

Masarykova univerzita
Přírodovědecká fakulta

Geografický ústav

M U N I
S C I

Z0076 Meteorologie a klimatologie

Adéla Ščasná

**Hodnocení klimatu v okrese Blansko, Kroměříž, Prostějov,
Přerov, Olomouc a Vyškov za normálová období
1961-1990 a 1991-2020**

2. ročník, Geografie a kartografie, FYZG

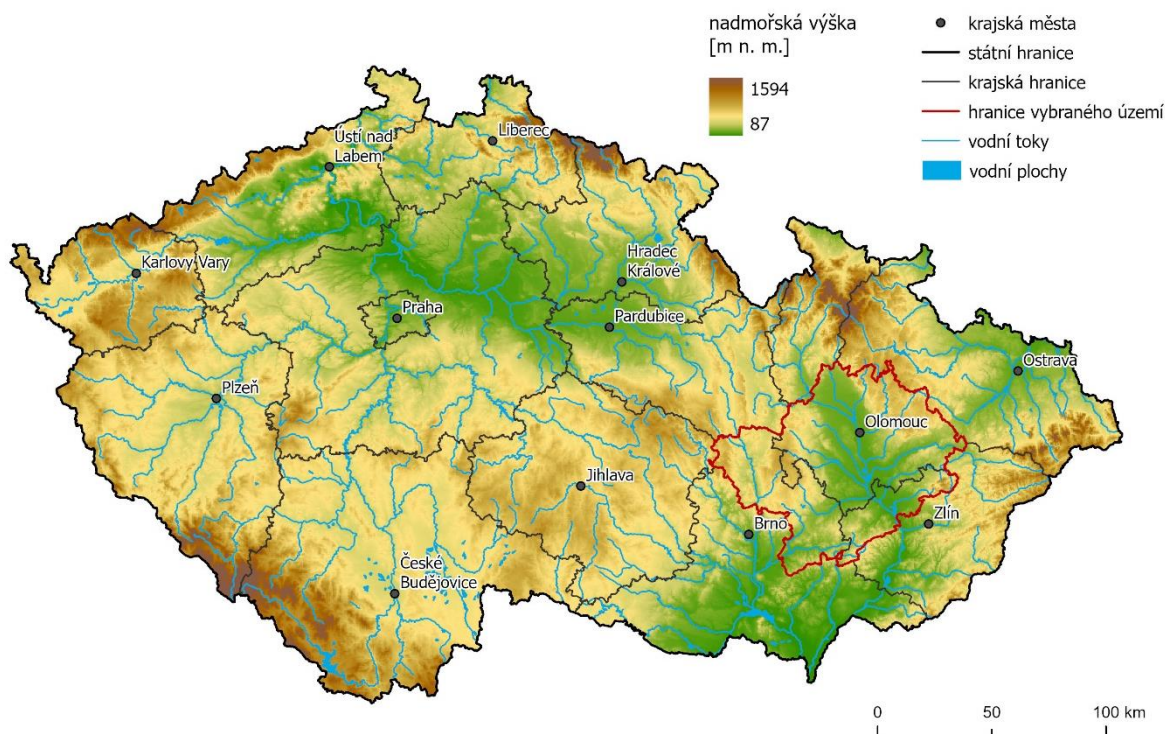
Brno, listopad 2023

Obsah

1. OBECNÁ CHARAKTERISTIKA STUDOVANÉHO ÚZEMÍ	3
2. TEPLOTNÍ POMĚRY ÚZEMÍ	5
2.1 Průměrné roční teploty vzduchu	5
2.2 Roční chod průměrné teploty vzduchu.....	6
2.3 Roční chod průměrných a absolutních denních maxim a minim teploty vzduchu	7
2.4 Roční chod průměrného počtu dnů s charakteristickou teplotou vzduchu.....	10
3. SRÁŽKOVÉ POMĚRY ÚZEMÍ.....	13
3.1 Roční chod průměrných srážek.....	13
3.2 Roční chod průměrného počtu dnů s charakteristickými úhrny srážek	14
3.3 Průměrný roční úhrn srážek.....	17
3.3.1 Prostý aritmetický průměr.....	17
3.3.2 Metoda čtverců	18
3.3.3 Metoda polygonů.....	19
3.3.4 Metoda izohyet	20
3.3.5 Vyhodnocení metod.....	21
4. KLIMAGRAM.....	22
5. ZÁVĚR.....	24
ZDROJE	25

1. OBECNÁ CHARAKTERISTIKA STUDOVANÉHO ÚZEMÍ

Sledované území je složeno z okresů Olomouc, Přerov a Prostějov v Olomouckém kraji, Blansko a Vyškov v Jihomoravském kraji a Kroměříž v kraji Zlínském, umístění v rámci České republiky je zobrazeno na obr. 1. Těchto 6 okresů společně tvoří území o rozloze XY, kde je nejvyšším bodem Kelčský Javorník (Hostýnsko-vsetínská hornatina) v nadmořské výšce 864 m n. m. a nejnižším místo, kde řeka Morava opouští okres Kroměříž u obce Kvasice v nadmořské výšce 184 m n. m. (ČÚZK, 2023).



Obr. 1 Zvolené území v rámci České republiky
(zdroj: ARC ČR 500, 2023; WGS 1984 UTM ZONE 33 N)

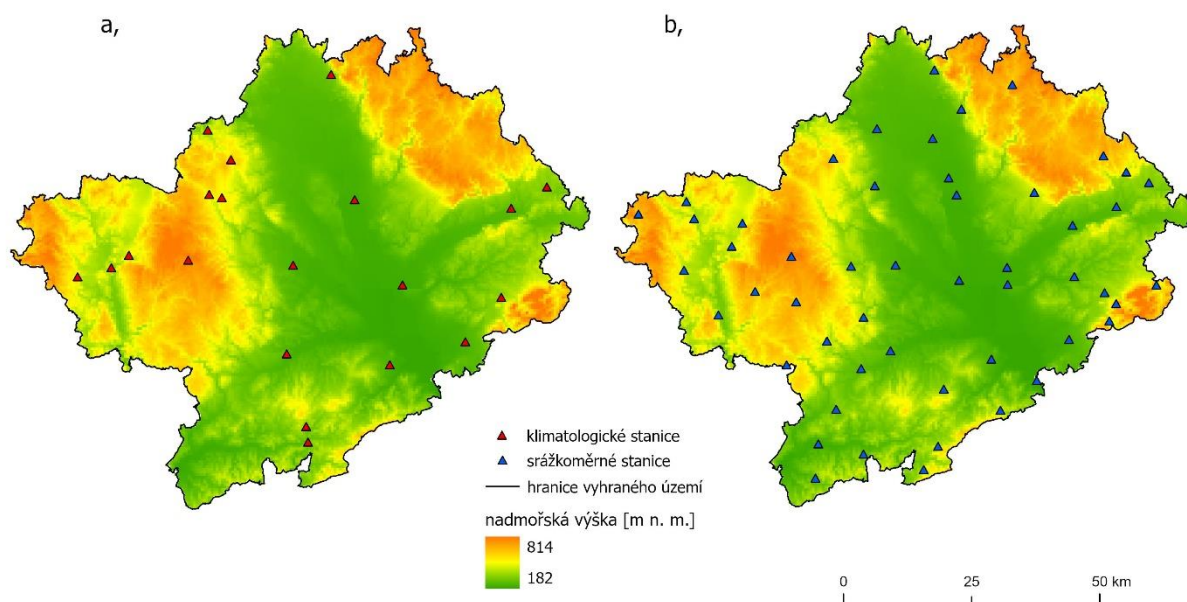
Dominantními geomorfologickými celky na území jsou Nízký Jeseník (okresy Olomouc a Přerov), Drahanská vrchovina (Blansko, Prostějov, Vyškov) a Hornomoravský úval zasahující do všech okresů, na který navazuje od severovýchodu Moravská brána a od jihozápadu Vyškovská brázda. Dále je to Hanušovická vrchovina, Zábřežská vrchovina, Boskovická brázda, Hornosvratecká vrchovina, Litenčická pahorkatina, Ždánický les, Chříby, Podbeskydská pahorkatina nebo Hostýnsko-vsetínská hornatina (AOPK, 2023).

Téměř celé území spadá do povodí řeky Moravy, která patří k úmoří Černého moře. Jejimi nejvýznamnějšími přítoky ve sledované oblasti jsou Oskava, Bystřice, Bečva, Valová, Haná a Mostěnka. Řeka Litava je zase přítokem Svratky. Na vymezeném území pramení také

řeka Odra, která odvádí vodu z části České republiky a Polska do Baltského moře (ČÚZK, 2023).

Na vymezeném území se nachází 20 nerovnoměrně rozmístěných klimatologických stanic (obr. 2). Ty leží převážně v nižších nadmořských výškách s výjimkou stanice v Protivanově, která je ve výšce 675 m n. m, nejnižše položenou stanicí je pak ta v Přerově v nadmořské výšce 202 m n. m. Více než polovina klimatologických stanic vybraných okresů leží v nadmořské výšce do 300 m n. m.

Srážkoměrné stanice tvoří výrazně hustší síť, ve studované oblasti jich je podle mapy na obr. 2 vedených 51. Nejvýše položená srážkoměrná stanice leží ve Chvalčově (715 m n. m.), nejnižší nadmořskou výšku má stanice v Kvasicích, a to 189 m n. m.



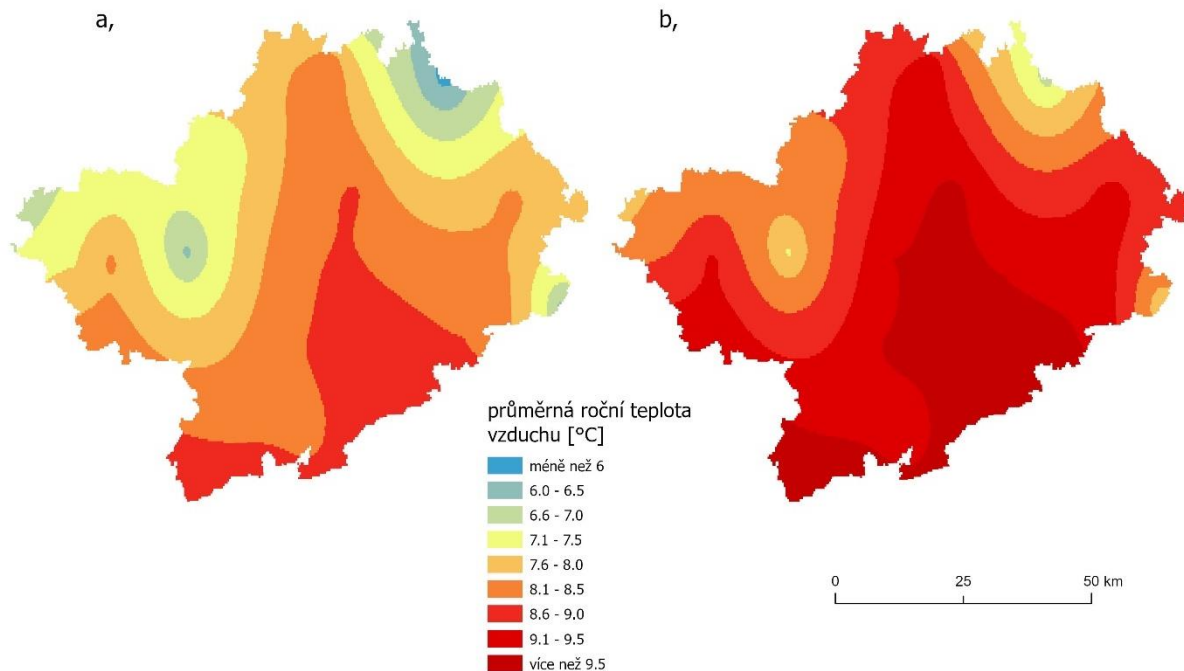
Obr. 2 Rozložení a – klimatologických, b – srážkoměrných stanic na vymezeném území (zdroj: ARC ČR 500, 2023, IS MUNI, 2023; WGS 1984 UTM ZONE 33 N)

2. TEPLOTNÍ POMĚRY ÚZEMÍ

2.1 Průměrné roční teploty vzduchu

Průměrná roční teplota vzduchu za normálové období 1961-1990 nepřesáhla ani v nejnižše položených místech zkoumaného regionu hodnotu 9 °C. V nejnvýše položených místech byly průměrné roční teploty nižší než 6 °C (obr. 3).

Během normálového období 1991-2020 průměrné teploty vzduchu na vybraném území stoupaly, nárůst lze pozorovat v celém regionu. Oblasti, kde se během předchozího období pohybovaly průměrné roční teploty i pod 6 °C, se nyní vyskytují v kategorii s hodnotami mezi 6 a 6,5 °C. Výrazná část regionu měla v normálovém období 1991-2020 průměrnou roční teplotu vzduchu vyšší než 9,5 °C. Na většině území došlo k nárůstu průměrné roční teploty až o 1 °C (obr. 3).



Obr. 3 Průměrné roční teploty vzduchu [°C] na vymezeném území za normálové období
a – 1961-1990 a b – 1991-2020

(zdroj: ARC ČR 500, 2023, IS MUNI, 2023; WGS 1984 UTM ZONE 33 N)

2.2 Roční chod průměrné teploty vzduchu

Průměrné měsíční teploty vzduchu na nejnižší (Přerov) a nejvyšší (Protivanov) položené klimatologické stanici vybraného regionu za normálové období 1991-2020 oproti předchozímu převážně rostly, pouze v říjnu obou NO byly průměrné měsíční teploty ve stanici Protivanov stejné (tab. 1). Podle obr. 4 jsou největší rozdíly mezi jednotlivými NO v obou stanicích patrné během letních měsíců (červen, červenec, srpen), v lednu a dubnu. Nejnižší difference lze pozorovat v podzimních měsících (září, říjen, listopad) a prosinci.

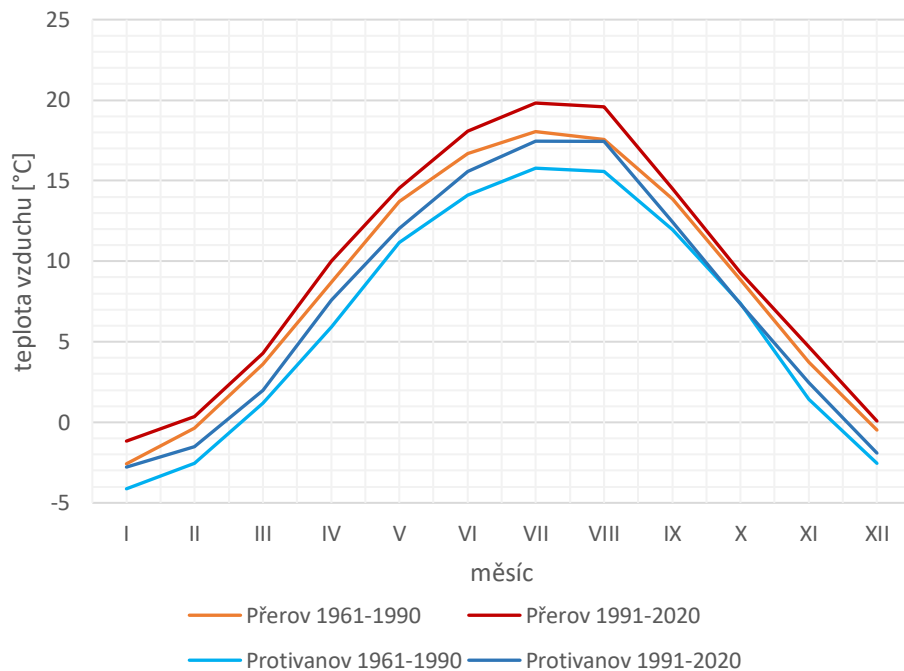
Nejvyšší rozdíl mezi NO ve stanici Přerov byl zaznamenán v srpnu, v NO 1991-2020 byla průměrná měsíční teplota o 2 °C vyšší než v předchozím. Nejnižší difference mezi NO zde byla v měsíci říjnu (0,4 °C), roční pak 1,1 °C (tab. 1).

Největší difference mezi průměrnými měsíčními teplotami vzduchu jednotlivých NO ve stanici Protivanov měla hodnotu 1,9 °C, byla stejně jako u stanice Přerov zaznamenána v srpnu. Shodné byly průměry měsíčních teplot v říjnu, roční rozdíl mezi NO činí 1,0 °C (tab. 1).

Tab. 1 Roční chod průměrné teploty vzduchu [°C] za normálové období 1961-1990 a 1991-2020 ve stanici Přerov a Protivanov

stanice	období	měsíc												rok
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Přerov	1961-1990	-2.6	-0.4	3.6	8.7	13.7	16.7	18.0	17.6	13.9	8.9	3.7	-0.5	8.4
	1991-2020	-1.2	0.4	4.3	10.0	14.5	18.1	19.8	19.6	14.5	9.3	4.7	0.1	9.5
	rozdíl NO	1.4	0.7	0.7	1.3	0.8	1.4	1.8	2.0	0.6	0.4	1.0	0.6	1.1
Protivanov	1961-1990	-4.1	-2.5	1.2	5.9	11.1	14.1	15.8	15.6	12.0	7.4	1.4	-2.5	6.3
	1991-2020	-2.8	-1.5	2.0	7.6	12.0	15.6	17.5	17.4	12.4	7.4	2.5	-1.9	7.3
	rozdíl NO	1.3	1.0	0.8	1.7	0.9	1.5	1.7	1.9	0.4	0.0	1.0	0.6	1.0

(zdroj dat: IS MUNI, 2023)



Obr. 4 Roční chod průměrné teploty vzduchu [°C] za normálové období 1961-1990 a 1991-2020 ve stanici Přerov a Protivanov (zdroj dat: IS MUNI, 2023)

2.3 Roční chod průměrných a absolutních denních maxim a minim teploty vzduchu

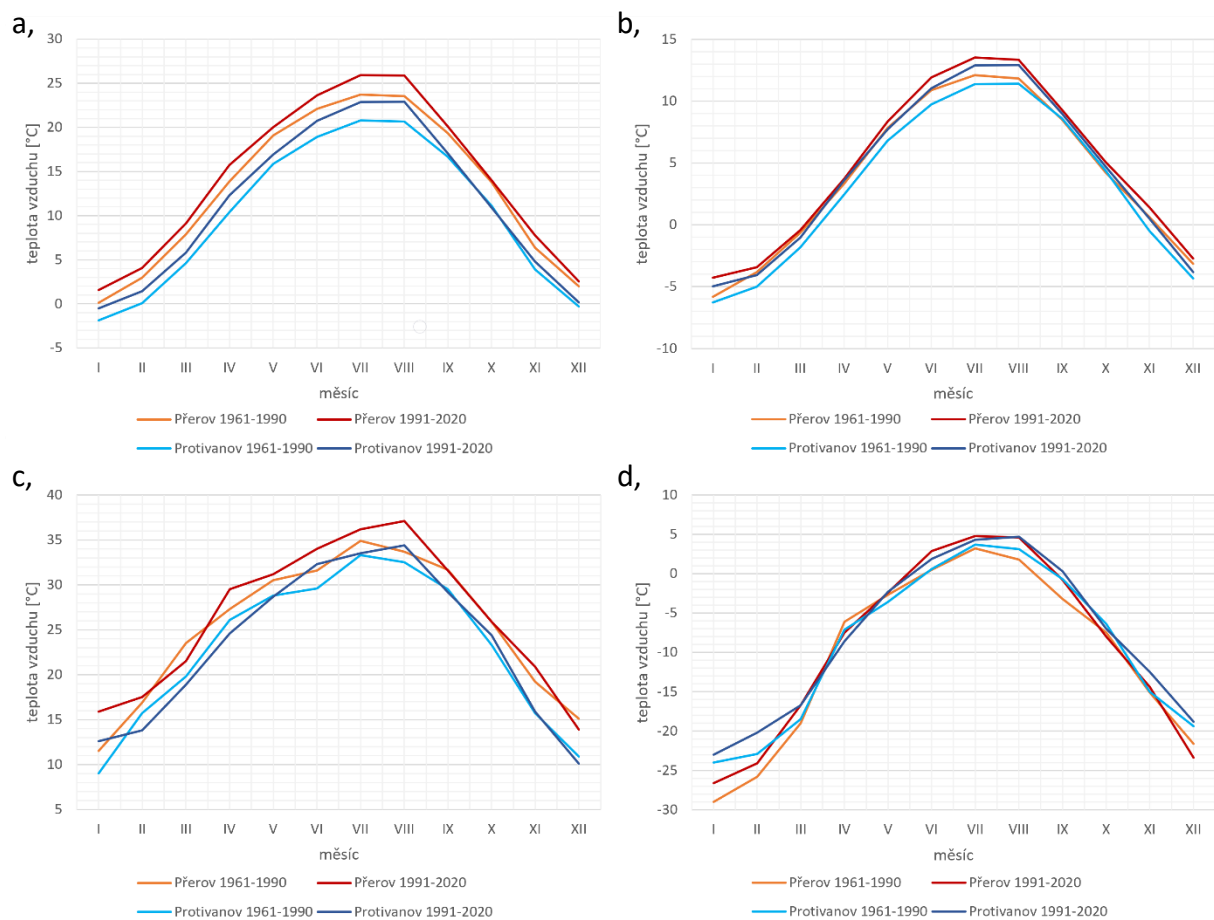
Maximální průměrné maximální teploty vzduchu v Přerově byly za období 1991-2020 vzhledem k normálovému období 1961-1990 vyšší, stejně tak i ve stanici Protivanov, kde byl ale výjimkou měsíc říjen, kdy byla maximální průměrná teplota za normálové období 1991-2020 o 0,2 °C nižší než za předchozí NO. Nejvyšší maximální průměrná denní teplota vzduchu byla za obě normálová období zaznamenána u obou stanic v měsíci červenci a srpnu, v těchto měsících byl zaznamenán také nejvyšší nárůst. Stejně jako maximální, stoupaly za normálové období 1991-2020 oproti předešlému i minimální průměrné denní teploty vzduchu v obou stanicích. Nejvyšší nárůst průměrných denních minim byl zaznamenán v červenci a srpnu, lednu i červnu (tab. 2, obr. 5).

U absolutních maxim a minim teploty vzduchu nesledujeme pouze nárůst v rámci období 1991-2020 oproti období předchozímu, např. ve stanici Protivanov bylo za období 1991-2020 v šesti měsících naměřeno nižší absolutní denní maximum než v obdobích předchozí. Nejvyšší absolutní denní maxima byla za obě normálová období naměřena ve stanici Přerov, nejvyšším absolutním denním maximem pak byla srpnová hodnota 37,1 °C z normálového období 1961-1990. Ve stanici Přerov byly ale, i přes nižší nadmořskou výšku, naměřeny také absolutní minimální teploty. Nejnižší absolutní minimum bylo zaznamenáno v lednu mezi lety 1961-1990 ve stanici Přerov, a to -29,0 °C (tab. 2, obr. 5).

Tab. 2 Roční chod průměrných a absolutních denních maxim a minim teploty vzduchu [°C] ve stanici Přerov a Protivanov za normálové období 1961-1990 a 1991-2020

Průměrné denní maximální teploty vzduchu [°C]													
stanice	období	měsíc											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Přerov	1961-1990	0.1	3.0	7.9	13.9	19.1	22.1	23.7	23.5	19.3	13.8	6.4	2.0
	1991-2020	1.6	4.1	9.1	15.7	20.0	23.6	25.9	25.9	20.1	14.0	7.8	2.5
	rozdíl NO	1.5	1.1	1.3	1.8	0.9	1.5	2.2	2.3	0.8	0.2	1.4	0.6
Protivanov	1961-1990	-1.9	0.1	4.6	10.4	15.9	18.9	20.8	20.7	16.7	11.1	3.9	-0.3
	1991-2020	-0.5	1.4	5.8	12.3	16.9	20.8	22.9	22.9	17.1	10.9	4.8	0.2
	rozdíl NO	1.4	1.3	1.2	1.9	1.1	1.8	2.1	2.3	0.4	-0.2	0.9	0.5
Průměrné denní minimální teploty vzduchu [°C]													
stanice	období	měsíc											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Přerov	1961-1990	-5.8	-3.8	-0.7	3.3	7.8	10.9	12.1	11.8	8.5	4.2	0.6	-3.2
	1991-2020	-4.3	-3.4	-0.4	3.7	8.4	11.9	13.5	13.3	9.3	5.1	1.4	-2.7
	rozdíl NO	1.5	0.4	0.2	0.4	0.5	1.0	1.4	1.5	0.8	0.9	0.8	0.4
Protivanov	1961-1990	-6.3	-5.0	-1.8	2.4	6.8	9.7	11.4	11.4	8.6	4.4	-0.5	-4.3
	1991-2020	-5.0	-4.1	-1.0	3.6	7.7	11.0	12.9	12.9	9.0	4.7	0.5	-3.8
	rozdíl NO	1.3	0.9	0.8	1.1	0.9	1.3	1.5	1.5	0.4	0.3	1.0	0.5
Absolutní denní maximální teploty vzduchu [°C]													
stanice	období	měsíc											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Přerov	1961-1990	11.5	16.9	23.5	27.3	30.5	31.6	34.9	33.7	31.7	25.9	19.2	15.1
	1991-2020	15.9	17.5	21.5	29.5	31.2	34.0	36.2	37.1	31.6	25.9	20.9	13.9
	rozdíl NO	4.4	0.6	-2.0	2.2	0.7	2.4	1.3	3.4	-0.1	0.0	1.7	-1.2
Protivanov	1961-1990	9.0	15.7	19.8	26.1	28.8	29.6	33.3	32.5	29.5	23.3	15.7	10.9
	1991-2020	12.6	13.8	18.9	24.6	28.7	32.3	33.5	34.4	29.2	24.4	15.9	10.1
	rozdíl NO	3.6	-1.9	-0.9	-1.5	-0.1	2.7	0.2	1.9	-0.3	1.1	0.2	-0.8
Absolutní denní minimální teploty vzduchu [°C]													
stanice	období	měsíc											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Přerov	1961-1990	-29.0	-25.8	-19.0	-6.1	-2.7	0.5	3.2	1.8	-3.2	-7.5	-15.1	-21.6
	1991-2020	-26.6	-24.1	-16.7	-7.5	-2.4	2.9	4.8	4.6	-0.8	-8.0	-14.4	-23.4
	rozdíl NO	2.4	1.7	2.3	-1.4	0.3	2.4	1.6	2.8	2.4	-0.5	0.7	-1.8
Protivanov	1961-1990	-24.0	-22.9	-18.5	-7.1	-3.6	0.6	3.7	3.1	-0.7	-6.4	-15.0	-19.4
	1991-2020	-23.0	-20.2	-16.7	-8.6	-2.3	1.9	4.3	4.7	0.3	-7.0	-12.5	-18.8
	rozdíl NO	1.0	2.7	1.8	-1.5	1.3	1.3	0.6	1.6	1.0	-0.6	2.5	0.6

(zdroj dat: IS MUNI, 2023)



Obr. 5 Roční chod průměrných denních a – maxim, b – minim a absolutních denních c – maxim, d – minim teploty vzduchu [°C] ve stanici Přerov a Protivanov za normálové období 1961-1990 a 1991-2020 (zdroj dat: IS MUNI, 2023)

2.4 Roční chod průměrného počtu dnů s charakteristickou teplotou vzduchu

Pro klimatologickou stanici Přerov a Protivanov byl sledován roční chod průměrného počtu dnů s charakteristickou hodnotou. Jako tropický je označován den, kdy je maximální naměřená teplota vyšší nebo rovna 30 °C, při letním dni je vyšší nebo rovna 25 °C. Mrazové dny jsou ty, kdy minimální naměřená teplota vzduchu klesne pod bod mrazu, je tedy menší než -0,1 °C. Při ledových dnech zase maximální teplota nevystoupí nad 0 °C, je nižší nebo rovna -0,1 °C.

Tropické dny jsou ve stanicích Přerov a Protivanov ze zvolených dnů s charakteristickou hodnotou těmi s nejméně častým výskytem (obr. 6). Ve stanici Přerov bylo za normálové období 1961-1990 průměrně 5 tropických dní, objevovaly se především v letních měsících a méně také v září. V normálovém období 1991-2020 tropických dní bylo průměrně o 8,9 více. Výrazně vzrostl jejich výskyt v měsíci červenci a srpnu, dny s maximální teplotou vyšší než 30 °C se začaly objevovat také v květnu. V Protivanově se tropické dny za normálové období 1961-1990 téměř nevyskytovaly (průměrný počet roven 0,5). Podobně jako u stanice v Přerově došlo v následujícím normálovém období k nárůstu jejich počtu, tropických dní zde bylo průměrně 3,6 za rok. Oproti předchozímu normálovému období se kromě července a srpna tropické dny mezi lety 1991-2020 objevily i v červnu (tab. 3).

Letní dny byly na obou stanicích za obě normálová období zaznamenány od dubna do září, v Přerově pak i v říjnu (obr. 6). Vyšší počet letních dnů vzhledem k nižší nadmořské výšce zaznamenali ve stanici Přerov (40,9 za NO 1961-1990 a 58,5 za NO 1991-2020), zde byl také vyšší nárůst jejich počtu mezi normálovými obdobími, a to o 17,7 dní. K nejvyššímu nárůstu počtu letních dní v Protivanově došlo během letních měsíců, nejvíce v červenci, v dubnu na druhou stranu letních dní ubylo a během normálového období 1961-1990 ve stanici nebyly zaznamenány (tab. 3).

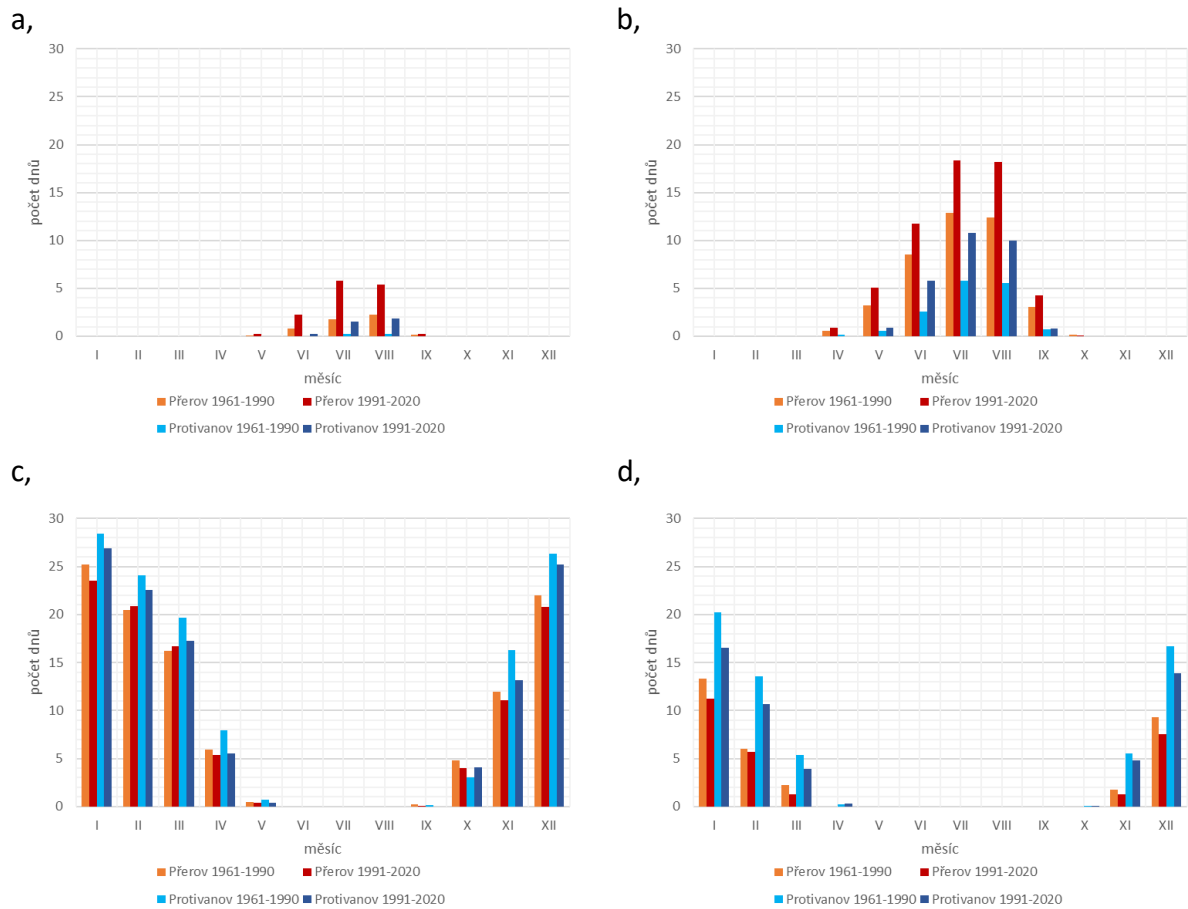
Mrazové dny jsou z vybraných dnů s charakteristickou teplotou na zkoumaném území za obě normálová období nejčastější, vyskytují se ve všech měsících kromě těch letních (obr. 6). V Přerově bylo za normálové období 1961-1990 107,4 dnů, kdy minimální teplota klesla pod bod mrazu. V dalším NO jejich průměrný roční počet klesl na 102,8. V klimatologické stanici Protivanov byl pokles výraznější, ze 126,7 dní, což dělá více než třetinu roku, za období 1961-1990 počet mrazových dní klesl na 115,1 za normálové období 1991-2020 (tab. 3).

Výskyt ledových dní za obě normálová období je ve stanici Přerov omezen na měsíce listopad, prosinec, leden, únor a březen, ve stanici Protivanov se díky vyšší nadmořské výšce vyskytují také v dubnu a ojediněle i v říjnu (obr. 6). Průměrný počet ledových dní za období 1991-2020 oproti období 1961-1990 klesl v obou stanicích. V Přerově je to o 5,5 ledových dní méně, v Protivanově až 11,5 dní (tab. 3).

Tab. 3 Roční chod průměrného počtu *a* – tropických, *b* – letních, *c* – mrazových, *d* – ledových dnů ve stanici Přerov a Protivanov za normálové období 1961-1990 a 1991-2020

Průměrný počet tropických dnů														
stanice	období	měsíc												rok
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Přerov	1961-1990	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	1.8	2.3	0.2	0.0	0.0	0.0	5
	1991-2020	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	2.3	5.8	5.4	0.2	0.0	0.0	0.0	13.9
	rozdíl NO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	1.5	4.0	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	8.9
Protivanov	1961-1990	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5
	1991-2020	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	1.5	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6
	rozdíl NO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	1.2	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1
Průměrný počet letních dnů														
stanice	období	měsíc												rok
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Přerov	1961-1990	0.0	0.0	0.0	0.6	3.2	8.6	12.9	12.4	3.1	0.1	0.0	0.0	40.9
	1991-2020	0.0	0.0	0.0	0.9	5.0	11.8	18.4	18.2	4.2	0.1	0.0	0.0	58.5
	rozdíl NO	0.0	0.0	0.0	0.3	1.8	3.2	5.5	5.8	1.2	0.0	0.0	0.0	17.7
Protivanov	1961-1990	0.0	0.0	0.0	0.2	0.6	2.6	5.8	5.5	0.7	0.0	0.0	0.0	15.4
	1991-2020	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	5.8	10.8	10.0	0.8	0.0	0.0	0.0	28.2
	rozdíl NO	0.0	0.0	0.0	-0.2	0.3	3.2	5.0	4.4	0.1	0.0	0.0	0.0	12.8
Průměrný počet mrazových dnů														
stanice	období	měsíc												rok
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Přerov	1961-1990	25.2	20.5	16.2	5.9	0.5	0.0	0.0	0.0	0.2	4.8	12.0	22.0	107.4
	1991-2020	23.5	20.9	16.7	5.4	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	11.1	20.8	102.8
	rozdíl NO	-1.7	0.4	0.5	-0.6	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.2	-0.8	-0.9	-1.2	-4.6
Protivanov	1961-1990	28.5	24.1	19.7	8.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.2	3.0	16.3	26.4	126.7
	1991-2020	26.9	22.6	17.2	5.6	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	4.1	13.2	25.2	115.1
	rozdíl NO	-1.6	-1.5	-2.4	-2.4	-0.3	0.0	0.0	0.0	-0.2	1.0	-3.1	-1.1	-11.7
Průměrný počet ledových dnů														
stanice	období	měsíc												rok
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Přerov	1961-1990	13.3	6.0	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	9.3	32.6
	1991-2020	11.3	5.7	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	7.6	27.1
	rozdíl NO	-2.1	-0.4	-0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.4	-1.7	-5.5
Protivanov	1961-1990	20.3	13.5	5.4	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	5.5	16.7	61.7
	1991-2020	16.5	10.6	3.9	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	4.8	13.9	50.2
	rozdíl NO	-3.7	-2.9	-1.5	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.7	-2.8	-11.5

(zdroj dat: IS MUNI, 2023)



Obr. 6 Roční chod průměrného počtu a – tropických, b – letních, c – mrazových, d – ledových dnů ve stanici Přerov a Protivanov za normálové období 1961-1990 a 1991-2020 (zdroj dat: IS MUNI, 2023)

3. SRÁŽKOVÉ POMĚRY ÚZEMÍ

3.1 Roční chod průměrných srážek

Roční chod průměrných srážek [mm] byl porovnáván na nejvýše (Chvalčov – 715 m n. m.) a nejnižše (Kvasice – 189 m n. m.) položené srážkoměrné stanici. Ve stanici Kvasice byly průměrné roční srážky za období 1961-1990 rovny 596,2 mm, zatímco v Chvalčově byl průměrný srážkový úhrn výrazně vyšší, a to 959,9 mm (tab. 4).

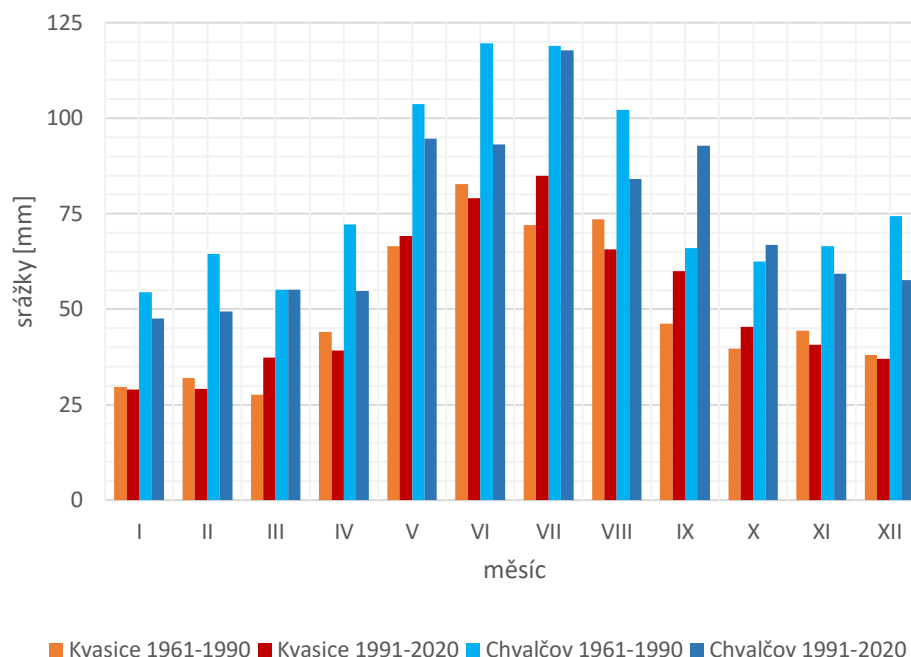
V normálovém období 1991-2020 došlo v Kvasicích k nárůstu hodnoty průměrných ročních srážek na 616,3 mm. Nejvyšší nárůst průměrných měsíčních srážek byl zaznamenán v měsíci říjnu a červenci. I přes celkový nárůst průměrných ročních srážek, se v sedmi měsících průměrné měsíční srážkové úhrny oproti normálovému období 1961-1990 snížily (tab. 4).

Přestože ve stanici Kvasice průměrné roční srážky narostly, v Chvalčově srážek výrazněji ubylo na průměrně 873,0 mm za rok. Nejvyšší pokles, o 26,4 mm, průměrných měsíčních srážek byl zaznamenán v červnu, v měsíci říjnu došlo naopak k téměř stejně vysokému nárůstu, i přes celkový pokles průměrných ročních srážek (tab. 4). Ve stanici Chvalčov lze pozorovat výraznější rozdíly průměrných měsíčních srážek mezi oběma normálovými obdobími (obr. 7).

Tab. 4 Roční chod srážek [mm] ve stanici Kvasice a Chvalčov za normálové období 1961-1990 a 1991-2020

stanice	období	měsíc												rok
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Kvasice	1961-1990	29.6	31.9	27.6	44.0	66.5	82.8	72.0	73.5	46.2	39.7	44.4	38.1	596.2
	1991-2020	28.9	29.1	37.3	39.2	69.1	79.1	85.0	65.6	60.0	45.3	40.6	37.0	616.3
	rozdíl NO	-0.7	-2.8	9.8	-4.8	2.6	-3.7	13.0	-7.9	13.8	5.6	-3.8	-1.1	20.1
Chvalčov	1961-1990	54.4	64.5	55.1	72.2	103.7	119.5	119.0	102.2	66.0	62.4	66.5	74.4	959.9
	1991-2020	47.5	49.5	55.0	54.7	94.7	93.2	117.8	84.1	92.7	66.8	59.4	57.6	873.0
	rozdíl NO	-6.8	-15.1	-0.1	-17.5	-9.0	-26.4	-1.1	-18.1	26.7	4.3	-7.1	-16.8	-86.9

(zdroj dat: IS MUNI, 2023)



Obr. 7 Roční chod srážek [mm] ve stanici Kvasice a Chvalčov za normálové období 1961-1990 a 1991-2020
(zdroj dat: IS MUNI, 2023)

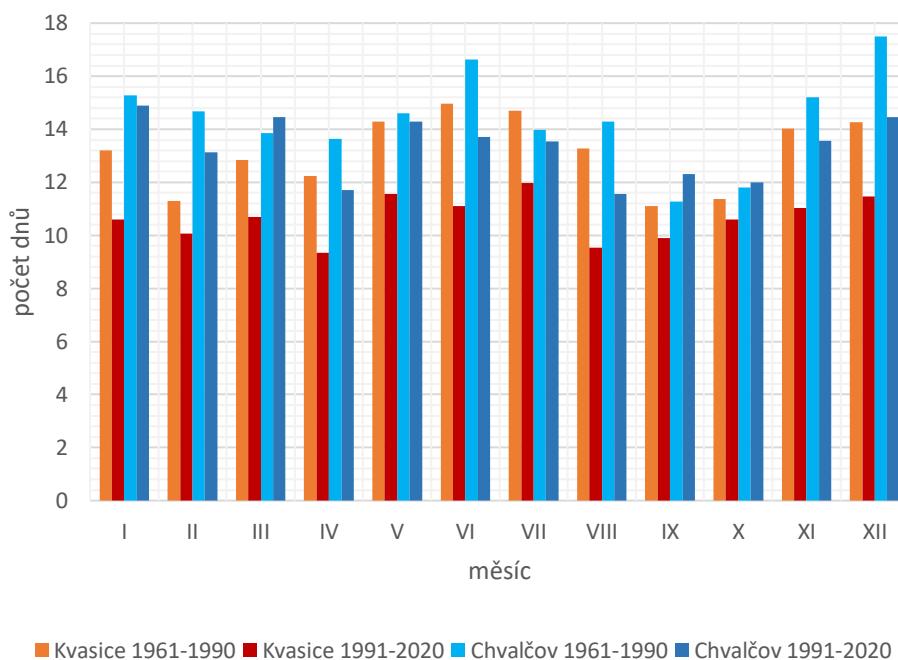
3.2 Roční chod průměrného počtu dnů s charakteristickými úhrny srážek

Průměrný počet dnů s charakteristickými úhrny srážek se za období 1991-2020 oproti normálovému období 1961-1990 se ve všech případech krom jednoho snížil. Tou výjimkou je průměrný počet dnů se srážkami většími než 10,0 mm ve stanici Kvasice, kde došlo k navýšení o 2,7 dne. Dnů s jednotlivými charakteristickými úhrny srážek vždy ubylo mimo již zmíněnou výjimku více ve stanici Kvasice, kde se také vyskytovaly méně v obou normálových obdobích. Nejvíce se u obou stanic vyskytovaly dny se srážkami nad 0,1 mm, nejméně pak dny nad 10,0 mm (tab. 5).

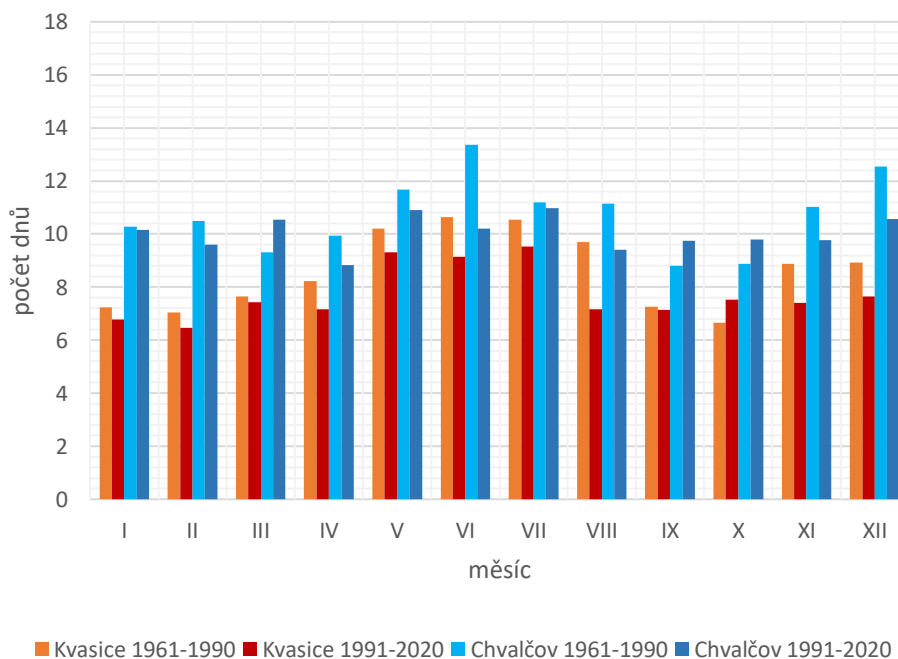
Tab. 5 Roční chod průměrného počtu dnů s charakteristickými úhrny srážek ve stanici Kvasice a Chvalčov za normálové období 1961-1990 a 1991-2020

Průměrný počet dnů se srážkami ≥ 0.1 mm														
stanice	období	měsíc												rok
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Kvasice	1961-1990	13.2	11.3	12.8	12.2	14.3	15.0	14.7	13.3	11.1	11.4	14.0	14.3	157.6
	1991-2020	10.6	10.1	10.7	9.3	11.6	11.1	12.0	9.5	9.9	10.6	11.0	11.5	127.9
	rozdíl NO	-2.6	-1.2	-2.1	-2.9	-2.7	-3.9	-2.7	-3.7	-1.2	-0.8	-3.0	-2.8	-29.7
Chvalčov	1961-1990	15.3	14.7	13.9	13.6	14.6	16.6	14.0	14.3	11.3	11.8	15.2	17.5	172.7
	1991-2020	14.9	13.1	14.5	11.7	14.3	13.7	13.5	11.6	12.3	12.0	13.6	14.5	159.6
	rozdíl NO	-0.4	-1.5	0.6	-1.9	-0.3	-2.9	-0.4	-2.7	1.0	0.2	-1.6	-3.0	-13.1
Průměrný počet dnů se srážkami ≥ 1.0 mm														
stanice	období	měsíc												rok
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Kvasice	1961-1990	7.2	7.0	7.6	8.2	10.2	10.6	10.5	9.7	7.3	6.7	8.9	8.9	102.9
	1991-2020	6.8	6.5	7.4	7.2	9.3	9.1	9.5	7.2	7.1	7.5	7.4	7.6	92.7
	rozdíl NO	-0.5	-0.6	-0.2	-1.1	-0.9	-1.5	-1.0	-2.5	-0.1	0.9	-1.5	-1.3	-10.3
Chvalčov	1961-1990	10.3	10.5	9.3	9.9	11.7	13.4	11.2	11.1	8.8	8.9	11.0	12.5	128.6
	1991-2020	10.2	9.6	10.5	8.8	10.9	10.2	11.0	9.4	9.7	9.8	9.8	10.6	120.5
	rozdíl NO	-0.1	-0.9	1.2	-1.1	-0.8	-3.2	-0.2	-1.7	0.9	0.9	-1.3	-2.0	-8.1
Průměrný počet dnů se srážkami ≥ 10.0 mm														
stanice	období	měsíc												rok
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Kvasice	1961-1990	0.4	0.5	0.3	1.0	1.9	2.5	2.0	2.2	1.4	1.2	1.1	0.6	15.2
	1991-2020	0.4	0.6	0.8	0.9	2.4	2.7	2.8	2.2	1.9	1.2	1.1	0.8	17.9
	rozdíl NO	0.0	0.1	0.5	-0.1	0.5	0.2	0.9	0.0	0.5	0.0	-0.1	0.1	2.7
Chvalčov	1961-1990	1.4	1.7	1.3	2.4	3.9	3.7	4.1	3.4	2.3	2.2	1.8	2.1	30.3
	1991-2020	0.9	0.9	1.3	1.3	3.0	2.9	3.6	2.6	2.9	2.1	1.7	1.3	24.5
	rozdíl NO	-0.5	-0.8	0.0	-1.0	-0.9	-0.8	-0.5	-0.9	0.6	-0.1	-0.1	-0.8	-5.8

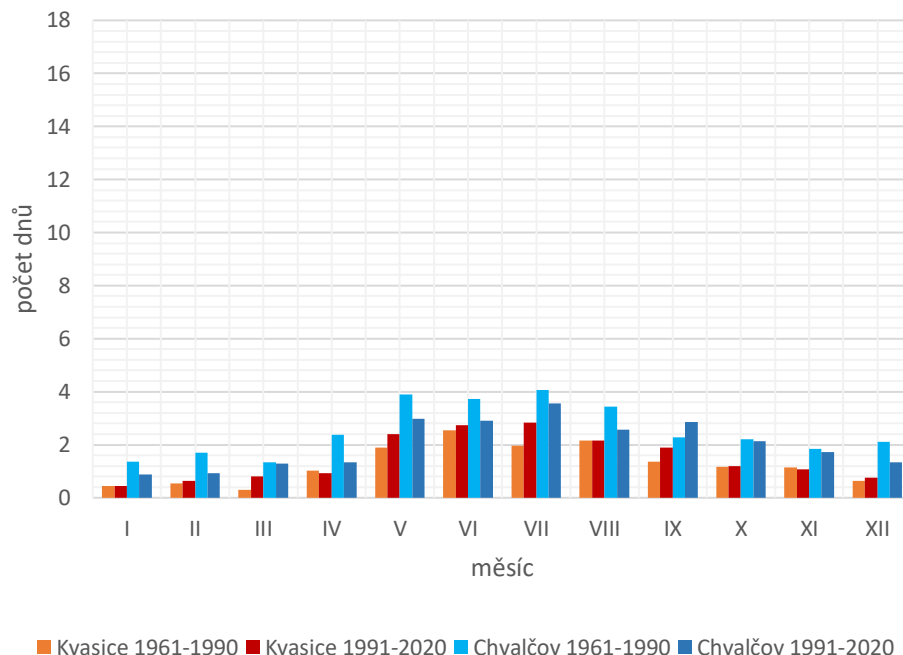
(zdroj dat: IS MUNI, 2023)



Obr. 8 Roční chod průměrného počtu dnů se srážkovými úhrny většími než 0,1 mm ve stanici Kvasice a Chvalčov za normálové období 1961-1990 a 1991-2020 (zdroj dat: IS MUNI, 2023)



Obr. 9 Roční chod průměrného počtu dnů se srážkovými úhrny většími než 1,0 mm ve stanici Kvasice a Chvalčov za normálové období 1961-1990 a 1991-2020 (zdroj dat: IS MUNI, 2023)



Obr. 10 Roční chod průměrného počtu dnů se srážkovými úhrny většími než 10,0 mm ve stanici Kvasice a Chvalčov za normálové období 1961-1990 a 1991-2020 (zdroj dat: IS MUNI, 2023)

3.3 Průměrný roční úhrn srážek

Průměrný roční úhrn srážek na zkoumaném území lze zjistit pomocí několika metod, a to výpočtem prostého aritmetického průměru, metodou čtverců (obr. 11), u níž se dopočítává opět aritmetický průměr, a metodou polygonů (obr. 12) či izohyet (obr. 13), které již počítají s váženým průměrem.

3.3.1 Prostý aritmetický průměr

Nejjednodušší metodou pro zjištění průměrného ročního úhrnu srážek na vybraném území za obě normálová období je výpočet prostého aritmetického průměru podle vzorce:

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

kde jsou x_i naměřené průměrné ročních srážek za normálové období ve všech stanicích a n počet srážkoměrných stanic ve zvoleném regionu.

Po dosazení do vzorce je aritmetický průměr pro normálové období 1961-1990 roven 625,0 mm (tab. 6). Pro normálové období 1991-2020 vyšel aritmetický průměr 625,8 mm (tab. 7).

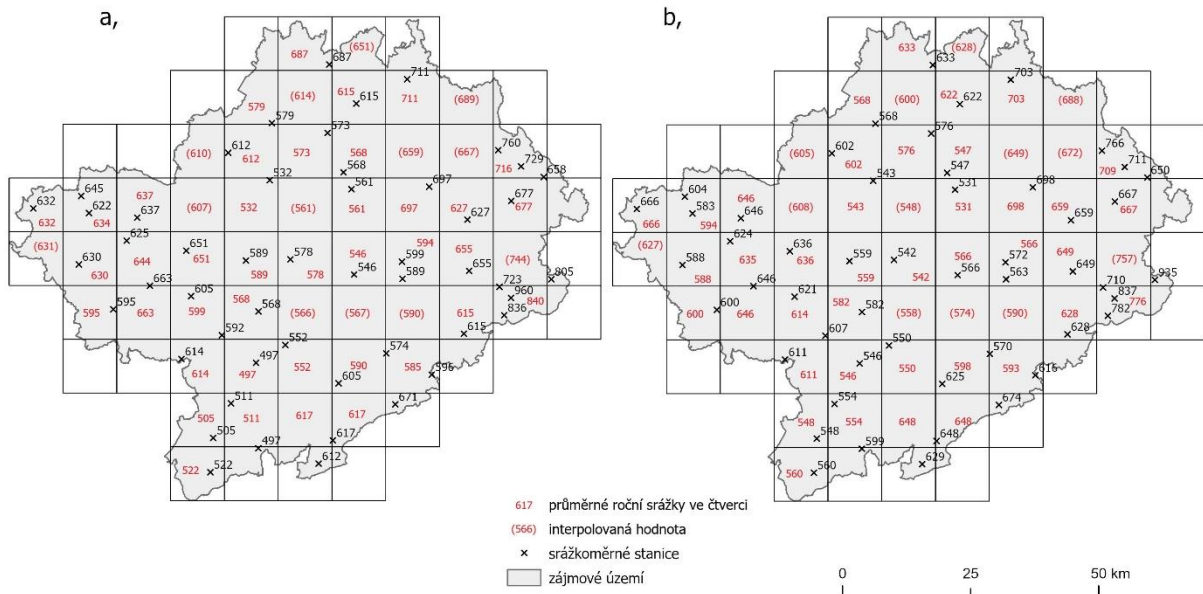
3.3.2 Metoda čtverců

Další metodou pro výpočet průměrného ročního úhrnu srážek na studovaném území je čtvercová metoda, která spočívá v rozdělení území do stejně velkých čtverců, ve kterých se spočítají průměrné roční srážky z dat srážkoměrných stanic, které se v daném čtverci nacházejí. V případě nepřítomnosti srážkoměrné stanice ve čtverci se hodnota průměrného ročního úhrnu daného čtverce určí pomocí interpolace sousedních čtverců. Čtverce, ve kterých vybrané území nezaujímá alespoň polovinu jejich plochy, se do výsledného výpočtu průměrných ročních srážek nezapočítávají (IS MUNI, 2023).

Výsledná hodnota průměrného ročního úhrnu srážek na daném území za normálové období lze vypočíst dle vzorce:

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

kde jsou x_i průměrné roční úhrny srážek [mm] za normálové období ve všech započítaných čtvercích sítě a n počet započítaných čtverců.



Obr. 11 Rozložení průměrných ročních srážek [mm] metodou čtverců za normálové období a – 1961-1990, b – 1991-2020 na vybraném území
 (zdroj: ARC ČR 500, 2023, IS MUNI, 2023; WGS 1984 UTM ZONE 33 N)

Srážkoměrné stanice, jejich průměrné roční úhrny, čtvercovou sít' a průměrné roční úhrny srážek jednotlivých čtverců, které byly dosazeny do předchozího vzorce, zobrazuje obrázek 11. Po výpočtu vychází průměrné roční srážky na území za normálové období 1961-1990 rovny 614.9 mm (tab. 6), mezi lety 1991-2020 je to 613.4 mm (tab. 7).

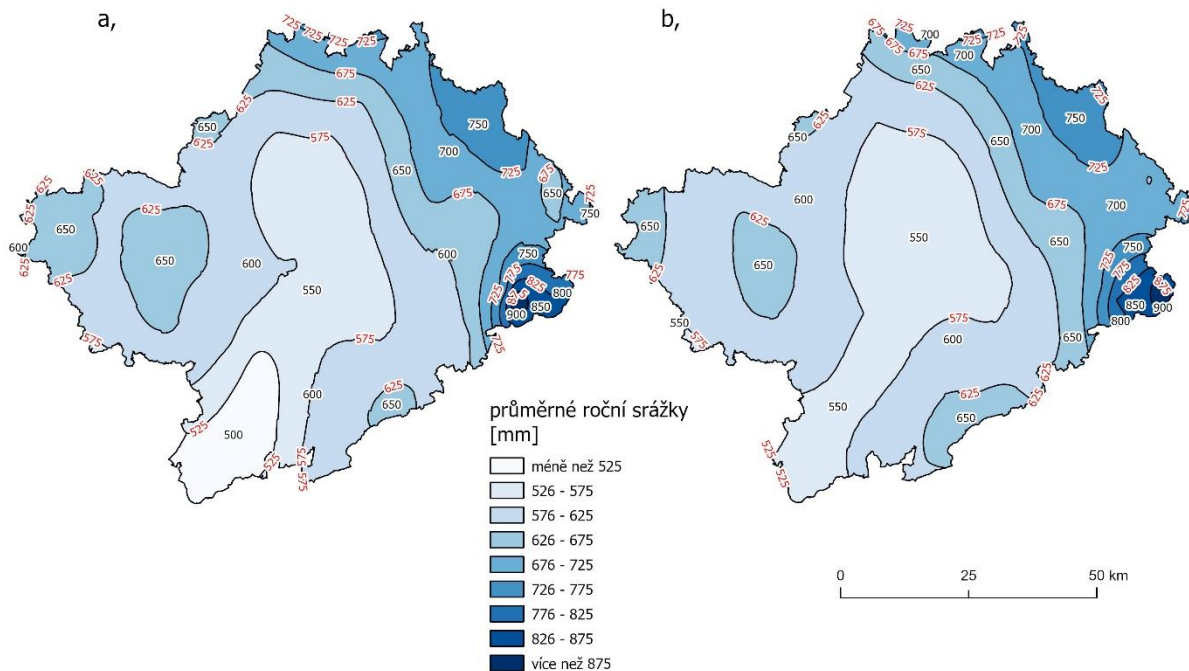
3.3.4 Metoda izohyet

Nejvíce přesnou metodou pro výpočet průměrných ročních srážek na území je metoda izohyet. Izohyety jsou izolinie spojující místa se stejným srážkovým úhrnem. Mezi jednotlivými izohyetami je interval 50 mm, srážkový úhrn na ploše vymezené izohyetami je střední hodnota intervalu (obr. 13).

Průměrné roční srážky lze stejně jako u metody polygonů vypočítat pomocí váženého aritmetického průměru, kde je váhou plocha mezi jednotlivými izohyetami. Pro výpočet je možné použít rovnici:

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

kde je x_i střed intervalu izohyet [mm] a p_i plocha mezi izohyetami [km²].



Obr. 13 Rozložení průměrných ročních srážek [mm] metodou izohyet za normálové období
a – 1961-1990, b – 1991-2020 na vybraném území
(zdroj: ARC ČR 500, 2023, IS MUNI, 2023; WGS 1984 UTM ZONE 33 N)

Po provedení výpočtu váženého aritmetického průměru jsou průměrné roční srážky na vymezeném území za normálové období 1961-1990 rovny 617,9 mm (tab. 6), u normálového období 1991-2020 je to pak o dva mm více, tedy 619,9 mm (tab. 7).

3.3.5 Vyhodnocení metod

Výsledky jednotlivých metod se liší, jak při porovnání obou normálových období, tak při porovnání samotných metod. Výsledky jsou vyjádřeny vzhledem k metodě izohyet, jakožto nejpřesnější metodě.

Za normálové období 1961-1990 spadlo ročně průměrně 625,0 mm srážek podle výpočtu přes prostý aritmetický průměr, což je nejvyšší vypočítaná hodnota pro toto normálové období. Jako nejpřesnější výsledek je brán průměrný roční srážkový úhrn 617,9 mm získaný metodou izohyet. Nejbližší k této hodnotě byl výsledek metody polygonů, který vyšel pouze o 0,2 % vyšší. Menší průměrný roční úhrn srážek za toto normálové období ukázala metoda čtverců, podle které je roven 614,9 mm (tab. 6).

Tab. 6 Výsledné průměrné roční srážky [mm] na zkoumaném území za období 1961-1990 při použití aritmetického průměru, metody čtverců, metody polygonů a metody izohyet

Metoda	průměrný roční úhrn srážek [mm]	[%]
prostý aritmetický průměr	625.0	101.2
metoda čtverců	614.9	99.5
metoda polygonů	619.4	100.2
metoda izohyet	617.9	100.0

Průměrné roční srážky mezi lety 1991-2020 vyšly u všech metod krom čtvercové vyšší než v obdobím předešlém. Prostý aritmetický průměr ukázal opět na nejvyšší hodnotu, a to 625,8 mm. Nejreálnější výsledek, tedy ten u metody izohyet, je roven 619,9 mm. Této hodnotě se stejně jako u předchozího NO blíží výsledná hodnota metody polygonů, která je pouze o 0,4 mm vyšší (tab. 7).

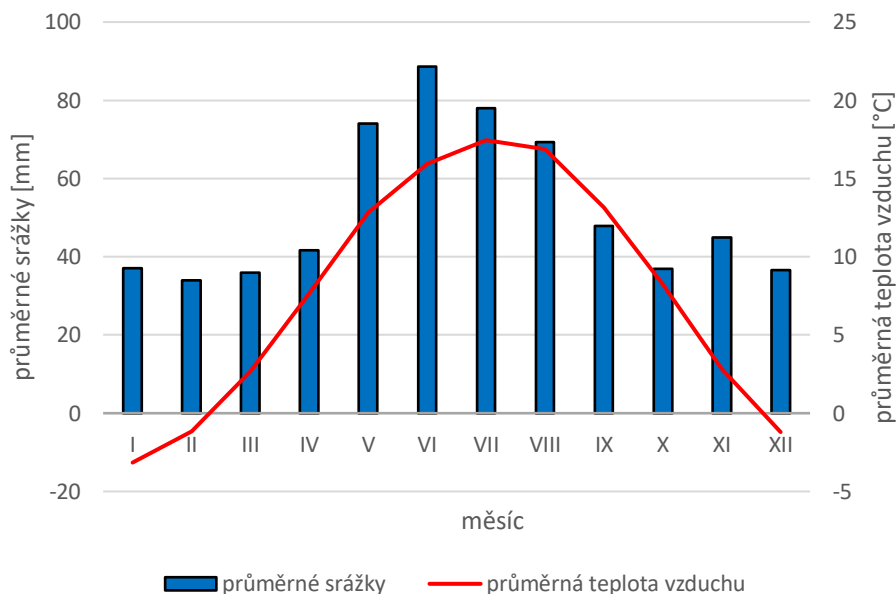
Tab. 7 Výsledné průměrné roční srážky [mm] na zkoumaném území za období 1961-1990 při použití aritmetického průměru, metody čtverců, metody polygonů a metody izohyet

metoda	průměrný roční úhrn srážek [mm]	[%]
prostý aritmetický průměr	625.8	100.9
metoda čtverců	613.4	99.0
metoda polygonů	620.3	100.1
metoda izohyet	619.9	100.0

4. KLIMAGRAM

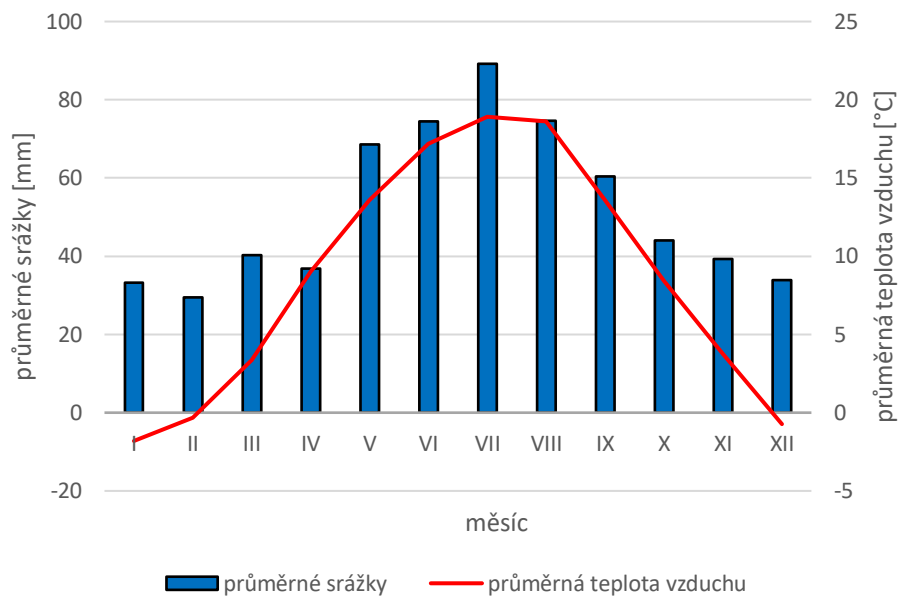
Klimatologická a srážkoměrná stanice Boskovice se nachází v okrese Blansko v Jihomoravském kraji, leží v nadmořské výšce 400 m n. m. Klimagramy pro normálové období 1961-1990 (obr. 14) a 1991-2020 (obr. 15) shrnují průměrné roční srážky a teploty vzduchu za dané období ve stanici Boskovice.

Za první normálové období byla v Boskovicích průměrná teplota vzduchu 7,7 °C. Podle obr. 14 se nejnižší teploty vzduchu objevovaly v lednu, kdy byla jejich průměrná hodnota -3,2 °C. Nejteplejším měsícem byl červenec, kdy průměrná teplota vzduchu dosahovala 17,5 °C. Za rok v Boskovicích spadlo průměrně 625,3 mm srážek, což je lehce nad průměrem celého území (tab. 6). Výrazně srážkově bohatší byly letní měsíce a květen, kdy úhrny srážek téměř dosáhly 90 mm za měsíc (červen). V ostatních měsících se průměrné srážky pohybovaly kolem 40 mm (obr. 14).



Obr. 14 Klimagram stanice Boskovice za normálové období 1961-1990
(zdroj dat: IS MUNI, 2023)

V normálovém období 1991-2020 sledujeme nárůst průměrné roční teploty vzduchu na 8,6 °C. Nejnižší průměrné teploty vzduchu (leden) byly o 1,4 °C vyšší než v období předchozím. Nejvyšší průměrná teplota vzduchu za toto období dosahovala 18,9 °C, a to v červenci. Průměrný roční úhrn srážek byl o 0,9 mm nižší, rozložení srážek během roku bylo velice podobné jako u předešlého období, pouze nejvyšší průměrný úhrn srážek se přesunul z června na červenec. Lze také pozorovat méně srážek v zimních měsících, především v únoru (obr. 15).



Obr. 15 Klimagram stanice Boskovice za normálové období 1991-2020
(zdroj dat: IS MUNI, 2023)

5. ZÁVĚR

Pro zkoumání klimatických poměrů dané oblasti bylo vybráno území tvořené okresy Blansko, Kroměříž, Olomouc, Prostějov, Přerov a Vyškov. Vybrané teplotní a srážkové charakteristiky byly zpracovány za normálová období 1961-1990 a 1991-2020.

S velkou jistotou lze konstatovat, že v regionu došlo k oteplení klimatu. Podle obr. 3 se na většině zkoumaného území zvýšila průměrná roční teplota až o 1 °C. Postupnému oteplování oblasti naznačují také vyšší minimální i maximální průměrné a absolutní denní teploty vzduchu (tab. 2), stejně tak úbytek mrazových a ledových dnů nebo zvýšený výskyt letních a tropických dní za normálové období 1991-2020 oproti období předešlému.

Zatímco na celém území došlo ke zvýšení průměrné teploty vzduchu, průměrné úhrny srážek se v regionu měnily rozdílně. Ve stanici Kvasice naměřili mezi lety 1991-2020 průměrně o 20,1 mm ročních srážek více než v předchozím normálovém období. Ve stanici Chvalčov bylo naopak mladší normálové období o průměrně 86,9 mm srážek za rok chudší (tab. 4). Na celém území však srážek podle výsledků jednotlivých metod pro výpočet průměrného ročního úhrnu (tab. 6 a 7), s výjimkou metody čtverců, přibylo. Podle nejpřesnější metody, metody izohyet, byl průměrný roční úhrn srážek za normálové období 1991-2020 o 2 mm vyšší než za období předchozí.

Změny klimatických poměrů vybraného území reprezentují klimagramy vytvořené pro stanici Boskovice na obr. 14 a 15. Z nich lze vyčíst již zmiňované zvyšování průměrné teploty vzduchu či v obou normálových obdobích podobné srážkové poměry.

ZDROJE

AOPK (2023): Přírodní poměry,

<https://aopkcr.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=ee190990a1be4ac685d5f7c69c637ae4> (29. 11. 2023)

ARCDATA Praha, ZÚ, ČSÚ (2016): ArcČR500, <https://www.arcdata.cz/cs-cz/produkty/data/arccr> (28. 11. 2023)

ČÚZK (2023): Analýza výškopisu, <https://ags.cuzk.cz/av/> (29. 11. 2023)

IS MUNI (2023): Studijní materiály předmětu Z0076 Meteorologie a klimatologie, <https://is.muni.cz/auth/el/sci/podzim2023/Z0076/> (28. 11. 2023)