



Srovnání klimatických podmínek v Krkonoších

Bakalářská práce

Studijní program:

B1301 Geografie

Studijní obor:

Aplikovaná geografie

Autor práce:

Monika Svobodová

Vedoucí práce:

doc. RNDr. Kamil Zágoršek, Ph.D.

Katedra geografie





Zadání bakalářské práce

Srovnání klimatických podmínek v Krkonoších

Jméno a příjmení: **Monika Svobodová**
Osobní číslo: P17000297
Studijní program: B1301 Geografie
Studijní obor: Aplikovaná geografie
Zadávací katedra: Katedra geografie
Akademický rok: **2018/2019**

Zásady pro vypracování:

Srovnání dat z klimatických stanic na české straně Krkonoš, rozdělení na 3 oblasti: západní, střední a východní. Vysvětlení rozdílů klimatických dat těchto oblastí a případné srovnání s polskou stranou Krkonoš.

Rozsah grafických prací: dle potřeby
Rozsah pracovní zprávy: 40 stran
Forma zpracování práce: tištěná
Jazyk práce: Čeština



Seznam odborné literatury:

Knižní zdroje:

Křivancová, S., Vavruška, F. (1997): Základní meteorologické prvky v jednotlivých povětrnostních situacích na území České republiky v období 1961-1990. Národní klimatický program ČR – sv. 27, ČHMÚ Praha, 114 s.

Květoň, V. (2001): Normály teploty vzduchu na území České republiky v období 1961-1990 a vybrané teplotní charakteristiky období 191-2000. NKP 30, ČHMÚ Praha, 197 s.

Tolasz, R. a kol. (2007): Atlas podnebí Česka/Climate Atlas of Czechia. ČHMÚ Praha v koedici s UP Olomouc, 255 s. Podnebí ČSSR-tabulky. ČHMÚ, Praha 1960 a novější.

Internetové zdroje:

https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/pedf/ps14/fyz_geogr/web/pages/05-klima.html

<http://cenia.cz/>

data z Českého hydrometeorologického ústavu

Vedoucí práce: doc. RNDr. Kamil Zágoršek, Ph.D.
Katedra geografie

Datum zadání práce: 10. prosince 2018

Předpokládaný termín odevzdání: 15. dubna 2020

prof. RNDr. Jan Pícek, CSc.
děkan

L.S.

doc. RNDr. Kamil Zágoršek, Ph.D.
vedoucí katedry

V Liberci dne 17. prosince 2018

Prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně jako původní dílo s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé bakalářské práce a konzultantem.

Jsem si vědoma toho, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu Technické univerzity v Liberci.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti Technickou univerzitu v Liberci; v tomto případě má Technická univerzita v Liberci právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Současně čestně prohlašuji, že text elektronické podoby práce vložený do IS/STAG se shoduje s textem tištěné podoby práce.

Beru na vědomí, že má bakalářská práce bude zveřejněna Technickou univerzitou v Liberci v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů.

Jsem si vědoma následků, které podle zákona o vysokých školách mohou vyplývat z porušení tohoto prohlášení.

5. května 2021

Monika Svobodová

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala panu doc. RNDr. Kamilu Zágoršekovi, PhD., za odborné vedení, ochotu, vstřícnost a rady v průběhu zpracování práce. Dále také za jeho čas věnovaný konzultacím, které mi byly velice cennou pomocí. Taktéž děkuji za historické meteorologické záznamy zpřístupněné na webových stránkách ČHMÚ. V neposlední řadě patří poděkování mé rodině a přátelům za jejich podporu během celého studia.

Anotace

Bakalářská práce se zabývá porovnáním klimatických podmínek na území Krkonošského národního parku v letech 2010–2019. Teoretická část práce obsahuje odbornou literární rešerši týkající se charakteristiky zvoleného území, klimatu Krkonoš v kontextu s klimatickými podmínkami České republiky, struktury staniční sítě a vybranými meteorologickými prvky. Ze získaných dat meteorologických stanic jsou v praktické části pomocí grafů porovnány hodnoty teplot, dešťových srážek a sněhových pokrývek za období deseti let.

Klíčová slova: meteorologické stanice, meteorologické prvky, teplota, srážky, podnebí, Krkonoše

Annotation

Bachelor's thesis is concerned about comparing climatic conditions in the Krkonoše National Park from 2010 to 2019. Teoretical part of thesis contains professional literary reserach which relates to characteristic of chosen area, Krkonoše clima in context with weather conditions of Czech Republic, a structure of station network and meteorologic elements. With data obtained from meteorologic stations are practical parts of graphs compared to values of temperatures, precipitation and snow cover over a period of ten years.

Keywords: meteorologic stations, meteorologic elements, temperature, precipitation, climate, Giant Mountain

Obsah

Seznam obrázků	10
Seznam tabulek	11
Seznam grafů	12
Seznam použitých zkratk	16
1 Úvod	17
2 Charakteristika Krkonoš	18
2.1 Rozdělení Krkonoš	19
2.2 Geomorfologie	20
2.3 Geologie	21
3 Klima	23
3.1 Klima České republiky	23
3.1.1 Teplota vzduchu	24
3.1.2 Srážky	25
3.2 Klasifikace klimatu podle E. Quitta	26
3.2.1 Chladná oblast	26
3.3 Klima Krkonoš	27
3.3.1 Oblačnost a sluneční svit	27
3.3.2 Větrné proudění	28
3.3.3 Teplota vzduchu	28
3.3.4 Srážky	29
4 Meteorologické stanice	31
4.1 Struktura staniční sítě ČHMÚ	31
4.1.1 Synoptické stanice	32
4.1.2 Základní klimatologické stanice	33
4.1.3 Klimatologické srážkoměrné stanice	34
5 Meteorologické prvky	36
5.1 Teplota vzduchu	36
5.1.1 Denní chod teploty vzduchu	36
5.1.2 Roční chod teploty vzduchu	37
5.2 Atmosférické srážky	38
5.2.1 Denní a roční chod srážek	39
5.2.2 Sněhová pokrývka	39

6	Metoda zpracování.....	40
6.1	Zkoumané meteorologické stanice.....	41
7	Výsledky.....	43
7.1	Labská bouda.....	43
7.2	Luční bouda.....	51
7.3	Harrachov	61
7.4	Pec pod Sněžkou	68
7.5	Vrchlabí.....	75
7.6	Sněžka	82
8	Srovnání.....	86
9	Shrnutí	90
10	Závěr	92
	Zdroje.....	93
	Použitá data	96
	Seznam příloh.....	97
	Přílohy.....	98

Seznam obrázků

Obrázek 1: Vymezení zkoumané oblasti. Území KRNAP rozdělené zonací podle cennosti přírodních hodnot v daných lokalitách	19
Obrázek 2: Zjednodušené zobrazení modelu Vysokých Krkonoš s přibližným vymezením skutečného prostoru	20
Obrázek 3: Karling Sněžky na jehož vzniku se podílela ledovcová, mrazová i říční eroze	21
Obrázek 4: Geologická mapa krkonošsko-jizerského krystalinika	22
Obrázek 5: Průměrné teploty vzduchu v roce 2019 na území České republiky.....	24
Obrázek 6: Rozložení celkového úhrnu srážek na území České republiky v roce 2019.....	25
Obrázek 7: Sněhová pokrývka na hřebenech Krkonoš na počátku dubna 2020	30
Obrázek 8: Synoptická meteorologická stanice Sněžka-Poštovna sloužící také jako zázemí pro horské turisty	32
Obrázek 9: Standardní meteorologická budka.....	33
Obrázek 10: Klimatologické stanice spravované ČHMÚ v říjnu 2013.....	34
Obrázek 11: Srážkoměrné klimatologické stanice spravované ČHMÚ v říjnu 2013.....	35
Obrázek 12: Polohy vybraných meteorologických stanic	42

Seznam tabulek

Tabulka 1: Charakteristika chladné oblasti	27
Tabulka 2: Základní charakteristika vybraných meteorologických stanic v Krkonoších, ze kterých byla získána data ke zpracování	42
Tabulka 3: Srovnání ročních průměrných teplot vzduchu na meteorologických stanicích v roce 2010 v rámci jejich nadmořských výšek	86
Tabulka 4: Srovnání ročních průměrných teplot vzduchu na meteorologických stanicích v roce 2014 v rámci jejich nadmořských výšek	87

Seznam grafů

Graf 1: Průměrné roční teploty vzduchu na meteorologické stanici Labská bouda v rozmezí let 2010 až 2019. Doplněno klouzavým průměrem.....	43
Graf 2: Průměrné měsíční teploty vzduchu na meteorologické stanici Labská bouda v rozmezí let 2010 až 2019.....	44
Graf 3: Nejvyšší denní teploty vzduchu naměřené na meteorologické stanici Labská bouda v červnu 2014 a 2019.....	44
Graf 4: Průměrné denní teploty vzduchu naměřené na meteorologické stanici Labská bouda v červnu 2014 a 2019.....	45
Graf 5: Nejvyšší teploty vzduchu dne 8. června naměřené na meteorologické stanici Labská bouda v rozmezí let 2010 až 2019	45
Graf 6: Nejnižší teploty vzduchu dne 15. února naměřené na meteorologické stanici Labská bouda v rozmezí let 2010 až 2019	46
Graf 7: Celkové roční úhrny srážek na meteorologické stanici Labská bouda v letech 2010 až 2019. Doplněno klouzavým průměrem	47
Graf 8: Celkové měsíční úhrny srážek na meteorologické stanici Labská bouda v letech 2010 až 2019.....	47
Graf 9: Denní úhrny srážek v měsíci červenci naměřené na meteorologické stanici Labská bouda v rozmezí let 2010 až 2019	48
Graf 10: Počet dní v roce se souvislou sněhovou pokrývkou zaznamenaných na meteorologické stanici Labská bouda v rozmezí let 2010 až 2019	49
Graf 11: Nejvyšší naměřené výšky souvislých sněhových pokrývek naměřených na meteorologické stanici Labská bouda v rozmezí let 2010 až 2019	49
Graf 12: Průměrné měsíční výšky souvislých sněhových pokrývek naměřených na meteorologické stanici Labská bouda v rozmezí let 2010 až 2019	50
Graf 13: Výšky souvislých sněhových pokrývek v měsíci únoru naměřené na meteorologické stanici Labská bouda v rozmezí let 2010 až 2019	50
Graf 14: Výšky souvislých sněhových pokrývek v měsíci prosinci naměřené na meteorologické stanici Labská bouda v rozmezí let 2010 až 2019	51
Graf 15: Průměrné roční teploty vzduchu na meteorologické stanici Luční bouda v rozmezí let 2010 až 2019. Doplněno klouzavým průměrem.....	51
Graf 16: Průměrné měsíční teploty vzduchu na meteorologické stanici Luční bouda v rozmezí let 2010 až 2019.....	52
Graf 17: Průměrné denní teploty vzduchu naměřené na meteorologické stanici Luční bouda v prosinci 2010 a 2015.....	53
Graf 18: Nejnižší denní teploty vzduchu naměřené na meteorologické stanici Luční bouda v prosinci 2010 a 2015.....	53

Graf 19: Celkové roční úhrny srážek na meteorologické stanici Luční bouda v letech 2010 až 2019. Doplněno klouzavým průměrem	54
Graf 20: Celkové měsíční úhrny srážek na meteorologické stanici Luční bouda v letech 2010 až 2019.....	54
Graf 21: Denní úhrny srážek v měsíci květnu naměřené na meteorologické stanici Luční bouda v rozmezí let 2010 až 2019.....	55
Graf 22: Počet dní v roce se souvislou sněhovou pokrývkou zaznamenaných na meteorologické stanici Luční bouda v rozmezí let 2010 až 2019	56
Graf 23: Nejvyšší naměřené výšky souvislých sněhových pokrývek naměřených na meteorologické stanici Luční bouda v rozmezí let 2010 až 2019	56
Graf 24: Průměrné měsíční výšky souvislých sněhových pokrývek naměřených na meteorologické stanici Luční bouda v rozmezí let 2010 až 2019	57
Graf 25: Výšky souvislých sněhových pokrývek v měsíci lednu naměřené na meteorologické stanici Luční bouda v rozmezí let 2010 až 2019	58
Graf 26: Výšky souvislých sněhových pokrývek v měsíci únoru naměřené na meteorologické stanici Luční bouda v rozmezí let 2010 až 2019	58
Graf 27: Výšky souvislých sněhových pokrývek v měsíci březnu naměřené na meteorologické stanici Luční bouda v rozmezí let 2010 až 2019	59
Graf 28: Výšky souvislých sněhových pokrývek v měsíci dubnu naměřené na meteorologické stanici Luční bouda v rozmezí let 2010 až 2019	59
Graf 29: Výšky souvislých sněhových pokrývek v měsíci prosinci naměřené na meteorologické stanici Luční bouda v rozmezí let 2010 až 2019	60
Graf 30: Průměrné roční teploty vzduchu na meteorologické stanici Harrachov v rozmezí let 2010 až 2019. Doplněno klouzavým průměrem.....	61
Graf 31: Průměrné měsíční teploty vzduchu na meteorologické stanici Harrachov v rozmezí let 2010 až 2019.....	61
Graf 32: Průměrné denní teploty vzduchu naměřené na meteorologické stanici Harrachov v dubnu 2013 a 2018	62
Graf 33: Nejnižší denní teploty vzduchu naměřené na meteorologické stanici Harrachov v prosinci 2010 a 2015.....	63
Graf 34: Celkové roční úhrny srážek na meteorologické stanici Harrachov v letech 2010 až 2019. Doplněno klouzavým průměrem	64
Graf 35: Celkové měsíční úhrny srážek na meteorologické stanici Harrachov v letech 2010 až 2019.....	64
Graf 36: Denní úhrny srážek v měsíci listopadu naměřené na meteorologické stanici Harrachov v rozmezí let 2010 až 2019.....	65
Graf 37: Počet dní v roce se souvislou sněhovou pokrývkou zaznamenaných na meteorologické stanici Harrachov v letech 2010, 2011 a 2019.....	66

Graf 38: Nejvyšší naměřené výšky souvislých sněhových pokrývek naměřených na meteorologické stanici Harrachov v letech 2010, 2011 a 2019.....	66
Graf 39: Průměrné měsíční výšky souvislých sněhových pokrývek naměřených na meteorologické stanici Harrachov v letech 2010, 2011 a 2019.....	67
Graf 40: Výšky souvislých sněhových pokrývek v měsíci prosinci naměřené na meteorologické stanici Harrachov v letech 2010, 2011 a 2019.....	68
Graf 41: Průměrné roční teploty vzduchu na meteorologické stanici Pec pod Sněžkou v rozmezí let 2010 až 2019. Doplněno klouzavým průměrem.....	68
Graf 42: Průměrné měsíční teploty vzduchu na meteorologické stanici Pec pod Sněžkou v rozmezí let 2010 až 2019.....	69
Graf 43: Průměrné denní teploty vzduchu naměřené na meteorologické stanici Pec pod Sněžkou v červnu 2014 a 2019.....	70
Graf 44: Nejvyšší denní teploty vzduchu naměřené na meteorologické stanici Pec pod Sněžkou v březnu 2013 a 2014.....	70
Graf 45: Celkové roční úhrny srážek na meteorologické stanici Pec pod Sněžkou v letech 2010 až 2019. Doplněno klouzavým průměrem.....	71
Graf 46: Celkové měsíční úhrny srážek na meteorologické stanici Pec pod Sněžkou v letech 2010 až 2019.....	71
Graf 47: Denní úhrny srážek v měsíci únoru naměřené na meteorologické stanici Pec pod Sněžkou v rozmezí let 2010 až 2019.....	72
Graf 48: Celkové roční úhrny srážek na meteorologické stanici Pec pod Sněžkou v letech 2010 až 2019. Doplněno klouzavým průměrem.....	73
Graf 49: Celkové měsíční úhrny srážek na meteorologické stanici Pec pod Sněžkou v letech 2010 až 2019.....	73
Graf 50: Průměrné měsíční výšky souvislých sněhových pokrývek naměřených na meteorologické stanici Pec pod Sněžkou v rozmezí let 2010 až 2019.....	74
Graf 51: Výšky souvislých sněhových pokrývek v měsíci prosinci naměřené na meteorologické stanici Pec pod Sněžkou v rozmezí let 2010 až 2019.....	75
Graf 52: Průměrné roční teploty vzduchu na meteorologické stanici Vrchlabí v rozmezí let 2010 až 2019. Doplněno klouzavým průměrem.....	75
Graf 53: Průměrné měsíční teploty vzduchu na meteorologické stanici Vrchlabí v rozmezí let 2010 až 2019.....	76
Graf 54: Průměrné denní teploty vzduchu naměřené na meteorologické stanici Vrchlabí v únoru 2012 a 2016.....	77
Graf 55: Nejvyšší denní teploty vzduchu naměřené na meteorologické stanici Vrchlabí v únoru 2012 a 2016.....	77
Graf 56: Celkové roční úhrny srážek na meteorologické stanici Vrchlabí v letech 2010 až 2019. Doplněno klouzavým průměrem.....	78

Graf 57: Celkové měsíční úhrny srážek na meteorologické stanici Vrchlabí v letech 2010 až 2019.....	78
Graf 58: Denní úhrny srážek v měsíci říjnu naměřené na meteorologické stanici Vrchlabí v rozmezí let 2010 až 2019.....	79
Graf 59: Počet dní v roce se souvislou sněhovou pokrývkou zaznamenaných na meteorologické stanici Vrchlabí v rozmezí let 2010 až 2016	80
Graf 60: Nejvyšší naměřené výšky souvislých sněhových pokrývek naměřených na meteorologické stanici Vrchlabí v rozmezí let 2010 až 2016	80
Graf 61: Průměrné měsíční výšky souvislých sněhových pokrývek naměřených na meteorologické stanici Vrchlabí v rozmezí let 2010 až 2016	81
Graf 62: Výšky souvislých sněhových pokrývek v měsíci prosinci naměřené na meteorologické stanici Vrchlabí v rozmezí let 2010 až 2016	82
Graf 63: Průměrné roční teploty vzduchu na meteorologické stanici Sněžka-Poštovna v rozmezí let 2010 až 2019. Doplněno klouzavým průměrem.....	82
Graf 64: Průměrné měsíční teploty vzduchu na meteorologické stanici Sněžka-Poštovna v rozmezí let 2010 až 2019.....	83
Graf 65: Průměrné denní teploty vzduchu naměřené na meteorologické stanici Sněžka-Poštovna v září 2010 a 2017.....	84
Graf 66: Nejvyšší denní teploty vzduchu naměřené na meteorologické stanici Sněžka-Poštovna v září 2010 a 2017.....	85
Graf 67: Celkové úhrny srážek za období let 2010–2019 na jednotlivých meteorologických stanicích.....	88

Seznam použitých zkratk

AMS	Automatizovaná meteorologická stanice (lidská obsluha, nepřetržitý chod)
AMS1	Automatizovaná meteorologická stanice (lidská obsluha, kombinovaný typ)
As	Altostratus (vysoká sloha)
Cb	Cumulonimbus (dešťová kupa)
CH	Chladná oblast Quittovi klasifikace podnebí
CH4	Jednotka chladné oblasti v nejvyšších horských oblastech
CH6	Jednotka chladné oblasti ve středohorských oblastech
CH7	Jednotka chladné oblasti v podhorských oblastech
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČR	Česká republika
ČSR	Československá republika
JV	Jihovýchod
KRNAP	Krkonošský národní park
MSSČ	Místní střední sluneční čas
Ns	Nimbostratus (dešťová sloha)
SEČ	Středoevropský čas
SELČ	Středoevropský letní čas
SV	Severovýchod
SYNOP	Surface Synoptic Observations (Přízemní synoptická pozorování)
SZ	Severozápad
WMO	World Meteorological Organization (Světová meteorologická organizace)

1 Úvod

Jádrem předložené bakalářské práce je monitoring meteorologických prvků v Krkonoších a jejich srovnání v období deseti let. Vycházeno bude z dat z vybraných meteorologických stanic na území Krkonošského národního parku. Na základě získaných poznatků, které mohou mít výrazný vliv v různorodých oborech lidské činnosti, může práce sloužit k provedení predikce a popisu vývoje flóry a fauny dané oblasti.

Vzhledem k výraznému rozvoji turistického ruchu dochází k nárustu spotřeby energií a čerpání vodních zdrojů. S tím je spojena možnost využívání obnovitelných zdrojů – např. elektrické energie. Jak známo, současným trendem je využívání zejména solárních a větrných zdrojů, avšak kapacita jejich využití je přímo závislá na počasí. Pravidelným sledováním a vyhodnocováním údajů lze vytvářet určité prognózy k jejich využití.

V případě, že bude docházet k třeba i mírnému oteplování, může dojít k posunu horní hranice lesa. To by umožnilo vznik větších ploch k zadržování vodních srážek, ať již dešťových či sněhových při jarním tání. Zároveň by se mohlo snížit riziko a množství lavin. Postupné uvolňování a povrchové vsaky doplňované spodní vody jsou důležité i pro podhorské oblasti a obce z důvodu zásobování pitnou vodou. Pomyslné změny počasí a následně klimatu mohou mít také výrazný vliv na migraci a stav zvěře v horských oblastech. S tím je úzce spojena udržitelnost výskytu původních druhů. Obdobná situace se nabízí také u rostlinného zastoupení.

Prvním cílem této bakalářské práce je rešerše odborné literatury týkající se charakteristiky zkoumané oblasti a krkonošského podnebí v kontextu s podnebím České republiky. Dále rešerše zabývající se tématem staniční sítě meteorologických stanic, která poskytla data pro vypracování praktické části práce. Teoretickou část zakončuje literární rešerše, která je zaměřena na vybrané meteorologické prvky, respektive tedy na teplotu vzduchu, srážkové úhrny a celkovou výšku sněhové pokrývky.

Hlavním cílem práce je grafické porovnání meteorologických prvků na šesti vybraných meteorologických stanicích Českého hydrometeorologického ústavu z období let 2010–2019. S tím je dále spojeno zobrazení abnormalit u každé ze stanic a současně srovnáním jednotlivých let lze uvést rozdíly klimatických podmínek v částech zkoumaného Krkonošského národního parku.

2 Charakteristika Krkonoš

Přírodní horský val Krkonoše se na území ČR rozprostírá v SV části Čech v délce 35 km nad 50° severní šířky (Správa Krkonošského národního parku 2021a). Pohoří leží na hranicích s Polskou republikou mezi Jizerskými horami a Broumovskou vrchovinou na rozloze 454 km² (Nováková 2003, s. 6). Z hlediska vyšších územních samosprávných celků náleží Královéhradeckému a Libereckému kraji.

S Králickým Sněžníkem a Hrubým Jeseníkem tvoří Vysoké Sudety, které jsou součástí tzv. Hercynid (Havel 2013, s. 7). Štursa, Jeník a Váňa (2010, s. 130) ve své práci uvádějí, že z hlediska výšky patří Krkonoše k největšímu středoevropskému pohoří hercynského původu. Nejvyšší horou masivu a zároveň celé ČR je Sněžka (1 602 m n. m.¹).

Krkonošské nejvyšší polohy vystupují jako jedny z mála horských hřebenů hercynského původu ve střední Evropě nad alpínskou hranici lesa. Na české straně pohoří dosahuje minimální výšky v Labském dole (960 m n. m.) a maximální výšky v 1 340 m n. m. na svahu Růžové hory. Průměrná nadmořská výška alpínské hranice lesa na české straně Krkonoš činí 1 230 m (Tremel, Banaš 2000, s. 12). Havel (2013, s. 7) konstatuje, že smrkové porosty, které nejsou přizpůsobeny odolávat natolik nepříznivému počasí, přecházejí v této oblasti v klečové porosty, keře a traviny.

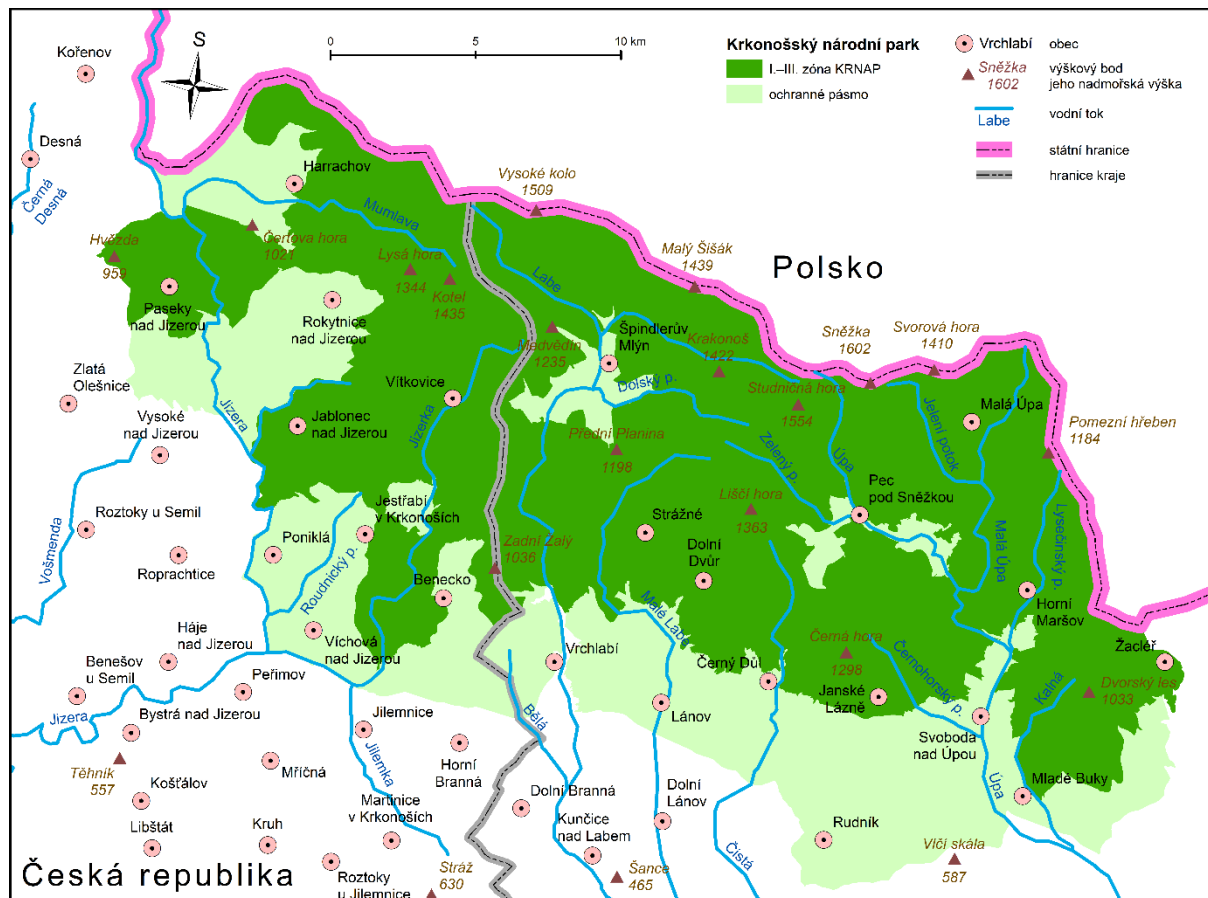
Na současné podobě Krkonoš, jak popisují Štursa, Jeník a Váňa (2010, s. 133), mají podíl klimatické podmínky, specifika georeliéfu a antropogenní činnost ve formě vytváření sídel v 18. a 19. století. Krkonošské vývoje procesů, např. biologické či meteorologické, vykazují značnou podobnost s vývojem v Západních Karpatech, Alpách a horských oblastech tundry na Skandinávském poloostrově (Štursa, Jeník, Váňa 2010, s. 133).

Pohoří zasahuje do 4 vegetačních výškových stupňů – podhorského, horského, spodního a svrchního alpínské (Havel 2013, s. 7). Správa Krkonošského národního parku (2021b) zmiňuje, že pouhých 0,7 % celkové rozlohy Krkonoš náleží do svrchního alpínské stupně, jehož součástí jsou 4 vrcholy (Sněžka, Vysoké Kolo, Studniční a Luční hora).

Rozmanitost fauny, flóry a pestrost reliéfu jsou natolik bohaté, že pro svůj význam bylo území roku 1963, o 4 roky déle než v Polsku, vyhlášeno národním parkem. Krkonošský národní park tvoří podstatný bod středoevropské geobiodiverzity.

¹ Geodetické měření z roku 2014 určilo pomocí technické nivelace nejvyšší nadmořskou výšku vrcholu Sněžky, která činí **1 603,269 m** a nachází se na polském území. Doposud uváděná nadmořská výška **1 602 m** v mapách a literatuře je toliko odvozením výšky trigonometrického bodu č. 12 Sněžka (Brázdil 2014).

Geografické vlastnosti, klimatické podmínky, fauna a flóra jsou v tomto pohoří a jeho blízkém okolí značně ovlivněny polohou ústředních hřbetů a údolí, které jsou rozmístěny ve směru SZ a JV (Správa Krkonošského národního parku 2021a).



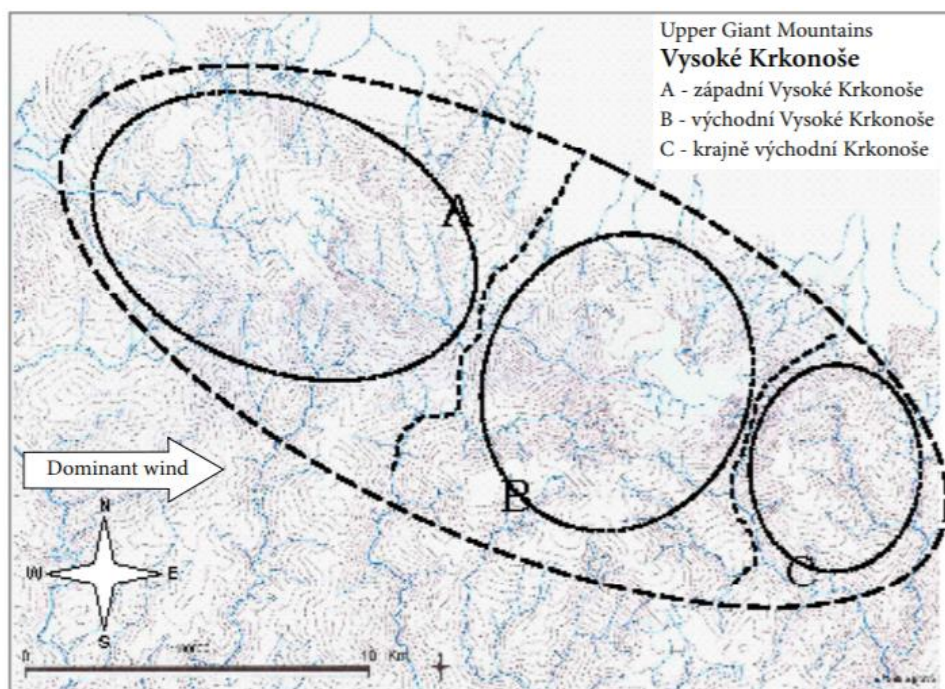
Obrázek 1: Vymezení zkoumané oblasti. Území KRNAP rozdělené zónami podle cenosti přírodních hodnot v daných lokalitách. Zdroj: Autor (2021, vlastní zpracování – ArcCR 500, DIBAVOD, AOPK ČR)

2.1 Rozdělení Krkonoš

Rozdělení vrcholových částí Krkonoš lze aplikovat podle vědecké práce Jeníka (2006) z odborného časopisu Opera Corcontica. Jeník (2006, s. 12) ve své práci uvádí, že Krkonoše nelze rozdělit pouze do bipolárních částí (západ a východ).

Dále konstatuje nemožnost připojení hřebenů Rýchor a jejich okolí do centralizovaného modelu pohoří, z důvodu jejich prostorově okrajového umístění v nejuvýchodnější části území. Dalšími argumenty zde představuje neexistenci alpské hranice lesa, která má značný vliv na dynamické environmentální procesy, účinky klimatických gradientů a anemo-geografické systémy.

Jeník (2006) tedy na základě výše zmíněných důvodů rozdělil česko-polskou hranici pohoří do tří sektorů: západní Vysoké Krkonoše, východní Vysoké Krkonoše a krajněvýchodní Vysoké Krkonoše.



Obrázek 2: Zjednodušené zobrazení modelu Vysokých Krkonoš s přibližným vymezením skutečného prostoru.
 Zdroj: Jeník (2006, s. 11)

2.2 Geomorfologie

Podle geomorfologického členění ČR jsou Krkonoše součástí geomorfologické provincie Česká vysočina, Krkonošsko-jesenické subprovincie a Krkonošské oblasti, pod kterou dále spadají např. Jizerské či Lužické hory. Z geologického hlediska jsou Krkonoše velice starým pohořím, avšak z hlediska geomorfologie lze jejich vývoj identifikovat teprve od období třetihor a čtvrtohor. Od těchto období se přirozený vzhled Krkonoš přeměňoval až do nynější podoby (Správa Krkonošského národního parku 2021c).

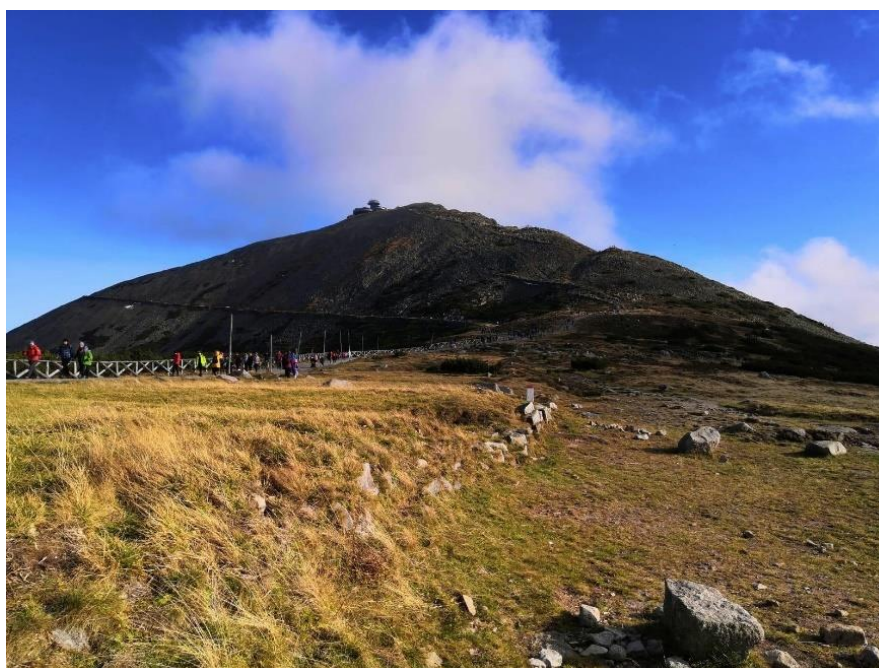
V období před 70 mil. lety panovalo na území dnešních Krkonoš tropické klima. V důsledku chemického zvětrávání hornin došlo ke snižování území a pozůstatky doposud neexistujícího pohoří vytvořily zarovnaný povrch. K výzdvihu pohoří došlo ve druhé polovině třetihor, kdy došlo k alpínskému vrásnění, které vedlo k následné mohutné říční erozi, jež byla příčinou vzniku údolí toků Úpy a Labe (Sýkora a kol. 1983, s. 19).

V oblastech, ve kterých se vyskytovaly tvrdé rezistentní horniny vznikly horské hřbety. K největšímu projevu tohoto procesu došlo v oblasti kontaktu odolných metamorfitů, ve které se zformoval reliéf Sněžky, Studniční a Luční hory. V západní části Krkonoš se jedná např. o horu Medvědín a Kozí hřbety, které jsou výrazně vyvýšené nad okolními vrcholy. Naopak v místech, kde se vyskytovaly měkké horniny došlo k formování kotlin a údolí (Sýkora a kol. 1983, s. 19–20).

Ve čtvrtohorách, ve starší fázi doby ledové, proběhlo zalednění některých částí pohoří. Sýkora a kol. (1983, s. 21) popisují přítomnost ledovců, které vytvořily trogy s typickým tvarem do U. Jako příklad uvádějí Obří a Labský důl, kde se nacházely ledovce největších rozměrů. K neméně významným ledovcům ve čtvrtohorách patřily ledovce v oblastech Bílého potoka, Mumlavy či Jeleního potoka.

Na české straně Krkonoš nevznikla žádná ledovcová jezera jako tomu je na polském území. Jinými slovy, ledovce rychle ustupovaly z důvodu rychlého tání a nedošlo tedy k jejich zahloubení. Můžeme však pozorovat pozůstatky čelních a bočních morén v oblasti Obřího dolu. Výskyt periglaciálních jevů dokazuje skutečnost, že krkonošské klima bylo v daném období totožné s podnebím v polárních oblastech (Sýkora a kol. 1983, s. 21–22).

Správa Krkonošského národního parku (2021c) konstatuje, že v nejvyšších polohách pohoří nikdy nedošlo k úplnému zalednění, avšak mráz vytvořil reliéf, který je ve střední Evropě unikátní. Jedná se např. o kryoplanační terasy, tory, girlandy, periglaciální sutě či thufury (Správa Krkonošského národního parku 2021c).



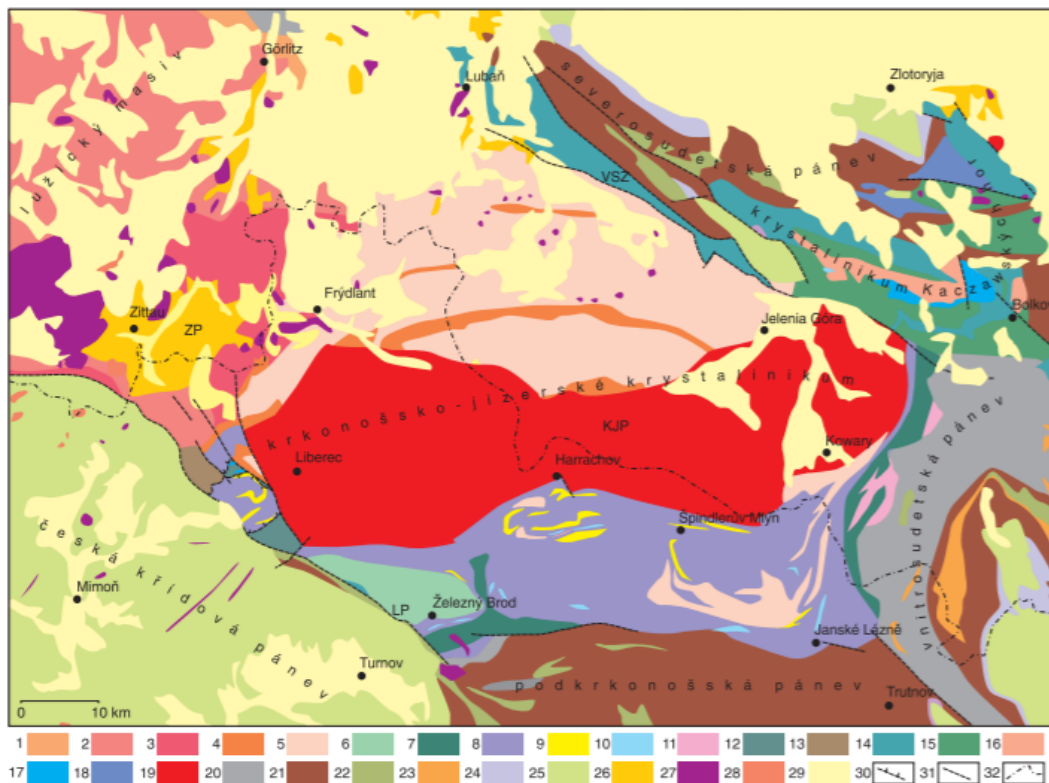
*Obrázek 3: Karling Sněžky na jehož vzniku se podílela ledovcová, mrazová i říční eroze.
Zdroj: Autor (26. 10. 2020)*

2.3 Geologie

Krkonoše s Jizerskými horami tvoří komplex zvaný krkonošsko-jizerské krystalinikum, tvořené především žulami a krystalickými břidlicemi z období starohor a prvohor. Jedná se především o fylity, svory a ortoruly staré 600 mil. až 1 mld. let. Kromě nich se na geologické stavbě Krkonoš podílejí krystalické vápence, křemence a čediče z období třetihor. Přítomnost

těchto hornin má zásadní vliv na tvorbu reliéfu a vegetace, i přes jejich výskyt v podstatně menší míře. Jižní část krystalinika je lemována sedimentárními permokarbonskými horninami, které jsou složené z pískovců a břidlic jílu (Sýkora a kol. 1983, s. 28–32).

Před 300 mil. lety vzniklo pod geologicky staršími horninami obrovské těleso žuly, krkonoško-jizerský pluton. Ten tvoří celý hraniční hřbet od oblasti Sněžky po Harrachov. Nicméně nejvyšší hora Sněžka, jak doplňuje Skořepa (2008, s. 55), není tvořena ze zmiňovaného plutonu, nýbrž z přeměněného svoru. Ložiska některých nerostných surovin, např. na Medvědině a Svatém Petru ve Špindlerově Mlýně, Harrachově či Obřím dole, vznikla v rámci spojení právě krkonoško-jizerského plutonu a karbonátových hornin (Správa Krkonošského národního parku 2021d).



Obrázek 4: Geologická mapa krkonoško-jizerského krystalinika. Zdroj: Kachlík (2003, s. 27)

Vysvětlivky: Krkonoško-jizerské krystalinikum: 3 kamboordovické granitoidy 4 fylity, svory 5 ortoruly 6 chloritické fylity 7 staropaleozoické metavulkanity 8 sericitické a sericit-grafitické fylity 9 kvarcicity 10 vápence 11 paczynské ruly 12 svrchnodevonské fylity s vápenci v Ještědském hřbetu 13 spodnokarbonský flyš v ještědském pohří

3 Klima

K pochopení definice klimatu (též podnebí) je nejprve za potřeby uvést zásadní rozdíl mezi počasím a klimatem. Definice počasí je chápána jako okamžitý atmosférický stav ve zkoumaném prostoru, který je popsán dílčími meteorologickými elementy a úkazy. Uvnitř atmosféry, respektive v nejnižší vrstvě troposféře, probíhá souhrn mnoha fyzikálních dějů, kvůli nimž je počasí v rámci času a prostoru velice proměnlivé (Kobzová 1998, s. 23). Počasí se tedy z důvodu variability může změnit ve velmi krátkém časovém úseku. Jakékoliv roční období v daném místě není v průběhu několika let z pohledu počasí totožné, nicméně představuje systém příznačný pro dané území (Braniš, Hůnová 2009, s. 281).

Kalvová, Mikšovský a Raidl (2009, s. 281) definují klima jako „charakteristický režim vnitřního klimatického systému (přesněji jako skupinu statistik souboru stavů vnitřního klimatického systému), který je v rovnováze s vnějším systémem“. S další definicí přichází WMO (2021), která klima v širším smyslu označuje jako “stav klimatického systému, včetně statistického popisu“. Podle WMO (2021) využívají současní klimatologové k charakteristice klimatu historická data posledních třiceti let.

3.1 Klima České republiky

Klima ČR je výrazně ovlivněno Atlantským oceánem z důvodu převládajícího západního proudění, které na území republiky přináší velké množství srážek (Soukupová 2007, s. 55). Kemel (1996, s. 46) dodává, že východ území je výrazněji ovlivněn kontinentálním klimatem. Dále konstatuje, že z důvodu přechodného středoevropského klimatu se v ČR objevují mírné zimy se studenějšími léty v rámci dopadu oceánského klimatu. Naopak z důvodu působení kontinentálního klimatu se objevují chladné zimy a horká léta. Tolasz a kol. (2007, s. 64) doplňují, že typické vysoké teploty v létě a nízké teploty v zimě odpovídají hodnotám Gorczyňského indexu, který dosahuje na území ČR až 31 % (Sibiř = 100 %).

Výrazný vliv na klima mají povětrnostní situace, vyvolávající značnou nestálost počasí během roku (50–70 atmosférických front/rok), členitost terénu a nadmořská výška, se kterou se snižuje teplota vzduchu a zvyšuje se množství srážek (Soukupová 2007, s. 55). Tuto skutečnost potvrzuje Vysoudil (2004, s. 191), který zmiňuje česká pohoří jako místa s nejnižšími průměrnými teplotami vzduchu. Dále také Tolasz a kol. (2007, s. 110), kteří uvádí, že nejvyšší roční úhrny srážek jsou zaznamenány v pohraničních horských oblastech.

Z hlediska počasí ovlivňují ČR především tlakové výše a níže nad evropským kontinentem a Atlantikem. Největší vliv se vztahuje k islandské tlakové níži, která přináší mořský polární

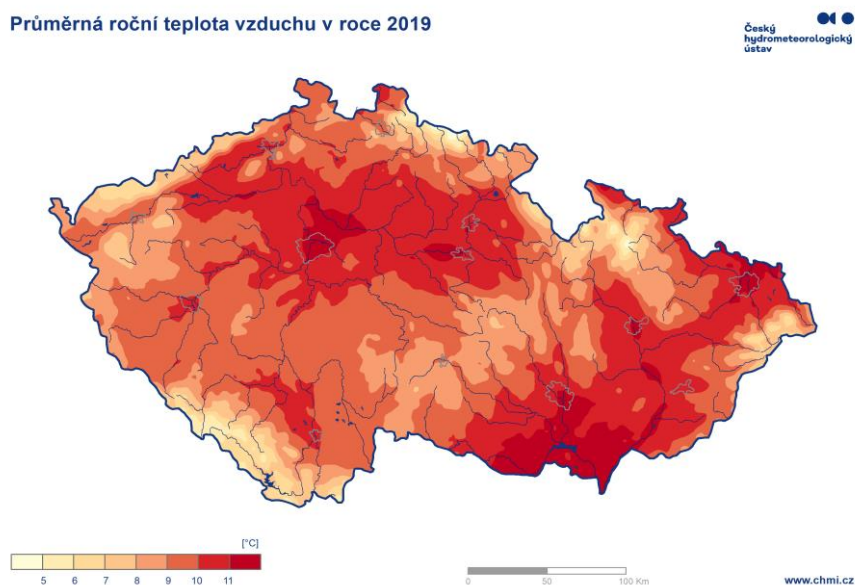
vzduch. Ten vyvolává chlad a velké množství srážek v letním období, a naopak teplo a vlhko v zimním období. Vzduchové substance nad územím republiky proudí z arktických, polárních a tropických oblastí (Soukupová 2007, s. 55–56).

3.1.1 Teplota vzduchu

Teplotu vzduchu v ČR výrazně ovlivňuje nadmořská výška, zemský povrch a z menší části zeměpisná délka a šířka. Roční průměrná teplota oscilovala podle dlouhodobého teplotního průměru z let 1961–2000 od 0,2 °C na Sněžce do 9,5 °C v oblasti Dolnomoravského úvalu na Hodonínsku (Vysoudil 2004, s. 191).

Značný rozdíl je zaznamenán v průměrných měsíčních teplotách nejchladnějších (pohoří) a nejteplejších oblastí (Dolnomoravský úval). Podle dlouhodobých teplotních průměrů je nejteplejším měsícem v roce červenec a nejchladnějším měsícem leden (Soukupová 2007, s. 59). Vysoudil (2004, s. 192) dodává, že v lednu je 50 % průměrně nejchladnějších denních teplot vzduchu za rok, v porovnání s prosincem, kde se jedná o pouhých 20 %. Letní dny, 25 °C a více, jsou v nížinách a středních polohách obvyklé. V polohách 800 m n. m. a výše se v době chladnějšího léta letní dny zpravidla nevyskytují (Vysoudil 2004, s. 192).

Obrázek 5 znázorňuje nejnižší průměrné roční teploty vzduchu v oblastech Krkonoš a Šumavy za rok 2019. Šumavskou nejchladnější lokalitou roku 2019 byl Březník s průměrnou teplotou vzduchu 4 °C (Šumavské noviny 2020). V Krkonoších byl nejchladnějším místem vrchol Sněžky s průměrnou roční teplotou vzduchu 2,2 °C.



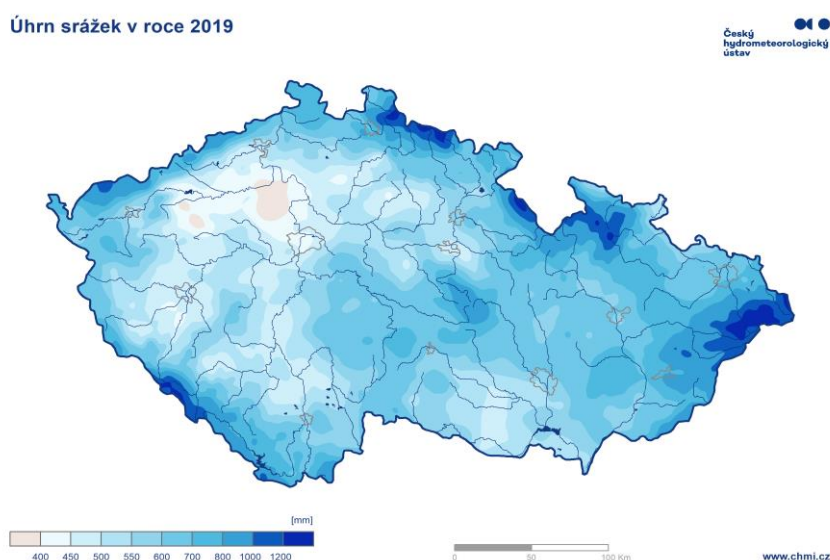
Obrázek 5: Průměrné teploty vzduchu v roce 2019 na území České republiky. Zdroj: ČHMÚ (2020a)

3.1.2 Srážky

Nejvíce srážek na území ČR zanášejí větry západního, jihozápadního a severozápadního směru. Tolasz a kol. (2007, s. 110) se shodují se Soukupovou (2007) v názorech ohledně orografických poměrů a nadmořské výšky, jakožto podmiňujícím faktoru rozložení úhrnů srážek. Vysoudil (2004, s. 192) přikládá velký význam návětrným a závětrným svahům, kvůli nimž nastává složitý průběh izohyet. Vysoudil (2004, s. 192) dále doplňuje, že vliv nadmořské výšky je významný pouze u vyšších pohoří, především v pohraničí.

Z pohledu ročního úhrnu srážek náleží maximum letním měsícům (červen, červenec) a minimum v zimních měsících (leden, únor). Vysoudil (2004, s. 193) doplňuje, že na horách se může jednat i o měsíc březen. Dále upřesňuje procentuální hodnotu celkového množství srážek v rámci ročních období: jaro 25 %, léto 40 %, podzim 20 %, zima 15 %. Co se týče sněhové pokrývky, v nížinách je $\frac{1}{4}$ celoročního úhrnu srážek právě ve formě sněhu. Ve vysokohorských oblastech se jedná až o $\frac{1}{2}$ celkových úhrnů srážek (Vysoudil 2004, s. 193).

Obrázek 6 zobrazuje skutečnost, že Krkonoše patří mezi pět nejdeštivějších oblastí ČR. Historický rekord denního úhrnu srážek byl naměřen na Nové Louce v Jizerských horách dne 29. 7. 1997 (ČHMÚ 2021). V současné době je považována za nejdeštivější stanici v ČR Labská bouda v Krkonoších, kde od července 2009 do června 2019 napadlo celkem 15 484 mm srážek. Jedná se o nejvyšší úhrn srážek naměřený ČHMÚ ve zmíněném období.



Obrázek 6: Rozložení celkového úhrnu srážek na území České republiky v roce 2019. Zdroj: ČHMÚ (2020b)

3.2 Klasifikace klimatu podle E. Quitta

Ke klasifikaci klimatických oblastí se využívají dva primární přístupy metod. Roku 1971 využil Evžen Quitt ke klasifikaci konvenčního klimatu neboli efektivního přístupu. Tento přístup spočívá na základě hodnocení klimatických dat, nikoliv na základě předpokladů vzniku podnebí jako je tomu u klasifikace genetické (Kopp, Suda 2003, s. 36).

Quitt vycházel ze 14 shromážděných klimatologických charakteristik Atlasu podnebí ČSR z let 1901–1950. Z teplotních poměrů zahrnul průměrné teploty měsíců leden, duben, červenec a říjen. Dále začlenil počet dnů s průměrnou teplotou 10 °C a více, počet letních, mrazových a ledových dnů (Soukupová 2007, s. 57).

Ze srážkových poměrů využil dat srážkových úhrnů ve vegetačním a zimním období, počet dnů se sněhovou pokrývkou a počet dnů se srážkovým úhrnem 1 mm a více. Z dalších charakteristik označil počet jasných a zatažených dnů. Plochu republiky následně rozčlenil do čtverců s délkou strany 3 km (Soukupová 2007, s. 57).

Soukupová (2007, s. 57) uvádí, že Quitt pomocí děrných štítků převedl čtverce do optické podoby map a vytvořil pro ČSR 23 jednotek podle sobě se blízcích hodnot všech zmíněných charakteristik. Na základě jednotek vymežil Quitt klima do třech základních oblastí: teplá, mírně teplá a chladná.

Teplou oblastí se označují nížiny, mírně teplou střední polohy a chladnou oblastí polohy vyšších nadmořských výšek. Z 23 jednotek se na území ČR nachází pouze 12 jednotek, neboť zbylé byly vymezeny pro území Slovenské republiky (Tolasz a kol. 2007, s. 236).

3.2.1 Chladná oblast

Krkonoše náleží podle Quittovi klasifikace do oblasti CH. Chladná oblast se na území ČR vyskytuje pouze ve 3 jednotkách (CH4, CH6, CH7). Jednotka CH7 převládá ve většině příhraničních pohoří a dále např. na vrcholcích Českomoravské vrchoviny a Brdech. V Krkonoších, Jizerských horách, Beskydech nebo na Šumavě přechází jednotka CH7 do oblastí s vyšší nadmořskou výškou v CH6 a CH4 – vrcholy nejvyšších českých pohoří (Květoň, Matoušek, Šebesta 1991, s. 61).

Nejvyšší hřebeny Krkonoš tedy náleží do jednotky CH4, pro kterou jsou typické zdlouhavé přechody mezi ročními obdobími. Období jara, léta a podzimu se v této třídě vyznačuje chladným počasím, přičemž pro léto je charakteristická značná vlhkost a nadmíru krátké trvání. Vysoká vlhkost vzduchu a chlad jsou typické i pro období dlouhé zimy se souvislou dlouhotrvající sněhovou pokrývkou (Květoň, Matoušek, Šebesta 1991, s. 61).

Středohorské partie spadající do jednotky CH6, jsou z pohledu přechodů mezi ročními obdobími totožná s jednotkou CH4, nicméně období jsou v rámci teplot vzduchu zřetelně teplejší. Podhorské oblasti Krkonoš, respektive Podkrkonoší, jsou vymezeny jednotkou CH7, pro kterou je typické mírně chladné jaro, mírný podzim, krátké mírně chladné léto s vysokou vlhkostí vzduchu, mírná zima s nízkou vlhkostí vzduchu a dlouhotrvající sněhovou pokrývkou (Květoň, Matoušek, Šebesta 1991, s. 61).

Tabulka 1: Charakteristika chladné oblasti. Zdroj: Tolasz a kol. (2007, s. 233), vlastní zpracování, upraveno

Zkoumané charakteristiky	CH4	CH6	CH7
<i>Počet letních dnů</i>	0–20	10–30	10–30
<i>Počet dnů s průměrnou teplotou 10 °C a více</i>	80–120	120–140	120–140
<i>Počet mrazových dnů</i>	160–180	140–160	140–160
<i>Počet ledových dnů</i>	60–70	60–70	50–60
<i>Průměrná teplota v lednu</i>	–7 – –6	–4 – –5	–3 – –4
<i>Průměrná teplota v červenci</i>	12–14	14–15	15–16
<i>Průměrná teplota v dubnu</i>	2–4	2–4	4–6
<i>Průměrná teplota v říjnu</i>	4–5	5–6	6–7
<i>Počet dnů se srážkovým úhrnem 1 mm a více</i>	120–140	140–160	120–130
<i>Srážkové úhrny ve vegetačním období</i>	600–700	600–700	500–600
<i>Srážkové úhrny v zimním období</i>	400–500	400–500	350–400
<i>Počet dnů se sněhovou pokrývkou</i>	140–160	120–140	100–120
<i>Počet zatažených dnů</i>	130–150	150–160	150–160
<i>Počet jasných dnů</i>	30–40	40–50	40–50

3.3 Klima Krkonoš

Charakter klimatu Krkonoš je ovlivněn na základě polohy, která má v rámci podnebí ve střední Evropě individuální postavení (viz s. 23). Přirozený horský val ovlivňuje oceánický charakter klimatu, jenž přináší studené masy vzduchu. Z tohoto důvodu jsou Krkonoše oblastí s vysokým množstvím dešťových a sněhových srážek. Správa Krkonošského národního parku (2021e) konstatuje, že krkonošské klima překypuje ve srovnání s Tatrami a Šumavou větší vlhkostí, chladem a je celkově výrazně drsnější.

3.3.1 Oblačnost a sluneční svit

S pohořím se v různorodých formách pojí orografická oblačnost. Především na návětrných stranách vznikají oblaka obklopující hřebeny, za kterými se okamžitě rozplývají. Naopak

na závětrných stranách tato oblaka tvoří tzv. fénovou zeď. Pokud vane vzduch příčně přes hřbety hor, vytváří se v regulérních distancích vlnová oblačnost (Sýkora a kol. 1983). Horák a kol. (1984, s. 23) dodávají, že oblačnost se zpravidla objevuje méně v zimních než v letních měsících.

V nejvyšších polohách se v průběhu celého roku vyskytuje velká oblačnost ve 130–150 dnech. Jasnou oblohu s příznivou viditelností je možné pozorovat pouze ve 30–40 dnech. Průměrná délka slunečního svitu se pohybuje okolo 1 500 hodin za rok. Z důvodu nízké oblačnosti se na konci podzimu a během zimy objevují mlhy doprovázené námrazou, dešťovými srážkami a masivními větry (Správa Krkonošského národního parku 2021f).

3.3.2 Větrné proudění

Větrné proudění je z důvodu členitosti reliéfu značně nestálé, avšak převažují větry SZ a JZ směru. V rámci celého roku nabývají větrná proudění největší síly v zimních měsících, zatímco nejslabší proudění se vyskytuje v období léta. Na největrnějších úsecích Krkonoš není neobvyklé, že rychlost větru dosahuje rychlosti orkánu. Jedná se především o vrchol Sněžky a plošiny v blízkost Labské a Luční boudy (Správa Krkonošského národního parku 2021g).

Jedním z krkonošských fenoménů jsou anemo-orografické systémy, které zde byly objeveny a následně popsány. Jedná se o větry západního směru získávající větší rychlost na základě zužování údolí Mumlavy a Bílého Labe. Tyto větry nabývají ještě větší rychlosti v oblastech otevřených plošin Labské a Bílé louky. Přepadáním větrů do hlubokých karů ledovců Labského, Obřího dolu a Kotelních jam dochází k turbulencím. Celý tento proces má významný vliv na evoluci fauny a flory (Horák a kol. 1984, s. 24). Správa Krkonošského národního parku (2021h) konstatuje významnost podstaty anemo-orografických systémů v rámci rozmístění srážek a vzniku lavinových drah.

3.3.3 Teplota vzduchu

Významný faktor pro teplotu vzduchu zastupuje sluneční svit (viz s. 27). Větší teplotní hodnoty se projevují na svazích konvertujících k jihu. Tento fakt je znám po několik desítek let a v historii se právě tyto oblasti, např. osada v Peci pod Sněžkou, nazývaly Letní Strany.

Jak již bylo zmíněno na předešlých stranách, teplota s nadmořskou výškou nejen na horách, ale v celé troposféře klesá. V Krkonoších jde o pokles v rozmezí přibližně 0,5–1 °C na 100 m (Horák a kol. 1984, s. 20). V údolích se zpravidla objevují vyšší teploty, s výjimkou inverzního počasí, při kterém se kumuluje chladný vzduch a mlha právě v nižších polohách. Teplotní

inverze se vyskytují v krkonošských oblastech zvláště na podzim a zimě, kdy není neobvyklé až několikadenní trvání (Správa Krkonošského národního parku 2021ch).

Roční průměr teploty vzduchu kolísá na hranici mezi 6 °C a 0 °C, přičemž nejchladnějším místem je nejvyšší vrchol, Sněžka. Co se týče nejteplejšího a nejchladnějšího měsíce v rámci měsíčních průměrů, shoduje se s celorepublikovým trendem. V měsíci červenci teplota osciluje od 14 °C po 8,3 °C. V lednu je průměrná teplota –4,5 °C na úpatích hor, na Sněžce se pohybuje okolo –7,2 °C (Správa Krkonošského národního parku 2021ch).

3.3.4 Srážky

Správa Krkonošského národního parku (2021i) uvádí, že Krkonoše náleží z hlediska úhrnů srážek k nejhojnějším oblastem ČR. Ve vyšších nadmořských polohách převládají ve formě sněhu, krup a námrazy. Na kvantum a plošné rozložení srážek má značný vliv kromě nadmořské výšky také expozice svahů a orientace údolí (Horák a kol. 1984, s. 21).

Průměrný úhrn ročních srážek se pohybuje mezi 800 mm na úpatí Krkonoš a 1400 mm na hřebenech, avšak úhrny jsou v rámci let poměrně nestabilní. Západní proudění společně s bouřkami je příčinou nejvyšších úhrnů srážek v měsíci srpnu. Minimální množství napadá na jaře, v měsíci březnu. K sesuvům mur a povodním dochází pouze výjimečně, v případě, že za den napadne 100–200 mm srážek (Správa Krkonošského národního parku 2021i).

Srážky ve formě sněhu se v Krkonoších objevují po celý rok, nicméně trvalá sněhová pokrývka vzniká nejčastěji až v listopadu (1–3 m). Průměrný roční výskyt sněhové pokrývky závisí na nadmořské výšce: podhůří 70–120 dní, střední polohy 135–160 dní, nejvyšší polohy 180 dní i více (Správa Krkonošského národního parku 2021i).

V prvé řadě mají na rozmístění sněhu vliv větrná proudění. Mocnost pokrývky je značně nepravidelná z důvodu větrného šíření sněhu ze svahů a rozsáhlých plošin do zářezů, karů a depresí. Největší mocnost sněhu (15 m) byla naměřena v Modrém dole, kde se nachází lavinové pole a také tzv. Mapa republiky. Jedná se o místo, kde sníh zůstává na české straně pohorí nejdéle (Správa Krkonošského národního parku 2021i). Maximální výška pokrývky v zimě 2018/2019 zde byla naměřena s mocností 14,5 m, přičemž poslední sníh odtál dne 22. července (Správa Krkonošského národního parku 2020).

Na hranách dolů se tvoří několikametrové sněhové převisy, jenž jsou předpokladem vzniku lavin. Jedná se zejména o Kotelní, Labské a Úpské jámy a úbočí Kozích hřbetů (Správa Krkonošského národního parku 2021i). Spustovi a Kociánová (2003, s. 87) doplňují, že několikametrové vrstvy se ukládají na lavinových svazích nejen v již zmíněných oblastech,

ale také na Harrachových plotnách, na jižních svazích Sněžky, Modrém dole nebo na severovýchodních svazích Liščí hory.

Sýkora a kol. (1983, s. 45) uvádějí, že laviny byly v Krkonoších v minulosti rozšířeny ve větší míře a vznikaly v podstatně nižších polohách, neboť pohoří bylo méně zalesněno z důvodu nerozváženého hospodaření. Dále popisují příčiny vzniku lavin, jimiž jsou orientace svahů, sklon svahů větší než 25°, klimatické poměry a již zmíněné sněhové převisy na okrajích sněhových depresí.

Délka a ničivost lavinových drah je ovlivněna silou reliéfu, jenž je tedy při lavinách výrazným faktorem pro okolní krajinu. Z 80 % jsou krkonošské laviny tvořeny nově napadlým sněhem, zbylou část tvoří deskové a firmové laviny ze sněhu dlouhodobě pokrývajícího povrch. Česká strana Krkonoš evidovala v roce 2003 celkem 54 lavinových drah (Spustovi, Kociánová 2003, s. 88).



Obrázek 7: Sněhová pokrývka na hřebenech Krkonoš na počátku dubna 2020. Zdroj: Autor (7.4. 2020)

4 Meteorologické stanice

Smysl v pozorování počasí si národy uvědomovaly již v dávné historii, o čemž svědčí mnoho dochovaných kronik, ve kterých můžeme sledat zaznamenané neobvyklé jevy v podobě silných větrů či bouřek. Nejstarší přístroj, který měřil teplotu a tlak vzduchu v Čechách byl obsluhován v letech 1719–1720 Johannem Carlem Rostem. O několik let později (1771–1775) započalo díky Františku Aloisi Magovi měření na území Moravy (Lipina, Valeriánová 2020). Avšak Svoboda, Vačků a Cílek (2003, s. 551) uvádějí, že nejstarší zmínka o zcela prvním meteorologickém měřicím zařízení na území dnešní ČR pochází z roku 1585. Jednalo se o přístroj, který měřil směr větru a byl vyrobený Petrem Vokem.

V současné době existuje široká škála zdokonalených stanic zaznamenávající meteorologické charakteristiky. Dlouhodobá měření slouží potřebám současných i budoucích generací. Na území ČR utváří základní staniční síť ČHMÚ.

4.1 Struktura staniční sítě ČHMÚ

Pozemní meteorologické stanice ČHMÚ se rozdělují na stanice synoptické, základní klimatologické a klimatologické srážkoměrné. Všechny tyto typy stanic mohou být manuální i automatizované. Manuální stanice jsou opatřeny technikou dle míry pozorování meteorologických prvků a jevů. Základem je meteorologická budka s vybavením určeným k pozorování a hodnoty se získávají ve stanovených termínech daného programu stanice. Naopak automatizované stanice získávají data nepřetržitě pomocí elektronických či mechanických čidel a jsou regulovány počítačem (Židek, Lipina 2003, s. 2). I přes několik formulací stále chybí jasná definice české horské meteorologické stanice (Lipina 2017, s. 135).

Stanice s automaticky získanými daty posílají v intervalu 10 minut data do centra ČHMÚ, kde se přenášejí do databáze CLIDATA. Ručně měřené prvky a jevy jsou odesílány do centra ČHMÚ pouze třikrát za den, tedy po každém měření. Co se týče manuálních klimatologických a srážkoměrných stanic, odesílají se papírové či elektronické přehledy měsíčních výkazů do poboček příslušného regionu a dále se importují on-line do klimatologické databáze CLIDATA. Ze získaných dat 10minutových intervalů se po několika typech kontrol vypočítávají denní data (též termínová), která slouží klimatologickým studiím, vědecké práci ČHMÚ, ale také široké veřejnosti (Lipina, Valeriánová 2020).

4.1.1 Synoptické stanice

Pracovníci kontinuálně zaznamenávají druhy, sílu a z hlediska času přítomnost meteorologických úkazů. Měření probíhá pravidelně každý den ve stejných intervalech, tj. každou celou hodinu (Židek, Lipina 2003, s. 3). V těchto časových úsecích se odesílá zpráva o situaci počasí do souhrnné celosvětové sítě pomocí SYNOP. Synoptické stanice mají za úkol především získávání dat o aktuálním stavu počasí rozsáhlého území, např. polokoule (Lipina, Valeriánová 2020). Z dat se následně tvoří synoptické mapy sloužící k vytváření předpovědi počasí.

Další podstatnou úlohou těchto stanic je měření primárních meteorologických prvků třikrát denně (klimatický termín: SEČ 7 hodin s korekcí na MSSČ, SELČ 8 hodin s korekcí na MSSČ). Měření v rámci meteorologických charakteristik je zde ze všech typů stanic nejrozsáhlejší (Židek, Lipina 2003, s. 2). Lipina (2017, s. 138) uvádí, že na území republiky se v roce 2017 nacházelo 41 synoptických stanic, z toho 33 z nich provozoval ČHMÚ.

Dále zmiňuje termín profesionální stanice (typ AMS² a AMS1³), které vytváří zprávu SYNOP a vykonávají svoji funkci nepřetržitě pod kontrolou profesionálního pozorovatele. Synoptická stanice s umístěním v nejvyšší nadmořské výšce se na území ČR nachází v Krkonoších – Sněžka-Poštovna (Lipina 2017, s. 138).



Obrázek 8: Synoptická meteorologická stanice Sněžka-Poštovna sloužící také jako zázemí pro horské turisty. Zdroj: Pavel Houdek (14.8. 2020)

² **AMS** – Automatizovaná meteorologická stanice s lidskou obsluhou – nepřetržitý provoz (Lipina 2017, s. 135)

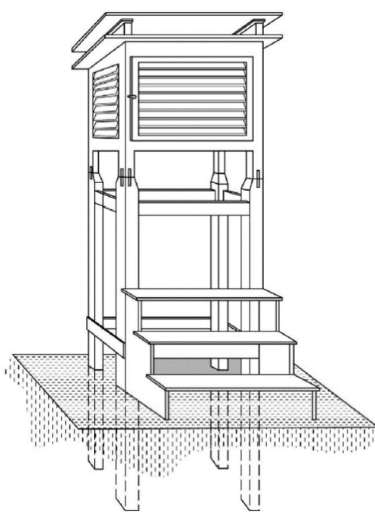
³ **AMS1** – Automatizovaná meteorologická stanice s lidskou obsluhou – kombinovaný typ (Lipina 2017, s. 135)

4.1.2 Základní klimatologické stanice

Základní klimatologické stanice jsou provozovány pomocí dobrovolníků ČHMÚ, oproti synoptickým stanicím, které spravují zaměstnanci ústavu (Židek, Lipina 2003, s. 2). Tento typ meteorologické stanice získává data klimatologického pozorování v kompletním programu s přístroji pro měření všech meteorologických prvků. Stanice tedy získávají data o celkovém vývoji a aktuální situaci počasí, rychlosti větru, vlhkosti a tlaku vzduchu, teplotě, úhrnech srážek, výšce sněhové pokrývky, druhu oblačnosti, délce slunečního svitu a teplotě půdy. České klimatologické stanice ve svém programu nepodporují měření a pozorování teplot půd (v hloubkách 1,5 m a 3 m), druhových výskytů oblačnosti a dohlednosti (Stanice klimatologická základní 2017).

Hlavním účelem stanic je pozorování vývoje klimatu, stejně tak jako druhotná úloha u stanic synoptických. Jak již bylo nastíněno na straně 32, k měření dochází v klimatických termínech značených jako 07, 14 a 21 hod. MSSČ v období SEČ. Časové intervaly jsou takto rozloženy z důvodu průběžných celodenních změn meteorologických prvků podmíněných polohou Slunce. V případě období SELČ jsou termíny posunuty o + 1 hodinu. Ke stanovení měření ve stejné denní době slouží poloha stanic vzhledem k 15. poledníku, podle které dochází ke korekci (Židek, Lipina 2003, s. 3).

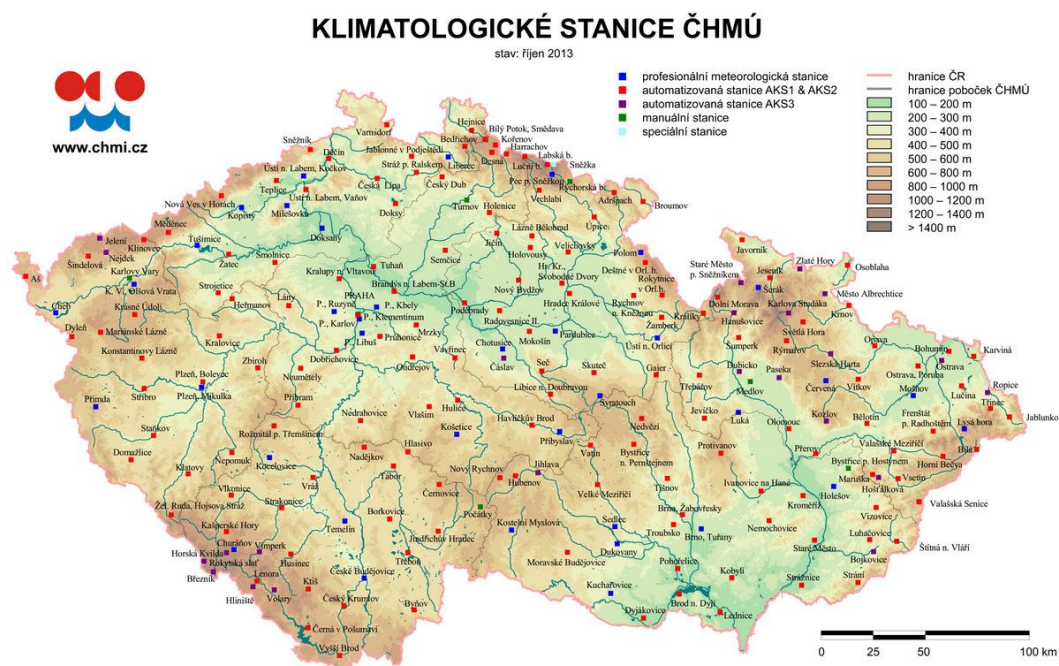
Základ každé klimatologické stanice tvoří meteorologická budka, ve které je umístěno několik meteorologických přístrojů. Jedná se o suchý, vlhký, maximální a minimální teploměr, vlasový vlhkoměr, termograf a hygrograf. Pokud stanice měří směr a rychlost větru je součástí také anemoindikátor. Vyjma meteorologické budky patří k dalšímu vybavení stanice přístroje jako např. přístroje pro měření srážek, půdní mrazoměr či heliograf (Židek, Lipina 2003, s. 11).



Obrázek 9: Standardní meteorologická budka. Zdroj: Židek, Lipina (2003, s. 9)

Některé ze základních klimatologických stanic i přes výhodnou lokalizaci provádí pouze základní měření bez pozorování jevů a doplňujících měření z důvodu nemožnosti zajištění přítomnosti pozorovatele v daném místě (Lipina, Valeriánová 2020).

Na území ČR bylo k roku 2017 zaznamenáno 882 stanic, z nichž se pouhá 3 % nacházela v nadmořské výšce vyšší než 1 000 m. Nejvíce stanic tohoto typu (65,5 %) bylo lokalizováno v polohách do 500 m n. m. (Lipina 2017, s. 138).



Obrázek 10: Klimatologické stanice spravované ČHMÚ v říjnu 2013. Zdroj: ČHMÚ (2013)

4.1.3 Klimatologické srážkoměrné stanice

Srážkoměrné stanice jsou totožné se základními klimatologickými stanicemi z hlediska obsluhy dobrovolníků z řad spolupracovníků ČHMÚ. Také z hlediska zaznamenávání druhu, intenzity i časového výskytu meteorologických jevů. Měření a pozorování probíhá taktéž třikrát denně v klimatickém termínu 07 hod. MSSČ v období SEČ (Židek, Lipina 2003, s. 4).

Rozdílem je však pozorovací program, který zahrnuje pouze úhrn srážek, mocnost sněhové pokrývky a její množství vody v daném klimatickém termínu. Součástí stanic jsou srážkoměrné soupravy, registrační přístroje, sněhoměrné tyče, sněhoměrná prkénka a váhové sněhoměry (Židek, Lipina 2003, s. 11). Stav počtu stanic (25) k roku 2017 ve výšce nad 1 000 m se podle historických dat z roku 1978, kdy jich bylo pouhých 7, výrazně zvýšil (Lipina 2017, s. 140).

SRÁŽKOMĚRNÉ STANICE ČHMÚ

stav: říjen 2013



Obrázek 11: Srážkoměrné klimatologické stanice spravované ČHMÚ v říjnu 2013. Zdroj: ČHMÚ (2013)

5 Meteorologické prvky

Tato kapitola se zabývá teorií vybraných meteorologických prvků, které jsou analyzovány ve druhé části práce. Jedná se o teplotu vzduchu a atmosférické srážky ve formě deště a sněhu, který vytváří sněhovou pokrývku.

5.1 Teplota vzduchu

Teplotu vzduchu můžeme označit jako jeden z hlavních meteorologických prvků, vystihující tepelný stav ovzduší (Vysoudil 1997, s. 60). Kráčmar (2006, s. 21) obecně popisuje teplotu jako aktuální charakter tepelného stavu – teplota tedy vystihuje stupeň molekulární aktivity. Dále uvádí nejznámější a zároveň nejvíce užívané kalibrace teploty, jimiž jsou Celsiova a Fahrenheitova stupnice.

Vysoudil (1997, s. 60) a Kráčmar (2006, s. 22) se shodují v rámci měření teploty vzduchu teploměrem v meteorologické budce (viz s. 33), která se nachází zpravidla ve výšce 2 m nad zemským povrchem. Teplota naměřená díky meteorologickým stanicím se nazývá přízemní a nesmí být nahrazována minimální přízemní teplotou, která je měřená ve výšce 0,05 m nad povrchem země (Vysoudil 1997, s. 60).

Hlavním zdrojem nejvyšší intenzity ohřívání vzduchu je zemský povrch. Z tohoto důvodu jsou insolace a albedo společně s vyzařováním aktivního povrchu hlavními faktory, které charakterizují chody teplot vzduchu (Vysoudil 1997, s. 60).

5.1.1 Denní chod teploty vzduchu

Vysoudil (1997, s. 60) popisuje denní chod teploty vzduchu a zároveň všech meteorologických prvků jako souhrnný projev změn za 24 hodin a konstatuje, že denní chod teploty vzduchu odpovídá dennímu chodu teploty aktivního povrchu.

Amplituda denního chodu teploty vzduchu zpravidla klesá s nadmořskou výškou a maximální teplota dne se s vyšší nadmořskou výškou časově posouvá vůči maximální teplotě povrchu. Naopak nástupy minimálních teplot v rámci času sobě odpovídají. Netopil a kol. (1984, s. 59) dodávají, že se amplituda teploty vzduchu v nadmořské výšce 1 000 m pohybuje v rozmezí 1–2 °C.

Novák (2004, s. 71) uvádí časové údaje naměřených denních nejnižších a nejvyšších teplot vzduchu nad pevninou – minimum nastává v době krátce po východu Slunce a maximum nastává v rozmezí 14. a 15. hodiny MSSČ.

Podle Netopila a kol. (1984, s. 57) jsou amplitudy teplot vzduchu podmíněné velkým množstvím faktorů. Hodnoty závisí především na charakteru počasí, ročním období, zeměpisné šířce, vzdálenosti území od pobřeží moře a tvaru reliéfu krajiny. Novák (2004, s. 73) doplňuje a zároveň přidává do souboru faktorů také porost. Jestliže zemský povrch není pokrytý vegetací, je denní amplituda teploty vzduchu vyšší z důvodu vyšší denní amplitudy teploty samotného povrchu.

V případě silné advekce a značné oblačnosti jsou hodnoty amplitudy výrazně menší než při počasí s malou oblačností a nízkou rychlostí větru. Z hlediska ročních období se nejvyšší hodnoty amplitudy na našem území objevují v období jara, neboť po chladných zimních měsících se pod aktivním povrchem nenachází velké množství zdrojů tepelné energie. Od jara hodnoty v průběhu měsíců klesají až do období zimy. Co se týče zeměpisné šířky, hodnoty rostou směrem od rovníku k subtropickým oblastem, a naopak z těchto míst směrem k pólům klesají. V oblastech vzdálenostně blíže k moři či oceánu se vyskytují nižší hodnoty amplitudy teploty vzduchu než ve vnitrozemských oblastech (Netopil a kol. 1894, s. 57).

Významným faktorem pro určení teplotních poměrů je z velké části tvar reliéfu. V případě vrcholů, kde dochází k neustálému mísení a vyměňování vzduchu, dochází ke snižování denního chodu teplot z důvodu, že právě vzduch redukuje rozsah ovlivnění zemským povrchem. Oproti tomu teploty vzduchu v údolích závisí na termických vlastnostech povrchu. V nočních hodinách proudí chladný (těžký) vzduch z úbočí do údolí (Novák 2004, s. 73).

Podstatná je také orientace a sklon svahů v závislosti na dopadu slunečních paprsků. Pokud jsou svahy orientovány na jih, dochází k vyšším maximálním hodnotám teplot z důvodu vyšší míry dopadajících slunečních paprsků. Záření s vyšší účinností dopadá na svahy jejichž povrch je kolmý právě k dopadajícímu záření (Novák 2004, s. 73).

5.1.2 Roční chod teploty vzduchu

Vysoudil (1997, s. 90) s Netopilem a kol. (1984, s. 59) konstatují, že změny teploty vzduchu a energetické bilance aktivního povrchu probíhají u ročních chodů pravidelně stejně jako denní chody, avšak změny teplot úzce souvisí s ročním procesem vzduchových hmot.

Amplituda ročního chodu teplot vzduchu je ovlivněna zeměpisnou šířkou, vzdáleností od moře, výškou nad povrchem a konfigurací terénu. Jedná se tedy o obdobné činitele jako v případě denního chodu teplot vzduchu. Zeměpisná šířka v tomto případě neovlivňuje pouze amplitudu, ale také tvar ročního chodu (Novák 2004, s. 73).

Netopil a kol. (1984, s. 59) uvádí rozdělení ročního chodu teplot vzduchu na tři typy: rovníkový, tropický a typ mírného a polárního pásu. V oblastech mírného pásu se vyskytuje maximální a minimální teplota po skončení letního a zimního slunovratu.

Nad horami a oceány se vyskytují maxima teplot v srpnu a minima teplot v únoru, na rozdíl pohoří, kde se maxima a minima teplot naměří v červenci a lednu, neboť zde dochází k pomalému prohřívání a následnému ochlazení atmosféry se zvyšující se nadmořskou výškou (Netopil a kol. 1984, s. 60).

5.2 Atmosférické srážky

Atmosférické srážky jsou částice kapalného či pevného skupenství výsledné kondenzace vodní páry v atmosféře. Vertikální srážky neboli srážky padající z oblaků, padají k zemskému povrchu v okamžiku, kdy výstupné proudy nejsou schopny nadále částice ve formě vodních kapek či ledových krystalků udržet v atmosféře. Oblaka výstupného klouzání (Ns^4 , As^5) přinášejí obvykle srážky trvalého rázu. Přeháňkové srážky se váží na bouřkové mraky (Cb^6) a pro vzduchové hmoty typické stabilitou a teplem je charakteristické mrholení. Základními a nejznámějšími tvary vertikálních srážek jsou déšť a sníh (Vysoudil 2004, s. 108).

Déšť vypadává z oblaků v podobě vodních kapek, které mají průměr 0,5 mm a více, avšak zároveň nepřesahují velikost průměru 2 mm, neboť u kapek o větším rozměru při vypadávání z oblaků kvůli odporu vzduchu dochází ke tříštění (Netopil a kol. 1984, s. 71). Deštěm se rozumí také vypadávání kapek o průměru menším než 0,5 mm, nicméně pouze v případě husté intenzity (Vysoudil 2004, s. 109).

Oproti dešti je sníh tuhou srážkou, která je tvořena ledovými krystaly nejčastěji ve tvaru šesticípé hvězdy. Při teplotách vyšších než -5 °C mají krystaly větší rozměry a agregují se do hloučků (vloček). Naopak při teplotách nižších než -5 °C jsou krystaly rozměrově menší (Netopil a kol. 1984, s. 71).

Sníh zabraňuje pronikání mrazu do půdy a zpomaluje ohřívání zemského povrchu. V důsledku této skutečnosti zdržuje začátek období jara v místech, kde se v každém období zimy nachází pravidelná sněhová pokrývka (Hanzlík 1956, s. 103).

⁴ **Ns** – nimbostratus, dešťová sloha (Druhy oblak 2017)

⁵ **As** – altostratus, vysoká sloha (Druhy oblak 2017)

⁶ **Cb** – cumulonimbus, dešťová kupa (Druhy oblak 2017)

5.2.1 Denní a roční chod srážek

Časové rozložení srážek v denní periodě je zpravidla komplikované a nerovnoměrné. Základními typy chodu je typ pevninský a mořský, přičemž první zmíněný typ je vyčleněn dvěma maximy a minimy. Minimum srážek spadá po půlnoci a poté před polednem. Denní chod maxim srážek v horských oblastech je obvykle odlišný. V nejvyšších nadmořských výškách, na vrcholech hor, se denní maximum srážek vyskytuje po poledni, nebo ve večerních hodinách. Důsledkem kondenzace studeného vzduchu při stékání do údolí se maximum srážek na svazích hor objevuje v nočních hodinách (Vysoudil 2004, s. 111). Roční chod srážek je z hlediska prostoru značně proměnlivý. Typy chodu se vážou na převládání vlivu cirkulace atmosféry a reliéfové poměry oblastí (Netopil a kol. 1984, s. 73).

5.2.2 Sněhová pokrývka

V případě záporných teplot tvoří tuhé atmosférické srážky na povrchu Země sněhovou pokrývku. Pokrývka je charakteristická malou vodivostí tepla a svým vysokým albedem, kvůli němuž je její teplota nižší než samotný povrch bez pokrývky. Zpravidla vyvolává ochlazení vzduchu, vylepšuje osvětlení krajiny a mnohdy je příčinou vzniku sněhové teplotní inverze v období jara (Vysoudil 2004, s. 113). Židek a Lipina (2003, s. 43) uvádí sněhovou pokrývku s mocností menší než 0,5 cm, která je označována jako sněhový poprašek.

Jedná-li se o souvislou sněhovou pokrývku, hovoříme přinejmenším o 1 cm vrstvě sněhu zabírající plochu o polovinu větší, než je okolní plocha meteorologické stanice. Nesouvislou pokrývkou jsou myšleny zbytky ležící na ploše rozměrově menší, než je okolní plocha meteorologické stanice. Charakteristické je měření právě sněhové pokrývky, výšky nově napadlého sněhu a také vodní hodnota sněhu (Kemel 1996, s. 36).

Akumulace sněhové pokrývky je častokrát ovlivněna působením větru, který transportuje sních na kilometrové vzdálenosti, při čemž dochází k jejímu nepravidelnému rozmístění. Sních je přenášen formou turbulentního proudění, saltací či vlečením (DeWalle, Rango 2008).

Působení větru je pro formování sněhové pokrývky jedním z ovlivňujících klimatických faktorů. Mezi hlavní faktory však patří především úhrn srážek a teplota vzduchu. Z faktorů geografických mají vliv na pokrývku např. nadmořská výška, nebo morfologie, nicméně tyto činitele ji bezprostředně neovlivňují (Fliegl 2009, s. 14).

6 Metoda zpracování

Pro srovnání meteorologických prvků v průběhu deseti let jsou v této práci využity naměřené hodnoty ČHMÚ z vybraných meteorologických stanic. Získané hodnoty byly použity jako vstupní data pro vytvoření grafů v tabulkovém procesoru Microsoft Excel. Data byla získána na webových stránkách ústavu v souladu se zákonem 123/1998 Sb. Práce se zaměřuje na tři meteorologické prvky, které jsou zkoumány u každé meteorologické stanice jednotlivě. Jedná se o teplotu vzduchu, úhrny srážek a výšku sněhové pokrývky.

Nejprve jsou na meteorologických stanicích porovnány hodnoty teplot vzduchu. Pro celkový obraz zkoumaných deseti let jsou zobrazeny grafy průměrných ročních teplot vzduchu a průměrné měsíční teploty vzduchu jednotlivých let. Průměrné roční teploty vzduchu byly vypočítány jako součet všech průměrných denních teplot vzduchu daného roku a následně vyděleny počtem jeho dní. Pro grafické znázornění byly použity spojnicové grafy, které umožňují zobrazení trendů v průběhu času. Pro snadnější odhalení trendu časové řady byly ke grafům doplněny klouzavé průměry, jež vygeneroval samotný tabulkový procesor.

Hodnoty průměrných měsíčních teplot vzduchu byly získány pomocí součtu všech průměrných denních teplot vzduchu v měsíci a následným vydělením počtem jeho dní. Výsledné hodnoty zobrazují kombinované grafy, které byly použity z důvodu odlišnosti rozsahu dat. Všechny vypočítané hodnoty teplot vzduchu byly zaokrouhleny na jedno desetinné číslo.

Po prozkoumání již zmíněných grafů byly u stanic zobrazeny abnormality, které s použitím spojnicových grafů srovnávají určité časové úseky. Jedná se o průměrné, denní maximální či minimální teploty vzduchu. K vytvoření těchto grafů byla zjištěna pouze nezbytná data a již neproběhlo využití matematických operací.

Pro srovnání srážek byl u stanic nejprve vytvořen graf s celkovým úhrnem srážek každého sledovaného roku. Hodnoty byly vypočítány součtem všech denních úhrnů srážek v roce a zaokrouhleny na celé číslo. Grafické zobrazení bylo vytvořeno pomocí sloupcových grafů, které slouží k jednoduchému vizuálnímu porovnání dat. Ke grafům byly doplněny klouzavé průměry stejně jako u grafů průměrných ročních teplot vzduchu.

Následně byly ke každému roku vytvořeny, znovu pomocí sloupcovým grafům, celkové měsíční úhrny srážek. Hodnoty byly zjištěny součtem všech denních úhrnů srážek daného měsíce a zaokrouhleny na jedno desetinné číslo. Sloupcovými grafy byly dále srovnány denní úhrny srážek vybraných měsíců.

K porovnání celkové sněhové pokrývky byly vytvořeny vždy dva sloupcové grafy, které zobrazují počet dní v roce, ve kterých bylo zjištěno trvání sněhové pokrývky na zemském povrchu, a nejvyšší naměřenou výšku sněhové pokrývky. Pro první zmiňovaný graf byly sečteny všechny dny v roce, kdy byla naměřena souvislá sněhová pokrývky. V případě druhého zmiňovaného grafu byla použita v tabulkovém procesoru funkce Maximum, pomocí které byla zjištěna nejvyšší hodnota/výška sněhové pokrývky.

Prostorové sloupcové grafy byly užity k porovnání průměrné výšky pokrývky v jednotlivých měsících všech sledovaných let. Hodnot bylo dosaženo součtem denních dat, ve kterých byla výška pokrývky vyšší než 0 cm a následným vydělením počtem dní měsíce, ve kterých se pokrývky nacházela. Bodové grafy s vyhlazenými spojnicemi, které slouží k zobrazení vztahů mezi sadami hodnot, byly použity pro srovnání výšky sněhové pokrývky ve vybraných měsících.

Pro snadnější přehlednost jsou grafická znázornění odlišena rozdílnými barvami dle zkoumaného období, tedy podle let. Ke každému grafu přísluší komentář popisující rozdíly či shodnosti, popřípadě vysvětlující příčiny naměření uvedených hodnot.

6.1 Zkoumané meteorologické stanice

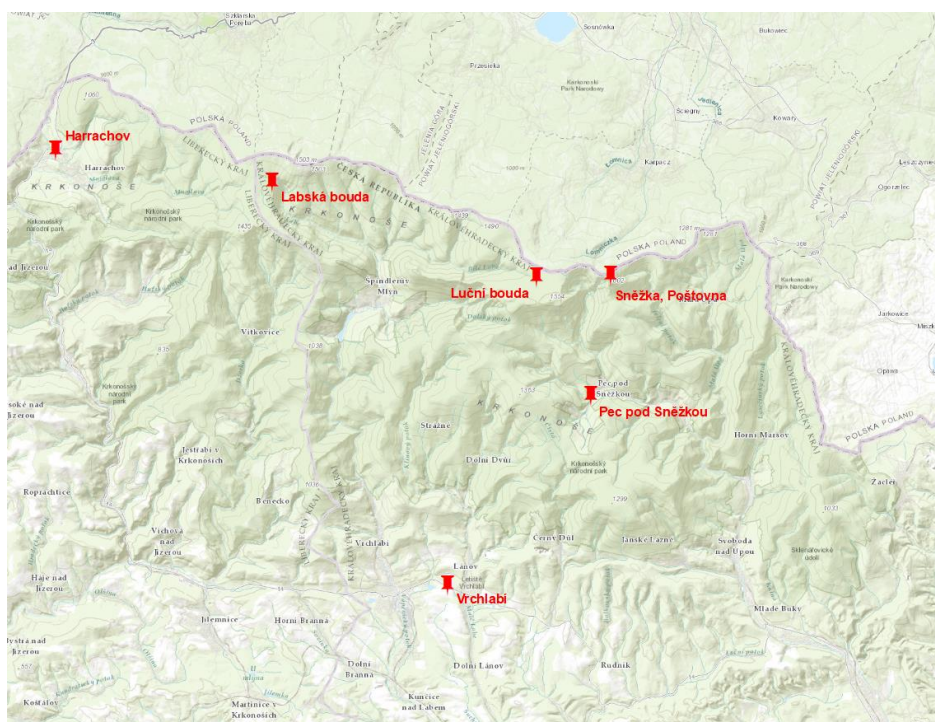
Meteorologické stanice byly zvoleny především na základě dostupných dat ČHMÚ. V důsledku ukončení měření meteorologických prvků, převážně již na konci minulého století, nedošlo k využití dat ze stanic umístěných např. v Rokytnici nad Jizerou či Benecku. Z tohoto důvodu je při srovnávání klimatických podmínek zařazena pouze jedna stanice (Harrachov) náležící území Libereckého kraje.

Další iniciativou ke zvolení určitých meteorologických stanic bylo jejich prostorové rozmístění. Nerovnost stanic v rámci prostoru je dána nejen jejich nadmořskou výškou, ale také jejich okolní krajinou. Po nastudování odborné práce Jeníka (2006) lze konstatovat, že do oblasti Vysokých Krkonoš patří tři z vybraných stanic.

Jednou ze tří zmíněných je stanice Labská bouda náležící do západní části. Součástí východních Vysokých Krkonoš je stanice Luční bouda a stanice Sněžka-Poštovna. Meteorologické stanice Harrachov, Pec pod Sněžkou a Vrchlabí nelze zařadit do výše zmíněných oblastí z důvodu jejich nadmořské výšky. Polohy těchto stanic se váží ke katastrálním územím stejnojmenných obcí v blízkosti antropogenně zastavěných ploch. Podle polohy náleží stanice v Harrachově a Vrchlabí do západní části Krkonoš. Východní Krkonoše jsou zastoupeny meteorologickou stanicí v Peci pod Sněžkou.

Tabulka 2: Základní charakteristika vybraných meteorologických stanic v Krkonoších, ze kterých byla získána data ke zpracování. Zdroj: vlastní zpracování dle údajů ČHMÚ (2021)

Název stanice	Zeměpisná šířka	Zeměpisná délka	Nadmořská výška	Druh
Labská bouda	50,769883	15,544927	1 320 m n. m.	Základní klimatologická
Luční bouda	50,735318	15,697859	1 413 m n. m.	Základní klimatologická
Harrachov	50,781667	15,42	675 m n. m.	Základní klimatologická
Pec pod Sněžkou	50,691944	15,728889	816 m n. m.	Synoptická
Vrchlabí	50,622778	15,646389	482 m n. m.	Základní klimatologická
Sněžka-Poštovna	50,735833	15,740278	1 602 m n. m.	Synoptická

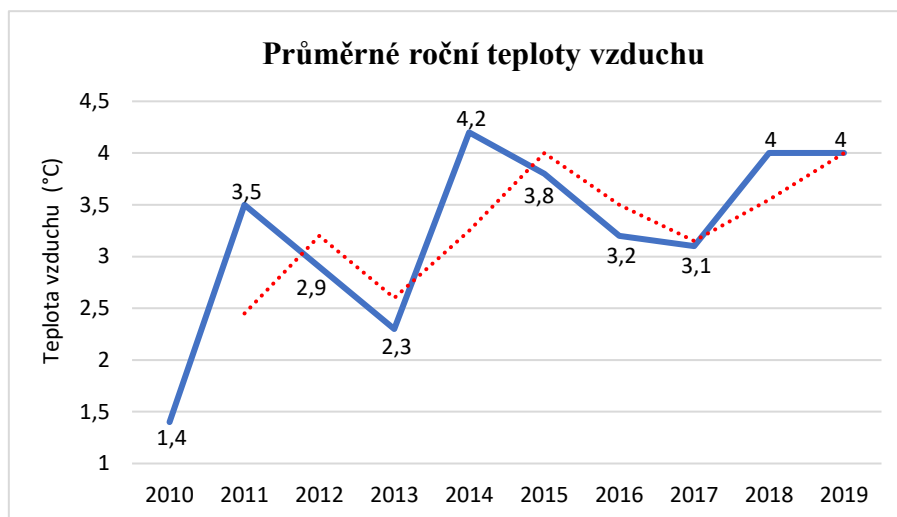


Obrázek 12: Polohy vybraných meteorologických stanic. Zdroj: vlastní zpracování dle údajů ČHMÚ (2021)

7 Výsledky

Tato kapitola předkládá grafická zobrazení vypočítaných hodnot meteorologických prvků u šesti vybraných meteorologických stanic. Výsledky jsou rozděleny dle stanic do podkapitol.

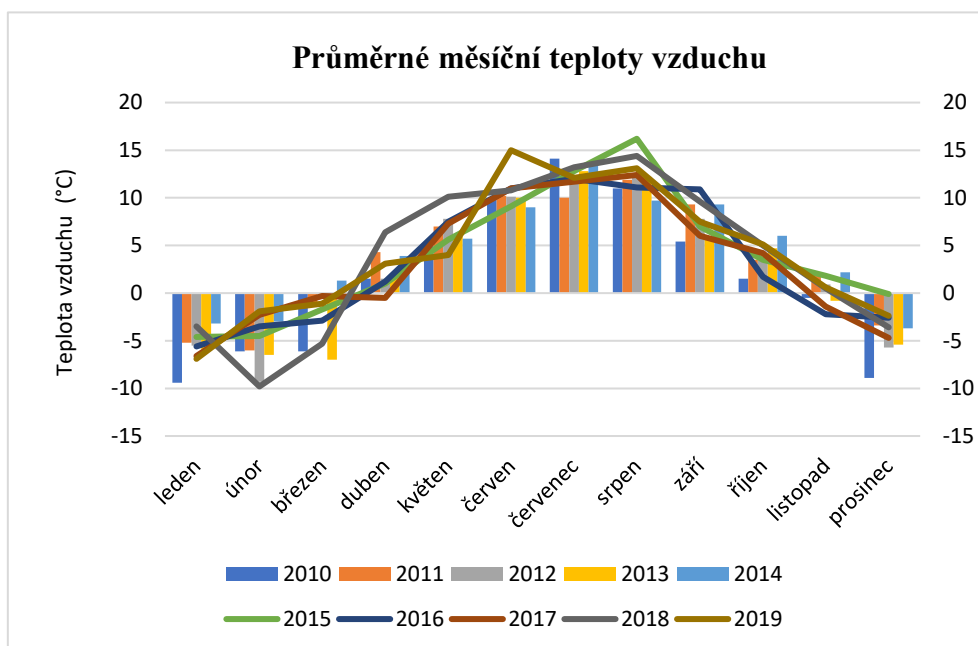
7.1 Labská bouda



Graf 1: Průměrné roční teploty vzduchu na meteorologické stanici Labská bouda v rozmezí let 2010 až 2019. Doplněno klouzavým průměrem. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.

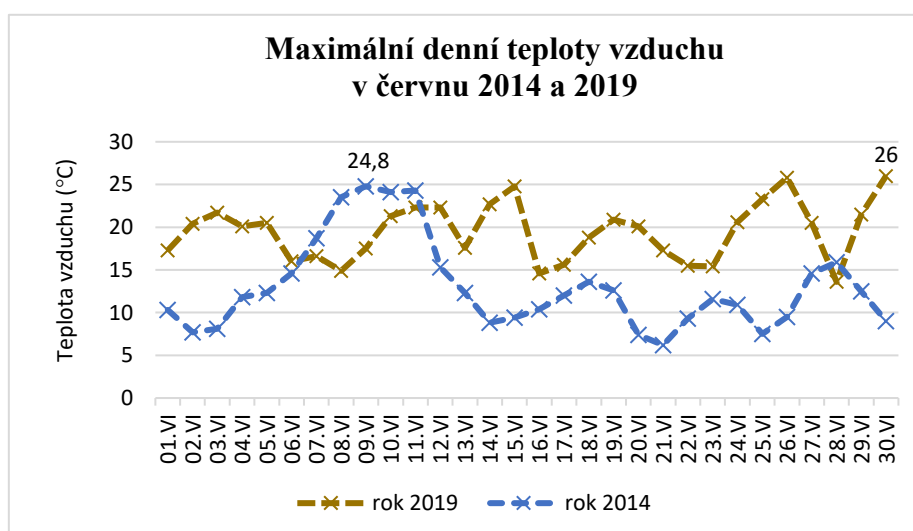
Nejnižší průměrná roční teplota vzduchu za sledované období byla na Labské boudě zaznamenána v roce 2010 a činila 1,4 °C. Následující rok se průměrná teplota zvýšila o 2,1 °C, tedy na hodnotu 3,5 °C. Další dva roky roční průměr klesal, avšak roku 2014 byl zaznamenán průměr 4,2 °C, tedy nejvyšší roční průměr teploty vzduchu ve zkoumaných deseti letech. Od tohoto roku následující tři roky průměry ročních teplot vzduchu mírně klesaly na teplotu 3,1 °C (2017).

V roce 2018 se průměrná roční teplota rovnala 4 °C, stejně jako v roce 2019. Poslední dva roky sledovaného období byly tudíž z hlediska průměrné roční teploty vzduchu totožné. Graf 1 zobrazuje za sledované období na meteorologické stanici Labská bouda trend zvyšování roční teploty vzduchu.

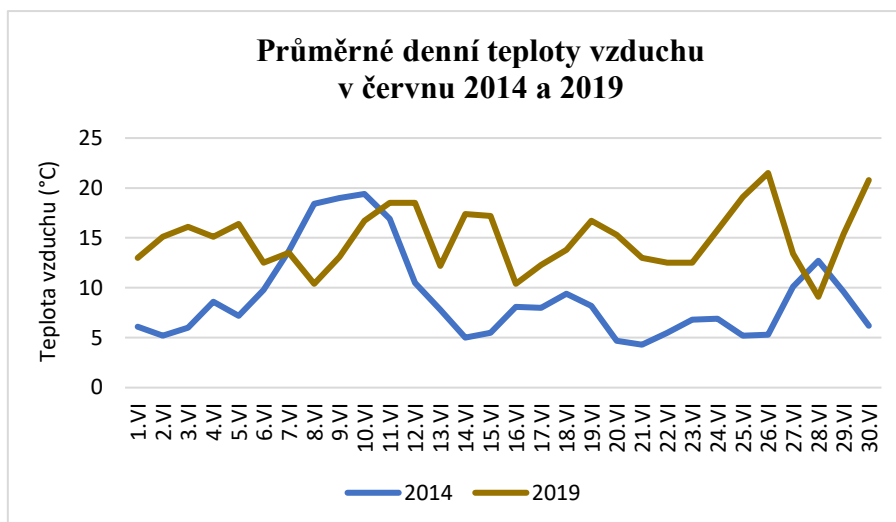


Graf 2: Průměrné měsíční teploty vzduchu na meteorologické stanici Labská bouda v rozmezí let 2010 až 2019. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.

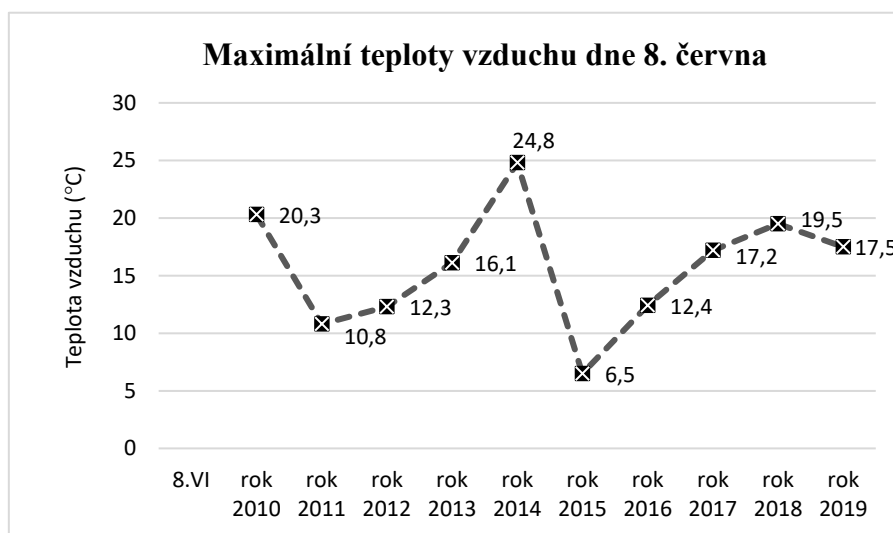
Průměrné teploty vzduchu v jednotlivých měsících sledovaných let vykazují značnou kolísavost. Například červnová teplota vzduchu v roce 2019 činila v průměru 15 °C, zatímco v červnu 2014 byla průměrná teplota 9 °C. Nejnížší teplotní průměry jsou zřejmé v zimních měsících a zvyšují se v průběhu jarního období do léta, kdy jsou zaznamenány nejvyšší hodnoty. Nejvyšší průměrná měsíční teplota (16,2 °C) byla naměřena v srpnu 2015 a nejnižší průměrná teplota (−9,8 °C) v měsíci únoru 2018.



Graf 3: Nejvyšší denní teploty vzduchu naměřené na meteorologické stanici Labská bouda v červnu 2014 a 2019. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.



Graf 4: Průměrné denní teploty vzduchu naměřené na meteorologické stanici Labská bouda v červnu 2014 a 2019. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.

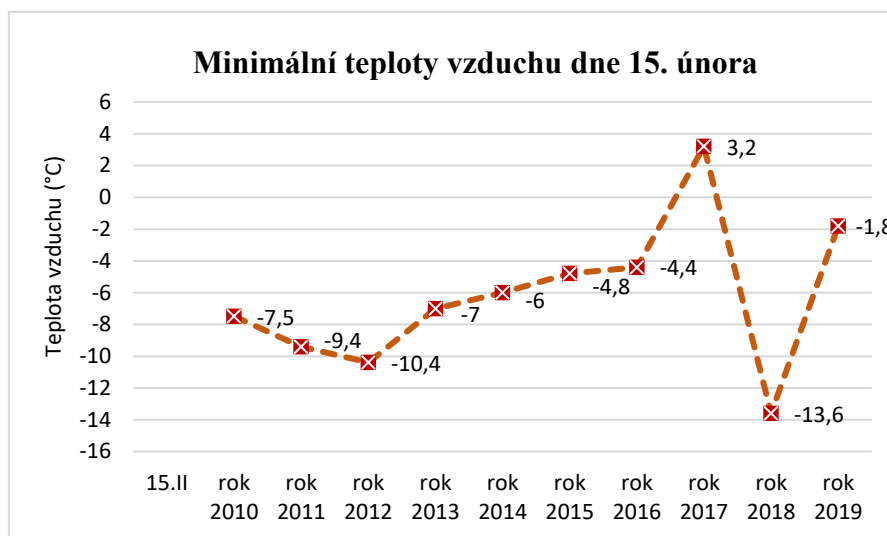


Graf 5: Nejvyšší teploty vzduchu dne 8. června naměřené na meteorologické stanici Labská bouda v rozmezí let 2010 až 2019. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.

Graf 3 srovnává maximální denní hodnoty teplot vzduchu v měsíci červnu 2014, kdy byl zaznamenán nejnižší červnový průměr teplot za zkoumané období a v červnu 2019, u kterého tomu bylo právě naopak. V červnu 2014 byly hodnoty v šesti dnech vyšší, než hodnoty v červnu 2019, avšak po zbytek celého měsíce dominovala maxima z roku 2019. Rozdíl denního maxima teploty vzduchu v posledním dni měsíce činil až 16 °C. Tato diference byla zapříčiněna mimořádně nadnormálními teplotami vzduchu v roce 2019.

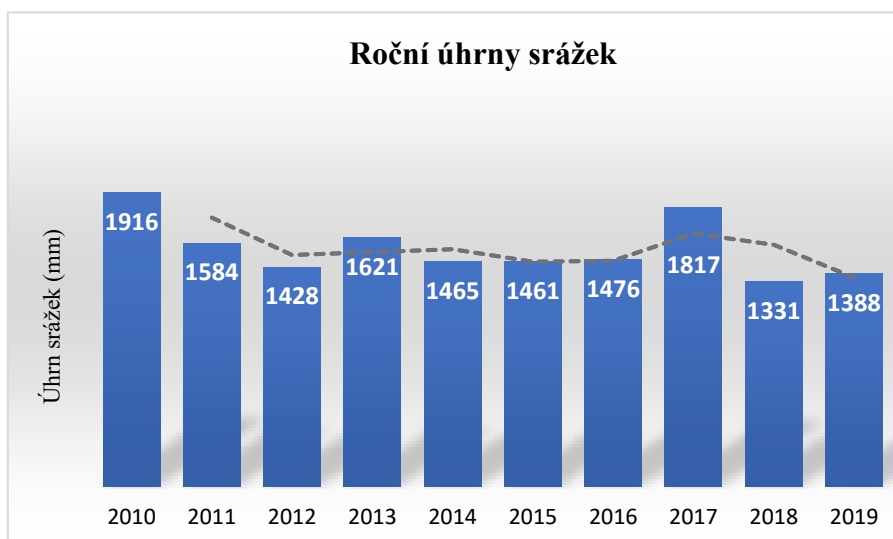
Měsíční porovnání obou let v rámci průměrných denních teplot zobrazuje graf 4. V roce 2019 byly denní průměry teplot výrazně vyšší než v roce 2014 po celou dobu června, vyjma několika dní v první polovině měsíce. Z grafu tedy vyplývá, že červen 2014 byl na Labské boudě výrazně teplotně chladnější nežli tentýž měsíc v roce 2019.

Graf 5 znázorňuje nejvyšší teplotní hodnoty dne 8. června ve zkoumaném období. Z grafu vyplývá, že teplotně nejvýraznější měsíc červen roku 2019 nedosahuje maximální teploty daného dne tohoto roku, ale jedná se o čtvrtou nejvyšší hodnotu maxima. Nicméně nejvyšší hodnoty nabývá teplotou 24,8 °C v roce 2014, kdy byly naměřeny znatelně nižší průměrné denní teploty vzduchu než v roce 2019.



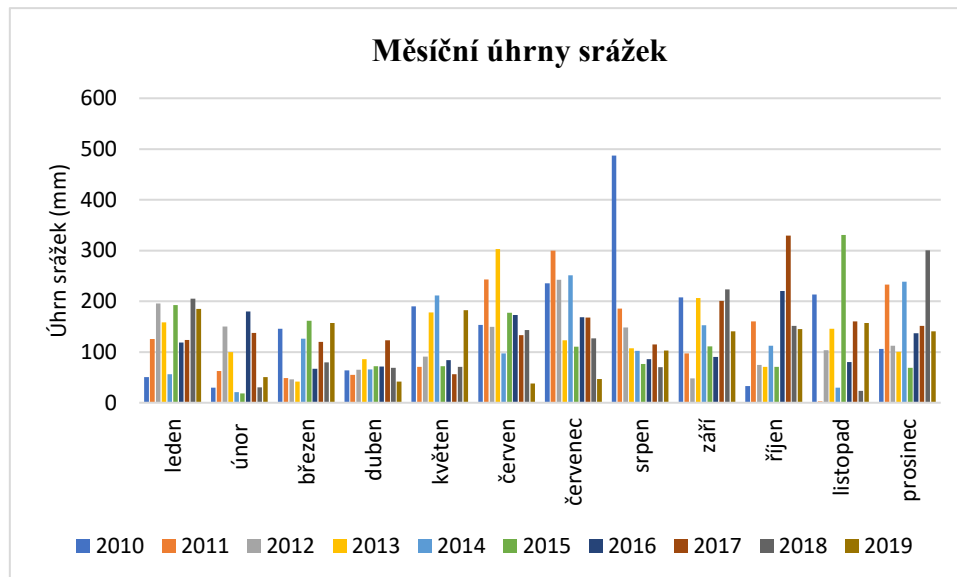
Graf 6: Nejnižší teploty vzduchu dne 15. února naměřené na meteorologické stanici Labská bouda v rozmezí let 2010 až 2019. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.

Pro srovnání průměrné teploty vzduchu v měsíci únoru byl vytvořen graf 6, který znázorňuje minima teplot vzduchu naměřené dne 15. února za celé sledované období. Nejnižší teplotní minimum bylo naměřeno v roce 2018. Únor tohoto roku byl průměrově nejchladnějším měsícem. Dne 15. února bylo naměřeno nejnižší minimum teploty s hodnotou $-13,6$ °C. Únor roku 2019 byl průměrově nejteplejším za celé sledované období, ačkoli 15. února tohoto roku bylo denní minimum $-1,8$ °C. Jedná se o druhou nejvyšší naměřenou teplotu za období zahrnuté do grafu. Nejvyšší teplota ($3,2$ °C) byla naměřena v roce 2017.



Graf 7: Celkové roční úhrny srážek na meteorologické stanici Labská bouda v letech 2010 až 2019. Doplněno klouzavým průměrem. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.

Roční úhrny srážek na Labské boudě v rozmezí let 2010–2019 nevykazují žádnou abnormalitu. Průměrný úhrn srážek za zkoumaných deset let činí 1 548,7 mm. Nejvíce srážek napadlo v roce 2010, který byl v ČR extrémně nadprůměrný. Nejsuššími roky na stanici Labská bouda byly roky 2018 a 2019, kdy napadlo nejméně srážek. Následující graf zobrazuje celkové úhrny srážek v jednotlivých měsících.

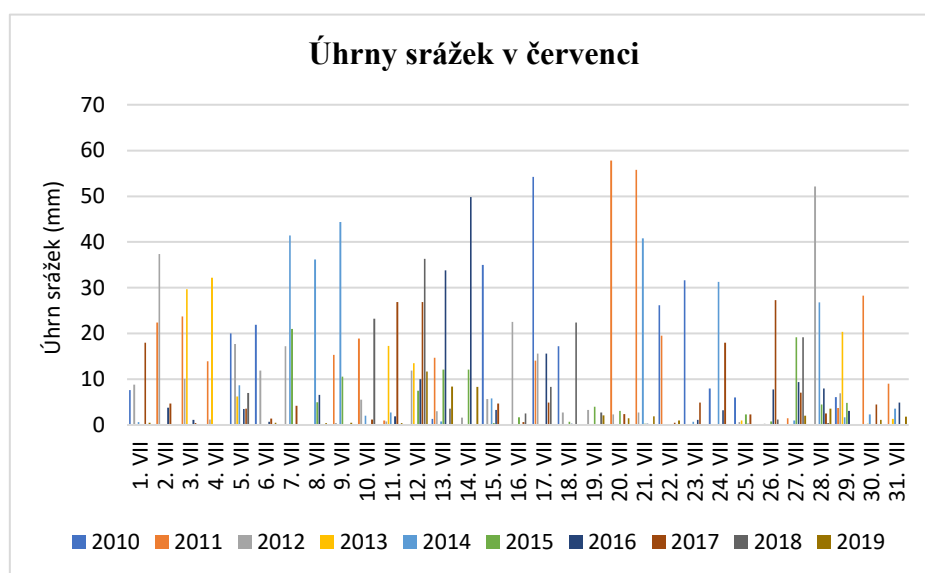


Graf 8: Celkové měsíční úhrny srážek na meteorologické stanici Labská bouda v letech 2010 až 2019. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.

Z grafu 8 jsou znatelné výrazné rozdíly mezi jednotlivými měsíci sledovaných let. Srážkově nejvydatnějším měsícem byl s 487,2 mm srážek srpen 2010. Jak již bylo zmíněno u grafu 7, jednalo se o rok na srážky velice bohatý. Srpnové srážky odpovídají 25,4 % celkového úhrnu tohoto roku. Mimořádně suchým měsícem byl listopad 2011, který se v ČR označuje jako

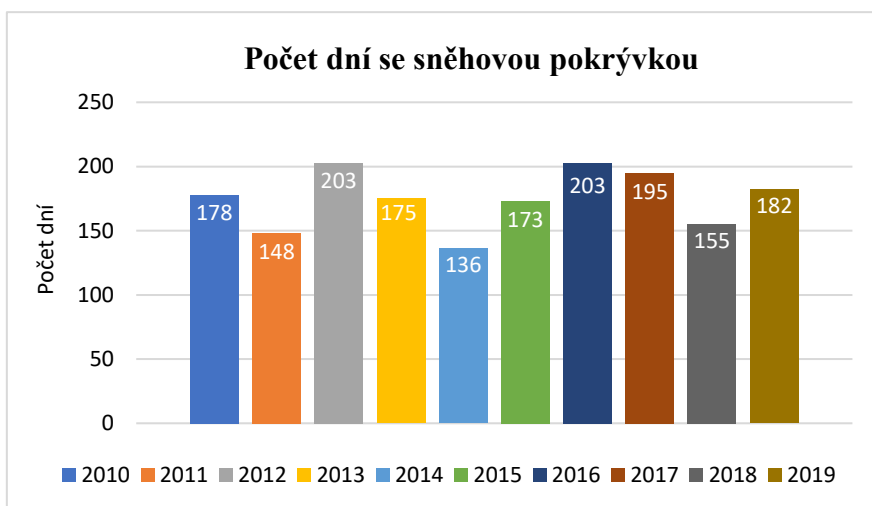
srážkově podprůměrný. Na Labské boudě v tomto měsíci spadlo pouhých 2,7 mm srážek. Jedná se tedy o měsíc s nejmenším úhrnem srážek.

Naopak listopad 2015 (330,4 mm) představoval 22,6 % celkového ročního úhrnu srážek. Dlouhodobé charakteristice Krkonoš s největším úhrnem srážek v měsíci srpnu odpovídá pouze rok 2010, avšak v následujících letech 2011–2014 bylo nejvíce srážek naměřeno v letních měsících. V roce 2018 bylo oproti jiným rokům zřetelně sušší léto, a naopak zřetelně vlhčí prosinec, ve kterém napadlo 300,1 mm, což je nejvyšší prosincová hodnota ve sledovaném období. Nejvydatnější úhrny pro roky 2016 a 2017 byly naměřeny v měsíci říjnu. Nejsuššími letními měsíci můžeme na základě grafu označit měsíce v létě 2019. V tomtéž roce napadlo nejvíce srážek v měsíci lednu (185,1 mm).



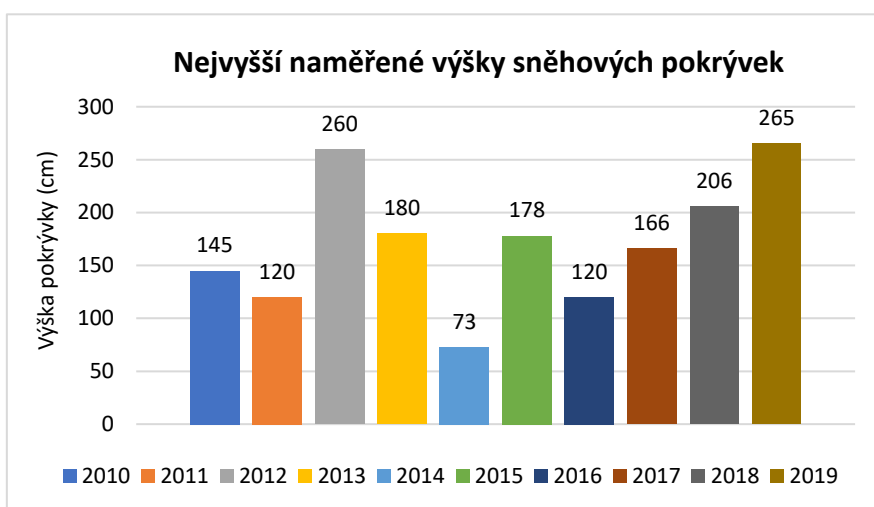
Graf 9: Denní úhrny srážek v měsíci červenci naměřené na meteorologické stanici Labská bouda v rozmezí let 2010 až 2019. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.

Nejvyšší úhrny srážek v měsíci červenci zaznamenal rok 2011. Tento měsíc byly naměřeny dva nejvyšší úhrny denních srážek ze všech červencových dnů sledovaného období. Jednalo se o 20. a 21. den v měsíci. Červenec 2011 byl celkově velmi vlhký a zmíněné dny jsou označovány jako nejdeštivější v měsíci červenci na území celé ČR. Vysoký srážkový úhrn byl na Labské boudě naměřen také ve dnech 17. července 2010 (54,2 mm) a 28. července 2012 (52,1 mm). V červenci 2010 způsobila vydatné srážky frontální porucha (Valeriánová 2010a).



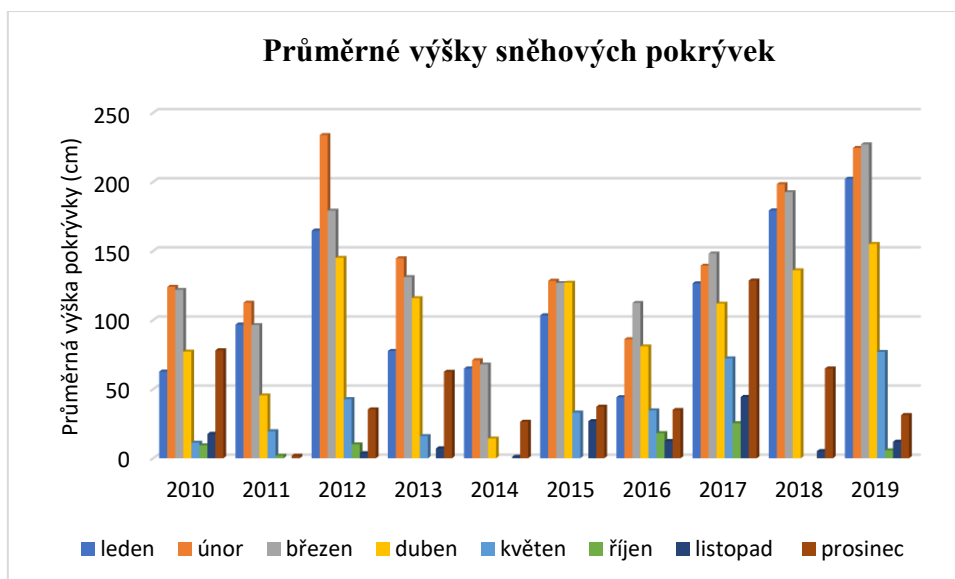
Graf 10: Počet dní v roce se souvislou sněhovou pokrývkou zaznamenaných na meteorologické stanici Labská bouda v rozmezí let 2010 až 2019. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.

V grafu 10 jsou zaznamenány počty dní, ve kterých se na meteorologické stanici Labská bouda udržela sněhová pokrývka, tedy vrstva sněhu vyšší než 1 cm. Počty dní nejsou konstantní, kromě let 2012 a 2016, ve kterých se sněhová pokrývka nacházela ze všech sledovaných let nejdéle, celkově 203 dní. Nejkratší dobu ležel sníh v roce 2014, a to pouhých 136 dní, což odpovídá spíše krkonošským středním polohám nežli oblasti v 1 320 m n. m.



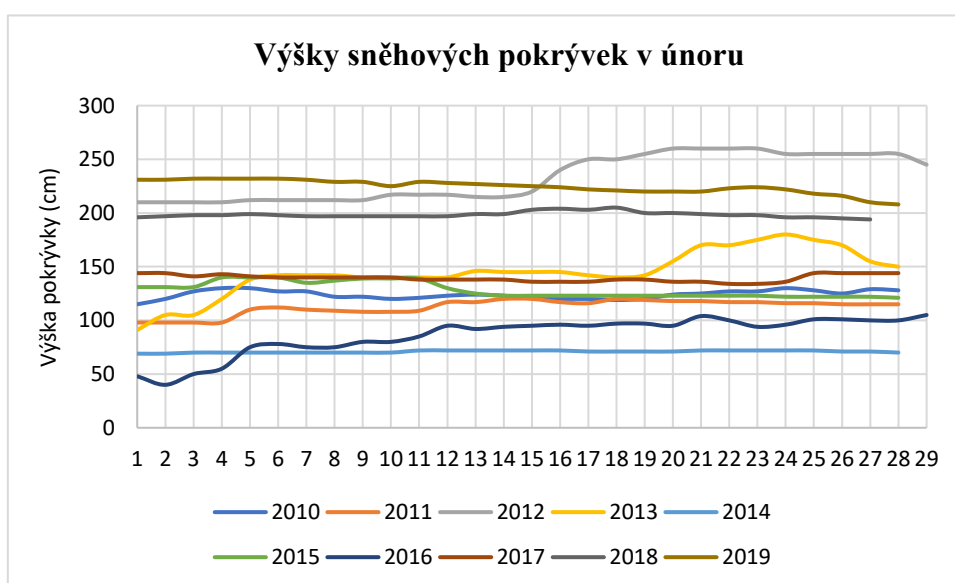
Graf 11: Nejvyšší naměřené výšky souvislých sněhových pokrývek naměřených na meteorologické stanici Labská bouda v rozmezí let 2010 až 2019. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ

Pro stanici Labská bouda byl vytvořen graf 11 s maximální výškou souvislé sněhové pokrývky v jednotlivých letech. Nejvyšší mocnost byla naměřena 16. března 2019. Hodnota 265 cm byla na této stanici naměřena naposledy v březnu roku 2005. Výška pokrývky nad 2 m byla naměřena také v roce 2012, přesněji o 5 cm méně nežli v roce 2019, a v roce 2018.

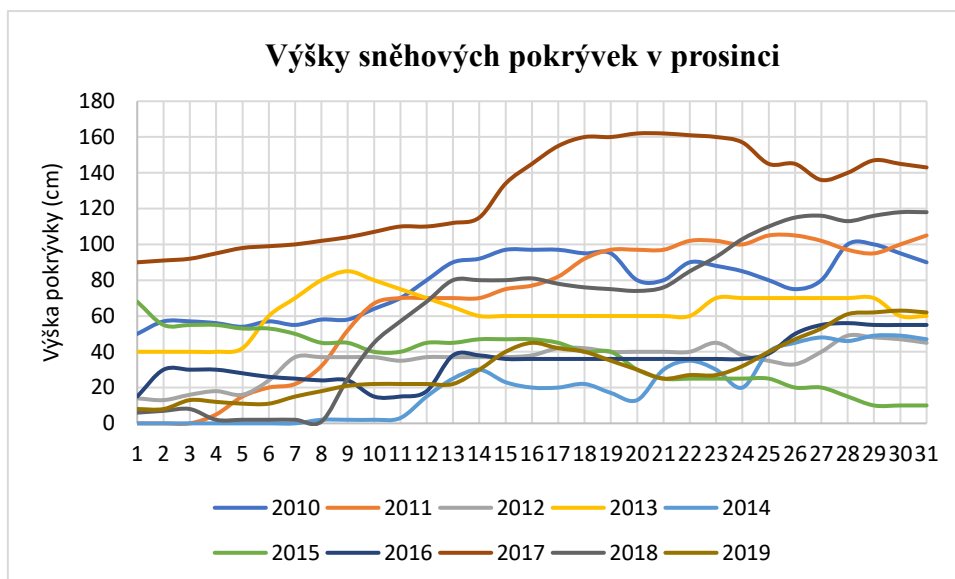


Graf 12: Průměrné měsíční výšky souvislých sněhových pokrývek naměřených na meteorologické stanici Labská bouda v rozmezí let 2010 až 2019. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.

Souvislá sněhová pokrývka je na meteorologické stanici Labská bouda měřena zpravidla v období leden–duben a měsíci prosinci. V některých letech lze pozorovat pokrývku také v měsíci květnu, jako například v roce 2012, kdy průměrná výška činila 42,7 cm. Po letním období sníh vytváří první souvislou sněhovou pokrývku v měsících říjen či listopad. Nejvyšší průměrná výška pokrývky byla naměřena v únoru 2012 s hodnotou 233,8 cm. Únor 2014 byl naopak z hlediska průměru výšky souvislé pokrývky nejslabší. Nejnížší průměry výšek jsou naměřeny v podzimních měsících, avšak v prosinci 2011 byl průměr výšky pokrývky pouhých 1,8 cm. Tato hodnota je nejnižší z prosinců zkoumaných let a shodná s průměrnou výškou pokrývky měsíce října téhož roku.



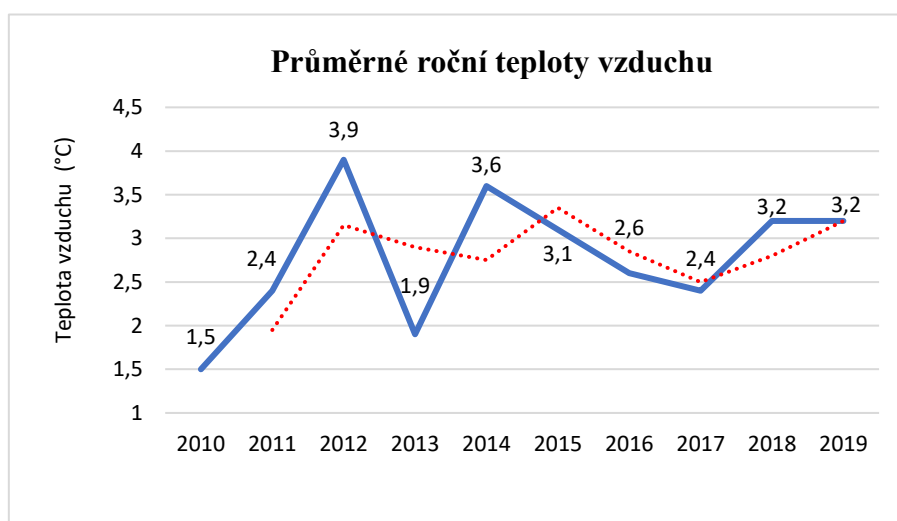
Graf 13: Výšky souvislých sněhových pokrývek v měsíci únoru naměřené na meteorologické stanici Labská bouda v rozmezí let 2010 až 2019. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.



Graf 14: Výšky souvislých sněhových pokrývek v měsíci prosinci naměřené na meteorologické stanici Labská bouda v rozmezí let 2010 až 2019. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.

Výšky sněhových pokrývek v průběhu února sledovaných let zůstávají konstantní. Sněhová pokrývka přetrvává vždy od měsíce ledna do začátku měsíce března. Její nárůst v měsíci únoru byl zaznamenán pouze v roce 2012 a 2013. Prosincové hodnoty vykazují nestabilitu výšky v průběhu měsíce. Nejnižší hodnoty jsou zaznamenány na začátku měsíce a v průběhu prosince se zvyšují, vyjma roku 2015, kdy výška pokrývky postupně klesala již od začátku prosince k výšce 10 cm.

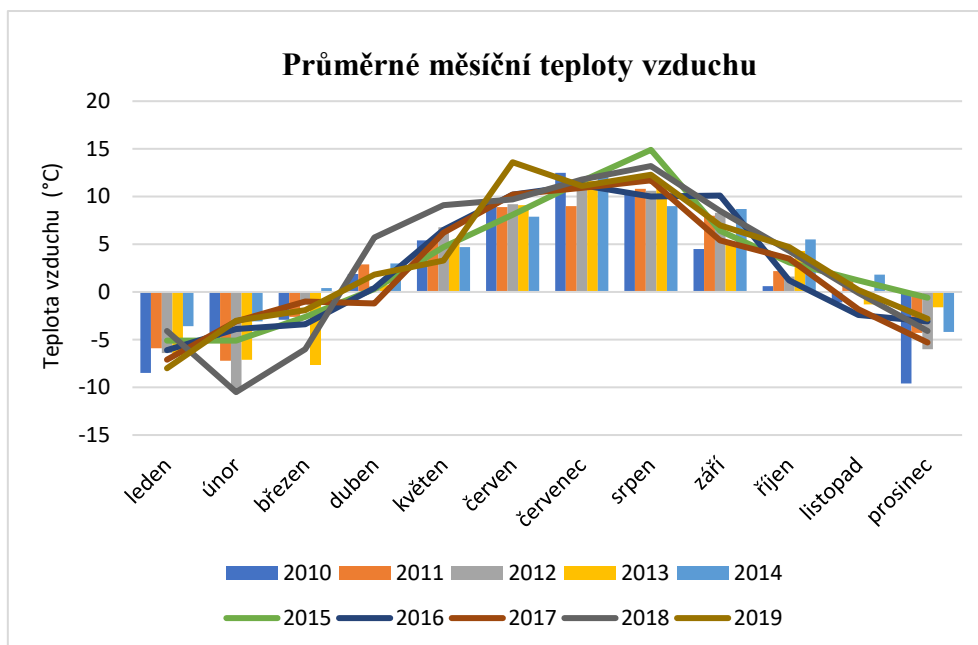
7.2 Luční bouda



Graf 15: Průměrné roční teploty vzduchu na meteorologické stanici Luční bouda v rozmezí let 2010 až 2019. Doplněno klouzavým průměrem. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.

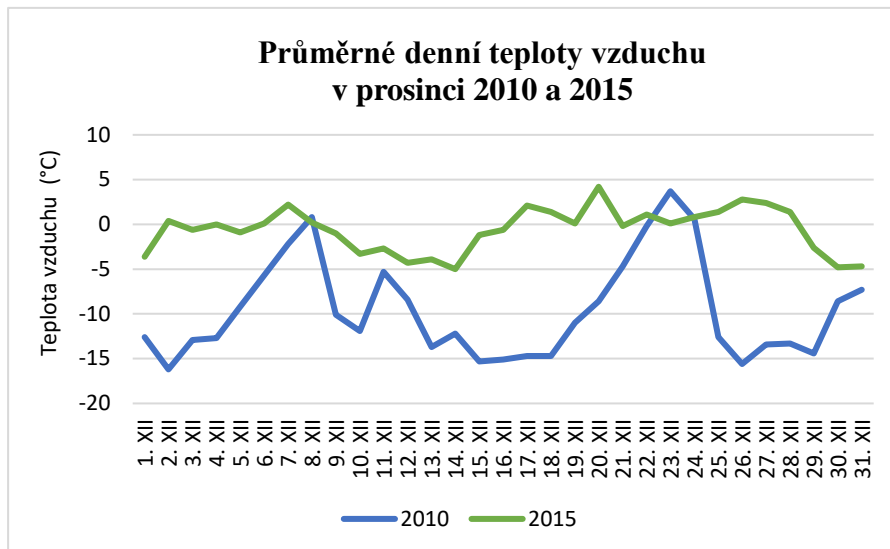
Nejnižší průměrná roční teplota vzduchu na Luční boudě 1,5 °C byla evidována v roce 2010. V následujících dvou letech bylo možné sledovat podle dat ČHMÚ pozvolný nárůst

průměrných ročních teplot. V roce 2012 se uvádí nejvyšší průměrná roční teplota 3,9 °C. Graf 15 dále znázorňuje výrazný pokles (rok 2013) o 2 °C. Jedná se tedy o druhý nejnižší průměr za sledované období. Od roku 2014 průměr klesal do roku 2017. Roky 2018 a 2019 byly průměrově totožné (3,2 °C).

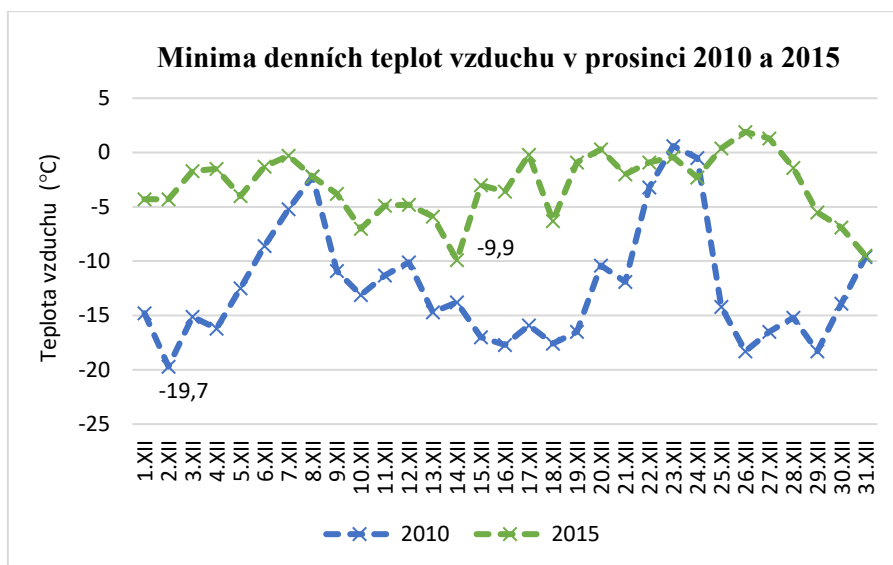


Graf 16: Průměrné měsíční teploty vzduchu na meteorologické stanici Luční bouda v rozmezí let 2010 až 2019. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.

Kolísání průměrných teplot v jednotlivých měsících sledovaného období jsou znázorněny v grafu 16. Záporné hodnoty průměrných měsíčních teplot vzduchu jsou pozorovatelné v lednu, únoru, březnu a dubnu 2017. Nejnižší měsíční teplota vzduchu sledovaných deseti let náleží únoru 2018 s hodnotou $-10,5$ °C. Nejteplejšími měsíci ve sledovaných letech jsou červenec a srpen, kdy jsou zaznamenány nejvyšší průměry teplot. Nejvyšší průměrná měsíční teplota vzduchu byla naměřena v srpnu 2015 ($14,9$ °C). Od října průměry teplot vzduchu klesají a záporných hodnot nabývají znovu v měsíci listopadu.

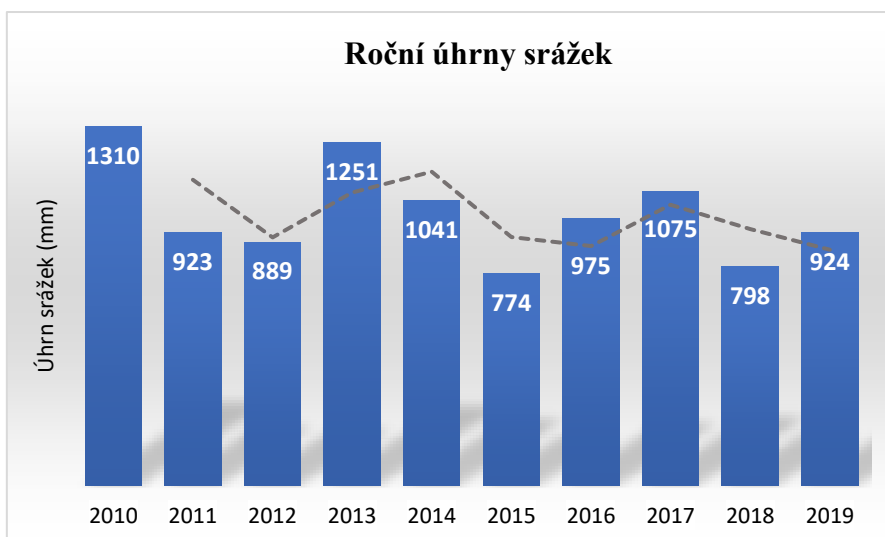


Graf 17: Průměrné denní teploty vzduchu naměřené na meteorologické stanici Luční bouda v prosinci 2010 a 2015. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.



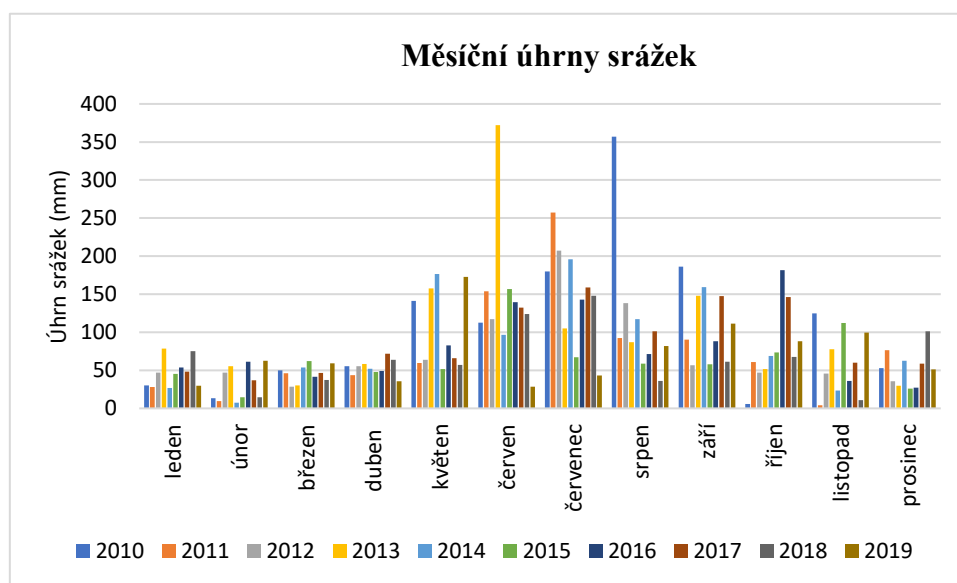
Graf 18: Nejnižší denní teploty vzduchu naměřené na meteorologické stanici Luční bouda v prosinci 2010 a 2015. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.

Grafy 17 a 18 zobrazují průměrné denní teploty vzduchu a nejnižší naměřené teploty vzduchu v prosinci let 2010 a 2015. Jedná se o roky, kdy byla naměřena nejvyšší a nejnižší průměrná prosincová teplota ve sledovaných deseti letech. Průměry denních teplot v roce 2015 neklesly pod hodnotu $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$. V roce 2010 průměry denních teplot silně kolísaly. Druhý den v měsíci činila průměrná teplota $-16,2\text{ }^{\circ}\text{C}$, přičemž o týden později byla teplota o celých $16\text{ }^{\circ}\text{C}$ vyšší. Stejný rozptyl teplot byl zaznamenán i v druhé polovině měsíce. Právě druhý den v měsíci roku 2010 byla zaznamenána minimální naměřená teplota v měsíci ($-19,7\text{ }^{\circ}\text{C}$). Oproti tomu v prosinci 2015 bylo nejnižší minimum naměřeno v polovině měsíce s hodnotou $-9,9\text{ }^{\circ}\text{C}$. Prosincová teplota v roce 2015 byla tedy výrazně vyšší než v roce 2020.



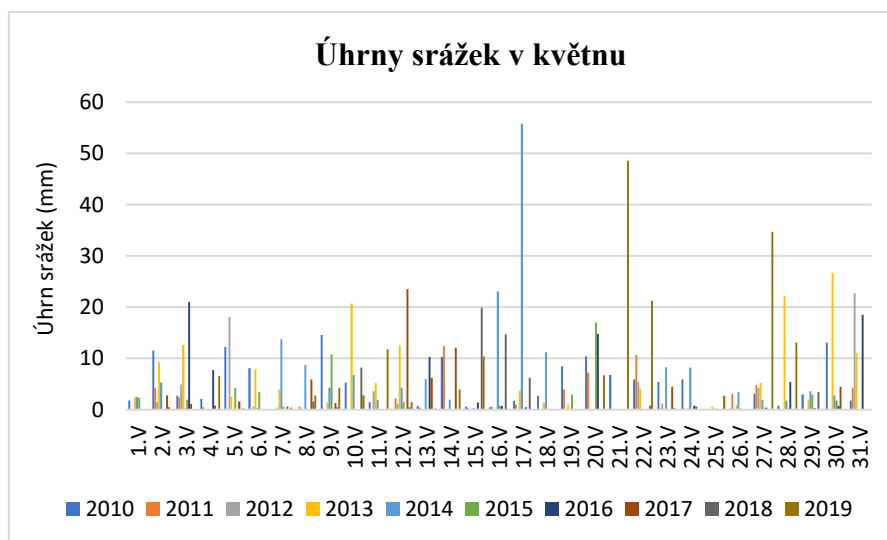
Graf 19: Celkové roční úhrny srážek na meteorologické stanici Luční bouda v letech 2010 až 2019. Doplněno klouzavým průměrem. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.

Průměr úhrnů srážek za všechny sledované roky na Luční boudě činí 996 mm. Úhrn srážek v roce 2010 byl oproti ostatním rokům výrazně vyšší, neboť v ČR patří tento rok z hlediska srážek k extrémně nadprůměrným. Druhý srážkově nejvydatnější byl rok 2013. Nejsušším obdobím byl rok 2015, kdy napadlo za rok pouhých 774 mm, což z hlediska dlouhodobého měření odpovídá spíše úpatí Krkonoš nežli nejvyšším oblastem pohoří. Podle spojnice trendu je zřejmé, že celkový roční úhrn srážek klesá.



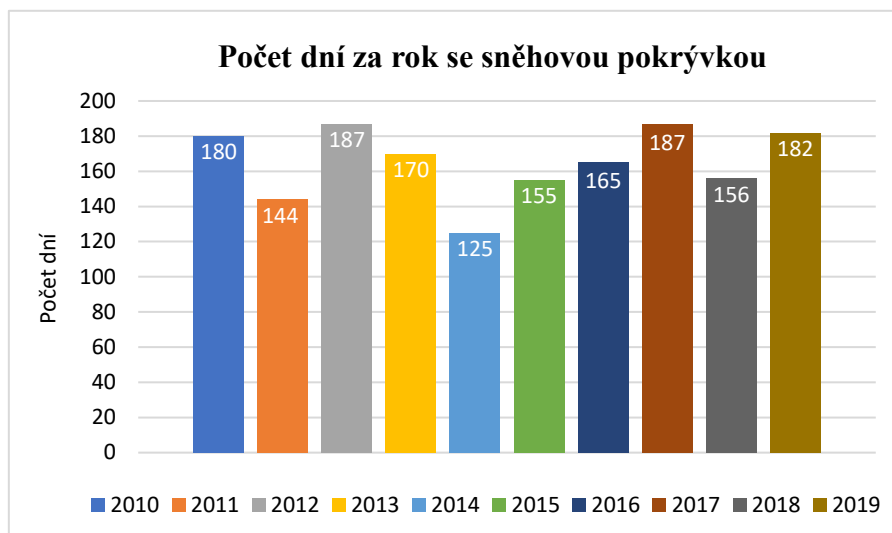
Graf 20: Celkové měsíční úhrny srážek na meteorologické stanici Luční bouda v letech 2010 až 2019. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.

Co se týče měsíčních úhrnů srážek, jedná se o výraznou proměnlivost. Nejvíce srážek napadlo v letních měsících, vyjma let 2016 (říjen) a 2019 (květen). Nejvyšší měsíční úhrn srážek (372,2 mm) za celé sledované období byl naměřen v červnu 2013, což odpovídá necelým 30 % celkového úhrnu téhož roku. Nejsušším měsícem sledovaného období byl listopad 2011 s 3,9 mm srážek. Březnové úhrny jsou v každém ze sledovaných let vyrovnané. Vzestup úhrnů srážek je pozorovatelný v měsíci lednu 2018, který byl srážkově nadprůměrný oproti ostatním lednovým úhrnům sledovaných deseti let. V roce 2012 stoupaly úhrny srážek od měsíce ledna do července, vyjma menšího rozdílu v březnu. Úhrny následně klesaly až do konce roku.



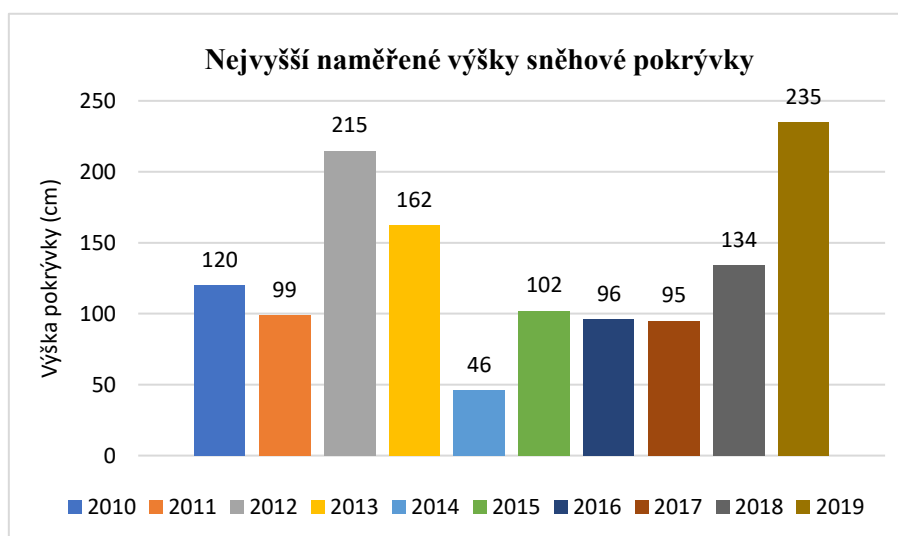
Graf 21: Denní úhrny srážek v měsíci květnu naměřené na meteorologické stanici Luční bouda v rozmezí let 2010 až 2019. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.

Graf 21 udává denní úhrn srážek v měsíci květnu za všechny sledované roky. V roce 2014 se vymyká 17. den v měsíci, kdy napadlo 55,8 mm srážek. Vyšší úhrn srážek byl způsoben tlakovou níží nad Balkánským poloostrovem, která se postupně dostala nad naše území (ČHMÚ 2014, s. 1). Dne 21. května 2019 spadlo 48,6 mm. Celkově byl tento rok srážkově nejvydatnější nežli ostatní monitorovaného období. Rok 2019 byl oproti předchozím pěti letem výrazně vlhčí.



Graf 22: Počet dní v roce se souvislou sněhovou pokrývkou zaznamenaných na meteorologické stanici Luční bouda v rozmezí let 2010 až 2019. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.

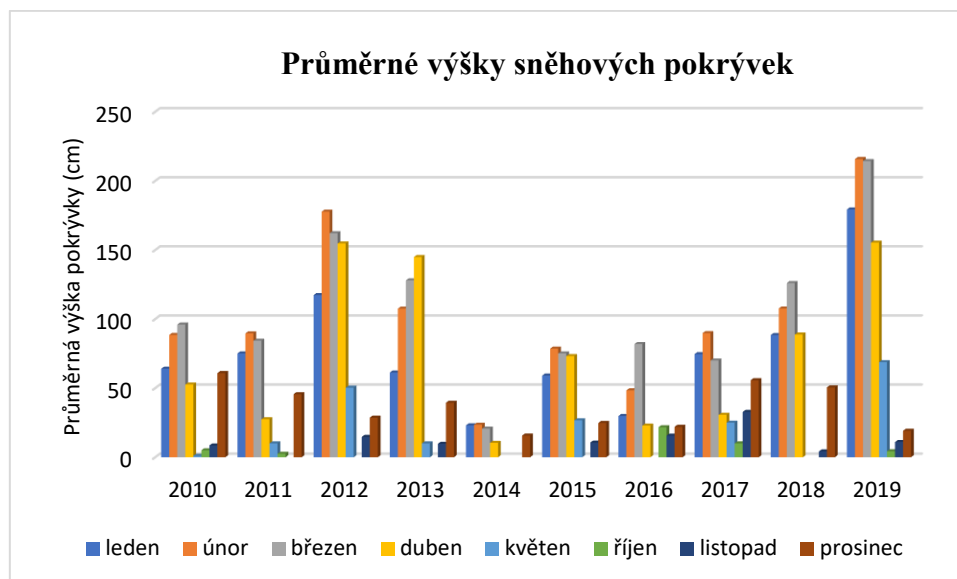
V grafu 22 je zobrazeno srovnání počtu dní se sněhovou pokrývkou v jednotlivých letech, přičemž zde není zahrnuta nesouvislá sněhová pokrývka a poprašek. Četnost dní se souvislou sněhovou pokrývkou je v rámci let značně proměnlivá. Nejnižší počet dní s výskytem pokrývky byl na Luční boudě v roce 2014. Naopak v letech 2012 a 2017 bylo možno pozorovat pokrývku 187 dní, což je maximální počet ve sledovaných letech.



Graf 23: Nejvyšší naměřené výšky souvislých sněhových pokrývek naměřených na meteorologické stanici Luční bouda v rozmezí let 2010 až 2019. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.

Pro stanici Luční bouda byl vytvořen graf maximální výšky sněhové pokrývky v jednotlivých letech. Nejvyšší mocnost byla naměřena v roce 2019, přesněji 16. března. Jedná se o hodnotu, která byla na této stanici naměřena naposledy v březnu roku 1970. Nicméně od tohoto roku měření dále neprobíhalo a započalo znovu teprve v roce 2009. Více než 2 metry byly naměřeny také v roce 2012, kdy se pokrývka držela na povrchu ve dnech 20. a 21. února.

Nejnižší výška souvislé sněhové pokrývky byla naměřena v roce 2014, kdy výška pokrývky nepřesáhla 46 cm.

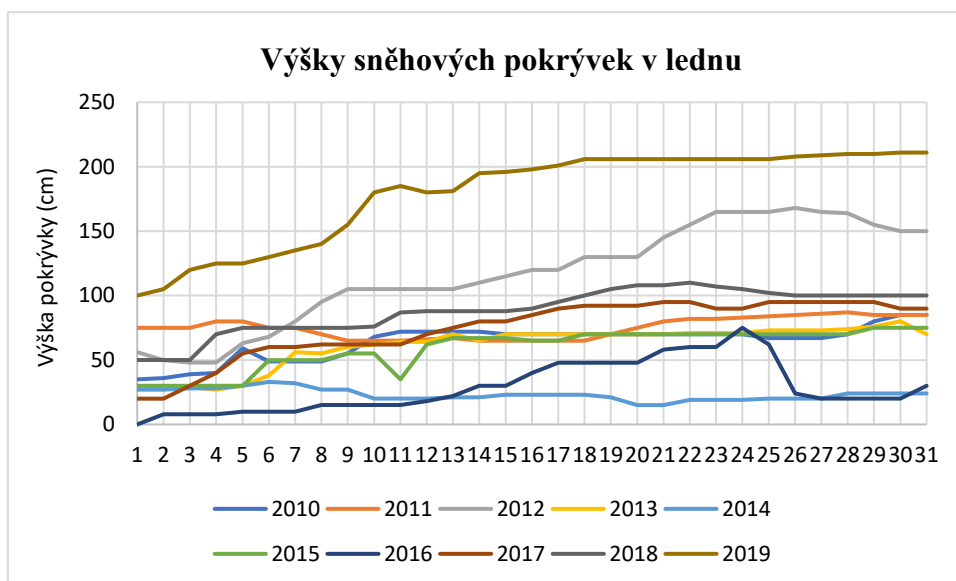


Graf 24: Průměrné měsíční výšky souvislých sněhových pokrývek naměřených na meteorologické stanici Luční bouda v rozmezí let 2010 až 2019. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.

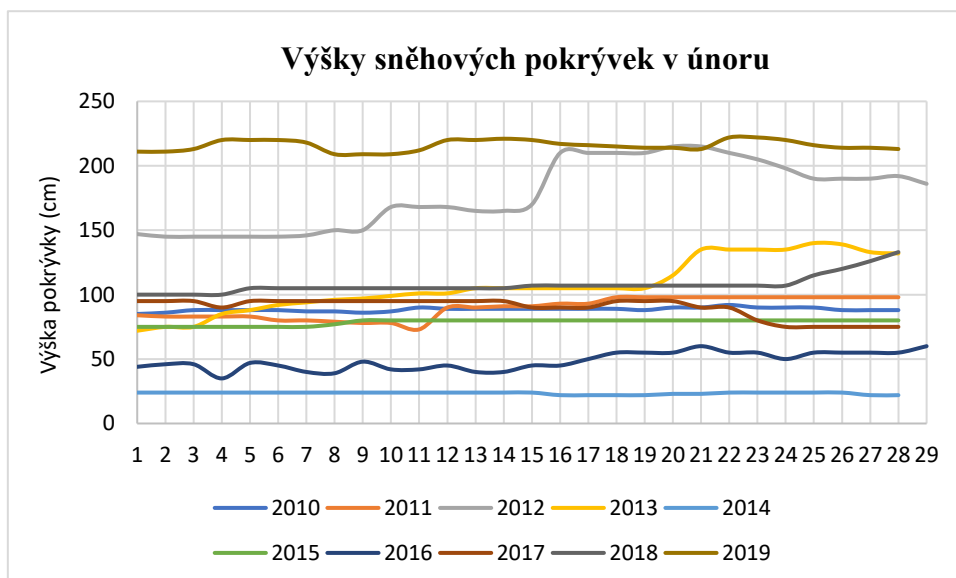
Průměrná výška sněhové pokrývky v jednotlivých měsících se každý rok nesporně mění. Sněhová pokrývka na Luční boudě leží na povrchu zpravidla do měsíce dubna, kdy na konci měsíce odtává nebo setrvává do května, ale již s výrazně menší mocností. V letních měsících nejsou zaznamenány žádné souvislé sněhové pokrývky, nicméně v některých letních chladných dnech došlo k napadnutí sněhového poprašku. První sněhová pokrývka se po letním období objevuje v měsíci říjnu nebo listopadu.

V roce 2014 byla výška sněhové pokrývky výrazně nižší, což v grafu znázorňují nízké hodnoty a zároveň nejmenší počet měsíců s výskytem pokrývky. Sníh v tomto roce odtál již na začátku měsíce dubna a nově napadlý sníh tentýž měsíc se na povrchu udržel pouze 10 dní s průměrnou výškou 10 cm. Průměrné prosincové výšky sněhové pokrývky jsou pravidelně nižší než na začátku roku v lednu a únoru.

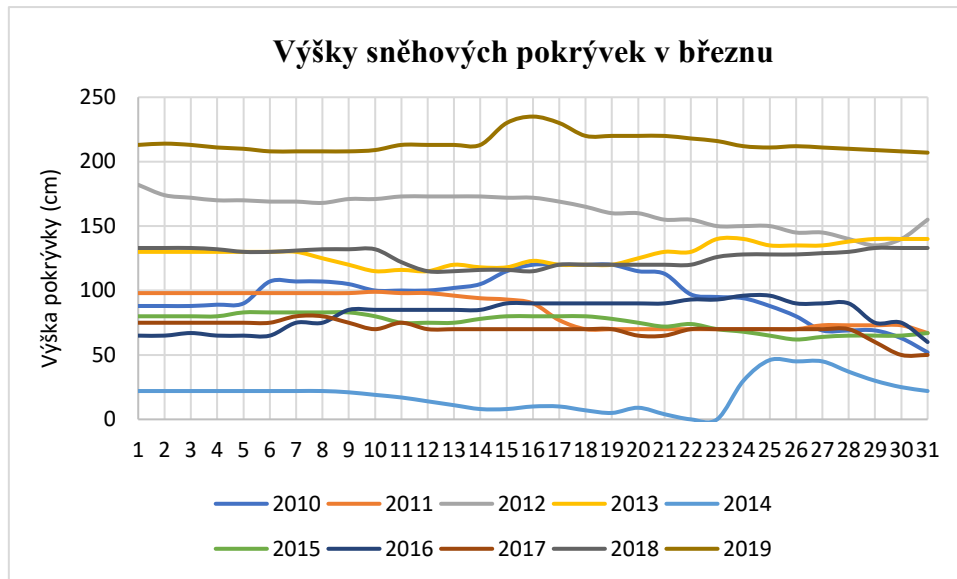
V roce 2013 stoupala výška sněhové pokrývky postupně od začátku roku do měsíce dubna. Stejný průběh zaznamenal rok 2016, s tím rozdílem, že v tomto roce byla pokrývka v březnu v průměru o 30 cm vyšší než v únoru. Průměrná výška v prosinci 2019 je nejnižší za sledované období, i přesto, že byl prosinec v ČR měsícem srážkově normálním.



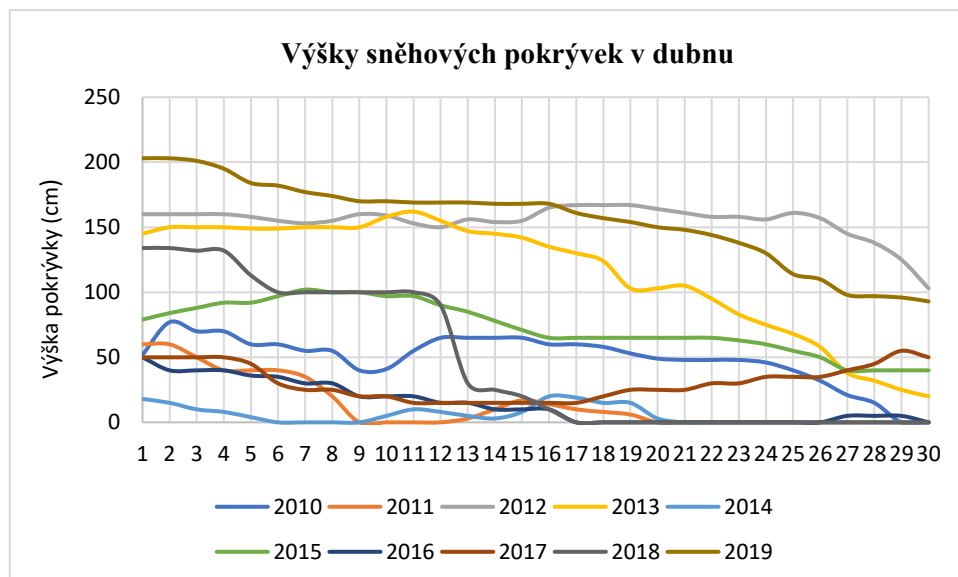
Graf 25: Výšky souvislých sněhových pokrývek v měsíci lednu naměřené na meteorologické stanici Luční bouda v rozmezí let 2010 až 2019. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.



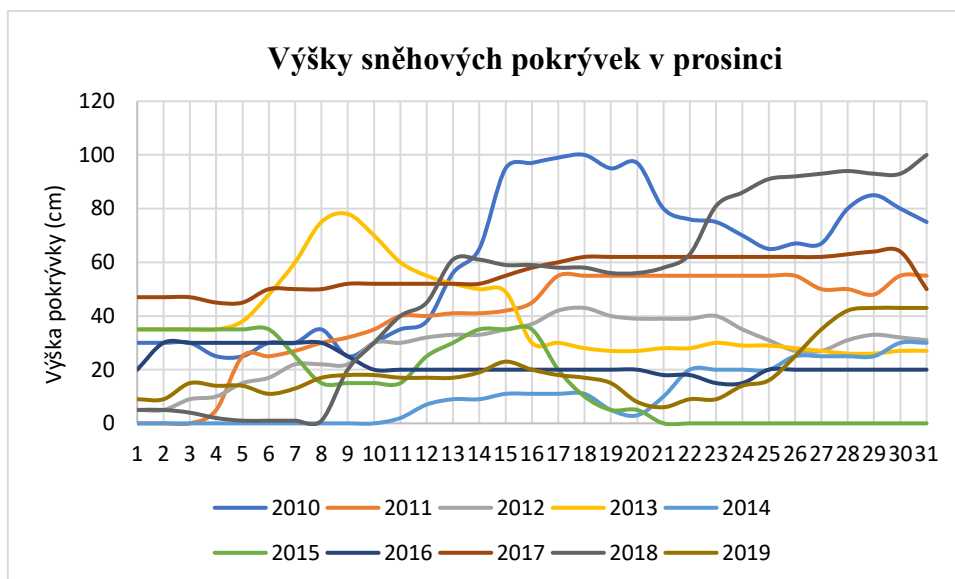
Graf 26: Výšky souvislých sněhových pokrývek v měsíci únoru naměřené na meteorologické stanici Luční bouda v rozmezí let 2010 až 2019. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.



Graf 27: Výšky souvislých sněhových pokrývek v měsíci březnu naměřené na meteorologické stanici Luční bouda v rozmezí let 2010 až 2019. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.



Graf 28: Výšky souvislých sněhových pokrývek v měsíci dubnu naměřené na meteorologické stanici Luční bouda v rozmezí let 2010 až 2019. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.



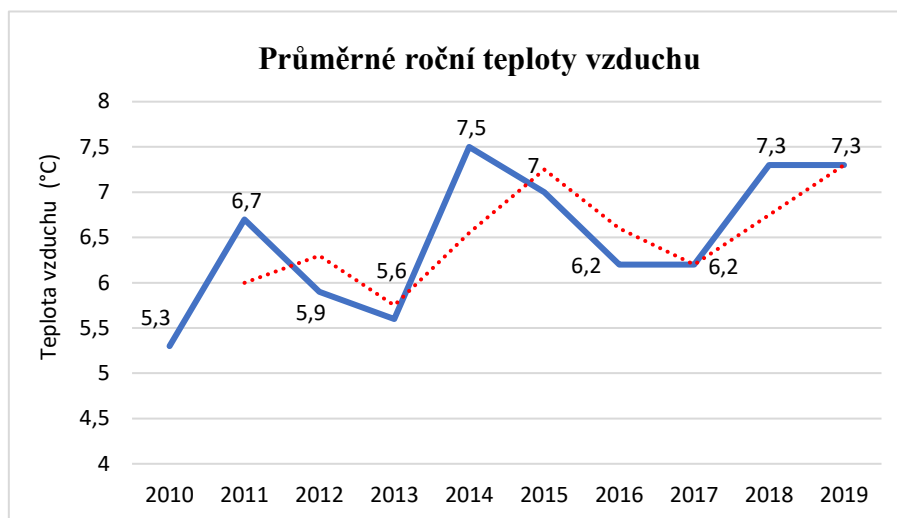
Graf 29: Výšky souvislých sněhových pokrývek v měsíci prosinci naměřené na meteorologické stanici Luční bouda v rozmezí let 2010 až 2019. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.

Výška sněhové pokrývky od začátku ledna postupně narůstá po celou dobu monitorovaného období. Od ledna roku 2019 bylo možné sledovat zjevné změny ve výšce sněhové pokrývky. Rozdíly naměřených hodnot naprosto odporují sledování z předchozích let. Vysoký nárůst pokrývky zaznamenal leden 2012, kdy se v průběhu měsíce pokrývka zvýšila o 1 m. Zbylé roky neměly sice výšku pokrývky konstantní, avšak nárůst či pokles nebyl markantní.

V průběhu měsíců únor a březen nebyly shledány žádné výrazné změny ve výšce pokrývky. Nejvyšší hodnoty byly naměřeny v roce 2019, stejně jako v měsíci lednu. V druhé polovině února 2012 měla výška sněhové pokrývky obdobně vysoké hodnoty jako v roce 2019. Nízká sněhová pokrývka v únoru a březnu náleží k roku 2014, kdy nepřesáhla 45 cm.

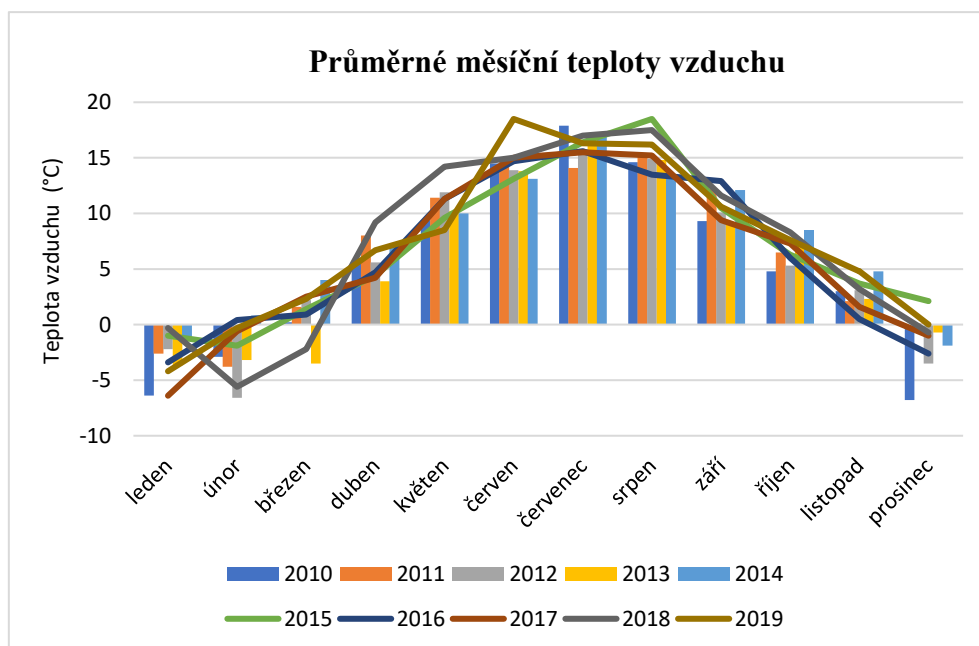
Měsíc duben vykazuje v každém roce podobný průběh, kdy na začátku měsíce bývá sněhu nejvíce a postupem dní dochází ke snížení pokrývky. Prosincové hodnoty vykazují stabilnější výšky v průběhu měsíce, vyjma několika dní v letech 2010, 2013 a 2018. V průběhu prosince 2018 se pokrývka od prvního dne v měsíci zvýšila k poslednímu dni o 99 cm.

7.3 Harrachov



Graf 30: Průměrné roční teploty vzduchu na meteorologické stanici Harrachov v rozmezí let 2010 až 2019. Doplněno klouzavým průměrem. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.

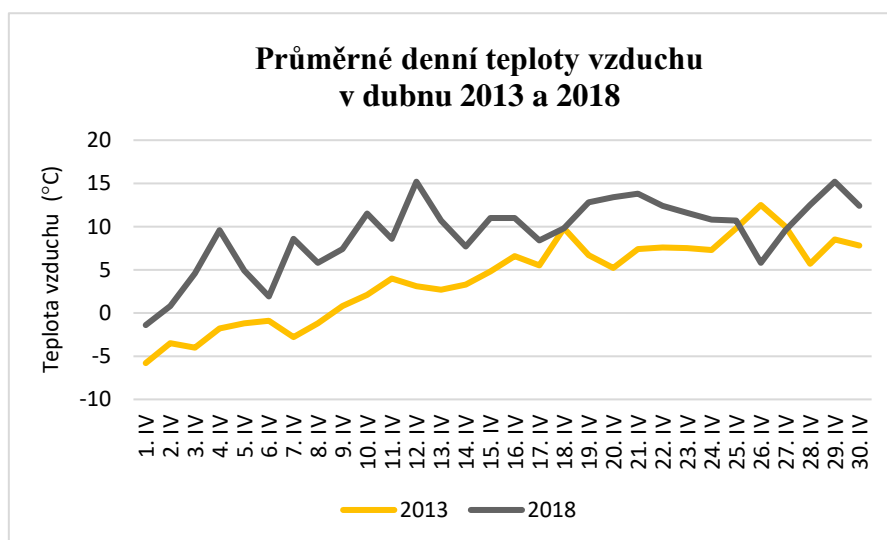
Průměrné roční teploty vzduchu v Harrachově oscilovaly v průběhu deseti let od 5,3 °C po 7,5 °C. Nejnižší naměřená průměrná roční teplota pochází z roku 2010. Již zmíněná hodnota 7,5 °C náleží roku 2014. Roky 2016 a 2017 byly s ročním teplotním průměrem 6,2 °C totožné. Totéž odpovídá rokům 2018 a 2019, u kterých byl zaznamenán shodný roční průměr 7,3 °C. Nejvyšší odchylka ročních průměrů byla zaznamenána mezi roky 2013 a 2014, kdy se průměr zvýšil o 1,9 °C.



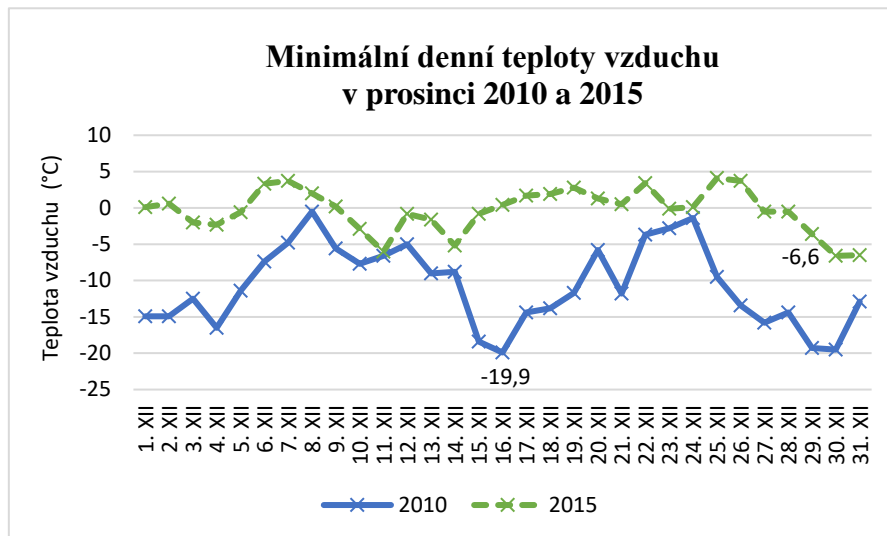
Graf 31: Průměrné měsíční teploty vzduchu na meteorologické stanici Harrachov v rozmezí let 2010 až 2019. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.

Z grafu 31 je patrné, že v červencových a podzimních (září, říjen, listopad) měsících se průměry teplot nikterak zřetelně neliší. Průměrné hodnoty naměřené na meteorologické stanici Harrachov značí, že nejteplejšími měsíci v roce jsou měsíce v letním období. Nejvyšší naměřená měsíční průměrná teplota (18,5 °C) náleží červnu roku 2019. Nejnižší průměrná červnová teplota (13,1 °C) byla naměřena v roce 2014. Odchylka mezi těmito měsíci se tak rovná 5,4 °C.

Roku 2019 byly vyšší průměrné teploty zaznamenány v měsících dubnu a květnu, které byly na území ČR teplotně nadnormální. Záporné průměry měsíčních teplot jsou na meteorologické stanici Harrachov naměřeny zpravidla v prvních dvou měsících roku a prosinci. Výjimkou se stal prosinec 2015, kdy byla naměřena průměrná teplota 2,1 °C. Nejnižší průměrná měsíční teplota náleží prosinci roku 2010 (−6,8 °C).



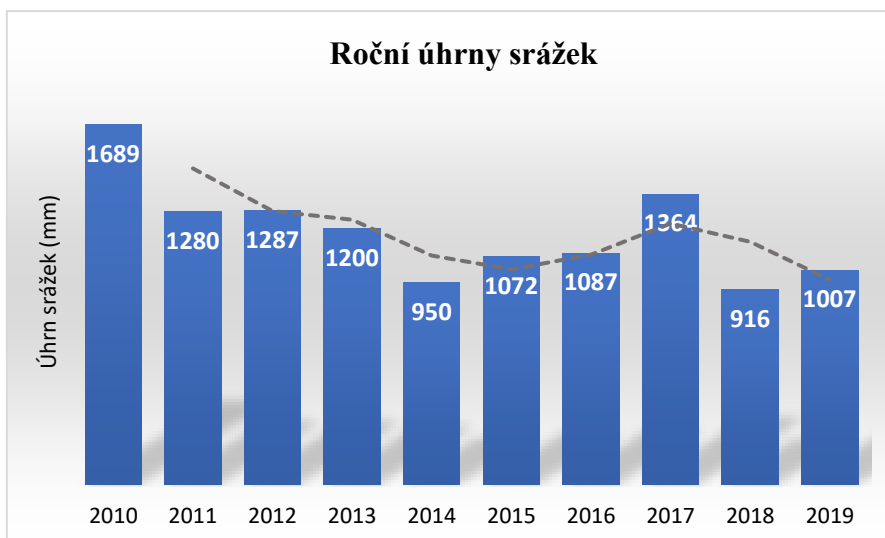
Graf 32: Průměrné denní teploty vzduchu naměřené na meteorologické stanici Harrachov v dubnu 2013 a 2018. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.



Graf 33: Nejnižší denní teploty vzduchu naměřené na meteorologické stanici Harrachov v prosinci 2010 a 2015. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.

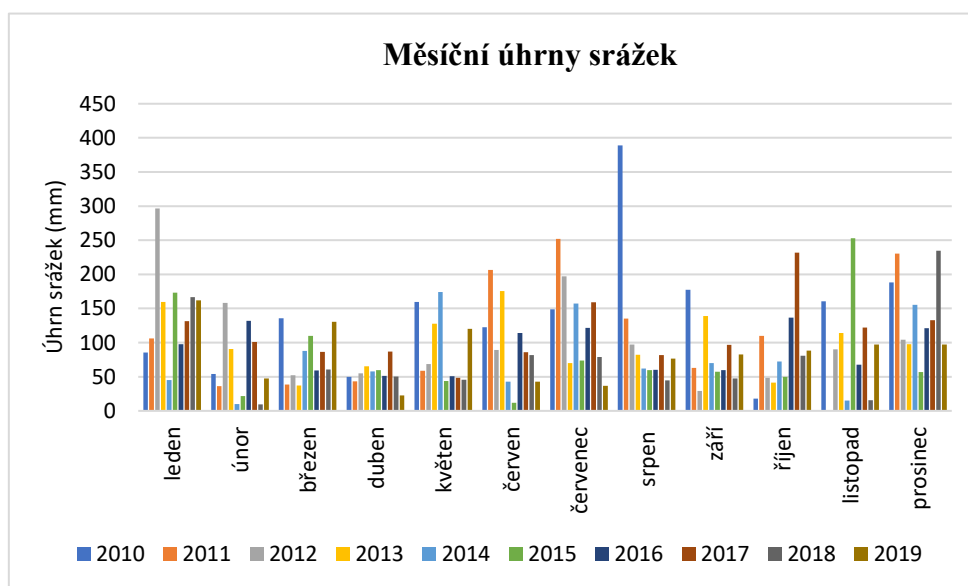
Graf 32 zobrazuje průměrné denní teploty vzduchu v průměrově nejteplejším (2018) a nejchladnějším (2013) dubnu sledovaného období. Od počátku dubna 2013 průměrné denní hodnoty teplot vzrůstaly v průběhu měsíce, avšak pouze ve dvou dnech byly průměry denních teplot vyšší než v dubnu 2018. Jednalo se o 26. a 27. den v měsíci. Dne 18. dubna byla denní průměrná teplota u obou let shodná a činila 9,8 °C. Záporné hodnoty průměrných denních teplot vzduchu byly v roce 2013 naměřeny v prvních šesti dnech měsíce. V roce 2018 se jednalo pouze o jeden den, první v měsíci.

Graf 33 udává nejnižší naměřené denní teploty v prosinci 2010 a 2015. Toto srovnání bylo zvoleno z důvodu, že se jedná o měsíce s nejnižší a nejvyšší průměrnou teplotou vzduchu ve sledovaných prosincových měsících. Ve všech prosincových dnech 2010 byly naměřeny nejnižší teploty v záporných hodnotách. Nejnižší teplota byla tento měsíc naměřena dne 16. prosince s hodnotou $-19,9$ °C. Bylo zjištěno, že tato teplota byla naměřena také 4. února 2012, avšak nejedná se o nejnižší naměřenou minimální teplotu ve sledovaných letech. Nejnižší teplota v prosinci 2015 s hodnotou $-6,6$ °C náleží k 29. dni měsíce.



Graf 34: Celkové roční úhrny srážek na meteorologické stanici Harrachov v letech 2010 až 2019. Doplněno klouzavým průměrem. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.

Průměr ročních úhrnů srážek za deset sledovaných let činí na meteorologické stanici v Harrachově 1 185,2 mm. Jedná se o průměrnou hodnotu, která je výrazně vyšší než průměr na meteorologické stanici Luční bouda, která se nachází na hřebenech Krkonoš. V rozmezí let 2010 až 2019 byl naměřen nejvyšší úhrn srážek v roce 2010 s úhrnem 1 689 mm. Jak již bylo zmíněno u předešlých meteorologických stanic, tento rok je považován za srážkově velice nadprůměrný. Naopak nejsuššími roky můžeme označit roky 2014 a 2018, které však z pohledu srážkové charakteristiky Krkonoš odpovídají poloze stanice. Spojnice trendu vykazují na stanici v Harrachově za sledované období pokles celkového ročního úhrnu srážek.

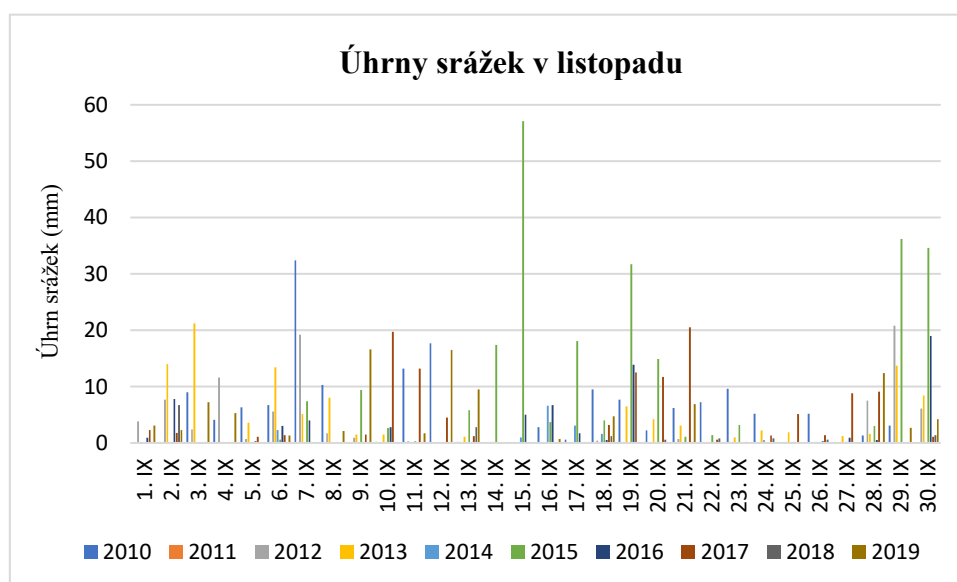


Graf 35: Celkové měsíční úhrny srážek na meteorologické stanici Harrachov v letech 2010 až 2019. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.

Celkové měsíční úhrny srážek jsou v Harrachově v rámci let značně proměnlivé. Nejvlhčím měsícem sledovaného období se stal srpen v roce 2010, kdy napadlo celkem 388,8 mm srážek. V tomto měsíci tak napadlo celkem 23 % srážek z celkového srážkového úhrnu téhož roku. Jedná se o měsíc srážkově nadprůměrný. Nejsušším měsícem byl listopad 2011, ve kterém byl naměřen úhrn atmosférických srážek pouze 0,03 mm. Naopak nejvíce srážek v roce 2011 spadlo v letním období, přesněji v měsíci červenci (252,2 mm).

Období od dubna do října roku 2015 můžeme označit za srážkové chudší. Naopak listopad 2015 se stal s úhrnem 252 mm srážkově nejvydatnějším měsícem roku, ale také srážkově nejbohatším listopadem zkoumaných let. V letech 2012 a 2019 spadlo nejvíce srážek v měsíci lednu, s tím rozdílem, že v lednu 2019 napadlo o 134,5 mm srážek méně. V letech 2016 a 2017 byl srážkově nejvydatnější měsíc říjen, avšak s odchylkou 95,1 mm. Nejsušším měsícem v těchto letech se stal měsíc květen, který měl v obou letech podobné úhrny srážek.

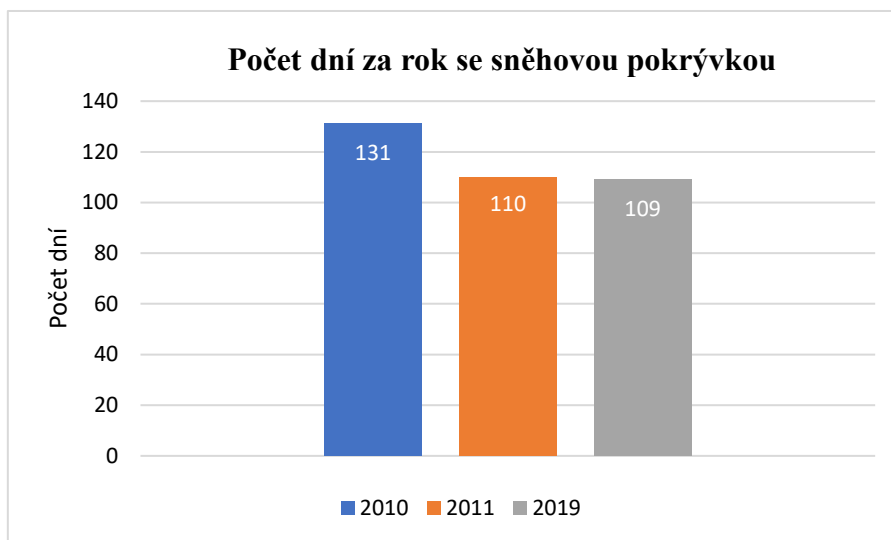
V roce 2018, kdy byl zaznamenán nejnižší roční úhrn srážek sledovaného období, byl srážkově nejvydatnějším měsícem prosinec s úhrnem 234,8 mm. Druhým nejvydatnějším měsícem se stal měsíc leden s úhrnem 166,5 mm. Uvedená prosincová srážková hodnota roku 2018 je nejvyšší ze všech prosincových úhrnů sledovaných deseti let. Nízké úhrny srážek zaznamenal rok 2018 v únoru (9,3 mm) a listopadu (15,5 mm).



Graf 36: Denní úhrny srážek v měsíci listopadu naměřené na meteorologické stanici Harrachov v rozmezí let 2010 až 2019. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.

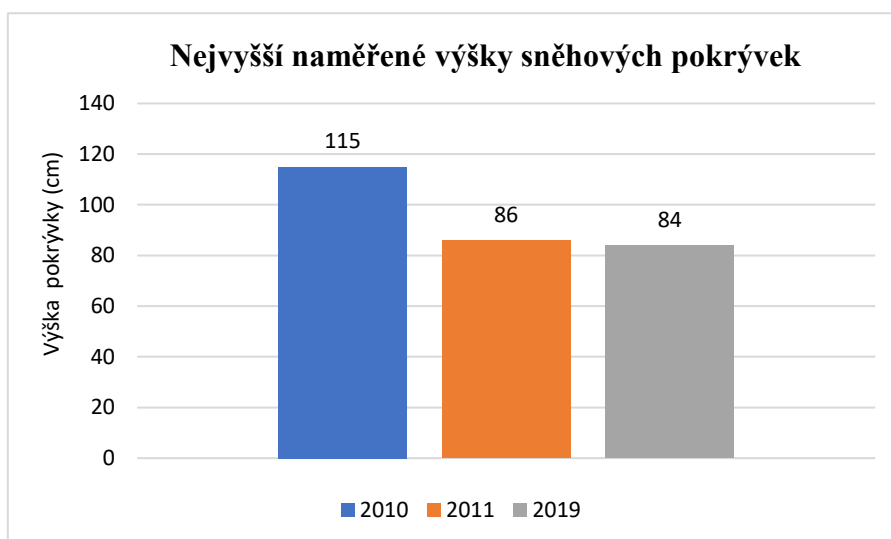
Graf 36 zobrazuje denní úhrny srážek v měsíci listopadu všech sledovaných let. Nejvíce srážek bylo naměřeno dne 15. listopadu roku 2015, kdy napadlo 57,1 mm srážek. Ve stejném roce byly dále zaznamenány vyšší úhrny srážek 19., 29. a 30. den v měsíci. Listopad 2015 byl

na území republiky srážkově nadnormální. V roce 2010, ve kterém byl měsíc listopad srážkově normální, byl naměřen vyšší denní úhrn sedmý den v měsíci se srážkovou hodnotou 32,4 mm.



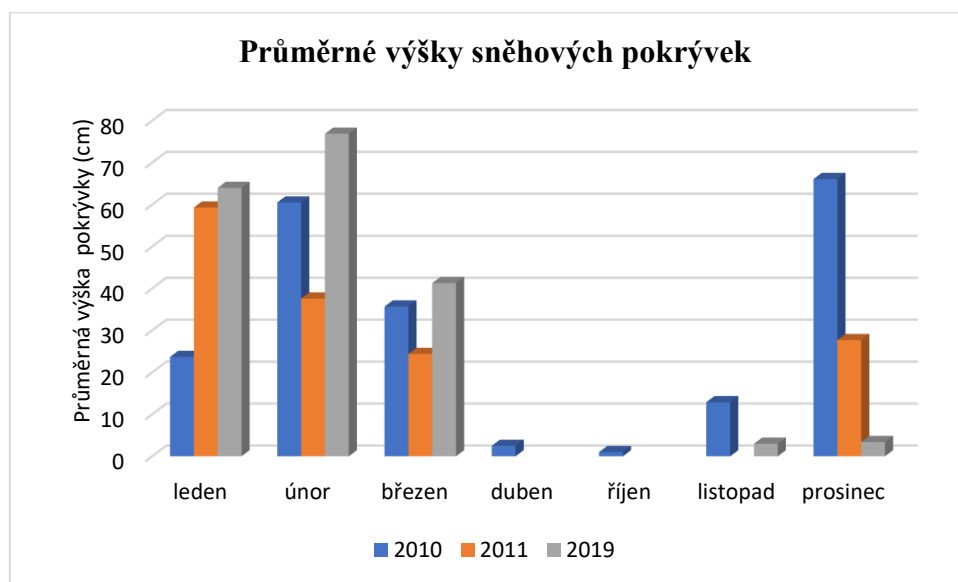
Graf 37: Počet dní v roce se souvislou sněhovou pokrývkou zaznamenaných na meteorologické stanici Harrachov v letech 2010, 2011 a 2019. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.

Z důvodu nedostatku dostupných dat o celkové výšce sněhové pokrývky na meteorologické stanici v Harrachově došlo k porovnání dat pouze z let 2010, 2011 a 2019. V Harrachově bylo možno sněhovou pokrývkou pozorovat nejdéle v roce 2010, kdy se sníh vyskytoval na povrchu přesně 131 dní. O rok později, v roce 2011, se počet dní se souvislou sněhovou pokrývkou snížil o 21 dní. V roce 2019 byla sněhová pokrývky pozorovatelná ve 109 dnech, tedy pouze o 1 den méně než v roce 2011.



Graf 38: Nejvyšší naměřené výšky souvislých sněhových pokrývek naměřených na meteorologické stanici Harrachov v letech 2010, 2011 a 2019. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.

Nejvyšší výška sněhové pokrývky byla naměřena v roce 2010, kdy pokrývka dosáhla výšky 115 cm. Tato hodnota byla naměřena dne 15. prosince a následujících dvanáct dní výška pokrývky postupně klesala. Roky 2011 a 2019 zaznamenaly sobě obdobnou nejvyšší výšku s odchylkou pouze 2 cm. Výška pokrývky s hodnotou 86 cm se objevila na začátku roku 2011, dne 4. ledna. Výskyt pokrývky s výškou 84 cm byl v roce 2019 zaznamenán také pouze jednou, dne 13. února.



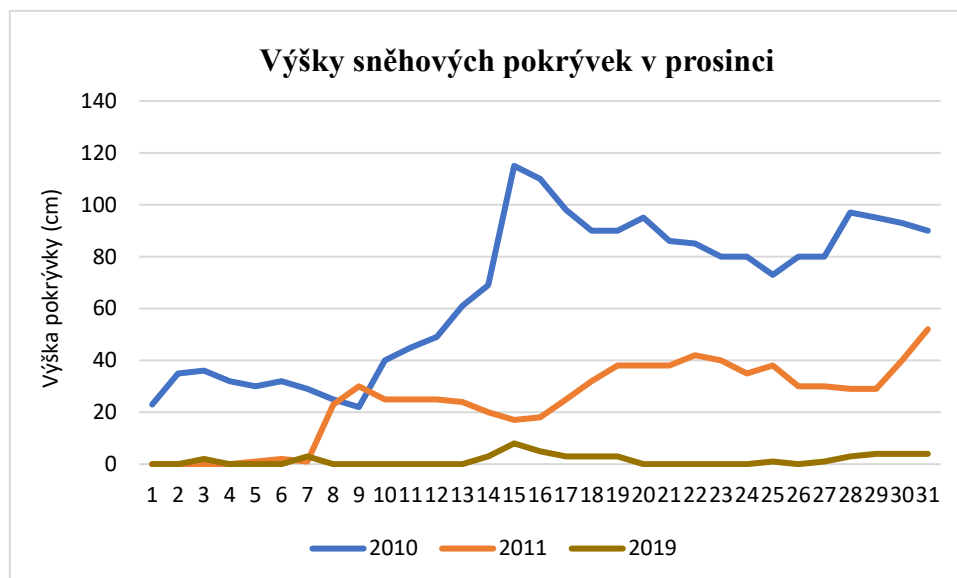
Graf 39: Průměrné měsíční výšky souvislých sněhových pokrývek naměřených na meteorologické stanici Harrachov v letech 2010, 2011 a 2019. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.

Průměrná sněhová pokrývka zaznamenaná na meteorologické stanici v Harrachově je výrazně nižší než na hřeben Krkonoš. Ve všech třech zkoumaných letech byla sněhová pokrývka pozorovatelná vždy v měsících leden, únor, březen a prosinec. Celkově nejvyšší průměrná výška pokrývky náleží únoru 2019. V březnu 2019 se pokrývka udržela na povrchu do 29. dne měsíce. Další sníh napadl v listopadu, ve kterém se jednalo o pouhé dva dny s pozorovatelnou souvislou pokrývkou sněhu. Tentýž rok byl zaznamenán nejnižší prosincový průměr s výškou pouhé 3 cm.

V roce 2010 byla souvislá sněhová pokrývka naměřena v sedmi měsících. V únoru tohoto roku činil průměr 60,5 cm, tedy nejvyšší průměr v daném roce. V měsíci říjnu se sněhová pokrývka objevila v jednom dni (22. října) a zbylý sníh napadl ve formě poprašku. První sněhová pokrývka přetrvávající po letním období delší časový úsek, byla zaznamenána dne 20. listopadu.

Rok 2011 byl z hlediska měsíčních výskytů souvislé sněhové pokrývky nejslabší. Souvislá pokrývka sněhu byla pozorovatelná pouze ve čtyřech měsících. V březnu přetrvávala pokrývka

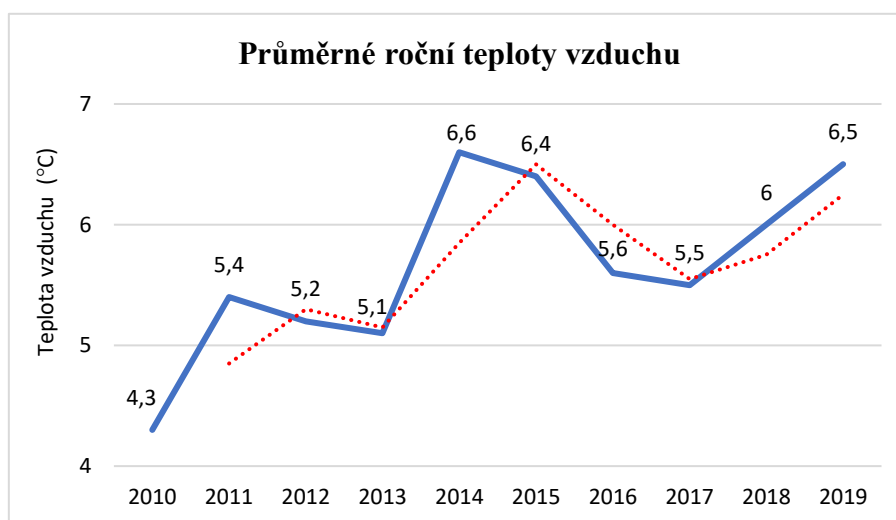
do 22. března. Dne 15. dubna byla zaznamenána pouze nesouvislá pokrývka a dne 3. května byl pozorovatelný sněhový poprašek.



Graf 40: Výšky souvislých sněhových pokrývek v měsíci prosinci naměřené na meteorologické stanici Harrachov v letech 2010, 2011 a 2019. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.

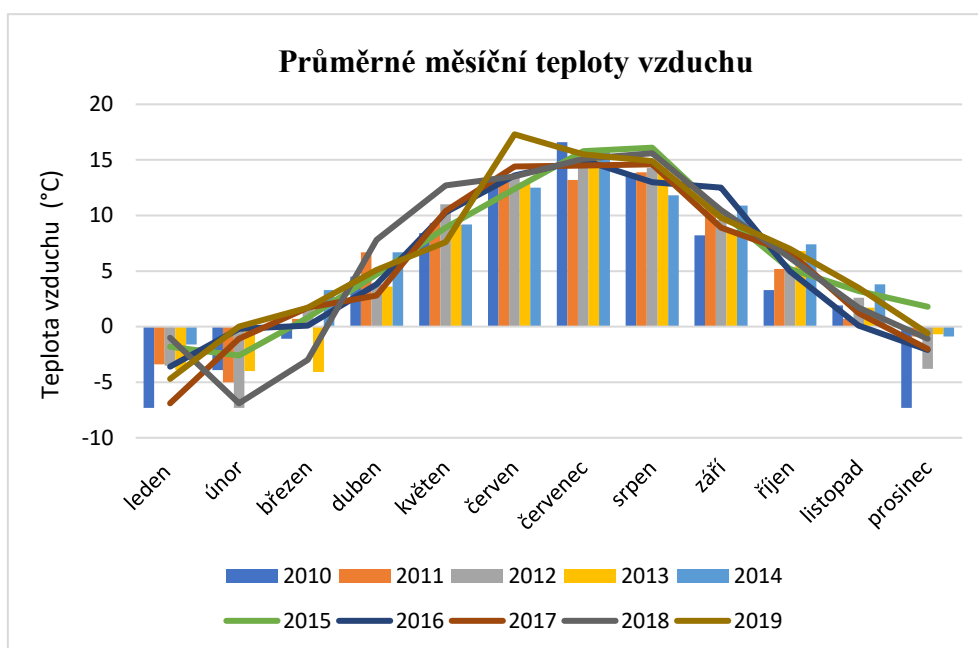
Z grafu 40 je zřejmá nízká výška souvislé sněhové pokrývky po celý prosinec roku 2019. V polovině měsíce byla zaznamenána nejvyšší výška, která činila pouhých 8 cm. Prosinec 2010 měl přetrvávající pokrývku od měsíce listopadu. Začátkem prosince byla výška pokrývky nestabilní, přičemž od 9. dne měsíce narůstala do výšky 115 cm, tedy nejvyšší hodnoty za sledované tři roky. Na konci měsíce byla výška souvislé pokrývky o 15 cm nižší. Na začátku prosince 2011 se pokrývka sněhu pohybovala do výšky 2 cm a do konce měsíce nabyla výšky 52 cm.

7.4 Pec pod Sněžkou



Graf 41: Průměrné roční teploty vzduchu na meteorologické stanici Pec pod Sněžkou v rozmezí let 2010 až 2019. Doplněno klouzavým průměrem. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.

Nejnižší roční teplota vzduchu byla v centru Pece pod Sněžkou naměřena stejně jako na předchozích zkoumaných stanicích v roce 2010. O rok později se průměr zvýšil o 1,1 °C, tedy na teplotu 5,4 °C. Dva následující roky se průměry snižovaly, avšak vždy o pouhých 0,1 °C. Nejteplejším ze sledovaných let byl rok 2014 s průměrnou teplotou 6,6 °C. Následující rok 2015 byla teplota o 0,2 °C nižší než v roce 2014. Výraznější pokles nastal v roce 2016, kdy průměrná teplota vzduchu činila 5,6 °C. V roce 2016 byla naměřena teplota 5,5 °C a roku 2018 o 0,5 °C více, tedy 6 °C. Druhá nejvyšší průměrná roční teplota naměřená ve sledovaných letech náleží roku 2019 (6,5 °C).

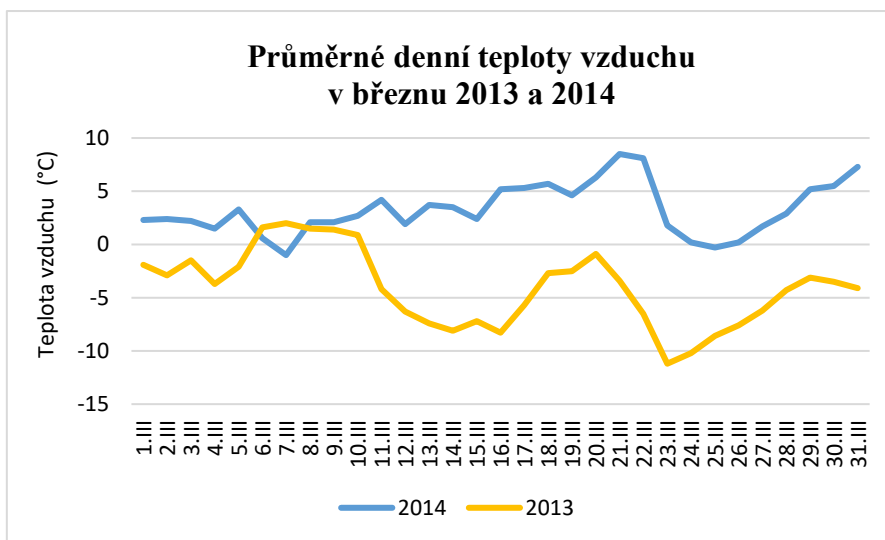


Graf 42: Průměrné měsíční teploty vzduchu na meteorologické stanici Pec pod Sněžkou v rozmezí let 2010 až 2019. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.

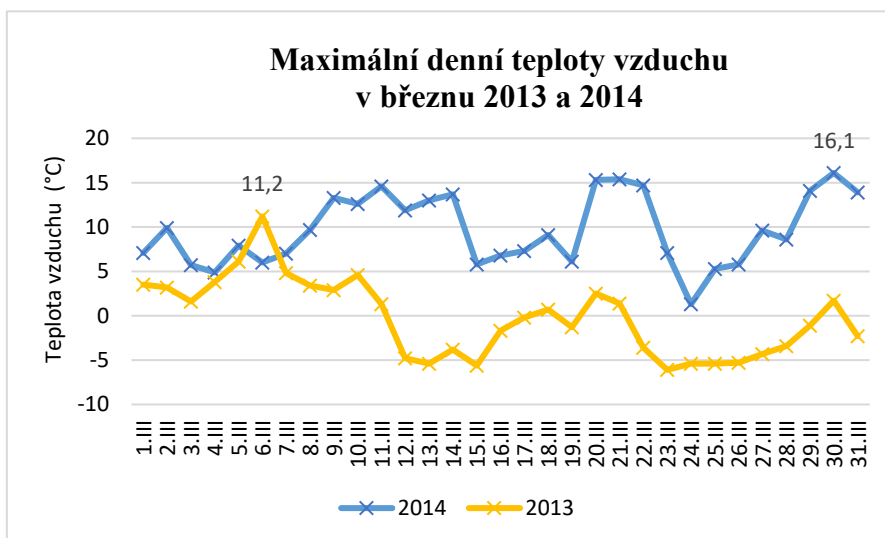
Z pohledu měsíčních průměrných teplot vzduchu byly nejteplejšími obdobími letní měsíce (červen, červenec, srpen). Nejvyšší měsíční teplota byla zaznamenána v červnu 2019 se 17,3 °C. Nejchladnější léto bylo v Peci pod Sněžkou v roce 2017, avšak se jedná pouze o zanedbatelnou teplotní odchylku ve srovnání s ostatními léty sledovaných let.

Měsíce, kdy byly průměry teplot pod 0 °C můžeme označit za nejchladnější. Jedná se o měsíce leden, únor a prosinec. V žádném z těchto měsíců nebyla průměrná teplota naměřena v kladných hodnotách. Záporné průměrné teploty byly také zaznamenány v měsíci březnu let 2010, 2013 a 2018. Průměry teplot těchto měsíců byly v porovnání s některými únorovými průměrnými teplotami výrazně vyšší. V průměrově nejchladnějších měsících činila teplota

-7,3 °C a byla naměřena ve dvou měsících – lednu a prosinci 2010. Prosincové hodnoty se v žádném ze sledovaných let nepřiblížily hodnotě z roku 2010. V prosinci 2010 byla teplota na území ČR o 3,9 °C nižší než dlouhodobý průměr z let 1961–1990 (Valeriánová 2010b). Jarní a podzimní měsíce nebyly teplotně shodné, avšak nebyly shledány žádné abnormality. Hodnoty teplot pouze mírně kolísaly.



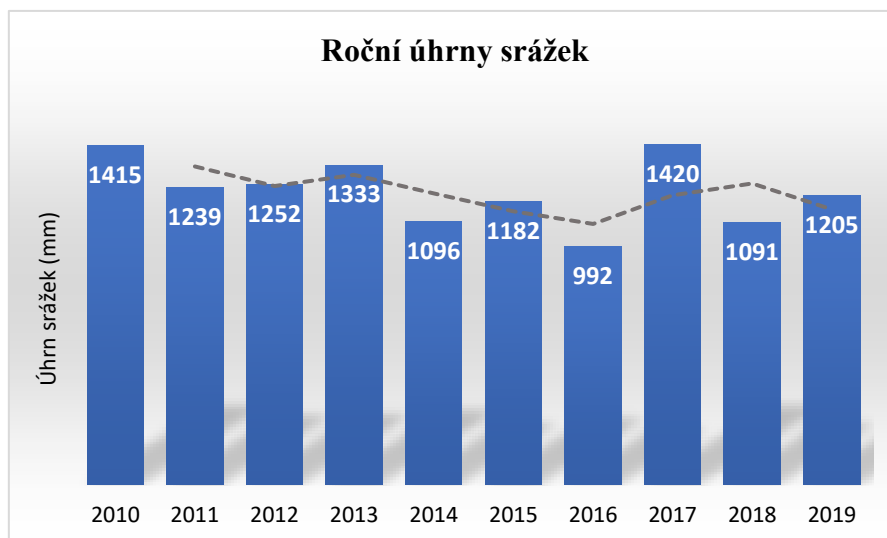
Graf 43: Průměrné denní teploty vzduchu naměřené na meteorologické stanici Pec pod Sněžkou v březnu 2013 a 2014. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.



Graf 44: Nejvyšší denní teploty vzduchu naměřené na meteorologické stanici Pec pod Sněžkou v březnu 2013 a 2014. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.

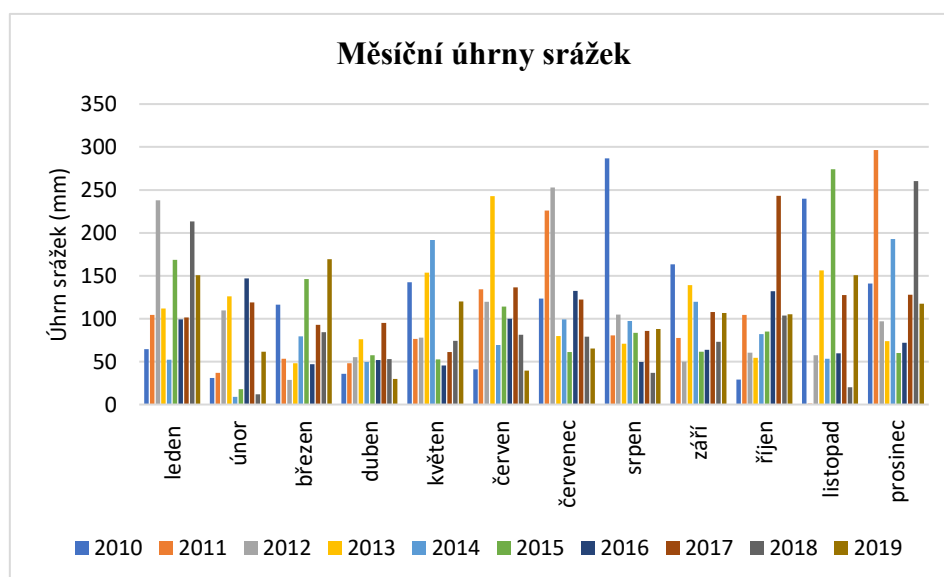
Graf 44 zobrazuje rozdíl v průměrných denních teplotách vzduchu v nejteplejším a nejchladnějším březnu sledovaných let. Průměry denních teplot března 2013 se v pouhých šesti dnech dostaly do záporných hodnot. Po desátém a dvacátém dni měsíce došlo k výrazným poklesům teplotních průměrů. Průměry denních teplot v březnu 2014 můžeme do druhé poloviny měsíce označit za více konstantní než březnové průměry 2013. Odchylna průměrů

teplot mezi 22. a 22. březnem 2014 činí 6,3 °C. V grafu jsou zobrazeny nejvyšší naměřené denní teploty března 2013 a 2014. Pouze 6. března 2013 bylo maximum denní teploty (11,3 °C) vyšší než v roce 2014. Nejvyšší denní maximum teploty roku 2014 bylo naměřeno 30. den měsíce s hodnotou 16,1 °C



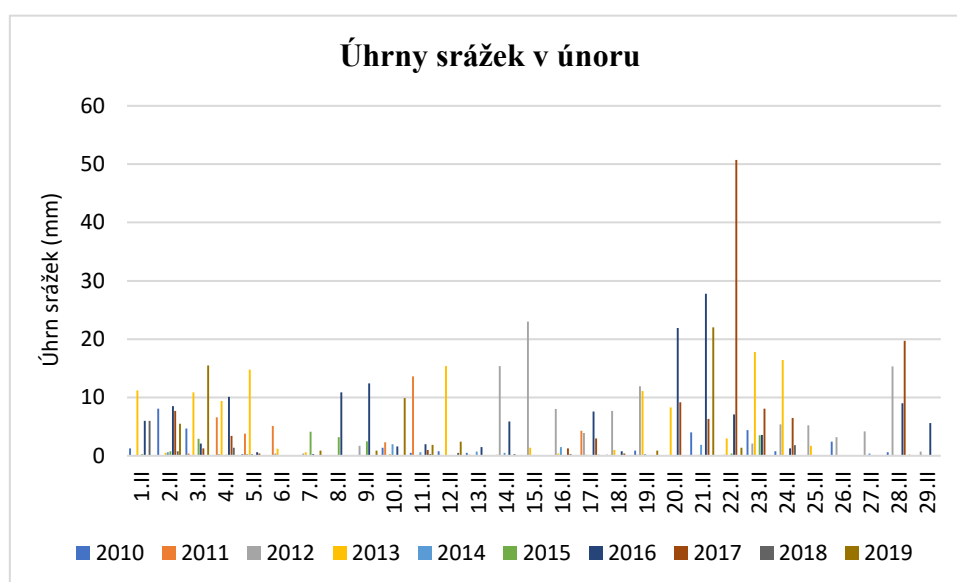
Graf 45: Celkové roční úhrny srážek na meteorologické stanici Pec pod Sněžkou v letech 2010 až 2019. Doplněno klouzavým průměrem. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.

Za zkoumaných deset let spadlo na meteorologické stanici v Peci pod Sněžkou v průměru 1 222,5 mm srážek. Na srážky nejvydatnější byl rok 2017 s úhrnem 1 420 mm. O pouhých 5 mm srážek méně bylo naměřeno v prvním ze sledovaných let. Roční úhrny 2010 a 2017 v Peci pod Sněžkou byly vyšší než úhrny na meteorologické stanici Luční bouda ve stejném období. Nejméně vlhkým se stal rok 2016 s celkovým úhrnem 992 mm. Spojnice trendu v grafu 45 udává v rámci let mírný pokles celkových ročních úhrnů srážek.



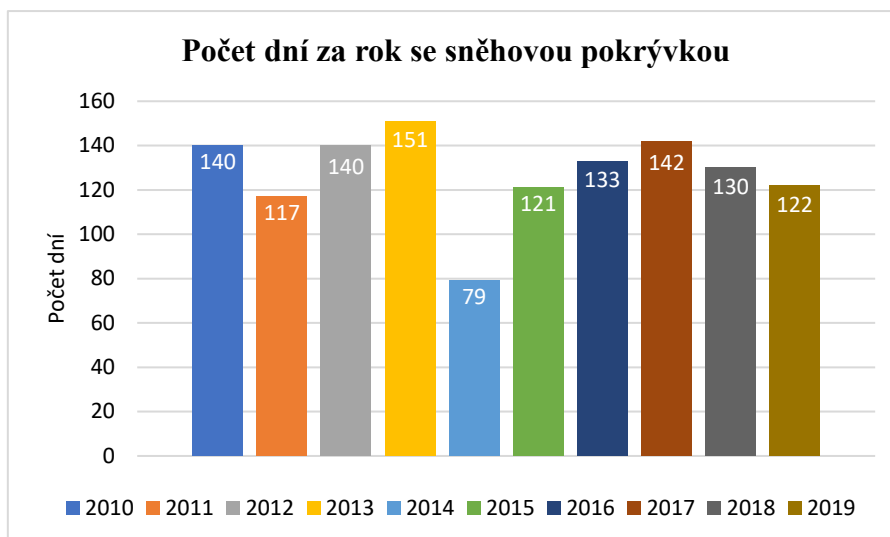
Graf 46: Celkové měsíční úhrny srážek na meteorologické stanici Pec pod Sněžkou v letech 2010 až 2019. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.

Měsíční srážkové úhrny ve sledovaných letech značí v grafu 46 velkou proměnlivost. Nejsušším měsícem v období 2010–2019 byl listopad 2011, kdy byl naměřen úhrn 1 mm. Naopak listopad 2015 se stal srážkově nejvydatnějším měsícem téhož roku a také listopadem s nejvyšším úhrnem za zkoumaných deset let. V nejvlhčím měsíci, prosinci 2011, bylo naměřeno 296,4 mm. Roku 2018 naměřila stanice druhý nejvyšší prosincový úhrn (260,2 mm). V lednu a prosinci 2018 napadlo přes 43 % srážek z celkového úhrnu téhož roku. Květen 2014 byl v ČR srážkově nadnormální, což je zřejmé z grafu náležící tomuto roku. S úhrnem 191,7 mm se jedná o druhý měsíc s nejvyšším úhrnem v roce 2014. V zimních měsících byly srážkově slabé únor 2014, 2015 a 2018, kdy úhrny nepřesáhly hodnoty 20 mm. Úhrny července 2011, 2012 a června 2013 se výrazně odchylojí od ostatních letních měsíců sledovaného období.



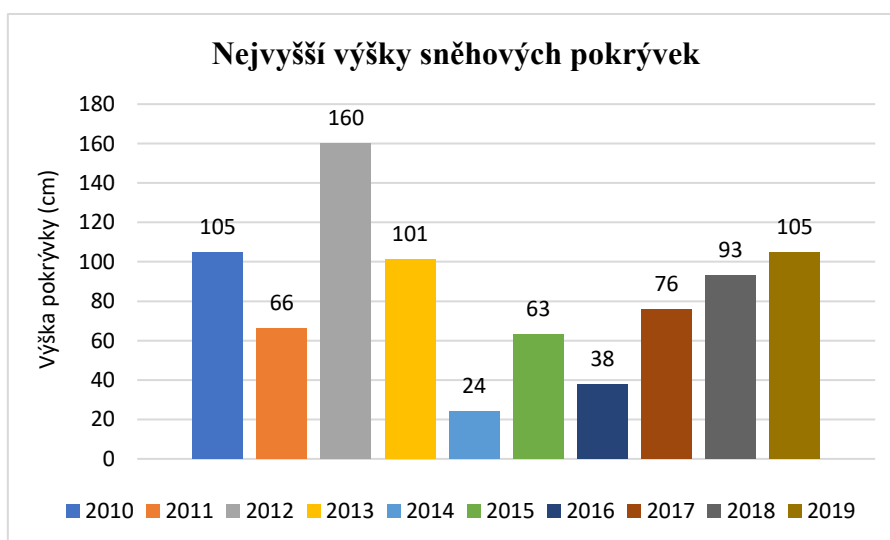
Graf 47: Denní úhrny srážek v měsíci únoru naměřené na meteorologické stanici Pec pod Sněžkou v rozmezí let 2010 až 2019. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.

V grafu 47 jsou porovnány denní úhrny srážek v měsíci březnu sledovaných deseti let. Nejvyšší denní úhrn byl naměřen 22. února 2017, kdy spadlo 50,7 mm srážek. Jedná se o nejvyšší naměřený úhrn srážek měsíce února 2017 na území republiky, kde je měsíc tohoto roku označován jako srážkově normální (Crhová, Podzimek 2017). Vyšší srážkové úhrny února 2017 byly naměřeny v druhé polovině měsíce. Druhým nejvydatnějším dnem období sledovaným v grafu 47 se stal 21. únor 2016 s úhrnem 27,8 mm.



Graf 48: Celkové roční úhrny srážek na meteorologické stanici Pec pod Sněžkou v letech 2010 až 2019. Doplněno klouzavým průměrem. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.

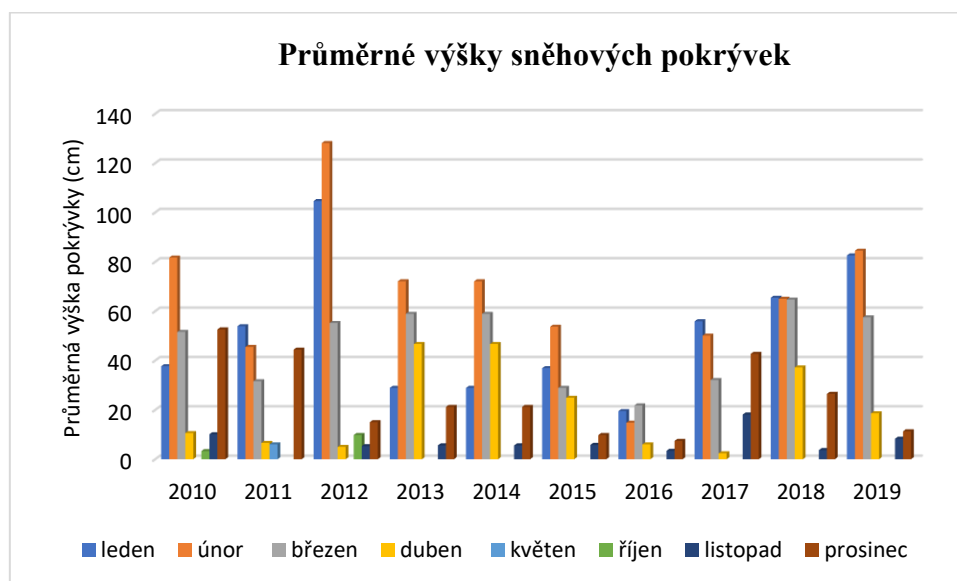
V Peci pod Sněžkou byla sněhová pokrývka nejdéle pozorovatelná v roce 2013 v rámci 151 dní. Znatelně méně dní (79) byla pokrývka sněhu na povrchu viděna v roce 2014. Tento rok byla již na konci února zaznamenána pouze nesouvislá sněhová pokrývka. Souvislá sněhová pokrývka v březnu byla naměřena pouze v sedmi dnech a začátkem prosince byl zaznamenán především sněhový poprašek.



Graf 49: Celkové měsíční úhrny srážek na meteorologické stanici Pec pod Sněžkou v letech 2010 až 2019. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.

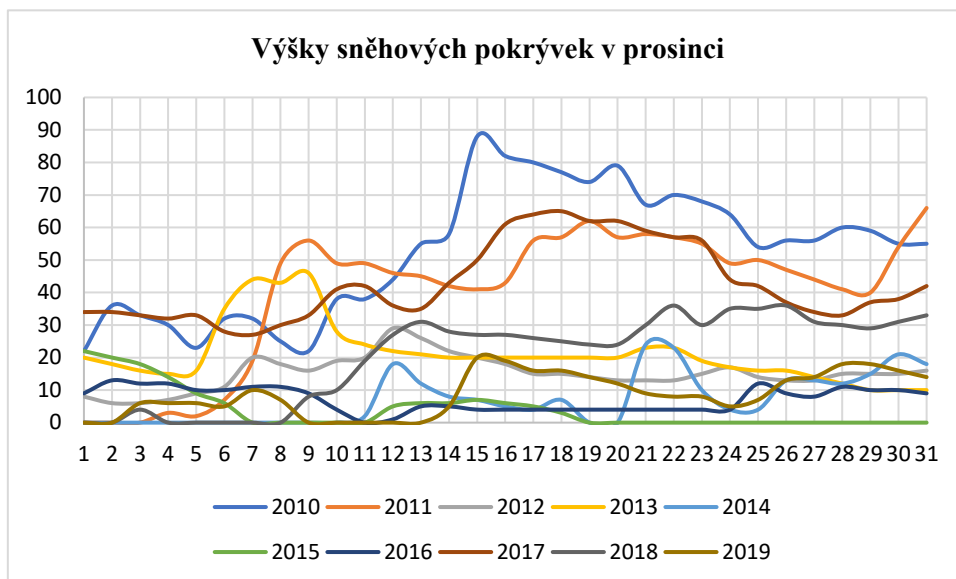
Hodnoty nejvyšších výšek na meteorologické stanici Pec pod Sněžkou byly v rámci let značně rozdílné. Nejvyšší výška pokrývky, 160 cm, byla naměřena v roce 2012. Tato výška se udržela na povrchu pouze jeden den, a to 23. ledna. Stejná výška pokrývky byla v Peci pod Sněžkou naměřena naposledy v únoru 1990. Více než 1 m byl naměřen také v roce 2010, 2014 a 2019. Během roku 2014 výška pokrývky nepřesáhla 24 cm, což je nejnižší hodnota

výšky z grafu. Chudší zima, co se sněhové pokrývky týče, byla v roce 2016 s maximem výšky 38 cm.



Graf 50: Průměrné měsíční výšky souvislých sněhových pokrývek naměřených na meteorologické stanici Pec pod Sněžkou v rozmezí let 2010 až 2019. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.

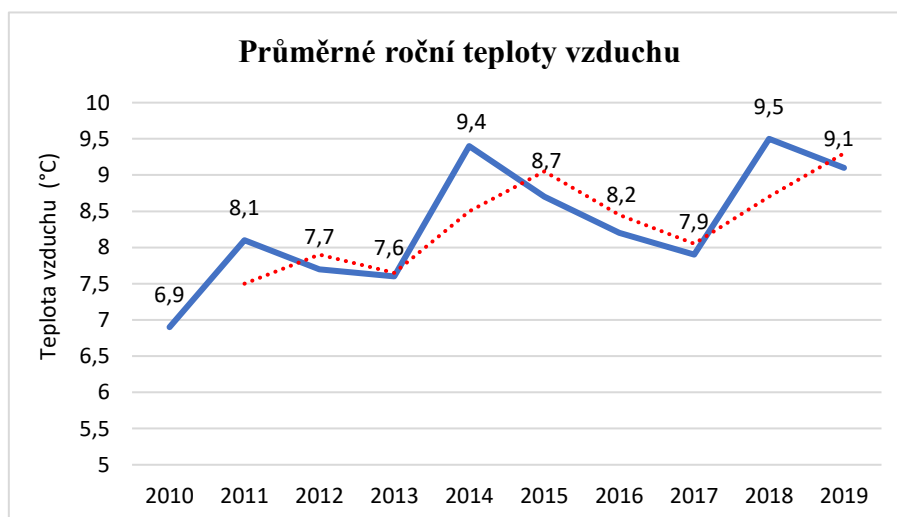
Souvislou sněhovou pokrývkou na meteorologické stanici Pec pod Sněžkou lze pozorovat zpravidla od ledna do března a také v měsíci prosinci. Výskyt pokrývky v ostatních měsících není pravidelný. V těchto měsících leží sněhová pokrývka na povrchu sporadicky, nikoli ve všech dnech měsíce. Sníh se objevuje spíše ve formě poprašku nebo vytváří nesouvislou sněhovou pokrývkou. Roky 2010 a 2012 byly jediné, ve kterých byla naměřena souvislá sněhová pokrývka. Nejvyšší průměrná výška pokrývky, 128,1 cm byla naměřena v únoru 2012. Průměrná výška vyšší než 1 m byla dále naměřena pouze v lednu téhož roku. Nejnižší únorový průměr pokrývky byl naměřen v roce 2016, jenž byl v rámci zimního období (leden, únor, prosinec) z hlediska pokrývky nejslabší. Prosincové průměry pokrývky jsou v každém z roků nižší nežli únorové průměry. Nejnižší průměrná prosincová mocnost pokrývky 7,4 cm je evidována v roce 2016.



Graf 51: Výšky souvislých sněhových pokrývek v měsíci prosinci naměřené na meteorologické stanici Pec pod Sněžkou v rozmezí let 2010 až 2019. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.

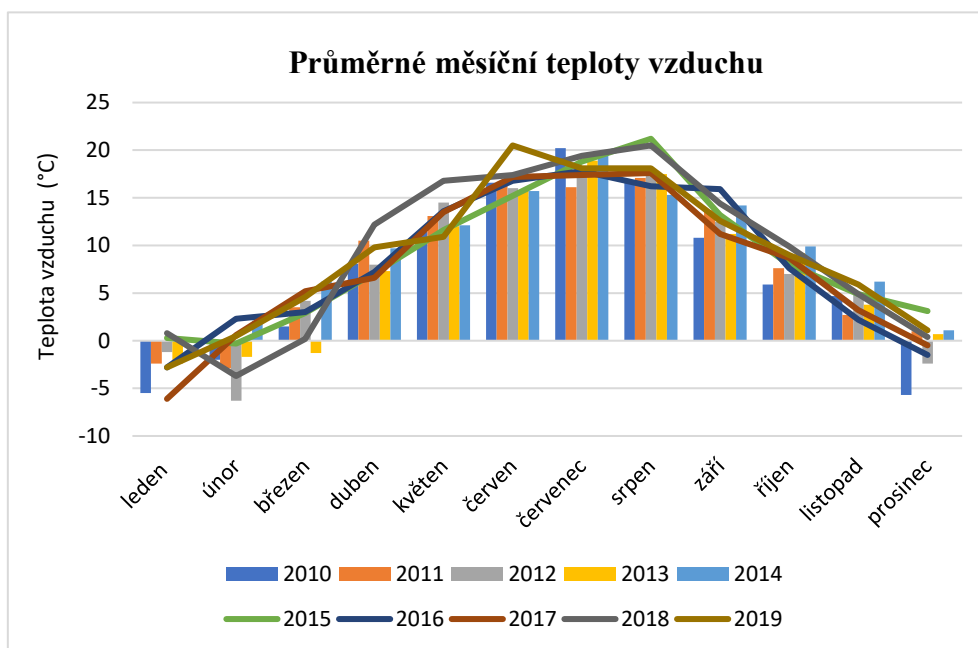
Graf 51 zobrazuje porovnání výšky sněhové pokrývky měsíce prosince v monitorovaných letech. Vyšší nárůsty pokrývky byly naměřeny na začátku prosince 2011 a v polovině prosince 2010. Je vidno, že v mnoha letech nepřesáhla pokrývka výšku 20 cm. V letech 2011, 2014–2015, 2018–2019 nebyl v několika dnech zaznamenán žádný výskyt pokrývky. V roce 2015 tomu bylo u 18 dní z celého měsíce.

7.5 Vrchlabí



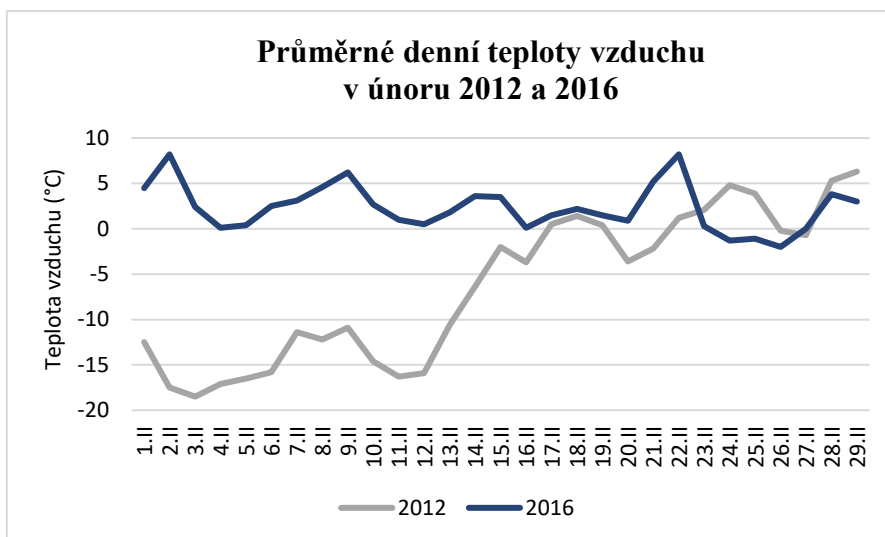
Graf 52: Průměrné roční teploty vzduchu na meteorologické stanici Vrchlabí v rozmezí let 2010 až 2019. Doplněno klouzavým průměrem. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.

Graf 52 zobrazuje nejnižší naměřenou roční teplotu na meteorologické stanici ve Vrchlabí v roce 2010 (6,9 °C). Následující rok byl průměr roční teploty o 1,2 °C vyšší. V roce 2012 a 2013 průměry lehce klesly. Naopak roku 2014 byla zaznamenána druhá nejvyšší průměrná roční teplota na dané stanici. Od tohoto roku teploty následující tři roky klesaly. Roku 2018 byla naměřena teplota 9,5 °C, tedy nejvyšší hodnota. Roku 2019 byla teplota o 0,4 °C nižší než v předchozí, nejteplejší rok.

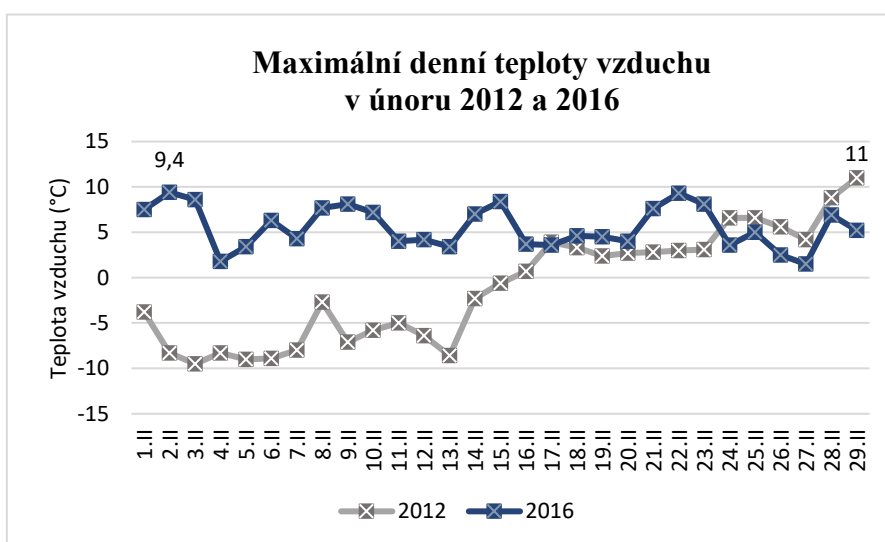


Graf 53: Průměrné měsíční teploty vzduchu na meteorologické stanici Vrchlabí v rozmezí let 2010 až 2019. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.

Nejteplejším obdobím během roku na meteorologické stanici Vrchlabí je léto, kde byly naměřeny nejvyšší měsíční průměrné teploty vzduchu monitorovaných let. Srpen 2015 s průměrem teploty 21,2 °C byl nejteplejším měsícem za deset let. Vysoké průměry teplot ve Vrchlabí byly naměřeny také v srpnu 2018 a červnu 2019 se shodnou hodnotou 20,5 °C. Průměry teplot vzduchu se zápornými hodnotami byly naměřeny pouze v některých letech, a to měsících lednu, únoru a prosinci. Nejnižší průměrná měsíční teplota byla naměřena v lednu 2017 (-6,1 °C).

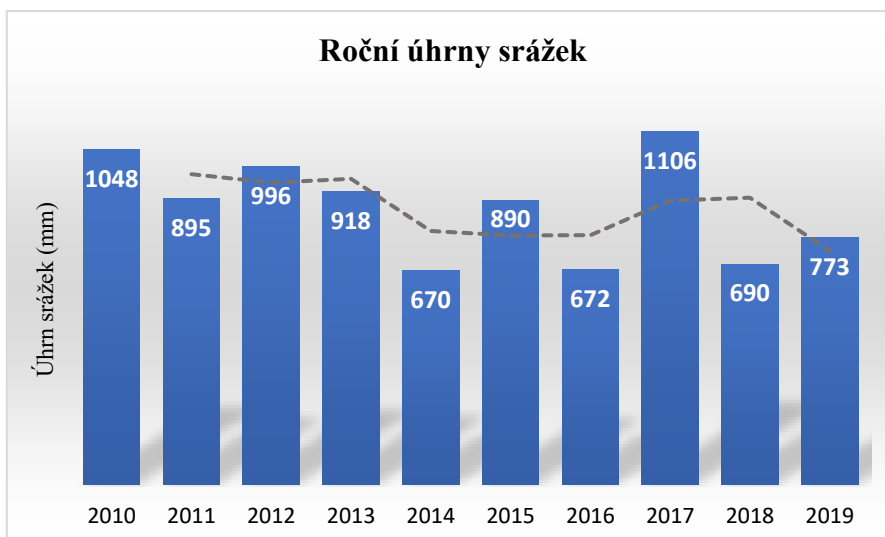


Graf 54: Průměrné denní teploty vzduchu naměřené na meteorologické stanici Vrchlabí v únoru 2012 a 2016. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.



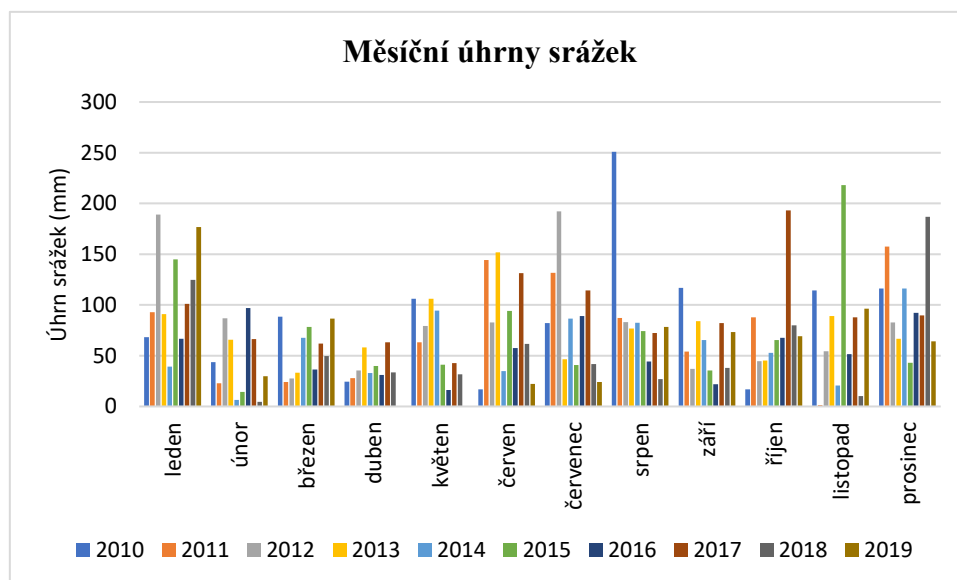
Graf 55: Nejvyšší denní teploty vzduchu naměřené na meteorologické stanici Vrchlabí v únoru 2012 a 2016. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ

Graf 54 zobrazuje průměrné teploty vzduchu měsíce února 2012 a 2016, kdy byly naměřeny nejnižší a nejvyšší průměrné únorové teploty vzduchu. Průměry teplot února 2012 byly až do 17. dne měsíce v záporných hodnotách, přičemž minimální průměrná teplota nabyla hodnoty $-18,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. V druhé polovině měsíce již průměry teplot vzduchu znatelně stouply. Průměry teplot února 2016 mírně kolísaly od začátku měsíce a pouze ve čtyřech dnech hodnoty klesly pod $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Rozdílnost těchto měsíců udává také graf 55, který zobrazuje maxima denních naměřených teplot vzduchu. I přesto, že únorové nejvyšší naměřené teploty vzduchu se odchyľují pouze o $1,6\text{ }^{\circ}\text{C}$, je zřejmé, že maxima teplot v roce 2012 byla výrazně nižší, především v první polovině měsíce.



Graf 56: Celkové roční úhrny srážek na meteorologické stanici Vrchlabí v letech 2010 až 2019. Doplněno klouzavým průměrem. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.

Roční úhrny srážek na meteorologické stanici ve Vrchlabí jsou v rámci porovnání velice nepravidelné. Nejvyšší úhrn srážek, 1 106 mm, byl naměřen v roce 2017. Druhý nejvyšší úhrn náleží roku 2010, ve kterém bylo naměřeno o 58 mm srážek méně (1 048 mm) než v roce 2017. Výrazný pokles srážek byl naměřen v letech 2014, 2016 a 2018, kdy byl naměřen úhrn srážek menší než 700 mm. Spojnice trendu v grafu zobrazuje trend poklesu ročních úhrnů srážek.

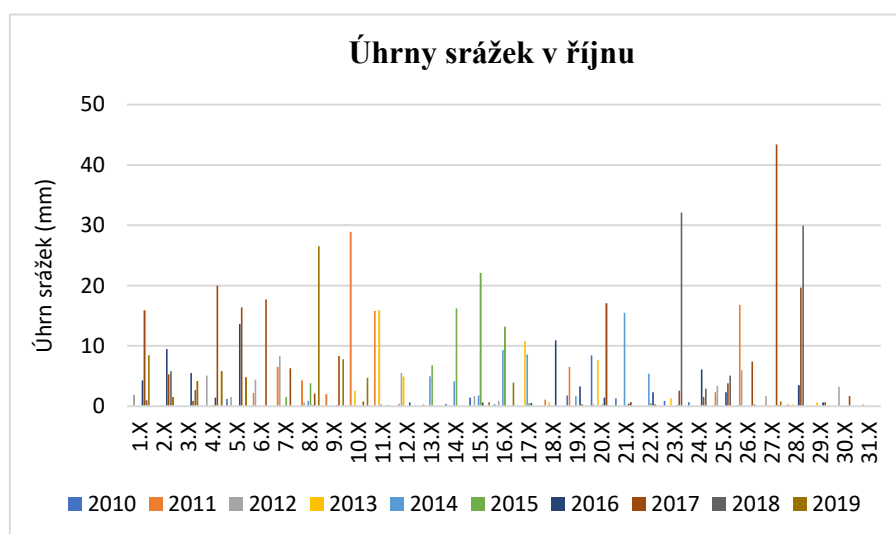


Graf 57: Celkové měsíční úhrny srážek na meteorologické stanici Vrchlabí v letech 2010 až 2019. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.

Nejvyšší měsíční úhrn srážek byl naměřen na meteorologické stanici Vrchlabí v srpnu 2010 (250,9 mm). Tento měsíc tak napadlo 24 % z celkového úhrnu srážek. V tentýž rok byly úhrny měsíců červen a červenec zřetelně nižší než ve stejném období ostatních sledovaných let. Letní

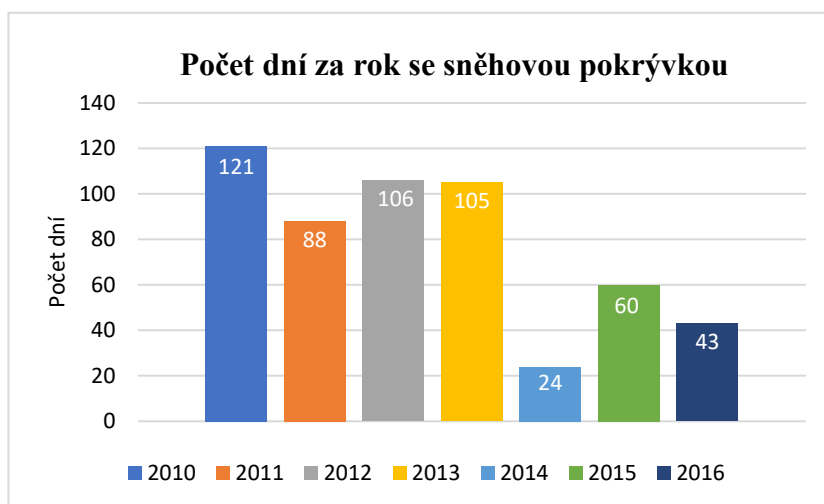
období (červen, červenec, srpen) 2018 a 2019 můžeme označit za nejsušší z deseti let. Srážkově nejvydatnějším podzimním měsícem se stal listopad 2015 s 218,1 mm srážek.

Další vysoký podzimní úhrn srážek (193,1 mm) byl naměřen v říjnu 2017. Naopak listopad 2011 se stal s úhrnem 1,4 mm nejsušším měsícem celého sledovaného období. V zimním období bylo naměřeno nejméně srážek v únoru 2014 a 2018, kdy napadlo méně než 10 mm srážek. Naměřený prosincový úhrn 2018 s hodnotou 186,6 mm byl nejvyšší v tomtéž roce a také nejvyšší z prosincových úhrnů. Data pro duben a květen 2019 nebyla zahrnuta z důvodu nedostupnosti.



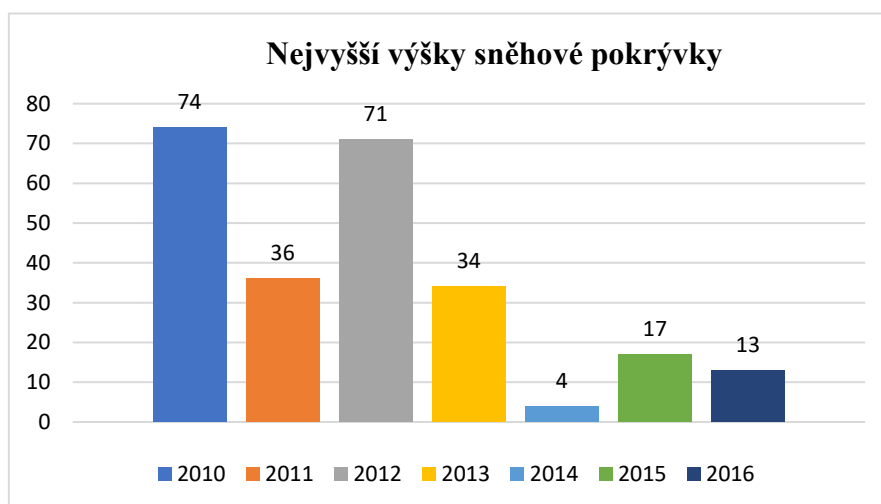
Graf 58: Denní úhrny srážek v měsíci říjnu naměřené na meteorologické stanici Vrchlabí v rozmezí let 2010 až 2019. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.

Graf 58 zobrazuje denní úhrn srážek v měsíci říjnu za všechny sledované roky. V roce 2017 se vymyká 27. den v měsíci, kdy napadlo 43,4 mm srážek. V tomto dni spadlo více než 22 % srážek roku. Říjen 2017 byl na území republiky silně nadnormální. Druhý na srážky nejvydatnější byl 23. říjnový den roku 2018 s 32,1 mm. Nejsušší říjen s úhrnem pouhých 16,8 mm byl v roce 2010.



Graf 59: Počet dní v roce se souvislou sněhovou pokrývkou zaznamenaných na meteorologické stanici Vrchlabí v rozmezí let 2010 až 2016. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.

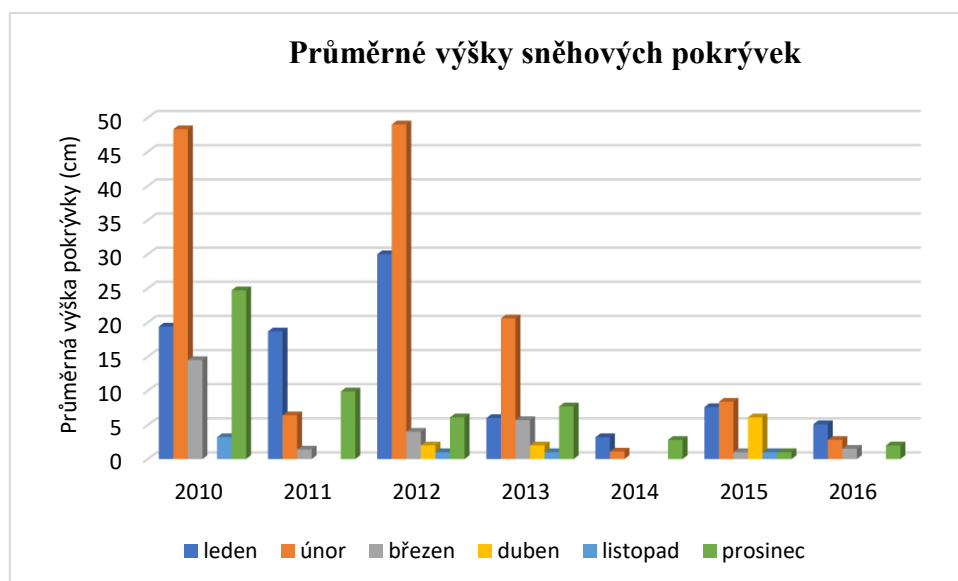
Z důvodu nedostupnosti dat celkové výšky sněhové pokrývky ze všech měsíců let 2017 až 2019 bylo porovnáno období do roku 2016. V roce 2010 byla měřena sněhová pokrývka ve 121 dnech. Jedná se o nejvyšší počet dní ve sledovaných letech. Pokrývka byla měřena více než 100 dnech také v letech 2012 a 2013. Nejméně dní (24) v roce ležela pokrývka na povrchu v roce 2014. Z nekompletních dat roku 2017 bylo zjištěno 60 dní se sněhovou pokrývkou do konce měsíce října. V období červen–prosinec 2019 bylo naměřeno pouze 8 dní se souvislou sněhovou pokrývkou.



Graf 60: Nejvyšší naměřené výšky souvislých sněhových pokrývek naměřených na meteorologické stanici Vrchlabí v rozmezí let 2010 až 2016. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.

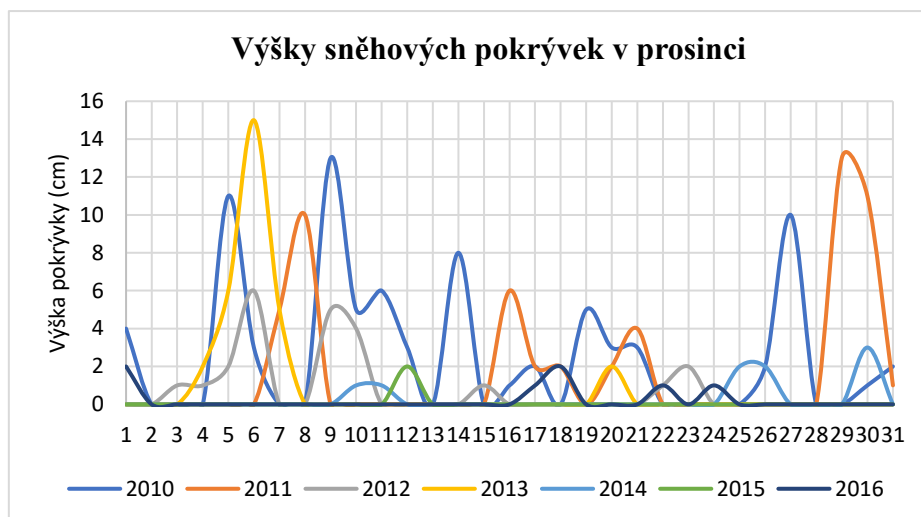
Z dostupných dat sedmi let bylo zjištěno, že nejvyšší pokrývka byla naměřena v roce 2010 s mocností 74 cm. Obdobná mocnost (71 cm) byla naměřena také v roce 2012, od něhož výška pokrývky v dalších letech výrazně klesla. Zřetelně nízká hodnota nejvyšší výšky patří k roku 2014, kdy byla naměřena výška pouze 4 cm. V žádném roce tedy nebyla výška pokrývky vyšší

než 1 m. Z nekompletních dat byla zjištěna nejvyšší výška pokrývky 64 cm v roce 2017 (leden až říjen) a 8 cm v roce 2019.



Graf 61: Průměrné měsíční výšky souvislých sněhových pokrývek naměřených na meteorologické stanici Vrchlabí v rozmezí let 2010 až 2016. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.

Sněhová pokrývka na meteorologické stanici Vrchlabí se objevuje zpravidla v měsících leden, únor a prosinec. V ostatních měsících se pokrývka objevuje v několika málo dnech s velice nízkou mocností. Například v dubnu 2012 byl průměr výšky pouhé 2 cm. Nejvyšší průměrná sněhová pokrývka náleží únoru 2012 s hodnotou 49 cm. O necelý 1 cm méně byla průměrná výška pokrývky naměřena v únoru 2010. Nejnižší lednová průměrná výška byla naměřena v lednu 2014, kdy sníh vytvořil sněhovou pokrývku až ke konci měsíce. Naopak nejvyšší průměr výšky pokrývky náleží lednu 2010. Prosincový průměr výšky z roku 2016 je nejnižší z prosincových průměrů uvedených v grafu. V tomto měsíci byla sněhová pokrývka pozorovaná pouze jeden den, a to 13. prosince.

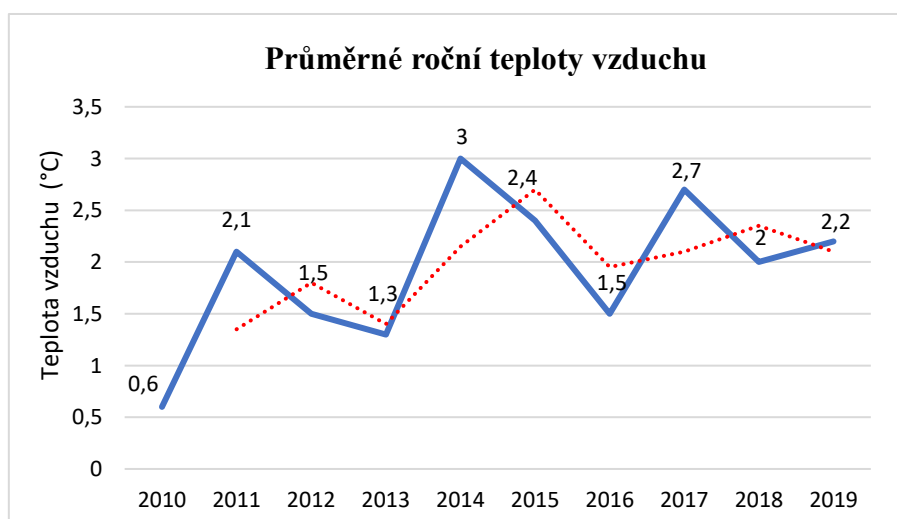


Graf 62: Výšky souvislých sněhových pokrývek v měsíci prosinci naměřené na meteorologické stanici Vrchlabí v rozmezí let 2010 až 2016. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.

Graf 62 zobrazuje výšku souvislé sněhové pokrývky v měsíci prosinci jednotlivých let. Z grafu je zřejmé, že pokrývka ve Vrchlabí neleží na povrchu delší časový úsek, neboť ve všech monitorovaných letech je vždy několik dní hodnota výšky pokrývky 0 cm. Nejvyšší výšky, 15 cm, dosáhla pokrývka na začátku roku 2013. Jelikož mocnost pokrývky není vysoká, dochází tak k rychlému tání a na povrchu příležitostně napadne poprašek.

7.6 Sněžka

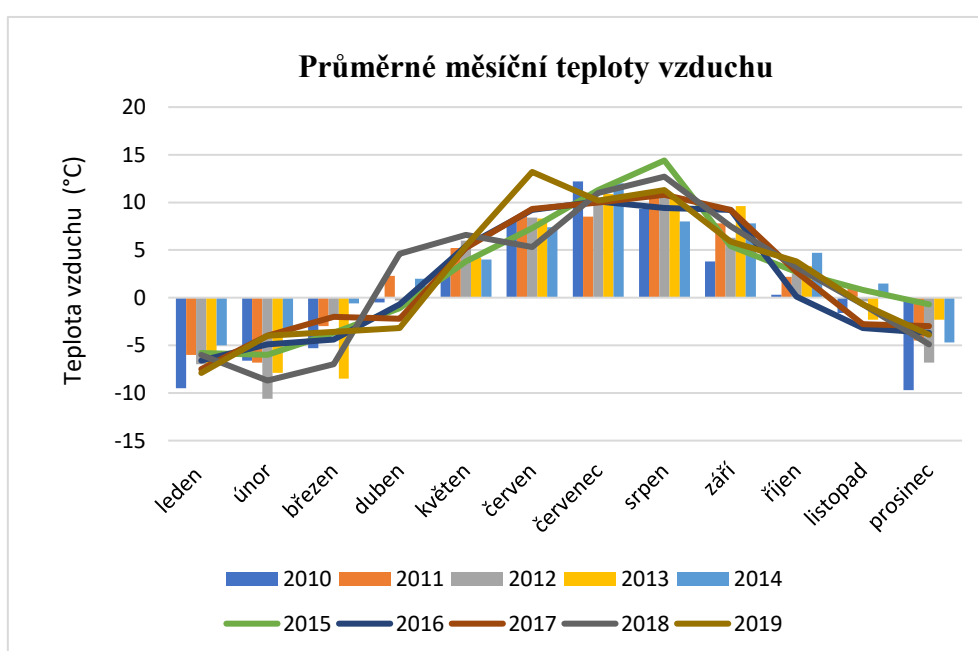
Z důvodu nedostupnosti dat celkového úhrnu srážek a celkové sněhové pokrývky, byly srovnány pouze hodnoty teplot vzduchu.



Graf 63: Průměrné roční teploty vzduchu na meteorologické stanici Sněžka-Poštovna v rozmezí let 2010 až 2019. Doplněno klouzavým průměrem. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.

Průměrné roční teploty vzduchu na nejvyšším vrcholu ČR, Sněžce, jsou v rámci celé republiky označovány za nejnižší. Při srovnání hodnot s dlouhodobým průměrem z 1961–2000,

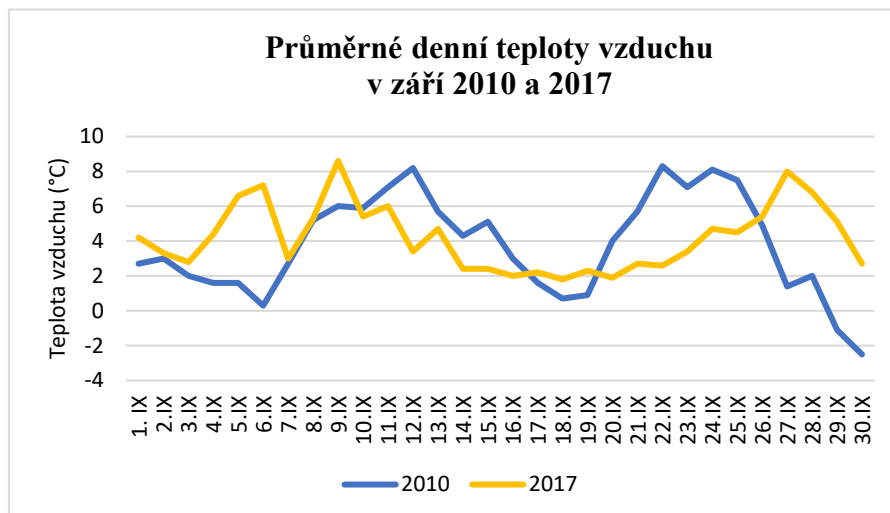
který činí 0,2 °C, graf 63 vykazuje výrazné odchylky. Nejchladnějším obdobím sledovaných let na Sněžce bylo období roku 2010. Průměrná teplota o rok později (2011) již byla o 1,5 °C vyšší, tedy 2,1 °C. Následující dva roky roční průměr klesal a roku 2014 průměrná teplota činila 3 °C, což je nejvyšší naměřená teplota ve zkoumaných letech. Roku 2017 průměrná roční teplota vzduchu dosáhla hodnoty 2,7 °C, což odpovídá druhé nejvyšší naměřené hodnotě. Některé roční hodnoty jsou obdobné jako na meteorologických stanicích Labská a Luční bouda, které se nachází z hlediska nadmořské výšky o 282 a 189 metrů níže než samotný vrchol Sněžky. I přes tuto skutečnost můžeme označit Sněžku jako nejchladnější ze sledovaných meteorologických stanic.



Graf 64: Průměrné měsíční teploty vzduchu na meteorologické stanici Sněžka-Poštovna v rozmezí let 2010 až 2019. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.

Hodnoty průměrných měsíčních teplot nabývaly záporných hodnot ve sledovaných letech zpravidla v měsících leden, únor, březen a prosinec. V některých letech se jednalo také o měsíc duben a listopad. Nejnížší naměřená hodnota byla zaznamenána v únoru 2012, kdy byla naměřena teplota $-10,6$ °C. Tento měsíc zasáhly ČR silné mrazy a je tudíž označován za měsíc teplotně podprůměrný. Další nízké měsíční průměry, okolo 10 °C, byly zaznamenány v lednu a prosinci roku 2010. Výrazně teplý byl prosinec 2015, jehož průměrná teplota byla o 9 °C vyšší než teplota v prosinci 2010. Nejteplejším obdobím na Sněžce bývá léto. Červnový teplotní průměr z deseti sledovaných let činí 10,7 °C. Průměr všech srpnových měsíců je pouze o 0,1 °C nižší. Nejvyšší teplota (14,4 °C) byla naměřena v srpnu 2015. Tento měsíc byl na území republiky teplotně výrazně nadnormální. Zvyšování průměrné měsíční teploty je

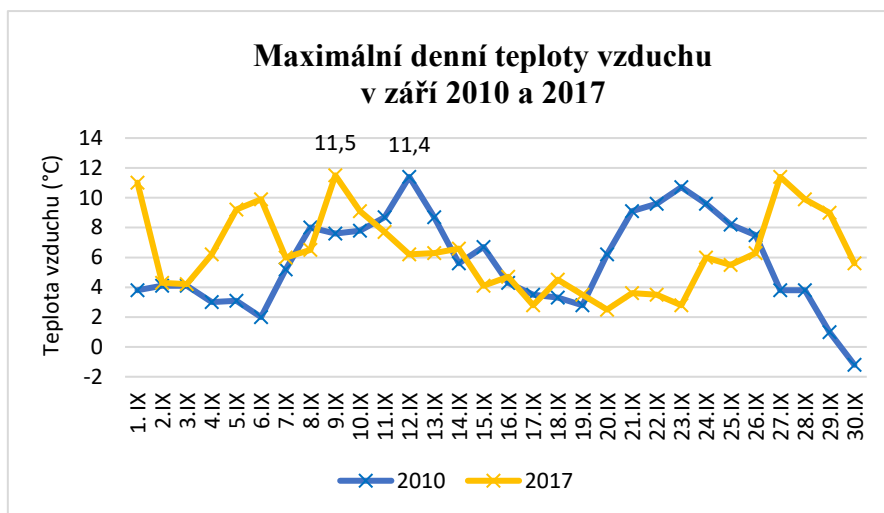
pozorovatelné v měsíci září, kdy byly v některých letech (2013, 2016, 2017) naměřeny průměrné teploty vyšší nežli v měsících červenec a srpen.



Graf 65: Průměrné denní teploty vzduchu naměřené na meteorologické stanici Sněžka-Poštovna v září 2010 a 2017. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.

Graf 65 udává průměrné denní teploty průměrově nejchladnějšího a nejteplejšího září na meteorologické stanici na vrcholu Sněžky. Září 2017 měl oproti září 2010 vyšší průměrné teploty na začátku měsíce a následně klesaly do poloviny měsíce, odkdy můžeme pozorovat pozvolné zvyšování průměrů. Poslední tři dny měsíce byl naměřen značný pokles průměrných denních teplot. Obdobně tomu bylo i v prosinci 2010, kdy průměry postupně klesaly od 23. dne v měsíci až do 30. prosince, kde průměr nabyl záporné hodnoty $-1,2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

V grafu 66 níže, jsou zobrazeny maximální denní teploty daných měsíců. Graf vykazuje obdobné hodnoty jako graf 65. Nejvyšší maximum denních teplot bylo v obou měsících naměřeno v první polovině měsíce. Denní maximum 30. září 2010 mělo jako jediný hodnotu v záporných hodnotách.



Graf 66: Nejvyšší denní teploty vzduchu naměřené na meteorologické stanici Sněžka-Poštovna v září 2010 a 2017.
Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.

8 Srovnání

Průměrné měsíční teploty vzduchu na hřebtech Krkonoš vykazují v grafech obdobné vykreslení, avšak s jinými hodnotami. Průměrných záporných teplot vzduchu nabývají Vysoké Krkonoše v měsících leden–duben a listopad–prosinec. Lze konstatovat, že východní Vysoké Krkonoše jsou o poznání chladnější než západní Vysoké Krkonoše. Tato skutečnost není založena pouze na základě zjištěných teplot vzduchu na vrcholu Sněžky, nýbrž také nižšími teplotami vzduchu v oblasti Luční boudy než na meteorologické stanici Labská bouda.

Na stanicích v nižších nadmořských výškách lze záporné průměrné teploty vzduchu pozorovat v měsících leden–březen a prosinec. Teploty naměřené v Peci pod Sněžkou jsou znatelně nižší než v Harrachově, a na stanici ve Vrchlabí jsou naměřeny celkově nejvyšší teploty vzduchu, s tím, že v zimním období nedosahují teploty vzduchu takových hodnot jako v již zmíněných oblastech. Rovněž letní období ve Vrchlabí je teplotně výrazně odchýleno od ostatních sledovaných stanic. Z grafů a následných poznatků lze konstatovat, že oblast východních Krkonoš je chladnější než západní část území.

Tabulka 3: Srovnání ročních průměrných teplot vzduchu na meteorologických stanicích v roce 2010 v rámci jejich nadmořských výšek. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.

Stanice	Nadmořská výška	Naměřená průměrná roční teplota vzduchu v roce 2010	Pře počítaná průměrná roční teplota vzduchu dle nadmořské výšky
<i>Sněžka</i>	1 603 m n. m.	0,6 °C	-
<i>Labská bouda</i>	1 320 m n. m.	1,4 °C	2,4 °C
<i>Luční bouda</i>	1 413 m n. m.	1,5 °C	1,8 °C
<i>Harrachov</i>	675 m n. m.	5,3 °C	6,6 °C
<i>Pec pod Sněžkou</i>	816 m n. m.	4,3 °C	5,7 °C
<i>Vrchlabí</i>	482 m n. m.	6,9 °C	7,9 °C

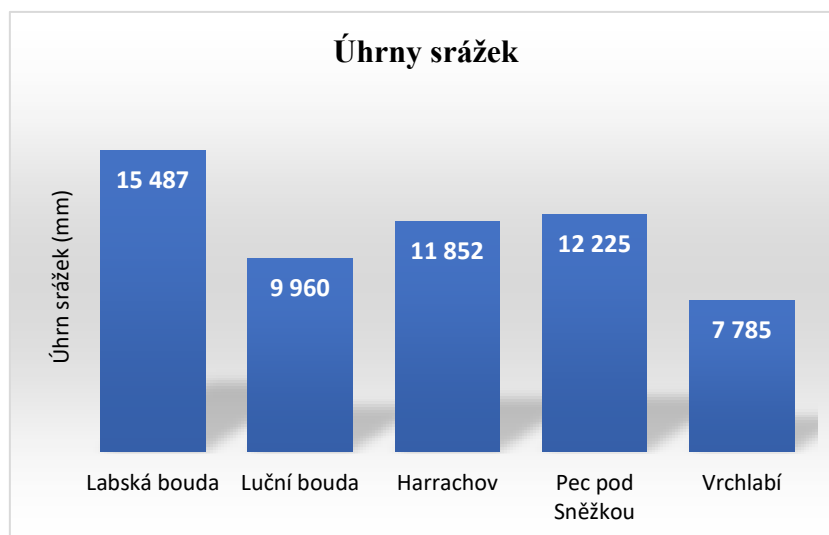
Při normálních podmínkách klesá teplota vzduchu o 0,65 °C na každých 100 m. Pro srovnání byl využit vzorec, při kterém byl rozdíl nadmořské výšky mezi meteorologickou stanicí Sněžka-Poštovna a sledovanou stanicí vydělen hodnotou 100, dále byl vynásoben hodnotou teploty 0,65 a následně byla k vypočítané hodnotě přičtena teplota vzduchu na vrcholu Sněžky. Výsledná hodnota tedy značí teplotu vzduchu, jež by měla být naměřena na dané meteorologické stanici z hlediska její nadmořské výšky. Ke srovnání byl vybrán rok 2010, tedy nejchladnější ze všech deseti let. Z tabulky 3 je zřejmé, že všechny vypočítané průměry ročních teplot vzduchu na stanicích jsou vyšší než skutečné průměrné roční teploty vzduchu naměřené ČHMÚ. Z této skutečnosti vyplývá, že na sledovaných meteorologických stanicích, co se týče přepočítání hodnot na nadmořské výšky, bylo v roce 2010 chladněji než na samotném vrcholu Sněžky. Nejnižší rozdíl (0,3 °C) byl zjištěn u stanice Luční bouda, a naopak nejvyšší rozdíl, 1,4 °C, byl zaznamenán na stanici v Peci pod Sněžkou.

Tentýž poznatek byl objeven také u roku 2014, který byl vybrán z důvodu nejvyšších naměřených průměrných ročních teplot u třech sledovaných stanic – Labská bouda, Harrachov a Sněžka-Poštovna. Srovnání hodnot je předloženo v tabulce 4 níže.

Tabulka 4: Srovnání ročních průměrných teplot vzduchu na meteorologických stanicích v roce 2014 v rámci jejich nadmořských výšek. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.

Stanice	Nadmořská výška	Naměřená průměrná roční teplota vzduchu v roce 2014	Přepočítaná průměrná roční teplota vzduchu dle nadmořské výšky
<i>Sněžka</i>	1 603 m n. m.	3 °C	-
<i>Labská bouda</i>	1 320 m n. m.	4,2 °C	4,8 °C
<i>Luční bouda</i>	1 413 m n. m.	3,6 °C	4,2 °C
<i>Harrachov</i>	675 m n. m.	7,5 °C	9 °C
<i>Pec pod Sněžkou</i>	816 m n. m.	6,6 °C	8,1 °C
<i>Vrchlabí</i>	482 m n. m.	9,4 °C	10,3 °C

Z grafů srovnávajících stejné měsíce různých let je možné vysledovat, že maximální denní teploty vzduchu náleží dnům, kdy byla naměřena nejvyšší průměrná teplota vzduchu. Dále je z grafů zřejmé, že se teploty vzduchu v zimním období odvíjí podle celkových průměrných ročních teplot vzduchu. V letech, kdy byly naměřeny vyšší průměry teplot, byly zimy znatelně teplejší než v letech, kdy byly průměrné teploty vzduchu nejnižší.



Graf 67: Celkové úhrny srážek za období let 2010–2019 na jednotlivých meteorologických stanicích. Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat ČHMÚ.

Na meteorologické stanici Labská bouda, která se řadí mezi stanice na srážky nejvydatnější v celé ČR, bylo za celých deset let naměřeno nejvíce srážek ze sledovaných míst. U meteorologických stanic Harrachov a Pec pod Sněžkou se v porovnání s Luční boudou potvrzuje skutečnost, že v údolních polohách spadne dokonce více srážek než na hřebenech Krkonoš. Celkově je západní část pohoří výrazně srážkově bohatší nežli východní.

Měsíční úhrny srážek jsou značně nestálé. Nejnižší srážkové úhrny za celých deset sledovaných let byly naměřeny v jarních měsících, konkrétně s minimem v měsíci dubnu. Vyjma Luční boudy, kde se minimum celkových srážek naměřilo v měsíci únoru. V případě nejvyšších úhrnů srážek můžeme rozdělit stanice na dvě kategorie. V polohách nad 1 000 m n. m. spadlo celkově nejvíce srážek v měsíci červenci. V případě nižších poloh náleží minimum srážek zimnímu období, respektive měsícům leden a prosinec. Nejvlhčí léto celého období bylo na meteorologické stanici Labská bouda. Naopak nejsušším letním obdobím se stalo Vrchlabí, které se nachází nejnižze ze všech sledovaných stanic.

Zjištěné nejvyšší denní srážkové úhrny měsíců odpovídají taktéž vysokým úhrnům srážek na území ČR v rámci stejných dní. Tyto srážkově vydatné dny výrazně přispívají k celkovým měsíčním úhrnům, které jsou podstatně odchýleny od stejných měsíců ostatních let.

Z důvodu nedostatku dat není zcela možné určit, na jaké meteorologické stanici se souvislá sněhová pokrývka vyskytuje nejvíce dní. Můžeme se pouze domnívat, že se jedná spíše o východní Krkonoše, neboť za předpokladu, že by byla dostupná data ze stanice Sněžka-Poštovna, je možné, že by společně se stanicí Luční bouda a Pec pod Sněžkou předčila stanice v západní části Krkonoš. Z dostupných dat je však Labská bouda stanicí s nejvyšším počtem dní s výskytem pokrývky za celých deset let. Labská bouda se řadí na první místo z hlediska nejvyšší naměřené výšky sněhové pokrývky. Polohy Vysokých Krkonoš mají znatelně vyšší hodnoty nejvyšších naměřených výšek sněhové pokrývky nežli oblasti v nižších nadmořských polohách. Totéž platí také pro již zmiňovaný počet dní s výskytem pokrývky.

Souvislá sněhová pokrývka leží ve vysokohorských oblastech Krkonoš převážně v měsících leden–duben a prosinec. Pokrývka se tvoří i v měsících květen, říjen a listopad. Na stanicích s nižší nadmořskou výškou se pokrývka vyskytuje v méně měsících. V podzimních měsících se spíše objevuje nesouvislá sněhová pokrývka či poprašek.

Průměrné výšky sněhových pokrývek na všech sledovaných stanicích udávají skutečnost, že měsíc prosinec není na sněhovou pokrývku natolik bohatý jako měsíce leden a únor. Nejvyšší průměrné výšky pokrývky byly naměřeny na hřebenech pohoří, na Labské a Luční boudě. S klesající nadmořskou výškou klesají také průměry pokrývek. Z dostupných dat lze celkově konstatovat, že největší sněhovou pokrývku mají západní Krkonoše.

Denní prosincové výšky pokrývky se během měsíce na všech stanicích výrazně mění a jsou tudíž nestabilní. Nejnižší mocnosti nabývají na začátku měsíce a pokrývka zpravidla přetrvává do měsíce února. Každá z meteorologických stanic byla alespoň jednou za deset let v některých z prosincových dnů bez souvislé sněhové pokrývky.

9 Shrnutí

Překážkou pro tuto práci bylo nedostatečné množství dat. Z toho důvodu byly pro práci vybrány z několika krkonošských stanic právě ty, se kterými bylo možné dosáhnout potřebných výsledků. I z toho důvodu jsou stanice z hlediska polohy prostorově natolik sobě vzdálené. Vyjma Vrchlabí se stanice nacházejí v hraničních oblastech Krkonoš. Pro celistvé srovnání byl problém v nedostatku dat celkové sněhové pokrývky na meteorologické stanici v Harrachově, Vrchlabí a na Sněžce, na které scházela i data úhrnů srážek. Rovněž chybějící hodnoty teplot vzduchu některých dnů u ostatních stanic, mohly celkové vypočtené hodnoty mírně zkreslit.

Z důvodu nízkého počtu prací s obdobnou tematikou, není prakticky možné porovnávat výsledky s jinými autory. Většina z prací podobné tematiky se zabývá zejména srovnáním současných hodnot s dlouhodobými průměry, což značí, že autoři mohou sledovat pravděpodobnou změnu klimatu. V této práci by bylo nutné ke sledování trvalých změn zahrnout data alespoň z roku 1990, s tím, že současní klimatologové využívají k určení změn data z posledních třiceti let.

I přesto, že sledované období deseti let je krátké na to, aby bylo jednoznačně možné posoudit k jak výrazným a méně výrazným klimatickým změnám dochází, pomocí grafů průměrných ročních teplot vzduchu můžeme konstatovat, že probíhá trend zvyšování teplot vzduchu v celé zkoumané oblasti Krkonoš. Taktéž trend můžeme sledovat poklesem ročních úhrnů srážek, byť u některých stanic jen mírný.

Porovnáním grafů z jednotlivých stanic je možné pozorovat běžný průběh, ale i různé a někdy výrazné odchylky u monitorovaných prvků. Rok 2010 byl na všech zkoumaných meteorologických stanicích naměřen jako průměrně nejchladnějším rokem. Tento rok se výrazný chlad projevil zejména v zimním období, především v měsících leden a prosinec, kdy byly převážně naměřeny nejnižší průměrné měsíční teploty. Pro příklad jsou v příloze předložena data průměrných denních teplot vzduchu z prosince 2010 naměřené na Labské boudě. Průměry teplot v měsících se na stanicích liší především na základě nadmořské výšky. Tudíž se potvrzuje, jak je již známo, že vysokohorské oblasti mají zřetelně nižší teploty vzduchu než podhorské oblasti, viz Vrchlabí. Na stanicích Labská bouda, Harrachov a Sněžka byla za rok 2014 naměřena nejvyšší průměrná roční teplota. U zbylých stanic se tento rok nestal sice průměrně nejteplejším, avšak byly naměřeny obdobné hodnoty.

Měsíční teploty vzduchu kolísají rok od roku. Při porovnání byla například zjištěna výrazná odchylka na Labské boudě v červnu 2014 a 2019. I přesto, že v prvním ze zmíněných let byla na této stanici zaznamenána nejvyšší průměrná roční teplota, v roce 2019 byl naměřen nejteplejší červen celého sledovaného období. Odchylka průměrných teplot mezi únor 2012 a 2016 v Peci pod Sněžkou byla vyšší než 8 °C. Nejchladnější z vybraných stanic je Sněžka-Poštovna, neboť se nachází v nejvyšší nadmořské výšce.

Jak již bylo zmíněno, úhrny srážek v průběhu let mírně klesají. Úhrny srážek jsou značně nestabilní jak v jednotlivých měsících, tak celých letech. Nejvydatnější na srážky byl rok 2010, ve kterém stanice Labská bouda naměřila, ve srovnání s ostatními stanicemi, nejvyšší roční úhrn srážek. Ve srážkově silných letech 2010 a 2017, byly celkové úhrny srážek v Peci pod Sněžkou vyšší než na stanici Luční bouda. Velice suchými měsíci můžeme v oblasti Krkonoš označit měsíce letního období let 2018 a 2019. Ve většině let nelze potvrdit dlouhodobou srážkovou charakteristiku pohoří, neboť nejvyšší úhrny srážek roku nezaznamenávají, s výjimkami, srpnové měsíce.

Rok 2014 byl z hlediska výskytu sněhové pokrývky nejslabším rokem celého sledovaného území. Byl také extrémní v rámci maximálních ročních naměřených výšek pokrývek, které se staly nejnižšími z deseti sledovaných let na všech meteorologických stanicích. V několika letech byl zaznamenán na hřebenových stanicích počet dní s pokrývkou, odpovídající spíše oblastem podhůří.

Po srovnání hodnot meteorologických stanic lze konstatovat, že úpatí hor je výrazně teplejší a má menší mocnost sněhové pokrývky než Vysoké Krkonoše. Při rozdělení území na dvě části je zřejmé, že západní část Krkonoš je podstatně bohatší na srážky a souvislou sněhovou pokrývku. Naopak východní Krkonoše lze charakterizovat jako znatelně chladnější část. Totéž platí pro západní a východní Vysoké Krkonoše. Z důvodu nedostatku dat nebyla do práce zahrnuta meteorologická stanice z krajněvýchodních Vysokých Krkonoš.

10 Závěr

Tato bakalářská práce se zabývá klimatickými podmínkami na území Krkonošského národního parku. Hlavním smyslem práce je zpracování meteorologických dat, které přehledným způsobem znázorňují průběh sledovaného období let 2010–2019. Konkrétně se práce zaměřuje na srovnání vybraných meteorologických prvků, jimiž jsou teploty vzduchu, celkové úhrny srážek a celkové výšky sněhových pokrývek.

První část práce je zaměřena na splnění jednoho z cílů, tedy literární rešerši. Začátek teoretické části umožňuje čtenáři seznámit se s danou lokalitou v podobě obecné charakteristiky, geologického složení a popisu reliéfu povrchu. Druhá kapitola představuje téma podnebí, důležité pro vystižení podstatných znaků klimatických poměrů Krkonoš zasazených do kontextu s klimatickými poměry České republiky. Následující kapitola poskytuje informace o základní staniční síti, spravované Českým hydrometeorologickým ústavem. Poslední pasáž teoretické části se věnuje vybraným meteorologickým prvkům, klíčovými pro vypracování druhé části.

Neméně důležitou součástí práce je popsání metod získání hodnot využitých v praktické části. Hodnoty byly získány na základě matematických výpočtů denních dat v souladu se zákonem 123/1998 Sb. o právu na informace o životním prostředí zpřístupněné Českým hydrometeorologickým ústavem.

Druhým a stěžejním cílem práce je porovnání meteorologických prvků na šesti vybraných meteorologických stanicích v rozmezí deseti let. K dosažení výsledků byly vypočítané hodnoty prvků převedeny do podoby grafů. Typy grafických zobrazení byly zvoleny na základě jejich funkcí, k čemuž nejpráhlednějším zobrazením a porovnáním. Srovnání meteorologických prvků probíhalo u každé stanice jednotlivě, přičemž pokaždé byla graficky zobrazena alespoň jedna abnormalita, která posloužila k detailnějšímu vyobrazení a popisu rozdílů mezi roky. Do celkového shrnutí byly zahrnuty také poznatky obecných rozdílů klimatických podmínek v částech Krkonošského národního parku.

Přínosem této práce bylo zhodnocení průběhu a abnormalit meteorologických prvků v oblasti Krkonošského národního parku za období deseti let. Dále srovnání klimatických podmínek v západní a východní části pohoří. Poznatky mohou být využity v celé řadě oborů lidské činnosti či jako vstupní data pro zpracování jiných prací.

Zdroje

- BRANIŠ, M., HŮNOVÁ, I., a kol., 2009. *Atmosféra a klima: aktuální otázky ochrany ovzduší*. Praha: Karolinum, s. 281. ISBN 978-80-246-1598-1.
- BRÁZDIL, K., 2014. *K výšce Sněžky* [online]. Praha: ČÚZK. [vid. 08. 01. 2021].
Dostupné z: <https://www.cuzk.cz/Aktuality-resort/20140225/Snezka.aspx>
- CRHOVÁ, L., PODZIMEK, S., 2017. Únor 2017 na území ČR. *Informační portál Českého hydrometeorologického ústavu* [online]. 09. 03. 2017 [vid. 15. 04. 2021]. Dostupné z: <http://www.infomet.cz/index.php?id=read&idd=1489065134>
- ČHMÚ: *Portál Českého hydrometeorologického ústavu* [online]. [vid. 05. 04. 2021].
Dostupné z: <https://www.chmi.cz/>
- ČHMÚ, 2014. *Hydrometeorologická zpráva o povodňové situaci v Moravskoslezském a Olomouckém kraji ve dnech 14.-18. 5. 2014* [online]. Ostrava: Český hydrometeorologický ústav. [vid. 08. 04. 2021]. Dostupné z: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/poboc/CB/pruvodce/povodnove_zpravy/os_2014_05b.pdf
- ČHMÚ, 2020a. Průměrná roční teplota vzduchu 2019. In: *Historická data. Počasí. Mapy charakteristik klimatu* [online]. [vid. 19. 01. 2021].
Dostupné z: <https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/mapy-charakteristik-klimatu>
- ČHMÚ, 2020b. Roční úhrn srážek. In: *Historická data. Počasí. Mapy charakteristik klimatu* [online]. [vid. 19. 01. 2021]. Dostupné z: <https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/mapy-charakteristik-klimatu>
- ČHMÚ, 2021. Historické extrémy. In: *Historická data. Počasí* [online]. [vid. 19. 01. 2021].
Dostupné z: <https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/historicke-extremy>
- DEWALLE, D., RANGO, A., 2008. *Principles of snow hydrology*. 1st edition. Cambridge: Cambridge University Press. ISBN 978-0-521-82362-3.
- Druhy oblak, 2017. In: *Elektronický meteorologický slovník výkladový a terminologický* [online]. [vid. 10. 02. 2021]. Dostupné z: <http://slovník.cmes.cz/fulltext/druhy%20oblak%C5%AF>
- FLIEGL, O., 2009. *Vliv fyzicko–geografických faktorů na vývoj sněhové pokrývky: Případová studie povodí horní Otavy* [online]. Praha. Bakalářská práce. Univerzita Karlova. Přírodovědecká fakulta. [vid. 13. 02. 2021]. Dostupné z: https://dspace.cuni.cz/bitstream/handle/20.500.11956/24948/BPTX_2008_1_11310_MDIPL001_174813_0_66127.pdf?sequence=1
- HANZLÍK, S., 1956. *Základy meteorologie a klimatologie* [online]. Praha: Československá akademie věd. [vid. 15. 02. 2021]. Dostupné z: <https://ndk.cz/view/uuid:85618130-0752-11e4-83c7-005056827e51?page=uuid:810ef460-1552-11e4-8e0d-005056827e51>
- HAVEL, J., 2013. *Krkonoše Jiřího Havla: fotografie z let 1952–2013*. Jilemnice: Gentiana, s. 7. ISBN 978-80-86527-34-5.
- HORÁK, V. a kol., 1984. *Krkonoše: Turistický průvodce ČSSR* [online]. Praha: Olympia. [vid. 20. 01. 2021]. Dostupné z: <https://ndk.cz/view/uuid:1fec3a70-0e29-11e3-9923-005056827e52?page=uuid:4f8c74d0-177e-11e3-84ec-5ef3fc9bb22f>

- INFOMET: Informační stránky Českého hydrometeorologického ústavu* [online]. [vid. 20. 04. 2021]. Dostupné z: <http://www.infomet.cz/index.php?id=read&idd=1546685133>
- JENÍK, J., 2006. The Upper Giant Mountains: a unifying transboundary model with three sectors. Vysoké Krkonoše: sjednocující přeshraniční model se třemi sektory. *Opera Corcontica* [online], roč. 43, s. 5–19 [vid. 13. 01. 2021]. ISSN 1803-1412. Dostupné z: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.467.3928&rep=rep1&type=pdf>
- KACHLÍK, V., 2003. *Geologický vývoj území České republiky* [online]. Praha: Přírodovědecká fakulta UK (Ústav geologie a paleontologie) [vid. 10. 01. 2021]. Dostupné z: <https://is.muni.cz/el/1431/jaro2008/Z4066/reggeol.pdf>
- KALVOVÁ, J., MIKŠOVSKÝ, J., RAIDL, A., 2009. Rozdíl mezi počasím a klimatem. In: BRANIŠ, M., HŮNOVÁ, I., a kol. *Atmosféra a klima: aktuální otázky ochrany ovzduší*. Praha: Karolinum, s. 281. ISBN 978-80-246-1598-1.
- KEMEL, M., 1996. *Klimatologie, meteorologie, hydrologie*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, s. 36–46. ISBN 80-01-01456-8.
- KOBZOVÁ, E., 1998. *Počasi*. 1 vyd. Olomouc: Rubico, s. 23. ISBN 80-85839-26-1.
- KOPP J., SUDA J., 2003. *Vybrané kapitoly z fyzické geografie: klimatologie*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni. Fakulta pedagogická. Katedra geografie, s. 36. ISBN 80-7043-257-8.
- KRÁČMAR, J., a kol., 2006. *Meteorologie (050 00)* [online]. Brno: Akademické nakladatelství CERM. [vid. 20. 02. 2021]. ISBN 80-7204-447-8. Dostupné z: <https://ndk.cz/view/uuid:26ed11d0-576e-11e8-9a07-005056827e52?page=uuid:898a4a40-7499-11e8-9690-005056827e51>
- KVĚTOŇ, V., MATOUŠEK, J., ŠEBESTA Z., 1991. Atmosférické prostředí Krkonoš z hlediska medicínské bioklimatologie. Atmospheric Enviroment of the Krkonoše Mts. From the view of Medical Bioclimatology. *Opera Corcontica* [online], roč. 28, s. 59–72 [vid. 08. 01. 2021]. ISSN 1803-1412. Dostupné z: http://www.tkv.cz/pdf/periodika/operacorcontica/28_1991/059-072.pdf
- LIPINA, P., 2017. Členění meteorologické staniční sítě ČHMÚ a horské meteorologické stanice v Česku. *Meteorologické zprávy: Meteorological Bulletin* [online], roč. 70, č. 5, s. 134–142 [vid. 15. 01. 2021]. ISSN 0026-1173. Dostupné z: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/casmz/assets/2017/chmu_mz_5-17.pdf
- LIPINA, P., VALERIÁNOVÁ, A., 2020. Jak získáváme data: Měření a pozorování na meteorologických a klimatologických stanicích. *Vesmír* [online], roč. 99, č. 420, s. 420–421 [vid. 15. 02. 2021]. ISSN 1214-2029. Dostupné z: <https://vesmir.cz/cz/casopis/archiv-casopisu/2020/cislo-7/jak-ziskavame-data.html>
- NETOPIĽ, R., a kol., 1984. *Fyzická geografie* [online]. 1. díl. Praha: SPN. [vid. 28. 02. 2021]. Dostupné z: <https://ndk.cz/view/uuid:ae666de0-b13c-11e4-a7a2-005056827e51?page=uuid:a7454840-d236-11e4-9c07-5ef3fc9bb22f>
- NOVÁK, M., 2004. *Meteorologie a ochrana prostředí: Úvod do meteorologie a klimatologie* [online]. Ústí nad Labem: Univerzita Jana Evangelisty Purkyně (Fakulta životního prostředí). [vid. 26. 02. 2021]. ISBN 80-7044-597-1. Dostupné z: <https://ndk.cz/view/uuid:3069d6d0-47ee-11e6-ab2f-005056827e52?page=uuid:8ce373c0-57c1-11e6-9eca-005056825209>
- NOVÁKOVÁ, M., 2003. *Krkonoše*. 1. vyd. Praha: Olympia, s. 6. ISBN 80-7033-810-5.

SKOŘEPA, H., 2008. *Československo – má láska: přírodní skvosty České a Slovenské republiky*. 1 vyd. Boskovice: Albert, s. 55. ISBN 978-80-7326-115-3.

SOUKUPOVÁ, J., 2007. *Atmosférické procesy: (základy meteorologie a klimatologie)*. Praha: Česká zemědělská univerzita. Fakulta lesnická a environmentální. Katedra vodního hospodářství a environmentálního modelování, s. 55–59. ISBN 978-80-213-1607-2.

SPRÁVA KRKONOŠSKÉHO NÁRODNÍHO PARKU, 2020. *Letošní maximum na Mapě republiky bylo 9,5 m*. In: Tiskové zprávy [online]. 17. 4. 2020 [vid. 07. 01. 2021]. Dostupné z: <https://www.krnep.cz/tiskove-zpravy/letosni-maximum-na-mape-republiky-bylo-9-5-m/>

SPRÁVA KRKONOŠSKÉHO NÁRODNÍHO PARKU, 2021a. *Příroda a historie* [online]. [vid. 07. 01. 2021]. Dostupné z: <https://www.krnep.cz/priroda-a-historie/>

SPRÁVA KRKONOŠSKÉHO NÁRODNÍHO PARKU, 2021b. Svrchní alpský stupeň. In: *Příroda a historie. Přírodní poměry. Výškové vegetační stupně Krkonoš* [online]. [vid. 10. 01. 2021]. Dostupné z: <https://www.krnep.cz/svrchni-alpinsky-stupen/>

SPRÁVA KRKONOŠSKÉHO NÁRODNÍHO PARKU, 2021c. Geomorfologie. In: *Příroda a historie. Přírodní poměry* [online]. [vid. 11. 01. 2021]. Dostupné z: <https://www.krnep.cz/geomorfologie/>

SPRÁVA KRKONOŠSKÉHO NÁRODNÍHO PARKU, 2021d. Geologie. In: *Příroda a historie. Přírodní poměry* [online]. [vid. 12. 01. 2021]. Dostupné z: <https://www.krnep.cz/geologie/>

SPRÁVA KRKONOŠSKÉHO NÁRODNÍHO PARKU, 2021e. Podnebí. In: *Příroda a historie. Přírodní poměry* [online]. [vid. 27. 01. 2021]. Dostupné z: <https://www.krnep.cz/podnebi/>

SPRÁVA KRKONOŠSKÉHO NÁRODNÍHO PARKU, 2021f. Oblačnost a sluneční svit. In: *Příroda a historie. Přírodní poměry. Podnebí* [online]. [vid. 27. 01. 2021]. Dostupné z: <https://www.krnep.cz/oblacnost-a-slunecni-svit/>

SPRÁVA KRKONOŠSKÉHO NÁRODNÍHO PARKU, 2021g. Větrné proudění. In: *Příroda a historie. Přírodní poměry. Podnebí* [online]. [vid. 27. 01. 2021]. Dostupné z: <https://www.krnep.cz/vetrne-proudeni/>

SPRÁVA KRKONOŠSKÉHO NÁRODNÍHO PARKU, 2021h. Anemo-orografické systémy. In: *Příroda a historie. Přírodní poměry. Podnebí* [online]. [vid. 28. 01. 2021]. Dostupné z: <https://www.krnep.cz/anemo-orograficke-systemy/>

SPRÁVA KRKONOŠSKÉHO NÁRODNÍHO PARKU, 2021ch. Teplota. In: *Příroda a historie. Přírodní poměry. Podnebí* [online]. [vid. 28. 01. 2021]. Dostupné z: <https://www.krnep.cz/teplota/>

SPRÁVA KRKONOŠSKÉHO NÁRODNÍHO PARKU, 2021i. Srážky. In: *Příroda a historie. Přírodní poměry. Podnebí* [online]. [vid. 28. 01. 2021]. Dostupné z: <https://www.krnep.cz/srazky/>

Stanice klimatologická základní, 2017. In: *Elektronický meteorologický slovník výkladový a terminologický* [online]. [vid. 10. 02. 2021]. Dostupné z: <http://slovník.cmes.cz/fulltext/stanice%20klimatologick%C3%A1>

SPUSTA, V., SPUSTA, V. JUN., KOCIÁNOVÁ, M., 2003. Ukládání sněhu na závětrných svazích české strany Krkonoš (Tundrová zóna). *Opera Corcontica* [online], roč. 40, s. 87–104 [vid. 29. 02. 2021]. ISSN 1803-1412. Dostupné z: <http://opera.krnep.cz/apex/f?p=103:1:.....>

SVOBODA, J., VAŠKŮ, Z., CÍLEK, V., 2003. *Velká kniha o klimatu Zemí koruny české*. Praha: Regia, s. 551. ISBN 80-86367-34-7.

SÝKORA, B., a kol., 1983. *Krkonošský národní park* [online]. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství v Praze. [vid. 28. 01. 2021]. Dostupné z: <https://ndk.cz/view/uuid:472c9140-0f33-11e5-9eb3-005056827e52?page=uuid:bb30b650-15d4-11e5-b9a6-5ef3fc9ae867>

ŠTURSA, J., JENÍK, J., VÁŇA, J., 2010. Alpínská hranice lesa v Krkonoších a v pohoří Abisko. The alpine forest-limit in the Giant Mts (Central Europe) and Abisko Mts (Subarctic Sweden). *Opera Corcontica* [online], roč. 47, s. 129–164 [vid. 08. 01. 2021]. ISSN 1803-1412. Dostupné z: http://www.tkv.cz/pdf/periodika/operacorcontica/47_2010/47/129-164.pdf

ŠUMAVSKÉ NOVINY, 2020. Rok 2019 a průměrné teploty. In: *Šumavské noviny* [online] 6. 2. 2020 [vid. 01. 04. 2021]. Dostupné z: <http://obec.sumava.eu/index.php/sumava/102-zpravy/16750-rok-2019-a-prumerne-teploty-2>

TOLASZ, R., a kol., 2007. *Atlas podnebí Česka*. 1. vyd. Olomouc: Český hydrometeorologický ústav. ISBN 978-80-244-1626-7.

TREML, V., BANÁŠ, M., 2000. Alpine timberline in the High Sudetes. *AUC Geographica* [online], roč. 35, s. 83–99 [vid. 10. 01. 2021]. ISSN 2336-1980 Dostupné z: <http://www.marekbanas.com/soubory/soubor3.pdf>

VYSOUDIL, M., 2004. Meteorologie a klimatologie. 1. vyd. Olomouc: Vydavatelství Univerzity Palackého, s. 191–193. ISBN 80-244-0875-9.

VALERIANOVÁ, A., 2010a. Červenec 2010 na území ČR. *Informační portál Českého hydrometeorologického ústavu* [online]. 04. 1. 2010 [vid. 10. 04. 2021]. Dostupné z: <http://www.infomet.cz/index.php?id=read&idd=1280763317>

VALERIANOVÁ, A., 2010b. Prosinec 2010. *Informační portál Českého hydrometeorologického ústavu* [online]. 04. 1. 2010 [vid. 08. 01. 2021]. Dostupné z: <http://www.infomet.cz/index.php?id=read&idd=1294155173>

VYSOUDIL, M., 1997. *Meteorologie a klimatologie pro geografu* [online]. Olomouc: Vydavatelství Univerzity Palackého. [vid. 2. 02. 2021]. ISBN 80-7067-773-2. Dostupné z: <https://ndk.cz/view/uuid:095daab0-c6c4-11e3-aec3-005056827e52?page=uuid:68a9c420-d4cc-11e3-94ef-5ef3fc9ae867>

WMO, 2021. FAQs – Climate. In: *About us* [online]. [vid. 19. 01. 2021]. Dostupné z: <https://public.wmo.int/en/about-us/frequently-asked-questions/climate>

ŽIDEK, D., LIPINA, P., eds., 2003. *Návod pro pozorovatele meteorologických stanic* [online]. met. před. č. 13. Ostrava: Český Hydrometeorologický ústav. [vid. 10. 02. 2021]. Dostupné z: https://is.muni.cz/el/1431/podzim2009/Z0076/9907422/CHMU_Metodicky_predpis_13_kompletni.pdf

Použitá data

Denní data dle zákona 123/1998 Sb.

ČHMÚ, 2021. Denní data dle zákona 123/1998 Sb. In: *Portál Českého hydrometeorologického ústavu. Historická data. Počasí* [online]. [vid. 25. 03. 2021]. Dostupné z: <https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/denni-data/Denni-data-dle-z.-123-1998-Sb>

Seznam příloh

Příloha 1: Data průměrných denních teplot vzduchu z roku 2010 naměřené na meteorologické stanici Labská bouda	98
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------

Přílohy

Příloha 1: Data průměrných denních teplot vzduchu z roku 2010 naměřené na meteorologické stanici Labská bouda. Zdroj: ČHMÚ (2021)

rok	měsíc	den	teplota
2010	1	1	-1,8
2010	1	2	-10,2
2010	1	3	-11,2
2010	1	4	-11,4
2010	1	5	-11
2010	1	6	-8,6
2010	1	7	-11,7
2010	1	8	
2010	1	9	
2010	1	10	
2010	1	11	-10,8
2010	1	12	-7
2010	1	13	-6,2
2010	1	14	-8,6
2010	1	15	-9,3
2010	1	16	-9,4
2010	1	17	-8
2010	1	18	-5,3
2010	1	19	-4,7
2010	1	20	-6,7
2010	1	21	-9,6
2010	1	22	-8,3
2010	1	23	-10,2
2010	1	24	-11,6
2010	1	25	-12,6
2010	1	26	-13,3
2010	1	27	-15,1
2010	1	28	-9
2010	1	29	-8
2010	1	30	-10,6
2010	1	31	-11,7
2010	2	1	-10
2010	2	2	-9,8
2010	2	3	-7,4
2010	2	4	-5,8
2010	2	5	-4,7
2010	2	6	-4,5
2010	2	7	-10,4
2010	2	8	-12

2010	2	9	-12,8
2010	2	10	-9,4
2010	2	11	-10,8
2010	2	12	-6,9
2010	2	13	-7,6
2010	2	14	-7,6
2010	2	15	-5,7
2010	2	16	-8,6
2010	2	17	-5,5
2010	2	18	-1
2010	2	19	-2,3
2010	2	20	-7
2010	2	21	-7,3
2010	2	22	-4,8
2010	2	23	-1,8
2010	2	24	-0,1
2010	2	25	-0,3
2010	2	26	-0,8
2010	2	27	-3,7
2010	2	28	-1,9
2010	3	1	-5
2010	3	2	-7
2010	3	3	-7,8
2010	3	4	-9,6
2010	3	5	-14,1
2010	3	6	-13,1
2010	3	7	-12,4
2010	3	8	-12,5
2010	3	9	-12,4
2010	3	10	-5,5
2010	3	11	-8
2010	3	12	-5,9
2010	3	13	-5,4
2010	3	14	-4,2
2010	3	15	-7,9
2010	3	16	-7,2
2010	3	17	-3,3
2010	3	18	-1,3
2010	3	19	2,1
2010	3	20	3,3
2010	3	21	3,3
2010	3	22	1,5
2010	3	23	2
2010	3	24	4,1
2010	3	25	4,9
2010	3	26	7,1

2010	3	27	-0,5
2010	3	28	-0,2
2010	3	29	2,2
2010	3	30	5,3
2010	3	31	-1,1
2010	4	1	-2,1
2010	4	2	-4
2010	4	3	-0,2
2010	4	4	2,4
2010	4	5	-1,9
2010	4	6	-2,6
2010	4	7	2,7
2010	4	8	4,5
2010	4	9	0,1
2010	4	10	-2,8
2010	4	11	-2,4
2010	4	12	0,6
2010	4	13	1,8
2010	4	14	-0,3
2010	4	15	1,3
2010	4	16	-1,1
2010	4	17	1,5
2010	4	18	4
2010	4	19	3,8
2010	4	20	2,5
2010	4	21	-4
2010	4	22	-4
2010	4	23	1,6
2010	4	24	4,5
2010	4	25	8,3
2010	4	26	6
2010	4	27	2,2
2010	4	28	4,9
2010	4	29	9,4
2010	4	30	11,4
2010	5	1	7,3
2010	5	2	5,4
2010	5	3	4,7
2010	5	4	1,6
2010	5	5	0,3
2010	5	6	6,7
2010	5	7	4,1
2010	5	8	4
2010	5	9	5,4
2010	5	10	4,5
2010	5	11	7,6

2010	5	12	7,4
2010	5	13	3,7
2010	5	14	0,6
2010	5	15	-0,7
2010	5	16	0,7
2010	5	17	1,6
2010	5	18	0,2
2010	5	19	2,3
2010	5	20	7,7
2010	5	21	7,8
2010	5	22	8
2010	5	23	8,4
2010	5	24	7,1
2010	5	25	7,7
2010	5	26	7,3
2010	5	27	5,1
2010	5	28	8,2
2010	5	29	6,5
2010	5	30	6,4
2010	5	31	3,3
2010	6	1	3,6
2010	6	2	5,6
2010	6	3	7,6
2010	6	4	7,6
2010	6	5	11,6
2010	6	6	13,9
2010	6	7	10,8
2010	6	8	14,2
2010	6	9	15,8
2010	6	10	17,2
2010	6	11	17,3
2010	6	12	13,5
2010	6	13	7,3
2010	6	14	5,7
2010	6	15	7,9
2010	6	16	5,9
2010	6	17	8,9
2010	6	18	9,1
2010	6	19	6
2010	6	20	5
2010	6	21	5,6
2010	6	22	7
2010	6	23	7,1
2010	6	24	9,2
2010	6	25	9,9
2010	6	26	10,9

2010	6	27	10,2
2010	6	28	13,2
2010	6	29	14
2010	6	30	14,6
2010	7	1	14,6
2010	7	2	16,6
2010	7	3	16,1
2010	7	4	15,5
2010	7	5	15,6
2010	7	6	8,4
2010	7	7	7,2
2010	7	8	16,9
2010	7	9	18,7
2010	7	10	19,3
2010	7	11	20,3
2010	7	12	20,3
2010	7	13	20,3
2010	7	14	18,2
2010	7	15	18,5
2010	7	16	19,8
2010	7	17	15,8
2010	7	18	8,6
2010	7	19	10,1
2010	7	20	13,7
2010	7	21	16,8
2010	7	22	17,2
2010	7	23	13,5
2010	7	24	8
2010	7	25	7,9
2010	7	26	8,3
2010	7	27	11,5
2010	7	28	10,6
2010	7	29	8,7
2010	7	30	8,9
2010	7	31	11,6
2010	8	1	14,9
2010	8	2	15
2010	8	3	10,1
2010	8	4	9,6
2010	8	5	12,3
2010	8	6	12,2
2010	8	7	11,5
2010	8	8	10,9
2010	8	9	10,5
2010	8	10	12,2
2010	8	11	14,7

2010	8	12	14,3
2010	8	13	14
2010	8	14	12,9
2010	8	15	15,6
2010	8	16	9,7
2010	8	17	7,8
2010	8	18	8,7
2010	8	19	7,5
2010	8	20	11,4
2010	8	21	15,3
2010	8	22	16,9
2010	8	23	14,3
2010	8	24	11,7
2010	8	25	7,5
2010	8	26	10,9
2010	8	27	11,1
2010	8	28	5,4
2010	8	29	4,3
2010	8	30	2,9
2010	8	31	4,8
2010	9	1	5,1
2010	9	2	4,8
2010	9	3	4,1
2010	9	4	3,6
2010	9	5	3,7
2010	9	6	2,5
2010	9	7	5,3
2010	9	8	7,7
2010	9	9	7,7
2010	9	10	7,1
2010	9	11	8,3
2010	9	12	10
2010	9	13	7,5
2010	9	14	5,9
2010	9	15	6,6
2010	9	16	4,9
2010	9	17	3
2010	9	18	2,3
2010	9	19	2,7
2010	9	20	5,9
2010	9	21	7,6
2010	9	22	8,9
2010	9	23	8,8
2010	9	24	9,1
2010	9	25	8,8
2010	9	26	5,6

2010	9	27	2,2
2010	9	28	3,6
2010	9	29	0,5
2010	9	30	-1,1
2010	10	1	-0,1
2010	10	2	3,1
2010	10	3	3,1
2010	10	4	4,4
2010	10	5	5,5
2010	10	6	6
2010	10	7	6,1
2010	10	8	4,9
2010	10	9	7,4
2010	10	10	6,9
2010	10	11	5,1
2010	10	12	3,9
2010	10	13	4,2
2010	10	14	2,6
2010	10	15	0,5
2010	10	16	0,4
2010	10	17	-2,1
2010	10	18	-0,8
2010	10	19	-1,7
2010	10	20	-2,3
2010	10	21	-4,3
2010	10	22	-3,5
2010	10	23	-0,5
2010	10	24	-0,2
2010	10	25	-3,9
2010	10	26	-4,6
2010	10	27	-3,3
2010	10	28	0,9
2010	10	29	2,7
2010	10	30	2
2010	10	31	4,3
2010	11	1	6,7
2010	11	2	5,6
2010	11	3	3,1
2010	11	4	6,6
2010	11	5	5,5
2010	11	6	1,8
2010	11	7	0,9
2010	11	8	-0,5
2010	11	9	-0,5
2010	11	10	0,6
2010	11	11	-2,6

2010	11	12	0,3
2010	11	13	5,4
2010	11	14	5,6
2010	11	15	5,8
2010	11	16	2
2010	11	17	5,2
2010	11	18	2,4
2010	11	19	-2,3
2010	11	20	-2,5
2010	11	21	-0,9
2010	11	22	1,7
2010	11	23	-4,6
2010	11	24	-7,4
2010	11	25	-7,3
2010	11	26	-5,9
2010	11	27	-10,4
2010	11	28	-6,9
2010	11	29	-11
2010	11	30	-11,3
2010	12	1	-10,7
2010	12	2	-15,5
2010	12	3	-12,3
2010	12	4	-11,5
2010	12	5	-9,1
2010	12	6	-5,3
2010	12	7	-2,2
2010	12	8	0,6
2010	12	9	-9,2
2010	12	10	-10,4
2010	12	11	-4,4
2010	12	12	-7,4
2010	12	13	-12,2
2010	12	14	-11,1
2010	12	15	-15,6
2010	12	16	-13,9
2010	12	17	-14,1
2010	12	18	-14
2010	12	19	-10,4
2010	12	20	-8
2010	12	21	-4,3
2010	12	22	-0,6
2010	12	23	3,4
2010	12	24	1,5
2010	12	25	-11,7
2010	12	26	-14,1
2010	12	27	-12,3

2010	12	28	-12,4
2010	12	29	-12,6
2010	12	30	-8
2010	12	31	-6,6