

Masarykova univerzita  
Přírodovědecká fakulta

Geografický ústav



**MUNI**

**Z0076 Meteorologie a klimatologie**

Vojtěch Sýkora, 473826

**Klimatografie povodí:  
Jizera, Lužická Nisa, Smědá**

---

2. ročník, 3. semestr

Brno, 2018

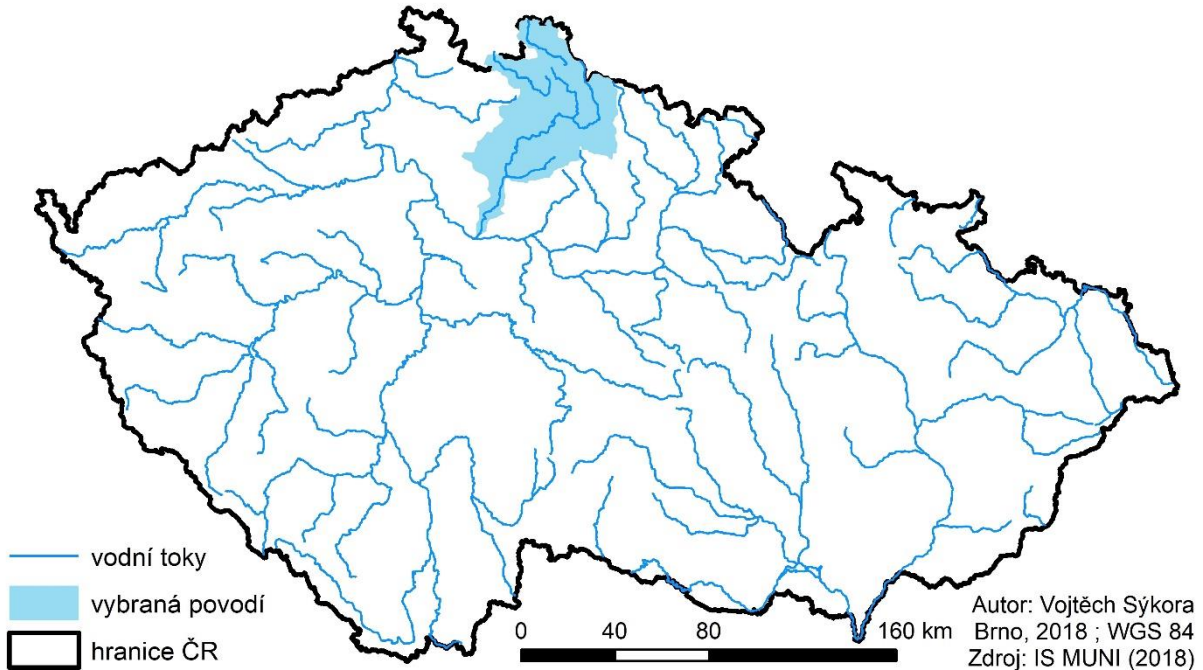
## Obsah

1. Obecná charakteristika .....	3
1.1 Vymezení polohy zkoumaného území .....	3
1.2 Orografické, geomorfologické a hydrologické poměry .....	3
1.3 Klimatologické a srážkoměrné stanice .....	4
2. Teplotní poměry .....	5
2.1 Geografické rozdělení průměrné roční teploty vzduchu .....	5
2.2 Roční chod teploty vzduchu .....	6
2.3 Roční chod průměrných a absolutních měsíčních maxim. a minim. teplot vzduchu .....	7
2.4 Roční chod průměrného počtu charakteristických dní .....	10
2.5 Malé vegetační a mrazové období .....	14
3. Srážkové poměry .....	15
3.1 Geografické rozložení průměrných úhrnů srážek .....	15
3.2 Roční chod srážek .....	16
3.3 Roční chod průměrného počtu dní s charakteristickými úhrny .....	18
3.4 Průměrný roční úhrn srážek .....	20
3.4.1 Prostý aritmetický průměr: .....	21
3.4.2 Vážený aritmetický průměr: .....	22
3.4.3 Metoda čtverců: .....	22
3.4.4 Metoda polygonů: .....	23
3.4.5 Metoda izohyet: .....	24
3.4.6 Porovnání průměrných ročních úhrnů srážek vypočtených jednotlivými metodami: .....	26
3.5 Geografické rozložení průměrného počtu dnů se sněhovou pokrývkou .....	26
4. Větrné poměry .....	27
4.1 Frekvenční rozložení směrů větru v zimě, v létě a v roce pro zadané stanice .....	27
4.2 Převládající směry větru a jejich frekvence .....	29
5. Klimatické oblasti .....	31
6. Klimagram .....	34
7. Závěr .....	35
Zdroje: .....	36

# 1. Obecná charakteristika

## 1.1 Vymezení polohy zkoumaného území

Vyšlezená oblast zabírá povodí řek Jizery, Lužické Nisy a Smědě. Území se nalézá v severních Čechách na hranicích s Německem i Polskem. S prvním jmenovaným ovšem sdílí jen velmi malé území v místech, kde Lužická Nisa opouští území České republiky.



Obrázek č. 1: Zkoumaná oblast v rámci ČR.

## 1.2 Orografické, geomorfologické a hydrologické poměry

Zkoumané území je možné zařadit do dvou geomorfologických soustav, severnější Krkonoško-jesenické soustavy a jižnější České tabule. Dále do podsoustavy Krkonošské a Severočeské i Středočeské tabule.

Nejhornatější a výškově nejčlenitější část území můžeme nalézt na severovýchodě vybrané oblasti, jež zasahuje západní část geomorfologického celku Krkonoše. Zde také můžeme nalézt nejvyšší vrchol zkoumaného povodí – Kotel s nadmořskou výškou 1435m n.m. Velmi blízko od něj směrem na východ už se dostáváme do povodí Labe.

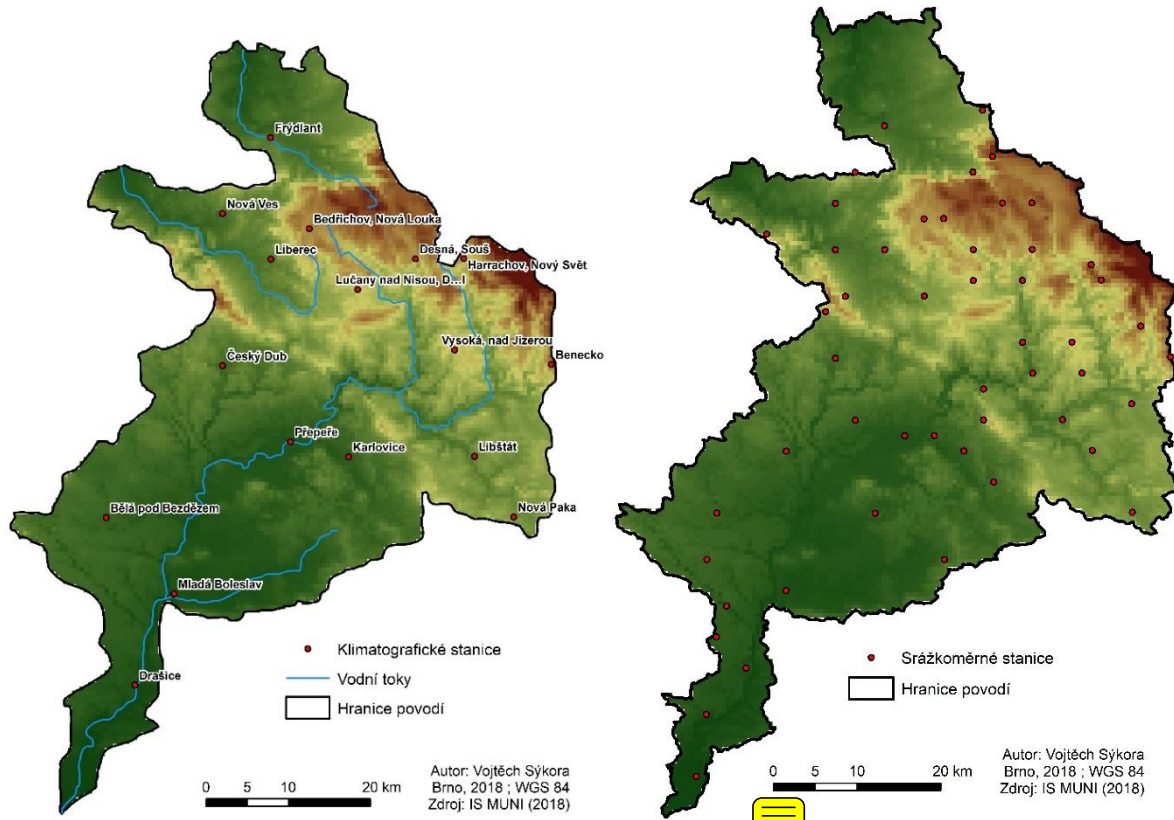
Severní část území je také velmi orograficky pestrá, nalezneme zde geomorfologické celky Jizerské hory a Frýdlantskou pahorkatinu. Zkoumanou plochu protíná diagonálně také Ještědsko-kozákovský hřbet, za nímž už se dostáváme k rovinatějším oblastem Jičínské, respektive Ralské pahorkatiny a nakonec k samotné Jizerské tabuli. Na východ od něj se nachází ještě poslední nezmíněný celek Krkonošského podhůří (AOPK ČR, 2012).

Hydrologicky můžeme sledované povodí rozdělit do pěti subpovodí: Smědá a Lužická Nisa pod Smědou, Lužická Nisa po Mandavu, Jizera po Kamenici, Jizera od Kamenice po Klenici a Jizera od Klenice po ústí. V oblasti nalezneme několik významných vodních děl, jako například vodní nádrž Josefův Důl, vodní nádrž Bedřichov a vodní nádrž Souš - všechny tři ležící v CHKO Jizerské hory a například vodní nádrž Mšeno, nacházející se přímo v Jablonci nad Nisou. Dále množství větších rybníků: Máchovo jezero v CHKO Kokořínsko, Komárovský rybník spolu se Žabakorem v CHKO Český ráj a pro zajímavost i rybník Vražda.

Z významnějších řek můžeme kromě třech zmíněných na úvodní straně seminární práce přidat další dvě – Kamenici a Klenici.

### 1.3 Klimatologické a srážkoměrné stanice

U skupiny klimatologických stanic si můžeme všimnout, že jsou většinou koncentrovány v severní části sledovaného území. Vzhledem k výrazně větší vertikální členitosti je toto rozložení logické. Naopak srážkoměrných stanic můžeme najít v tomto území více, a dá se říct, že jsou i lépe rozloženy. Nalezneme jich mnohem více v nížinné části na jihu území. Stejně jako u předchozích stanic však v oblasti Frýdlantského výběžku najdeme pouze jednu stanic, což nemusí být úplně reprezentativní.

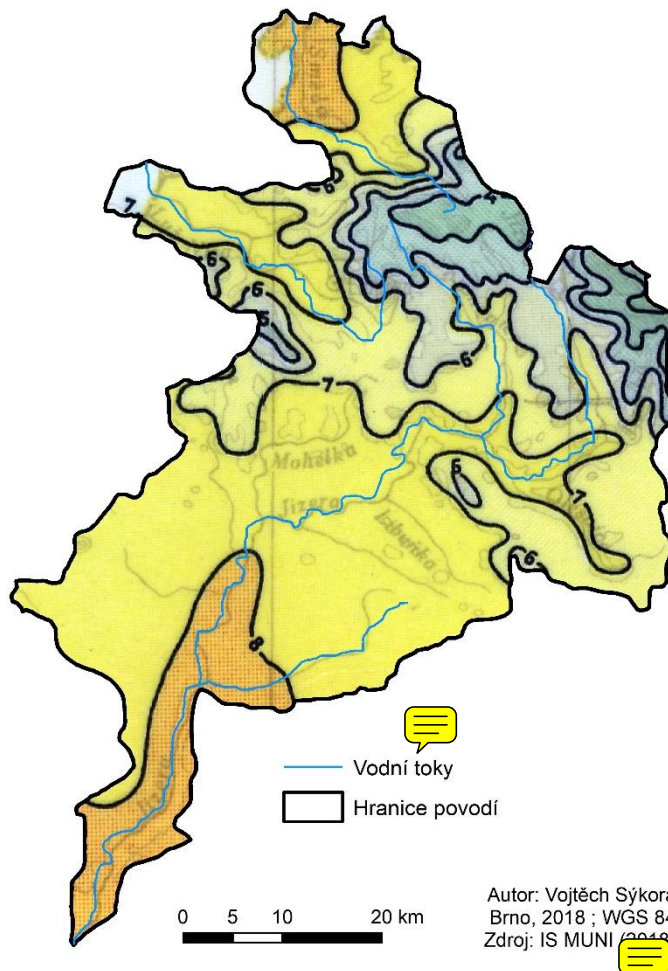


Obrázek č. 2 a 3: Klimatologické a srážkoměrné stanice ve zkoumané oblasti.

## 2. Teplotní poměry

### 2.1 Geografické rozdělení průměrné roční teploty vzduchu

Prostorová diferenciacie průměrných ročních teplot (obrázek č. 4) dle očekávání na první pohled odpovídá reliéfu a jeho vertikální členitosti (obrázek č. 2 a 3). Nejchladnější oblasti nalezneme v severovýchodní části území, kde se nacházejí horské celky Krkonoše a Jizerské hory. Další relativně chladnou oblastí je viditelná linie Ještědsko-Kozákovského hřbetu. Naopak nejteplejší oblasti nalezneme v nejnižších oblastech, podél vodních toků a hlavně na dolním toku Jizery nebo naopak u výtoku Smědavy z území České republiky.



Obrázek č. 4: Průměrné roční teploty v charakterizovaném území.

## 2.2 Roční chod teploty vzduchu

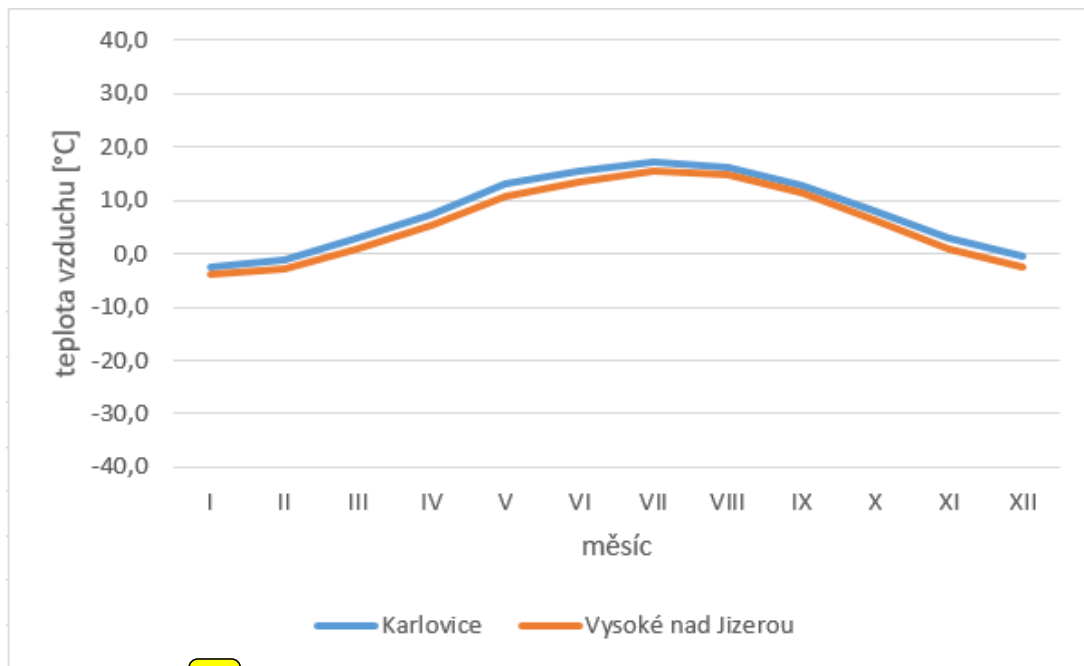
Roční chod průměrných teplot vzduchu na sledovaných stanicích odpovídá českým standardům. Celkově nižší teploty můžeme vidět na stanici Vysoké nad Jizerou, což opět odpovídá skutečnosti, že tato meteorologická stanice je umístěna ve vyšší nadmořské výšce (obr. č. 2).

Graf vývoje těchto teplot (obr. č. 5) však ukazuje rovnoměrný vývoj a obdobnou amplitudou obou stanic.

Tabulka č. 1: Roční chod průměrných teplot vzduchu na vybraných stanicích v letech 1901 - 1950

Roční chod průměrné teploty vzduchu [°C] v letech 1901 - 1950													
Stanice:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Karlovice	-1,1	-1,1	2,9	7,5	13,0	15,5	17,2	16,3	12,9	8,0	3,0	-0,6	7,7
Vysoké nad Jizerou	-4,0	-2,9	0,8	5,2	10,9	13,6	15,5	14,7	11,5	6,3	1,0	-2,4	5,8

Zdroj: HMÚ (1961)



Obrázek č. 5: Graf vývoje průměrných teplot v letech 1901 – 1950 na vybraných stanicích  
Zdroj: HMÚ (1961)

## 2.3 Roční chod průměrných a absolutních měsíčních maxim. a minim. teplot vzduchu

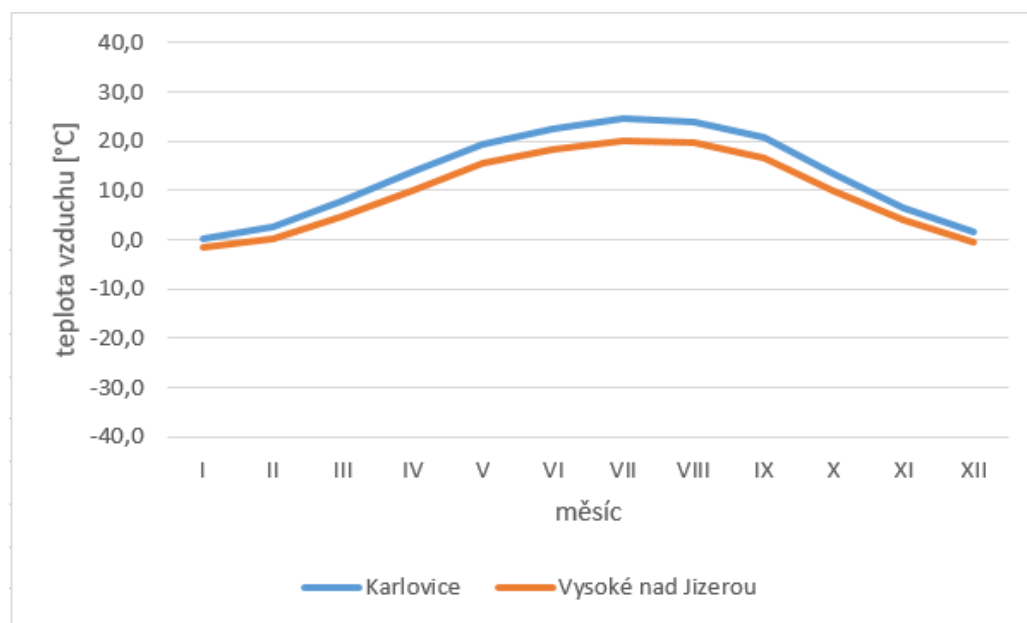
První dvě tabulky společně se dvěma grafy (*tab. č. 2 a 3, obr. č. 6 a 7*) zobrazující roční chody průměrných měsíčních maxim a minim teploty vzduchu znovu potvrzují předchozí kapitolu a vizualizovaným vývojem skoro kopírují její křivku. Můžeme ovšem vidět zajímavý rozdíl, že zatímco u průměrných maxim je tato diference velmi dobře vidět (*obr. č. 6*), graf znázorňující průměrná měsíční minima vykazuje mnohem menší rozdíl mezi oběma stanicemi (*obr. č. 7*). Jejich linie jsou takřka totožné.

Následující dvě dvojice tabulka-graf se týkají absolutních měsíčních maxim a minim. Na první pohled vykazují mnohem větší variabilitu než předchozí dvojice. Zatímco maximální varianta sice zvyšuje amplitudu, ale stále udržuje trend, linie minimální teplotní varianty už kolísají a předtím stálý vztah mezi stanicemi se výrazně mění. Pravděpodobným vysvětlením extrémnějších zimních teplot níže položené stanice může být hromadění studeného vzduchu v údolí a tvorba silných inverzí.

Tabulka č. 2: Roční chod průměrných měsíčních maxim teploty vzduchu na vybraných stanicích v letech 1926 – 1950.

Roční chod průměrných měsíčních maxim teploty vzduchu [°C] v letech 1926 - 1950													
Stanice:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Karlovice	0,3	2,5	8,0	13,7	19,5	22,5	24,5	24,0	20,6	13,5	6,6	1,7	13,1
Vysoké nad Jizerou	-1,7	0,1	4,6	9,8	15,5	18,4	20,2	19,8	16,5	9,8	3,9	-0,4	9,7

Zdroj: HMÚ (1961)



Obrázek č. 6: Graf vývoje průměrných měsíčních maxim teploty vzduchu v letech 1926 – 1950 na vybraných stanicích.

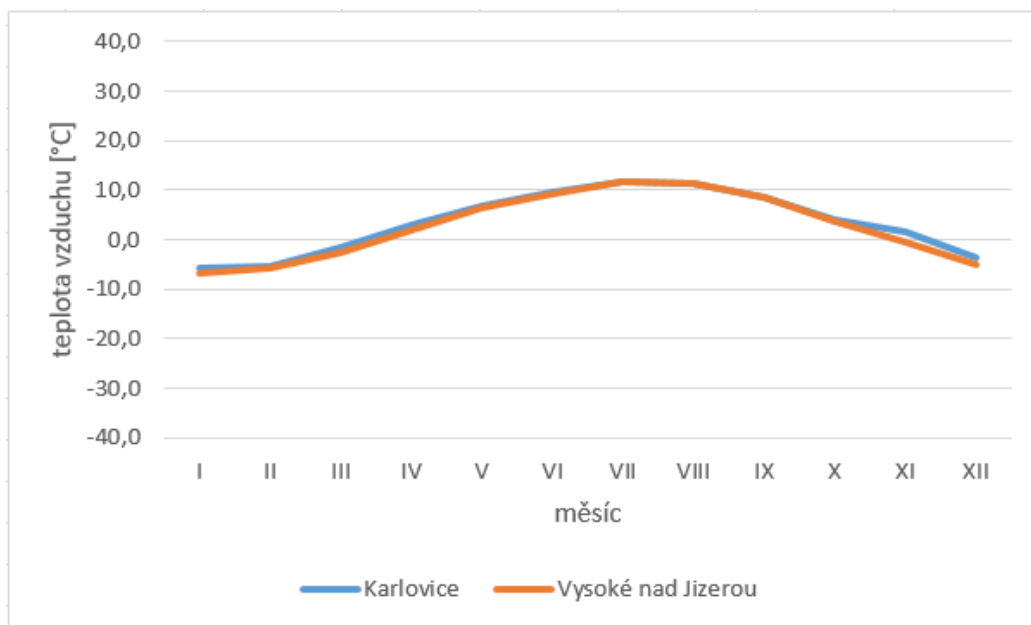
Zdroj: HMÚ (1961)

Tabulka č. 3: Roční chod průměrných měsíčních minim teploty vzduchu na vybraných stanicích v letech 1926 – 1950.

Roční chod průměrných měsíčních minim teploty vzduchu [°C] v letech 1926 - 1950													
Stanice:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Karlovice	-5,8	-5,2	-1,4	2,9	6,9	9,6	11,8	11,4	8,5	4,2	1,5	-3,5	3,4
Vysoké nad Jizerou	-6,8	-5,7	-2,5	2,0	6,6	9,4	11,8	11,4	8,5	3,7	-0,4	-4,9	2,8

Zdroj: HMÚ (1961)





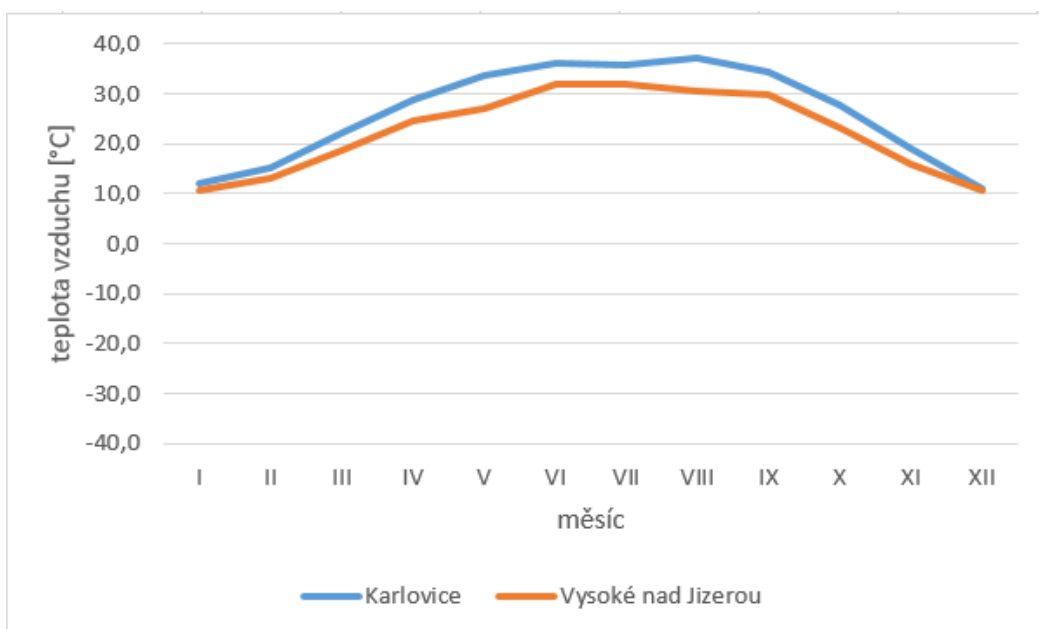
Obrázek č. 7: Graf vývoje průměrných měsíčních minim teploty vzduchu v letech 1926 – 1950 na vybraných stanicích.

Zdroj: HMÚ (1961)

Tabulka č. 4: Roční chod absolutních měsíčních maxim teploty vzduchu na vybraných stanicích v letech 1926 – 1950.

Roční chod absolutních měsíčních maxim teploty vzduchu [°C] v letech 1926 - 1950												
Stanice:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Karlovice	11,9	15,3	22,2	28,8	33,6	36,1	35,9	37,1	34,3	27,6	19,2	11,0
Vysoké nad Jizerou	10,8	13,0	18,6	24,5	27,0	31,9	32,0	30,6	29,7	23,2	16,0	10,8

Zdroj: HMÚ (1961)



Obrázek č. 8: Graf vývoje absolutních měsíčních maxim teploty vzduchu v letech 1926 – 1950 na vybraných stanicích.

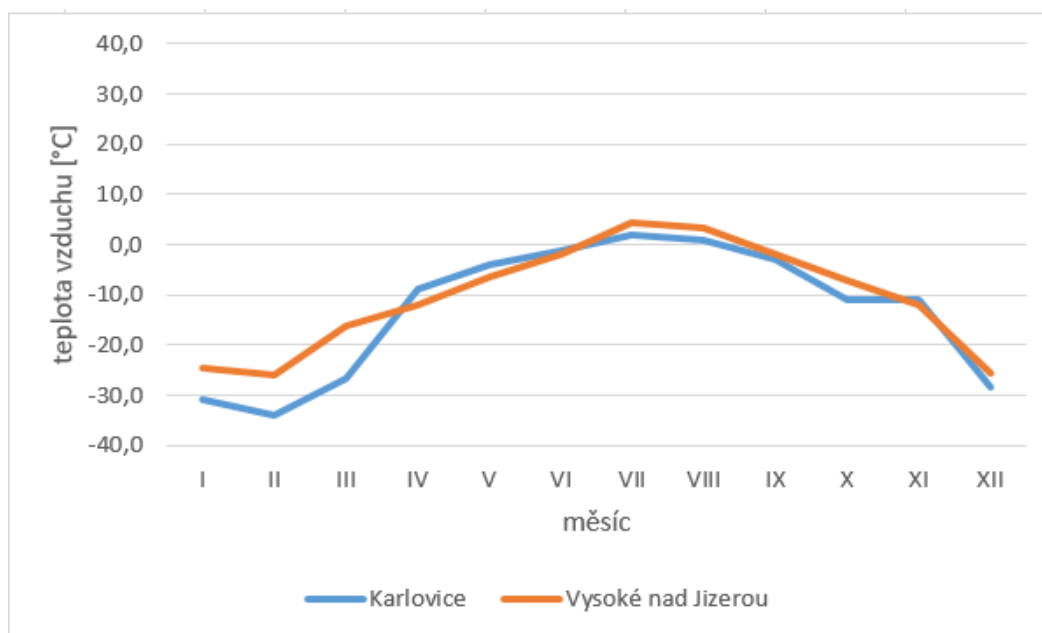
Zdroj: HMÚ (1961)



Tabulka č. 4: Roční chod absolutních měsíčních minim teploty vzduchu na vybraných stanicích v letech 1926 – 1950.

Roční chod absolutních měsíčních minim teploty vzduchu [°C] v letech 1926 - 1950												
Stanice:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Karlovice	-30,9	-34,0	-26,5	-9,0	-4,1	-1,2	2,1	1,0	-2,9	-10,8	-11,0	-28,4
Vysoké nad Jizerou	-24,7	-26,0	-16,2	-12,0	-6,5	-2,0	4,4	3,3	-2,0	-7,2	-12,0	-25,5

Zdroj: HMÚ (1961)



Obrázek č. 9: Graf vývoje absolutních měsíčních minim teploty vzduchu v letech 1926 – 1950 na vybraných stanicích.

Zdroj: HMÚ (1961)

## 2.4 Roční chod průměrného počtu charakteristických dní

Ani další skupina teplotních charakteristik (*tab. č. 5*) naměřených v letech 1926 – 1950 na stanicích Karlovice a Vysoké nad Jizerou nepřináší žádná velká překvapení. Tropické a letní denní počty (*obr. č. 10 a 11*) jsou výrazně vyšší pro níže položenou stanicí Karlovice. Stanice ve Vysokém například na rozdíl od druhé stanice ani nezaznamenala žádný tropický den v květnu a září. Obdobně na této stanici nebyl zachycen žádný letní den v dubnu a říjnu.

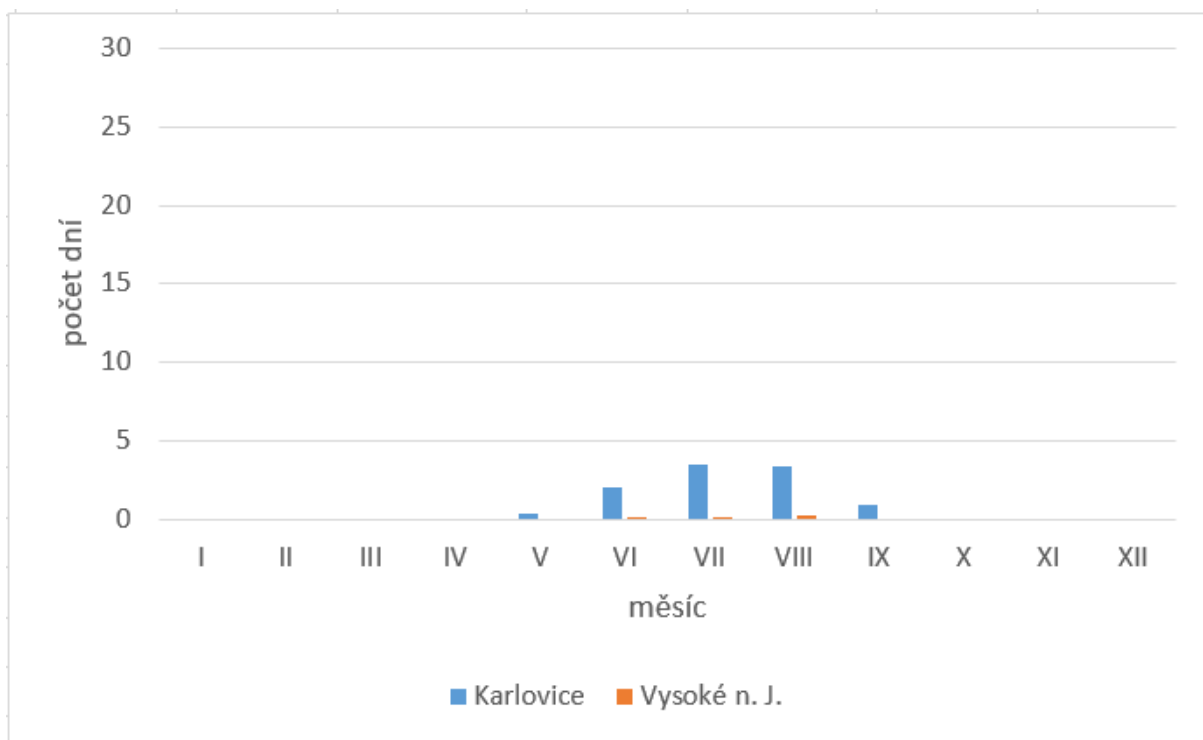
Při přechodu na „chladné“ charakteristiky – mrazové, ledové a arktické se nám grafy dle očekávání otáčejí (*obr. č. 12-14*). Více těchto dní můžeme zaznamenat na stanici Vysoké nad Jizerou. U poslední sledované veličiny neboli arktických dnů (*obr. č. 14*), však už je rozdíl téměř minimální. To patrně souvisí se středoevropským klimatem se stále znatelným oceánským vlivem, kdy je celkově u nás velmi nízký výskyt arktických dnů.

Tabulka č. 5: Počet charakteristických dní na vybraných stanicích v letech 1926 – 1950.

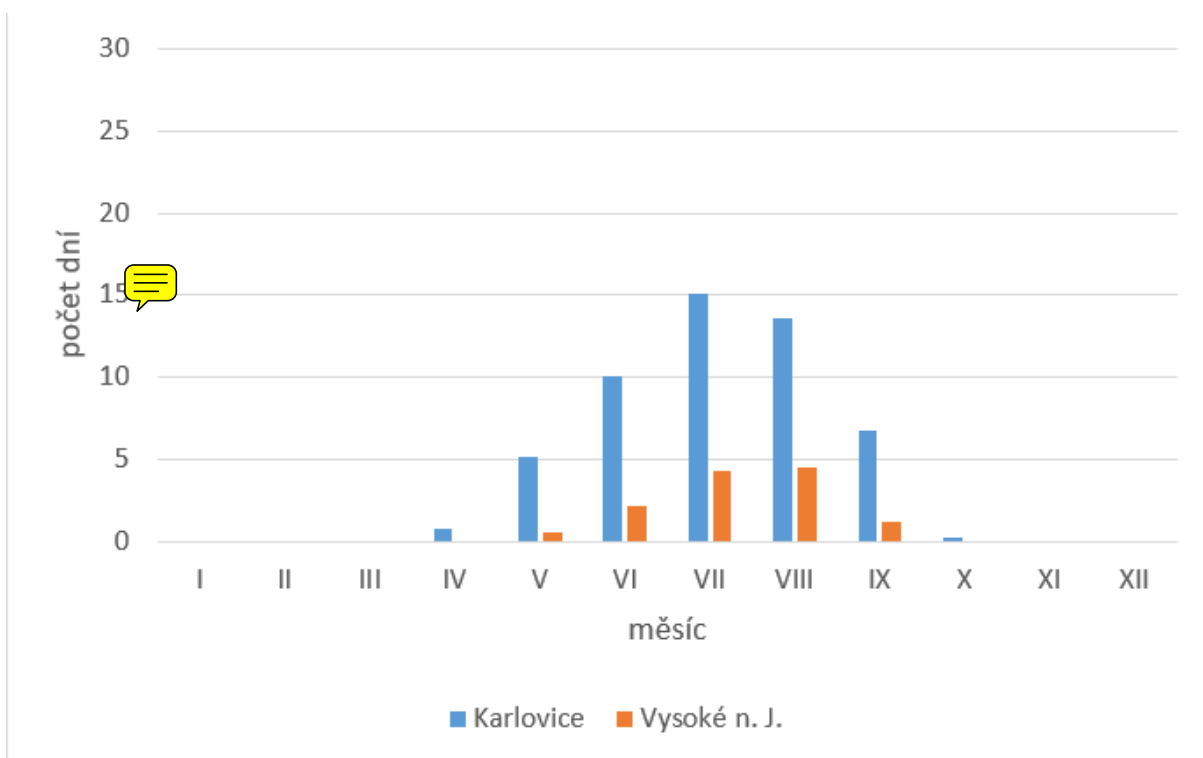
Zdroj: HMÚ (1961)

Počet charakteristických dní										
	tropické		letní		mrazové		ledové		arktické	
měsíc:	Karlovice	Vysoké n. J.	Karlovice	Vysoké n. J.	Karlovice	Vysoké n. J.	Karlovice	Vysoké n. J.	Karlovice	Vysoké n. J.
I	0	0	0	0	25,0	28,7	13,1	18,9	0,6	1,2
II	0	0	0	0	21,0	26,5	6,5	13,0	0,4	0,5
III	0	0	0	0	17,9	21,2	1,3	6,0	0	0
IV	0	0	0,8	0	6,5	10,3	0	0,4	0	0
V	0,4	0	5,1	0,5	1,9	1,9	0	0	0	0
VI	2,0	0,1	10,1	2,2	0,1	0	0	0	0	0
VII	3,5	0,1	15,1	4,3	0	0	0	0	0	0
VIII	3,4	0,2	13,6	4,5	0	0	0	0	0	0
IX	0,9	0	6,7	1,2	0,6	0,1	0	0	0	0
X	0	0	0,2	0	4,4	4,8	0	0,4	0	0
XI	0	0	0	0	10,0	16,0	1,0	4,3	0	0
XII	0	0	0	0	21,5	27,7	8,8	16,2	0,3	0,3
Rok	10,2	0,4	51,6	12,7	108,9	137,2	30,7	59,2	1,3	2,0

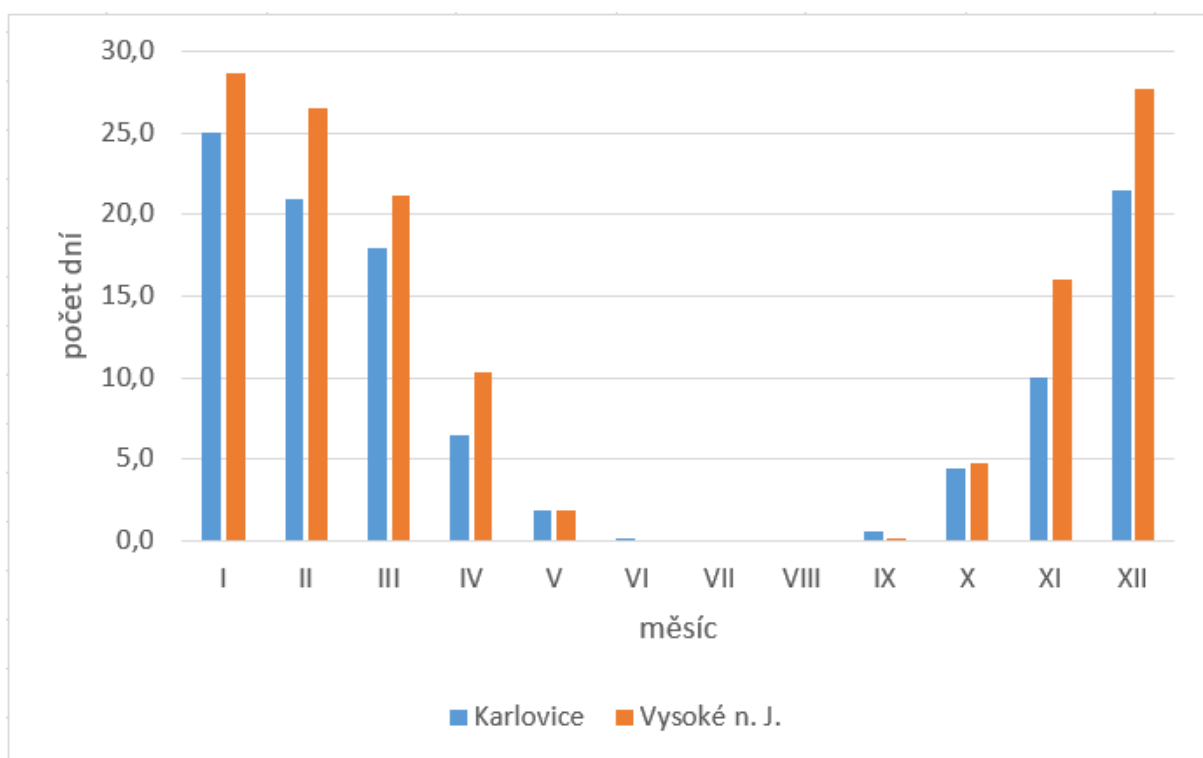
Zdroj: HMÚ (1961)



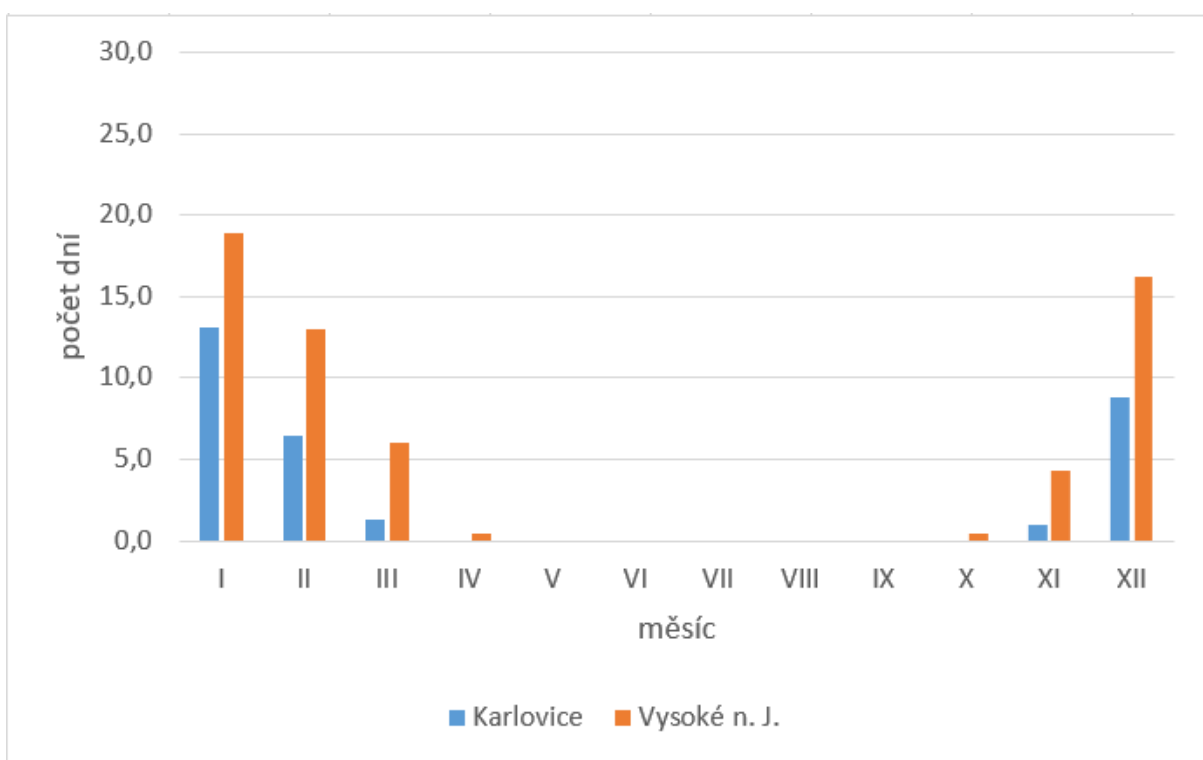
Obrázek č. 10: Graf počtu tropických dní v letech 1926 – 1950 na vybraných stanicích.  
Zdroj: HMÚ (1961)



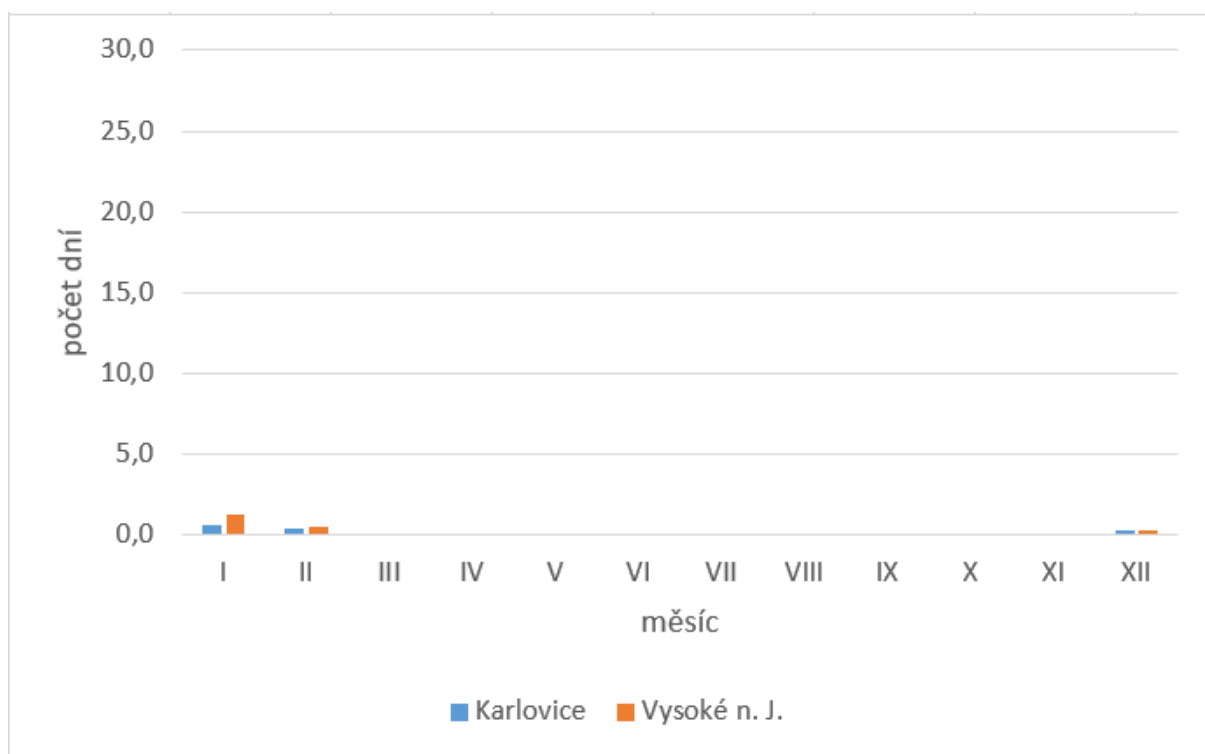
Obrázek č. 11: Graf počtu letních dní v letech 1926 – 1950 na vybraných stanicích.  
Zdroj: HMÚ (1961)



Obrázek č. 12: Graf počtu mrazových dní v letech 1926 – 1950 na vybraných stanicích.  
Zdroj: HMÚ (1961)



Obrázek č. 13: Graf počtu ledových dní v letech 1926 – 1950 na vybraných stanicích.  
Zdroj: HMÚ (1961)



Obrázek č. 14: Graf počtu arktických dní v letech 1926 – 1950 na vybraných stanicích.  
Zdroj: HMÚ (1961)

## 2.5 Malé vegetační a mrazové období

Z dat dostupných z tabulek Hydrometeorologického ústavu vydaných v roce 1961 (*tab. č. 6*) byla vytvořeny souhrny prezentující hraniční data malého vegetačního období a mrazového období pro stanice Karlovice a Vysoké nad Jizerou. Zároveň byly také spočteny sumy teplot pro zmíněná období.

Dle očekávání, zjištěné hodnoty korespondují s předchozími kapitolami seminární práce a potvrzují vztah mezi nadmořskou výškou a naměřenými hodnotami teplot vzduchu. Stanice Karlovice ukazuje (*tab č. 7*) proti datům z Vysokého nad Jizerou delší trvání malého vegetačního období ( $>10^{\circ}\text{C}$ ) a naopak kratší trvání mrazového období ( $<0^{\circ}\text{C}$ ). Stejný vztah ukazují i spočtené sumy teplot (*tab č. 8*).

Tabulka č. 6: Roční chod průměrných teplot vzduchu na vybraných stanicích v letech 1901 - 1950

Roční chod průměrné teploty vzduchu [ $^{\circ}\text{C}$ ] v letech 1901 - 1950														
Stanice:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok	
Karlovice	-2,4	-1,1	2,9	7,5	13,0	15,5	17,2	16,3	12,9	8,0	3,0	-0,6	7,7	
Vysoké nad Jizerou	-4,0	-2,9	0,8	5,2	10,9	13,6	15,5	14,7	11,5	6,3	1,0	-2,4	5,8	

Zdroj: HMÚ (1961)

Tabulka č. 7: Termíny vybraných tepelných období na vybraných stanicích v letech 1901 - 1950

$^{\circ}\text{C}$	Karlovice			Vysoké n. Jizerou		
	začátek	konec	trvání	začátek	konec	trvání
$<0$	11.12.	20.2.	72	25.11.	10.3.	106
$>10$	29.4.	3.10.	158	10.5.	24.9.	138

Zdroj: HMÚ (1961)

Tabulka č. 8: Výpočty vybraných tepelných období na vybraných stanicích v letech 1901 - 1950

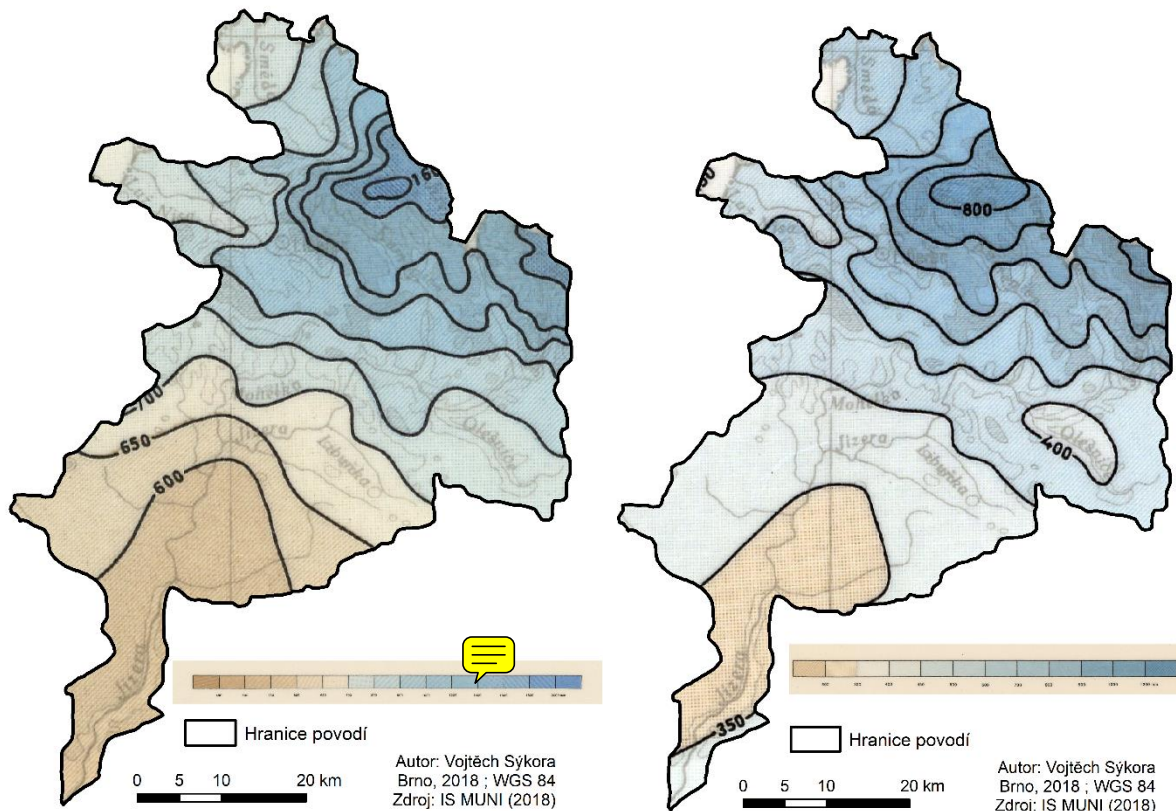
Stanice:	Období [ $^{\circ}\text{C}$ ]:	Výpočet:	Suma:
Karlovice	$<0$	$21 \cdot 0,6 + 31 \cdot -2,4 + 20 \cdot -1,1 =$	-109
	$>10$	$2 \cdot 7,5 + 31 \cdot 13 + 30 \cdot 15,5 + 31 \cdot 17,2 + 31 \cdot 16,3 + 30 \cdot 12,9 + 3 \cdot 8 =$	2332,5
Vysoké nad Jizerou	$<0$	$6 \cdot 1 + 31 \cdot -2,4 + 31 \cdot -4 + 28 \cdot -2,9 + 10 \cdot 0,8 =$	-256,6
	$>10$	$22 \cdot 10,9 + 30 \cdot 13,6 + 31 \cdot 15,5 + 31 \cdot 14,7 + 24 \cdot 11,5 =$	1860

Zdroj: HMÚ (1961), vlastní úprava

### 3. Srážkové poměry

#### 3.1 Geografické rozložení průměrných úhrnů srážek

Z map geografického rozložení srážek během roku a během vegetačního období (*obr. č. 15 a 16*) můžeme vidět jasný orografický vliv pluviometrického gradientu. S nadmořskou výškou reliéfu nám stoupá i hodnota úhrnu srážek, v nejnižších místech povodí je naopak tato hodnota z pravidla nejnižší. Poměr srážek mezi nejnižší i nejvyšší hodnotou zůstává u obou map podobný, srážky ve vegetačním období tak nevykazují žádné výrazné anomálie. Jediným rušivým elementem zůstává v mapě srážek během vegetačního období malé pásmo nižšího úhrnu srážek ve východní části území v povodí řeky Olešnice. Můžeme také pozorovat, že u obou map se zachovávají zvlnění izohyet v místech kopírujících údolí vodních toků.



Obrázek č. 15 a 16: Geografické rozložení srážek během roku a během vegetačního období ve zvoleném povodí.



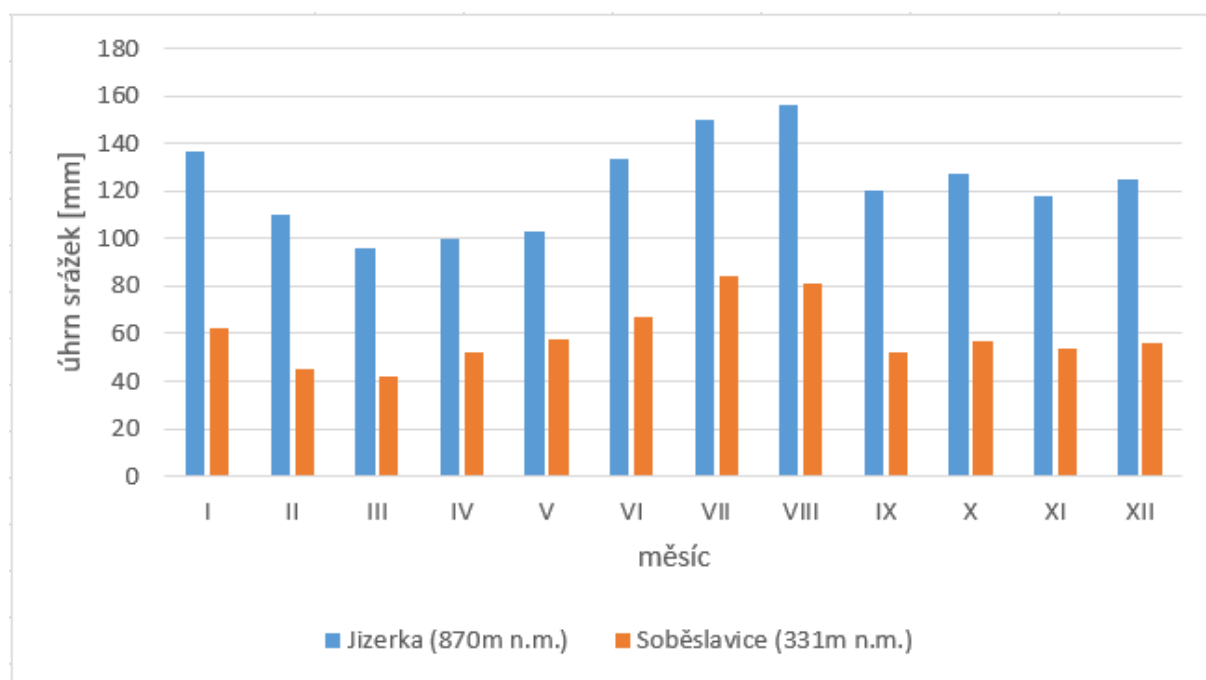
### 3.2 Roční chod srážek

Z vizualizovaných dat (*tab. č. 9*) Hydrometeorologického ústavu za roky 1901-1950 vidíme, že charakter srážkových úhrnů na sledovaných stanicích se liší pouze částečně. Kromě zhruba dvakrát nižšího celkového úhrnu srážek na stanici Soběslavice, což je vzhledem k její nižší nadmořské výšce očekávatelné, vidíme takřka obdobnou distribuci srážek během roku. U obou stanic můžeme vidět jasné maximum v létě (*obr. č. 17*), u stanice Jizerka konkrétně v srpnu, na stanici Soběslavice v červenci. Druhý vrchol přichází v zimním období, konkrétně v lednu. Z tabulky č. 10, popisující procentuální rozložení, si také můžeme všimnout, že pro stanici Soběslavice vychází stejné hodnoty pro podzim a zimu, zatímco léto je na této stanici o něco výraznější vrchol než na stanici Jizerka.

Tabulka č. 9: Roční chod průměrných měsíčních srážkových úhrnů na vybraných stanicích v letech 1901 - 1950

Roční chod průměrných srážkových úhrnů [mm] v letech 1901 - 1950													
Stanice:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Jizerka (870m n.m.)	137	110	96	100	103	134	150	156	120	127	118	125	1476
Soběslavice (331m n.m.)	62	45	42	52	58	67	84	81	52	57	54	56	710

Zdroj: HMÚ (1961)



Obrázek č. 17: Graf vývoje průměrných srážkových úhrnů v letech 1901 – 1950 na vybraných stanicích.

Zdroj: HMÚ (1961)

Tabulka č. 10: Procentuální podíl srážkových úhrnů za roční období na vybraných stanicích v letech 1901 - 1950

Stanice:	Období:	Úhrn [mm]	% roč. úhrnu
Jizerka (870m n.m.)	Jaro (III-V)	299	20,26
	Léto (VI-VIII)	440	29,81
	Podzim (IX-XI)	365	24,73
	Zima (XII-II)	372	25,20
Soběslavice (331m n.m.)	Jaro (III-V)	152	21,41
	Léto (VI-VIII)	232	32,68
	Podzim (IX-XI)	163	22,96
	Zima (XII-II)	163	22,96

Zdroj: HMÚ (1961), vlastní úprava

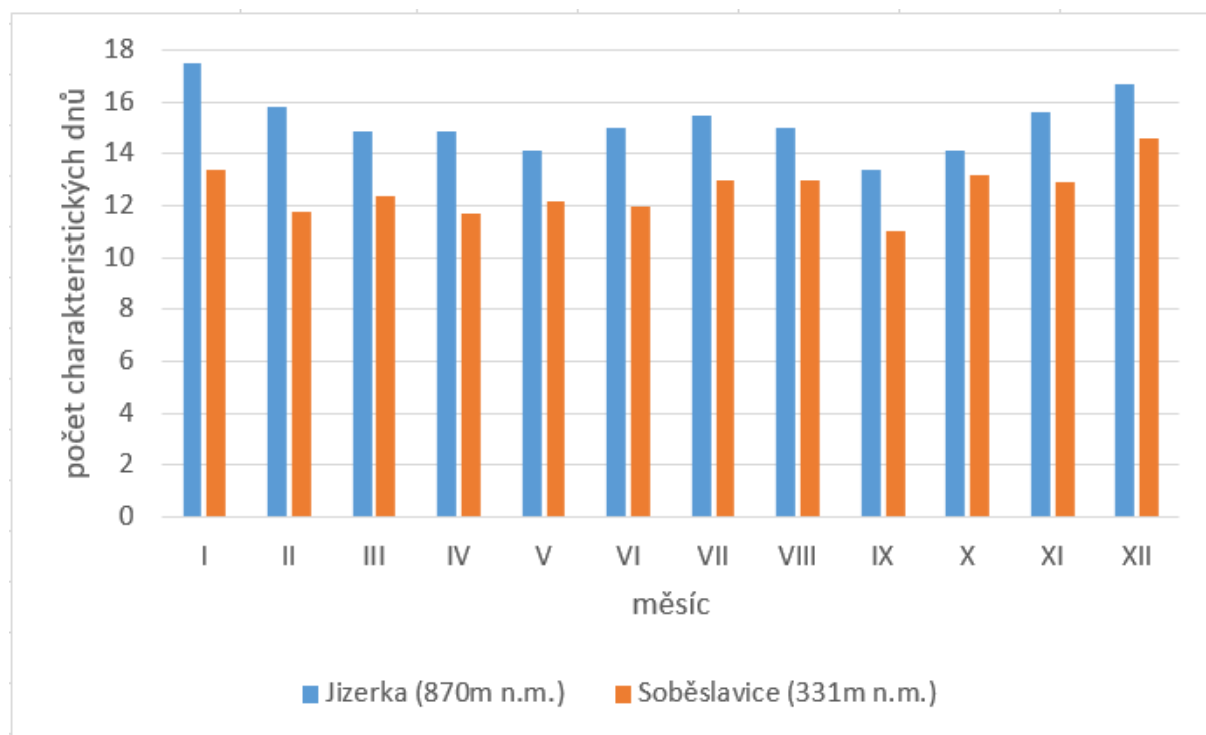
### 3.3 Roční chod průměrného počtu dní s charakteristickými úhrny

Společným znakem všech výstupů této kapitoly je vyšší úhrn srážek na stanici Jizerka, než na srážkoměrné stanici Soběslavice. Při bližším pohledu však můžeme v Tab. č. 11 i v Obr. č. 18 - 20 pozorovat podobný vývoj ročního chodu na obou stanicích. Jednou z výraznějších výjimek může být srovnání trendů pro graf hodnot  $>1\text{mm}$  (obr. č. 19), kdy na stanici Jizerka hodnoty od února do dubna klesají, zatímco na stanici Soběslavice v témže období stoupají. V zimních měsících je vývoj ročního chodu těchto hodnot na obou stanicích téměř obdobný.

Tabulka č. 11: Roční chod průměrného počtu charakteristických dní na vybraných stanicích v letech 1901 - 1950

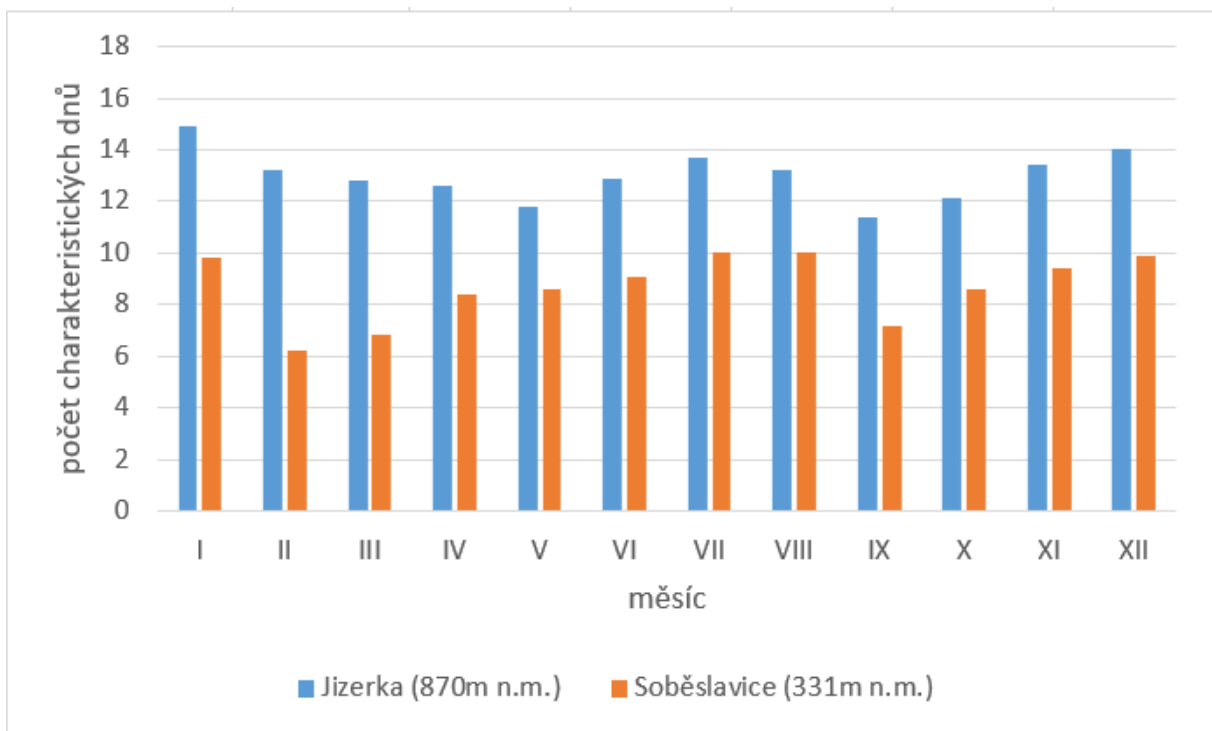
Roční chod průměrného počtu charakteristických dní dle srážkových úhrnů v letech 1901 - 1950														
Stanice:		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Jizerka (870m n.m.)	$\geq 0,1\text{ mm}$	17,5	15,8	14,9	14,9	14,1	15,0	15,5	15,0	13,4	14,1	15,6	16,7	182,5
	$\geq 1,0\text{ mm}$	14,9	13,2	12,8	12,6	11,8	12,9	13,7	13,2	11,4	12,1	13,4	14,0	156,0
	$\geq 10,0\text{ mm}$	4,4	3,5	3,0	3,4	3,2	4,2	4,8	4,5	3,8	3,8	3,7	4,2	46,5
Soběslavice (331m n.m.)	$\geq 0,1\text{ mm}$	13,4	11,8	12,4	11,7	12,2	12,0	13,0	13,0	11,0	13,2	12,9	14,6	151,2
	$\geq 1,0\text{ mm}$	9,8	6,2	6,8	8,4	8,6	9,1	10,0	10,0	7,2	8,6	9,4	9,9	104,0
	$\geq 10,0\text{ mm}$	1,8	0,8	0,4	1,2	1,2	1,9	2,0	2,9	1,0	1,5	1,8	1,5	18,9

Zdroj: HMÚ (1961)

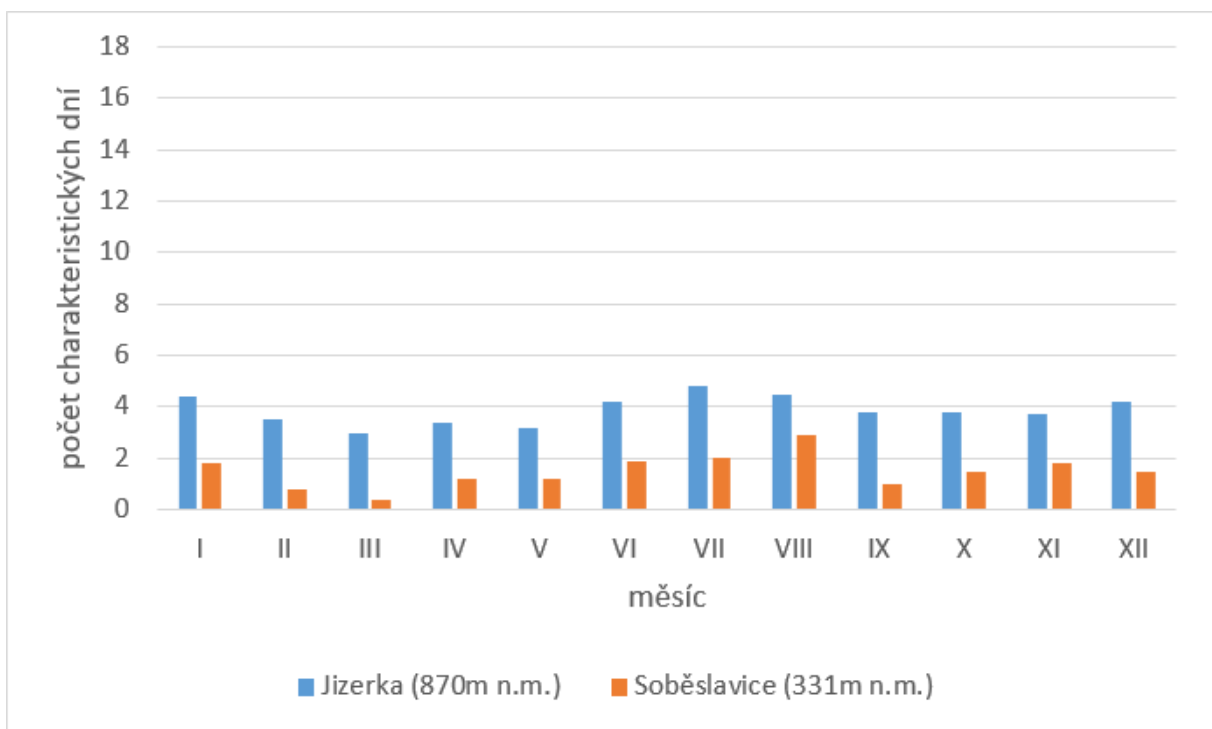


Obrázek č. 18: Graf vývoje počtu dnů s úhrnem  $\geq 0,1\text{mm}$  v letech 1901 – 1950 na vybraných stanicích.

Zdroj: HMÚ (1961)



Obrázek č. 19: Graf vývoje počtu dnů s úhrnem  $\geq 1$ mm v letech 1901 – 1950 na vybraných stanicích. Zdroj: HMÚ (1961)




Obrázek č. 20: Graf vývoje počtu dnů s úhrnem  $\geq 10$ mm v letech 1901 – 1950 na vybraných stanicích. Zdroj: HMÚ (1961)

### 3.4 Průměrný roční úhrn srážek

Průměrný roční úhrn srážek v souboru povodí Jizera – Lužická Nisa – Smědá se pokusíme určit pěti různými způsoby. Zdrojem dat pro první dva způsoby – Prostý aritmetický průměr a Vážený aritmetický průměr je seznam srážkoměrných stanic s jejich nadmořskou výškou, úhrnem srážek a jejich součinem (*tab. č. 12*).

Ve sledovaném povodí se nachází 51 srážkoměrných stanic, jež se výrazně liší svými vlastnostmi. Zatímco nejnižší položená stanice Sojovice se nachází v nadmořské výšce 182m n.m., ta nejvýše položená se nachází kousek pod vrcholem nejvyššího bodu české části Jizerských hor Smrku (1124m n.m.). Samotná stanice se nachází ve výšce 1090m n. m.. Také ve srážkových úhrnech naměřených v letech 1901 – 1950 nalezneme velké rozdíly. Na srážky nejbohatší je stanice Bílý Potok, U studánky (900m n. m.), kde můžeme zaznamenat celkový průměrný úhrn 1705mm. Nejmenší hodnotu srážkové úhrnu nalezneme na již zmiňované stanici Sojovice s pouhými 571mm.

První dvě veličiny tedy spočítáme,  hoci dat z tabulky a dostupných vzorců. Výsledné hodnoty se relativně hodně liší - **907,06** a **1022,89mm**. Pro posouzení jejich pravděpodobné správnosti si tedy počkáme na výsledky dalších tří metod určení celkového srážkového úhrnu.

Pro Metodu čtverců stvoříme v prostředí ArcGIS čtvercovou síť, jejímž čtvercům případnou hodnoty příslušných stanic. Pokud více stanic náleží jednomu čtverci, potřebnou hodnotu získáme jejich průměrem. Obdobně u čtverců bez jakýchkoli stanic dopočítáme hodnotu průměrem čtverců okolních. Dopočítané hodnoty jsou v *obr. č. 24* znázorněny červenou barvou. Výsledná hodnota je zatím nejnižší, pouhých **844,49mm**.

Další na řadě je metoda polygonů (*obr. č. 26*). Také většinu této části zpracováváme v programu ArcGIS. Z vybraných stanic co nejlépe reprezentujících celou plochu nám vytvoří Thiessenovy polygony (*obr. č. 26*), jež reprezentují plochu nejbližší každé srážkoměrné stanici. S jejich plochou a odpovídajícími srážkovými úhrny (*tab. č. 13*) dostaneme výslednou hodnotu **836,66mm**.

Technicky nejkomplicovanější se ukázala být poslední metoda využívající izohyety, neboli čáry spojující místa o stejném srážkovém úhrnu. Nejprve byly tyto linie z mapy izohyet z Atlasu podnebí ČSSR vektorizovány, poté mergnuty s hranicí samotného povodí převedenou na polyline a tento celý objekt převeden na polygon (*obr. č. 28*). Poté již byly klasicky skrz Calculate Geometry dopočítány plochy a spočítán odpovídající celkový srážkový úhrn **825,95**.

Nakonec byla teda hodnota údajně nejpřesnější metody izohyet nejnižší (*tab. č. 15*), ostatní metody dosahovaly až téměř 124% tohoto srážkového úhrnu. Úplně překvapivé to není, již dříve byl v této seminární práci konstatován fakt, že stanice jsou nerovnoměrně rozmístěny s větší hustotou ve výše položených oblastech, což mohlo způsobit zmiňovanou disproporci vypočtených úhrnů.

Tabulka č. 12: Srážkoměrné stanice, jejich nadmořská výška a úhrn srážek v letech 1901-1950

ID	název	n.v. [m n.m.]	úhrn [mm]	ID	název	n.v. [m n.m.]	úhrn [mm]
6	Albrechtice u Frýdlantu	530	900	480	Liberec	402	918
17	Bedřichov, Kristiánov	798	1356	481	Liberec, Horní Hanychov	550	983
18	Bedřichov, Nová Louka	780	1373	486	Libštát	450	716
22	Bělá pod Bezdězem	304	616	503	Loktuše, Radostná	530	791
24	Benecko	886	984	516	Lučany nad Nisou, Důl	657	1229
26	Benešov u Semil	345	760	529	Machnín	353	798
34	Bezno	285	578	561	Mladá Boleslav	221	550
41	Bílý Kostel nad Nisou, Na rozkoši	415	795	583	Mukařov (o. MB)	258	648
42	Bílý Potok (o. Liberec)	505	1209	602	Nová Paka	449	774
43	Bílý Potok, U studánky	900	1705	606	Nová Ves (o. Liberec)	356	831
62	Bozkov	486	823	618	Nové Město pod Smrkem	510	1073
70	Branžež, Nová Ves	254	643	725	Přepere (o. Semily)	245	667
149	Český Dub	330	798	755	Rokytnice nad Jizerou, Studená	907	1231
163	Desná, Souš	772	1312	759	Roprachtice	558	861
217	Frýdlant	290	802	764	Rovensko pod Troskami	300	674
226	Harrachov	704	1200	816	Smrk	1090	1473
251	Horky nad Jizerou	220	573	820	Soběslavice	331	710
255	Horní Dušnice, Rezek	894	1203	821	Sojovice	182	571
326	Jablonec nad Nisou	512	989	825	Spyšova, Spařenecká myslivna	380	633
347	Jilemnice	470	862	856	Strenice, Veliké Horky	274	583
355	Jizerka	870	1476	875	Světlá pod Ještědem	544	811
356	Josefův Důl (o. JnN)	600	1301	898	Tanvald, Šumburk nad Desnou	500	1056
367	Karlovice (o. Semily)	293	701	927	Turnov	280	692
374	Katusice	308	612	1001	Vysoké nad Jizerou	695	1026
394	Kochánky	195	564	1041	Železný Brod	290	883
475	Lhotka, Navarov	442	943				

Zdroj: HMÚ (1961), IS MUNI (2018)

### 3.4.1 Prostý aritmetický průměr:

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

Obrázek č. 21: Vzorec výpočtu aritmetického průměru. Zdroj: IS MUNI (2018)

$x$  = průměrný roční úhrn srážek v povodí [mm]

$x_i$  = průměrný roční úhrn srážek pro jednotlivé stanice [mm]

$n$  = počet srážkoměrných stanic

$$x = \frac{46260}{51} = 907,06$$

### 3.4.2 Vážený aritmetický průměr:

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

Obrázek č. 22: Vzorec výpočtu váženého aritmetického průměru. Zdroj: IS MUNI (2018)

$x_v$  = vážený průměrný roční úhrn srážek v povodí [mm]

$x_i$  = průměrný roční úhrn srážek pro jednotlivé stanice [mm]

$m_i$  = nadmořská výška stanice [m n.m.]

$$x = \frac{25265372}{24700} = 1022,89$$

### 3.4.3 Metoda čtverců:

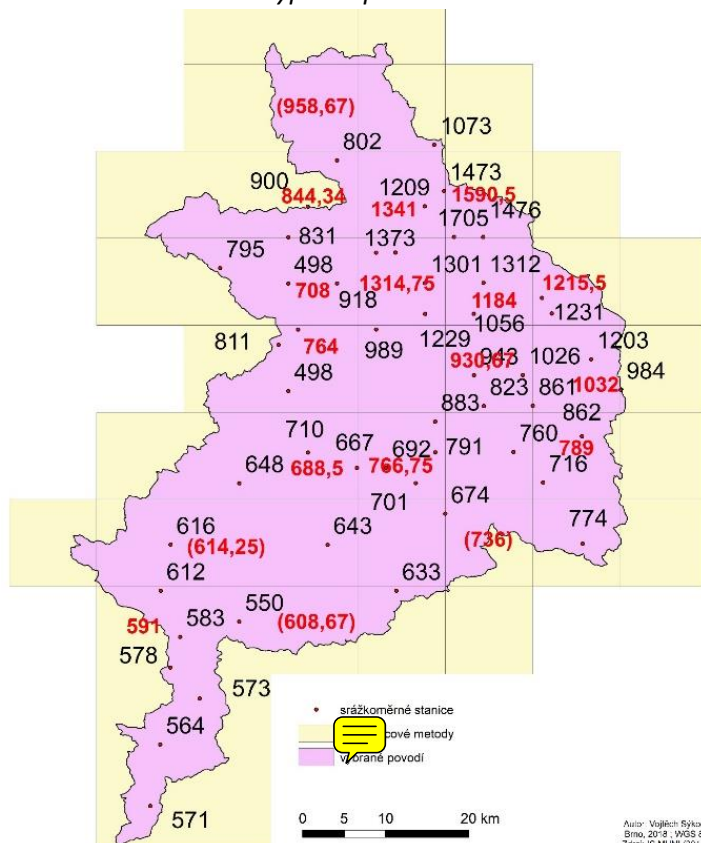
$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

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

$x_i$  ... průměrné úhrny srážek jednotlivých čtverců [mm]

$n$  ... počet čtverců

Obrázek č. 23: Vzorec výpočtu průměru metodou čtverců. Zdroj: IS MUNI (2018)



Obrázek č. 24: Metoda čtverců pomocí ArcGIS. Zdroj: IS MUNI (2018), vlastní úprava



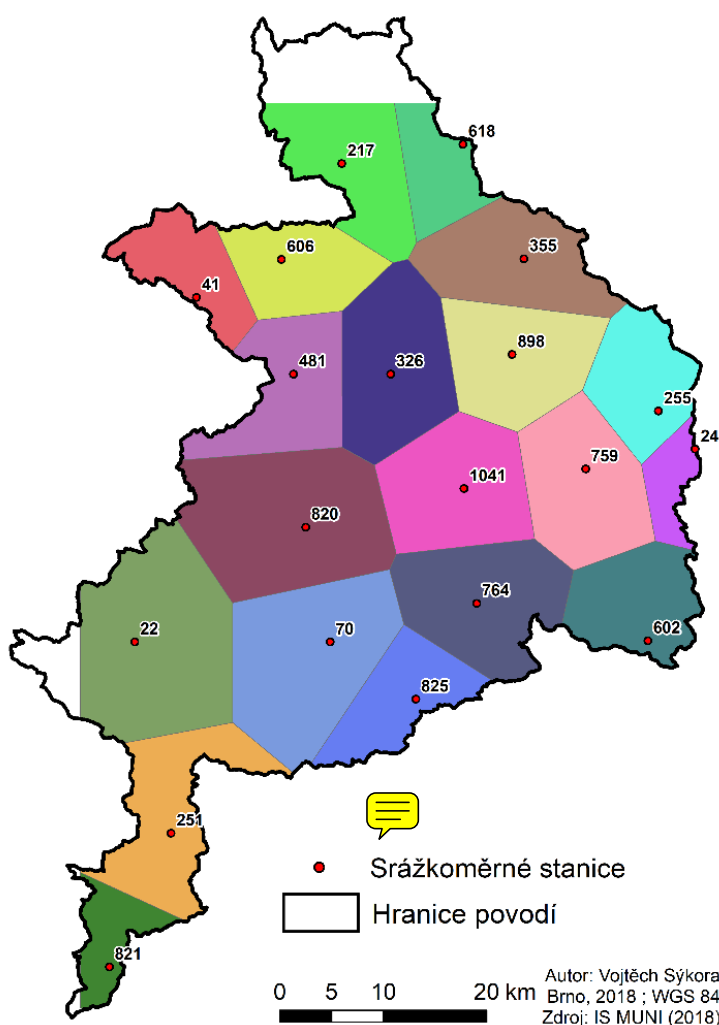
$$x = \frac{25334,6}{30} = 844,49$$

### 3.4.4 Metoda polygonů:

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

$x$  ... průměrný roční úhrn srážek v povodí [mm]  
 $r_i$  ... průměrné roční úhrn srážek stanice ve středu polygonu [mm]  
 $p_i$  ... plocha polygonu [km<sup>2</sup>]

Obrázek č. 25: Vzorec výpočtu průměru metodou polygonů. Zdroj: IS MUNI (2018)



Obrázek č. 26: Mapa Thiessenových polygonů pro výpočet průměrných srážek. Zdroj: IS MUNI (2018)

Tabulka č. 13: Plocha a srážkový úhrn vybraných stanic v letech 1901-1950.

ID	plocha [km <sup>2</sup> ]	úhrn [mm]	součin
22	252	616	155232
24	41	984	40344
41	92	795	73140
70	214	643	137602
217	135	802	108270
251	146	573	83658
255	108	1203	129924
326	166	989	164174
355	148	1476	218448
481	132	983	129756
602	114	774	88236
606	110	831	91410
618	73	1073	78329
759	155	861	133455
764	167	674	112558
820	241	710	171110
821	56	571	31976
825	102	633	64566
898	146	1056	154176
1041	157	883	138631

Zdroj: HMÚ (1961), vlastní úprava

$$x = \frac{2304995}{2755} = 836,66$$

3.4.5 Metoda izohyet:

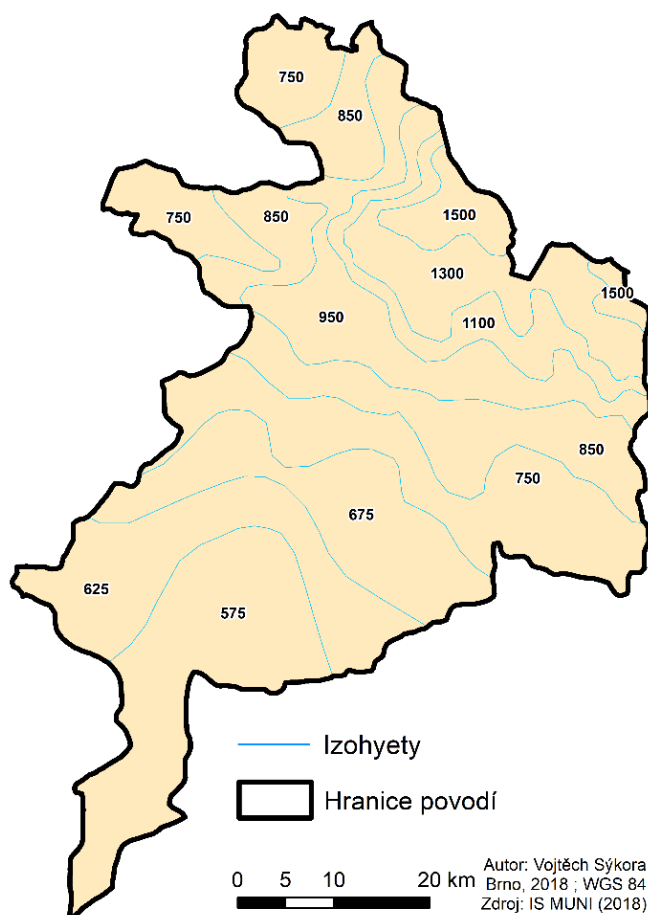
$$\bar{x} = \frac{\sum x_i \cdot p_i}{\sum p_i}$$

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

*x<sub>i</sub> ... střed intervalu izohyet [mm]*

*p<sub>i</sub> ... plocha mezi izohyetami [km<sup>2</sup>]*

Obrázek č. 27: Vzorec výpočtu průměru metodou izohyet. Zdroj: IS MUNI (2018)



Obrázek č. 28: Mapa izohyet a středních hodnot srážkových úhrnů. Zdroj: IS MUNI (2018)

Tabulka č. 14: Plocha, srážkový úhrn a jejich součin vybraných stanic v letech 1901-1950.

plocha [km <sup>2</sup> ]	úhrn [mm]	součin
419	575	240925
325	625	203125
307	675	207225
366	750	274500
250	850	212500
22	1500	33000
91	850	77350
97	750	72750
74	1500	111000
226	1300	293800
148	1100	162800
294	950	279300
81	850	68850
93	750	69750

Zdroj: HMÚ (1961), vlastní úprava

$$x = \frac{2306875}{2793} = 825,95$$

### 3.4.6 Porovnání průměrných ročních úhrnů srážek vypočtených jednotlivými metodami:

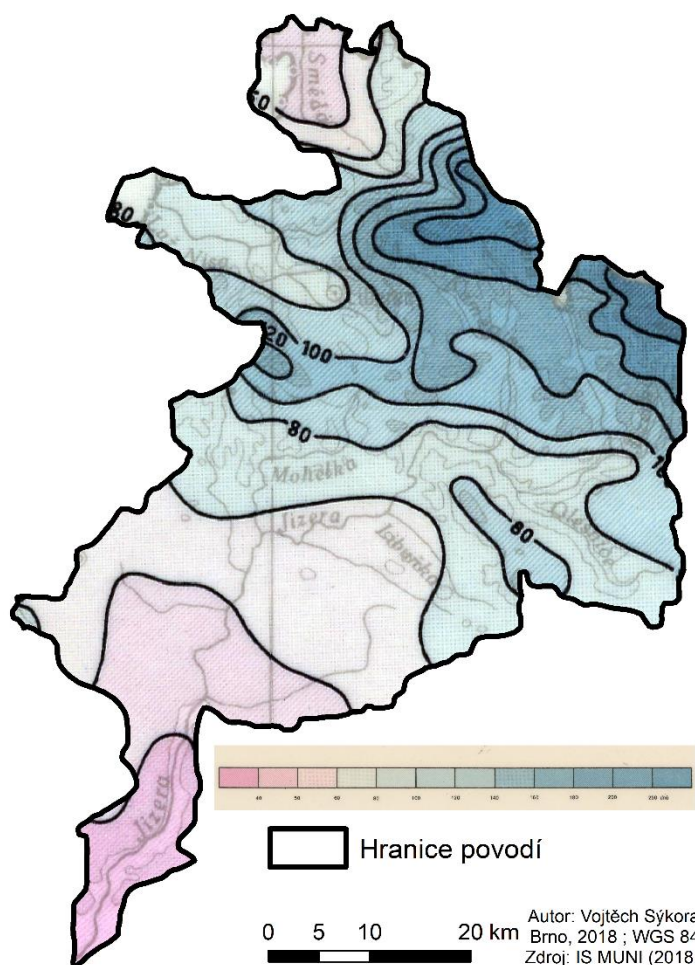
Tabulka č. 15: Srovnání metod počítajících průměrný roční úhrn srážek na vybraných stanic v letech 1901-1950.

Metoda	Průměrný roční úhrn srážek [mm]	[%]
Prostý aritmetický průměr	907,06	109,82
Vážený aritmetický průměr	1022,89	123,84
Metoda čtverců	844,49	102,24
Metoda polygonů	836,66	101,30
Metoda izohyet	825,95	100,00

Zdroj: HMÚ (1961), vlastní úprava

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

Počet dnů se sněhovou pokrývkou odpovídá dle očekávání nadmořské výšce a distribuci srážkových úhrnů. Nejnížší hodnoty pod 40 dnů za rok tak nalezneme v nejnižže položených částech povodí, naopak na vrcholcích Jizerských hor či západních Krkonoš nalezneme hodnoty atakující až 200 dní v roce. Také se nám klasicky objevuje linie Ještědsko-kozákovského hřbetu.



Obrázek č. 29: Mapa průměrného počtu dnů se sněhovou pokrývkou v letech 1921 - 1950.

Zdroj: IS MUNI (2018), Atlas podnebí ČSSR

## 4. Větrné poměry

### 4.1 Frekvenční rozložení směrů větru v zimě, v létě a v roce pro zadané stanice

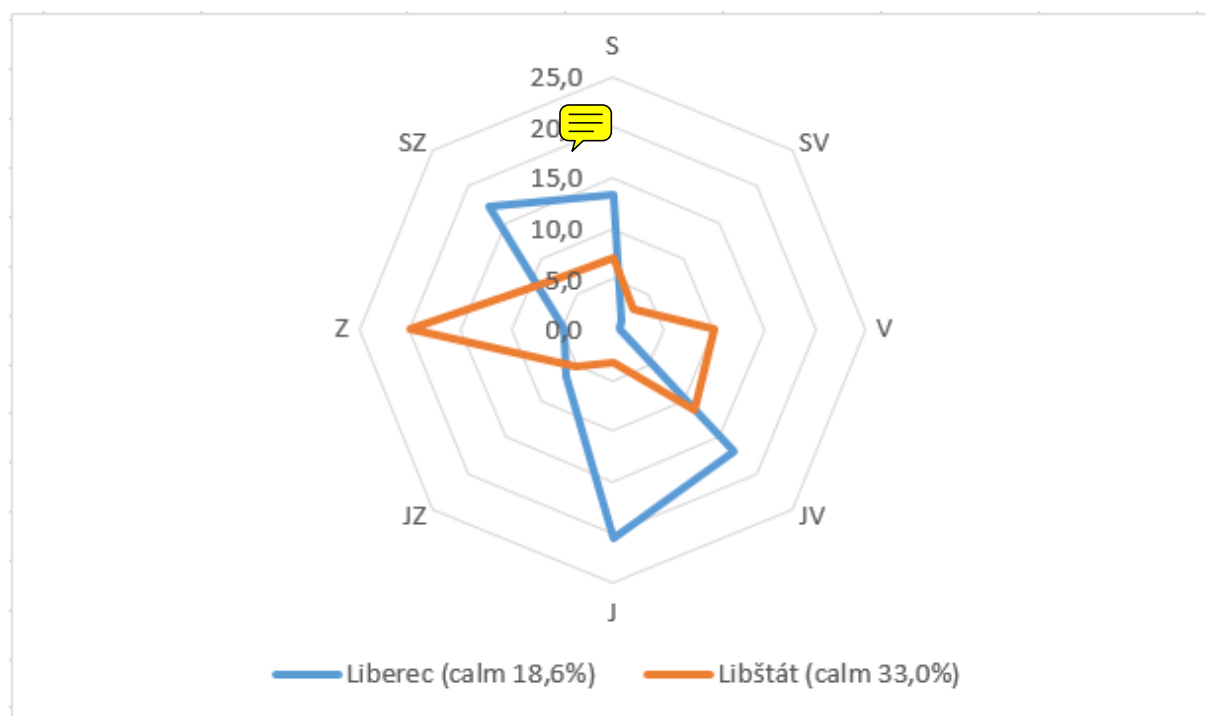
Z následujících tří tabulek a grafů můžeme pozorovat frekvenční rozložení směrů větrů za celý rok a v letním či zimním období. V obrázku č. 30 můžeme pozorovat celoroční trend na obou stanicích, kdy v Liberci (402m n. m.) vanou větry převážně meridiální směrem s relativně nízkou hodnotou bezvětří, zatímco na stanici Libštát (450m n.m.) vanou větry zejména východní a západní. Vidíme zde také vysokou hodnotu bezvětří – 33% (tab. č. 16). V Liberci můžeme převládající směr větru přisoudit poloze města v údolí mezi Ještědsko-kozákovským hřbetem a Jizerskými horami.

Výrazný rozdíl vidíme na stanicích hlavně v letním období (obr. č. 31), zatímco v zimním období jsou si směrové grafy velmi podobné (obr. č. 32).

Tabulka č. 16: Rozložení směrů větru během roku na vybraných stanicích

Roční rozložení směrů větrů v %										
Stanice:	Období:	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	Calm
Liberec	1946 - 1954	13,4	1,3	0,6	16,9	20,5	6,6	4,8	17,3	18,6
Libštát	1946 - 1953	7,1	3,0	10,0	11,3	3,3	5,1	20,0	7,2	33,0

Zdroj: HMÚ (1961)

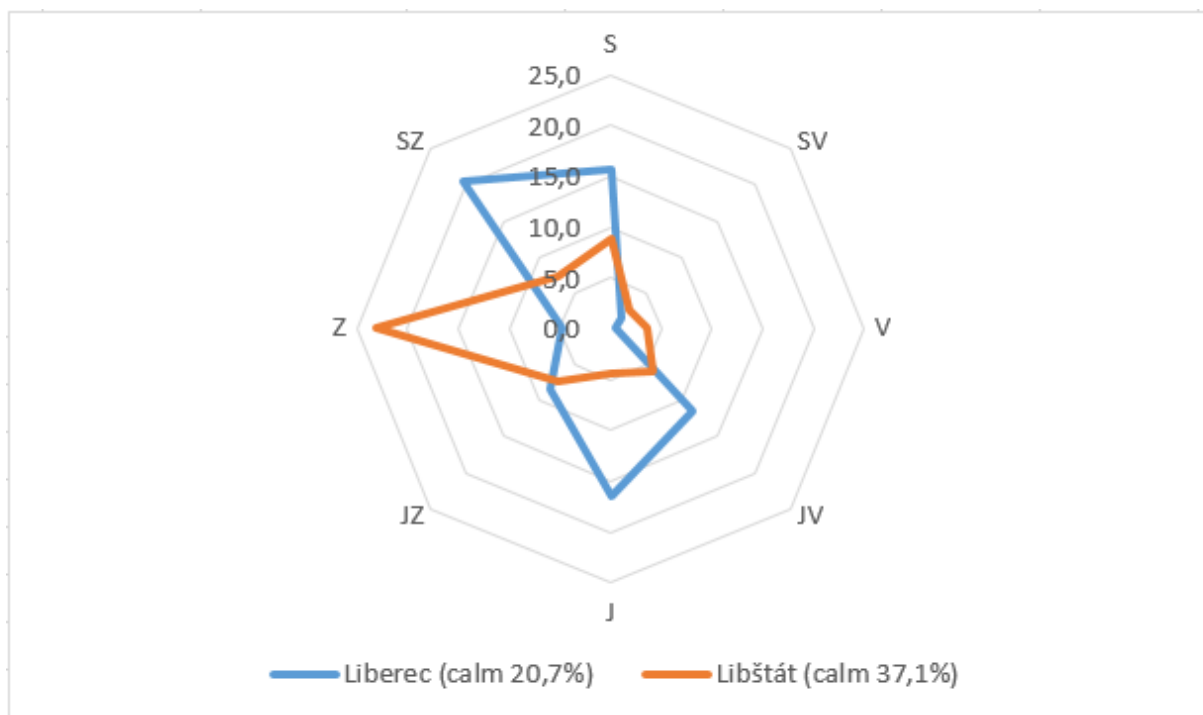


Obrázek č. 30: Rozložení směrů větru během roku na vybraných stanicích. Zdroj: HMÚ (1961)

Tabulka č. 17: Rozložení směrů větru během léta na vybraných stanicích

Roční rozložení směrů větrů v období červen - srpen v %										
Stanice:	Období:	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	Calm
Liberec	1946 - 1954	15,6	1,6	0,5	11,5	16,4	8,3	4,8	20,6	20,7
Libštát	1946 - 1953	8,8	2,6	3,7	6,0	4,3	7,2	23,1	7,2	37,1

Zdroj: HMÚ (1961)

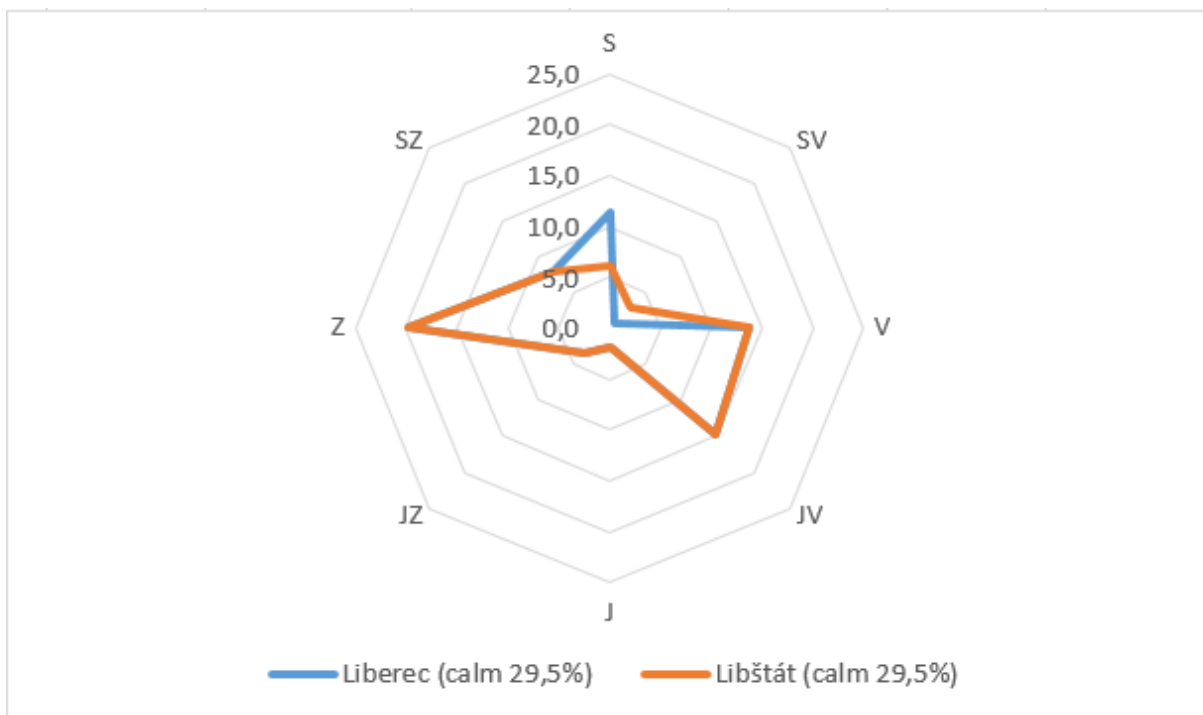


Obrázek č. 31: Rozložení směrů větru během léta na vybraných stanicích. Zdroj: HMÚ (1961)

Tabulka č. 18: Rozložení směrů větru během zimy na vybraných stanicích


Roční rozložení směrů větrů v období prosinec - únor v %										
Stanice:	Období:	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	Calm
Liberec	1946 - 1954	11,3	0,7	13,7	14,7	1,8	3,4	19,8	7,9	29,5
Libštát	1946 - 1953	6,2	3,0	13,7	14,7	1,8	3,4	19,8	7,9	29,5

Zdroj: HMÚ (1961)



Obrázek č. 32: Rozložení směrů větru během zimy na vybraných stanicích. Zdroj: HMÚ (1961)

## 4.2 Převládající směry větru a jejich frekvence

Tato část větrných charakteristik potvrdila výsledky prezentované v předchozí podkapitole větrnými růžicemi. Na obou stanicích – Liberec a Libštát – vanou větry během až na výjimky ve dvou hlavních směrech, které jsou na sebe téměř opačné. Speciálním případem je převládající směr větru pro Libštát v letním období. Tam vidíme jasný  dní trend, díky dvěma stejným hodnotám kolem nejvyšší hodnoty však nelze s jasně nejvýraznějším západním větrem počítat. Poměrová pravidla zmíněná v obecném postup výpočtu nám to nedovolí.

### Obecný postup výpočtu:

Vybereme směry s nejvyšší četností a označíme je  $n_1$ - $n_4$ , musí platit že  $n_3 > n_1$  a  $n_2 > n_4$ .

Vypočteme  $a$ ,  $H$  a  $\alpha$ :

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

$$H = n_2 + n_3 + \frac{(n_3 - n_1) + (n_2 - n_4)}{2} \cdot (1,5 - a)^2$$

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

K hodnotě  $n_1$  přičteme hodnotu  $\alpha$  a zapíšeme jako „J/S(stupně°)Z/V H“ podle větrné růžice.  $H$  reprezentuje frekvenci tohoto směru větru.

Pokud i u zbývajících 4 n platí že  $n_2 + n_3 > 25$ , počítáme obdobně i druhý převládající směr větru.

### Konkrétní příklad s dosazením:

Tabulka č. 19: Součást ukázky příkladu

Roční rozložení směrů větrů v období červen - srpen v %										
Stanice:	Období:	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	Calm
Liberec	1946 - 1954	15,6	1,6	0,5	11,5	16,4	8,3	4,8	20,6	20,7
Libštát	1946 - 1953	8,8	2,6	3,7	6,0	4,3	7,2	23,1	7,2	37,1

Zdroj: HMÚ (1961)

Oranžová =  $n_1 - n_4$

$$a = 1 + \frac{15,6 - 4,8}{(15,6 - 4,8) + (20,6 - 1,6)} = 0,832215$$

$$H = 20,6 + 15,6 + \frac{(15,6 - 4,8) + (20,6 - 1,6)}{2} * (1,5 - 0,832215)^2 = 38,25131$$

$$\alpha = a * 45^\circ = 37,44966^\circ$$

$n_1 = Z, Z+37,45 = 90 + 37,45 = 127,45 \rightarrow$  „S52,55°Z 38,25%“

Žlutá =  $n_2 + n_3 = 20,6 + 15,6 = 36,2 \rightarrow$  Ano, děláme druhý směr

$$a = 1 + \frac{16,4 - 0,5}{(16,4 - 0,5) + (11,5 - 8,3)} = 1,25654$$

$$H = 11,5 + 16,4 + \frac{(16,4 - 0,5) + (11,5 - 8,3)}{2} * (1,5 - 1,25654)^2 = 28,1252$$



$$\alpha = a * 45^\circ = 56,5445^\circ$$

$$n1 = V, V+56,5445 = 146,5445 \rightarrow \text{„J33,46^\circ V 28,13\%“}$$

Tabulka č. 20: Převládající směry větrů a jejich frekvence za rok, léto a zimu na stanicích Liberec (1946-1954) a Libštát (1946-1953)

Období	Stanice	I. převládající období	II. převládající období
Rok	Liberec (402m n. m.)	J39,64°V 38,36%	S52,13°Z 32,28%
	Libštát (450m n.m.)	J51,6°Z 22,62%	-
Léto	Liberec (402m n. m.)	S52,55°Z 38,25%	J33,46°V 28,13%
	Libštát (450m n.m.)	nelze definovat	
Zima	Liberec (402m n. m.)	J43,26°V 29,70%	J48,81°Z 20,89%
	Libštát (450m n.m.)	J43,10°V 29,44%	J60,41°Z 26,56%

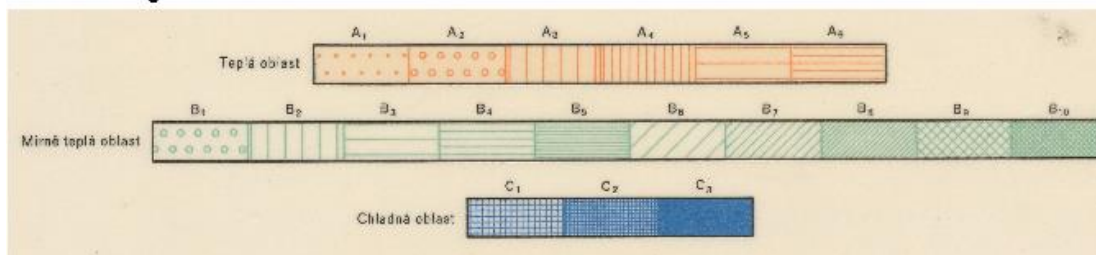
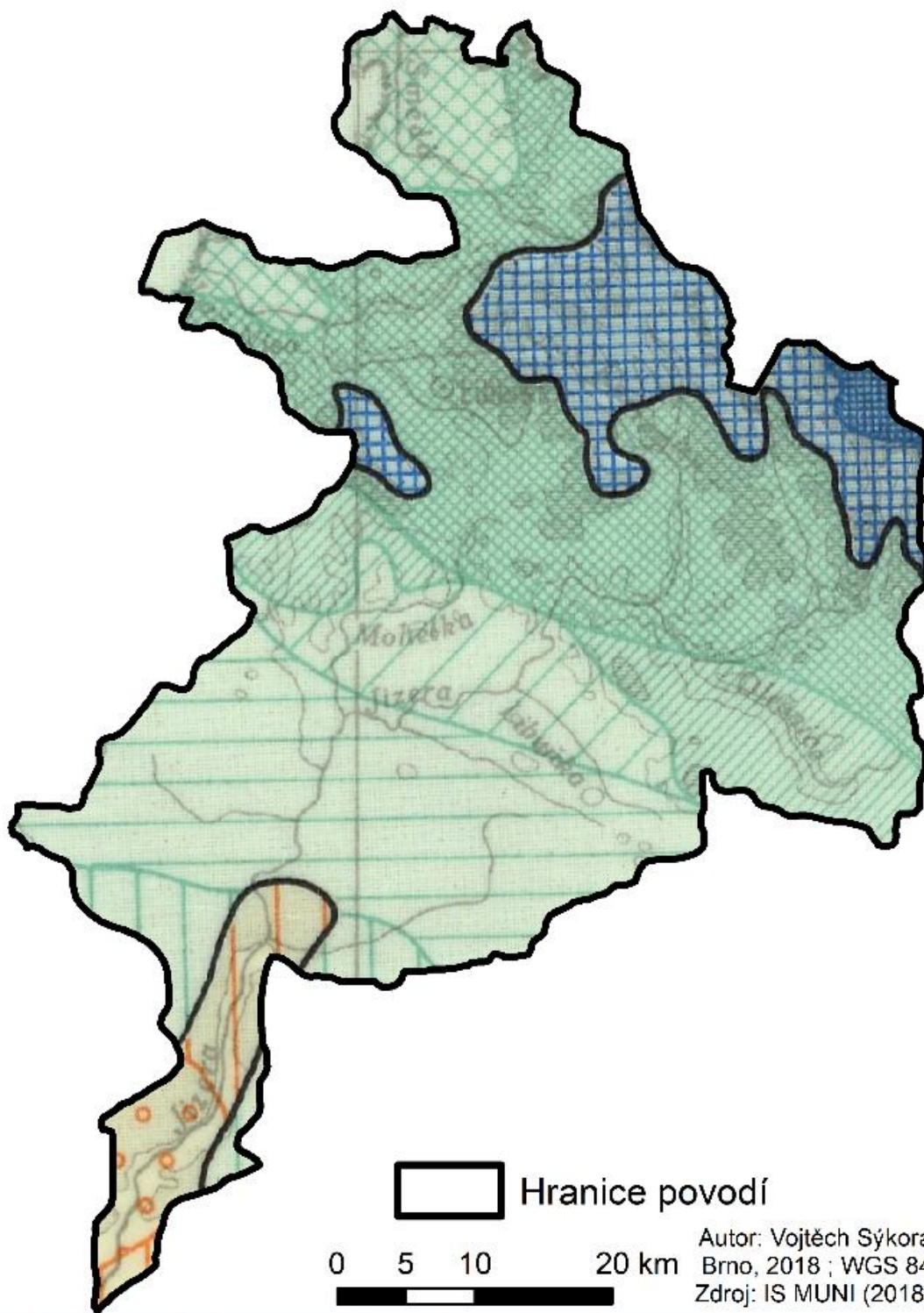
Zdroj: HMÚ (1961), IS MUNI (2018), vlastní úprava

## 5. Klimatické oblasti

Pro srovnání rozdílného přístupu ke klasifikaci klimatických oblastí v rámci máme k dispozici dvě varianty: klasifikace dle Atlasu podnebí z roku 1958 a podle Quitta (1971). V obou případech se jedná o klasifikace konvenční, vytvořené na základě klimatologických a biotických charakteristik.

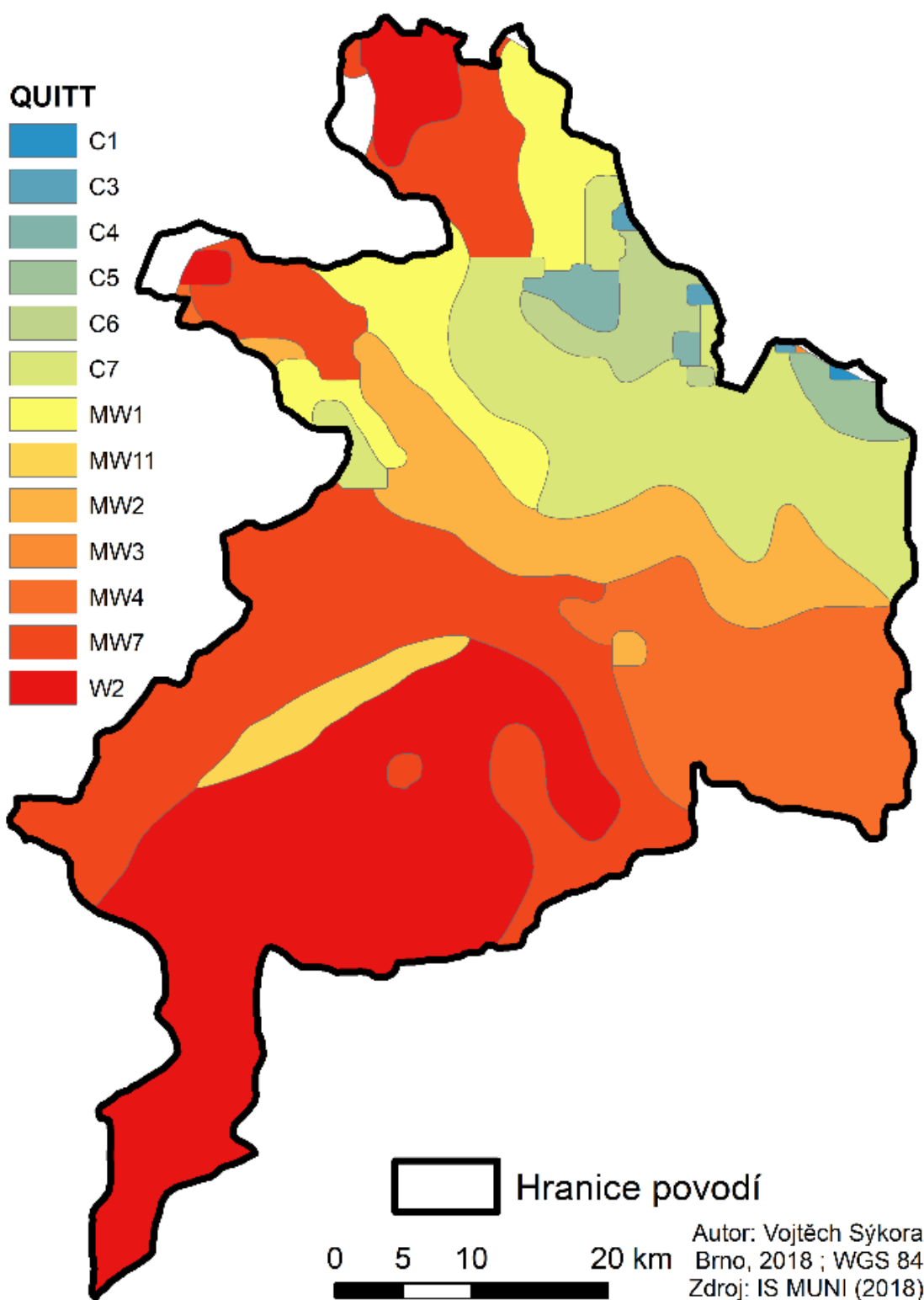
První vytvořenou mapu (*obrázek č. 33*) a její klasifikaci má na svědomí Konček přímo pro Atlas podnebí z roku 1958. Jako indikátor hranic mezi jednotlivými oblastmi použil ozimé žito, svůj Končekův vláhový index, počet letních dní a červencovou izotermu 15°C. Podle těchto hodnot jsou vymezeny tři oblasti (ty se podle počtu letních dní dělí na teplou, mírně teplou a chladnou), pět podoblastí (určeny podle vláhového indexu, podoblast suchá až velmi vlhká) a 19 okrsků. U těch hraje roli průměrné trvání slunečního svitu ve vegetačním období, průměrné lednové teploty a zařazení podle nadmořské výšky do nížin, pahorkatin, vrchovin a horských poloh (Minářová, 2011). Podle této klasifikace nalezneme na jihu sledovaného povodí malé území zařaditelné do dvou typů teplé oblasti. Většinu plochy povodí tvoří oblasti mírně teplé a na severu území v oblasti Jizerských hor, západu Krkonoš a ostrůvku Ještědu pak oblast chladná.

Další použitou klasifikací je klasifikace vytvořená Evženem Quittem. Ten pro vytvoření své mapy klimatu ČSSR využil výrazně více veličin než Konček, a to hned 14 klimatologických charakteristik. Průměrnou teplotu v lednu, dubnu, červenci a říjnu, průměrný počet letních dnů (s nejvyšší teplotou >25°C), mrazových dnů (s nejnižší teplotou ≤ -0,1 °C), ledových dnů (s maximální teplotou ≤ 0,1 °C) a počet dnů s průměrnou teplotou minimálně 10 °C. Dále srážkové úhrny ve vegetačním období a v druhé části roku, počet dnů se srážkovým úhrnem nad 1mm a počet dnů se sněhovou pokrývkou. Také počet jasných a zamračených dní (Minářová, 2011). Podle mapy Quittových klimatických oblastí (*obrázek č. 34*) se v území nachází pouze jeden typ teplé oblasti, zato zabírá větší plochu, než u Končeka a objevuje se i na severozápadě sledovaného území, v nejnižší položených oblastech na hranicích s Německem. Střední část povodí opět spadá do mírně teplé oblasti (v mapě v anglické verzi MW – moderate warm), a nejvyšší oblasti můžeme označit jako oblasti klimaticky chladné.



Obrázek č. 33: Klimatická charakteristika povodí dle Atlasu podnebí (1958)

Zdroj: IS MUNI (2018)



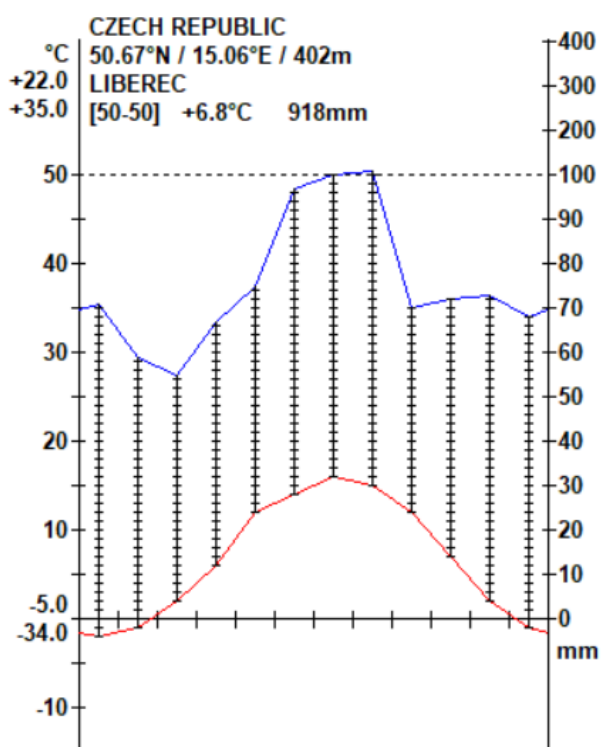
Obrázek č. 34: Klimatická charakteristika povodí dle Quitta (1971)  
Zdroj: IS MUNI (2018)

## 6. Klimagram

Klimagram kombinující teplotní a srážkové charakteristiky byl vytvořen pro stanici Liberec (402m n.m.), nacházející se největším městě sledovaného povodí. Základní data pochází z let 1901 – 1950, průměry denních maxim a minim pak z let 1926 – 1950. Veškeré údaje jsou z tabulek Hydrometeorologického ústavu z roku 1961, dostupné z Informačního systému Masarykovy univerzity a studijních materiálů předmětu Meteorologie a klimatologie.

Z obrázku č. 35 je možné vyčíst roční chod obou zmíněných charakteristik. Křivka srážkového úhrnu je výrazně rozkolísaná, objevuje se více dlouhodobějších období různého charakteru. Jedno výrazně vlhké tříměsíční je možné vidět v letním období, druhé relativně stabilní, ale nižší období od září do ledna a poté jarní záporný výkyv s minimem v březnu. Obecně je možné říct, že povodí je se svými 918mm za rok v České republice výrazně nadprůměrné.

Vývoj teplotní křivky je pravidelný, s jasným letním maximem a lednovým minimem. Nejvyšší absolutní měsíční teplota pak dosáhla 35°C, nejnižší -34°C. Průměrná roční teplota je 6,8°C.



Obrázek č. 35: Klimagram stanice Liberec

Zdroj: IS MUNI (2018), HMÚ (1961), vlastní úprava

## 7. Závěr

Cílem této práce byla charakteristika území složeného ze tří povodí – povodí řek Jizery, Lužické Nisy a Smědé. Postupně se práce věnovala složkám obecně geografickým, teplotním, srážkovým, větrným a souhrnně klimatickým.

V první velké kapitole byla vymezena poloha sledovaného území, byly shrnuty orografické, geomorfologické a hydrologické poměry a byly představeny srážkoměrné a klimatické stanice, s jejichž údaji se pracovalo v pozdějších kapitolách.

Naměřené teploty z klimatických stanic a data z Atlasu posloužily pro geografické rozdělení průměrné teploty vzduchu a prezentaci několika ročních chodů tepelných charakteristik – teploty vzduchu, průměrné a absolutní měsíční minima a maxima i průměrné počty charakteristických dní. Také byly řešeny malé vegetační a mrazové období.

Kapitolu srážek otevřelo samozřejmé geografické rozložení srážkových úhrnů a obdobně jako u teplot vzduchu navázaly roční chody samotného úhrnu i jeho charakteristických variací. Vrcholem této části pak bylo pět způsobů výpočtu průměrného srážkového úhrnu pro vybrané území. Pozornost byla soustředěna i na geografické rozložení sněhové pokrývky v povodí.

Třetím elementem pro celkovou charakteristiku byl vítr. U něj byly vytvořeny vizualizace frekvenčního rozložení směrů větru v létě, v zimě i za celý rok a také převládající směry větru a jejich frekvence.

V části zabývající se klimatem byly srovnány dva způsoby klimatické klasifikace a bylo popsáno, do jakých oblastí zvolené povodí podle obou autorů náleží. V programu C-plot byl nakonec vytvořen klimagram prezentující srážkové a teplotní charakteristiky pro stanici Liberec.

Všechna data a vytvořené výstupy potvrdily výrazný vztah mezi nadmořskou výškou a ostatními meteorologickými a klimatologickými veličinami. Orografické vlastnosti reliéfu mají tedy bezprostřední vztah k lokální fauně, flóře i životním podmínkám. Ve sledované oblasti ležící na severu Čech tak můžeme díky Jizerským horám, Krkonoším a Ještědsko-kozákovskému hřbetu sledovat relativně vysoké srážky a celoročně spíše nižší teploty vzduchu.

## Zdroje:

### **Tištěné zdroje:**

Atlas podnebí ČSR. Ústřední správa geodézie a kartografie. 1958

Kolektiv autorů (1961): Podnebí ČSSR - Tabulky. HMÚ, Praha, 379 s

MINÁŘOVÁ Jana. *Aktuální stav problematiky klasifikace klimatu*. Praha, 2011. Bakalářská práce. Karlova univerzita v Praze. Přírodovědecká fakulta. Vedoucí práce RNDr. Miloslav Müller, Ph.D..

### **Elektronické zdroje:**

AOPK ČR (2012): MapoMat, <http://webgis.nature.cz/mapomat/> (listopad 2018)

IS MUNI (2018): PŘF:Z0076 Meteorologie a klimatologie, <https://is.muni.cz/auth/el/1431/podzim2018/Z0076/> (listopad 2018)