

MASARYKOVA UNIVERZITA

Přírodovědecká fakulta

Geografický ústav



**Z0076 Meteorologie a klimatologie**

**Seminární práce**

# **Klimatografie povodí řeky Bečvy a Odry**

Petr Breuer

B-GK Geografie a kartografie, 2. ročník

Brno, listopad 2018



# Obsah

<b>1 Obecná charakteristika</b> .....	3
1.1 Vymezení polohy studovaného území .....	3
1.2 Orografické, geomorfologické a hydrologické poměry .....	3
1.3 Klimatologické a srážkoměrné stanice .....	4
<b>2 Teplotní poměry</b> .....	5
2.1 Geografické rozložení průměrné roční teploty vzduchu v povodí .....	5
2.2 Roční chod teploty vzduchu pro zadané stanice v povodí .....	6
2.3 Roční chod průměrných a absolutních měsíčních maxim a minim teploty vzduchu pro zadané stanice v povodí .....	7
2.4 Roční chod průměrného počtu charakteristických dní .....	10
2.5 Malé vegetační a mrazové období .....	13
<b>3 Srážkové poměry</b> .....	14
3.1 Geografické rozložení průměrného úhrnu srážek .....	14
3.2 Roční chod srážek .....	16
3.3 Roční chod dnů s charakteristickými srážkovými úhrny .....	18
3.4 Průměrný roční úhm srážek .....	19
3.4.1 Aritmetický průměr .....	19
3.4.2 Vážený aritmetický průměr .....	20
3.4.3 Metoda čtverců .....	21
3.4.4 Metoda polygonů .....	22
3.4.5 Metoda izohyet .....	23
3.4.6 Srovnání využitých metod .....	24
3.5 Geografické rozložení průměrného počtu dnů se sněhovou pokrývkou .....	25
<b>4 Větrné poměry</b> .....	27
4.1 Frekvenční rozložení směrů větru v různých obdobích .....	27
4.1.1 Frekvenční rozložení směrů větru za rok .....	27
4.1.2 Frekvenční rozložení směrů větru v létě .....	27
4.1.3 Frekvenční rozložení směrů větru v zimě .....	28
4.2 Výpočet převládajících směrů větru a jejich frekvence pro jednotlivé časové úseky .....	29
<b>5 Klimatické oblasti</b> .....	30
5.1 Klasifikace klimatu podle Atlasu podnebí ČSR .....	30
5.2 Klasifikace klimatu podle Quitta (1971) .....	31
5.3 Srovnání obou klasifikací klimatu v povodí Bečvy a Odry .....	33
<b>6 Klimagram</b> .....	33
<b>7 Seznam zdrojů</b> .....	34

# 1 Obecná charakteristika

## 1.1 Vymezení polohy studovaného území

Povodí Bečvy a Odry se nachází na východě České republiky (obr.1). Největší částí zasahuje do Moravskoslezského a Olomouckého, menší částí pak do Zlínského kraje. Ze zkoumaného území odtéká voda do dvou moří. Severní část – tedy povodí řeky Odry, která pramení v Oderských vrších, teče severovýchodním směrem do Polska, kde ústí do Baltského moře – jedná se tedy o povodí prvního řádu a úmoří baltského moře. Jižní část je odvodňována Bečvou., která vzniká soutokem Rožnovské a Vsetínské Bečvy ve Valašském Meziříčí. Následně pokračuje západním směrem a ústí do Moravy. Morava je levostranným přítokem veletoku Dunaje, který se vlévá do Černého moře. V tomto případě jde o povodí třetího řádu.

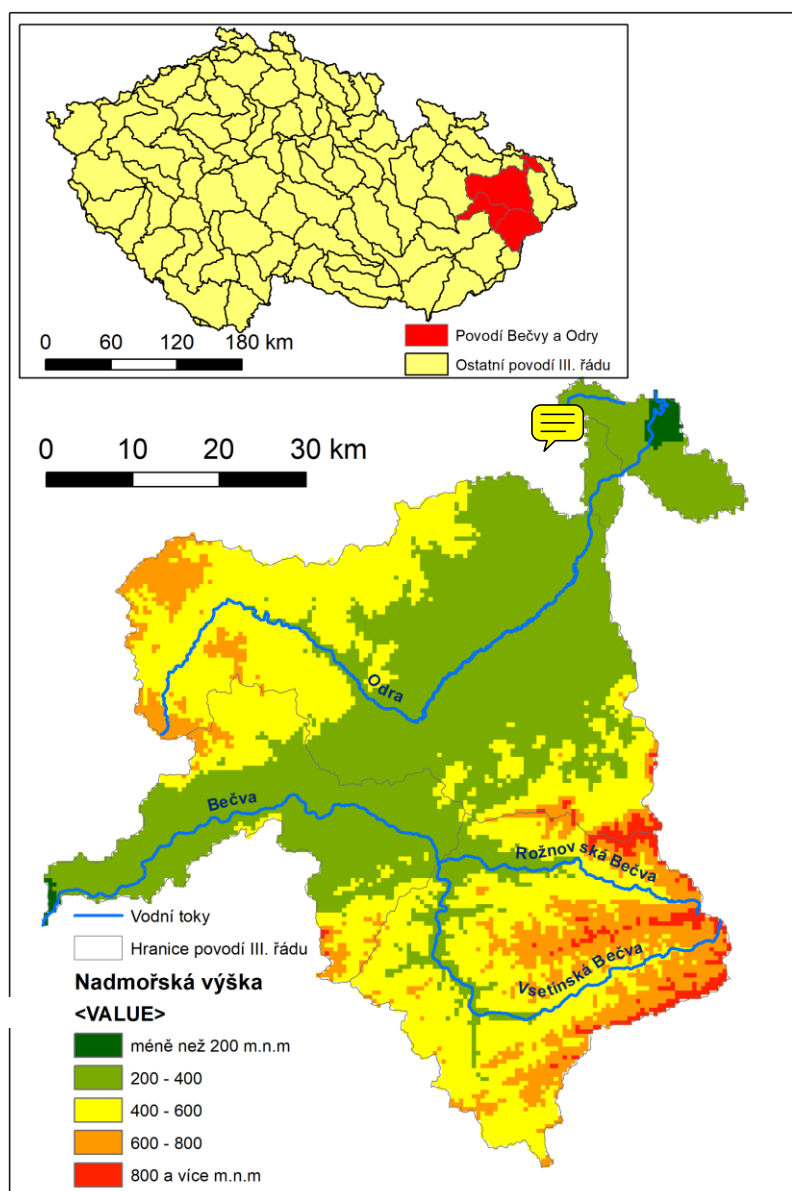
## 1.2 Orografické, geomorfologické a hydrologické poměry

Do tohoto povodí zasahují Moravskoslezské Beskydy, Javorníky, a Vsetínské vrchy, které zde dosahují největších nadmořských výšek. V těchto horstev pramení obě zdrojnice Bečvy. Další významným pohořím jsou Oderské vrchy, kde pramení, jak je zřejmé podle názvu, řeka Odra. Tyto vrchy jsou součástí Nízkého Jeseníku. Nejnižší položená místa nalezneme tam, kde řeky opouští toto povodí – hranice s Polskem (Odra) a soutok s Moravou (Bečva), jedná se o nadmořskou výšku o něco menší než 200 m. n. m.



Geomorfologicky se povodí dělí na dvě rozdílné provincie – Česká vysočina na severozápadě, tvořena převážně z metamorfovaných hornin a Západní Karpaty na zbytku území tvořeny nejvíce ze sedimentů. Významným celkem pro toto povodí je Moravská brána, která odděluje Moravskoslezské Beskydy od Jeseníků a propojuje Ostravskou pánev a Hornomoravský úval (obr. 1 „zelený pruh na mapě“). (DEMEK, MACKOVČIN)

Nejdélší řekou povodí je Odra (132 km), která pramení v Oderských Vrších. Odtud odtéká jihovýchodním směrem a po asi 55 km se její trasa pravoúhle láme vstupem do Moravské Brány. Z těchto míst odtéká na severovýchod směrem k Ostravské pánvi a ke státním hranicím s Polskem. Státní hranice zde tvoří přibližně na délce 8 km a území ČR opouští pod Bohumínem soutokem s Olší. Samotná Odra má na území ČR délku 132,3 km, zbývající délka přes Polskou republiku až po ústí do Baltského moře činí 734,3 km. Mezi nejvýznamnější přítoky patří Opava, Ostravice a Olše. (Povodí Odry 2018). Bečva, která vzniká soutokem Rožnovské a Vsetínské Bečvy ve Valašském Meziříčí, následně pokračuje západním směrem a ústí do Moravy. Morava je levostranným přítokem Dunaje, který se vlévá do Černého moře (Mapy.cz).

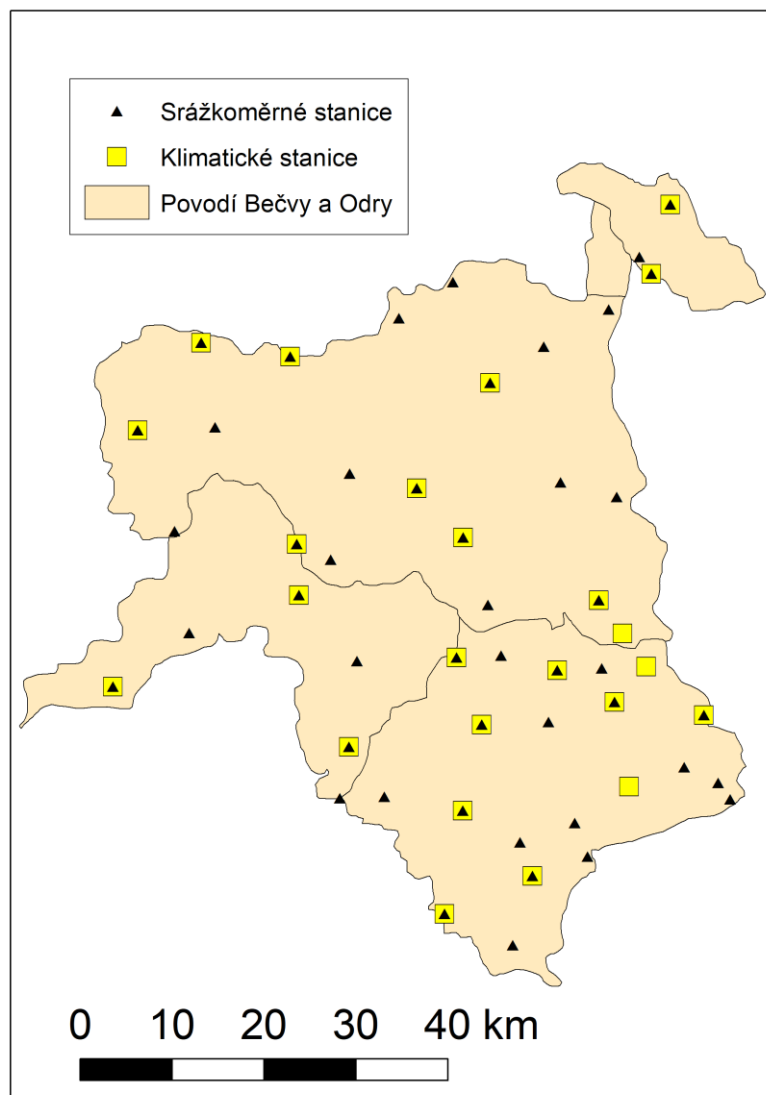


Obr.1 Poloha povodí Bečvy a Odry, reliéf a vodní toky

Zdroj: IS MUNI (2018)

### 1.3 Klimatologické a srážkoměrné stanice

Zpracovávané povodí se pyšní velkým množstvím meteorologických stanic ať už srážkoměrných či klimatologických. Největší koncentraci těchto stanic lze nalézt v povodí obou zdrojnic Bečvy. Následující mapa (obr. 2) znázorňuje jejich výskyt.

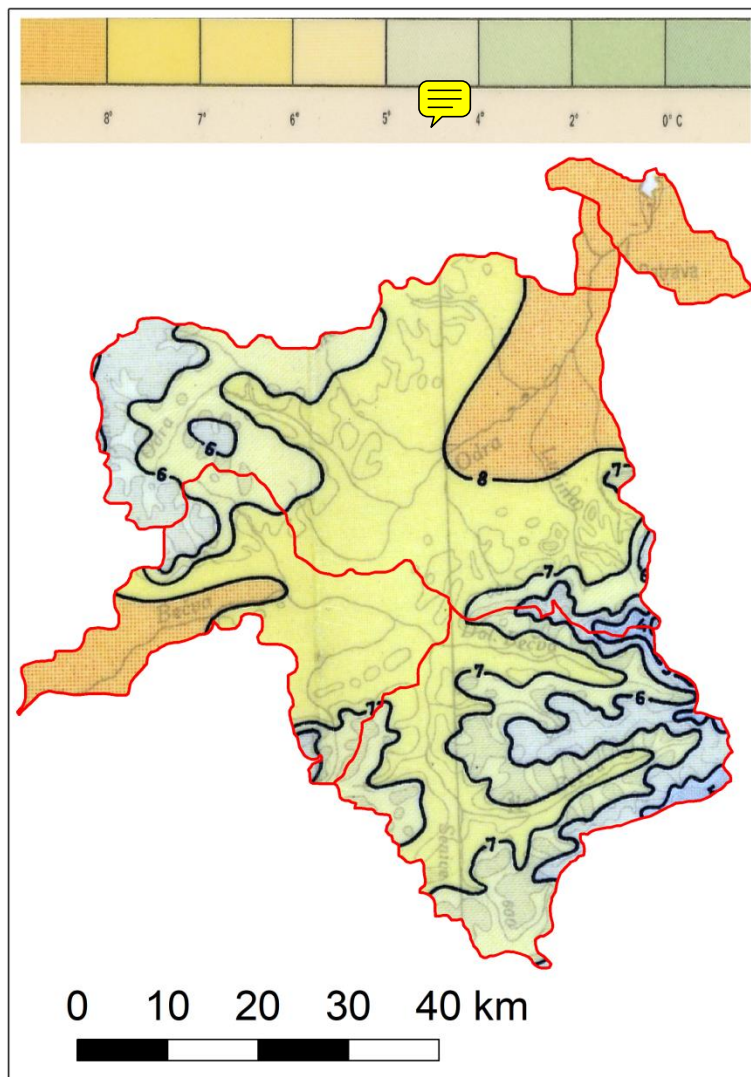


Obr.2 Srážkoměrné a klimatologické stanice v povodí Bečvy a Odry  
Zdroj: IS MUNI (2018)

## 2 Teplotní poměry

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

Mezi teplejší oblasti povodí patří pochopitelně oblasti nejnižže položené, tedy dolní toky obou významných řek, kde bývá průměrná roční teplota vyšší než 8°C. Naopak nejnižší průměrné roční teploty nalezneme na východě a severozápadě povodí, teploty jsou zde menší než 6°C, v nejvyšších polohách i méně (obr.3).



Obr.3 Průměrné roční teploty povodí Bečvy a Odry za období 1901 – 1950

Zdroj: IS MUNI (2018) - Atlas podnebí ČR - 1958

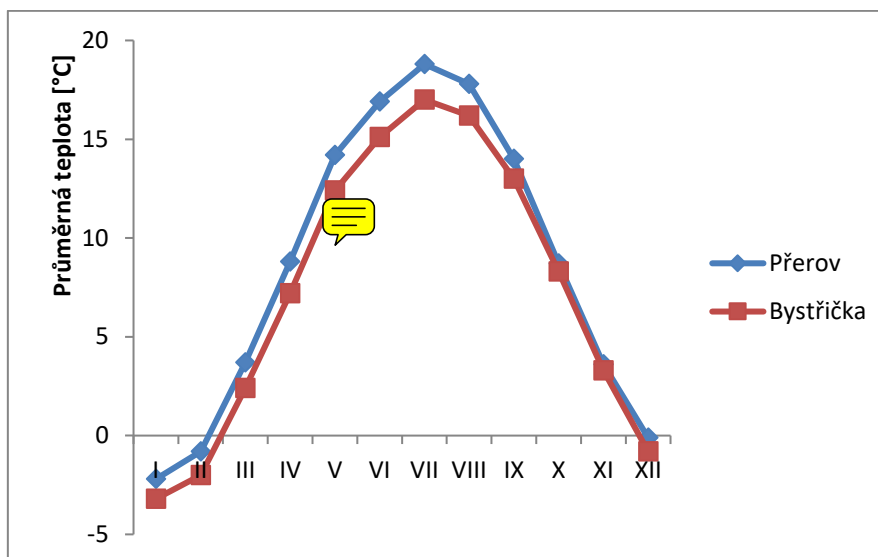
## 2.2 Roční chod teploty vzduchu pro zadané stanice v povodí

Na stanici Přerov, nacházející se na dolním toku řeky Bečvy, se naměřilo asi o jeden stupeň (v létě téměř o dva stupně) Celsia více než ve výše položené stanici Bystřička. Obě stanice naměřily největší průměrnou teplotu v červenci a nejnižší v lednu. Zajímavostí je, rozdíl těchto teplot v listopadu mezi těmito stanicemi činil „pouze“ 0,3°C, zato v červenci tento rozdíl je 1,8°C (tab.1 a obr.4).

Tab.1 Průměrné měsíční teploty [°C] vybraných stanic za období 1901 - 1950

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Přerov	-2,2	-0,8	3,7	8,8	14,2	16,9	18,8	17,8	14,0	8,7	3,6	-0,1
Bystřička (přehrada)	-3,2	-2,0	2,4	7,2	12,4	15,1	17,0	16,2	13,0	8,3	3,3	-0,8

Zdroj: IS MUNI (2018)



Obr. 4 Porovnání průměrných měsíčních teplot [°C] stanic Přerov a Bystřička (přehrada) za období 1901 – 1950.

Zdroj: IS MUNI (2018)

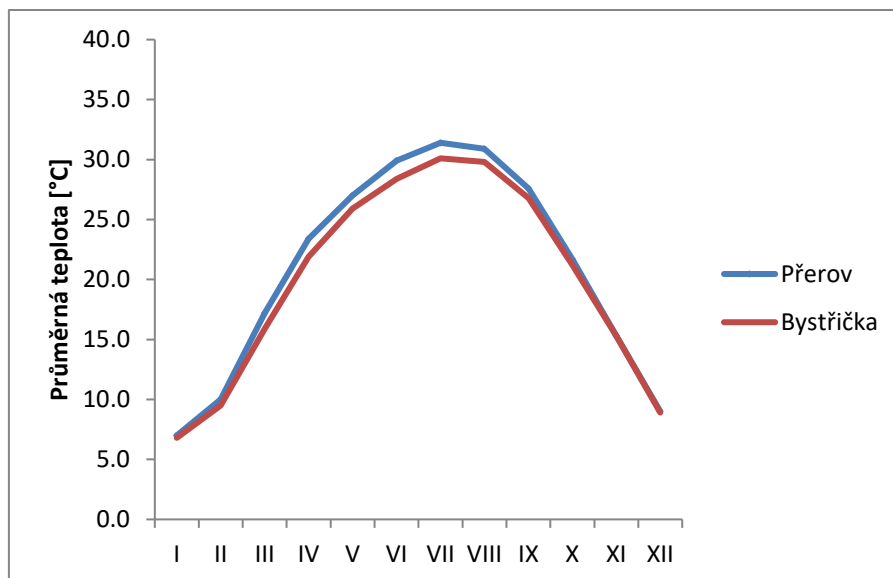
### 2.3 Roční chod průměrných a absolutních měsíčních maxim a minim teploty vzduchu pro zadané stanice v povodí.

Průměrná měsíční maxima a minima (tab.2,4 a obr. 5,7) se mezi stanicemi příliš neliší, menší rozdíl je vidět u minimálních teplot v zimních měsících. Extrémní hodnoty jsou poněkud více rozkolísané. Vzhledem ke geografické poloze se očekávalo, že v Přerově budou absolutní maximální zimní teploty vyšší (rozdíl jen desetiny °C) než ve výše položené Bystřičce, tato „anomálie“ podle dat nastávala v zimě (tab.3 a obr.6). Absolutní nejnižší hodnota (-37°C) byla naměřena v Bystřičce v únoru, naopak tento extrém byl v Přerově naměřen v lednu a teplota zde byla asi o 6 °C vyšší než v porovnávané stanici. V létě se tyto extrémy lišily pouze o desetiny stupňů Celsia. (tab.5 a obr.8).

Tab. 2 Průměrná měsíční maxima teplot vzduchu [°C] ve vybraných stanicích za období 1926 – 1950.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Přerov	7,0	10,0	17,2	23,4	27,0	29,9	31,4	30,9	27,6	21,7	15,3	9,0
Bystřička (přehrada)	6,8	9,5	15,9	21,9	25,9	28,4	30,1	29,8	26,8	21,2	15,3	8,9

Zdroj: IS MUNI (2018)



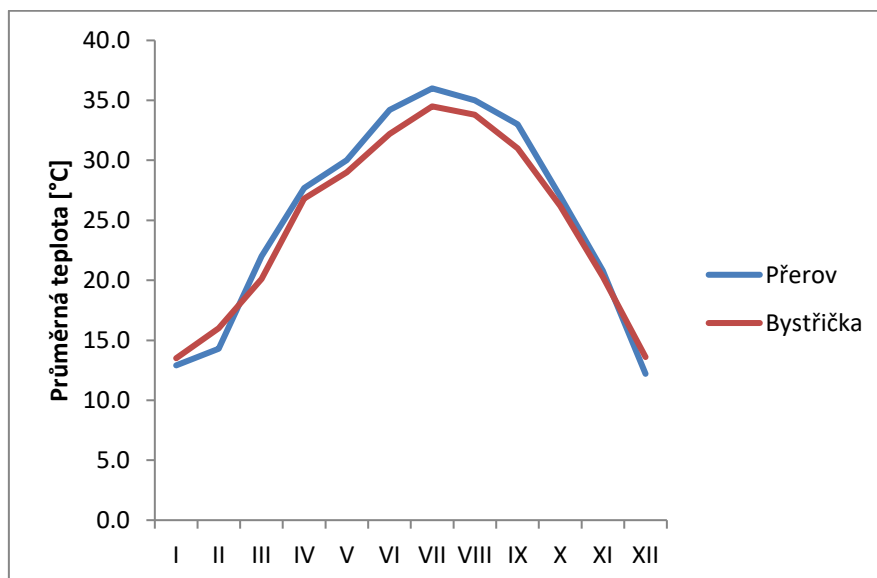
Obr. 5 Porovnání průměrných měsíčních maximálních teplot vzduchu [°C] stanic Přerov a Bystřička (přehrada) za období 1926 – 1950.

Zdroj: IS MUNI (2018)

Tab. 3 Absolutní měsíční maxima teplot vzduchu [°C] ve vybraných stanicích za období 1926 – 1950.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Přerov	12,9	14,3	22,0	27,7	30,0	34,2	36,0	35,0	33,0	27,0	20,8	12,2
Bystřička (přehrada)	13,5	16,0	20,1	26,8	29,0	32,2	34,5	33,8	31,0	26,2	20,3	13,6

Zdroj: IS MUNI (2018)



Obr. 6 Porovnání absolutních měsíčních maximálních teplot vzduchu [°C] stanic Přerov a Bystřička (přehrada) za období 1926 – 1950.

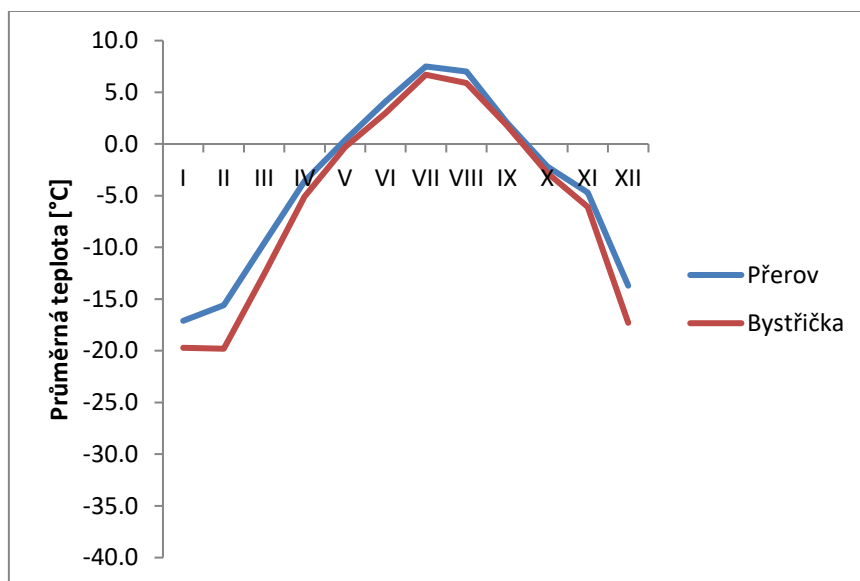
Zdroj: IS MUNI (2018)



Tab. 4 Průměrná měsíční minima teplot vzduchu [°C] ve vybraných stanicích za období 1926 – 1950.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Přerov	-17,1	-15,6	-9,6	-3,6	0,4	4,1	7,5	7,0	2,1	-2,2	-4,7	-13,7
Bystřička (přehrada)	-19,7	-19,8	-12,6	-5,1	-0,3	3,0	6,7	5,9	1,8	-2,8	-6,1	-17,3

Zdroj: IS MUNI (2018)



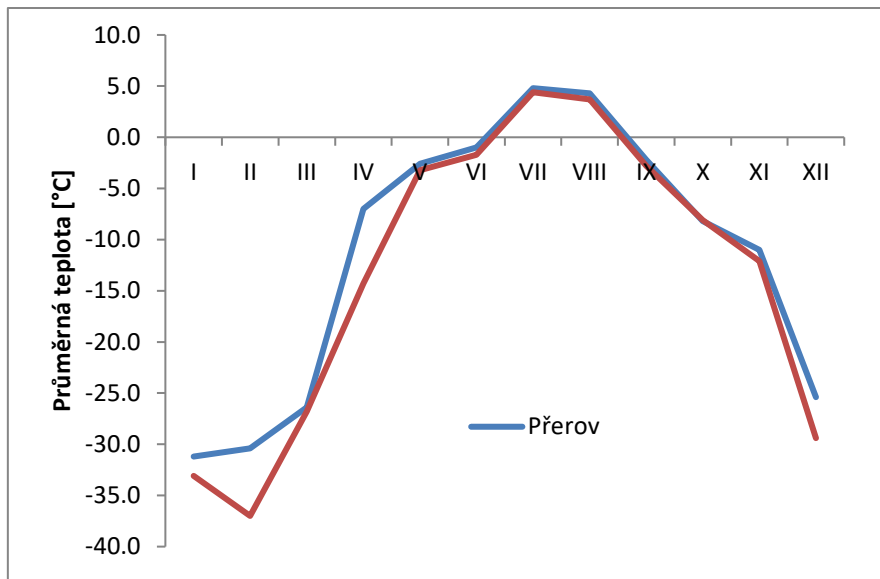
Obr. 7 Porovnání průměrných měsíčních minimálních teplot vzduchu [°C] stanic Přerov a Bystřička (přehrada) za období 1926 – 1950.

Zdroj: IS MUNI (2018)

Tab. 5 Absolutní měsíční minima teplot vzduchu [°C] ve vybraných stanicích za období 1926 – 1950.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Přerov	-31,2	-30,4	-26,4	-7,0	-2,6	-1,0	4,8	4,3	-2,2	-8,2	-11,0	-25,4
Bystřička (přehrada)	-33,1	-37,0	-26,8	-14,3	-3,2	-1,7	4,4	3,7	-2,8	-8,1	-12,1	-29,4

Zdroj: IS MUNI (2018)



Obr. 8 Porovnání absolutních měsíčních minimálních teplot vzduchu [°C] stanic Přerov a Bystřička (přehrada) za období 1926 – 1950.

Zdroj: IS MUNI (2018)

## 2.4 Roční chod průměrného počtu charakteristických dní

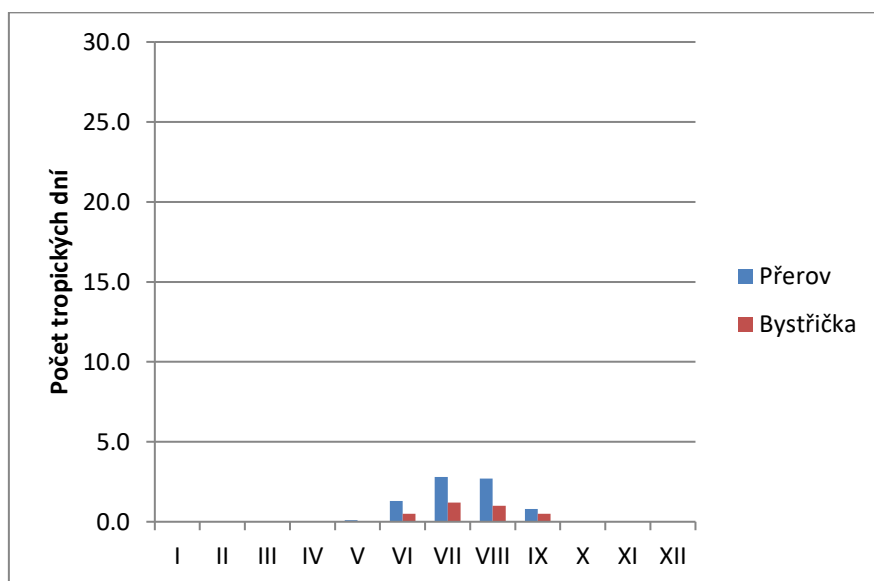
Vzhledem ke geografické poloze stanic lze předpokládat ve stanici Přerov více „teplých dnů“ a méně chladných. Následující tabulka (č. 6) a sloupcové grafy ukazují jejich výskyt.

Tropické dny se vyskytly ve stanici Přerov už o měsíc dříve (v květnu) než ve stanici Bystřička, dokonce jich bylo asi dvakrát více (obr. 9). Počáteční měsíc výskytu letních dnů byl u obou stanic duben, poslední měsíc výskytu těchto dnů byl u obou stanic říjen. Platilo, že na stanici Přerov jich bylo asi o třetinu více než ve druhé stanici (obr. 10). Mrazové dny se vyskytovaly u obou stanic ve všech měsících kromě června, července a srpna. Mezi stanice byly malé rozdíly, maximálně 3 mrazové dny. (obr. 11). Ledové dny se ve stanici Přerov vyskytovaly od listopadu do března, ve stanici Bystřička se vyskytly i v říjnu a dubnu (obr. 12). Nejvzácněji se vyskytující charakteristika – arktické dny, se vyskytla na obou stanicích pouze ve třech nejchladnějších měsících (prosinec, leden, únor). Jednalo se maximálně o 1,6 dne v případě stanice Bystřička. V Přerově to byly v průměru dva arktické dny za rok. (obr. 13)

Tab.6 Roční chod průměrného počtu charakteristických dní na stanicích Přerov a Bystřička (přehrada) za období 1926 – 1950.

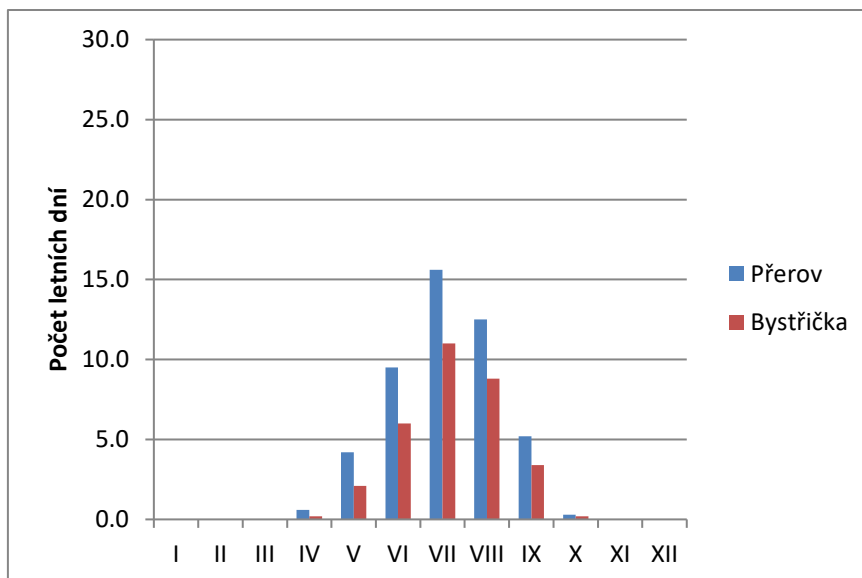
	tropické dny		letní dny		mrazové dny		ledové dny		arktické dny	
	Přerov	Bystřička	Přerov	Bystřička	Přerov	Bystřička	Přerov	Bystřička	Přerov	Bystřička
I	0,0	0,0	0,0	0,0	25,4	26,4	14,8	14,5	1,2	1,6
II	0,0	0,0	0,0	0,0	21,3	22,9	8,1	9,3	0,5	0,8
III	0,0	0,0	0,0	0,0	17,6	20,2	1,3	3,2	0,0	0,0
IV	0,0	0,0	0,6	0,2	6,3	8,4	0,0	0,3	0,0	0,0
V	0,1	0,0	4,2	2,1	1,0	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0
VI	1,3	0,5	9,5	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VII	2,8	1,2	15,6	11,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VIII	2,7	1,0	12,5	8,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
IX	0,8	0,5	5,2	3,4	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
X	0,0	0,0	0,3	0,2	4,2	4,6	0,0	0,1	0,0	0,0
XI	0,0	0,0	0,0	0,0	9,4	11,7	1,0	1,6	0,0	0,0
XII	0,0	0,0	0,0	0,0	21,1	23,9	10,0	10,5	0,3	0,5

Zdroj: IS MUNI (2018)



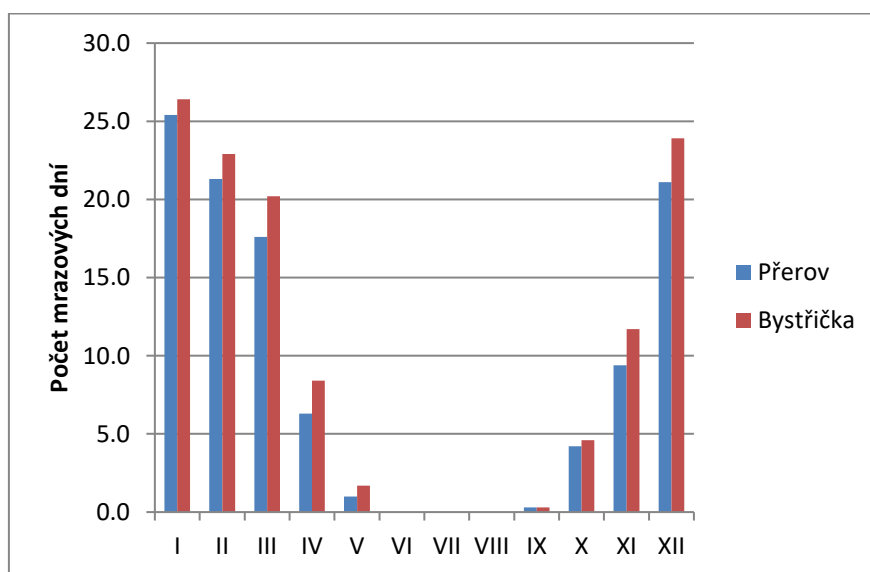
Obr. 9 Porovnání průměrného počtu tropických dní ve stanicích Přerov a Bystřička za období 1926 – 1950.

Zdroj: IS MUNI (2018)



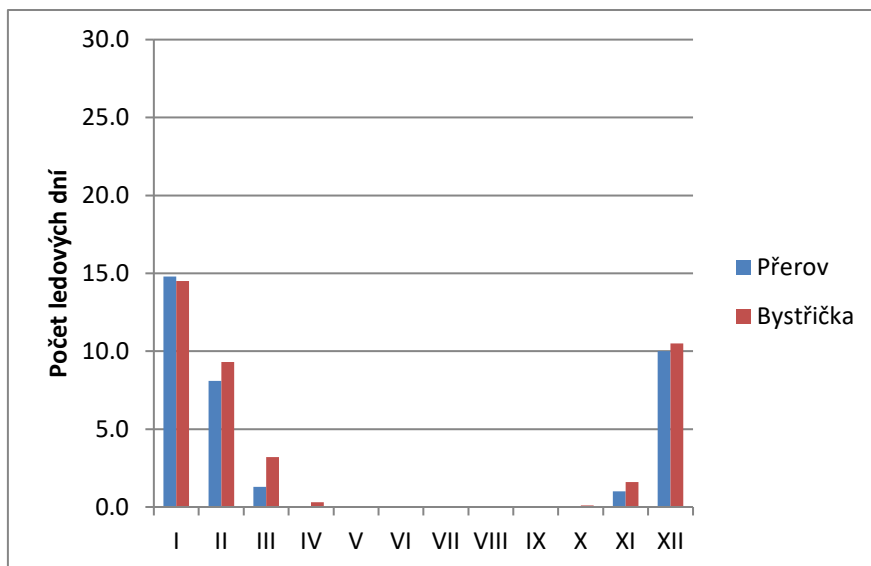
Obr. 10 Porovnání průměrného počtu letních dní ve stanicích Přerov a Bystřička za období 1926 – 1950.

Zdroj: IS MUNI (2018)



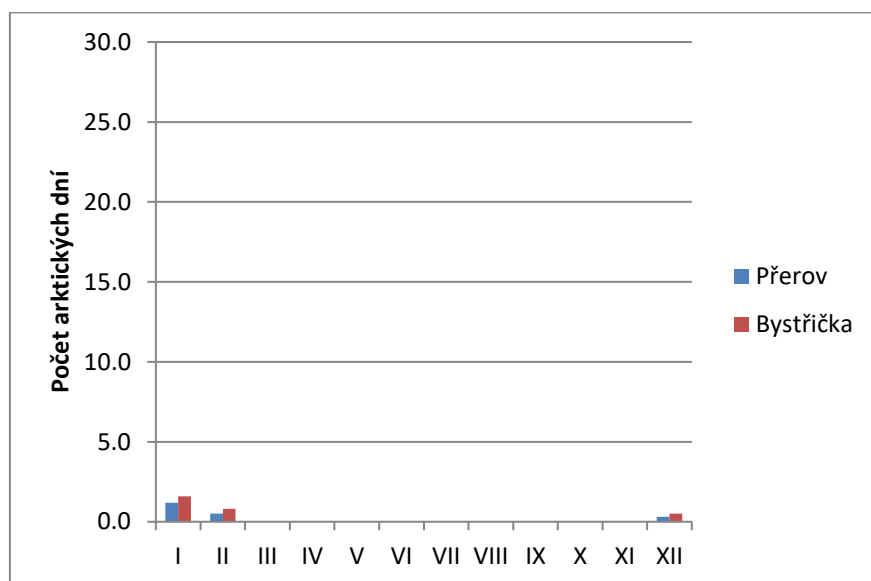
Obr. 11 Porovnání průměrného počtu dní s mrazem ve stanicích Přerov a Bystřička za období 1926 – 1950.

Zdroj: IS MUNI (2018)



Obr. 12 Porovnání průměrného počtu ledových dní ve stanicích Přerov a Bystřička za období 1926 – 1950.

Zdroj: IS MUNI (2018)



Obr. 13 Porovnání průměrného počtu arktických dní ve stanicích Přerov a Bystřička za období 1926 – 1950.

Zdroj: IS MUNI (2018)

## 2.5 Malé vegetační a mrazové období

Malé vegetační období bývá charakterizováno s průměrnou denní teplotou vyšší než 10°C, naopak za mrazové období se dají považovat takové dny, kdy průměrná denní teplota nepřesáhne bod mrazu, tedy 0°C. Vypočte se tedy pomocí součtu všech teplot, které splňují požadované podmínky:

Výpočet vegetačního období:  $\Sigma T (T \geq 10^{\circ}\text{C})$

Výpočet mrazového období :  $\Sigma T (T \leq 0 \text{ } ^\circ\text{C})$

Malé vegetační období nastávalo v Přerově přibližně 23. dubna a končilo 9. října, v případě druhé pozorované stanice toto období se průměrně prodloužilo o 13 dní, celková suma teplot nad 10°C se tedy pochopitelně lišila a to asi o 450°C. (tab. 7)

Mrazové období bylo pochopitelně delší na stanici Bystřička-přehrada vzhledem ke své geografické poloze. Oproti Přerovu trvalo o 13 dní déle. Suma teplot se lišila dvojnásobně. (tab. 8)

Tab. 7 Malé vegetační období ve stanicích Přerov a Bystřička (přehrada) za období let 1901 – 1950.

	začátek trvání [dní]	konec trvání [dní]	celkem [dní]	suma teplot [°C]
Přerov	23. 4.	9. 10.	170	2651
Bystřička (přehrada)	1. 5.	4. 10.	157	2290

Zdroj: IS MUNI (2018)

Výpočty:

Přerov:  $\Sigma T = 8 \cdot 8,8 + 31 \cdot 14,2 + 30 \cdot 16,9 + 31 \cdot 18,8 + 31 \cdot 17,8 + 30 \cdot 14,0 + 9 \cdot 8,7 = 2\,650,5 \text{ } ^\circ\text{C}$

Bystřička:  $\Sigma T = 31 \cdot 12,4 + 30 \cdot 15,1 + 31 \cdot 17,0 + 31 \cdot 16,2 + 30 \cdot 13,0 + 4 \cdot 8,3 = 2\,289,8 \text{ } ^\circ\text{C}$

Tab. 8 Mrazové období ve stanicích Přerov a Bystřička (přehrada) za období let 1901 – 1950

	začátek trvání [dní]	konec trvání [dní]	celkem [dní]	suma teplot [°C]
Přerov	15. 12.	18. 2.	66	-84
Bystřička (přehrada)	10. 12.	26. úno	79	-169

Zdroj: IS MUNI (2018)

Výpočty:

Přerov:  $\Sigma T = 17 \cdot (-0,1) + 31 \cdot (-2,2) + 18 \cdot (-0,8) = -84,3 \text{ } ^\circ\text{C}$

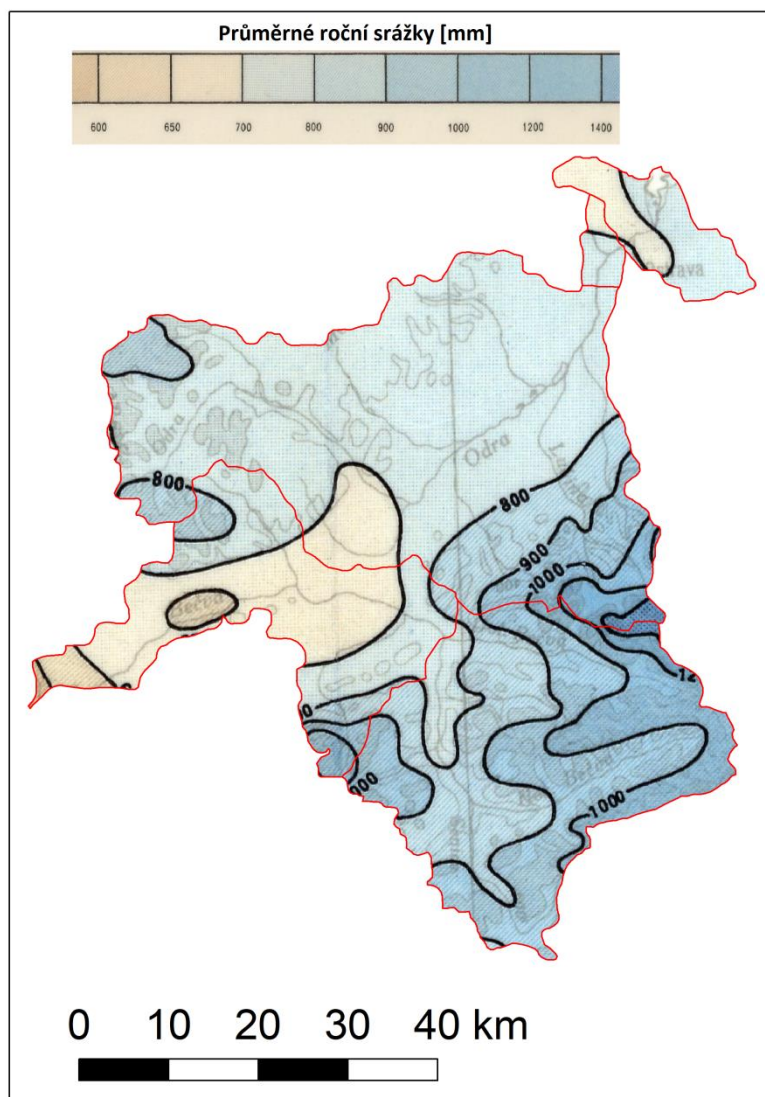
Bystřička:  $\Sigma T = 22 \cdot -0,8 + 31 \cdot -3,2 + 26 \cdot -2,0 = -168,8 \text{ } ^\circ\text{C}$

### 3 Srážkové poměry

#### 3.1 Geografické rozložení průměrného úhrnu srážek

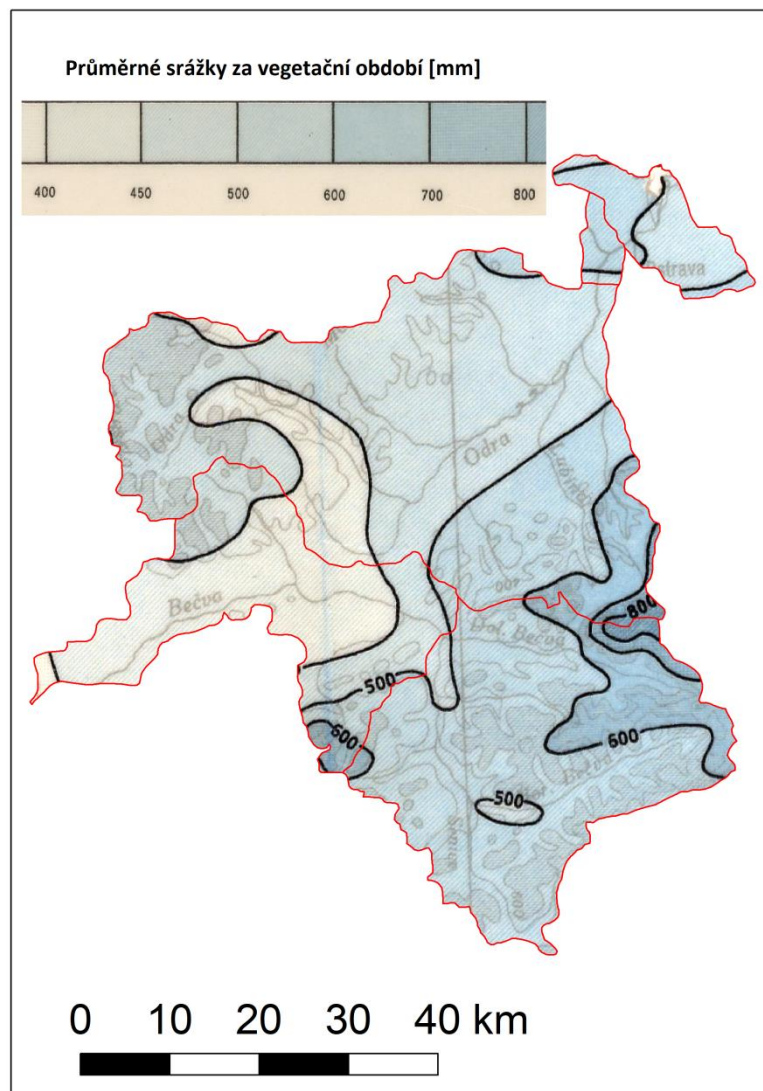
Nejvíce srážek za rok spadne v nejvyšších polohách povodí, jedná se tedy o návětrné strany hřebenu Javorníků, kde spadne i přes 1000mm / rok. Nízký Jeseník a jeho Oderské vrchy se nachází v poměrně znatelném srážkovém stínu, proto zde srážky dosahují maximálně o něco více než 800mm / rok. Nejméně srážek spadne v hornomoravském úvalu, úhrny zde dosahují i pod 600 mm/ rok (obr. 14).

Co se týká výskytu průměrných srážek ve vegetačním období (od dubna do září), není k nalezení žádný větší rozdíl oproti průměrným ročním srážkám. Samozřejmě hodnoty srážkových úhrnů v tomto období jsou nižší, protože zde není započtena hodnota srážek mimo veg. období. (obr. 15)



Obr. 14 Geografické rozložení ročních úhrnů srážek v povodí Odry a Bečvy za období 1901 – 1950.

Zdroj: IS MUNI (2018) – Atlas podnebí ČSR 1958



Obr. 15 Geografické rozložení srážek ve vegetačním období v povodí Odry a Bečvy za období 1901 – 1950.

Zdroj: IS MUNI (2018) – Atlas podnebí ČSR 1958

### 3.2 Roční chod srážek

Nejvíce srážek v obou stanicích spadne v červenci a nejméně v únoru. Nejvyšší rozdíly mezi oběma stanicemi v měsíčním úhrnu srážek lze nalézt v létě, kde to činí i 26 mm (srpen), naopak nejmenší tyto rozdíly jsou na podzim a v zimě (prosinec 11 mm). Tyto rozdíly jsou nejvíce způsobeny nadmořskou výškou (rozdíl cca 200 výškových metrů) a typem reliéfu: Lipník nad Bečvou se nachází v údolí řeky Bečvy a Valašská Bystřice na návětrné straně Vsetínských vrchů.

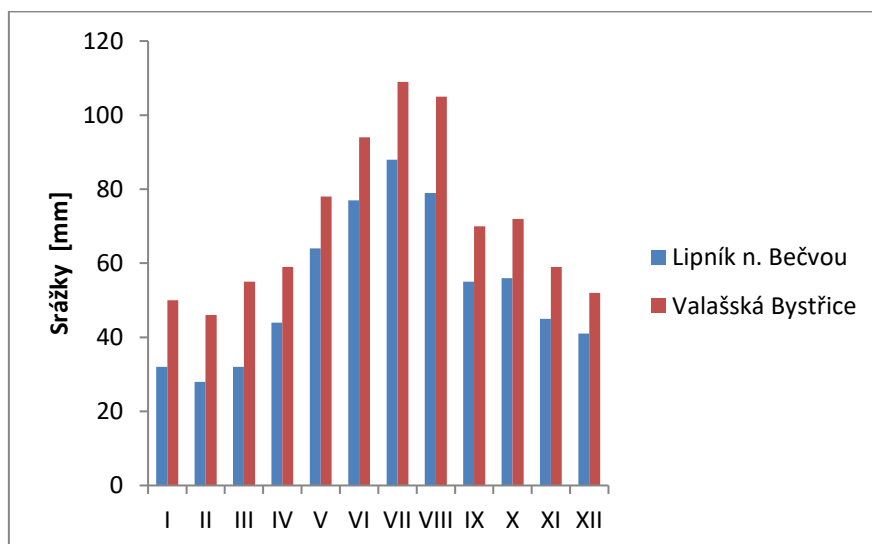


Průměrné čtvrtletní úhrny srážek (tab. 10, obr. 15) mají u obou stanic podobný průběh, ve Valašské Bystřici jsou tyto hodnoty ve všech čtvrtletích pochopitelně větší asi o 47mm v zimě a 60mm v létě než-li na druhé stanici. Podíl na ročním úhrnu je o minimální hodnotu vyrovnanější ve Valašské Bystřici, kde v létě spadne asi o 2% více ročních srážek než v Přerově.

Tab. 9 Roční průběh srážek [mm] ve stanicích Lipník nad Bečvou a Valašská Bystřice za období 1901 – 1950.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	celkem
Lipník n. Bečvou	32	28	32	44	64	77	88	79	55	56	45	41	641
Valašská Bystřice	50	46	55	59	78	94	109	105	70	72	59	52	849

Zdroj: IS MUNI (2018)



Obr. 15 Porovnání průměrných měsíčních úhrnů srážek ve stanicích Lipník nad Bečvou a Valašská Bystřice za období 1901 – 1950.

Zdroj: IS MUNI (2018)

Tab. 10 Průměrný úhrn srážek za jednotlivá čtvrtletí a jeho podíl na ročním úhrnu ve stanicích Lipník nad Bečvou a Valašská Bystřice za období 1901 – 1950.

		Průměrný úhrn srážek [mm]	Podíl na ročním úhrnu [%]
Lipník n. Bečvou	Jaro	140	21,8
	Léto	244	38,1
	Podzim	156	24,3
	Zima	101	15,8
Valašská Bystřice	Jaro	192	22,6
	Léto	308	36,3
	Podzim	201	23,7



	Zima	148	17,4
--	------	-----	------

Zdroj: IS MUNI (2018)

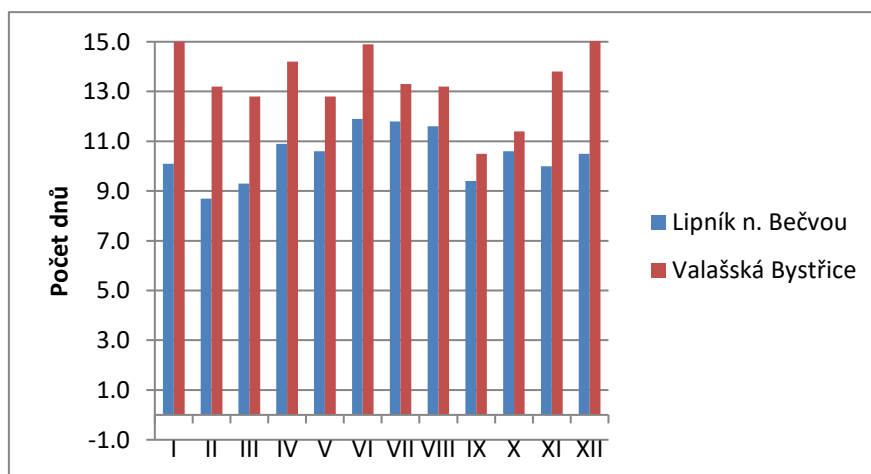
### 3.3 Roční chod dnů s charakteristickými srážkovými úhrny

Následující tabulka (č. 11) a série grafů ukazují situaci ohledně charakteristických dnů se srážkovými úhrny ve stanicích Lipník nad Bečvou a Valašská Bystřice. Vzhledem k srážkám větším než 0,1 mm má stanice Lipník nad Bečvou jedno viditelné maximum v létě, zatímco druhá stanice má již patrné i druhé maximum v zimě. Platí, že více dní se srážkami je ve stanici Valašská Bystřice (obr. 16). S počtem dnů o srážkách větších než 1 mm je situace podobná jako u předešlého případu, ale dnů je asi o čtvrtinu méně (obr. 17). Poslední graf (obr. 18) znázorňuje u obou stanic jeden vrchol v letním období. Tyto velké srážky (nad 10mm) v létě způsobují většinou bouřky tvořené z konvektivní oblačnosti důsledkem velkého výparu z tepla. Takovéto dny s velkými srážkami v zimě ve stanici Lipník nad Bečvou se vyskytovaly velmi vzácně (maximálně jednou za několik let), ve druhé stanici to byl průměrně více než den za měsíc.

Tab. 11 Roční chod průměrného počtu dnů s charakteristickými úhrny ve stanicích Lipník nad Bečvou a Valašská Bystřice za období 1901–1950.

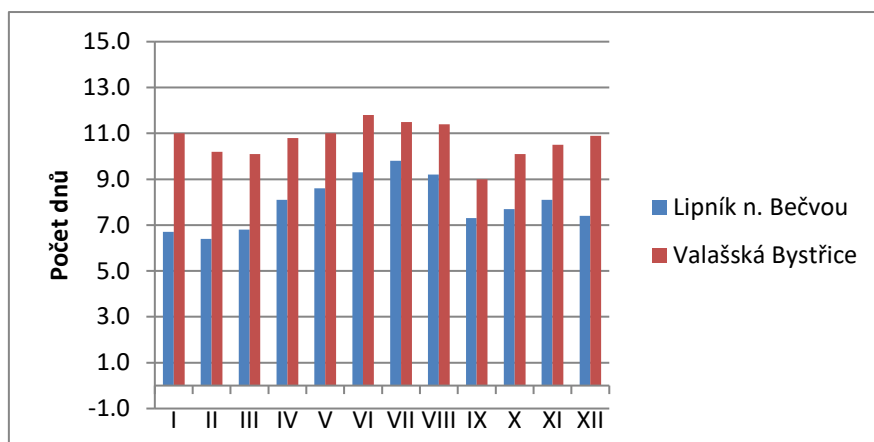
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<b>Lipník n. Bečvou</b>	$\geq 0,1$ mm	10,1	8,7	9,3	10,9	10,6	11,9	11,8	11,6	9,4	10,6	10,0	10,5
	$\geq 1,0$ mm	6,7	6,4	6,8	8,1	8,6	9,3	9,8	9,2	7,3	7,7	8,1	7,4
	$\geq 10$ mm	0,5	0,3	0,6	0,8	1,6	2,6	2,8	2,4	1,6	1,6	1,1	0,9
<b>Valašská Bystřice</b>	$\geq 0,1$ mm	15,0	13,2	12,8	14,2	12,8	14,9	13,3	13,2	10,5	11,4	13,8	15,1
	$\geq 1,0$ mm	11,0	10,2	10,1	10,8	11,0	11,8	11,5	11,4	9,0	10,1	10,5	10,9
	$\geq 10$ mm	1,4	1,2	1,7	1,8	2,5	3,5	4,0	3,7	2,5	2,5	2,1	1,4

Zdroj: IS MUNI (2018)



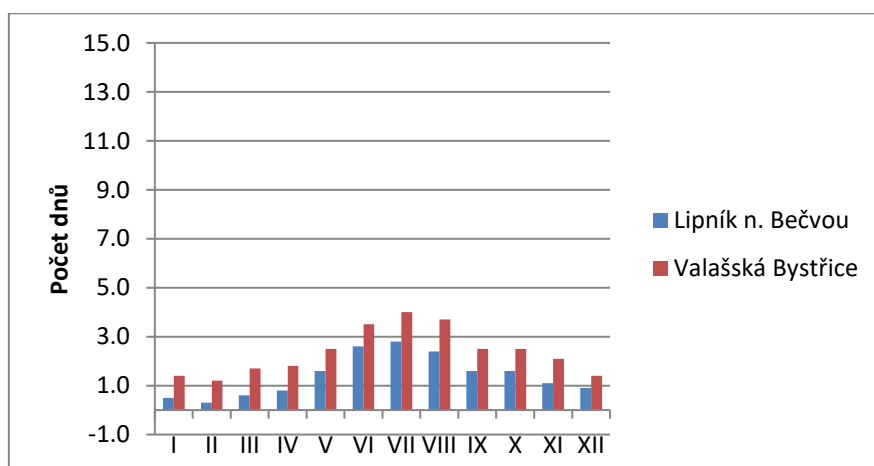
Obr. 16 Roční chod průměrného počtu dnů s úhrnem srážek  $\geq 0,1$  mm ve stanicích Lipník nad Bečvou a Valašská Bystřice za období 1901–1950.

Zdroj: IS MUNI (2018)



Obr. 17 Roční chod průměrného počtu dnů s úhrnem srážek  $\geq 1$  mm ve stanicích Lipník nad Bečvou a Valašská Bystřice za období 1901–1950.

Zdroj: IS MUNI (2018)



Obr. 18 Roční chod průměrného počtu dnů s úhrnem srážek  $\geq 10$  mm ve stanicích Lipník nad Bečvou a Valašská Bystřice za období 1901–1950.

Zdroj: IS MUNI (2018)

### 3.4 Průměrný roční úhrn srážek

K zjištění této důležité veličiny pro klimatologii a hydrologii by bylo ideální mít území pravidelného tvaru a stanice v něm rozloženy rovnoměrně. V tomto případě tomu tak není, proto existuje několik metod jak to zjistit, pochopitelně neexistuje žádná metoda, která by to vypočítala na 100% přesně.

#### 3.4.1 Aritmetický průměr

Asi nejsnadnější metoda spočívá v prostém vypočtení aritmetického průměru všech stanic. Problém je logický, stanice nejsou rozloženy rovnoměrně a v jiné nadmořské výšce, proto lze očekávat poměrně nepřesný výsledek. Vypočte se pomocí následujícího vzorce:

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

$x_i$  – průměrný roční úhrn srážek na  $i$ -té srážkoměrné stanici  
 $n$  – počet srážkoměrných stanic

výpočet:  $38135 / 46 = \underline{829 \text{ mm}}$

### 3.4.2 Vážený aritmetický průměr

Problém s nadmořskou výškou řeší vážený aritmetický průměr, kde se zohlední právě nadmořská výška, je proto potřeba znát nadmořskou výšku stanic (tab. 12). Platí následující vztah:

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

$x_i$  - průměrný roční úhrn srážek na  $i$ -té stanici  
 $m_i$  - nadmořská výška  $i$ -té srážkoměrné stanice

výpočet:  $15972109 / 18591 = \underline{859,1 \text{ mm}}$

Oproti prostému aritmetickému průměru se vážený průměr odlišuje poměrně hodně. Vzhledem k velké členitosti povodí je tato hodnota nejspíše přesnější než první zmiňovaná metoda.

Tab 12. Srážkoměrné stanice v povodí Odry a Bečvy a jejich charakteristiky (1901 – 1950).

číslo stanice	nadm. výš. [m. n. m.]	název stanice	srážky [mm]	číslo stanice	nadm. výš. [m. n. m.]	název stanice	srážky [mm]
23	290	Bělotín	677	726	213	Prerov	654
95	512	Budišov n. Budišovkou	706	728	297	Příbor	791
110	388	Bystřička, přehrada	768	737	426	Pustá Polom	745
179	470	Dolní Bečva, myslivna	1062	743	424	Rajnochovice	896
205	524	Dřemovice	747	744	607	Rajnochovice, Kotáry	1007
215	422	Frenštát p. Radh., myslivna	946	770	374	Rožnov p. Radhoštěm	903
224	423	Halenkov	917	774	604	Rudoltovice	681
238	342	Hodslavice	881	800	322	Sklenov, Hukvaldy	895
252	681	Horvní Bečva, myslivna	1101	805	494	Skřípov	761
277	380	Hošťálková	944	838	199	Starý Bohumín	770
279	377	Hovězí	850	864	332	Střítež nad Ludinou	731
280	380	Hověží, Kychová	1047	869	280	Suchdol nad Odrou	730
289	255	Hranice na Moravě	678	945	465	Valašská Bystřice	849
301	497	Hutisko	984	947	302	Valašské Meziříčí, Krásno n. Bečvou	780
376	325	Kelč	695	959	254	Velké Albrechtice	740
386	255	Klimkovice	708	961	952	Velké Karlovice, Javorníky	1067
488	455	Lidečko	903	962	525	Velké Karlovice, Miloňov	999
490	239	Lipník nad Bečvou	641	963	631	Velké Karlovice, Podtátě	1083
611	653	Nová ves n. Odrou, U zel. Kříže	863	974	472	Vítkov	727
621	297	Nový Jičín	797	993	344	Vsetín	838
626	308	Odry	700	1015	356	Zašová	856

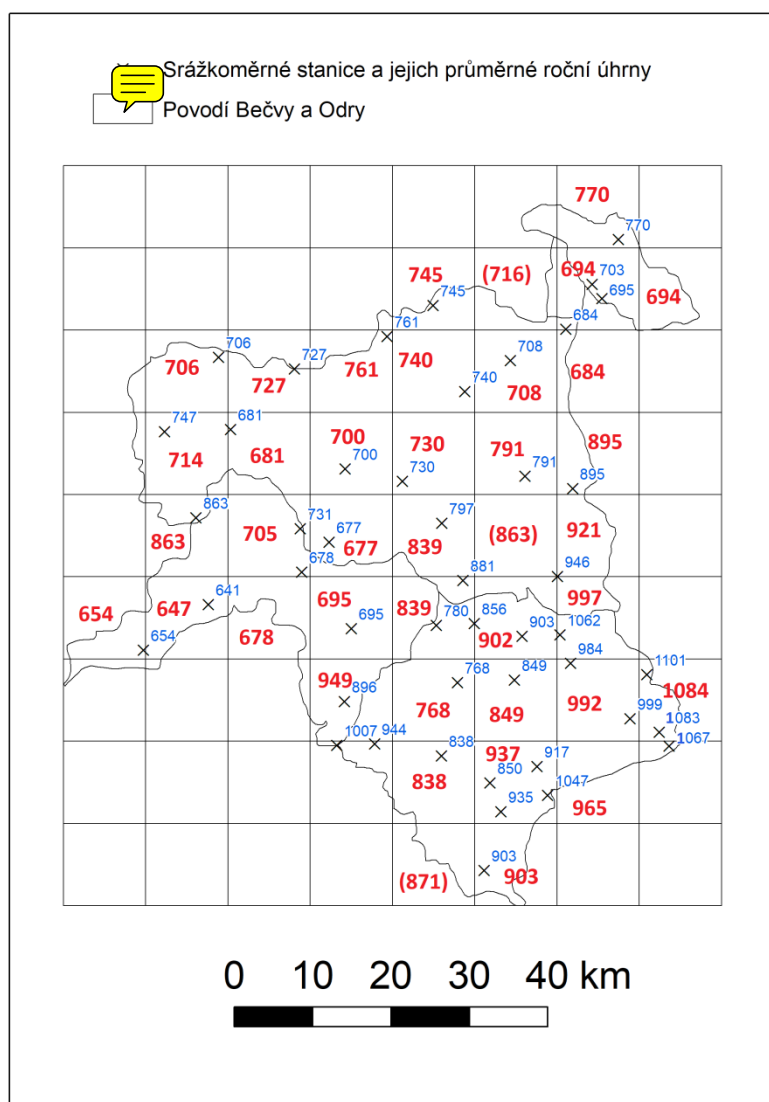
645	207	Ostrava, Hrušov	695	1020	518	Zdčehov	935
667	306	Pavlovice u Přerova	684				

Zdroj: IS MUNI (2018)

### 3.4.3 Metoda čtverců

Metoda čtverců spočívá v rovnoměrném rozdělení území na čtverce, kde v každém čtverci je zjištěna hodnota srážkového úhrnu, pomocí aritmetického průměru a interpolací (interpolace je na obr. 19 uvedena v závorkách). Výsledná hodnota je výsledkem aritmetického průměru (vztah viz kapitola 3.4.1) všech čtverců, kde je uvedena hodnota.

$$x_i = 32462 / 40 = \underline{811.6 \text{ mm}}$$



Obr. 19 Průměrné roční srážky zjištěné pomocí metody čtverců v povodí Bečvy a Odry za období 1901 – 1950.

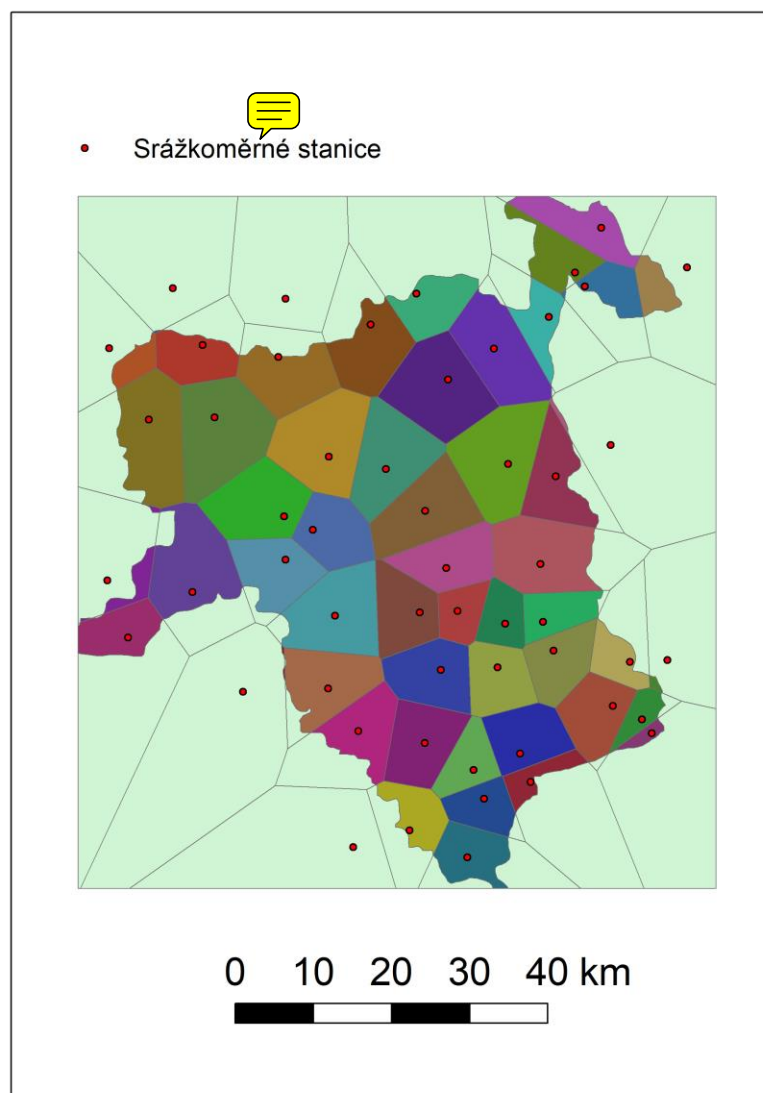
### 3.4.4 Metoda polygonů

Tato metoda by měla být o něco přesnější než předchozí protože využívá mnohoúhelníku, které ovlivňují rozložení ostatních bodů mnohoúhelníků. Opět jako u metody čtverců bývá k mnohoúhelníku přiřazena hodnota průměrných ročních srážek, následným vytvořením aritmetického průměru bude zjištěn průměrný roční úhrn srážek v povodí. Kromě srážkoměrných stanic uvnitř povodí byly použity i jiné mimo povodí viz tab. 12. Vypočte se opět pomocí váženého průměru (váha je rozloha polygonů)

Výpočet: 813,7 mm

Tab. 12 Stanice pro výpočet metody polygonů a jejich roční srážkové úhrny za období 1901 – 1950.

název stanice	srážky [mm]	rozloha	název stanice	srážky [mm]	rozloha
Bělotín	677	584524	Pustá Polom	745	138641236
Budišov n. Budišovkou	706	70000846	Rajnochovice	896	73208174
Bystřička, přehrada	768	56340978	Rajnochovice, Kotáry	1007	57213749
Dolní Bečva, myslivna	1062	57109719	Rožnov p. Radhoštěm	903	21690227
Dřemovice	747	66836725	Rudoltovice	681	59143615
Frenštát p. Radh., myslivna	946	89558580	Sklenov, Hukvaldy	895	18238024
Halenkov	917	46950773	Skřípov	761	190205
Hodslavice	881	48747710	Starý Bohumín	770	81603115
Horvní Bečva, myslivna	1101	81501355	Střítež nad Ludinou	731	64316193
Hošťálková	944	83164931	Suchdol nad Odrou	730	112470827
Hovězí	850	46708019	Valašská Bystřice	849	76622000
Hověží, Kychová	1047	27679142	Valašské Meziříčí, Krásno n. Bečvou	780	39674298
Hranice na Moravě	678	9319371	Velké Albrechtice	740	77785071
Hutisko	984	41482518	Velké Karlovice, Javorníky	1067	2065645
Kelč	695	71319640	Velké Karlovice, Miloňov	999	127239998
Klimkovice	708	48232283	Velké Karlovice, Podtáté	1083	106463041
Lidečko	903	65555253	Vítkov	727	83946699
Lipník nad Bečvou	641	71504459	Vsetín	838	112414257
Nová ves n. Odrou, U zel. Kříže	863	23830567	Zašová	856	107430028
Nový Jičín	797	78376670	Zděchov	935	36532558
Odry	700	123938340	Ostrava, Kunčičky	695	124517133
Ostrava, Hrušov	695	121062156	Hradec	726	42491718
ostrava, Nová Ves	703	113609052	Moravský Beroun	828	52562382
Pavlovice u Přerova	684	101066978	Tršice	666	2210511
Přerov	654	74684600	Hrabyně	763	37313501
Příbor	791	102968543	Pozděchov	925	27905354



Obr. 20 Metoda polygonů využitá pro výpočet průměrných ročních srážek povodí Bečvy a Odry za období 1901 – 1950.

Zdroj: IS MUNI (2018)

### 3.4.5 Metoda izohyet

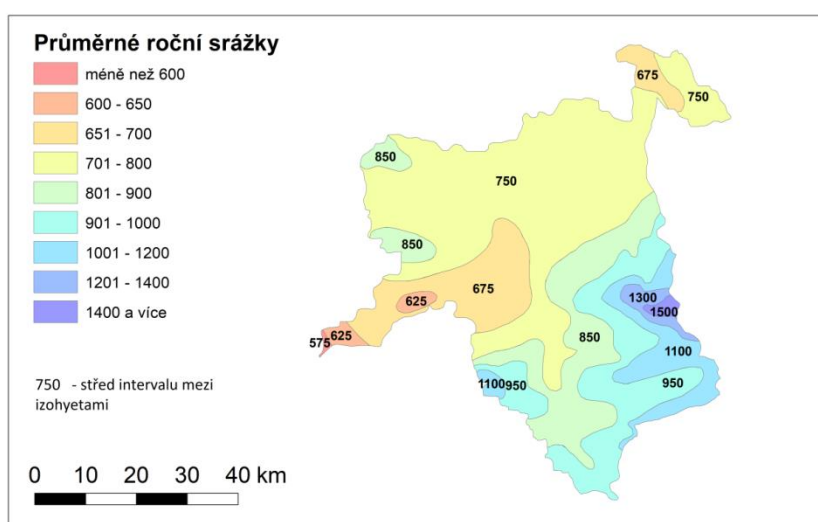
Poslední použitá metoda využívá hodnot úhrnů srážek na jednotlivých stanicích do polygonů mezi izohyetami. Pro tuto metodu byla použita data Atlasu podnebí ČSR (1958). Vypočte se jako u předchozích metod pomocí váženého průměru, kde váhou bude rozloha polygonů (tab. 13) mezi izohyetami.

Výpočet: 823.8 mm

Tab. 13 Přehled rozloh polygonů a jejich srážkové úhrny za období 1901 – 1950

rozloha	prům. roční úhrn srážek [mm]	součin rozlohy a srážek [ $*10^3\text{m}^2$ ]
4744030,13	575	2727817,324
48271045,9	625	30169403,69
429570406	675	289960023,8
1515692017	750	1136769013
578199796	850	491469826,3
523306558	950	497141230,2
251839941	1100	277023935,4
49412552,1	1300	64236317,71
18208968,5	1500	27313452,69

Zdroj: IS MUNI (2018)



Obr. 21 Metoda izohyet pro výpočet průměrných ročních srážek povodí Bečvy a Odry pomocí atlasu podnebí ČSR (1958).

Zdroj: IS MUNI (2018) – Atlas podnebí ČSR 1958

### 3.4.6 Srovnání využitých metod

Výchozí hodnota pro určení rozdílu vypočtených hodnot byla zvolena metoda izohyet, která by se měla jevit jako nejpřesnější. Prostý aritmetický průměr vůči ní zaostává „pouze“ o 0,6%, očekávalo se, že by měl zaostávat více. Vážený aritmetický průměr se jeví jako nejméně přesný, protože zohledňuje nadmořské výšky, které v tomto případě budou hrát velmi velkou roli, podle výsledné hodnoty tato metoda nebyla správnou volbou. Ostatní metody – polygonů a čtverců, jsou podle výsledku téměř podobné (tab.14).



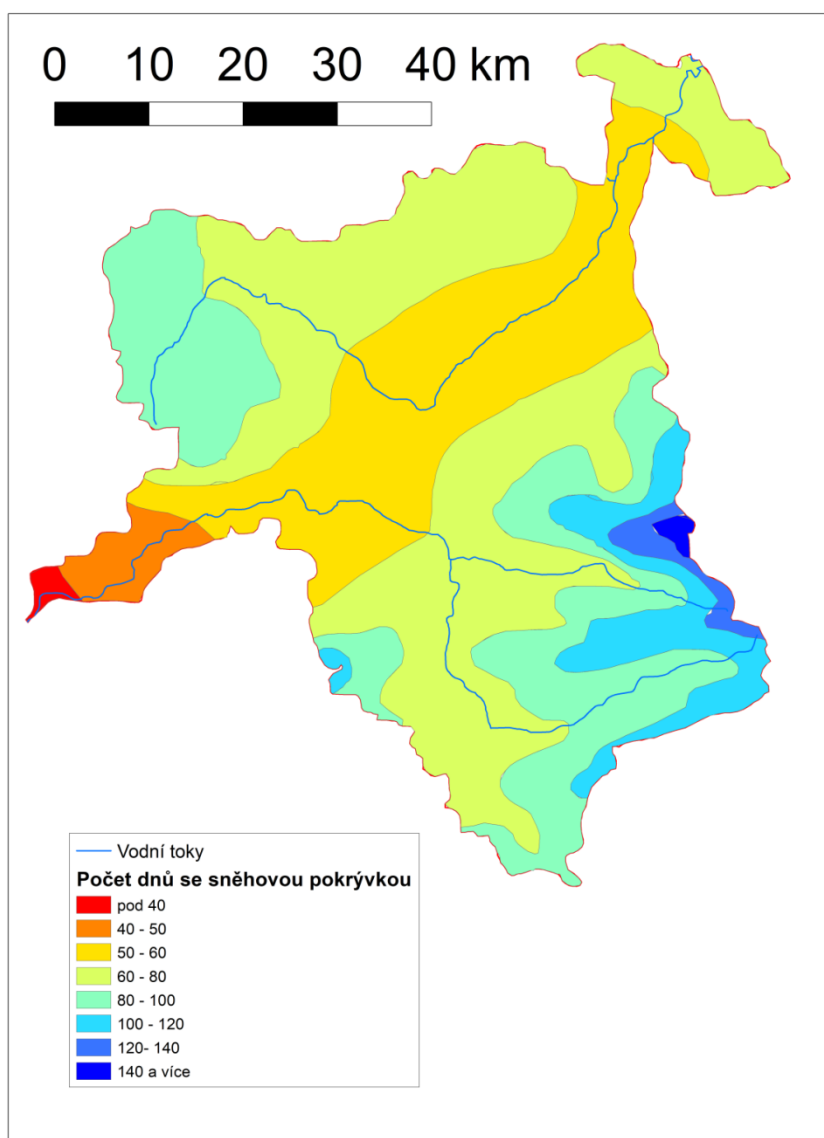
Tab. 14 Porovnání průměrného ročního úhrnu srážek zjištěného pomocí různých metod v povodí řek Bečvy a Odry za období 1901 – 1950.

metoda	průměrný roční úhrn srážek [mm]	[%]
Aritmetický průměr	829,0	100,6
Vážený ar. průměr	859,1	104,3
Metoda čtverců	811,6	98,5
Metoda polygonů	813,7	98,8
Metoda izohyet	823,8	100,0

Zdroj: IS MUNI (2018) – Atlas podnebí ČSR 1958

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

Při prvním pohledu na mapu (obr. 22) rozložení průměrného počtu dnů se sněhovou pokrývkou kopíruje průměrné roční úhrny srážek a průměrné roční teploty, závisí tedy na nadmořské výšce a reliéfu. Nejnižší hodnoty nalezneme v Hornomoravském úvalu (i pod 40 dnů se sněhem za rok), od toho místa pokračující Moravskou bránou až k Polským hranicím nalezneme „pás“, ve kterém jsou poměrně homogenní hodnoty (50 – 60 dnů se sněhem za rok – žlutá barva). Nejdéle leží sníh na západě území v Moravskoslezských Beskydech. Na více než polovině území leží průměrně sníh 50 – 80 dní v roce.



Obr. 22 Průměrný počet dnů se sněhovou pokrývkou v povodí Bečvy a Odry za období 1901 – 1950.

Zdroj: IS MUNI (2018) – Atlas podnebí ČSR 1958

## 4 Větrné poměry

### 4.1 Frekvenční rozložení směrů větru v různých obdobích

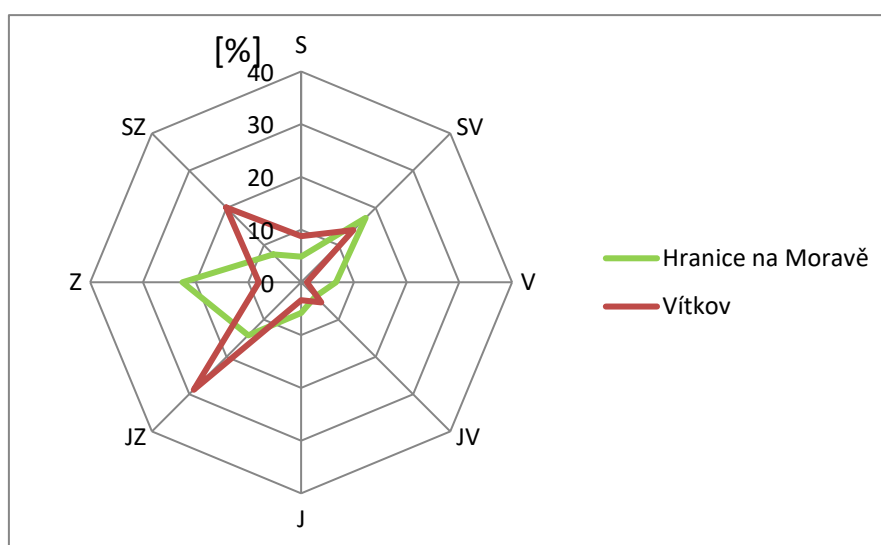
#### 4.1.1 Frekvenční rozložení směrů větru za rok

Při pohledu na Tab. 15 a Obr. 23 lze rozeznat největší převládající směry větru. Ve stanici Vítkov je tento směr nejvýznamnější od jihozápadu (skoro 30% větrů přichází od jihozápadu), další potom s více než 20% od severozápadu. Ve druhé stanici – Hranice na Moravě existují dva významné směry, a to ze západu (přes 20%) a ze severovýchodu (mírně pod 20%). Bezvětří tvořilo 10,4% resp. 17,4%. Toto konstatování může být způsobeno údolím řeky Bečvy, kde se město Hranice na Moravě nachází, údolí se táhne od západu na východ (severovýchod), zatímco Vítkov se nachází v oblasti Nízkých Jeseníků, a může být vystaven proudění z více směrů.

Tab. 15 Frekvenční rozložení větrů ve stanici Hranice na Moravě (období 1946 – 1953) a Vítkov (období 1937 – 1944) během roku.

Stanice	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	Bezvětří
Hranice	4,9	17,3	6,6	3,8	5,8	14,2	22,5	7,5	17,4
Vítkov	8,8	14,0	1,1	5,4	3,4	28,8	8,0	20,1	10,4

Zdroj: IS MUNI (2018)



Obr. 23 Frekvenční rozložení větrů ve stanici Hranice na Moravě (období 1946 – 1953) a Vítkov (období 1937 – 1944) během roku.

Zdroj: IS MUNI (2018)

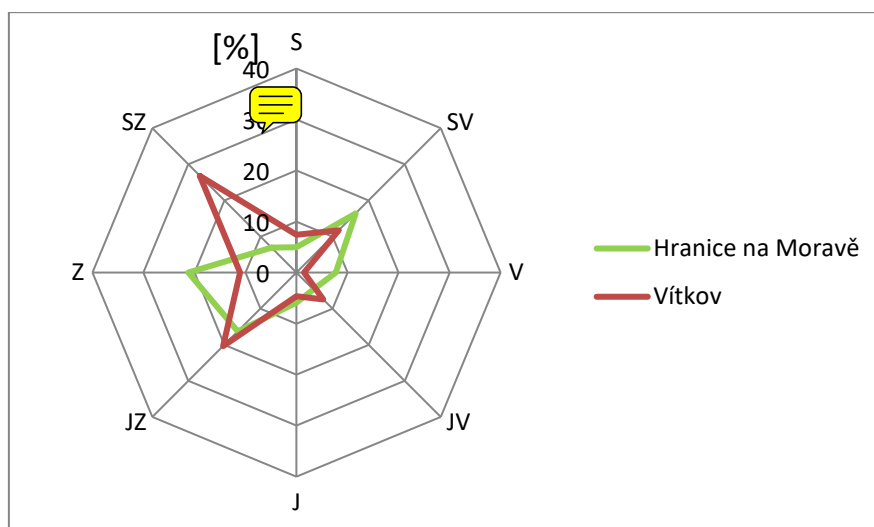
#### 4.1.2 Frekvenční rozložení směrů větru v létě

Oproti předchozí kapitole lze nalézt větší rozdíly jen ve stanici Vítkov, kde převažují severozápadní větry o četnosti 26,8%, jihozápadní větry jsou zde méně časté (20,4%) než v meziročním srovnání. (Obr. 24, Tab. 16)

Tab. 16 Frekvenční rozložení větrů ve stanici Hranice na Moravě (období 1946 – 1953) a Vítkov (období 1937 – 1944) během léta.

Stanice	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	Bezvětří
Hranice	5,0	16,4	7,7	4,7	5,9	16,3	21,2	6,9	15,9
Vítkov	7,4	11,7	1,5	7,4	4,6	20,4	11,1	26,8	9,1

Zdroj: IS MUNI (2018) – Atlas podnebí ČSR 1958



Obr. 24 Frekvenční rozložení větrů ve stanici Hranice na Moravě (období 1946 – 1953) a Vítkov (období 1937 – 1944) během léta.

Zdroj: IS MUNI (2018) – Atlas podnebí ČSR 1958

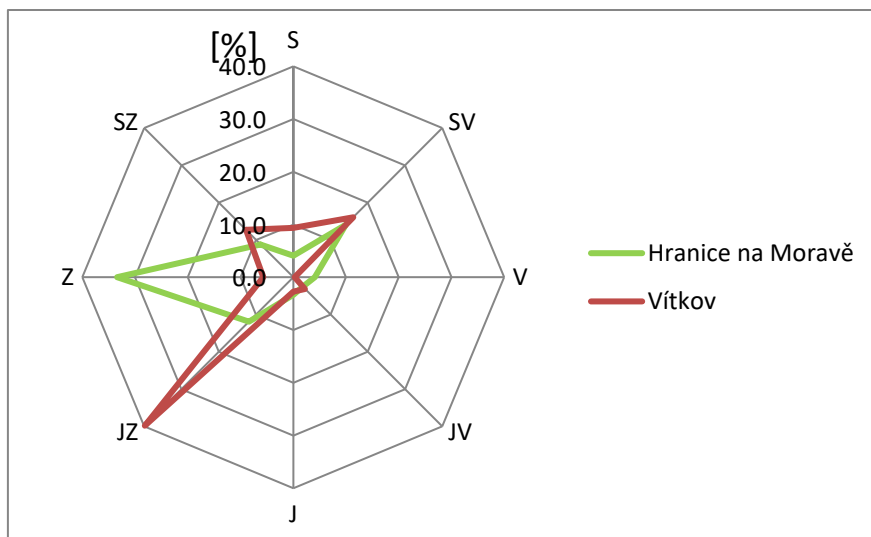
#### 4.1.3 Frekvenční rozložení směrů větru v zimě

V zimě je situace značně rozdílná. Ve stanici Hranice na Moravě existuje jen jeden významný směr a to západní, který zde převládá třetinu zimního období (Obr. 25, Tab. 17). Ve druhé stanici je významný vítr od jihozápadu, odkud vane téměř dvě pětiny za zimní období. Naopak z východu nevane téměř vůbec (0,3%).

Tab. 17 Frekvenční rozložení větrů ve stanici Hranice na Moravě (období 1946 – 1953) a Vítkov (období 1937 – 1944) během zimy.

Stanice	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	Bezvětří
Hranice	4,1	14,1	4,1	2,5	3,3	11,9	33,4	8,8	17,8
Vítkov	9,4	16,1	0,3	3,1	2,7	39,8	5,7	12,7	10,2

Zdroj: IS MUNI (2018) – Atlas podnebí ČSR 1958



Obr. 25 Frekvenční rozložení větrů ve stanici Hranice na Moravě (období 1946 – 1953) a Vítkov (období 1937 – 1944) během zimy.

Zdroj: IS MUNI (2018) – Atlas podnebí ČSR 1958

#### 4.2 Výpočet převládajících směrů větru a jejich frekvence pro jednotlivé časové úseky

Pro výpočet převládajícího směru větru je potřeba zjistit hodnoty osmi hlavních směrů větru, bezvětrí není k tomuto výpočtu potřeba. K těmto hodnotám (tab. 18) jsou přiřazeny  $n$ , kde má platit:

$$n_3 > n_1 \text{ a } n_2 > n_4$$

Tab. 18 Příklad přiřazení hodnot  $n_1$  až  $n_4$  v případě stanice Hranice na Moravě během roku.

Stanice	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ
Hranice	4,9	17,3	6,6	3,8	5,8	14,2	22,5	7,5
přiřazená $n$					$n_1$	$n_2$	$n_3$	$n_4$

Zdroj: IS MUNI (2018)

Vzorce pro výpočet:

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

$$\alpha = a \cdot 45^\circ$$

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

$\alpha$  - úhel převládajícího směru větru, který se přičte ke směru větru  $n_1$  (ve směru hodinových ručiček)

H – četnost převládajícího směru větru

## Dosazení:

a)  $a = 1 + (22,5 - 5,8) / [(22,5 - 5,8) + (14,2 - 7,5)] = \underline{1,71}$

b)  $\alpha = 1,71 * 45^\circ = \underline{77^\circ}$

c) Tento úhel se přičte k  $n_1$  tedy Jih.  $180^\circ + 77^\circ = 257^\circ$ , tedy J 77°Z

d)  $H = 14,2 + 22,2 + [(22,5 - 5,8) + (14,2 - 7,5)] / 2 * (1,5 - 1,71)^2 = \underline{37\%}$

e) Vypočtený vítr tedy vane od J 77°Z o frekvenci 37%.

Ve všech případech u prvního převládajícího směru vládne téměř západní proudění lišící se pouze o několik desítek stupňů. Největší rozdíl činí ve stanici Vítkov mezi zimou a létem (79°), v létě zde převládá téměř severozápadní proudění, v zimě jihozápadní. Ve druhé stanici je převládající směr větru poměrně vyrovnaný vzhledem ke všem obdobím. Pravidlem je, že v zimě je vždy větší frekvence než v jiných obdobích (téměř 50%), toto platí pro obě stanice (tab. 19).

Druhý převládající směr byl zjištěn pouze u stanice Vítkov a to pouze za celý rok a v zimě. Jednalo se spíše o větry vanoucí od severu v zimě respektive od severozápadu během roku. Frekvence nepřekročila 30% (tab. 19).

Tab. 19 Převládající směry větru za jednotlivá časová období pro stanice Hranice na Moravě (období 1946 – 1953) a Vítkov (období 1937 – 1944).

		1. převládající směr		2. převládající směr	
časový úsek	stanice	směr	f [%]	směr	f [%]
rok	Hranice	J 77° Z	37	x	x
	Vítkov	J 61° Z	37	Z 40° S	29
léto	Hranice	J 76° Z	38	x	x
	Vítkov	Z 29° S	38	x	x
zima	Hranice	J 86° Z	48	x	x
	Vítkov	J 50° Z	48	S 13° V	27

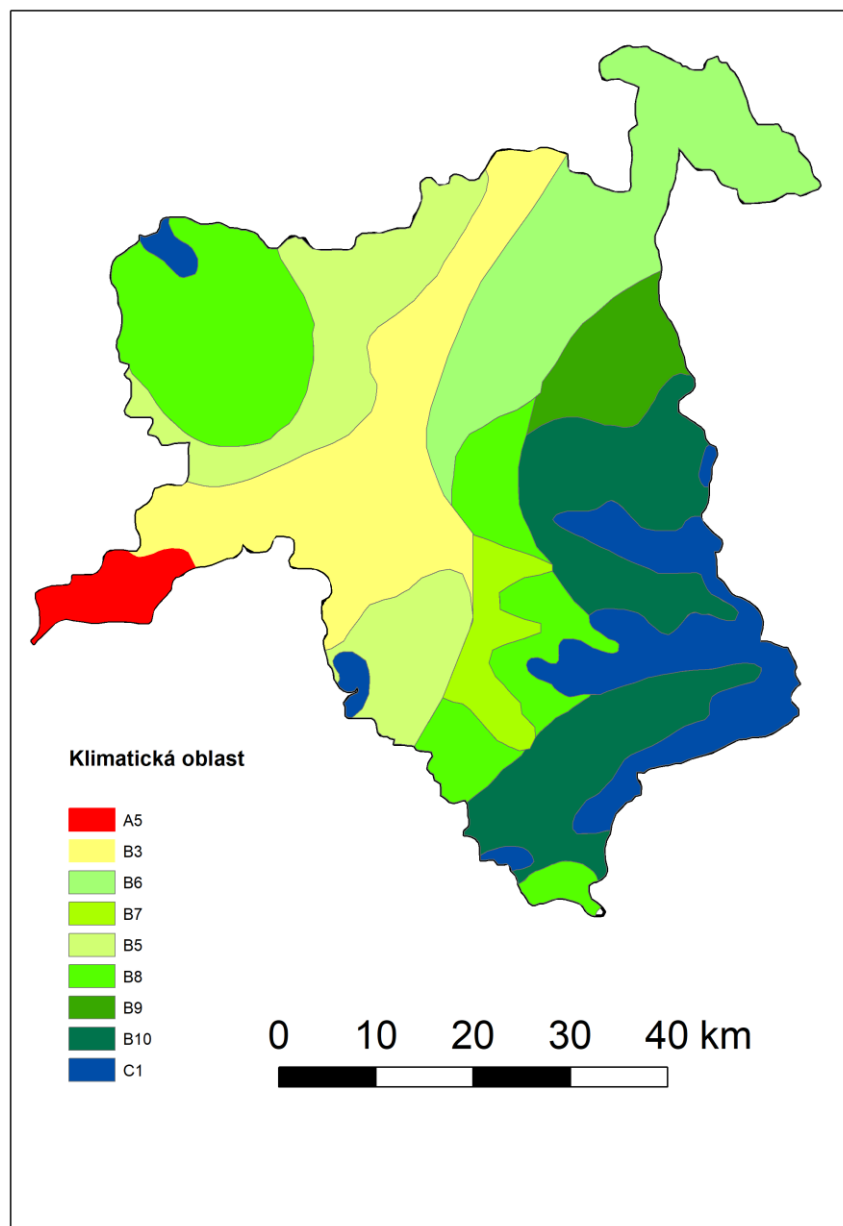
Zdroj: IS MUNI (2018)

## 5 Klimatické oblasti

### 5.1 Klasifikace klimatu podle Atlasu podnebí ČSR

V povodí Bečvy a Odry jsou k nalezení všechny tři oblasti podle klasifikace Atlasu podnebí ČSR (Obr. 26). Nejteplejší oblast A5 se nachází v západním výběžku v nejnižších nadmořských výškách povodí. Nejvíce jsou zde zastoupeny oblasti mírně teplé. Tato oblast je následně rozdělena v závislosti na průměrných ročních srážkách, respektive Končekově vláhovém indexu. Proto jsou zde rozlišeny vlhčí oblasti (B6, B7, B8), které se vyskytují v Nížkém Jeseníku, dolní tok Odry a úpatí východních pohoří. Naopak za sušší oblasti (B3 a B5) lze považovat poměrně velký pruh území v okolí řeky Bečvy a Moravskou bránu. Nejvlhčí oblasti (B9 a B10) znázorněny nejtmaší zelenou se nachází pouze na jihu a východě v hornatém terénu. Nejchladnější oblasti (C1) se vyskytují logicky v nejvyšších polohách

povodí, jedná se tedy o hřbety Moravskoslezských Beskyd a Javorníků. Do chladné oblasti se řadí i nejvyšší polohy Nízkého Jeseníku na SZ povodí.

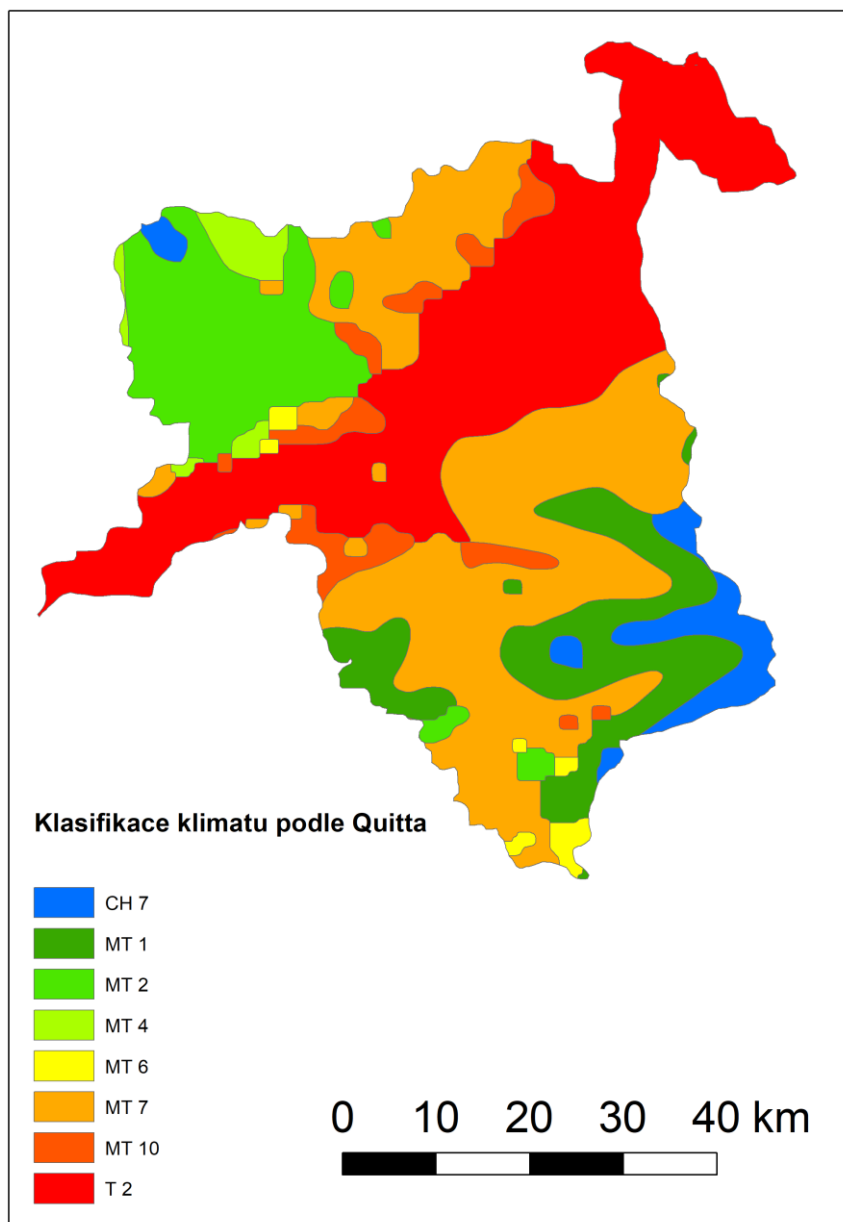


Obr. 26 Klimatické oblasti podle Atlasu podnebí ČSR (1958) v povodí Bečvy a Odry  
Zdroj: IS MUNI (2018) – Atlas podnebí ČSR 1958

## 5.2 Klasifikace klimatu podle Quitta (1971)

Na obr. 27 lze zjistit, že jsou zde zastoupeny 3 hlavní oblasti a to chladná, mírně teplá a teplá. Záleží tu na několika kritériích. Mezi tyto hlavní kritéria patří průměrná teplota, počet dní se sněhovou pokrývkou a součet teplot ve vegetačním období. Na základě tohoto jsou tyto oblasti rozčleněny na menší podoblasti.

V povodí nalezneme chladnou podoblast CH7 pouze v nejvyšších polohách na východě a na severozápadě. Tato chladná podoblast je obklopena MT1 a MT2, které se řadí už do mírně teplé oblasti a odlišují se hlavně v úhrnu srážek (MT1 je vlhčí než MT2). MT4 se nachází v suších oblastech Nízkého Jeseníku. MT6 je rozmístěná v malém množství na jihu povodí a v úpatí Nízkého Jeseníku, vyznačuje se teplejším klimatem než předchozí oblasti. MT7 a MT10 zaujímají poměrně velkou část území a obklopují nejteplejší oblast T2. Tato oblast prochází Moravskou bránou a spojuje nejnižše položené oblasti, tedy dolní toky obou řek.



Obr. 27 Klimatické oblasti podle Quitta (1971) v povodí Bečvy a Odry.  
Zdroj: IS MUNI (2018) – Atlas podnebí ČSR 1958



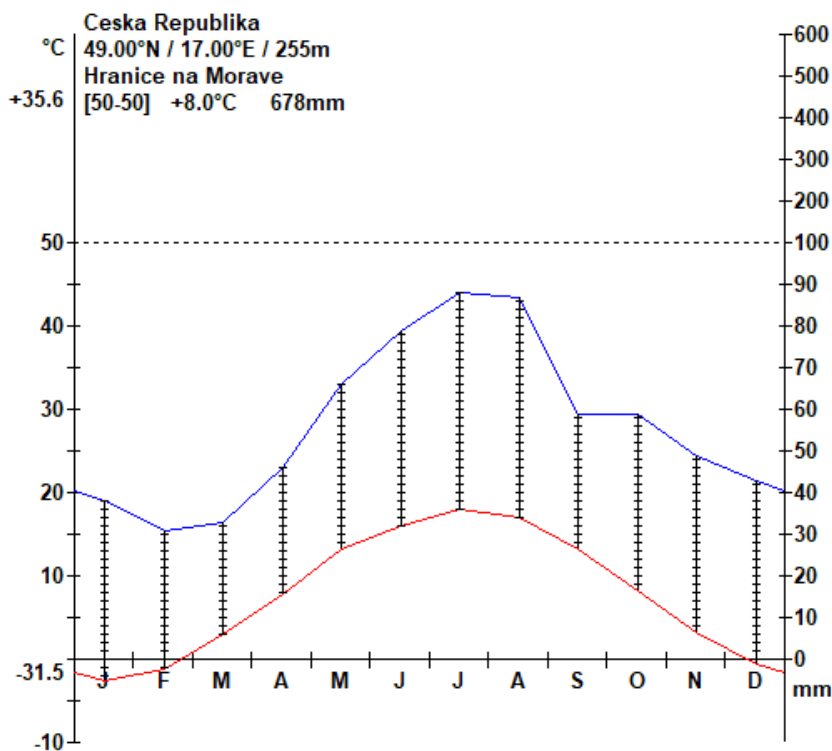
### 5.3 Srovnání obou klasifikací klimatu v povodí Bečvy a Odry

Zásadní rozdíl existuje v teplé oblasti. V prvním případě (Atlas podnebí) se nachází pouze v nejzápadnějších oblastech v Hornomoravském úvalu, zatímco Quitt považuje za teplou oblast poměrně široký pruh táhnoucí se od západu přes Moravskou bránu až k místu, kde řeka Odra opouští území ČR. V Atlasu podnebí je i větší rozloha chladné oblasti, ale tento rozdíl není až tak markantní. Mírně teplé oblasti jsou, co se týká rozlohy téměř stejné, ale jsou rozděleny na podoblasti na základě jiných charakteristik, proto zde nalézt mnoho rozdílů. Quitt použil o jednu mírně teplou oblast méně, ale zase těchto 8 oblastí „rozmístil“ nerovnoměrně po celém povodí.

## 6 Klimagram

Pro vytvoření klimogramu je potřeba znát průměrné měsíční úhrny srážek, průměrné měsíční teploty, a absolutní maxima a minima. K vytvoření tohoto klimogramu byl využit program C-PLOT.

Při pohledu na obr. 28 je vidět jedno teplotní a srážkové minimum a maximum. Srážek spadne nejvíce v létě (červenec) a nejméně v únoru. Tento rozdíl je téměř trojnásobný. Srážek vypadne celkem dost oproti jiným stanicím v ČR v podobné nadmořské výšce. Průměrná měsíční teplota se chová obdobně s tím rozdílem, že minimum je v lednu, v případě této stanice průměrná měsíční teplota nepřekročí 3 (prosinec, leden, únor) měsíce bod mrazu. V klimogramu jsou ještě znázorněny absolutní teploty. Největší teplota se naměřila úctyhodných 35,6°C a nejnižší -31,5°C. Závěrem lze říci, že se jedná spíše o kontinentální typ klimatu vzhledem k velkým rozdílům mezi zimními a letními srážkami respektive teplotami.



Obr. 28 Klimogram stanice Hranice na Moravě za období 1901 – 1950 (absolutní maxima a minima za období 1926 – 1950)

Zdroj: IS MUNI (2018)

## 7 Seznam zdrojů

### Tištěné

DEMEK, Jaromír; MACKOVČIN, Peter. *Zeměpisný lexikon ČR: Hory a nížiny*. Brno: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2006. 582 s.

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

QUITT, E. (1971): *Klimatické oblasti Československa*. Academia, Studia Geographica 16, GÚ ČSAV v Brně, 73 s.

### Elektronické

Povodí Odry (2018) [online].

Dostupné z: [https://www.pod.cz/atlas\\_toku/odra.html](https://www.pod.cz/atlas_toku/odra.html) (5.11.2018)

IS MUNI (2018)[online].

Dostupné z:

[https://is.muni.cz/auth/dok/rfmgr?fakulta=1431;obdobi=7304;studium=786134;furl=%2Fel%2F1431%2Fpodzim2018%2FZ0076%2Fcviceni%2Fcviceni\\_2%2Fvrstvy\\_gis%2F](https://is.muni.cz/auth/dok/rfmgr?fakulta=1431;obdobi=7304;studium=786134;furl=%2Fel%2F1431%2Fpodzim2018%2FZ0076%2Fcviceni%2Fcviceni_2%2Fvrstvy_gis%2F) (10.11.2018)

Seznam.cz (2018): *Mapy.cz* [online]. Citováno dne 10. 11. 2018. Dostupné z <https://mapy.cz/>