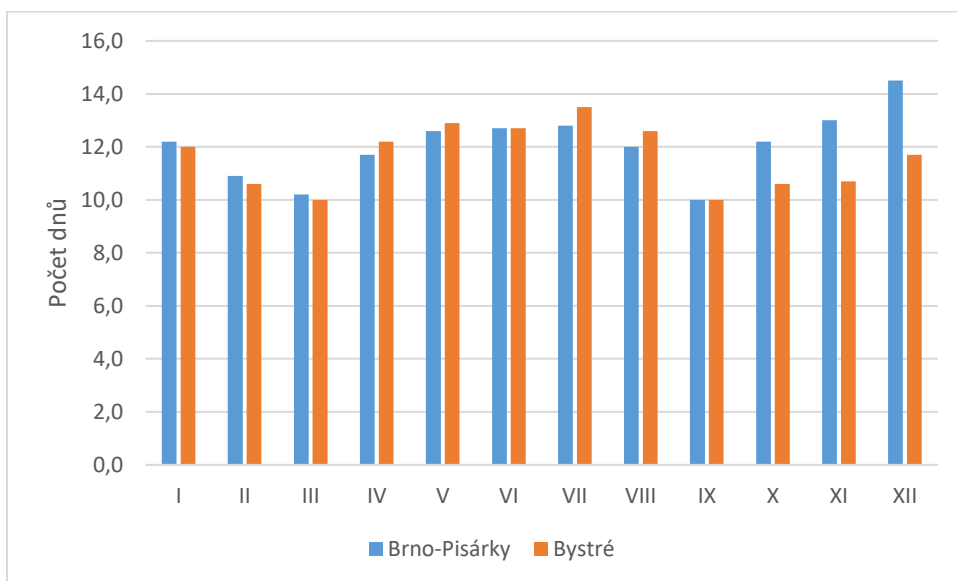
### 3.3 Roční chod průměrného počtu srážkových dnů

Pro roční chod průměrného počtu srážkových dnů bylo opět pracováno se stanicemi Brno-Pisárky a Bystré. Z Tab. č. 11 či Obr. č. 20 lze vidět, že na obou stanicích průměrně za období 1901-1950 bylo v každém měsíci alespoň 10 dnů, kdy spadl alespoň 0,1 mm srážek. Těchto dnů je pak nejvíce v letním období, naopak minima jsou v březnu a září. Překvapivě je těchto dnů více na stanici Brno-Pisárky, těchto dnů je hodně zvláště v zimním období, mohlo by to být způsobeno velice drobným mrholením či velice drobným sněžením z nízké oblačnosti při inverzním typu počasí. Dnů s úhrny srážek s vyšším nebo rovným 1,0 mm je již více na stanici Bystré, a to v každém měsíci. Dnů s úhrny srážek vyšším nebo rovným 10,0 mm je pak poměrně málo, nicméně z Obr. č. 22 je vidět, že těchto dnů je více v letním období. Tento ukazatel bude způsoben i konvekčními srážkami, které přináší vysoký úhrn srážek za malý čas.

Tab. č. 11: Roční chod průměrného počtu srážkových dnů s charakteristickým úhrnem srážek [mm] pro vybrané stanice za období 1901-1950

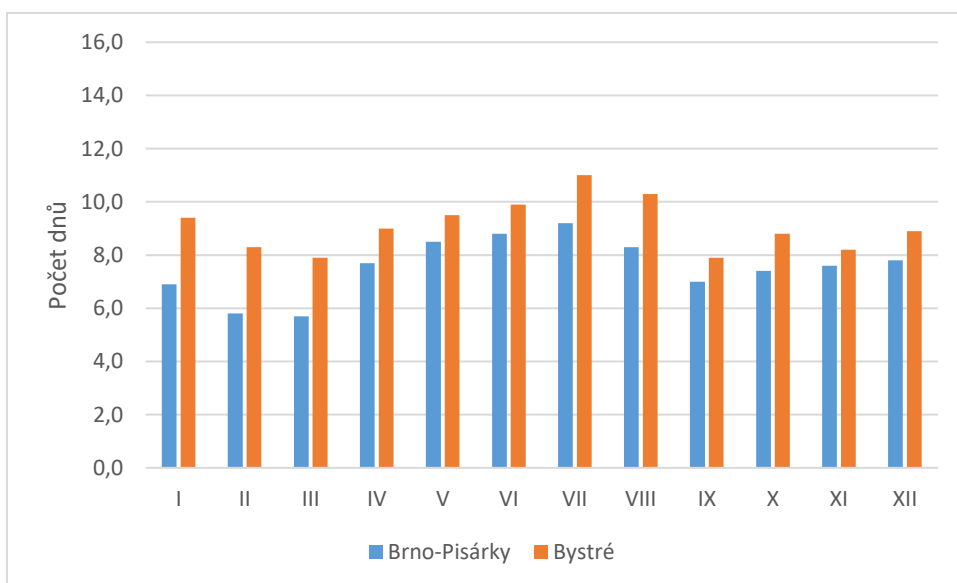
| Dny s úhrny srážek $\geq 0,1$ mm  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |
|-----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Brno-Pisárky                      | 12,2 | 10,9 | 10,2 | 11,7 | 12,6 | 12,7 | 12,8 | 12,0 | 10,0 | 12,2 | 13,0 | 14,5 | 144,8 |
| Bystré                            | 12,0 | 10,6 | 10,0 | 12,2 | 12,9 | 12,7 | 13,5 | 12,6 | 10,0 | 10,6 | 10,7 | 11,7 | 139,5 |
| Dny s úhrny srážek $\geq 1,0$ mm  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |
| Brno-Pisárky                      | 6,9  | 5,8  | 5,7  | 7,7  | 8,5  | 8,8  | 9,2  | 8,3  | 7,0  | 7,4  | 7,6  | 7,8  | 90,7  |
| Bystré                            | 9,4  | 8,3  | 7,9  | 9,0  | 9,5  | 9,9  | 11,0 | 10,3 | 7,9  | 8,8  | 8,2  | 8,9  | 109,1 |
| Dny s úhrny srážek $\geq 10,0$ mm |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |
| Brno-Pisárky                      | 0,2  | 0,3  | 0,6  | 0,9  | 1,6  | 2,1  | 2,5  | 1,8  | 1,1  | 1,3  | 1,1  | 0,6  | 14,1  |
| Bystré                            | 0,5  | 0,7  | 0,9  | 1,0  | 1,8  | 2,0  | 2,2  | 2,2  | 1,6  | 1,3  | 1,4  | 0,8  | 16,4  |
|                                   | I    | II   | III  | IV   | V    | VI   | VII  | VIII | IX   | X    | XI   | XII  | rok   |

Zdroj: IS MUNI (2018)



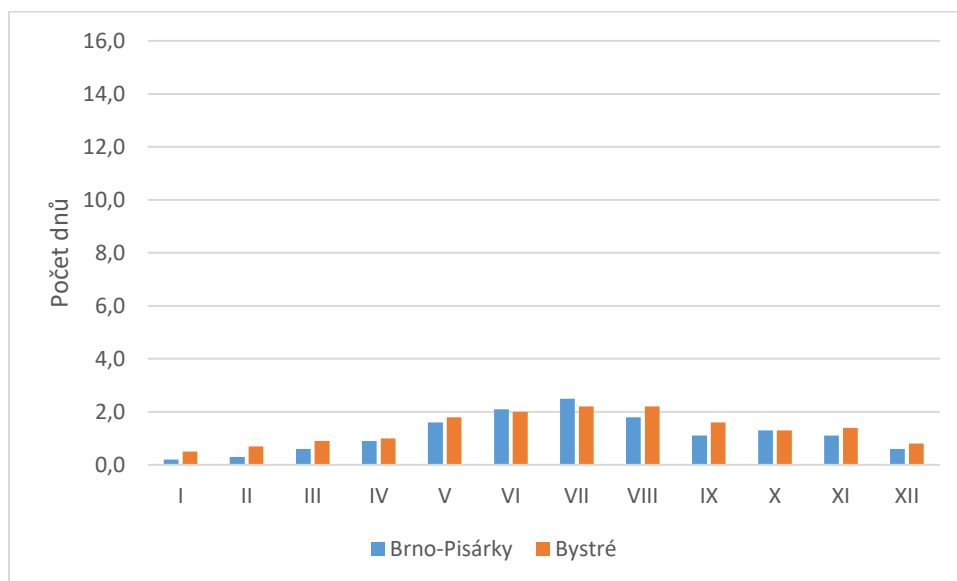
Obr. č. 20: Roční chod prům. počtu dnů s úhrnem  $\geq 0,1$ mm pro vybrané stanice za období 1901-1950

Zdroj: IS MUNI (2018), vlastní úprava



Obr. č. 21: Roční chod prům. počtu dnů s úhrnem  $\geq 1,0$  mm pro vybrané stanice za období 1901-1950

Zdroj: IS MUNI (2018), vlastní úprava



Obr. č. 22: Roční chod prům. počtu dnů s úhrnem  $\geq 10,0$  mm pro vybrané stanice za období 1901-1950

Zdroj: IS MUNI (2018), vlastní úprava

### 3.4 Průměrný roční úhrn srážek

Průměrný roční úhrn srážek není lehké určit, je to dáno tím, že srážkoměrné stanice jednoduše nepokrývají celý prostor povodí, tudíž hlavně lokální srážky konvektivního typu pak můžou lehce uniknout. I když v Brně je vysoké pokrytí srážkoměrných stanic, tak často zde bývá, že v jedné části jsou vydatné srážky, v druhé části nepadne ani kapka, což dokumentuje předem popsany problém. V této kapitole budou popsány různé metody výpočty, kdy obecně za nepřesnější metodu je považována metoda izohyet.

#### Metoda prostého aritmetického průměru:

Tato metoda je velice jednoduchá, počítá se sumou všech úhrnů srážek na všech stanicích a dělí se to počtem stanic. Tato metoda nebere v úvahu žádné jiné charakteristiky, které ovlivňují množství srážek.

Výpočet:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{31064}{50} = 621,3 \text{ mm}$$

$\bar{x}$  = průměrný roční úhrn srážek v povodí [mm]

$x_i$  = průměrný roční úhrn srážek na jednotlivých stanicích [mm]

$n$  = počet srážkoměrných stanic

Metoda váženého aritmetického průměru:

Tato metoda už je více sofistikovanější, protože počítá s nadmořskou výškou srážkoměrné stanice, a ta je právě váhou tohoto průměru.

Výpočet:

$$\bar{x}_v = \frac{\sum x_i * m_i}{\sum m_i} = \frac{12879675}{20100} = 640,8 \text{ mm}$$

$\bar{x}_v$  = průměrný roční úhrn srážek v povodí [mm]

$x_i$  = průměrný roční úhrn srážek jednotlivých stanic [mm]

$m_i$  = nadmořská výška srážkoměrných stanic [m n. m.]

Tab. č. 12: Srážkoměrné stanice a jejich roční úhrn a nadmořská výška za období 1901-1950

| ID   | Název stanice            | roční úhrn srážek [mm] - xi | nadmořská výška [m n.m.] - mi |
|------|--------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| 8    | Babice                   | 652                         | 460                           |
| 10   | Banín                    | 624                         | 444                           |
| 11   | Banín, vodárna           | 619                         | 398                           |
| 60   | Boskovice                | 626                         | 370                           |
| 73   | Brněnec                  | 615                         | 375                           |
| 75   | Brno, Bohunice           | 537                         | 225                           |
| 76   | Brno, Komárov            | 509                         | 200                           |
| 77   | Brno, Královo pole       | 531                         | 221                           |
| 78   | Brno, Pisárky            | 547                         | 204                           |
| 82   | Brumov                   | 665                         | 539                           |
| 92   | Bučovice                 | 579                         | 240                           |
| 102  | Bukovinka                | 592                         | 524                           |
| 105  | Bystré                   | 657                         | 610                           |
| 108  | Bystřice nad Pernštejnem | 651                         | 554                           |
| 124  | Čebín                    | 565                         | 280                           |
| 186  | Dolní Lhota              | 610                         | 280                           |
| 190  | Dolní Rožínka            | 614                         | 506                           |
| 248  | Horákov                  | 607                         | 358                           |
| 439  | Křižanov                 | 666                         | 526                           |
| 441  | Křtiny                   | 644                         | 426                           |
| 446  | Kunštát                  | 669                         | 458                           |
| 449  | Kuřim                    | 576                         | 291                           |
| 473  | Letovice                 | 602                         | 337                           |
| 492  | Lísek, Viliamov          | 744                         | 700                           |
| 495  | Litenčice                | 643                         | 367                           |
| 504  | Lomnice                  | 596                         | 378                           |
| 528  | Lysice                   | 618                         | 365                           |
| 541  | Měnin, Jalovisko         | 513                         | 195                           |
| 556  | Milovy                   | 832                         | 630                           |
| 591  | Nedvědice                | 630                         | 331                           |
| 617  | Nové Město na Moravě     | 724                         | 614                           |
| 629  | Olešnice                 | 677                         | 564                           |
| 632  | Olomoučany               | 620                         | 360                           |
| 699  | Polička                  | 705                         | 555                           |
| 765  | Rozstání                 | 707                         | 565                           |
| 804  | Skřínářov, Na rohách     | 656                         | 595                           |
| 813  | Slavkov u Brna           | 544                         | 212                           |
| 815  | Sloup                    | 641                         | 470                           |
| 822  | Sokolnice                | 520                         | 205                           |
| 866  | Stvolová, Vlkov          | 613                         | 415                           |
| 884  | Šlapanice                | 566                         | 230                           |
| 890  | Štěpánov nad Svatkou     | 605                         | 340                           |
| 902  | Telecí                   | 768                         | 523                           |
| 907  | Tišnov                   | 579                         | 274                           |
| 955  | Velká Bíteš              | 645                         | 494                           |
| 968  | Veverská Bítýška, Veveří | 559                         | 277                           |
| 985  | Vranov                   | 635                         | 450                           |
| 1014 | Zastávka                 | 564                         | 340                           |
| 1034 | Žďárná                   | 652                         | 640                           |
| 1043 | Židlochovice             | 551                         | 185                           |

Zdroj: IS MUNI (2018), vlastní úprava

### Metoda čtverců:

Metoda čtverců je už jedna ze složitějších metod, které slouží k výpočtu průměrného úhrnu srážek v povodí. Přes zkoumané povodí se položí čtvercová síť. V jednotlivých čtvercích potom počítají průměrné hodnoty srážkových úhrnů. Pokud je ve čtverci jen jedna stanice, píše se hodnota, která připadá této stanici. Pokud je ve čtverci více stanic, počítáme průměr hodnot, které dané stanice mají. Pokud ve čtverci není žádná stanice, berou se v úvahu hodnoty ze sousedních čtverců. Pokud část území ve čtverci zabírá méně jak 50 %, tak srážky v tomto čtverci nepočítáme. Toto nám však může mírně ovlivnit výsledek našeho výpočtu, což by se dalo označit za nevýhodu této metody, protože nebere v úvahu celé zkoumané území. Následně se provede výpočet průměrné hodnoty srážek pro území.

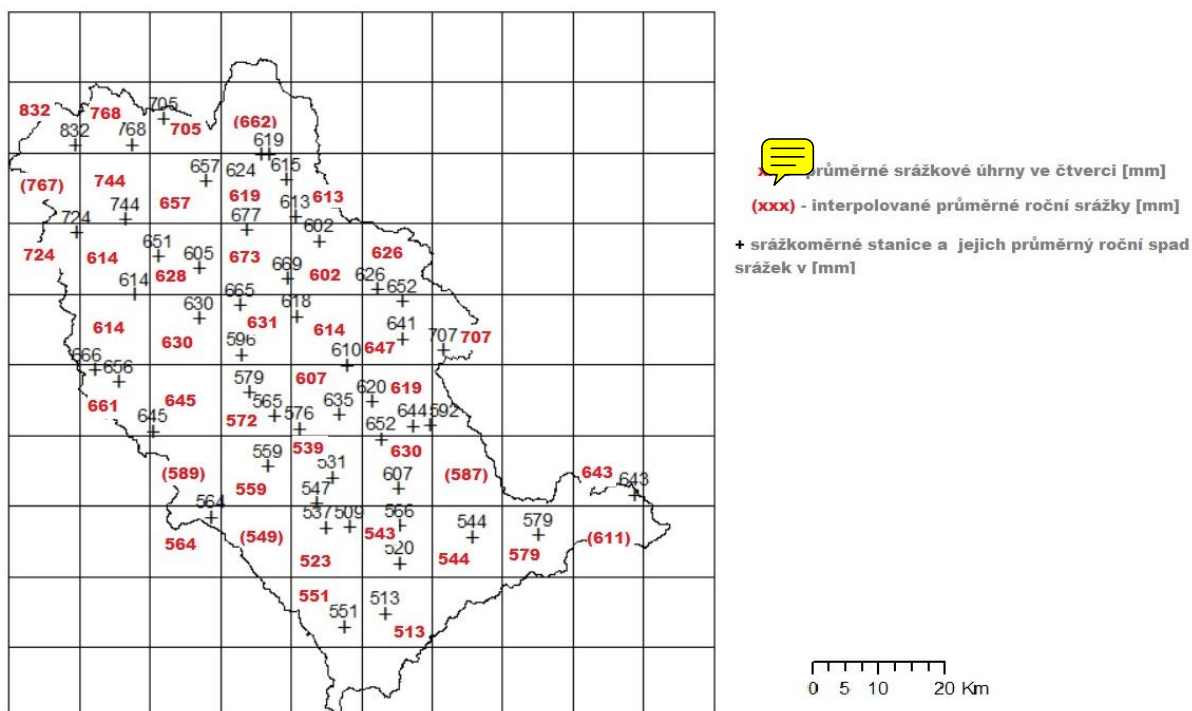
Výpočet:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{25705}{41} = 627,0 \text{ mm}$$

$\bar{x}$  = průměrný roční úhrn srážek v povodí [mm]

$x_i$  = průměrný roční úhrn srážek v jednotlivých čtvercích [mm]

$n$  = počet čtverců



Obr. č. 23: Metoda čtverců pro výpočet průměrných srážek v povodí Svatky a Svitavy za období 1901-1950

Zdroj: IS MUNI (2018)

### Metoda Thiessenových polygonů

Další metoda výpočtu je metoda Thiessenových polygonů. U této metody byla nad zkoumaným povodím vytvořena síť polygonů pomocí programu ArcGIS. Tyto polygony jsou zkonstruovány tak, že všechny body uvnitř polygonu mají nejbližší ke středu (v tomto případě srážkoměrné stanici) právě tohoto polygonu. Jde již o poměrně přesnou metodu, protože bere v úvahu právě velikost plochy, která se vztahuje ke stanici, tím pádem je zde dána i hodnota srážek se stanice. Výpočet se provádí jako podíl sumy součinu průměrného ročního úhrnu srážek a plochy polygonu, která se vztahuje k dané stanici a sumou ploch.

Výpočet:

$$\bar{x} = \frac{\sum r_i * p_i}{\sum p_i} = \frac{2574236}{4120} = 624,8 \text{ mm}$$

$\bar{x}$  = průměrný roční úhrn srážek v povodí [mm]

$r_i$  = průměrný roční úhrn srážek stanice ve středu polygonu [mm]

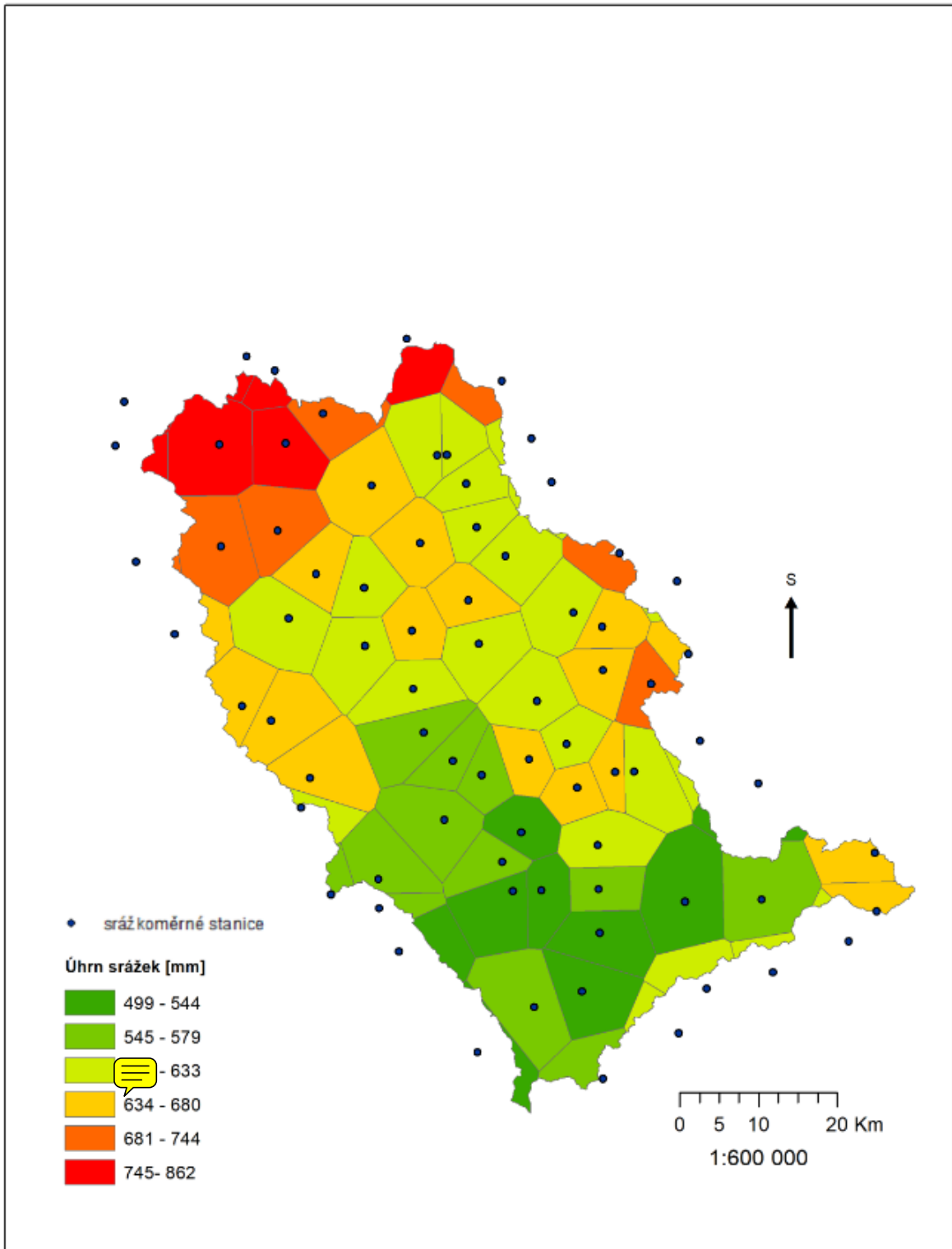
$p_i$  = plocha polygonu [km<sup>2</sup>]

Tab. č. 13: Vybrané stanice pro výpočet průměrného úhrnu srážek metodu polygonů v povodí Svatky a Svitavy v období 1901-1950

| IDstanice | Nazevstanice             | roční úhrn srážek (mm) - ri | plocha polygonu (km2) - pi | součin ri a pi |
|-----------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------|
| 8         | Babice                   | 652,00                      | 44,67                      | 29123,34       |
| 10        | Banín                    | 624,00                      | 68,85                      | 42962,82       |
| 11        | Banín, vodárna           | 619,00                      | 39,42                      | 24401,65       |
| 60        | Boskovice                | 626,00                      | 80,02                      | 50090,84       |
| 73        | Brněnec                  | 615,00                      | 49,51                      | 30446,32       |
| 75        | Brno, Bohunice           | 537,00                      | 80,42                      | 43182,99       |
| 76        | Brno, Komárov            | 509,00                      | 54,13                      | 27551,21       |
| 77        | Brno, Královo pole       | 531,00                      | 55,67                      | 29562,45       |
| 78        | Brno, Pisárky            | 547,00                      | 48,96                      | 26782,95       |
| 82        | Brumov                   | 665,00                      | 57,24                      | 38065,21       |
| 92        | Bučovice                 | 579,00                      | 117,94                     | 68284,61       |
| 102       | Bukovinka                | 592,00                      | 81,27                      | 48112,13       |
| 105       | Bystřé                   | 657,00                      | 109,49                     | 71934,58       |
| 108       | Bystřice nad Pernštejnem | 651,00                      | 61,32                      | 39918,73       |
| 124       | Čebín                    | 565,00                      | 49,05                      | 27713,55       |
| 158       | Dambořice                | 605,00                      | 40,34                      | 24407,23       |
| 186       | Dolní Lhota              | 610,00                      | 83,73                      | 51073,93       |
| 190       | Dolní Rožinka            | 614,00                      | 109,59                     | 67290,46       |
| 201       | Drahany                  | 649,00                      | 19,22                      | 12473,43       |
| 225       | Hamry                    | 764,00                      | 0,42                       | 319,34         |
| 248       | Horákov                  | 607,00                      | 77,14                      | 46824,65       |
| 264       | Horní Štěpánov           | 711,00                      | 38,55                      | 27405,97       |
| 299       | Hustopeče                | 563,00                      | 39,18                      | 22061,12       |
| 325       | Ivančice                 | 530,00                      | 37,48                      | 19865,18       |
| 342       | Jevíčko                  | 629,00                      | 3,85                       | 2420,68        |
| 378       | Ketkovice                | 577,00                      | 12,58                      | 7256,71        |
| 389       | Klobouky                 | 599,00                      | 11,41                      | 6833,57        |
| 390       | Kněževés                 | 680,00                      | 21,91                      | 14895,56       |
| 393       | Koclířov, Hřebeč         | 711,00                      | 28,58                      | 20316,83       |
| 404       | Koryčany                 | 633,00                      | 3,26                       | 2065,24        |
| 408       | Košíkov                  | 625,00                      | 22,60                      | 14122,13       |
| 436       | Křenov                   | 633,00                      | 8,49                       | 5376,01        |
| 439       | Křižanov                 | 666,00                      | 60,14                      | 40054,03       |
| 441       | Křtiny                   | 644,00                      | 36,04                      | 23208,14       |
| 446       | Kunštát                  | 669,00                      | 59,46                      | 39781,06       |
| 449       | Kuřim                    | 576,00                      | 44,77                      | 25785,86       |
| 473       | Letovice                 | 602,00                      | 74,70                      | 44969,11       |
| 492       | Lísek, Viliamov          | 744,00                      | 88,34                      | 65722,11       |
| 495       | Litenčice                | 643,00                      | 48,46                      | 31160,89       |
| 504       | Lomnice                  | 596,00                      | 74,03                      | 44121,13       |
| 513       | Lubná                    | 807,00                      | 18,17                      | 14660,11       |
| 528       | Lysice                   | 618,00                      | 83,64                      | 51691,77       |
| 541       | Měnin, Jalovisko         | 513,00                      | 88,87                      | 45588,17       |
| 548       | Mikuleč                  | 781,00                      | 44,36                      | 34641,95       |
| 556       | Milovy                   | 832,00                      | 121,09                     | 100748,44      |
| 591       | Nedvědice                | 630,00                      | 87,13                      | 54890,59       |
| 617       | Nové Město na Moravě     | 724,00                      | 104,60                     | 75731,90       |
| 629       | Olešnice                 | 677,00                      | 77,18                      | 52249,32       |
| 632       | Olomoučany               | 620,00                      | 46,44                      | 28792,89       |
| 663       | Paseky                   | 766,00                      | 5,92                       | 4535,28        |
| 695       | Pohořelice               | 499,00                      | 18,28                      | 9120,25        |
| 699       | Polička                  | 705,00                      | 52,86                      | 37265,22       |
| 765       | Rozstání                 | 707,00                      | 45,63                      | 32263,56       |
| 779       | Rychtářov                | 608,00                      | 9,11                       | 5538,61        |
| 792       | Seč                      | 599,00                      | 2,10                       | 1255,85        |
| 804       | Skřínářov, Na rohách     | 656,00                      | 86,33                      | 56630,06       |
| 813       | Slavkov u Brna           | 544,00                      | 139,02                     | 75628,55       |
| 815       | Sloup                    | 641,00                      | 59,58                      | 38188,17       |
| 822       | Sokolnice                | 520,00                      | 81,68                      | 42472,26       |
| 863       | Střílky                  | 665,00                      | 30,23                      | 20100,74       |
| 866       | Stvolová, Vlkov          | 613,00                      | 47,27                      | 28976,42       |
| 884       | Šlapanice                | 566,00                      | 51,58                      | 29197,02       |
| 890       | Štěpánov nad Svatkou     | 605,00                      | 64,91                      | 39271,24       |
| 902       | Telecí                   | 768,00                      | 78,60                      | 60366,34       |
| 907       | Tišnov                   | 579,00                      | 86,07                      | 49832,49       |
| 955       | Velká Bíteš              | 645,00                      | 100,70                     | 64953,59       |
| 968       | Veverská Bítýška, Veveří | 559,00                      | 101,74                     | 56871,00       |
| 980       | Vojnův Městec            | 862,00                      | 12,29                      | 10590,33       |
| 985       | Vranov                   | 635,00                      | 48,16                      | 30581,10       |
| 1005      | Vyškov                   | 542,00                      | 10,39                      | 5629,85        |
| 1014      | Zastávka                 | 564,00                      | 79,49                      | 44831,77       |
| 1019      | Zbýšov                   | 571,00                      | 15,59                      | 8902,44        |
| 1031      | Žďánice                  | 593,00                      | 10,40                      | 6167,48        |
| 1033      | Žďár nad Sázavou         | 736,00                      | 1,59                       | 1173,22        |
| 1034      | Žďárná                   | 652,00                      | 49,92                      | 32551,08       |
| 1043      | Židlochovice             | 551,00                      | 116,88                     | 64403,03       |

Zdroj: IS MUNI (2018), vlastní úprava





Obr. č. 24: Metoda Thiessenových polygonů pro výpočet průměrného srážkového úhrnu zkoumaného povodí za období 1901-1950

Zdroj: IS MUNI (2018), vlastní úprava

### Metoda izohyet

Jako nejpřesnější výpočet spadu srážek na plochu povodí se považuje právě metoda izohyet. Izohyety jsou čáry spojující místa se stejným spadem srážek. Pro samotný výpočet se vychází ze střední hodnoty mezi intervaly izohyet a spočítání plochy mezi izohyetami.

Výpočet:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i * p_i}{\sum p_i} = \frac{2563803,724}{4122,92} = 621,8 \text{ mm}$$

x = průměrný roční úhrn srážek v povodí [mm]

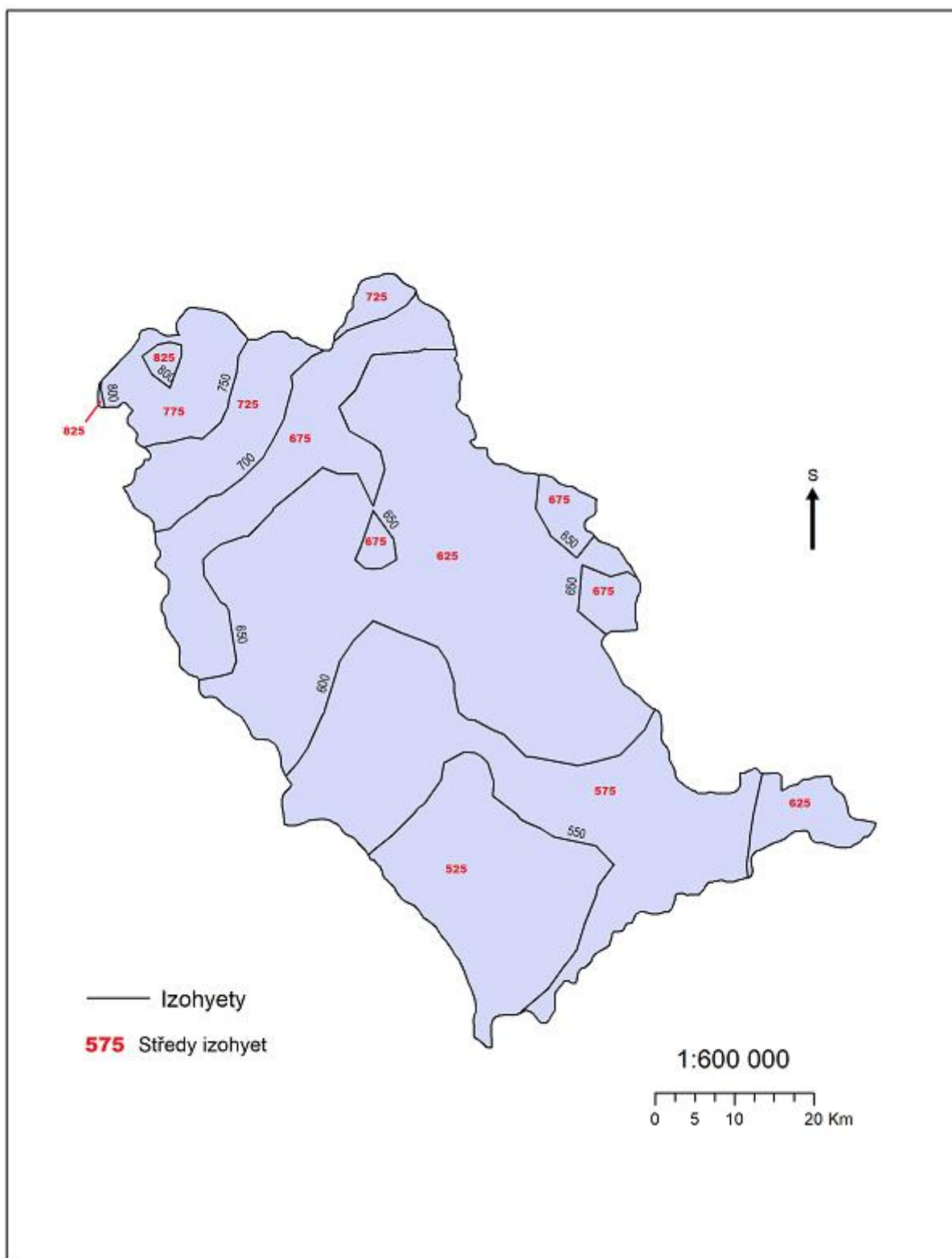
xi = střed intervalu izohyet [mm]

pi = plocha mezi izohyetami [km<sup>2</sup>]

Tab. č. 14: Střední intervalů [mm] a plocha [km<sup>2</sup>] mezi izohyetami k výpočtu ročního průměrného úhrnu srážek ve zkoumaném povodí za období 1901-1950

|    | střed intervalů izohyet (xi) [mm] | Plocha mezi izohyetami [km <sup>2</sup> ] | součin xi a pi |
|----|-----------------------------------|---|----------------|
| 1  | 625,00                            | 100,86                                    | 63035,51       |
| 2  | 525,00                            | 537,12                                    | 281986,32      |
| 3  | 575,00                            | 923,05                                    | 530752,97      |
| 4  | 675,00                            | 50,48                                     | 34071,40       |
| 5  | 675,00                            | 22,77                                     | 15373,06       |
| 6  | 675,00                            | 49,41                                     | 33353,09       |
| 7  | 825,00                            | 1,41                                      | 1165,76        |
| 8  | 625,00                            | 1533,38                                   | 958360,82      |
| 9  | 825,00                            | 17,54                                     | 14472,35       |
| 10 | 725,00                            | 228,67                                    | 165782,85      |
| 11 | 775,00                            | 191,85                                    | 148683,79      |
| 12 | 675,00                            | 427,27                                    | 288404,94      |
| 13 | 725,00                            | 39,12                                     | 28360,86       |

Zdroj: IS MUNI (2018), vlastní úprava



Obr. č. 25: Metoda izohyety pro výpočet ročního průměrného srážkového úhrnu zkoumaného povodí za období 1901-1950

Zdroj: IS MUNI (2018), vlastní úprava

### Zhodnocení:

Vzhledem k tomu, že obecně metoda izohyet je považována za nejpřesnější, tak proto se výsledky ostatních metod vyjadřují oproti metodě izohyet. Nejbližší paradoxně vyšla metoda prostého aritmetického průměru, která je z daných metod nejjednodušší. Nejvíce vzdálen byl výsledek z metody váženého aritmetického průměru, a to asi o 20 mm více. Výsledek může být způsoben vyšším počtem stanic ve vyšších polohách, kde jsou i vyšší srážky. Další dvě metody (metoda čtverců a metoda polygonů) už se od výsledku metod izohyet nijak výrazně neliší.

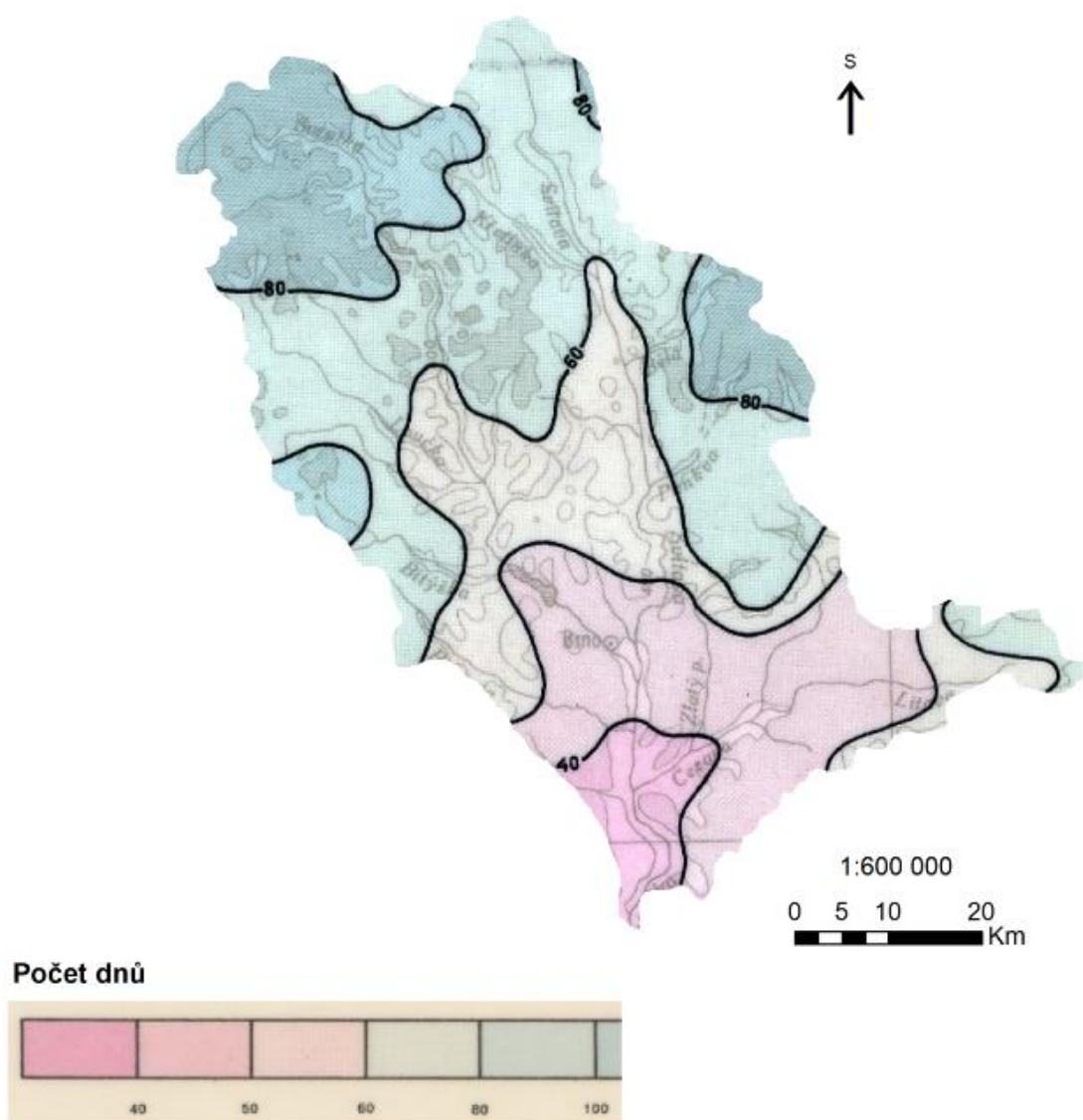
Tab. č. 15: Porovnání výsledků výpočtu průměrného ročního úhrnu srážek ve zkoumaném povodí za období 1901-1950

| <b>Metoda</b>             | <b>Průměrný roční úhrn srážek [mm]</b> | <b>[%]</b> |
|---------------------------|--|------------|
| prostý aritmetický průměr | 621,3                                  | 99,9       |
| vážený aritmetický průměr | 640,8                                  | 103,1      |
| metoda čtverců            | 627,0                                  | 100,8      |
| metoda polygonů           | 624,8                                  | 100,5      |
| metoda izohyet            | 621,8                                  | 100,0      |

Zdroj: IS MUNI (2018), vlastní úprava

### 3.5 Geografické rozložení průměrného počtu dní se sněhovou pokrývkou

Geografické rozložení průměrného počtu dní se sněhovou pokrývkou souvisí značně s nadmořskou výškou. Nejen, že ve vyšší nadmořské výšce je obecně nižší teplota vzduchu, ale jsou zde i vyšší srážky. Nejdéle se průměrně drží sních na severozápadě území ve Žďárských vrších, kde se sníh drží v průměru déle než 80 dní za rok. Další oblast, kde je sníh v průměru déle, je oblast Dražanské vrchoviny. Průměrný počet dní se sněhovou pokrývkou pak klesá v jižním až jihovýchodním směru, kdy v jižním cípu území je to pod 40 dní.



Obr. č. 26: Geografické rozložení průměrného počtu dnů se sněhovou pokrývkou v povodí Svratky a Svitavy v období 1921-1950

Zdroj: IS MUNI (2018), vlastní úprava

## 4. Větrné poměry

### 4.1 Frekvenční rozložení směrů větrů

Na stanici Brno a Bystřice nad Pernštejnem se během roku nejčastěji vyskytuje bezvětří, na stanici Brno je to ve 24,5 %, na stanici Bystřice nad Pernštejnem je to dokonce 33,5 %. Jinak na stanici Brno převládá severozápadní a severní vítr, u stanice Bystřice nad Pernštejnem je to severozápadní a západní.

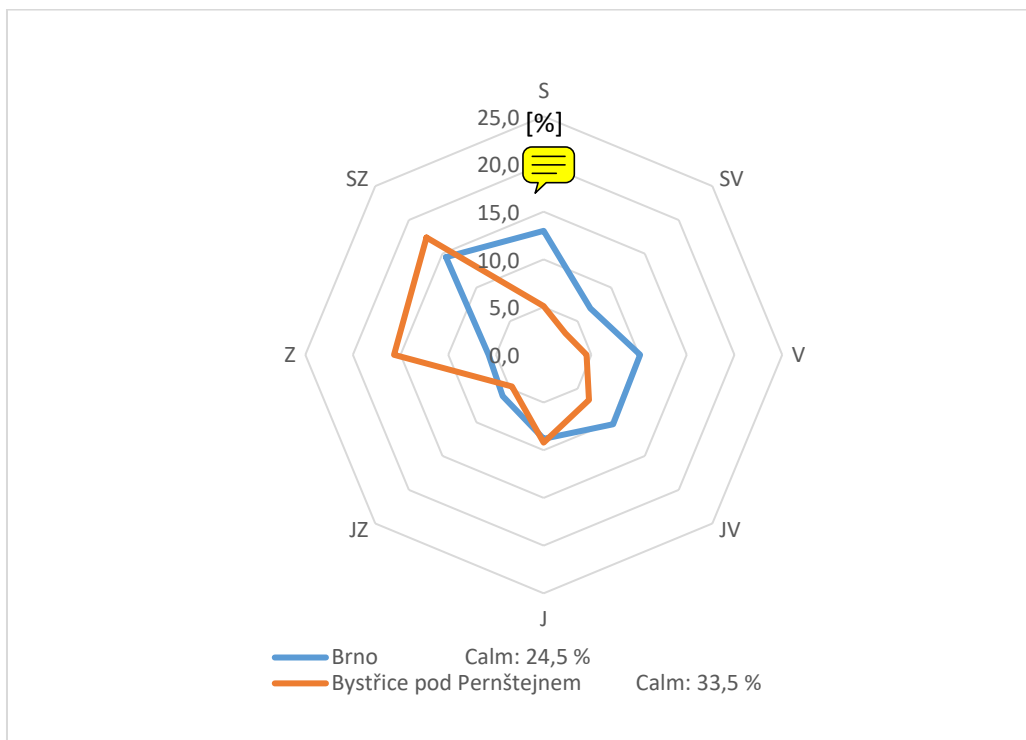
V letním období u stanice Brno je ještě vyšší poměr větru od severu a severozápadu. U stanice Bystřice nad Pernštejnem se děje to stejné, akorát zde je zaznamenána vyšší poměr větru ze západu a severozápadu.

V zimním období se na stanici Brno zvýšil poměr větru od jihovýchodu a naopak mírně ubylo větru ze severu. Na stanici Bystřice nad Pernštejnem se zvýšil poměr u větru od severozápadu.

Tab. č. 16: Frekvenční rozložení směrů větrů [%] během roku pro vybrané stanice za období 1946-1954 pro stanici Brno a za období 1946-1953 pro stanici Bystřici nad Pernštejnem

|  | S    | SV  | V    | JV   | J   | JZ  | Z    | SZ   | Calm |
|--|------|-----|------|------|-----|-----|------|------|------|
| Brno (223 m n. n.)                     | 13,0 | 6,9 | 10,1 | 10,3 | 8,8 | 6,1 | 5,8  | 14,5 | 24,5 |
| Bystřice pod Pernštejnem (554 m n. m.) | 5,1  | 3,2 | 4,5  | 6,7  | 9,2 | 4,7 | 15,7 | 17,4 | 33,5 |

Zdroj: IS MUNI (2018)



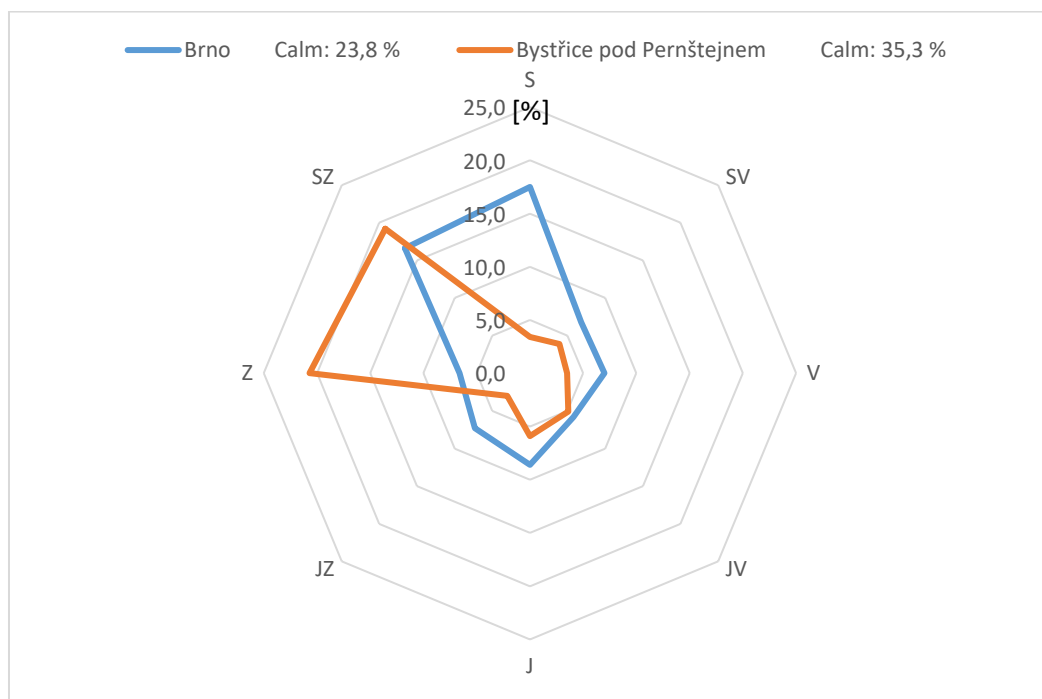
Obr. č. 27: Frekvenční rozložení směrů větrů [%] během roku pro vybrané stanice za období 1946-1954 pro stanici Brno a za období 1946-1953 pro stanici Bystřici nad Pernštejnem

Zdroj: IS MUNI (2018), vlastní úprava

Tab. č. 17: Frekvenční rozložení směrů větrů [%] pro letní období pro vybrané stanice za období 1946-1954 pro stanici Brno a za období 1946-1953 pro stanici Bystřici nad Pernštejnem

|  | S    | SV  | V   | JV  | J   | JZ  | Z    | SZ   | Calm |
|--|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
| Brno (223 m n. n.)                     | 17,5 | 6,8 | 7,0 | 5,8 | 8,6 | 7,3 | 6,6  | 16,6 | 23,8 |
| Bystřice pod Pernštejnem (554 m n. m.) | 3,4  | 3,9 | 3,5 | 5,1 | 5,9 | 3,0 | 20,7 | 19,2 | 35,3 |

Zdroj: IS MUNI (2018)



Obr. č. 28: Frekvenční rozložení směrů větrů [%] pro letní období pro vybrané stanice za období 1946-1954 pro stanici Brno a za období 1946-1953 pro stanici Bystřici nad Pernštejnem

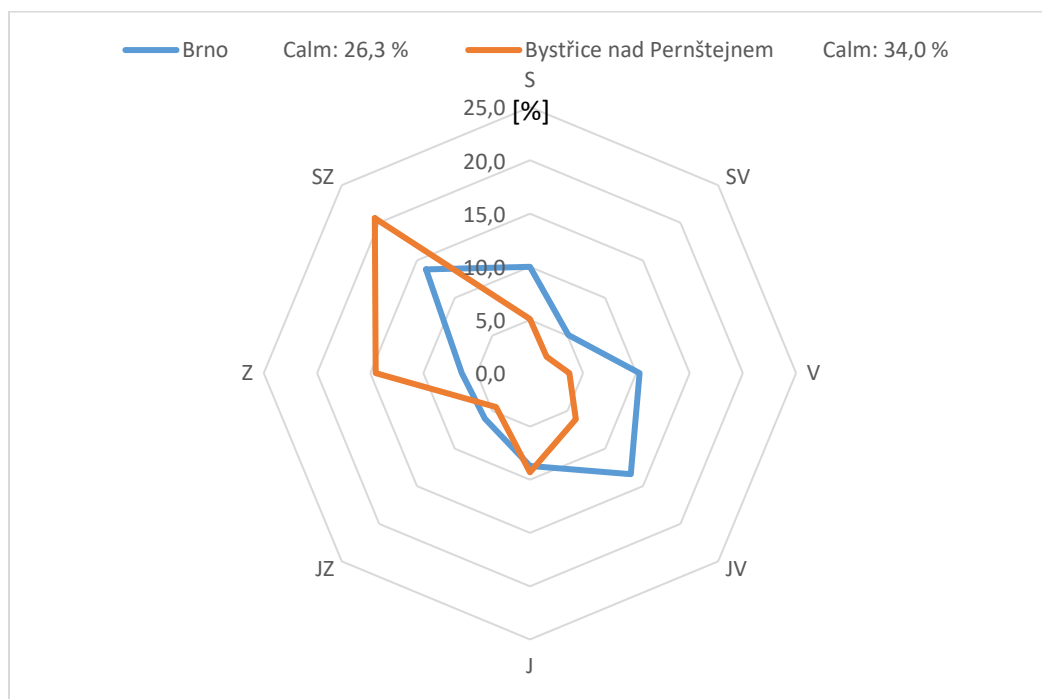
Zdroj: IS MUNI (2018), vlastní úprava

Tab. č. 18: Frekvenční rozložení směrů větrů [%] pro zimní období pro vybrané stanice za období 1946-1954 pro stanici Brno a za období 1946-1953 pro stanici Bystřici nad Pernštejnem

|  | S    | SV  | V    | JV   | J   | JZ  | Z    | SZ   | Calm |
|--|------|-----|------|------|-----|-----|------|------|------|
| Brno (223 m n. n.)                     | 10,0 | 5,1 | 10,3 | 13,4 | 8,7 | 6,0 | 6,4  | 13,8 | 26,3 |
| Bystřice pod Pernštejnem (554 m n. m.) | 5,1  | 2,2 | 3,7  | 6,1  | 9,3 | 4,5 | 14,5 | 20,6 | 34,0 |

Zdroj: IS MUNI (2018)





Obr. č. 29: Frekvenční rozložení směrů větrů [%] pro zimní období pro vybrané stanice za období 1946-1954 pro stanici Brno a za období 1946-1953 pro stanici Bystřici nad Pernštejnem

Zdroj: IS MUNI (2018), vlastní úprava

#### 4.2 Převládající směry větru a jejich frekvence

##### Obecný postup výpočtu:

Pro výpočet převládajících směrů větru je potřeba si nejprve označit nejčetnější směry jako  $n_1$ ,  $n_2$ ,  $n_3$  a  $n_4$ . Frekvence převládajících směrů větru musí splňovat dvě podmínky, a to  $n_3 > n_1$  a zároveň  $n_2 > n_4$ . Pokud jsou podmínky splněny, mohou být, dle níže uvedených vzorců (viz níže) vypočítány hodnoty  $H$  (frekvence převládajícího směru větru) a hodnota  $a$  (bezrozměrné číslo, které po vynásobení  $45^\circ$  udává úhel  $\alpha$ , sloužící ke zjištění převládajícího směru větru). Pokud tento úhel odečteme od směru větru označeného jako  $n_1$ , získáme výsledný směr. Ještě může dojít k výpočtu druhého převládajícího směru, pokud ve zbývajících směrech  $n_2$  a  $n_3$  je rovno nebo vyšší 25 %.

### Výpočet pro stanici Brno za rok:

Tab. č. 19: Frekvenční rozložení směrů větrů [%] během roku pro vybrané stanice za období 1946-1954 pro stanici Brno a příslušné označení frekvence převládajících větrů

|      | S    | SV  | V    | JV   | J   | JZ  | Z   | SZ   |
|------|------|-----|------|------|-----|-----|-----|------|
| Brno | 13,0 | 6,9 | 10,1 | 10,3 | 8,8 | 6,1 | 5,8 | 14,5 |
|      | n3   | n4  |      |      |     |     | n1  | n2   |

Zdroj: IS MUNI (2018), vlastní úprava

### Vzorce k použití:

$$a = 1 + \frac{(n3 - n1)}{(n3 - n1) + (n2 - n4)}$$
$$H = n2 + n3 + \frac{(n3 - n1) + (n2 - n4)}{2} * (1,5 - a)^2$$
$$\alpha = a * 45^\circ$$

*a ... střed kvadrantu s největší četností*

*nx ... frekvence směru větru x [%]*

*H ... četnost větru pro nalezený kvadrant [%]*

*α ... úhel potřebný pro výpočet převládajícího směru [°]*

$$a = 1 + \frac{(13-5,8)}{(13-5,8)+(14,5-6,9)} = 1,4865$$

$$\alpha = 1,4865 * 45^\circ = 66,9^\circ$$

O 66,9° se jde od západu směrem k severu, samotná hodnota se odečítá od severu, tudíž výsledek bude 90-66,9, což je **S23,1°Z**.

$$H = 14,5 + 13 + \frac{(13 - 5,8) + (14,5 - 6,9)}{2} * (1,5 - 1,4865)^2 = 27,5 \%$$

Bylo zjištěno, že na obou stanicích převládá celoročně i v jednotlivých obdobích vítr od severozápadu. Na stanici Bystřice nad Pernštejnem však převládá vítr více ze západu (vyšší °blíží se k 90 °), avšak stále je mezi severem a západem. Na stanici Brno pak má tendenci foukat více ze severu (nižší počet °), nicméně stále je mezi severem a západem. Frekvence se na stanicích pohybuje od 24 % do 40 %. Obecně v ČR převládá západní či severozápadní proudění, tudíž výsledky nejsou nijak překvapivé.

Tab. č. 20: Převládající směry větru a jejich frekvence pro vybrané stanice za období 1946-1954 pro stanici Brno a za období 1946-1953 pro stanici Bystřici nad Pernštejnem

| Období | Stanice                  | I. Převládající směr + frekvence | II. převládající směr + frekvence |
|--------|--------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| Rok    | Brno                     | S23,1°Z, 27,5 %                  |                                   |
|        | Bystřice nad Pernštejnem | S41,8°Z, 33,1 %                  |                                   |
| Zima   | Brno                     | S41,8°Z, 24,1 %                  |                                   |
|        | Bystřice nad Pernštejnem | S61,6°Z, 35,3 %                  |                                   |
| Léto   | Brno                     | S21,3°Z, 34,1 %                  |                                   |
|        | Bystřice nad Pernštejnem | S68,2°Z, 39,9 %                  |                                   |

Zdroj: IS MUNI (2018), vlastní úprava

## 5. Klimatické oblasti

### 5.1. Klasifikace Atlasu Podnebí (1958)

Klasifikace Atlasu podnebí ČSR z roku 1958 člení území do třech hlavních klimatických oblastí. Jedná se o oblast teplou (A), mírně teplou (B) a chladnou (C). V povodí nalezneme hned všechny tři oblasti. Tyto hlavní klimatické oblasti jsou dále členěny do 6 teplých oblastí označených jako A1 až A6, 10 mírně teplých (B1–B10) a 3 chladných oblastí (C1–C3). Izolinie průměrného počtu 50 letních dní za období 1926–1940 vymezuje teplou oblast. Horní hranice pro mírně teplou oblast představuje červencová izoterma 15 °C, vypočtená za období 1901–1950. Vymezení jednotlivých podoblastí je založeno na Končekově vláhovém indexu (VESECKÝ, 1958).

V našem povodí se vyskytuje chladná podoblast C1, dále z mírně teplé B2, B3, B4, B7 a z teplé podoblasti A2 a A3.

Oblast A2 se nachází na jižním cípu území a Končekův index zde vychází nižší než -20 a tato oblast je charakterizována jako oblast teplá, suchá, s mírnou zimou a kratším slunečním svitem. Lednová teplota je nad -3°C a sluneční svit ve vegetačním období je pod 1500 hodin.

Oblast A3 navazuje na A2 a součástí území je i Brno. Končekův index zde vychází od -20 do 0 a tato oblast je charakterizována jako oblast teplá, mírně suchá s mírnou zimou a lednová teplota je nad -3 °C.

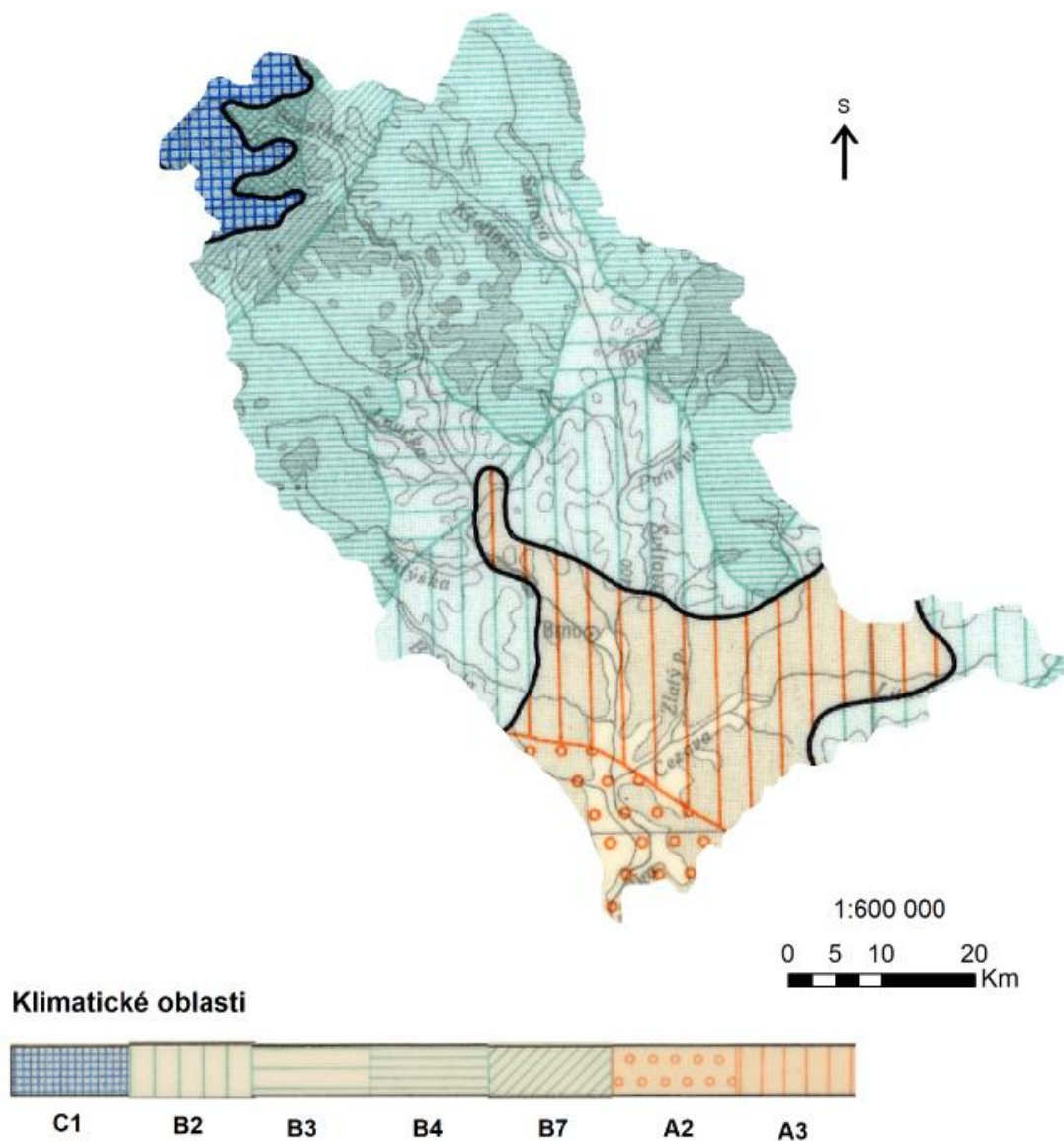
Oblast B2 je mírně teplou oblastí. Končekův index zde vychází od -20 do 0 a tato oblast je charakterizována jako mírně suchá s převážně mírnou zimou. Lednová teplota je nad -3 °C.

Oblast B3 je mírně teplou oblastí. Končekův index zde vychází od 0 do 60 a tato oblast je charakterizována jako mírně vlhká s převážně mírnou zimou. Lednová teplota je nad  $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$  a nadmořská výška je do 500 m n. m.

Oblast B4 je mírně teplou oblastí. Končekův index zde vychází od 0 do 60 a tato oblast je charakterizována jako mírně vlhká se studenou zimou v údolích. Lednová teplota je pod  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Sice se jedná o oblast údolí, v našem povodí však údolí nepokrývá. V povodí převažuje.

Oblast B7 je mírně teplou oblastí. Končekův index zde vychází od 60 do 120 a tato oblast je charakterizována jako vlhká s chladnou nebo studenou zimou v údolích s lednovou teplotou pod  $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Jedinou chladnou oblastí je oblast C1. Tato oblast je charakterizována jako oblast mírně chladná a červencová teplota se pohybuje v rozmezí  $12\text{--}15\text{ }^{\circ}\text{C}$ . V našem povodí se jedná o nejvyšší oblasti Žďárských vrchů.



Obr. č. 30: Geografické rozložení klimatických oblastí podle Atlasu podnebí (1958) v povodí Svitavy a Svratky

Zdroj: IS MUNI (2018), vlastní úprava

## 5.2 Klimatické oblasti podle Quitta (1971)

Quittova klasifikace vymezuje také 3 hlavní klimatické oblasti (teplou, mírně teplou a chladnou), které dále rozděluje do 23 dílčích jednotek (T1–T5; MT1–MT11; CH1–CH7). Pro klasifikaci jednotlivých podoblastí se využívá 14 charakteristik, mezi které patří počet letních, mrazových a ledových dnů, počet dnů se sněhovou pokrývkou, počet jasných a zamračených dnů, počet dnů se srážkami nad 1 mm, průměrná teplota vzduchu v měsíci lednu, dubnu, červenci a říjnu, srážkové úhrny ve vegetačním a v zimním období, a počet dní s průměrnou teplotou větší nebo rovnou 10 °C (QUITT, 1971).

V povodí Svitavy a Svatky se vyskytuje hned 8 podoblastí. Z teplé oblasti je to T2 a T4. Nejteplejší je oblast T4, která se vyskytuje na území jen na malém území, a to na jižním cípu území.

Oblast T4 se vyznačuje velmi dlouhým, teplým a suchým létem s průměrným počtem, s mírnou, teplou a suchou zimou. Nejteplejším měsícem v roce je červenec s průměrnou teplotou 19 až 20 °C, naopak nejchladnějším měsícem je leden s průměrnými teplotami –2 až –3°C.

Oblast T2 zabírá poměrně velké území a je pro ni charakteristické dlouhé, teplé a suché léto, krátká, mírně teplá, suchá až velmi suchá zima s velmi krátkým trváním sněhové pokrývky. Nejteplejším měsícem v roce je červenec s průměrnou teplotou 18 až 19 °C, naopak nejchladnějším měsícem je leden s průměrnými teplotami –2 až –3°C.

Nejvíce jsou zastoupené oblasti s mírně teplým klimatem. Jedná se hned o 5 podoblastí, a to MT11, MT7, MT6, MT4 a MT2.

Pro klimatickou oblast MT 11 je charakteristické dlouhé, teplé a suché léto a mírně teplá a velmi suchá zima. Průměrná teplota v červenci je 17 -18 °C a průměrná teplota v lednu je -2 až -3 °C. Na území většinou lemuje teplou oblast T2 a podél Svitavy vystupuje i do vyšší zeměpisných šířek.

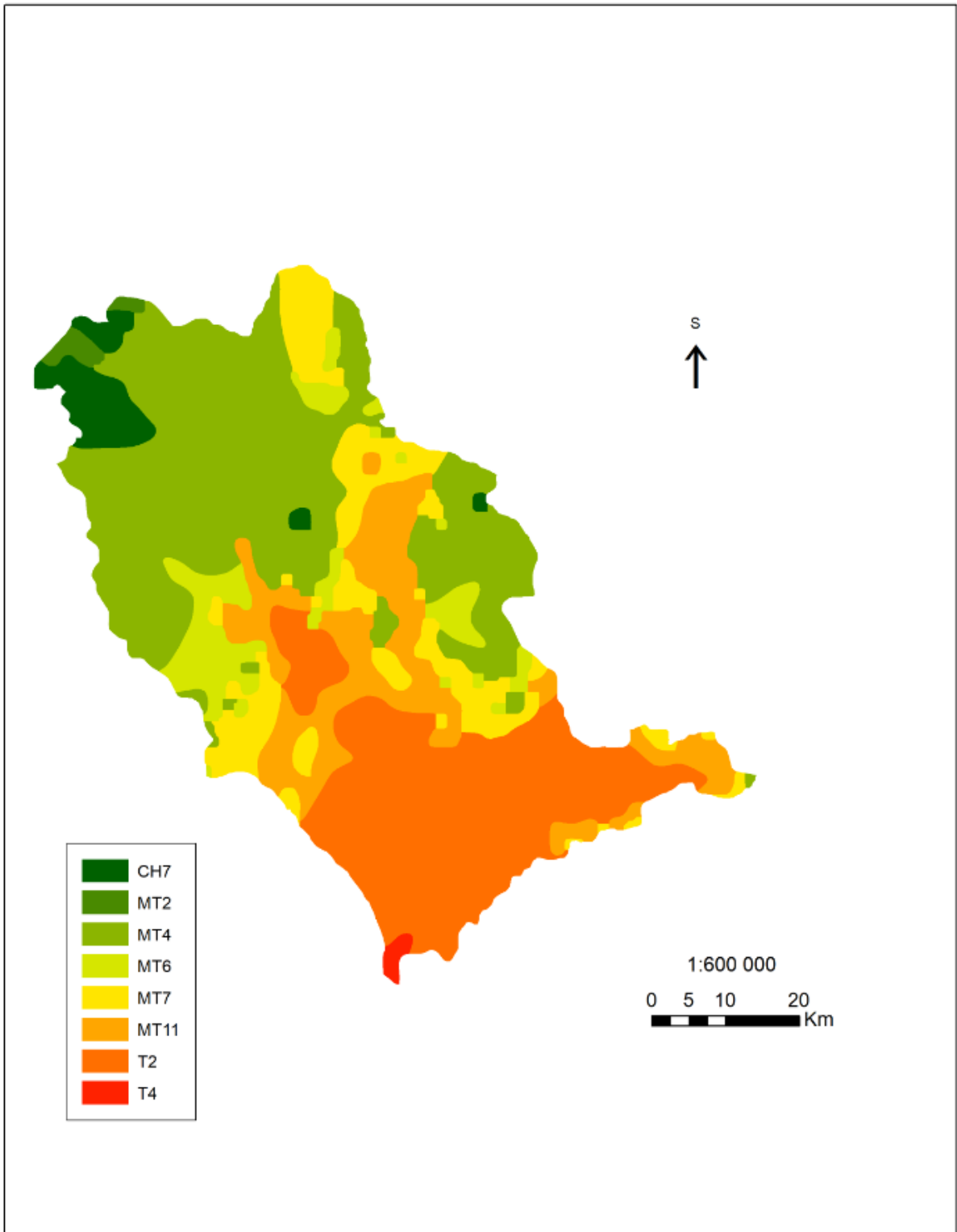
Pro oblast MT7 je typické normálně dlouhé, mírné, mírně suché léto, přechodné období je krátké, mírná, krátká a suchá zima. Průměrná teplota v červenci je 16 -17 °C a průměrná teplota v lednu je -2 až -3 °C. Ve zkoumaném povodí se vyskytuje jen částečně a nejčastěji v okolí MT2, MT6, MT11.

Pro MT6 je typické léto normálně dlouhé až dlouhé, mírné, mírně vlhké, přechodné období normální až dlouhé s mírným až mírně teplým jarem a mírným podzimem, zima normálně dlouhá, chladná, suchá až mírně suchá s normálním trváním sněhové pokrývky. Průměrná teplota v červenci je 16 -17 °C, ovšem průměrná teplota v lednu je od -5 do -6 °C. Ve zkoumaném povodí se vyskytuje velice okrajově, a to hlavně poblíž MT2.

Pro MT4 je typické mírné, krátké, suché až mírně suché léto a mírně teplá, suchá zima. Průměrná teplota v červenci je 16 -17 °C a průměrná teplota v lednu je -2 až -3 °C. Tato oblast v povodí převládá a vyskytuje v severní polovině zkoumaného povodí.

Pro MT2 je typické krátké, mírné až mírně chladné, mírně vlhké léto a mírná, normálně dlouhá, suchá zima. Průměrná červencová teplota je 16-17 °C a průměrná teplota v lednu je -2 až -3 °C. Tato oblast je už jen v okolí Žďárských vrchů.

CH7 zastupuje ve zkoumaném povodí oblast z chladných oblastí. Léta jsou dlouhá, mírně chladná, zima dlouhá, mírná, mírně vlhká, dlouhotrvající sněhová pokrývka. Jedná se o nejvyšší oblasti v povodí, a to oblast Žďárských vrchů.



Obr. č. 31: Geografické rozložení klimatických oblastí od Quitta z roku 1971 v povodí Svitavy a Svratky

Zdroj: IS MUNI (2018), vlastní úprava

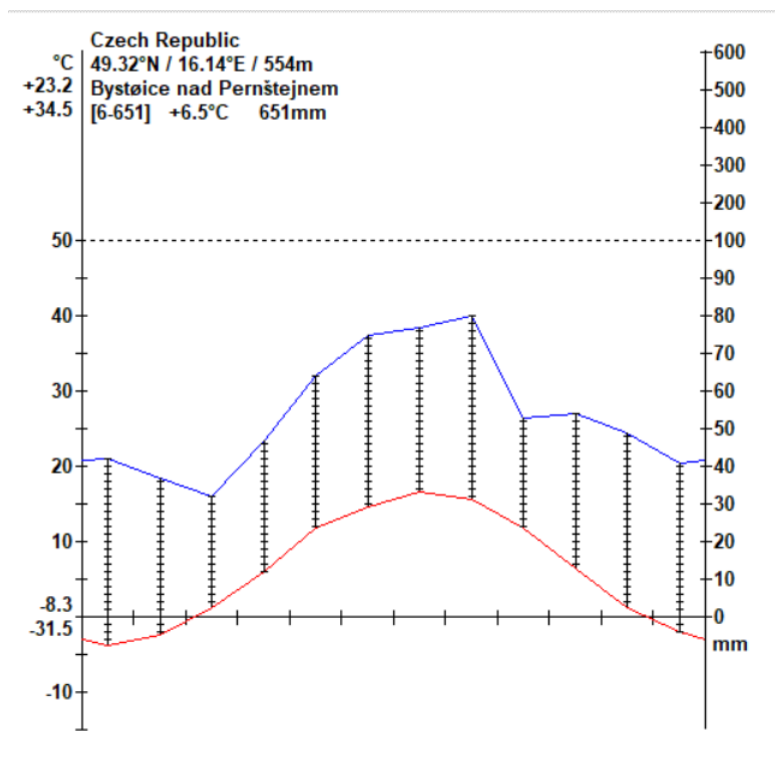


## 6. Klimagram

Pro vyhotovení klimagramu byla použita data ze stanice Bystřice nad Pernštejnem (554 m n.m), jelikož pro stanici Brno nešlo získat data o srážkových úhrnech, jelikož stanice Brno je pouze klimatickou stanicí. Klimagram ukazuje vztah dvou základních charakteristik, průměrné teplota a průměrného ročního úhrnu srážek. V klimagramu se na levé ose y vyskytuje teplota ve °C, na pravé osy y pak úhrn srážek v mm. Průběh srážek během roku je znázorněn modrou čarou, i když srážky jsou nespojité. Červenou čarou pak průběh teplot během roku.

Průměrná teplota na stanici Bystřice nad Pernštejnem byla 6,5 °C a ročně zde spadlo v průměru 651 mm. Nutné dodat, že tyto veličiny jsou brány z let 1901-1950, ovšem následující zmíněné parametry už z období 1926-1950. Poblíž levé osy lze najít extrémní teploty, a to průměrné maximální a minimální měsíční teploty a absolutní maximální a minimální teploty. Absolutní maximální teplota byla 34,5 °C, naopak minimální -31,5 °C. Jedná se tedy o poměrně vysokou teplotní amplitudu. Nejteplejším měsícem pak byl červenec s průměrnou teplotou 23,2 °C a nejchladnější leden s průměrnou teplotou -8,3 °C.

Celkově z klimagramu lze vyčíst, že obecně s rostoucí teplotou v jednotlivých měsících roste i úhrn srážek a naopak, nicméně v březnu je schod u srážek směrem dolů, i když teplota roste. Výrazný pád lze pozorovat v září oproti měsíci srpnu, kdy už přestávají působit konvektivní srážky. Stanice by se dala označit za stanici s přechodným klimatem, protože amplituda teplot v roce není nijak výrazná, a to stejné se dá říci o rozložení srážek.



Obr. č. 32: Klimagram pro stanici Bystřice nad Pernštejnem za období 1901-1950(1926-1950)

Zdroj: IS MUNI (2018), vlastní úprava

## 7. Zdroje

### Tištěné

DEMEK (2006): Zeměpisný lexikon ČR. Hory a nížiny. Brno: AOPK, 580 s

VESECKÝ (1958): Atlas podnebí Československé republiky, 1.vyd. Praha: Ústřední správa geodézie a kartografie

QUITT (1971): Klimatické oblasti Československa. Brno: Geografický ústav ČSAV, 73 s

### Elektronické

IS MUNI (2018): Studijní materiály předmětu PřF:Z0076, <https://is.muni.cz/auth/el/1431/podzim2018/Z0076/> (7.11.2018)