

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra agroekologie a rostlinné produkce



**Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů**

**Zhodnocení vybraných meteorologických parametrů na
území Kraje Vysočina za období 1961–2020**

Bakalářská práce

Simona Jakešová

Veřejná správa v zemědělství, rozvoji venkova a krajiny

doc. Dr. Mgr. Vera Potopová

© 2024 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Zhodnocení vybraných meteorologických parametrů na území Kraje Vysočina za období 1961–2020" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 4.5.2024

Poděkování

Chtěla bych touto cestou poděkovat Mgr. Marii Musiolkové, Ph.D. za cenné rady zejména na začátku psaní bakalářské práce a ráda bych poděkovala mé vedoucí práce doc. Dr. Mgr. Vere Potopové, která si vedení mé práce převzala a pomohla mi bakalářskou práci dokončit. Děkuji především za trpělivost a cenné připomínky. Díky patří i mé rodině, která mě po celou dobu studia podporovala.

Zhodnocení vybraných meteorologických parametrů na území Kraje Vysočina za období 1961–2020

Souhrn

Bakalářská práce se zabývá meteorologickými jevy a jejich změnou v čase. Zkoumá a porovnává mezi sebou období 60 let. Tato období jsou rozdělena na dva časové úseky. Úseky jsou rozděleny po třiceti letech, a to na období 1961-1990 a 1991-2020.

Teoretická část je věnována zkoumanému území, kterým je kraj Vysočina. V rámci kraje jsou zmíněny základní informace, zemědělství, přírodní a klimatické podmínky, průmysl a přírodní a kulturní bohatství. Práce obsahuje informace o zkoumaných meteorologických parametrech včetně přístrojů, kterými jsou měřeny. U meteorologických prvků jsou popsány průměry klimatických parametrů za celé období 1961-2020.

Druhá část bakalářské práce shrnuje výsledky zkoumaných meteorologických parametrů, popisuje vývoj trendu v pozici ke globálnímu oteplování. Jsou zde informace o zkoumaných meteorologických stanicích.

Na základě analýzy bylo zjištěno, že teplota vzduchu v rámci zkoumaného období 1961–1990 neměla tak rychlý vzrůst trendu, jako v období 1991-2020, kdy křivka trendu byla strmější. Díky tomu lze potvrdit, že dochází k postupnému nárůstu teploty vzduchu v souvislosti s globálním oteplováním, na které má vliv i činnost člověka. Toto tvrzení bylo ověřeno v rámci průměrné teploty vzduchu, maximální teploty vzduchu i minimální teploty vzduchu a počtu dní se sněhovou pokrývkou. Ostatní parametry nevykazují tak rychle stoupající trend.

Klíčová slova: teplota vzduchu, úhrn srážek, výška sněhové pokrývky, doba trvání slunečního svitu, Vysočina, klimatická změna

Assessment of selected meteorological parameters in the Vysočina Region for the period 1961–2020

Summary

The bachelor's thesis deals with meteorological phenomena and how they change in time. It examines and compares the time period between 1961 and 2020. This period is then divided into two thirty-year time slots, the first one starting in 1961 and ending in 1990, the second one starting in 1991 and ending in 2020. Meteorological parameters are compared within these two time slots.

The theoretical part is devoted to the examined area, which is the Vysočina region. Basic information, agriculture, natural and climatic conditions, local industry and natural and cultural wealth are discussed in the context of the region. The thesis contains information about the investigated meteorological parameters, including the instruments used to measure them. For meteorological elements, averages of climatic parameters for the entire period 1961-2020 are described.

The second part of the bachelor's thesis summarizes the results of the investigated meteorological parameters, describes the development of the trend in relation to global warming. There is information about the investigated weather stations.

Based on the analysis, it was concluded that the air temperature within the 1961-1990 period did not have as rapid an increase in trend as the 1991-2020 period, when the curve of the trend was steeper. Therefore, it can be confirmed that there is a gradual increase in air temperature related to global warming, which is also affected by human actions. This statement was verified in terms of average air temperature, maximum air temperature and minimum air temperature and number of days with snow cover. The other parameters do not exhibit such a rapidly increasing trend.

Keywords: air temperature, total precipitation, height of snow cover, duration of daylight, Vysocina, climate change

Obsah

1 Úvod	9
2 Cíl práce	10
3 Literární rešerše.....	11
3.1 Kraj Vysočina.....	11
3.1.1 Přírodní a klimatické podmínky	11
3.1.1.1 Přírodní podmínky	11
3.1.1.2 Klimatické podmínky	12
3.1.2 Zemědělství.....	13
3.1.3 Průmysl	13
3.1.4 Přírodní a kulturní bohatství	14
3.2 Zkoumané meteorologické parametry	14
3.2.1 Teplota vzduchu.....	14
3.2.1.1 Teplota vzduchu v České republice	15
3.2.1.2 Klimatická změna v souvislosti s teplotou vzduchu	16
3.2.2 Úhrn srážek	16
3.2.2.1 Roční úhrn srážek v České republice	16
3.2.2.2 Sucho v souvislosti s úhrnem srážek	18
3.2.3 Sněhová pokrývka	18
3.2.4 Doba trvání slunečního svitu	19
4 Metodika.....	20
4.1 Výběr stanic	20
4.2 Zpracování dat	21
5 Výsledky.....	23
5.1 Průměrná teplota vzduchu	23
5.2 Maximální teplota vzduchu	25
5.3 Minimální teplota vzduchu	28
5.4 Úhrn srážek	30
5.5 Počet dní se sněhovou pokrývkou.....	32
5.6 Doba trvání slunečního svitu.....	34
6 Diskuse.....	38
6.1 Teplota vzduchu	38
6.1.1 Průměrná teplota vzduchu	38
6.1.2 Maximální teplota vzduchu	38

6.1.3	Minimální teplota vzduchu	39
6.2	Úhrn srážek	39
6.3	Počet dní se sněhovou pokrývkou	40
6.4	Délka slunečního svitu	40
7	Závěr	41
8	Literatura	42
9	Seznam obrázků, tabulek a grafů	46
10	Seznam použitých zkratk a symbolů.....	48

1 Úvod

Kraj Vysočina se nachází uprostřed České republiky. Je obklopen Jihočeským, Středočeským, Pardubickým a Jihomoravským krajem, z jihu jeho hranice sousedí s Rakouskem. Území kraje se dělí na chladnou a mírně teplou klimatickou oblast. Chladné klimatické oblasti se nachází na vrcholových partiích pahorkatin a vrchovin Vysočiny a je pro ně typická nižší průměrná roční teplota vzduchu a roční úhrn srážek okolo 850-1000 mm. Naopak mírně teplá oblast je charakteristická průměrně vyššími ročními teplotami vzduchu a nižším ročním úhrnem srážek 550-800 mm (Čech 2002).

Vývoj klimatu je dán celou řadou faktorů a je tedy nutné celou problematiku chápat v lokálním i globálním měřítku. Lidská činnost má v posledních desetiletích jednoznačný vliv na probíhající změnu klimatu. V minulosti tyto změny nebyly tak rapidní a probíhaly stovky až tisíce let, v současnosti můžeme tyto změny pozorovat v rámci nižších řádů let (Masson-Delmote et al. 2021). Intenzivnější globální zvyšování teplot a prudký nárůst oxidu uhličitého je od osmdesátých let dvacátého století na vzestupu. To je problémem nejen teplotních poměrů, ale má to vliv i na průběh srážek (Martínez-Lüscheret et. al. 2016). Evropská unie předkládá důležitost připravenosti na dopady změny klimatu v různých odvětvích. Cílem je co nejvíce předcházet a minimalizovat škody (MŽP 2021).

V České republice se změna klimatu projevuje především suchem, zvyšováním teplot, častějším výskytem extrémně vysokých teplot, méně častým výskytem extrémně nízkých teplot, povodněmi v důsledku přívalových dešťů, extrémním větrem a požáry vegetace (Tolasz et al. 2015).

V boji proti změně klimatu je proto velmi důležité jeho pozorování. Díky stále se zlepšujícím měřicím přístrojům jsou hodnoty měřených parametrů stále přesnější. Meteorologické stanice jsou rozloženy po celé České republice a dokáží dobře pojmout data z celého území. Tím lze vyhodnotit různé extrémy a je možná predikce změn počasí do budoucna i díky měření meteorologických parametrů v minulosti. Bakalářská práce hodnotí tyto klimatické změny a předvídá jejich vývoj v následujících letech podle získaných dat z meteorologických stanic v letech minulých.

2 Cíl práce

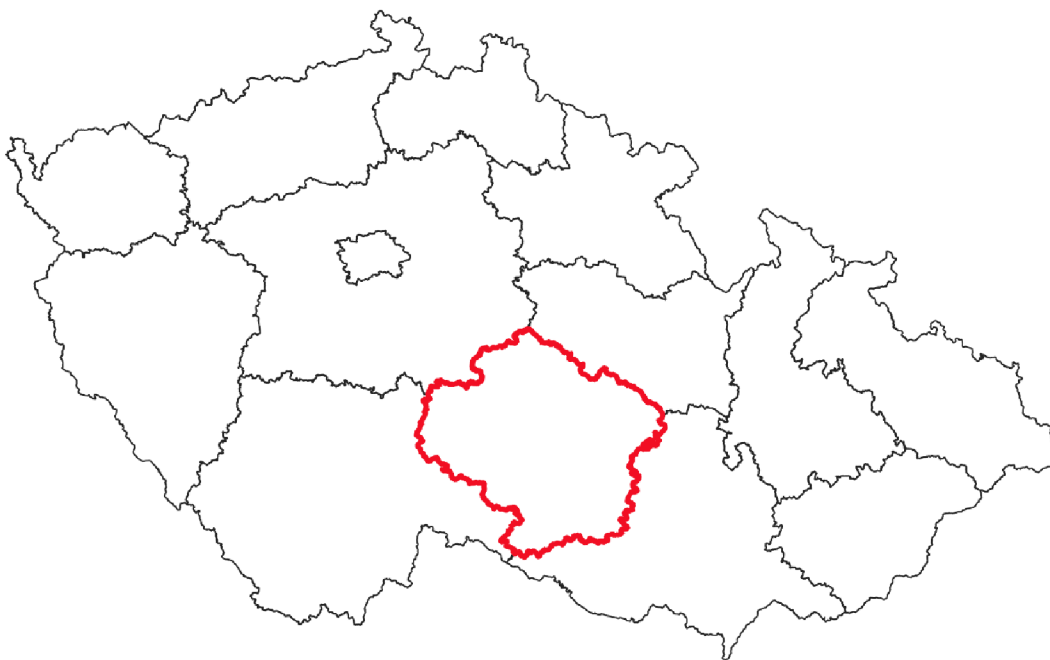
Cílem této bakalářské práce je vyhodnocení změn vybraných meteorologických parametrů v čase. Vyhodnocení změn se zaměřuje na území kraje Vysočina. Zkoumaným časovým úsekem je období 1961-2020. Mezi vybrané meteorologické parametry je zahrnuta teplota vzduchu (průměrná teplota vzduchu, maximální teplota vzduchu, minimální teplota vzduchu), úhrn srážek, počet dní se sněhovou pokrývkou a doba trvání slunečního svitu.

Další cíl zahrnuje představení zkoumaného území kraje Vysočina a popsání zkoumaných meteorologických parametrů.

3 Literární rešerše

3.1 Kraj Vysočina

Kraj Vysočina se rozprostírá ve střední části České republiky viz Obrázek 1. Rozlohou 6796 km² se řadí mezi 5 největších. Sousedí se čtyřmi kraji, ze západu s krajem Jihočeským a Středočeským a z východu s krajem Pardubickým a Jihomoravským. Území je členěno na 5 okresů – Havlíčkův Brod, Jihlava, Pelhřimov, Třebíč a Žďár nad Sázavou. Dále se klasifikuje 15 správních obvodů obcí s rozšířenou působností a 26 obvodů pověřených obecních úřadů. Obce jsou základní samosprávnou jednotkou, je jich v kraji 704 (od 1.1.2005). Kraj Vysočina má také průměrně nejméně žijících obyvatel v obcích (716 obyvatel na obec) ve srovnání s ostatními kraji České republiky. Největší početnost zaujímají obce s méně než 500 obyvateli. Statut města nese v současné době 35 obcí, což je vzhledem k velikosti kraje lehce podprůměrné. Vysočina zaujímá třetí nejvyšší počet obyvatel, žilo zde 503 747 (k 31.12.2022) (ČSÚ 2022).



Obrázek 1. Mapa České republiky s vyznačeným územím kraje Vysočina

3.1.1 Přírodní a klimatické podmínky

3.1.1.1 Přírodní podmínky

Povrch je tvořen především pahorkatinami Českomoravské vrchoviny, proto je pro kraj typická členitost území a vyšší nadmořská výška (ČSÚ 2022). Oblast Českomoravské vrchoviny se řadí mezi území s nejdelším geologickým vývojem. Spolu s dalšími pohořími utváří jádro Českého masivu, přičemž jeho stáří je přibližně 1 miliarda let. I když pohoří Českomoravské vrchoviny vzniklo v prvohorách v období devonu při hercynském vrásnění, tak na dnešní podobu měly vliv i vrásnění následující (Vávra 2008).

Kraj Vysočina se nachází na hlavním evropském rozvodí. Rozvodnicí nejvyššího řádu je rozdělen na menší severozápadní a větší jihovýchodní část. Do severozápadní části jsou do povodí Labe odváděny vody z Doubravy, Nežárky a Sázavy. Do povodí Dunaje jsou odváděny vody ze Svatky, Jihlavy a Dyje. V kraji je spousta vodních nádrží a rybníků. Rybníky jsou určeny zejména k chovu ryb, ale v některých případech slouží i jako zdroj pitné vody.

Mezi přirozenou vegetaci v kraji patří společenstva listnatých a smíšených lesů. Ve středních a vyšších polohách kraje zaujímají plochy acidofilní bučiny, které rostou na minerálně chudých horninách. Dnes na území převládají kulturní lesní porosty, které jsou tvořeny především uměle vysázenými jehličnany, z nichž převládá smrk ztepilý. Kraj je typický různorodými stanovišti, a tak zde můžeme nalézt jak druhy patřící do chladných stanovišť, tak druhy, kterým vyhovují stanoviště teplejší. V kraji se střídají stanoviště chudá na živiny, a naopak stanoviště na živiny bohatá. Vyskytuje se tu i celá řada ohrožených a vzácných druhů rostlin. Z kriticky ohrožených druhů je kraj Vysočiny stanovištěm pro pobřežnici jednokvětou (*Littorella uniflora*) nebo hořeček mnohotvarý český (*Gentianella praecox subsp. bohemica*), z ohrožených druhů se vyskytuje například prstnatec májový (*Dactylorhiza majalis*) ze vzácných druhů se jedná o štírovec dutolistý (*Scorpidium scorpioides*) a mnoho dalších (Čech 2002).

Českomoravská vrchovina je s četnými lesy a vyšší nadmořskou výškou domovem pro mnoho bezobratlých živočichů, obojživelníků jako je mlok skvrnitý (*Salamandra salamandra*), skokan krátkonohý a čolek horský (*Triturus alpestris*), plazů jako zmije obecná (*Vipera berus*) nebo ještěrka živorodá (*Lacerta vivipara*), ptáků jako bekasina otavní (*Gallinago gallinago*) nebo hýl rudý (*Carpodacus erythrinus*), ze savců například jelen evropský (*Cervus elaphus*) a spousta dalších druhů. V lesích se vyskytuje rys ostrovid (*Lynx lynx*) a znovu se zde začal objevovat i vlk obecný (*Canis lupus*).

3.1.1.2 Klimatické podmínky

Kraj Vysočina se nachází díky své poloze v klimaticky mírně vlhkém podnebném pásu, v oblasti převládá západní až severozápadní proudění vzduchu. V kraji je typická velká proměnlivost počasí v čase i prostoru. Je to dáno především polohou regionu, kdy dochází ke styku vlivu oceánu od západu a vlivu kontinentu od východu. Většinu času je pro kraj typické mírné klima, ale někdy se zde prosazuje chladný arktický vzduch, především na návětrné straně a ve vrcholových partiích Javořické, Křemešnické a Hornosvratecké vrchoviny a Hornosázavské pahorkatiny. Krátkodobé je i pronikání subtropického vzduchu od jihu, který se projevuje zejména v nižších polohách Křižanovské vrchoviny a Jevišovské pahorkatiny. Mezi nejvíce teplé, a na srážky bohaté, patří měsíce červenec a srpen. Pro kraj jsou i významné srážky ve formě sněhu, kdy sněhová pokrývka bývá nejvyšší v únoru a v březnu (Čech 2002).

Typická je pro Vysočinu nízká míra znečištění, z krajských měst je Jihlava hodnocena jako jedna z nejméně znečištěných emisemi a imisemi (Habán & Skeřil 2010).

Výrazným klimatickým činitelem z přírodních složek lze zmínit členitost reliéfu terénu spolu s velkou rozdílností jeho nadmořských výšek. Významný je i charakter aktivního povrchu, díky kterému je zde pestré střídání lesních, zemědělských a vodních ploch s rozdílnými klimatotvornými účinky (Čech 2002).

V boji proti klimatické změně mají velký potenciál i chráněná krajinná území, neboť poskytují celou řadu ekosystémové péče. CHKO jsou vyhlášována pro ochranu ohrožených ekosystémů, přispívají k zachování biodiverzity, pomocí přírodních a kulturních památek pomáhají chránit přírodní a kulturní dědictví a mnoho dalšího (Smith et al. 2020). Kvůli ztrátě stanoviště se CHKO stávají útočištěm pro mnohé rostliny i živočichy. Z důsledku zvyšování teplot je pravděpodobné, že dojde k přesunu organismů do vyšších nadmořských výšek (Tolasz et al. 2015).

3.1.2 Zemědělství

Zemědělství dominuje kraji, avšak přírodní podmínky tomu nenasvědčují. Vyšší nadmořská výška a sklonitost pozemků snižují produkční schopnost půd. Území Vysočiny je optimální pro pěstování brambor, olejnin či pastevní druh skotu. Charakteristický je pro kraj i velkovýrobní způsob hospodaření. Zemědělské podniky se často zaměřují na kombinaci rostlinné a živočišné výroby.

Celková plocha obilovin činila v roce 2022 bezmála 140 tisíc hektarů, sklizeň dosáhla více než 803 tisíc tun při zvýšení průměrného hektarového výnosu 5,75 tun. Plocha pěstování brambor byla oproti roku 2021 nižší a hektarový výnos se zvýšil pouze nepatrně, takže celková sklizeň byla nižší. Sklizeň brambor činila 222 tisíc tun, což představuje více než třetinu produkce brambor v České republice.

V roce 2022 dosáhla intenzita chovu skotu na 100 ha zemědělské půdy hodnoty 61,8 kusů a byla nejvyšší z krajů v České republice. Z hlediska průměrné roční doživosti jedné krávy bylo získáno 9369 litrů. Kraj se zařadil na čtvrté místo v republice díky produkci masa, jehož množství (bez masa drůbežího) činilo 32,5 tisíc tun (ČSÚ 2022).

3.1.3 Průmysl

Průmysl v kraji Vysočina dynamicky roste. Z dat ČSÚ (2022) vyplývá, že průmyslové podniky získaly za vlastní výrobky a služby 180 miliard Kč. V roce 2021 to bylo 165 miliard Kč (ČSÚ 2021). Tyto údaje platí u 130 společností se 100 a více zaměstnanci. Pro kraj je typická strojírenská a kožedělná výroba, dále je v kraji hojně zastoupen i dřevozpracující, potravinářský a energetický průmysl. V HDP na obyvatele obsadil kraj v roce 2021 7. místo. Pro průmysl je důležitá dopravní dostupnost, a proto se průmyslovými centry často stávají bývalá okresní města. V České republice je nejvíce zastoupený strojírenský průmysl. Je zde důraz na tuzemskou výrobu a nižší dovoz surovin, což se v posledních letech moc nedaří. Kraj má dobrou polohu, silniční i železniční síť má význam celoevropský i vnitrostátní. Kraj je součástí střeoevropské urbanizované osy (Berlín-Praha-Vídeň / Bratislava-Budapešť), dálnice D1 slouží k dopravě národní i evropské. Vysočina tak díky své poloze přilákala řadu zahraničních investorů, kteří sem soustředí jak výrobu, tak výzkum i vývoj (ČSÚ 2022).

3.1.4 Přírodní a kulturní bohatství

V kraji Vysočina se nachází 2 chráněné krajinné oblasti (CHKO Žďárské vrchy, CHKO Železné hory), 3 národní přírodní památky (NPP Zhejral, NPP Švařec, NPP Hojkovské rašeliniště), 7 národních přírodních rezervací (NPR Ransko, NPR Divoká Oslava, NPR Mohelenská hadcová step, NPR Velký Špičák, NPR Dářko, NPR Žákova hora, NPR Radostínské rašeliniště), 77 přírodních rezervací s největší PR Údolí Oslavy a Chvojnice a 118 přírodních památek, z nichž je největší PP Náměštská obora.

Na území kraje můžeme nalézt i spoustu rašelinišť. Rašelinné plochy se nacházejí především v oblasti Českomoravské vrchoviny. Nejvýznamnějším rašelinným územím je lokalita Padrtiny u rybníka Velké Dářko. Území je i nejrozsáhlejší z celého kraje, zaujímá 200 ha a mocnost ložiska je 8 m.

Javořice je s 837 m n.m. nejvýše položeným vrcholem v regionu, přesněji se nachází v Javořické vrchovině. Často uváděným nejvyšším vrcholem je Devět skal, který má ale výšku o 1 metr nižší (836 m n. m.). Naopak nejnižše položené místo (239 m n.m.) se nachází v okrese Třebíč, kde řeka Jihlava opouští území. Krajem prochází historická zemská hranice Čech a Moravy. V některých pramenech je označován vrch Melechov jako geografický střed Evropy (ČSÚ 2022).

Vodohospodářsky významné jsou na Vysočině zdroje vody a vodní plochy. Největším rybníkem v kraji je Velké Dářko, které leží na horním toku Sázavy (Čech et al. 2002).

Kraj Vysočina ukrývá i tři památky, které byly zapsané na seznam kulturního a přírodního dědictví UNESCO. Jedná se o Historické jádro města Telč, Židovskou čtvrť a baziliku sv. Prokopa v Třebíči, Poutní kostel sv. Jana Nepomuckého na Zelené Hoře u Žďáru nad Sázavou (Pachrová et al. 2018).

3.2 Zkoumané meteorologické parametry

3.2.1 Teplota vzduchu

Teplota vzduchu je meteorologický prvek, který udává tepelný stav ovzduší (Munzar et al. 1989). Měří se teploměrem a teplota je udávána v Celsiově teplotní stupnici [°C] (Harrison 2015). Teploměry musí být umístěny na volném prostranství a musí být chráněny před vlivy, které by mohly zkreslit výsledky měření (déšť, sníh, sluneční záření) (Soukupová 2011). Teplota vzduchu je měřena v meteorologické budce 2 metry nad zemským povrchem, a to s přesností na desetinu stupně (Munzar et al. 1989). Budky jsou dřevěné nebo plastové, jsou natřené bílou barvou a opatřené žaluziemi (Soukupová 2011).

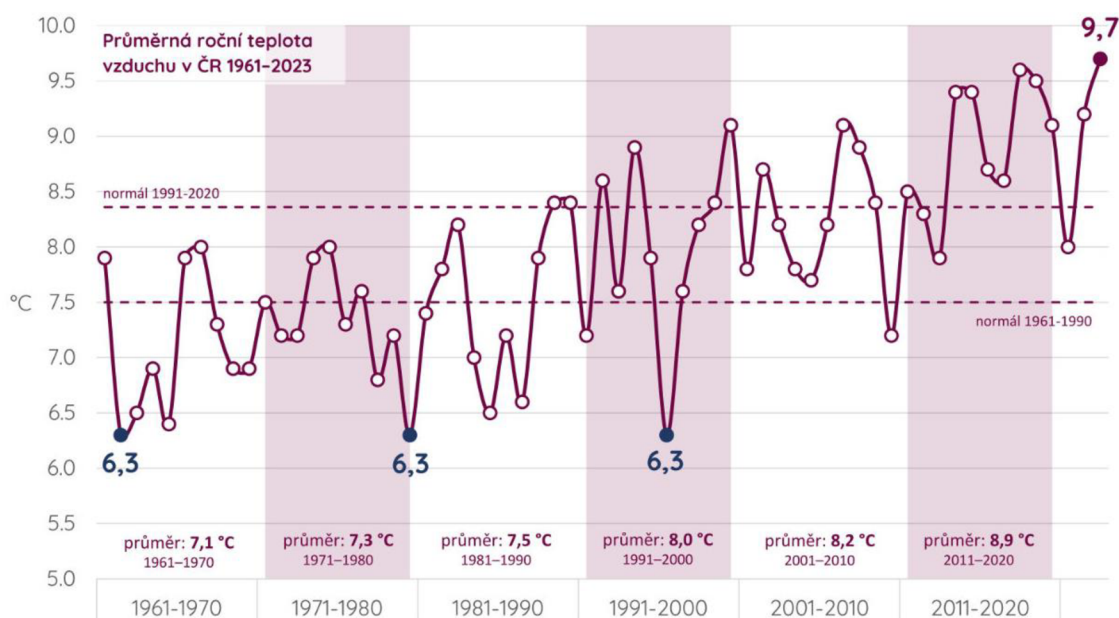
Měření vzduchu může být prováděno pomocí celé řady teploměrů (Allaby 2002). V praxi se můžeme setkávat s teploměry elektrickými, deformačními nebo kapalinovými, které jsou založeny na rozdílné teplotní roztažnosti kapalin (rtuti nebo lihu). Růst teploty vytlačuje kapalinu z nádoby do úzké skleněné trubičky, která je spojena se stupnicí (Soukupová 2011). Velmi užitečné jsou i maximální a minimální teploměry, které se používají v meteorologii pro

zjištění maximální nebo minimální teploty vzduchu v daném časovém intervalu pozorování, kterým je obvykle jeden den (Roth 1999).

Na meteorologických stanicích v ČR je využíván termograf, což je přístroj zaznamenávající průběh teploty vzduchu, jehož čidlem je bimetalický pásek. Výchylka volného konce bimetalu je přenesena na registrační pero. V dnešní době se k měření teploty používají převážně přístroje s elektronickými čidly (Soukupová 2011).

Pro sledování vývoje naměřených dat v čase je využíváno srovnání s klimatickým normálem. Klimatický normál představuje časový úsek třiceti let. Od roku 2022 je pro srovnání naměřených dat používán nový klimatický normál 1991-2020. Ale v platnosti zůstává i předcházející normál z roku 1981-2010, který slouží k hodnocení dlouhodobých změn klimatu (Crhová 2022).

3.2.1.1 Teplota vzduchu v České republice



Obrázek 2. Průměrná roční teplota vzduchu v České republice 1961-2023 (Brzezina 2024) (cit. 2024-20-4). Dostupné z: <https://www.infoviz.cz/infographics.php>

Graf na Obrázku 2 zaznamenává průměrnou roční teplotu vzduchu v České republice za období 1961-2023. Z grafu je patrný nárůst teploty vzduchu. Nejvyšší průměrná roční teplota vzduchu 9,7 °C byla zaznamenána v roce 2023. Naopak nejnižší naměřená průměrná roční teplota vzduchu 6,3 °C byla zaregistrována hned ve třech letech, a to 1962, 1980 a 1996.

Na grafu jsou vyobrazeny teplotní normály za dvě časová období, prvním je období 1961-1990 a druhým časovým úsekem je 1991-2020. Pro první časový úsek byl normál průměrné roční teploty vzduchu stanoven na 7,5 °C. V druhém časovém úseku 1991-2020 už byl normál o 1 °C vyšší. V roce 2010 byla naposledy zaznamenána průměrná roční teplota vzduchu pod normálem z roku 1961-1990. Dle predikcí je pravděpodobné, že už se průměrná roční teplota vzduchu pod normál z roku 1961-1990 nedostane.

Graf je podle barevných pruhů rozdělen na desetiletí a jsou zde uvedeny průměrné teploty. První tři desetiletí probíhalo zvyšování průměrné roční teploty vzduchu o 0,2 °C za dekádu, avšak od roku 1990 je zvyšování teploty vyšší.

3.2.1.2 Klimatická změna v souvislosti s teplotou vzduchu

Revadekar et al. (2012) uvádí, že klimatická změna je nejvíce viditelná u změn hodnot měřených extrémů, kdy chladné extrémy bývají stále méně časté, a naopak teplých extrémů přibývá. Dle Stejskala (2012) se na horách otepluje rychleji, než je tomu v nížinách. V posledních desetiletích je změna teploty na vzestupu. Od roku 1880 do roku 2016 bylo zvyšování průměrné teploty vzduchu přibližně o 0,1 °C za 10 let, avšak měření od roku 1970 do roku 2016 prokázalo, že se roční průměrná teplota zvyšuje o 0,2 °C za 10 let (Hujslová 2017). Česká republika má vyšší rychlost oteplování, než vykazuje globální průměr. Období 1961-2020 prokázalo, že v České republice stoupala teplota vzduchu v průměru o 0,35 °C za deset let (Crhová et.al 2021). Marek et. al (2022) uvádí, že se za posledních 10 let (2011-2020) oproti minulému desetiletí oteplilo o 0,8°C.

Antropogenní činnost hraje důležitou roli při změnách klimatu. Nejzásadnější dopad na klima má změna chemického složení atmosféry spojená s důsledkem nárůstu skleníkových plynů. Jedná se o vodní páru (H₂O), oxid uhličitý (CO₂), oxid dusný (N₂O), metan (CH₄), ozon (O₃). Z lidské činnosti nesmíme zapomínat ani na odlesňování, intenzivní zemědělství a jiné činnosti, které mají vliv na změny ve způsobu využívání půdy a následnou změnu klimatu (Marek et al. 2022, Yahaya et al. 2021).

3.2.2 Úhrn srážek

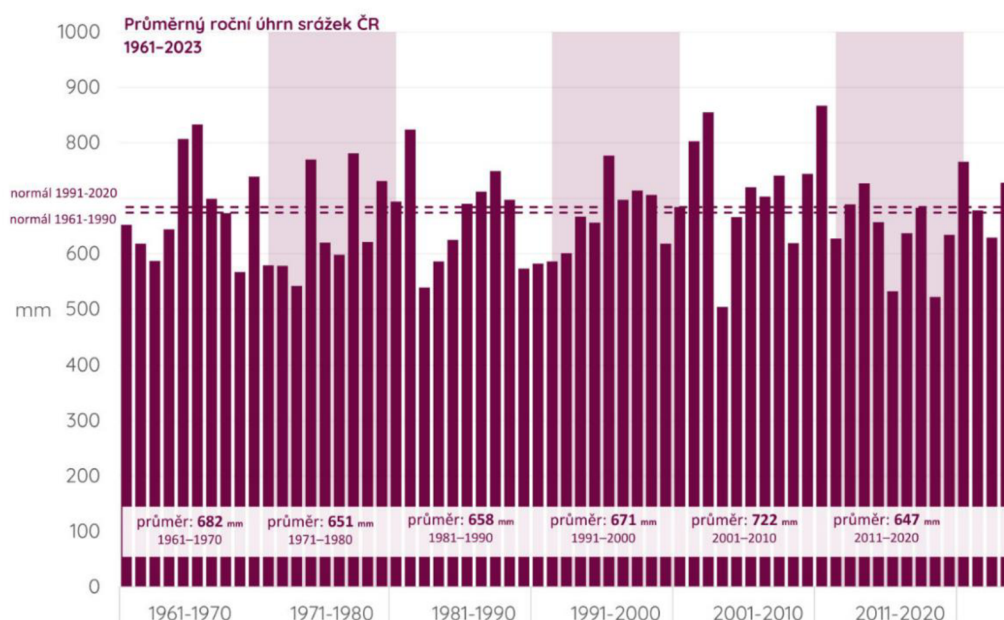
Srážky jsou částice vody, které vznikají kondenzací nebo desublimací vodní páry v atmosféře nebo zemském povrchu (Žalud 2015). Dle Kopáčka et al. (2019) se srážky dělí podle skupenství (kapalné, tuhé, smíšené) nebo dle délky a intenzity výskytu (trvalé, občasné a přeháňky). Zdrojem srážek může být déšť, mrznoucí déšť, mrholení, mrznoucí mrholení, sníh, sněhové krupky, sněhová zrna, krupky, zmrzlý déšť, ledové jehličky, kroupy, rosa, jíní, námraza a ledovka.

Srážkový úhrn je měřen za pomoci srážkoměrů. Srážkoměry jsou složeny ze skleněné kalibrované odměrky a srážkoměrných nádob, nálevek a konvic (Židek & Lipina 2003). Přístroj by měl být ve výšce 1 m nad terénem. Výška sloupce srážkové vody se měří v milimetrech a určuje se objem zachycených srážek (WMO 2021). Ten se zjistí po přelití obsahu srážkoměru do odměrné skleněné nádoby. V zimě se obsah srážkoměru přelévá až po rozpuštění srážek tuhého skupenství a v létě se naopak na srážkoměr nasazuje nálevka pro omezení výparu zachycené vody (Munzar et al. 1989).

3.2.2.1 Roční úhrn srážek v České republice

Roční úhrn srážek se v ČR v rozmezí let 1961-2023 tolik nezměnil. Členitost terénu a převládající směr proudění na našem území hraje významnou roli na hodnoty úhrnu srážek.

Největší úhrn srážek je pozorován na návětrných stranách, kdy není vytvořen srážkový stín, jako tomu je u nejnižších naměřených hodnot úhrnu srážek na stranách závětrných (Rožnovský 2014). Návětrná strana hor je typická svahe orientovaným proti proudění vzduchu, je pro ni charakteristická vyšší oblačnost, a tím i vyšší úhrn srážek (ČMES 2023). Tolasz et al. (2007) uvádí, že s nadmořskou výškou stoupá množství srážek, nejvíce jich spadne na horách. Na území ČR jsou na srážky velmi bohaté v pohraničí, kde můžeme zmínit Orlické hory, Krkonoše, Jizerské hory, Český les, Šumavu, Beskydy s ročními úhrny srážek přes 1200 mm. Z námi hodnoceného území Vysočiny připadá vyšší množství srážek na území Železných hor a Žďárských vrchů. Nejméně srážek můžeme registrovat v oblasti kolem řeky Labe a Ohře, na pahorkatinách v okolí Berounky a Vltavy včetně jejich přítoků. Oblast mezi Kadaní a Žatcem patří s průměrně 450 mm srážek za rok k těm nejsušším. Marek et al. (2022) dodává, že období 2014-2018 patří k nejsušším obdobím v historii. Sucho nastává méně často než povodně, ale na region má vliv i řadu let (Štěpánek et al. 2016).



Obrázek 3. Průměrný roční úhrn srážek v ČR v letech 1961-2023 (Brzezina 2024), (cit. 2024-20-4). Dostupné z: <https://www.infoviz.cz/infographics.php>

Na Obrázku 3 vidíme graf znázorňující průměrný roční úhrn srážek na území České republiky v letech 1961-2023. Graf ukazuje normály pro období 1961-1990 a 1991-2020.

Barevné pruhy jsou rozděleny na desetiletí, u kterých jsou uvedeny průměrné srážkové úhrny za dekádu. Nejvíce srážek lze pozorovat v období 2001-2010, kdy se jednalo průměrně o 722 mm/rok. Avšak množství srážek se v průběhu let moc nemění, což dokazují i normály. Na srážky byly nejbohatší roky 1966, 2002 a 2010. Nejméně srážek spadlo v letech 2003, 2015 a 2018.

3.2.2.2 Sucho v souvislosti s úhrnem srážek

Fenomén sucha je označován jako nejsložitější a nejméně pochopený ze všech přírodních nebezpečí, i když má vliv na více lidí, než jiné extrémní události (Wilhite 2000). Sucho lze definovat i jako negativní odchylku od vodní bilance v určité oblasti za daný časový interval (Brázdil et al. 2015). Období sucha jsou typická po celém světě a způsobují četné škody.

Česká republika není charakterizována jako na sucho náchylná, i tak se sucho a záplavy objevují a mohou způsobit velké ekonomické škody. Velká sucha byla zaznamenána v období 1935, 1947 a 1976 (Možný 2004). K zaznamenávání vývoje fenoménu sucha slouží index aridity. Pro daný region se průměrné roční míry evapotranspirace a odtoku řídí především množstvím dostupné energie a srážek. Pokud jsou potenciální rychlost odpařování a dostupné energie příliš nízké, pak při daném množství srážek pravděpodobně odtok překročí evapotraspiraci (Arora 2002).

Dle Hájkové (2018) je v období 1961-1970 celá plocha České republiky klasifikována jako vlhká. Malá část Jižní Moravy je klasifikována jako subvlhká. Během dekády 1991-2000 je do subvlhkého klimatického pásma posunuta i Praha a Poohří a zbylá část Jižní Moravy. Potop et al. (2011) se zaměřoval na pozorování sucha v rámci různých časových měřítek. Jarní sucha se začala častěji vyskytovat až v období 1991-2000, nyní je tomu stále častěji. V porovnání jednotlivých krajů je nejhorší situace zásobování vodou v kraji Jihomoravském, Středočeském kraji včetně Prahy, zápornou vláhovou bilanci vykazují i kraje Vysočina a Ústecký kraj. Nejlepší situace je v kraji Libereckém. Dle Rožnovského et al. (2018) lze uvést, že sucho se vyskytuje v našich nejteplejších oblastech s nejnižšími úhrny srážek.

3.2.3 Sněhová pokrývka

Jako sněhová pokrývka je chápána vrstva sněhu alespoň 0,5 cm vytvořená na zemském povrchu. Pokud vrstva sněhu této výšky nedosahuje, mluvíme v meteorologii o sněhovém poprašku (Munzar et al. 1989).

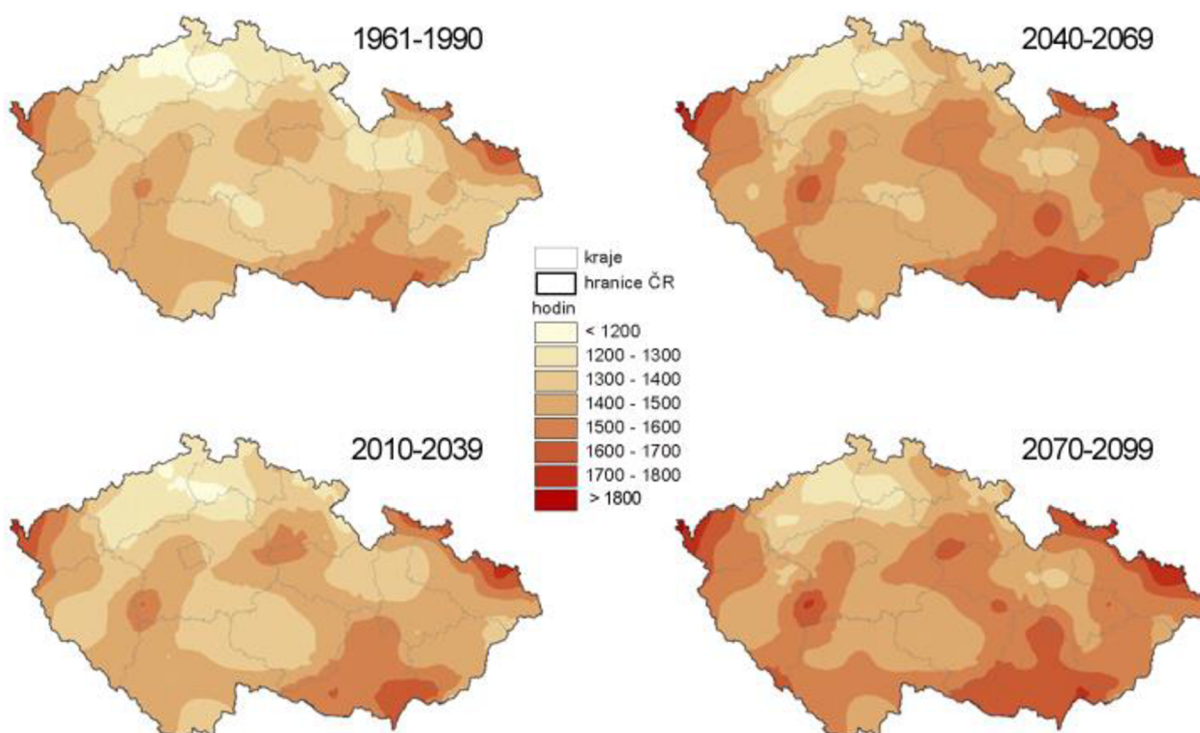
Výška sněhové pokrývky je měřena od povrchu půdy po povrch pokryvu sněhu. Výška sněhové pokrývky může být uváděna i jako hloubka sněhu a obvykle je měřena v centimetrech (Fierz et al. 2009). Pro měření celkové výšky je nejčastěji používána sněhoměrná tyč nebo lať. Měření se provádí nejlépe na bezvětrném místě, které zajišťuje kvalitnější výsledek.

Nadmořská výška hraje významnou roli na výšku sněhové pokrývky. Na horách v České republice stoupá průměr sezónních maxim pro tento parametr o 15 cm na 100 metrů nadmořské výšky. Na množství sněhu má vliv i vegetace, sluneční záření nebo proudění vzduchu. S prouděním vzduchu a slunečním zářením souvisí i fakt, že nejvíce sněhu se vyskytuje na závětrné straně, protože je zde sníh před těmito vlivy chráněn (Tolasz et al. 2007). Avšak výskytu sněhu každým rokem ubývá, s tím souvisí i změna klimatu, neboť sněhová pokrývka je důležitým prvkem ovlivňující klima (Cohen & Rind 1991).

3.2.4 Doba trvání slunečního svitu

Doba slunečního svitu je měřena pomocí slunoměru, známého také jako heliograf. Slunoměr je zařízení zaznamenávající časový interval, během kterého přímé sluneční záření dosahuje zemského povrchu. Doba trvání slunečního svitu se vyjadřuje v hodinách a desetinách hodin.

Doba trvání slunečního svitu závisí na astronomické délce dne, ale i na výskytu oblačnosti nebo mlh (nepropouštějí přímé sluneční záření) a také na překážkách v okolí místa pozorování (Munzar et al. 1989, Vysoudil 2013). Allaby (2002) zmiňuje, že na dobu slunečního svitu má vliv i zeměpisná poloha daného místa a roční období.



Obrázek 4. Dlouhodobé průměry ročních hodin doby trvání slunečního svitu (ČHMÚ), (cit. 2024-20-4). Dostupné z:

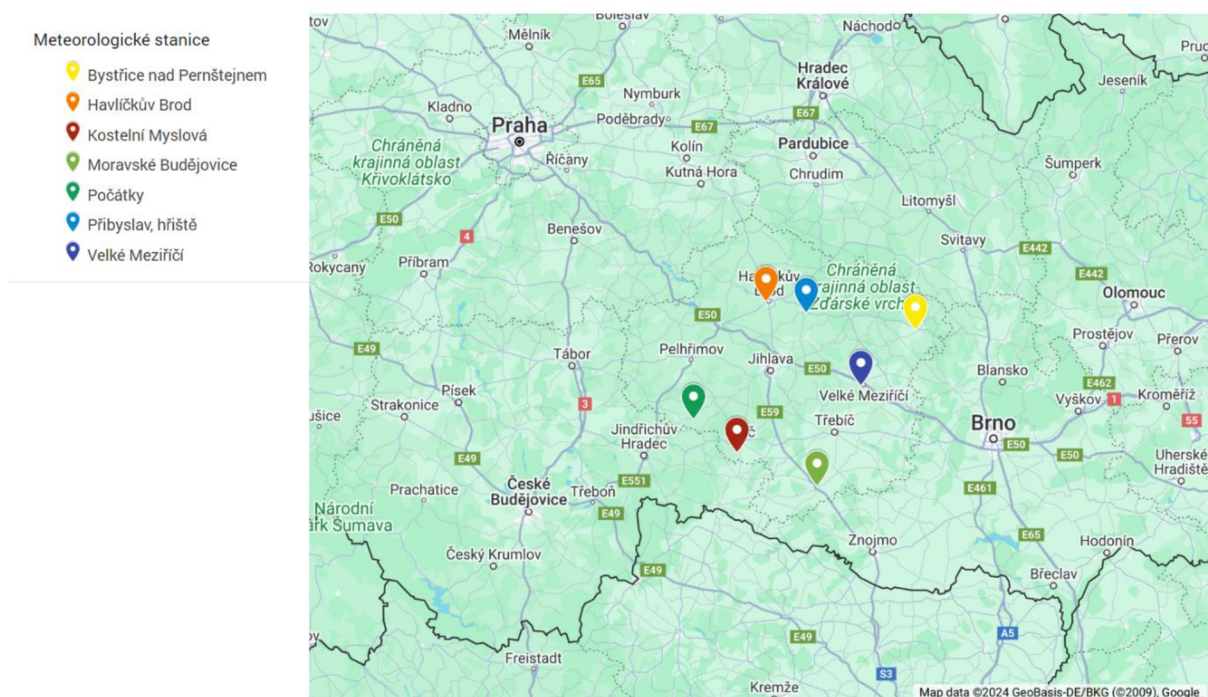
https://www.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/ok/klimazmena/cc_vav_svit_cs.html

Dle Obrázku 4 můžeme vidět, že se v České republice naměřené hodnoty doby trvání slunečního svitu pohybují v rozmezí 1200-1800 h/rok. Na severu Čech se setkáváme s nejnižšími hodnotami SSV okolo 1200-1300 h/rok. Naopak okolí Jižní Moravy, Ostravsko a Chebsko vykazuje vyšší hodnoty SSV okolo 1700-1800 h/rok. Dle predikcí by se do roku 2099 měla doba trvání slunečního svitu zvýšit.

4 Metodika

4.1 Výběr stanic

Informace o sledovaných parametrech byly získány z databáze ČHMÚ ze 7 sledovaných stanic, pro které bylo možno získat ucelený datový soubor sledovaných parametrů pro období od roku 1961 do roku 2020 (období 60 let). Stanice byly zvoleny tak, aby byly rozprostřeny rovnoměrně po kraji Vysočina (Obrázek 5). Zároveň byly vybrány na základě potřebných měřených prvků, tedy průměrné teploty vzduchu (T), maximální teploty vzduchu (TMAX), minimální teploty vzduchu (TMIN), průměrnému množství srážek (SRA), počtu dní se sněhovou pokrývkou získaných z výšky sněhové pokrývky (SCE) a doby trvání slunečního svitu (SSV). Díky těmto kritériím byly zvoleny stanice Bystřice nad Pernštejnem, Havlíčkův Brod, Kostelní Myslová, Moravské Budějovice, Počátky, Přibyslav, hřiště a Velké Meziříčí.



Obrázek 5. – Mapa zkoumaných meteorologických stanic na území kraje Vysočina

Tabulka 1. Zkoumané meteorologické stanice

Meteorologické stanice	Nadmořská výška	Měřené prvky										
	(m n. m.)	T	TMAX	TMIN	H	SNO	SCE	SRA	SSV	P	F	FMAX
Bystřice nad Pernštejnem	553	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x	✓	✓
Havlíčkův Brod	452	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x	✓	✓
Kostelní Myslová	569	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Moravské Budějovice	460	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x	x	✓	✓
Počátky	618	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x	x	✓	✓
Přibyslav, Hřiště	532,5	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Velké Meziříčí	452	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x	✓	✓

V Tabulce 1 je uveden přehled stanic včetně údajů o nadmořské výšce. Dále obsahuje tabulka informace o měřených prvcích ve vybraných stanicích.

4.2 Zpracování dat

Po získání dat z databáze ČHMÚ došlo k jejich zpracování za pomoci Microsoft Office Excel. U některých stanic data za vybrané roky chybí, proto byla použita pouze data dostupná. Ke korekci došlo u několika meteorologických stanic a u několika meteorologických parametrů. Meteorologická stanice Počátky přestala mezi lety 1967-1970 s měřením, a tak byly tyto roky z analýzy odebrány, aby nedocházelo k celkovému znehodnocení výsledku. Prokazatelně chybné měření vykazovala data z roku 2006 ve stanici Moravské Budějovice, proto byla tato data také vynechána a nebylo s nimi pracováno. Teploty z tohoto roku byly mnohonásobně vyšší oproti rokům minulým. Ve srovnání s ostatními stanicemi byly tyto hodnoty také značně vysoké..

Doba trvání slunečního svitu nebyla ve všech stanicích měřena již od roku 1961, a tak byly použity pouze hodnoty stanic, kde měření probíhalo. Na některých stanicích měření začalo probíhat až později Havlíčkův Brod (od roku 2010). Na stanici Bystřice nad Pernštejnem bylo měření v letech 2009-2013 přerušeno. Zároveň byl u této stanice odstraněn v porovnávání hodnot rok 1995, kdy data nebyla kompletní a mohly by tak být znehodnoceny výsledky. Stanice Moravské Budějovice a Počátky žádné měření doby trvání slunečního svitu neprovádí.

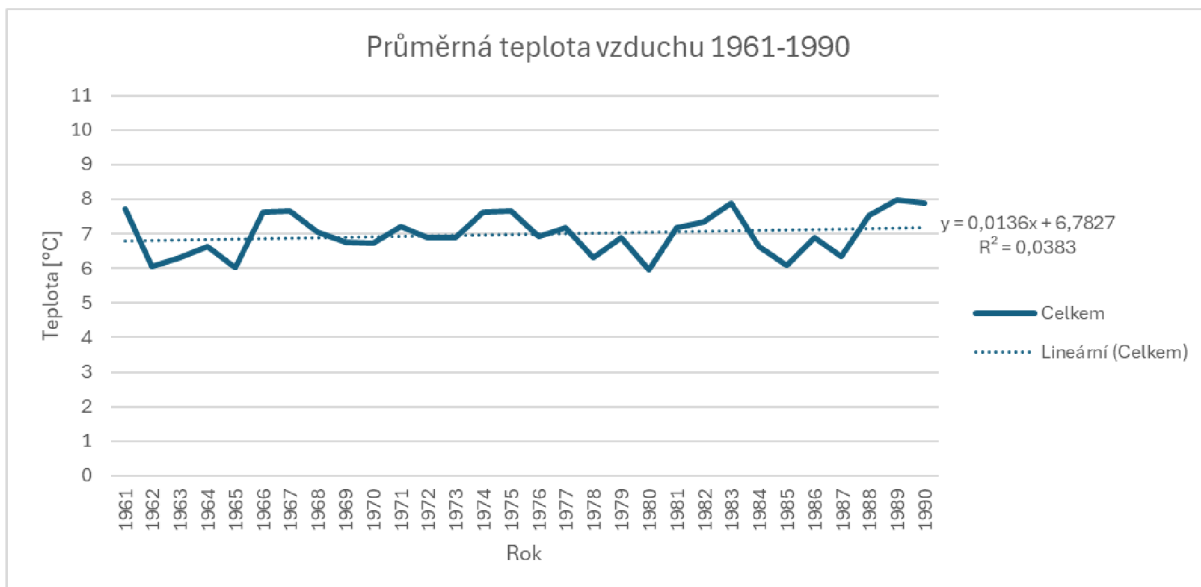
K získání průměrných ročních hodnot byla na sledovaném území za pomoci kontingenčních tabulek vyfiltrována relevantní data pro jednotlivé stanice a parametry. Následně došlo ke zprůměrování (T, TMAX, TMIN) nebo sečtení dat (SSV, SRA, SCE). U celkové výšky sněhové pokrývky došlo ke změně zkoumaných hodnot, kdy pro relevantnější výsledek hodnocení byl zvolen počet dní se sněhovou pokrývkou, namísto výšky sněhové pokrývky.

Z dat byly sestaveny grafy, které ukazovaly trend vývoje hodnot v letech 1961-1990 a 1991-2020. Za pomoci lineární regrese byl ze získaných ročních hodnot zjištěn regresní koeficient (a) a koeficient determinace (R^2). Regresní koeficient (a) udává možný budoucí vývoj parametru a koeficient determinace (R^2) udává hodnotu spolehlivosti daného regresního modelu.

Následně byly vytvořeny pro každý parametr 4 grafy. První graf pro obě sledovaná období byl vytvořen zprůměrováním ročních hodnot parametrů ve všech stanicích na Vysočině. Vznikl nám tak jeden graf, který vyjadřuje analýzu parametrů v kraji Vysočina. Druhý graf znázorňuje roční průměrné hodnoty vybraného parametru ve všech sledovaných stanicích.

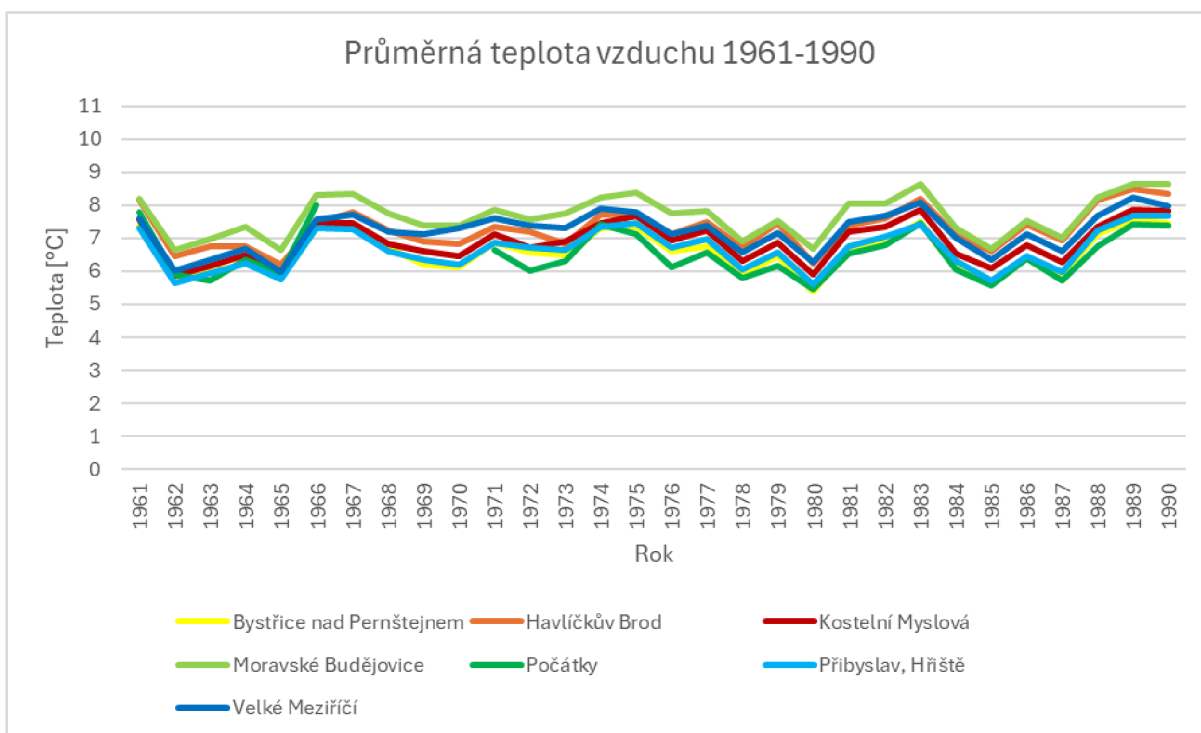
5 Výsledky

5.1 Průměrná teplota vzduchu



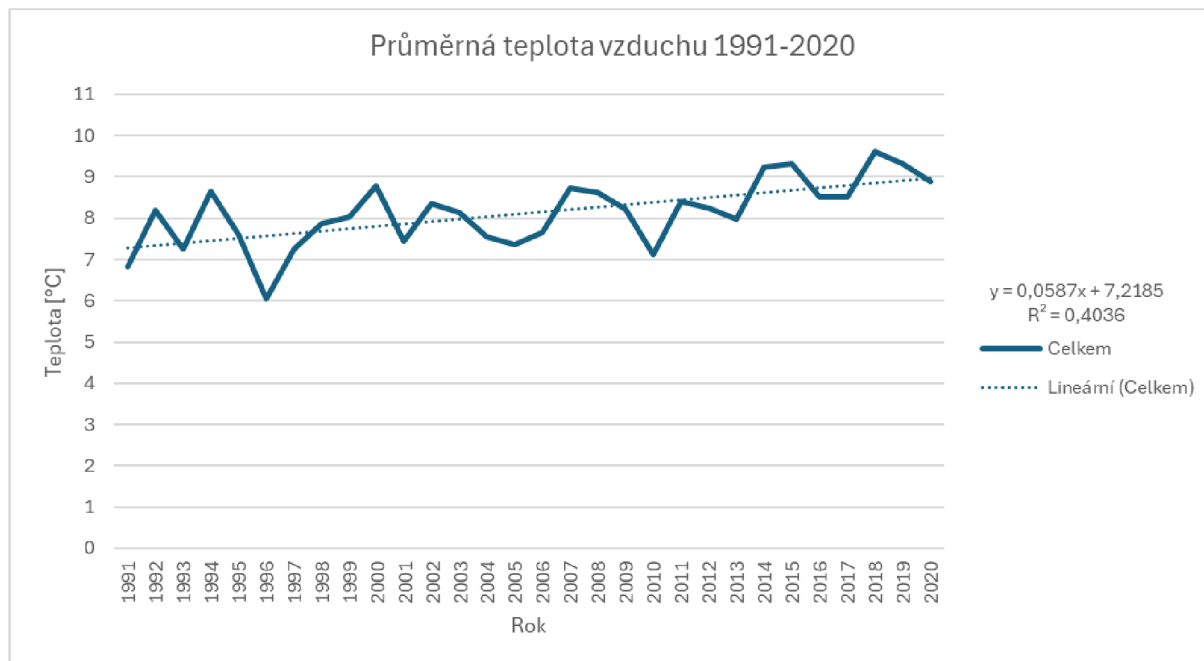
Graf 1 - Průměrná roční teplota vzduchu na území kraje Vysočina 1961-1990

Graf znázorňuje průměrnou roční teplotu vzduchu v období 1961-1990. Trend je mírně stoupající. Nejvyšší průměrná roční teplota vzduchu dosáhla téměř 8 °C a byla naměřena v roce 1989. Naopak rok 1980 je charakteristický nejnižší průměrnou roční teplotou 5,9 °C.



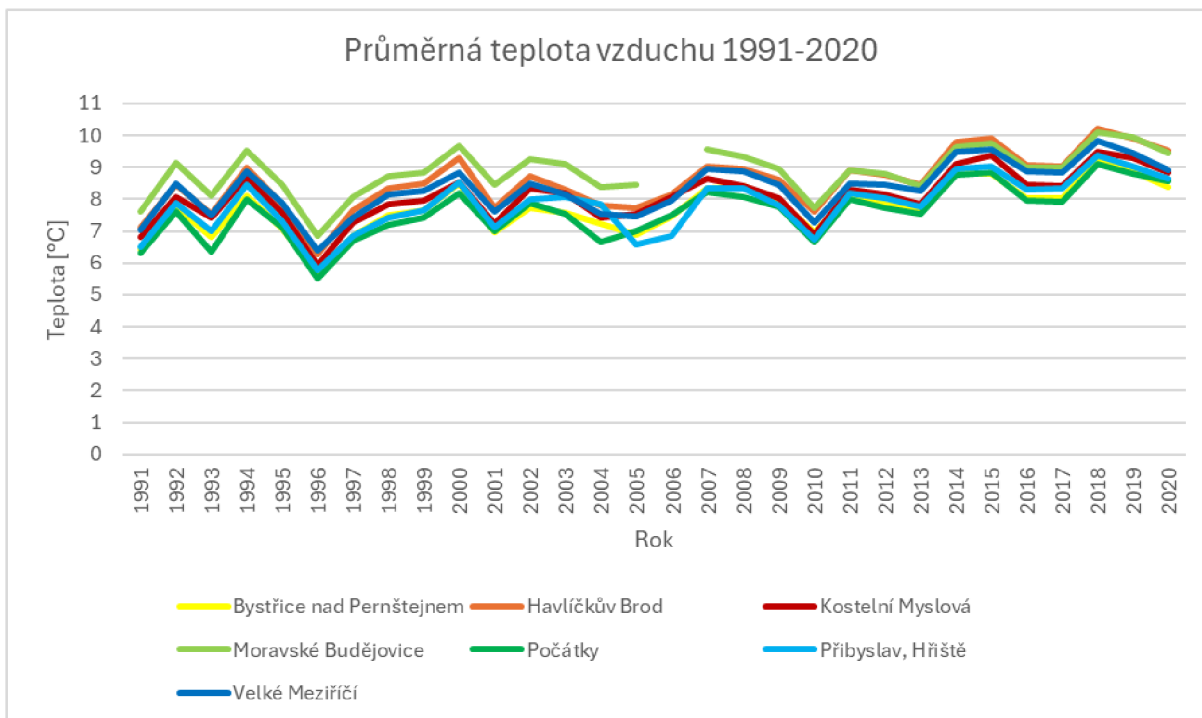
Graf 2 - Průměrná roční teplota vzduchu u 7 stanic na území kraje Vysočina 1961-1990

Nejnižší průměrnou roční teplotu vzduchu naměřila stanice Bystřice nad Pernštejnem v roce 1980. Průměrná roční teplota byla stanovena na 5,4 °C. Naopak nejvyšší roční teplotou vzduchu dominovala stanice Moravské Budějovice s průměrnou roční teplotou necelých 8,7 °C v roce 1983.



Graf 3 - Průměrná roční teplota vzduchu na území kraje Vysočina 1991-2020

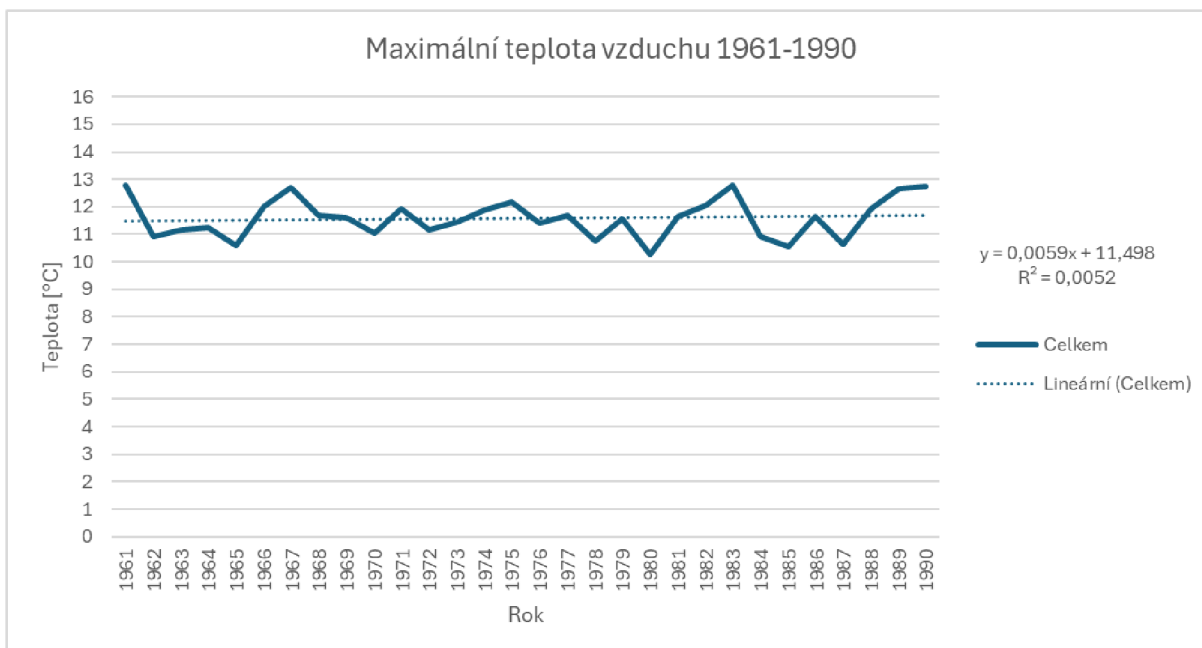
Na tomto grafu můžeme sledovat strmější růst trendu. Hodnota koeficientu determinace je 0,4036. Lehce nad 6 °C byla nejnižší průměrná roční teplota v roce 1996. Nejvyšší průměrná roční teplota dosáhla v roce 2018 9,6 °C.



Graf 4 - Průměrná roční teplota vzduchu u 7 stanic na území kraje Vysočina 1991-2020

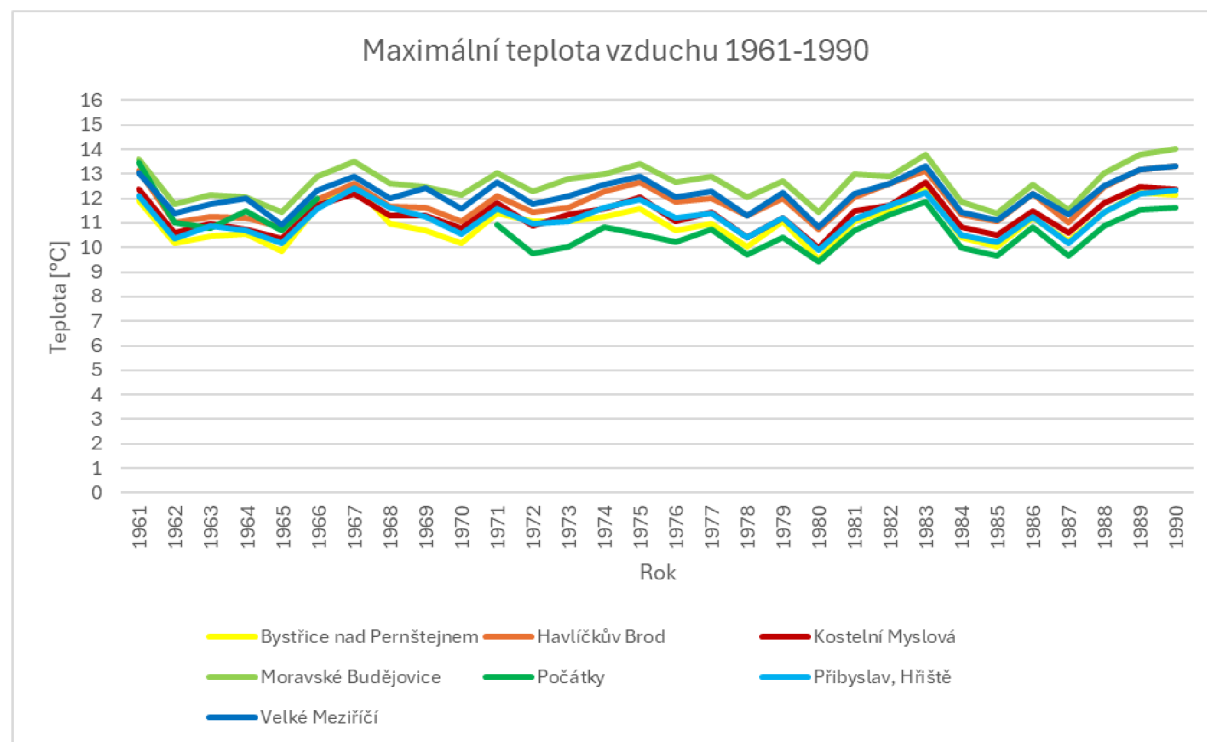
Nejnižší průměrnou roční teplotu vzduchu naměřila stanice Počátky v roce 1996. Průměrná roční teplota byla stanovena na 5,5 °C. Naopak nejvyšší roční teplotou vzduchu dominovala stanice Havlíčkův Brod s průměrnou roční teplotou necelých 10,2 °C v roce 2018.

5.2 Maximální teplota vzduchu



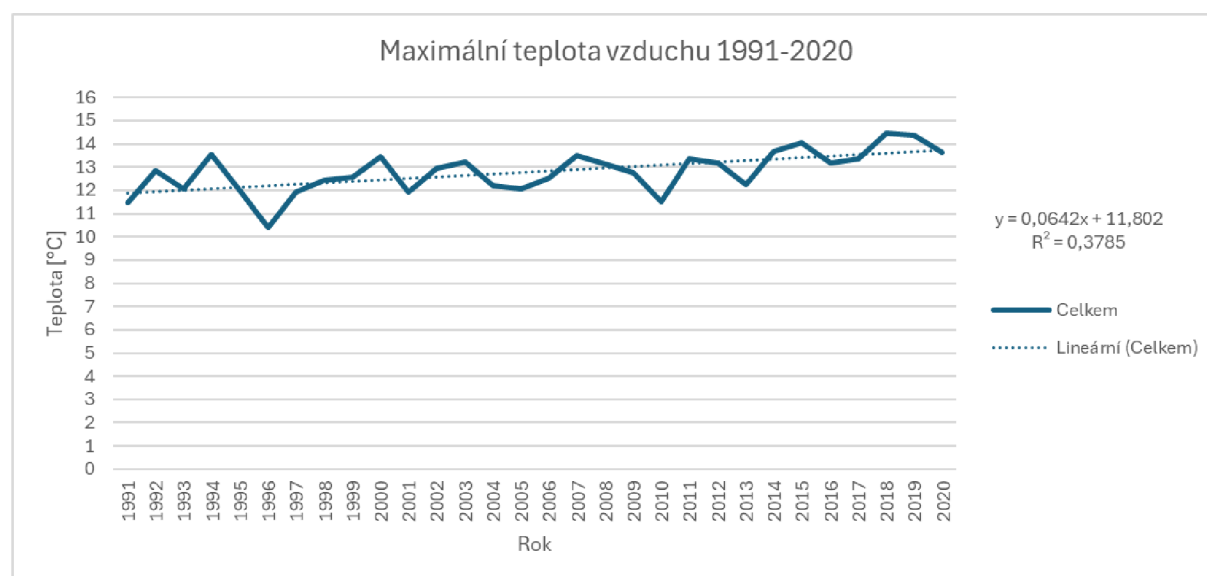
Graf 5 - Maximální roční teplota vzduchu na území kraje Vysočina 1961-1990

Rok 1980 vykazoval nejnižší roční maximální teplotu vzduchu 10,3 °C. Na počátku analyzovaného období v roce 1961 byla naměřena nejvyšší roční maximální teplota vzduchu 12,8 °C. Dle regresního koeficientu není pozorováno, že by měl budoucí vývoj parametru rychle stoupat.



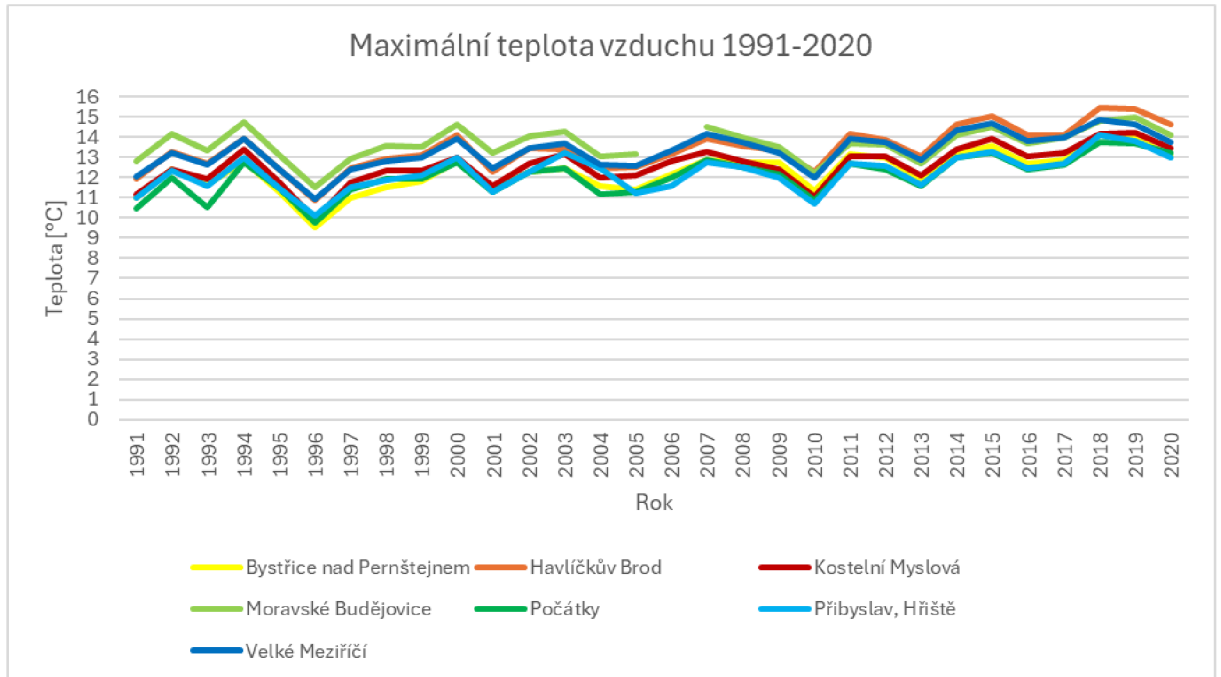
Graf 6 - Maximální roční teplota vzduchu u 7 stanic na území kraje Vysočina 1961-1990

Nejvyšší roční maximální teplota vzduchu byla naměřena stanicí Moravské Budějovice a ukazovala hodnotu přes 14 °C v roce 1990. Nejnižší roční maximální teplotou vzduchu bylo 9,4 °C naměřených v roce 1980 na stanici Počátky.



Graf 7 - Maximální roční teplota vzduchu na území kraje Vysočina 1991-2020

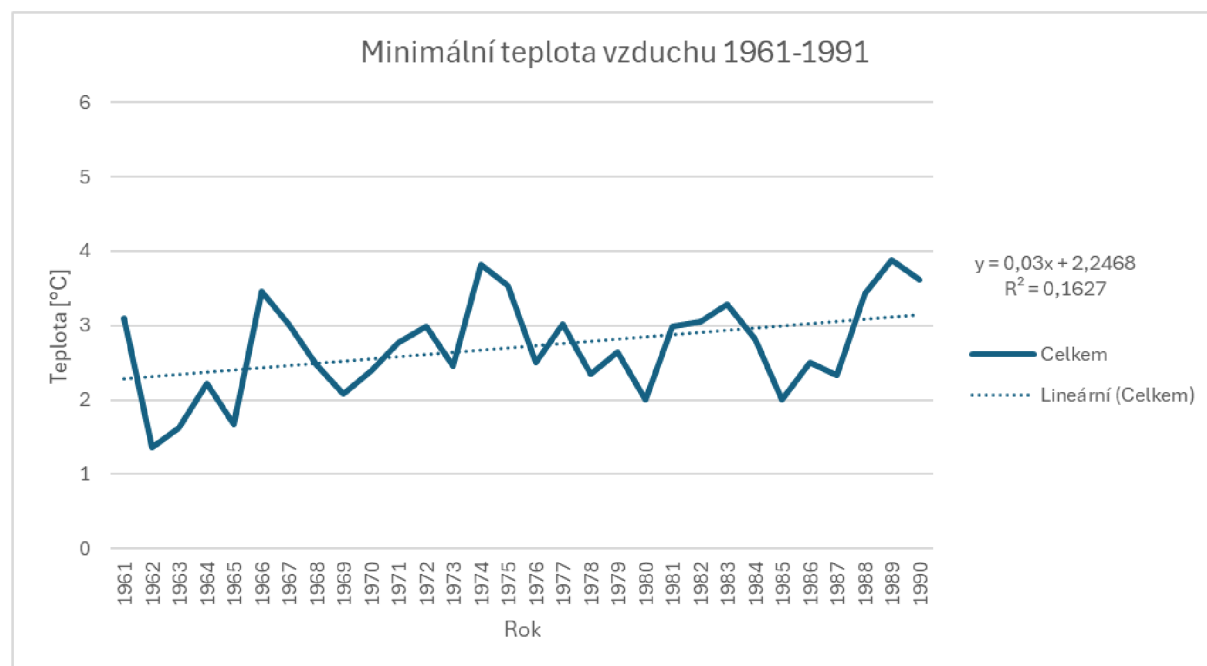
Graf zobrazuje roční maximální teplotu na přelomu tisíciletí. Rok 1996 ukazoval nejnižší průměrnou maximální teplotu 10,4 °C. Za celých 30 let byl rok 2018 rokem s nejvyšší průměrnou roční maximální teplotou, tou byla teplota 14,5 °C. Regresní koeficient už má o jednu desetinou čárku větší hodnotu než v minulém třicetiletí.



Graf 8 - Maximální roční teplota vzduchu u 7 stanic na území kraje Vysočina 1991-2020

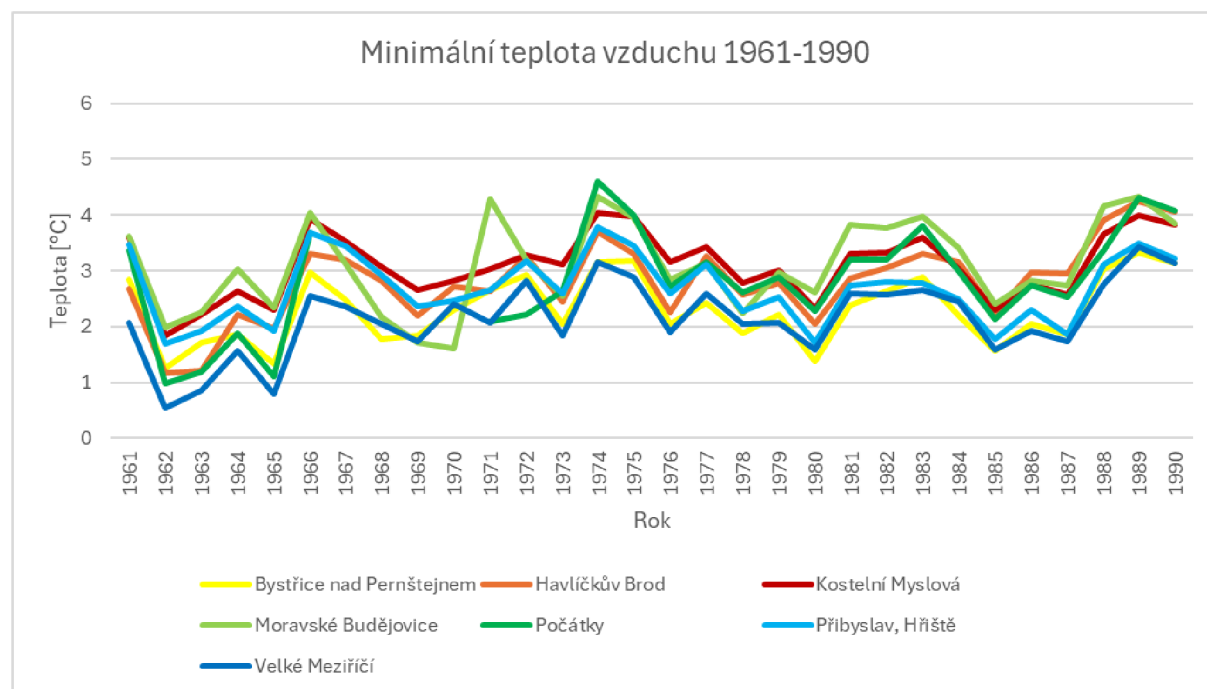
Dle grafu roční maximální teploty vzduchu můžeme určit, že nejnižší naměřenou roční maximální teplotu 9,5 °C vykazovala v roce 1996 stanice Bystřice nad Pernštejnem. Naopak tu nejvyšší roční maximální teplotu vzduchu 15,5 °C ukazovala stanice Havlíčkův Brod v roce 2018.

5.3 Minimální teplota vzduchu



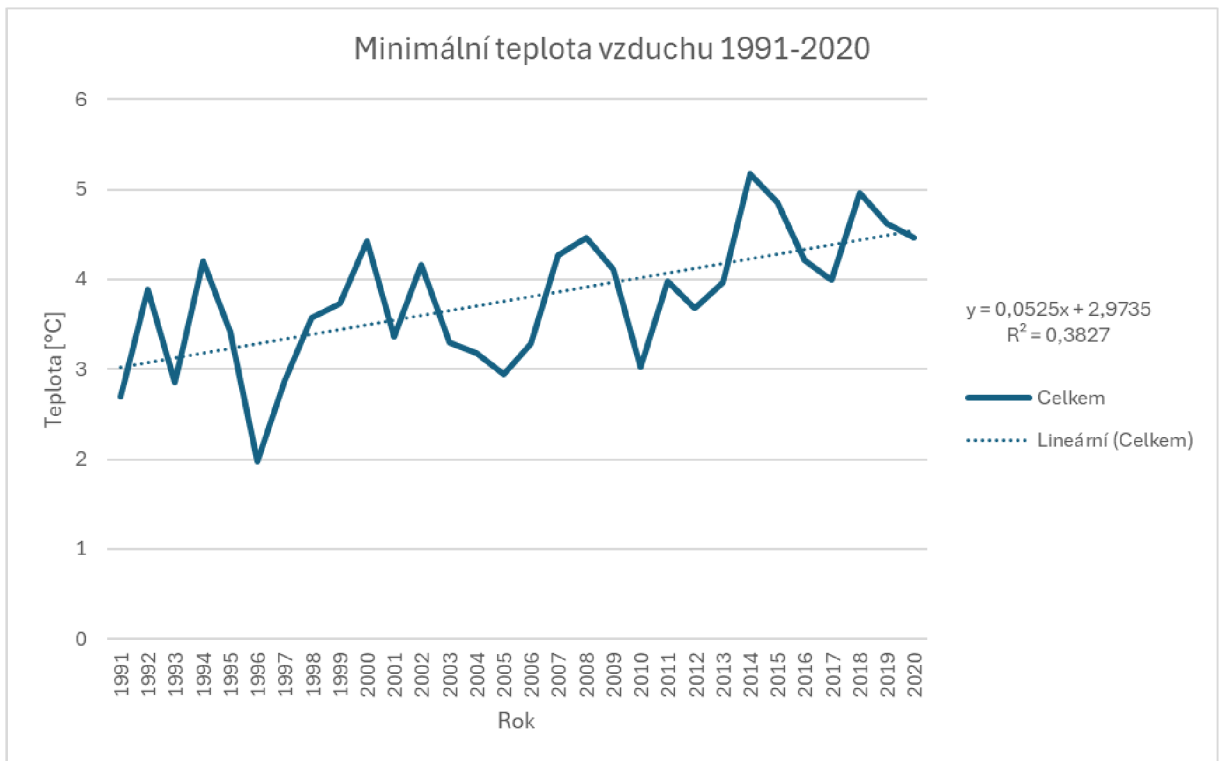
Graf 9- Minimální roční teplota vzduchu na území kraje Vysočina 1961-1990

Stoupající trend vývoje je viděn již v období 1961-1990. Průměrná roční minimální teplota se zde zvyšuje a hodnota regresního koeficientu je 0,03. Nejnižší naměřená průměrná roční minimální teplota byla v roce 1962, a to 1,3 °C. Na konci měřeného období, tedy v roce 1989 byla průměrná roční minimální teplota stanovena na 3,9 °C.



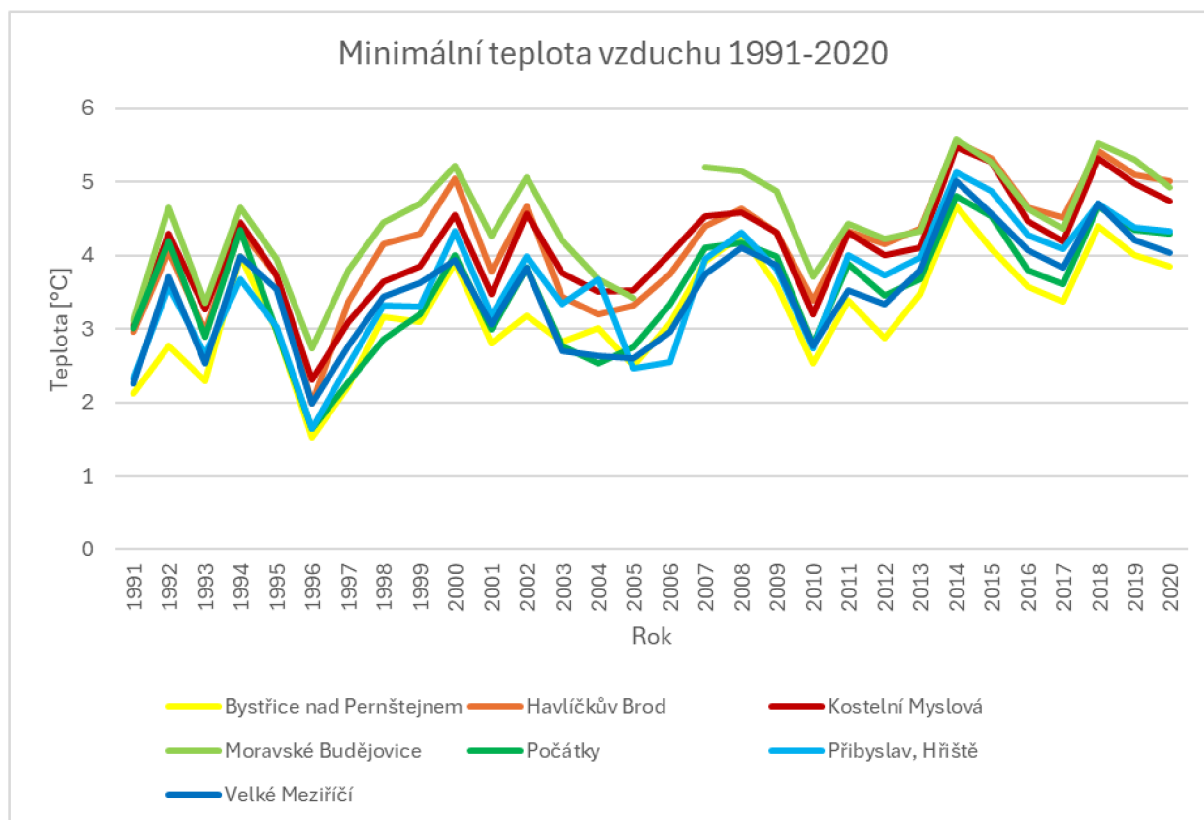
Graf 10 - Minimální roční teplota vzduchu u 7 stanic na území kraje Vysočina 1961-1990

Na Grafu 10 můžeme vidět nejnižší roční minimální teplota je 0,5 °C v roce 1962 ve stanici Velké Meziříčí. Nejvyšší roční minimální teplotu ukazoval teploměr stanice Počátky v roce 1974, a to 4,6 °C.



Graf 11 - Minimální roční teplota vzduchu na území kraje Vysočina 1991-2020

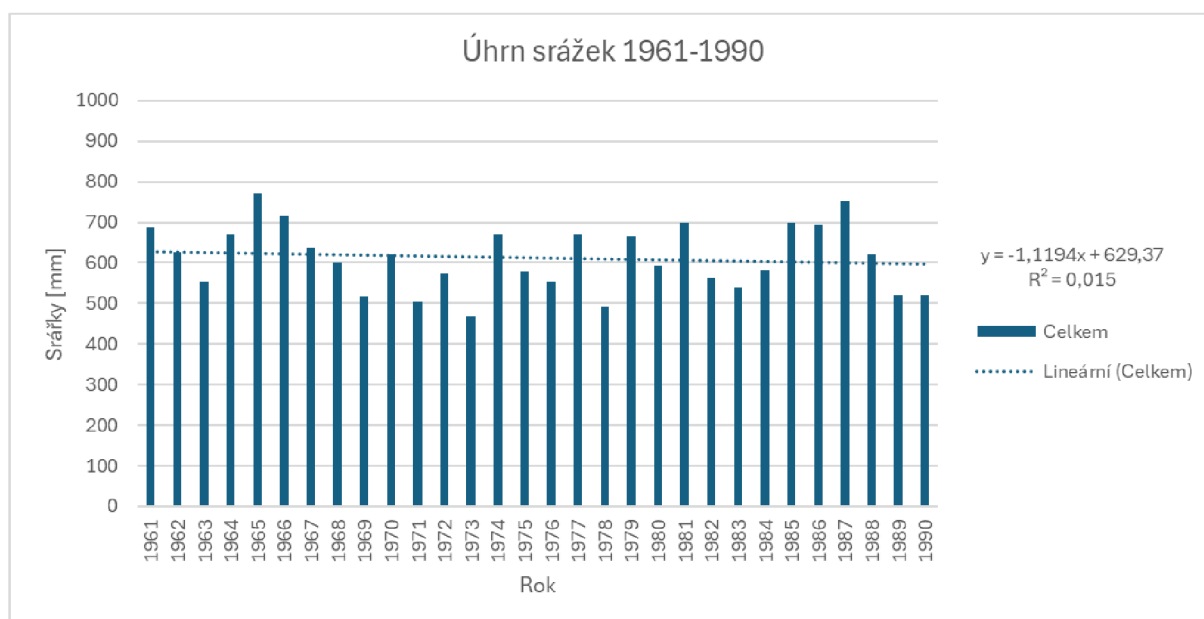
Zjevně stoupající trend můžeme s jistotou určit i ve druhém zkoumaném období. Regresní koeficient je zde na hodnotě 0,0525. Možný budoucí vývoj parametru by tak znamenal, při tomto růstu teploty, stoupání minimální roční teploty vzduchu o 0,525 °C za 10 let. Nejnižší průměrná roční minimální teplota byla v roce 1996 necelé 2 °C. V roce 2014 nejnižší průměrná roční teplota dosáhla 5,2°C.



Graf 12 - Minimální roční teplota vzduchu u 7 stanic na území kraje Vysočina 1991-2020

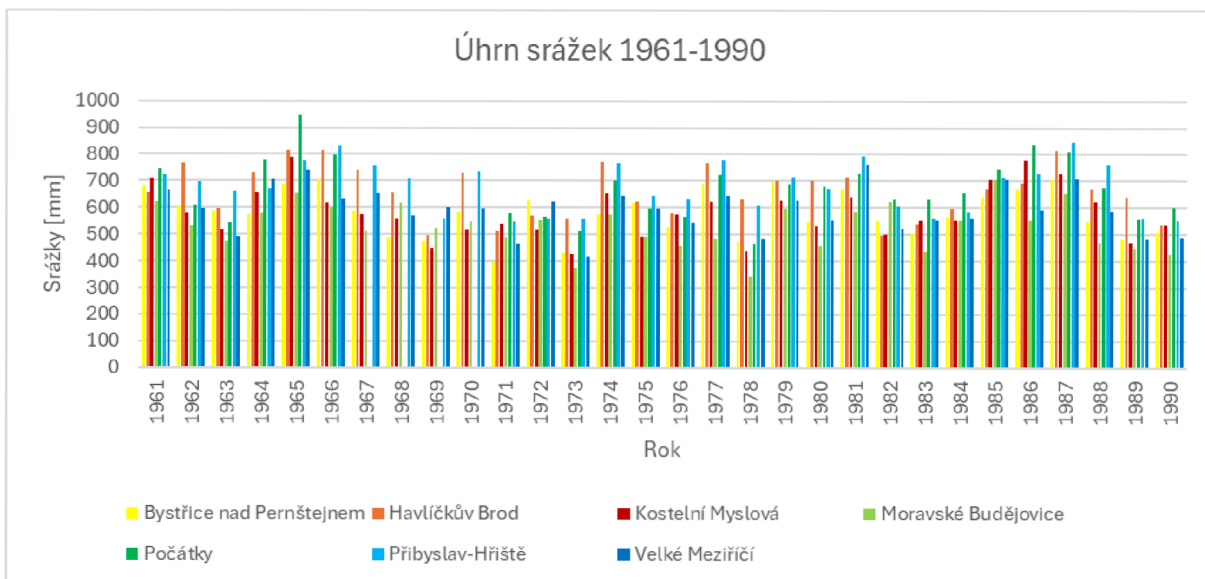
Dle grafu, který zobrazuje všechny zkoumané stanice, můžeme vyhodnotit roční nejnižší minimální teplotu vzduchu 1,5 °C ve stanici Bystřice nad Pernštejnem v roce 1996. Nejvyšší roční minimální teplota 5,6 °C byla zaznamenána stanicí Moravské Budějovice v roce 2014.

5.4 Úhrn srážek



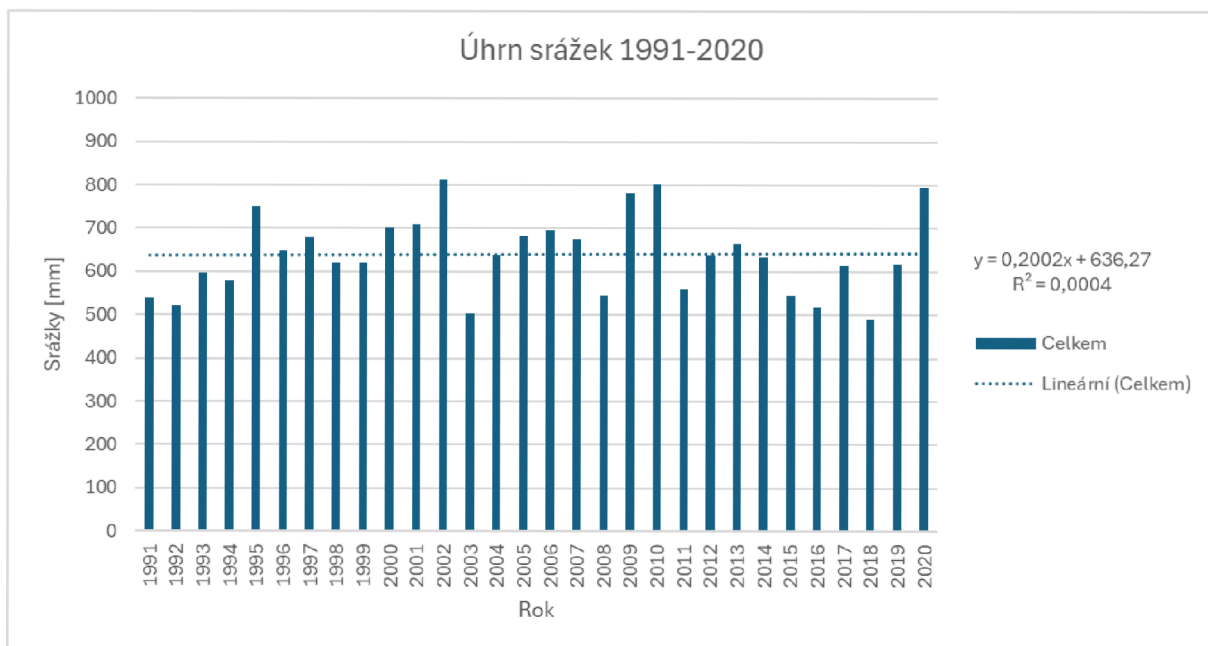
Graf 13 - Roční úhrn srážek na území kraje Vysočina 1961-1990

Na obrázku můžeme vidět graf s úhrnem srážek za období 1961-1990. Dle hodnoty trendu lze poznat, že zde dochází k mírnému klesání. Nejvíce srážek bylo naměřeno v roce 1965, a to přes 700 mm. Naopak nejnižší naměřenou hodnotu můžeme pozorovat v roce 1973, kdy byl roční úhrn srážek 468 mm.



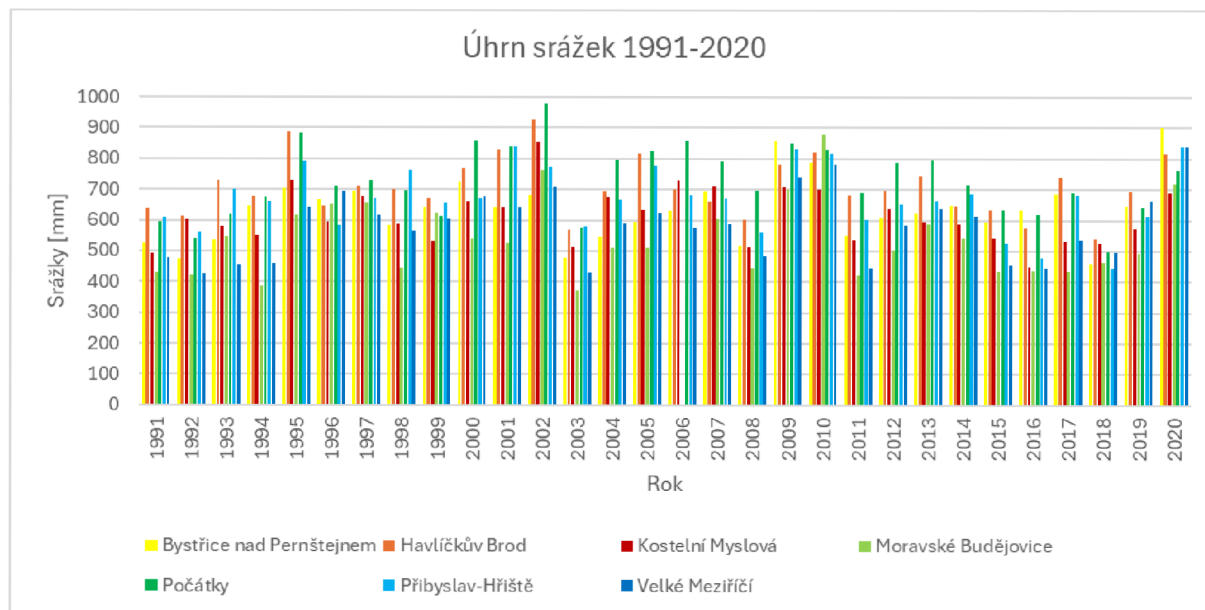
Graf 14- Roční úhrn srážek u 7 stanic na území kraje Vysočina 1961-1990

Dle grafu lze pozorovat nejvyšší roční úhrn srážek 947,1 mm ve stanici Počátky v roce 1965. Nejnižší roční úhrn srážek naměřila stanice Moravské Budějovice v roce 1978, a to 342,2 mm.



Graf 15 - Roční úhrn srážek na území kraje Vysočina 1991-2020

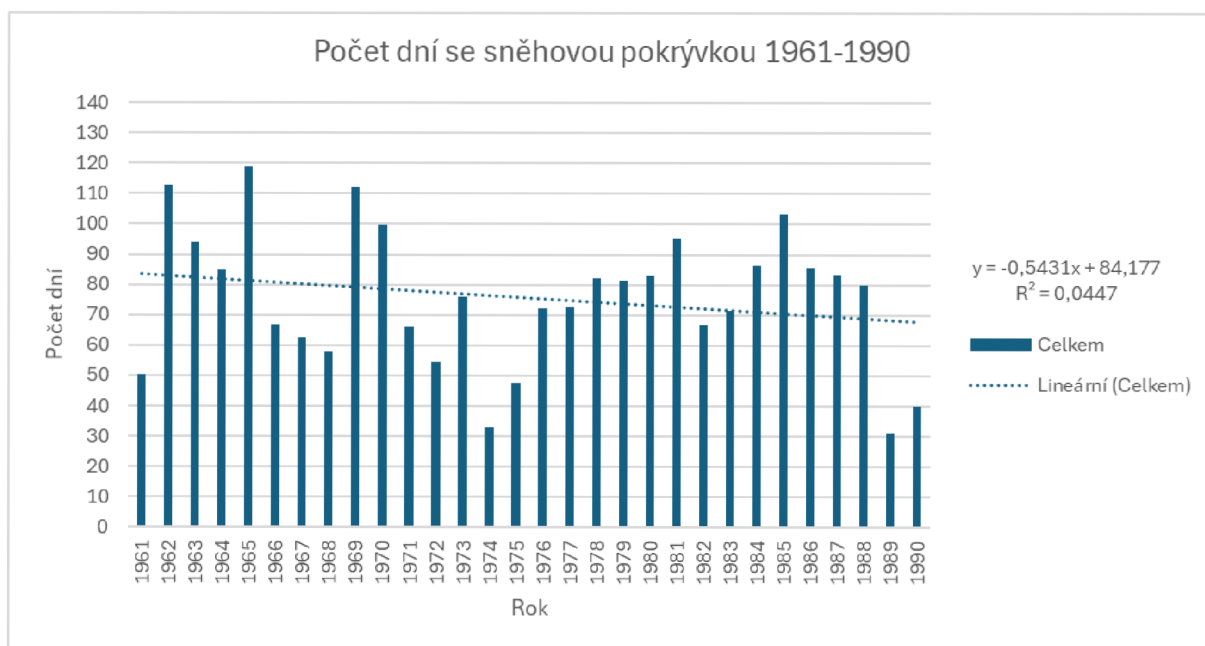
Úhrn srážek za období 1991-2020 ukazuje téměř nulovou hodnotu koeficientu determinace. Lineární trend slabě roste. V roce 2002 bylo naměřeno 812 mm srážek, naopak v roce 2018 bylo pouhých 489 mm srážek.



Graf 16 - Roční úhrn srážek u 7 stanic na území kraje Vysočina 1991-2020

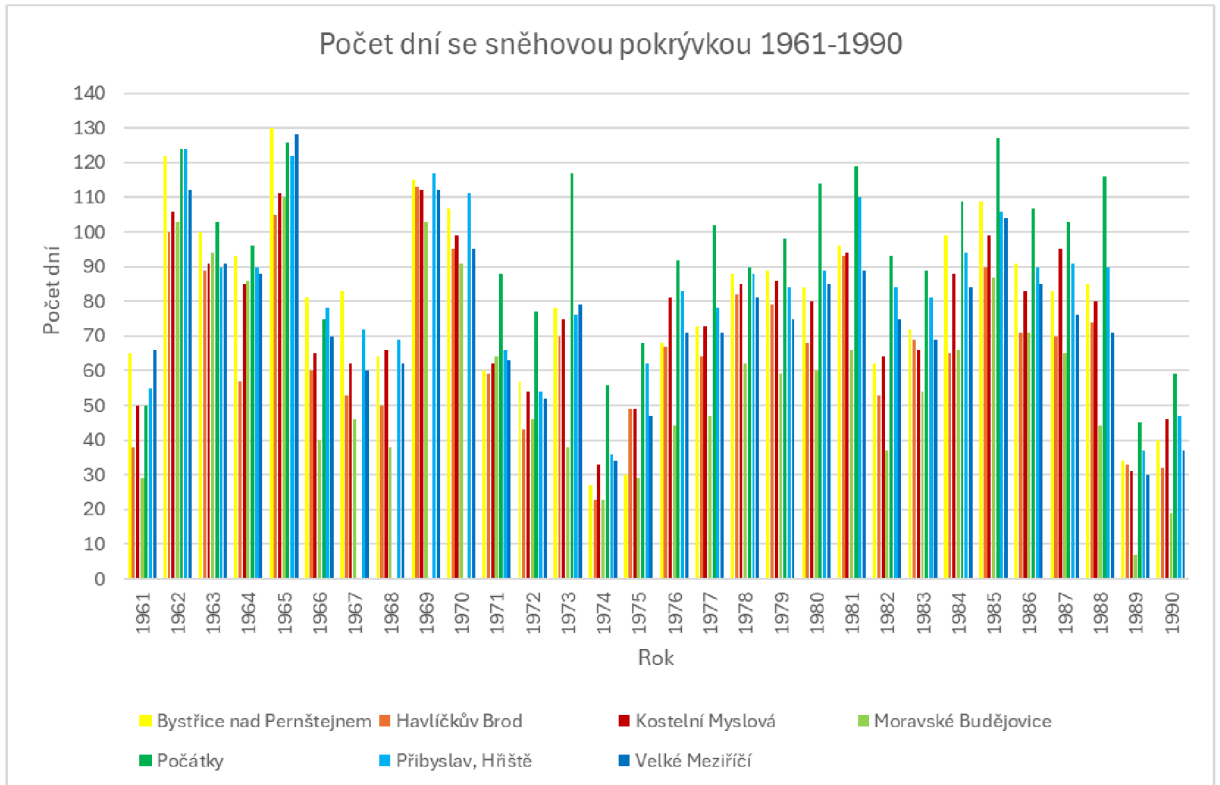
Nejvyšší hodnotu ročního úhrnu srážek 978,9 mm zaregistrovala stanice Počátky v roce 2002. V roce 2003 byl naměřen nejnižší roční úhrn srážek 371,5 mm ve stanici Moravské Budějovice.

5.5 Počet dní se sněhovou pokrývkou



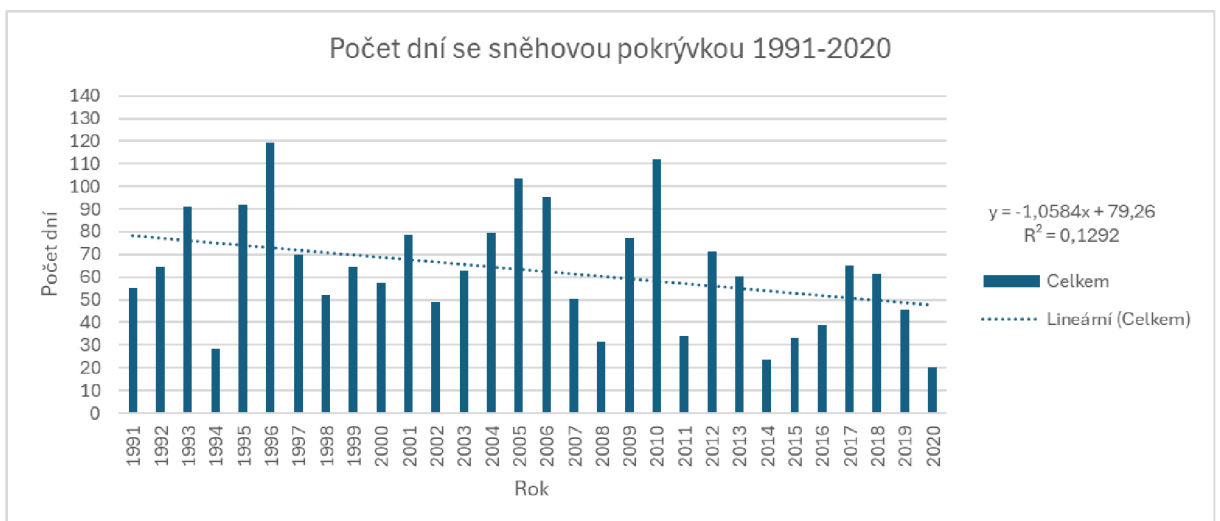
Graf 17 - Celkový roční počet dní se sněhovou pokrývkou na území kraje Vysočina 1961-1990

Dle grafu můžeme zjistit vývoj trendu, který je snižující se. 113 byl největší počet dní se sněhovou pokrývkou v roce 1962, ale v roce 1969 bylo dní se sněhovou pokrývkou pouze o jeden méně, tedy 112. Nejméně dní se sněhovou pokrývkou vykazoval rok 1989, kdy se jednalo pouze o 31 dní.



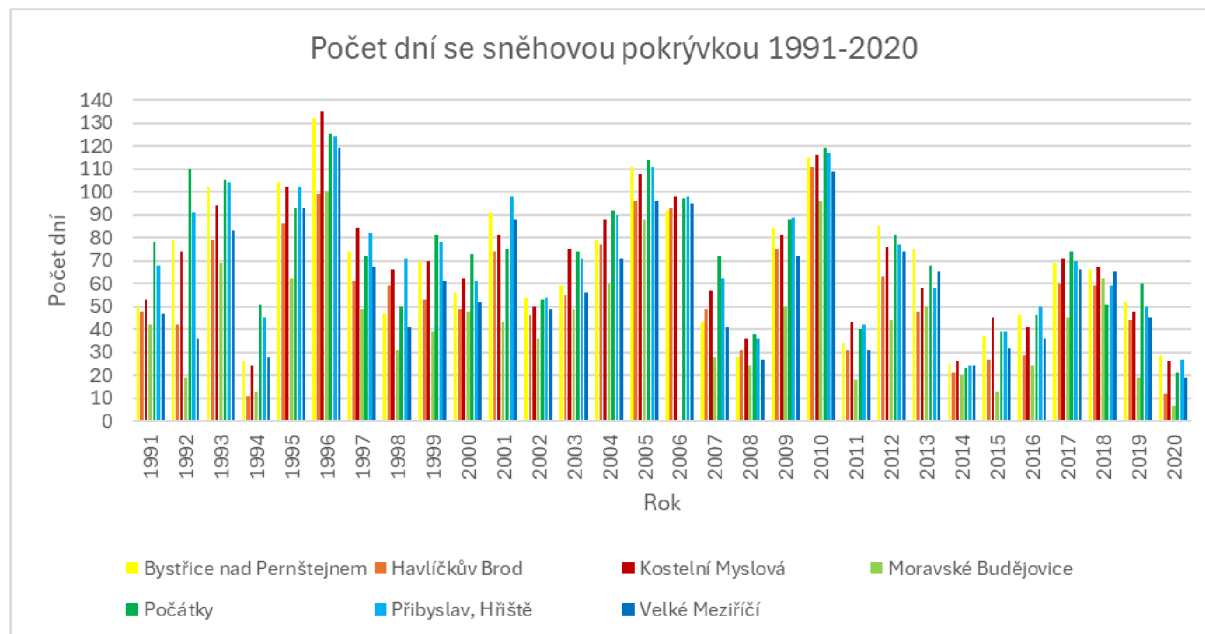
Graf 18 - Celkový roční počet dní se sněhovou pokrývkou u 7 stanic na území kraje Vysočina 1961-1990

Se 130 sněhovými dny byl nejpočetnější rok 1965 v Bystřici nad Pernštejnem. Nejméně sněhových dní bylo v roce 1989 ve stanici Moravské Budějovice, kdy sněžilo pouze 7 dní.



Graf 19 - Celkový roční počet dní se sněhovou pokrývkou na území kraje Vysočina 1991-2020

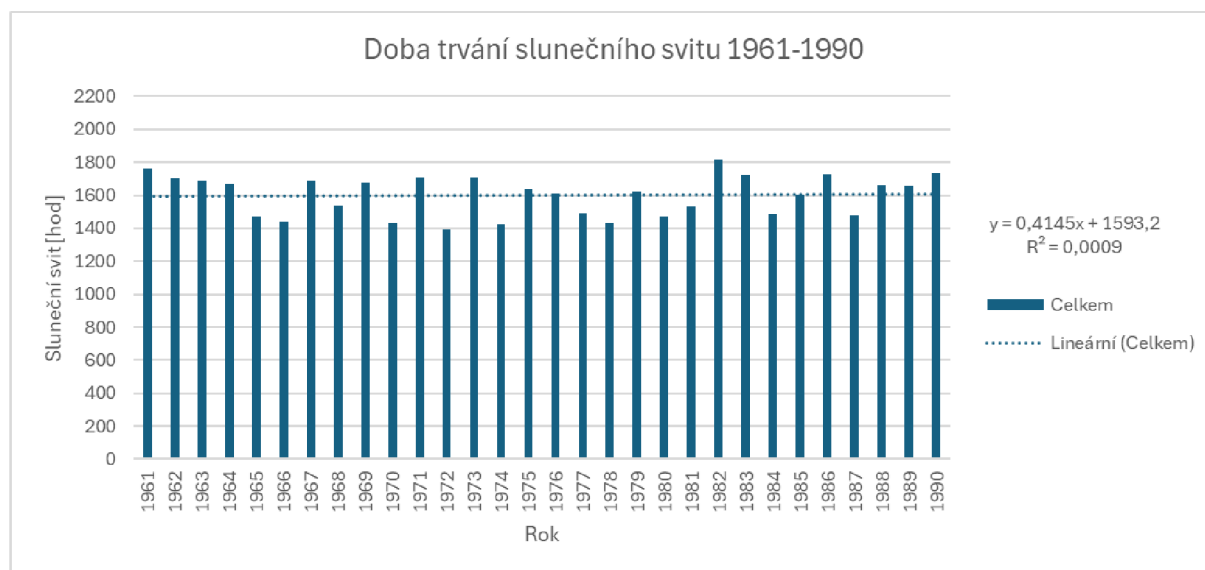
Dle regresního koeficientu můžeme posoudit, že i v budoucnu bude počet sněhových dní klesat. Regresní koeficient je zde $-1,0504$. Poslední zkoumaný rok vykazoval nejméně početných sněhových dní, a to 20 dní. Naopak nejvíce zasněžených dní vykazoval rok 1996 s počtem 119 dní se sněhem.



Graf 20 - Celkový roční počet dní se sněhovou pokrývkou u 7 stanic na území kraje Vysočina 1991-2020

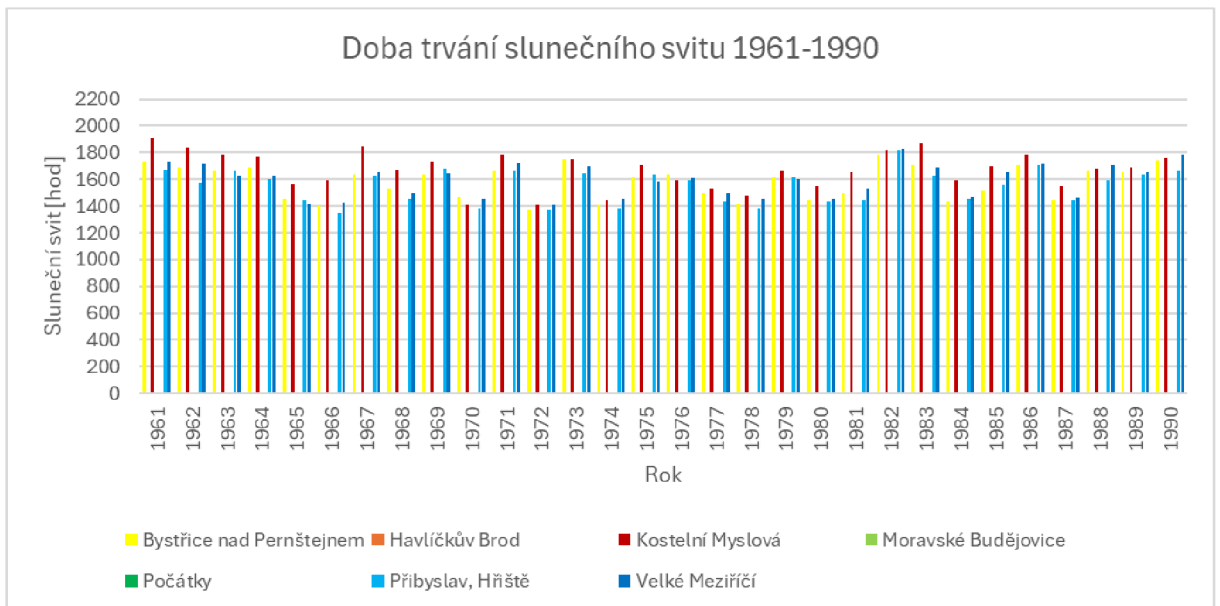
Stanice Kostelní Myslová zaznamenala v roce 1996 největší počet dní se sněhem, jednalo se o 135 dní. Nejméně dní padal sníh v roce 2020 ve stanici Moravské Budějovice, bylo to 7 zasněžených dní.

5.6 Doba trvání slunečního svitu



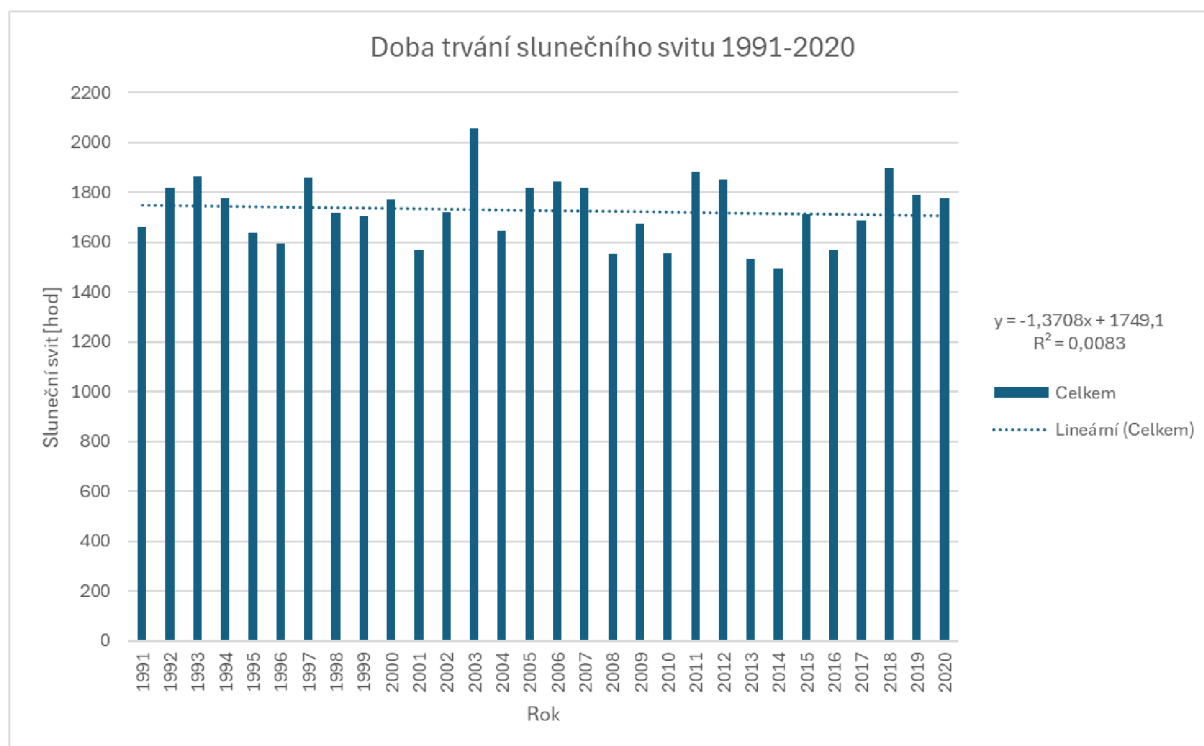
Graf 21 – Doba trvání slunečního svitu na území kraje Vysočina 1961-1990

Graf doby trvání slunečního svitu ukazuje, že rok 1972 vykazoval nejnižší roční hodnotu. Slunce svítilo 1394,2 hodin. O 10 let později, v roce 1982, bylo trvání doby slunečního svitu 1812,6 hodin za rok. Koeficient determinace má téměř nulovou hodnotu.



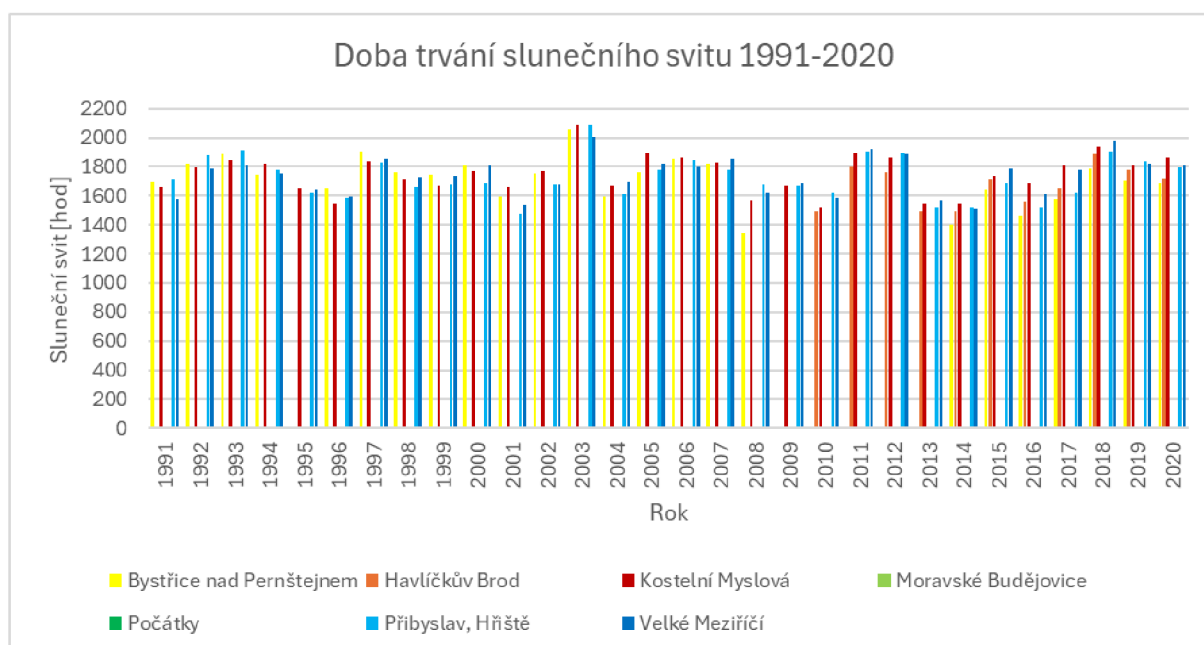
Graf 22– Doba trvání slunečního svitu u 7 stanic na území kraje Vysočina 1961-1990

Kostelní Myslová registrovala na začátku zkoumaného období v roce 1961 doby trvání slunečního svítá 1911,9 hodin za rok. 1348,1 hodin za rok byla doba trvání slunečního svitu ve stanici Přibyslav, Hřiště v roce 1966.



Graf 23 – Doba trvání slunečního svitu na území kraje Vysočina 1991-2020

Trend vývoje hodnot byl u doby trvání slunečního svitu klesající. Mohlo to být i díky nejdelší době trvání slunečního svitu, která byla v roce 2003 za rok 2057 hodin. Nejkratší dobu trvání slunečního svitu vykazoval rok 2014, kdy svítilo Slunce 1493,6 hodin.



Graf 24 – Doba trvání slunečního svitu u 7 stanic na území kraje Vysočina 1991-2020

V roce 2008 Bystřice nad Pernštejnem zaregistrovala nejkratší dobu za rok 1344,6 hodin doby trvání slunečního svitu. Nejdelší dobu trvání slunečního svitu 2086,1 hodin jsme mohli pozorovat u stanice Kostelní Myslová v roce 2003.

6 Diskuse

V minulosti patřily mezi základní příčiny změny klimatu změny sluneční aktivity, vulkanické činnosti, pohyby litosférických desek a další. V současnosti můžeme jako hlavní příčinu změn klimatu označit činnost člověka, která přispívá k oteplování Země (Stehr & Storch 2014). Analýza dat potvrdila, že nynějším trendem je oteplování přibližně 0,3 °C za deset let. To má vliv na zvyšování hladin oceánů (Cílek 2016).

6.1 Teplota vzduchu

Dle analýzy Yahaya et. al (2021) byla potvrzena hypotéza, že teplota vzduchu stoupá. Různé klimatické modely dokazují, že by se celosvětová průměrná roční teplota měla do konce století navýšit o 2-5 °C (Zahradníček et.al 2017). Zvyšování průměrné teploty vzduchu bylo patrné ve všech zkoumaných obdobích a u všech zkoumaných parametrů teploty vzduchu (průměrná teplota, maximální teplota, minimální teplota).

Všechny zkoumané parametry teploty ukazují, že nadmořská výška hraje v průměrné roční teplotě vzduchu roli. To, že nadmořská výška může mít vliv na snížení teploty popisuje i An et. al (2020). Stanice s nižší nadmořskou výškou (Moravské Budějovice, Velké Meziříčí, Havlíčkův Brod) prokazatelně ukazují, že se jejich průměrná roční teplota vzduchu pohybuje na vyšší hranici teplot, než stanice, které mají nadmořskou výšku vyšší (Počátky, Přibyslav-Hřiště, Kostelní Myslová, Bystřice nad Pernštejnem).

Zároveň dle zkoumaných hodnot určit, že rok 1980 byl nechladnějším z celých 60 let. Tím nejteplejším je rok 2018.

6.1.1 Průměrná teplota vzduchu

Z celkového časového období 1961-2020 byl rokem s nejnižší průměrnou roční teplotou vzduchu naměřen rok 1980 s 5,9 °C. V roce 2014 byla poprvé naměřena průměrná roční teplota vzduchu, která přesahovala hranici 9 °C. Ta nejvyšší teplota byla naměřena v roce 2018 s hodnotou 9,6 °C.

Stanice Moravské Budějovice měřila po celý čas průměrně nejvyšší roční teplotu vzduchu ze všech stanic. Avšak nejvyšší průměrnou roční teplotu vzduchu 10,2 °C naměřila stanice Havlíčkův Brod v roce 2018.

Nejnižší průměrnou roční teplotu vzduchu ukazovala v obou zkoumaných obdobích stanice Počátky. Nejnižší naměřená roční průměrná teplota vzduchu však z této stanice nepocházela. V Bystřici nad Pernštejnem byla za rok 1980 naměřena hodnota 5,4 °C.

6.1.2 Maximální teplota vzduchu

Regresní koeficient, který udává možný budoucí vývoj trendu, je patrnější ve druhém sledovaném období. Z celkových šedesáti let byl rok 1980 tím nechladnějším. Roční maximální teplota vzduchu zde byla 10,3 °C. V roce 2018 byla registrována nejvyšší roční maximální teplota vzduchu 14,5 °C. To je oproti nejvyšší hodnotě v prvním období o 1,7 °C více.

Nejnižší maximální roční teplota vzduchu byla v roce 1980 ve stanici Počátky 9,4 °C. Bystřice nad Pernštejnem se k této hodnotě přiblížila v roce 1996 naměřenou hodnotou vyšší jen o 0,1 °C. Dle grafu můžeme pozorovat, že tyto dvě stanice dlouhodobě měří nižší hodnoty teplot.

Vyšší hodnoty teplot měří stanice Moravské Budějovice, v posledních 10 letech však naměřila stanice Havlíčkův brod, která má i nejvyšší maximální teplotu vzduchu za celých 60 let, a to 15,5 °C v roce 2018.

6.1.3 Minimální teplota vzduchu

U roční minimální teploty vzduchu lze pozorovat patrný stoupající trend vývoje. Za celkové zkoumané období lze vyhodnotit jako roční nejnižší minimální teplotu vzduchu hodnotu, která byla v roce 1962 1,3 °C. Jako nejvyšší roční minimální teplotu vzduchu lze určit v roce 2014 5,2 °C.

Jak rok 1962 dominoval nejnižší roční minimální teplotou vzduchu u celkového grafu, který zprůměroval hodnoty ze 7 zkoumaných stanic a zobrazena byla pouze 1 hodnota, tak tomu bylo i u grafu, kde byly zobrazeny hodnoty ze všech 7 stanic. Ve Velkém Meziříčí byla naměřena hodnota 0,5 °C. Stanice Velké Meziříčí, Bystřice nad Pernštejnem a Počátky měřily nejnižší hodnoty teplot.

Nejvyšší roční maximální teplotu vzduchu při zkoumání celých 60 let bylo naměřených 5,6 °C ve stanici Moravské Budějovice. Tato stanice společně se stanicí Havlíčkův Brod a Kostelní Myslová vykazovaly po celou dobu vyšší naměřené hodnoty teplot.

6.2 Úhrn srážek

Brázdil et al. (2022) uvádí, že celkový úhrn srážek v ČR zůstává téměř neměnný. To dokazuje i trend, který v prvním zkoumaném období byl lehce klesající, ale ve druhém zkoumaném období už byl lehce stoupající. Jak popisuje Marek et. al (2022) neměnný vývoj trendu množství srážek samo o sobě problematické není, nesmí však docházet k nárůstu teploty, protože vyšší teploty zvyšují evapotranspiraci. V případě nerostoucího množství srážek hrozí častější výskyty sucha.

Jak stoupala teplota s nižší nadmořskou výškou, tak klesal s nižší nadmořskou výškou úhrn srážek. Hanel & Máca (2013) potvrzují, že při zvyšování nadmořské výšky se zvyšuje i úhrn srážek.

Za období 1961-2020 byl nejnižší roční úhrn srážek 489 mm zaznamenán v roce 2018. Naopak nejvyšší naměřený roční úhrn srážek 812 mm vykazoval rok 2002. Dle výzkumu Crhové et. al (2021) se pohyboval průměrný roční úhrn srážek v období 1991–2020 684 mm.

Nejnižší roční úhrn za celých 60 let byl naměřen na stanici Moravské Budějovice v roce 1978, hodnota ročního úhrnu srážek činila 342,2 mm.

Nejvyšší roční úhrn srážek 978,9 mm byl zaregistrován stanicí Počátky v roce 2002.

6.3 Počet dní se sněhovou pokrývkou

Dle vývoje trendu lze s jistotou určit, že počet dní se sněhovou pokrývkou klesá a bude tomu tak i nadále, pokud se bude zvyšovat průměrná teplota vzduchu.

Marek et. al (2022) předpokládá, že díky rostoucí teplotě se sníh v zimních obdobích nahradí deštěm. Dalším problémem je, že nezasněžené povrchy absorbují více slunečního záření, než povrchy zasněžené (Kovář 2014), takže v případě úbytku sněhové pokrývky, a tím i nárůstu teploty, může dojít k oteplení o 1 °C a sněžná čára se posune o 150 metrů (Kohler & Maselli 2009).

Nejnižší počet sněhových dní za 60 let byl rok 2020, který vykazoval pouze 20 dní se sněhem. Naopak nejvíce zasněžených dní bylo 119 v roce 1996.

Menší počet zasněžených dní vykazovaly stanice s nižší nadmořskou výškou jako Bystřice nad Pernštejnem nebo Havlíčkův Brod. Stanice Moravské Budějovice drží rekord v počtu nejméně dnů se sněhem hned dvakrát. Roky 1989 a 2020 naměřily pouze 7 sněhových dní.

Nejvíce zasněžených dní bylo registrováno ve stanicích s vyšší nadmořskou výškou (Počátky, Přibyslav, Hřiště). Nejvyšší počet zasněžených dní však vyhodnotila Kostelní Myslová v roce 1996, a to 135 dní.

6.4 Délka slunečního svitu

Valík & Brázdil (2019) upozorňují na problémy s výměnou tradičních heliografů za automatické, mohlo by tak docházet k nepřesnostem a je nutné ověření a homogenizace naměřených dat. Nikdo však toto tvrzení prokazatelně nepotvrdil.

Délka slunečního svitu nebyla na všech stanicích měřena, a tak bylo měření provedeno pouze u stanic, které data obsahovaly.

Celkových 60 let prokázalo, že nejdelší dobou trvání slunečního svitu bylo 2057 hodin za rok 2003. Nejkratší doba trvání slunečního svitu byla v roce 1972 1394,2 hodin za rok.

V rámci jednotlivých stanic lze jednoznačně určit nejkratší dobu trvání slunečního svitu, která byla naměřena na stanici Bystřice nad Pernštejnem v roce 2008. Hodnota doby trvání slunečního svitu činila 1344,6 hodin. 2086,1 hodin bylo vyhodnoceno jako roční nejdelší doba trvání slunečního svitu za 60 let v Kostelní Myslové roce 2003.

7 Závěr

Práce měla za cíl přiblížit čtenářům základní informace o kraji Vysočina, mezi hlavní patřily přírodní a klimatické podmínky a zemědělství, na které se kraj Vysočina specializuje. V práci byly nastíněny meteorologické parametry včetně měřících přístrojů.

Primárním cílem bakalářské práce ale bylo vyhodnocení vybraných meteorologických parametrů v čase.

Dle hypotéz se dalo předpokládat zvyšování teploty vzduchu během let. Pokud nedojde z pohledu lidské činnosti ke snížení emisí skleníkových plynů, teplota bude do konce tohoto století stále narůstat v globálním měřítku o 2-5 °C ve srovnání s klimatickým normálem z období 1981-2010. Předpokládá se nárůst teploty zejména v zimním období (Crhová et al. 2021). Trend vývoje průměrné roční teploty vzduchu začal strměji stoupat až ve druhém zkoumaném období, to se dalo s jistotou dosvědčit u maximální roční teploty vzduchu a minimální roční teploty vzduchu. Zvyšování průměrné roční teploty má za následek i snižování počtu zasněžených dnů.

Počet dní se sněhovou pokrývkou dle trendu klesá, stanice Moravské Budějovice naměřila již dvakrát hodnotu pouze 7 zasněžených dnů. Do budoucna je tak možné, že se počet sněžných dní ještě sníží. Analýza potvrdila, že roční úhrn srážek stagnuje. V zimních obdobích může díky narůstající teplotě přibývat dešťových srážek, a tedy ubývat těch sněhových.

Doba trvání slunečního svitu nejevila žádný statisticky významný trend. I když lze s nutností podotknout, že nejkratší a nejdelší dobu trvání slunečního svitu od sebe dělí 700 hodin za rok. Vrcholky a pahorkatiny mají kratší dobu trvání slunečního svitu, než je tomu v nižších polohách. V době trvání slunečního svitu také hrají roli roční období. V letních měsících je SSV podstatně delší, než je tomu v měsících zimních.

Změna klimatu má vliv na celou řadu faktorů a je třeba si to uvědomit. Důležité je dívat se na změnu klimatu do hloubky z více pohledů, a ne pouze povrchově. Každý si uvědomuje, že se průměrná teplota zvyšuje, avšak jaké to má důsledky na obyvatelstvo? Je zřejmé, že vývoj klimatu má vliv i na úrodnost půdy (Středová et al. 2013). V případě vyšších teplot a malého/neměnného množství srážek je možné, že se sníží zemědělské výnosy (Slaboch et al. 2020). S nižšími výnosy budou potraviny dražší a bude jich nedostatek. Se zvýšením teploty se zvýší i výpar z povrchu, a ač množství srážek neklesá, při vyšších teplotách dochází k rychlejšímu výparu a srážky se tak nestačí vsáknout do povrchu. Pokud se srážky nestačí vsáknout, dojde k postupnému odumírání rostlin, tím budou ohroženi nejen živočichové, ale i my lidé. Zásadní dopad má i změna chemického složení atmosféry a je důraz na omezení nárůstu skleníkových plynů z antropogenní činnosti. Může nastat spousta černých scénářů a je jen na nás, jak budeme se změnou klimatu bojovat, neboť na změně klimatu má podíl především člověk. Díky novým technologiím, kvalitnějším měřícím přístrojům a dat z minulých let můžeme určit, jak se bude vyvíjet scénář klimatické změny. Máme tedy výhodu se na tyto změny připravit, případně je naším chováním zpomalit.

8 Literatura

- Allaby M. 2002. Encyclopedia of weather and climate, revised edition (Vol. 1.). Facts on file science library, New York. Dostupné z: <https://www.yumpu.com/en/document/read/45991011/encyclopedia-of-weather-andclimatepdf-armchair-patriot>
- An H, Zhao Y, Ma M. 2020. Precipitation controls seed bank size and its role in alpine meadow community regeneration with increasing altitude. *Global Change Biology* **26**: 5767-5777.
- Arora, V. K. 2002. The use of the aridity index to assess climate change effect on annual runoff. *Journal of Hydrology*, **265**: 164–177
- Brázdil, M. et al. 2015. Sucho v Českých zemích: minulost, současnost, budoucnost. In: Historie počasí a podnebí v českých zemích, svazek XI. Brno: Centrum výzkumu globální změny Akademie věd České republiky, v.v.i
- Brázdil R, Zahradníček P, Dobrovolný P, Řehoř J, Trnka M, Lhotka O, Štěpánek P. 2022. Circulation and Climate Variability in the Czech Republic between 1961 and 2020: A Comparison of Changes for Two “Normal” Periods. *Atmosphere* 13, no. 1: 137. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/atmos13010137>
- Cílek, Václav, 2016. Co se děje se světem?: kniha malých dobrodiní v časech velké proměny Země. Praha: Dokořán. ISBN 978-80-7363-761-3
- Cohen J, Rind D. 1991. The effect of snow cover on the climate. *Journal of Climate*, **4**:689- 706
- Crhová L. 2022. Přejít na nový klimatický normál 1991–2010. Infomet. Český hydrometeorologický ústav, Praha. Available from <http://www.infomet.cz/> (accessed April 2024)
- Crhová L, Kliegrová S, Lipina P, Tolasz R, Valeriánová A. 2021. Klimatologická ročenka České republiky 2020. ČHMÚ, Praha. ISBN: 978-80-7653-029-4.
- Čech, L., Šumpich, J., Zabloudil, V. a kol. (2002). Jihlavsko. In: Mackovčín, P., Sedláček, M. (eds.): Chráněná území ČR, svazek VII. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentrum Brno, Praha, 528 pp.
- Česká meteorologická společnost (ČMeS). 2023. Elektronický meteorologický slovník (eMS). Available from <http://slovník.cmes.cz/> (accessed April 2024).
- Český statistický úřad (2021). Statistická ročenka Kraje Vysočina - 2021. Dostupné online: <https://www.czso.cz/csu/czso/statisticka-rocenka-kraje-vysocina-2021>
- Český statistický úřad (2022). Statistická ročenka Kraje Vysočina - 2022. Dostupné online: <https://www.czso.cz/csu/czso/statisticka-rocenka-kraje-vysocina-2022>
- Habán R, Skeřil R. 2010. Vyhodnocení kvality ovzduší průmyslové zóny města Jihlavy a z něho vyplývajících zdravotních rizik. *Ochrana ovzduší* **4**: 20-25.

- Hanel M, Máca P. 2013. Spatial variability and interdependence of rain event. Characteristics in the Czech Republic. *Hydrological Processes* **28**: 2929-2944.
- Harrison G. 2015. *Meteorological Measurements and Instrumentation*. Velká Británie: Wiley. Dostupné z: https://books.google.cz/books?id=B8-RBQAAQBAJ&pg=PA1&dq=meteorological+measurements&hl=cs&sa=X&ved=2ahUKEwjCpP3R_7D3AhVK3KQKH4fD9cQ6AF6BAglEAI#v=onepage&q=meteorological%20measurements&f=false
- Hájková, L., Bartošová, L., & Kožnarová, V. (2018). Evaluation of aridity index in the Czech Republic within 1961–2015. *Acta Univ Agric Silvic Mendel Brun*, **66(5)**, 1111-1118.
- Hujšlová J. 2017. Zpráva WMO o klimatu v roce 2016. ČHMÚ. Available from <http://www.infomet.cz/index.php?id=read&idd=1490087088> (accessed March 2024).
- Fierz Ch., Armstrong R. L., Durand Y., Etchevers P., Greene E., McClung D. M., Nishimura K., Satyawali P. K., Sokratov S. A., 2009: *The International Classification for Seasonal Snow on the Ground*, International Hydrological Programme of the UNESCO, Paris
- Kohler T, Maselli D, editors. 2009. *Mountains and Climate Change: From Understanding to Action*. Geographica Bernensia, Bern. ISBN: 978-3-905835-16-8.
- Kopáček J, Bednář J, Žák M. 2019. *Jak vzniká počasí*. Vydání druhé, rozšířené a upravené. Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum, Praha. ISBN: 978-80-246-4423-3.
- Kovář P. 2014. *Ekosystémová a krajinná ekologie*. Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum, Praha. ISBN: 978-80-246-2788-5.
- Marek MV, et al. 2022. *Klimatická změna – příčiny, dopady a adaptace*. Academia, Praha. ISBN: 978-80-200-3362-8.
- Martínez-Lüscher J, Kizildeniz T, Vučetić V. et al. 2016. Sensitivity of grapevine phenology to water availability, temperature and CO2 concentration. *Frontiers in Environmental Science (e48)* DOI: 10.3389/fenvs.2016.00048.
- Masson-Delmotte V, et al. 2021. *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Ministerstvo životního prostředí. 2021. *Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR*. Česká republika.
- Možný M. 2004. *Definition and intensity of drought on the territory of the Czech Republic in the period 1891–2003*. Praha: ČHMÚ
- Munzar J. 1989. *Malý průvodce meteorologií*. Praha: Vydavatelství Mladá fronta.
- Pachrová S, Janoušková E, Ryšková J. 2018. Disparities in tourism demand of UNESCO destinations. *Amfiteatru Economic* **12**: 1040-1054

- Potop V, Možný M, Soukup J. 2011. Drought evolution at various time scales in the lowland regions and their impact on vegetable crops in the Czech Republic. *Agricultural and Forest Meteorology*, **156**, 121–133.
- Revadekar JV, Hameed S, Collins D, Manton M, Sheikh M, Borgaonkar HP, Kothawale BR, Adnan M, Ahmed AU, Ashraf J, Baidya S, Islam N, Jayasinhachchi, Manzoor N, Premalal KHMS, Shreshta ML. 2012. Impact of altitude and latitude on changes in temperature extremes over South Asia during 1971-2000. *International Journal of Climatology* **33**: 199-209.
- Roth Günter D. *Wetterkunde für alle: was man über unser wetter wissen muss*. 1999. BLV München
- Rožnovský J. 2014. Sucho na území České republiky. *Živa* **157**: 2-3
- Rožnovský J, Chuchma F, Fiala R, Kohout M. 2018. Vláhová bilance – ukazatel vody v krajině. *VTEI* **3**: 12-17
- Smith R, Cannizzo ZJ, Belle E, Wenzel L. 2020. Role of Protected Areas in Climate Change Mitigation, Adaptation, and Disaster Risk Reduction. In Filho WL, Azul AM, Brandli L, Ozuyar PG, Wall T, editors. *Climate Action*: 1-16. DOI: 10.1007/978-3-319-71063-1_142-1.
- Slaboch, J., Malý, M., & Mach, J. (2020). New challenges within the evaluated soil-ecological units valuation in the Czech Republic. *AGRARIAN PERSPECTIVES XXIX.*, 337.
- Soukupová J. 2011. *Atmosférické procesy (základy meteorologie a klimatologie)*. Česká zemědělská univerzita v Praze. ISBN 978-80-213-2234-9
- Stehr N, Storch von H. 2014. *Klima a společnost*. Praha: Karolinum. ISBN 978-80-246-2847-9.
- Stejskal L. 2012. *Změna klimatu a její dopady: hlavní hrozba 21. století*. Univerzita Karlova, Praha.
- Štěpánek P, Zahradníček P, Farda A, Skalák P, Trnka M, Meitner J, Rajdl K. 2016. Projection of drought-inducing climate conditions in the Czech Republic according to EuroCORDEX models. *Climate Research* vol. **70**: 179-193. DOI: 10.3354/cr01424
- Středová, H., Středa, T., & Rožnovský, J. (2013). Long-term comparison of climatological variables used for agricultural land appraisalment. *Contributions to Geophysics and Geodesy*, **43(3)**, 179-195.
- Tolasz R. 2007. *Atlas podnebí Česka: Climate atlas of Czechia*. Praha: Český hydrometeorologický ústav, 255 s. ISBN 978-80-86690-26-1.
- Tolasz R, et al. 2015. *Aktualizace Komplexní studie dopadů, zranitelnosti a zdrojů rizik souvisejících se změnou klimatu v ČR z roku 2015*. Ministerstvo životního prostředí ČR a Český hydrometeorologický ústav, 2019. Available from:

- [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/studie_dopadu_zmena_klimatu/\\$FILE/OE-OK-Aktualizovana_studie_2019-20200128.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/studie_dopadu_zmena_klimatu/$FILE/OE-OK-Aktualizovana_studie_2019-20200128.pdf) (accessed April 2024).
- Valík A, Brázdil R. 2019. Measurements of sunshine duration by automatic sensors and their effects on the homogeneity of long-term series in the Czech Republic. *Climate Research*, **78**:83- 101.
- Vávra V. Průvodce po geologických zajímavostech kraje Vysočina /. 1. vyd. Jihlava : Muzeum Vysočiny Jihlava, 2008. 145 s. ISBN 978-80- 86382-30-2
- Vysoudil M. 2013. Základy fyzické geografie 1. Univerzita Palackého, Olomouc.
- Wilhite D. A. (Ed.). 2000. Drought: A Global Assessment. London: Routledge Publishers
- WMO. 2021. Guide to Instruments and Methods of Observation: Volume I – Measurement of Meteorological Variables. WMO, Geneva.
- Yahaya MN, Adamu I, Abubakar M, Samaila B, Abubakar N, Muhammad S. 2021. Analysis of Selected Meteorological Parameters in Kebbi State Using ARIMA Model. *Savanna Journal of Basic and Applied Sciences* (June, 2021), **3(1)**: 86-91. Available from https://www.researchgate.net/publication/354528046_Analysis_of_Selected_Meteorological_Analysis_of_Selected_Meteorological_Parameters_in_Kebbi_State_Using_ARIMA_Model (accessed March 2024).
- Zahradníček P, Rožnovský J, Brzezina J, Štěpánek P, Farda A, Chuchma F, Potopová V. 2017. Stanovení a změna tuhosti jednotlivých zim za období 1961–2015. In Rožnovský J, Litschmann T, editors: Mrazy a jejich dopady. Hrubá Voda 26.-27.4.2017. Available from <http://www.cbks.cz/SbornikHrubaVoda17/ZahradnicekTuhost.pdf> (accessed March 2024)
- Žalud Z. 2015. Bioklimatologie. Mendelova univerzita v Brně, Brno.
- Židek D, Lipina P. 2003. Návod pro pozorovatele meteorologických stanic: Metodický přepis č. 13. ČHMÚ. Dostupné z: <https://adoc.pub/navod-pro-pozorovatele-meteorologickychstanc-hmu.html>

9 Seznam obrázků, tabulek a grafů

Seznam obrázků

Obrázek 1. Mapa České republiky s vyznačeným územím kraje Vysočina.....	11
Obrázek 2. Průměrná roční teplota vzduchu v České republice 1961-2023 (Brzezina 2024).....	15
Obrázek 3. Průměrný roční úhrn srážek v ČR v letech 1961-2023 (Brzezina 2024).....	17
Obrázek 4. Dlouhodobé průměry ročních hodin doby trvání slunečního svitu (ČHMÚ).....	19
Obrázek 5. – Mapa zkoumaných meteorologických stanic na území kraje Vysočina.....	20

Seznam tabulek

Tabulka 1. Zkoumané meteorologické stanice.....	21
---	----

Seznam grafů

Graf 1 - Průměrná roční teplota vzduchu na území kraje Vysočina 1961-1990.....	23
Graf 2 - Průměrná roční teplota vzduchu u 7 stanic na území kraje Vysočina 1961-1990..	23
Graf 3 - Průměrná roční teplota vzduchu na území kraje Vysočina 1991-2020.....	24
Graf 4 - Průměrná roční teplota vzduchu u 7 stanic na území kraje Vysočina 1991-2020..	25
Graf 5 - Maximální roční teplota vzduchu na území kraje Vysočina 1961-1990.....	25
Graf 6 - Maximální roční teplota vzduchu u 7 stanic na území kraje Vysočina 1961-1990	26
Graf 7 - Maximální roční teplota vzduchu na území kraje Vysočina 1991-2020.....	26
Graf 8 - Maximální roční teplota vzduchu u 7 stanic na území kraje Vysočina 1991-2020	27
Graf 9- Minimální roční teplota vzduchu na území kraje Vysočina 1961-1990.....	28
Graf 10 - Minimální roční teplota vzduchu u 7 stanic na území kraje Vysočina 1961-1990	28

Graf 11 - Minimální roční teplota vzduchu na území kraje Vysočina 1991-2020.....	29
Graf 12 - Minimální roční teplota vzduchu u 7 stanic na území kraje Vysočina 1991-2020.....	30
Graf 13 - Roční úhrn srážek na území kraje Vysočina 1961-1990.....	30
Graf 14- Roční úhrn srážek u 7 stanic na území kraje Vysočina 1961-1990.....	31
Graf 15 - Roční úhrn srážek na území kraje Vysočina 1991-2020.....	31
Graf 16 - Roční úhrn srážek u 7 stanic na území kraje Vysočina 1991-2020.....	32
Graf 17 - Celkový roční počet dní se sněhovou pokrývkou na území kraje Vysočina 1961-1990.....	32
Graf 18 - Celkový roční počet dní se sněhovou pokrývkou u 7 stanic na území kraje Vysočina 1961-1990.....	33
Graf 19 - Celkový roční počet dní se sněhovou pokrývkou na území kraje Vysočina 1991-2020.....	33
Graf 20 - Celkový roční počet dní se sněhovou pokrývkou u 7 stanic na území kraje Vysočina 1991-2020.....	34
Graf 21 – Doba trvání slunečního svitu na území kraje Vysočina 1961-1990.....	34
Graf 22– Doba trvání slunečního svitu u 7 stanic na území kraje Vysočina 1961-1990.....	35
Graf 23 – Doba trvání slunečního svitu na území kraje Vysočina 1991-2020.....	36
Graf 24 – Doba trvání slunečního svitu u 7 stanic na území kraje Vysočina 1991-2020.....	36

10 Seznam použitých zkratek a symbolů

ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČR	Česká republika
F	Průměrná rychlost větru
FMAX	Maximální rychlost větru
H	Průměrná relativní vlhkost vzduchu
CHKO	Chráněná krajinná oblast
NPP	Národní přírodní památka
NPR	Národní přírodní rezervace
P	Průměrný tlak vzduchu
PP	Přírodní památka
PR	Přírodní rezervace
SCE	Celková výška sněhové pokrývky
SNO	Výška nově napadlého sněhu
SRA	Úhrn srážek
SSV	Doba trvání slunečního svitu
T	Průměrná teplota vzduchu
TMAX	Maximální teplota vzduchu
TMIN	Minimální teplota vzduchu

