

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Katedra rozvojových a environmentálních studií



Vliv lyžování na horskou přírodu

Radim ZAPLETAL

Bakalářská práce

V oboru Environmentální studia a udržitelný rozvoj

Vedoucí práce: Mgr. et Mgr. Tomáš DANĚK, Ph.D.

Olomouc 2022

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Já, Radim Zapletal, prohlašuji, že tuto bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pod vedením Mgr. et Mgr. Tomáše Daňka, Ph.D. a za použití odborné literatury. Veškerou použitou literaturu jsem uvedl v seznamu citovaných zdrojů.

V Olomouci dne 12.12.2022

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych zde poděkoval Mgr. et Mgr. Tomáši Daňkovi, Ph.D. za vedení této bakalářské práce. Také bych rád poděkoval všem lidem, kteří se mnou konzultovali danou problematiku, zejména lidem z KRNAP a SKI RESORT ČERNÁ HORA – PEC.

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Akademický rok: 2019/2020

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Radim ZAPLETAL
Osobní číslo: R18298
Studijní program: B1301 Geografie
Studijní obor: Environmentální studia a udržitelný rozvoj
Téma práce: Vliv lyžování na horskou přírodu.
Zadávající katedra: Katedra rozvojových a environmentálních studií

Zásady pro vypracování

Cílem práce bude zhodnocení dopadů lyžařských aktivit na horskou přírodu ve vybraných lyžařských oblastech. Součástí bakalářské práce bude terénní průzkum těchto lyžařských lokalit. Budu se také zabývat antropogenní činností v těchto horských oblastech. Zjištěné problémy i pozitiva budu vhodnou formou dokumentovat.

Rozsah pracovní zprávy: 10 – 15 tisíc slov
Rozsah grafických prací: dle potřeby
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam doporučené literatury:

KONKURENCESCHOPNOST ČESKÝCH HORSKÝCH STŘEDISEK. Konference SITOUR Špindlerův Mlýn, [online]. Copyright DocPlayer.cz [cit. 06.05.2020]. Dostupné z: <http://docplayer.cz>
Tulení pásy – Skialpinisté sobě. Tulení pásy – Skialpinisté sobě [online]. Copyright 2006 [cit. 06.05.2020]. Dostupné z: <https://www.tulenipasy.cz/>
PALA, Jan a Iva FILOVÁ. HORY A SNÍH. Praha: Epoque, 2010, 308 s. ISBN 9788074250293.
Lyže a lyžování – SNOW – sníh, počasí na horách. Lyže a lyžování – SNOW – sníh, počasí na horách [online]. Copyright SNOW CZ s.r.o. [cit. 06.05.2020]. Dostupné z: <https://snow.cz/>
Ústřední seznam ochrany přírody. [online]. Copyright [cit. 06.05.2020]. Dostupné z: <https://drusop.nature.cz/portal/>

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Tomáš Daněk, Ph.D.
Katedra rozvojových a environmentálních studií

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce má za cíl identifikovat a blíže popsat vlivy sjezdového lyžování a skialpinismu na přírodu, zejména v kontextu České republiky. Práce tyto vlivy shrnuje rešersní formou, tj. v první části se práce zabývá shrnutím dostupných odborných článků a výzkumů, které mapují tuto problematiku napříč Českou republikou i mimo ni. Ve druhé části práce představuje rozdílné postoje aktérů, kteří figuruji v lyžařském odvětví. Nabízí vhled do toho, jak může vypadat budoucnost lyžování, například vůči klimatické změně, a přibližuje možnosti řešení. Mezi těmi je především zlepšení komunikace mezi jednotlivými zástupci zájmových skupin, zlepšení legislativního rámce a implementace kontrolních mechanismů, určení specifík pro oblasti provozování některých sportů a edukace široké veřejnosti.

Klíčová slova: udržitelnost, technologie, negativní dopady lyžování, hory, umělý sníh

ABSTRACT

This Bachelor's thesis aims to identify and describe in more detail the effects of downhill skiing and ski mountaineering on the environment, especially in the context of the Czech Republic. The thesis summarizes these influences in a search form. The first part deals with a summary of available articles and research that map this issue across the Czech Republic and beyond. In the second part, the thesis tries to present the different attitudes of people involved in the ski industry. It offers an insight into what the future of skiing can look like, for example through climate change, and outlines possible solutions. Among those are firstly better communication among various parties with different interests, enforcement of legislation and implementation of control mechanisms, setting up specifics for certain sport activities and education of wide public.

Key words: sustainability, technology, negative impacts of skiing, mountains, artificial snow

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 – Zařízení na výrobu umělého sněhu Snowfactory	24
Obrázek 2 – Noční osvětlení večerního lyžování na sjezdovce Javor	27
Obrázek 3 – Uhlíkově neutrální sjezdovka na střeše spalovny v dánské Kodani	31

OBSAH

ÚVOD	8
1 CÍLE A METODY.....	10
2 LYŽOVÁNÍ.....	12
2.1 SJEZDOVÉ LYŽOVÁNÍ V ČR.....	12
2.2 SKIALPINISMUS	13
3 CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ.....	15
3.1 KRKONOŠE	15
3.2 CHARAKTERISTIKA LYŽOVÁNÍ V KRKONOŠÍCH	16
4 SOUHRNNÝ PŘEHLED VLIVŮ	17
4.1 VLIVY SPOJENÉ S VÝSTAVBOU SKIAREÁLU	18
4.1.1 ODLESŇOVÁNÍ A ÚPRAVA TERÉNU	18
4.1.2 VÝSTAVBA SKIAREÁLU	19
4.2 VLIVY SPOJENÉ S PROVOZEM SKIAREÁLU	20
4.2.1 TECHNICKÉ ZASNĚŽOVÁNÍ	21
4.2.1.1 TECHNOLOGIE UMĚLÉHO ZASNĚŽOVÁNÍ.....	22
4.2.1.2 PROJEKT PROSNOW	24
4.2.2 SVĚTELNÉ A HLUKOVÉ ZNEČIŠTĚNÍ	25
4.2.3 UHLÍKOVÁ STOPA	27
4.3 VLIV KLIMATICKÉ ZMĚNY	29
4.4 POZITIVNÍ VLIV LYŽAŘSKÉHO PRŮMYSLU	30
4.5 VLIV SKIALPINISMU	31
5 STŘETÝ ZÁJMOVÝCH SKUPIN NA PŘÍKLADU ZASNĚŽOVÁNÍ	33
5.1 VODA	33
5.2 ADITIVA.....	35
5.3 PROMRZÁNÍ PŮDY	36
5.4 HLUKOVÉ A SVĚTELNÉ ZNEČIŠTĚNÍ	36
6 BUDOUCNOST LYŽOVÁNÍ	38
6.1 LEPŠÍ KOMUNIKACE MEZI ZÁSTUPCI ZÁJMOVÝCH SKUPIN	38
6.2 ZLEPŠENÍ LEGISLATIVNÍHO RÁMCE A IMPLEMENTACE KONTROLNÍHO MECHANISMU	39
6.3 URČENÍ SPECIFIK PRO OBLASTI PROVOZOVÁNÍ NĚKTERÝCH SPORTŮ	40
6.4 EDUKACE ŠIROKÉ VEŘEJNOSTI	40
7 ZÁVĚR	41
POUŽITÁ LITERATURA	43

ÚVOD

Lyžování je v České republice fenomén a je s naší sportovní kulturou velmi silně spojeno. V tuzemsku je historie lyžování velice dlouhá, již 21.11.1903 byl v Jablonci nad Jizerou založen Svaz lyžařů Království českého, tedy první lyžařský spolek/svaz na světě (SLČR, 2021). Některá odvětví lyžařského sportu, jako je například skialpinismus, se momentálně těší nebývale rychle rostoucí oblibě, zejména díky trendu zdravého a aktivního životního stylu. Primárně provozovanou lyžařskou disciplínou je však u nás sjezdové lyžování, které provozuje více než 2 000 000 lidí (Česko v datech, 2020).

S většinou forem lyžování souvisí přímo, či nepřímo vlivy, které negativně, v menší míře i pozitivně, ovlivňují okolí. Tyto vlivy se s rostoucí lyžařskou základnou stávají postupem času mnohem více nebezpečné přírodě, než tomu bylo v předchozích letech. Jedná se o vliv celého spektra různých činností, jež jsou spojeny nejen s provozováním zimních sportů obecně, ale také s výstavbou, údržbou, provozováním a modernizací lyžařských areálů. Tato bakalářská práce mapuje a popisuje vlivy a jejich konkrétní dopady, od specifického vlivu na půdu, vodu či krajinný ráz, až po obecné přispívání ke globálním změnám, např. změny klimatu. Základním kontextem práce je environmentální hledisko, doplnkově jsou zkoumány také socioekonomické vlivy.

Lyžařské sporty (sjezdové lyžování a skialpinismus) jsem zvolil, protože toto téma je aktuální a je to pro velké množství lidí jeden z nejoblíbenějších způsobů, jak v zimě trávit volný čas. Toto chování však může mít negativní vliv na okolní přírodu. Základna těchto sportů je v České republice velká, informovanost a obecné povědomí o důsledcích provozování jsou ovšem velmi nízké. Informovat širokou veřejnost o možných dopadech těchto aktivit je přitom zcela zásadní. Zásahy nejen do horských ekosystémů jsou i s ohledem na probíhající klimatickou změnu každým rokem silnější. Provozovatelé skiareálů se při soustředění na své ekonomické cíle snaží všemi možnými způsoby prodloužit zimní sezónu vhodnou pro lyžování, což je vede k používání řady technologií, které jsou postaveny proti přirozenému přírodnímu cyklu. Zasněžování technickým sněhem a jeho následná údržba jsou prostředky, díky kterým mohou zákazníkům nabídnout ideální podmínky, které však z environmentálního hlediska ideální rozhodně nejsou. Vytváření těchto podmínek ve většině případů znamená nepřirozený zásah do okolních ekosystémů. Tyto zásahy se mohou postupně akumulovat a nést s sebou riziko poškození lokální přírody.

Jako aktivní lyžař pozoruji tento trend velmi pečlivě a rozhodl jsem se ve své práci tuto problematiku zmapovat a přiblížit z odborného pohledu. Většinu volného času trávím v tuzemských horách, proto je práce směřována především ke kontextu českých hor, zejména Krkonoš. Kromě zmapování aktuální situace a vlivu lyžování na horskou přírodu je cílem této práce také předložit několik návrhů, jak zvýšit informovanost široké veřejnosti a tím přispět k vyšší ochraně životního prostředí, i když to znamená omezení dalšího navyšování ekonomického zisku některých podnikatelských subjektů.

1 CÍLE A METODY

Cílem této bakalářské práce je identifikovat a blíže popsat vlivy sjezdového lyžování a skialpinismu na přírodu a navrhnout možná řešení, která povedou k šetrnějšímu přístupu v oblasti provozování těchto sportů. Pro dosažení cíle bylo formulováno několik výzkumných otázek, jejichž zodpovězení povede k platným závěrům a doporučením.

Výzkumná otázka č. 1:

Jaký je zásadní vliv sjezdového lyžování a skialpinismu na horskou přírodu?

Výzkumná otázka č. 2:

Existují nějaké pozitivní vlivy sjezdového lyžování a skialpinismu na horskou přírodu?

Výzkumná otázka č. 3:

Je možné najít taková řešení problematiky vlivu sjezdového lyžování a skialpinismu na horskou přírodu, která by brala v úvahu zásady ochrany přírody i socioekonomické aspekty provozovatelů skiareálů?

Tato práce nejprve mapuje problematiku vlivu sjezdového lyžování a skialpinismu na horskou přírodu prostřednictvím literární rešerše. Bylo využito českých i zahraničních zdrojů v podobě tištěných i online publikací. Zahrnuty byly také legislativní zdroje z přehledu zákonů, které jsou spojeny s ochranou životního prostředí, a strategické dokumenty vytvořené Ministerstvem životního prostředí ČR, Asociací horských středisek ČR či Krkonošský národní park(KRNAP). Byly použity metody deskripce, logické argumentace, konkrétně dedukční a indukční metoda, a prvky kritické diskuze.

Druhá kapitola obsahuje obecnou charakteristiku lyžování a skialpinismu, přičemž lyžování bylo popsáno jako masový sport, který je mezi Čechy velmi oblíbenou a často provozovanou zimní činností, skialpinismus je sice okrajový sport, ale s velkým potenciálem rozvoje v blízké budoucnosti. Třetí kapitola popisuje zájmové oblasti Krkonošského národního parku a poskytuje pohled na provozování zimních sportů v rámci skiareálů. Čtvrtá kapitola uvádí přehled hlavních vlivů provozování těchto sportů na horskou krajinu v oblasti Krkonoš. Jedná se o vlivy spojené s výstavbou skiareálu, kde se dílčí kapitoly věnují odlesňování a úpravě terénu a přímo výstavbě skiareálů, dále jsou zde obsaženy vlivy spojené s provozem skiareálu, především vliv

technického zasněžování, světelného a hlukového znečištění a vliv uhlíkové stopy, a vliv klimatických změn. Poslední část této kapitoly se zaměřuje na hledání pozitivního vlivu lyžařského sportu a popis vlivu skialpinismu.

V rámci praktické části řešené v páté kapitole jsou prezentovány dvě zájmové skupiny a na tématu umělého zasněžování jsou představeny jejich postoje a názory. Tato část mapuje jednotlivé názorové oblasti, analyzuje argumentační techniky a obsahuje základní předpoklady pro vytvoření doporučení pro zlepšení aktuálního přístupu k dané problematice. Jedná se o kvalitativní výzkum na základě detailní analýzy několika strategických dokumentů obou zájmových skupin v kontextu platné legislativy a aktivit Ministerstva životního prostředí ČR. Jednotlivá doporučení budou shrnuta v samostatné kapitole Možnosti řešení a odpovědi na výzkumné otázky budou uvedeny v závěrečné části.

2 LYŽOVÁNÍ

Lyže byly v počátcích používány především vojáky a lovci v severských zemích jako nástroj pro rychlejší transport. Pravděpodobně první písemná zmínka o předchůdci dnešních lyží se stoupacími pásy pochází z roku 1555, kdy lyže a pásy popsal Olaus Magnus v knize *Historie severských lidí* (Pala, Filová, 2010). Lyžování v historii sloužilo primárně k praktickým účelům, tedy usnadnění přepravy osob a různého materiálu v horských a zasněžených oblastech. Sportovní disciplínou se lyžování stalo poměrně nedávno. Neoddiskutovatelný je také ekonomický aspekt, neboť lyžařské areály znamenají pro horské oblasti významný zdroj příjmů, přičemž Evropa se světovým podílem 55 % areálů sjezdového lyžování je světovým unikátem (Vanat, 2021). V našich zeměpisných končinách je lyžování sportovní obor, který má mnoho disciplín. Nejpopulárnější je sjezdové lyžování. Sjezdové lyžování je provozováno zpravidla ve skiareálech, které jsou vybaveny přepravním zařízením. Lyžař se pomocí těchto zařízení (dále také „lanovky“) dopravuje na vrchol, který následně pomocí vlastních sil sjíždí. Další disciplínou je skialpové lyžování (neboli skialpinismus). Skialpinismus je kombinací zdolání vrcholu i následného sjezdu pomocí vlastních sil. Dle zaměření této práce se věnujeme důsledkům lyžování sjezdového (alpského) a skialpinismu.

2.1 SJEZDOVÉ LYŽOVÁNÍ V ČR

Sjezdové lyžování je, stejně jako ve světě, nejrozšířenější druh lyžování v ČR. Oblíbenost tohoto sportu je i důsledkem toho, že v rámci různých disciplín tvoří lyžování součást největších sportovních akcí na světě, včetně olympijských her. K popularitě dále přispívá i to, že lyžařské výcviky jsou integrální součástí výuky na základních i středních školách. Lidé jsou na provozování tohoto sportu ochotni vynaložit vysoké částky. V největších českých skiareálech stojí skipas na jeden den i více než 1 000 Kč. Tato cena však nebrání tomu, že se v našich horách prodá více než 6 milionů skipasů za rok (Česko v datech, 2020).

Lyžařská střediska v České republice i přes svou nižší nadmořskou výšku nabízí poměrně velkou jistotu sněhu, který je však často vyráběn uměle. To umožňuje lyžování po celou sezónu a zmírnění či regulaci vlivu klimaticky nevhodných podmínek. Většina lyžařských areálů, kterých se v Česku nachází zhruba 200, je ve výšce 900 až 1 300 metrů nad mořem. Pouze tři areály svou polohou přesahují výšku 1 300 metrů nad mořem. Většina z těchto areálů je velikostně spíše menší až střední, větší skiareály vznikají pomocí propojování jednotlivých

menších skiareálů, ale většinou netvoří kompaktně průjezdné celky. K přepravě mezi nimi je nutné použít doprovodnou infrastrukturu, tj. rolby, skibusy či auta (Vanat, 2021).

Výstavba lyžařských vleků u nás byla v rozmachu především v minulosti. Mezi lety 1989 až 2014 stoupl počet lanových drah ze 14 v roce 1989 na 102 v roce 2014. Mezi lety 1989 až 2004 to byla v průměru jedna lanovka ročně, v následujících 10 letech to bylo cca deset lanovek za rok (AHSČR, 2015). V poslední době tento trend výrazně klesá, což je vzhledem k saturaci k lyžování vhodných oblastí logické, a místo výstavby nových skiareálů se modernizují a propojují ty stávající. Mezi největší skiareály v Česku patří Špindlerův Mlýn v Krkonoších a skiareál Černá Hora – Pec, který vznikl propojením několika menších areálů. Oba tyto areály se nachází v blízkém sousedství Krkonošského národního parku (KRNAP). KRNAP je nejnavštěvovanějším národním parkem v ČR. Před pandemií COVID-19 se návštěvnost v Krkonoších pohybovala těsně pod hranicí 2 milionů turistů za sezónu a měla stoupající tendenci. V roce 2017 to bylo konkrétně 1,751 milionu návštěvníků, v roce 2018 1,777 milionu, přičemž průměrný turista strávil v destinaci zhruba 4 dny (KRNAP, 2019).

2.2 SKIALPINISMUS

Skialpinismus lze označit jako turistiku na lyžích. Pomocí speciálního vybavení se lyžař pohybuje svým úsilím nejen z kopce dolů, ale také do kopce, a proto nepotřebuje žádná přepravní zařízení. Skialpinista však musí mít speciální vybavení, které se liší v technických parametrech od klasických lyží, a je doplněno o stoupací pásy či nouzové vybavení. Provozuje se zejména v místech, kde nejsou sjezdovky, poskytuje tedy možnost dostat se i do míst, kde není žádná lyžařská infrastruktura. Jeho počátky byly v Skandinávii a jsou spjaté s počátky lyžování sjezdového. V první polovině 20. let 20. století, kdy se sjezdové lyžování pomalu měnilo z transportního prostředku na sport, se objevili první skialpinisti, kteří často pocházeli z řad horolezců.

Existuje celá řada různých druhů skialpinismu. Nejrozšířenější je klasický skialpinismus, který zahrnuje pomalejší výstup po předem určené trase, přičemž nejde o žádné extrémní či nebezpečné sportovní výkony. Závodní skialpinismus se provozuje v individuální nebo skupinové formě a je pro něj nutné superlehké a zároveň funkční vybavení. Expediční skialpinismus je založen na zdolání náročného cíle, který je potřeba co nejrychleji zdolat. Freeride staví do popředí kvalitu sjezdu, cílem je tedy vystoupat do místa, odkud bude tento

sjezd možný. Freeride skialpinisté se často dostávají do oblastí, které nejsou vhodné pro klasickou turistiku a mohou mít negativní dopad pro lokální faunu a flóru.

Skialpinismus je oproti sjezdovému lyžování svou členskou základnou začínající sport, ale o jeho vzrůstající oblíbenosti svědčí i to, že se v roce 2026 stane součástí olympijských her v Itálii. Česká republika na první pohled není rájem skialpinistů, situace na našich horách se však mění a skialpinistů každým rokem přibývá. Tomuto trendu se postupně snaží přiblížit i skiareály, které začínají nabízet kromě služeb pro lyžaře na sjezdovkách i služby pro skialpinisty.

3 CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

Každé území má své specifické vlastnosti, jinak se chová a má jiné předpoklady ke zpracování okolních vlivů. Vliv, který příroda na jednom místě absorbuje, na jiném místě může způsobit nevratné poškození. Většina rysů, které jsou spojeny s vlivem lyžařských sportů, je společná pro velkou část lokalit, ale nemusí to být pravidlem. Proto je nutné přistupovat ke všem geograficky odděleným oblastem individuálně. Při aplikaci tohoto pravidla je možné konstatovat, že velké množství rizik spjatých s vlivem lyžování na horskou přírodu je shodné pro celé území České republiky, avšak jsou zde i unikátní lokality, které je třeba chránit individuálním přístupem. Z těchto důvodů se práce zaměřuje na Krkonoše a KRNAP jako nejstarší národní park v České republice. Pohoří Krkonoš je specifický ekosystém, který je velmi náchylný k okolním vlivům.

3.1 KRKONOŠE

Krkonoše je chráněné území o rozloze více než 631 km², z čehož přibližně dvě třetiny leží na území České republiky a jedna třetina na území Polska. Jsou nejvyšším pohořím Česka s nejvyšší horou Sněžkou (1603 m n. m.), a mají ze všech pohoří nejvíce vysokohorský ráz. Navzdory malé rozloze a nízké nadmořské výšce oplývají mimořádnou pestrostí krajiny, flóry a fauny, která vysoce přesahuje přírodní rozmanitost okolních evropských hor. Nachází se zde například vzácné louky, rašeliniště a ledovcová jezera. S rostoucí výškou se zmenšuje počet rostlinných i živočišných druhů, jež se v oblasti vyskytují, především kvůli náročným podmínkám k přežití. Tyto druhy jsou také mnohem více náchylné k rušivým elementům z řad návštěvníků.

Ekosystém Krkonoš je v mnohém zcela výjimečný, především s ohledem na zdejší druhovou rozmanitost. V roce 1963 byla oblast vyhlášena národním parkem a v roce 1992 se Krkonoše staly biosférickou rezervací UNESCO. Ovšem kvůli stoupající návštěvnosti a rozšiřování turistického zázemí nastává významnější degradace zdejšího ekosystému. Krkonoše jsou v České republice nejnavštěvovanější hory s množstvím známých středisek, nejznámější je Špindlerův Mlýn, kde byla první lanovka postavena již v roce 1947. Toto horské středisko tvoří několik oblastí – Svatý Petr, Hromovka, Medvědin a Horní Mísečky s celkovým počtem 12 000 míst pro ubytování. Infrastruktura pro pěší turistiku i zimní sporty se nachází v chráněných zónách Krkonošského národního parku.

3.2 CHARAKTERISTIKA LYŽOVÁNÍ V KRKONOŠÍCH

V Krkonoších se nachází největší a nejvíce navštěvované skiareály, zimní sporty tvoří jeden z prioritních zdrojů zdejších příjmů. Velká část areálů se nachází chráněných zónách KRNAP. Ten se stal místem s nejvyšší ochranou v roce 1963, ale i po tomto aktu se zde lyžařský průmysl rozvíjel nebývalou rychlostí. V roce 1964 zde byla plocha sjezdových tratí 65 ha, v roce 1986 již 302 ha a v roce 2015 dokonce a 553 ha.¹ Celková plocha sjezdovek v Krkonoších v roce 2015 byla 672 ha, z toho 29 % na území národního parku a 71 % v jeho ochranném pásmu (Vanat, 2021). Skialpinismus se zde v posledních letech také rozvíjí vysokým tempem. KRNAP, jako jedna z prvních chráněných lokalit v tuzemsku, představil turistické trasy pro skialpinisty. Tyto trasy lze spojit s vhodnými turistickými trasami pro pěší turistiku, jež jsou vedeny mimo vzácná a klidová území parku. Trasy vznikly na popud horských vůdců, kteří tímto způsobem rozšířili možnosti pro své řemeslo v národním parku. Trasy jsou svou povahou vhodné spíše pro začínající až mírně pokročilé skialpinisty, jelikož neobsahují mnoho sjezdů. I z tohoto důvodu zde každoročně dochází skialpinisty k porušování pravidel, protože chtějí zažít lepší a neobvyklejší terény (KRNAP, 2010).

¹ Tato čísla patří největším skiareálům v Krkonoších (Paseky nad Jizerou, Harrachov, Rokytnice nad Jizerou, Vítkovice v Krkonoších, Špindlerův Mlýn, Herlíkovice, Černý Důl, Janské Lázně, Pec pod Sněžkou, Malá Úpa, Prkenný Důl). V Krkonoších se nachází mnoho dalších areálů či sjezdovek menších velikostí.

4 SOUHRNNÝ PŘEHLED VLIVŮ

Sjezdové lyžování a skialpinismus patří v českých horách k primárním aktivitám, za kterými návštěvníci v zimě přijíždějí. Sjezdové lyžování má svým charakterem a podmínkami, jež musí být splněny pro jeho provozování, výrazně vyšší vliv na okolní prostředí než skialpinismus. Ten v posledních letech sice roste, ovšem základna jeho provozovatelů je výrazně menší než u sjezdových lyžařů.

Vlivy na okolní prostředí můžeme rozdělit do několika kategorií:

- vlivy spojené s výstavbou skiareálů;
- vlivy spojené s provozem skiareálů;
- pozitivní vlivy;
- vliv skialpinismu.

U výstavby skiareálu můžeme pozorovat problémy plynoucí z významných zásahů jakými je odlesňování, mechanická úprava terénu či pohyb těžké techniky. To má za důsledek změnu půdních poměrů, vodního režimu a vegetačního krytu (Flousek, 2016). Vlivy během provozu skiareálu jsou přímo spojeny se sjezdovým lyžováním a řadí se mezi ně například technické zasněžování a s ním spojené riziko umělého sněhu, hlukové a světelné znečištění, spotřeba energie, zvýšená návštěvnost nebo zvýšená uhlíková stopa. Jak upozorňuje Martin (2013), jednotlivé vlivy se kumulují a fragmentují prostředí, které je obýváno různými organismy, jejich vzájemná komunikace a interakce je tímto narušena. Rozvoj infrastruktury funguje jako ekologická bariéra, odděluje od sebe vzájemně závislé celky a narušuje horský ekosystém (Martin, 2013).

Na rozdíl od Ziedlera (2016), který v lyžařském průmyslu spatřuje jednu z nejškodlivějších lidských činností, má lyžařský průmysl také pozitivní vlivy, především socioekonomické a v omezené míře i biologické vlivy. Bez finančních zdrojů, které činnosti spojené s provozováním lyžařských areálů přináší horským regionům, by mnoho jeho obyvatel nemělo v regionu pracovní příležitosti, a museli by za práci dojíždět do větších vzdáleností, což by mělo za následek taktéž negativní dopady na životní prostředí. Vliv skialpinismu sice stále není srovnatelný s vlivem sjezdového lyžování, avšak vzhledem ke stále rostoucí popularitě je nutné tento sport a jeho vlivy monitorovat a více analyzovat jeho potenciální dopady.

4.1 VLIVY SPOJENÉ S VÝSTAVBOU SKIAREÁLU

Vybudování lyžařského areálu s moderními parametry pro potřeby lyžařů 21. století zahrnuje celou řadu terénních úprav, které následně zasahují do ekosystému horských oblastí. V drtivé většině případů se začíná kácením lesa, úpravou terénu pro sjezdovky a stavbou přepravních zařízení. Kácení a úprava terénu musí splňovat určitá pravidla a musí být povolena příslušnými orgány ochrany přírody. Posouzení by mělo být objektivní a nestranné. K lyžařským areálům patří také zázemí. Při vzniku nového areálu, nebo při rozšíření stávajícího, se celková infrastruktura dané oblasti v závislosti na velikosti a počtu návštěvníků musí upravit. S tím souvisí rozšiřování ubytovacích kapacit, což znamená výstavbu nových hotelů a penzionů, parkovišť, výstavbu či úpravu příjezdových komunikací, restaurací, sociálních zařízení, pokladen, osvětlení a doprovodných atrakcí. Problémem také může být velké množství odpadů, které při stavbě vzniká. Budování lyžařských areálů se postupem času stává náročnější i z jiného pohledu. Z důvodu rostoucích teplot musí lyžařské areály stavět důmyslnější systémy pro zasněžování, což znamená další rizika pro přírodu.

4.1.1 ODLESŇOVÁNÍ A ÚPRAVA TERÉNU

Odlesňování (neboli deforestace) patří k největším světovým environmentálním problémům. V kontextu České republiky sice lesy neubývají, ale naopak přibývají (Zpráva o stavu lesa..., 2021), problémem však je to, že kácení lesů, které se děje v důsledku rozšiřování či stavění nových sjezdovek, fragmentuje krajinu, a tím ničí typické a mnohdy unikátní biotopy pro mnoho druhů. Odlesňování také snižuje obsah vody v půdě, která snadněji odtéká z míst, kde je les vykácen. Častěji také na odlesněných plochách probíhá eroze půdy, která může zapříčinit i následný sesuv půdy. Tímto procesem se pro řadu živočichů i rostlin mění přirozené prostředí, může v nich vyvolávat stres, jehož důsledkem může být až úhyn daných živočichů. Příkladem je např. tetřev obecný, jehož přirozeným prostředím je severovýchodní cíp Krkonoš. V období tří let (od roku 2011 do roku 2014) byl zjištěn úbytek tohoto druhu o 65 %. Jak upozorňuje Flousek (2016), velmi pravděpodobně došlo k vytvoření bariéry mezi prostředím a živočichem v podobě rozvoje sportovních aktivit a s nimi spojené infrastruktury v oblasti Pece pod Sněžkou a Velké Úpy.

Většina nových sjezdovek v tuzemsku vzniká vykácením lesa a následnými úpravami terénu, vytrháním pařezů a zarovnáním povrchu. Terénní úpravy budoucí či stávající sjezdovky patří

k nejdrastičtějším zásahům do půdních vlastností a vegetačního krytu. Tímto jednáním dochází k celkovému poškozování prostředí a mění se i fyzikální a chemické vlastnosti půdy. V první fázi, než se zarovná svah a vybuduje sjezdovka, dochází k porušení vazeb v ekosystému v mnohem větších rozlohách, než je budoucí sjezdovka, a to z několika důvodů. Jak uvádí Ristić et al. (2012), manipulace s pokácenými stromy a výkopové práce, jež jsou součástí terénních úprav, narušují svrchní půdní kryt. Tyto změny jsou často nevratné, dochází k trvalé změně struktury nad i pod hranicí lesa. Převrstvování půdního horizontu způsobuje problémy i z hydrologického hlediska – půda není schopna absorbovat větší množství vody, jelikož tyto práce provádí těžká technika. Ta při práci půdu extrémně zhutňuje, pokud je tedy část upravovaného místa od jiných negativních vlivů ušetřena, těžká technika toto místo pravděpodobně zhutní (Flousek, 2016). K tomuto jevu dochází i při provozování sjezdovky běžným provozem a následnou úpravou sjezdovek pomocí roleb. Trendem posledních let u tuzemských developerů není stavět nová střediska, ale rozšiřovat a modernizovat ta stávající, případně je propojovat. Tento jev můžeme vidět například u střediska Černá Hora – Pec, kde jsou přes vzácnou lokalitu národního parku propojena střediska Jánské Lázně a Pec pod Sněžkou. Typicky provozovatel přiveze návštěvníky na hranici chráněné zóny rolbou, ti následně chráněný úsek absolvují na lyžích či pěšky, a za hranicí zóny na ně opět čeká rolba.

4.1.2 VÝSTAVBA SKIAREÁLU

Kromě problémů spojených s odlesňováním se výstavby skiareálu týkají i problémy přímo spojené se stavbou a budováním nové infrastruktury. Samotná realizace výstavby areálu představuje několik rizik, která přímo ovlivňují okolí stavby a v mnohých případech i místa mnohem vzdálenější. Problém způsobuje nadměrná doprava, která působí škody ve více ohledech, tj. hlukové znečištění či znečištění ovzduší. Hlukové znečištění stavby a jejího okolí je v době realizace značné a zatěžuje místní prostředí. Hlukové znečištění trvá i v rámci následného provozu areálu, čemuž se věnuje samostatná kapitola Světelné a hlukové znečištění. Znečištění ovzduší vzniká především z dopravy, která na místo dopravuje materiál na stavbu. Těžká technika, která je na stavbě, také zvyšuje uhlíkovou stopu stavby. V neposlední řadě na stavbě vzniká mnoho odpadu, který by měl být zpracován podle platných zákonů. Stavebním odpadem je dle zákona č. 541/2020 Sb., o odpadech, odpad vznikající při stavebních a demoličních činnostech. Stavební odpad lze ve velké míře recyklovat na druhotné suroviny, čímž se může zmenšit jeho negativní environmentální dopad.

4.2 VLIVY SPOJENÉ S PROVOZEM SKIAREÁLU

Vlivy spojené s provozem a údržbou skiareálu patří k činitelům, které ovlivňují přirozené procesy probíhající v přírodě. Jedná se zejména o vliv těchto činností:

- technické zasněžování a umělý sníh;
- světelné a hlukové znečištění;
- uhlíková stopa.

Produkt technického zasněžování umělý sníh je více odolnější než sníh přírodní. Jeho přítomnost v krajině je výrazně delší, zpomaluje procesy, které by se bez něj odehrávaly daleko dříve. Jak uvádí Rixen (2008), na půdním povrchu vydrží až o 2–5 týdnů déle než sníh přírodní, což narušuje přirozené procesy. Umělý sníh zatěžuje přírodu délkou své trvanlivosti v období, kdy příroda potřebuje po lyžařské sezóně regenerovat. Vlivem přítomnosti umělého sněhu je jí to však znemožněno. Z tohoto důvodu se potkávají druhy, které by se za přirozených okolností nepotkaly. Ve výhodě jsou rostliny, které rozkvétají v pozdějších termínech, naopak dříve kvetoucí rostliny v oblastech s umělým sněhem ubývají. V neposlední řadě je umělý sníh vyráběn z povrchové vody, která má jiné chemické složení než voda srážková. Tímto postupem je způsobena změna chemických vlastností v půdě, například jejího pH (Freppaz, 2013). Pokud pomineme znečištění vody přidáním aditiv, toto minerální „znečištění“ je velmi výrazným faktorem, který mění chod přírodních procesů.

Světelné a hlukové znečištění je novodobým fenoménem, který však zásadním způsobem zasahuje do horské krajiny a významnou měrou ovlivňuje biorytmus lidí, živočichů i rostlin. Specifičnost oblasti těchto vlivů v rámci sportovních areálů nebyla nijak zkoumána, proto neexistují kontrolní mechanismy, které by spolehlivě vedly ke zlepšení aktuální situace. Světelné a hlukové znečištění je důsledkem provozování zimních sportů, které v rámci zimní sezóny přivádí desítky tisíc lyžařů do horských oblastí.

4.2.1 TECHNICKÉ ZASNĚŽOVÁNÍ

Technické zasněžování, společně s umělým osvětlením, rozšiřuje možnosti užití lyžařských areálů i přes nepříznivé klimatické podmínky či limity přirozených denních cyklů v podobě nočního lyžování. To je samozřejmě výhodné a žádoucí pro provozovatele lyžařských areálů, ale zcela nežádoucí pro KRNAP a jeho zástupce. Obě tyto zájmové skupiny tak proti sobě stojí ve vzájemných diskuzích, jejichž cílem je eliminovat vliv oponenta a ideálně ukončení jeho aktivit, ať je to boj za ekonomické cíle provozovatelů, nebo ochranu přírody. V rámci těchto diskuzí neváhají obě strany použít rozdílné sety dat, o něž opírají svou argumentaci. Příkladem jsou zcela odlišná čísla v množství spotřebované vody na zasněžování v tuzemsku. Asociace horských středisek uvádí, že na umělé zasněžování se v tuzemsku ročně spotřebuje asi 3 miliony kubíků vody. Krkonošský národní park uvádí spotřebu až 42 milionů kubíků vody za rok, což je 14× vyšší číslo (Flousek, 2016). V dnešní době, kdy svět stále čelí klimatické změně, je umělé zasněžování pro skiareály otázkou samotné existence. Provozovatelé se již nemohou spolehnout na přírodní sníh, díky kterému byli v minulosti schopni dosáhnout vytyčených ekonomických cílů. Přírodní sníh se tedy stává vzácnou komoditou a důležitou roli hraje jeho substituce v podobě sněhu umělého.

Lyžařské areály budují zasněžovací infrastrukturu, která je spojena s těžkými stavebními pracemi zahrnující budování rozvodných vodních sítí, zachytných nádrží, čerpacích či kompresorových stanic a stavbu zasněžovací techniky přímo na sjezdovkách. Umělé zasněžování je činnost, při které se ve speciálních zařízeních (např. sněžných dělech) za dodržení určitých podmínek, jako je vlhkost či teplota vzduchu, může vyrábět sníh umělý. V sezóně 2016–2017 bylo v Krkonoších 35 dnů vhodných k zasněžování, v následující sezóně to bylo o jeden den více, v sezóně 2020–2021 pouze 28 dní (AHS, 2021). Tato čísla ukazují, že ani moderní technologie nejsou v některých situacích schopné bojovat proti přírodním podmínkám, což však může vést k vytvoření k přírodě ještě méně ohleduplných technologií. Jak upozorňuje Flousek (2016), rozvodové výkopy jsou většinou umístěné po spádnicí, což přispívá k rychlejšímu odvodu vody z daného území, a významně tak ovlivňuje celkové množství vody daného území. De Jong (2007) ve své studii alpských oblastí dokazuje, že až třetina vody přeměněné na technický sníh se z oblasti prostřednictvím odpařování nebo rychlejšího odvodu zcela vytratí. Prokazuje tak zásadní vliv technického zasněžování na alpské oblasti, kde se již v některých měsících během roku objevují problémy se zásobováním pitnou vodou jako důsledek přerušení koloběhu mezi povrchovou a podzemní vodou. Kromě

obyvatelstva je významně ovlivněno také druhové složení rostlin a živočichů, kteří jsou na zásahy do jejich přirozeného prostředí velmi citliví.

Přírodní a umělý sníh mají rozdílné chemické i fyzikální vlastnosti. Vločka umělého sněhu tvoří sférické krystaly, zatímco vločka přírodního sněhu krystaly dendritické. Důsledkem rozdílného tvaru krystalů je rozdílná absorpce vody. Umělý sníh je mnohem kompaktnější a je více nasycen vodou, může obsahovat až 2× více vody než sníh přírodní (Rixen et al., 2003). Přírodní sníh pochází z dešťové vody s jiným chemickým složením než voda povrchová, která obsahuje více minerálů. Do umělého sněhu je proto někdy přidávána směs aditiv, která následně mění chemické poměry v přírodě. Tato aditiva se přidávají proto, aby byl vyrobený sníh odolnější. Lze jej proto vyrábět za vyšších teplot, čímž je dále navyšován ekonomický potenciál lyžařského areálu. V tuzemsku v posledních letech nebylo oficiálně potvrzeno žádné zjištění přidávání aditiv do sněhu, i když Flousek naznačuje, že realita může být jiná vzhledem k tomu, že ve vzorcích analyzovaných správou KRNAP byly v období 2015–2016 opakovaně nalezeny stopy Driftu, který se používá při výrobě technického sněhu (2016). V našich horách je v chráněných územích používání přísad do sněhu zakázáno, v Krkonoších je v chráněných lokalitách dokonce umělé zasněžování zakázáno úplně (Štursa, 2007).

Jak bylo zmíněno výše, technický sníh významným způsobem ovlivňuje vodní režim krajiny, může však ovlivňovat i některé další složky fungování přírody. Přirozená sněhová vločka krystalizuje od středu směrem ke stranám a je to často mnohoúhelník. Umělá vločka je spíše kuličkou, která tuhne od povrchu směrem do středu. Technický sníh má tedy větší hustotu než přírodní, čímž dochází k udušení vegetace, která je pod ním schována. Nefunguje ani jako tepelný izolant, půda pod ním promrzá, což se u přírodního sněhu neděje v takové míře, jelikož jeho vlastnosti jsou izolační.

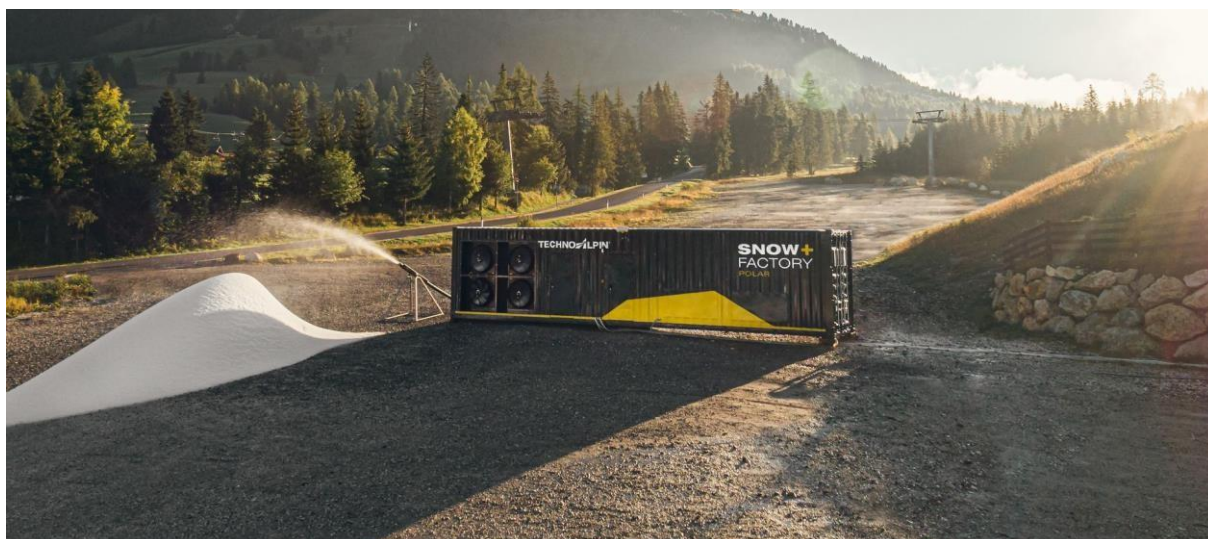
4.2.1.1 TECHNOLOGIE UMĚLÉHO ZASNĚŽOVÁNÍ

Dodavatelů řešení technického zasněžování je celá řada, v ČR jsou velmi používané dva, Snomax od stejnojmenné společnosti a Snowfactory od společnosti Technoalpin. Jeho technologie je založena na principu doplňování bílkovin, které způsobují, že voda mrzne při vyšších teplotách. Tato technologie způsobila revoluci v zasněžování a tvorbě ledu pro kluziště. Díky Snomaxu lze vytvářet také kvalitnější sníh, který déle vydrží, a pro jehož výrobu je potřeba méně vody a energie (Snomax, 2019). Přestože provozovatelé lyžařských středisek vytrvale uvádí, že žádné preparáty do vody určené pro zasněžování nepřidávají, pravděpodobnost, že těchto moderních technologií využívají, je poměrně vysoká. Neexistují

totiž oficiální studie, které by používání těchto preparátů prokázaly, vše je pouze na dobrovolné bázi. Většina evropských zemí, včetně České republiky, používání preparátů typu Snomax zakazuje. Jedinou evropskou zemí, která použití preparátu povoluje, je Švýcarsko. Důvody pro užívání těchto přípravků jsou přitom jednoznačné – umožňují produkovat více technického sněhu a po delší období. Důležitým aspektem je také lepší plánování provozovatelů sportovních areálů, což dříve nebylo možné. To vše přispívá k lepším ekonomickým výsledkům provozovatelů, což je hlavním motivátorem pro užití těchto přípravků.

Dalším inovátorem v oblasti výroby technického sněhu je technický systém pro tvorbu umělého sněhu Snowfactory od firmy Technoalpin. Podobně, jako Snomax, umožňuje výrobu sněhu při vyšších teplotách. Účinný výměník tepla ochlazuje vodu až do bodu mrazu bez chemických přísad a umožňuje tím výrobu sněhu v uzavřeném okruhu bez ohledu na venkovní teplotu. Konzistence a vysoké objemy sněhu vydrží déle i přes vyšší okolní teploty. Společnost Snowfactory tvrdí, že zasněžování pomocí jejich technologie je ekologické, protože se realizuje bez přidávání dalších látek (aditiv). To je příznivé pro ochranu přírody, kromě aditiv však společnost nijak nekomentuje spotřebu vody nutné pro výrobu umělého sněhu, což je poměrně zásadní problém. Tato voda má jiné chemické složení než srážková, takže bude působit na přírodu v daném místě a měnit např. rostlinné složení. Sníh produkováný z těchto zařízení bude pro přírodu vždy umělým elementem, a to v obdobích před skutečnou zimní sezónou (např. zasněžování svahů Monínce v průběhu října), i v období na konci sezóny, kdy by přírodní sníh již roztál, ale umělý sníh umožní v rámci prodloužené lyžařské sezóny další lyžování a zabrání tak přirozeným přírodním procesům. Další negativní vliv má i umístění zařízení do krajiny. Jak je patrné na obrázku 1, Snowmax se dodává v přepravních kontejnerech, které musí být dovezeny těžkou technikou na místo určení, a jejichž osazení vyžaduje určité stavební úpravy. Proklamovaný ekologický způsob výroby technického sněhu tedy není možné potvrdit.

Obrázek 1 – Zařízení na výrobu umělého sněhu Snowfactory



Zdroj: Technoalpin, 2021.

4.2.1.2 PROJEKT PROSNOW

Švýcarský institut pro sníh a výzkum lavin v roce 2017 konstatoval, že v Alpách spadlo od roku 1874 nejméně sněhu v historii, a od roku 1960 se lyžařská sezóna v Alpách zkrátila průměrně o 38 dní (SLF, 2022). V kontextu těchto změn varuje Evropská unie geověd, že do konce 21. století zmizí většina alpských ledovců. Do roku 2050 zmizí více než 50 % ledovců, a bude se jednat o změnu nevratnou (European Geosciences Union, 2022). Evropská unie se proto rozhodla tyto změny řešit. V rámci možného řešení představila projekt Prosnow. Umělé zasněžování je nedílnou součástí dnešního lyžařského průmyslu a způsob umělého zasněžování se v čase měnil, první pokusy o výrobu umělého sněhu jsou známy z Kanady před více než 80 lety. První patentované sněžné dělo vzniklo v USA asi o 15 let později.

Výroba umělého sněhu je přitom velmi technologicky i energeticky náročná. V zimním období, kdy je přirozeně nižší průtok vody, dochází jejím dalším odebíráním k narušování rovnováhy toku a zvyšování rizika jejího nedostatku. Možným řešením je změna infrastruktury, jehož technologické řešení nabízí projekt Prosnow s podporou Evropské unie, konkrétně z projektu Horizont 2020. Dle webového profilu projektu (2020), vznikl Prosnow za účelem snížení vlivu proměnlivosti počasí na délku lyžařské sezóny a za účelem zamezení nevhodného využívání umělého zasněžování.

Prosnow byl vyvinut speciálně pro účely úspor v lyžařském průmyslu. Cílem je zajistit stejnou délku lyžařské sezóny i za situace, kdy bude k dispozici o 30 % méně přírodního sněhu. Toho má být dosaženo s využitím nejnovějších vědeckých přístupů úspornějším využíváním vodních i energetických zdrojů a moderním využitím meteorologické předpovědi. Meteorologická předpověď by měla být schopna předpovídat počasí s větší časovou rezervou než je dnešním standardem, tj. nikoliv pouze několik dní dopředu, ale v řádu měsíců. Prosnow bude na základě minulých dat simulovat stav sněhové pokrývky a vytvářet tak predikce pro budoucnost. Simulování velikosti sněhové pokrývky nebylo zatím ve větších areálech používáno, jedná se tedy o velký potenciál pro šetrnější využívání zdrojů (Prosnow, 2020).

Příkladů potenciálních úspor může být několik. Jedním je např. omezení brzkého zasněžování na začátku sezóny, které může být zbytečné z důvodu následného oteplení. Tento jev je pozorovatelný ve velkém množství tuzemských areálů. Dalším příkladem je omezení nadprodukce sněhu, která vede na konci sezóny ke zpožděnému odtávání. Jednotlivé modely, jež mapují různé scénáře a navrhuji optimální řešení, mohou významně přispět k lepšímu hospodaření se sněhem. V reálném čase bude možné předpovídat výšku sněhu na sjezdovkách, což je výpočet, ve kterém kde zakomponováno velké množství proměnných, např. meteorologická předpověď (sněhové srážky, teplota) či umělé zasněžování pro režim krátkodobé a dlouhodobější předpovědi. Vývojáři Prosnow (2020) očekávají v závislosti na lyžařském středisku, že perfektní znalost předpovědi počasí sníží množství potřebného technického sněhu o 10 až 45 %, množství potřebné vody o 10 až 40 % a celkové provozní náklady na výrobu sněhu o 5 až 20 %.

4.2.2 SVĚTELNÉ A HLUKOVÉ ZNEČIŠTĚNÍ

Hlukové znečištění je nežádoucí zvukový element, který vytváří u jedince stres či nepříjemné pocity. Z fyzikálního pohledu je hluk na stejné úrovni jako zvuk, ale s jinou intenzitou. Zpráva Environmental Noise in Europe (2016) konstatuje, že až 20 % obyvatel Evropy je vystaveno nadměrnému hluku. Časté či přetrvávající vystavení hluku může mít zdravotní důsledky v podobě špatného spánku a kardiovaskulárních chorob (EEA, 2016). Při zkoumání hluku v oblasti lyžařských areálů nevzniká mnoho nových výzkumů, ale hluková a světelná znečištění jsou považována za jedny z nejvýznamnějších faktorů, které fauně i flóře způsobují nejvíce stresu. Jedná se především o hluk vznikající při provozu lyžařských areálů během dne či v podvečerních hodinách při večerním lyžování nebo různých eventech, a o hluk vznikající úpravou areálů, např. pohybem skútrů a roleb i provozem sněžných děl, jejichž hlučnost může

dosahovat 60–115 dB. Pro porovnání 60 dB je hladina hlasitého rozhovoru a 120 dB je již hlasitost startujícího letadla. Dle studie Radmana (2012) je velká část pracovníků skiareálu, kteří se starají o technické zasněžování, vystavena enormnímu hluku, kdy u zkoumaných zaměstnanců bylo ohroženo vysokými hodnotami hluku během noci až 100 % zaměstnanců. Velkým zásahem do hlukového režimu je i hluk z osobních automobilů návštěvníků.

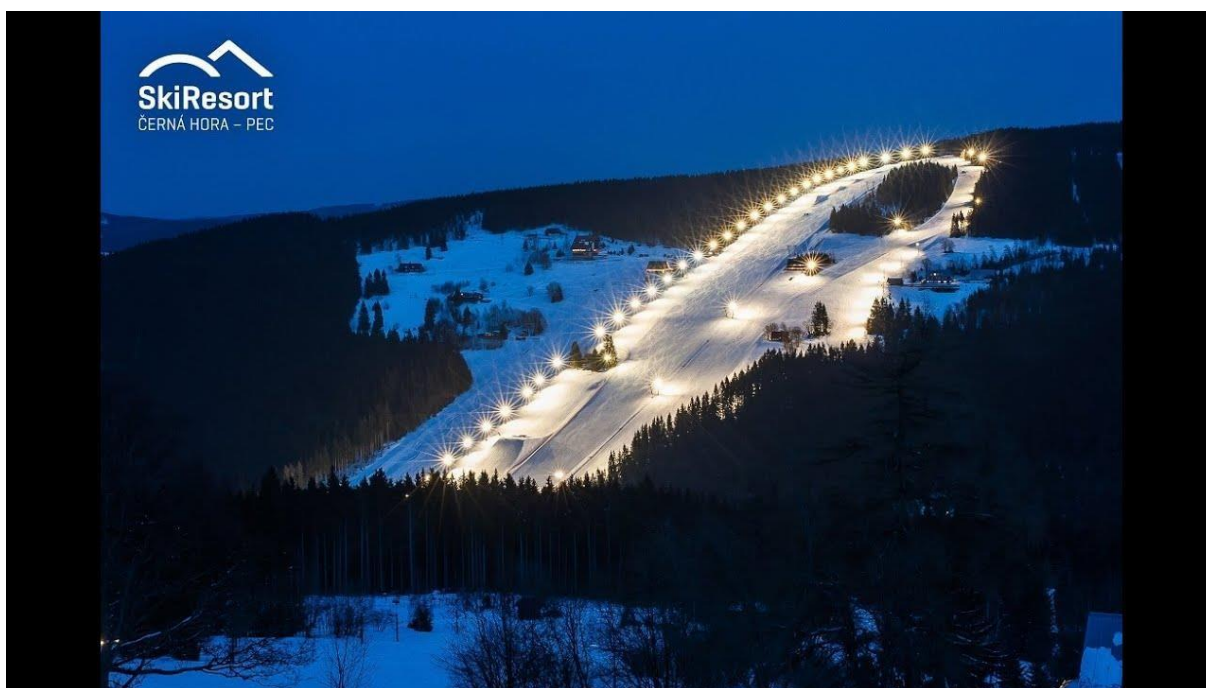
Jak prokázal např. Francis a Barber (2013), zvýšený hluk má negativní vliv na volně žijící živočichy. Ovlivňuje jejich komunikaci, orientaci a pohyb, a tím má vliv na jejich fyzickou kondici i na rozmnožovací procesy. Vzhledem ke snížené schopnosti slyšet blížícího se predátora i snížené schopnosti predátora najít kořist přispívá hluk ke zvýšení úmrtnosti některých druhů. Jak uvádí Ducháčová (2016), důsledkem nadměrného hluku a následného úmrtí některých druhů může být i ohrožení člověka samotného. Vymizením určitého živočišného druhu totiž může dojít k následnému vymizení dalšího druhu, v případě bakterií, které jsou důležitou součástí podzemních vod, může dojít k dopadu na lidské zdraví.

Světelné znečištění je pojem, který vyjadřuje škodlivost osvětlení, jež je uměle vytvořeno člověkem. Světelné znečištění je nejvíce patrné v oblastech vysoké koncentrace obyvatelstva. Důsledky umělého znečištění můžeme dle Moudré (2015) pozorovat v oblasti viditelnosti noční oblohy, lidského zdraví a ekologie. Pojem světelné znečištění v předchozím století neexistoval. V posledních 30 letech se však umělé zdroje světla rozšířily do té míry, že byl pro jejich označení vytvořen speciální pojem. Světelné znečištění patří do kategorie vlivů, které nejsou často zmiňovány. Nemá proto oficiální definici, obecně se tímto pojmem označuje umělý zdroj světla v krajině. Světelné znečištění je vnímáno jako negativní element, který ruší přírodní procesy, faunu i flóru. Představuje tedy skryté ekologické riziko lyžařských areálů. Zhruba 60 % obratlovců aktivně žije v noci. Umělé osvětlení, které člověk produkuje, zásadně ovlivňuje jejich přirozené prostředí. Tito živočichové mají svůj biorytmus nastavený přirozeně podle střídání dne a noci, jsou tedy závislí na přirozených procesech, jež určují jejich chování. Světlo či tma jim slouží jako impuls k hledání potravy, rozmnožování a spánku. Podobně je to i u hmyzu, který se orientuje podle světla. Většina živočichů, jež obývají danou lokalitu, zažívá při tomto nabourání cyklů stres, který může znamenat jejich uhynutí.

Bujalského práce *Světelné znečištění způsobené umělým osvětlením sjezdovek v Krkonošském národním parku* (2010), která zjišťovala dosah světla generovaného osvětlením v Krkonošském národním parku, identifikovala hlavní faktory ovlivňující jeho šíření. Závěrem bylo zjištění, že světelná intenzita sjezdovek je zhruba o 1–3 řády vyšší, než je pro dobrou orientaci lyžařů nutné. Velmi častá je také nízká efektivita osvětlení jako důsledek špatného nasměrování reflektorů osvětlujících okolí sjezdovky nebo mířících vzhůru do oblohy (Bujalský et al., 2014).

Světelné znečištění zásadně mění charakter dané oblasti, a to především negativně. Jak lze vidět na obrázku 2, osvětlení sjezdové plochy výrazně mění vizuální podobu prostředí a zasahuje daleko za hranice lyžařských areálů. Průměrné osvětlení se přitom dle Bujalského et al. pohybuje mezi 43–227 luxy ve výšce 1,5 m nad povrchem sjezdovky, přičemž noční intenzita přírodního osvětlení za úplňku dosahuje zhruba 0,1–0,25 luxu. Dle výpočtů provedených ochranáři na sjezdovce Hromovka v lokalitě Špindlerův Mlýn v roce 2014 byl dosah světla zhruba 14× větší než plocha sjezdovky. Za nepříznivého počasí může intenzita osvětlení ovlivnit prakticky celé území národního parku (Bujalský et al., 2014).

Obrázek 2 – Noční osvětlení večerního lyžování na sjezdovce Javor



Zdroj: Skiresort, 2022

4.2.3 UHLÍKOVÁ STOPA

Uhlíková stopa je ukazatelem dopadu lidské činnosti na životní prostředí, měří množství skleníkových plynů, které jedinec vyprodukuje při určité činnosti (např. jízda autem, autobusem), nebo které jsou vyprodukovány při výrobě vybraného hmotného statku. Uhlíková stopa je nejčastěji vyjádřena pomocí vyprodukovaného CO₂ v kilogramech. Emise CO₂ celosvětově stále narůstají, a to i u lyžařských areálů. Lyžařské odvětví tím přispívá

k navyšování uhlíkové stopy, a tím může mít vliv na klimatické změny. Velká část provozovatelů lyžařských areálů používá pro zajištění delší sezóny umělé zasněžování, což znamená spotřebu obrovského množství energie. Jak uvádí Treml et al. (2012), 1 m³ umělého sněhu se vyrobí v průměru se spotřebou 1,5–9 kWh elektrické energie. To znamená, že spotřeba na hektar sjezdovky je 600 000–1 500 000 litrů vody, resp. 5 000–27 000 kWh elektrické energie. Na základě čísel o počtu sněžných děl v ČR se roční spotřeba vody a elektrické energie pro technické zasněžování v celé České republice odhaduje na 42 milionů m³ vody, resp. 105 milionů kWh elektrické energie (Flousek, 2016).

Zasněžování je nejefektivnější při teplotě mezi –5 až –10 °C a relativní vzdušné vlhkosti nižší než 40 %. V těchto podmínkách lze z 1 m³ vody získat 3 m³ sněhu. V běžné praxi je však průměrná výtěžnost 2,4 m³ sněhu z 1 m³ vody (Caravello et al., 2006). Pro srovnání projekt Odyssee-Mure (2001–2022), který srovnává průměrnou spotřebu energie v domácnostech napříč Evropou, udává v České republice průměrnou spotřebu domácnosti na 3 495 kWh za rok (Odyssee-Mure, 2001–2022). To znamená, že při výrobě sněhu se v České republice spotřebuje tolik energie, kterou spotřebuje 30 000 českých domácností za celý rok. Český statistický úřad udává denní průměrnou spotřebu vody na osobu a den 133 litrů (ČSÚ, 2019). Z těchto údajů můžeme odvodit, že pokud budeme Prahu považovat za město, kde žije 1 300 000 obyvatel, tak voda, která se v ČR spotřebuje na zasněžování, by celé Praze stačila na zhruba 243 dní.

Pokud budeme brát v potaz zjištění De Jong (2007), že až 30 % vody se při procesu tvorby technického sněhu odpaří, celková ztráta v číslech ilustrativního příkladu (výše) se rovná 81 dnům spotřeby vody v Praze. Energetická spotřeba je zde odhadnuta pro Českou republiku na 105 milionů kWh. Pokud budeme uvažovat, že tato energie byla vyrobena v uhelné elektrárně, kde se účinnost výroby pohybuje kolem 40 %, zhruba se rovná, že 1 kWh = 1 kg uhlí = 240 litrů spotřebované vody na chlazení. Není tedy obtížné spočítat, že zasněžování přepočteno na spotřebované produkty, jež se spotřebují jako energie potřebná k chodu zasněžování, stojí v průměru 105 000 tun uhlí a 2 520 000 000 litrů vody ročně za předpokladu, že budeme počítat suroviny, které jsou potřeba k výrobě energie pro fungování skiareálů, a suroviny, jež jsou přímo spotřebovány v rámci procesu výroby. Jak upozorňuje Treml (2019), odebíraná voda, potřebná pro výrobu technického sněhu, není zásadním v kontextu velkých toků, nicméně u menších se již může jednat o výrazný problém, především v kritických obdobích na začátku zimy a během mrazů, kdy je vysoké riziko nízkých průtoků.

Dle Brambilla et al. (2016) můžeme uhlíkovou stopu rozdělit na dvě části, tedy na primární uhlíkovou stopu, která je vytvářena konkrétní činností (jízda autem, topení), a část sekundární,

kteřá se vytvřřř nepsřřmou aktivitou (spotřeba energiřř při vřřrobě). Přřřklad primřřrnřř uhlřřkově stopy je nřřsledujřřcřř: při cestě přřřmřřrněho auta na trase dlouhě 220 km, napřř. z Olomouce do Jřřnskřřch Lřřznřř (Křřkonořře), kterě mřř benzřřnovřř motor a spotřebu 7,5 l na 100 km, se vyprodukuje zhruba 38,5 kg CO₂. Přřřklad sekundřřrnřř uhlřřkově stopy vypadřř takto: sekundřřrnřř uhlřřkovřř stopa zahrnuje cestu benzřřnu přředtřřm, neřř se dostane do auta, tj. trasu od těřřžby ropy ařř po načerpanřř do nřřdrře uvařřzovaněho auta, kterř je mnohdy emisně nřřročnějřř neřř samotnřř cesta.

4.3 VLIV KLIMATICKÉ ZMĚNY

Klimatickřř změna se řřřm dřřl řřstějřř střřvřř souřřstřř nřřřeho kařřždodennřřho řřivota. Projevuje se takě ve vřřtřřině zimnřřch sportřř, vřřetně lyřřzovanřř. Nejvřřtřřm přřblēmem lyřřařřskěho přřřmyslu je rostoucřř přřřmřřrnřř teplota, potařřmo nedostatek sněhu, kterř se musřř vyrřbět pomocřř novřřch technologiřř, jeřř mohou mřřt negativnřř dopad na okolřř. S třřmto trendem souvisřř i neustřřle se posouvajřřcřř vřřřřkovřř hranice, kterř je vhodnřř pro zasněřřzovanřř, cořř s sebou nese značnřř přřblēm pro řřivotnřř přřstřředřř jako takově. S posouvřřnřřm těto hranice souvisřř i přřesun fauny a flřřry do vřřřřch partiřř hor. Do roku 2050 se dle Brambilla et al. (2016) zmenřř rozloha oblastřř vhodnřřch pro lyřřzovanřř ařř o 50 %, cořř znamenřř riziko mořřněho střřetu infrastruktury lyřřařřskřřch střředisek s faunou řři flřřrou, kterř se přřestěhovala za vhodnějřřmřř řřivotnřřmi podmřřnkami. Na těma vlivu klimatickě změny na sjezdově lyřřzovanřř vznikřř mnoho studiřř, kařřdřř se vřřak zaměřřuje na jinřř aspekt, napřř. sociřřlnřř řři environmentřřlnřř. Shoda panuje v nřřzoru, řře lyřřařřskřř přřřmysl bude muset v blřřzkě budoucnosti projřřt velkřřmi změnamřř (Bujdřřkovřř, 2021).

Pro ukřřzku spolehlivosti skiareřřlřř se pouřřzřřvřř tzv. pravidlo 100 dnřř, kterě přředpoklřřdřř, řře sněhově spolehlivřř skiareřřl by měł dokřřzat na přřřrodnřřm sněhu fungovat minimřřlně 100 dnřř během sezřřny. Sněhově souvislřř pokrřvka přřřrodnřřho sněhu, kterř byla v tuzemskřřch horřřch standardem kařřdou zimou, se vřřak postupem řřasu stala spřřře vřřřcnostřř. Pokrřvka se drřřř pouze ve vřřřřch partiřřch hor a něktěre skiareřřly by bez uměłěho sněhu nemohly fungovat ani jeden den. Jak uvřřdřř Flousek (2016), v Evropě přřvřřdělřř test 100 dnřř Trans a Davoudřř jako souřřst modelace vlivu klimatickě změny na vybraně oblasti, a to v obdobřř 1961–1990 a 2071–2100. Vřřsledkem bylo zjřřřtěnnřř, řře v Alpřřch a skandinřřvskřřch oblastech dojde k nejmarkantnějřřm řřbytkřřm sněhově pokrřvky o 55–78 dnřř. V oblasti Křřkonořř a Jizerskřřch hor, kterě byly takě souřřstřř vřřřzkumu, byl tento pokles vypořřtřřn na zhruba 17–33 dnřř (Flousek, 2016).

Rozsáhlá švýcarská studie prováděla během 48 let a na 52 meteorologických stanicích ve výškách od 200 do 2 700 metrů měření počtu srážkových dnů a dnů se sněhovými přeháňkami. Výsledky z doby před 10 lety ukazují, že měsíce listopad a březen v 60. letech odpovídají měsícům prosinec a leden o 50 let později (Serquet et al., 2013). Jinak řečeno, novodobé zimní měsíce dosahují jen teplot dříve typických pro podzim a jaro. Sněhová pokrývka je přitom v některých oblastech velmi důležitým aspektem pro správné fungování ekosystému. Sníh není důležitý pouze pro lidské aktivity spojené s lyžováním, ale také chrání rostliny před mrazem, chrání před příliš intenzivním promrzáním i půdu a je zásobárnou vody. Souvislost a kvalita sněhové pokrývky jsou tedy pro některé druhy v přírodě otázkou přežití, což se v kontextu klimatické změny stává velkým problémem. V ČR se srážky v letech 2016–2020 pohybovaly za měsíce prosinec, leden, únor a březen spíše v podprůměru. Jediným rokem, kdy byl lehce překročen průměrný úhrn 180 mm za zvolené měsíce, byl rok 2019, kdy byl úhrn 182 mm. Nejhorší na tom byl rok 2017, kdy spadlo oproti průměrnému množství zhruba o 25 % méně srážek, konkrétně 137 mm (CHMÚ, 2021).

4.3 POZITIVNÍ VLIV LYŽAŘSKÉHO PRŮMYSLU

Lyžařský průmysl má kromě negativních i několik pozitivních vlivů na přírodu. Jedním je možnost záchrany ledovců díky moderním zasněžovacím technologiím. Jak uvádí Fedlam et al. (2019), tým vědců z Institutu pro výzkum oteplování klimatu v Postupimi tvrdí, že díky možnosti nasazení sněžných děl napájených slanou vodou z okolních moří bude možné zachránit ubývající ledovce v Západní Antarktidě. Technicky by se jednalo o zcela výjimečný projekt, který by vyžadoval velké množství financí, především k nákladnému odsolovacímu procesu, který by byl energeticky pokryt energií z větrných elektráren, jež by bylo nutné postavit. S touto technologií mají vědci v budoucnosti v plánu zasněžit a udržovat zhruba 52 000 km², což je zhruba 65 % rozlohy České republiky (Feldmann et al., 2019).

Dalším kladným prvkem může být pozitivní vliv na některé druhy rostlin, které se vyskytují na obnažených plochách sjezdovek. Tento jev nebyl zatím dostatečně zdokumentován, jednou z výjimek je Chlapkova studie (2009), která potvrdila vytvoření pozitivních podmínek pro plavuň vidlačku (*Lycopodium clavatum*) či vrance jedlového (*Huperzia selago*), v Jeseníkách byl také na sjezdovkách zmapován výskyt vzácného hořečku nahořklého (*Gentianella amarella*). Jiným pozitivní příkladem je revitalizace průmyslového areálu (spalovny) v dánské Kodani (obrázek 3). Jak ukazuje obrázek 3, na střeše nepoužívané budovy vznikla uhlíkově neutrální sjezdovka, jejíž provoz není podmíněn

přítomností sněhu, jelikož je pokryta speciálními rohožemi, které umožňují lyžování i bez sněhu.

Obrázek 3 – Uhlíkově neutrální sjezdovka na střeše spalovny v dánské Kodani



Zdroj: Hypeandhyper, 2022

4.4 VLIV SKIALPINISMU

V současné době skialpinismus představuje rychle rostoucí sportovní odvětví. Výzkumů na jeho vliv aktuálně existuje velmi málo, vzhledem k jeho potenciálnímu rozvoji v budoucnosti je však důležité jeho vliv zmínit. Nejbližším srovnatelným odvětvím ke skialpinismu pro účely odhadu jeho vlivu na přírodní prostředí je běžná turistika. Na rozdíl od ní však skialpinismus představuje pro přírodu vyšší riziko v tom, že je provozován pro přírodu v citlivém zimním období. V závislosti na meteorologických podmínkách se jedná především o období od přelomu listopadu a prosince do konce dubna. Skialpinismus, vzhledem ke své dobrodružnosti a snaze dostat se nejprve na vysoce položená místa a následně se rychle přemístit dolů (velmi často v rámci tzv. freeride – neproježděných a k tomu neurčených cestách), představuje pro přírodu velkou zátěž, jejímž výsledkem je často narušení přirozených ekosystémů. V tomto ohledu je tuzemská legislativa vymezena poměrně jasně, ve vzácných lokalitách, jakými jsou

CHKO (chráněné krajinné oblasti) a NP (národní parky), je zákaz pohybovat se mimo vyznačené trasy. Právě zde vzniká hlavní střet zájmů mezi skialpinisty a zástupci národních parků a chráněných krajinných oblastí, což je téma, kterému se věnují následující kapitoly.

5 STŘETY ZÁJMOVÝCH SKUPIN NA PŘÍKLADU ZASNĚŽOVÁNÍ

Lyžování se stalo velmi vyhledávaným sportem, jež provozují v České republice miliony lidí. Právě masovost tohoto sportu je jev, který je jen těžko slučitelný s ochranou přírody. Názory na rozsah vlivu činností spojených s lyžováním na přírodu se však velmi liší, a to nejen u veřejnosti, ale také u různých zájmových skupin, jež se snaží získat veřejné mínění ve svůj prospěch. Hlavní názorový střet představují zástupci Asociace horských středisek (AHS) a správci Krkonošského národního parku (KRNAP). AHS se snaží změnit povědomí ve prospěch lyžování, které podle jejich tvrzení má jen minimální vliv na životní prostředí. KRNAP ve svých studiích naopak zmiňuje rizika, jež jsou s tímto odvětvím spojena, a snaží se apelovat na šetrnější přístup k přírodě. Hlavním tématem je v poslední době zasněžování, což je novodobý fenomén, který zlepšuje ekonomické výsledky jednotlivých středisek, avšak negativním způsobem zasahuje do místních ekosystémů. Právě na příkladu zasněžování bude v následujících kapitolách demonstrován střet zájmových skupin a jejich způsob práce s daty a argumentace.

5.1 VODA

Pro výrobu technického sněhu se spotřebuje velké množství vody, která se postupně stává nedostatkovou komoditou. V případě odběru vody pro technické zasněžování je možné vodu odebírat několika způsoby, a to povrchovou vodu z horských řek či retenčních nádrží nebo podzemní vodu. Další možností je odebírání vody přímo z vodovodní sítě, ale tato možnost je v tuzemsku málo rozšířená kvůli vysoké ekonomické náročnosti.

AHS má na problematiku spotřeby vody při zasněžování jasný názor. Na webových stránkách je možné najít dokument *Fakta o technickém zasněžování* z roku 2020 (AHS, 2020), který shrnuje základní argumentační body. Dokument je strukturován jako výčet nejčastějších mýtů v podobě tvrzení, ke kterému je přiřazeno vysvětlení, jež je označeno jako *Skutečnost*. Základními dvěma argumentačními tvrzeními je lokálnost dopadu umělého zasněžování na životní prostředí a opomínání pozitivních socio-ekonomických souvislostí. V rámci prvního argumentu tvrdí v dokumentu ředitel AHS Libor Knot, že vliv zasněžování je z celkového pohledu „naprosto minimální“, a že se na jeho realizaci používá „relativně malý objem vody“ (AHS, 2020). Knot dále poukazuje na fakt, že voda se nespotřebovává, ale je jen přeměňována

na jiné skupenství a následně vrácena do krajiny. Toto tvrzení je však jasně vyvratitelné několika studiemi, např. výše zmíněnou studií od De Jong (2007), která prokázala minimálně 30% ztrátu vody výparem v rámci tohoto koloběhu. AHS však tvrdí, že není možné srovnávat alpské a krkonošské podmínky a dochází k závěru, že tvrzení o 30% ztrátě je „*nadhodnoceno a nemá reálný význam*“ (AHS, 2020). Zmíněný rozdíl ve velikosti akumulčních nádrží, a tedy i rozdílné plochy pro odpařování, může mít skutečně dopad na celkové procento ztráty vody v rámci procesu tvorby technického sněhu, AHS však své tvrzení nepodkládá žádnými fakty, neodkazuje se na žádnou studii, která by k těmto závěrům dospěla, a tak je tento argument zcela nedostatečný.

Dokument dále uvádí procentuální vyjádření spotřeby vody na zasněžování, které činí 0,2 %, a staví toto číslo do kontextu dalších aktivit náročných na vodu, jako např. zavlažování trávníků nebo napouštění bazénů. Pro toto srovnání však již konkrétní čísla neuvádí. Zmíněné aktivity jistě nejsou pro přírodu prospěšné, především v případě napouštění bazénů, nicméně nejsou srovnávána konkrétní čísla a není možné konkrétní argument vyvracet tím, že existují i jiné a horší vlivy na životní prostředí.

V odběru vod ze středních a velkých toků panuje mezi AHS a KRNAP poměrně shoda v tom, že z vodohospodářského hlediska se nejedná o velký problém. Dopad odběrů vody pro účel umělého zasněžování byl sledován v Krkonoších v období od 1. prosince 2017 do 1. prosince 2020, přičemž bylo zjištěno, že variabilita výkyvů vzniklých přirozeným kolísáním vody byla vyšší než v případě výkyvů způsobených umělým zasněžováním (Tremel, 2021). Problémem však může být odběr z menších toků, což může mít zvláště na začátku zimního období negativní dopad. Zvyšuje se totiž riziko zamrznutí a s tím související riziko vymrzání organismů, jež v toku přezimují. AHS zde uznává tuto skutečnost a navrhuje řešení v podobě akumulčních nádrží, které by fungovaly jako regulační mechanismus. V případě nedostatku vody by ji doplňovaly, v případě dostatku by sloužily jako zdroj pro umělé zasněžování (AHS, 2020). AHS v tomto případě musí respektovat zákon o vodách č. 273/2010 Sb., který ukládá odběratelům vody určité povinnosti a také stanovuje maximální možný odběr vody (Zákon pro lidi, 2022). Jako kontrolní orgán funguje Česká inspekce životního prostředí (ČIŽP), která má, mimo jiné, oddělení ochrany vod. Inspektoři ČIŽP provádí pravidelné kontroly lyžařských areálů a zjišťují, zda v nich nedochází k pochybení v oblasti odebírání a spotřeby vody. V sezónách 2015/2016 a 2016/2017 podmínky pro odběr povrchových a podzemních vod porušilo 29 % kontrolovaných areálů (ČIŽP, 2017), což potvrzuje problematičnost této oblasti. Jak bylo zmíněno výše, řešením, na kterém se obě zájmové skupiny shodují, je stavba

akumulačních nádrží. To však znamená určitá rizika. Problémem je totiž je tzv. eutrofizace, neboli obohacování vody o živiny, které by se jinak do přírody nedostaly. Jak upozorňuje Flousek (2016), voda z údolí je přiváděna do oblastí zasněžovaných ploch, jedná se o nepřírozený proces, při kterém dochází k chemické změně vlastností vody.

5.2 ADITIVA

Do technického sněhu se za účelem zlepšení jeho vlastností často přidávají tzv. aditiva, jak bylo uvedeno výše. Vzhledem k tomu, že v mnoha evropských zemích (včetně ČR) je užití aditiv při výrobě technického sněhu zakázáno, popírají provozovatelé skiareálů jejich používání. Kontrolní mechanismus zde neexistuje, a tak jsou předpoklady o používání aditiv podloženy pouze několika ojedinělými případy, např. několika kontrolními odběry v krkonošských skiareálech v letech 2015–2016 (Flousek, 2016). Od roku 2016 nebyly zveřejněny žádné studie na toto téma a ani ČIŽP neposkytla žádné údaje, které by podpořily, či vyvrátily předpoklady o používání aditiv v KRNAP (Ekolist.cz, 2021).

AHS se k tomuto vyjadřuje velmi ostře a označuje veškeré domněnky za nepodložené úvahy jednotlivců. AHS uvádí, že se s aditivou experimentovalo před 10–15 lety, ale vzhledem k neuspokojivému poměru cena/výkon, přímému zákazu v některých oblastech KRNAP a společenskému tlaku od nich bylo upuštěno (AHS, 2020). AHS dále poukazuje na fakt, že aditiva jsou obecně v České republice, až na několik oblastí, povolena a zmiňuje USA, Kanadu a Švýcarsko jako příklady zemí, kde je jejich používání běžnou praxí. Tato argumentace však nijak nepotvrzuje skutečnou nezávadnost aditiv při použití v rámci procesu výroby technického sněhu a navíc naznačuje názorový směr, který má pozitivní vztah k jejich užívání vzhledem k jejich nezávadnosti.

Vzhledem k tomu, že i jako důsledek klimatické změny jsou často zimní teploty relativně vysoké a sněhová pokrývka nedostatečná, stává se standardem, že jsou skiareály zasněžovány umělých sněhem. Pro technické zasněžování je však nutné, aby se teplota pohybovala minimálně pod bodem mrazu, v opačném případě není produkce technického sněhu možná. Přípravky, jako Snomax, který funguje na principu přidání inaktivované bakterie *Pseudomonas syringae*, nebo Drift, což je smáčedlo na bázi heptametyltrisiloxanů, umožňují fungování skiareálů i při teplotách kolem nuly (Flousek, 2016). Díky tomu mohou provozovatelé skiareálů

ekonomicky fungovat, je tedy splněno socioekonomické hledisko, po kterém tak často volají zástupci AHS.

5.3 PROMRZÁNÍ PŮDY

Technický sníh má vzhledem k odlišnému fyzikálnímu a chemickému složení od přírodního sněhu jiné celkové charakteristiky, které přímo ovlivňují nejen jeho fyzické vlastnosti, ale také okolní mechanismy a prostředí. Při jakémkoli zásahu do prostředí je proto nutné počítat se změnami v oblasti fauny a flóry. Flousek (2016, s. 36) k tomuto uvádí:

„Teplota půdy pod stlačeným přírodním i technickým sněhem klesá zhruba srovnatelně, ale půdní led se tvoří častěji na sjezdovkách s nižší vrstvou sněhu přírodního. Je třeba si však uvědomit, že následně dochází k již zmíněným a často nežádoucím změnám v druhovém složení vegetace na zasněžovaných plochách.“

AHS však tento argument neguje tvrzením, že vytvoření souvislé plochy ledu *„je téměř nereálné“*, a upozorňuje na fakt, že voda, která po souvislém ledu teoreticky odtече, není ztrátou, protože by v případě nevytvoření technického sněhu stejně přirozeně odtékla původním korytem (AHS, 2020). Flousek však nedostatečné vsakování vody v rámci své argumentace nezmiňuje, ale spíše poukazuje na problematičnost vlivu na jednotlivé rostlinné a živočišné druhy, jejichž ekosystém je narušen přítomností technického sněhu s odlišnými vlastnostmi od přírodního. Toto narušení je dále akcentováno delším obdobím odtávání technického sněhu, které však AHS neguje tvrzením, že *„Sníh na horách ležel vždy“* (AHS, 2020, s. 1), a dále i argumentem, že vzhledem k tomu, že sníh taje pomaleji, má půda dostatek času na vsakování, což v konečném efektu působí jako pozitivní faktor (AHS, 2020).

5.4 HLUKOVÉ A SVĚTELNÉ ZNEČIŠTĚNÍ

K hlukovému a světelnému znečištění se dokument AHS popírající mýty v oblasti technického sněhu vyjadřuje velmi stručně, konkrétně jen jednou větou: *„Zasněžovací zařízení podléhají předpisům a daným hlukovým i světelným limitům, které jsou běžně kontrolovány“* (AHS, 2020, s. 3). AHS argumentuje stejně jako v případě odběru povrchových vod předpisy, jež udávají

maximální míru hlukového či světelného znečištění. Věta je ovšem obecným konstatováním, nikoli tvrzením, že jsou limity dodržovány.

Legislativa v oblasti hlukového světelného znečištění je navíc relativně neukotvená. Problematika světelného a hlukového znečištění je totiž poměrně mladá. V případě světla byla existence toho umělého ještě v 19. století naprostou výjimkou a lidé spolu s živočichy a rostlinami podléhali pravidelnému střídání světla a tmy během dne a noci, čemuž byl uzpůsoben i životní rytmus (MŽP, 2022). V rámci Ministerstva životního prostředí (MŽP) byla v roce 2017 vytvořena mezíresortní pracovní skupina, jejímž cílem bylo nalézt účinné nástroje pro omezení světelného znečištění a ochranu občanů. Výsledky práce této skupiny vedly k aktualizaci zákona o ochraně přírody a krajiny č. 114/1992 Sb. Podobně postupuje MŽP i v oblasti hlukového znečištění, to se však týká především problémů s vysokým hlukem ve městech a kolem hlavních komunikací (MŽP, 2021).

Odkazování AHS na platné limity a předpisy pro hlukové a světelné znečištění je opět spíše snahou o odpoutání pozornosti od skutečného problému, a tím je neexistence kontrolního mechanismu. Hlukové a světelné znečištění je problémem především velkých měst a komunikací, problém skiareálů a jejich provozu je tak specifický, že ani nemůže být v rámci prioritizace jednotlivých aktivit ministerstva na předních příčkách. Intenzita hluku při výrobě technického sněhu však může dosahovat 60–115 dB, jak poukazuje Flousek (2016) a světelné znečištění při provozování lyžařských areálů za špatného počasí může dosáhnout až 390 lux (Bujalský, 2014). Jedná se tedy o sice specifický, ale závažný problém.

6 BUDOUCNOST LYŽOVÁNÍ

Budoucnost lyžařského průmyslu je značně nejistá, její konkrétní podobu lze předpovídat jen velmi těžko. Při predikci její budoucí podoby vstupuje do hry několik faktorů, např. dlouhodobý vývoj klimatické změny nebo různé socioekonomické faktory. Klimatická změna je činitelem, který se bezpochyby projevuje v lyžování již dnes, jednou z možných příčin je zesilování skleníkového efektu atmosféry, což se děje v důsledku zvyšování emisí CO₂, které produkuje lidská činnost. Z tohoto důvodu lyžování v podobě, ve které jej známe dnes, nemusí být dlouhodobě udržitelné. Lidská populace roste na velikosti, má rostoucí nároky na materiální spotřebu, která je důsledkem výše zmíněného. V budoucnu bude muset přijít technologický posun, který vhodné podmínky pro lyžování znovu zajistí, či vytvoří zcela nové.

Hranice sněhové pokrývky se nemůže posouvat donekonečna. V tuzemsku tato hranice již brzy bude využita na maximum a nebude prostor pro další manévrování. Lokality, které se nebudou moci těmto trendům přizpůsobit technologicky, budou muset změnit zaměření nebo dokonce uzavřít své provozy. To s sebou ponese vysoké finanční náklady a nejistotu sociálního zázemí některých regionů, které jsou na lyžařském průmyslu závislé. Technologické přizpůsobování se klimatické změně znamená značné ekonomické náklady, které se promítnou do cen v tomto odvětví – zdražování. Pokud toto zdražování bude nepřímě úměrné s růstem ekonomiky v dané oblasti, bude to mít za následek úbytek turistů, kteří se budou orientovat na levnější alternativy. To může mít za následek malou návštěvnost některých středisek, která budou nucena své provozy zavřít. Jedinou jistotou při odhadu budoucího vývoje tohoto průmyslu tak zůstává fakt, že změna je nevyhnutelná. I přes řadu nejasností následující kapitoly navrhuje různé možnosti řešení dané problematiky tak, aby došlo k celkovému zlepšení situace v oblasti provozování zvyše zmíněných zimních sportů.

6.1 LEPŠÍ KOMUNIKACE MEZI ZÁSTUPCI ZÁJMOVÝCH SKUPIN

V rámci kapitoly o zájmových skupinách byl prezentován střet dvou skupin, které se staví k ochraně vzácných ekosystémů zcela odlišným způsobem, a to AHS a KRNAP. Obě tyto skupiny sledují své zájmy, které jsou pro ně prioritou. V rámci analýzy některých argumentů AHS bylo zjištěno, že tyto často nejsou podloženy konkrétními studiemi a neodkazují se na žádná data. KRNAP svou argumentaci opírá o konkrétní data a svá tvrzení dokládá domácími

i zahraničními studiemi. Výsledek těchto odlišných pohledů a neschopnost ústupků a vzájemných kompromisů může být pro přírodu zcela devastující.

Prioritním zájmem obou skupin by tedy mělo být hledání kompromisních řešení, a to i za předpokladu ústupků z obou stran. Aktuální situace nepředstavuje skutečný dialog. Vzhledem k rozvoji moderní civilizace není možné, aby dopad lidských činností na přírodu kolem nás neexistoval. Tento dopad však může být regulován. Socioekonomické souvislosti, často zmiňované AHS, jsou argumentem opodstatněným. Nicméně tento argument nemůže být argumentem ultimátním. Zájmové skupiny hrají svoji roli, zastupují „své“ lidi. Pro zlepšení komunikace je tedy nutný zásah v podobě mediátora. Tím by mohl být například orgán Ministerstva životního prostředí, tedy oficiální entita zastupující zájmy všech občanů České republiky. Kromě funkce mediační by měla být významně zlepšena i funkce legislativní.

6.2 ZLEPŠENÍ LEGISLATIVNÍHO RÁMCE A IMPLEMENTACE KONTROLNÍHO MECHANISMU

V oblasti dohledu nad vlivy zimních sportů na životní prostředí v mnoha případech neexistuje konkrétní legislativa, respektive z ní plynoucí kontrolní mechanismus. Pokuty za porušení některých limitů jsou v řadě případů tak nízké, že se provozovatelům skiareálů vyplatí je konstantně porušovat. Jak uvádí Chlapek (2009), úroveň některých zákonů je velmi sporná a regulace nedostatečná. Pokud je zasněžování technickým sněhem skutečně velkým zásahem pro přírodu, měla by k tomu být prezentována jasná čísla a určeny konkrétní limity pro provozovatele skiareálů. Řešením by tedy měla být úprava zákonů a tvrdší postihování protiprávního jednání.

Legislativní změna by však měla být doprovázena i změnou hodnotové orientace, která je v naší společnosti velice nepravděpodobná, ale není nemožná. Na tento případ lze nahlížet jako na situaci trade-off, při každé variantě něco ztrácíme a něco získáváme. Tj. při menší regulaci získáváme ekonomický prospěch výměnou za škody na ekosystému. Při větší regulaci chráníme ekosystém výměnou za ztrátu na ekonomickém blahobytu. Příkladem trade-off může být také umělé zasněžování – ačkoliv umělým sněhem vytvoříme podmínky pro lyžování nebo prodloužíme životnost ledovce, spotřeba energie při výrobě tohoto sněhu přispívá ke klimatické změně. Otázkou zůstává, do jaké míry je v tomto odvětví ekonomický růst záležitostí malé zájmové skupiny, nebo má prospěch pro celou společnost.

6.3 URČENÍ SPECIFIK PRO OBLASTI PROVOZOVÁNÍ NĚKTERÝCH SPORTŮ

Skialpinismus lze v ČR stále označit jako začínající sport, který prozatím nemá velkou základnu. Ta se však rozrůstá a vliv skialpinismu stoupá. S touto tendencí je spojena i diskuze o tom, jak se mají nastavit jasná pravidla pro ochranu horských ekosystémů před vlivem skialpinistů. Tento problém je možné řešit například zimní uzávěrou chráněného území. Tím se zamezí ničení vzácných druhů rostlin a rušení zvěře v zimním období. Dalšími možnostmi řešení je vzdělávání se v této problematice, např. na lavinových kurzech. Velká část skialpinistů začíná s tímto sportem bez potřebných znalostí, které by jim pomohly zorientovat se v tomto odvětví. Podobně, jako v předchozím návrhu, existuje možnost implementace větších postihů jednotlivých přestupků, které se budou častěji kontrolovat, nebo zpoplatnění vstupu do lokalit, kde hrozí riziko poškození přírody v důsledku nadměrného turismu.

6.4 EDUKACE ŠIROKÉ VEŘEJNOSTI

Základem komplexního řešení problémů spojených s lyžařským průmyslem je ochota věci změnit a snažit se je dělat správně. Je nutné změnit celkový přístup k ochraně přírody v oblasti lyžařského průmyslu. Je také potřeba osvěta široké veřejnosti, která je momentálně na nižší úrovni, než by bylo potřeba. Většina řešení, která se projeví pozitivním způsobem v určitém ohledu, vytvoří negativní vliv v ohledu jiném, tj. princip trade-off, se kterým je nutné vždy počítat. Při správné edukaci veřejnosti však může být řada primárně negativně vnímaných aspektů vnímána pozitivně.

Dále je uvedeno několik možností, které díky edukaci mohou vést ke snížení negativních efektů provozování zimních sportů. Uhlíková stopa každého člověka, který se rozhodne lyžovat, začíná již při cestě na místo, kde bude tento sport provozovat. Svou uhlíkovou stopu může snížit každý svým přístupem, jež může v budoucnu ochránit celé horské ekosystémy. Jedním z těchto rozhodnutí je naplánovat si lyžařskou dovolenou v jednom termínu během roku a nejezdit častěji.

7 ZÁVĚR

Sjezdové lyžování a skialpinismus jsou v ČR nejpopulárnější zimní aktivity pro trávení volného času. Většina populace, která si tento sport oblíbila, má jen základní znalosti o jeho vlivu na okolní prostředí. Jelikož tato aktivita je přímo vázána na přítomnost sněhu, kterého v důsledku klimatické krize ubývá, očekává se, že toto téma začne ve společnosti rezonovat ve větší míře v rámci blízké budoucnosti.

„Sjezdové lyžování je mimořádně rozkošatělý fenomén s řadou dalších aspektů (rozsáhlé terénní úpravy, osvětlení sjezdovek, riziko eroze, riziko rozpadu porostů narušených odkácením ploch pro sjezdové tratě, hluk, vliv na obratlovce, zatravňování nových sjezdových tratí atd.), na který je třeba si zvyknout, ale zároveň jej bedlivě sledovat a nepřipustit, aby s jeho rozvojem docházelo k nevratným ztrátám a škodám na naší přírodě“ (Chlapek, 2009, s. 24).

Popularita těchto sportů přináší pozitivní ekonomický i sociální vliv pro oblasti, kde se tyto sporty provozují. Z tohoto důvodu je zde prostor tolerovat možné prohřešky vůči ochraně přírody. Tuzemská infrastruktura lyžování je velice křehká a je zcela odkázaná na vliv počasí, které v sezóně panuje. Tuto závislost se snaží provozovatelé řešit technologicky (umělé zasnežování), ale tento způsob znamená i rizika pro ochranu přírody.

Cílem této bakalářské práce bylo shrnout většinu největších vlivů lyžování nejen na horskou přírodu a ukázat střet zájmových skupin, které hrají v ochraně přírody největší vliv. Pro dosažení tohoto cíle bylo formulováno několik výzkumných otázek, které jsou zodpovězeny níže.

Výzkumná otázka č. 1:

Jaký je zásadní vliv sjezdového lyžování a skialpinismu na horskou přírodu?

Člověk do přírody kvůli budování lyžařských areálů více či méně zasahuje ve všech lyžařských oblastech světa. Vlivy jsou na celém světě podobné (přeměna krajiny, změna biodiverzity apod.). Většinou se jedná o vlivy spojené s výstavbou a provozem lyžařských středisek, postupem času se stane velkým činitelem i skialpinismus, který nyní vykazuje nárůst vyznavačů. Ve snaze dosáhnout většího profitu se upozadňuje ochrana přírody, která se devastuje – dochází zde mnohdy k nenávratným škodám. Za zásadní vliv sjezdového lyžování a skialpinismu lze považovat vzhledem k již vybudované infrastruktuře provoz zimních areálů, konkrétně tvorbu technického sněhu. V rámci tohoto procesu dochází k vysoké spotřebě energie

a vody a velmi pravděpodobně také k použití aditiv, které mění chemické složení sněhu a narušují tak ekosystém rostlin a zvířat typický pro danou oblast.

Výzkumná otázka č. 2:

Existují nějaké pozitivní vlivy sjezdového lyžování a skialpinismu na horskou přírodu?

Pozitivní vlivy provozování zimních sportů v horských oblastech jsou z environmentálního pohledu sice minimální, ale některé studie je prokazují. Jedná se např. o výskyt nových živočišných druhů, které by se v daných oblastech jinak neobjevily nebo by zde nebyly schopny přežít. Z pohledu socioekonomického je pozitivním vlivem vytváření ekonomických zdrojů, které poskytují daným regionům možnost dalšího rozvoje, zaměstnávají místní obyvatelstvo, což má za následek i environmentální vliv, kdy obyvatelstvo necestuje za obživou dále od místa bydliště.

Výzkumná otázka č. 3:

Je možné najít taková řešení problematiky vlivu sjezdového lyžování a skialpinismu na horskou přírodu, která by brala v úvahu zásady ochrany přírody i socioekonomické aspekty provozovatelů skiareálů?

Provozovatelé skiareálů a ochránci přírody budou vždy sledovat protichůdné zájmy, ale měnící se poměry v přírodě by je měly naučit hledat společný kompromis. Společnost by také měla upustit od neefektivního budování lyžařských areálů v geograficky naprosto nevyhovujících oblastech. V současnosti se tyto areály v ČR ve větší míře již nebudují a momentálním trendem je propojování existujících skiareálů. Ve většině areálů se začíná zlepšovat environmentální myšlení (např. odpadové hospodářství), ale vzhledem k udržitelnosti je to jen malý krůček k napravení způsobených a způsobovaných škod. Společnost a areály by měly společně najít únosnou míru rizika tak, aby příroda měla prostor pro přirozený vývoj a regeneraci. Možné řešení, které bere v potaz obě strany či názorové spektrum různých zájmových skupin, existuje, což bylo demonstrováno i na několika návrzích řešení dané situace. Pro jejich dosažení je však nutná vysoká míra ochoty všech zúčastněných, edukace široké veřejnosti a dostatek finančních prostředků na rozvoj technologií, které by inovativním způsobem přispěly k řešení problémů.

POUŽITÁ LITERATURA

AHSČR. 2015. *Ohlédnutí za lyžařskou sezónou 2014/15 na horách v České republice* [online]. Vrchlabí:

AHS ČR, [cit. 2021-11-08]. Dostupné z: https://www.ahscr.cz/media/uploads/pro-mediatisckove_zpravy/ppt_ohlédnutí_za_lyžarskou_sezonou_2014-15-fin.pdf

BRAMBILLA, M., PEDRINI, P., ROLANDO, A. a CHAMBERLAIN, D. 2016. Climate change will increase the potential conflict between skiing and high-elevation bird species in the Alps. *Journal of Biogeography* [online]. (43), 2299-2309 [cit. 2022-03-02]. ISSN 1365-2699. Dostupné z: doi:10.1111/jbi.12796

BUJALSKÝ, P., BŘEZINA, S., MATĚJÍČEK, L. a FROUZ, J. 2014. Světelné znečištění způsobené umělým osvětlením sjezdovek v Krkonošském národním parku. *Opera Corcontica*. 51. Vrchlabí: KRNAP, s. 109–124. ISBN 978-80-87706-66.

BUJDÁKOVÁ, J. 2021. *Sjezdové lyžování v České republice v kontextu klimatické změny*. Brno, Bakalářská práce. Masarykova univerzita. Vedoucí práce Tomáš Chabada.

CARAVELLO, G., CRESCINI, E., TAROCCO, S. a PALMERI, F. 2006. Environmental modifications induced by the practice of “Artificial snow-making” in the Obereggen/Val D’Ega Area (Italy). *Journal of Mediterranean Ecology* [online]. 7. Reggio Emilia, Italy: Effe, s. 31–39 [cit. 2022-03-20]. Dostupné z: <http://www.jmecology.com/wp-content/uploads/2014/03/Caravello31-39.pdf>

CHLAPEK, J. 2009. Lyžování ve světle ochrany přírody. *Ochrana přírody: časopis státní ochrany přírody*. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, **64**(1), 22-24. ISSN 1210-258X.

ČESKO V DATECH. 2020. *Česko na lyžích* [online]. Praha: DFMG, [cit. 2021-09-12].
Dostupné z:

<https://www.ceskovdatech.cz/clanek/145-cesko-na-lyzich/>

ČIŽP. 2017. *Téměř 30 % kontrolovaných ski areálů porušovalo vodní zákon. Padly pokuty za bezmála 450 tisíc korun* [online]. ČIŽP, [cit. 2022-03-20]. Dostupné z: <https://www.cizp.cz/rok-2017/temer-30kontrolovanых-ski-arealu-porushovalo-vodni-zakon-padly-pokuty-za-bezmala-450>

ČSÚ. 2019. *Vodovody, kanalizace a vodní toky* [online]. Praha: ČSÚ, [cit. 2022-03-25].
Dostupné z:

<https://www.czso.cz/csu/czso/vodovody-kanalizace-a-vodni-toky-2018>

DE JONG. 2007. *Artificial snow drains mountain resources*. Environmental Research Web, Talking Point Article [online] 2022 [cit. 2022-09-10]. Dostupné z:
<http://environmentalre-searchweb.org/cws/article/opinion/30703>

DUCHÁČOVÁ, H. 2016. *Ochrana před hlukem v přírodě*. Brno, Diplomová práce. Masarykova univerzita. Vedoucí práce Jana Dudová.

EEA European Environmental Agency. 2016. *Noise* [online]. Copenhagen: European Environment Agency. [cit. 2022-03-10]. Dostupné z:
<https://www.eea.europa.eu/downloads/fbc78483008f4843848a1287bd00b027/1585215943/noise2.pdf>

EKOLIST.CZ. *Technický sníh: čistá voda nebo chemický koktejl?* [online] 2021 [cit. 2022-09-10]. Dostupné z:
<https://ekolist.cz/cz/zpravodajstvi/zpravy/technicky-snih-cista-voda-nebo-chemicky-koktejl>.

EUROPEAN GEOSCIENCES UNION. 2022 [online]. Mnichov, 2022 [cit. 2022-03-15]. Dostupné z: <https://www.egu.eu>.

FELDMANN, J., LEVERMANN, A. a MENGEL, M. 2019. Stabilizing the West Antarctic Ice Sheet by surface mass deposition. *ScienceAdvances* [online]. (5) [cit. 2022-01-02]. doi:10.1126/sciadv.aaw4132

FLOUSEK, J. 2016. Vliv lyžování na horskou přírodu: shrnutí současných poznatků a stav v Krkonoších. *Opera Corcontica*. 53. Vrchlabí: KRNAP, s. 15–49. ISBN 978-80-7535-047-3.

FRANCIS, C.D., BARBER, J.R. 2013. *A framework for understanding noise impact on wildlife: an urgent conservation priority*. *Frontiers in Ecology and Environment* 11, s. 305-313 [online]. 2022 [cit. 2022-05-15]. Dostupné z: <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1890/120183>.

FREPPAZ, M. et al. 2013. *Soil properties on ski-runs*. In: Rixen, C. The impacts of skiing and related winter recreational activities on mountain environments. Bentham Science Publishers Bussum 313 [online]. 2022 [cit. 2022-05-15]. Dostupné z: https://benthamscience.com/ebook_volume/1217.

KRNAP. 2019. *Správa Krkonošského národního parku* [online]. Vrchlabí: KRNAP. [cit. 2021-12-08]. Dostupné z: https://www.krnapp.cz/data/File/projekty/spolecny_pristup_pece/190903zaverecna_zprava_final.pdf

KRNAP. 2010. *Správa Krkonošského národního parku* [online]. Vrchlabí: KRNAP. [cit. 2021-12-08]. Dostupné z: <https://www.krnapp.cz/trasy-pro-skialpinisty/>

MOUDRÁ, M. (2015). *Světelné znečištění a ochrana nočního životního prostředí v České republice*. Praha. Bakalářská práce. Univerzita Karlova v Praze. Vedoucí práce Luboš Matějčík.

MŽP ČR. *Státní politika životního prostředí České republiky 2030* [online]. 2022 [cit. 2022-10-01]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/statni_politika_zivotniho_prostredi/\\$FILE/OPZ_PUR-statni_politika_zp_2030_s_vyhledem_2050-20220615.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/statni_politika_zivotniho_prostredi/$FILE/OPZ_PUR-statni_politika_zp_2030_s_vyhledem_2050-20220615.pdf).

MŽP ČR. *Světelné znečištění* [online]. 2022 [cit. 2022-10-01]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/svetelne_znecistení.

ODYSSEE-MURE. 2001–2022. *A decision-support tool for energy efficiency policy evaluation* [online]. France: odyssee-mure. [cit. 2022-02-24]. Dostupné z: <https://www.odyssee-mure.eu/publications/efficiency-trends-policies-profiles/czechiaczech.html>

PALA, J. a FILOVÁ, I. 2010. *Hory a sníh: techniky pohybu v zimních horách*. Praha: EPOCH. ISBN 97880-7425-029-3.

PROSNOW [online]. 2020. Grenoble: Prosnow. [cit. 2022-11-04]. Dostupné z: <http://prosnow.org/portfolio/le-projet-prosnow/>

RADMAN, A. 2012. *Noise characterization and exposure at a ski resort*. Diplomová práce. State University, Fort Collins [online]. 2022 [cit. 2022-05-15]. Dostupné z: https://mountainscholar.org/bitstream/handle/10217/68145/Radman_colostate_0053N_11265.pdf.

RISTIĆ, R., KAŠANIN-GRUBIN, M., RADIĆ, B., NIKIĆ, Z. a VASILJEVIĆ, N. 2012. Land Degradation at the Stara Planina Ski Resort. *Environmental Management* [online]. **49**(3), 580-592 [cit. 2022-01-15]. ISSN 0364-152X. doi:10.1007/s00267-012-9812-y

RIXEN, Ch., STOECKLI, V. a AMMANN, W. 2003. Does artificial snow production affect soil and vegetation of ski pistes? A review. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* [online]. 5(4), 219-230 [cit. 2021-06-04]. ISSN 14338319.
doi:10.1078/1433-8319-00036

RIXEN, C. 2008. *The impacts of skiing and related winter recreational activities on mountain environments*. Bentham Science Publishers Bussum 313 [online]. 2022 [cit. 2022-05-15].
Dostupné z: https://benthamscience.com/ebook_volume/1217.

SERQUET, G., REBETEZ, M. a MARTY, Ch. 2013. Monthly trends and the corresponding altitudinal shift in the snowfall/precipitation day ratio. *Theoretical and Applied Climatology* [online]. (114), 437-444 [cit. 2022-03-14]. doi:10.1007/s00704-013-0847-7

SKIRESORT. 2022. *Večerní lyžování* [online]. Jánské Lázně: WPJ, [cit. 2022-04-04].
Dostupné z: <https://www.skiresort.cz/aktivita/vecerni-lyzovani/>

SLČR. 2007–2022. *O nás* [online]. Praha: SLČR, [cit. 2022-01-25].
Dostupné z: <https://www.czech-ski.com/o-nas/o-slcr>

SLF. 2022. *About the SLF* [online]. 2022, Davos [cit. 2022-05-04]. Dostupné z: <https://www.slf.ch/en/about-the-slf.html>.

SNOMAX. 2019. *INTERNATIONAL: Product* [online]. Englewood: Snomax. [cit. 2021-11-04]. Dostupné z: <https://www.snomax.com/product.html>

ŠTURSA, J. 2007. Ekologické aspekty sjezdového lyžování v Krkonoších. *Opera Corcontica*. 44. Vrchlabí: KRNAP, s. 603–616. ISBN 978-80-86418-00.

TECHNOALPIN [online]. 2021. Bolzano: TechnoAlpin, [cit. 2021-11-04].
Dostupné z: <https://www.technoalpin.com/en/about-us/company/>

TREML, P. 2019. Dopad technického zasněžování na toky v Krkonoších. *Vodohospodářské technickoekonomické informace* [online]. Praha: VTEI, (4), 20-30 [cit. 2022-03-03]. doi:10.46555/VTEI.2019.05.003

TREML, P. 2021. Podpora dlouhodobého plánování v oblasti vodního hospodářství na území Krkonošského národního parku s důrazem na řešení problematiky vlivu technického zasněžování na pokles průtoků s cílem zvýšit dlouhodobou efektivitu ochrany přírody a krajiny. *Vodohospodářské technicko-ekonomické informace* [online]. Praha: VTEI, (6), 54–56 [cit. 2022-02-11].

Dostupné z: <https://www.vtei.cz/wp-content/uploads/2021/12/6386-casopis-VTEI-6-21.pdf>

TREML, P., BŘEZINA, S., HANEL, M., KAŠPÁREK, L. a NOVICKÝ, O. 2012. Vliv odběrů vody pro technické zasněžování na odtokovou výšku hlavních toků v Krkonoších. *OPERA CORCONTICA*. 49. Vrchlabí: KRNAP, s. 73–87. ISSN 0139-925X.

VANAT, L. 2021. *2021 International Report on Snow & Mountain Tourism* [online]. 13th. Geneva: Vanat [cit. 2022-02-15]. ISBN 978-2-9701028-8-5.

Dostupné z: <https://www.vanat.ch/RM-world-report-2021.pdf>

ZÁKONY PRO LIDI. *Zákon o vodách č. 273/2010 Sb.* [online]. 2022. [cit. 2022-05-04]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2010-273>.

Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2020. 2021. 23. Praha: Ministerstvo zemědělství, ISBN 978-80-7434-625-5.