

Masarykova univerzita

Přírodovědecká fakulta



Klimatografie povodí dolní Dyje a Svratky

Z0076 Meteorologie a klimatologie

Petr Liška

2. ročník

B-GK GEOG

Tvarožná, říjen a listopad 2018

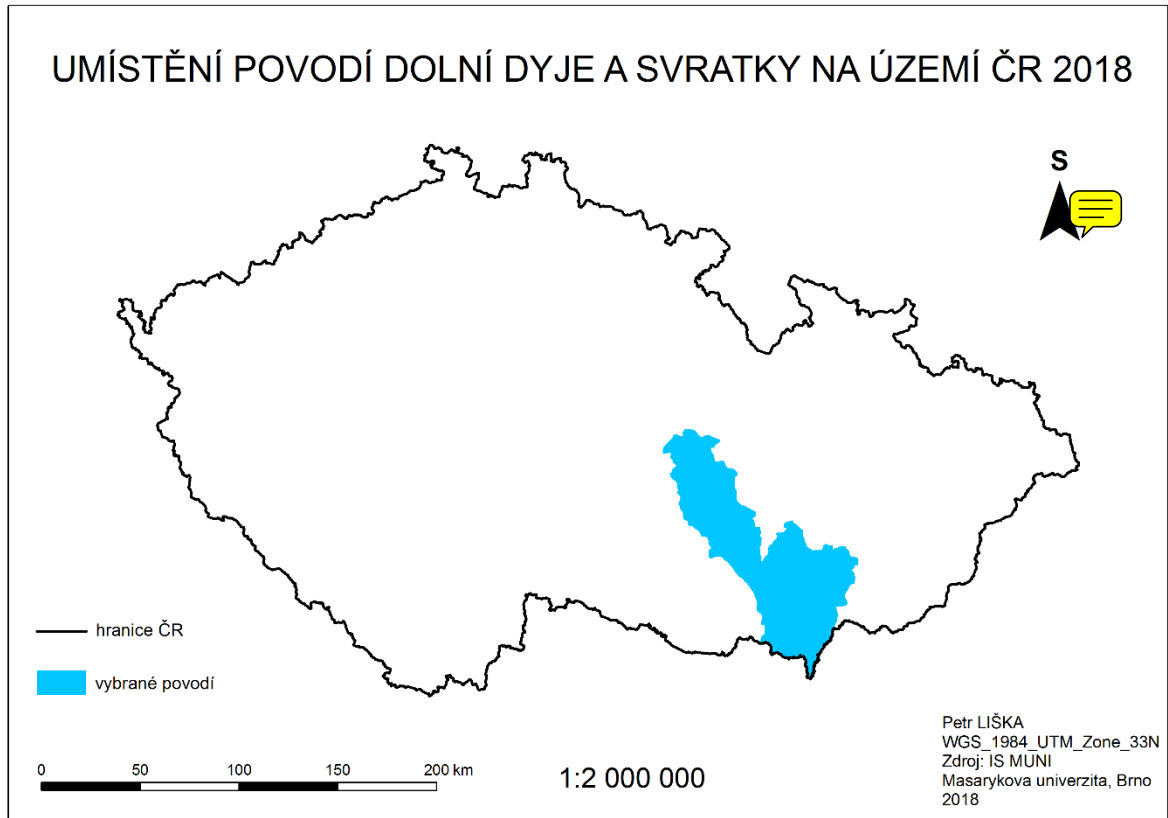


Obsah


1	Obecná charakteristika	4
1.1	Vymezení polohy studovaného území	4
1.2	Orografické, geomorfologické a hydrologické poměry	5
1.3	Síť klimatologických a srážkoměrných stanic	6
2	Teplotní poměry	8
2.1	Geografické rozložení průměrné roční teploty vzduchu v povodí.....	8
2.2	Roční chod teploty vzduchu.....	9
2.3	Roční chod průměrných měsíčních maxim a minim teploty vzduchu.....	10
2.4	Roční chod absolutních měsíčních maxim a minim teploty vzduchu.....	11
2.5	Roční chod průměrného počtu charakteristických dní.....	13
2.6	Stanovení malého vegetačního období a mrazového období.....	16
3	Srážkové poměry	18
3.1	Geografické rozložení průměrného úhrnu srážek	18
3.2	Roční chod srážek	20
3.3	Roční chod průměrného počtu srážkových dní	21
3.4	Průměrné roční úhrny srážek za použití různých metod	23
3.5	Geografické rozložení průměrného počtu dní se sněhovou pokrývkou.....	32
4	Větrné poměry	33
4.1	Frekvenční rozložení směru větru	33
4.2	Převládající směr větru a jeho frekvence	35
5	Klimatické oblasti.....	37
6	Klimagram	40
7	Zdroje	41

1 Obecná charakteristika

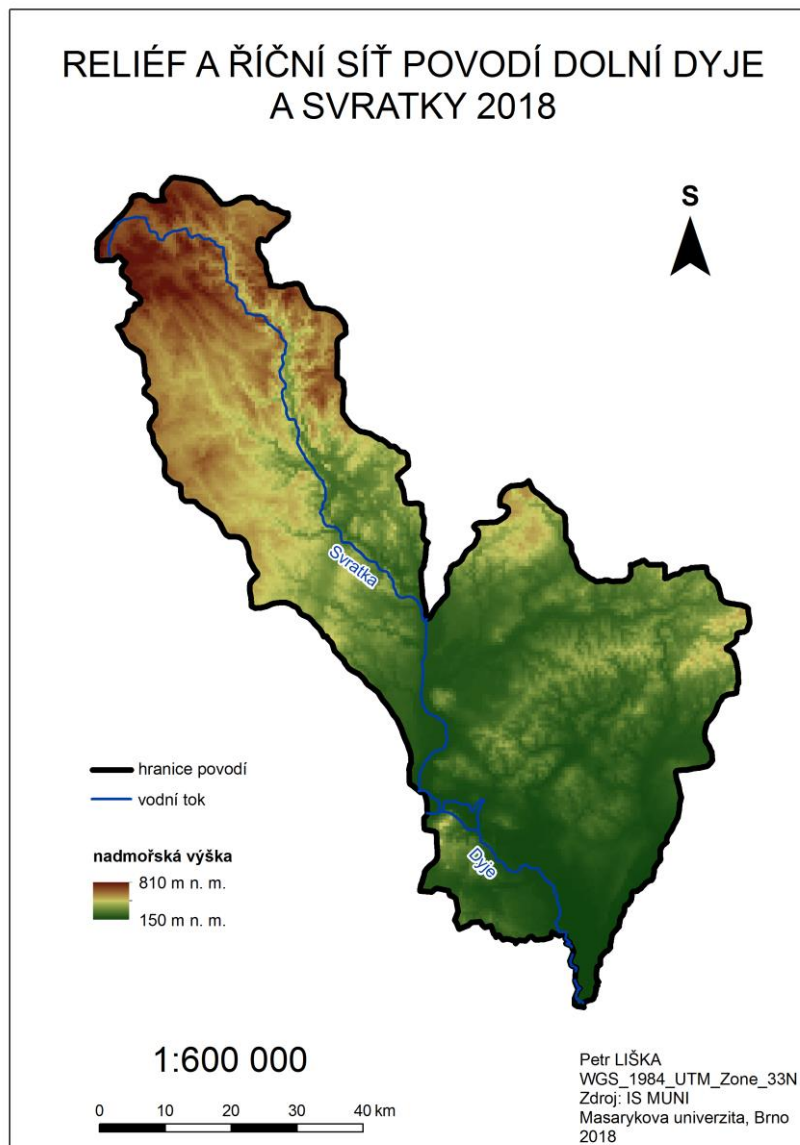
1.1 Vymezení polohy studovaného území



Obrázek 1: Umístění povodí Dyje a Svatky na území ČR 2018

Povodí dolní Dyje a Svatky se nachází v jihovýchodní části naší republiky a převážně na jižní Moravě. Toto povodí se táhne jihovýchodně od Hornosvratecké vrchoviny až po Dolnomoravský úval. Skládá se ze ástí (povodí III. řádu): nejseverněji Svatka po Svitavu, poté Svatka od Svitavy po Jihlavu a nejjižněji Dyje od Svatky po ústí. Povodí se rozkládá především v Jihomoravském kraji, zasahuje ale i do kraje Vysočiny, Zlínského a Pardubického kraje. Rozloha tohoto povodí činí 4425 km².

1.2 Orografické, geomorfologické a hydrologické poměry



Obrázek 2: Reliéf a říční síť povodí dolní Dyje a Svatky 2018

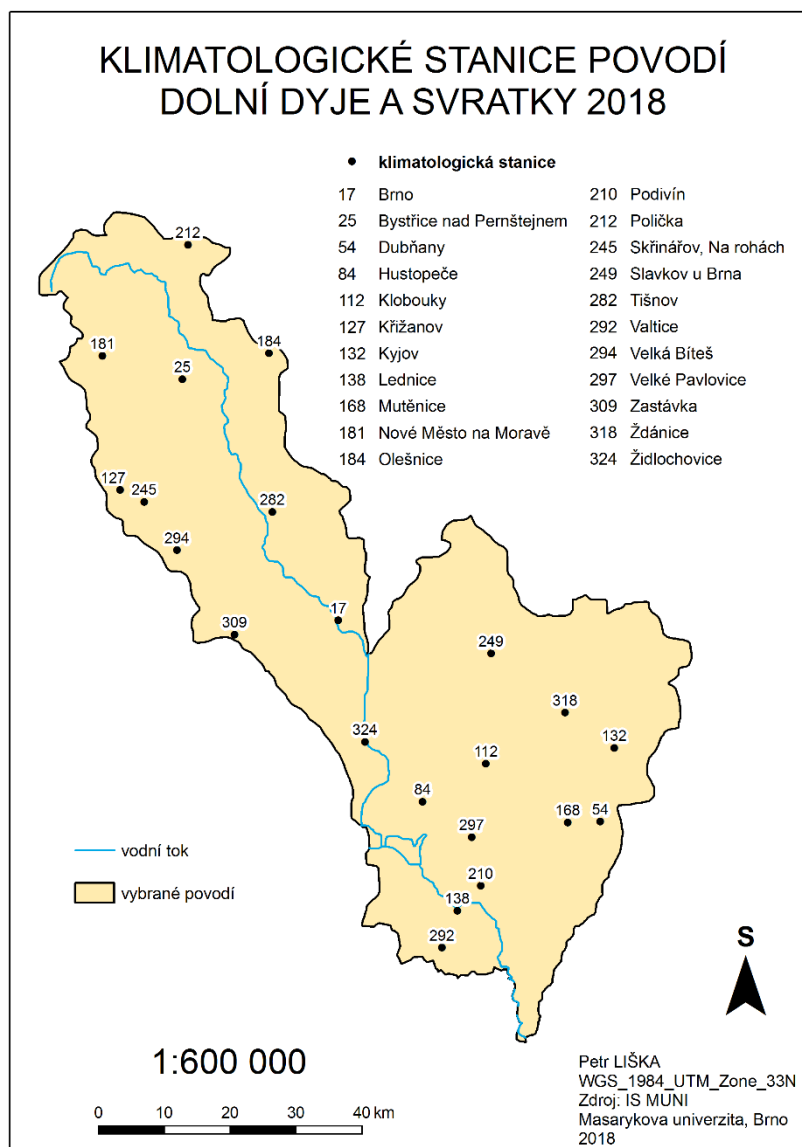
Na vybraném povodí je nejvyšší nadmořská výška v severozápadní části, poté se postupně snižuje až do jižní části území. Nejvyšší bod měří 810 m n. m. a nachází se nedaleko pramene Svatky, nejnižším bodem je soutok Dyje s Moravou a činí 150 m n. m. Průměrná nadmořská výška tohoto povodí je 353,9 m n. m. Z obrázku 2 vidíme, že území je více členité na severu, zatímco v jižní níže položené části je členitost nižší.

Z geomorfologického hlediska je toto území poměrně rozmanité, neboť se zde nachází hned 3 provincie: Česká vysočina, Západní Karpaty a Západopanonská pánev. Do tohoto povodí zasahuje celkem 15 geomorfologických celků: Svitavská pahorkatina, Hornosvratecká vrchovina, Křižanovská vrchovina, Jevišovická pahorkatina (byť jen velmi okrajově), Boskovická brázda, Bobravská vrchovina a Drahanská vrchovina z České vysočiny; Dyjsko-svratecký úval, Vyškovská brána, Litenská pahorkatina, Ždánický les,

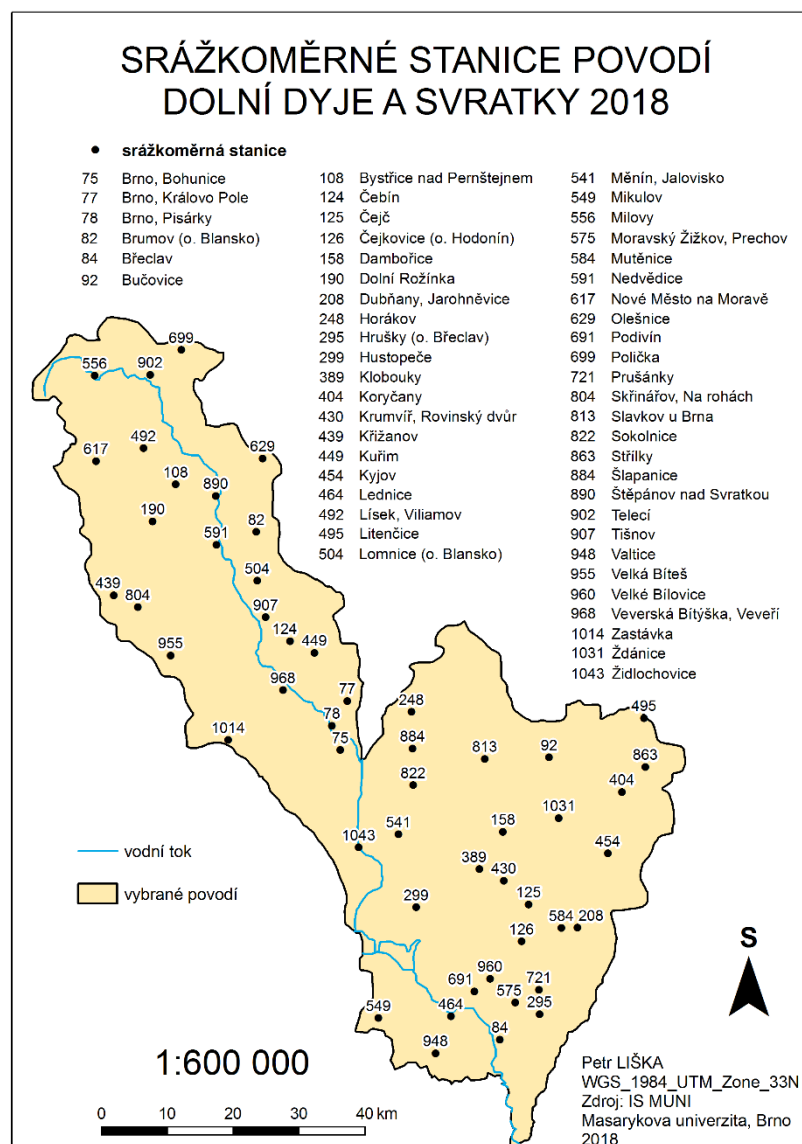
Chřiby, Kyjovská pahorkatina a Mikulovská vrchovina ze Západních Karpat; a nakonec Dolnomoravský úval ze Zápodopanonské pánve.

Hlavními vodními toky jsou Svratka a Dyje, do které sama ústí. Významnými přítoky Svratky v tomto povodí jsou Fryšávka, Nedvědička, Loučka, Bobrava a Litava. Z přítoků Dyje lze kromě Svratky zmínit také Trkmanku a Kyjovku. Na Svratce najdeme dvě významné vodní nádrže, a to Vír a Brněnskou přehradu; na Dyji se nachází na tomto území větší část vodní nádrže Nové Mlýny.

1.3 Síť klimatologických a srážkoměrných stanic



Obrázek 3: Klimatologické stanice povodí dolní Dyje a Svratky 2018

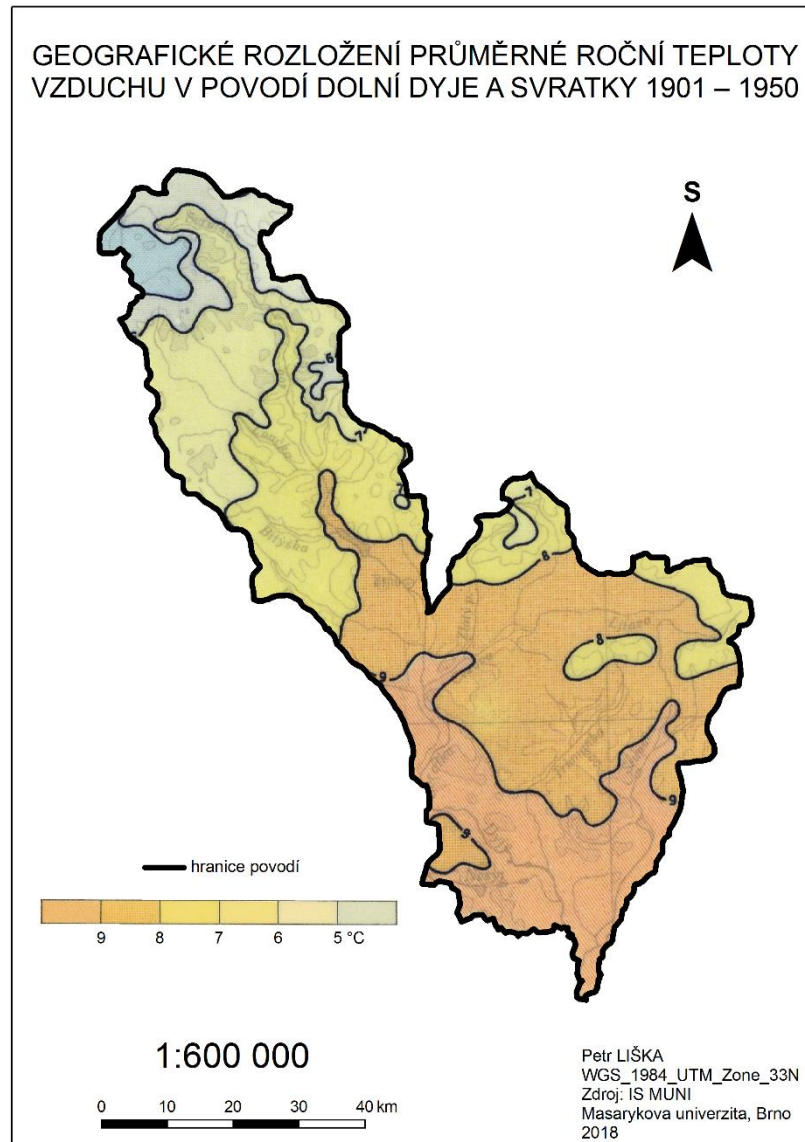


Obrázek 4: Srážkoměrné stanice povodí dolní Dyje a Svatky 2018

Rozložení klimatologických i srážkoměrných stanic je podobné – je poměrně rovnoměrné, jenom v jižní části povodí se nachází vždy více stanic. Klimatologických stanic je výrazně méně (11) oproti stanicím srážkoměrným (52). To je zřejmě dáno faktem, že variabilita srážek je oproti klimatu více lokální, tedy že klima může být na stejném území podobné, ale srážky se budou na různých místech tohoto území více lišit. Proto je srážkoměrných stanic mnohem více, aby tyto lokální změny bylo možno lépe zachytit.

2 Teplotní poměry

2.1 Geografické rozložení průměrné roční teploty vzduchu v povodí



Obrázek 5: Geografické rozložení průměrné roční teploty vzduchu v povodí dolní Dyje a Svatky 1901 – 1950

Rozložení průměrné roční teploty vzduchu závisí zejména na nadmořské výšce, s níž je teplota nepřímo úměrná, to znamená, že čím vyšší je nadmořská výška, tím nižší teplotu můžeme očekávat. Teplotní rozložení závisí také na reliéfu, ten je ale v České republice obecně členitější ve vyšších nadmořských výškách (nenalezneme zde třena náhorní plošinu), tedy ve vybraném povodí je vliv reliéfu srovnatelný s vlivem nadmořské výšky. Ve vybraném povodí vidíme, že v severní části, kde se nachází Hornosvratecká vrchovina a kde je nejvyšší nadmořská výška, je teplota nejnižší, konkrétně až 4 °C. Od severozápadu

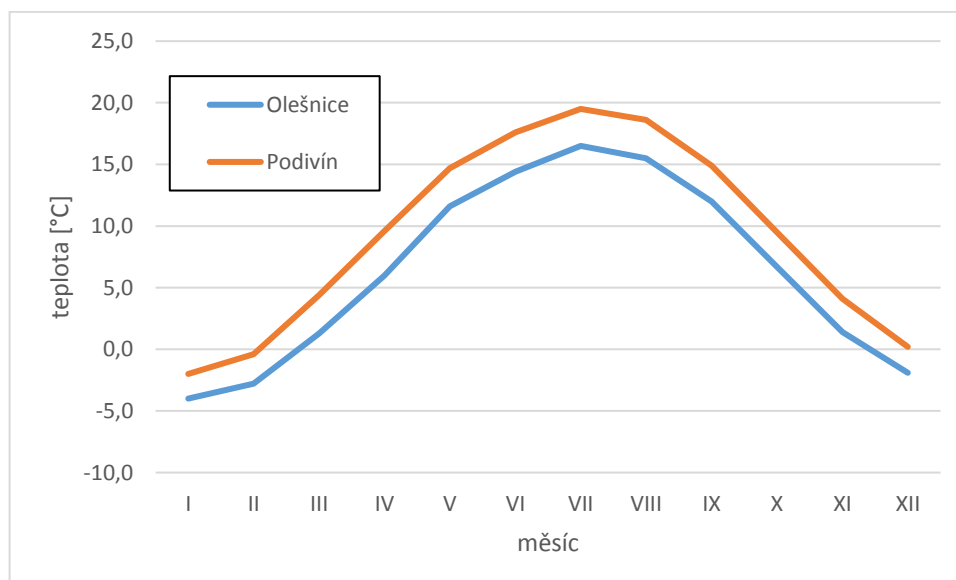
na jihovýchod na tomto území nadmořská výška klesá a teplota naopak roste až do jihovýchodně se nacházejícího Dolnomoravského úvalu, kde můžeme pozorovat nejvyšší průměrné roční teploty vzduchu až k 10 °C.

2.2 Roční chod teploty vzduchu

Tabulka 1: Roční chod teploty vzduchu [°C] na stanicích Olešnice a Podivín za období 1901 – 1950

stanice	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Olešnice	-4,0	-2,8	1,3	6,0	11,6	14,4	16,5	15,5	12,0	6,7	1,4	-1,9	6,4
Podivín	-2,0	-0,4	4,4	9,6	14,7	17,6	19,5	18,6	14,9	9,5	4,1	0,2	9,2

Zdroj: IS MUNI



Obrázek 6: Roční chod teploty vzduchu [°C] na stanicích Olešnice a Podivín za období 1901 – 1950

Zdroj: IS MUNI

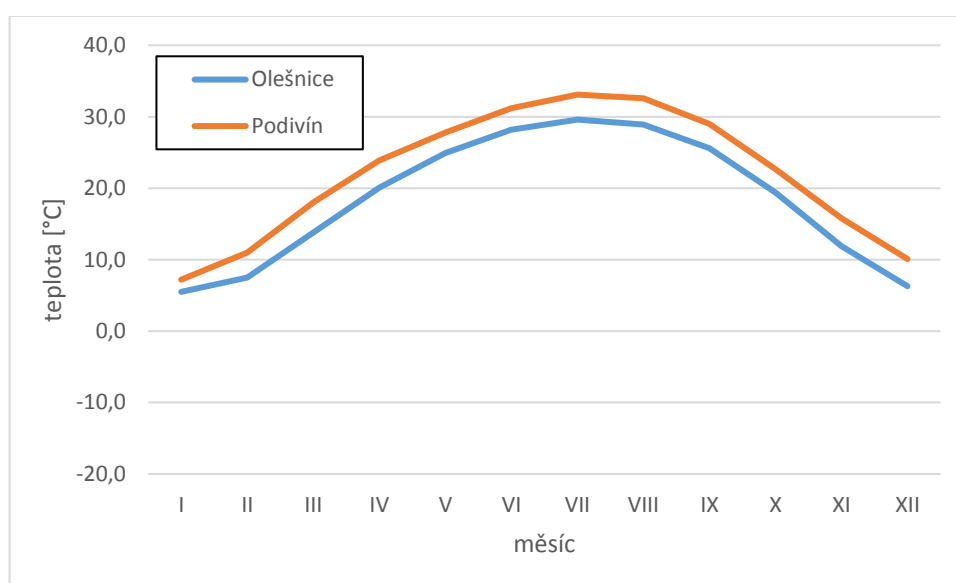
Z tabulky 1 a zejména obrázku 6 vidíme, že stanice Podivín měla celoročně vyšší teploty než stanice Olešnice, přičemž rozdíl mezi nimi byl poměrně konstantní. Rozdíl teplot v obou stanicích je dán jejich umístěním a tím pádem i nadmořskou výškou, která má na teplotu zásadní vliv. Zatímco stanice Podivín leží na jihu území s nižší nadmořskou výškou (169 m n. m.), Olešnice se nachází v severní části povodí, kde je nadmořská výška výrazně vyšší (564 m n. m.). Maxima obou stanic nalezneme v červenci a minima v lednu. Podle umístění na mapě z obrázku 5 by se průměrná roční teplota vzduchu v Podivíně měla pohybovat od 9 do 10 °C a v Olešnici mezi 6 – 7 °C. Z tabulky 1 vidíme, že tyto odhady odpovídají skutečnosti, když v Podivíně byla průměrná roční teplota 9,2 °C a v Olešnici 6,4 °C.

2.3 Roční chod průměrných měsíčních maxim a minim teploty vzduchu

Tabulka 2: Roční chod průměrných měsíčních maxim teploty vzduchu [°C] na stanicích Olešnice a Podivín za období 1926 – 1950

stanice	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Olešnice	5,5	7,5	13,8	20,1	24,9	28,2	29,6	28,9	25,6	19,4	11,9	6,3	30,8
Podivín	7,2	11,0	18,0	23,9	27,8	31,2	33,1	32,6	29,0	22,7	15,8	10,1	34,1

Zdroj: IS MUNI



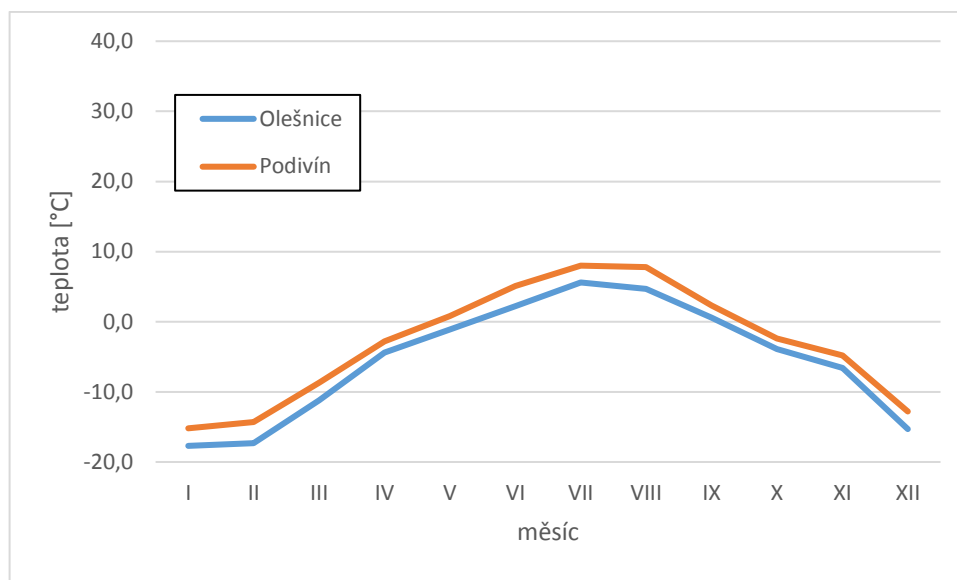
Obrázek 7: Roční chod průměrných měsíčních maxim teploty vzduchu [°C] na stanicích Olešnice a Podivín za období 1926 – 1950

Zdroj: IS MUNI

Tabulka 3: Roční chod průměrných měsíčních minim teploty vzduchu [°C] na stanicích Olešnice a Podivín za období 1926 – 1950

stanice	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Olešnice	-17,7	-17,3	-11,2	-4,4	-1,1	2,2	5,6	4,7	0,6	-3,9	-6,6	-15,3	-21,1
Podivín	-15,2	-14,3	-8,7	-2,8	0,8	5,1	8,0	7,8	2,3	-2,4	-4,8	-12,8	-18,8

Zdroj: IS MUNI



Obrázek 8: Roční chod průměrných měsíčních minim teploty vzduchu [°C] na stanicích Olešnice a Podivín za období 1926 – 1950

Zdroj: IS MUNI

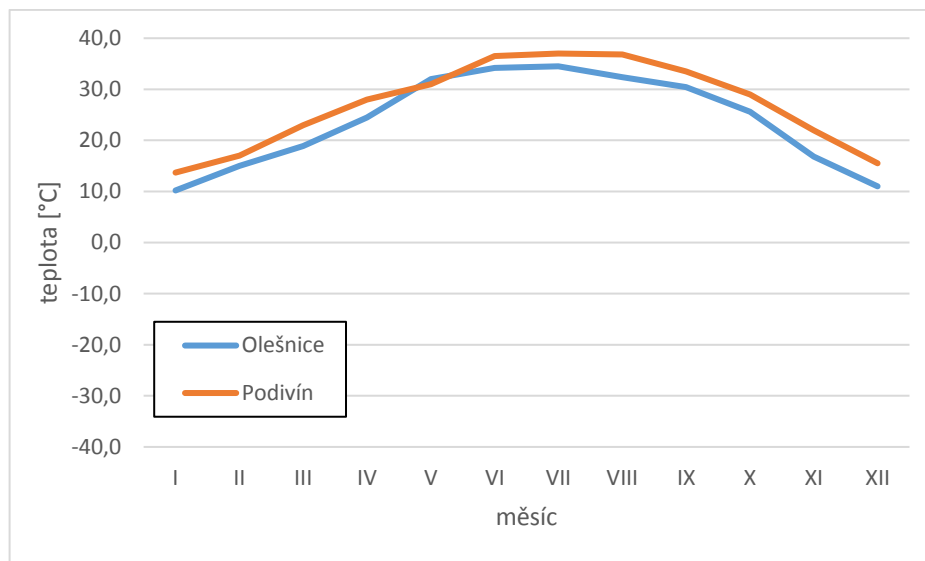
Z obou grafů lze vidět, že jsou podobné grafu průměrných ročních teplot obou stanic. Je to z toho důvodu, že se opět jedná o průměrné hodnoty, přestože jsou z maxim a minim. Obě křivky tedy mají podobný tvar a nejsou mezi nimi velké rozdíly. Stejně jako u průměrných ročních teplot jsou nejvyšší teploty v červenci a nejnižší v lednu. Vyšší teploty lze očekávat samozřejmě ve stanici Podivín; rozdíl průměrných ročních minim i maxim obou stanic se pohybují kolem 2 – 3 °C, tedy znovu podobně jako u průměrných ročních teplot. Průměrná měsíční maxima neklesla pod bod mrazu a průměrná měsíční minima nestoupala nad 10 °C.

2.4 Roční chod absolutních měsíčních maxim a minim teploty vzduchu

Tabulka 4: Roční chod absolutních měsíčních maxim teploty vzduchu [°C] na stanicích Olešnice a Podivín za období 1926 – 1950

stanice	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Olešnice	10,2	15,0	18,9	24,5	32,0	34,2	34,5	32,4	30,4	25,6	16,8	11,0
Podivín	13,7	17,0	23,0	28,0	31,0	36,5	37,0	36,8	33,5	29,0	22,0	15,5

Zdroj: IS MUNI



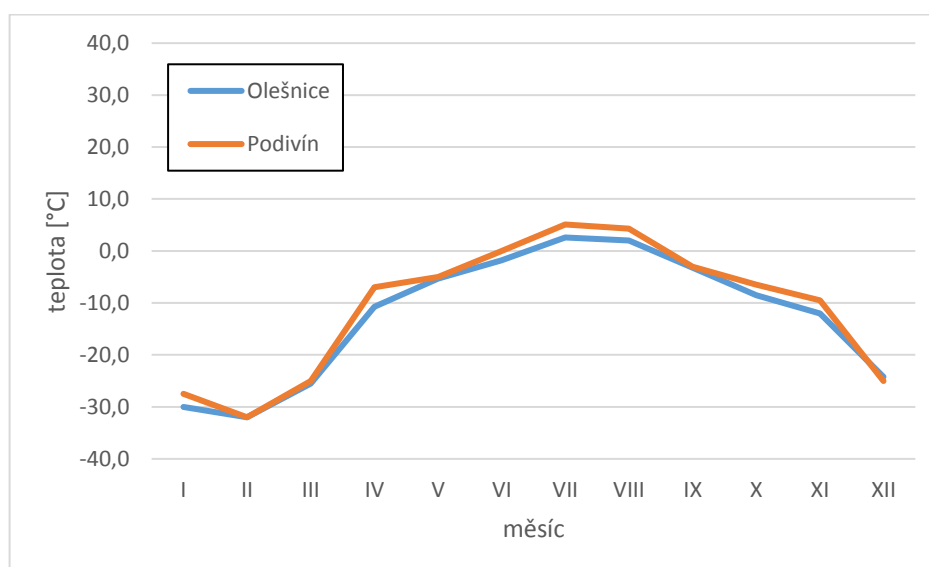
Obrázek 9: Roční chod absolutních měsíčních maxim teploty vzduchu [°C] na stanicích Olešnice a Podivín za období 1926 – 1950

Zdroj: IS MUNI

Tabulka 5: Roční chod absolutních měsíčních minim teploty vzduchu [°C] na stanicích Olešnice a Podivín za období 1926 – 1950

stanice	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Olešnice	-30,0	-32,0	-25,5	-10,7	-5,3	-1,8	2,6	2,0	-3,2	-8,5	-12,0	-24,2
Podivín	-27,5	-32,0	-25,0	-7,0	-5,0	0,0	5,1	4,3	-3,0	-6,5	-9,5	-25,0

Zdroj: IS MUNI



Obrázek 10: Roční chod absolutních měsíčních minim teploty vzduchu [°C] na stanicích Olešnice a Podivín za období 1926 – 1950

Zdroj: IS MUNI

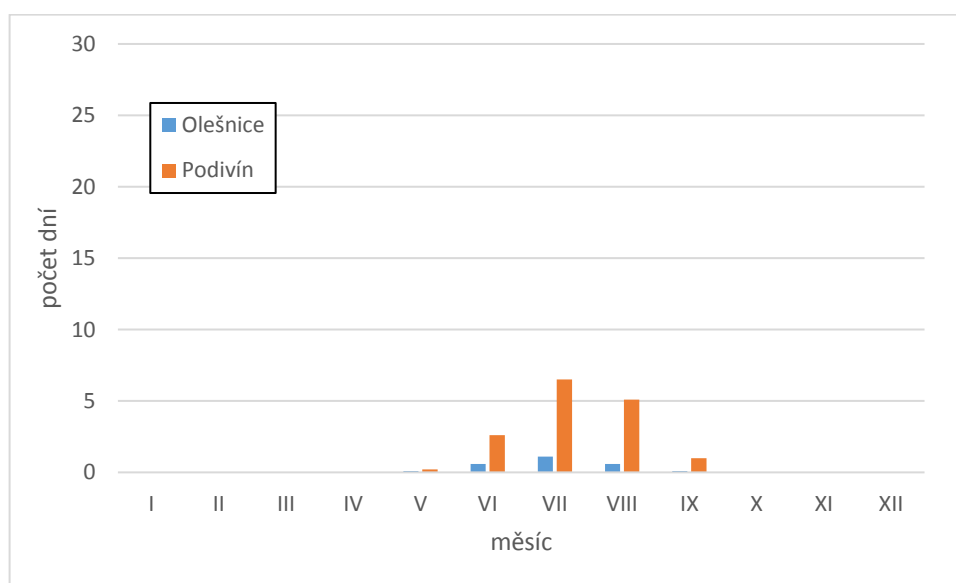
U absolutních měsíčních maxim a minim již vidíme mnoho rozdílů od předchozích grafů a tabulek průměrných hodnot. Nejviditelnější odlišností v grafech vidíme, že křivky obou stanic mají odlišný tvar a teploty v Olešnici se přibližují, v jednom případě rovnají a jednou dokonce překračují teploty na stanici Podivín. To, že mají křivky jiný tvar souvisí s faktem, že rozdíly mezi absolutními měsíčními maximy a minimy jsou vyšší variabilitu než u průměrných hodnot. Dalším rozdílem je to, že nejnižší teploty u absolutních minim nejsou v lednu ale v únoru. Tato variabilita je dána tím, že absolutní měsíční minima a maxima reprezentují jednotlivé hodnoty naměřené v jediný den a ty zastupují období za celých 25 let. U průměrných hodnot se tyto hodnoty smazávají právě průměrem z mnoha různých hodnot.

2.5 Roční chod průměrného počtu charakteristických dní

Tabulka 6: Roční chod průměrného počtu charakteristických dní na stanicích Olešnice a Podivín za období 1926 – 1950

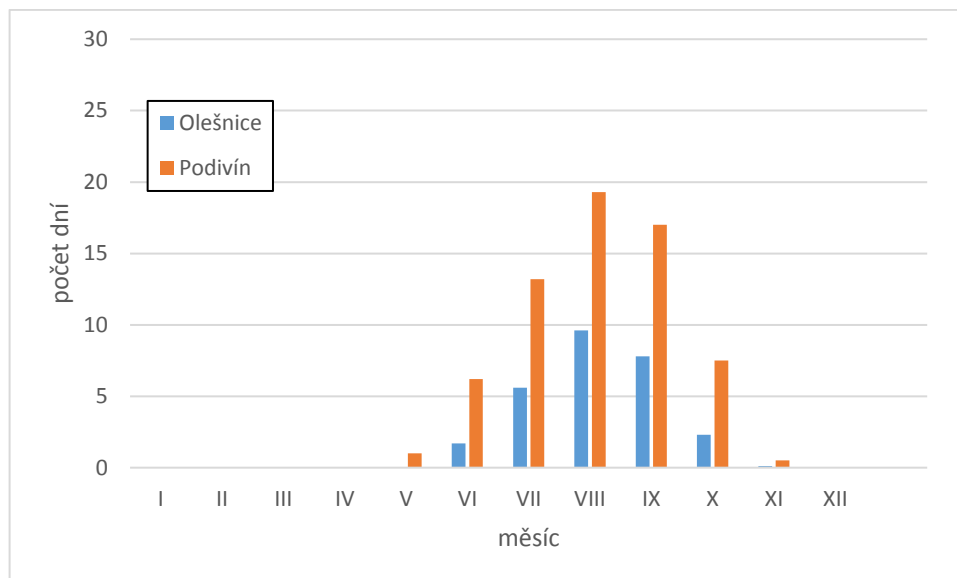
charakteristický	stanice	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
tropický (max. $T \geq 30^\circ\text{C}$)	Olešnice	-	-	-	-	0,1	0,6	1,1	0,6	0,1	-	-	-	2,5
	Podivín	-	-	-	-	0,2	2,6	6,5	5,1	1,0	-	-	-	15,3
letní (max. $T \geq 25^\circ\text{C}$)	Olešnice	-	-	-	-	1,7	5,6	9,6	7,8	2,3	0,1	-	-	27,1
	Podivín	-	-	-	1,0	6,2	13,2	19,3	17,0	7,5	0,5	-	-	64,7
mrazový (min. $T < 0^\circ\text{C}$)	Olešnice	28,3	25,2	22,8	9,3	1,9	0,1	-	-	0,6	6,4	14,7	25,7	135,0
	Podivín	26,1	22,3	16,6	4,7	0,6	-	-	-	0,1	3,8	9,1	22,3	105,6
ledový (max. $T < 0^\circ\text{C}$)	Olešnice	18,5	11,9	4,3	0,2	-	-	-	-	-	0,2	3,0	14,4	52,5
	Podivín	13,4	6,9	1,2	-	-	-	-	-	-	-	0,5	8,4	30,4
artický (max. $T < -10^\circ\text{C}$)	Olešnice	1,9	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0	3,8
	Podivín	0,7	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	1,3

Zdroj: IS MUNI



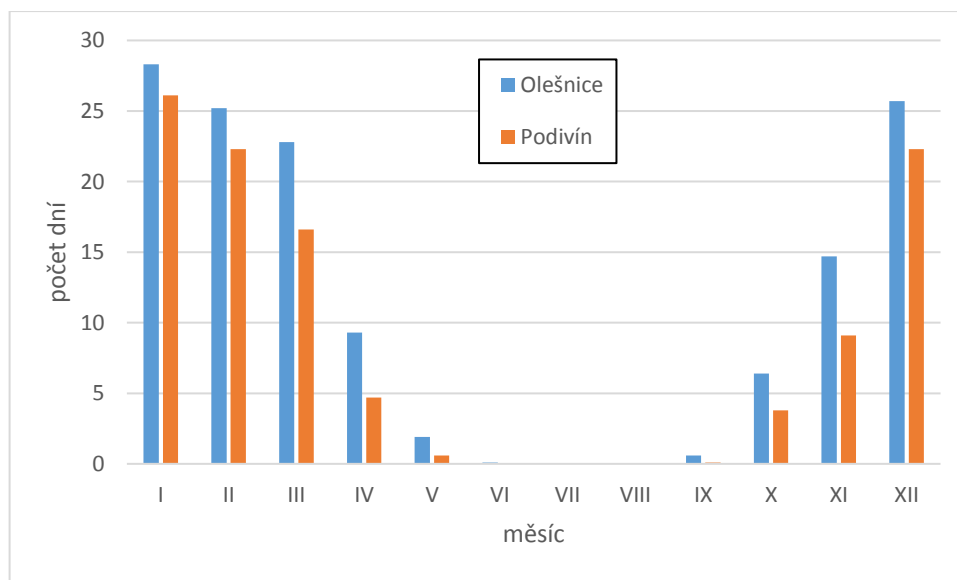
Obrázek 11: Roční chod průměrného počtu tropických dní na stanicích Olešnice a Podivín za období 1926 – 1950

Zdroj: IS MUNI



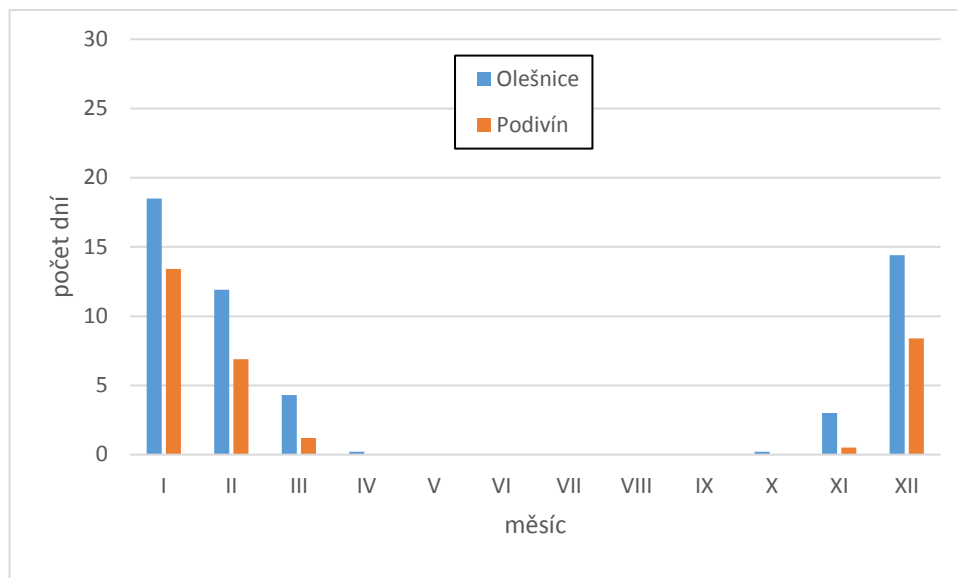
Obrázek 12: Roční chod průměrného počtu letních dní na stanicích Olešnice a Podivín za období 1926 – 1950

Zdroj: IS MUNI



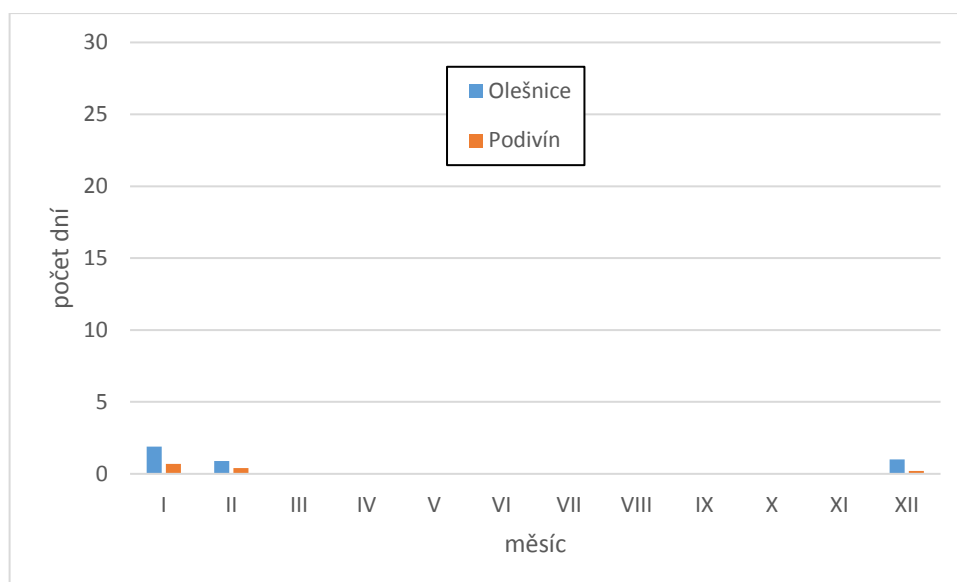
Obrázek 13: Roční chod průměrného počtu mrazových dní na stanicích Olešnice a Podivín za období 1926 – 1950

Zdroj: IS MUNI



Obrázek 14: Roční chod průměrného počtu ledových dní na stanicích Olešnice a Podivín za období 1926 – 1950

Zdroj: IS MUNI



Obrázek 15: Roční chod průměrného počtu arktických dní na stanicích Olešnice a Podivín za období 1926 – 1950

Zdroj: IS MUNI

Pokud budeme hodnotit počty tropických a letních dnů, je logické, že na stanici Podivín je každý měsíc počet těchto dnů vyšší. Je to samozřejmě proto, že Olešnice leží ve vyšší nadmořské výšce a my hodnotíme charakteristické dny, jejichž teploty musí dosahovat poměrně vysoké teplotní hranice (30, resp. 25 °C) a v Olešnici jsou celoročně nižší teploty. Opačnou situaci vidíme u mrazových, ledových a arktických dní, kdy teplota naopak musí pod určitou teplotní hranici klesnout (0 °C) nebo dokonce této takové hranice nesmí dosáhnout (0, resp. -10 °C). Zde je počet charakteristických dní nižší u stanice Podivín, kde bývají teploty vyšší. Tropických dní je méně než letních, neboť je zde větší teplotní omezení. Od mrazových přes ledové až po arktické dny vidíme pokles jejich počtu, protože opět zvyšujeme omezení teploty.

2.6 Stanovení malého vegetačního období a mrazového období

Tabulka 7: Začátek, konec, trvání a hodnoty malého vegetačního období a mrazového období na stanicích Olešnice a Podivín za období 1901 – 1950

období	stanice	začátek	konec	trvání	hodnota
malé vegetační	Olešnice	7. 5.	26. 9.	143	2026 °C
	Podivín	17. 4.	12. 10.	179	2860,2 °C
mrazové	Olešnice	30. 11.	5. 3.	96	-253,4 °C
	Podivín	18. 12.	15. 2.	60	-65,2 °C

Zdroj: IS MUNI

Výpočet hodnot malého vegetačního období:

Olešnice:

$$\sum T = 25 \cdot 11,6 + 30 \cdot 14,4 + 31 \cdot 16,5 + 31 \cdot 15,5 + 26 \cdot 12 = 2026 \text{ °C}$$

Podivín:

$$\sum T = 14 \cdot 9,6 + 31 \cdot 14,7 + 30 \cdot 17,6 + 31 \cdot 19,5 + 31 \cdot 18,6 + 30 \cdot 14,9 + 12 \cdot 9,5 = 2860,2 \text{ °C}$$

Výpočet hodnot mrazového období:

Olešnice:

$$\sum T = 1 \cdot 1,4 + 31 \cdot (-1,9) + 31 \cdot (-4) + 28 \cdot (-2,8) + 5 \cdot 1,3 = -253,4 \text{ °C}$$

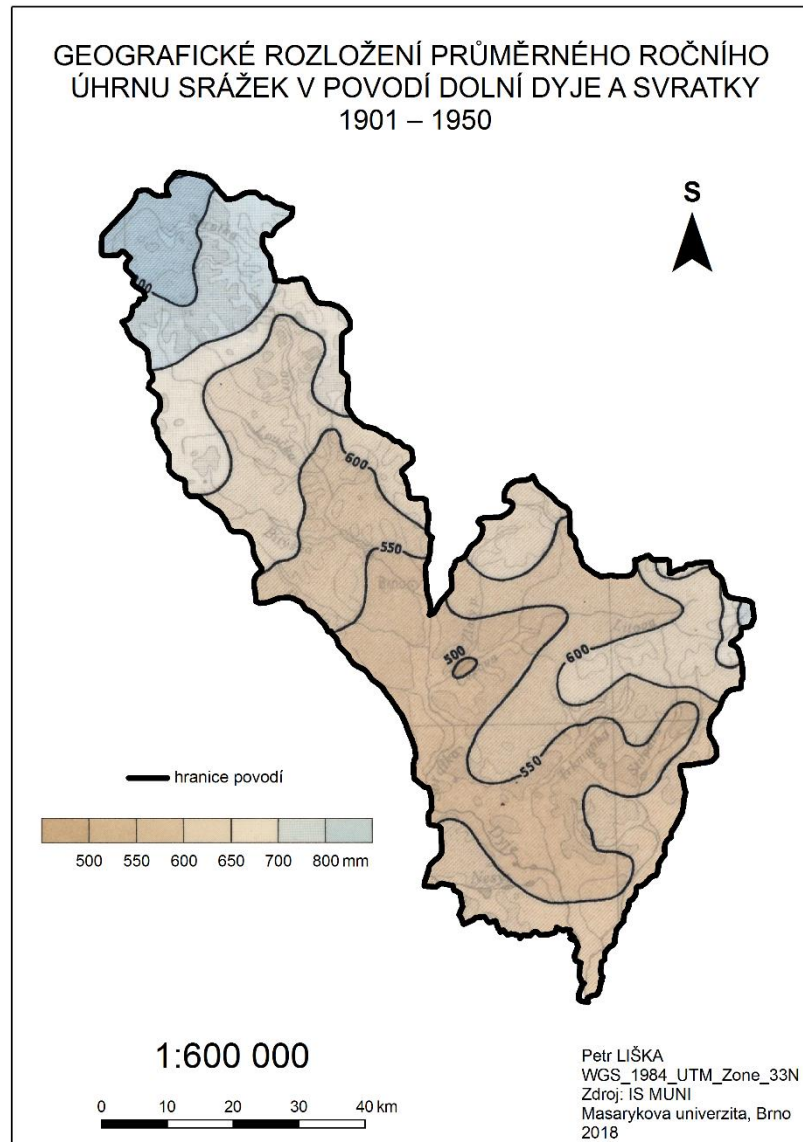
Podivín

$$\sum T = 14 \cdot 0,2 + 31 \cdot (-2) + 15 \cdot (-0,4) = -65,2 \text{ °C}$$

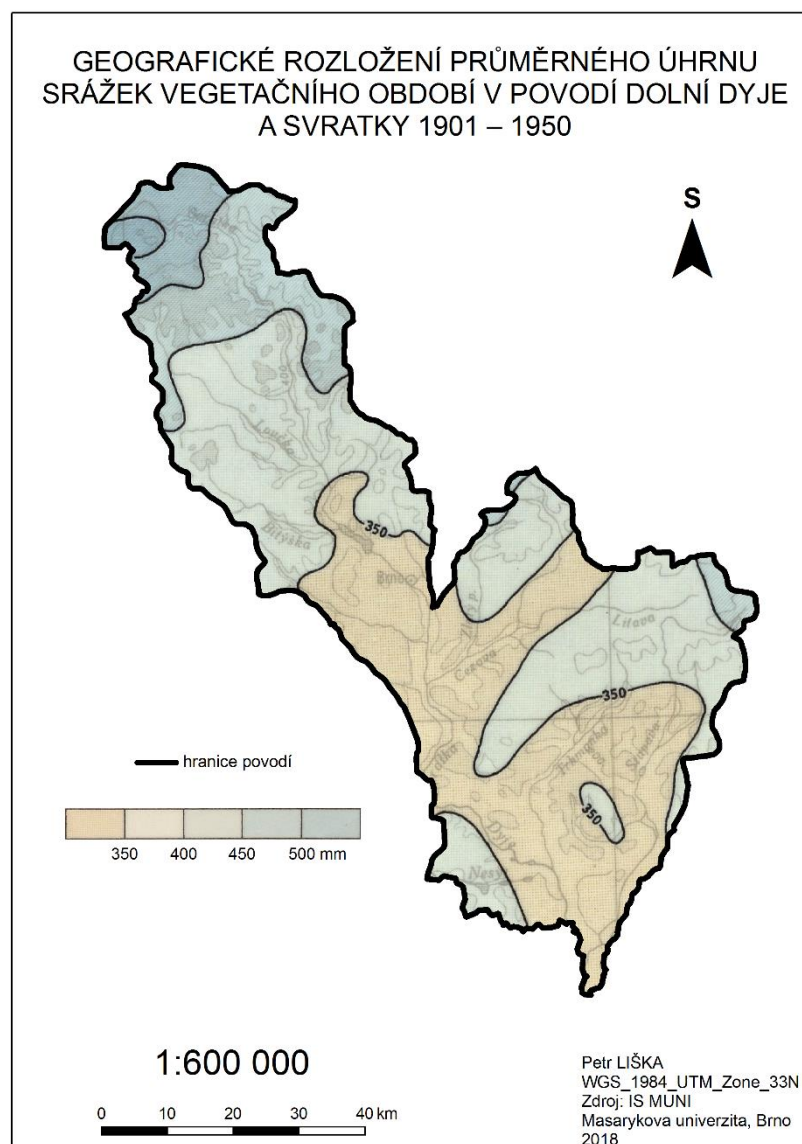
Znovu budeme vycházet z faktu, že Podivín leží v nižší nadmořské výšce než Olešnice, a proto jsou zde vyšší teploty. Je tedy zřejmé, že bude mít delší trvání malého vegetačního období a také jeho hodnotu. Zatímco v Olešnici toto období trvá od května do září, v Podivíně začíná již během dubna a končí v říjnu. Naopak trvání a hodnota (absolutní) mrazového období je logicky delší a větší pro stanici Olešnice, kde začíná už na konci listopadu a končí až v březnu, kdežto v Podivíně trvá od prosince do února.

3 Srážkové poměry

3.1 Geografické rozložení průměrného úhrnu srážek



Obrázek 16: Geografické rozložení průměrného ročního úhrnu srážek v povodí dolní Dyje a Svratky 1901 – 1950



Obrázek 17: Geografické rozložení průměrného úhrnu srážek vegetačního období v povodí dolní Dyje a Svratky 1901 – 1950

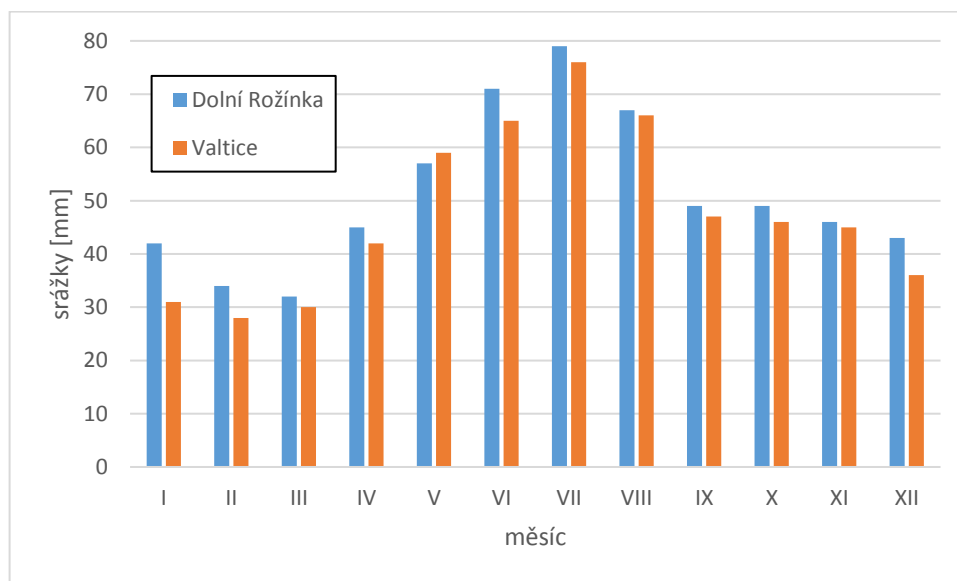
Rozložení ročního úhrnu srážek a úhrnu srážek vegetačního období je ve vybraném povodí podobné, jenom úhrn srážek během vegetačního období je samozřejmě menší. Úhrny srážek stoupají směrem na severozápad, kde je vyšší nadmořská výška a zároveň na jihovýchodě povodí vytváří Českomoravská vrchovina srážkový stín, když v České republice převažuje severozápadní proudění. Zároveň je úhrn srážek vyšší i ve východním cípu území, kde se nachází Středomoravské Karpaty.

3.2 Roční chod srážek

Tabulka 8: Roční chod úhrnů srážek [mm] na stanicích Dolní Rožínka a Valtice za období 1901 – 1950

stanice	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Dolní Rožínka	42	34	32	45	57	71	79	67	49	49	46	43	614
Valtice	31	28	30	42	59	65	76	66	47	46	45	36	571

Zdroj: IS MUNI



Obrázek 18: Roční chod úhrnů srážek [mm] na stanicích Dolní Rožínka a Valtice za období 1901 – 1950


Zdroj: IS MUNI

Z tabulky 8 a obrázku 18 lze vidět, že úhrny srážek bývaly vyšší na stanici Dolní Rožínka. Zajímavý je ovšem fakt, že ve Valticích nenapadlo o moc méně srážek, přestože tato stanice leží na jihovýchodě povodí, kde jsou úhrny srážek nižší a Dolní Rožínka se nachází ve vyšší nadmořské výšce (506 m n. m.) na severu povodí, zatímco Valtice se nachází níže (205 m n. m.). Dokonce v květnu spadlo průměrně více milimetrů ve Valticích. Toto je zřejmě dáno tím, že Dolní Rožínka leží ve srážkovém stínu Českomoravské vrchoviny za převažujícího severozápadního proudění. V létě na obou stanicích padá srážek nejvíce a v zimě zase nejméně, což je dáno klimatickými podmínkami, které na našem území panují.

Tabulka 9: Procentuální podíly jednotlivých období na srážkovém úhrnu celého roku na stanicích Dolní Rožínka a Valtice za období 1901 – 1950

stanice	období	úhrn srážek [mm]	podíl na ročním úhrnu (%)
Dolní Rožínka	jaro (III – V)	134	21,82
	léto (VI – VIII)	217	35,34
	podzim (IX – XI)	144	23,45
	zima (XII – II)	119	19,38
Valtice	jaro (III – V)	131	22,94
	léto (VI – VIII)	207	36,25
	podzim (IX – XI)	138	24,17
	zima (XII – II)	95	16,64

Zdroj: IS MUNI

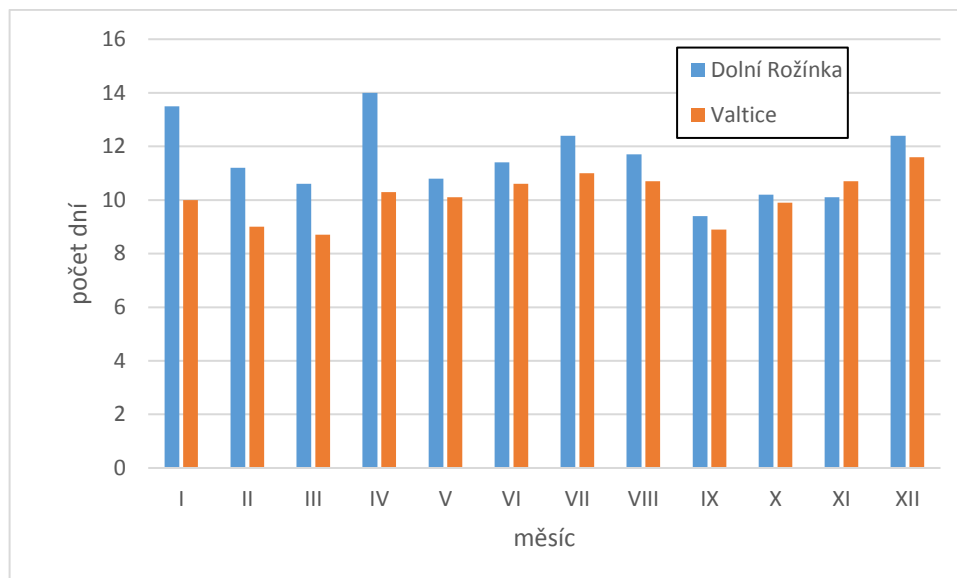
íme, že v obou stanicích spadne nejvíce srážek v létě, a to dokonce více než třetina ročního úhrnu. Na podzim a na jaře napadlo srážek méně, nejméně pak v obou místech v zimě. Je to dáno klimatem, které panuje po celé České republice.

3.3 Roční chod průměrného počtu srážkových dní

Tabulka 10: Roční chod průměrného počtu srážkových dní na stanicích Dolní Rožínka a Valtice za období 1901 – 1950

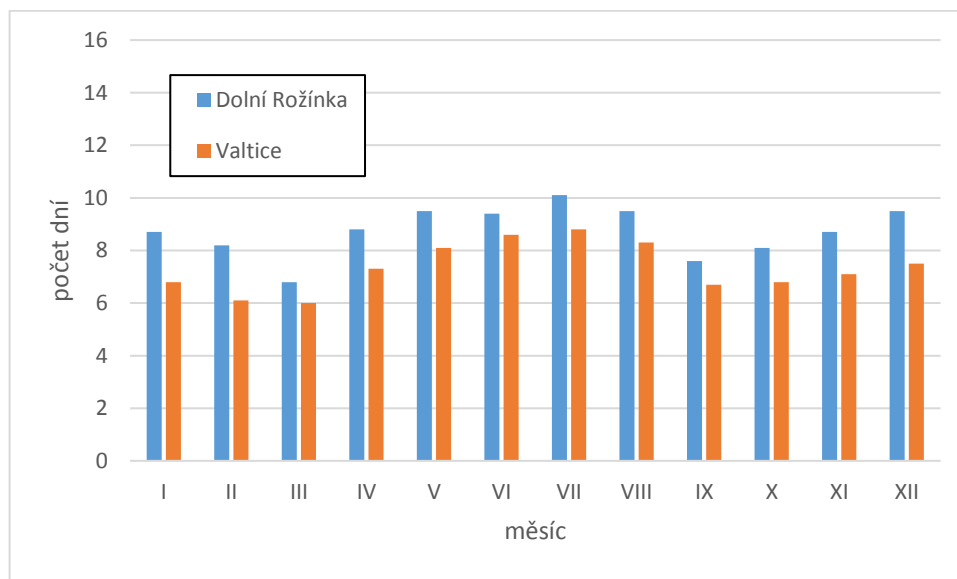
stanice	srážkový úhrn [mm]	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Dolní Rožínka	≥ 0,1	13,5	11,2	10,6	14,0	10,8	11,4	12,4	11,7	9,4	10,2	10,1	12,4	137,7
	≥ 1	8,7	8,2	6,8	8,8	9,5	9,4	10,1	9,5	7,6	8,1	8,7	9,5	104,9
	≥ 10	0,9	0,7	0,6	0,9	1,7	2,0	2,6	2,1	1,3	1,3	1,2	1,0	16,3
Valtice	≥ 0,1	10,0	9,0	8,7	10,3	10,1	10,6	11,0	10,7	8,9	9,9	10,7	11,6	121,5
	≥ 1	6,8	6,1	6,0	7,3	8,1	8,6	8,8	8,3	6,7	6,8	7,1	7,5	88,1
	≥ 10	0,6	0,4	0,8	1,1	1,8	2,0	2,4	2,1	1,4	1,5	1,2	0,5	15,8

Zdroj: IS MUNI



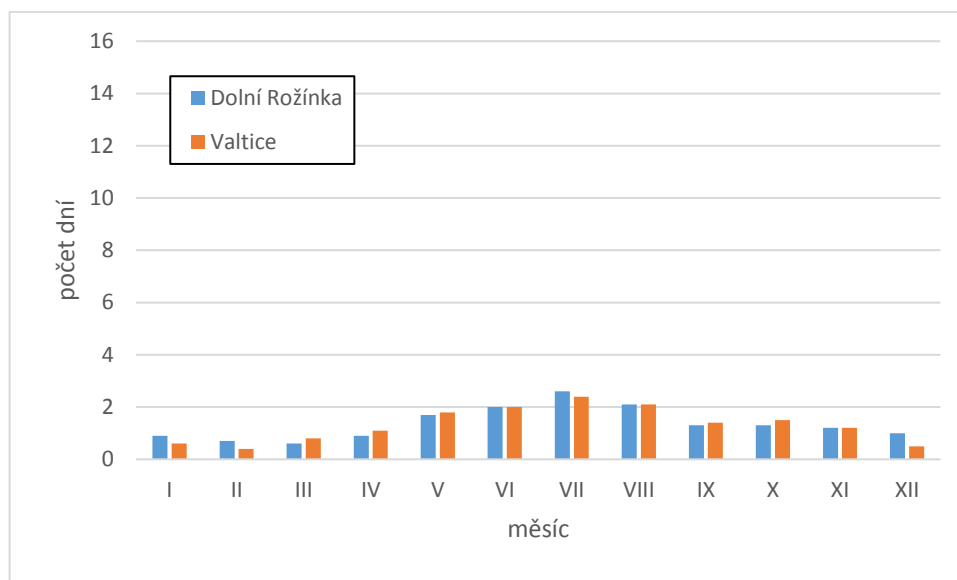
Obrázek 19: Roční chod průměrného počtu srážkových dní s úhrnem $\geq 0,1$ mm na stanicích Dolní Rožínka a Valtice za období 1901 – 1950

Zdroj: IS MUNI



Obrázek 20: Roční chod průměrného počtu srážkových dní s úhrnem ≥ 1 mm na stanicích Dolní Rožínka a Valtice za období 1901 – 1950

Zdroj: IS MUNI



Obrázek 21: Roční chod průměrného počtu srážkových dní s úhrnem ≥ 10 mm na stanicích Dolní Rožínka a Valtice za období 1901 – 1950

Zdroj: IS MUNI

Z příslušné tabulky a obrázku vidíme, že nejvíce dní je se srážkami nad 0,1 mm. Když následně zvyšujeme omezení srážkového úhrnu, tak nám počet dní samozřejmě klesá; počet dní s úhrnem nad 10 mm zřídka přesáhl na vybraných stanicích 2 dny. Zajímavější ovšem je podívat se na rozložení těchto typů srážek. Vidíme, že srážky s úhrnem nad 0,1 mm mají poměrně rovnoměrné rozložení, ale srážky na 1 mm se již více vyskytují v létě. Nakonec u srážek nad 10 mm, které se dají označit za extrémní, se vyskytují zejména v letních měsících, což je dáno konvektivními srážkami (bouřkami), které v tomto období nastávají. Větší počet srážkových dní má samozřejmě opět stanice Dolní Rožínka.

3.4 Průměrné roční úhrny srážek za použití různých metod

Tabulka 11: Seznam srážkoměrných stanic, jejich nadmořské výšky a ročního úhrnu srážek v povodí dolní Dyje a Svatky za období 1901 – 1950

ID	stanice	nadmořská výška [m n. m.]	roční úhrn srážek [mm]
75	Brno, Bohunice	225	537
77	Brno, Královo Pole	221	531
78	Brno, Pisárky	204	547
82	Brumov	539	665
84	Břeclav	152	550
92	Bučovice	240	579
108	Bystřice nad Pernštejnem	554	651
124	Čebín	280	565
125	Čejč	185	509
126	Čejkovice	204	562

ID	stanice	nadmořská výška [m n. m.]	roční úhrn srážek [mm]
158	Dambořice	219	605
190	Dolní Rožínka	506	614
208	Dubňany, Jarohněvice	175	549
248	Horákov	358	607
295	Hrušky	168	538
299	Hustopeče	193	563
389	Klobouky	248	559
404	Koryčany	284	633
430	Krumvíř, Rovinský dvůr	187	530
439	Křižanov	526	666
449	Kuřim	291	576
454	Kyjov	195	540
464	Lednice	164	524
492	Lísek, Viliamov	700	744
495	Litenčice	367	643
504	Lomnice	378	596
541	Měnin, Jalovisko	195	513
549	Mikulov	240	571
556	Milovy	630	832
575	Moravský Žižkov, Prechov	180	525
584	Mutěnice	204	533
591	Nedvědice	331	630
617	Nové Město na Moravě	614	724
629	Olešnice	564	677
691	Podivín	169	516
699	Polička	555	705
721	Prušánky	185	556
804	Skřínářov, Na rohách	595	656
813	Slavkov u Brna	212	544
822	Sokolnice	205	520
863	Střílky	341	665
884	Šlapanice	230	566
890	Štěpánov nad Svratkou	340	605
902	Telecí	523	768
907	Tišnov	274	579
948	Valtice	205	571
955	Velká Bíteš	494	645
960	Velké Bílovice	188	532
968	Veverská Bítýška, Veveří	277	559
1014	Zastávka	340	564
1031	Ždánice	228	593
1043	Židlochovice	185	551

Zdroj: IS MUNI

Aritmetický průměr:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

kde je \bar{x} aritmetický průměr ročního úhrnu srážek v povodí [mm]
 x_i průměrný roční úhrn srážek i-té stanice [mm]
 n celkový počet stanic

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{30\,883}{52} \doteq 593,9 \text{ mm}$$

Vážený aritmetický průměr:

$$\bar{x}_v = \frac{\sum x_i \cdot m_i}{\sum m_i}$$

kde je \bar{x}_v vážený aritmetický průměr ročního úhrnu srážek v povodí [mm]
 x_i průměrný roční úhrn srážek i-té stanice [mm]
 m_i nadmořská výška i-té stanice [m n. m.]

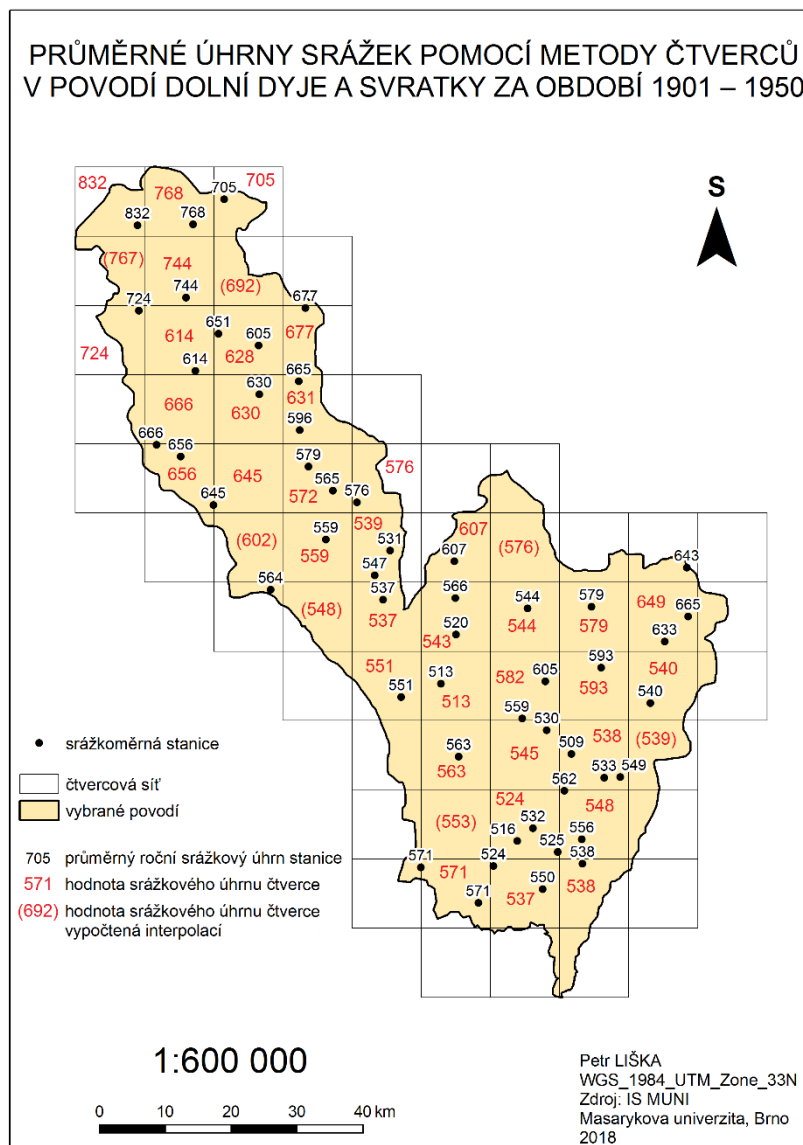
$$\bar{x}_v = \frac{\sum x_i \cdot m_i}{\sum m_i} = \frac{10\,158\,126}{16\,267} \doteq 624,5 \text{ mm}$$

Metoda čtverců:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

kde je \bar{x} průměrný roční úhrn srážek v povodí [mm]
 x_i průměrný roční úhrn srážek jednotlivých čtverců [mm]
 n celkový počet čtverců

PRŮMĚRNÉ ÚHRNY SRÁŽEK POMOCÍ METODY ČTVERCŮ
V POVODÍ DOLNÍ DYJE A SVRATKY ZA OBDOBÍ 1901 – 1950



Obrázek 22: Průměrné úhrny srážek pomocí metody čtverců v povodí dolní Dyje a Svratky za období 1901 – 1950

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{26\,045}{43} \doteq 605,7 \text{ mm}$$

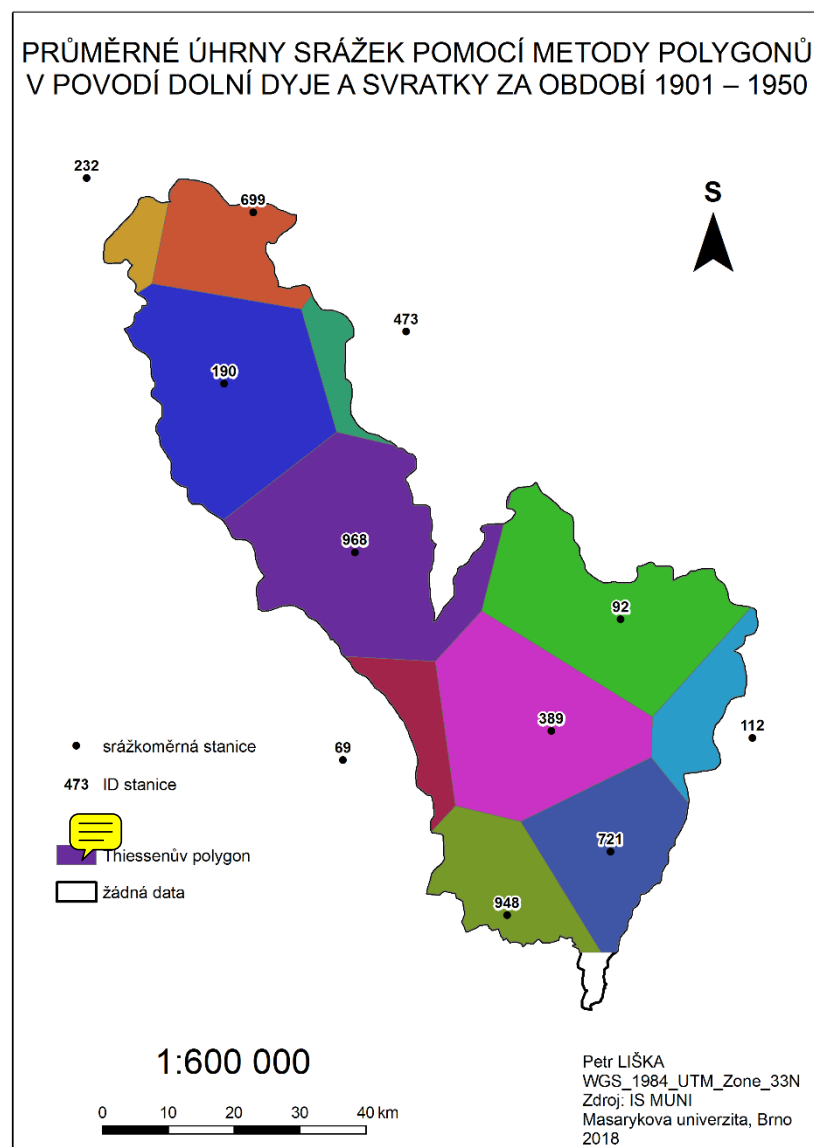
Metoda polygonů:

$$\bar{x} = \frac{\sum r_i \cdot p_i}{\sum p_i}$$

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

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

p_i plocha polygonu [km²]



Obrázek 23: Průměrné úhrny srážek pomocí metody polygonů v povodí dolní Dyje a Svratky za období 1901 – 1950

Tabulka 12: Seznam srážkoměrných stanic pro metodu polygonů v povodí dolní Dyje a Svratky za období 1901 – 1950

ID	stanice	roční úhrn srážek [mm]	plocha polygonu [km ²]	součin úhrnu a plochy
69	Branišovice	528	157,30	83054,40
92	Bučovice	579	659,91	382087,89
112	Bzenec	569	190,43	108354,67
190	Dolní Rožínka	614	735,17	451394,38
232	Hlinsko	786	76,35	60011,10
389	Klobouky	559	666,97	372836,23
473	Letovice	602	91,55	55113,10
699	Polička	705	284,98	200910,90
721	Prušánky	556	398,38	221499,28
948	Valtice	571	309,27	176593,17
968	Veverská Bítýška, Veverčí	559	826,52	462024,68

Zdroj: IS MUNI

$$\bar{x} = \frac{\sum r_i \cdot p_i}{\sum p_i} = \frac{2\,573\,879,80}{4\,396,83} \doteq 585,4 \text{ mm}$$

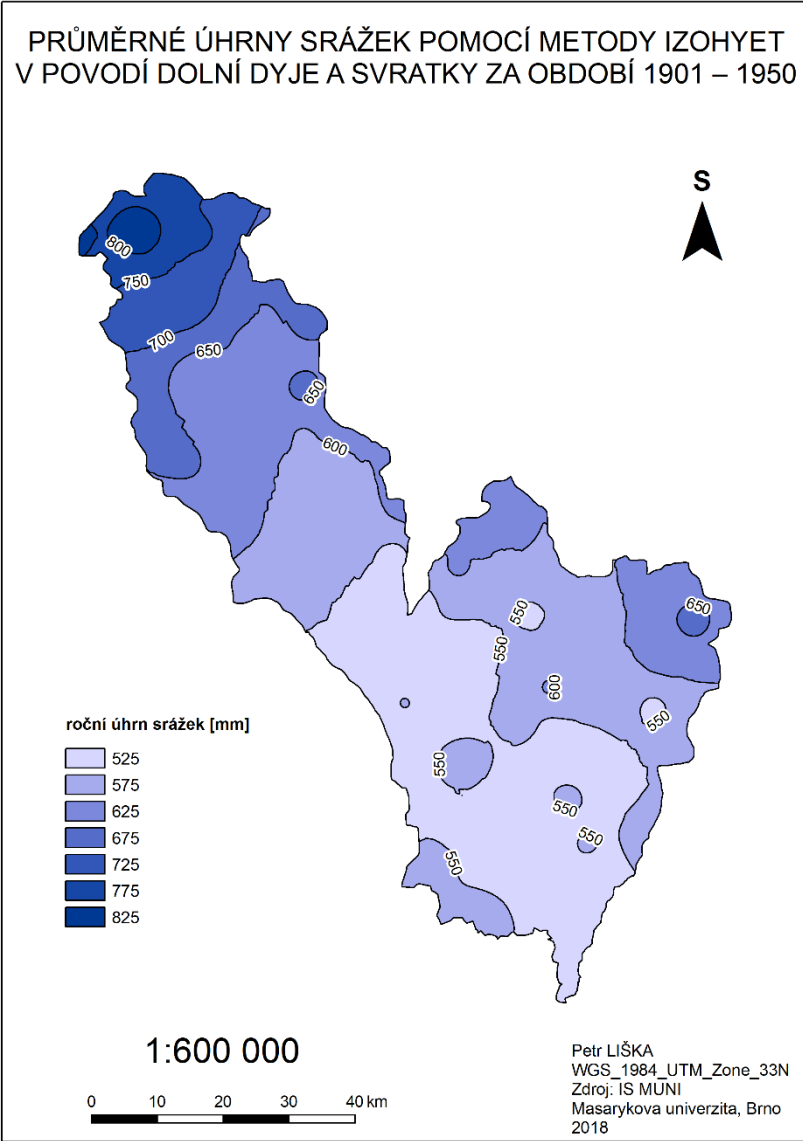
Metoda izohyet:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i \cdot p_i}{\sum p_i}$$

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

x_i střed intervalu izohyet [mm]

p_i plocha mezi izohyetami [km²]



Obrázek 24: Průměrné úhrny srážek pomocí metody izohyet v povodí dolní Dyje a Svratky za období 1901 – 1950

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i \cdot p_i}{\sum p_i} = \frac{2\,634\,417,25}{4\,425,33} \doteq 595,3 \text{ mm}$$

Tabulka 13: Seznam polygonů vytvořených izohyetami a hranicí povodí pro metodu izohyet v povodí dolní Dyje a Svratky za období 1901 – 1950

ID polygonu	střed intervalu mezi izohyetami [mm]	plocha polygonu [km ²]	součin středu intervalu a plochy
1	575	107,53	61829,75
2	575	6,71	3858,25
3	575	0,00	0,00
4	575	13,37	7687,75
5	575	51,72	29739,00
6	575	1,51	868,25
7	525	12,57	6599,25
8	625	3,15	1968,75
9	675	19,28	13014,00
10	525	14,14	7423,50
11	625	211,72	132325,00
12	525	1339,37	703169,25
13	575	755,09	434176,75
14	625	116,34	72712,50
15	575	445,92	256404,00
16	675	15,38	10381,50
17	625	0,12	75,00
18	625	577,72	361075,00
19	675	282,51	190694,25
20	825	8,28	6831,00
21	825	44,09	36374,25
22	675	4,98	3361,50
23	725	227,39	164857,75
24	775	166,44	128991,00

Zdroj: IS MUNI

Porovnání výsledků:

Tabulka 14: Porovnání výsledků průměrných ročních úhrnů srážek za použití různých metod v povodí dolní Dyje a Svratky za období 1901 – 1950

metoda	průměrný roční úhrn srážek [mm]	[%]
prostý aritmetický průměr	593,9	99,8
vážený aritmetický průměr	624,5	104,9
metoda čtverců	605,7	101,7
metoda polygonů	585,4	98,3
metoda izohyet	595,3	100,0

Zdroj: IS MUNI

První použitou metodou byl prostý aritmetický průměr, který je na výpočet nejjednodušší, avšak nebere v potaz nic jiného než úhrny srážek na jednotlivých stanicích. Jednoduše sečteme všechny úhrny srážek na stanicích a vydělíme je počtem stanic. Takto jsme se dopracovali k výsledku 593,9 mm, to je 99,8 % výsledku metody izohyet, což je nejbližší k této hodnotě (vyjma samotné metody izohyet).

Druhou metodou byl vážený aritmetický průměr, který již do výpočtu zahrnoval nejen úhrny srážek na jednotlivých stanicích, ale také jejich nadmořskou výšku, která tedy byla tzv. „vahou“ této metody. Každý srážkový úhrn stanice se nejprve vynásobil nadmořskou výškou, v níž stanice leží, až poté se tyto součiny sečetly, a nakonec vydělily sumou všech nadmořských výšek srážkoměrných stanic. Výsledkem byla hodnota 624,5 mm, což je oproti metodě izohyet o téměř 5 % více; to dělá tento výsledek nejodlišnější oproti ostatním. Je to zřejmě dáno tím, že ve vyšších nadmořských výškách jsou srážkové úhrny vyšší a naopak, takže vynásobením úhrnu nadmořskou výškou rozdíl vyšší úhrny srážek umocňujeme více a tím pádem nám výsledek více ovlivňují. Proto je tedy pravděpodobně hodnota této metody tak vysoká.

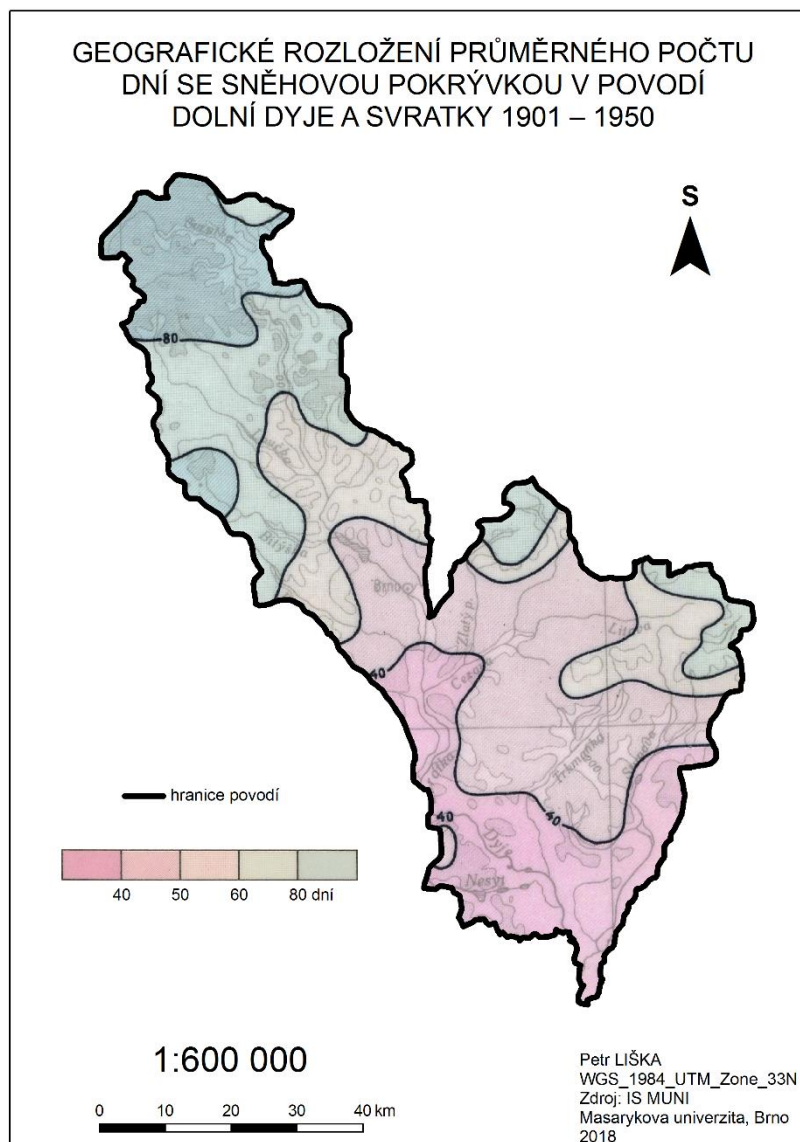
Dále byla použita metoda čtverců, což je speciální případ prostého aritmetického průměru. Rozdíl je v tom, že neprůměrujeme srážkové úhrny stanic ale čtverců, jejichž síť bylo vybrané povodí rozděleno. Nejprve bylo potřeba určit hodnoty úhrnů srážek pro jednotlivé čtverce, které alespoň z poloviny ležely na vymezeném území. Ty byly vypočítány aritmetickým průměrem úhrnů všech stanic zasahujících do daného čtverce. Pokud ve čtverci nebyla žádná stanice, byla tato hodnota určena aritmetickým průměrem sousedních čtverců, se kterými počítáme. Konečným výsledkem byla hodnota 605,7 mm, tedy o 1,7 % více než u metody izohyet. Poslední dvě metody byly speciálními případy váženého aritmetického průměru.

Čtvrtou byla metoda polygonů, kde vahou byla plocha Thiessenových polygonů. Ty byly vytvořeny v programu ArcMap pomocí příslušné funkce z 11 rovnoměrně vybraných stanic. Ty reprezentovaly každý polygon srážkovým úhrnem, který byl vynásoben plochou polygonu a tyto hodnoty byly sečteny a vyděleny celkovou plochou polygonů. Bohužel v jižním cípu území není žádná stanice, proto zde nemohl být vytvořen žádný polygon a tato část povodí je charakterizována žádnými daty. Výsledkem bylo 585,4 mm, což je nejméně ze všech metod, i tak jde o více než 98 % hodnoty pomocí metody izohyet.

Poslední metodou byla již několikrát zmiňovaná metoda izohyet. Nejprve bylo potřeba v ArcMapu tyto izohyety vytvořit a společně s hranicí povodí z nich vytvořit polygony. Na jihu území byl znovu problémem absence jakékoli stanice, a proto jedna z izohyet nedosahovala k hranicím povodí. Proto byla odhadem pomocí editoru tato linie „protáhena“ až k hranici a určena její příslušná hodnota. Následně byl v atributové tabulce polygonů vytvořen sloupec srážek a v editoru zde byla každému polygonu přidělena příslušná hodnota středu intervalu mezi izohyetami. Pomocí této úpravy mohly být polygony barevně odlišeny. Vahou této metody byla opět plocha těchto polygonů, jíž se násobil střed intervalů mezi izohyetami, tyto hodnoty se sečetly a vydělily celkovou plochou polygonů. Výsledkem byla hodnota 595,3 mm.



3.5 Geografické rozložení průměrného počtu dní se sněhovou pokrývkou



Obrázek 25: Geografické rozložení průměrného počtu dní se sněhovou pokrývkou v povodí dolní Dyje a Svatky 1901 – 1950

Z obrázku 25 vidíme, že nejvyšší počet dní se sněhovou pokrývkou se vyskytuje v oblasti Hornosvratecké vrchoviny, větší počet těchto dní je i na území Středomoravských Karpat. Naopak nejméně takovýchto dní je na jihu povodí v Dolnomoravském úvalu. Toto rozložení vyplývá z teplotních a srážkových poměrů, které jsme v této práci určovali.

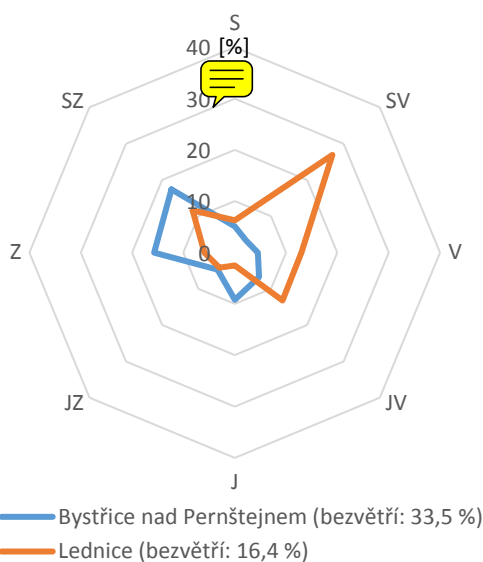
4 Větrné poměry

4.1 Frekvenční rozložení směru větru

Tabulka 15: Frekvenční rozložení směru větru [%] během roku na stanicích Bystřice nad Pernštejnem a Lednice za období 1946 – 1954

stanice	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	Bezvětří
Bystřice nad Pernštejnem	5,1	3,2	4,5	6,7	9,2	4,7	15,7	17,4	33,5
Lednice	6,3	26,9	13,0	13,2	2,5	4,2	5,9	11,6	16,4

Zdroj: IS MUNI



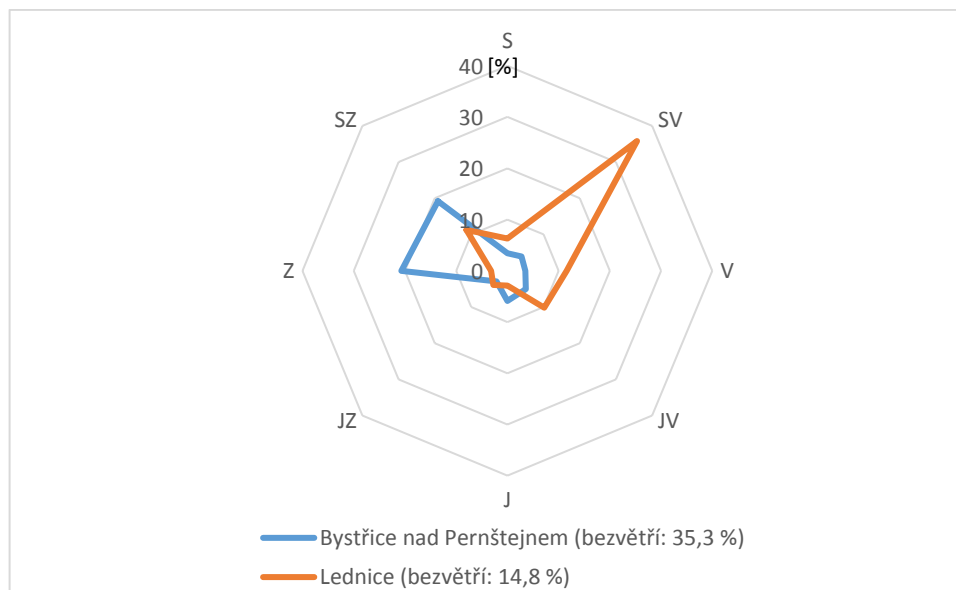
Obrázek 26: Frekvenční rozložení směru větru [%] během roku na stanicích Bystřice nad Pernštejnem a Lednice za období 1946 – 1954

Zdroj: IS MUNI

Tabulka 16: Frekvenční rozložení směru větru [%] v letním období na stanicích Bystřice nad Pernštejnem a Lednice za období 1946 – 1954

stanice	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	Bezvětří
Bystřice nad Pernštejnem	3,4	3,9	3,5	5,1	5,9	3,0	20,7	19,2	35,3
Lednice	6,3	35,8	11,6	10,2	2,9	3,9	3,2	11,3	14,8

Zdroj: IS MUNI



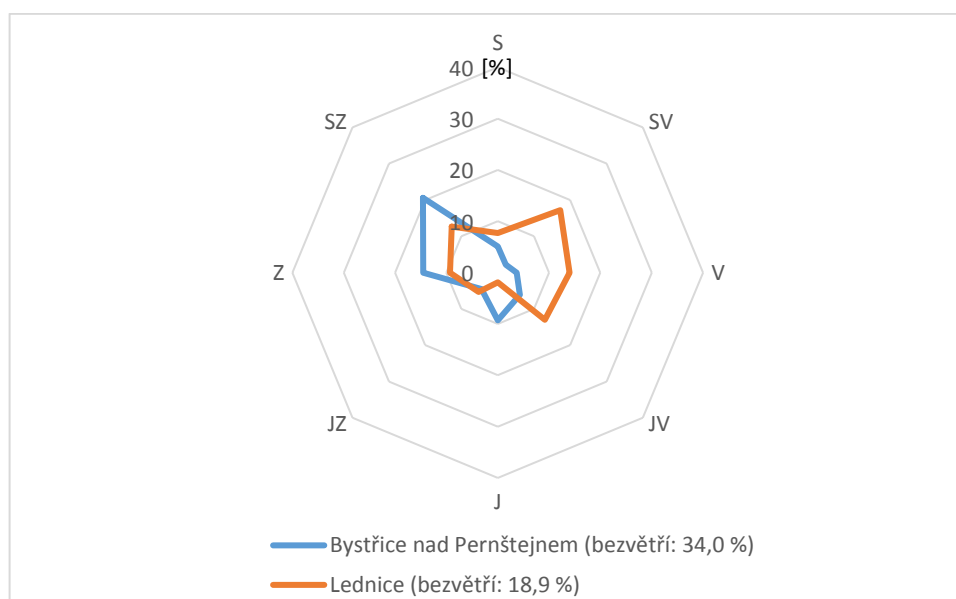
Obrázek 27: Frekvenční rozložení směru větru [%] v letním období na stanicích Bystřice nad Pernštejnem a Lednice za období 1946 – 1954

Zdroj: IS MUNI

Tabulka 17: Frekvenční rozložení směru větru [%] v zimním období na stanicích Bystřice nad Pernštejnem a Lednice za období 1946 – 1954

stanice	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	Bezvětří
Bystřice nad Pernštejnem	5,1	2,2	3,7	6,1	9,3	4,5	14,5	20,6	34,0
Lednice	7,7	17,2	14,0	13,0	1,9	5,3	9,3	12,7	18,9

Zdroj: IS MUNI



Obrázek 28: Frekvenční rozložení směru větru [%] v zimním období na stanicích Bystřice nad Pernštejnem a Lednice za období 1946 – 1954

Zdroj: IS MUNI

Stanice Bystřice nad Pernštejnem leží v severní výše položené části území (554 m n. m.), zatímco Lednice se nachází na jihu povodí v nížině (164 m n. m.). Přestože bychom mohli očekávat větrnější počasí spíše v Hornosvratecké vrchovině, je v Bystřici nad Pernštejnem asi dvakrát větší procentuální zastoupení bezvětří než v Lednici. Je to zřejmě dáno tím, že Lednice leží v rovinaté části České republiky, kdežto Bystřice nad Pernštejnem leží v údolí a je tak před větrem více chráněna. V Lednici jsou tedy větrnější podmínky a celoročně zde převládá severovýchodní vítr, v létě je jeho zastoupení ještě markantnější. V zimním období je zde rozložení směru větru poměrně rovnoměrné. V Bystřici nad Pernštejnem převažuje během roku západní až severozápadní proudění, v letním období je zastoupení těchto směrů opět o něco větší. V zimě zde převažuje zejména severozápadní vítr a rozložení směru větru je oproti Lednici méně rovnoměrné.

4.2 Převládající směr větru a jeho frekvence

Ukázka výpočtu:

Stanice Bystřice nad Pernštejnem, celoroční směr větru:

Převládající směry větru:	SZ	17,4 %
	Z	15,7 %

Nejprve vypočítáme podle příslušného vzorce hodnotu a , která je potřebná pro určení převládajícího směru větru. Označíme podle postupu hodnoty n_1 až n_4 :

n_1	n_2	n_3	n_4
JZ	Z	SZ	S
4,7	15,7	17,4	5,1

A dosadíme do vzorce:

$$a = 1 + \frac{n_3 - n_1}{n_3 - n_1 + n_2 - n_4} = 1 + \frac{17,4 - 4,7}{17,4 - 4,7 + 15,7 - 5,1} \doteq 1,55$$

Následně vynásobíme hodnotu a 45, abychom zjistili úhel, se kterým budeme následně pracovat při určování převládajícího směru větru. Označíme si ji jako a_{45} :

$$a_{45} = a \cdot 45^\circ \doteq 1,55 \cdot 45^\circ = 69,75^\circ$$

O tento úhel posuneme hodnotu úhlu n_1 směrem na západ:

$$225^\circ + 69,75^\circ \doteq 295^\circ$$

Tento úhel odpovídá převládajícímu směru větru a náleží do severozápadního kvadrantu, kde má hodnotu 25°.

Nakonec nezbyvá než podle vzorce vypočítat hodnotu H , tedy frekvenci směru větru:

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

$$H \doteq 15,7 + 17,4 + \frac{17,4 - 4,7 + 15,7 - 5,1}{2} \cdot \left(\frac{3}{2} - 1,55\right)^2 \doteq 33,1 \%$$

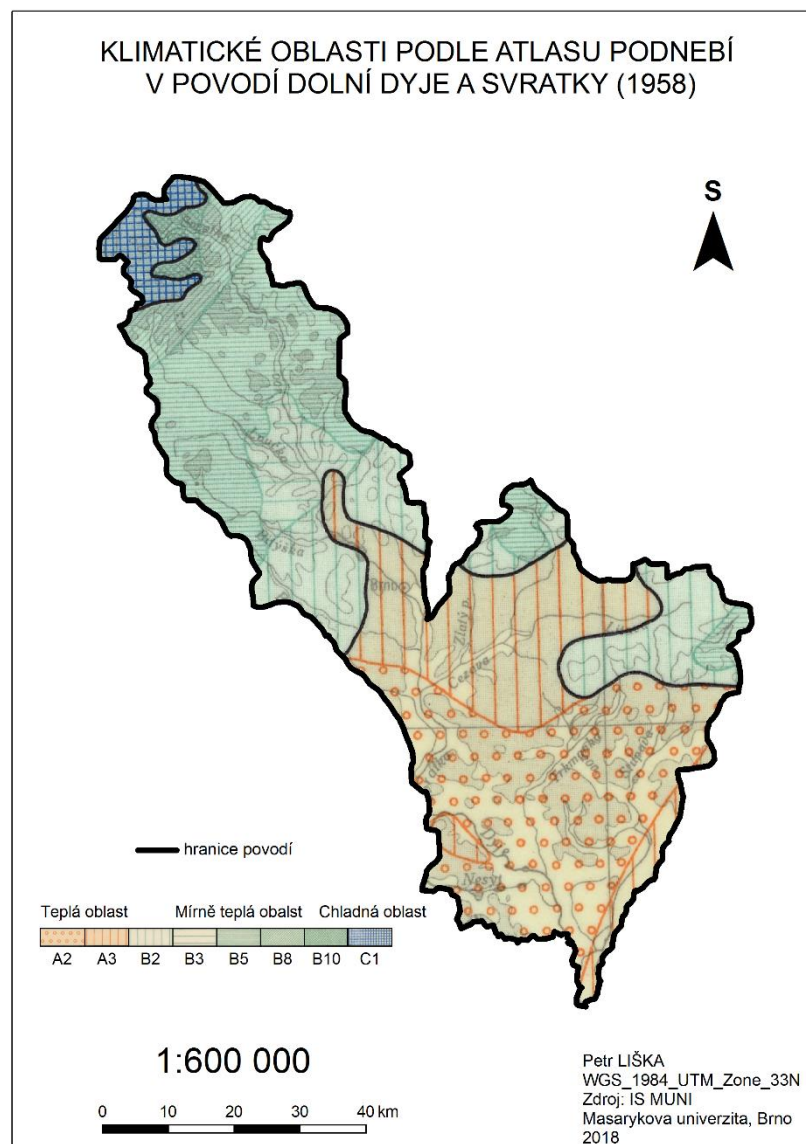
Tabulka 18: Frekvenční rozložení směru větru [%] v zimním období na stanicích Bystřice nad Pernštejnem a Lednice za období 1946 – 1954

stanice	období	I. převládající směr	II. převládající směr
Bystřice nad Pernštejnem	roční	Z 25° S (33,1 %)	-
	letní	Z 22° S (39,9 %)	-
	zimní	Z 28° S (35,3 %)	-
Lednice	roční	S 60° V (40,2 %)	-
	letní	S 53° V (49,1 %)	-
	zimní	S 72° V (31,3 %)	-

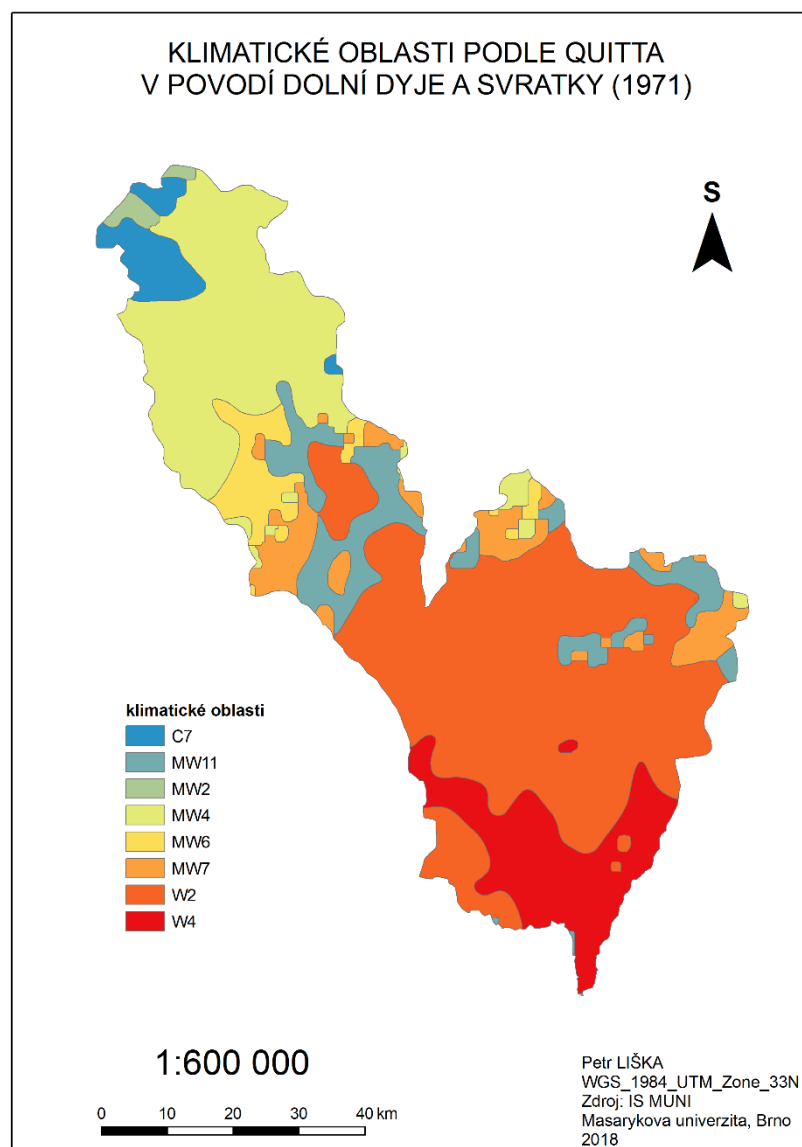
Zdroj: IS MUNI

V tabulce 18 se potvrzují výsledky z předchozích grafů. Na stanici Bystřice nad Pernštejnem převažuje vítr západní až severozápadní s frekvencí kolem 35 %. Na stanici Lednice zase převažuje vítr východní až severovýchodní, přičemž je tento směr blíže k severovýchodu. Frekvence se pohybuje od 30 do 50 % a výsledky zde mají vyšší variabilitu než u předchozí stanice. V ani jednom případě nebylo potřeba počítat II. převládající směr větru.

5 Klimatické oblasti



Obrázek 29: Klimatické oblasti podle Atlasu podnebí v povodí dolní Dyje a Svatky (1958)

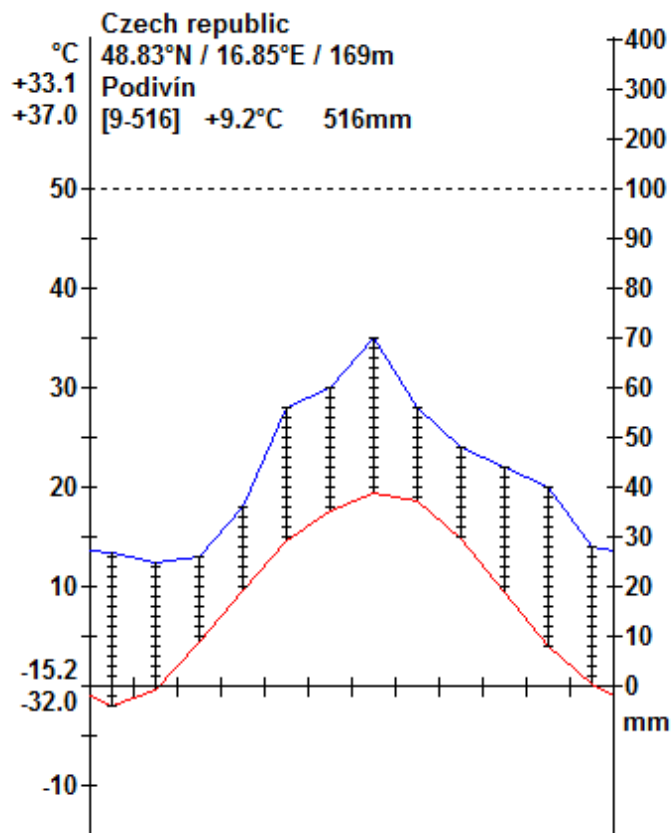


Obrázek 30: Klimatické oblasti podle Quitta v povodí dolní Dyje a Svatky (1971)

Klimatické oblasti podle Atlasu podnebí jsou celkem 3: teplá, mírně teplá a chladná. Teplá oblast je ohraničena počtem letních dní vyšším než 50; chladná oblast je zase vymezena červencovou teplotou nižší než 15 °C. Mírně teplá oblast je vymezena oběma těmito hranicemi, pouze počet letních dní je pod 50 a červencová teplota nad 15 °C. Tyto oblasti se následně dělí na podoblasti: A1 – A6 pro teplou oblast, B1 – B10 pro mírně teplou oblast a C1 – C3 pro oblast chladnou. Tyto jednotlivé podoblasti následně vymezujeme zvláště pomocí Končeka vláhového indexu. Z teplé oblasti jsou zde podoblasti A2 a A3, z mírně teplé oblasti B2, B3, B5, B8 a B10 a z chladné oblasti pouze podoblast C1. Právě chladná oblast zasahuje na povodí pouze v nejsevernější oblasti. Mírně teplá oblast je zejména v severní části území, ale zasahuje také mírně z východu. Teplou oblast nalezneme v jižní části povodí.

Quittovo dělení má také 3 klimatické oblasti, dokonce se stejnými názvy, a to tedy teplou, mírně teplou a chladnou. Tyto oblasti ale rozdělil na celkem 23 podoblastí, na území České republiky z nich však nalezneme pouze 13. Teplá oblast se dělí na podoblasti T1 – T5, mírně teplá na MT1 – MT11 a chladná oblast na CH1 – CH7. Zároveň platí, že čím vyšší číslo daná podoblast v rámci oblasti má, tím teplejší a sušší klima v ní panuje. Tyto podoblasti byly vyčleněny na základě 14 charakteristik: počet letních, mrazových a ledových dnů, počet zatažených a jasných dnů, počet dnů se sněhovou pokrývkou, počet dnů se srážkami alespoň 1 mm, průměrná teplota vzduchu v lednu, dubnu, červenci a říjnu, srážkové úhrny během a mimo vegetační období a počet dní s průměrnou denní teplotou nad 10 °C. Ve vybraném povodí nalezneme celkem 8 podoblastí: T2, T4, MT2, MT4, MT6, MT7, MT11 a CH7. Rozložení oblastí v povodí je velice podobné jako v předchozím případě.

6 Klimagram



Obrázek 31: Klimagram stanice Podivín za období 1901 – 1950

Zdroj: IS MUNI

Klimagram nám shrnuje informace o úhrnu srážek a také o teplotě. Na ose y vpravo máme hodnoty srážek v mm a na levé ose y hodnoty teplot ve °C; na ose x jsou měsíce. Všechny hodnoty, které nám klimagram ukazuje máme popsány v kapitolách 2 a 3, proto je zbytečné je zde popisovat. Zajímá je zaměřit se na vztah teploty a úhrnu srážek. Na první pohled se zdá, že čím vyšší teplota je, tím je vyšší úhrn srážek. To však není úplně pravda, přestože nějaká taková souvislost existuje. Výše teplot je ovlivněna insolací, která je v létě výrazně vyšší. Větší srážkový úhrn v letním období je dán výskytem konvektivních srážek, které jsou v tomto období nejčastější. To je ale přece jenom ovlivněno teplotou, když je v létě výrazně ohříván povrch a vzniká konvekční buňka, ze které následně vznikají bouřky.

7 Zdroje

Elektronické:

IS.MUNI (©2018): Studijní materiály předmětu Z0076 Meteorologie a klimatologie,
<https://is.muni.cz/auth/el/1431/podzim2018/Z0076/> (13. 11. 2018)