

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra agroekologie a rostlinné produkce



**Česká zemědělská
univerzita v Praze**

**Zhodnocení vybraných meteorologických parametrů na
území CHKO Beskydy za období 2000–2020**

Bakalářská práce

Autor práce: Mgr. Veronika Kalibánová

**Obor studia: Veřejná správa v zemědělství, rozvoji venkova
a krajiny**

Vedoucí práce: Dr. Ing. Martin Možný

© 2023 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci „Zhodnocení vybraných meteorologických parametrů na území CHKO Beskydy za období 2000–2020“ jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 21. 4. 2023

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala panu Dr. Ing. Martinovi Možnému za vstřícnost a odborné vedení mé závěrečné práce. Poděkování patří také paní Mgr. Marii Musiolkové, Ph.D., za poskytnutí dat z ČHMÚ, podnětné konzultace, trpělivost a nezlomný optimismus.

Děkuji také svému partnerovi a blízkým za podporu během studia.

Zhodnocení vybraných meteorologických parametrů na území CHKO Beskydy za období 2000–2020

Souhrn

Tato práce se zabývá zhodnocením vybraných meteorologických parametrů na území CHKO Beskydy za období 2000–2020. Data sledovaných parametrů, konkrétně výšky nového sněhu, úhrnu srážek a teploty vzduchu, byla statisticky zpracována, zhodnocena a následně diskutována v kontextu probíhajících změn klimatu a vhodných opatření v rámci rozvoje venkova v daném území.

Teoretická část je věnována představení CHKO Beskydy s akcentem na charakteristiku místních přírodních a klimatických podmínek, popis významných krajinných prvků, chráněných druhů rostlin a živočichů, systému hospodaření a managementu ochrany přírody v rámci chráněného území.

Součástí teoretické části je také vymezení souvisejících meteorologických a klimatologických pojmů, včetně definice klimatické změny a jejích dopadů na českou krajinu. Na tuto část navazuje stručné vymezení Společné zemědělské politiky a politiky rozvoje venkova.

Výsledky praktické části potvrzují, že v CHKO Beskydy, která patří k nejdeštivějším a nejchladnějším oblastem v ČR, rovněž dochází ke znatelným změnám klimatu. Zatímco srážkový úhrn se ve sledovaném období nijak nezměnil, teplota vzduchu kontinuálně rostla a výška nové sněhové pokrývky výrazně klesala.

Problematiku je potřeba řešit zejména lokálně. Chráněná území dokáží díky svým přírodním stanovištím zadržovat velké množství uhlíku a v případě vhodného managementu tak mají v boji proti klimatické změně značný potenciál. K tomu je však zapotřebí součinnost Správy CHKO s veřejností a vlastníky pozemků, a také nemalé množství finančních prostředků, které jsou nejčastěji získávány z evropských a národních dotačních titulů.

Většinu studovaného území tvoří venkovské oblasti. Jako jedno z možných řešení se tak nabízí využití prostředků z klimatických opatření Společné zemědělské politiky.

Klíčová slova: teplota vzduchu, úhrn srážek, výška nového sněhu, CHKO Beskydy, klimatická změna, rozvoj venkova

Assessment of selected meteorological parameters in the Protected Landscape Area Beskydy for the period 2000–2020

Summary

This thesis deals with the assessment of selected meteorological parameters in the Beskydy PLA for the period 2000–2020. The data of the monitored parameters, namely depth of new snow, amount of precipitation and air temperature, were statistically processed, evaluated and then discussed in the context of ongoing climate change and appropriate measures within the rural development policy in the studied area.

The theoretical part presents the basic information about Beskydy PLA with an emphasis on the characteristics of local natural and climatic conditions, description of important landscape elements, protected plant and animal species, and the system of management and nature conservation management within the protected area.

The theoretical part also includes a definition of related meteorological and climatological concepts, including the definition of climate change and its impact on the Czech landscape. This part is followed by a brief definition of the Common Agricultural Policy and rural development policy.

The results of the practical part confirm that the Beskydy PLA, which is one of the rainiest and coldest areas in the Czech Republic, is also experiencing significant climate change. While the amount of precipitation did not change during the monitored period, air temperature was continuously increasing and the height of new snow cover decreased significantly.

The issue needs to be addressed locally. Thanks to their natural habitats, protected areas can sequester large amounts of carbon and, if managed appropriately, have considerable potential in the fight against climate change. However, this requires the interaction of the PLA administration with the public and landowners, as well as a considerable amount of funding, which is most often obtained from European and national subsidies.

Most of the study area is rural. The use of funds from the climate measures under the Common Agricultural Policy is therefore proposed as one of the possible solutions.

Keywords: air temperature, amount of precipitation, depth of new snow, Beskydy PLA, climate change, rural development

Obsah

1 Úvod	8
2 Cíl práce.....	9
3 Literární rešerše.....	10
3.1 Chráněná krajinná oblast Beskydy	10
3.1.1 Přírodní a klimatické podmínky	10
3.1.1.1 Geologie a geomorfologie	10
3.1.1.2 Pedologie	11
3.1.1.3 Vodstvo	12
3.1.1.4 Klimatické podmínky	12
3.1.2 Významné krajinné prvky a zvláště chráněné organismy	13
3.1.2.1 Antropogenní vlivy na přírodu a krajinu Beskyd	13
3.1.2.2 Flóra.....	14
3.1.2.3 Fauna	15
3.1.3 Ochrana, management a hospodaření v CHKO.....	17
3.2 Definice souvisejících meteorologických a klimatologických pojmů	19
3.2.1 Teplota vzduchu.....	20
3.2.1.1 Měření teploty vzduchu.....	21
3.2.2 Srážky	22
3.2.2.1 Měření srážek	23
3.2.3 Klimatická změna	24
3.2.3.1 Projevy klimatické změny v ČR.....	26
3.2.3.2 Úloha chráněných území v boji proti klimatické změně.....	26
3.3 Společná zemědělská politika EU a rozvoj venkova	27
3.3.1 Společná zemědělská politika EU	27
3.3.2 Politika rozvoje venkova	28
4 Metodika	30
4.1 Charakteristika vybraných stanic	30
5 Výsledky.....	32
5.1 Výška nového sněhu.....	32
5.1.1 Extrémní roční hodnoty výšky nově napadlého sněhu	32
5.1.2 Vývoj výšky nově napadlého sněhu v čase za období 2000–2020.....	32
5.1.3 Výška nově napadlého sněhu v závislosti na ročním období	33
5.1.4 Vliv nadmořské výšky na výšku nově napadlého sněhu	33

5.2	Úhrn srážek.....	33
5.2.1	Extrémní roční hodnoty srážkového úhrnu.....	33
5.2.2	Vývoj srážkového úhrnu v čase za období 2000–2020	34
5.2.3	Srážkový úhrn dle ročního období.....	34
5.2.4	Vliv nadmořské výšky na srážkový úhrn.....	35
5.3	Průměrná teplota	35
5.3.1	Extrémní roční hodnoty průměrné teploty.....	35
5.3.2	Vývoj hodnot průměrné teploty v čase za období 2000–2020	35
5.3.3	Průměrná teplota dle ročního období.....	36
5.3.4	Vliv nadmořské výšky na průměrnou teplotu.....	36
5.4	Minimální teplota	36
5.4.1	Extrémní roční hodnoty minimální teploty.....	36
5.4.2	Vývoj hodnot minimální teploty v čase za období 2000–2020	37
5.4.3	Minimální teplota dle ročního období	37
5.4.4	Vliv nadmořské výšky na minimální teplotu.....	38
5.5	Maximální teplota	38
5.5.1	Extrémní roční hodnoty maximální teploty	38
5.5.2	Vývoj hodnot maximální teploty v čase za období 2000–2020.....	38
5.5.3	Maximální teplota dle ročního období.....	39
5.5.4	Vliv nadmořské výšky na maximální teplotu	39
6	Diskuze	40
6.1	Komentář k výsledkům a stanoveným hypotézám	40
6.2	Návrh vhodných klimatických opatření v rámci SZP	42
6.2.1	Trvalé travní porosty.....	42
6.2.2	Lesy.....	43
6.3	Potenciální projekty MAS	43
7	Závěr.....	45
8	Literatura.....	46
9	Seznam použitých zkratk.....	51
10	Samostatné přílohy	I
10.1	Příloha I – přehledové tabulky studovaných parametrů.....	I
10.2	Příloha II – průměrné hodnoty parametrů v jednotlivých letech	III
10.3	Příloha III – průměrné hodnoty parametrů v jednotlivých měsících	III
10.4	Příloha IV – vliv nadmořské výšky na hodnotu parametrů.....	IV
10.5	Příloha V – vývoj výšky nového sněhu v polohách nad 500 m n. m.....	VI
10.6	Příloha VI – výška nového sněhu (v cm) v polohách nad 500 m n. m.....	VI

1 Úvod

Chráněná krajinná oblast Beskydy je největší chráněnou krajinnou oblastí v ČR. Oblast je bohatě zalesněná a může se pyšnit výskytem původních pralesovitých porostů. Jsou pro ni typické členité horské hřebeny, které se rytmicky střídají s hlubokými údolími řek. Výjimečná je také zdejší kulturní krajina, která vznikla historickým soužitím pastevců s divokou karpatskou přírodou. Dochovaly se zde jalovcové pastviny, orchidejové louky a architektonické pozůstatky salašnického způsobu života. Je to také jediné místo v ČR, kde se objevují všechny tři druhy velkých evropských šelem (vlk obecný, rys ostrovid a medvěd hnědý) (Popelářová & Ohryzková 2013, Weissmannová et al. 2004). Oblast nabízí bohaté rekreační vyžití po celý rok a je atraktivním turistickým cílem zejména pro obyvatele nedalekých měst.

Beskydy – konkrétně jejich nejvyšší vrchol Lysá hora – patří k nejchladnějším a nejdeštivějším oblastem v republice (Crhová et al. 2021). I zde však v posledních letech můžeme pozorovat vliv probíhající klimatické změny. Jsou to právě horské oblasti, kde se změny projevují velmi zřetelně: rok od roku ubývá množství napadlého sněhu, průměrné roční teploty se poměrně rychle zvyšují, zdejší lesy i nelesní vegetace vlivem sucha a dalších extrémů počasí ztrácejí svou druhovou rozmanitost a schopnost odolávat změnám (Marek et al. 2022, Marková et al. 2017a).

V posledních desetiletích je více než patrné, že se na těchto změnách výraznou měrou podílí člověk (Marek et al. 2022). Zdravá a pestrá krajina má schopnost účinně zachytávat a ukládat uhlík, pomáhá zadržovat vodu v půdě, dokáže snižovat teplotní rozdíly, chrání lidská sídla před silným větrem, povodněmi, či erozí (Marek et al. 2022, Smith et al. 2020). Naším cílem by proto mělo být vrátit krajině stabilitu a tím ji podpořit nejen v boji proti změnám klimatu, ale také ve snaze o zachování biodiverzity.

Stav krajiny v přírodních a venkovských oblastech zásadně ovlivňují zemědělci a lesní hospodáři, kteří se mnohdy musí rozhodovat mezi ekologicky šetrným a ekonomicky výhodným způsobem hospodaření (de Castro-Pardo et al. 2021, Lopoukhine et al. 2012). Aby zvolili přírodě bližší řešení, musí jim být nabídnuta finanční pomoc, která dokáže kompenzovat případné výnosové i další ztráty. Zatímco více než polovinu lesů vlastní stát a drobní vlastníci nemají mnoho příležitostí, jak dosáhnout na dotační podporu, zemědělci mají poměrně širokou škálu možností. Jednou z nich jsou dotace ze Společné zemědělské politiky EU, která navzdory svým často kritizovaným cílům a pravidlům představuje poměrně důležitý nástroj k ochraně klimatu a životního prostředí (Marek et al. 2022).

2 Cíl práce

Primárním cílem této práce bylo zhodnocení dat vybraných meteorologických parametrů, konkrétně výšky nového sněhu, úhrnu srážek, průměrné, minimální a maximální teploty vzduchu na území CHKO Beskydy v letech 2000–2020.

Vzhledem k neúplnosti dat bylo oproti původnímu zadání nutné vynechat sledování parametru doby trvání slunečního svitu a namísto 10 sledovat pouze 9 stanic ČHMÚ, které se nacházejí ve studovaném území a poskytovaly relevantní data pro vytyčené období.

Trendy vývoje hodnot uvedených parametrů v čase byly vyhodnoceny pomocí statistické metody lineární regrese.

Byly testovány následující hypotézy: 1) teplota vzduchu se dlouhodobě zvyšuje, 2) úhrn srážek zůstává přibližně stejný, a 3) kontinuálně ubývá množství nově napadlého sněhu, a to i v polohách nad 500 m n. m.

Výsledná data byla diskutována z pohledu strategie rozvoje venkova v daném území, konkrétně v kontextu vhodných opatření v oblasti změny klimatu podpořených z dotací Společné zemědělské politiky EU.

Dalším cílem bylo zpracování literární rešerše věnované souhrnné charakteristice CHKO Beskydy, specifikaci sledovaných a souvisejících meteorologických a klimatologických pojmů, a vymezení relevantních témat v rámci Společné zemědělské politiky a rozvoje venkova.

3 Literární rešerše

Literární rešerše je věnována základní charakteristice sledovaného území (CHKO Beskydy) se zaměřením na jeho přírodní a klimatické podmínky, významné krajinné prvky a chráněné organismy, ochranu, management a hospodaření v CHKO.

Dále pak nabízí definici relevantních meteorologických a klimatologických pojmů, včetně definice klimatické změny, jejích dopadů na českou krajinu a významu chráněných území v boji proti změně klimatu.

Poslední část rešerše nabízí vhled do stávající podoby Společné zemědělské politiky EU a stručnou charakteristiku politiky rozvoje venkova.

3.1 Chráněná krajinná oblast Beskydy

Chráněná krajinná oblast Beskydy (CHKO Beskydy) je velkoplošné zvláště chráněné území (VZCHÚ) v severovýchodním okraji ČR. Se svou rozlohou 1 160 km² je největší chráněnou krajinnou oblastí v ČR (Kovařík et al. 2014, Plánka & Pechanec 2023). Vyhlášena byla dne 5. března 1973 ministerstvem kultury ČSR za účelem „ochrany všech hodnot krajiny, jejího vzhledu a jejích typických znaků i přírodních zdrojů a vytváření vyváženého životního prostředí“ (AOPK ČR 2019, Weissmannová et al. 2004).

Oblast je výjimečná především pro svou vysokou zalesněnost a výskyt původních pralesovitých porostů (Popelářová et al. 2011). Útočiště zde nachází celá řada vzácných karpatských rostlin a živočichů, včetně velkých šelem (Weissmannová et al. 2004, Kovařík et al. 2014). Charakteristická jsou druhově rozmanitá pastvinná, luční a mokřadní společenstva, která zde vznikla v důsledku několikasetleté pastevní činnosti a v určité míře se je daří udržovat dodnes (Popelářová et al. 2011). Zajímavým fenoménem jsou podzemní i povrchové pseudokrasové jevy (Weissmannová et al. 2004, Lenart & Miklín 2017).

Beskydy jsou v rámci ČR poměrně ojedinělým příkladem harmonické kulturní krajiny, která vznikla historickým soužitím člověka – především valašských a goralských pastevců – s drsnou karpatskou přírodou. Jedná se o turisticky i hospodářsky významnou oblast (Weissmannová et al. 2004, Daněk et al. 2017), což na jednu stranu může přinášet zajímavé ekonomické příležitosti, na stranu druhou však také řadu výzev z pohledu ochrany přírody.

3.1.1 Přírodní a klimatické podmínky

3.1.1.1 Geologie a geomorfologie

CHKO Beskydy se rozkládá na území Moravskoslezského a Zlínského kraje, v okresech Frýdek-Místek, Nový Jičín a Vsetín (AOPK ČR 2019, Weissmannová et al. 2004). Východní část oblasti kopíruje hranici se Slovenskem, kde volně navazuje na území CHKO Kysuce. Nejsevernější bod CHKO se nachází v obci Smilovice, nejnižší v obci Střelná, nejvýchodnější ve svahu v blízkosti Mostů u Jablunkova a nejzápadnější v místní části Krhová ve Valašském Meziříčí. Nejvyšším bodem je s nadmořskou výškou 1 323 m n. m. Lysá hora, která je zároveň nejvyšším vrcholem Karpat v ČR. Naopak nejnižší bod s nadmořskou výškou 350 m n. m. leží v údolí Rožnovské Bečvy u obce Zubří. Relativní výšková členitost regionu tedy činí 973 m n. m. (Popelářová et al. 2011, Weissmannová et al. 2004).

Sledované území je součástí flyšového pásma Vnějších Západních Karpat a náleží do orografických celků Moravskoslezské Beskydy, Vsetínské vrchy, Javorníky (Lehký 2013, Popelářová et al. 2011) a okrajově také Podbeskydská pahorkatina (Popelářová & Ohryzková 2013). Jedná se o relativně mladé pohoří, které vzniklo během alpinského vrásnění na konci druhohor a v mladších třetihorách v důsledku srážky africké a euroasijské desky (Menčík et al. 1983, Weissmannová et al. 2004).

Pojmem flyš označujeme soubor usazených hornin, pro které je charakteristické několikanásobné pravidelné střídání vrstev pískovců, jílovců, prachovců, slínovců, vzácněji i vápenců či slepenců, a jejich příkrovová stavba (Menčík et al. 1983, Popelářová et al. 2011, Tlapáková et al. 2021). Zatímco v jižní části CHKO najdeme magurskou flyšovou skupinu se zastoupením částečně vápnatých jílovců, pískovců a slepenců, severní část, kde se nacházejí nejvyšší vrcholy pohoří, tvoří godulský flyš typický svými odolnými nevápnitými vrstvami. Právě časté střídání různě odolných hornin stojí za velkou reliéfovou členitostí Beskyd (Popelářová et al. 2011).

Přítomnost flyšových hornin v kombinaci s klimatickými podmínkami a vysokou svažítostí, která patří k vůbec nejvyšším v ČR, vede k častým sesuvům a deformacím svahů. V CHKO Beskydy se nachází zhruba 300 takto poškozených lokalit (Šilhán et al. 2011, Weissmannová et al. 2004). Následkem sesuvů vznikají pseudokrasové jevy či svahová prameniště (Popelářová et al. 2011). Pseudokrasové jeskyně a propasti vznikají působením mechanické síly na nerozpustné nekrasové horniny (Lenart & Miklín 2017). V současné době je zde evidováno okolo 30 pseudokrasových jevů, mezi nimi např. PP Kněhyňská jeskyně (s hloubkou 57,5 m jde o nejhlubší propastovitou puklinovou jeskyni v Západních Karpatech), jeskyně Cyrilka na Pustevnách (s délkou 370 m je jednou z nejdelších v ČR), nebo Ondrášovy díry na hřebeni Lukšince pod Lysou horou (Weissmannová et al. 2004).

3.1.1.2 Pedologie

Ochrana půd je jedním ze stěžejních cílů CHKO. Území je z pedologického hlediska poměrně rozmanité. Nejrozšířenějším typem půd jsou kyselé (dystrické) kambizemě, dříve označované jako hnědé lesní půdy (Popelářová & Ohryzková 2013), které jsou typické pro listnaté a smíšené lesy. Vyskytují se ve výšce od 450 m n. m. do 800 m n. m. a bývají vázány na členitý terén – svahy, horské hřbety, vrcholy apod. (Tomášek 1995).

Ve vyšších polohách na ně volně navazují kambizemní podzoly a kryptopodzoly (rezivé země), které vznikaly pod jehličnatými, zejména smrkovými porosty, a je pro ně charakteristická velmi nízká úrodnost (Popelářová & Ohryzková 2013, Tomášek 1995).

V blízkosti vodních toků se na malých plochách nacházejí fluvizemě, jejichž původní vegetací jsou lužní lesy (AOPK ČR 2019, Weissmannová et al. 2004). V oblastech s vysokou hladinou podzemní vody se ojediněle objevují periodicky převlhčované a vysušované pseudogleje (Popelářová & Ohryzková 2013). Pro řadu svahů jsou typické tzv. rankery, které se vyznačují kamenitostí a místy až balvanovitostí (AOPK ČR 2019, Tomášek 1995).

3.1.1.3 Vodstvo

Územím protéká hlavní evropské rozvodí. Severní část je součástí povodí Odry (úmoří Baltského moře), do níž se vlévá např. Olše nebo Ostravice. Jižní část je odvodňována Rožnovskou a Vsetínskou Bečvou, které patří do povodí Dunaje (úmoří Černého moře) (AOPK ČR 2019, Weissmannová et al. 2004).

V minulosti se v Beskydech a jejich podhůří běžně nacházely šterkonosné divočící a větvicí se řeky, jejichž ramena a meandry poskytovaly nová stanoviště různorodým živočišným i rostlinným druhům, a zároveň pomáhaly zvyšovat schopnost toku absorbovat a zadržovat vodu. Tento fenomén ale vzhledem k narovnávání a upravování toků v minulém století zanikl (AOPK ČR 2019).

Vzhledem k málo propustným horninám karpatského flyše jsou v CHKO Beskydy nepříznivé podmínky pro oběh podzemních vod, na které je oblast dlouhodobě chudá (Weissmannová et al. 2004). Přesto se zde vyskytuje poměrně velké množství rozptýlených pramenišť a mokřadů (AOPK ČR 2019). Nenachází se zde žádná větší přírodní jezera nebo rybníky. K významným vodním nádržím patří Šance, Morávka, Horní Bečva, Stanovnice (Karolinka) a Bystřička, které doplňuje množství menších nádrží a rybníků s rybochovnou nebo protipožární funkcí (AOPK ČR 2019).

Po vzoru pilotních projektů na Slovensku probíhají v Beskydech od roku 2020 snahy o zadržování vody v krajině pomocí hloubení tůní v místech bývalých přibližovacích linek. Ty dříve sloužily ke stahování dřeva a voda po nich bez užitku stékala rovnou do vodních toků. Na těchto nevyužívaných lesních cestách se bagrem vyhloubí jámy, které zadržují vodu pro les a poskytují útočiště řadě zdejších živočichů, zejména obojživelníkům. Inovativní systém zasakovacích pásů již zadržel desítky milionů litrů vody (Jaskula & Kubín 2023).

3.1.1.4 Klimatické podmínky

Podnebí Beskyd je ovlivněno jejich středoevropskou polohou, kde se střetávají vlivy oceánického a kontinentálního klimatu (Plánka & Pechanec 2023). Podle Quittovy klasifikace podnebí spadá převážná část území do chladné klimatické oblasti (podoblasti CH4, CH6, CH7). Do mírně teplé klimatické oblasti (podoblasti MT2 a MT5) patří pouze některé oblasti v údolích a při úpatích v jižní části a v severovýchodním okraji CHKO (Tolasz et al. 2007).

Průměrné roční teploty vzduchu a úhrn srážek se výrazně liší podle nadmořské výšky. Pokles teploty s rostoucí nadmořskou výškou v našich zeměpisných šířkách činí cca 0,65 °C na 100 výškových metrů (Müller & Weiss 2019). Nejchladnějším místem Beskyd je vrchol Lysé hory a naopak nejtepleji je v okolí Vsetína. Podle dat ČHMÚ se dlouhodobá průměrná roční teplota na Lysé hoře v letech 1961–2000 pohybovala okolo 2,6 °C (11,6 °C v červenci a -6,1 °C v lednu), na Vsetínsku to pak bylo cca 7 °C (Popelářová et al. 2011, Tolasz et al. 2007). Podle řady klimatických modelů se však bude průměrná teplota vlivem klimatické změny a globálního oteplování stále zvyšovat (Crhová et al. 2021, Farda et al. 2017, Kovář 2014, Zahradníček et al. 2017), což je patrné také z výsledků této práce.

Průměrný roční úhrn srážek se v beskydských údolích pohybuje okolo 750 mm (Popelářová et al. 2011), zatímco Lysá hora je jedním z nejdeštivějších míst v ČR – ročně zde spadne přes 1 400 mm srážek (např. Crhová et al. 2021, Šilhán et al. 2011). V kombinaci se

sníženou retenční schopností krajiny v oblasti poměrně často dochází k povodním (Weissmannová et al. 2004).

Důležitou formou srážek je také sníh a výška sněhové pokrývky, která je pro Beskydy zásadní z pohledu cestovního ruchu (lyžařská sezóna) a vodohospodářství (zdroj povrchových i podzemních vod, zásobárna pitné i užitkové vody pro nedalekou průmyslovou aglomeraci). V uplynulých letech byly zimy poměrně suché a teplé, a namísto sněhových srážek se objevovaly spíše srážky dešťové. Tento nepříznivý trend bude pravděpodobně i nadále pokračovat (Farda et al. 2017). Nicméně v nejvyšších polohách sněhová pokrývky stále přetrvává okolo 150 dní (Popelářová et al. 2011). Často dochází k teplotním inverzím, které vznikají hromaděním těžšího chladného vzduchu v údolích a doprovází je inverzní oblačnost (Weissmannová et al. 2004).

3.1.2 Významné krajinné prvky a zvláště chráněné organismy

3.1.2.1 Antropogenní vlivy na přírodu a krajinu Beskyd

Krajina a její biota se mění nejen vlivem přírodních a klimatických podmínek, ale značnou měrou také působením člověka. Díky svému nepřístupnému terénu byly Beskydy jednou z nejpозději kolonizovaných horských oblastí u nás (Mašláň 2014, Popelářová & Ohryzková 2013). Nejstarší archeologické důkazy o osídlení tohoto území sice sahají do období neolitu, po další tisíce let byl však region osídlen jen zřídka (Weissmannová et al. 2004).

Počátky zemědělství v podhorské oblasti se datují do 13. a 14. století (AOPK ČR 2019). Zásadní zlom nastal v 15. a 16. století, během tzv. valašské kolonizace, kdy menší skupiny horských pastevců začaly prostřednictvím salašnického chovu koz a ovcí hospodářsky využívat nezalesněné vrcholy hor (Mašláň 2014, Weissmannová et al. 2004).

V 17. století pak začala kolonizace pasekářská, kdy se do hor ve větším množství stěhovali především nemajetní lidé z podhůří – nevolníci vázaní robotní povinnostmi, či osadníci z okolních zemí. Klučením a žďárením získávali novou zemědělskou půdu zejména na úbočích hor, ale také ve vyšších polohách (Mašláň 2014, Weissmannová et al. 2004). Ve většině případů šlo o pastviny pro ovce a dojný dobytek, orná půda byla používána jen doplňkově k pěstování některých základních potravin (kořenová zelenina, brambory) pro zdejší rodiny (AOPK ČR 2019).

Jednalo se o dramatický zásah do zbytků původních biotopů ((pra)lesů), zalesněna zůstala pouhá třetina území (Popelářová & Ohryzková 2013, Weissmannová et al. 2004). V Beskydech tak během několika staletí vznikla mozaika rozmanitých přírodních stanovišť a lidských sídel, které (ač v menší míře) dodnes utvářejí zdejší nezaměnitelný krajinný ráz (Popelářová & Ohryzková 2013, Weissmannová et al. 2004).

Během 19. století se trend začal obracet a louky a pastviny byly za účelem těžby dřeva (potřebného pro různorodé průmyslové využití) ve velkém zalesňovány nepůvodními smrkovými porosty. Vlivem intenzifikace zemědělství zanikala potřeba zemědělské činnosti v horách, salašnictví nedokázalo konkurovat kvalitnější australské vlně ani stájovému chovu, a proto oba tradiční způsoby hospodaření postupně téměř vymizely (Mašláň 2014).

Další ránu zdejší přírodě zasadil dynamický rozvoj průmyslu a dopravy (především narušení smrkových lesů imisemi z ostravsko-karvinské aglomerace), urbanizace, overturismus

a rekreační využití krajiny (Weissmannová et al. 2004). Negativní dopad měla také kolektivizace zemědělství v letech 1949–1989, během které v rámci mechanizace a intenzifikace docházelo k scelování zemědělských půd do velkých celků, nadužívání průmyslových hnojiv a výsevu vysokoprodukčních jetelotravních směsí (AOPK ČR 2019, Popelářová & Ohryzková 2013). Člověk se tak dlouhodobě významně podílí na degradaci a zániku biotopů, a následném vymírání řady živočišných a rostlinných druhů (Plánka & Pechanec 2023).

Podle oficiálního rozboru CHKO Beskydy k 31. 12. 2017 se v tomtéž roce zemědělsky hospodařilo na 21,6 % území z celkové rozlohy CHKO. Téměř 84 % zemědělsky využívané půdy pokrývaly trvalé travní porosty (TTP), 13 % zahrady a ovocné sady a orná půda zaujímal pouhá 3 % zemědělské půdy. Poměr reflektuje nepříznivé podmínky pro rostlinnou výrobu v horských oblastech, kde většina území spadá do pícninářské výrobní oblasti se zaměřením na chov skotu (AOPK ČR 2019).

Veškerou antropogenní činnost, která kromě zemědělství zahrnuje zejména rozšiřování sídel a výstavbu nových domů, lze dnes provádět pouze s ohledem na zachování celkového krajinného rázu a významných krajinných prvků (Plánka & Pechanec 2023).

3.1.2.2 Flóra

K výjimečně dochovaným přírodním hodnotám CHKO Beskydy patří především pralesovité porosty a druhově rozmanitá luční, pastvinná a mokřadní společenstva. Roste zde přes 1 100 druhů vyšších cévnatých rostlin, z nichž zhruba jedna pětina figuruje na Červeném seznamu ohrožených rostlin (Popelářová & Ohryzková 2013). Řada rostlin je vázaná na karpatskou, případně karpatsko-alpickou květennou oblast, a především ty vzácnější z nich se vyskytují výhradně na člověkem málo dotčených místech (zminěné pralesovité porosty), nebo v blízkosti usedlostí, kde se stále hospodaří tradičním způsobem (Popelářová & Ohryzková 2013).

Lesy zaujímají zhruba 70 % celkové rozlohy CHKO, z toho ale zhruba dvě třetiny tvoří hospodářské porosty – zejména nepůvodní smrkové monokultury (Popelářová et al. 2011), které nahradily původní převážně listnaté a smíšené lesy (Weissmannová et al. 2004). Přesto se zde zachovalo úctyhodné množství přírodních a přírodě blízkých porostů: pralesovitých jedlobučin, ve vyšších polohách klimaxových smrčín s jeřábem ptačím (*Sorbus aucuparia*), v nižších polohách pak kyselých bučin, a nejhojněji zastoupených květnatých jedlobučin s bylinným podrostem kyčelnice devítelisté (*Dentaria enneaphyllos*) či žláznaté (*Dentaria glandulosa*), lilii zlatohlavou (*Lilium martagon*), udatnou lesní (*Aruncus vulgaris*) či měsíčnicí vytrvalou (*Lunaria rediviva*) (Popelářová et al. 2011, Popelářová & Ohryzková 2013).

Keřové patro zastupuje např. bez červený (*Sambucus racemosa*) a různé druhy ostružiníků (*Rubus* sp. div.) (AOPK ČR 2019). Nejznámějšími „pralesy“ jsou NPR Mionší, Mazák, Salajka a Razula (Weissmannová et al. 2004). Ve strmých svazích s kamenitou sutí najdeme suťové lesy, pro které jsou typické rychle rostoucí dřeviny jako javor klen (*Acer pseudoplatanus*), jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*), lípa velkolistá (*Tilia platyphyllos*) či jilm horský (též drsný, *Ulmus glabra*) (Popelářová & Ohryzková 2013). V těchto lesích lze výjimečně nalézt kriticky ohroženou kapradinu jelení jazyk celolistý (*Phyllitis scolopendrium*) (AOPK ČR 2019, Lehký 2013).

Nelesní vegetace je zastoupena především loukami a pastvinami. Ty se objevují převážně v jižní části území, v oblasti Vsetínských vrchů (Weissmannová et al. 2004). Zatímco horské pastviny jsou charakteristické svou chudou půdou a nenáročnými rostlinnými druhy (např. smilka tuhá (*Nardus stricta*)), tradičně obhospodařované louky a pastviny v nižších polohách tvoří druhově bohatá stanoviště vzácných a ohrožených druhů rostlin i živočichů (AOPK ČR 2019, Weissmannová et al. 2004). Dominuje jim celá řada orchidejí (*Orchidaceae*), mezi nimi vzácně vstavač kukačka (též obecný, *Orchis morio*), vstavač mužský (*Orchis mascula*), vemeník dvoulistý (*Platanthera bifolia*), či prstnatec bezový (*Dactylorhiza sambucina*). Z dalších čeledí pak např. kociánek dvoudomý (*Antennaria dioica*), pcháč bezlodyžný (*Cirsium acaule*), ostřice chabá (*Carex flacca*), sveřep vzpřímený (*Bromus erectus*) a řada jiných (AOPK ČR 2019, Weissmannová et al. 2004).

Hojný je výskyt jalovce obecného (*Juniperus communis*) na tzv. jalovcových pasíncích, které jsou jedním z výrazných symbolů zdejší krajiny (Popelářová & Ohryzková 2013, Weissmannová et al. 2004). K zachování biodiverzity je nutné pravidelné kosení a pastva (Kovařík et al. 2014).

Pro oblast jsou typické tzv. síhly, drobné mokřadní louky a prameniště, které vznikají v místech sesuvů. Jsou domovem řady vzácných druhů charakteristických pro přechodová rašeliniště a slatinné louky: vachta trojlistá (*Menyanthes trifoliata*), suchopýr širolistý (*Eriophorum latifolium*) i úzkolistý (*Eriophorum angustifolium*), rosnatka okrouhlostá (*Drosera rotundifolia*), prstnatec májový (*Dactylorhiza majalis*), přeslička bahenní (*Equisetum palustre*), violka bahenní (*Viola palustris*) a další (AOPK ČR 2019, Weissmannová et al. 2004). Významnými lokalitami jsou PP Obidová, Byčinec a Podgrůň (Weissmannová et al. 2004).

Z mykoflóry stojí za povšimnutí především druhy vázané na přírodní až pralesovité horské lesy – bolinka černohnědá (*Camarops tubulina*), ušičko červenavé (*Pseudoplectania melaena*), či mozkovka rosolovitá (*Ascotremella faginea*). V NPR Mionší byl v 90. letech minulého století popsán nový druh choroše, outkovka beskydská (*Antrodiella beschidica*) (AOPK ČR 2019, Weissmannová et al. 2004).

Karpatskými endemity, tedy organismy, které vznikly a vyskytují se jen a pouze ve vymezené oblasti, jsou oměj tuhá moravský (*Aconitum firmum* subsp. *moravicum*), chrpa měkká (*Centaurea mollis*), či hořeček žlutavý (*Gentianella lutescens*). Subendemity, tedy druhy, které se vzácně a omezeně vyskytují i na jiném území, jsou kontryhel grůňský (*Alchemilla gruneica*) a světlík modravý (*Euphrasia coerulea*) (AOPK ČR 2019, Weissmannová et al. 2004).

3.1.2.3 Fauna

Výskyt živočichů v CHKO Beskydy je podstatně ovlivněn přímou návazností na slovenskou část Karpat (Kovařík et al. 2014, Weissmannová et al. 2004). Až do poloviny 20. století se v původních porostech ve vyšších polohách vyskytovala řada glaciálních reliktnů (pozůstatků druhů, které žily v období některé doby ledové), vlivem lidské činnosti však jejich výskyt dramaticky klesl (Weissmannová et al. 2004). Mnoho živočišných druhů je vázaných na zbytky zachovalých přirozených ekosystémů, a tak je jejich výskyt izolovaný a zvláště zranitelný (AOPK ČR 2019).

Z bezobratlých se vyskytují především pavouci (*Araneae*), sekáči (*Opiliones*) a brouci (*Coleoptera*), např. silně ohrožený střevlík hrbolatý (*Carabus variolosus*). Z plžů zde žije např. modranka karpatská (*Bielzia coeruleans*) a vřetenatka moravská (*Vestia ranojevici moravica*).

Ve sledovaném území se vyskytuje cca 30 druhů ryb, mezi nimi vranka pruhoploutvá (*Cottus poecilopus*), vranka obecná (*Cottus gobio*), či slunka obecná (*Leucaspius delineatus*) (AOPK ČR 2019). Z obojživelníků stojí za pozornost kuňka žlutobřichá (*Bombina variegata*), či subendemit čolek karpatský (*Lissotriton montandoni*), který je silně ohrožen ztrátou biotopu. Plazy běžně zastupuje užovka obojková (*Natrix natrix*), ještěrka živorodá (*Zootoca vivipara*), slepýš křehký (*Anguis fragilis*) a východní (*Anguis colchica*), vzácněji zmije obecná (*Vipera berus*) a užovka hladká (*Coronella austriaca*) (AOPK ČR 2019, Weissmannová et al. 2004).

Oblast je bohatá na výskyt ptáků. Podél vodních toků se objevuje skorec vodní (*Cinclus cinclus*), kulík říční (*Charadrius dubius*) a vzácněji také ledňáček říční (*Alcedo atthis*). Na polích a rovinnatých loukách je ojediněle zaznamenána čejka chocholátá (*Vanellus vanellus*) (AOPK ČR 2019). Z dravců zde hnízdí včelojed lesní (*Pernis apivorus*), ostříž lesní (*Falco subbuteo*), jestřáb lesní (*Accipiter gentilis*) a krahujec obecný (*Accipiter nisus*) (Weissmannová et al. 2004). Vzácné sovy zastupuje sýc rousný (*Aegolius funereus*), kulíšek nejmenší (*Glaucidium passerinum*) a puštík bělavý (*Strix uralensis*), šplhavce datlík tříprstý (*Picoides tridactylus*), datel černý (*Dryocopus martius*), žluna šedá (*Picus canus*) a strakapoud bělohřbetý (*Dendrocopos leucotos*). Za zmínku stojí také čáp černý (*Ciconia nigra*), nebo lejsek malý (*Ficedula parva*). Chřástal polní (*Crex crex*) zde má nejhojnější zastoupení v celé ČR (AOPK ČR 2019, Weissmannová et al. 2004).

Z hrabavých nelze opomenout jeřábka lesního (*Bonasa bonasia*) a především tetřeva hlušce (*Tetrao urogallus*). Ochrana v ČR kriticky ohroženého tetřeva je v rámci CHKO Beskydy velkým tématem. V minulosti zde byl jeho výskyt zcela běžný, podle sčítání ze 40. let 20. století v Beskydech žilo přes 400 jedinců. Vzhledem ke ztrátě vhodných biotopů však v 70. letech populace klesla na zhruba 50 jedinců a v roce 2013 čítala odhadem už jen cca 5 až 7 dospělých samců a samic (Tomášek & Myslikovjan 2017, Tomášek & Bartošová 2023). Od roku 2014 probíhají pokusy o repatriaci, tedy opětovné vypouštění uměle odchovaných tetřevů do volné přírody. Snahy ale zatím nejsou příliš úspěšné. V roce 2022 se počet přeživších a prosperujících ptáků odhadoval na několik jednotek, maximálně dvě desítky jedinců (Tomášek & Myslikovjan 2017, Tomášek & Bartošová 2023). Pro životaschopnou populaci je zapotřebí několik stovek jedinců ve vymezeném území (Tomášek & Myslikovjan 2017).

V pseudokrasových jeskyních pravidelně zimuje netopýr velký (*Myotis myotis*), vrápenec malý (*Rhinolophus hipposideros*) a další letouni. Poblíž řek a dalších vodních ploch lze zahlédnout vydru říční (*Lutra lutra*), která je vzhledem ke své citlivosti na čistotu vody důležitým bioindikátorem (Weissmannová et al. 2004). CHKO Beskydy patří k několika málo oblastem v ČR, kde se populace vydry vyskytuje kontinuálně (AOPK ČR 2019). V oblasti se objevuje řada hlodavců a hmyzožravců, mezi nimi i silně ohrožená myšivka horská (*Sicista betulina*), či rejsek horský (*Sorex alpinus*), který patří ke glaciálním reliktním (AOPK ČR 2019, Čepelka et al. 2011).

Za významný ochranný úspěch lze označit postupný návrat velkých šelem do Beskyd. Oblast je v současné době jediným místem v ČR, kde je možné narazit na všechny tři druhy velkých evropských šelem, jimiž jsou rys ostrovid (*Lynx lynx*), vlk obecný (*Canis lupus*) a medvěd hnědý (*Ursus arctos*), kteří sem migrují ze Slovenska (Kovařík et al. 2014, Tomášek

& Bartošová 2023). S jejich výskytem se však pojí také zvýšené riziko napadení hospodářských zvířat, které odrazuje řadu stávajících i potenciálních chovatelů (Kovařík et al. 2014).

3.1.3 Ochrana, management a hospodaření v CHKO

Dlouhodobý cíl ochrany přírody a krajiny je definován Výnosem o zřízení CHKO Beskydy. Vyplývá z něj, že posláním CHKO je nejen chránit všechny složky přírody a vytvářet vyvážené životní prostředí v dané oblasti, ale také zachovávat hodnoty krajiny prostřednictvím regulace staveb a vývoje struktury obcí v souladu s místní historií, kulturou a charakteristickým krajinným rázem (AOPK ČR 2019, Daněk et al. 2017).

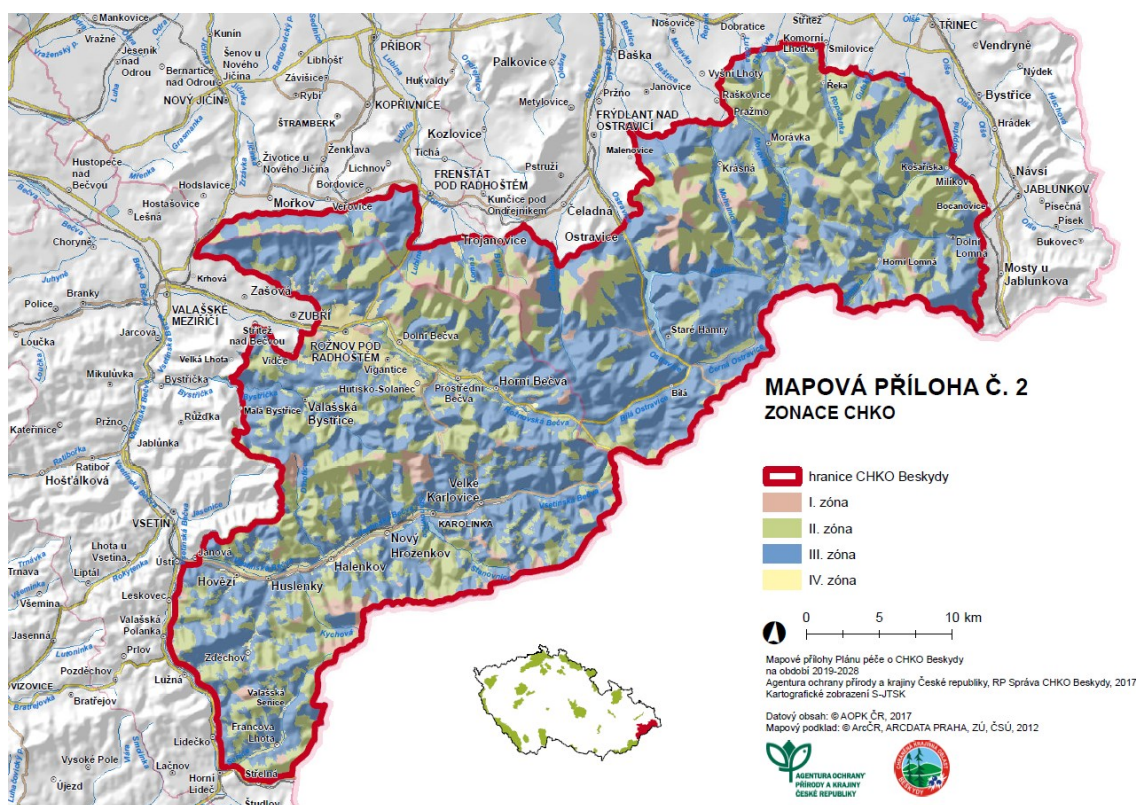
Regionální pracoviště Správy CHKO Beskydy sídlí v Rožnově pod Radhoštěm a spolu s dalšími chráněnými oblastmi spadá pod Agenturu ochrany přírody a krajiny ČR (AOPK ČR), která zajišťuje komplexní péči o přírodu v naší zemi (Lehký 2013, Weissmannová et al. 2004).

K hlavním kompetencím Správy patří vyhlásování přírodních rezervací a přírodních památek, péče o vodní toky, flóru a faunu, a jejich obnova v souladu s udržitelným rozvojem území. To zahrnuje např. management lesního hospodářství a zemědělské výroby, schvalování urbanistické podoby obcí a architektury staveb, nebo regulaci cestovního ruchu (AOPK ČR 2019).

Dále pak zajišťuje odborné činnosti v ochraně přírody (monitoring, dokumentace, výzkumná činnost), spolupracuje s výzkumnými institucemi a školami, zajišťuje informační, osvětovou a strážní činnost (AOPK ČR 2019). Pro příklad lze uvést spolupráci s CHKO Kysuce, Mendelovou univerzitou v Brně a Hnutím DUHA na podrobném monitoringu výskytu velkých šelem v oblasti a jejím okolí (Tomášek & Bartošová 2023).

V ochraně přírody je hlavní pozornost zaměřena na zachování a ochranu přirozeně se vyskytujících lesních společenstev, zvyšování ekologické stability lesů, zachování typických nelesních ekosystémů a udržování jejich druhové pestrosti (např. orchidejové louky, jalovcové pastviny, síhly apod.). K tomuto účelu slouží zonace území, která v rámci CHKO zahrnuje 4 zóny odstupňované ochrany (Obr. 1), a účinně tak reguluje způsob a intenzitu hospodaření, zástavbu a turismus v dané oblasti (AOPK ČR 2019, Weissmannová et al. 2004). Nejprísnejší ochranná opatření platí v I. zóně, nejmírnější pak ve IV. zóně. I. zóna zaujímá 5,6 %, II. zóna 39,4 %, III. zóna 50,4 % a IV. zóna 4,6 % rozlohy CHKO (AOPK ČR 2023b).

K vyšší ochraně přispívají také maloplošná zvláště chráněná území (MZCHÚ). V současné době (2023) je jich v CHKO vyhlášeno celkem 60 – 7 národních přírodních rezervací (NPR), 28 přírodních rezervací (PR) a 25 přírodních památek (PP). Jejich podíl na celkové ploše CHKO je však pouze 2,5 %, a z toho drtivá většina (97 %) připadá na lesy. Aktuálně je v CHKO vyhlášeno 23 památných stromů, většinou solitéry. Jejich zdravotní stav je pravidelně monitorován za účelem vhodné údržby (AOPK ČR 2023b).



Obr. 1 – Zonace a vymezení CHKO Beskydy. Zdroj: AOPK ČR 2019

V rámci evropské soustavy chráněných území Natura 2000 je celé území CHKO vymezeno jako Evropsky významná lokalita (EVL) Beskydy. Předmětem ochrany EVL Beskydy je 18 typů přírodních stanovišť, 11 druhů živočichů a 2 druhy rostlin. Vyhlášeny jsou také dvě ptačí oblasti (PO) – Horní Vsacko a Beskydy, jejichž předmětem ochrany je celkem 12 druhů ptáků (AOPK ČR 2023b). Velká část „jádrových“ přírodních biotopů a lokalit výskytu všech těchto druhů patří do MZCHÚ a péče o ně je zajištěna skrze realizaci opatření navržených v plánu péče CHKO (AOPK ČR 2019). Zásadně je tím ovlivněno lesní hospodaření, v hospodářských lesích nyní zůstávají doupné stromy a zbytky starých porostů (Weissmannová et al. 2004).

Důležitou součástí realizace ochranných opatření jsou finanční prostředky z národních zdrojů (Ministerstvo životního prostředí ČR) a fondů Evropské unie. Jedná se zejména o Program péče o krajinu (PPK), Operační program Životní prostředí (OPŽP), Unijní program LIFE (pro oblast životního prostředí a klimatu), který podporuje území v rámci soustavy Natura 2000, Integrovaný regionální operační program (IROP, pro zelenou infrastrukturu měst a obcí), Norské fondy (pro oblast životního prostředí, ekosystémů a změny klimatu), Interreg (pro oblast přeshraniční spolupráce) a Společnou zemědělskou politiku (SZP, především pro oblast řešení změny klimatu a udržitelného hospodaření s přírodními zdroji) (AOPK ČR 2019, AOPK ČR 2023a).

I díky těmto prostředkům má Správa CHKO větší šanci nalézt společnou řeč s vlastníky pozemků, kteří mají zásadní vliv na budoucí podobu Beskyd (Lehký 2013). Podporováno je např. šetrné hospodaření v nejzranitelnějších částech území, změna druhového složení lesů ve prospěch původních porostů, podporován je chov ovcí a koz (pastva a přírodní hnojivo), včetně náhrady škod způsobených velkými šelmami (Kovařík et al. 2014, Lehký 2013).

Území je důležitou vodohospodářskou oblastí. Z tohoto důvodu zde byla podle zákona č. 173/78 Sb. o vodách vyhlášena Chráněná oblast přirozené akumulace vod (CHOPAV) Beskydy, která zakazuje veškeré činnosti narušující vodní režim – odvodňování, povrchovou těžbu, odlesňování apod. Správa také usiluje o prosazení komplexní obnovy vybraných říček a řek, u kterých by se mohly oživit ekosystémy divočících toků (Weissmannová et al. 2004).

V okolí obcí Staré Hamry a Bílá, na hranici CHKO Beskydy se sousední CHKO Kysuce, se nachází Beskydská oblast tmavé oblohy (BOTO). Byla založena v roce 2013 jako druhá oblast tmavé oblohy v ČR, a vzhledem k přesahu na SK stranu hranice se stala zároveň druhou mezinárodní oblastí na světě. BOTO si kromě ochrany nočního životního prostředí klade za cíl seznámit veřejnost s problematikou světelného znečištění (Sedlák & Mihoková 2020).

3.2 Definice souvisejících meteorologických a klimatologických pojmů

Počasí a podnebí patří k faktorům, které zásadně ovlivňují veškerý život na naší planetě, a proto odjakživa stojí v centru lidské pozornosti. Na úvod této kapitoly je vhodné vymezit základní rozdíl mezi těmito dvěma pojmy, potažmo mezi meteorologií a klimatologií.

Počasím rozumíme stav atmosféry v určitém čase a na určitém místě, který je definován souhrnem atmosférických jevů a meteorologických prvků, tj. teplotou, tlakem a vlhkostí vzduchu, směrem a rychlostí větru, oblačností, srážkami atd. (WMO 1992). Zpravidla je vázáno na troposféru (spodní část atmosféry s horní hranicí v 9 až 16 km nad zemským povrchem), v níž se vyskytuje téměř veškerá atmosférická voda (vodní pára), která se vlivem fyzikálních procesů mění v mlhu, oblaka, atmosférické srážky apod. (ČMeS 2023). Počasí je časově i prostorově velmi proměnlivé. Vědní obor meteorologie se zabývá studiem počasí a předpovědi vývoje výše zmíněných proměnných (teploty, srážek apod.) v horizontu několika hodin až dní (Yahaya et al. 2021, WMO 1992).

Podnebí (klima) je pak dlouhodobý stav počasí na určitém místě. Oproti počasí je stálejší, mění se pomaleji, ale jeho změny mají závažnější dopady (Whiteman 2000). Je pro něj typické statistické vyjádření středních hodnot a proměnlivosti relevantních meteorologických prvků za časové období v řádu od měsíců po tisíce až miliony let (Marek et al. 2022, WMO 1992). Podle standardu Světové meteorologické organizace (WMO) se tyto hodnoty nejběžněji průměrují za období 30 let (Marek et al. 2022). Studium podnebí se zabývá klimatologií.

Podnebí zásadně ovlivňuje zeměpisná šířka (zejména vzdálenost od rovníku, kde je po celý rok zhruba stejně dlouhý den a nedochází k výraznějšímu střídání ročních období), nadmořská výška, vzdálenost od oceánu (klima oceánské nebo kontinentální, které je proměnlivější) a lokální podmínky (např. cirkulace vzduchu a mořských proudů) (Whiteman 2000). Na žádných dvou místech nemůže být naprosto shodné klima, jakkoliv geograficky podobná či blízká tato dvě místa mohou být. Proto je nutné studovat klimatické změny v daném místě v kontextu globální změny, ale s ohledem na lokální podmínky (Yahaya et al. 2021).

Důležitou součástí klimatologie, hydrologie, zemědělství a dalších na počasí závislých oborů je měření a sledování již zmiňovaných meteorologických parametrů. Tuto činnost v ČR zajišťuje Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ). Jeho hlavní úlohou je sestavování denní předpovědi počasí, včetně vydávání výstrah v případě hrozícího nebezpečí (Tolasz et al. 2007).

Všechny meteorologické prvky jsou navzájem provázány a tvoří komplexní systém počasí. Stěžejními parametry pro tuto práci jsou teplota vzduchu a srážky (dešťové a sněhové), kterým jsou věnovány následující podkapitoly.

3.2.1 Teplota vzduchu

Teplota vzduchu je základní meteorologický prvek, který udává tepelný stav ovzduší (tedy schopnost vzduchu přijímat nebo předávat tepelnou energii) (ČMeS 2023). Protože atmosféra pohlcuje sluneční záření jen slabě a vzduch se jím otepluje jen velmi málo, hlavním zdrojem tepla pro vzduch je ohřátý zemský povrch. Do atmosféry je teplo předáváno pomocí molekulární vodivosti, konvekce, turbulence, radiace a toku latentního tepla ve vodních parách (Kopáček et al. 2019).

Během dne je zemský povrch vlivem slunečního záření teplejší než vzduch, který se od země ohřívá. V noci naopak zemský povrch ztrácí teplo vyzařováním a zchladne na nižší teplotu než vzduch, který se však také ochlazuje, protože předává teplo svému chladnějšímu okolí (ČMeS 2023, Kopáček et al. 2019).

Tyto přesuny energie v kombinaci s rotací Země ovlivňují denní chod teploty, v rámci kterého je denní minimum za ideálních podmínek naměřeno ráno kolem východu Slunce a maximum během odpoledne. V případě přechodu atmosférických front se však denní chod teplot může výrazně lišit. Sleduje se také roční chod teploty. V ČR, která leží v mírném podnebném pásu, připadají teplotní minima na leden a maxima na červenec (Kopáček et al. 2019, Tolasz et al. 2007).

Teplota vzduchu se vyznačuje svou proměnlivostí v závislosti na nadmořské výšce. S rostoucí výškou teplota zpravidla klesá, a to v průměru o 0,65 °C na 100 výškových metrů (Müller & Weiss 2019, Whiteman 2000). Tento jev se nazývá vertikální teplotní gradient a jeho hodnota se může běžně pohybovat v rozmezí od 0,4 do 1 °C, přičemž v létě bývá vyšší než v zimě (Kopáček et al. 2019). Pokles teploty s nadmořskou výškou je dán tím, že teplý vzduch proudí vlivem konvekce směrem vzhůru (tzv. výstupný pohyb), kde je nižší atmosférický tlak. Díky tomu se vzduch rozpíná, čímž ztrácí svou energii a ochlazuje se (ČMeS 2023, Kopáček et al. 2019).

Ve vyšších nadmořských výškách je tak zpravidla chladněji, než v nížinách. Výjimka nastává v případě teplotní inverze, během níž se teplota vzduchu směrem nahoru zvyšuje. Studený vzduch ze svahů klesá k zemi, kde pak vznikají mlhy, nízká oblačnost a smog (Whiteman 2000), který je zejména pro ostravskou aglomeraci v podhůří Beskyd dlouhodobě závažným problémem (Weissmannová et al. 2004).

V porovnání s nížinami se zmenšují rozdíly mezi denní a noční teplotou, a mezi teplotním minimem a maximem. Nicméně také platí, že se teploty v důsledku častějšího a náhlého výskytu atmosférických jevů (dešťových přeháněk, bouřek apod.) mohou během dne razantně měnit (ČMeS 2023, Kopáček et al. 2019). Zásadní je rovněž expozice lokality vůči slunečnímu záření – svahy orientované na jih se ohřívají více, než svahy orientované na sever. Tyto teplotní rozdíly v rámci horského masivu ovlivňují směr a sílu větru (Whiteman 2000).

Pro vyšší nadmořské výšky a členitý reliéf je kromě výše uvedeného typický také nižší tlak a hustota vzduchu, intenzivnější sluneční záření s výraznou ultrafialovou složkou, rostoucí množství srážek a rychlejší vítr ve srovnání s podhůřím (ČMeS 2023, Germann et al. 2022).

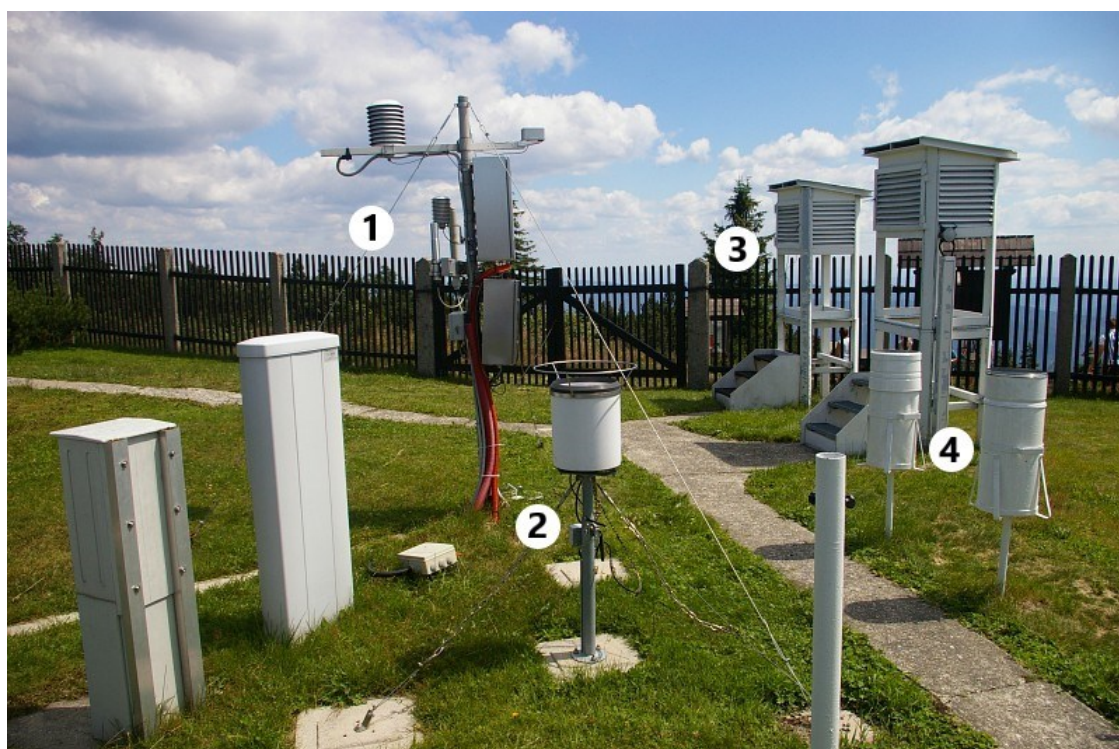
3.2.1.1 Měření teploty vzduchu

Přestože je dnes většina meteorologických stanic ČHMÚ automatizovaná, k jejich obsluze a při pozorování a evidenci některých jevů (např. dohlednosti, výskytu mlh, rozlišení druhů srážek apod.) je i nadále nezbytná asistence proškolených zaměstnanců nebo dobrovolníků (Crhová et al. 2021, Židek & Lipina 2003).

Většina meteorologických prvků se během dne mění, a proto se pravidelná měření (respektive pozorování) provádí v tzv. klimatických termínech 07, 14 a 21 hodin středoevropského času (SEČ). Každá stanice navíc provádí korekci polohy vůči 15. poledníku a stanovuje termín měření podle místního středního slunečního času (MSSČ), tak, aby měření proběhlo ve skutečně stejné denní době vůči poloze Slunce na obloze. Stanice na východ od poledníku měří o několik minut dříve, stanice směrem na západ o několik minut později (např. Liberec v 7:00, Cheb v 7:10 a Ostrava již v 6:47) (Židek & Lipina 2003).

Teplota vzduchu se měří skleněnými teploměry a v našich podmínkách se udává v °C. K měření se používá staniční teploměr (suchá a vlhká teplota), maximální teploměr (maximální teplota v budce), minimální teploměr (minimální přízemní teplota i minimální teplota v budce).

Všechny teploměry musí být umístěny ve výšce 2 m nad zemí a zároveň dobře ukryty před přímým slunečním zářením. Úkryt jim poskytuje meteorologická budka (Obr. 2), bílá plastová skříňka, která díky žaluziovým stěnám a perforovanému dnu umožňuje volné proudění vzduchu. Do budky se umísťují také další měřicí přístroje. Její dvířka musí vždy směřovat na sever (Židek & Lipina 2003).



Obr. 2 – Meteorologická zahrádka profesionální stanice ČHMÚ na Lysé hoře. (1) malý meteorologický stožár, (2) automatický (člunkový) srážkoměr, (3) meteorologické budky, (4) manuální (staniční) srážkoměry. Zdroj: Meteoshop.cz 2017

V této práci jsou sledovány následující parametry:

Maximální denní teplota (TMA, °C) poskytuje informaci o tom, jaká nejvyšší hodnota teploty vzduchu byla zaznamenána během uplynulých 24 hodin. V ČR se obvykle měří od 21 hodin prvního dne do 21 hodin dne následujícího.

Minimální denní teplota (TMI, °C) naopak udává nejnižší hodnotu teploty vzduchu během uplynulých 24 hodin a zaznamenává se rovněž od 21 hodin prvního dne do 21 hodin v den měření (Židek & Lipina 2003).

Průměrná denní teplota (T, °C) udává hodnotu průměrné denní teploty vzduchu. Vypočítává se z teplot naměřených suchým teploměrem v termínech 07, 14 a 21 hodin. K výpočtu se používá vzorec: $(T_{07} + T_{14} + 2 * T_{21}) / 4$ (Crhová et al. 2021, Židek & Lipina 2003).

Všechny uvedené hodnoty se pro klimatologické účely sledují také za delší časové období (měsíc, rok, dekáda apod.). Reflektují nejen trend vývoje průměrné teploty, ale také v jakých mezích se teplota pohybuje. Minimální a maximální denní teploty ukazují teplotní extrémy, jejichž výskyt je v posledních letech stále častější.

3.2.2 Srážky

Srážky jsou částice vzniklé kondenzací (zkapalněním) nebo desublimací (přeměnou z plynného skupenství na pevné) vodní páry v ovzduší, které se v kapalném nebo pevném skupenství vyskytují volně v atmosféře, na povrchu země nebo na předmětech (prachu apod.) v atmosféře. Ke kondenzaci a desublimaci vodní páry dochází změnou tlaku a teploty (ochlazováním) vzduchu (ČMeS 2023, Kopáček et al. 2019).

Srážky lze dělit např. podle skupenství (kapalně, tuhé či smíšené) nebo dle délky a intenzity výskytu (trvalé, občasně či přeháňky). Dále se dělí na srážky padající, tj. déšť, mrznoucí déšť, mrholení, mrznoucí mrholení, sníh, sněhové krupky, sněhová zrna, krupky, zmrzlý déšť, ledové jehličky a kroupy, a srážky usazené, tj. rosa, jíní, námraza a ledovka. Speciálním jevem jsou virga (srážkové pruhy) – srážky, které vypadávají z oblaků, ale nedopadnou na zemský povrch. Podrobnější klasifikace srážek je uvedena v Mezinárodním atlasu oblaků a v návodech pro pozorovatele meteorologických stanic (ČMeS 2023, Kopáček et al. 2019). Pro tuto práci jsou stěžejní dešťové a sněhové srážky.

Déšť lze charakterizovat jako vodní srážky, které vypadávají z oblaků v podobě kapek o průměru větším než 0,5 mm, nebo o menším průměru, pokud vypadávají velmi hustě (Kopáček et al. 2019, WMO 1992).

Sníh je tuhou formou srážek, které z oblaků vypadávají ve formě ledových krystalků většinou seskupených do sněhových vloček (Bobál et al. 2015, WMO 1992). Pokud sněží za teploty vyšší než 0 °C, mívá sníh charakter mokrého sněhu nebo deště se sněhem (ČMeS 2023).

Roční chod srážek je velmi závislý na klimatických podmínkách jednotlivých geografických oblastí. V našich podmínkách jsou typické vydatné srážky v letních měsících, zatímco na zimní měsíce připadá menší množství srážek. Ve vyšších polohách jsou srážky

v průběhu roku rozloženy rovnoměrněji (Kopáček et al. 2019, Tolasz et al. 2007). Přes výše uvedené charakteristiky lze však srážky na území ČR označit za časově i prostorově značně variabilní a jejich proměnlivost se dosud nepodařilo dostatečně vysvětlit (Brázdil et al. 2012).

Na jejich intenzitu a rozložení má značný vliv orografie (členitost reliéfu). Hory totiž tvoří bariéru horizontálně proudícímu vzduchu, který musí pohoří překlenout. Výstupným pohybem se však vzduch ochladí, čímž se sníží jeho schopnost zadržovat vlhkost (vodní páru). Ta následně z kondenzuje a zapříčiní vznik oblačnosti a vypadávání srážek (Germann et al. 2022, Whiteman 2000). S rostoucí nadmořskou výškou množství srážek obvykle roste (Marková et al. 2017b).

Rozlišujeme tzv. návětrnou stranu hor, tedy svahy orientované proti proudění vzduchu, pro které je typická vyšší oblačnost a vyšší úhrn srážek, a závětrnou stranu, kde vlivem sestupného pohybu vzduchu srážky ubývají. V některých případech vzniká srážkový stín, který má nižší úhrn srážek nejen ve srovnání s návětrím, ale také ve srovnání s oblastmi, které jsou dále ve směru proudění větru (v ČR např. Podkrušnohoří) (ČMeS 2023).

V rámci hydrologického cyklu (koloběhu vody) hrají srážky zcela zásadní roli. Na našem území představují hlavní zdroj vody. Přívalové deště (tj. velké množství srážek, které spadne během krátkého časového období, typicky v letním půlroku), trvalé srážky (dešťové i sněhové srážky, které trvají až několik desítek hodin) a prudké tání sněhu při oblevě způsobují povodně (ČMeS 2023, Kopáček et al. 2019, Marková et al. 2017b). Dlouhodobý nedostatek srážek v kombinaci s vysokou teplotou naopak přispívá ke vzniku sucha (Tolasz et al. 2007).

Důležitá je také sněhová pokrývka, která se tvoří ve chvíli, kdy sníh dopadá na povrch s teplotou nižší, než 0 °C. Má izolační funkci a dokáže chránit povrch země před mrazem. Navíc na rozdíl od dešťových srážek, které z území většinou velmi rychle odtékají, taje sníh postupně a dokáže dobře nasytit okolní půdu (Bobál et al. 2015). Pro hydrologické a zemědělské účely se tak vypočítává vodní hodnota sněhu, tedy množství vody (obvykle udávané v mm), které vznikne po úplném roztání sněhové pokrývky bez ztrát výparem (Bobál et al. 2015). Vzhledem k rostoucím teplotám se však odhaduje, že sníh bude v budoucnu nahrazen intenzivnějšími dešťovými srážkami (Farda et al. 2017, Jeníček & Ledvinka 2020).

3.2.2.1 Měření srážek

Při měření a pozorování srážek se určuje jejich intenzita, doba trvání, skupenství a úhrn (množství) za zvolený časový interval. Intenzita srážek je měřena ombrografem nebo automatickým srážkoměrem, který udává hodnotu v milimetrech za minutu či hodinu (Tolasz et al. 2007). Srážkový úhrn se pak měří pomocí srážkoměrů. Ty se skládají z velké srážkoměrné nádoby, nálevky, konvice a skleněné kalibrované odměrky. Srážkoměr musí být na podstavci umístěn tak, aby se horní okraj (záchytná plocha) velké srážkoměrné nádoby nacházel ve výšce 1 m nad zemí (Židek & Lipina 2003).

Nejčastěji je využíván automatický srážkoměr člunkový (též klopný, Obr. 2 v předchozí kapitole) a váhový. Tyto hodnoty bývají porovnávány s hodnotami manuálního (staničního) srážkoměru (rovněž na Obr. 2). Srážkoměry měří veškeré druhy srážek dohromady, včetně sněhu a krup, které se před měřením musí nechat roztát. Úhrn srážek se měří v milimetrech, přičemž 1 mm srážek odpovídá cca 1 litru vody na 1 m² (Židek & Lipina 2003).

K měření výšky nové sněhové pokrývky (nově napadlého sněhu) se používá sněhoměrné prkénko (deska o rozměrech 30x30 cm s pravítkem). Prkénko se pokládá na sněhovou vrstvu, nebo na nezasněženou půdu. Celková výška sněhové pokrývky (tedy výška nového i starého sněhu dohromady) se měří pomocí sněhoměrných tyčí a latí o délce 2 až 3 m a udává se v centimetrech (Židek & Lipina 2003)..

V této práci jsou sledovány následující parametry:

Denní úhrn srážek (SRA, mm) udává množství srážek, které spadly za období 24 hodin. Měří se v termínu od 07 hodin (MSSČ) předešlého dne do 07 hodin dne následujícího a údaj se připisuje k předchozímu dni.

Výška nového sněhu (SNO, cm) je označení pro vrstvu sněhu (nebo ledu), která vznikla přímo či nepřímo v důsledku tuhých srážek (s výjimkou ledovky) a napadla v předchozích 24 hodinách. Stejně jako denní úhrn srážek se měří od 07 hodin (MSSČ) do 07 hodin a připisuje se k prvnímu dni měření (pokud v uplynulých 24 hodinách padal sníh) (ČMeS 2023, Židek & Lipina 2003).

3.2.3 Klimatická změna

Termín „klimatická změna“ je v posledních desetiletích skloňován ze všech stran. Jedná se o složitou multioborovou problematiku, kterou slovník WMO (1992) v nejobecnějším smyslu definuje jako veškeré změny klimatu (tj. jakékoliv změny v dlouhodobých statistikách meteorologických parametrů měřených v různých časových obdobích na stejném místě), nezávisle na tom, zda k nim dochází v důsledku přírodních nebo antropogenních příčin.

Jedná se o vývoj klimatu, který ve sledovaném časovém období probíhá dlouhodobě jednostranně (tedy směrem k oteplení nebo ochlazení). Změny mohou být globální i lokální, a všude se mohou projevat různě – např. zmiňované oteplování nebo ochlazování je nejpatrnější v oblastech vzdálenějších od rovníku (ČMeS 2023).

Klimatický systém se přirozeně vyvíjí vlivem vlastní vnitřní dynamiky, ale rovněž vlivem vnějšího působení. Vnější působení mohou být např. změny ve sluneční aktivitě, sopečná činnost a antropogenní činnost (Marek et al. 2022, Poláková et al. 2020, WMO 1992).

Otázka, do jaké míry je klimatická změna zapříčiněna člověkem, je častým zdrojem sporů. Ke změnám klimatu docházelo také v minulosti, současné změny jsou však nejrychlejší a nejvýraznější v historii. Pro ilustraci je vhodné uvést následující porovnání: nejrychlejší oteplení, jaké bylo v novější historii Země (prostřednictvím rekonstrukce klimatu) zaznamenáno, nastalo před 20 000 až 10 000 lety, kdy se průměrná teplota vzduchu během uvedených 10 000 let zvýšila o 5 °C (Kovář 2014). Oproti tomu mezi lety 1880 (rok, kterým z pohledu klimatologie končí tzv. předindustriální období) a 2017 došlo ke globálnímu oteplení o cca 1 °C (Marek et al. 2022).

Změny teplot v posledních desetiletích stále zrychlují: zatímco od roku 1880 do roku 2016 se průměrná globální teplota zvyšovala v průměru o téměř 0,1 °C za 10 let, od roku 1970 do roku 2016 to bylo téměř 0,2 °C za 10 let (Hujšlová 2017, Marková et al. 2017a). Rychlost oteplování v ČR je vyšší, než v globálním průměru. V období 1961–2020 se zde teplota vzduchu zvyšovala v průměru o 0,35 °C za 10 let (Crhová et al. 2021) a v posledním desetiletí

(konkrétně v období 2011–2019) se oproti předchozí dekádě oteplilo dokonce o celých 0,8 °C (Marek et al. 2022).

Je tak evidentní, že na změnách, které byly od průmyslové revoluce zaznamenány, nese lidstvo svůj podíl, a proto se dnes pojmem klimatická změna často rozumí proces způsobený antropogenní činností. Nejzásadnější dopad má změna chemického složení atmosféry v důsledku rostoucí koncentrace skleníkových plynů, tj. vodní páry (H₂O), oxidu uhličitého (CO₂), oxidu dusného (N₂O), metanu (CH₄) a ozonu (O₃). Opomenout však nelze ani změny ve způsobu využívání půdy (odlesňování, intenzivní zemědělství aj.) (Marek et al. 2022, Yahaya et al. 2021).

Pokud lidstvo nesníží emise skleníkových plynů, teploty budou do konce tohoto století nadále výrazně narůstat, a to v globálním měřítku o 2 až 5 °C (v závislosti na skutečném klimatickém scénáři) oproti klimatickému normálu za období 1981–2010. Nejvyšší nárůst teplot je predikován pro zimní období (Crhová et al. 2021, Farda et al. 2017, Kovář 2014, Zahradníček et al. 2017). V ČR se i nadále očekávají vyšší nárůsty teplot, než v celosvětovém průměru (Marek et al. 2022).

Globální klimatická změna se kromě zvýšené koncentrace skleníkových plynů a oteplování vzduchu projevuje také oteplováním oceánů, zvyšováním jeho hladiny, táním velkých pevninských ledovců a značným úbytkem mořského zalednění v Arktidě (Tolasz et al. 2015).

K porozumění probíhajícím změnám je nezbytný monitoring meteorologických parametrů, potažmo jejich dopadů (včetně sledování historických dat, která mohou pomoci objasnit řadu současných trendů) (Brázdil et al. 2012, Yahaya et al. 2021). V návaznosti na tyto poznatky je pak nutné zpracovávat odborné adaptační a mitigační strategické plány, a to jak na (nad)národní úrovni, tak lokálně v rámci krajů a obcí (Křištofová et al. 2022).

Mitigační opatření jsou taková opatření, která vedou ke zmírnění či zpomalení změny klimatu, a to zejména snižováním emisí skleníkových plynů. Toho může být dosaženo např. energetickými úsporami, využíváním alternativních (obnovitelných) zdrojů energie a alternativních typů dopravy, uhlíkovou daní, zalesňováním, atd.

Adaptační opatření jsou pak veškerá opatření, která pomáhají přizpůsobit se změnám klimatu a zmírnit způsobené škody. Lze sem zařadit např. změnu osevních postupů, šlechtění odolnějších rostlin, revitalizaci vodních toků, protipovodňové zábrany, protierozní opatření, modro-zelenou infrastrukturu ve městech, apod. Oba přístupy mají svou nezastupitelnou roli a vzájemně se doplňují. Výsledky opatření se zpravidla projevují až po delší době, proto je nutné v jejich realizaci vytrvat (Kovář 2014, Marek et al. 2022).

Na nadnárodní úrovni situaci monitoruje Mezivládní panel pro změnu klimatu (IPCC), vědecký mezivládní orgán, který byl v roce 1988 založen WMO a Programem OSN pro životní prostředí (UNEP). Jeho hlavním úkolem je objektivně vyhodnocovat rizika změny klimatu. Nemá rozhodovací pravomoc, ale zpracovává průběžné hodnotící zprávy, které jsou důležitým podkladem zejména pro politické představitele, jejichž rozhodnutí mají v řešení problematiky zásadní slovo (Kovář 2014).

3.2.3.1 Projevy klimatické změny v ČR

V ČR se změna klimatu projevuje zejména suchem, povodněmi v důsledku přívalových i vytrvalých dešťů, zvyšováním teplot, častějším výskytem extrémně vysokých teplot, extrémním větrem a požáry vegetace (Tolasz et al. 2015).

V současnosti nejzávažnějším problémem je sucho, které vzniká v důsledku dlouhodobého deficitu srážek a vysokých teplot. Podle konkrétních dopadů lze rozlišovat sucho meteorologické (nižší množství srážek oproti normálu), zemědělské (půdní sucho), hydrologické (podstatné snížení hladiny vodních toků, nedostatek podzemní vody) a socioekonomické (nedostatek pitné i užitkové vody a s tím spojené zvýšení nákladů a snížení zisků v zemědělství a průmyslu) (Marek et al. 2022, Tolasz et al. 2007).

Po roce 2000 je výskyt sucha na území ČR stále čtenější. Pětileté období 2014–2018 patří dokonce k nejsušším v historii (Marek et al. 2022). Nastává méně často, než povodně, ale jeho výskyt ovlivní celý region na několik dalších let (Štěpánek et al. 2016).

Důsledky sucha jsou patrné zejména v zemědělství a také na lesních porostech, které jsou na změny klimatu zvláště citlivé (Marková et al. 2017a). Vzhledem k bezsrážkovým obdobím a vysokým teplotám, které zapříčiňují vyšší evapotranspiraci (výpar vody z půdy a zeleně) a úbytek půdní vlhkosti, se dřeviny dostávají do stresu. Přestávají přijímat vodu a živiny, začínají chřadnout, případně odumírat. Jsou tak náchylnější k lesním požárům a méně odolné vůči chorobám a škůdcům (Marek et al. 2022, Štěpánek et al. 2016). Smrky, které tvoří převážnou část našich lesů, jsou ohroženy lýkožroutem smrkovým (*Ips typographus*) obzvláště během teplých měsíců, které tomuto škůdci poskytují ideální podmínky k rozmnožování (Roessiger et al. 2020, Tolasz et al. 2015).

Změny v intenzitě a rozložení srážek v kombinaci s nárůstem teplot ovlivňují rostlinnou produkci (fenologická fáze rostlin nastupuje stále dříve, plodiny jsou vystaveny extrémním projevům počasí), vývoj a existenci ekosystémů, a také kvalitu života lidí (Marková et al. 2017b). Vysoké teploty vedou rovněž ke vzniku bouřkových jevů (Štěpánek et al. 2016), včetně tornád a jiných životu nebezpečných událostí. V zimě pak ubývá sněhových srážek, které jsou zcela zásadní pro jarní doplnění povrchových a podzemních vod (Farda et al. 2017).

3.2.3.2 Úloha chráněných území v boji proti klimatické změně

Chráněná území mají v boji proti klimatické změně velký potenciál. Poskytují celou řadu ekosystémových služeb: ze své podstaty chrání ohrožené ekosystémy, přispívají k zachování biodiverzity (biologické rozmanitosti), pomáhají zachovávat kulturní dědictví (prostřednictvím přírodních a kulturních památek i nehmotného dědictví), podporují lokální ekonomiku (ať už těžbou dřeva, zemědělskou činností či turistickým ruchem) a plní mnoho dalších funkcí (Lopoukhine et al. 2012, Smith et al. 2020).

Z pohledu změny klimatu lze za nejdůležitější schopnost přírodních stanovišť považovat sekvestraci uhlíku (tj. přeměna atmosférického oxidu uhličitého na stabilní uhlík v půdě a vegetaci), která přímo přispívá k mitigaci změn (de Castro-Pardo et al. 2021, Lopoukhine et al. 2012). Vegetace (zejména lesy a mokřady) má také schopnost snižovat teplotní rozdíly, zadržovat srážkovou vodu a tím předcházet povodním, chránit lidská sídla před nebezpečnými povětrnostními podmínkami, zamezit půdní erozi apod. (Marek et al. 2022,

Smith et al. 2020). Chráněná území se navíc stávají hlavním útočištěm pro faunu i flóru, která ztrácí své původní stanoviště. Je velmi pravděpodobné, že se změnami ohrožené organismy budou přesouvat do vyšších nadmořských poloh (Tolasz et al. 2015).

Aby chráněná území mohla i nadále plnit svou funkci, musí být skrze vhodný management co nejvíce adaptována na probíhající změny. Základem je dlouhodobý monitoring stavu jednotlivých stanovišť, výskytu chorob, škůdců a invazních druhů, výskytu flóry a fauny. Následně by měla být uplatněna co nejefektivnější a pokud možno přírodě blízká opatření. V případě CHKO Beskydy je to zejména vhodná koncepce vodního, lesního a zemědělského hospodaření. Zde však často nastává nesoulad mezi zájmy ochranářů a vlastníky pozemků, se kterými správa chráněné oblasti musí hledat kompromis (de Castro-Pardo et al. 2021, Lopoukhine et al. 2012).

Realizace ochranných opatření je často velmi nákladná. Finanční prostředky jsou proto získávány zejména z národních a evropských zdrojů. Výčet konkrétních dotačních programů, které jsou na území CHKO Beskydy aktivně využívány, je uveden v kapitole 3.1.3 (Ochrana, management a hospodaření v CHKO). Jedním z nich je Společná zemědělská politika, které je věnována pozornost v následující kapitole.

3.3 Společná zemědělská politika EU a rozvoj venkova

Města jsou klimatickou změnou obecně ohrožena nejvíce (Yahaya et al. 2021, Marek et al. 2022). Změny se však výrazně dotýkají také venkovských oblastí, do nichž je soustředěna naprostá většina světové zemědělské výroby. Zemědělství – jakožto hlavní zdroj potravin – je přímo ohroženo extrémními projevy počasí, vůči kterým je vzhledem ke stále intenzivnějšímu využívání půdy velmi zranitelné. Navíc jako odvětví samo velkou měrou přispívá k produkci skleníkových plynů a má řadu negativních dopadů na stav životního prostředí. V rámci problematiky je proto nutné soustředit pozornost také na venkov (Lorencová et al. 2013).

CHKO Beskydy zasahuje (zcela nebo zčásti) do katastrálního území 77 obcí, téměř výhradně vesnic. Zhruba 70 % jeho rozlohy zaujímají lesy, z toho dvě třetiny hospodářské porosty. Zemědělská půda tvoří něco málo přes 20 % rozlohy CHKO, z toho přes 80 % připadá na TTP a jen cca 3 % tvoří orná půda (AOPK ČR 2019). Tento nepoměr vyplývá z toho, že se jedná o horskou oblast, kde se zemědělství soustřeďuje zejména na píceinářství a chov skotu.

Jak již bylo zmíněno, lesnictví a zemědělství zásadně ovlivňují stav biodiverzity. Jedním z nástrojů, které hospodáře motivují k udržitelnému hospodaření, jsou dotace ze zdrojů Společné zemědělské politiky, která svými opatřeními navíc podporuje celkový rozvoj venkovských oblastí.

3.3.1 Společná zemědělská politika EU

Společná zemědělská politika (SZP) je jednou ze základních politik Evropské unie. Jejím cílem je podporovat a regulovat zemědělství v členských státech EU. Byla zavedena v roce 1962 za účelem podpořit příjmy zemědělců a zvýšit potravinovou bezpečnost ve všech členských státech. Po roce 2000 k těmto cílům přibýly také cíle v environmentální oblasti a SZP se stala důležitým nástrojem k ochraně přírody (Marek et al. 2022).

SZP má dva základní pilíře. I. pilíř tvoří tzv. přímé platby, jejichž účelem je zejména

posílení zemědělské prvovýroby. Pilíř zahrnuje Jednotnou platbu na plochu (SAPS). II. pilíř je orientován na opatření v rámci rozvoje venkova (Poláková et al. 2020).

Podpory rozvoje venkova v rámci SZP pro období 2023–2027 (Ministerstvo zemědělství 2023):

- | | |
|--|--|
| 1. Agroenvironmentálně-klimatická opatření (AEKO) | 6. Dobré životní podmínky zvířat |
| 2. Ekologické zemědělství | 7. Lesnicko-environmentální platby |
| 3. Zalesňování zemědělské půdy | 8. Oblasti s přírodními a jinými omezeními (ANC) |
| 4. Agrolesnictví | 9. Oblasti Natura 2000 na zemědělské půdě |
| 5. Zvýšení obranyschopnosti v chovu prasat vakcinací | 10. Projektové intervence |

Zdrojem financí pro SZP je Evropský zemědělský záruční fond (EZZF, který poskytuje přímou podporu a financuje tržní opatření) a Evropský zemědělský fond pro rozvoj venkova (EZFRV) (Evropská komise 2023a). V roce 2018 SZP zaujímala zhruba jednu třetinu celkového rozpočtu EU a předpokládá se, že tomu tak bude i v novém období 2023–2027 (Marek et al. 2022).

V ČR platby vyplácí Státní zemědělský intervenční fond (SZIF), který zprostředkovává finanční podporu z EU a národních zdrojů, a rovněž provádí následnou kontrolu oprávněnosti užívání dotací (Evropská komise 2023a, Poláková 2018). Aby zemědělci mohli dotace získat, musí splňovat komplexní požadavky stanovené tzv. Kontrolou podmíněnosti (Cross Compliance), jejímž základem jsou standardy Dobrého zemědělského environmentálního stavu půdy (DZES, anglicky GAEC). Jak název napovídá, DZES podporuje zemědělské hospodaření v souladu s ochranou životního prostředí (Poláková 2018).

Působení SZP je často označováno jako dvousečné. Má viditelný dopad na rozvoj zemědělství a venkova v ČR, a řada zemědělců ji vnímá pozitivně. Díky poskytovaným finančním prostředkům se daří také zemědělským aktivitám v horách, kde by podnikání jinak nebylo ekonomicky udržitelné. Navíc se ukazuje, že její agroenvironmentální opatření skutečně efektivně pomáhají zvyšovat biologickou rozmanitost v územích s TTP. Přesto však jejím hlavním cílem zůstává zvyšování zemědělské produkce, čímž je biodiverzita naopak narušována. Při paušálních dotacích navíc bývají zvýhodňovány velké zemědělské firmy, ale podpora by měla směřovat zejména do malých a středních podniků (Marek et al. 2022).

Nová SZP vešla v platnost na začátku roku 2023 a klade si tzv. zelenější cíle – např. větší měrou přispívá k ochraně životního prostředí, biologické rozmanitosti a klimatu, přispívá k cílům Zelené dohody, podporovat ekoschéματα, atd. (Evropská komise 2023a).

3.3.2 Politika rozvoje venkova

Venkov je tradičně spojován s nižší hustotou zalidnění, zemědělskou výrobou a polopřírodní krajinou. Politika rozvoje venkova se zaměřuje na zachování typických rysů venkova a venkovských regionů tím, že podporuje zdejší konkurenceschopnost (např. modernizaci farem), ochranu, obnovu a zlepšení agroekosystémů (realizací agroenvironmentálních opatření) a zvyšování odolnosti venkovských sídel (prostřednictvím diverzifikace nezemědělských aktivit aj.) (Poláková et al. 2020).

Venkov je ohrožen chudobou a vylidňováním. Aby se tomuto zabránilo, je potřeba zajistit dostupnost služeb, podpořit zemědělskou a jinou výdělečnou činnost v území, podpořit místní komunity, ale třeba také zajistit dopravní dostupnost do nedalekých měst, kam obyvatelé venkova dojíždějí za prací, studiem apod. (de Castro-Pardo et al. 2021).

V rámci rozvoje venkova působí hned několik aktérů (Tab. 1), kteří svou roli zastávají na úrovni EU (formulace základních rámců a objemu financí), národní (nastavování pravidel a implementace opatření v rámci konkrétní země), krajské (kraje dotvářejí rozvojové podmínky svých obcí, např. dopravní obslužnost) a lokální (přispívají k rozvoji v rámci konkrétních obcí, dle skutečných potřeb místních občanů) (Poláková 2018).

Tab. 1 – Členění aktérů rozvoje venkova dle úrovně působnosti.

Zdroj: zpracováno dle Polákové (2018)

Úroveň správy	Veřejnoprávní instituce	Aktéři	
		Producenti	Neziskový sektor
Evropská	Evropská rada Evropská komise Evropský parlament	Uskupení profesních organizací (např. Copa-Cogeca zastupující zemědělské producenty)	Evropské sítě neziskových organizací (European Environmental Bureau – Hnutí duha v ČR; WWF; Birdlife Europe – ČSO v ČR, atd.)
Národní	Ministerstvo zemědělství Celostátní síť pro venkov	Uskupení nevládních zemědělských organizací (Agrární komora ČR, Zemědělský svaz ČR, Asociace soukromých zemědělců, atd.)	AOPK ČR Česká technologická platforma pro ekologické zemědělství Vysoké školy
Krajská	Kraj	Podnikatelská sdružení	Nezisková sdružení
Lokální	Obec Dobrovolné svazky obcí Místní akční skupiny	Zemědělci	Spolky, sdružení

Z pohledu řešení klimatické změny mohou značný potenciál představovat zejména Místní akční skupiny (MAS). Ty jsou na politickém rozhodování nezávislým společenstvím občanů, neziskových organizací, podnikatelské a veřejné sféry (obcí, jejich svazků apod.), které vzniká za účelem rozvoje venkova, zemědělství a získávání finanční podpory z EU a národních programů.

MAS fungují formou komunitně vedeného místního rozvoje (CLLD), tzv. „zdola nahoru“ (metodou LEADER), kdy reflektují to, co lidé v dané oblasti opravdu chtějí a potřebují. Vedle získávání a přerozdělování dotací přispívají k síťování a výměně zkušeností mezi místními aktéry, realizují vlastní projekty, podporují osvětovou činnost a nově např. přispívají ke vzniku energetických komunit (Národní síť MAS ČR 2023).

Na území CHKO Beskydy působí MAS Jablunkovsko, MAS Pobeskydí, MAS Frýdlantsko-Beskydy, MAS Laško, MAS Rožnovsko a MAS Valašsko-Horní Vsacko.

4 Metodika

Za účelem zhodnocení 5 vybraných meteorologických parametrů, konkrétně výšky nového sněhu, úhrnu srážek, průměrné, minimální a maximální teploty vzduchu za období 2000–2020 byla zpracována data z 9 meteorologických stanic ČHMÚ, které leží na území CHKO Beskydy, nebo v její bezprostřední blízkosti. Seznam stanic, včetně jejich ID, zeměpisné polohy a nadmořské výšky, je uveden v následující podkapitole.

Z důvodu neúplných či zcela chybějících dat došlo k mírnému odchýlení od původního zadání práce. Bylo nutné vyloučit parametr doby trvání slunečního svitu, specifikovat výšku sněhové pokrývky jako novou (ne celkovou) a namísto plánovaných 10 sledovat pouze 9 meteorologických stanic, které za studované období poskytovaly potřebná data.

Data byla statisticky zpracována v programu MS Excel. Vzhledem ke sledování vývoje hodnot na celém území byly stanice analyzovány především jako celek.

K získání průměrných měsíčních a ročních hodnot na sledovaném území za sledované období (2000–2020) byla v prvním kroku pomocí kontingenčních tabulek vyfiltrována relevantní denní data jednotlivých stanic a parametrů. Ta byla následně sečtena (v případě výšky nového sněhu a úhrnu srážek) či zprůměrována (v případě teploty vzduchu).

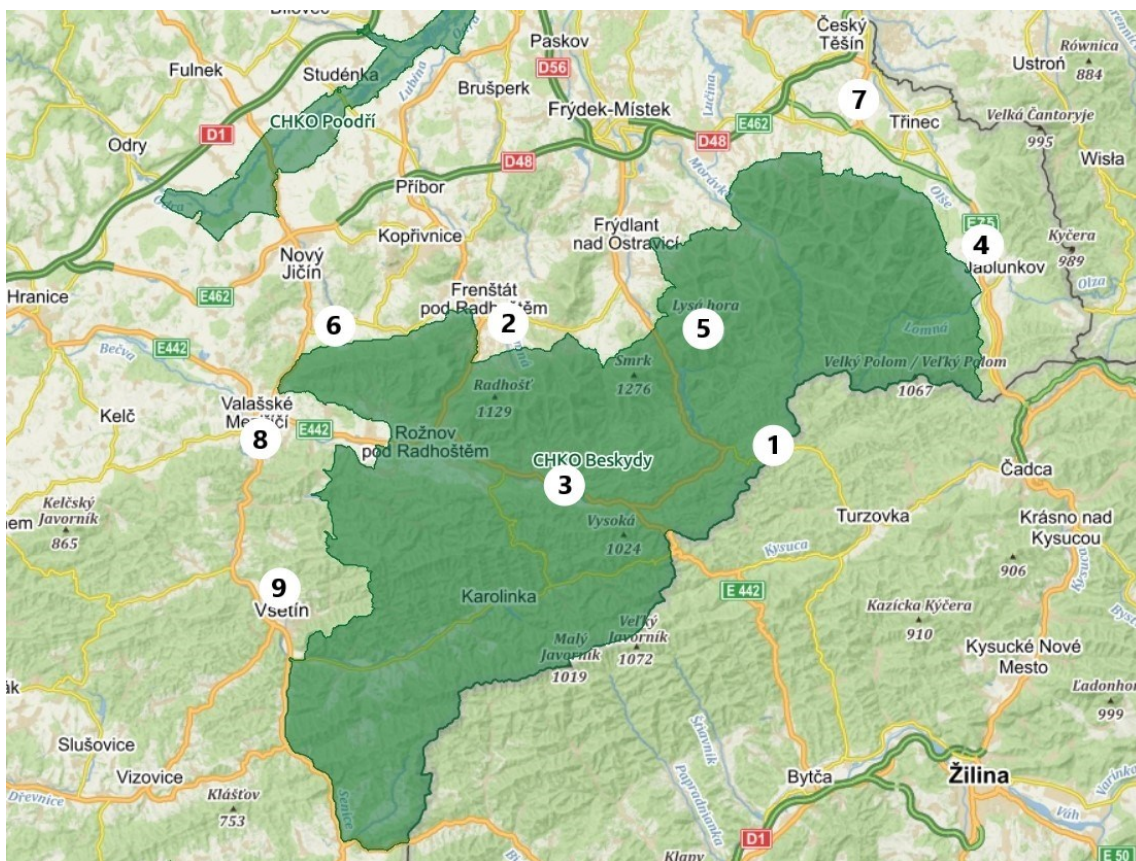
Ze získaných ročních hodnot (součtů či průměrů) byl pro každou stanic a parametr pomocí lineární regrese zjištěn regresní koeficient (označen jako „a“), který udává možný budoucí vývoj daného parametru, koeficient determinace (R^2), který udává hodnotu spolehlivosti daného regresního modelu, a směrodatná odchylka (SD), která určuje, jak moc jsou hodnoty rozptýleny od průměru hodnot. Všechny tyto údaje včetně 21letých průměrů naměřených ročních hodnot jsou k dispozici v přehledových tabulkách v Příloze I.

Data byla dále analyzována souhrnně za celé CHKO. Z ročních součtů (průměrů) stanic byly vyhodnoceny roky s nejnižšími a nejvyššími hodnotami, a následně vytvořen graf s trendy vývoje daného parametru v průběhu sledovaných let. Z měsíčních součtů (průměrů) za 21 let byl sledován vývoj hodnot v závislosti na ročním období. V posledním kroku byly porovnány naměřené hodnoty v závislosti na nadmořské výšce a vypočten výškový gradient pro jednotlivé parametry.

4.1 Charakteristika vybraných stanic

Jak bylo uvedeno výše, zpracovaná data pocházela z celkem 9 automatizovaných meteorologických stanic ČHMÚ, které se nacházejí na území CHKO Beskydy, nebo v jejím blízkém okolí.

Vzhledem k tomu, že většina stanic umístěných přímo na území chráněné oblasti neposkytovala všechna požadovaná data, bylo nezbytné vybrat stanice v bezprostřední blízkosti CHKO. Nejvzdálenější stanice se nachází v obci Ropice, která leží zhruba 7 km od severovýchodní hranice CHKO. Stanice byly v rámci možností vybrány tak, aby rovnoměrně pokryly celé území a zastupovaly různou nadmořskou výšku (Obr. 3).



Obr. 3 – Rozmístění vybraných stanic ČHMÚ: (1) Bílá, Konečná, (2) Frenštát pod Radhoštěm, (3) Horní Bečva, (4) Jablunkov, Návsí, (5) Lysá hora, (6) Mořkov, (7) Ropice, (8) Valašské Meziříčí, (9) Vsetín. Zdroj: AOPK ČR & Mapy.cz

Nejvýše položenou byla stanice na Lysé hoře (1 322 m n. m.), nejnižší položenou pak stanice v obci Ropice (327 m n. m.). Rozdíl nadmořských výšek těchto dvou stanic činil 995 metrů. Základní údaje jednotlivých stanic znázorňuje Tab. 2.

Tab. 2 – Seznam vybraných stanic ČHMÚ.

	ID stanice	Jméno stanice	Zeměpisná šířka (°)	Zeměpisná délka (°)	Nadmořská výška (m n. m.)
Stanice 1	O1BILA01	Bílá, Konečná	49,4547	18,5233	720
Stanice 2	O1FREN01	Frenštát pod Radhoštěm	49,5411	18,2406	436
Stanice 3	O3BECV01	Horní Bečva	49,4311	18,2983	565
Stanice 4	O1JABL01	Jablunkov, Návsí	49,5875	18,7503	380
Stanice 5	O1LYSA01	Lysá hora	49,5461	18,4475	1322
Stanice 6	O1MORK01	Mořkov	49,5414	18,0578	345
Stanice 7	O1ROPI01	Ropice	49,6975	18,6125	327
Stanice 8	O3VALM01	Valašské Meziříčí	49,4636	17,9742	334
Stanice 9	O3VSET01	Vsetín	49,3442	17,9961	387

5 Výsledky

V této kapitole jsou prezentovány výsledky zpracovaných dat. Údaje jsou rozčleněny do sekcí podle sledovaného parametru a jeho souhrnných hodnot, extrémních ročních hodnot, vývoje hodnot v čase za období 2000–2020, vývoje hodnot dle ročního období a vlivu nadmořské výšky na hodnoty parametru.

5.1 Výška nového sněhu

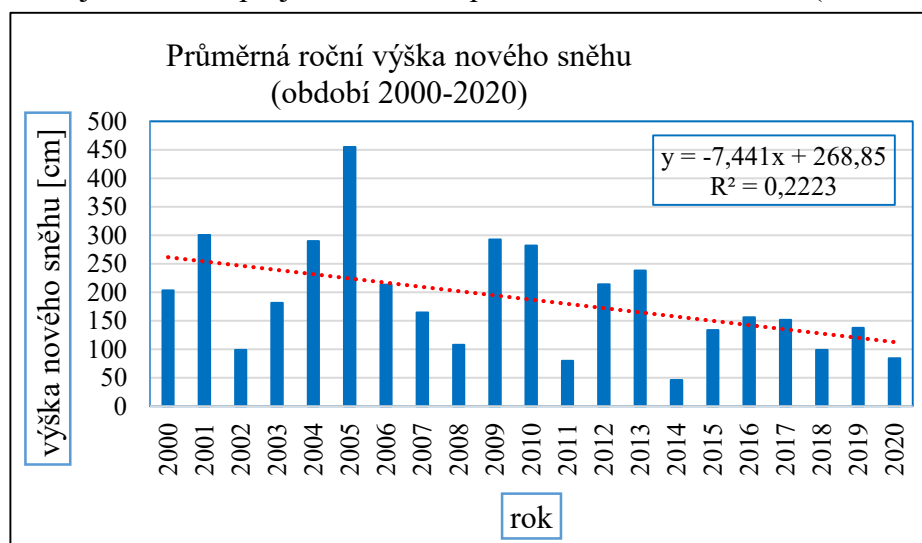
V období 2000–2020 činila průměrná roční výška nové sněhové pokrývky na studovaných stanicích 186,99 cm. Naměřené 21leté průměry jednotlivých stanic se pohybovaly mezi 81,90 cm (Mořkov) a 451,24 cm (Lysá hora). Lysá hora se jako jediná po celou dobu (vyjma roku 2014, který byl na sníh nejchudší) držela nad dlouhodobým celobeskydským průměrem. Směrodatná odchylka průměrů se pohybovala od 55,11 do 146,48 cm, regresní koeficient v rozmezí -10,46 až -4,49, koeficient determinace činil 0,12 až 0,36 (Příloha I).

5.1.1 Extrémní roční hodnoty výšky nově napadlého sněhu

Suverénně nejnižší úhrn sněhových srážek byl zaznamenán v roce 2014, kdy ve sledovaném území napadlo v průměru 45,78 cm sněhu za celý rok. Naopak největší množství nového sněhu, v průměru 454,89 cm za rok, tedy cca desetkrát více, než v roce 2014, napadlo v roce 2005 (Příloha II).

5.1.2 Vývoj výšky nově napadlého sněhu v čase za období 2000–2020

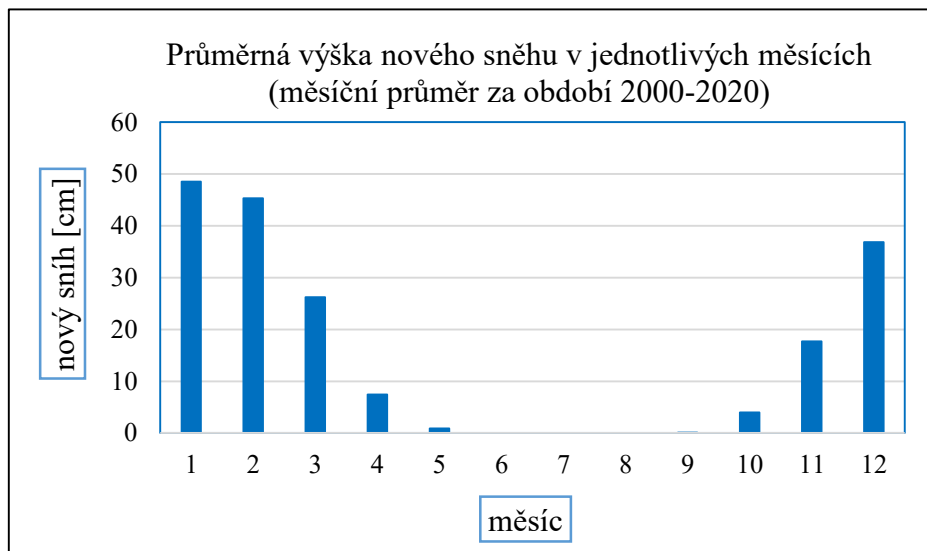
Pro sněhové srážky (stejně jako pro ty dešťové) je poměrně typické jejich časově nerovnoměrné rozložení. Přesto z Obr. 4 vyplývá, že průměrná roční výška nové sněhové pokrývky ve sledovaném období lineárně klesala, a to o cca 74,41 cm za 10 let. Zatímco v letech 2000–2010 se průměrná roční výška nové sněhové pokrývky pohybovala okolo 235 cm, po roce 2013 tuto hladinu již nepřesáhla. Od roku 2014 dokonce ani jednou nedosáhla 160 a více cm za rok. Klesající trend se projevoval také v polohách nad 500 m n. m. (Příloha V).



Obr. 4 – Trend vývoje průměrné roční výšky nově napadlého sněhu.

5.1.3 Výška nově napadlého sněhu v závislosti na ročním období

Nová sněhová pokrývka se v CHKO Beskydy objevovala od října (v případě Lysé hory sporadicky již od září) do května (Obr. 5 a Příloha III). Nejvyšších hodnot dosahovala v lednu (48,55 cm v 21letém průměru), únoru (45,33 cm) a prosinci (36,83 cm), tedy přirozeně v hlavních zimních měsících.



Obr. 5 – Průměrná výška nově napadlého sněhu v průběhu roku (měsíční průměr za 21 let).

5.1.4 Vliv nadmořské výšky na výšku nově napadlého sněhu

S nadmořskou výškou rostla také výška nové sněhové pokrývky, což odpovídá známému faktu, že úhrn dešťových i sněhových srážek s nadmořskou výškou roste. Regresní koeficient činil 0,36 a koeficient determinace 0,95. Výškový gradient tak vycházel na 36 cm na 100 výškových metrů, což znamená, že o každých 100 výškových metrů výše napadlo v průměru o 36 cm sněhu za rok více (Příloha IV).

5.2 Úhrn srážek

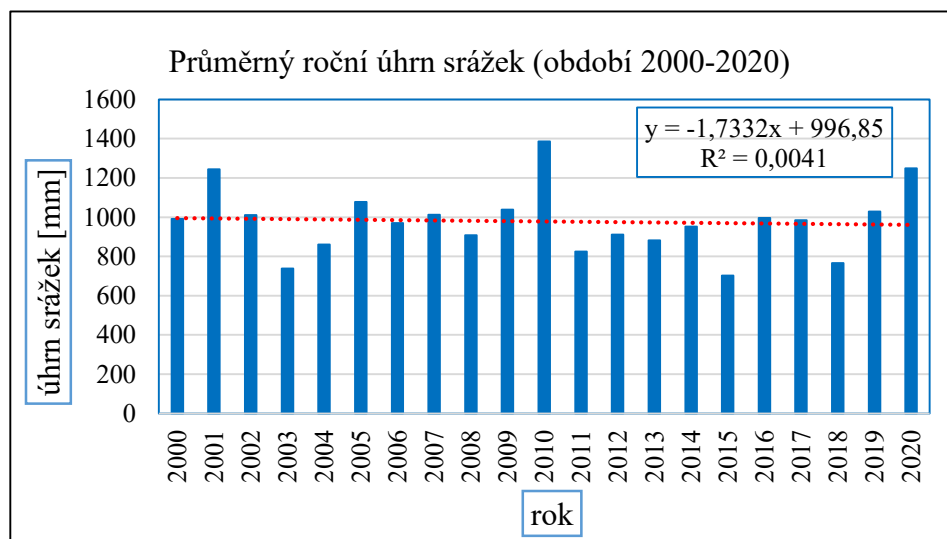
Ve sledovaném období spadlo na studovaných stanicích v průměru 977,79 mm srážek za rok. Naměřené 21leté průměry jednotlivých stanic se pohybovaly mezi 731,15 mm (Valašské Meziříčí) a 1467,26 mm (Lysá hora). Lysá hora tak potvrdila svou pozici mezi nejdeštivějšími místy v ČR. Směrodatná odchylka naměřených hodnot se pohybovala v rozmezí 134,33 až 256,19 mm, regresní koeficient v rozmezí -8,97 až 2,76 a koeficient determinace v rozmezí 0,00 až 0,12 (Příloha I).

5.2.1 Extrémní roční hodnoty srážkového úhrnu

Nejnižší úhrn srážek byl ve sledovaném území zaznamenán v letech 2015 (průměrně 702,54 mm za rok), 2003 (738,67 mm) a 2018 (765,79 mm). Naopak největší množství srážek bylo naměřeno v letech 2010 (průměrně 1385,43 mm za rok), 2020 (1249,14 mm) a 2001 (1243,32 mm) (Příloha II).

5.2.2 Vývoj srážkového úhrnu v čase za období 2000–2020

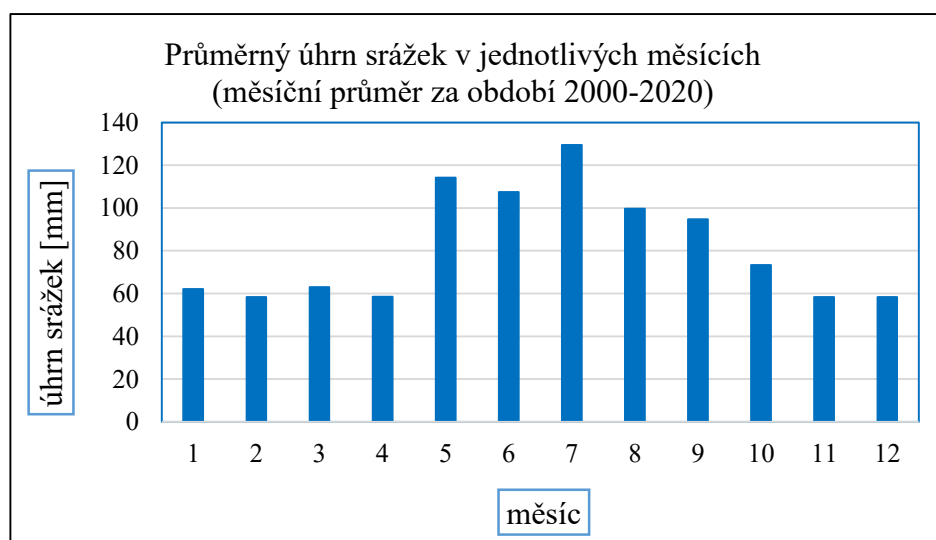
Také zde je patrné časově nerovnoměrné rozložení srážek. U dešťových srážek však na rozdíl od těch sněhových nedošlo k žádným změnám. Z Obr. 6 lze vyčíst, že jejich množství klesalo o 17,33 mm za 10 let, nicméně vzhledem k velmi nízkému koeficientu determinace (0,0041) se jedná o statisticky nevýznamný trend. Srážkový úhrn se po celou dobu držel nad celorepublikovým průměrem, který se pohybuje okolo 684 mm za rok.



Obr. 6 – Trend vývoje průměrného ročního úhrnu srážek.

5.2.3 Srážkový úhrn dle ročního období

Srážky kopírovaly svůj běžný roční chod. Nejvyšší úhrn byl naměřen v letních a pozdně jarních měsících, s maximem v červenci (129,54 mm v 21letém průměru) a květnu (114,19 mm). Nejnížší úhrny srážek se vyskytovaly v období od listopadu do dubna, kdy se průměrné hodnoty pohybovaly okolo hranice 60 mm (Obr. 7 a Příloha III).



Obr. 7 – Vývoj průměrného srážkového úhrnu v průběhu roku (měsíční průměr za 21 let).

5.2.4 Vliv nadmořské výšky na srážkový úhrn

Srážkový úhrn s přibývajícím nadmořskou výškou roste. Regresní koeficient činil zaokrouhleně 0,60 a koeficient determinace 0,81. Výškový gradient tak vycházel na 60 mm srážek na každých 100 výškových metrů (Příloha IV).

5.3 Průměrná teplota

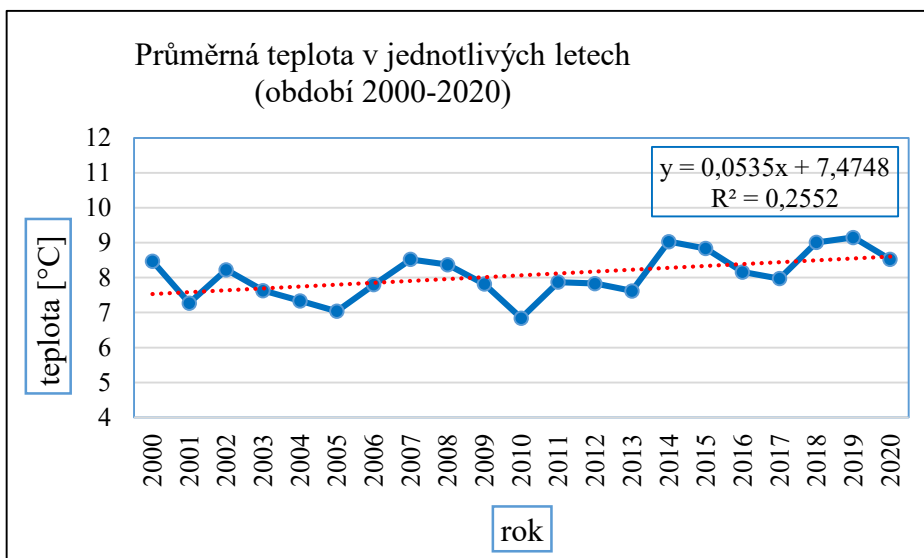
Průměrná roční teplota ve sledovaném území činila v daném období 8,06 °C. Naměřené 21leté průměry jednotlivých stanic se pohybovaly v rozmezí 3,94 °C (Lysá hora) až 9,33 °C (Ropice). Směrodatná odchylka těchto hodnot se pohybovala v rozmezí 0,58 až 0,78 °C, regresní koeficient v rozmezí 0,02 až 0,09, koeficient determinace v rozmezí 0,02 až 0,44 (Příloha I).

5.3.1 Extrémní roční hodnoty průměrné teploty

Nejnižší průměrná roční teplota byla naměřena v letech 2010 (6,84 °C), 2005 (7,04 °C) a 2001 (7,27 °C), zatímco nejvyšší v letech 2019 (9,15 °C), 2014 (9,03 °C) a 2018 (9,01 °C) (Příloha II). Je tedy patrné, že průměrná teplota ve druhé sledované dekádě výrazně stoupala.

5.3.2 Vývoj hodnot průměrné teploty v čase za období 2000–2020

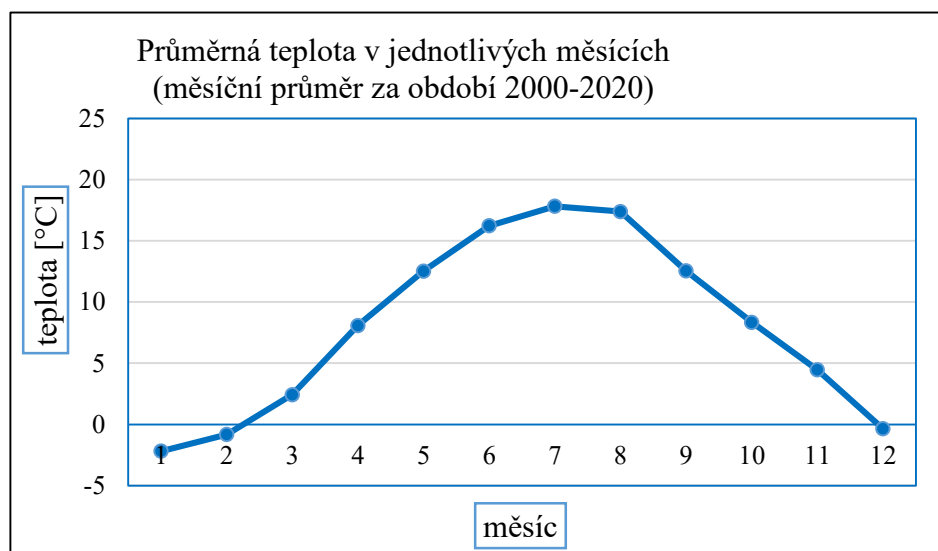
Průměrná roční teplota vzrostla o cca 0,54 °C za 10 let, což lze považovat za výrazný nárůst. Na Obr. 8 je možné pozorovat, že zatímco v první sledované dekádě (2000–2009) se průměrná roční teplota pohybovala v hodnotách mezi 7 a 8,5 °C, v dekádě od roku 2011 to již bylo od 7,6 do 9,15 °C. Předpokládá se, že tento trend bude mít i nadále vzrůstající tendenci.



Obr. 8 – Trend vývoje průměrné roční teploty.

5.3.3 Průměrná teplota dle ročního období

Získané hodnoty průměrné teploty se nijak neodchylovaly od běžného ročního chodu teplot. Nejvyšší hodnoty byly naměřeny v letních měsících, s maximem v červenci (17,82 °C v 21letém průměru), srpnu (17,39 °C) a červnu (16,23 °C). Nejnižší naopak v lednu (-2,19 °C), únoru (-0,83 °C) a prosinci (-0,36 °C) (Obr. 9 a Příloha III).



Obr. 9 – Vývoj průměrné teploty v průběhu roku (měsíční průměr za 21 let).

5.3.4 Vliv nadmořské výšky na průměrnou teplotu

Průměrná teplota s přibývajícím nadmořskou výškou klesala. Regresní koeficient činil -0,0052 a koeficient determinace 0,99, což znamená, že se o každých 100 výškových metrů výše ochladilo o -0,52 °C (Příloha IV).

5.4 Minimální teplota

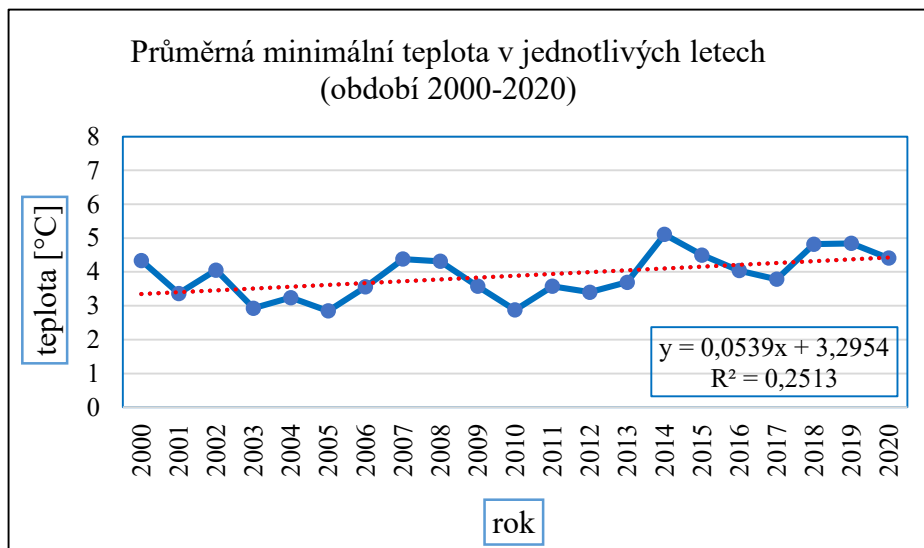
Průměrná roční minimální teplota ve sledovaném území v období 2000–2020 činila 3,88 °C. 21leté průměry jednotlivých stanic se pohybovaly od 1,31 °C (Lysá hora) do 4,85 °C (Valašské Meziříčí). Směrodatná odchylka těchto hodnot se pohybovala v rozmezí 0,65 až 0,79 °C, regresní koeficient v rozmezí 0,01 až 0,11, koeficient determinace v rozmezí 0,003 až 0,54 (Příloha I).

5.4.1 Extrémní roční hodnoty minimální teploty

Nejnižší hodnoty průměrné roční minimální teploty byly naměřeny v letech 2005 (2,85 °C), 2010 (2,88 °C) a 2003 (2,93 °C), zatímco nejvyšší v letech 2014 (5,11 °C), 2019 (4,85 °C) a 2018 (4,82 °C) (Příloha II). Stejně jako v případě průměrné roční teploty je jasné, že se po roce 2010 začalo oteplovat.

5.4.2 Vývoj hodnot minimální teploty v čase za období 2000–2020

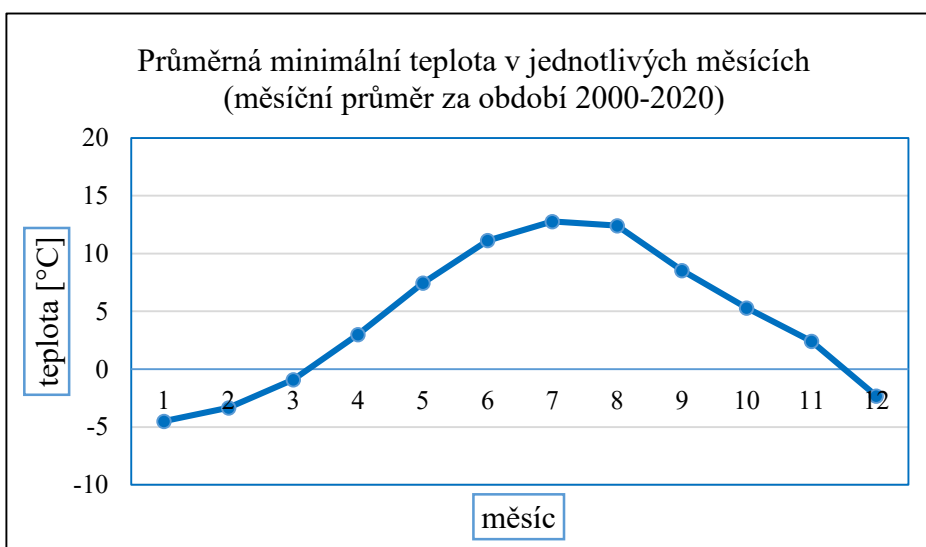
Jak je patrné z Obr. 10, průměrná roční minimální teplota během sledovaných let kontinuálně rostla. Průměrná minimální teplota vzrostla o cca 0,54 °C za 10 let, tedy paralelně s průměrnou roční teplotou.



Obr. 10 – Trend vývoje průměrné roční minimální teploty.

5.4.3 Minimální teplota dle ročního období

Získané hodnoty průměrné minimální teploty se nijak neodchylovaly od běžného ročního chodu teplot. Nejvyšší hodnoty byly naměřeny v letních měsících, s maximem v červenci (12,77 °C v 21letém průměru), srpnu (12,41 °C) a červnu (11,12 °C). Nejnižší naopak v lednu (-4,51 °C), únoru (-3,34 °C) a prosinci (-2,32 °C) (Obr. 11 a Příloha III).



Obr. 11 – Vývoj průměrné minimální teploty v průběhu roku (měsíční průměr za 21 let).

5.4.4 Vliv nadmořské výšky na minimální teplotu

Průměrná minimální teplota s přibývajícím nadmořskou výškou klesala. Regresní koeficient činil -0,0033 a koeficient determinace 0,95. Výškový gradient průměrné minimální teploty tak činil -0,33 °C na každých 100 výškových metrů (Příloha IV).

5.5 Maximální teplota

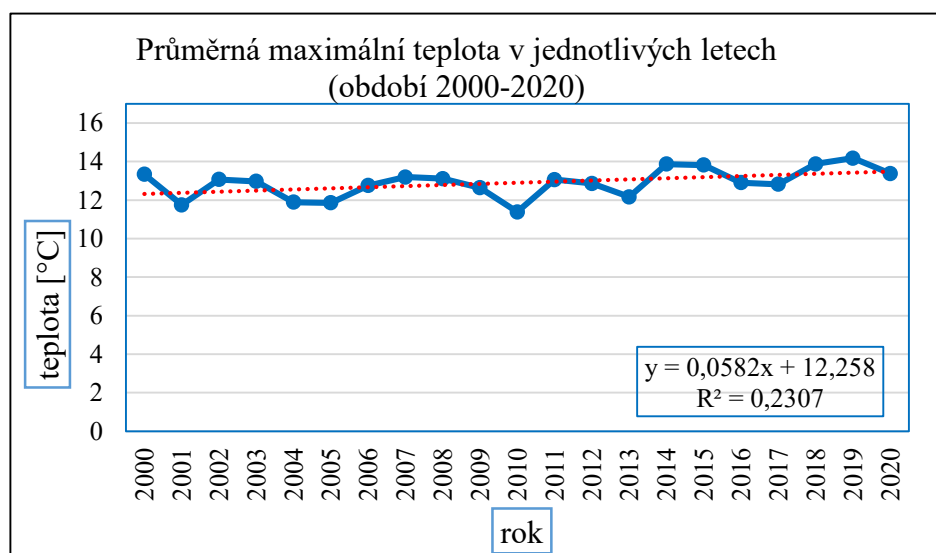
Průměrná roční maximální teplota ve sledovaném území činila v daném období 12,91 °C. Naměřené 21leté průměry jednotlivých stanic se pohybovaly v rozmezí 7,59 °C (Lysá hora) až 14,47 °C (Ropice). Směrodatná odchylka těchto hodnot se pohybovala v rozmezí 0,65 až 0,85 °C, regresní koeficient v rozmezí 0,03 až 0,08, koeficient determinace v rozmezí 0,07 až 0,35 (Příloha I).

5.5.1 Extrémní roční hodnoty maximální teploty

Nejnižší hodnoty průměrné roční maximální teploty byly naměřeny v letech 2010 (11,38 °C), 2001 (11,75 °C) a 2005 (11,86 °C), zatímco maxima v letech 2019 (14,18 °C), 2018 (13,87 °C) a 2014 (13,86 °C) (Příloha II). Stejně jako u předchozích teplotních parametrů tak lze říci, že během druhé sledované dekády došlo k nárůstu teplot.

5.5.2 Vývoj hodnot maximální teploty v čase za období 2000–2020

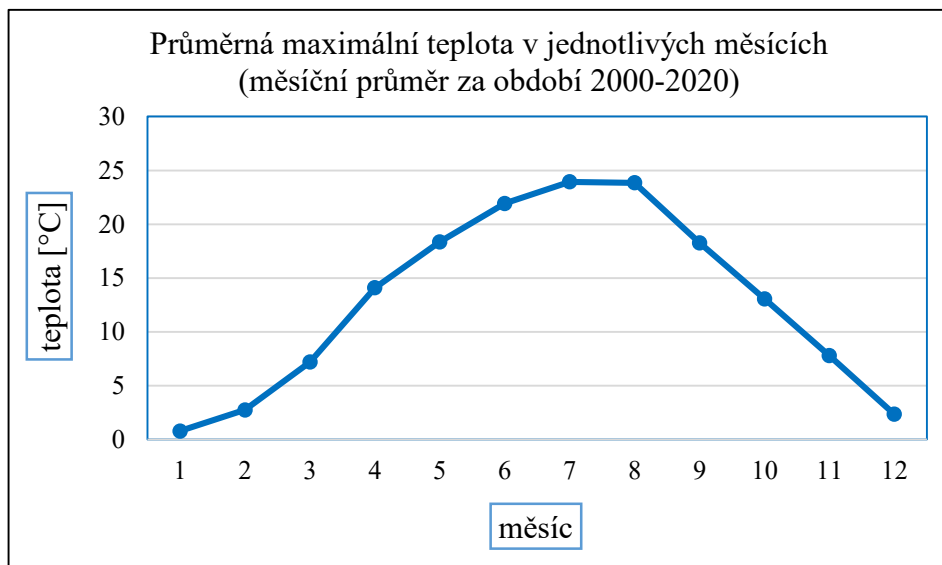
Trend vývoje na Obr. 12 ukazuje, že průměrná roční maximální teplota během sledovaných let kontinuálně rostla. Průměrná maximální teplota vzrostla o 0,58 °C za 10 let, tedy o něco více, než průměrná roční teplota.



Obr. 12 – Trend vývoje průměrné roční maximální teploty.

5.5.3 Maximální teplota dle ročního období

Průměrná maximální teplota kopírovala běžný roční chod teplot. Nejvyšší hodnoty byly naměřeny v letních měsících, s maximem v červenci (23,94 °C v 21letém průměru), srpnu (23,85 °C) a červnu (21,93 °C). Nejnižší naopak v lednu (0,79 °C), prosinci (2,36 °C) a únoru (2,75 °C) (Obr. 13 a Příloha III).



Obr. 13 – Vývoj průměrné maximální teploty v průběhu roku
(měsíční průměr za 21 let).

5.5.4 Vliv nadmořské výšky na maximální teplotu

Průměrná maximální teplota s přibývajícím nadmořskou výškou klesala. Regresní koeficient činil -0,0067 a koeficient determinace 0,99. Výškový gradient průměrné maximální teploty tak činil -0,67 °C na každých 100 výškových metrů (Příloha IV).

6 Diskuze

6.1 Komentář k výsledkům a stanoveným hypotézám

Před interpretací výsledků je nutné zdůraznit, že analyzovaná data pocházela z meteorologických stanic s průměrnou nadmořskou výškou 535 m n. m. Některé z nich se navíc nacházejí ve městech, která mohou mít v porovnání s venkovskými a přírodními lokalitami rozdílnou klimatickou charakteristiku. Je tak velmi pravděpodobné, že se trendy zejména ve vyšších polohách a v centrální nebo jižní oblasti CHKO mohly odlišovat.

Výše prezentované výsledky dokazují, že v Beskydech za sledovaných 21 let došlo ke změnám některých studovaných meteorologických parametrů.

Všechny tři stanovené hypotézy:

- 1) teplota vzduchu se dlouhodobě zvyšuje (Marková et al. 2017a, Yahaya et al. 2021),
- 2) úhrn srážek zůstává přibližně stejný (Květoň a Žák 2007, Brázdil et al. 2012),
- 3) kontinuálně ubývá množství nově napadlého sněhu (Farda et al. 2017, Marek et al. 2022), a to i v polohách nad 500 m n. m.,

byly touto studií potvrzeny a budou dále rozvedeny.

Z výsledků vyplývá, že v letech 2000–2020 došlo v CHKO Beskydy (stejně jako v dalších částech ČR) k výraznému nárůstu teplot. Průměrná roční teplota vzduchu na studovaných stanicích během tohoto období rostla o cca 0,54 °C za 10 let. Průměrná roční teplota se pohybovala okolo 8 °C.

Podle WMO dochází ke zvyšování globální průměrné teploty o 0,1 až 0,2 °C za dekádu, v jednotlivých částech světa se ale hodnoty liší (Hujšlová 2017). ČR bohužel patří k oblastem, kde teploty rostou podstatně rychleji. Dle dostupných dat ČHMÚ se na území naší republiky v období 1961–2020 teplota vzduchu zvyšovala v průměru o 0,35 °C (v rozmezí 0,2 až 0,4 °C, Marek et al. 2022) za 10 let, s různými odchylkami v závislosti na ročním období, přičemž největší nárůst byl pozorován v letních (červenec a srpen) a zimních měsících (leden a prosinec) (Crhová et al. 2021). Pokud bychom však analyzovali pouze posledních 30 let, tedy období 1991–2020, pak nárůst průměrné roční teploty činí 0,48 °C za 10 let (Crhová et al. 2021) a v posledním desetiletí (konkrétně v období 2011–2019) se oproti předchozí dekádě oteplilo dokonce o celých 0,8 °C. To jen dokládá stále zrychlující růst teplot (Marek et al. 2022). Do konce tohoto století by se podle různých klimatických modelů měla průměrná globální roční teplota zvýšit o 2 až 5 °C (Farda et al. 2017, Marek et al. 2022, Zahradníček et al. 2017).

Horské oblasti jsou vůči změnám klimatu zranitelnější a globální oteplování se zde projevuje rychleji, než v nížinách. S rostoucí teplotou totiž ubývá (trvale i periodicky) zasněžených a zamrzlých ploch, které mají vysoké albedo, tj. míra odrazivosti slunečního záření (WMO 1992). Nezasněžené povrchy pak absorbují mnohem více záření a ohřívají se rychleji, než povrchy zasněžené. Tím se teplota opět zvýší (ČMeS 2023, Kovář 2014). Uvádí se, že oteplení o 1 °C zapříčiní posun sněžné čáry (hranice trvalé sněhové pokrývky) o cca 150 výškových metrů (Kohler & Maselli 2009).

Jelikož v českých horách chybí meteorologické stanice s potřebným rozsahem měření, nejsou k dispozici ucelená data, která by refletovala skutečný vývoj oteplování v horských

oblastech. Z měření hlavních meteorologických stanic na Šumavě (Churáňov), v Krušných horách (Klínovec), Krkonoších (Labská bouda), Jeseníkách (Praděd) i Beskydech (Lysá hora) za období 1951–2016 však vyplynulo, že průměrná, minimální i maximální roční teplota vykazovala růst o 0,215 až 0,375 °C za 10 let (Tolasz 2017). V rámci této studie za období 2000–2020 byl u Lysé hory zjištěn nárůst o 0,514 °C za 10 let, což vzhledem k výše uvedeným výsledkům opět naznačuje, že po roce 2000 dochází k rychlejšímu oteplování.

Spolu s průměrnou roční teplotou došlo také ke srovnatelnému nárůstu průměrné roční minimální teploty (o cca 0,54 °C za 10 let) a k ještě o něco vyššímu nárůstu průměrné roční maximální teploty (o cca 0,58 °C za 10 let). Průměrná maximální teplota tedy zaznamenala nejvyšší nárůst ze všech tří sledovaných teplotních parametrů, což poukazuje na zvýšený počet velmi teplých dní. Extrémní denní hodnoty teplot ani srážek nebyly v rámci této práce blíže studovány, dle řady zdrojů (např. Marek et al. 2022, Marková et al. 2017a, Marková et al. 2017b) je však výskyt extrémního počasí stále častější a lze očekávat, že tento trend bude i nadále vzrůstat. Extrémní projevy počasí budou mít na biodiverzitu a fungování ekosystémů patrně mnohem větší dopad, než změny průměrných teplot a průměrných srážkových úhrnů (Novotná et al. 2016).

Trend vývoje dešťových srážek ve srovnání s dlouhodobým normálem dle očekávání (Brázdil et al. 2012, Crhová et al. 2021, Květoň & Žák 2007 a další) nejevil statisticky významné změny. Průměrný roční úhrn srážek se během sledovaného období pohyboval lehce pod hranicí 1000 mm za rok, tedy výrazně nad dlouhodobým srážkovým normálem ČR, který v období 1991–2020 činil 684 mm za rok (Crhová et al. 2021). Tento trend je spojen s vyšší nadmořskou výškou sledovaného území. Lysá hora s průměrným ročním úhrnem srážek 1467,26 mm potvrdila svou pozici mezi nejdeštivějšími (měřenými) místy v ČR (Crhová et al. 2021, Tolasz et al. 2007).

Stagnující množství srážek by samo o sobě nemuselo být problematické, pokud by nedocházelo k nepřetržitému zvyšování teplot. Vyšší teploty totiž zvyšují evapotranspiraci a v kombinaci s nerostoucím množstvím srážek tak hrozí častější výskyt sucha (Marek et al. 2022, Štěpánek et al. 2016). Podle řady klimatických modelů by v našich zeměpisných šířkách v budoucnu mělo dešťových srážek zlehka přibývat, nicméně zejména v zimním období, kdy déšť postupně nahradí sněh (Farda et al. 2017, Jeniček & Ledvinka 2020, Marek et al. 2022). Lze předpokládat, že časové a prostorové rozložení srážek zůstane i nadále nerovnoměrné (Brázdil et al. 2012).

V Beskydech se se suchem i nárazovými dešti snaží vypořádat např. hloubením tůní na starých přibližovacích linkách. Konstrukčně a finančně nenákladné řešení pomáhá zadržet dešťovou vodu v lese (více v kapitole 3.1.1.3 Vodstvo).

Z výsledků rovněž vyplývá, že se dlouhodobě snižuje úhrn sněhových srážek. Týká se to také všech stanic v nadmořské výšce nad 500 m n. m. (Lysá hora, Bílá, Konečná a Horní Bečva), kde výška nové sněhové pokrývky po většinu sledovaného období převyšovala průměrné hodnoty pro celé Beskydy (187 cm nového sněhu za rok).

Úbytek sněhu, který má izolační funkci a dokáže chránit před mrazy, může mít devastující následky pro místní floru a faunu. Dalším negativem je snižování množství podzemní i povrchové vody, která je v místních podmínkách na sněhových a dešťových srážkách závislá. Na rozdíl od dešťových srážek, které ve většině případů z území rychle otečou, taje sněhová pokrývky postupně a dokáže efektivně nasytit okolní půdu. Fenomén má

také dopad na lokální ekonomiku, která je částečně založena na zimní rekreaci. Stále častěji bývá využíván finančně nákladný technický sníh, který pro vodní zdroje představuje další zátěž (Farda et al. 2017).

Jak již bylo zmíněno, vzhledem k rostoucí teplotě lze předpokládat, že sníh bude během zimy postupně nahrazen deštěm a výše jmenované problémy se ještě prohloubí (Marek et al. 2022). Konkrétně v případě Lysé hory se počítá s tím, že úhrn dešťových srážek v zimě může v období 2021–2100 narůst až o 17,5 %, zatímco sněhu bude nadále ubývat (Farda et al. 2017, Jeníček & Ledvinka 2020).

V nejteplejších letech přesáhla průměrná roční teplota vzduchu hranici 9 °C. Jednalo se konkrétně o roky 2019 (9,15 °C ve srovnání s celorepublikovým průměrem 9,5 °C), 2014 (9,03 °C vůči 9,4 °C) a 2018 (9,01 °C vůči 9,6 °C) (celorepublikové průměry viz Crhová et al. 2021). Za nejsušší, tzn. nejteplejší a zároveň na srážky nejchudší, lze označit roky 2014, 2015 a 2018.

Naopak nejchladnější a zároveň na srážky nejbohatší byly roky 2001, 2005 a 2010. Z dat také vyplynula určitá cykličnost velmi deštivých let, které připadaly na rok 2001, 2010 a 2020, bez ohledu na jejich průměrné teploty (2001 a 2010 patřily spíše k chladnějším letům, zatímco 2020 k těm nejteplejším). Může se však jednat o zcela nahodilý výsledek, k potvrzení tohoto trendu by byla zapotřebí analýza delšího časového období.

Výškový gradient teploty i úhrnu srážek potvrzoval obecně známý fakt, že s rostoucí nadmořskou výškou teplota klesá a množství srážek (dešťových i sněhových) naopak přibývá.

6.2 Návrh vhodných klimatických opatření v rámci SZP

Aby se CHKO Beskydy mohla lépe vypořádat s probíhajícími změnami, je potřeba spolupracovat s místními zemědělci, lesníky a vlastníky pozemků. Ti by měli nést vyšší odpovědnost za ekologický stav jejich (nebo jimi obhospodařované) půdy a prostředí. Takový přístup pro ně ale mnohdy není ekonomicky výhodný a udržitelný. Motivací mohou být dotace, v krajním případě sankce. Dotační program SZP podporuje celou řadu zajímavých opatření, a to zejména při ošetřování TTP a lesních porostů.

6.2.1 Trvalé travní porosty

TTP zaujímají v území CHKO Beskydy drtivou většinu zemědělsky obhospodařované půdy. Skládají se zejména z trav, bobovitých rostlin a bylin. Jsou pěstovány pro pastvu skotu a ovcí (které jsou s beskydskou krajinou spjaty již od 15. století) a za účelem výroby krmiv pro hospodářská zvířata. Vytvářejí typický krajinný ráz, poskytují útočiště cenným rostlinným a živočišným druhům, jsou odolnější vůči extrémním projevům počasí a plní důležitou klimatickou funkci (AOPK ČR 2019). Jejich pěstování by však samo o sobě nebylo příliš rentabilní, a proto se nabízí využití hned několika dotačních opatření v rámci Podpory rozvoje venkova SZP (navrženo dle Ministerstva zemědělství 2023).

Vzhledem k nadmořské výšce a vysoké svažitosti terénu spadá převážná část území do tzv. **Oblasti s přírodními a jinými omezeními** (ANC, dříve LFA), konkrétně do oblasti horské. Zemědělci hospodařící v oblastech se zhoršenými produkčními vlastnostmi půdy, zvýšenou náročností na zpracování půdy apod. mají nárok žádat o kompenzaci dodatečných

nákladů a ušlých příjmů. Podmínkou k získání dotace je údržba TTP pastvou nebo sečí.

Obdobně slouží také opatření **Oblasti Natura 2000 na zemědělské půdě**, které kompenzuje ušlé příjmy v důsledku omezení hnojení v oblastech spadajících do evropské soustavy Natura 2000 (PO a EVL). Podmínkou je rovněž údržba TTP pastvou nebo sečí.

Dále lze využít podporu v rámci **AEKO, podopatření Ošetřování extenzivních travních porostů** (např. extenzivních luk a pastvin, horských a suchomilných luk, trvale podmáčených a rašelinných luk, apod.). Opatření podporuje údržbu krajiny a zachování obhospodařovaných území s vysokou přírodní hodnotou a přírodními zdroji, a je realizováno jako pětiletý závazek. Žadatel, který nemusí být zemědělským podnikatelem, se zavazuje dodržovat minimální požadavky na hnojiva a přípravky na ochranu rostlin a hospodařit v souladu s podmínkami daného podopatření.

Poslední možností je opatření **Ekologické zemědělství, podopatření Zemědělská kultura trvalý travní porost**, jehož cílem je podpora šetrného (ekologického) způsobu hospodaření. Opatření je rovněž realizováno formou pětiletého závazku. Žadatelem může být jen zemědělský podnikatel, který hospodaří na minimálně půl hektaru zemědělské půdy evidované ve Veřejném registru půdy (LPIS). Žadatel se zavazuje dodržovat minimální požadavky na hnojiva a přípravky na ochranu rostlin, a nově se alespoň jednou během pětiletého závazku musí zúčastnit školení o vhodných praktikách v ekologickém zemědělství.

6.2.2 Lesy

Lesy mají v mitigaci změny klimatu ještě větší potenciál, než TTP. Smrkové monokultury (nejen) v Beskydech jsou však dlouhodobě oslabeny vlivem extrémních povětrnostních podmínek (vichřice, sucho), které vytváří vhodné podmínky pro lýkožrouta smrkového. Stále častěji se diskutuje o nutnosti nahrazovat tyto ekonomicky výhodné monokultury původními beskydskými druhy (tj. zejména jedle a buk), případně druhy, které jsou vůči extrémním podmínkám odolnější (AOPK ČR 2019, Roessiger et al. 2020).

I z tohoto důvodu nová SZP zařazuje do Podpor rozvoje venkova aktualizované opatření **Lesnicko-environmentální platby**, jehož cílem je zachování a posílení druhové i genové biodiverzity lesních porostů v oblastech Natura 2000 a zvláště chráněných územích. Hospodářům budou kompenzovány vyšší náklady a snížené výnosy v důsledku zachování vybraných porostních typů hospodářských souborů (např. jedlový, bukový, výmladkový les) místo jejich přeměny na hospodářské lesy s nižší ekologickou hodnotou (smrkové). Dále bude podpořena ochrana a reprodukce genofondu lesních dřevin a zachování habitatových stromů (Ministerstvo zemědělství 2023).

6.3 Potenciální projekty MAS

MAS jakožto nezávislá společenství mají potenciál propojovat občany, obce, spolky a podnikatele v daném území, a společně řešit problematiku na lokální úrovni. Změny mohou být mnohem efektivnější, pokud se řeší na podnět obyvatel a ne direktivně seshora.

Z pohledu změny klimatu se jako nejvhodnější jeví projekty v rámci OPŽP. V posledních dvou letech se živě diskutuje o zavedení komunitní energetiky v českých obcích. Komunitní energetika se již osvědčila v řadě evropských států a v ČR se aktuálně čeká na schválení legislativy, která by ji povolovala. Jedná se o koncept, kdy se místní občané, obce, podnikatelé, zemědělci a další komunity dohodnou na vybudování obnovitelného zdroje elektřiny (OZE, např. fotovoltaické elektrárny) a vyrobenou energii pak mezi sebou lokálně sdílejí a spotřebovávají. Komunitní OZE neslouží k finančnímu zisku, ale k tomu, aby daná komunita mohla využívat energii, která není závislá na velkých dodavatelích, je ekologičtější (pomáhá se snížením emisí oxidu uhličitého) a v konečném důsledku také výrazně levnější (Evropská komise 2023b).

Důležitou oblastí je také osvěta. V rámci OPŽP je proto dále vhodné realizovat různé vzdělávací (EVVO) akce pro školy a veřejnost, např. tematické dny, školení, příměstské tábory či soutěže, instalovat naučné tabule, spolupracovat s lokálními ekocentry, apod. Další příležitostí by mohla být např. spolupráce s Destinačním managementem a obcemi v regionu v otázce záchytných parkovacích ploch a kyvadlové dopravy v nejvíce turisticky exponovaných oblastech (zejména v okolí Lysé hory).

7 Závěr

- V rámci této práce byl zhodnocen vývoj výšky nové sněhové pokrývky, úhrnu srážek a teploty vzduchu na území CHKO Beskydy za období let 2000–2020.
- Byly potvrzeny všechny stanovené hypotézy, tj. že se průměrná teplota vzduchu kontinuálně zvyšovala, úhrn srážek nejevil žádný statisticky významný trend a výška nové sněhové pokrývky naopak postupně klesala, a to i v polohách nad 500 m n. m. (v tomto případě zastoupených stanicemi Lysá hora, Bílá, Konečná a Horní Bečva).
- Jako nejsušší byly identifikovány roky 2014, 2015 a 2018, naopak nejchladnější a na srážky nejbohatší byly roky 2001, 2005 a 2010. Z výsledků rovněž vyplynulo, že se rychlost oteplování v posledních desetiletích zrychluje. Průměrná roční teplota rostla o více než 0,5 °C za 10 let. Růst teplot lze označit za příčinu razantního úbytku sněhu po roce 2013. Vzhledem k těmto skutečnostem a stagnujícímu průměrnému ročnímu množství srážek lze předpokládat, že se oblast bude i do budoucna potýkat s negativními následky sucha, zejména pak s nedostatkem vody a degradací přírodních stanovišť.
- Kromě charakteristiky CHKO Beskydy a definice relevantních meteorologických a klimatologických pojmů byl nastíněn význam chráněných území (jakožto rezervoárů uhlíku) v boji proti klimatické změně. Pozornost je vhodné soustředit zejména na lesní a vodní hospodářství, ale také směrem k šetrnému zemědělství a celkově udržitelnějšímu rozvoji této venkovské oblasti. K tomu je zapotřebí spolupráce Správy CHKO s veřejností a zejména vlastníky pozemků.
- S přihlédnutím k možnostem získání finanční podpory na ochranu biodiverzity a klimatu ze zdrojů SZP byla doporučena vhodná opatření, která by bylo možné v území realizovat. Vzhledem k vysokému podílu TTP v území byla navržena podopatření v rámci Podpory rozvoje venkova, konkrétně AEKO (Ošetřování extenzivních TTP), Ekologické zemědělství (Zemědělská kultura TTP), Oblasti s přírodními a jinými omezeními (horské oblasti, hospodaření na TTP s podmínkou údržby pastvou nebo sečí) a Oblasti Natura 2000 na zemědělské půdě (s podmínkou údržby TTP pastvou nebo sečí). Dále bylo navrženo využití Lesnicko-environmentálních plateb, které podporují výsadbu druhově i věkově rozmanitých a odolnějších dřevin na úkor ekonomicky výnosnějších smrkových monokultur.
- Závěrem byly doporučeny potenciální projekty pro zdejší MAS, kterých se mohou aktivně zúčastnit sami lidé žijící v obcích na území CHKO Beskydy. Jedná se zejména o využití energie z OZE v rámci komunitní energetiky, EVVO projekty a spolupráci s obcemi, které jsou zatíženy zvýšenou dopravou v důsledku turistického ruchu.

8 Literatura

- AOPK ČR. 2019. Rozbory CHKO Beskydy k 31. 12. 2017. Available from https://drusop.nature.cz/ost/archiv/plany_pece/index.php?frame&ID=27924&fbclid=IwAR2_8_Dimj-i-TJzO2XYZkQDjJj6ILRYirL90yjChfActT7KfGRgQtuhns (accessed August 2022).
- AOPK ČR, Správa CHKO Beskydy. 2023a. Evropské dotační programy. Available from <https://dotace.nature.cz/evropske-dotacni-programy> (accessed April 2023).
- AOPK ČR, Správa CHKO Beskydy. 2023b. Charakteristika oblasti. AOPK ČR. Available from <https://beskydy.nature.cz/charakteristika-oblasti> (accessed March 2023).
- AOPK ČR & Mapy.cz. 2023. Maloplošná zvláště chráněná území v CHKO Beskydy. Available from <https://beskydy.nature.cz/maloplosna-zvlaste-chranena-uzemi> (accessed March 2023).
- Bobál P, Podhorányi M, Mudroň I, Holubec M. 2015. Mathematical Modelling of the Dynamics of Mountain Basin Snow Cover in Moravian-Silesian Beskydy for Operational Purposes. *Water Resources* vol. **42**(3):302-312. DOI: 10.1134/S0097807815030148.
- Brázdil R, Zahradníček P, Pišoft P, Štěpánek P, Bělinová M, Dobrovolný P. 2012. Temperature and precipitation fluctuations in the Czech Republic during the period of instrumental measurements. *Theoretical and Applied Climatology* 110:17-34. DOI: 10.1007/s00704-012-0604-3.
- Crhová L, Kliegrová S, Lipina P, Tolasz R, Valeriánová A. 2021. *Klimatologická ročenka České republiky 2020*. ČHMÚ, Praha. ISBN: 978-80-7653-029-4.
- Čepelka L, Suchomel J, Purchart L, Heroldová M. 2011. Small Mammal Diversity in the Beskydy Mts. Forest Ecosystems Subject to Different Forms of Management. *Beskydy* 4(2): 101-107. ISSN: 1803-2451.
- Česká meteorologická společnost (ČMeS). 2023. Elektronický meteorologický slovník (eMS). Available from <http://slovník.cmes.cz/> (accessed April 2023).
- Daněk J, Vačkář D, Krkoška Lorencová E. 2017. Economic value of ecosystem services in Protected Landscape Areas in the Czech Republic. *Beskydy* 10(1, 2): 99-112. DOI: 10.11118/beskyd201710010099.
- de Castro-Pardo M, Azevedo JC, Fernández P. 2021. Ecosystem Services, Sustainable Rural Development and Protected Areas. *Land* 10(1008). DOI: 10.3390/land10101008.
- Evropská komise. 2023a. The common agricultural policy: 2023-27. Available from https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/cap-overview/cap-2023-27_en (accessed April 2023).
- Evropská komise. 2023b. Energy communities. Available from https://energy.ec.europa.eu/topics/markets-and-consumers/energy-communities_en (accessed April 2023).

- Farda A, Štěpánek P, Zahradníček P, Skalák P, Meitner J. 2017. Projected changes in winter climate in Beskids Mountains during 21st century. *Beskydy* **10**(1, 2): 123-134. DOI: 10.11118/beskyd201710010123.
- Germann U, Boscacci M, Clementi L, Gabella M, Hering A, Sartori M, Sideris IV, Calpini B. 2022. Weather Radar in Complex Orography. *Remote Sensing* **14**(3), 503. DOI: 10.3390/rs14030503.
- Hujšlová J. 2017. Zpráva WMO o klimatu v roce 2016. ČHMÚ. Available from <http://www.infomet.cz/index.php?id=read&idd=1490087088> (accessed March 2023).
- Jaskula F, Kubín M. 2023. Voda v krajině – jeden z největších darů, který máme. Zpravodaj CHKO Beskydy 2023: 7. Available from https://beskydy.nature.cz/documents/844456/3418077/Zpravodaj+1_2023.pdf/c0ae7d8d-ada9-1263-5ee3-84eedd41987d?t=1679572598688 (accessed February 2023).
- Jeníček M, Ledvinka O. 2020. Importance of snowmelt contribution to seasonal runoff and summer low flows in Czechia. *Hydrology and Earth System Sciences* **24**(7): 3475-3491. DOI:10.5194/hess-24-3475-2020.
- Kohler T, Maselli D, editors. 2009. *Mountains and Climate Change: From Understanding to Action*. Geographica Bernensia, Bern. ISBN: 978-3-905835-16-8.
- Kovář P. 2014. *Ekosystémová a krajinná ekologie*. Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum, Praha. ISBN: 978-80-246-2788-5.
- Kopáček J, Bednář J, Žák M. 2019. *Jak vzniká počasí*. Vydání druhé, rozšířené a upravené. Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum, Praha. ISBN: 978-80-246-4423-3.
- Kovařík P, Kutal M, Machar I. 2014. Sheep and wolves: Is the occurrence of large predators a limiting factor for sheep grazing in the Czech Carpathians? *Journal for Nature Conservation* **22**(5): 479-486. DOI: 10.1016/j.jnc.2014.06.001.
- Křištofová K, Lehnert M, Martinát S, Tokar V, Opravil Z. 2022. Adaptation to climate change in the eastern regions of the Czech Republic: An analysis of the measures proposed by local governments. *Land Use Policy* vol. **114**. DOI: 10.1016/j.landusepol.2021.105949.
- Květoň V, Žák M. 2007. Extreme precipitation events in the Czech Republic in the context of climate change. *Advances in Geosciences* **2008** (14): 251-255. DOI: 10.5194/adgeo-14-251-2008.
- Lehký J. 2013. Chráněná krajinná oblast Beskydy: fenomenální kousek Karpat. *Ochrana přírody* **2013**(3): 2-7. Available from <https://www.casopis.ochranaprirody.cz/z-nasi-prirody/chranena-krajinna-oblast-beskydy/> (accessed August 2022).
- Lenart J, Miklín J. 2017. Pseudokarst caves of the Outer Western Carpathians, Czechia. *Journal of Maps* **13**(2): 37-46. DOI: 10.1080/17445647.2016.1252804.
- Lopoukhine N, Crawhall N, Dudley N, Figgis P, Karibuhoye C, Laffoley D, Miranda Londoño J, MacKinnon K, Sandwith T. 2012. Protected areas: providing natural solutions to 21st Century challenges. *Sapiens* **5**(2):116-131. Available from <https://journals.openedition.org/sapiens/1254> (accessed April 2023).

- Lorencová E, Frélichová J, Nelson E, Vačkář D. 2013. Past and future impacts of land use and climate change on agricultural ecosystem services in the Czech Republic. *Land Use Policy* 33: 183-194. DOI: 10.1016/j.landusepol.2012.12.012.
- Marek MV, et al. 2022. *Klimatická změna – příčiny, dopady a adaptace*. Academia, Praha. ISBN: 978-80-200-3362-8.
- Marková I, Janouš D, Nezval O. 2017a. Temperature conditions at the mountain study site of Bílý Kříž (the Beskids Mts.) during the past 20 years. *Beskydy* 10(1, 2): 113-122. DOI: 10.11118/beskyd201710010113.
- Marková I, Janouš D, Holata F. 2017b. Precipitation conditions at the mountain study site of Bílý Kříž (the Beskids Mts.) during the past 20 years. *Beskydy* 10(1, 2): 9-16. DOI: 10.11118/beskyd201710010009.
- Mašláň P. 2014. *Proměny valašské krajiny*. In Urbanová S. *Valašsko: historie a kultura*. Filozofická fakulta Ostravské univerzity v Ostravě (Centrum pro hospodářské a sociální dějiny a Ústav pro regionální studia), Ostrava. ISBN: 978-80-7464-499-3.
- Menčík E, et al. 1983. *Geologie Moravskoslezských Beskyd a Podbeskydské pahorkatiny*. Ústřední ústav geologický v Akademii, Československá akademie věd, Praha. ISBN: 21-106-83.
- Meteoshop.cz. 2017. *Návštěva meteorologické stanice Lysá hora*. Available from <https://www.meteoshop.cz/texty/navsteva-meteorologicke-stanice-lysa-hora/> (accessed April 2023).
- Ministerstvo zemědělství. 2023. *Podpory rozvoje venkova*. Available from <https://eagri.cz/public/web/mze/dotace/szp-pro-obdobi-2021-2027/rozvoj-venkova/> (accessed April 2023).
- Müller I, Weiss W. 2019. On the Temperature Gradient in the Standard Troposphere. In Abali BE, Altenbach H, editors. *New Achievements in Continuum Mechanics and Thermodynamics, Advanced Structured Materials*, vol. 108: 343-352. DOI: 10.1007/978-3-030-13307-8_24.
- Národní síť MAS ČR. 2023. *Co jsou MAS*. Available from <https://www.nsmascr.cz/ospolku/co-jsou-mas/> (accessed April 2023).
- Novotná K, Klem K, Holub P, Rapantová B, Urban O. 2016. Evaluation of drought and UV radiation impacts on above-ground biomass of mountain grassland by spectral reflectance and thermal imaging techniques. *Beskydy* 9(1, 2): 21-30. DOI: 10.11118/beskyd201609010021.
- Plánka M, Pechanec V. 2023. Application of the CZ-Globio Model in Beskydy Protected Landscape Area. *Journal of Landscape Ecology* 16(1). DOI: 10.2478/jlecol-2023-0002.
- Poláková J. 2018. *Politika rozvoje venkova v EU*. Česká zemědělská univerzita, Praha. ISBN: 978-80-213-2796-2.
- Poláková J, Potopová V, Holec J. 2020. *Ochrana přírodních zdrojů v politice rozvoje venkova*. Česká zemědělská univerzita, Praha. ISBN: 978-80-213-3017-7.

- Popelářová M, Hlisnikovský D, Koutecký P, Dančák M, Tkáčiková J, Vašut RJ, Vymazalová M, Dvorský M, Lustyk P, Ohryzková L. 2011. Rozšíření vybraných taxonů cévnatých rostlin v CHKO Beskydy a blízkém okolí (Výsledky mapování flóry z let 2006–2009). *Zprávy České botanické společnosti*, vol. **46**(2): 277-358.
- Popelářová M, Ohryzková L. 2013. Vzácné rostliny Beskyd. ČSOP Salamandr ve spolupráci se Správou CHKO Beskydy, Rožnov pod Radhoštěm.
- Roessiger J, Kulla L, Sedliak M. 2020. A high proportion of norway spruce in mixed stands increases probability of stand failure. *Central European Forestry Journal* **66**(4): 218-226. DOI: 10.2478/forj-2020-0017.
- Sedlák V, Mihoková L. 2020. Svetelné znečistenie v krajine. *Životné prostredie* **54**(4): 95-207. Available from http://publikacie.uke.sav.sk/sites/default/files/ZP_2020_04_195_207_sedlak_0.pdf (accessed February 2023).
- Smith R, Cannizzo ZJ, Belle E, Wenzel L. 2020. Role of Protected Areas in Climate Change Mitigation, Adaptation, and Disaster Risk Reduction. In Filho WL, Azul AM, Brandli L, Ozuyar PG, Wall T, editors. *Climate Action: 1-16*. DOI: 10.1007/978-3-319-71063-1_142-1.
- Šilhán K, Brázdil R, Pánek T, Dobrovolný P, Kašičková L, Tolasz R, Turský O, Václavěk M. 2011. Evaluation of meteorological controls of reconstructed rockfall activity in the Czech Flysch Carpathians. *Earth Surface Processes and Landforms* **36**(14): 1898-1909. DOI: 10.1002/esp.2211.
- Štěpánek P, Zahradníček P, Farda A, Skalák P, Trnka M, Meitner J, Rajdl K. 2016. Projection of drought-inducing climate conditions in the Czech Republic according to Euro-CORDEX models. *Climate Research* vol. **70**: 179-193. DOI: 10.3354/cr01424.
- Tlapáková L, Pánek T, Horáčková Š. 2021. Holocene fluvial terraces reveal landscape changes in the headwater streams of the Moravskoslezské Beskydy Mountains, Czechia. *Geomorphology* vol. **377**. DOI: 10.1016/j.geomorph.2020.107589.
- Tolasz R, et al. 2007. *Atlas podnebí Česka (Climate atlas of Czechia) (1. ed.)*. Český hydrometeorologický ústav a Univerzita Palackého v Olomouci, Praha, Olomouc. ISBN: 978-80-86690-26-1.
- Tolasz R, et al. 2015. Aktualizace Komplexní studie dopadů, zranitelnosti a zdrojů rizik souvisejících se změnou klimatu v ČR z roku 2015. Ministerstvo životního prostředí ČR a Český hydrometeorologický ústav, 2019. Available from: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/studie_dopadu_zmena_klimatu/\\$FILE/OE-OK-Aktualizovana_studie_2019-20200128.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/studie_dopadu_zmena_klimatu/$FILE/OE-OK-Aktualizovana_studie_2019-20200128.pdf) (accessed April 2023).
- Tolasz R. 2017. Klima horských oblastí v Česku. In Lipina P, editors. *120 let meteorologických měření a pozorování na Lysé hoře. Sborník příspěvků z konference pořádané ČHMÚ a ČMeS konané na Lysé hoře ve dnech 14.-15. června 2017*. Available from http://www.cmes.cz/sites/default/files/N%C3%A1hled_LYSA.PDF (accessed April 2023).

- Tomášek M. 1995. Atlas půd České republiky. Vydavatelství Českého geologického ústavu, Praha. ISBN: 80-7075-198-3.
- Tomášek V, Bartošová D. 2023. Některé vzácné druhy živočichů CHKO Beskydy v průběhu času. *Ochrana přírody* **2023**(1): 12-17. Available from <https://www.casopis.ochranaprirody.cz/pece-o-prirodu-a-krajinu/nektere-vzacne-druhy-zivocichu-chko-beskydy-v-prubehu-casu/> (accessed February 2023).
- Tomášek V, Myslikovjan T, et al. 2017. Regionální akční plán pro tetřeva hlušce (*Tetrao urogallus*) v Beskydech. Available from <https://www.zachranneprogramy.cz/regionalni-akcni-plany/tetrev-hlusec-chko-beskydy/> (accessed February 2023).
- Weissmannová H, et al. 2004. Ostravsko. In Mackovčín P, Sedláček M, editors. Chráněná území ČR, svazek X. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentrum Brno, Praha. ISBN: 80-86064-67-0.
- Whiteman CD. 2000. Mountain Meteorology: Fundamentals and Applications. Oxford University Press, New York. ISBN: 9780197561522.
- WMO. 1992. International meteorological vocabulary (WMO-No. 182, 2. ed.). Secretariat of the World Meteorological Organization, Geneva. ISBN: 978-92-63-02182-3.
- Yahaya MN, Adamu I, Abubakar M, Samaila B, Abubakar N, Muhammad S. 2021. Analysis of Selected Meteorological Parameters in Kebbi State Using ARIMA Model. *Savanna Journal of Basic and Applied Sciences* (June, 2021), **3**(1): 86-91. Available from https://www.researchgate.net/publication/354528046_Analysis_of_Selected_Meteorological_Analysis_of_Selected_Meteorological_Parameters_in_Kebbi_State_Using_ARIMA_Model (accessed March 2023).
- Zahradníček P, Rožnovský J, Brzezina J, Štěpánek P, Farda A, Chuchma F, Potopová V. 2017. Stanovení a změna tuhosti jednotlivých zim za období 1961–2015. In Rožnovský J, Litschmann T, editors: Mrazy a jejich dopady. Hrubá Voda 26.-27.4.2017. Available from <http://www.cbks.cz/SbornikHrubaVoda17/ZahradnicekTuhost.pdf> (accessed March 2023).
- Židek D, Lipina P. 2003. Metodický předpis č. 13: Návod pro pozorovatele meteorologických stanic. Český hydrometeorologický ústav, Ostrava.

9 Seznam použitých zkratek

AEKO	Agroenvironmentálně-klimatické opatření
AOPK ČR	Agentura ochrany přírody a krajiny ČR
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČMeS	Česká meteorologická společnost
ČSO	Česká společnost ornitologická
EVL	Evropsky významná lokalita
EVVO	Environmentální vzdělávání, výchova a osvěta
CHKO	Chráněná krajinná oblast
MAS	Místní akční skupina
MSSČ	Místní střední sluneční čas
MZCHÚ	Maloplošná zvláště chráněná území
OPŽP	Operační program Životní prostředí
OZE	Obnovitelné zdroje energie
PO	Ptačí oblast
SZP	Společná zemědělská politika (Common Agricultural Policy/CAP)
TTP	Trvalý travní porost
WMO	Světová meteorologická organizace (World Meteorological Organization)
WWF	Světový fond na ochranu přírody (World Wide Fund For Nature)

10 Samostatné přílohy

10.1 Příloha I – přehledové tabulky studovaných parametrů

	21letý průměr ročních součtů			
	Nový sníh (cm)			
	průměr	SD	a	R ²
Stanice 1	289,7619	146,4803	-9,6987	0,1607
Stanice 2	155,1905	111,7981	-9,5649	0,2684
Stanice 3	222,7619	118,3107	-8,4442	0,1868
Stanice 4	162,5238	106,3071	-10,4600	0,3550
Stanice 5	451,2381	145,1577	-8,2532	0,1185
Stanice 6	81,9048	55,1085	-4,4896	0,2434
Stanice 7	100,4762	70,1363	-5,4468	0,2211
Stanice 8	99,3810	66,6937	-4,9026	0,1981
Stanice 9	119,7143	76,4225	-5,7091	0,2046
min	81,9048	55,1085	-10,4600	0,1185
max	451,2381	146,4803	-4,4896	0,3550
průměr	186,9947	-	-	-

	21letý průměr ročních součtů			
	Srážky (mm)			
	průměr	SD	a	R ²
Stanice 1	956,5524	134,3256	-1,9904	0,0081
Stanice 2	1005,3381	182,8788	1,9881	0,0043
Stanice 3	1099,8048	161,9438	-2,7975	0,0109
Stanice 4	981,7857	193,1269	0,9017	0,0008
Stanice 5	1467,2571	256,1941	-0,7752	0,0003
Stanice 6	839,9667	173,8159	-0,2213	0,00006
Stanice 7	902,0762	208,1725	2,7570	0,0064
Stanice 8	731,1476	144,1026	-2,5108	0,0111
Stanice 9	816,1667	158,3716	-8,9739	0,1177
min	731,1476	134,3256	-8,9739	0,00006
max	1467,2571	256,1941	2,7570	0,1177
průměr	977,7884	-	-	-

21letý průměr ročních průměrů				
Průměrná teplota (°C)				
	průměr	SD	a	R ²
Stanice 1	7,1880	0,5838	0,0247	0,0658
Stanice 2	8,7342	0,6360	0,0158	0,0226
Stanice 3	7,7588	0,7063	0,0860	0,4446
Stanice 4	8,9294	0,6836	0,0583	0,2668
Stanice 5	3,9386	0,6459	0,0514	0,2320
Stanice 6	9,1176	0,7822	0,0752	0,3073
Stanice 7	9,3296	0,6450	0,0515	0,2336
Stanice 8	9,0453	0,7658	0,0758	0,3594
Stanice 9	8,5215	0,7272	0,0738	0,3773
min	3,9386	0,5838	0,0158	0,0226
max	9,3296	0,7822	0,0860	0,4446
průměr	8,0625	-	-	-

21letý průměr ročních průměrů				
Minimální teplota (°C)				
	průměr	SD	a	R ²
Stanice 1	3,3712	0,6507	0,0057	0,0028
Stanice 2	4,0116	0,6788	0,0332	0,0878
Stanice 3	3,7040	0,7916	0,1060	0,5379
Stanice 4	4,7664	0,6553	0,0413	0,1456
Stanice 5	1,3050	0,6501	0,0552	0,2647
Stanice 6	4,2753	0,7691	0,0765	0,3286
Stanice 7	4,6406	0,6982	0,0615	0,2583
Stanice 8	4,8543	0,7504	0,0774	0,3899
Stanice 9	4,0062	0,7272	0,0715	0,3541
min	1,3050	0,6501	0,0057	0,0028
max	4,8543	0,7916	0,1060	0,5379
průměr	3,8816	-	-	-

21letý průměr ročních průměrů				
Maximální teplota (°C)				
	průměr	SD	a	R ²
Stanice 1	11,7095	0,6524	0,0280	0,0677
Stanice 2	13,4387	0,8059	0,0545	0,1678
Stanice 3	12,9074	0,6648	0,0426	0,1233
Stanice 4	13,8032	0,8467	0,0759	0,2944
Stanice 5	7,5908	0,7066	0,0457	0,1533
Stanice 6	14,0022	0,8467	0,0845	0,3313
Stanice 7	14,4680	0,7528	0,0403	0,0951
Stanice 8	14,0947	0,8101	0,0681	0,2593
Stanice 9	14,1433	0,8458	0,0832	0,3545
min	7,5908	0,6524	0,0280	0,0677
max	14,4680	0,8467	0,0845	0,3545
průměr	12,9064	-	-	-

10.2 Příloha II – průměrné hodnoty parametrů v jednotlivých letech

Roční průměry

Rok	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Nový sníh (cm)	203,44	300,33	98,44	181,44	289,67	454,89	213,44	164,67	107,56	292,67	281,89
Srážky (mm)	991,44	1243,32	1010,52	738,67	861,00	1077,70	969,90	1012,89	908,38	1038,68	1385,43
Průměrná teplota (°C)	8,47	7,27	8,22	7,63	7,33	7,04	7,80	8,52	8,37	7,82	6,84
Maximální teplota (°C)	13,33	11,75	13,07	12,97	11,89	11,86	12,75	13,19	13,11	12,63	11,38
Minimální teplota (°C)	4,34	3,36	4,05	2,93	3,24	2,85	3,56	4,38	4,32	3,58	2,88

Rok	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Nový sníh (cm)	79,67	214,00	238,22	45,78	133,33	156,22	151,33	98,44	137,22	84,22
Srážky (mm)	824,32	910,91	882,70	951,82	702,54	995,34	984,31	765,79	1028,73	1249,14
Průměrná teplota (°C)	7,87	7,83	7,62	9,03	8,83	8,16	7,97	9,01	9,15	8,52
Maximální teplota (°C)	13,06	12,86	12,17	13,86	13,82	12,91	12,82	13,87	14,18	13,37
Minimální teplota (°C)	3,58	3,40	3,69	5,11	4,50	4,04	3,79	4,82	4,85	4,41

* červeně podbarvená pole = nejvyšší hodnoty, modře podbarvená pole = nejnižší hodnoty

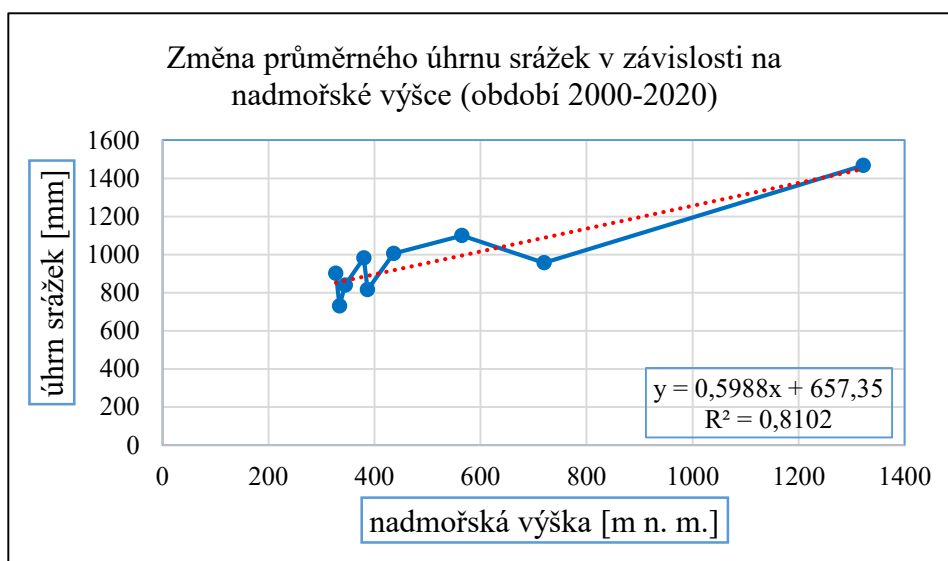
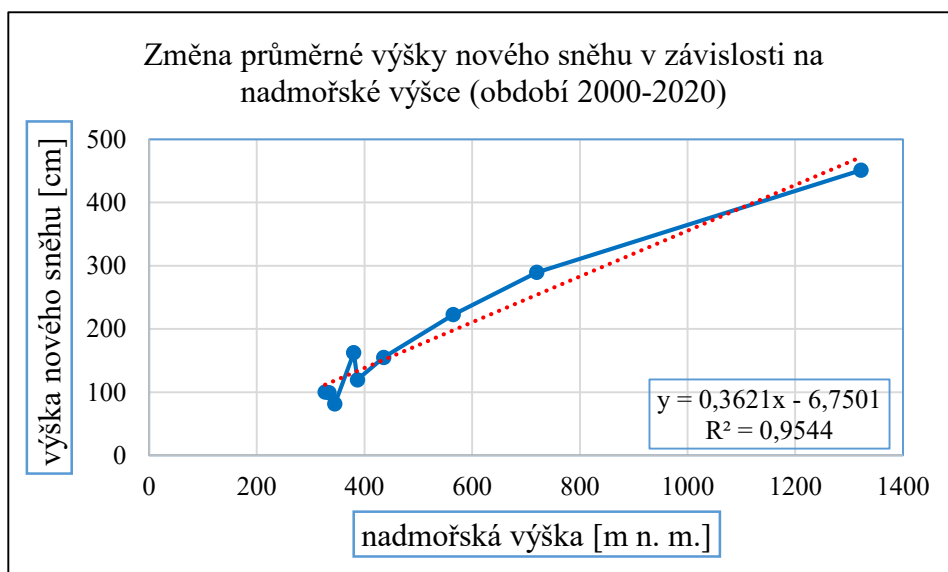
10.3 Příloha III – průměrné hodnoty parametrů v jednotlivých měsících

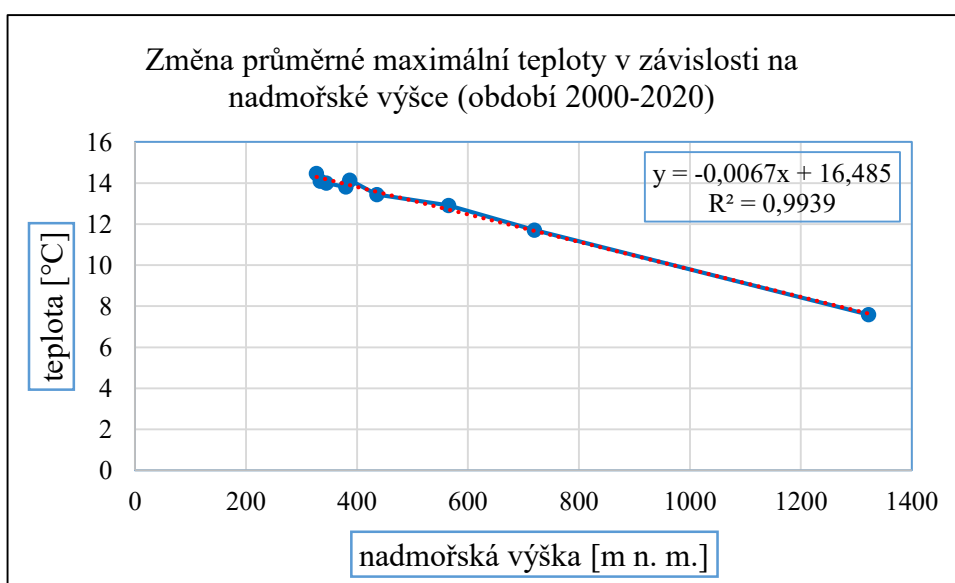
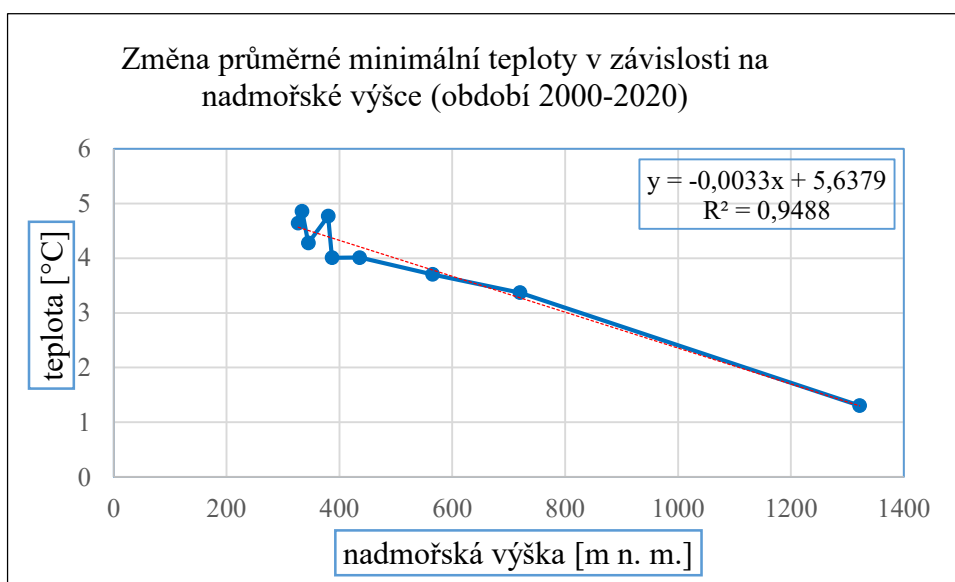
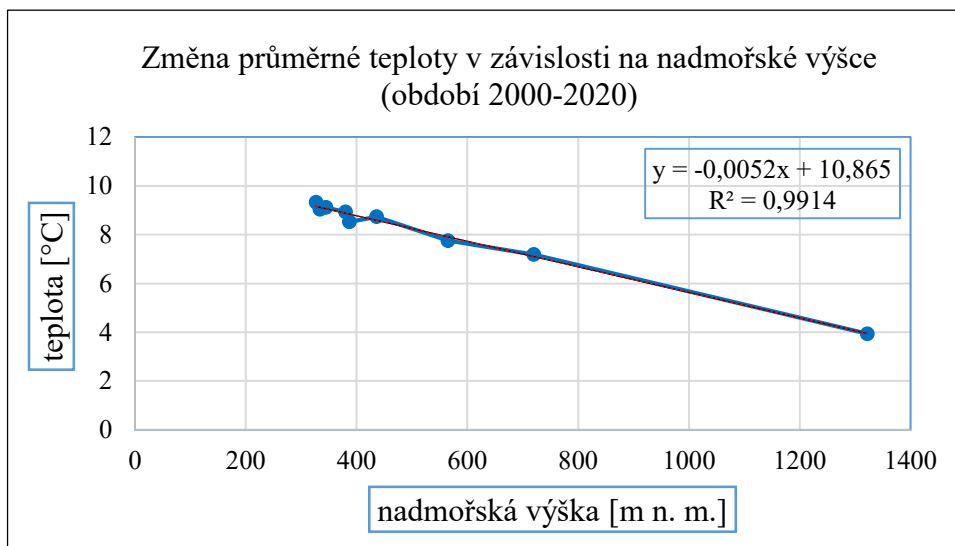
Měsíční průměry za 21 let

Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nový sníh (cm)	48,55	45,33	26,20	7,44	0,88	0,00	0,00	0,00	0,06	4,00	17,71	36,83
Srážky (mm)	62,16	58,34	63,06	58,58	114,19	107,49	129,54	99,66	94,71	73,34	58,30	58,43
Průměrná teplota (°C)	-2,19	-0,83	2,43	8,08	12,53	16,23	17,82	17,39	12,54	8,35	4,46	-0,36
Maximální teplota (°C)	0,79	2,75	7,20	14,10	18,37	21,93	23,94	23,85	18,28	13,08	7,79	2,36
Minimální teplota (°C)	-4,51	-3,34	-0,90	3,00	7,45	11,12	12,77	12,41	8,54	5,30	2,42	-2,32

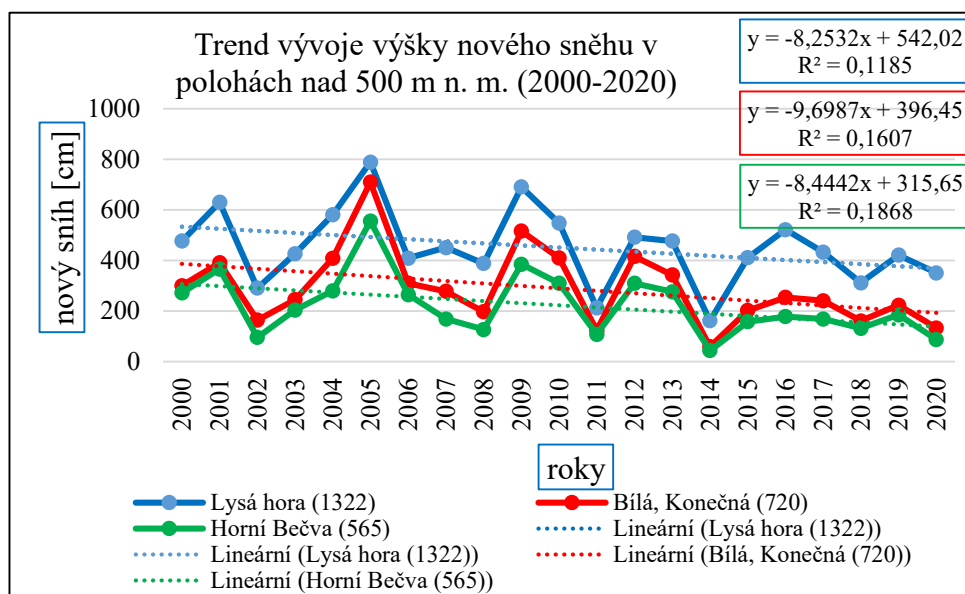
* červeně podbarvená pole = nejvyšší hodnoty, modře podbarvená pole = nejnižší hodnoty

10.4 Příloha IV – vliv nadmořské výšky na hodnotu parametrů





10.5 Příloha V – vývoj výšky nového sněhu v polohách nad 500 m n. m.



10.6 Příloha VI – výška nového sněhu (v cm) v polohách nad 500 m n. m.

Rok/stanice a m n. m.	Lysá hora (1322)	Bílá, Konečná (720)	Horní Bečva (565)
2000	477,00	300,00	272,00
2001	630,00	391,00	366,00
2002	291,00	164,00	96,00
2003	427,00	245,00	204,00
2004	581,00	409,00	280,00
2005	789,00	710,00	556,00
2006	409,00	310,00	265,00
2007	451,00	278,00	169,00
2008	388,00	197,00	127,00
2009	691,00	516,00	385,00
2010	548,00	410,00	310,00
2011	213,00	123,00	108,00
2012	492,00	416,00	310,00
2013	477,00	343,00	276,00
2014	162,00	59,00	44,00
2015	411,00	202,00	158,00
2016	522,00	254,00	178,00
2017	433,00	241,00	169,00
2018	312,00	161,00	132,00
2019	421,00	223,00	185,00
2020	351,00	133,00	88,00

* červeně podbarvená pole = hodnota vyšší, než 21letý průměr za studované území (187 cm)