

Masarykova univerzita
Přírodovědecká fakulta

Geografický ústav



Seminární práce z meteorologie a klimatologie

Lucie Maršálková

Klimatografie povodí Svratky a Svitavy

2.ročník, B-GK, GEOG (FG)

Brno, listopad 2017

OBSAH

1. Obecná charakteristika
 - 1.1. Vymezení polohy
 - 1.2. Charakteristika vybraného povodí
 - 1.3. Klimatologické a srážkoměrné stanice v povodí
2. Teplotní poměry
 - 2.1. Geografické rozložení teplot vzduchu
 - 2.2. Roční chod teploty vzduchu
 - 2.3. Roční chod minim a maxim teplot vzduchu
 - 2.4. Roční chod průměrného počtu charakteristických dní
 - 2.5. Malé vegetační období, mrazové období, výpočet teplotních sum
3. Srážkové poměry
 - 3.1. Geografické rozložení srážek
 - 3.2. Roční chod srážek
 - 3.3. Roční chod průměrného počtu srážkových dní
 - 3.4. Výpočty průměrných ročních úhrnů srážek
 - 3.5. Geografické rozložení průměrného počtu dní se sněhovou pokrývkou
4. Větrné poměry
 - 4.1. Frekvenční rozložení směrů větru
 - 4.2. Převládající směry větru a jejich frekvence
5. Klimatické oblasti
6. Klimagram
7. Zdroje

1 OBECNÁ CHARAKTERISTIKA

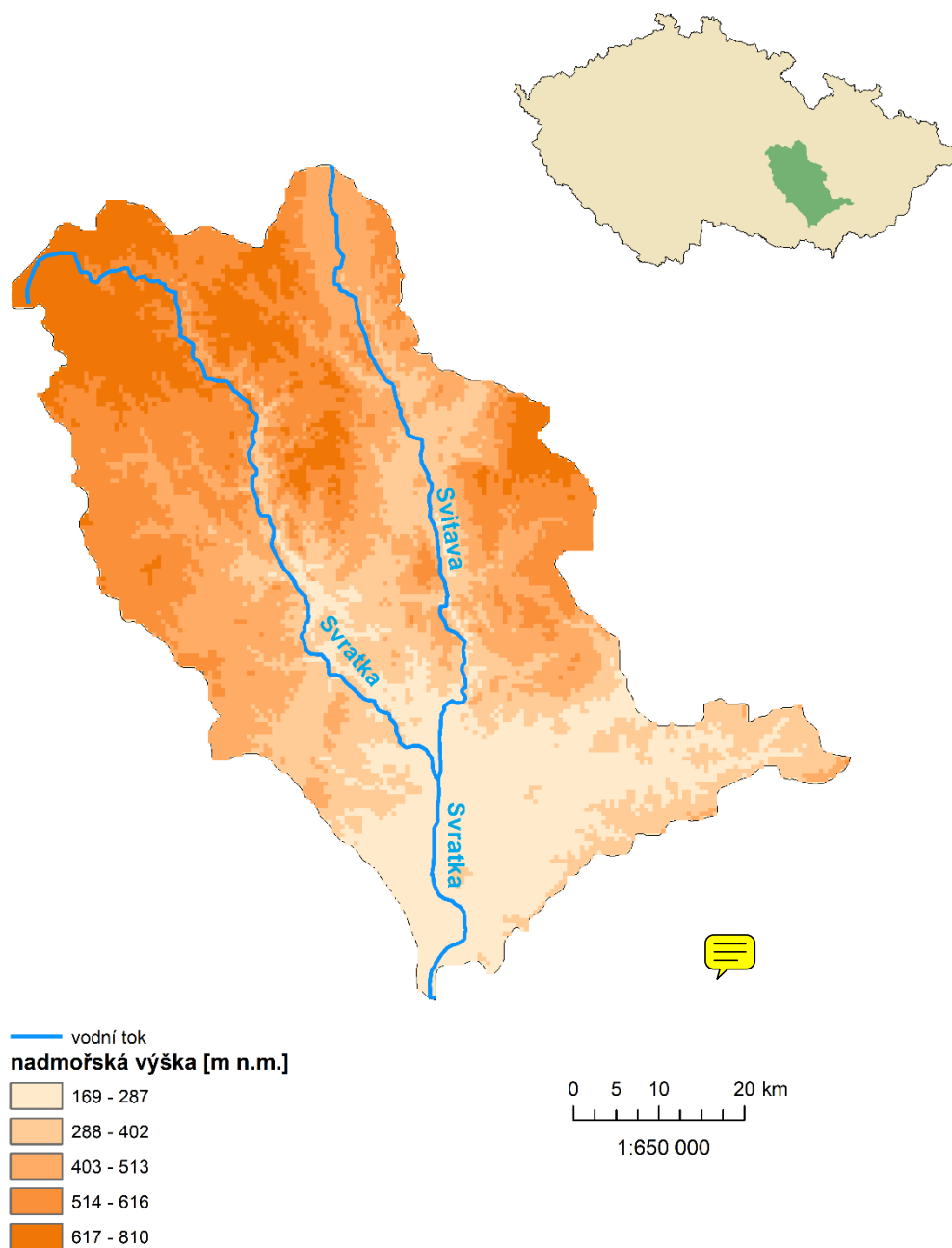
1.1 Vymezení polohy

Studované povodí v této seminární práci se skládá ze tří dílčích povodí III. řádu a to povodí Svratky po Svitavu (4-15-01), Svitavy (4-15-02) a Svratky od Svitavy po Jihlavu (4-15-03). Takto vymezené povodí Svratky a Svitavy se nachází na Moravě, ve středovýchodní části České republiky. Jeho celková rozloha je 4123 km². Hlavními toky povodí jsou řeky Svratka a Svitava, vedlejšími Loučka, Bobrava, Litava.

Řeka Svratka pramení ve Žďárských vrších v nadmořské výšce 772 m n.m.. Řeka Svitava ve Svitavské pahorkatině v nadmořské výšce 472 m n. m. (mapy.cz, 2017). S tokem řek nadmořská výška klesá, což je zřetelné i z přiložené mapy (obr. 1). Soutok obou řek se nachází v nadmořské výšce 191 m n.m. Od soutoku řeka dále teče pod názvem Svratka až k vodnímu dílu Nové mlýny na Dyji, do kterého se vlévá. Dyje dále odvádí vodu do řeky Moravy, která se následně vlévá do Dunaje. Dunaj ústí do Černého moře. Zadané povodí tak patří k úmoří tohoto moře.

Nejvýše položenou oblastí jsou Žďárské vrchy. Do povodí však náleží pouze do výšky 810 m n.m., nejvyšší bod (Devět skal 836 m n.m.) do území již nespadá. Naopak nejnižším místem v povodí s nadmořskou výškou 169 m n.m. je místo, kde řeka Svratka opouští dané povodí.

Pokud bychom vzali do úvahy administrativní členění České republiky, vymezené povodí se rozprostírá na území tří krajů, a to Pardubického, kraje Vysočina a Jihomoravského.



Obr. 1: Poloha a reliéf povodí Svatky a Svitavy

Zdroj: Studijní materiály IS MUNI (2017)

1.2 Orografické, geomorfologické a hydrologické poměry

Z geomorfologického hlediska bychom oblast zařadili jak k provincii Česká vysočina, tak k provincii Západní Karpaty. Území zasahuje celkem do čtyř soustav, a to do České tabule, Krkonošsko-jesenické soustavy, Českomoravské soustavy a Vněkarpatských sníženin. Z Orlické podsoustavy se území rozprostírá na části Podorlické pahorkatiny, z podsoustavy Východočeské tabule zabírá část Svitavské pahorkatiny, zde také pramení řeka Svitava. Z Českomoravské soustavy zasahuje povodí jak do podsoustavy Českomoravská vrchovina, kde zasahuje do celků Hornosvratecká vrchovina, prameniště Svratky, a části Křižanovské vrchoviny, tak do podsoustavy Brněnská vrchovina, kde zasahuje do všech celků – Dražanská vrchovina, Boskovická brázda a Bobravská vrchovina. Z Vněkarpatských sníženin povodí zasahuje do Dyjsko-svrateckého úvalu a Vyškovské brány. Obecně můžeme říci, že povodí se svažuje z pahorkatin a vrchovin v severní části území do nížin a úvalů na jihu. Nejvýznamnější překážkou pro atmosférické hmoty je tedy oblast Žďárských vrchů na severozápadě území. Zde tedy můžeme očekávat nejvyšší orografické zesílení srážek, ale také nejnižší teploty vzduchu či nejdéle trvající sněhovou pokrývku. Ze Žďárských vrchů dále atmosférické hmoty překonávají Železné hory a dále stékají do údolí. (DEMEK, 2014)

Severní, zejména severozápadní, část povodí je tvořena křídovými sedimenty, převážně vápnitými jílovci. Sníženiny Vyškovské brány jsou vyplněny terciárními štěrky a písky, vyvýšená Dražanská vrchovina je tvořena zejména břidlicemi. Systém Boskovické brázdy je tvořen permskými pískovci, slepenci a arkózami, dále křídovými prachovci, pískovci, slepenci a jílovci a v neposlední řadě také permskými slepenci, Bobravskou vrchovinu tvoří zejména granity a granodiority, které zasahují až k severozápadní části Brna. Východní část území je tvořena muskovity. Geologické složení má značný vliv na vznik a zadržování podzemní vody v povodí. Z křídových oblastí v okolí Březové nad Svitavou je jímána podzemní pitná voda pro značnou část Moravy. (Geoportál, 2017)

Hlavním tokem povodí je řeka Svratka. Tento tok, jak již bylo zmíněno, pramení ve Žďárských vrších. Řeka teče mírně k severu, dále k východu a poté se stáčí k jihovýchodu. Jihovýchodním a jižním směrem teče až ke svému ústí. Do řeky Svratky ústí mnoho říček a potoků. Mezi významnější přítoky v povodí můžeme zahrnout z levé strany Bílý potok, Lubě, Svitavu a Litavu, z pravé strany potom Fryšávku a Bobravu. Na Svratce také leží dvě významné vodní nádrže a to Vír a Brněnská přehrada. Vírská vodní nádrž byla vystavěna jako zásobárna pitné vody. Vodní nádrž je I. pásmem hygienické ochrany, není zde tedy umožněn rybolov ani

rekreace. Mimo vodárenský odběr vody plní taky účel protipovodňové ochrany a výroby elektrické energie. Brněnská přehrada, která leží jižněji než Vír na řece Svratce v blízkosti Brna, je určena především k rekreaci a výrobě elektrické energie.

Dalším z toků je řeka Svitava, která pramení ve Svitavské pahorkatině a u Brna se vlévá do Svratky. Od pramene teče jižním směrem až ke svému ústí. Z levostranných přítoků můžeme zmínit Semíč, Bělou či Punkvu, z pravostranných přítoků potom Křetínku, na které je vystavěna vodní nádrž Letovice, a Býkovku. (VÚV TGM, 2017)

1.3 Klimatologické a srážkoměrné stanice v povodí

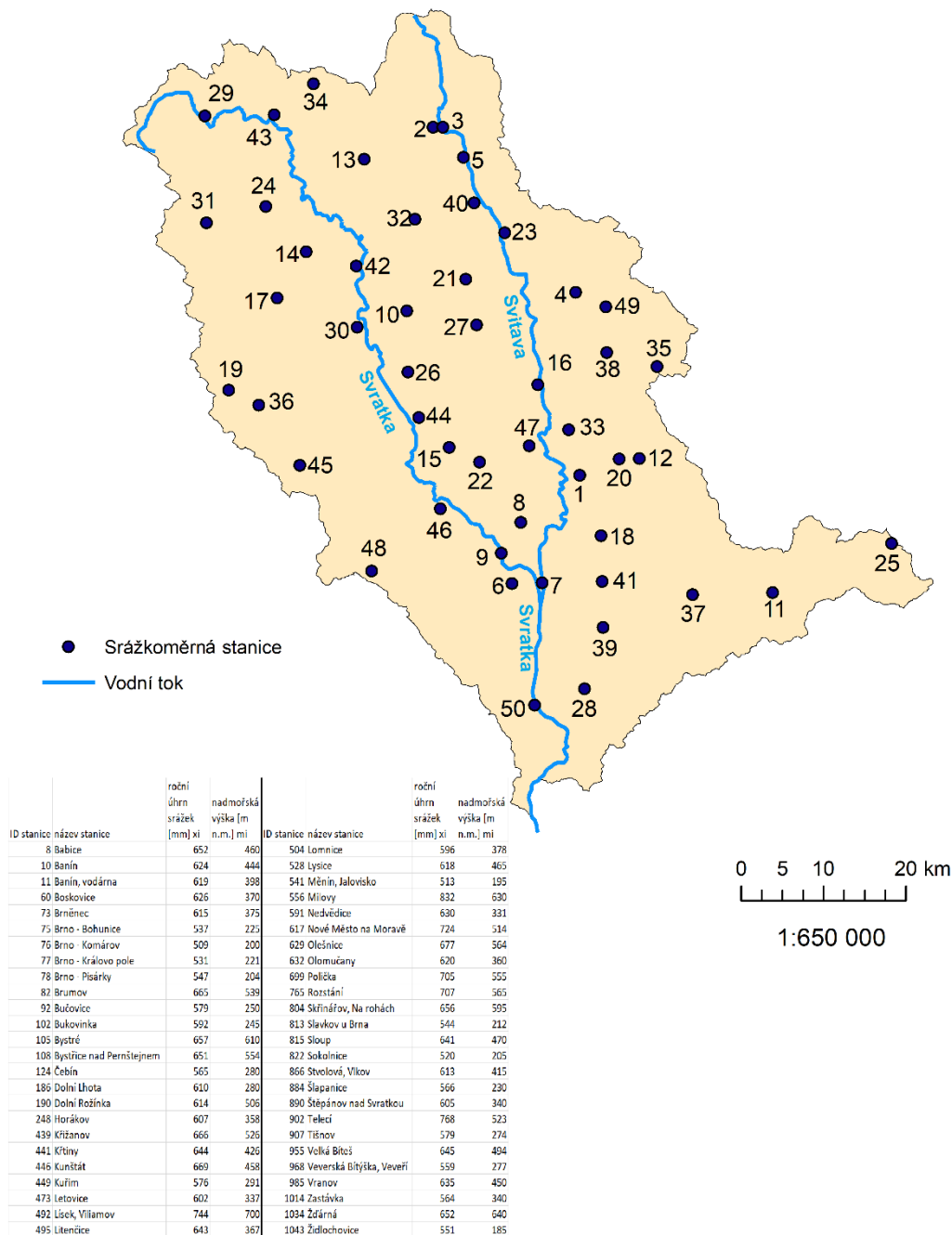
V povodí se nachází celkem 18 klimatologických stanic (obr. 2). Klimatologické stanice jsou v povodí rozmístěny rovnoměrně. I tak jsou v některých částech území zastoupeny řídčeji, chybí zejména v jižní části území, zde však absentují pravděpodobně z důvodu rozsáhlé zástavby města Brna, kde již existující stanice dostatečně pokrývají území pro vystižení a zachycení všech potřebných informací. Nejvýše položenou klimatologickou stanicí je stanice Žďárná v nadmořské výšce 640 m n.m., druhou nejvýše položenou stanicí je Nové Město na Moravě s nadmořskou výškou 614m n.m.. Naopak stanicí s nejnižší nadmořskou výškou je stanice Židlochovice ve výšce 185 m n.m. Tato stanice je stanicí nejdále po proudu, tedy nejbliže k ústí ze stanic v povodí. Můžeme si povšimnout, že nejvýše položená stanice je o 180 m níže než nejvyšší bod území. Data z nejvyšších poloh zde tak chybí, případně jsou doplňována ze stanic v přilehlých povodí.



Obr. 2: Rozložení klimatologických stanic v povodí Svatky a Svitavy

Zdroj: Studijní materiály IS MUNI (2017)

Srážkoměrné stanice jsou v povodí rozloženy také rovnoměrně. Vyšší koncentraci nacházíme podél řeky Svratky. Najdeme jich zde celkem 50. Je jich tedy mnohem více než stanic klimatologických (obr. 3). To je však běžné, jelikož srážky jsou velmi variabilní. Proto pokrytí povodí srážkoměrnými stanicemi je mnohem hustší, aby co nejlépe vystihovalo veškeré srážkové události v členitém reliéfu. Ze srážkoměrných stanic je nejvýše položenou stanicí Lísek, Viliamov s nadmořskou výškou 700 m n.m. a nejnižše položenou stanicí je stanice Měnin, Jalovisko v nadmořské výšce 195 m n.m.. Na výše položených stanicích sledujeme vyšší úhrny srážek, jak bude dále zmíněno. Dostatečně jsou pokryty jak vyšší polohy, tak i sníženiny.



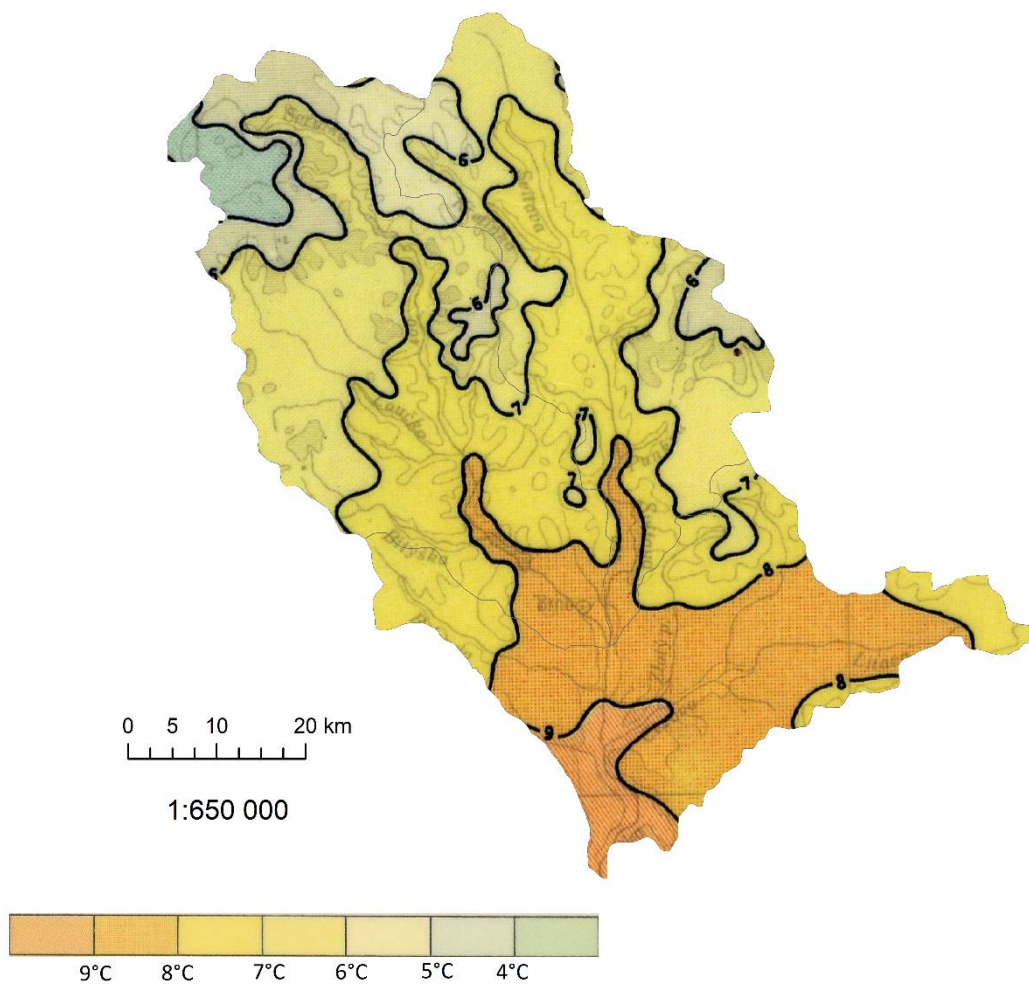
Obr. 3: Rozložení srážkoměrných stanic v povodí Svratky a Svatavy

Zdroj: Studijní materiály IS MUNI (2017)

2 TEPLOTNÍ POMĚRY

2.1 Geografické rozložení teplot vzduchu

Z mapy rozložení průměrných ročních teplot je patrná závislost teploty vzduchu na reliéfu (obr. 1 a obr. 4). Ve vyšších nadmořských výškách, zejména sever a severozápad území, najdeme nižší průměrné teploty. Ty najdeme také ve vyvýšené části území na východě. Naopak čím se blížíme do nižších poloh, dostáváme se do teplejší části území na jihu. Průměrné roční teploty na území kolísají zhruba od 3°C po 10°C. Teplotu však neovlivňuje pouze výšková členitost, ale také zástavba, závětrnost a návětrnost svahů apod. Z přiložené mapy je patrná vyšší průměrná teplota vzduchu v údolích řek, kdy izotermy tvoří výběžky v těchto údolích a kopírují tak tvary reliéfu.



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

Zdroj: Studijní materiály IS MUNI (2017)

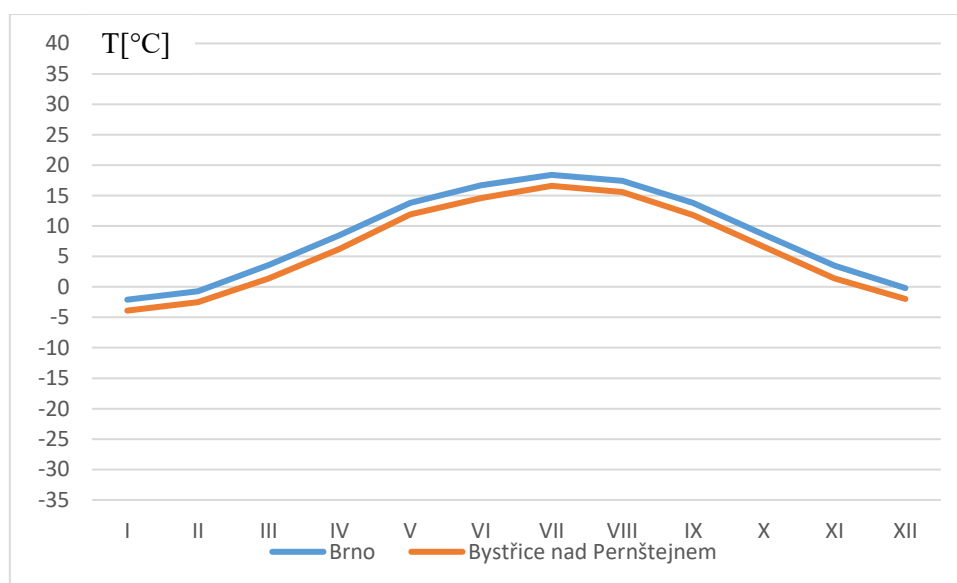
2.2 Roční chod teploty vzduchu

Roční chod teploty vzduchu na vybraných stanicích Brno a Bystřice nad Pernštejnem není v našich zeměpisných šířkách nijak překvapivý. Nejnížší teploty jsou zaznamenány v lednu, dále narůstají a nejvyšší teploty zaznamenáváme v červenci. Po dosažení letních maxim teploty opět klesají. Z tabulky i grafu (tab. 1, obr. 5) je patrné, že v absolutních číslech jsou teploty na stanici Bystřice nad Pernštejnem nižší než na brněnské stanici. To je způsobeno nejen nadmořskou výškou, ale také vlivem městské zástavby.

Tab. 1: Roční chod teploty vzduchu na vybraných stanicích v letech 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: Studijní materiály IS MUNI (2017)



Obr. 5: Roční chod teploty vzduchu na vybraných stanicích v letech 1901-1950

Zdroj: Studijní materiály IS MUNI (2017)

2.3 Roční chod minim a maxim teplot vzduchu

Roční chod průměrných maxim a minim (tab. 2 a 3, obr. 6 a 7) je na porovnávaných stanicích shodný. Hodnoty se liší pouze v absolutních číslech, často o 1 až 3°C. To je opět dáno výškovou polohou stanic, vlivem zástavby a návětrnosti.

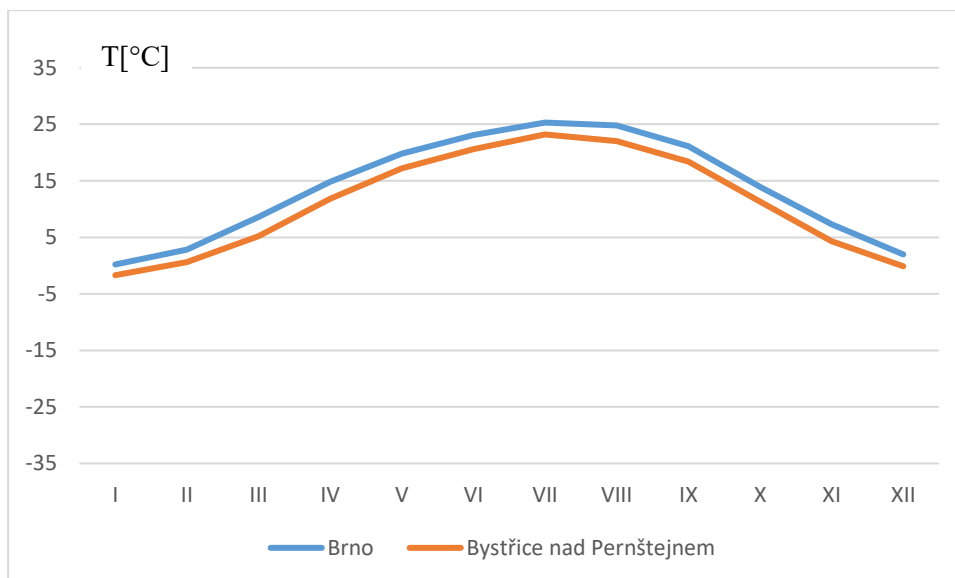
Průběh absolutních maxim a minim (tab. 4 a 5, obr. 8 a 9) již není tolik podobný na porovnávaných stanicích, křivky grafů jsou kostrbatější a to zejména proto, že se nejedná o průměrné hodnoty, jako v předchozím případě, ale o hodnoty absolutně nejnižší a nejvyšší. Zde hodnoty ovlivňují i větší cirkulační systémy atmosféry v daném roce apod. Stále ale zaznamenáváme vyšší teploty na brněnské stanici a nižší v Bystřici pod Pernštejnem z výše zmíněných důvodů.

Pokud porovnáme tabulky a grafy průměrných a absolutních minim, zjistíme, že nejvyšší hodnoty průměrných minimálních teplot vzduchu jsou uváděny pro leden, zatímco absolutní hodnoty jsou nejnižší v únoru. Při porovnání průměrných a absolutních maxim teploty vzduchu nacházíme podobný trend pouze v Bystřici nad Pernštejnem, kdy nejvyšší průměrné teploty jsou zaznamenány pro červenec, absolutní pro srpen. V Brně jsou průměrné i maximální teploty zaznamenávány v červenci.

Tab. 2: Roční chod průměrných měsíčních maxim na vybraných stanicích v období 1901-1950

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	rok
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: Studijní materiály IS MUNI (2017)



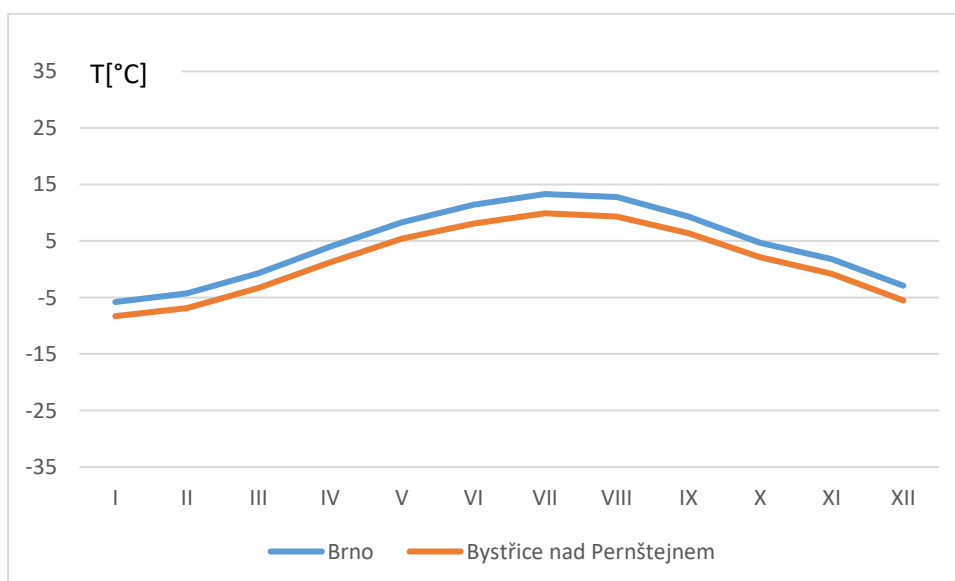
Obr. 6: Roční chod průměrných měsíčních maxim na vybraných stanicích v období 1901-1950

Zdroj: Studijní materiály IS MUNI (2017)

Tab. 3: Roční chod průměrných měsíčních průměrných minim na vybraných stanicích v období 1901-1950

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	rok
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: Studijní materiály IS MUNI (2017)



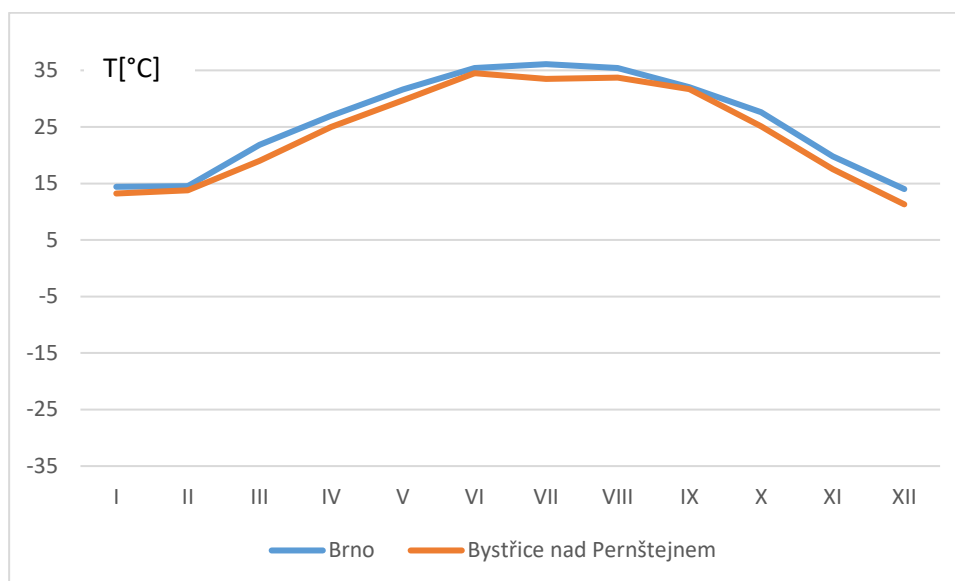
Obr. 7: Roční chod průměrných měsíčních minim na vybraných stanicích v období 1901-1950

Zdroj: Studijní materiály IS MUNI (2017)

Tab. 4: Absolutní maximální teploty v jednotlivých měsících na vybraných stanicích v období 1901-1950

	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: Studijní materiály IS MUNI (2017)



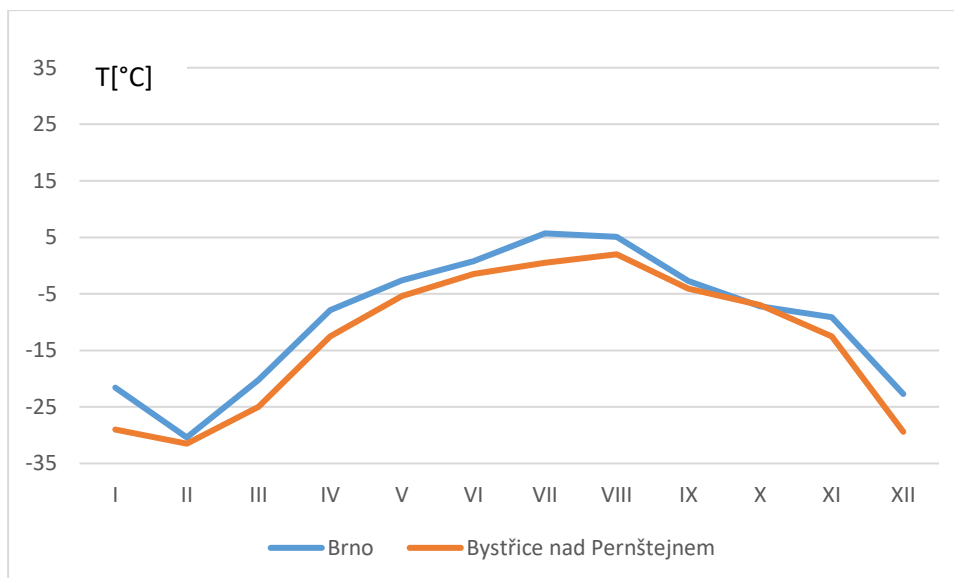
Obr. 8: Absolutní maximální teploty v jednotlivých měsících na vybraných stanicích v období 1901-1950

Zdroj: Studijní materiály IS MUNI (2017)

Tab. 5: Absolutní minimální teploty v jednotlivých měsících na vybraných stanicích v období 1901-1950

	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: Studijní materiály IS MUNI (2017)



Obr. 9: Absolutní minimální teploty v jednotlivých měsících na vybraných stanicích v období 1901-1950

Zdroj: Studijní materiály IS MUNI (2017)

2.4 Roční chod průměrného počtu charakteristických dní

Pro následující charakteristiky je třeba znát, čím se charakteristické dny vyznačují. Za tropický den považujeme ten, kdy maximální teplota byla vyšší nebo rovna 30°C , za letní den poté uvažujeme den, kdy maximální teplota byla vyšší nebo rovna 25°C . V chladnější části roku rozeznáváme mrazové, ledové a arktické dny. Mrazový den se vyznačuje minimální teplotou nižší než $-0,1^{\circ}\text{C}$, ledový den maximální teplotou nižší než $-0,1^{\circ}\text{C}$ a arktický den maximální teplotou nižší než -10°C .

Na obou sledovaných stanicích zaznamenáváme nejvyšší četnost mrazových dnů, které se také vyskytují v nejdelším období (patrně z tab. 6, obr. 10-14). Naopak nejméně se v průběhu roku vyskytují dny tropické.

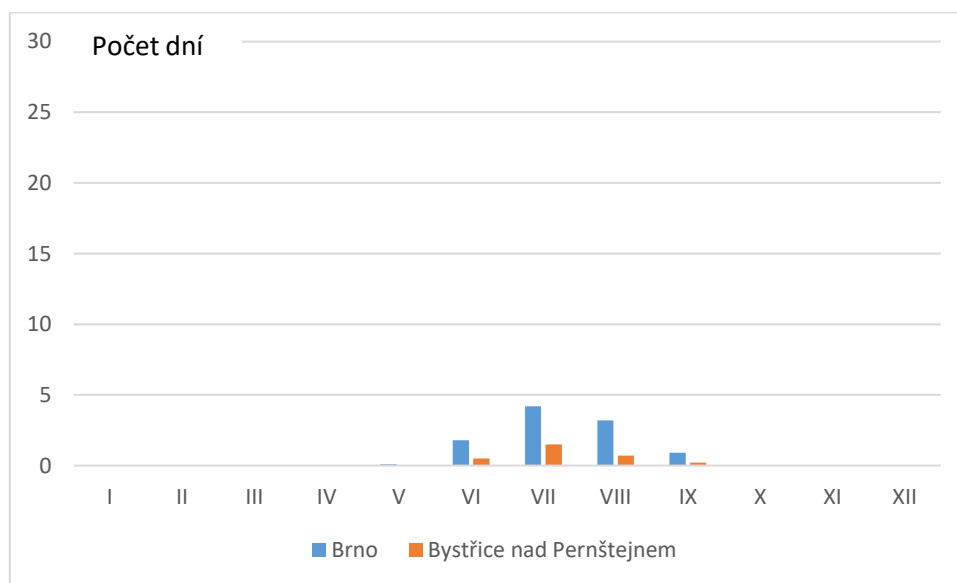
Můžeme si povšimnout, že na stanici v Brně zaznamenáváme více tropických dní než v Bystřici nad Pernštejnem. Zde hraje svoji roli opět nadmořská výška a reliéf. Město Brno se nachází v reliéfu hrástí a prolomů. Svahy zde zůstávají déle prohřáté a jistou roli hraje tepelný ostrov města Brna, kdy zástavba a pozemní komunikace zadržují zářivou energii a během nocí ji vyzářují. Tento efekt je nejvýraznější v zimním období. V Brně tak zaznamenáváme i více letních dní, pravděpodobně ze stejných důvodů, jako při dnech tropických.

Naopak v zimním půlroce zaznamenáváme více typických dní v Bystřici nad Pernštejnem a to jak mrazových, tak ledových a arktických. To je dáno nadmořskou výškou stanice, která je o 331 výškových metrů vyšší než u stanice v Brně, ale také vlivem zástavby v Brně a vznikem teplotních inverzí a délkou trvání sněhové pokrývky.

Tab. 6: Průměrný počet charakteristických dní během roku v období 1926-1950

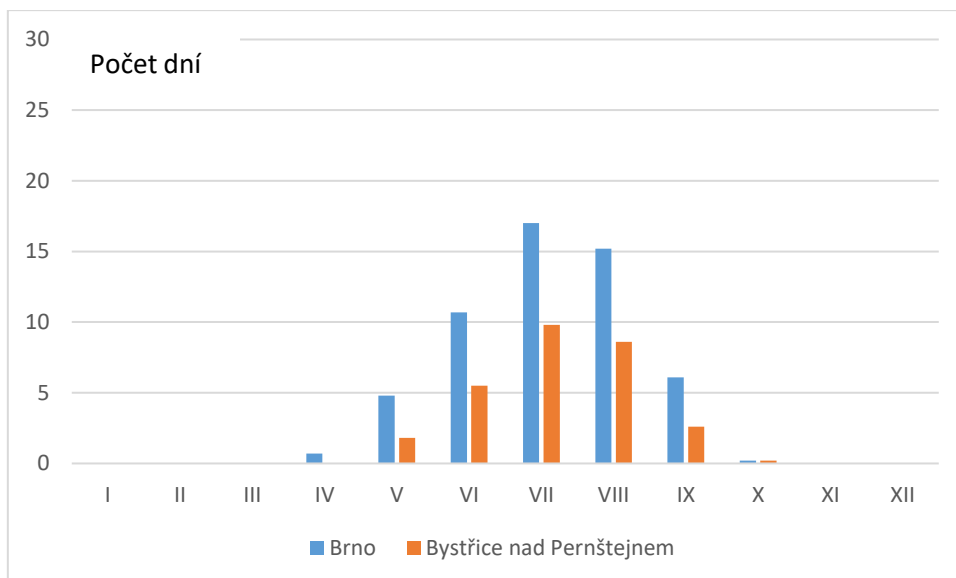
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
tropické dny	Brno	-	-	-	-	0,1	1,8	4,2	3,2	0,9	-	-	-
	Bystřice n P.	-	-	-	-	-	0,5	1,5	0,7	0,2	-	-	-
letní dny	Brno	-	-	-	0,7	4,8	10,7	17	15,2	6,1	0,2	-	-
	Bystřice n P.	-	-	-	0,0	1,8	5,5	9,8	8,6	2,6	0,2	-	-
mrazové dny	Brno	26,8	21,8	17	4,6	0,6	-	-	-	0,1	3,2	9,6	21,5
	Bystřice n P.	29,1	25,8	23,8	11,3	2,7	0,2	-	-	1,0	8,3	17,3	27
ledové dny	Brno	14,3	6,8	1,2	-	-	-	-	-	-	-	0,7	9,3
	Bystřice n P.	18,1	10,5	4,1	0,2	-	-	-	-	-	0,1	2,8	14,2
arktické dny	Brno	0,8	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2
	Bystřice n P.	0,6	1,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6

Zdroj: Studijní materiály IS MUNI (2017)



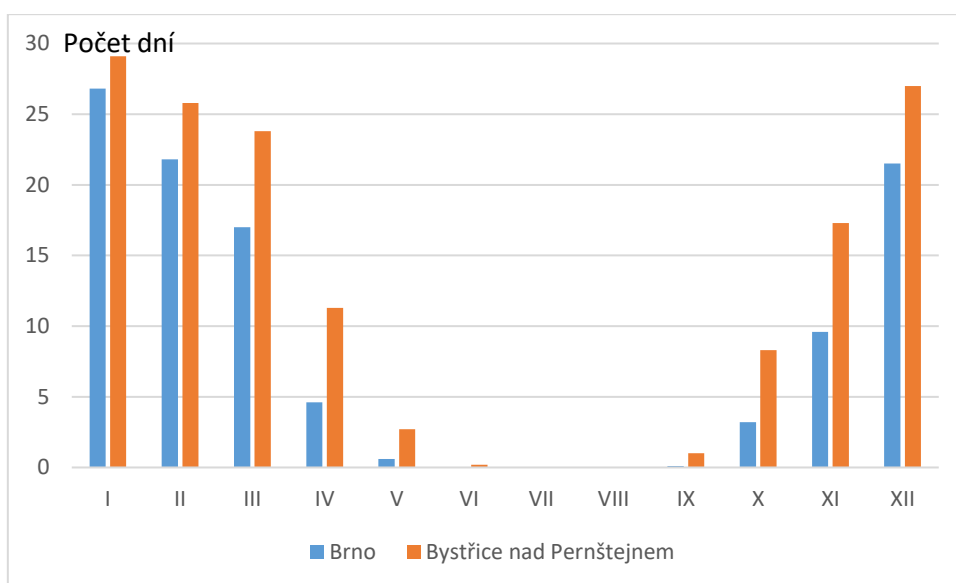
Obr. 10: Průměrný počet tropických dní během roku v období 1926-1950

Zdroj: Studijní materiály IS MUNI (2017)



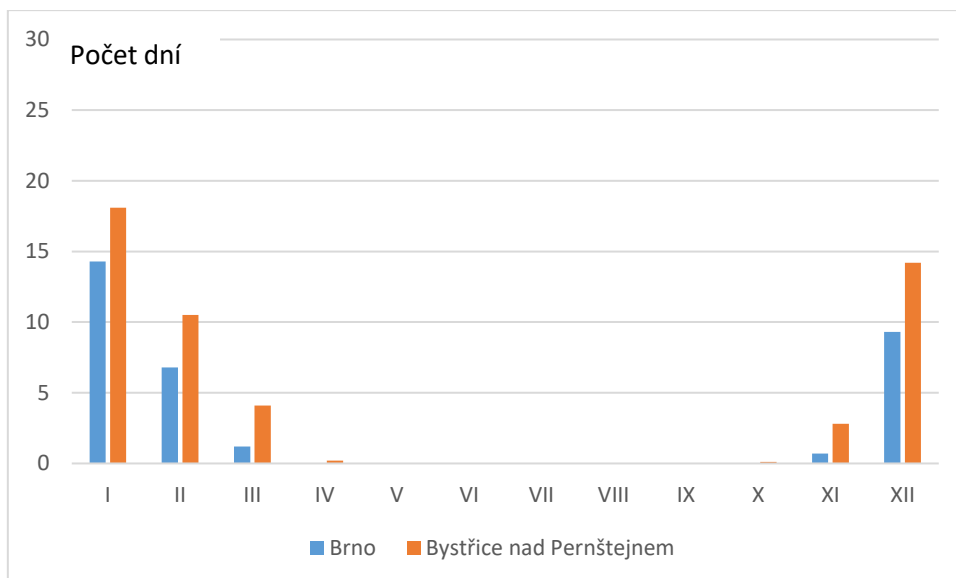
Obr. 11: Průměrný počet letních dní během roku v období 1926-1950

Zdroj: Studijní materiály IS MUNI (2017)



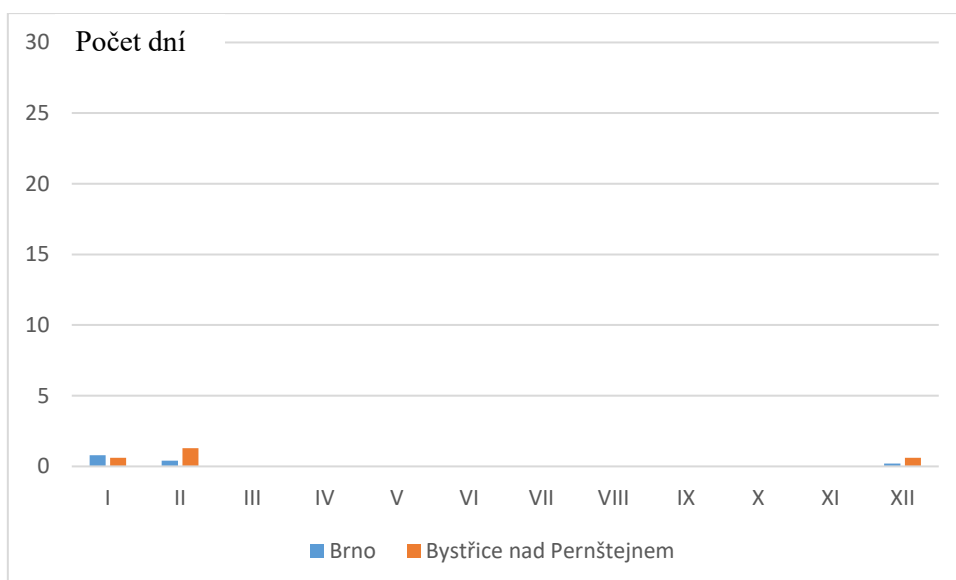
Obr. 12: Průměrný počet mrazových dní během roku v období 1926-1950

Zdroj: Studijní materiály IS MUNI (2017)



Obr. 13: Průměrný počet ledových dní během roku v období 1926-1950

Zdroj: Studijní materiály IS MUNI (2017)



Obr. 14: Průměrný počet arktických dní během roku v období 1926-1950

Zdroj: Studijní materiály IS MUNI (2017)

2.5 Malé vegetační období, mrazové období, výpočet teplotních sum

Malým vegetačním obdobím rozumíme část roku, kdy průměrné denní teploty jsou vyšší nebo rovny 10°C. Tato teplota je vhodná pro klíčení a růst většiny rostlin. Charakteristika je důležitá zejména pro zemědělství, je však využívána i v některých klimatických klasifikacích. V brněnské stanici je zaznamenáno delší malé vegetační období a to o 24 dní než v Bystřici nad

Pernštejnem. To může být způsobeno jak jižnější polohou a polohou v úvalu, tak již zmiňovanými vlivy na teplotu vzduchu. Teplotní suma je zde logicky také vyšší. (tab. 7)

Tab. 7: Začátek, konec a trvání malého vegetačního období na vybraných stanicích v období 1901-1950

>=10	začátek	konec	trvání [dny]	Teplotní suma [°C]
Brno	27. IV	7. X	168,0	2546,8
Bystřice nad Pernštejnem	6. V	26. IX	144,0	2061,0

Zdroj: Studijní materiály IS MUNI (2017)

Teplotní sumu vypočteme jako součty součinů počtu dní, který spadá do malého vegetačního období a průměrné teploty daného měsíce. Pro zadané stanice vypočteme následovně:

Pro stanici Brno:

$$\sum T = 4 \cdot 8,5 + 31 \cdot 13,8 + 30 \cdot 16,7 + 31 \cdot 18,4 + 31 \cdot 17,4 + 30 \cdot 13,8 + 7 \cdot 8,6 = 2546,8 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Pro stanici Bystřice nad Pernštejnem

$$\sum T = 26 \cdot 11,9 + 30 \cdot 14,6 + 31 \cdot 16,6 + 31 \cdot 15,6 + 26 \cdot 11,8 = 2061,0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Mrazovým obdobím je doba, kde průměrná denní teplota vzduchu nižší nebo rovna 0°C. Zde je logické delší trvání mrazového období naopak v Bystřici pod Pernštejnem z výše uvedených vlivů na chod meteorologických prvků. Teplotní sumu vypočteme stejným způsobem jako v předchozím případě. (tab. 8)

Tab. 8: Začátek, konec a trvání mrazového období na vybraných stanicích v období 1901-1950

<=0	začátek	konec	trvání [dny]	Teplotní suma [°C]
Brno	14. XII	18. II	67,0	-81,1
Bystřice nad Pernštejnem	28. XI	3. III	96,0	-244,5

Zdroj: Studijní materiály IS MUNI (2017)

Výpočet:

Pro stanici Brno:

$$\sum T = 17 \cdot (-0,2) + 31 \cdot (-2,1) + 18 \cdot (-0,7) = -81,1 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Pro stanici Bystřice nad Pernštejnem:

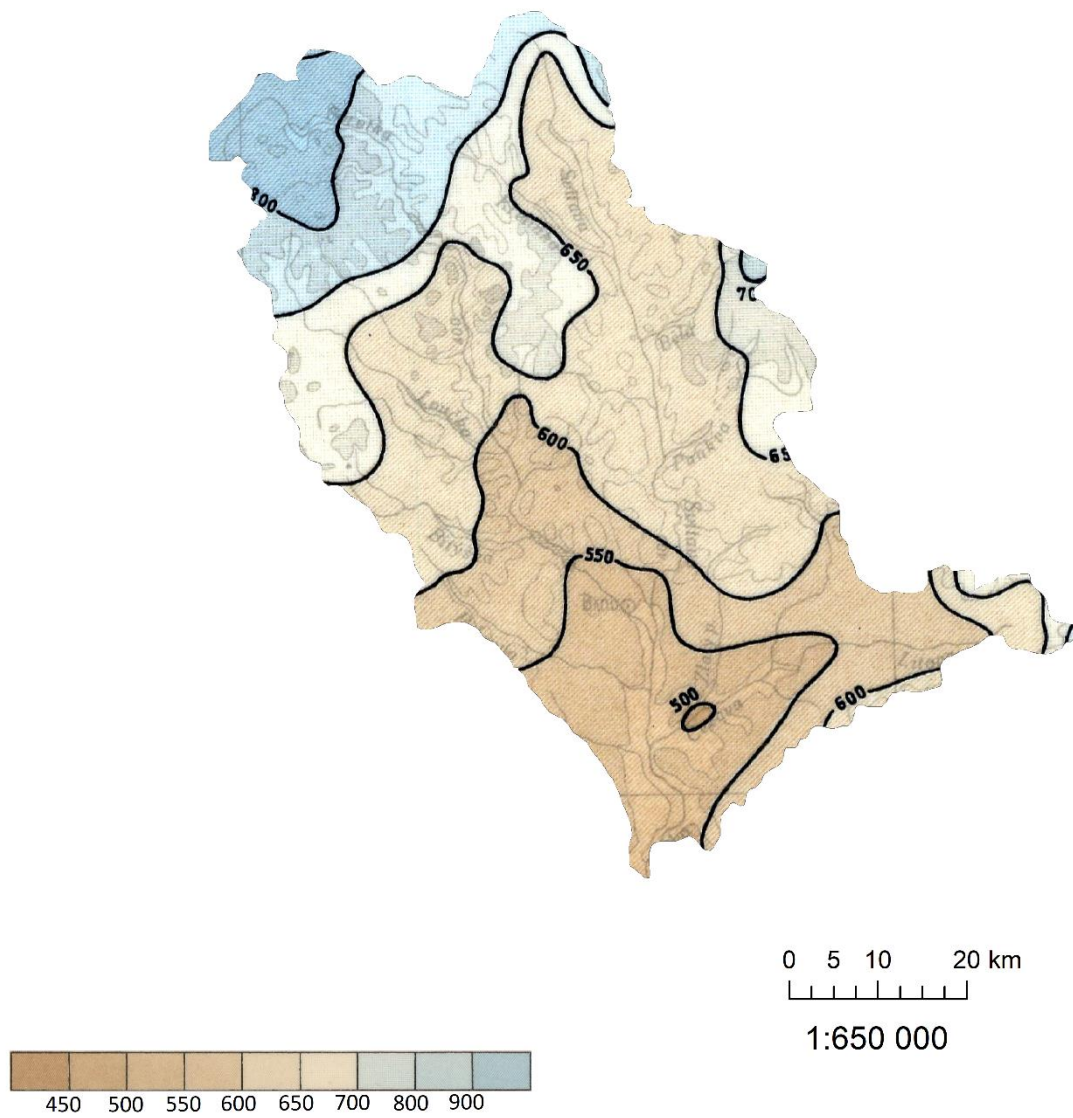
$$\sum T = 3 \cdot 1,4 + 31 \cdot (-2) + 31 \cdot (-3,9) + 28 \cdot (-2,5) + 3 \cdot 1,4 = -244,5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

3 SRÁŽKOVÉ POMĚRY

3.1 Geografické rozložení srážek

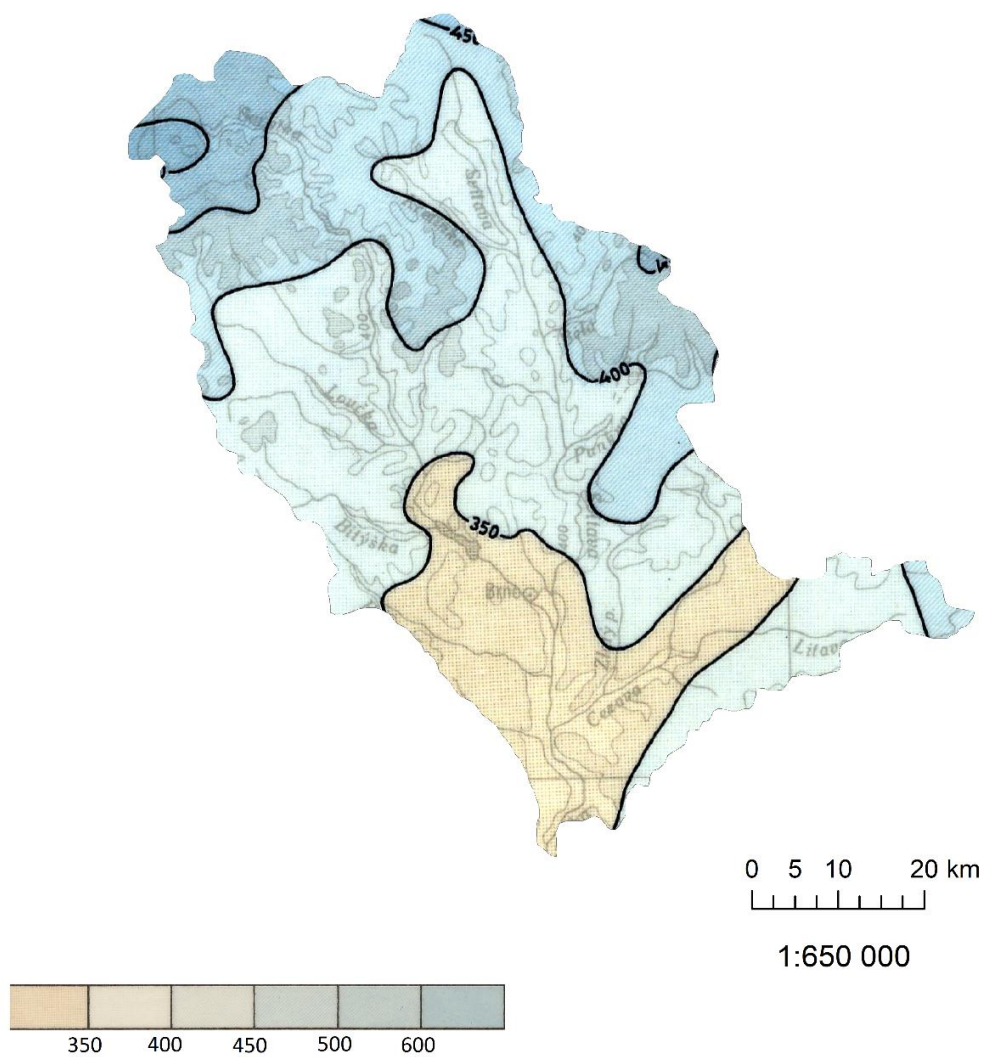
Na celkové rozložení srážek v povodí má vliv několik faktorů. Jsou to například vyvýšeniny, jako jsou Žďárské vrchy a Železné hory, které orograficky zesilují srážky. Dále má na rozložení srážek vliv proudění vzduchu. Obecně můžeme říci, že na našem území převládá západní přenos vzduchu. Není tedy překvapivé, že nejvyšší srážkové úhrny jsou pozorovány na SZ území ve Žďárských vrších a Železných horách, kde spolupůsobí jak převažující proudění ze západu, tak vyšší členitý reliéf. Spolu s nadmořskou výškou úhrn srážek klesá. (obr. 15)

Pokud se podíváme na rozložení srážkových úhrnů během vegetačního období (obr. 16), pozorujeme zde stejné závislosti rozložení srážek na orografických překážkách a větrných poměrech. Tvary a prohyby izolinií opět kopírují reliéf a nijak výrazně se od předchozí mapy neliší. Liší se zde pouze výška srážkových úhrnů, která je dána obdobím, za které je vypočítána. V mapě ročního rozdělení srážek je vymezeno více kategorií, což může být dáno změnami převažujícího proudění v letním a zimním půlroce.



Obr. 15: Geografické rozložení průměrných ročních srážkových úhrnů v povodí Svatky a Svitavy v období 1901-1950

Zdroj: Studijní materiály IS MUNI (2017)



Obr. 16: Geografické rozložení průměrných srážkových úhrnů ve vegetačním období v povodí Svratky a Svitavy v období 1901-1950

Zdroj: Studijní materiály IS MUNI (2017)

3.2 Roční chod srážek

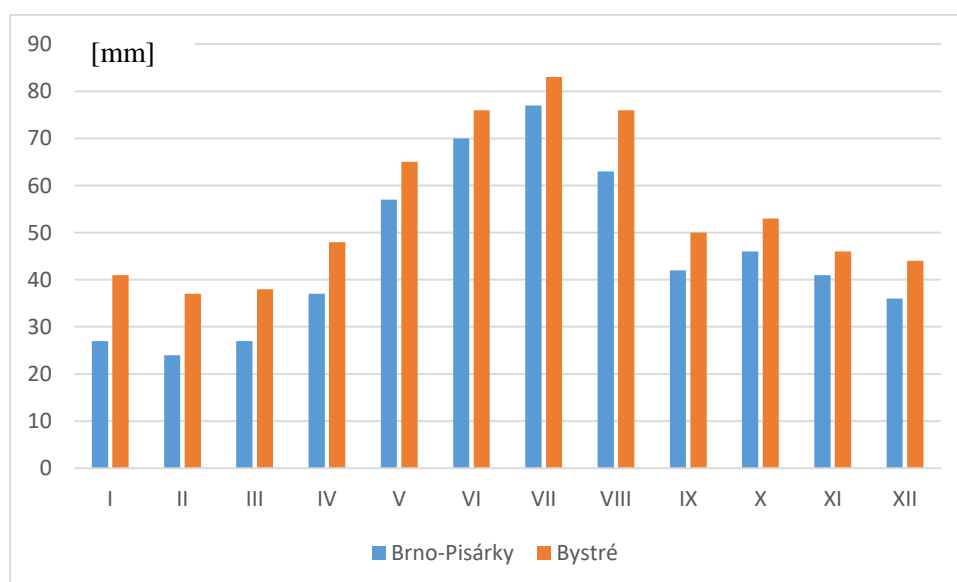
Na obou zvolených srážkoměrných stanicích, jak v Brně-Pisárkách, tak v Bystrém, se nejvyšší srážkové úhrny vyskytují v létě a nejnižší v zimě (tab. 9, obr. 17). To souvisí také s teplotami vzduchu. V létě jsou teploty vzduchu nejvyšší, je také vyšší výpar a tedy i vyšší srážkové úhrny. Pozorovat můžeme i závislost na nadmořské výšce, kdy na stanici Bystré, která se nachází v nadmořské výšce 610 m n.m. jsou srážkové úhrny vyšší během celého roku, než na stanici Brno-Pisárky, která leží v nadmořské výšce 204 m n.m..

Rozdíl mezi úhrny srážek je na vybraných stanicích menší v létě. V letním období je vyšší výpar a také v okolí brněnské zástavby se tvoří kondenzační jádra, ze kterých mohou vznikat dešťové kapičky. Za posledních 65 let, která však již graf nepostihuje, může být rozdíl v grafech větší vzhledem k nesrovnatelně většímu vlivu města Brna. V zimním období jsou rozdíly v úhrnech srážek vyšší.

Tab. 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: Studijní materiály IS MUNI (2017)



Obr. 17: Roční chod srážek na vybraných stanicích v období 1901-1950

Zdroj: Studijní materiály IS MUNI (2017)

Podíl jednotlivých ročních období na ročním úhrnu vychází z ročního chodu srážek. Na obou stanicích tak pozorujeme nejvyšší srážkové úhrny v letním období, naopak nejnižší v zimě. Podzimní a jarní podíl na ročním úhrnu srážek je velmi podobný. (tab. 10) To je způsobeno již zmíněným vyšším výparem v létě, kdy z vodních par dále vznikají oblaka, ze kterých mohou vznikat srážky. V létě jsou také srážky podmíněny spíše konvektivně, naopak v zimním období záleží spíše na pohybu vzduchových hmot.

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

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
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: Studijní materiály IS MUNI (2017)

3.3 Roční chod průměrného počtu srážkových dní

Z níže uvedených grafů a tabulky (tab. 11, obr. 18-20) je patrné, že nejvíce srážek spadne v létě. Srážek nad 0,1 mm spadne v letním období více v okolí stanice Bystré, naopak v zimním období spadne více srážek nad 0,1 mm na stanici Brno-Pisárky. Celkově pozorujeme nejnižší úhrny srážek v zimních měsících, kdy na naše území přichází suchý arktický vzduch, naopak nejvyšší srážky pozorujeme v létě, kdy vznikají hlavně konvektivně podmíněné srážky.

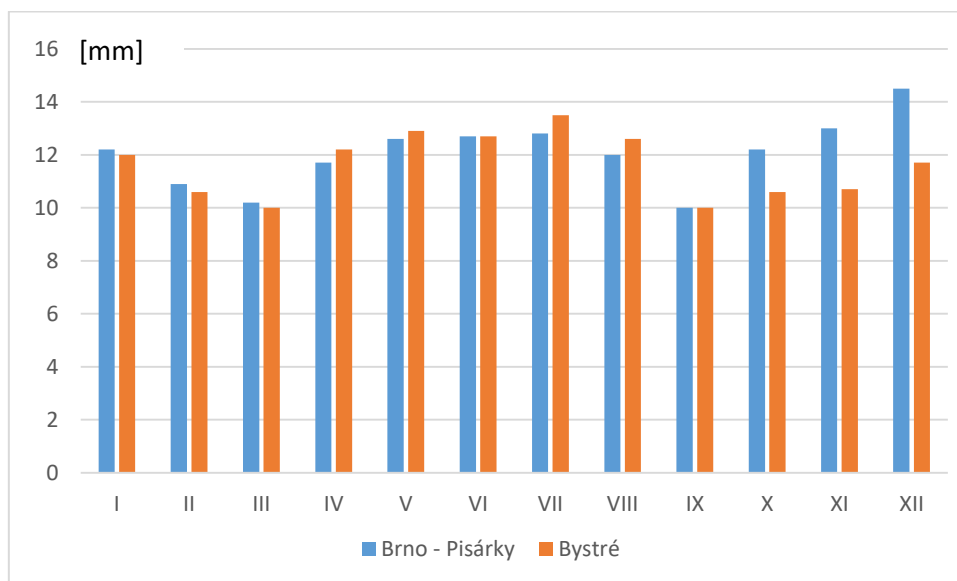
Obecně však srážek pod 0,1 mm spadne nejvíce, což je jasné z charakteristiky ukazatele (nižší hranice srážkového úhrnu, vyšší četnost). Srážek nad 1 mm spadne po celý rok více na stanici Bystré. Srážky nad 10 mm se nejvíce vyskytují v letním období a jejich výskyt je obdobný na

obou porovnávaných stanicích. Vydatnější srážky však pozorujeme ve stanici Bystré, což je způsobeno polohou stanice.

Tab. 11: Roční chod průměrného počtu srážkových dní na vybraných stanicích v období 1901-1950

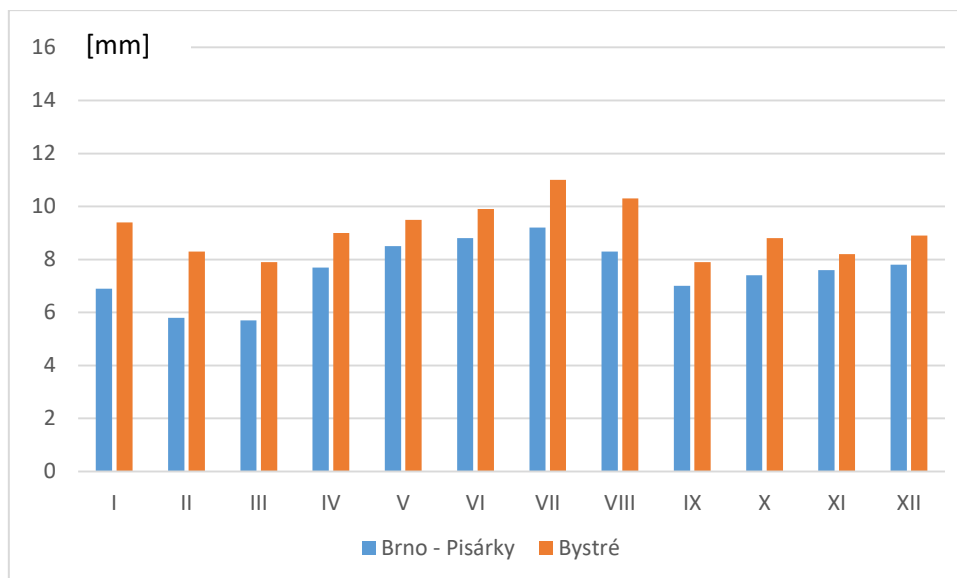
>= 0,1 mm	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	rok
Brno - Pisárky	12,2	10,9	10,2	11,7	12,6	12,7	12,8	12,0	10,0	12,2	13,0	14,5	144,8
Bystré	12,0	10,6	10,0	12,2	12,9	12,7	13,5	12,6	10,0	10,6	10,7	11,7	139,5
>=1 mm	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	rok
Brno - Pisárky	6,9	5,8	5,7	7,7	8,5	8,8	9,2	8,3	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
>=10 mm	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	rok
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	1,1
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

Zdroj: Studijní materiály IS MUNI (2017)



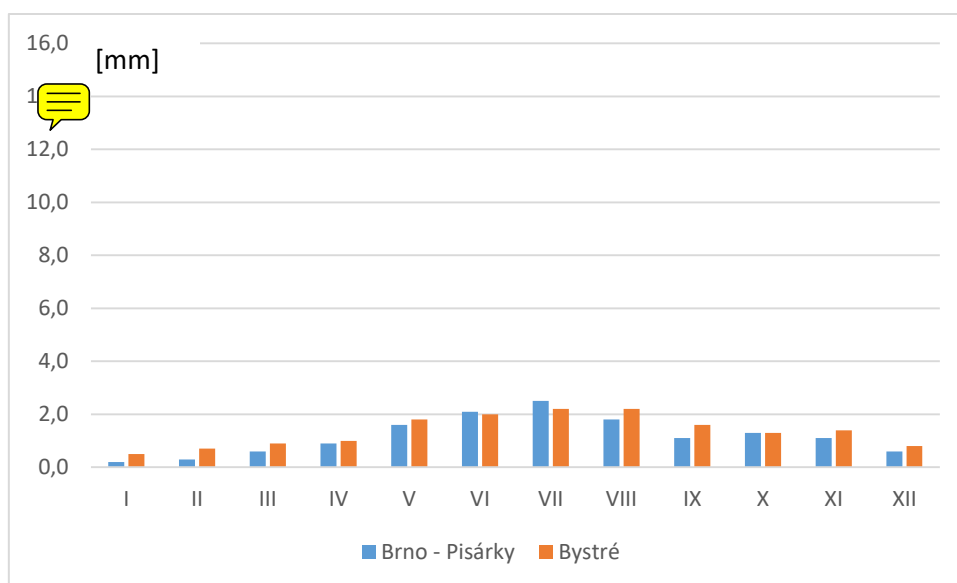
Obr. 18: Roční chod průměrného počtu srážkových dní s úhrnem >=0,1 mm na vybraných stanicích v období 1901-1950

Zdroj: Studijní materiály IS MUNI (2017)



Obr. 19: Roční chod průměrného počtu srážkových dní s úhrnem ≥ 1 mm na vybraných stanicích v období 1901-1950

Zdroj: Studijní materiály IS MUNI (2017)



Obr. 20: Roční chod průměrného počtu srážkových dní s úhrnem ≥ 10 mm na vybraných stanicích v období 1901-1950

Zdroj: Studijní materiály IS MUNI (2017)

3.4 Výpočty průměrných ročních úhrnů srážek

Určení průměrného úhrnu srážek v povodí není jednoduché. Úhrn srážek se měří bodově na srážkoměrných stanicích. Tento bodový údaj je třeba přepočítat na plošnou jednotku povodí. Na stanicích, kde se měří srážky, působí na měřidla různé vnější vlivy jako je cirkulace kolem

měřidla a další systematické chyby srážkoměrů, dále také vegetace v okolí apod. Pro určení průměrného úhrnu srážek v povodí se využívá několik metod. Za nejpřesnější je považována metoda izohyet. Další z metod s výsledkem této metody porovnáváme.

Metoda prostého aritmetického průměru:

Metoda prostého aritmetického průměru je jednoduchou metodou, která počítá se sumou srážek z jednotlivých stanic ku počtu stanic (tab. 12). Tato metoda však nezohledňuje prostorové rozmístění stanic, tudíž ani vliv reliéfu na stanice.

Výpočet:

$$\bar{x} = \frac{\sum xi}{n} = \frac{31064}{50} = 621,2800 = 621,3\text{mm}$$

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

x_iprůměrný roční úhrn srážek na jednotlivých stanicích [mm]

npočet srážkoměrných stanic

Metoda váženého aritmetického průměru:

Výpočet průměrného úhrnu srážek v povodí touto metodou již více zohledňuje reliéf, jelikož jako váhu ve výpočtu využívá nadmořské výšky dané srážkoměrné stanice (tab. 12). Opět však nezohledňuje jejich rovnoměrnost rozložení.

Výpočet:

$$\bar{x}_v = \frac{\sum xi \cdot mi}{\sum mi} = \frac{12709697}{19831} = 640,9005 = 640,9\text{mm}$$

\bar{x}_vprůměrný roční úhrn srážek v povodí [mm]

x_iprůměrný roční úhrn srážek jednotlivých stanic [mm]

m_inadmořská výška srážkoměrných stanic [m n.m.]

Tab. 12: Vybrané stanice pro metodu váženého aritmetického průměru a prostého aritmetického průměru v povodí Svatky a Svitavy v období 1901-1950

ID stanice	název stanice	roční úhrn srážek [mm]	nadmořská výška [m n.m.]	ID stanice	název stanice	roční úhrn srážek [mm]	nadmořská výška [m n.m.]
8	Babice	652	460	504	Lomnice	596	378
10	Banín	624	444	528	Lysice	618	465
11	Banín, vodárna	619	398	541	Měnin, Jalovisko	513	195
60	Boskovice	626	370	556	Milovy	832	630
73	Brněnec	615	375	591	Nedvědice	630	331
75	Brno - Bohunice	537	225	617	Nové Město na Moravě	724	514
76	Brno - Komárov	509	200	629	Olešnice	677	564
77	Brno - Královo pole	531	221	632	Olomučany	620	360
78	Brno - Pisárky	547	204	699	Polička	705	555
82	Brumov	665	539	765	Rozstání	707	565
92	Bučovice	579	250	804	Skřínářov, Na rohách	656	595
102	Bukovinka	592	245	813	Slavkov u Brna	544	212
105	Bystré	657	610	815	Sloup	641	470
108	Bystřice nad Pernštejnem	651	554	822	Sokolnice	520	205
124	Čebín	565	280	866	Stvolová, Vlkov	613	415
186	Dolní Lhota	610	280	884	Šlapanice	566	230
190	Dolní Rožínka	614	506	890	Štěpánov nad Svatkou	605	340
248	Horákov	607	358	902	Telecí	768	523
439	Křižanov	666	526	907	Tišnov	579	274
441	Křtiny	644	426	955	Velká Bíteš	645	494
446	Kunštát	669	458	968	Veverská Bítýška, Veveří	559	277
449	Kuřim	576	291	985	Vranov	635	450
473	Letovice	602	337	1014	Zastávka	564	340
492	Lísek, Viliamov	744	700	1034	Žďárná	652	640
495	Litenčice	643	367	1043	Židlochovice	551	185

Zdroj: Studijní materiály IS MUNI (2017)

Metoda čtverců:

Tato metoda výpočtu využívá grafického podkladu a to mapy povodí (obr. 21). Na milimetrovém papíře nebo pomocí GIS je třeba si vykreslit čtvercovou síť, která pokryje celé území. To provedeme v GIS pomocí funkce Create fishnet. Dále aritmetickým průměrem vypočítáme hodnotu průměrného úhrnu srážek a to tak, že sečteme srážkové úhrny ze stanic,

které se ve čtverci nacházejí, poté je podělíme jejich počtem. Ve čtvercích, kde se žádná stanice nenachází, vypočítáme průměr ze čtyřech sousedních čtverců, takové hodnoty jsou uvedeny v mapě v závorkách. Do výpočtu zahrnujeme pouze čtverce, které jsou pokryty územím alespoň z poloviny. Některé čtverce však nejsou z poloviny pokryty plochou území, avšak do výpočtu jsou zahrnuta proto, že se v nich nachází srážkoměrná stanice.

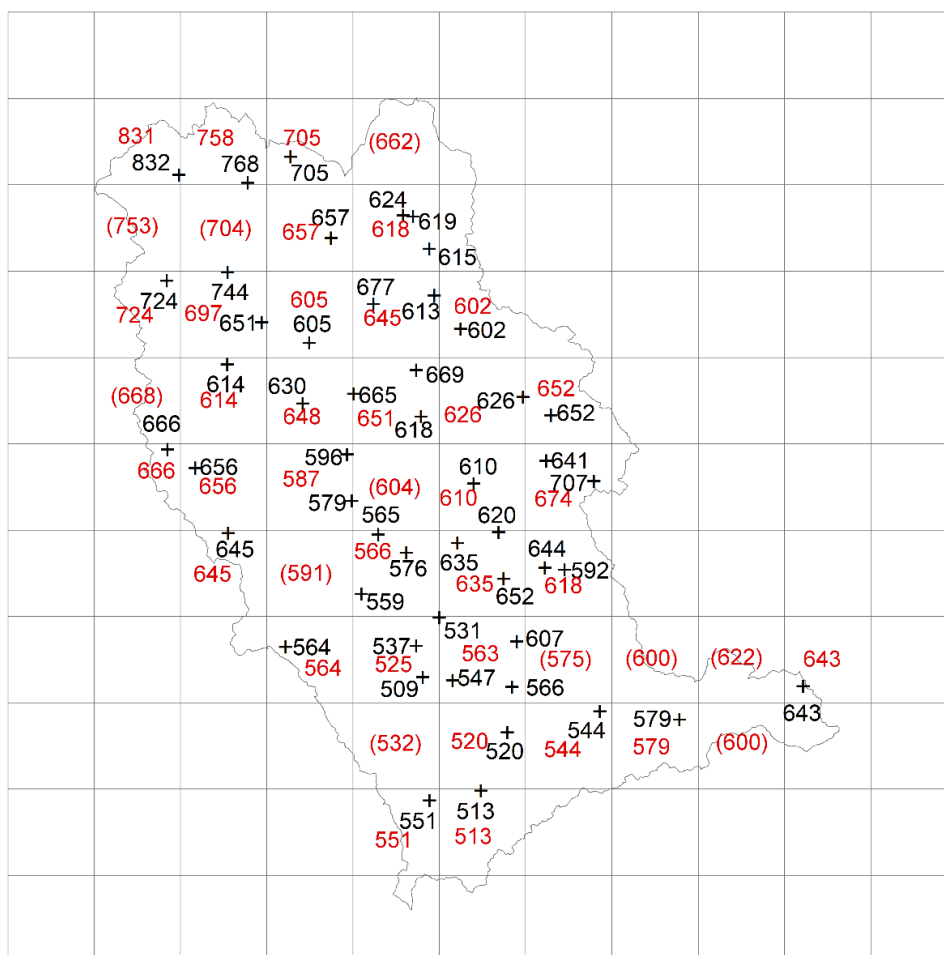
Výpočet:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{27063}{44} = 615,0682 = 615,1 \text{ mm}$$

x...průměrný roční úhrn srážek v povodí [mm]

x_i...průměrný roční úhrn srážek pro jednotlivé čtverce [mm]

n.....počet čtverců



0 5 10 20 km



1:650 000

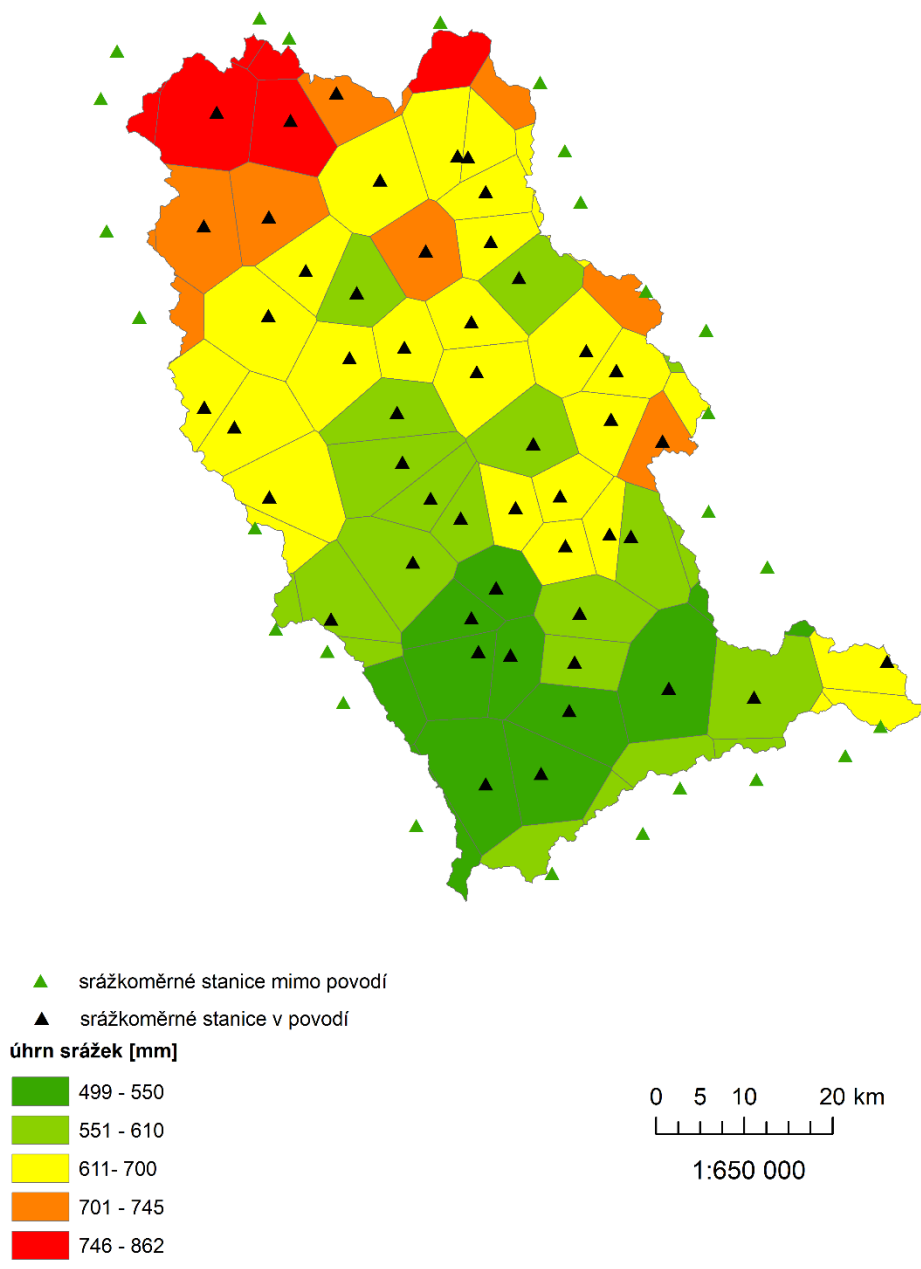


Obr. 21: Výpočet průměrného úhrnu srážek metodou čtverců v povodí Svatky a Svitavy

Zdroj: Studijní materiály IS MUNI (2017)

Metoda polygonů:

Pro výpočet průměrného úhrnu srážek touto metodou je třeba vykreslit polygony kolem srážkoměrných stanic (obr. 22). Ty vykreslíme buď pomocí GIS, nebo opět na milimetrový papír vedením kolmic ze středů stran trojúhelníků, které vytvoříme propojením sousedních stanic. Metoda zohledňuje reliéf. Jako váhu ve vzorci využíváme plochu polygonů kolem srážkoměrných stanic a to nejen ze zadaného povodí, ale také přilehlých stanic z okolních povodí (tab. 13).



Obr. 22: Výpočet průměrného úhrnu srážek metodou polygonů v povodí Svatky a Svitavy
Zdroj: Studijní materiály IS MUNI (2017)

Výpočet:

$$\bar{x} = \frac{\sum ri \cdot pi}{\sum pi} = \frac{2572150}{4116,609} = 624,8224 = 624,8 \text{ mm}$$

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

ri.....průměrný roční úhrn srážek stanice ve středu polygonu [mm]

pi.....plocha polygonu [km²]

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

ID	název stanice	úhrn srážek [mm] ri	plocha polygonu [km ²] pi	ri.pi
8	Babice	652,000	44,631	29099,668
10	Banín	624,000	68,795	42927,900
11	Banín, vodárna	619,000	39,389	24381,820
60	Boskovice	626,000	79,952	50050,123
73	Brněnec	615,000	49,486	30433,808
75	Brno - Bohunice	537,000	80,350	43147,884
76	Brno - Komárov	509,000	54,084	27528,808
77	Brno - Královo pole	531,000	55,628	29538,415
78	Brno - Pisárky	547,000	48,924	26761,182
82	Brumov	665,000	57,194	38034,269
92	Bučovice	579,000	117,879	68251,939
102	Bukovinka	592,000	81,231	48088,672
105	Bystřé	657,000	109,400	71876,107
108	Bystřice nad Pernštejnem	651,000	61,269	39886,284
124	Čebín	565,000	49,011	27691,018
158	Dambořice	605,000	40,293	24377,006
186	Dolní Lhota	610,000	83,660	51032,417
190	Dolní Rožínka	614,000	109,504	67235,758
201	Drahany	649,000	19,281	12513,056
225	Hamry	764,000	0,413	315,721
248	Horákov	607,000	77,078	46786,583
264	Horní Štěpánov	711,000	38,621	27459,531
299	Hustopeče	563,000	39,124	22026,855
325	Ivančice	530,000	37,353	19797,107
342	Jevíčko	629,000	3,923	2467,510
378	Ketkovice	577,000	12,512	7219,528
389	Klobouky	599,000	11,403	6830,189
390	Kněžves	680,000	21,793	14819,550
393	Koclířov, Hřebeč	711,000	28,658	20376,152
404	Koryčany	633,000	3,255	2060,611
408	Košíkov	625,000	22,476	14047,371
436	Křenov	633,000	8,542	5407,081

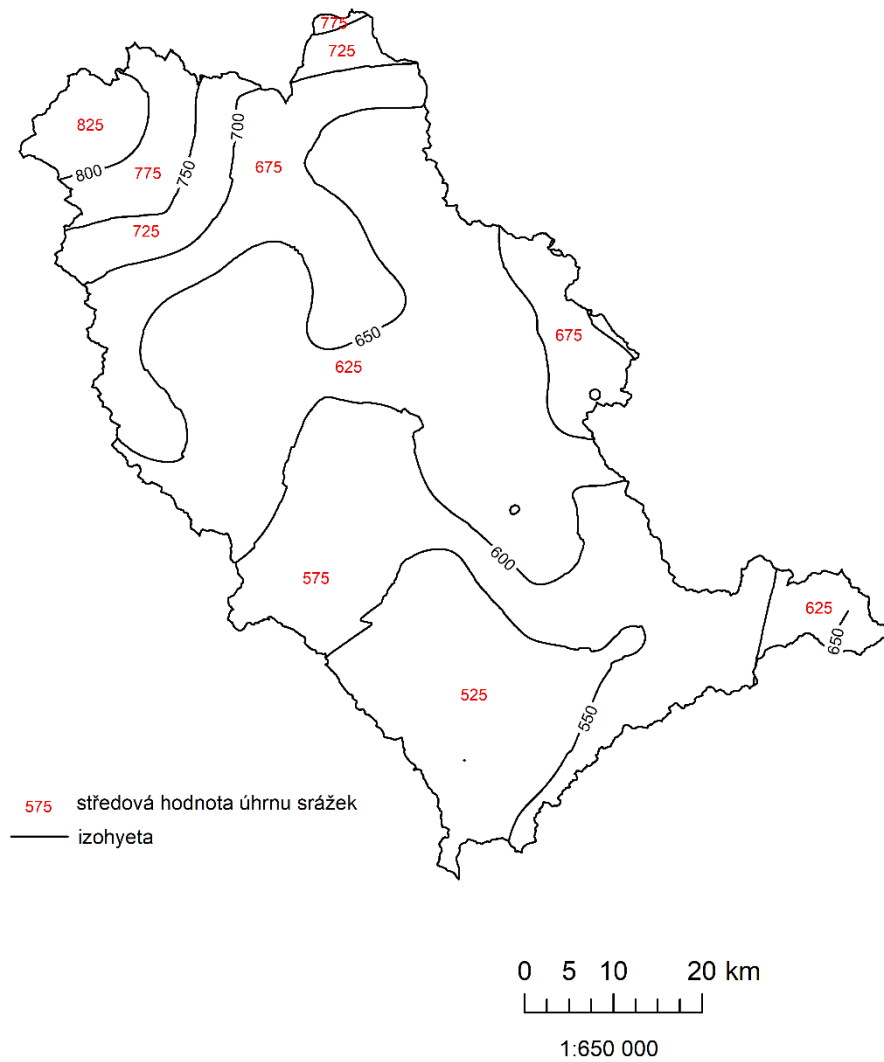


439	Křižanov	666,000	59,982	39947,729
441	Křtiny	644,000	36,008	23189,277
446	Kunštát	669,000	59,415	39748,719
449	Kuřim	576,000	44,731	25764,896
473	Letovice	602,000	74,670	44951,610
492	Lísek, Viliamov	744,000	88,264	65668,689
495	Litenčice	643,000	48,517	31196,743
504	Lomnice	596,000	73,969	44085,264
513	Lubná	807,000	18,215	14699,542
528	Lysice	618,000	83,576	51649,746
541	Měnin, Jalovisko	513,000	88,794	45551,111
548	Mikuleč	781,000	44,328	34620,491
556	Milovy	832,000	120,985	100659,851
591	Nedvědice	630,000	87,057	54845,974
617	Nové Město na Moravě	724,000	104,411	75593,582
629	Olešnice	677,000	77,115	52206,850
632	Olomučany	620,000	46,402	28769,486
663	Paseky	766,000	5,915	4530,640
695	Pohořelice	499,000	18,141	9052,146
699	Polička	705,000	52,896	37291,993
765	Rozstání	707,000	45,628	32258,961
779	Rychtářov	608,000	9,179	5580,815
792	Seč	599,000	2,125	1272,934
804	Skřinářov, Na rohách	656,000	86,212	56555,343
813	Slavkov u Brna	544,000	138,925	75574,982
815	Sloup	641,000	59,527	38157,126
822	Sokolnice	520,000	81,611	42437,729
863	Střílky	665,000	30,180	20069,634
866	Stvolová, Vlkov	613,000	47,234	28954,149
884	Šlapanice	566,000	51,543	29173,285
890	Štěpánov nad Svratkou	605,000	64,858	39239,314
902	Telecí	768,000	78,538	60317,275
907	Tišnov	579,000	85,997	49791,978
955	Velká Bíteš	645,000	100,582	64875,178
968	Veverská Bítýška, Veverí	559,000	101,654	56824,765
980	Vojnův Městec	862,000	12,215	10528,905
985	Vranov	635,000	48,120	30556,239
1005	Vyškov	542,000	10,433	5654,683
1014	Zastávka	564,000	79,388	44774,834
1019	Zbýšov	571,000	15,531	8868,354
1031	Ždánice	593,000	10,378	6154,152
1033	Žďár nad Sázavou	736,000	1,567	1153,574
1034	Žďárná	652,000	49,910	32541,079
1043	Židlochovice	551,000	116,769	64339,971

Zdroj: Studijní materiály IS MUNI (2017)

Metoda izohyet:

Pokud chceme určit průměrný úhrn srážek v povodí touto metodou, je třeba v GIS interpolovat srážkoměrné stanice (funkce Kriging). Pomocí funkce Create contour vytvoříme izolinie a dále mapu upravujeme do výsledné podoby. Je třeba určit středovou hodnotu intervalu, kterou určíme prostým aritmetickým průměrem dvou sousedních izolinií. (obr. 23, tab. 14) K výpočtu je třeba zjistit plochu polygonů, které svírají jednotlivé izolinie. Tyto plochy jsou dále váhou do vzorce. Opět je zde využíváno i stanic mimo zvolené povodí. Metoda je považována za nejpřesnější, byť nezvažuje výškovou členitost.



Obr. 23: Výpočet průměrného úhrnu srážek metodou izohyet v povodí Svatky a Svitavy

Zdroj: Studijní materiály IS MUNI (2017)

Výpočet:

$$\bar{x} = \frac{\sum xi \cdot pi}{\sum pi} = \frac{2570750}{4115,609015} = 624,4823 = 624,5 \text{ mm}$$

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

xistřed intervalu izohyet [mm]

piplocha mezi izohyetami [km²]

Tab. 14: Údaje pro výpočet průměrného úhrnu srážek metodou izohyet v povodí Svratky a Svitavy:

střed intervalu	plocha	xi.pi
525,00	589,19	309326,74
575,00	926,30	532624,25
625,00	1414,64	884151,13
675,00	701,43	473466,51
725,00	211,56	153381,01
775,00	156,39	121205,76
825,00	117,08	96594,27

Zdroj: Studijní materiály IS MUNI (2017)

Nejpřesnější metodou, jak již bylo zmíněno, je metoda izohyet. Nejméně rozdílný výsledek jsme získali výpočtem metody polygonů. Překvapivě druhým nejpřesnějším výsledkem je metoda prostého aritmetického průměru. Metoda čtverců celkový úhrn srážek podhodnocuje, což může být způsobeno nezapočtením některých oblastí povodí, které nevyplňovali čtvercovou síť z více než poloviny. Naopak nejvíce nadhodnocuje průměrný úhrn srážek metoda váženého aritmetického průměru, pravděpodobně je zahrnuto vcelku hodně stanic ve vyšších nadmořských výškách a tak po dosazení do vzorce vychází vyšší výsledek průměrného úhrnu srážek touto metodou. (tab. 15)

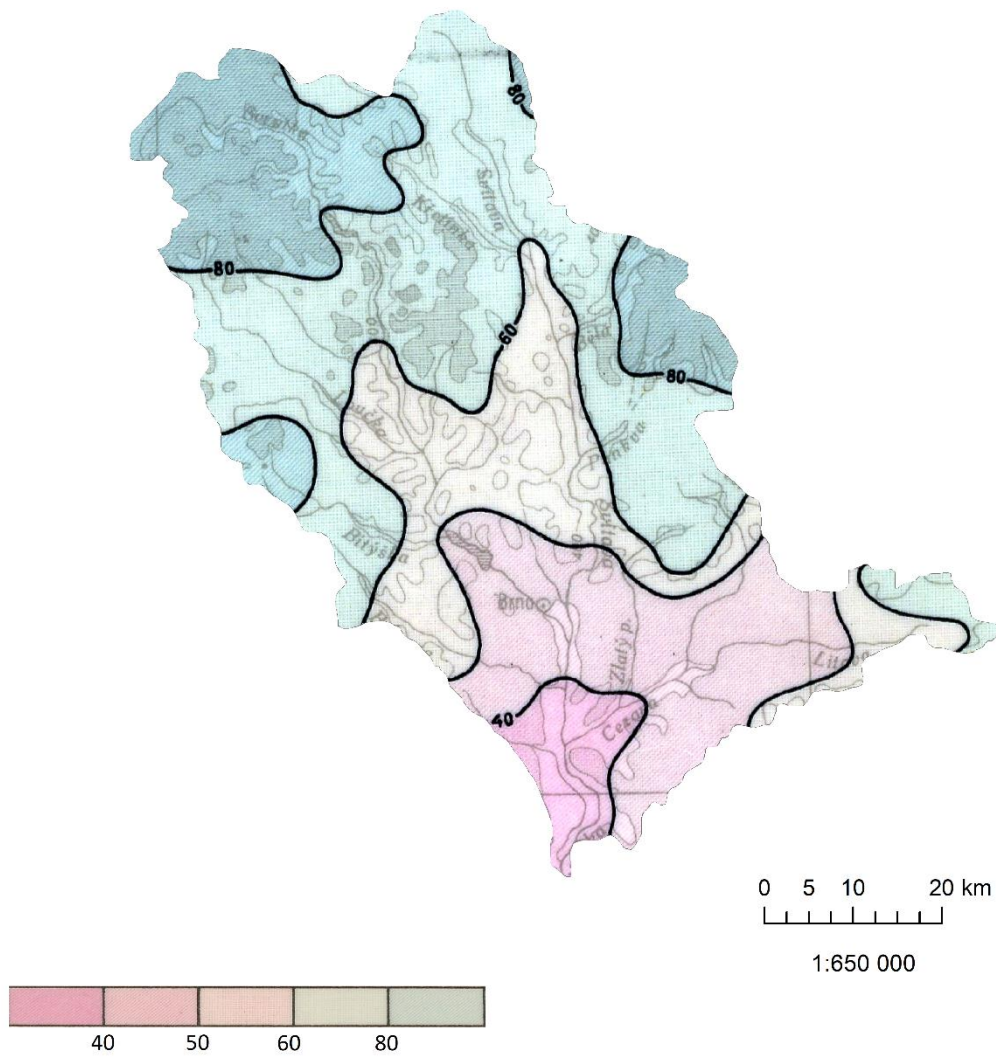
Tab. 15: Shrnutí výsledků výpočtu průměrného ročního úhrnu srážek v povodí

Metoda	Průměrný roční úhrn srážek	%
prostý aritmetický průměr	621,3	99,5
vážený aritmetický průměr	640,9	102,6
metoda čtverců	615,1	98,5
metoda polygonů	624,8	100,1
metoda izohyet	624,5	100,0

Zdroj: Studijní materiály IS MUNI (2017)

3.5 Geografické rozložení průměrného počtu dní se sněhovou pokrývkou

Rozložení průměrného počtu dnů se sněhovou pokrývkou vychází nejen z nadmořské výšky, ale také souvisí s teplotou vzduchu a úhrnem srážek. Ve vyšších nadmořských výškách, kde jsou nižší průměrné teploty vzduchu a vyšší úhrny srážek, můžeme očekávat vyšší počet dnů se sněhovou pokrývkou. To potvrzuje i mapa geografického rozložení tohoto jevu, kdy déle než 80 dní leží sníh v nejvyšších oblastech povodí (Žďárské vrchy, Železné hory, okolí Žďáru). Nejkratší dobu je sněhem pokryta jižní část území, tedy Dyjsko-svratecký úval. (obr. 24).



Obr. 24: Geografické rozložení průměrného počtu dnů se sněhovou pokrývkou v povodí Svratky a Svitavy v období 1921-1950

Zdroj: Studijní materiály IS MUNI (2017)

4 VĚTRNÉ POMĚRY

4.1 Frekvenční rozložení směrů větru

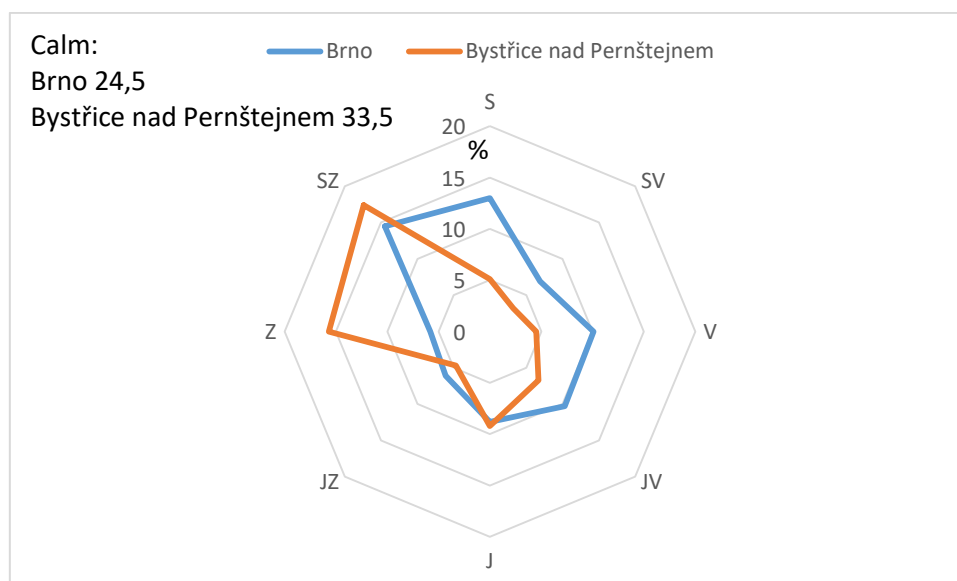
Na obou z porovnávaných stanic největší část roku panuje bezvětří. Na brněnské stanici většinu roku převládá severozápadní a severní vítr. V Bystřici nad Pernštejnem poté severozápadní a západní vítr. Obecně převládající západní proudění je dáno celkovým převládajícím prouděním tohoto směru na území celé republiky. Vliv zde hraje poloha stanic a to nejen jejich nadmořská výška, ale také tvary reliéfu. K Bystřici nad Pernštejnem vzduch stéká od Žďárských vrchů, k Brnu vítr vane údolím řeky Svatky ze severozápadu. (tab. 16, obr. 25)

V průběhu roku se však převládající směr větru mění. Na stanici v Brně během léta převažuje, stejně jako během celého roku severní a severozápadní, severní vítr však v tomto období zesiluje (tab. 17, obr. 26). V zimním období převažuje jihovýchodní a severozápadní vítr. V Bystřici nad Pernštejnem v letním i zimním období převažuje západní a severozápadní vítr, jejich poměry se ovšem mění (tab. 18, obr. 27).

Tab. 16: Roční frekvenční rozložení směrů větru na vybraných stanicích

	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	Calm
Brno	13,0	6,9	10,1	10,3	8,8	6,1	5,8	14,5	24,5
Bystřice nad Pernštejnem	5,1	3,2	4,5	6,7	9,2	4,7	15,7	17,4	33,5

Zdroj: Studijní materiály IS MUNI (2017)



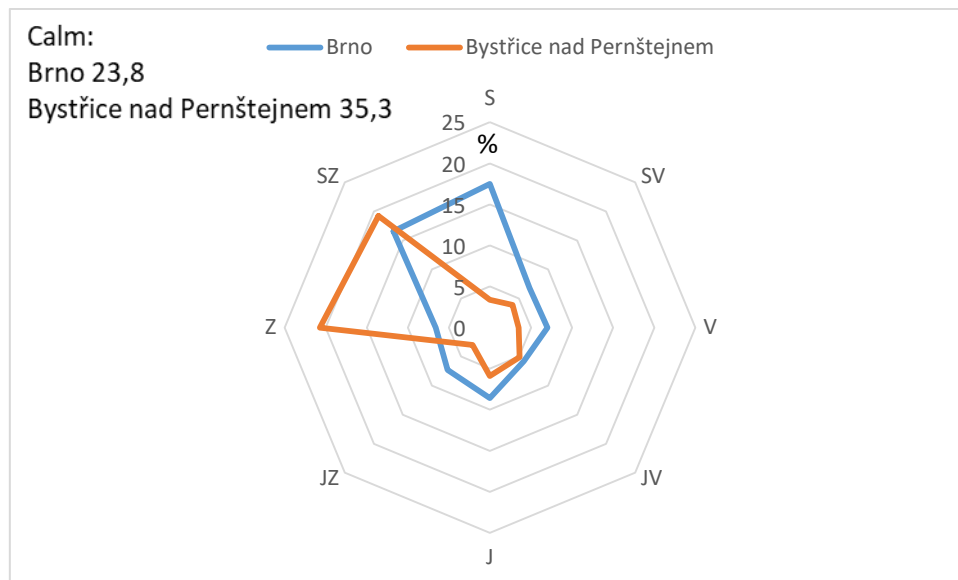
Obr. 25: Roční frekvenční rozložení směrů větru na vybraných stanicích

Zdroj: Studijní materiály IS MUNI (2017)

Tab. 17: Frekvenční rozložení směrů větru na vybraných stanicích v letním půlroce

	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	Calm
Brno	17,5	6,8	7,0	5,8	8,6	7,3	6,6	16,6	23,8
Bystřice nad Pernštejnem	3,4	3,9	3,5	5,1	5,9	3,0	20,7	19,2	35,3

Zdroj: Studijní materiály IS MUNI (2017)



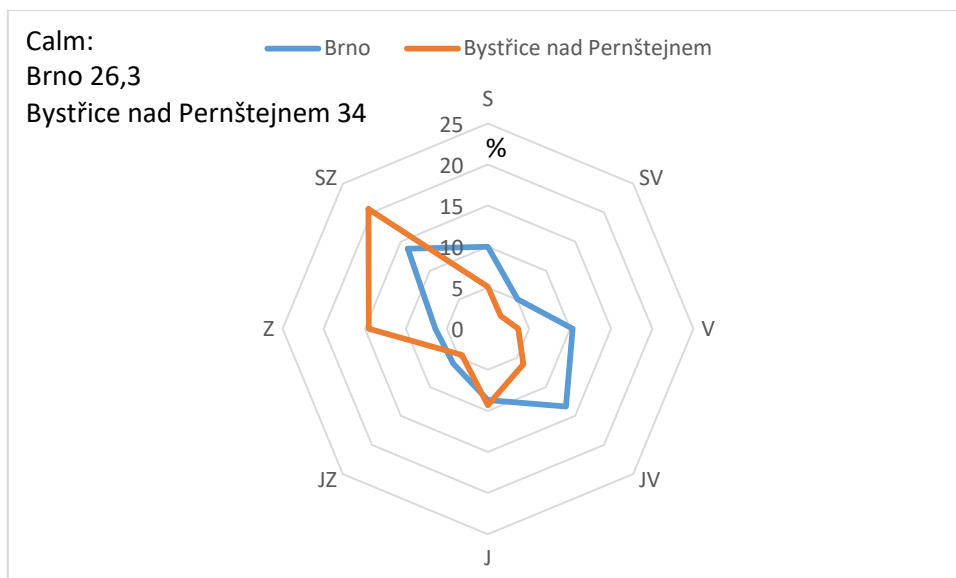
Obr. 26: Frekvenční rozložení směrů větru na vybraných stanicích v letním půlroce

Zdroj: Studijní materiály IS MUNI (2017)

Tab. 18: Frekvenční rozložení směrů větru na vybraných stanicích v zimním půlroce

	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	Calm
Brno	10,0	5,1	10,3	13,4	8,7	6,0	6,4	13,8	26,3
Bystřice nad Pernštejnem	5,1	2,2	3,7	6,1	9,3	4,5	14,5	20,6	34,0

Zdroj: Studijní materiály IS MUNI (2017)



Obr. 27: Frekvenční rozložení směrů větru na vybraných stanicích v zimním půlroce

Zdroj: Studijní materiály IS MUNI (2017)

4.2 Převládající směry větru a jejich frekvence

Výpočet převládajícího směru větru a jeho frekvenci vypočteme pomocí následujících vzorců:

$$a = 1 + \frac{(n_3 - n_1)}{(n_3 - n_1) + (n_2 - n_4)}$$

$$\alpha = a * 45$$

$$H = n_2 + n_3 + \frac{(n_3 - n_1) + (n_2 - n_4)}{2} * \left(\frac{3}{2} - a\right)^2$$

a.....střed kvadrantu s největší četností

n1 až n4.....označené směry větru v tabulce

αúhel převládajícího větru, který přičteme ke směru n1 ve směru k n2, n3, n4 [°]

H.....četnost větru v %

Vzorový výpočet pro stanici Brno, celý rok:

Pro výpočet je třeba označit si směr s nejvyšší hodnotou n3 a okolní hodnoty jako n1 až n4. Pokud nejsou splněny podmínky (n3 > n1, n2 > n4), označení je možné posunout.

	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	Calm
Brno	13,0	6,9	10,1	10,3	8,8	6,1	5,8	14,5	24,5
	N3	N4					N1	N2	

Dále hodnoty dosazujeme do následujících vzorců:

$$a = 1 + \frac{(n_3 - n_1)}{(n_3 - n_1) + (n_2 - n_4)} = 1 + \frac{7,2}{7,2 + 7,6} = 1,5$$

$$\alpha = a * 45 = 1,5 * 45 = 67,5^\circ \rightarrow \text{po odečtení z růžice vyjde převládající směr S 23,5^\circ Z}$$

$$H = n_2 + n_3 + \frac{(n_3 - n_1) + (n_2 - n_4)}{2} * \left(\frac{3}{2} - a\right)^2 = 14,5 + 13 + \frac{7,2 + 7,6}{2} * \left(\frac{3}{2} - 1,5\right)^2 = 27,5 \%$$

Pro zjištění převládajícího směru ve větrné růžici odčítáme od směru označeného N1 směrem k hodnotám N2, N3, N4 úhel α . Výslednou hodnotu zapisujeme ve tvaru S/J – úhel o který je směr odvrácen od S/J – V/Z, což záleží na výsledném úhlu v růžici.

Druhý převládající směr větru počítáme pouze v případě, kdy je splněna podmínka $n_2 + n_3 > 25\%$. (NOSEK, 1971)

Na stanici v Brně během roku a v letním půlroce převládá SZ vítr s frekvencí kolem 30%. V zimním půlroce se větrné poměry mění a poměrně vyváženě vítr vane z JV a SZ, převažuje však stále bezvětří. Změny jsou způsobovány zejména polohami tlakových výší a níží, které ovlivňují toto území. Na stanici v Bystřici nad Pernštejnem celý rok i v jednotlivých půlrocích převládá vítr od SZ, jeho frekvence kolísá mezi 33 a 40%. (tab. 19)

Tab. 19: Převládající směry větru a jejich frekvence pro zadaná období na vybraných stanicích

		I. převládající směr + frekvence	II. převládající směr + frekvence
Rok	Brno	S 23,5°Z, 27,5 %	
	Bystřice nad Pernštejnem	S 67,5°Z, 33,1 %	
Léto	Brno	S 67,5°Z, 34,1 %	
	Bystřice nad Pernštejnem	S 67,5°Z, 39,9 %	
Zima	Brno	J 54°V, 24,1%	S 31,5°Z, 20,4 %
	Bystřice nad Pernštejnem	S 63°Z, 35,2 %	

Zdroj: Studijní materiály IS MUNI (2017)

5 KLIMATICKÉ OBLASTI

Obě z uvedených klasifikací podnebí vyčleňují tři hlavní klimatické oblasti, které člení do několika podoblastí. Každá klasifikace však dělí jednotlivé oblasti na nižší jednotky na základě jiných kritérií.

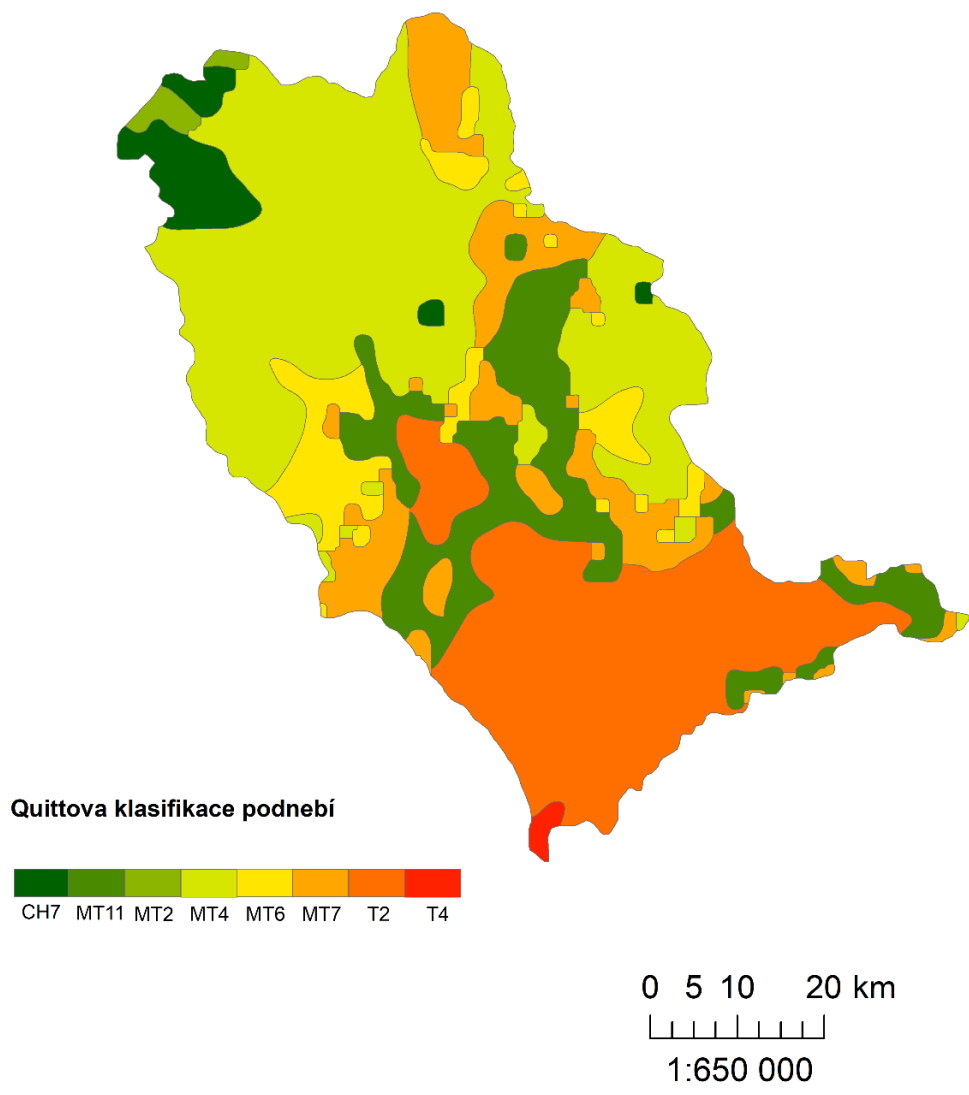
Quittova klasifikace z roku 1971 člení klima do 3 oblastí (teplé, mírně teplé a chladné), které dále člení do 23 jednotek (T1-T5, MT1-MT11, CH1-CH7). Při klasifikaci kombinuje 14 charakteristik a to počet letních dní, ledových dní, dní s mrazem a dní s průměrnou teplotou větší nebo rovnou 10°C, dále průměrnou lednovou, dubnovou, červencovou a říjnovou teplotu, průměrný počet dní se srážkami 1mm a více, sumu srážek ve vegetačním a v zimním období a počet dní se sněhovou pokrývkou, počet zatažených a jasných dní. Celá klasifikace vychází z hodnot z let 1901-1950. Dnes se také používá v upravených verzích. (Atlas podnebí Česka, 2007)

Na území povodí Svatky a Svitavy se dle Quittovy klasifikace nachází následující klimatické oblasti (obr. 28):

- CH7: Tato jednotka je jedinou z chladných oblastí, která se na území povodí vyskytuje. Najdeme ji ve vyšších nadmořských výškách území a to ve Žďárských vrších na severozápadě území a v okolí Žďárné na východě území. Z předchozích charakteristik víme, že zde nejdéle leží sněhová pokrývka, jsou zde nejvyšší úhrny srážek a nejnižší průměrné teploty.
- MT11: Jednotka je nejteplejší z jednotek mírně teplé oblasti. Můžeme si povšimnout, že lemuje teplou oblast T2 a také mírně teplou oblast MT7. Léto je zde poměrně delší než v chladných oblastech, sněhová pokrývka zde setrvává kratší dobu. Hodnoty charakteristik se blíží spíše teplým oblastem.
- MT2: Tuto jednotku najdeme v povodí v blízkosti chladné oblasti CH7. Zde můžeme pozorovat jak je oblast mírně teplá opravdu široká, jelikož oproti jednotce MT11, která také spadá do mírně teplých oblastí, je zde téměř poloviční počet letních dní, průměrné teploty ve vybraných měsících se liší o 1-2°C.
- MT4: Jednotka MT4 zabírá většinu území, zejména severozápadní část v oblasti Železných hor. Oblast tvoří jistý přechod mezi chladnou oblastí k oblastem teplejším. Pokud vezmeme do úvahy reliéf, klesáme zde do nižších

nadmořských výšek, avšak zcela nezasahují k vodním tokům, pouze na horním toku.

- MT6: Jednotka zde není hojně zastoupena, najdeme ji jako přechod mezi jednotkami MT4 a MT7.
- MT7: Tuto jednotku najdeme v ostrůvcích, často v blízkosti MT2, MT4, MT6.
- T2: Jednotka T2 je druhou nejrozšířenější jednotkou v povodí. Nachází se především na jihu území. Oblast se vyznačuje poměrně nízkou dobou trvání sněhové pokrývky, naopak vcelku vysokým počtem letních dní.
- T4: Tato jednotka pokrývá pouze malý výběžek na jihozápadě území. Jedná se o nejteplejší oblast v povodí a druhou nejteplejší oblast v celé klasifikaci.



Obr. 28: Klimatické oblasti podle Quitta v povodí Svratky a Svitavy

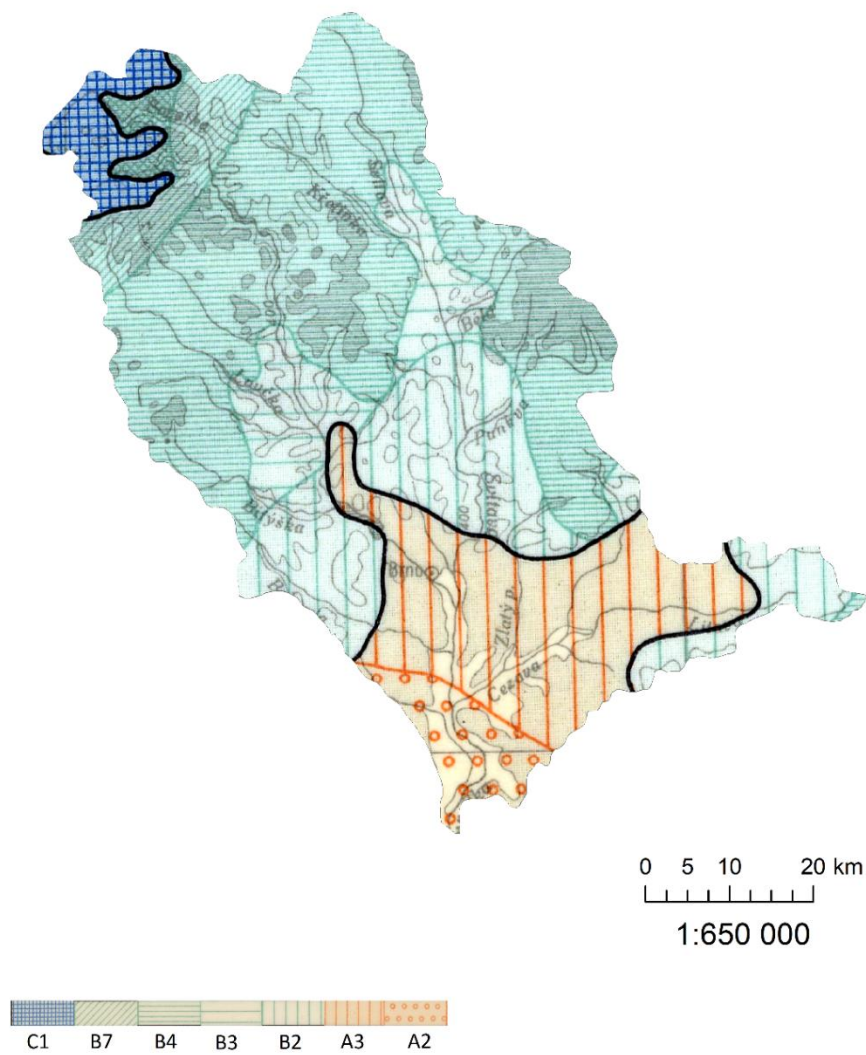
Zdroj: Studijní materiály IS MUNI (2017)

Klasifikace Atlasu podnebí ČSSR z roku 1958 vyčleňuje také 3 hlavní oblasti (teplou, mírně teplou a chladnou), ty dále člení do 6 teplých oblastí (A1-A6), 10 mírně teplých (B1-B10) a 3 chladných oblastí (C1-C3). Teplá oblast je vymezena izočarou průměrného počtu 50-ti letních dní (hodnoty z let 1926-1950) neboli průměrným počátkem žní ozimého žita 15. července (hodnoty z let 1926-1940). Chladná oblast je poté vymezena červencovou izotermou 15°C (hodnoty z let 1901-1950). Mírně teplá oblast je ohraničena izočarami teplé a chladné oblasti. Podoblasti jsou dále vymezeny na základě Končekova závlahového indexu. Dnes se tato klasifikace používá s úpravami a to vymezením dle průměrné červencové a lednové teploty, délky slunečního svitu ve vegetačním období, počátku letních dní, nadmořské výšky a Končekova závlahového indexu. (VESECKÝ, 1958)

Na území povodí Svratky a Svitavy se dle klasifikace Atlasu podnebí z roku 1958 nachází následující klimatické oblasti (obr. 29):

- C1: Chladná oblast C1 je jedinou chladnou oblastí, která se na území povodí vyskytuje. Z chladných oblastí je nejmírnější. Vyznačuje se červencovou teplotou 12-15°C. Najdeme ji opět pouze na severozápadě území ve Žďárských vrších. Zajímavé je, že oblast Žďárné dle této klasifikace pod chladnou oblast nespadá.
- B7: Tato oblast je v rámci mírně teplých oblastí řazena do vlhkých oblastí, kdy Končekův závlahový index je mezi hodnotami 60-120. Panuje zde mírně teplé vlhké podnebí s chladnou či studenou zimou. Vyskytuje se častěji v údolích. Do této oblasti řadíme Železné hory svažující se k údolí Svratky.
- B4: Tuto oblast řadíme k mírně vlhkému mírně teplému klimatu se studenou zimou v údolích. Tento typ klimatu pokrývá horní tok řeky Svratky a její přítoky a východ povodí. Zajímavostí je, že do údolí Svitavy nezasahuje, zde panuje klima oblasti B3.
- B3: Jak již bylo zmíněno, oblast B3 najdeme v údolí řeky Svitavy. Je obklopeno územím s klimatem B4. V údolí Svitavy je klima mírně teplejší než v okolí. Vyskytuje se nejčastěji v pahorkatinách do 500 m n.m.
- B2: Oblast je v tomto povodí jistým přechodem mezi oblastí B2 a A3. Oblast již není tak vlhká, ale mírně suchá s mírnější zimou. Lednové průměrné teploty se pohybují okolo -3°C. Takové klima panuje na středním a dolním toku Svitavy.

- A3: Oblast je mírně suchou, teplou s mírnou zimou. Lednové průměrné teploty neklesají pod -3°C . Z větší části pokrývá jih území. Spadá sem také dolní tok řeky Svratky s údolím a soutok Svratky a Svitavy.
- A2: Nejteplejší oblast, která se v povodí vyskytuje a to pouze na jihozápadě území v části Dyjsko-svrateckého úvalu. Je zde suché teplé klima s mírnou zimou a kratším slunečním svitem.



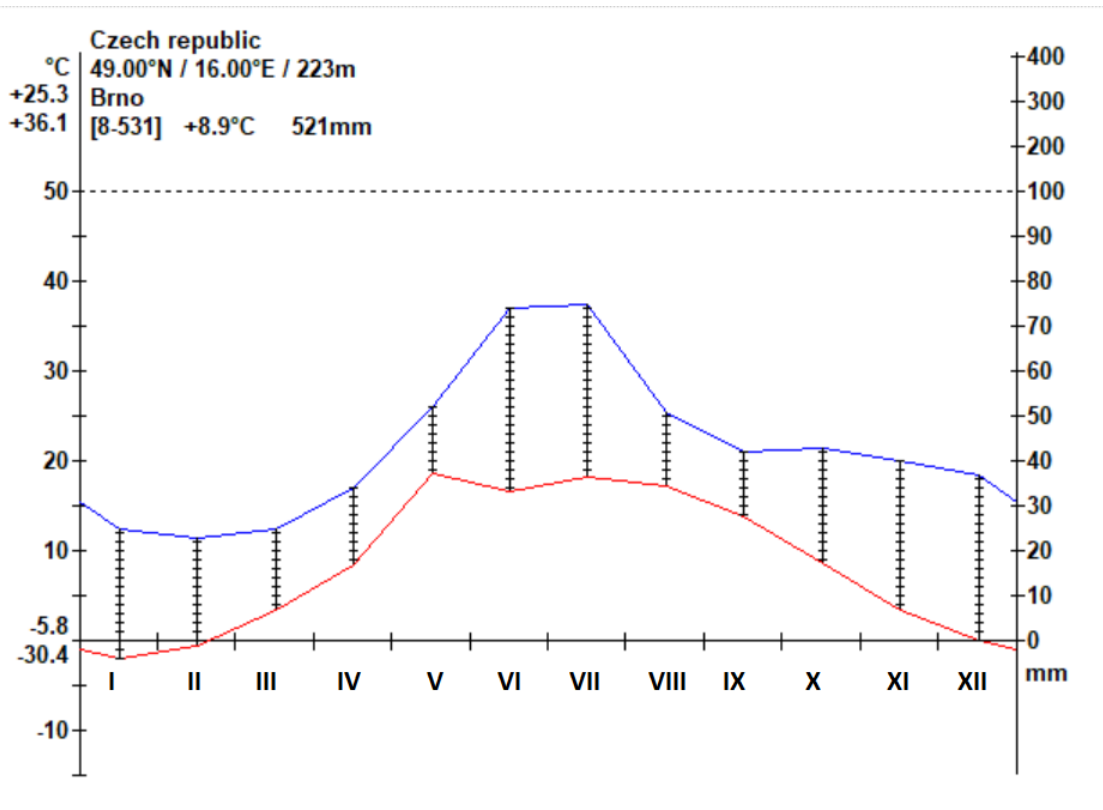
Obr. 29: Klimatické oblasti dle Atlasu podnebí (1958) v povodí Svratky a Svitavy
 Zdroj: Studijní materiály IS MUNI (2017)

6 KLIMAGRAM

Klimagram je graf, který nám pomáhá hodnotit klima dané stanice a to pomocí chodu teplot vzduchu a srážek během roku. Klimagram (obr. 30) byl vytvořen v programu CPLOT pro stanici Brno, která leží v nadmořské výšce 223 m n.m..

Klimagram ukazuje chod průměrných teplot a úhrnů srážek, data však nebyla k dispozici za stejná období, to je nutné při jeho vyhodnocení brát v potaz. Dále byly vypočteny průměry těchto veličin. Průměrná hodnota teploty vzduchu vychází $+8,9^{\circ}\text{C}$, průměrný roční úhrn srážek 521 mm. Dále zde máme absolutní maximum a minimum teploty vzduchu, tyto hodnoty jsou uvedeny na levém okraji osy y. Absolutní maximální teplota vzduchu je pro stanici Brno $+36,1^{\circ}\text{C}$, absolutní minimální teploty vzduchu $-30,4$. Amplituda absolutních teplot je tedy velmi vysoká. Dále jsou zde uvedeny hodnoty průměrné teploty nejteplejšího a nejchladnějšího měsíce a to $+25,3^{\circ}\text{C}$ pro nejteplejší měsíc a $-5,8^{\circ}\text{C}$ pro nejchladnější. Modrá linie zobrazuje srážkové úhrny, červená teploty vzduchu. Zobrazení srážek liniově není zcela správné, jelikož se jedná o nespojitou veličinu.

Klima stanice můžeme považovat za přechodné mezi oceanickým a kontinentálním typem. Amplituda teplot vzduchu je poměrně výrazná, ne však tak vysoká jako u kontinentálních oblastí. Minima nastávají v lednu, maxima v červenci. Obdobný je i chod srážek, kdy nejvyšší srážkové úhrny zaznamenáváme v letním období. Toto rozložení srážkových úhrnů a teplot vzduchu je dáno nejen reliéfem, ale také všeobecnou cirkulací atmosféry. V letním období se naše území nachází pod vlivem Azorské tlakové výše a Íránské tlakové níže, v zimním období pod vlivem Sibiřské tlakové výše. Projevy počasí poté závisí i na blízkosti těchto vzruchových hmot. Stanice nepatří mezi extrémní stanice ani z hlediska úhrnů srážek, ani vzduchů teplot.



Obr. 30: Klimagram pro stanici Brno, období 1901-1950

Zdroj: Studijní materiály IS MUNI (2017)

7 ZDROJE

DEMEK, J.: *Zeměpisný lexikon ČR. Hory a nížiny I. Část*, 3.vyd., Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2014.

KOLEKTIV AUTORŮ: *Podnebí ČSSR-Tabulky*. HMÚ, Praha 1961.

MÍKOVÁ, T, VALERÍANOVÁ A. a VOŽENÍLEKV.: *Atlas podnebí Česka*. 1. vyd. Praha: Český hydrometeorologický ústav, 2007.

NOSEK, M.: *Metody v klimatologii*. Brno, Praha:Academia, 1971.

VESECKÝ, A. et al: *Atlas podnebí ČSR*, 1.vyd. Praha: Ústřední správa geodézie a kartografie, 1958.

ArcČR 500: 3.1, ARCDATA PRAHA, s.r.o. 2013.

Geoportál (2017): *Mapy* [online]. Citováno dne 25. 10. 2017. Dostupné z WWW: <<https://geoportal.gov.cz/web/guest/map>>.

Mapy.cz (2017): *Základní mapa* [online]. Citováno dne 25. 10. 2017. Dostupné z WWW: <<https://mapy.cz/zakladni?x=14.6296694&y=47.3284799&z=5>>.

Studijní materiály IS MUNI (2017): *Seminární práce* [online]. Citováno dne 25. 10. 2017. Dostupné z WWW: <<https://is.muni.cz/auth/el/1431/podzim2017/Z0076/cviceni/seminarni-prace/>>.

VÚV TGM: *Dibavod* [online]. Citováno dne 1. 11. 2017. Dostupné z WWW: <<http://www.dibavod.cz/>>.