

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Katedra geografie

Klára NOVOTNÁ

**Příspěvek ke studiu místního klimatu se zaměřením na teplotu  
a vlhkost vzduchu  
(Případová studie: katastrální území Velehrad)**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: doc. RNDr. Miroslav Vysoudil, CSc.

Olomouc 2020

## BIBLIOGRAFICKÝ ZÁZNAM

**Autor (osobní číslo):** Klára Novotná (R17147)

**Studijní obor:** Regionální geografie

**Název práce:** Příspěvek ke studiu místního klimatu se zaměřením na teplotu a vlhkost vzduchu (Případová studie: Katastrální území Velehrad)

**Title of thesis:** Contribution to the study of local climate focussed on air temperature and humidity regime (Case study: The Velehrad cadastral area)

**Vedoucí práce:** doc. RNDr. Miroslav Vysoudil, CSc.

**Rozsah práce:** 50 stran

**Abstrakt:** Bakalářská práce se zabývá místním klimatem katastrálního území obce Velehrad. Místní klimatické poměry jsou zkoumány na základě rozboru teplotních a vlhkostních meteorologických řad z vlastních měření v období klimatického roku 2019/20 na 4 měřících místech. Přihlédnuto bylo k fyzickogeografickým specifikám území. Rozdíly v režimu teploty a vlhkosti vzduchu v rámci staniční sítě jsou podmíněny rozličností tvarů georeliéfu a charakteru aktivního povrchu. Rovněž byly identifikovány lokality s předpoklady pro vznik místních klimatických efektů.

**Klíčová slova:** místní klima, teplota a vlhkost vzduchu, místní klimatické efekty, staniční síť, Velehrad

**Abstract:** This bachelor thesis deals with local climate of the cadastral area of the village Velehrad. Local climatic conditions are studied on the basis of the analysis of temperature and humidity meteorological series taken from own measurements in the period of the climatic year 2019/20 at 4 measuring points. The physical and geographical characteristics of the area were taken into account. Differences in the temperature and humidity regime within the station network are conditioned by the variety of terrain shapes and the nature of the active surface. Furthermore, areas with the potential for the emergence of local climatic effects were identified.

**Keywords:** local climate, air temperature and humidity, local climate effects, station network, Velehrad

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením doc. RNDr. Miroslava Vysoudila, CSc. a že veškeré použité zdroje informací jsem uvedla v seznamu literatury na konci práce.

V Olomouci dne 25. 5. 2020

.....

Děkuji vedoucímu této bakalářské práce, panu doc. RNDr. Miroslavu Vysoudilovi, CSc. za odbornou pomoc, užitečné rady a pohotovou spolupráci při zpracování práce.

# UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Akademický rok: 2018/2019

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Klára NOVOTNÁ  
Osobní číslo: R17147  
Studijní program: B1301 Geografie  
Studijní obor: Regionální geografie  
Téma práce: Příspěvek ke studiu místního klimatu se zaměřením na teplotu a vlhkost vzduchu (Případová studie: katastrální území Velehrad)  
Zadávající katedra: Katedra geografie

### Zásady pro vypracování

Cílem bakalářské práce je popsat místní klima na katastrálním území Velehrad se zaměřením na teplotu a vlhkost vzduchu. Data budou získána vlastními měřeními na 3-4 lokalitách vertikálně i horizontálně reprezentujících studované území po dobu jednoho klimatického roku (březen 2019 – únor 2020). Pozornost bude věnována vlivu georeliéfu na charakter teploty a vlhkosti vzduchu a také na vznik možných klimatických efektů majících původ v režimu teploty (vlhkosti) vzduchu. Kromě tabulek a grafů budou součástí práce fotografické přílohy charakterizující polohy se specifickým topoklimatem.

Struktura práce:

1. Úvod
2. Cíl práce
3. Rešerše dostupné literatury
4. Metody zpracování
5. Fyzickogeografická charakteristika území
6. Topoklima katastrálního území Velehrad
- 6.1 Režim teploty vzduchu
- 6.2 Režim vlhkosti vzduchu
7. Shrnutí a diskuze výsledků
8. Závěr
9. Summary
10. Seznam literatury

Rozsah pracovní zprávy: 5 000 – 8 000 slov  
Rozsah grafických prací: Podle potřeb zadání  
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam doporučené literatury:

- ČHMÚ (1960): Podnebí ČSSR-tabulky. ČHMÚ, Praha.  
DEMEK, J.(ed.) et al.(1987): Zeměpisný lexikon ČR-Hory a nížiny. Academia, Praha,584 s.  
KÁCOVSKÁ, K. (2014): Místní klima povodí Vrchlice. (Bakalářská práce). PfF UP Olomouc, Katedra geografie.  
NOSEK, M.(1972): Metody v klimatologii. Academia, Praha, 584 s.  
MACKOVČIN P., JATIOVÁ M., kol., 2002. Zlínsko. In: Mackovčín P., Sedláček, M., (eds.). Chráněná území ČR, svazek II. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentrum Brno, Praha, 376 pp.  
QUITT, E.(1971): Klimatické oblasti Československa. Studia geographica 16.GÚ ČSAV, Brno 73 s.  
PEŘINKA, F. (1906): Vlastivěda moravská. II. Místopis Moravy Díl II místopisu. Hradištský kraj. Čís. 33, Kroměřížský okres., část. Brno: GARN. 2010. 408 s.  
TOLASZ, R. et al.(2007): Atlas podnebí Česka. Climate Atlas of Czechia. ČHMÚ Praha v koedici s Univerzitou Palackého v Olomouci. 255 s.  
VLČEK, V. ed., (1984): Vodní toky a nádrže. Zeměpisný lexikon ČR. Praha, Nakladatelství ČSAV, 315 s.  
VYSOUDIL, M. (1982): Vliv reliéfu na průběh a intenzitu prohřívání přízemní vrstvy atmosféry v oblasti Rosicko-Oslavanska. Problémy současné geografie. Sborník prací PdF UP Olomouc, Geografie 3, SPN, Praha, s. 39-78.  
VYSOUDIL, M. (2000): Topoklimatické mapování: Od teorie k praxi. (Topoclimatic Mapping: From Theory to Praxis). Geografický časopis. GÚ SAV, Bratislava, roč. 52/2000, č. 2, s. 2-13.

WYSOUDIL, M. (2008): Surface Atmosphere Layer Temperature Regime (Case Study of the Nature Park Bystřice River Valley, The Nízký Jeseník Highland, Czech Republic). Moravian Geographical Reports. Vol 16, Number 3/2008.

WYSOUDIL (2009): Classification of local climatic effects [Klasifikace místních klimatických efektů]. Geografický Časopis, 61 (3), pp. 229-241. Záznamy z vlastní účelové staniční sítě.

Regionální zdroje.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. RNDr. Miroslav Vysoudil, CSc.**  
Katedra geografie

Datum zadání bakalářské práce: **31. ledna 2019**

Termín odevzdání bakalářské práce: **30. dubna 2020**

V Olomouci dne 31. ledna 2019

---

**doc. RNDr. Martin Kubala, Ph.D.**  
děkan

L.S.

---

**doc. RNDr. Marián Halás, Ph.D.**  
vedoucí katedry

# Obsah

1 Úvod .....	8
2 Cíle práce.....	9
3 Rešerše literatury .....	10
4 Metodika práce .....	12
5 Teoretické základy studia místního klimatu.....	15
5.1 Místní klima.....	15
5.2 Místní klimatické efekty .....	15
6 Základní charakteristika území.....	17
7 Popis staniční sítě.....	18
8 Fyzickogeografická charakteristika území.....	23
8.1 Geomorfologické poměry .....	23
8.2 Hydrologické poměry .....	26
8.3 Makroklimatické poměry .....	27
8.4 Krajinový pokryv .....	28
9 Analýza naměřených dat.....	29
9.1 Teplotní poměry.....	29
9.2 Vlhkostní poměry .....	38
9.3 Srovnání teploty a vlhkosti vzduchu .....	39
9.4 Možný výskyt místních klimatických efektů.....	41
9.5 Diskuze výsledků .....	44
10 Závěr.....	46
11 Summary .....	47
12 Seznam použitých zdrojů .....	48

# 1 Úvod

Práce se zabývá problematikou místního klimatu na katastrálním území obce Velehrad, která je známým moravským poutním místem. Jedná se především o zjišťování rozdílů v charakteru teploty a vlhkosti vzduchu na území o malé rozloze.

Zájmové území bylo shledáno jako dostatečně klimatogeograficky rozmanité, a tudíž vhodné pro zkoumání místních klimatických odlišností. Jedná se především o rozmanitost mající původ ve výškové členitosti a v zastoupení typů krajinného pokryvu. Výběr katastrálního území Velehrad byl rovněž motivován skutečností, že se jedná o sousední obec autorčina bydliště.

Jak již vyplývá z názvu bakalářské práce, jedná se o příspěvek ke studiu místního klimatu a zároveň o bližší charakteristiku přírodních poměrů katastrálního území Velehrad ležícího na jihovýchodním úpatí Chřibů.



## 2 Cíle práce

Cílem bakalářské práce je zhodnotit místní klima katastrálního území Velehrad. Hodnocení vychází z analýzy vlastního účelového topoklimatického měření na čtyřech lokalitách. Výsledky topoklimatického měření z jednotlivých stanic budou navzájem porovnány. Příčiny případného odlišného režimu teploty a vlhkosti vzduchu mezi těmito lokalitami budou zkoumány především dle jejich rozdílných fyzickogeografických poměrů.

Dalším cílem je pokusit se lokalizovat místa s předpokladem vzniku místních klimatických efektů majících primární původ v morfografii georeliéfu, termodynamických procesech a režimu teploty či vlhkosti vzduchu v přízemní vrstvě atmosféry.

### 3 Rešerše literatury

Autorka v bakalářské práci čerpá z knižních zdrojů, odborných časopisů, a kromě toho také z internetových a mapových zdrojů. Literaturu vztahující se k práci lze rozdělit do několika tematických okruhů. Jedná se v první řadě o publikace na téma místní klima neboli topoklima. S ním je spojená problematika místních klimatických efektů. Pozornost je dále věnována zdrojům informací pro popis přírodních charakteristik zájmového území. Rešerše též hodnotí dostupné regionální prameny, především však ty vztahující se k tématu přírodních podmínek či přímo klimatu. Poslední okruh tvoří zdroje vztahující se ke zpracování práce.

Tématikou místního klimatu a místních klimatických efektů v přízemní vrstvě atmosféry se z českých autorů zabývali již v 2. polovině minulého století Quitt (1965) či Prošek a Rein (1982). V publikaci Meteorologie a klimatologie (Vysoudil, 2004) je topoklimatu věnována celá kapitola. Uvedený autor se problematikou zabýval v řadě článků v geografických časopisech (Vysoudil, 2000, 2007, 2009). Často citovanými zahraničními publikacemi z oblasti studia klimatu malých oblastí jsou práce Yoshina (1975) či Geigera (2003).

Příkladem vysokoškolských kvalifikačních prací na téma místní klima vypracovaných na Přírodovědecké fakultě Univerzity Palackého v Olomouci mohou být práce Čuříka (2012), Dvorského (2015) či Kučerové (2018). Na Masarykově univerzitě v Brně se tématu věnovala Trojáčková (2012). Také na Univerzitě Karlově lze najít tematicky příbuzné práce Kuželové (2012) nebo Vaníčkové (2017).

Poněvadž katastrální území obce Velehrad představuje ve srovnání s celou Českou republikou pouze nepatrnou část (přibližně 0,03 % rozlohy) (ČSÚ, 2020), mají zdejší přírodní podmínky lokální význam. I přesto lze k jejich popisu využít publikace nadregionálního dosahu. O přírodních poměrech Zlínského kraje pojednává práce Mackovčina a Jatiové (2000). Poměrně detailní údaje o morfologii a morfometrii terénu předkládají Bína a Demek (2012) a Demek (2014). Detailní hydrologické poměry ČR popisuje Kestřánek (1984). Klimatickými poměry se intenzivně zabývá Quitt (1971). Využití území hodnotí databáze CORINE Land Cover 2018. K doplnění poznatků o fyzickogeografických poměrech bylo využito internetových mapových zdrojů, převážně mapových vrstev na webu Národního geoportálu INSPIRE a Geoportálu ČÚZK.

V případě dostupných regionálních pramenů, jde ve většině případů o archeologickou, náboženskou, kulturní tematiku či o turistické příručky. Můžeme zmínit kupříkladu autory Pojsl (1997) či Hrubý (1964).

Nedá se však tvrdit, že by přírodní charakteristiky zájmového území nebyly v regionální literatuře vůbec popsány. V knize Velehrad: dějiny obce (Rašticová a kol., 2006) je celá první kapitola věnována přírodním podmínkám Velehradu. V kvalifikačních pracích sepsaných na Přírodovědecké fakultě UPOL se Chlachula (2013) věnoval řasovým společenstvům velehradských rybníků a Vaculík (2016) renaturaci krajiny na území MAS Buchlov, do které obec Velehrad spadá.

Mimoto existují také snahy o pozorování klimatické situace na Velehradě či okolí. V ročníkové práci studentky Stojanova gymnázia na Velehradě Lužové (2019) je možné zjistit, že manželé Lužovi z Velehradu vedou již od roku 1987 nepřetržitě statistiku průměrných denních teplot, rychlosti a směru větru a od r. 2001 také denních srážkových úhrnů. V letech 2008 – 2009 bylo v lesích pohoří Chřibů, které zasahuje do katastru obce, prováděno mikroklimatické měření teploty a vlhkosti vzduchu (Schneider a kol., 2011).

Mezi internetové zdroje nápomocné ke zpracování této práce patřil elektronický meteorologický slovník České meteorologické společnosti (<http://slovník.cmes.cz/>). Web ExcelTown.com obsahuje mnoho návodů pro práci s programem MS Excel. Stále platným a užitečným knižním zdrojem pro informace o statistickém zpracování jednotlivých klimatických prvků je Noskova publikace Metody v klimatologii (1972).

## 4 Metodika práce

### Umístění teplotně-vlhkostních čidel

Pro získání potřebných klimatických dat bylo využito záznamů ze čtyř teplotně-vlhkostních čidel. Pro období klimatického roku 2019/20 je zapůjčila katedra geografie Přírodovědecké fakulty UPOL. Zásadní bylo je rozmístit tak, aby účelně reprezentovala zájmové území ve vertikálním i horizontálním směru. Z bezpečnostních důvodů bylo nutno všechna čidla umístit na soukromé pozemky, což částečně omezilo možnosti ještě reprezentativnějšího prostorového uspořádání staniční sítě. Jedna ze stanic ležela bezprostředně za hranicí katastru obce Velehrad. Detailněji je staniční síť popsána v kapitole 7.

### Zpracování a prezentace meteorologických dat

Data byla získána měřením po dobu klimatického roku 2019/20 na čtyřech lokalitách. Jednalo se o půlhodinová data teploty vzduchu [°C] a relativní vlhkosti vzduchu [%] za období 1. března 2019 až 29. února 2020 ve středoevropském čase (SEČ). K jejich zpracování bylo využito programu Microsoft Excel.

Pro každý den, měsíc a celý rok byly u stanic vypočítány průměry, maxima, minima a amplitudy teploty vzduchu. Výsledky jsou v práci prezentovány formou tabulek a grafů ročních, měsíčních či denních teplotních charakteristik na všech 4 stanicích. Graficky znázorněna jsou také data pro jednotlivá roční období.

Byl stanoven počet tzv. charakteristických dnů na jednotlivých stanicích. Výsledek je prezentován ve sloupcovém grafu. Čtyři časové osy v kapitole č. 9 znázorňují první a poslední výskyty jednotlivých typů charakteristických dnů. K tvorbě os bylo využito webové stránky Preceden (<https://www.preceden.com>). Možnosti úpravy vygenerovaných časových os jsou v bezplatném režimu poněkud omezené, proto byly po stažení provedeny jejich úpravy v programu Microsoft PowerPoint. Na základě výskytu tropických dnů byl stanoven také počet tzv. horkých vln a délka jejich trvání.

Jelikož se bakalářská práce zabývá režimem vlhkosti vzduchu pouze okrajově, byly v programu MS Excel stanoveny pouze její průměrné hodnoty. V práci jsou graficky znázorněny vlhkostní průměry za roční doby a jednotlivé měsíce.

## Práce s GIS

Text bakalářské práce je doplněn několika mapovými výstupy vytvořenými v prostředí programu ArcMap 10.5. Níže bude obecně popsán proces tvorby některých z nich. Popis konstrukce předpokládá znalost základních principů práce v programu ArcMap.

Mapa digitálního modelu reliéfu (Obr. 9) byla zhotovena pomocí nástroje TOPO TO RASTER. Výchozím prvkem byla vektorová vrstva vrstevnic v měřítku 1:50 000. Výsledkem je rastrová vrstva hydrologicky korektního povrchu.

Mapová vrstva zobrazující sklon svahů (Obr. 10) byla vytvořena s využitím příkazu SLOPE. Vstupní rastrovou vrstvou byl digitální model reliéfu (DMR) vytvořený v předchozím kroku. Výsledná vrstva sklonu svahů byla pomocí nástroje RECLASSIFY rozdělena do 5 tříd podle velikosti sklonu.

K tvorbě vrstvy orientace svahů ke světovým stranám (Obr. 11) z rastrové vrstvy DMT byla využita funkce ASPECT. Aplikováním příkazu RECLASSIFY došlo k rozdělení území do 4 tříd podle orientace ke 4 světovým stranám.

Mapa míry oslunění ploch (Obr. 12) vznikla spojením reklasifikovaných vrstev sklonů svahu a orientace svahů ke světovým stranám pomocí nástroje COMBINE. Podle Vysoudila (2004) jednotlivé kombinace tříd sklonů svahu a tříd orientace svahů ke světovým stranám tvoří kategorie míry oslunění ploch uvedené v následující tabulce:

*Tabulka 1: Kategorie míry ozáření ploch podle orientace a sklonu svahů*

sklon svahu (°)	orientace svahu			
	J	V/Z	S	
< 5,0	3	3	3	1 – velmi málo osluněné plochy
5,0 – 10,0	4	3	2	2 – málo osluněné plochy
10,1 – 15,0	4	3	2	3 – normálně osluněné plochy
15,1 – 20,0	5	3	1	4 – dobře osluněné plochy
> 20,0	5	4	1	5 – velmi dobře osluněné plochy

Zdroj: Vysoudil, 2004

Výškový profil mezi čtyřmi stanicemi (Obr. 13) získal informaci o nadmořské výšce ze zmíněné vrstvy DMR. K tvorbě profilu bylo nutné aktivovat nástrojovou lištu 3D Analyst. Ikona „Interpolate Line“ slouží k vytvoření linie profilu a ikona „Profile Graph“ k vygenerování výsledného příčného profilu. Popisky stanic byly přidány v programu Microsoft PowerPoint. Obdobně byly vytvořeny i další příčné profily.

### **Další metody zpracování**

Hledání příčin místních klimatických rozdílů v rámci katastrálního území, stejně jako lokalizace míst s možným výskytem místních klimatických efektů proběhly na základě důkladného fyzickogeografického rozboru zájmového území. Zásadním krokem byla analýza výškové členitosti, sklonu a orientace svahů a z nich plynoucí míra ozáření ploch. Nezbytné bylo též studium literatury vztahující se k tématu místního klimatu a MKE popsané v rešerši literárních zdrojů.

Většina fotografií doprovázejících text práce byla pořízena autorkou v r. 2019 a v 1. polovině r. 2020. Autorem jedné z fotografií je však také p. Stalčík z Jalubí.

## 5 Teoretické základy studia místního klimatu

### 5.1 Místní klima

Místní klima neboli topoklima je jednou z klimatických kategorií, řadíme jej mezi mikroklima a větší mezoklima. Jeho horizontální rozloha kolísá v rozsahu  $10^2$  m až  $10^4$  m a vertikální v rozsahu  $10^{-1}$  m až  $10^3$  m (Yoshino, 1975), hovoříme tedy o přízemní vrstvě atmosféry (<http://slovník.cmes.cz/>). Vysoudil (1997) definuje topoklima jako „typ klimatu, které se utváří pod vlivem georeliéfu, jeho aktivního povrchu a spolupůsobení antropogenních vlivů“.

Místní klima je formováno pomocí geografických faktorů (např. sklon svahů, typ aktivního povrchu) a pomocí cirkulačních faktorů (Vysoudil, 2000). Projevy topoklimatu jsou nejintenzivnější při dnech s tzv. radiačním počasím (počasí jasné, bezvětřné, bez srážek). Oproti tomu advekční počasí (výskyt oblačnosti a srážek, rychlost větru větší než 2 m/s) projevy místního klimatu zeslabuje (Vysoudil, 2007).

### 5.2 Místní klimatické efekty

Pojem místní klimatický efekt (MKE) je možné vysvětlit jako místní klimatickou anomálii na libovolném území. Místa s projevy místních klimatických efektů, jsou tudíž lokality, kde se určité topoklimatické charakteristiky projevují extrémněji než v jejich okolí. Příkladem MKE jsou například jezera studeného vzduchu vznikající v konkávních tvarech reliéfu (Vysoudil, 2009). Možný výskyt místních klimatických efektů na katastrálním území obce Velehrad je rozebrán v kapitole 9.

Na vzniku místních klimatických efektů se podílí tři výchozí faktory. Prvním z nich jsou stejně jako v předchozí podkapitole geografické podmínky (tvar reliéfu, charakter aktivního povrchu apod.). Dále jsou MKE formovány meteorologickými činiteli. Radiační počasí může vést ke vzniku místních cirkulací (např. katabatické proudění vzduchu). MKE však mohou vznikat i pod vlivem advekčního počasí. Třetím faktorem je činnost člověka (např. odlesňování, povrchová těžba) (Vysoudil, 2009).

Vysoudil (2009) ve svém článku navrhuje klasifikaci MKE podle různých kritérií, přičemž některé místní klimatické efekty mohou spadat současně do více kategorií. V následující klasifikaci je pro potřeby bakalářské práce původní návrh třídění MKE pozměněn a zaměřuje se pouze na dvě z kategorií:

**MKE podle tvaru georeliéfu**

- a) vázané na konkávní tvary
- b) vázané na konvexní tvary
- c) vázané na ukloněné plochy

**MKE podle charakteru aktivního povrchu**

- a) vázané na urbánní krajinu
- b) vázané na vodní plochy
- c) vázané na lesní krajinu

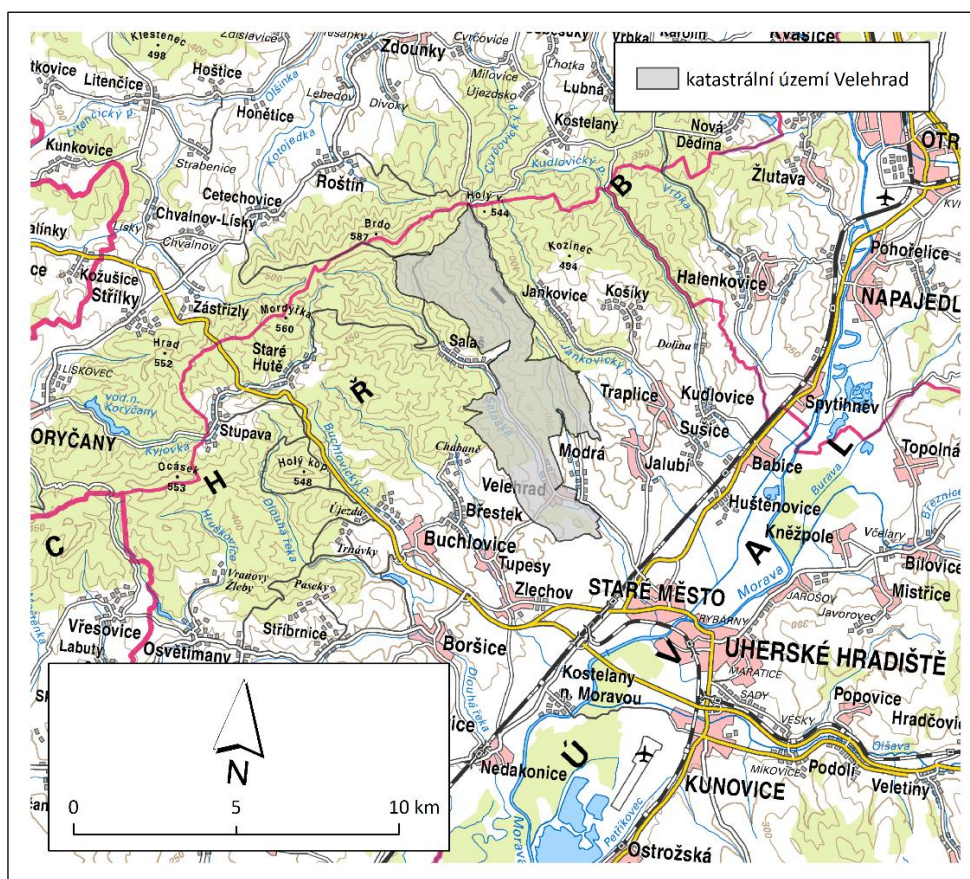


## 6 Základní charakteristika území

### Základní geografická charakteristika

Obec Velehrad s celkovou výměrou území 22,25 km<sup>2</sup> (ČSÚ, 2020) leží ve Zlínském kraji, v okrese Uherské Hradiště. Rozkládá se v údolí říčky Salašky mezi výběžky jihovýchodního úpatí Chřibů (Pojsl, 1997). K závěru roku 2018 obec čítala 1172 obyvatel (ČSÚ, 2020). Velehrad je součástí Mikroregionu Buchlov a Místní akční skupiny regionu Buchlov (<http://www.buchlov.cz/>).

Velehrad je moravským poutním místem spojeným s tradicí působení bratří Cyrila a Metoděje (Pojsl, 1997). Svůj název dostal od někdejšího centra Velké Moravy – osady Veligradu (dnešní Staré Město) (Hrubý, 1964). Velehrad v roce 1990 navštívil papež Jan Pavel II (Pojsl, 1997). Toto místo každoročně ožívá 5. července při Cyrilometodějské pouti.

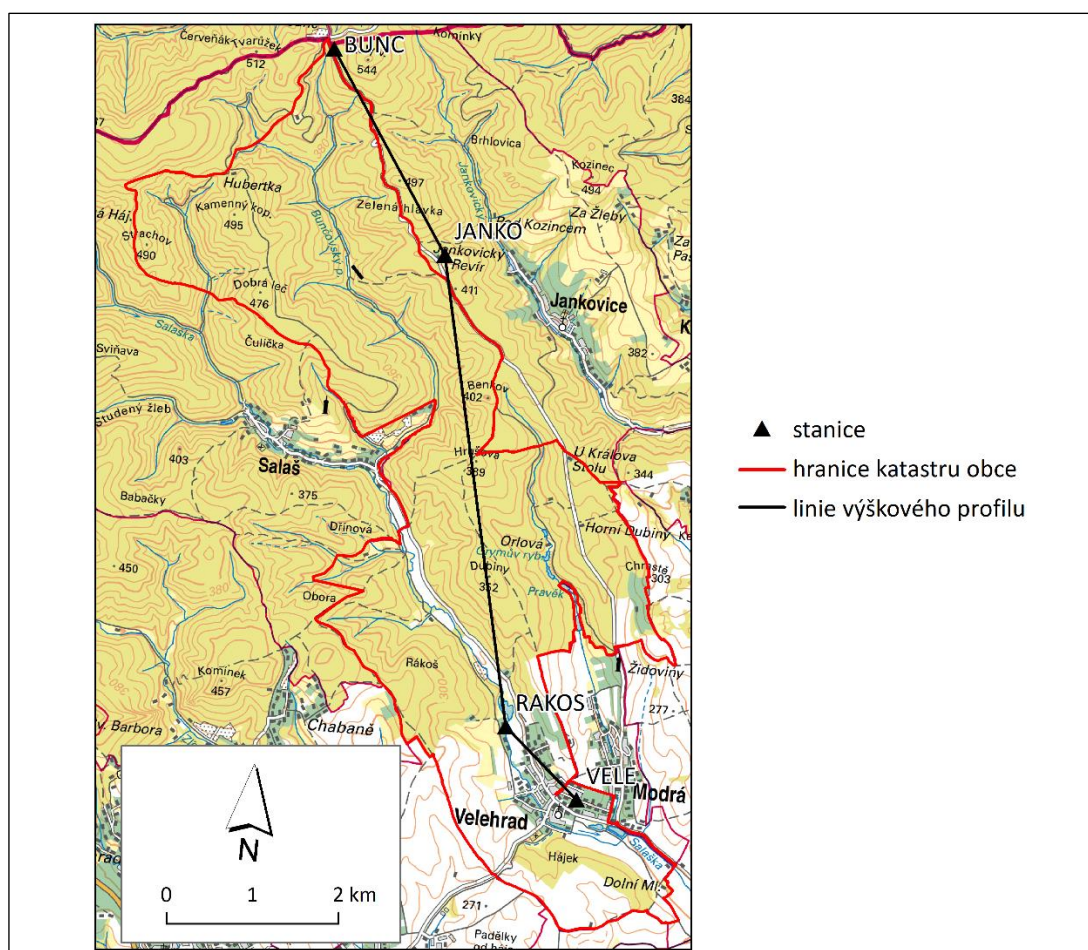


Obrázek 1: Katastrální území obce Velehrad na podkladu Základní mapy ČR 1:200 000  
Zdroj: Geoportál ČÚZK, 2020; ArcČR 500, 2016; vlastní zpracování

## 7 Popis staniční sítě

Staniční síť tvořila čtyři teplotně-vlhkostní čidla značky HOBO Pro V2. Měřila teplotu vzduchu s přesností na 0,2 °C a relativní vlhkost vzduchu s přesností na 2,5 % (<https://www.hobodataloggers.com.au/>). Měření probíhalo ve výšce 1,5 m nad aktivním povrchem. Čidla byla na jednotlivé lokality instalována v ochranném obalu, tzv. radiačním štítu. Všechna byla zavěšena na kovovou tyč do výšky 1,5 m nad aktivní povrch.

Stanice jsou popisovány směrem od jihu k severu. Nejjižněji situovaná stanice byla umístěna v centru obce Velehrad. Druhé čidlo bylo umístěno na severozápadním okraji intravilánu obce Velehrad u rybníka Rákoš. Třetí stanice se nacházela v areálu hájenky Jankovického revíru. Poslední z čidel leželo v lokalitě s místním názvem Bunč. Pro usnadnění orientace v dalším textu byly stanicím přiřazeny indikativy. Konkrétně byly pojmenovány: VELE, RAKOS, JANKO a BUNC. Fyzickogeografická charakteristika bezprostředního okolí stanic je obsažena v kapitole 8.



Obrázek 2: Rozmístění stanic v zájmovém území na podkladu Základní mapy ČR 1:100 000  
Zdroj: ArcČR 500, 2016; Geoportál ČÚZK; vlastní zpracování



### **Stanice Velehrad (VELE)**

Stanice byla umístěna přímo v intravilánu tedy zastavěné části obce Velehrad v nadmořské výšce 219 m. Její přesná zeměpisná poloha byla 49° 6' 19" s. š. a 17° 23' 55" v. d. Na Obrázku č. 3 je možné vidět okolí stanice, které tvoří zástavba ulice Zahradní.



*Obrázek 3: Stanice VELE  
Foto: Novotná březen, 2020*

### Stanice Rákoš (RAKOS)

Severozápadně od první lokality ležela stanice RAKOS. Zeměpisné souřadnice této stanice jsou  $49^{\circ} 6' 44''$  s. š. a  $17^{\circ} 23' 9''$  v. d. Její nadmořská výška 212 m reprezentuje nejnižší polohu výškového profilu mezi stanicemi (Obrázek 11). Byla umístěna na SZ okraji zastavěné části obce v chatové oblasti, vzdušnou čarou přibližně 100 m od vodní plochy rybníku Rákoš. Na Obr. 4 za plotem lze pozorovat koryto říčky Salašky.



*Obrázek 4: Stanice RAKOS  
Foto: Novotná, březen 2020*



### **Stanice Jankovický revír (JANKO)**

Stanice byla umístěna na pozemku náležícím k hájence Jankovického revíru obklopenému lesním porostem. Její nadmořská výška byla 410 m a zeměpisná poloha  $49^{\circ} 9' 38''$  s. š. a  $17^{\circ} 22' 8''$  v. d. Z důvodu nutnosti lokalizace zařízení na soukromý pozemek se nacházela mimo katastrální území Velehradu. Ležela asi 200 m od hranice katastru na území sousední obce Jankovice.



*Obrázek 5: Stanice JANKO  
Foto: Novotná, únor 2019*



### **Stanice Bunč (BUNC)**

Stanice BUNC dostala název podle turistické lokality Bunč (kóta 478,9 m n. m.), kterou probíhá hranice okresů Uherské Hradiště a Kroměříž. Čidlo bylo umístěno na zahradě rodinného domu na Bunči ve výšce 473 m n. m. Její okolí rovněž tvořil lesní porost. Zeměpisná poloha stanice: 49° 10' 52" s. š. a 17° 20' 53" v. d.



*Obrázek 6: Stanice BUNC  
Foto: Novotná, březen 2020*

## 8 Fyzickogeografická charakteristika území

V kapitole jsou popsány vybrané fyzickogeografické poměry zájmového území. Zvýšená pozornost je věnována bezprostřednímu okolí lokalit, na kterých probíhalo topoklimatické měření.

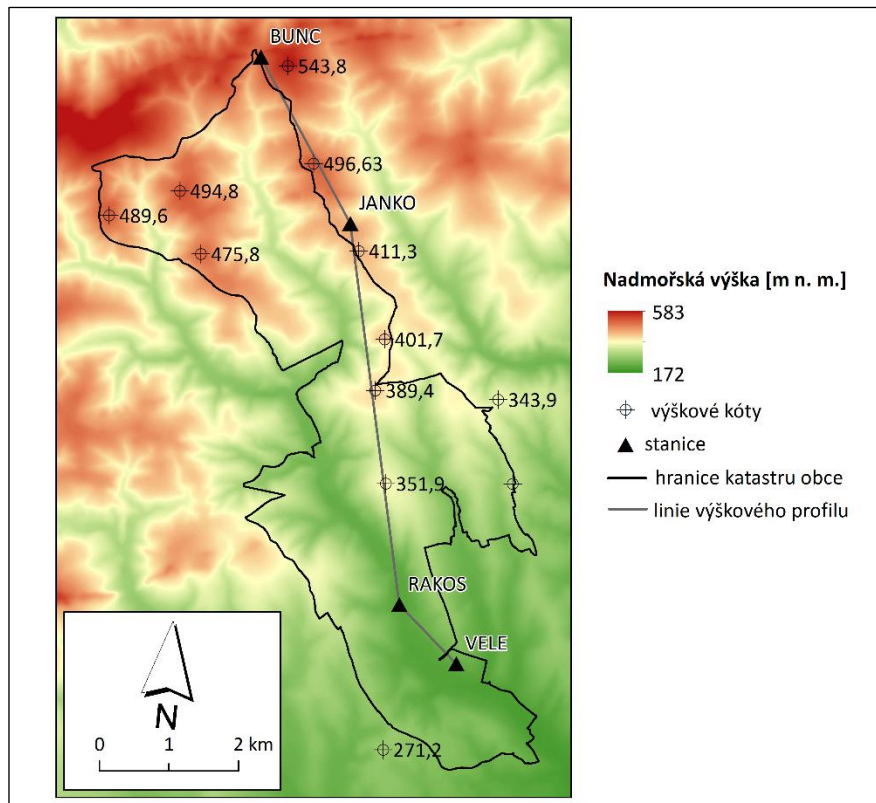
### 8.1 Geomorfologické poměry

Obec leží na jihovýchodním okraji celku Chřiby, v kontextu území celého státu hovoříme o mladší zemské kůře vyvrásněné v mladších třetihorách. Nižší úrovně geomorfologického členění zde reprezentují okrsky Chřibské hřbety a větší měrou zasahující Jankovická vrchovina (Rašticová a kol., 2006). Zdejší horninové složení představují slepence, pískovce a jílovce z období paleogénu (Demek, 2014).

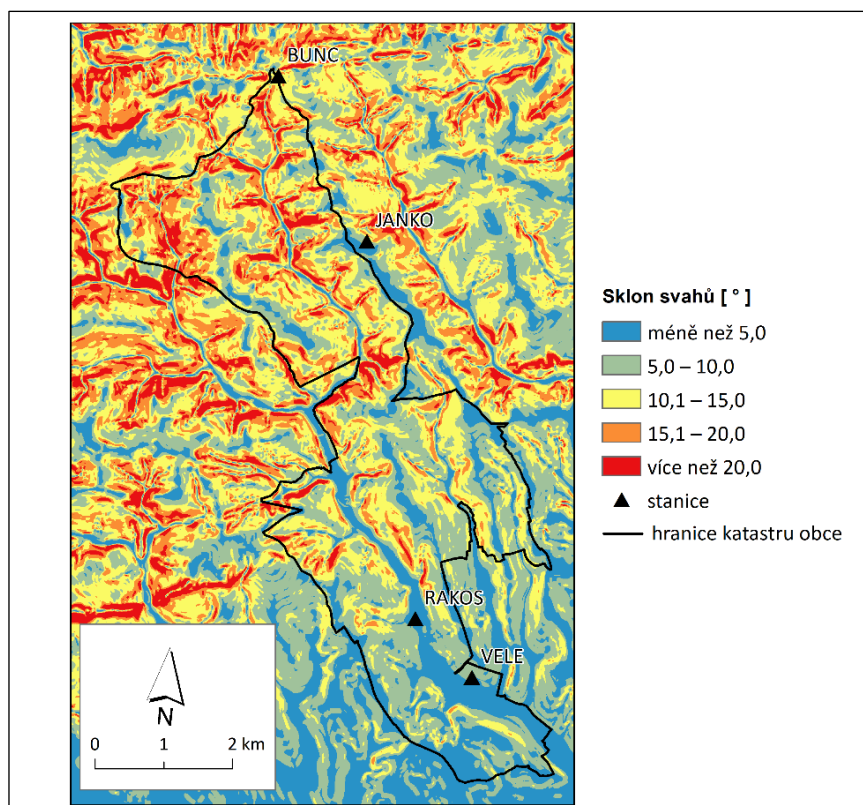
#### **Morfografie, morfometrie a jejich důsledky**

Výše položené Chřibské hřbety zasahují do protáhlého velehradského katastru na severozápadě. Nejvyšší vrchol okrsku, Brdo (587 m n. m.), se však nalézá mimo zájmové území (Rašticová a kol., 2006). Vzhled povrchu Chřibských hřbetů popisují Bína a Demek (2012) a Demek (2014) jako výškově členitý, tedy hluboká údolí pod úzkými hřbety. Navazující okrsek Jankovická vrchovina je typická rozvodními hřbety táhnoucími se severozápadním – jihovýchodním směrem a v rámci katastrálního území Velehrad představuje polohy nižších nadmořských výšek (Rašticová a kol., 2006).

Nadmořská výška katastrálního území Velehrad se tedy snižuje směrem od severozápadu k jihovýchodu. Rozpětí nadmořských výšek zde činí přibližně 300 m. Svahy zmíněných rozvodních hřbetů dosahují v severozápadní části katastru vysokých hodnot sklonitosti, na mnoha místech vyšších než 20,0° (viz Obr. 8). Orientovány jsou především k východu a západu (viz Obr. 9). Hluboká údolí vodních toků mezi těmito hřbety místy tvoří velké výškové rozdíly. V severozápadní polovině území se vlivem rozmanitého zastoupení hodnot sklonu a orientace svahů vyskytuje všech pět kategorií míry oslunění ploch. Nacházíme zde také četné strže a úvozy. V níže položených jihovýchodních oblastech katastrálního území naopak převažují plochy s nižším sklonem svahu až rovinaté. Díky této skutečnosti zde převládají plochy normálně osluněné. Podle Rašticové a kol. (2006) tyto roviny obklopují vyvýšeniny o výšce maximálně 300 m n. m.

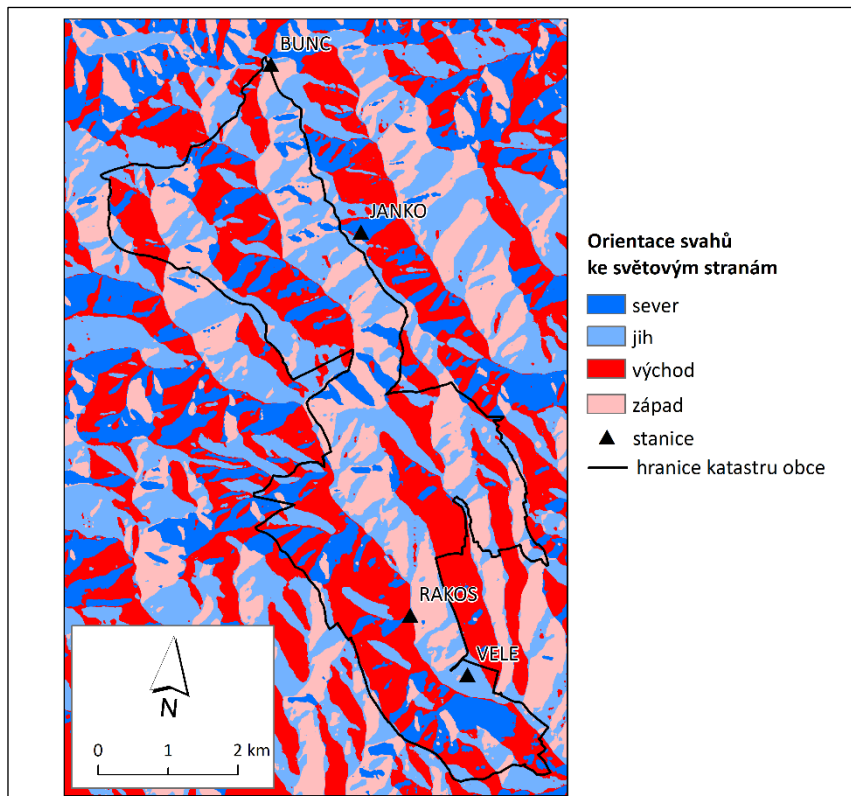


Obrázek 7: Absolutní výšková členitost zájmového území  
 Zdroj: Geoportál ČÚZK, 2019; ArcČR 500, 2016; vlastní zpracování

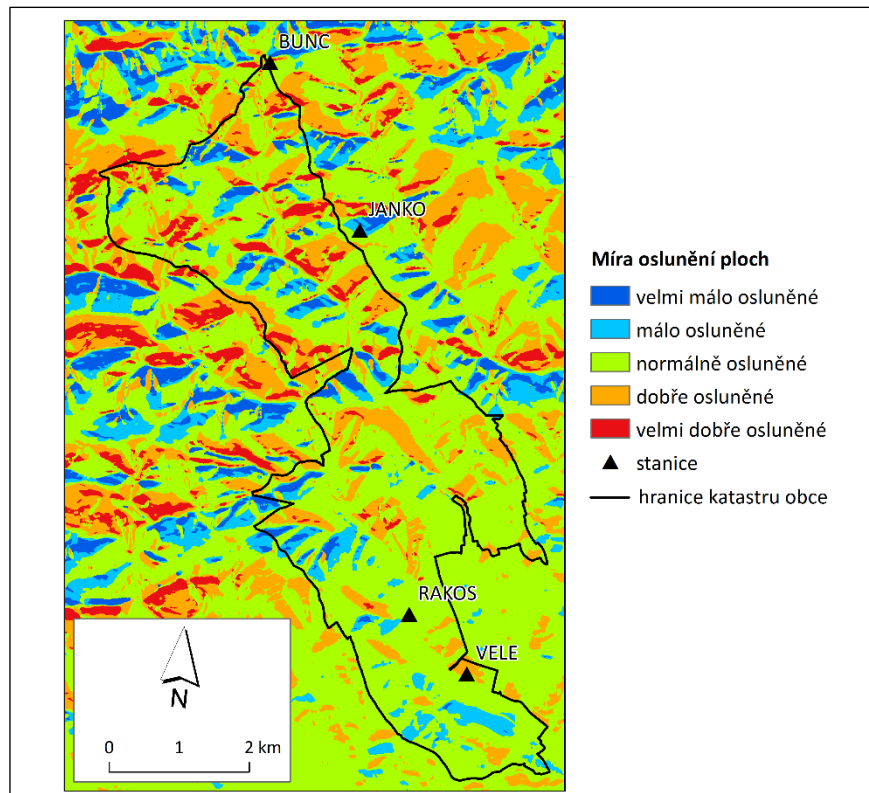


Obrázek 8: Sklon svahů v zájmovém území  
 Zdroj: Geoportál ČÚZK, 2019; ArcČR 500, 2016; vlastní zpracování

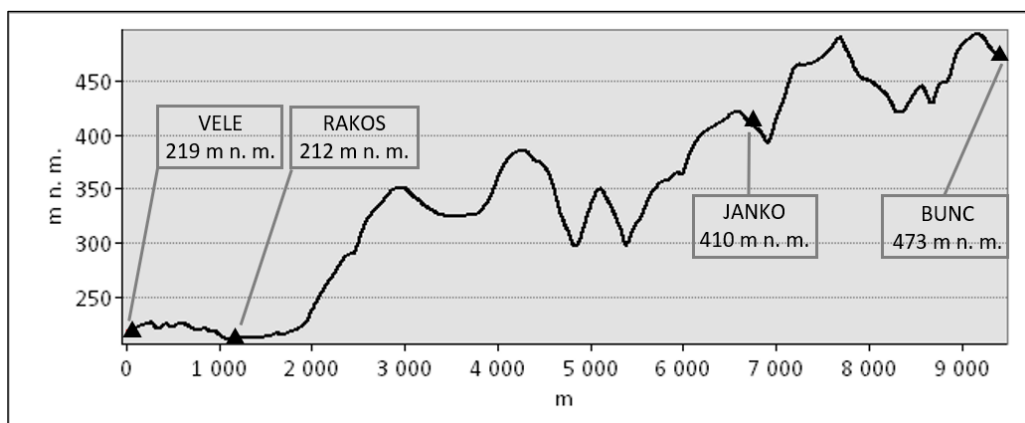




Obrázek 9: Orientace svahů ke světovým stranám v zájmovém území  
Zdroj: Geoportál ČÚZK, 2019; ArcČR 500, 2016; vlastní zpracování



Obrázek 10: Míra oslunění ploch v zájmovém území  
Zdroj: Geoportál ČÚZK, 2019; ArcČR 500, 2016; vlastní zpracování



Obrázek 11: Výškový profil vedený linií znázorněnou na Obr. 2 a 7  
Zdroj: Geoportál ČÚZK, 2019; vlastní zpracování

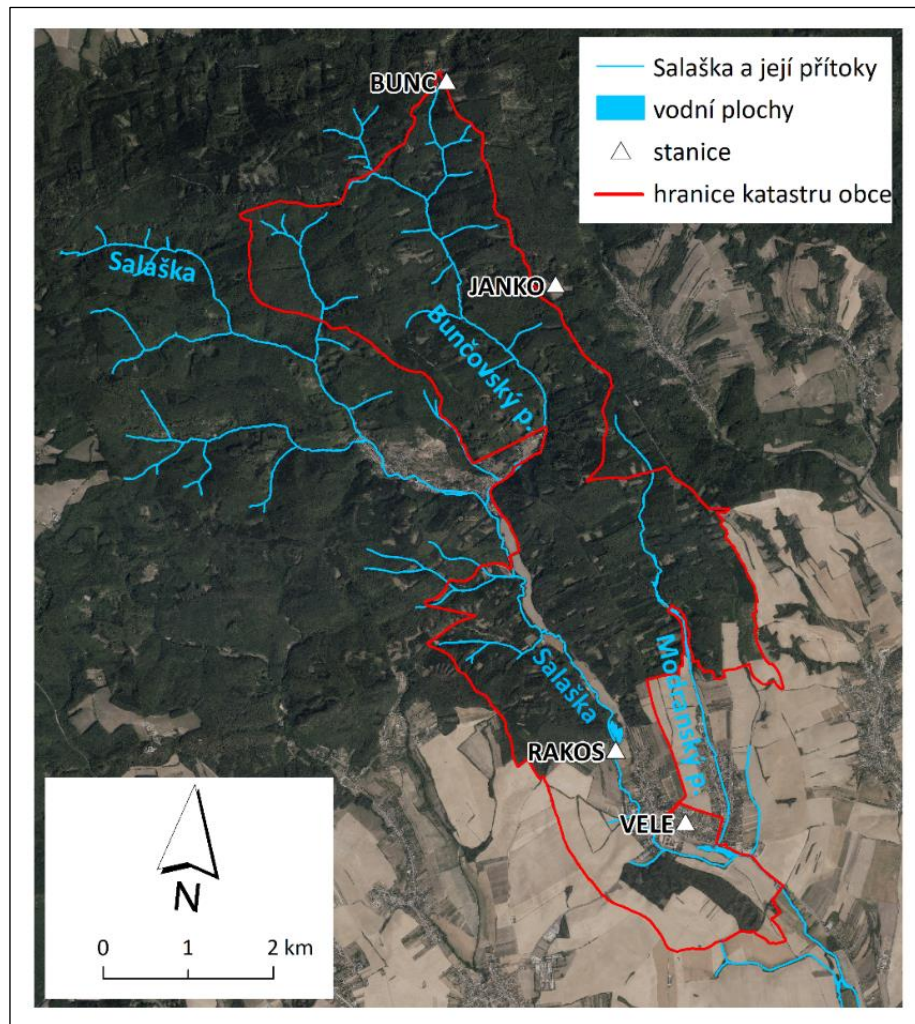
Nadmořská výška stanice VELE je 219 m. Ležela na jižně orientovaném, dobře osluněném svahu se sklonem 5,0 – 10,0 stupňů. Stanice RAKOS nadmořskou výškou 212 m představuje nejnižší polohu výškového profilu a nacházela se v normálně osluněném rovinatém terénu (sklonitost nižší než 5°). Čidlo JANKO bylo umístěno na severně orientovaném, a tedy málo osluněném svahu o sklonu 5,0 – 10,0 stupňů v nadmořské výšce 410 m. Poslední ze stanic nazvaná BUNC ležela ve výšce 473 m n. m. na normálně osluněném, západně orientovaném svahu se sklonem 10,1 až 15,0 stupňů.

## 8.2 Hydrologické poměry

Území obce Velehrad spadá do střední části povodí řeky Moravy. Říčka Salaška, jež je nejvýznamnějším vodním tokem na Velehradě, je jedním z menších pravostranných přítoků Moravy. V této oblasti nacházíme uspokojivé zásoby podzemní vody (Mackovčín, Jatiová, 2000).

Salaška pramení jako Salašský potok v Chříbských hřbetech ve výšce přibližně 490 m n. m. Odtud teče jihovýchodním směrem, shromažďuje vody z chříbských svahů, přibírá například Bunčovský potok. Z Velehradu pokračuje do Starého Města, kde se po 17,8 km své délky vlévá do řeky Moravy (Kestřánek, 1984).

Stávající koryto Salašky bylo v minulosti několikrát regulováno a napřimováno. Nálezy dokazují také existenci historických vodních nádrží dnes jich vysušených. Tyto tendence však na Velehradě zůstávají v podobě několika novodobých rybníků (Rašticová a kol., 2006).



Obrázek 12: Říčka Salaška s přítoky a vodní plochy v zájmovém území  
 Zdroj: Geoportál ČÚZK, 2019, 2020; databáze DIBAVOD, 2017; ArcČR 500, 2016;  
 vlastní zpracování

Všechny čtyři teplotně-vlhkostní stanice spadají do povodí Salašky, a tudíž do povodí řeky Moravy. Stanice RAKOS se nachází v těsné blízkosti (přibližně 100 m) nejrozsáhlejšího velehradského rybníku Rákoš vybudovaného na Salašce (viz Obr. 12).

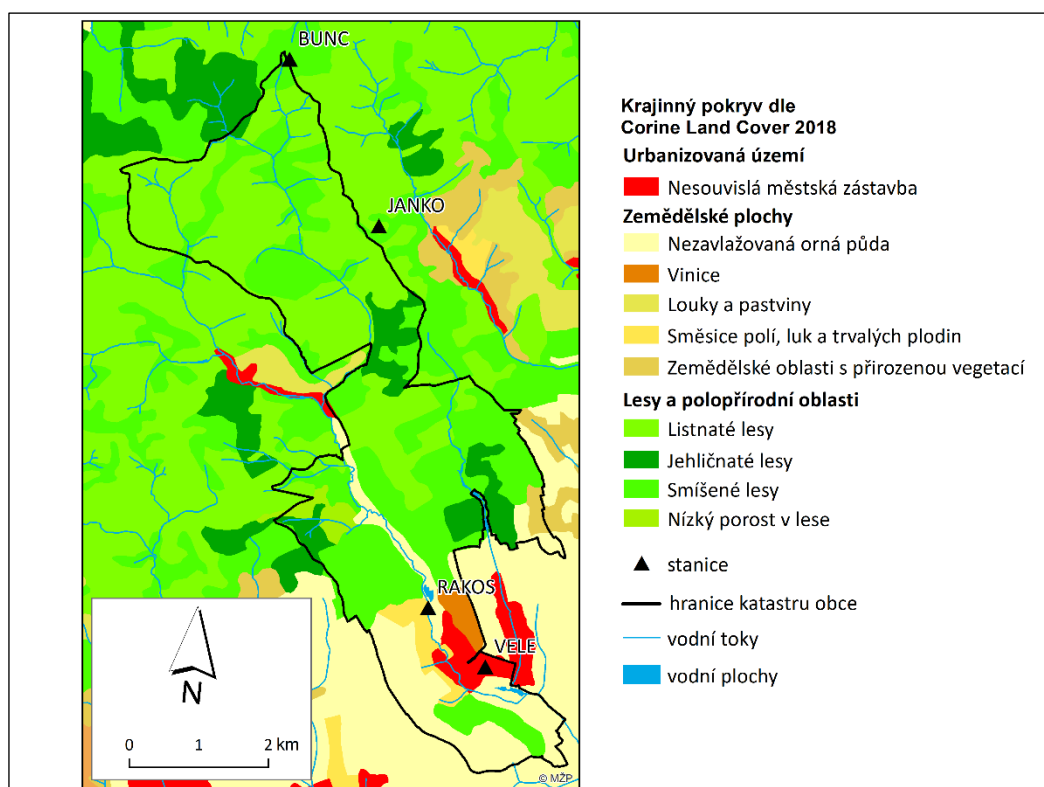
### 8.3 Makroklimatické poměry

Podle Quittovy (1971) klasifikace zájmové území patří oblasti teplé (zastavěné a zemědělské plochy v jižní části obce) a mírně teplé (zalesněné úpatí Chřibů v severní části obce). Jak uvádí Rašticová a kol. (2006), průměrná roční teplota vzduchu kolísá v rozmezí 8,8 °C až 9,2 °C a ve výše položených, zalesněných oblastech mezi 7,9 °C až 8,3 °C. Dále uvádí, že hodnota průměrného ročního úhrnu srážek je na Velehradě 595 mm až 620 mm. V bezprostřední blízkosti obce Velehrad se nenachází žádný významný zdroj znečištění ovzduší.

Dvojice stanic VELE a RAKOS spadá do teplé oblasti, výše položené stanice JANKO a BUNC však již náleží do oblasti mírně teplé (Quitt, 1971).

## 8.4 Krajinový pokryv

Přibližně 80 % krajinového pokryvu katastrálního území Velehrad tvoří podle klasifikace CORINE Land Cover (2018) lesy. Příčinou je zásah jihovýchodního úpatí převážně zalesněného pohoří Chřiby. Intravilán obce v jižní části katastru je zde klasifikován jako nesouvislá městská zástavba a tvoří přibližně 3 % jeho rozlohy. Nezalesněné okolí obecní zástavby reprezentují zemědělské plochy, především nezavlažovaná orná půda. Jedná se o asi 17 % celkové výměry katastrálního území. Vodní plochy a vodní toky v zájmovém území klasifikace CORINE kvůli jejich malé rozloze nezahrnuje. Do mapy na Obr. 13 byly proto přidány.



Obrázek 13: Krajinový pokryv v zájmovém území dle CLC 2018

Zdroj: Národní geoportál INSPIRE; Geoportál ČÚZK, 2019; databáze DIBAVOD, 2017 ArcČR 500, 2016; vlastní zpracování

Krajinový pokryv se na jednotlivých lokalitách staniční sítě poměrně liší. Stanice VELE je obklopena nesouvislou zástavbou intravilánu obce Velehrad. Další měřicí bod s názvem RAKOS je od vodní plochy rybníku Rákoše vzdálen přibližně 100 m. Klasifikace na Obr. 13 jej však řadí do oblasti směsice polí, luk a trvalých plodin. Severně od Rákoše se v oblasti listnatých lesů nachází stanice JANKO a v oblasti smíšených lesů stanice BUNC.

## 9 Analýza naměřených dat

Všechna data prezentovaná v této kapitole formou tabulek či grafů pochází z vlastního topoklimatického měření, tento údaj u nich tedy nebude znovu uváděn. Jedná se vždy o data z období klimatického roku 2019/20 či jeho ročních období. Ta jsou vymezena po 3 měsících standardně takto: **jaro**: březen 2019 – květen 2019, **léto**: červen 2019– srpen 2019, **podzim**: září 2019– listopad 2019, **zima**: prosinec 2019 – únor 2020.

### 9.1 Teplotní poměry

Podkapitola zahrnuje popis faktorů, které mohou působit na teplotní poměry v zájmovém území. Jsou hodnoceny roční teplotní charakteristiky jednotlivých stanic, následuje rozbor jejich měsíční a denní teplotní amplitudy. Pozornost byla zaměřena také na výskyt charakteristických dnů a horkých vln na stanicích ve sledovaném klimatickém roce.

#### Faktory ovlivňující režim teploty vzduchu

Na chod teploty vzduchu, ať už roční, měsíční či denní působí mnoho faktorů. Nejprve bude zmíněn vliv nadmořské výšky, kdy s rostoucí nadmořskou výškou teplota obecně klesá (Vysoudil, 2004). Důležitou roli hraje také morfometrie a morfografie terénu. Sklon svahů a jejich orientace ke světovým stranám podmiňují různou dobu a intenzitu dopadu slunečního záření. Konkrétně pro severně orientované svahy je typická nejnižší intenzita slunečního záření, jižní svahy jsou v průběhu roku osluněny nejvíce (viz Obr. 10). Východní a západní svahy jsou v našich zeměpisných šířkách během roku ozářeny přibližně stejně (Vysoudil, 2004).

Tvar reliéfu má vliv také na proudění vzduchu. Například na aerodynamicky hladkých ukloněných plochách dochází ke katabatickému stékání studeného vzduchu směrem do nižších poloh. Dále můžeme rozlišovat dobře či špatně provětrávané lokality. Ve špatně provětrávaných vhloubených tvarech (uzavřená údolí, kotliny apod.) dochází k hromadění studeného vzduchu, což má za následek nízká teplotní minima. Orografické překážky proudění vzduchu vyvolávají tzv. efekt návětrí a závětrí, který má také vliv na režim teploty (Vysoudil, 2004).

Na teplotní poměry má vliv rovněž charakter aktivního povrchu. Yoshino (1975) uvádí, že v lese je průměrná denní teplota nižší než v jeho okolí, avšak v noci lesní porost brání ochlazení povrchu dlouhovlnným vyzařováním, pročež je zde noční průměr teploty vzduchu vyšší ve srovnání s okolím. Podle Vysoudila (2004) existence vodní hladiny přispívá k vzniku přízemních radiačních inverzí, které v jarním a podzimním období vedou k výskytu přízemních mrazů. Také urbanizované plochy modifikují denní i roční chod teploty vzduchu. Podle Netopila a kol. (1984)

nastává v zastavěných městských plochách vyšší průměrná roční i minimální teplota vzduchu než v jeho neurbanizovaném okolí. Přehled o využití území v zájmové oblasti podává Obr. 13.

Pozornost byla věnována faktorům ovlivňujícím teplotní amplitudy. Při radiačním charakteru počasí dochází k větším rozdílům teploty než při advekčním. Denní teplotní amplituda závisí též na ročním období, nejvyšší je na jaře. Tepelná energie aktivního povrchu je totiž po zimě nízká, pročež se v noci povrch silně ochlazuje a minimální teploty přízemní vrstvy atmosféry jsou velmi nízké. Významným faktorem je také tvar reliéfu (Netopil a kol., 1984). Konkrétně závislost teplotní amplitudy na tvaru georeliéfu formuluje tzv. Vojejkovův zákon. Podle něj se nejnižší amplitudy vyskytují u konvexních tvarů, větší v rovinném terénu a největší u konkávních tvarů. Důležitá je také orientace svahů ke světovým stranám. Na jižních svazích jsou amplitudy nejvyšší a na severních naopak nejnižší (Vysoudil, 2004). Důležitou roli hraje též charakter aktivního povrchu. Yoshino (1975) uvádí, že například lesní porost zmenšuje amplitudu teploty, a to obzvláště v létě, kdy je porost stromů nejhustší.

### Roční teplotní charakteristiky

Teplotní charakteristiky stanic za celé sledované období vyjadřuje Tab. 2. Pokles průměrné roční teploty s rostoucí nadmořskou výškou nelze vyloučit, avšak nadmořská výška není rozhodujícím faktorem. Nejnižše položená stanice RAKOS vykazuje nižší průměrnou roční teplotu než výše položené lokality VELE či JANKO. Příčinou je postavení stanice RAKOS v inverzní poloze (blízkost vodní plochy, údolí Salašky). Stejně si může být vysvětlen výskyt nejnižšího ročního minima na této stanici. Maximální roční teploty rovněž příliš nekorespondují s nadmořskou výškou stanic. Nejvyšší roční teplotní maximum na stanici VELE je možné zdůvodnit polohou na dobře osluněném jižním svahu v obklopení zástavbou. Lokalita JANKO vykazuje nejnižší roční teplotní amplitudu, což může být způsobeno polohou na severním závětrném svahu v obklopení lesem. Největší roční rozpětí teplot na stanici RAKOS odpovídá teoretickému předpokladu dle Vojejkovova zákona.

Tabulka 2: Roční charakteristiky teploty vzduchu na všech stanicích

stanice	nadmořská výška [m n. m.]	$T_{r_{prům}}$ [°C]	$T_{r_{max}}$ [°C]	$T_{r_{min}}$ [°C]	$T_{r_a}$ [°C]
VELE	219	11,5	35,4	-8,0	43,4
RAKOS	212	10,4	34,6	-8,9	43,6
JANKO	410	10,7	32,8	-5,9	38,7
BUNC	473	9,8	34,0	-7,5	41,5

$T_{r_{prům}}$  ... průměrná roční teplota

$T_{r_{min}}$ ... minimální roční teplota

$T_{r_{max}}$  ... maximální roční teplota

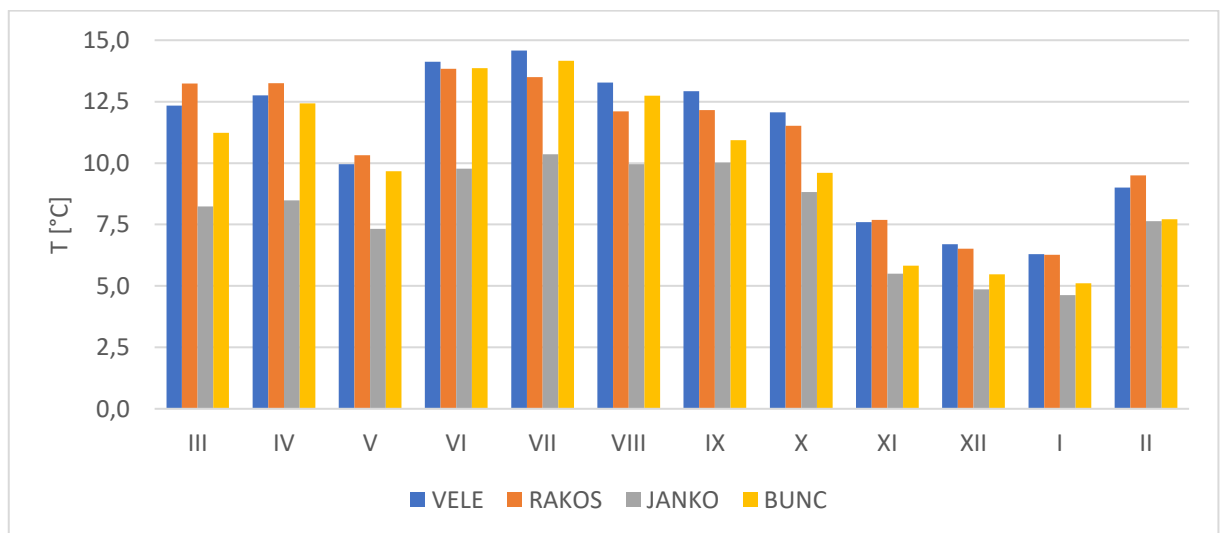
$T_{r_a}$ ... roční amplituda teploty



## Teplotní amplituda

Teplotní amplituda je rozdíl mezi minimální a maximální naměřenou teplotou. Budou analyzovány průměrné měsíční a absolutní denní amplitudy teploty v jednotlivých ročních obdobích.

Nejvyšší průměrné měsíční amplitudy se namísto jarního období projevily v létě, avšak k podzimu se snižovaly a nejnižší byly skutečně v zimě. Nejvyšší hodnoty nacházíme na stanicích VELE a RAKOS, což může být dáno jejich nižší nadmořskou výškou v rámci staniční sítě. Navíc poloha čidla VELE na dobře osluněném, jižně orientovaném svahu v obklopení zástavbou podmiňuje výskyt vysokých teplotních maxim. Na stanici RAKOS se naopak objevovala nízká teplotní minima vlivem umístění v údolí a v blízkosti vodních zdrojů. Nižší průměrné měsíční amplitudy než VELE a RAKOS až na výjimky vykazuje nejvýše položená stanice BUNC, která byla obklopena lesním porostem. V létě však průměrná měsíční variabilita teploty čidla BUNC převýšila hodnoty čidla RAKOS. V letním období byla totiž naměřena nižší denní i měsíční teplotní minima u nejvýše situované stanice. Nejnižší průměrnou amplitudu pozorujeme ve všech měsících v lokalitě JANKO, nejvýrazněji se od ostatních stanic odlišuje na jaře a v létě. Příčinu nízké variability teploty na této lokalitě můžeme opět hledat v umístění na severním závětrném svahu, navíc v obklopení lesním porostem, pro který je nižší amplituda typická.

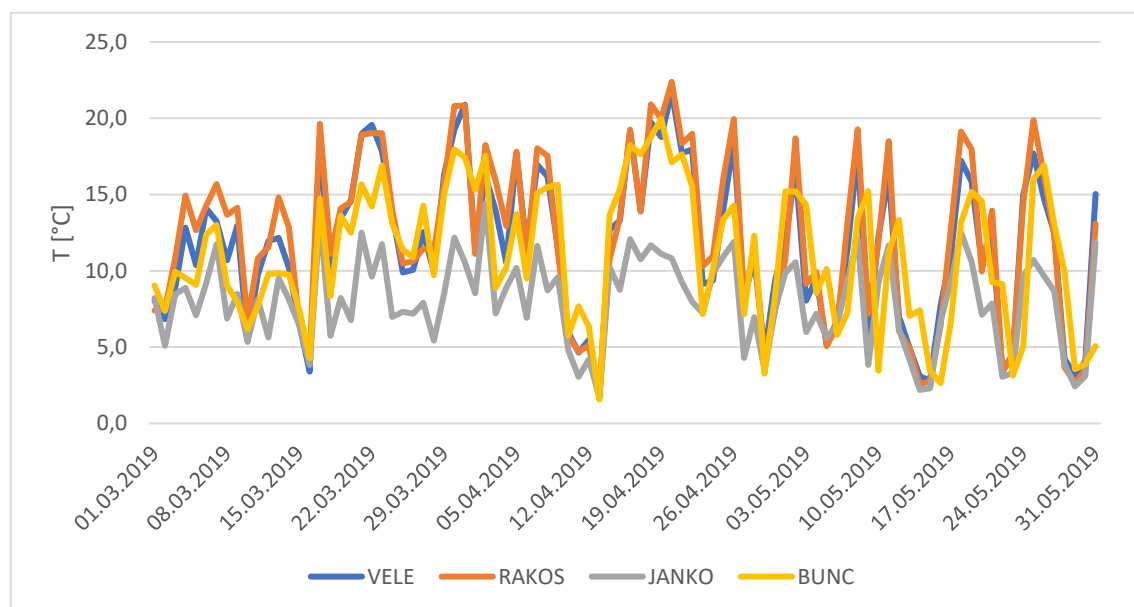


Obrázek 14: Průměrné měsíční teplotní amplitudy na stanicích

Denní teplotní amplitudy na stanicích v jednotlivých ročních obdobích znázorňují Obr. 15 – 18. Zatímco na jaře byla průměrná teplotní amplituda stanic 10,8 °C a v létě 12,7 °C, na podzim byla rovna 9,6 °C a v zimě pouze 6,6 °C. Můžeme si také všimnout, že od jara do zimy se snižují rozdíly v hodnotách denní amplitudy mezi stanicemi. Křivky na Obr. 15 – 18 jsou ve všech ročních obdobích poněkud rozkolísané. Je možné předvídat, že čím je hodnota na ose y vyšší, tím spíše

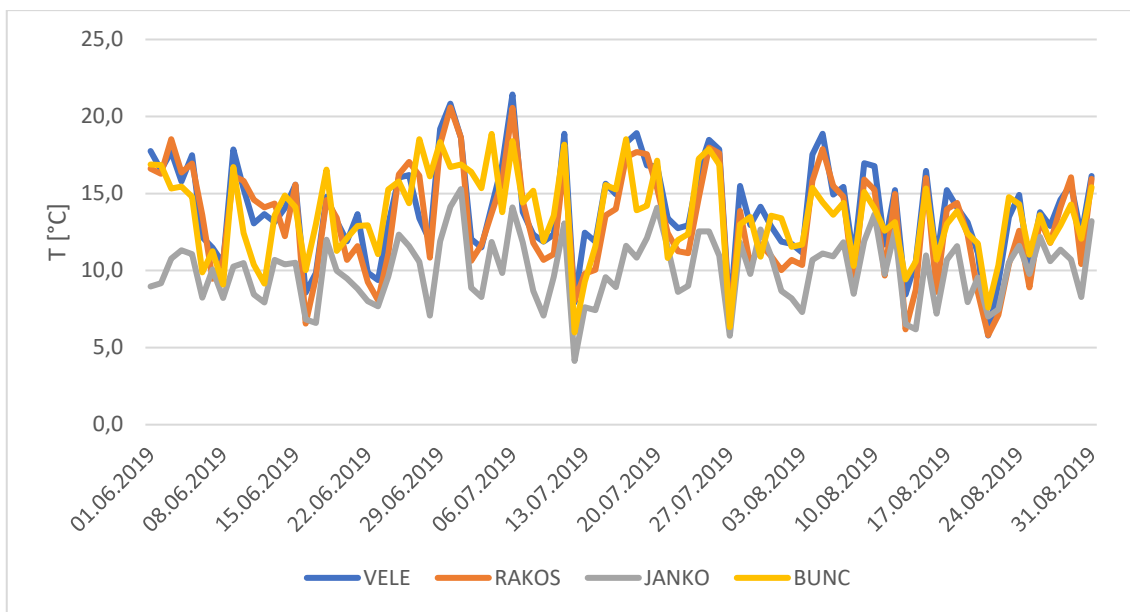
se jednalo o dny s tzv. radiačním počasím. Naopak sestupný trend křivek pravděpodobně znamená zesílení advekčního charakteru počasí.

Hodnoty denní variability teploty pro lokality VELE a RAKOS jsou velmi podobné, stejně jako v případě měsíčních amplitud (viz Obr. 14). Příčina zdejších vysokých hodnot již byla komentována. Nižší denní amplitudy než VELE a RAKOS vykazuje stanice BUNC, která se nacházela v nejvyšší nadmořské výšce. Přesto v každém ročním období najdeme dny, kdy amplituda teploty vzduchu na Bunči byla nejvyšší ze všech stanic. Jednalo se o dny, kdy se zde vyskytla nízká teplotní minima. Spojnice denních hodnot teplotní amplitudy na stanici JANKO se po většinu roku pohybuje nejnižší (viz Obr. 15 – 18), stejně jako v případě měsíčních amplitud. Především v jarním období pozorujeme nejvýraznější odchýlení teplotních amplitud na lokalitě JANKO od ostatních čidel. Nejvýznamněji dne 20. 4., kdy zde byla denní amplituda o 11,6 °C nižší než na stanici RAKOS.

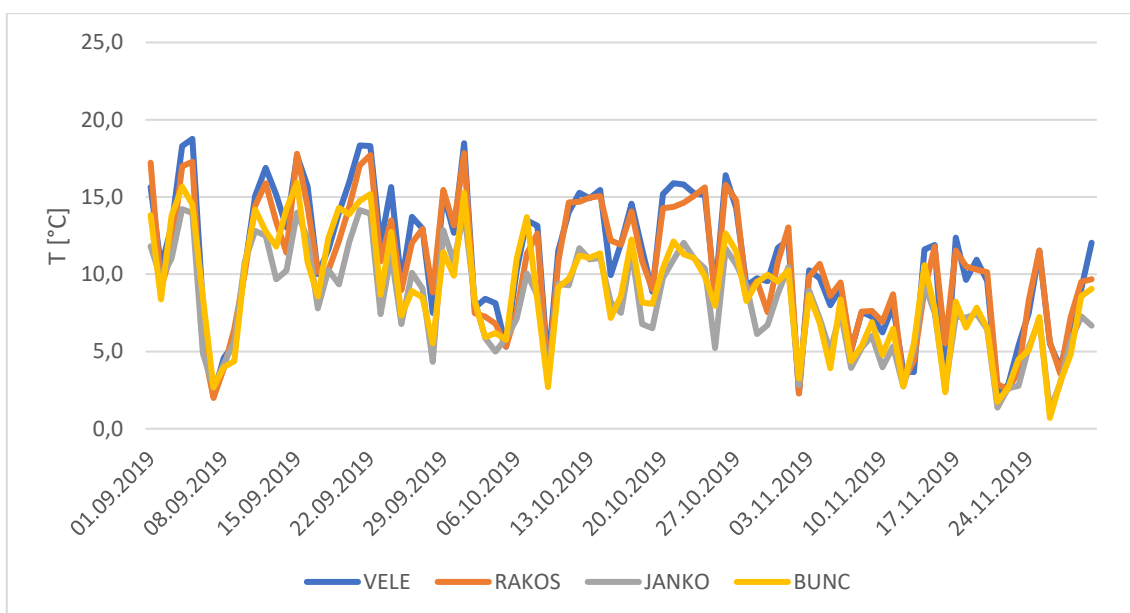


Obrázek 15: Denní teplotní amplitudy na stanicích v období 3/19 – 5/19

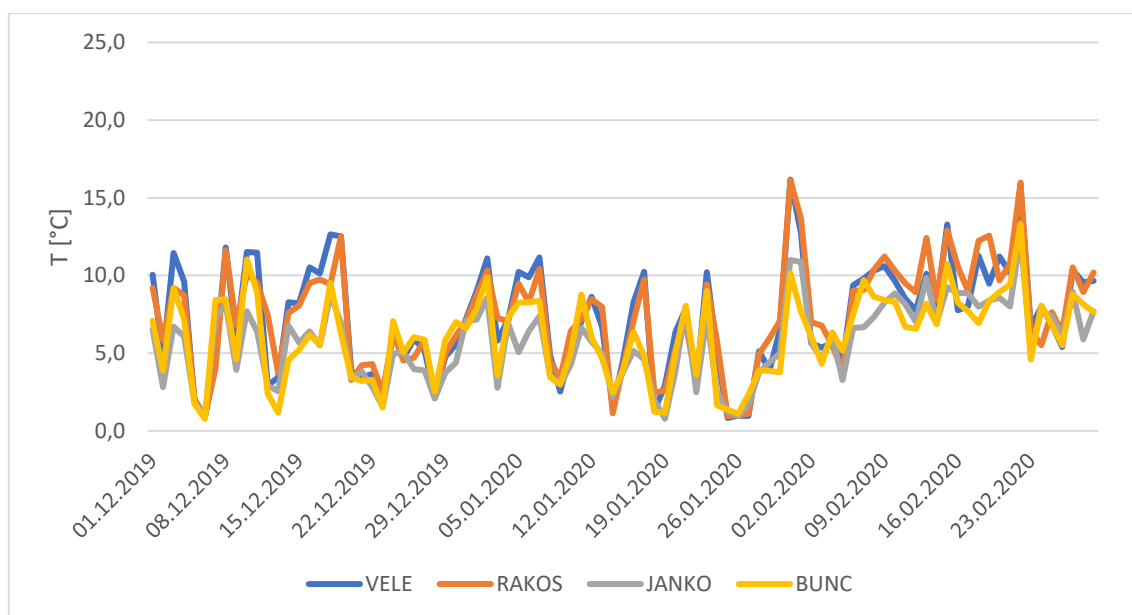




Obrázek 16: Denní teplotní amplitudy na stanicích v období 6/19 – 8/19



Obrázek 17: Denní teplotní amplitudy na stanicích v období 9/19 – 11/19



Obrázek 18: Denní teplotní amplitudy na stanicích v období 12/19 – 2/20

### Charakteristické dny

Sledování výskytu tzv. charakteristických dnů napomáhá k důkladnější představě o teplotních poměrech. **Ledový den** je charakterizován teplotním maximem  $-0,1\text{ °C}$  a nižším. **Mrazový den** je takový, ve kterém teplotní minimum bylo  $-0,1\text{ °C}$  a nižší. Za **letní den** je považován takový, ve kterém maximální teplota byla  $25,0\text{ °C}$  a vyšší. **Tropický den** je charakterizován maximální denní teplotou  $30,0\text{ °C}$  a vyšší. Nadto rozlišujeme ještě tzv. **den s tropickou nocí**, kdy noční minimální teplota neklesla pod  $20,0\text{ °C}$  (Nosek, 1972).

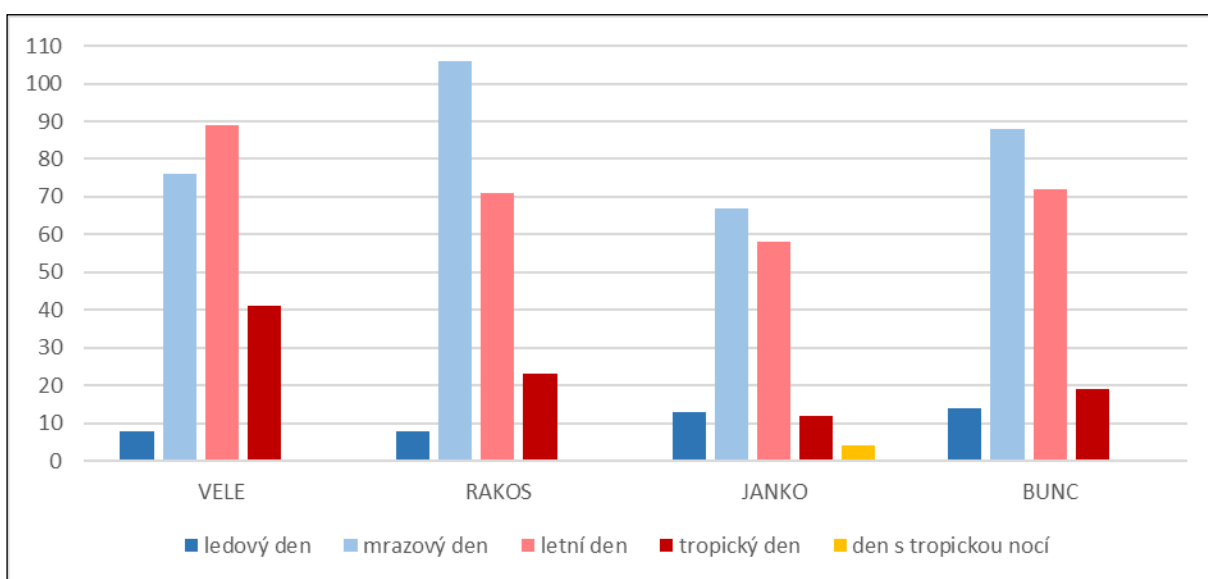
Počet ledových dnů byl na stanicích poměrně vyrovnaný a mírně se zvyšuje s rostoucí nadmořskou výškou. Nejvyššího počtu těchto dnů dosahuje nejvýše položená stanice BUNC, kde maximální denní teplota byla rovna a nižší než  $0,0\text{ °C}$  celkem čtrnáctkrát.

Mrazové dny jsou zastoupeny nejpočetněji na stanici RAKOS, kde se jich vyskytlo celkem 106. Příčinou může být její údolní poloha a blízkost vodní plochy podmiňující výskyt radiačních inverzí. Druhého nejvyššího počtu mrazových dnů dosahuje stanice BUNC díky své nejvyšší nadmořské výšce. Zajímavá je výrazná převaha počtu těchto dnů na stanici VELE ve srovnání se stanicí JANKO, která se nachází přibližně o 200 m výše. Lokalita JANKO totiž během roku nejčastěji vykazovala nejvyšší hodnoty denních i měsíčních teplotních minim.

Dnů s teplotním maximem  $25,0\text{ °C}$  a vyšším bylo na stanici VELE bezmála 90. Pozoruhodný je fakt, že počet letních dnů na nejnižše položené lokalitě RAKOS a nejvýše položené lokalitě BUNC je téměř vyrovnaný. Jak již bylo řečeno, pozice čidla RAKOS ve vhloubeném tvaru reliéfu a v

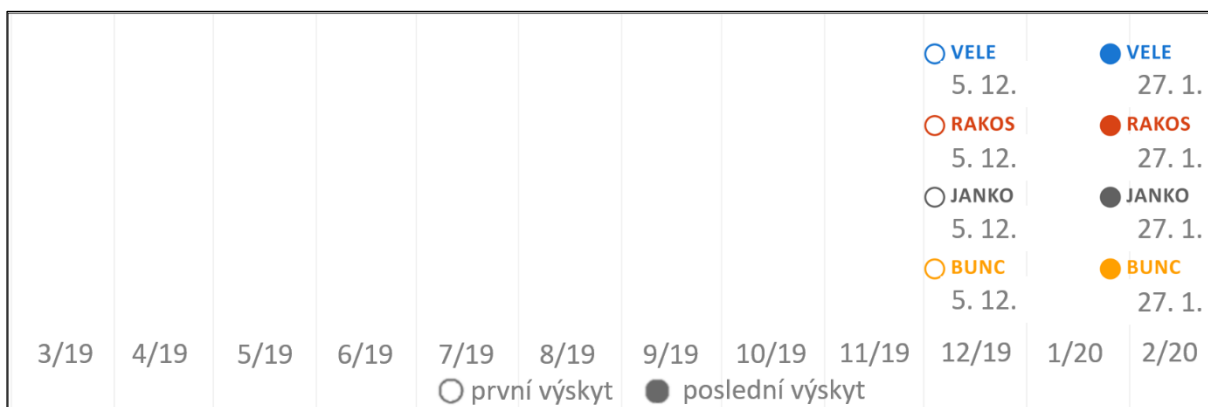
blízkosti vodní plochy bylo předpokladem pro výskyt nízkých teplot vzduchu. Nejméně letních dnů čítá stanice JANKO, u které byly zjištěny nejmenší denní i roční teplotní výkyvy.

Poměr počtu tropických dnů napříč stanicemi takřka kopíruje trend letních dnů, proto není jejich výskyt blíže komentován. Obrázek. 19 dále znázorňuje výskyt dnů s tropickou nocí. Ten byl zjištěn pouze na lokalitě JANKO, kde byly pozorovány nejvyšší minimální teploty, které mohou být důsledkem jejího obklopení lesním porostem. V průběhu června a července zde celkem čtyřikrát nedošlo k poklesu noční teploty pod 20,0 °C. Vezmeme-li v úvahu možnou odchylku měření použitých čidel, lze připustit výskyt jedné tropické noci též na stanicích VELE a BUNC. Na každé z nich byla v červnu 2019 jedenkrát naměřena noční minimální teplota 19,7 °C.



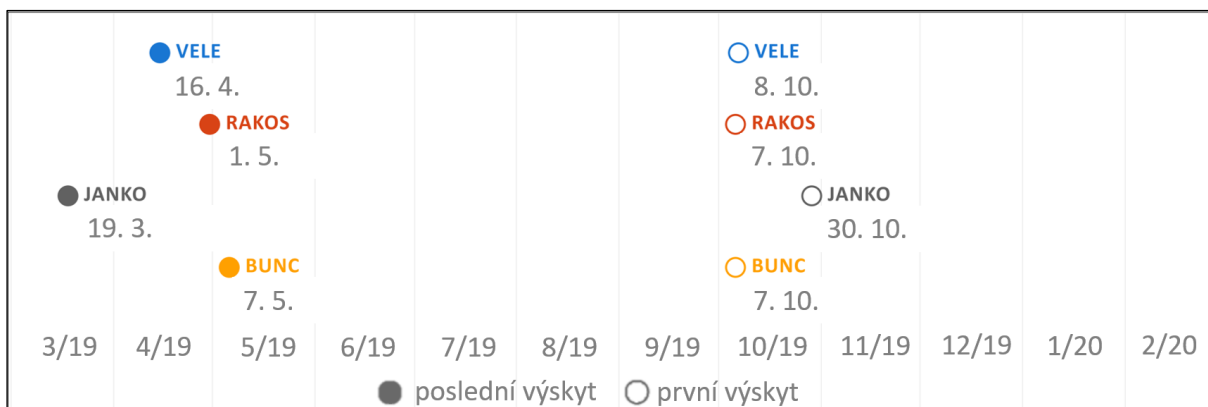
Obrázek 19: Počet charakteristických dnů na jednotlivých stanicích v klimatickém roce 2019/20

Stejně jako byl pozorován takřka vyrovnaný počet ledových dnů mezi stanicemi, také jejich první a poslední výskyt je na stanicích shodný (viz Obr. 20). Dny s teplotním maximem pod bodem mrazu se v zájmovém území vyskytovaly pouze od prosince do ledna.



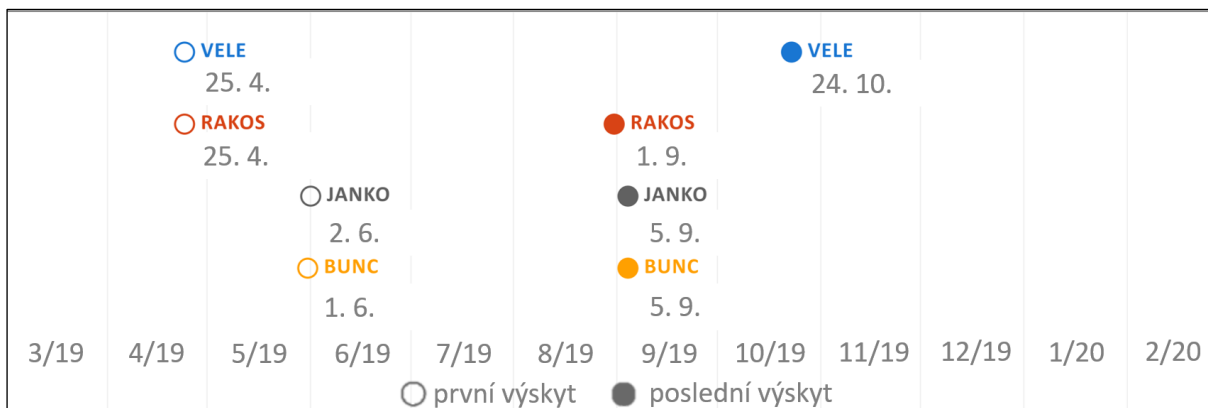
Obrázek 20: První a poslední výskyt **ledových dnů** na stanicích v klimatickém roce 2019/20

Jelikož klimatický rok trvá od března do února, v případě mrazových dnů byl sledován nejdříve jejich poslední výskyt na jaře a poté na podzim jejich první výskyt (viz Obr. 21). Mrazové dny nejdříve skončily na stanici JANKO. Tato skutečnost opět poukazuje na nízkou teplotní amplitudu vlivem vyšších teplotních minim. Přestaly se zde vyskytovat téměř o měsíc dříve než v lokalitě VELE. Údolní stanice RAKOS a vrcholová stanice BUNC, u kterých byly zjištěny nejvyšší počty mrazových dnů, vykazují jejich poslední výskyt až v první dekádě května. První záporná teplotní minima se na stanicích shodně projevila v první dekádě října s výjimkou lokality JANKO, kde poprvé klesla teplota pod bod mrazu až na konci tohoto měsíce.



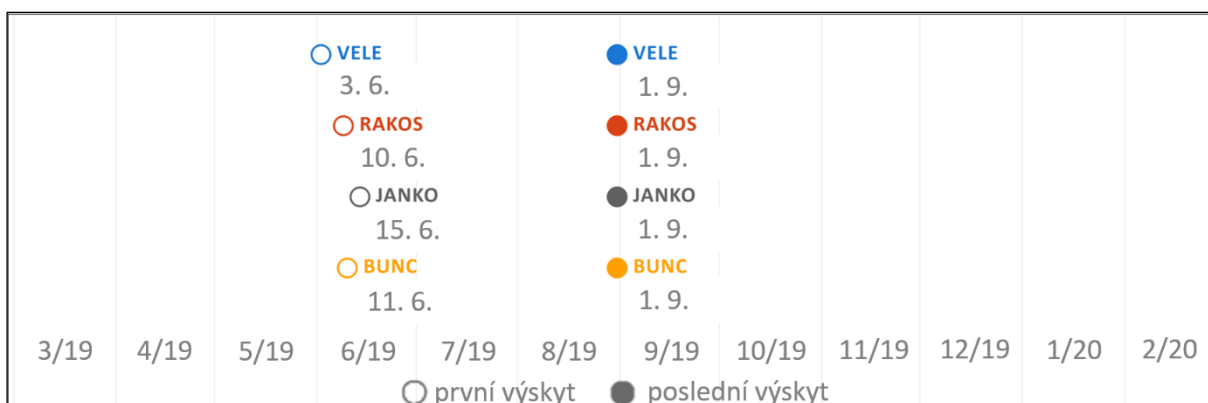
Obrázek 21: První a poslední výskyt **mrazových dnů** na stanicích v klimatickém roce 2019/20

První výskyt letních dnů na stanicích souvisí s jejich nadmořskou výškou (viz Obr. 22). Čidla VELE a RAKOS poprvé naměřila teplotu 25,0 °C a vyšší v jarním měsíci dubnu. Zatímco čidla JANKO a BUNC, která se nacházela v polohách nad 400 m n. m., je zaznamenala až na začátku června. Poslední výskyt letních dnů na lokalitách RAKOS, JANKO a BUNC byl pozorován v první pentádě měsíce září. To však neplatí pro stanici VELE, kde se letní den naposledy vyskytl 24. října, což je možné vysvětlit její pozicí na dobře osluněném, jižně orientovaném svahu mezi zástavbou.



Obrázek 22: První a poslední výskyt **letních dnů** na stanicích v klimatickém roce 2019/20

První výskyt tropických dnů v rámci staniční sítě byly pozorovány v první polovině měsíce června. Nejpozději se denní maximum rovno 30,0 °C a více vyskytlo na stanici JANKO, opět v souvislosti s nízkou variabilitou teploty vzduchu. Poslední tropický den pak lokality shodně zaznamenaly na první podzimní den, kdy doznívala srpnová vlna horka. Horké vlny budou detailněji rozebrány v této kapitole.



Obrázek 23: První a poslední výskyt **tropických dnů** na stanicích v klimatickém roce 2019/20

### Horké vlny

Horké vlny či vlny veder nastávají v části roku, kdy jsou hodnoty teploty vzduchu dlouhodobě výrazně nadnormální. Mohou být různě definovány (<http://slovník.cmes.cz/>). Kyselý (2006) je definuje jako různě dlouhá spojitá období, při kterých:

1. maximální denní teplota vzduchu minimálně ve 3 dnech  $\geq 30,0$  °C
2. průměr maximální denní teploty za celé období  $\geq 30,0$  °C
3. maximální denní teplota ve všech dnech  $\geq 25,0$  °C

Výskyt horkých vln ovlivňuje tvar reliéfu, jejich počet s rostoucí nadmořskou výškou obecně klesá. Vznik horké vlny však podmiňují i další faktory, které souvisí s předpoklady pro vývoj maximálních teplot vzduchu (Křupalová, 2010).

Tabulka 3 prezentuje počet horkých vln a počet dnů jejich trvání ve sledovaném období dle zmíněné definice Kyselého (2006). Jelikož horká vlna je podmíněna výskytem tropického dne, byly do tabulky přidány i počty výskytu tropických dnů na stanicích.

Počet horkých vln se liší napříč všemi stanicemi a logicky se zvyšuje s počtem tropických dnů. Vliv rostoucí nadmořské výšky na nižší výskyt horkých vln se v zájmovém území potvrdil jen částečně. Jejich největší výskyt byl na dobře osluněném jižně orientovaném svahu, kde teplotu vzduchu měřila stanice VELE. Zde bylo zjištěno 6 horkých vln s celkem 74 dny trvání. Vlivu nadmořské výšky naprosto odporuje nižší počet dnů trvání horkých vln na nejnižší položené stanici RAKOS oproti nejvýše položené lokalitě BUNC. Jev je možné vysvětlit opět pozicí čidla RAKOS v údolí, kde je zvýšená tendence vzniku radiačních inverzí. Pouze jednu pětidenní vlnu horka stejně jako nejnižší počet tropických dnů se vázalo na stanici JANKO. Opět se potvrdil vliv lesního porostu a pozice na severně orientovaném závětrném svahu na nižší variabilitu teploty.

Vlny horka nastávaly na stanicích od června do srpna. Na všech měřících lokalitách byl však evidován přesah poslední horké vlny do 1. září.

*Tabulka 3: Horké vlny na stanicích v klimatickém roce 2019/20*

Charakteristika	VELE	RAKOS	JANKO	BUNC
nadmořská výška [m n. m.]	219	212	410	473
počet horkých vln	6	5	1	4
dny trvání horkých vln	74	27	5	28
počet tropických dnů	41	23	12	19

## 9.2 Vlhkostní poměry

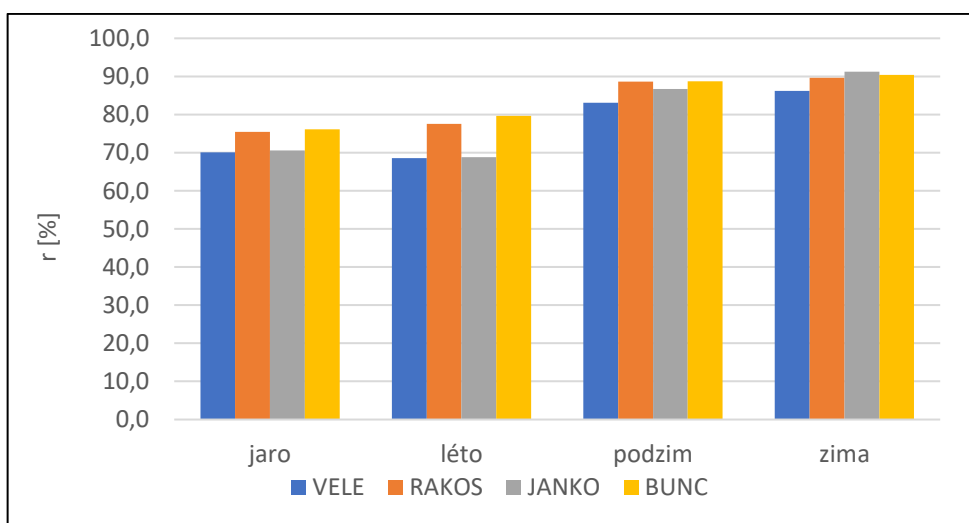
Bakalářská práce se režimem vlhkosti vzduchu zabývá okrajově a větší pozornost byla věnována teplotním poměrům. Tato podkapitola se věnuje relativní vlhkosti vzduchu v zájmovém území v ročních obdobích. Podle Netopila a kol. (1984) je relativní vlhkost vzduchu označena písmenem  $r$  a procentuálně vyjadřuje poměr tlaku vodní páry k maximálnímu možnému napětí nasycení vzduchu vodní párou.

Roční chod relativní vlhkosti vzduchu souvisí s chodem teploty, je však opačný (Netopil a kol., 1984). Nejnižší vlhkost vzduchu je typická pro jarní měsíce, naopak nejvyšších hodnot dosahuje v zimě. S rostoucí nadmořskou výškou nepravidelně stoupá. Významným faktorem ovlivňující

režim vlhkosti je také charakter aktivního povrchu (Tolasz, 2007). Vodní zdroje díky vyššímu výparu a rostlinný pokryv pomocí výparu z rostlin a modifikaci proudění vzduchu zvyšují hodnoty vlhkosti vzduchu. Naopak urbanizovaná území vykazují po celý rok nižší hodnoty poměrné vlhkosti vzduchu (Netopil a kol., 1984).

Obrázek 24 porovnává průměrnou vlhkost vzduchu na jednotlivých stanicích v ročních obdobích. Průměrná vlhkost vzduchu se skutečně zvyšuje od jara do zimy. Zatímco průměrná jarní vlhkost stanic byla 73 %, v zimě to bylo téměř 90 %.

Nejvyšší průměrné hodnoty vlhkosti vzduchu byly ve všech ročních obdobích vyjma zimy zaznamenány stanicí BUNC, na což měla vliv její nadmořská výška či obklopení lesním porostem. Stanice RAKOS, jež se nacházela v blízkosti rybníku Rákoš a vodního toku Salašky, měla druhý nejvyšší roční průměr vlhkosti vzduchu. Čidlo VELE vykazovalo v každém ročním období nejnižší průměrné hodnoty vlhkosti vzduchu, což může být důsledkem jeho umístění v zastavěné části obce a výskytem vysokých průměrných teplot v průběhu roku. Zajímavý je vývoj na stanici JANKO, kde jarní a letní průměrná vlhkost vzduchu byla téměř shodná s lokalitou VELE. Na podzim ji však převýšila o více než 3 procentní body a její zimní vlhkost byla dokonce nejvyšší ze všech stanic.

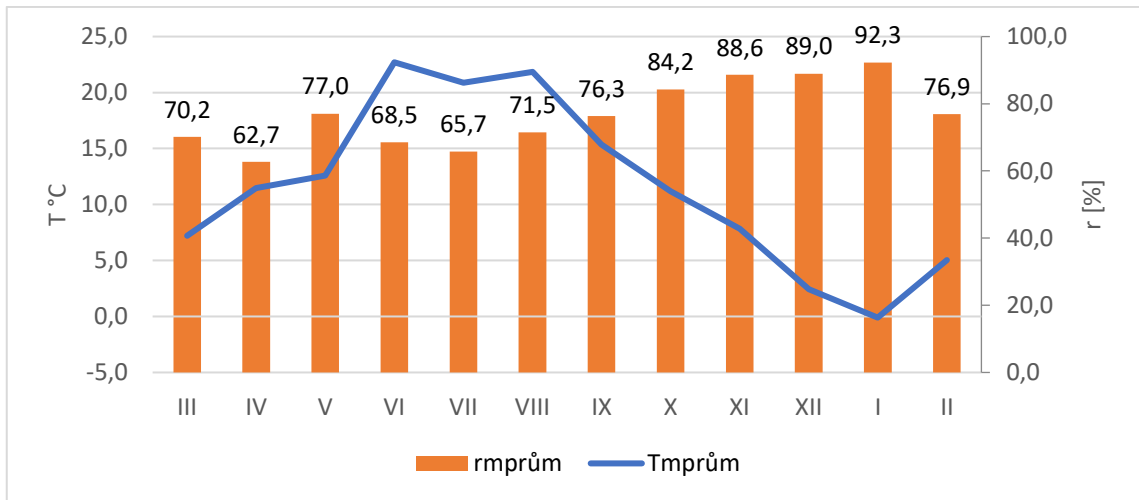


Obrázek 24: Průměrná vlhkost vzduchu na stanicích v ročních obdobích

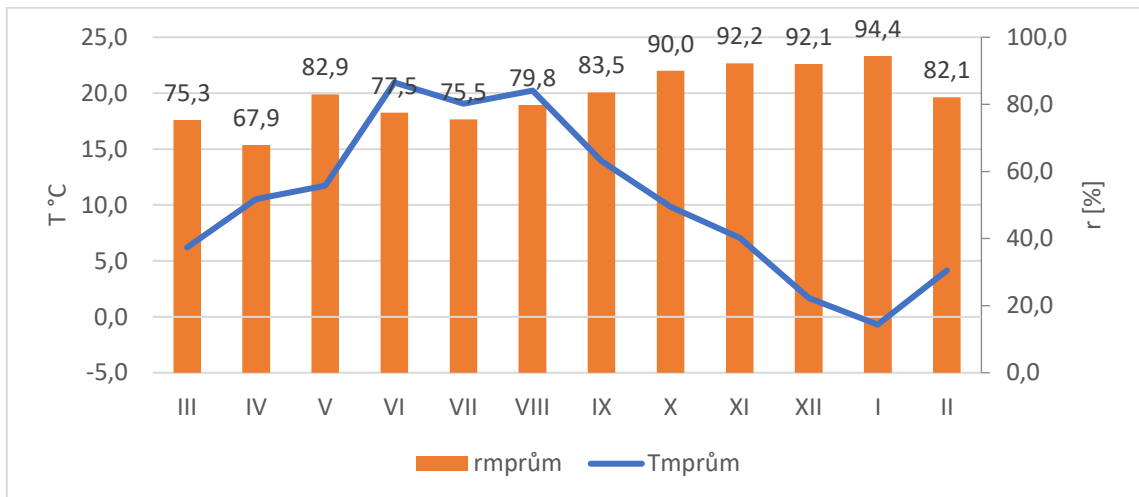
### 9.3 Srovnání teploty a vlhkosti vzduchu

Podkapitola porovnává roční chod průměrné teploty a vlhkosti vzduchu na jednotlivých stanicích. Obrázky 25 – 28 potvrzují obecně známý fakt o inverzním vztahu ročního chodu teploty a relativní vlhkosti vzduchu. Maximální měsíční průměrná vlhkost i nejnižší průměrná měsíční teplota vzduchu byly na všech stanicích zjištěny v měsíci lednu. Nejnižší měsíční vlhkostní průměr vykazovaly všechny lokality v jarním období, jak bylo naznačeno v kapitole 9.2.

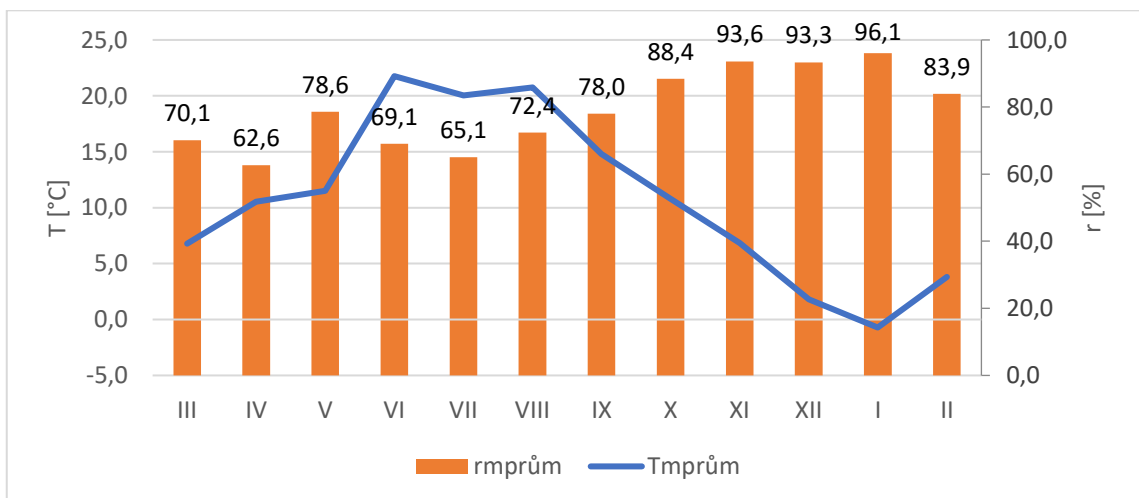
Konkrétně se jednalo o měsíc duben. K výskytu nejvyšší průměrné teploty vzduchu v rámci staniční sítě však logicky došlo až v letním období v měsíci červnu.



Obrázek 25: Roční chod průměrné teploty a vlhkosti vzduchu na stanici VELE

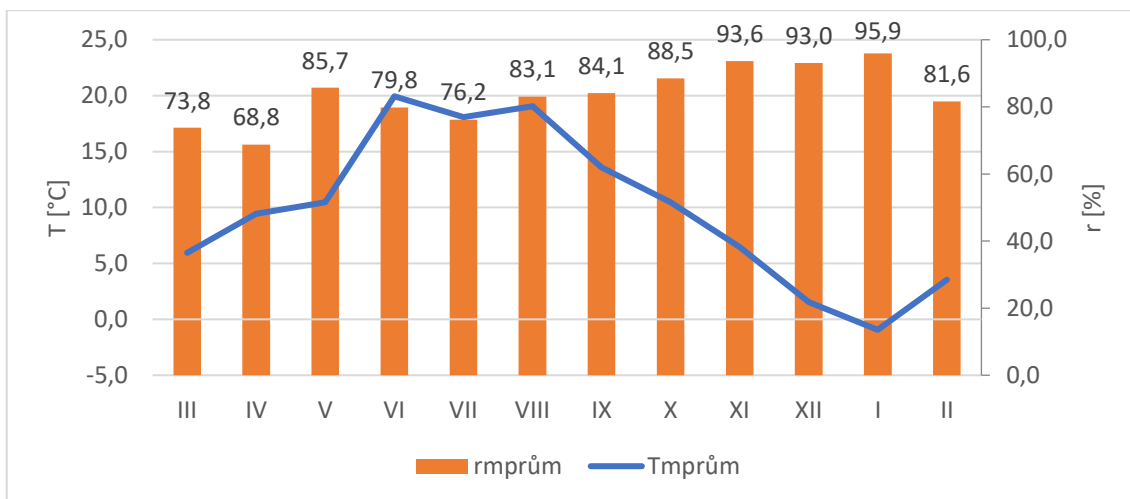


Obrázek 26: Roční chod průměrné teploty a vlhkosti vzduchu na stanici RAKOS



Obrázek 27: Roční chod průměrné teploty a vlhkosti vzduchu na stanici JANKO





Obrázek 28: Roční chod průměrné teploty a vlhkosti vzduchu na stanici BUNC

## 9. 4 Možný výskyt místních klimatických efektů

Význam pojmu místní klimatický efekt byl objasněn v 5. kapitole. Bakalářská práce se zabývá pouze MKE souvisejícími s režimem teploty a vlhkosti vzduchu. Budou lokalizovány oblasti katastrálního území Velehrad s předpokladem pro vznik místních klimatických efektů ovlivněných tvarem georeliéfu a typem aktivního povrchu.

### MKE podle tvaru georeliéfu

Katastr obce Velehrad je díky zásahu pohoří Chřiby značně vertikálně členitý (viz kapitola 8.1). Místní klimatické efekty ovlivněné tvarem georeliéfu budou rozděleny podle vazby na konkávní tvary, konvexní tvary a ukloněné plochy.

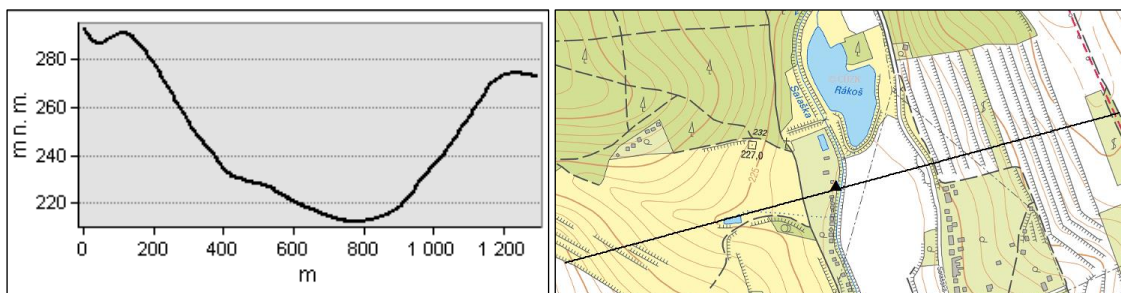
#### a) MKE vázané na konkávní tvary

Výskyt konkávních neboli vhloubených tvarů reliéfu se v severozápadní výškově členité části katastru váže na fluvialně zformované strže a koryta. V jihovýchodní části obce může být za konkávní tvar považováno údolí Salašky.

#### Jezero studeného vzduchu

V konkávních tvarech reliéfu je vysoká tendence vzniku radiačních inverzí. Jedná se o stav, kdy se povrch sníženiny ochladí vyzařováním natolik, že teplota vzduchu zde s rostoucí nadmořskou výškou klesá. Při radiačním typu počasí se může v izolovaných vhloubených tvarech vlivem katabatického proudění tvořit tzv. jezero studeného vzduchu. Ke katabatickému stékání studeného vzduchu dochází především ve večerních hodinách na aerodynamicky hladkém povrchu (Prošek, Rein, 1982).

Z výsledků topoklimatického měření vyplývá, že tvorba jezera studeného vzduchu se váže také na údolí vodního toku Salašky, ve kterém byla umístěna stanice RAKOS (viz Obr. 15 a 16). Na této lokalitě byla zaznamenána nejnižší roční minimální teplota v rámci staniční sítě (viz kapitola 9.1).



Obrázek 29 a 30: Výškový profil stanic RAKOS  
Zdroj: Geoportál ČÚŽK, 2019; vlastní zpracování

### **b) MKE vázané na konvexní tvary**

Výraznější konvexní tvary reliéfu se vlivem zásahu pohoří Chřiby nachází v severozápadní polovině velehradského katastru (viz Obr. 7).

#### Nižší amplituda teploty vzduchu

Jak bylo uvedeno, dle Vojejkovova zákona se na konvexní tvary váže nízká variabilita teploty. Příčinou jsou jednak nižší teplotní maxima plynoucí z obecně známého faktu, že teplota vzduchu klesá s nadmořskou výškou. Druhým faktorem je vysoká rychlost větru v prostoru vyvýšenin při advekčním typu počasí (Quitt, 1984).

Roční chod průměrné teplotní amplitudy (Obr. 14) poukazuje na nižší průměrnou teplotní amplitudu lokality BUNC oproti níže položeným stanicím VELE a RAKOS.

### **c) MKE vázané na ukloněné plochy**

Jak je možné vidět na Obr. 8., s výjimkou údolí vodních toků je možné pozorovat plochy se sklonem vyšším než  $5,0^\circ$  v celém zájmovém území. Východní a západní orientace svahů se váže především na koryta vodních toků, vyskytují se však též svahy severní a jižní orientace (viz Obr. 9). Ze sklonu a orientace ploch vyplývá míra jejich ozáření (viz Obr. 10).

#### Nižší/vyšší amplituda teploty vzduchu

Výše již bylo poznamenáno, že u jižně orientovaných svahů je očekávána vyšší amplituda teploty než u svahů severní orientace.

Rozdíl průměrných měsíčních amplitud stanic VELE (jižní orientace) a JANKO (severní orientace) je na první pohled patrný z Obr. 14.

## **MKE podle charakteru aktivního povrchu**

Krajinný pokryv katastrálního území popisuje kapitola 8.4. Budou rozlišeny místní klimatické efekty vázané na urbánní krajinu, vodní plochu a lesní krajinu.

### **a) MKE vázané na urbánní krajinu**

Zastavěná část obce tvoří přibližně 3 % katastrálního území (viz Obr. 13). V případě intravilánu obce Velehrad se nejedná o městskou zástavbu, avšak efekt tepelného ostrova se v menší míře váže také na venkovskou zástavbu.

#### Tepelný ostrov

Yoshino (1975) zmiňuje čtyři faktory přispívající k vyšší teplotě vzduchu. Hovoří například o materiálu budov, který se ve dne intenzivně zahřívá a v noci relativně pomalu chladne.

V rámci staniční sítě byly na stanici VELE obklopené zástavbou zjištěny nejvyšší měsíční průměrné teploty vzduchu, stejně jako nejvyšší roční teplotní maximum (viz kapitola 9.1).

### **b) MKE vázané na vodní plochy**

Na vodním toku Salašky a Modřanského potoka se v jihovýchodní části obce nachází celkem 7 rybníků (viz Obr. 12).

#### Vyšší relativní vlhkost vzduchu

Blízkost vodního zdroje díky výparu z vodní hladiny zvyšuje relativní vlhkost vzduchu přilehlého okolí. V nočních hodinách při radiačním charakteru počasí může nad vodní hladinou docházet k vzniku mlh.

Přibližně 100 m od rybníku Rákoš byla umístěna stanice RAKOS. Dle Obr. 24 zde byla relativní vlhkost vzduchu ve všech ročních obdobích vyšší než na přibližně 1 km vzdálené stanici VELE.



*Obrázek 31: Mlha v důsledku výparu z vodní hladiny Konventního rybníku  
Foto: Stalčík, duben 2020*

### **c) MKE vázané na lesní krajinu**

Lesní porost představuje přibližně 80 % celkové rozlohy zájmového území (viz Obr. 13). Příčinou je zásah převážně zalesněného pohoří Chřiby do katastru obce Velehrad.

#### Nižší amplituda teploty vzduchu

Jak již bylo uvedeno, lesní porost zmírňuje extremitu teplotních poměrů.

Dvojice stanic JANKO a BUNC byla umístěna v bezprostřední blízkosti lesa. Ovlivnění teplotní amplitudy vegetačním porostem je u této dvojice stanic patrná z Obr. 14.

#### Vyšší relativní vlhkost vzduchu

Podle Yoshina (1975) je vlhkost vzduchu v lesním porostu vyšší, díky vyššímu výparu a nižší teplotě vzduchu ve dne.

Z Obr. 24 je patrné, že lesní stanice JANKO a BUNC vykazují v jednotlivých ročních obdobích vyšší hodnoty relativní vlhkosti vzduchu ve srovnání s čidlem VELE, které leželo v zástavbě.

## **9.5 Diskuze výsledků**

Z analýz v kapitole 9.1 vyplývá, že režim teploty vzduchu v katastrálním území obce Velehrad ovlivňuje nadmořská výška, která je nepřímo úměrná teplotě. Dalším významným faktorem je také utváření reliéfu. Orientace svahů ke světovým stranám či konkávní/konvexní tvary povrchu

se výrazně projevily například u hodnot teplotních amplitud v rámci staniční sítě. Lesní porost, který tvoří asi 80 % katastrálního území zmírňuje extremitu teploty, zástavba či vodní zdroje naopak hodnotu teplotní amplitudy zvyšují.

Bylo zjištěno, že vlhkostní poměry zájmového území nejvíce ovlivňuje krajinný pokryv. Vyšší hodnoty relativní vlhkosti vzduchu se v katastrálním území obce Velehrad vážou na povrchy, pro které je typický vyšší výpar (lesní porost, vodní plochy). Obrácený roční chod teploty a vlhkosti vzduchu byl v zájmovém katastru prokázán.

Místní klimatické efekty spojené s chodem teploty a vlhkosti vzduchu se v katastrálním území Velehrad mohou vázat na vypouklé a vhloubené tvary povrchu, svahy orientované k severu či jihu. Vhodné podmínky pro výskyt těchto MKE jsou také v oblastech, kde krajinný pokryv tvoří zástavba, vodní plocha či lesní vegetace.

## 10 Závěr

Analýza místních klimatických poměrů katastru obce Velehrad potvrdila působení všech faktorů zmíněných v definici místního klimatu v 5. kapitole. Na ploše zájmového území o rozloze 22,3 km<sup>2</sup> se projeví rozdíly v charakteru teploty i vlhkosti vzduchu. Byly také identifikovány oblasti s potenciálem pro vznik místních klimatických efektů.

Na místní klimatické poměry výrazně působí rozmanitá výšková členitost, morfologie a morfometrie terénu či různé zastoupení typů krajinného pokryvu studovaného katastrálního území.

Další možný způsob využití dat této bakalářské práce může být spatřován například v selekci dat s ohledem na charakter počasí, protože povaha místního klimatu a související klimatické efekty se mnohem intenzivněji projevují při radiačním typu počasí. Také zjištěná závislost teploty vzduchu na nadmořské výšce nebyla deklarována na základě žádného statistického výpočtu. Výsledky jsou prezentovány pouze formou komentářů, při dalším případném studiu problematiky se nabízí tvorba izoliniové mapy či podobné mapy teplotního pole.

Bakalářská práce může být využita jako příspěvek ke studiu klimatu malých oblastí. Může zároveň sloužit jako podrobný zdroj informací o vybraných fyzickogeografických podmínkách katastrálního území Velehrad, zejména klimatických.

## 11 Summary

This bachelor thesis deals with local climate of the cadastral area of the village Velehrad. It is focused on the air temperature and humidity regime within the area of interest. The potential of the area for the occurrence of local climate effects is also examined.

As noted above, meteorological data were obtained by own measurements in the period of the climatic year 2019/20 at 4 locations. The station network was organized in such a way to present both the vertical and horizontal diversity of the territory. These were stations RAKOS (212 m a.s.l.), VELE (219 m a.s.l.), JANKO (410 m a.s.l.) and BUNC (473 m a.s.l.). It was also necessary to perform a detailed physical-geographical analysis of the cadastral area. To get acquainted with the physical-geographical dispositions of the area, several thematic maps presented in the text were created.

The highest annual average air temperature was measured at VELE station and the lowest at BUNC station. The VELE was also the station where the highest annual maximum temperature appeared. RAKOS located in a concave relief was the site of the lowest annual minimum temperature. The temperature amplitude within the station network practically decreased with increasing altitude. The exception was the JANKO station. Its annual, monthly and most daily amplitudes were the lowest, which was also reflected in the results of other temperature characteristics. The reason of its low temperature variability was its location on the north-facing leeward slope near the forest.

Talking about the air humidity, it was decreasing from spring to winter. Humidity differences between stations were mainly caused by altitude and the nature of the active surface.

According to the measurements results, altitude is not an only factor influencing air temperature and humidity, although its effect is not insignificant. The temperature and humidity regime also depends on terrain shapes, land cover, weather type or local air circulation.

Local climate effects found in the area of interest can be divided into those in relation to the terrain shape, such as pool of cold air. Second category consists of local climate effects linked to the type of active surface, for example higher air humidity near the water surface.

## 12 Seznam použitých zdrojů

### Knižní zdroje

BÍNA, J. a DEMEK, J. 2012. Z nížin do hor: geomorfologické jednotky České republiky. Praha: Academia. ISBN 978-80-200-2026-0.

DEMEK, J. a MACKOVČIN, P., ed., 2014. *Zeměpisný lexikon ČR*. Vydání 3. přepracované. Brno: Mendelova univerzita v Brně. ISBN 978-80-7509-113-0.

GEIGER, R. a kol., 2003. *The climate near the ground*. Sixth edition. Lanham, Maryland: Rowman & Littlefield Publishers. ISBN 0-7425-1857-4.

HRUBÝ, V., 1964. *Staré Město – Velehrad: ústředí z doby velkomoravské říše*. Vydání I. Praha: Nakladatelství Československé akademie věd.

KESTŘÁNEK, J., VLČEK, V., ed., 1984. *Vodní toky a nádrže: Zeměpisný lexikon ČSR*. Praha: Academia. Zeměpisný lexikon ČSR.

KŘUPALOVÁ, Š., 2010. *Příspěvek ke studiu mezoklimatu Hostýnsko-vsetínských vrchů*. Olomouc. Diplomová práce. Univerzita Palackého v Olomouci.

KYSELÝ, J., 2006: *Prostorová proměnlivost horkých vln v České republice a letní teplotní zvláštnost jihozápadních Čech*. Meteorologické zprávy, 59, č. 6, s. 183 – 189.

LUŽOVÁ, Š., 2019. *Klimatologie Velehradu*. Velehrad. Ročníková práce. Stojanovo gymnázium, Velehrad.

MACKOVČIN, P. a JATIOVÁ, M., 2000. *Zlínsko*. Brno: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. Chráněná území ČR. ISBN 80-86064-38-7.

NETOPIIL, R. a kol., 1984. *Fyzická geografie I*. SPN, Praha.

NOSEK, M., 1972. *Metody v klimatologii*. Praha: Academia.

POJSL, M., 1997. *Velehrad: v památkách osmi století*. Praha: T.R.S.

PROŠEK, P. a REIN, F., 1982. *Mikroklimatologie a mezní vrstva atmosféry*. Praha: SPN.

QUITT, E., 1965. *Metody konstrukce mezoklimatických map*. Sborník Československé společnosti zeměpisné. Číslo 3 Nakladatelství Československé akademie věd, str. 232 – 250.

QUITT, E., 1971: *Klimatické oblasti Československa*. *Studia Geographica* sv. 16, Brno: GÚ ČSAV.

QUITT, E., 1984: *Klima Jihomoravského kraje*. Brno: Krajský pedagogický úřad.



RAŠTICOVÁ, B., POJSL, M. a ČOUPEK, J., ed., 2006. *Velehrad: dějiny obce*. Velehrad: Obec Velehrad. ISBN 80-239-7490-4.

SCHNEIDER, J. a kol., 2011. Měření mikroklimatických charakteristik v modelových bukových porostech v Chříbech v letech 2008–2010. Mikroklima a mezoklima krajinných struktur a antropogenního prostředí. Praha: Česká bioklimatologická společnost. ISBN 978-80-86690-87-2.

TOLASZ, R. a kol., 2007. *Atlas podnebí Česka: Climate atlas of Czechia*. Praha: Český hydrometeorologický ústav v koedici s Univerzitou Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-86690-26-1.

VYSOUDIL, M., 1997. *Meteorologie a klimatologie pro geografy*. Olomouc: Vydavatelství Univerzity Palackého.

VYSOUDIL, M., 2000. Topoklimatické mapování: Od teorie k praxi. *Geografický časopis*. 52(2), 137–150. ISSN 0016-7193.

VYSOUDIL, M., 2004. *Meteorologie a klimatologie*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 80-244-0875-9.

VYSOUDIL, M., 2007. Možnosti sběru dat pro studium topoklimatu. *Miscellanea Geographica*. (13), 167–174.

VYSOUDIL, M., 2009. Klasifikace místních klimatických efektů. *Geografický časopis*. 61(3), 229–241. ISSN 0016-7193.

YOSHINO, M., M., 1975. *Climate in a small area: an introduction to local meteorology*. Tokyo: University of Tokyo Press.

### **Internetové zdroje**

*Elektronický meteorologický slovník* [online]. Česká meteorologická společnost [cit. 2020-05-08]. Dostupné z: <http://slovník.cmes.cz/>

*HOBO Data Loggers Australia: HOBO Pro v2 U23-001* [online], 2020 [cit. 2020-05-08].

Dostupné z: <https://www.hobodataloggers.com.au/hobo-pro-v2-u23-001-temperaturerh-data-logger>

*MAS Buchlov: Místní akční skupina regionu Buchlov* [online], 2020. *Buchlovice* [cit. 2020-05-08]. Dostupné z: <http://www.buchlov.cz/>

Veřejná databáze, 2020. ČSÚ [online]. Praha [cit. 2020-04-28]. Dostupné z:  
<https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=profil-uzemi>

### **GIS zdroje**

*ArcČR® 500: Digitální geografická databáze 1 : 500 000*, 2016. Verze 3.3. Praha: ARCDATA PRAHA.

*Databáze DIBAVOD* [online], 2017. Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka [cit. 2020-05-09]. Dostupné z: <http://www.dibavod.cz/index.php?id=27>

Data50, 2019. *Geoportál ČÚZK* [online]. Praha: Český úřad zeměměřický a katastrální, 2019 [cit. 2020-04-17]. Dostupné z:

[https://geoportal.cuzk.cz/\(S\(g50sjynwnjokgtiledwxvdzu\)\)/Default.aspx?mode=TextMeta&side=mapy\\_data50&text=dSady\\_mapyData50&head\\_tab=sekce-02-gp&menu=2290](https://geoportal.cuzk.cz/(S(g50sjynwnjokgtiledwxvdzu))/Default.aspx?mode=TextMeta&side=mapy_data50&text=dSady_mapyData50&head_tab=sekce-02-gp&menu=2290)

Prohlížeč služba WMS - Ortofoto, *Geoportál ČÚZK* [online]. Praha: Český úřad zeměměřický a katastrální, 2020 [cit. 2020-04-17]. Dostupné z:

[https://geoportal.cuzk.cz/WMS\\_ORTOFOTO\\_PUB/WMSservice.aspx](https://geoportal.cuzk.cz/WMS_ORTOFOTO_PUB/WMSservice.aspx)

Prohlížeč služba WMS - ZM 100, *Geoportál ČÚZK* [online]. Praha: Český úřad zeměměřický a katastrální, 2020 [cit. 2020-04-17]. Dostupné z:

[https://geoportal.cuzk.cz/WMS\\_ZM100\\_PUB/WMSservice.aspx](https://geoportal.cuzk.cz/WMS_ZM100_PUB/WMSservice.aspx)

Prohlížeč služby WMS, *Národní geoportál INSPIRE* [online]. Praha: CENIA [cit. 2020-05-09].

Dostupné z: <https://geoportal.gov.cz/web/guest/wms/>

*Prohlížení – Národní geoportál INSPIRE* [online], Praha: CENIA [cit. 2020-04-20]. Dostupné z:

<https://geoportal.gov.cz/web/guest/map/>