

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra botaniky a fyziologie rostlin**



**Hodnocení difference floristického složení lučních porostů s odlišným režimem využívání (Niklův vrch a Rennerovy boudy, Krkonošský národní park)**

**Bakalářská práce**

**Autor práce: Tereza Brádlarová**

**Vedoucí práce: Mgr. Milan Skalický, Ph.D.**

© 2014 ČZU v Praze

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že jsem svou bakalářskou práci na téma Hodnocení difference floristického složení lučních porostů s odlišným režimem využívání (Niklův vrch a Rennerovy boudy, Krkonošský národní park) 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 8.4.2014

---

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala především vedoucímu práce Mgr. Milanu Skalickému, Ph.D. za ochotu, vstřícnost a cenné rady a také za poskytnutí užitečných materiálů. Dále bych chtěla poděkovat svým nejbližším, kteří mi pomohli se zpracováním této práce.

# Hodnocení difference floristického složení lučních porostů s odlišným režimem využívání (Niklův vrch a Rennerovy boudy, Krkonošský národní park)

## Souhrn

Práce byla řešena na území Niklova vrchu a Rennerových bud, lučních enkláv nacházejících se ve východní části Krkonošského národního parku.

Jejím hlavním cílem byla dokumentace druhové diverzity a determinace diferencí lučních porostů dvou lyžařských sjezdových tratí s přirozeným a umělým sněhem (tzv. dílčích ploch) a luk v těsném sousedství (tzv. referenčních ploch). Dalším cílem bylo zjistit vliv typu obhospodařování, existence sjezdové tratě či přítomnosti umělého sněhu na luční vegetaci sledovaných lokalit a navrhnout jejich vhodnou budoucí péči.

V zimním období roku 2013 byla zpracována charakteristika zájmového území formou rešerše. Na základě rekognoskace a fotodokumentace terénu byly na počátku vegetačního období vymezeny a charakterizovány dílčí a referenční plochy. Floristická inventarizace i fotodokumentace byla vykonávána tak, aby byly zaevidovány všechny rostlinné druhy typické pro dané roční období. Pro zachycení abundance druhů na lokalitách byla vhodně zvolena stupnice pokryvnosti. Dále byly zjišťovány informace o způsobech obhospodařování sledovaných lokalit, jejich využití v podobě lyžařských sjezdových tratí a informace o přítomnosti umělého zasněžování.

Celkem bylo determinováno 66 druhů rostlin. Největší počet druhů se vyskytoval na dílčí ploše sjezdové tratě Rennerových bud. Na Niklově vrchu měla vyšší diverzitu referenční plocha, zatímco na Rennerových boudách byla vyšší druhová diverzita zjištěna na sjezdových tratích. Vyšší diverzitu celkově vykazovaly luční porosty Rennerových bud.

Bylo zjištěno, že na luční porosty má negativní vliv především nadměrná úprava sjezdovek rolbou v obdobích s nedostatkem sněhu. Dále bylo vyzorováno, že umělý sníh porostům neškodí svým složením, ale vlivem jeho většího množství na sjezdových tratích dochází k prodloužení lyžařské sezóny a tím pádem k častějším úpravám tratí. To se v obou případech projevuje poškozením porostu ve vegetačním období.

Na základě výsledků byla navržena vhodná budoucí péče pro každou lokalitu.

**Klíčová slova:** dílčí plocha, referenční plocha, obhospodařování, sjezdová trať, umělý sníh.

# **Evaluation of variance floristic composition of meadows with other regimes of use (Niklův vrch and Rennerovy boudy, The Krkonoše Mountains National Park, Czech Republic)**

## **Summary**

The work was solved in Niklův vrch and Rennerovy boudy, areas located in the eastern part of The Krkonoše Mountain National Park.

The main objectives of this work were documentation of species diversity and difference determination between meadows of two ski slopes with natural and artificial snow (part areas) and meadows in their vicinity (referential areas). Another objective was to determine the effects of management practices, the existence of ski slopes or the presence of artificial snow on the meadows vegetation of monitored areas and propose their future management.

The characteristics of the area of interest were processed by literature research in the winter period 2013. Based on field survey and photo documentation conducted at the beginning of growing season, the partial and referential areas were defined and characterized. Floristic inventory and photo documentation were performed during the growing season so that all plant species typical for the each season were registered. The scale of abundance was appropriately chosen due to capture the abundance of species richness on the monitored areas. Informations about management practices, the landscaping of ski slopes and the presence of artificial snow were also collected.

Totally 66 plant species were determined. The greatest number of species was found on the part plot of ski slope Rennerovy boudy. While the ski slopes of Niklův vrch had lower species diversity than referential area, slopes of Rennerovy boudy had higher species diversity. Rennerovy boudy meadows generally showed higher diversity.

It was found that the excessive ski slope treatments by snow cat during periods of lack of snow has a negative effect on species diversity. It was also observed that artificial snow doesn't harm because of its composition, but due to its larger amount on the ski slopes. Larger amounts of snow prolong winter season, so the treatments of ski slopes are more frequent. This causes damages of plant stand during the growing season.

Based on results was proposed future management appropriate for each area.

**Keywords:** part area, referential area, management, ski slope, artificial snow.

## Obsah

1	Úvod.....	8
2	Cíle práce .....	9
3	Literární rešerše.....	10
3.1	Historie botanického průzkumu.....	10
3.2	Geografické vymezení .....	10
3.3	Geologie.....	13
3.4	Geomorfologie .....	14
3.5	Pedologie.....	14
3.5.1	Kryptopodzoly.....	14
3.5.2	Podzoly.....	15
3.6	Klimatické poměry.....	15
3.7	Hydrologie .....	16
3.8	Vegetační poměry .....	17
3.8.1	Fytogeografické vymezení.....	17
3.8.2	Vegetační výškové stupně.....	17
3.8.3	Biotopy.....	18
3.9	Vznik horských luk .....	22
3.9.1	Vývoj druhového složení horských luk.....	22
3.9.2	Antropogenní vliv na území luk v minulosti.....	23
3.10	Louky jako sjezdové tratě .....	26
3.11	Technické zasněžování .....	26
3.12	Charakteristika jednotlivých lokalit.....	28
3.12.1	Niklův vrch.....	29
3.12.2	Rennerovy boudy .....	30
4	Metodika .....	31

4.1	Dílčí a referenční plochy.....	34
4.1.1	Niklův vrch.....	35
4.1.2	Rennerovy boudy .....	36
5	Výsledky .....	38
5.1	Druhy nalezené na dílčích a referenčních plochách .....	38
5.2	Ohrožené a chráněné druhy nalezené na dílčích a referenčních plochách.....	38
5.3	Expanzivní druhy nalezené na dílčích a referenčních plochách .....	40
5.4	Managementová opatření.....	41
5.4.1	Obhospodařování kontrolních ploch ve vegetačním období.....	41
5.4.2	Úprava sjezdových tratí v zimním období .....	42
6	Diskuze.....	45
6.1	Vliv obhospodařování na vegetaci.....	45
6.1.1	Niklův vrch.....	45
6.1.2	Rennerovy boudy .....	49
6.1.3	Komentář k druhům významným z hlediska ochrany přírody.....	52
6.2	Vliv existence sjezdových tratí na vegetaci .....	54
6.2.1	Niklův vrch.....	54
6.2.2	Rennerovy boudy .....	55
6.3	Vliv technického zasněžování na vegetaci .....	59
6.3.1	Sjezdové tratě .....	59
6.3.2	Referenční plocha.....	60
7	Závěr .....	61
8	Seznam literatury .....	62
9	Přílohy.....	I

# 1 Úvod

Podle Dvořáka et Štursy (2009) poloha Krkonoš uprostřed Evropy předurčovala, že se vývoj zdejší přírody a krajiny neřídil jen přírodními zákony. Během dlouhých staletí kolonizace Krkonoš si člověk krok za krokem podroboval horskou přírodu, měnil její tvář a vytvořil tak z nejvyšších českých hor území plné svědectví o vzájemném soužití člověka a horské přírody, a to jak v kladném, tak záporném slova smyslu. Plně to platí i o krkonošské květeně, v jejímž druhovém složení i prostorovém rozmístění lze vystopovat dopady prakticky všech významnějších lidských aktivit, které se v Krkonoších odehrávaly. K těm nejdůležitějším patří změna původního složení lesů a vznik květnatých horských luk.

Po přesunutí těžby dřeva ze silně poškozených Krkonoš do sousedních Orlických hor na konci 16. století se horalé čím dál více věnovali chovu a pastvě dobytka a zvětšovali bezlesí kolem svých obydlí. Tak započala éra budního hospodářství, která v průběhu 17. - 19. století zásadně poznamenala tvář krkonošské krajiny. Od úpatí až po hřebeny hor se zvětšovaly bezlesé enklávy, na nichž postupně vznikaly druhově bohaté květnaté horské louky.

Byť se jedná o kulturní a polokulturní ekosystémy, jejich přínos je pro celkovou druhovou a prostorovou rozmanitost horské květeny nesporný a výrazně převyšuje úbytek horských lesů v důsledku budního hospodářství. Jakkoli je funkce lesů v horách nezpochybnitelná, z hlediska druhové pestrosti jde o relativně chudé ekosystémy.

Sociální, ekonomické a posléze i politické změny, kterými Krkonoše prošly v 19. a 20. století, vedly k postupnému útlumu budního hospodářství a přeorientování zdejší krajiny na turismus a cestovní ruch. Socioekonomický přínos těchto změn je pro obyvatele Krkonoš velmi významný, neboť se v současné době jedná o hlavní zdroj příjmů a životních jistot místních lidí. Avšak za cenu rozsáhlého dopadu na přírodní hodnoty, zejména horskou květenu a rostlinstvo (Dvořák et Štursa, 2009).



## **2 Cíle práce**

Hlavním cílem práce je dokumentace druhové diverzity na dvou lyžařských sjezdových tratích s přirozeným a umělým sněhem (Niklův vrch a Rennerovy boudy, Krkonošský národní park) a na loukách v jejich těsném sousedství, tzv. referenčních plochách. Dále determinace diferencí mezi sjezdovou tratí a referenční plochou a zároveň mezi oběma sledovanými lokalitami. Dalším cílem je zjistit eventuální vliv typu obhospodařování, existence sjezdové tratě či přítomnosti umělého sněhu na luční vegetaci sledovaných lokalit a navrhnout jejich vhodnou budoucí péči.

## 3 Literární rešerše

### 3.1 Historie botanického průzkumu

Podle Štursa (1999) znali místní obyvatelé mimořádné bohatství krkonošské přírody již dávno před příchodem prvních badatelů.

Štursa (1999) dále uvádí, že vědecký svět Krkonoše objevil teprve na počátku šestnáctého století. Působil zde významný renesanční lékař a botanik Pietro Andrea Matthioli (1501 – 1577), který poznatky z Krkonoš zařadil do svého slavného herbáře. V roce 1786 zamířila do Krkonoš expedice Královské české společnosti nauk a jedním z jejích čtyř účastníků byl i významný český botanik Tadeáš Haenke (1761 – 1817). Dále v Krkonoších botanizoval pražský botanik Maxmilián Opiz (1787 – 1858). Významnou roli v popularizaci krkonošské botaniky měla paní Josefina Kablíková (1787 – 1863), choť lékárníka z Vrchlabí, jejíž krkonošské botanické sběry lze nalézt ve většině evropských muzeí.

Krkonoším se dále věnovali mnozí významní botanici, jakými byli Ladislav Josef Čelakovský (1834 – 1902), Josef Velenovský (1858 – 1949), Karel Domin (1882 – 1953), Karel Kavina (1890 – 1948) či František Schustler (1893 – 1925), který již v roce 1923 vypracoval první návrh na zřízení národního parku (Štursa, 1999).

Známý ekolog Jan Jeník zveřejnil v roce 1961 dílo *Alpínská vegetace Krkonoš, Králického Sněžníku a Hrubého Jeseníku*, ve které popisuje teorii anemo–orografických systémů a vysvětluje podstatu unikátní přírodní rozmanitosti Krkonoš. Zevrubná botanická monografie *Květena Krkonoš, přinášející ve své době nejucelenější přehled o složení a rozšíření krkonošské květeny*, vzešla v roce 1969 z pera botanika Josefa Šourka. Obě díla dodnes patří k pilířům vědeckého poznání krkonošské přírody (Dvořák et Štursa, 2009).

### 3.2 Geografické vymezení

Podle Pilouse (2007a) jsou Krkonoše nejvyšším a nejvýznamnějším pohořím České republiky, nacházejícím se na severovýchodě státu při hranicích s Polskem. Celý masiv má plochu 639 km<sup>2</sup>, z toho česká část zaujímá plochu 454 km<sup>2</sup>, tedy více než dvě třetiny pohoří. Nejvyšší horou Krkonoš je Sněžka (1602 m) ležící na česko-polské hranici.

Česká část Krkonoš je z orografického hlediska členitou hornatinou o střední výšce 901 m. Nejvyšší částí pohoří jsou Krkonošské hřbety. Plošně největší část zaujímají více či méně

členité postranní hřbety, tzv. Krkonošské rozsochy. Ty vzájemně oddělují údolí hlavních toků a jsou tvořeny jak jednotlivými skupinami elevací a vrcholů, tak protáhlými hřebeny vybíhajícími z Krkonošských hřbetů.

Zájmové území (Niklův vrch a Rennerovy boudy) je tvořeno Růžohorskou hornatinou, členěnou na Růžohorskou a Maloúpskou rozsochu (Pilous, 2007a).

Dle Pilouse (2007b) se Niklův vrch (obr. č. 1) nachází na úpatí Jelení hory (1172 m), jedné z rozsoch Růžohorské hornatiny, 2 km západně od Dolní Malé Úpy. Zaoblené temeno Jelení hory kontrastuje se strmými, málo rozčleněnými svahy.



**Obr. č. 1** Niklův vrch, ortofotomapa KRNAP (2012) (zdroj: <http://gis.krnep.cz/map/>)

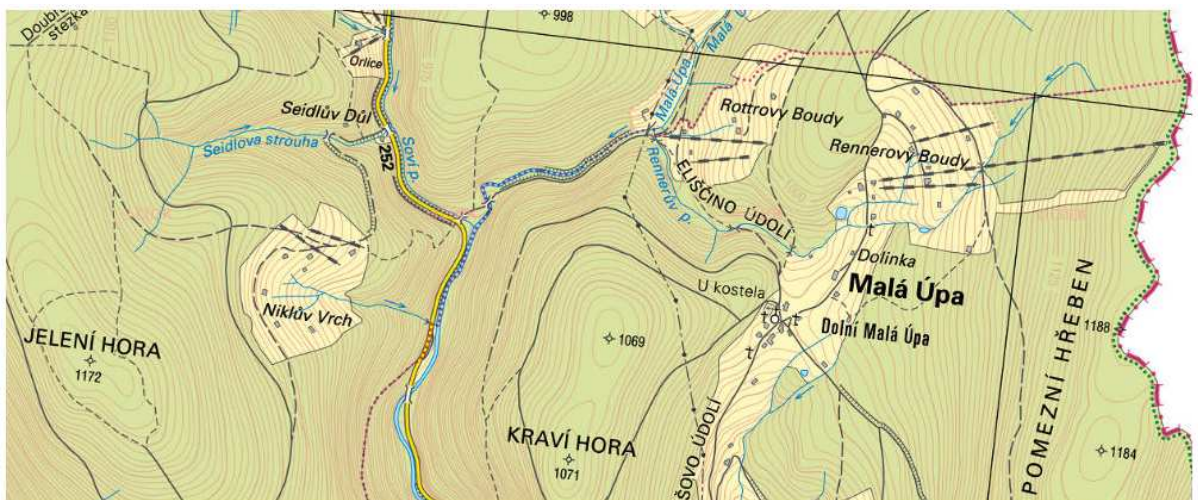
**Měřítko 1: 3 780** (výsek z mapy - upraveno)

Rennerovy boudy (obr. č. 2) jsou situovány na úpatí Lysečinské hory (1188 m), která je zároveň nejvyšším vrcholem Pomezního hřebene. Ten se nachází při státní hranici s Polskem a tvoří severní část Maloúpské rozsochy. Má výrazně lineární charakter s minimálně členěnými svahy (Pilous, 2007b).



Obr. č. 2 Rennerovy boudy, ortofotomapa KRNAP (2012) (zdroj: <http://gis.krnap.cz/map/>)

Měřítko 1: 3 780 (výsek z mapy - upraveno)



Obr. č. 3 Topografická mapa ČÚZK (zdroj: <http://geoportal.gov.cz/web/guest/map/>)

Měřítko 1: 15 120 (výsek z mapy - upraveno)

### 3.3 Geologie

Podle Plamínka (2007) je zájmová oblast součástí krkonošsko-jizerského krystalinika, komplexu metamorfovaných hornin, tvořícího jižní svahy a východní část Krkonoš.

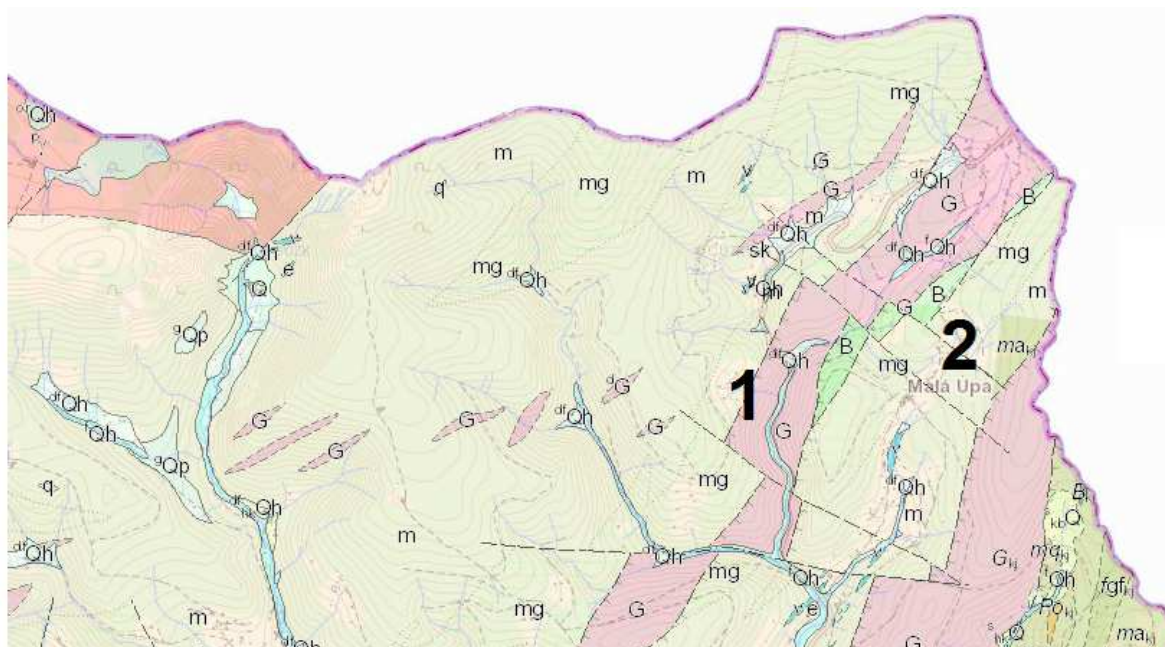
Jedná se o nejstarší část hor, tvořenou staršími prvohorními a starohorními sedimenty a vyvřelinami, které byly později pohřbeny hluboko v zemské kůře a vlivem zvýšené teploty a působením různých napěťových polí přeměněny na břidlice, fylity, kvarcity, svory a ortoruly (viz obr. č. 4) (Plamínek, 2007).

Balátová-Tuláčková et al. (1996) uvádějí, že v mladších prvohorách došlo k rozsáhlé intruzi žuly, která již nebyla postižena metamorfózou.

Jako vložky starohorních hornin se často nacházejí kvarcity, vápence a erlany, amfibolity a zelené břidlice. Ve východní části pohoří je úpatí tvořeno zejména sedimenty mladších prvohor.

Pro rozšíření rostlinných společenstev jsou významné tyto skutečnosti:






1. Nejkyselejší a nejhrubozrnněji zvětrávající horniny jsou v nejvyšší části pohoří.
2. Směrem do nižších poloh přibývají horniny tvořící hlinité zvětraliny a půdy, je zde daleko pestřejší geologický podklad (Balátová-Tuláčková et al., 1996).



Obr. č. 4 Geologická mapa zájmového území (zdroj: [http://mapy.geology.cz/geocr\\_25/](http://mapy.geology.cz/geocr_25/))

Měřítko 1: 25 000 (výšek z mapy - upraveno), 1: Niklův vrch, 2: Rennerovy boudy

Legenda ke geologické mapě 1: 25 000 :

	G	středně až hrubě zrnitá, místy okatá až plástevná biotit-muskovitická ortorula
	mg	muskovitický svor až svorová rula, místy s biotitem
	m	muskovit-chloritický svor s porfyroblasty albitu
	f <sup>Qh</sup>	fluviální písčité hlíny a písčité štěrky
	B	zelená břidlice

### 3.4 Geomorfologie

Pilous (2007a) uvádí, že reliéf Krkonoš je výrazně polygenetický. Představují kernou hornatinu se zbytky zarovnaných povrchů v několika výškových úrovních. Severní svah je výrazně zlomový, strmý a málo členitý. Jižní je naopak silně rozčleněný hlubokými a podstatně více rozvětvenými erozními údolími.

Zájmové území je z hlediska geomorfologie součástí Hercynského systému a v něm subsystému Hercynského pohoří. V jejich rámci je základní geomorfologickou jednotkou pro Krkonoše provincie České vysočiny, v ní Krkonoško-jesenická subprovincie a její Krkonošská oblast (Pilous, 2007a).

### 3.5 Pedologie

Podle Kozáka et al. (2009) dominují v půdním podloží zájmového území dva půdní typy – kryptopodzoly a podzoly, nejčastěji subtypy modální.

#### 3.5.1 Kryptopodzoly

Podle Kozáka et al. (2009) se kryptopodzoly vytvářejí v horských podmínkách v krycím a hlavním souvrství přemístěných zvětralin lehčího zrnitostního složení (žul a pískovců). Vznikly pod smíšenými porosty s převahou buku, smrku a jedle. Jejich areál rozšíření spadá do chladných a vlhkých klimatických oblastí.

Pro tyto půdy je typický seskvioxidický spodický horizont, který má rezivou až žlutorezivou barvu. Dále se vyznačují nízkou objemovou hmotností a vysokou kyprostí v důsledku tvorby zaoblených mikroagregátů vzniklých stmelením částic jílu a prachu

uvolněným amorfním železem. Jedná se o půdy silně kyselé s výrazným uvolněním volných oxidů železa a hliníku a s vysokou nasyceností hliníku větší než 30 % (Kozák et al., 2009).

Celkově jsou kryptopodzoly půdy kypré, nejčastěji hlinitopísčité, středně hluboké až hluboké, skeletovité s příznivou vlhkostí (Boček et al., 2007).

Subtyp kryptopodzol modální, nejčastěji tvořící podloží studovaných lučních porostů, je charakteristický vznikem z lehčích přemístěných zvětralin hornin (Kozák et al., 2009).

### **3.5.2 Podzoly**

Kozák et al. (2009) uvádějí, že podzoly se vytvářejí ve dvou ekologicky odlišných oblastech, a to jak na svahovinách krycího a hlavního souvrství přemístěných zvětralin hornin dávajících lehčí zvětralinu, tak na písčích nižších poloh. Podzoly vyšších poloh vznikly pod přirozenými lesy s převahou smrku a klečovými porosty.

Tyto půdy jsou charakteristické výrazně diferencovaným profilem na vybělený horizont a iluviální spodický horizont obohacený o seskvioxidy a humus. Tento spodický horizont je charakterizován amorfními černohnědými (svrchní část) a rezivými (spodní část) koloidy. Vyznačují se výrazně nenasyčeným sorpčním komplexem, vysokou nasyceností hliníku (> 30 %) a vysokým obsahem humusu (Kozák et al., 2009).

Subtyp modální podzol, nejčastěji tvořící podloží studovaných lučních porostů, je typickým humusoželezitým podzolem horských poloh (Kozák et al., 2009).

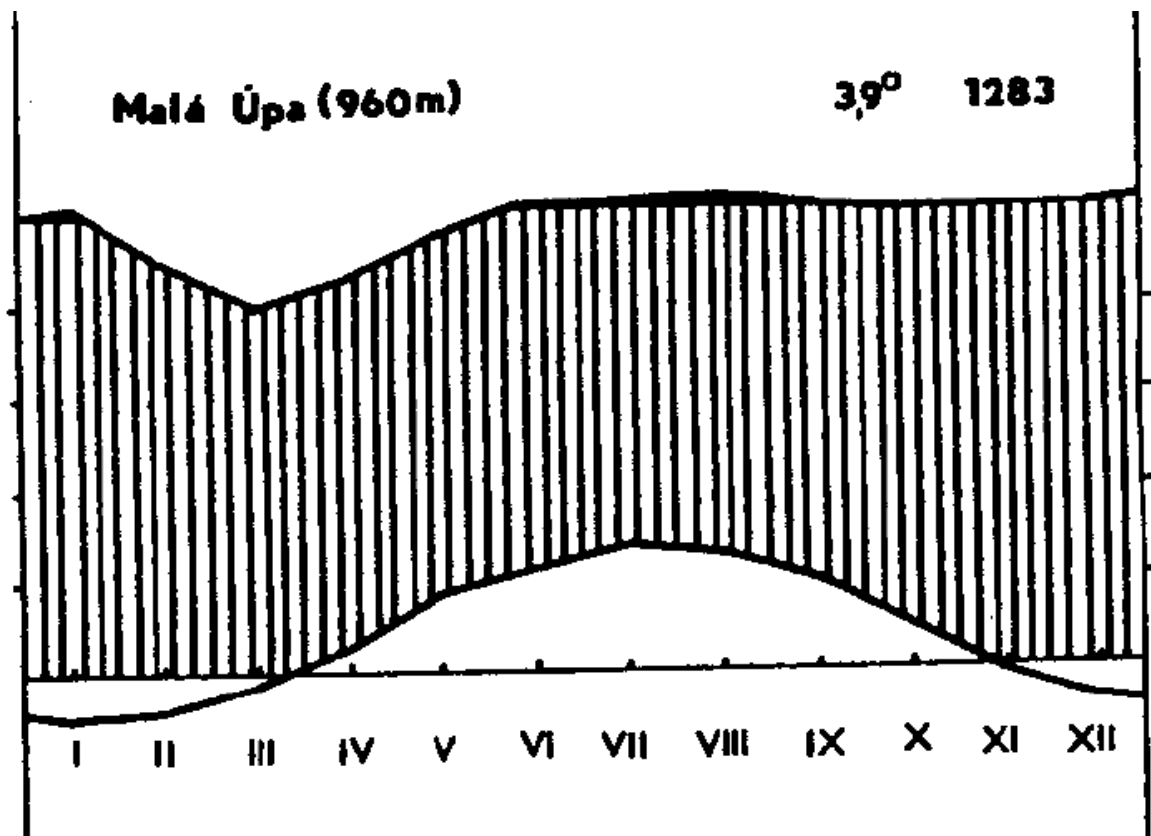
## **3.6 Klimatické poměry**

Dle Quittovy klasifikace klimatu spadá území Niklova vrchu a Rennerových bud do chladné oblasti C4. Ta se vyznačuje 0 – 20 letními dny a 80 – 120 dny s průměrnou teplotou 10 °C a více. Průměrná teplota v červenci se pohybuje mezi 12 – 14 °C. Dále je charakteristická 160 – 180 mrazovými dny a 60 – 70 dny ledovými. Průměrná lednová teplota se pohybuje v rozmezí -7 – -6 °C. Průměrný počet dní se srážkami 1 mm a více činí 120 – 140. Suma srážek ve vegetačním období má hodnotu 600 – 700 mm, v zimním období 400 – 500 mm. Počet dní se sněhovou pokrývkou je 140 – 160 (Tolasz et al., 2007).

Klimatické poměry zájmového území ilustruje klimadiagram Malé Úpy (obr. č. 5), sestavený Balátovou-Tuláčkovou et al. (1996) na základě již publikovaných údajů (Vesecký et al., 1961). Vodorovná osa zde představuje jednotlivé měsíce. Na levé svislé čáře jsou

vyneseny teploty po 10 °C a na pravé svislé čáře úhrny srážek po 20 mm. Vrchní čára reprezentuje průměrné množství spadlých srážek v jednotlivých měsících a čára spodní průměrné měsíční teploty. Číslo 3,9° v pravé horní části diagramu znázorňuje průměrnou roční teplotu [°C] a hodnota 1283 průměrný roční úhrn srážek [mm] (Balátová-Tuláčková et al., 1996).

Z klimadiagramu je patrné, že vyšší partie Krkonoš, kam spadá i zájmové území, mají výrazné, na srážky bohaté a vyrovnané klima. Méně srážek je pouze na konci zimy, kdy zde leží sníh. Také z něj lze vyčíst, že se teploty v zimním období prakticky neustále pohybují pod bodem mrazu (Balátová-Tuláčková et al., 1996).



Obr. č. 5 Klimadiagram Malé Úpy (upraveno dle Balátová-Tuláčková et al., 1996)

### 3.7 Hydrologie

Zájmové území spadá do povodí řeky Úpy. Dle Pilouse et Tesaře (2007) tato řeka pramení v Úpském rašeliništi, 1,5 km severně od Studniční hory v nadmořské výšce 1432 m. Jedná se o nejvýše pramenící řeku v České republice. Ústí do Labe v Jaroměři v nadmořské výšce



250 m. Plocha jejího povodí činí 513,083 km<sup>2</sup>, délka toku 78,7 km a délka údolí 77,1 km. Na počátku své cesty vytváří Úpa Horní a Dolní Úpský vodopád a stéká do Obřího dolu.

Niklův vrch a Rennerovy boudy zásobuje její levostranný přítok Malá Úpa. Ta ústí do Úpy 3,5 km nad Horním Maršovem v nadmořské výšce 638 m a pramení 1 km severozápadně od Horní Malé Úpy ve výšce 1230 m. Plocha jejího povodí je 33,185 km<sup>2</sup>, délka toku 11,3 km a délka údolí 11,2 km (Pilous et Tesař, 2007).

## 3.8 Vegetační poměry

### 3.8.1 Fytogeografické vymezení

Podle regionálního fytogeografického rozčlenění České republiky jsou Krkonoše spolu s Rýchorami samostatným fytogeografickým okresem v podoblasti sudetské flóry (Sudeticum), ležícím v oblasti středoevropské lesní květeny (Hercynicum). Na západě sousedí s okresem Jizerské hory a na jihu a východě s okresem Podkrkonoší. Na polském území jsou Krkonoše začleněny jako okres Západní Sudety hraničící s polskou pahorkatinou (Krahulec, 2007).

### 3.8.2 Vegetační výškové stupně

Dvořák et Štursa (2009) uvádějí, že na svazích všech hor, kde rozdíl mezi úpatím a vrcholky přesahuje 500 m, je živá příroda uspořádána do vegetačních výškových stupňů. V závislosti na zeměpisné šířce, nadmořské výšce, teplotě, množství srážek, větrném proudění, sněhové pokrývce a činnosti lavin se jako prstence kolem svahů vytvářejí společenstva živých organismů. Jejich rozhraní má jen málokdy pravidelný vodorovný průběh, kolísá v závislosti na uvedených podmínkách a dlouhodobě je ovlivňuje i člověk.

V Krkonoších jsou vytvořeny čtyři z obvyklých šesti vegetačních výškových stupňů: stupeň **submontánní** (podhorský), **montánní** (horský, který zahrnuje i supramontánní část, tj. horní horský stupeň v okolí horní hranice lesa), **subalpínský** a **alpínský** (viz tab. č. 1). Zbývající dva vegetační stupně (subnivální a nivální) nejsou v Krkonoších zastoupeny (Dvořák et Štursa, 2009).

**Tab. č. 1 Vegetační výškové stupně Krkonoš (upraveno dle Dvořák et Štursa, 2009)**

<b>Název</b>	<b>Výškové rozpětí (m n. m.)</b>	<b>Podíl na celkové rozloze (%)</b>	<b>Charakteristika</b>
<b>Submontánní</b>	400 – 800	50	Původní listnaté a smíšené lesy v údolích podél potoků a řek; druhotné podhorské louky, pastviny a pole
<b>Montánní</b>	800 – 1200	40	V minulosti smíšené a smrkové lesy, vlivem člověka přeměněny na květnaté horské louky
<b>Subalpínský</b>	1200 – 1450	9,3	Klečové porosty, přirozené i druhotné smilkové louky, severská rašeliniště
<b>Alpínský</b>	1450 – 1602	0,7	Alpínské trávníky, kamenité sutě, lišejníková tundra – tzv. arko-alpínská tundra

Niklův vrch i Rennerovy boudy se nacházejí v montánním stupni, jsou tedy typickými představiteli květnatých horských luk.

### **3.8.3 Biotopy**

Dle údajů tematické úlohy Mapování biotopů webového prohlížeče mapových služeb MapoMat, vyvinutého Agenturou ochrany přírody a krajiny ČR (zdroj: <http://mapy.nature.cz/>), je zájmové území tvořeno biotopy uvedenými v tabulkách č. 2 a 3.

Na Niklově vrchu se jedná o následující biotopy (kategorizace dle Chytrý et al., 2010).

**Tab. č. 2 Biotopy Niklova vrchu (upraveno dle Chytrý et al., 2010)**

<b>Lokalizace</b>	<b>Biotopy dle Katalogu biotopů České republiky</b>
<b>Niklův vrch</b>	<b>T1.2</b> Horské trojštětové louky <b>T1.5</b> Vlhké pcháčové louky <b>T2.2</b> Horské smilkové trávníky s alpínskými druhy

Na Rennerových boudách se vyskytují biotopy uvedené v tab. č. 3 (kategorizace dle Chytrý et al., 2010).

Tab. č. 3 Biotopy Rennerových bud (upraveno dle Chytrý et al., 2010)

Lokalizace	Biotopy dle Katalogu biotopů České republiky
Rennerovy boudy	T1.2 Horské trojštětové louky
	T1.3 Poháňkové pastviny
	T1.5 Vlhké pcháčové louky
	T1.6 Vlhká tužebníková lada
	T2.2 Horské smilkové trávníky s alpínskými druhy

Podle Chytrého et al. (2010) jsou biotopy vyskytující se na zájmovém území (zdroj: <http://mapy.nature.cz/>) charakterizovány:

### 1) T1.2 Horské trojštětové louky

**Struktura a druhové složení.** Středně vysoké luční porosty s dominantními trávami (*Agrostis capillaris*, *Anthoxanthum odoratum*, *Festuca rubra* agg., *Poa chaixii*, *Trisetum flavescens* aj.) a širokolistými horskými bylinami (*Bistorta major*, *Cirsium heterophyllum*, *Geranium sylvaticum*, *Silene dioica* aj.). Přítomny jsou i další horské druhy běžně rostoucí ve smilkových trávnících (*Gentiana asclepiadea*, *Potentilla aurea* aj.), vysokobylinných nivách (*Rumex arifolius*, *Silene vulgaris* aj.) a případně i na alpínských holích. Porosty jsou zapojené, mechové patro však má zpravidla jen malou pokryvnost. Lokální typy vázané na jednotlivá pohoří se liší dominancí druhů *Geranium sylvaticum*, *Phleum rhaeticum* či *Silene dioica*.

**Ekologie.** Vyskytují se v horských oblastech od 600 m až po horní hranici lesa, výjimečně i nad ní. Porosty jsou sečeny jednou až dvakrát ročně a příležitostně přepásány.

**Rozšíření.** Roztroušeně v okolí horských a podhorských sídel v okrajových pohořích Českého masivu. Dobře vyvinuté porosty s typickým druhovým složením se vyskytují zejména v Krušných a Jizerských horách, Krkonoších a Orlických horách.

### 2) T1.3 Poháňkové pastviny

**Struktura a druhové složení.** Většinou nízké, ale zapojené porosty s dominancí trav (*Agrostis capillaris*, *Festuca pratensis*, *Festuca rubra* agg., *Poa trivialis*, *Trisetum flavescens* aj.) a pravidelným výskytem dvouděložných bylin snášejících časté narušování (*Achillea*

*millefolium*, *Euphrasia rostkoviana*, *Potentilla anserina*, *Taraxacum* sect. *Ruderalia*, *Trifolium repens* aj.). Výrazné zastoupení mají vytrvalé růžicovité byliny a byliny s plazivými oddenky. Ve vyšších polohách se výrazněji prosazují druhy smilkových trávníků (*Luzula campestris* agg., *Nardus stricta* aj.). Mechové patro často chybí nebo je vyvinuto nevýrazně.

**Ekologie.** Nejčastěji se vyskytují v oblastech s extenzivním zemědělským hospodařením, v blízkosti sídel, na vesnických záhumencích či v oborách.

**Rozšíření.** Roztroušeně po celém území České republiky, zejména ve vyšších pahorkatinách až podhorských oblastech.

### 3) T1.5 Vlhké pcháčové louky

**Struktura a druhové složení.** Vlhké až mokré, hustě zapojené louky s dominantními travinami (*Festuca pratensis*, *Festuca rubra* agg., *Juncus effusus*, *Poa pratensis*, *Scirpus sylvaticus* aj.) a širokolistými bylinami (*Bistorta major*, *Cirsium* spp. aj.). Druhové složení pcháčových luk se mění zejména v závislosti na nadmořské výšce, vlhkosti, dostupnosti živin, pravidelnosti a četnosti sečí. V horských oblastech Českého masivu se vyskytují vlhké louky s dominancí *Cirsium heterophyllum* a na stinných místech a v lemech horských potoků porosty s dominancí *Chaerophyllum hirsutum*. Podle konfigurace terénu a okolních porostů mohou být přítomny i další druhy přesahující ze smilkových trávníků a bezkolencových luk. Mechové patro nedosahuje zpravidla větší pokryvnosti než 10%.

**Ekologie.** Nacházejí se na podmáčených půdách v údolích potoků, menších řek a prameništ' od nížin do hor. Tyto louky jsou jednou až dvakrát ročně sečeny, ale při změně hospodaření se mohou postupně měnit v tužebníková lada.

**Rozšíření.** Téměř na celém území České republiky, s výjimkou nížin a zemědělsky intenzivně obhospodařovaných území. Zejména v důsledku odvodňování jsou dnes jejich plochy redukovány a tyto louky jsou rozšířeny roztroušeně zejména v pahorkatinách až podhorských oblastech.

### 4) T1.6 Vlhká tužebníková lada

**Struktura a druhové složení.** Zapojené porosty širokolistých vlhkomilných bylin vyššího vzrůstu. Jednotlivé porosty mají různé subdominance podle nadmořské výšky (ve vyšších polohách jsou časté *Chaerophyllum hirsutum* či *Cirsium heterophyllum*) a podle dostupnosti

živin a půdní reakce. Dále jsou přítomny druhy vlhkých pcháčových luk, z travin např. *Juncus effusus* či *Scirpus sylvaticus*, z širokolistých bylin např. *Cirsium heterophyllum* či *Crepis paludosa*. Mechorosty mají zpravidla jen malou pokrývnost nebo chybějí.

**Ekologie.** Vlhké půdy, většinou dobře zásobené živinami, podél potoků, menších řek a na svahových prameništích od nížin až do podhůří. Na jaře mohou být dočasně zaplavovány. Tato vegetace vzniká zpravidla z vlhkých pcháčových luk ponechaných ladem, s nimiž často tvoří mozaiku.

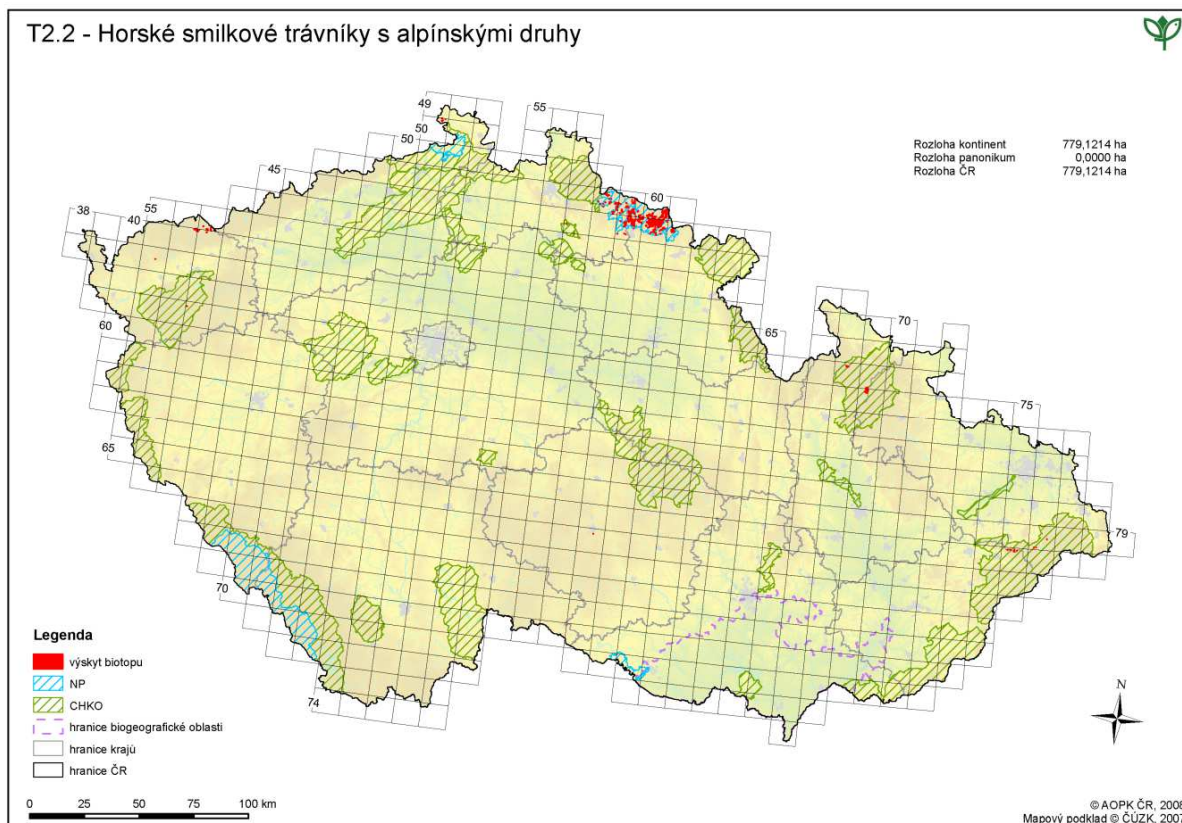
**Rozšíření.** Po celém území České republiky od nížin do hor. Tužebníková lada se šíří všude tam, kde dochází k útlumu zemědělství, zejména v podhorských oblastech a v pohraničí.

## 5) T2.2 Horské smilkové trávníky s alpínskými druhy

**Struktura a druhové složení.** Krátkostébelné louky obsahující kombinaci alpínských druhů sestupujících do nižších poloh a podhorských druhů vystupujících do poloh vyšších. Větší pokrývnosti dosahují zejména *Festuca rubra* agg., *Nardus stricta* a *Agrostis capillaris*, z dalších travin jsou zastoupeny *Luzula multiflora* či *Phleum rhaeticum*. Ze širokolistých bylin se vyskytují např. *Arnica montana*, *Campanula bohemica*, *Hieracium iseranum*, *Potentilla aurea*, *Silene vulgaris* či *Veronica officinalis*. Je-li tato vegetace pravidelně obhospodařována, vznikají druhově bohaté květnaté porosty, v nichž se potkávají oligotrofní i mezofilní luční druhy s dalšími druhy subalpínských poloh i oligotrofními druhy původních smrkových lesů. Dominantou bohatých porostů jsou nejčastěji trávy, výrazné převládnutí některé dominanty v důsledku absence hospodaření je však zpravidla spojeno s úbytkem druhů.

**Ekologie.** Plošně rozsáhlé porosty se tvoří především na svazích v okolí krkonošských bud. Porůstají hlavně sušší, živinami chudá stanoviště, nejčastěji na mírně konvexních tvarech reliéfu. Tyto louky vznikly v minulosti odlesněním horských smrčín a acidofilních bučin. Jejich existence je podmíněna extenzivním hospodařením, sečí a pastvou.

**Rozšíření.** Na lučních enklávách montánního stupně Krkonoš (viz obr. č. 6). Dřívější výskyt v Krušných horách a Javorníkách nebyl v posledních letech potvrzen (Chytrý et al., 2010).



Obr. č. 6 Rozšíření horských smilkových trávníků s alpínskými druhy (T2.2) (upraveno dle Härtel et al., 2009)

### 3.9 Vznik horských luk

Svahy Krkonoš v minulosti pokrývaly husté smrkové a smíšené lesy. V důsledku dolování, těžby dříví, sklářství a budního hospodářství byla velká část lesů vykácena a na jejich místě vznikaly (zejména v období rozmachu budního hospodářství v 17. - 19. století) bezlesé, trvale osídlené enklávy. Postupně na nich vznikly druhově bohaté květnaté horské louky s význačnou květenou. Úbytek lesních porostů tak byl částečně kompenzován vznikem přírodovědecky velmi pestrých luk, které spolu s rázovitými dřevěnými chalupami přispěly ke vzniku svérázného koloritu krkonošské krajiny (Štursa, 1999).

#### 3.9.1 Vývoj druhového složení horských luk

Štursová (1985) tvrdí, že pro druhové složení horských luk montánního stupně Krkonoš bylo podstatné, že vznikly jako náhradní společenstva po bukových, smrkových a smíšených porostech. Ty jsou totiž floristicky podstatně bohatší než porosty smrků a kleče ve vyšších

partiích hor. Rovněž klimatické a hydropedologické poměry jsou zde příznivější než v polohách nad alpínskou hranicí lesa a umožňují tak existenci mnohem širší škály rostlinných druhů.

Dle Štursové (1985) probíhala tvorba druhového složení lučních fytocenóz následujícími cestami:

1. Ecesí druhů z okolních společenstev, tj. kombinací subalpínských a alpínských druhů sestupujících do nižších nadmořských výšek a submontánních druhů vystupujících do vyšších poloh (Balátová-Tuláčková et al. (1996) uvádějí např. druhy *Homogyne alpina* a *Maianthemum bifolium* či druhy rodů *Hieracium* či *Melampyrum*).
2. Přísevem travních směsí v rámci péče o drnový fond (*Alopecurus pratensis*, *Dactylis glomerata*, *Festuca rubra*, *Phleum pratense*, *Trifolium pratense* a další).
3. Šířením antropofyt podél přístupových komunikací z podhůří do hor a podél hustých spojovacích sítí mezi jednotlivými boudami na enklávách (např. dle Štursové et Štursy (1982) je rozšíření druhu *Hieracium aurantiacum* názorným dokladem migrace druhu při transportu sena z hřebenových poloh do údolí).
4. Vysazováním nebo vyséváním různých léčivých rostlin (*Arnica montana*, *Levisticum officinale* či *Veratrum album* subsp. *lobelianum*).

Každodenní péče o horské louky tak byla zárukou udržení jejich optimálního stavu jak z hlediska produkce biomasy, tak i po stránce kvality, tj. optimálního druhového složení (Štursová, 1985).

### **3.9.2 Antropogenní vliv na území luk v minulosti**

Balátová-Tuláčková et al. (1996) uvádějí, že původní hospodáři dobře znali druhové složení lučních porostů a jejich produkci a tomu podřizovali režim hospodářské péče a využívání. Na loukách se proto pravidelně páslo stádo hovězího dobytka, sekalo a sklízelo seno, louky se přihnojovaly přirozenými i průmyslovými hnojivy, kejdovaly a vápnily. Na enklávách se také prováděla občasná rekultivace drnového fondu a vodní režim byl pečlivě dodržován.

V okolí bud se tak na lučních enklávách dle Balátové-Tuláčkové et al. (1996) časem vytvořily tři vegetační zóny.

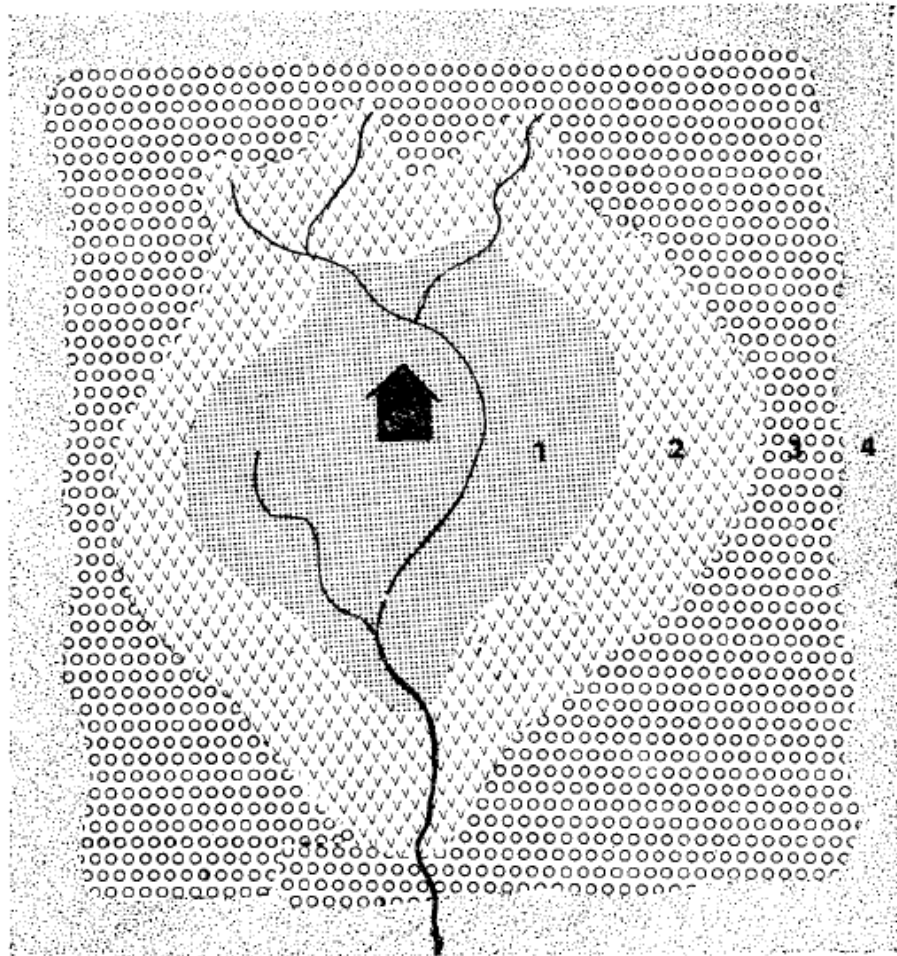
**Zóna 1** se nacházela v těsné blízkosti bud. Zde byly zakládány tzv. travní zahrady, kultivované a intenzivně hnojené plochy určené k pěstování kvalitní vegetace a sklizni dobrého sena ke krmení dobytka v zimním období. Hospodáři zde měli vypracovaný systém managementu - hnojení, zavlažování a sklizení probíhalo dvakrát až třikrát ročně. Primární produkce těchto luk byla velmi vysoká v důsledku záměrného vyhnojování a eutrofizace stanovišť. Převládaly zde druhy *Alopecurus pratensis*, *Dactylis glomerata*, *Deschampsia cespitosa*, *Festuca rubra*, *Melandrium rubrum*, *Phleum alpinum* či *Rumex alpestris*.

**Zóna 2** se rozkládala ve středních částech enkláv. Nebyla již tak dotčena eutrofizací, vegetační kryt zde byl kosen, spásán i ošetřován s průměrnou intenzitou, úměrnou vzdáleností od bud a nákladům. Postupně se zde vytvořila středně bohatá mezotrofní až slabě oligotrofní stanoviště, optimální z hlediska druhového složení. V této části se vyvinuly a dodnes na mnoha místech existují krátkostébelné květnaté horské louky s druhy jako je *Campanula bohemica*, *Hieracium aurantiacum* či druhy rodů *Dactylorhiza* a *Orchis*.

**Zóna 3** představovala okrajové, od bud nejvzdálenější části enkláv. Ty byly sice využívány k pastvě, avšak pro svou odlehlost nebyly tak pravidelně ošetřovány a přihnojovány jako dostupnější místa. Pod vlivem extrémních klimatických a pedologických poměrů zde docházelo k ochuzování stanoviště (především vyplavováním zásob živin z půdy) a k postupnému vytvoření silně kyselých oligotrofních stanovišť. Tomu odpovídá i vegetační kryt s převahou druhů *Anthoxanthum odoratum*, *Nardus stricta*, *Silene vulgaris* či keřičky rodu *Vaccinium*.

Uvedená zonace krkonošských enkláv (viz obr. č. 7) je dle Balátové-Tuláčkové et al. (1996) zobecněním, které zdůrazňuje pochody rozhodující v minulosti i současnosti o vytváření diverzity flóry a vegetace na horských loukách Krkonoš. Její pochopení je nezbytné pro posuzování jakýchkoli současných managementových postupů.





**Obr. č. 7 Vegetační zóny na horských loukách Krkonoš – 1: eutrofní stanoviště, 2: mezotrofní stanoviště, 3: oligotrofní stanoviště, 4: les (upraveno dle Štursová et Štursa, 1982)**

Balátová-Tuláčková et al. (1996) rovněž uvádějí, že uspořádání vegetace na enklávách ovlivňoval i udržovaný systém stružek vedoucích napříč svahem. Každá bouda měla vlastní stružku přivádějící z lesa či lučních pramenů čistou vodu. Alespoň část z této vody protékala boudou a odpadní voda byla odváděna zpět do lesa. Tento systém na jedné straně louky povrchově odvodňoval a bránil tak jejich přemokření, na druhé straně však udržoval přiměřenou vlhkost a pod chatou zvyšoval zásobení živinami.

Pravidelné hospodaření na horských loukách trvalo až do konce druhé světové války. K podstatným změnám v péči o louky došlo až s odsunem německého obyvatelstva po válce. V tomto období velmi pokleslo zemědělské využívání krajiny a naopak se zvýšila její rekreační funkce. Z luk mizel dobytek, chlévy byly přeměněny na ubytovny pro turisty. Nejdříve zaniklo pravidelné hnojení luk, posléze se snížila i výměra kosených ploch.

Nepravidelná péče o louky odstartovala celou řadu negativních procesů umocněných nejistými poválečnými majetkovými poměry a posléze pak několik desetiletí trvajícím neobhospodařováním a rozsáhlou degradací botanického bohatství horských luk.

Společně s acidifikací, eutrofizací těsného okolí bud, imisní zátěží, nedostatečným čištěním odpadních vod, zvýšeným transportem a invazivním chováním synantropních druhů podél turistických cest probíhají na loukách rozsáhlé změny v druhovém složení i ve struktuře společenstev (Balátová-Tuláčková et al., 1996).

### **3.10 Louky jako sjezdové tratě**

Štursa (2007b) uvádí, že budní hospodářství a životní styl života krkonošských horalů přímo i nepřímo ovlivnily počáteční etapy rozvoje turistického ruchu v Krkonoších a výrazně se promítly do infrastruktury krkonošské krajiny. Stavěly se nové objekty, rozšiřovala se síť turistických cest, objevily se první turistické příručky a mapy. S rozvojem lyžování se po 2. polovině 19. století začala rozvíjet i zimní turistika.

Po 2. světové válce začala éra nesmyslně koncentrovaného cestovního ruchu a rekreace, kdy byla většina horských bud přeměněna na rekreační (podnikové) objekty a v jejich blízkosti docházelo na loukách nebo odlesněných svazích k budování nových lyžařských areálů (Štursa, 2007b).

Dle Balátové-Tuláčkové et al. (1996) je tedy nutno vzít v úvahu, že v minulosti pravidelně obhospodařované louky mají v dnešní době kromě svého druhového bohatství, estetické a půdoochranné funkce i výraznou ekonomickou funkci. V současnosti neslouží především k produkci sena, jako tomu bylo dříve, ale na většině krkonošských lokalit ke sjezdovému lyžování. To je největším zdrojem financí v oblasti Krkonoš.

### **3.11 Technické zasněžování**

Podle Štursy (2007b) budování a provoz infrastruktury lyžařských areálů dospěl až do takové podoby, že jsou dnes Krkonoše nejvyhledávanějším českým pohořím z hlediska zimních sportů. Svým návštěvníkům poskytují vynikající sněhové podmínky. Sněhová pokrývka zde leží téměř 6 měsíců v roce a stále více zaváděná technologie umělého zasněžování toto období ještě prodlužuje.

Jedná se o technologii, která výrazně prodlužuje období provozu lyžařských areálů a vylepšuje ekonomickou bilanci provozovatelů, ale zároveň umožňuje i kvalitnější úpravu povrchu sněhové pokrývky (Štursa, 2007b).

Podle Záhorové (2013) sněžná děla vyrábějící technický sníh umožňují provozovatelům lyžařských vleků maximálně využít a dokonce i na podzim a na jaře prodloužit zimní sezónu a dosáhnout tak vyšších zisků. Zatímco dříve byli provozovatelé závislí jak na teplotách, tak na množství srážek, nyní se druhý z uvedených faktorů stává nepodstatným. V podmínkách českých hor platí, že pokud je provozovatel lyžařské trati schopen dodat dostatečné množství vody, o chlazení se po většinu zimního období postará sama příroda.

Technický sníh lze podle Záhorové (2013) vyrábět při teplotách kolem  $-2,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  a nižších. Množství sněhu, které lze vytvořit, je závislé na venkovní teplotě a vlhkosti vzduchu.

Uměle vyrobený sníh pomocí sněžných děl má ve srovnání s přírodním sněhem poněkud odlišné fyzikální vlastnosti, lepší z hlediska upravování povrchu sněhové pokrývky a kvality sjezdového lyžování (Štursa, 2007b).

Záhorová (2013) uvádí, že sněžná děla jsou zpravidla vybavena několika okruhy trysek. První, tzv. nukleační okruh, se poněkud liší od ostatních okruhů trysek. Rozdíl spočívá nejen v počtu a nasměrování trysek, ale hlavně v tom, že zatímco do ostatních okruhů je vháněna pouze voda, nukleační okruh rozstříkuje směs vody a tlakového vzduchu. Díky tomuto provzdušnění se voda rozptyluje na velmi jemné kapky, které i při relativně vysokých teplotách rychle mrznou. V případě současného použití několika okruhů pak slouží nukleační okruh jako jeden ze zdrojů krystalizačních jader pro vodu vyletující z trysek ostatních okruhů.

Kvalita vyrobeného sněhu závisí dle Záhorové (2013) na tom, jak důkladně kapky vody promrznou během svého letu od okamžiku opuštění trysky až po okamžik dopadu na zem.

Proces promrzání je ovlivňován mnoha faktory, ale především teplotou a vlhkostí vzduchu. Tyto faktory však nelze příliš ovlivnit. Určitou možností, jak ovlivnit proces promrzání vodních kapek, je využití výkyvných systémů, které otáčejí dělem během jeho činnosti do stran. Tím kromě rozprostření sněhu do větší plochy zajišťují také intenzivnější ochlazování vodních kapek stále „novým“ studeným vzduchem.

Dalšími faktory ovlivňujícími proces promrzání jsou teplota a složení použité vody. Ideální je voda neupravená, odebíraná z přírodního zdroje, o teplotě  $0,5 - 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  (příliš čistá voda obsahuje menší množství nečistot, které by mohly posloužit jako krystalizační jádra).

Velmi důležitá je podle Záhorové (2013) také velikost kapek produkovaných sněžným dělem, a to řádově cca 100  $\mu\text{m}$ . Větší kapka by nestihla dostatečně promrznout, příliš malá by se zase mohla během letu odpařit nebo by mohla být odnesena větrem mimo sjezdovku (Záhorová, 2013).

K vytvoření 1  $\text{m}^3$  umělého sněhu je podle Flouska et Harčarika (2009) potřeba 250 – 500 l vody, což při jeho vrstvě 20 – 35 cm představuje spotřebu 70 – 120  $\text{l/m}^2$ .

### **3.12 Charakteristika jednotlivých lokalit**

Obě zájmová území jsou součástí Malé Úpy, horské obce ve východních Krkonoších, nacházející se na území Krkonošského národního parku. Nejvyšším bodem obce je Sněžka (1602 m) a nejnižším Spálený Mlýn (702 m) (Paciorková, 2013).

Paciorková (2013) dále uvádí, že Malá Úpa byla založena alpskými dřevaři v 16. století. V rámci náboru královské a císařské komory přišli z alpské části monarchie do Malé Úpy dřevaři a stavitelé vodních přehrad, aby zde těžili a splavovali dřevo potřebné pro stavbu kutnohorských dolů. V roce 1609 musela komise kutnohorských dolů těžbu dřeva v Krkonoších zastavit, protože byla většina porostů vymýcena. Oproti původnímu očekávání zde dřevaři z Alp zůstali i po skončení těžby. Na vymýcených plochách založili luční enklávy, postavili chalupy a kolem nich nechali pást hospodářská zvířata. Zdrojem jejich obživy se stal především chov dobytka a koz. Původní lesní porosty se tak vlivem člověka změnilly na druhově bohaté louky.

Malá Úpa si tak díky této výrazně zemědělské činnosti zachovala původní ráz ryze horské osady s typickými boudami lidové architektury rozptýlenými po horských svazích, čemuž odpovídá i dnešní zastavění nižší než 1 % celkové plochy.

Malá Úpa je v dnešní době samostatná obec s rekreačním charakterem. Svědčí o tom skutečnost, že zde dnes trvale žije kolem 100 obyvatel a z celkového počtu cca 220 objektů se 2200 lůžky jich 90% slouží výhradně k rekreačním účelům. (Paciorková, 2013).

### 3.12.1 Niklův vrch

Podle Klimeše (2013) je Niklův vrch luční enklávou nacházející se v Malé Úpě ve třetí zóně Krkonošského národního parku v nadmořské výšce 950 - 1050 m. Byla založena v 16. století rodem Kirchschlagerů, kteří sem přišli z rakouského Hallstattu a nepřetržitě zde hospodařili po dobu 380 let.

Enklávu nepostihlo zalesnění, díky čemuž se do dnešní podoby zachovaly čtyři boudy i s přílehlými smilkovými trávníky, trojštětovými a pcháčovými loukami. Zbylé dvě boudy, dnes sloužící jako rekreační objekty patřící k lyžařskému areálu, byly postaveny až v později v novějším stylu (Klimeš, 2013).

Neveřejný lyžařský areál je na Niklově vrchu provozován od roku 1992. Tvoří ho dva lyžařské vleky Grizzly 1 a Grizzly 2 (viz obr. č. 8). Každý vlek má svou vlastní upravovanou a osvětlenou sjezdovou trať (Štursa, 2007b).



Obr. č. 8 Lyžařský areál na Niklově vrchu

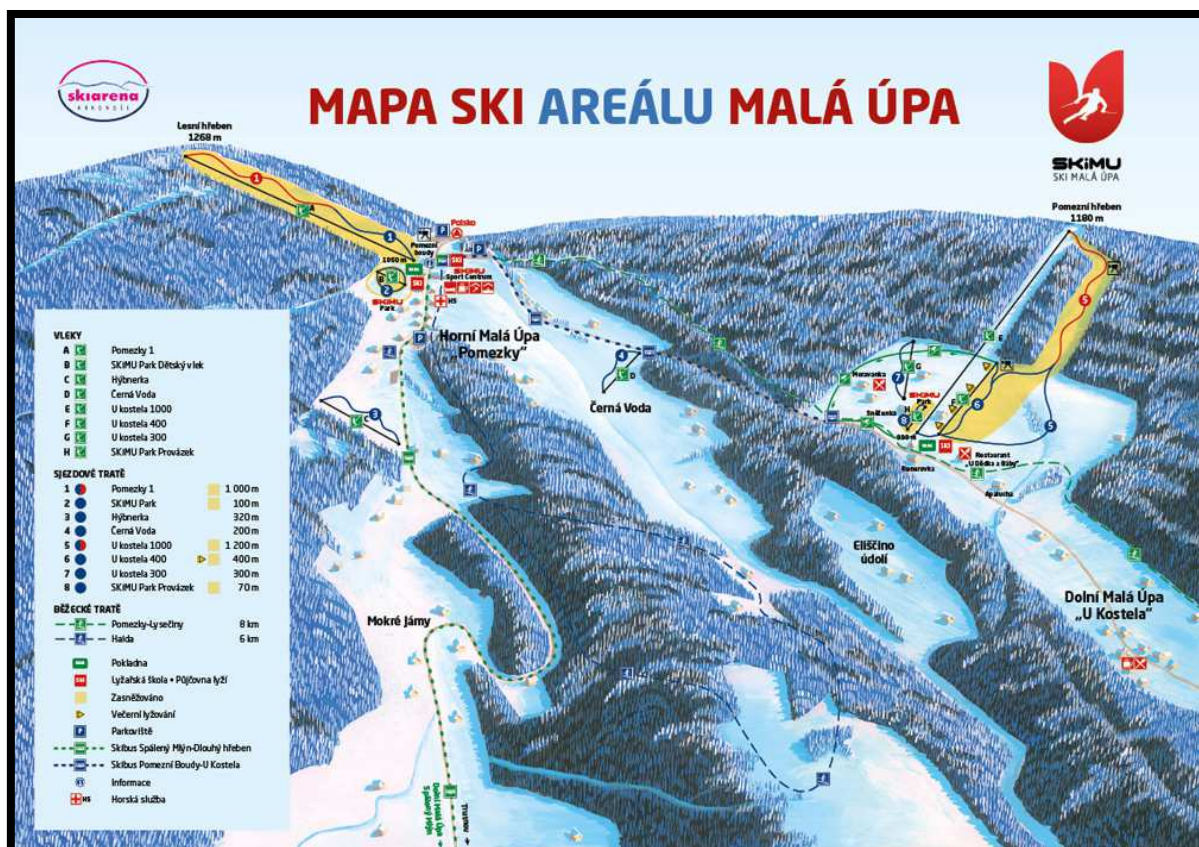
(zdroj: [http://www.boudagrizzly.cz/wp-content/gallery/2013\\_03\\_05/20130304\\_140610\\_resize.jpg](http://www.boudagrizzly.cz/wp-content/gallery/2013_03_05/20130304_140610_resize.jpg))

### 3.12.2 Rennerovy boudy

Tato luční enkláva se nachází ve třetí zóně Krkonošského národního parku v Malé Úpě v nadmořské výšce 970 - 1080 m. Byla založena v 16. století rodem Rennerů, po kterém dostala i své jméno. Rennerové zde ještě v roce 1785 hospodařili ve třech ze sedmi a v roce 1841 v sedmi z celkem patnácti zdejších chalup (Klimeš, 2013).

Tuto enklávu rovněž nepostihlo zalesnění a v dnešní době ji tvoří celkem jedenáct chalup, které jsou obklopeny smilkovými trávníky, trojštětovými a pcháčovými loukami, místy přecházejícími v tužebníková lada (Klimeš, 2013).

Louky Rennerových bud slouží v zimě jako lyžařské sjezdovky veřejného areálu U Kostela, který je součástí Ski Areálu Malá Úpa (obr. č. 9). Středisko U Kostela zahrnuje pět sjezdových tratí obsluhovaných čtyřmi vleky a je vybaveno čtyřmi sněžnými děly sloužícími k výrobě technického sněhu. Jednou týdně zde pravidelně probíhá i noční lyžování (Štursa, 2007b).



Obr. č. 9 Mapa Ski Areálu Malá Úpa se střediskem U Kostela v její pravé části (žlutě vyznačeny uměle zasněžované sjezdové tratě) (zdroj: <http://www.skimu.cz/img/mapa-big.jpg>)

## 4 Metodika

Po zadání práce na Katedře botaniky a fyziologie rostlin FAPPZ ČZU byla nejprve vyhledána a prostudována vědecká literatura týkající se svým obsahem problematiky práce. Na základě nově nabytých znalostí byla zpracována charakteristika zájmového území formou rešerše.

Vzhledem k tomu, že se zájmové území nachází ve 3. zóně Krkonošského národního parku, bylo nutné zajistit povolení k jeho průzkumu. Toto povolení k výzkumné činnosti bylo získáno před započítím floristického průzkumu na Správě KRNAP ve Vrchlabí.

Na základě rekognoskace a fotodokumentace terénu byly na počátku vegetačního období roku 2013 vhodně vymezeny dílčí plochy na lyžařských sjezdových tratích a referenční plochy v jejich těsném sousedství. Poté byly zakresleny do ortofotomapy ČÚZK a charakterizovány z hlediska přírodních poměrů.

Vymezení dílčích a referenčních ploch bylo realizováno s ohledem na zastoupené biotopy, získané z dat webového prohlížeče mapových služeb MapoMat vyvinutého Agenturou ochrany přírody a krajiny ČR, konkrétně z údajů tematické úlohy Mapování biotopů (zdroj: <http://mapy.nature.cz/>). Veškeré biotopy vyskytující se na zájmových lokalitách byly nejprve kategorizovány a popsány v rámci rešerše, a to pomocí publikace Chytrý et al. (2010). Dílčí plochy sjezdových tratí i referenční plochy obou lučních enkláv jsou vždy mozaikovitě tvořeny více biotopy, proto byly v rámci každé z nich zvoleny tyto plochy tak, aby vhodně reprezentovaly biotopy na nich zastoupené.

Vzhledem k dlouhé zimní sezoně byl první floristický průzkum lokalit proveden až ve druhé polovině května roku 2013. Floristická inventarizace a fotodokumentace všech lokalit probíhala prostřednictvím morfologicko-srovnávacích metod střeoevropské botaniky. Inventarizace i fotodokumentace byla vykonávána během celého vegetačního období tak, aby byly zaevidovány všechny rostlinné druhy typické pro dané roční období. Fotografické snímky byly pořízeny za pomoci fotoaparátu OLYMPUS VG-120. Pokud není v textu uvedeno jinak, veškeré fotografie byly pořízeny autorkou.

Pro zachycení abundance druhů na jednotlivých lokalitách byla vhodně zvolena stupnice pokryvnosti dle Moravce (2000) (viz tab. č. 4).

Tab. č. 4 Stupnice pokryvnosti (Moravec, 2000)

Stupeň	Výskyt druhu na dílčí a referenční ploše
1	Druh ojedinělý
2	Druh roztroušený
3	Druh méně četný
4	Druh hojný
5	Druh velmi hojný

K determinaci taxonů byla použita následující literatura: Atlas krkonošských rostlin (Štursa et Dvořák, 2009), Klíč ke květeně ČR (Kubát et al., 2002) a Naše květiny (Deyl et Hísek, 2001). K určení problematických druhů rodů *Crepis* a *Hieracium* byl využit 7. svazek Květeny České republiky (Slavík et Štěpánková, 2004). Druh rodu *Carex* se podařilo určit pomocí botanického klíče Rothmaler (2000). Druhy rodu *Senecio* se nepodařilo určit vzhledem k jejich častému mezidruhovému křížení, v textu jsou proto označovány jako *Senecio* spp. Další problematické taxony byly determinovány a verifikovány odborníky z Katedry botaniky a fyziologie rostlin. Veškerá botanická nomenklatura byla sjednocena podle Danihelky et al. (2012).

Nalezené a verifikované ohrožené a chráněné druhy byly zařazeny do kategorií dle svého statutu ochrany a ohrožení dle těchto seznamů:

**1. Vyhláška MŽP ČR č. 395/1992 Sb.:**

- a) §1 kriticky ohrožené druhy
- b) §2 silně ohrožené druhy
- c) §3 ohrožené druhy

**2. Red List of vascular plants of the Czech Republic: 3rd edition. (Grulich, 2012):**

- a) **C1** Kriticky ohrožené druhy:
  - A. **C1t** Kriticky ohrožené druhy – mizející
  - B. **C1b** Kriticky ohrožené druhy – ojedinělé nálezy
  - C. **C1r** Kriticky ohrožené druhy – vzácné



- b) **C2 Silně ohrožené druhy:**
    - A. **C2t** Silně ohrožené druhy – mizející
    - B. **C2b** Silně ohrožené druhy – ojedinělé nálezy
    - C. **C2r** Silně ohrožené – vzácné
  - c) **C3** Ohrožené druhy
  - d) **C4** Vzácnější taxony vyžadující další pozornost:
    - A. **C4a** Vzácnější taxony vyžadující další pozornost – méně ohrožené
    - B. **C4b** Vzácnější taxony vyžadující další pozornost – nedostatečně prostudované
- 3. Černý a červený seznam cévnatých rostlin Krkonoš (Štursa et al., 2009):**
- a) **C1** Kriticky ohrožené druhy
  - b) **C2** Silně ohrožené druhy
  - c) **C3** Ohrožené druhy
  - d) **C4** Vzácnější taxony vyžadující další pozornost:
    - A. **C4a** Vzácnější druhy vyžadující další pozornost – méně ohrožené
    - B. **C4b** Vzácnější druhy vyžadující pozornost – dosud nedostatečně prostudované

Souběžně s floristickým průzkumem byly zjišťovány a zaznamenávány informace o způsobech obhospodařování sledovaných lokalit, jejich využití v podobě lyžařských sjezdových tratí a v případě Rennerových bud informace o přítomnosti umělého zasněžování. A to buď přímo od vlastníků či správců pozemků jednotlivých území nebo prostřednictvím samostatných terénních průzkumů každé lokality, vždy s pořízením fotodokumentace.

V případě obhospodařování byly sledovány především způsoby, termíny a četnosti sečí; dále využití pokosené hmoty a přítomnost pastvy. S ohledem na zastoupené biotopy byla zjištěna vhodná péče pro každý biotop z publikace Háková et al. (2004) a posléze porovnána s konkrétními postupy prováděnými na jednotlivých lokalitách.

U dílčích ploch sjezdových tratí byly nejprve zjištěny informace týkající se jednotlivých lyžařských areálů. Během zimního období byla věnována pozornost mechanickým úpravám sjezdových tratí (především využití roleb a skútrů). Zároveň byl pečlivě sledován a zdokumentován stav vegetace po skončení lyžařské sezóny a roztátí sněhové pokrývky. Na

základě těchto průzkumů byl stav vegetace jednotlivých sjezdových tratí porovnán jak mezi sebou, tak se stavem vegetace referenčních ploch.

V případě lokality s umělým zasněžováním (Rennerovy boudy) bylo nejdříve v terénu zjištěno množství a typ používaných sněžných děl a jejich technické parametry. Pro lepší pochopení problematiky umělého zasněžování byly nastudovány informace z odborných publikací a získané poznatky následně zařazeny do literární rešerše. Rovněž byl sledován a zdokumentován stav vegetace po skončení lyžařské sezony a roztátí sněhové pokrývky a následně porovnán se stavem vegetace referenční plochy v bezprostřední blízkosti a také se stavem vegetace sjezdové trati s přírodním sněhem na Niklově vrchu.

Na základě výsledků získaných prostřednictvím výše uvedených postupů byla navržena vhodná budoucí péče pro každou lokalitu.

## 4.1 Dílčí a referenční plochy

Na počátku vegetačního období byly na základě zastoupených biotopů (zdroj: <http://mapy.nature.cz/>) vymezeny dílčí plochy sjezdových tratí a referenční plochy v jejich blízkosti.

Poté byly zakresleny do ortofotomapy ČÚZK pomocí programu MicroStation PowerDraft V8i (SELECTseries 2). Dále byly popsány z hlediska přírodních poměrů. Jejich výměra, nadmořská výška, expozice a sklon byly určeny prostřednictvím výše uvedeného programu v kombinaci s Google Earth (tab. č. 6).

Pro lepší orientaci v jednotlivých plochách byly zvoleny tyto zkratky:

**Tab. č. 5 Zkratky použité pro dílčí a referenční plochy (zdroj: autorka)**

<b>Použitá zkratka</b>	<b>Vysvětlení</b>
<b>NVsjez (1)</b>	První dílčí plocha sjezdové trati na Niklově vrchu
<b>NVsjez (2)</b>	Druhá dílčí plocha sjezdové trati na Niklově vrchu
<b>NVref</b>	Referenční plocha na Niklově vrchu
<b>RBsjez (1)</b>	První dílčí plocha sjezdové trati na Rennerových boudách
<b>RBsjez (2)</b>	Druhá dílčí plocha sjezdové trati na Rennerových boudách
<b>RBref</b>	Referenční plocha na Rennerových boudách

**Tab. č. 6 Dílčí a referenční plochy zájmového území**

Označení	Výměra (m <sup>2</sup> )	Nadmořská výška (m n. m.)	Expozice	Sklon (%)	Zastoupené biotopy (dle MapoMatu)
NVsjez (1)	4791	986 – 1010	JV	15	T2.2
NVsjez (2)	3665	986 – 1005	JV	18	T1.2, T2.2
NVref	2364	995 – 1019	JV	22	T1.5, T2.2
RBsjez (1)	5789	1007 – 1024	Z	17	T1.3, T2.2
RBsjez (2)	2939	1025 – 1042	Z	17	T1.6, T2.2
RBref	4778	1038 – 1054	Z	20	T1.2, T1.5

#### 4.1.1 Niklův vrch

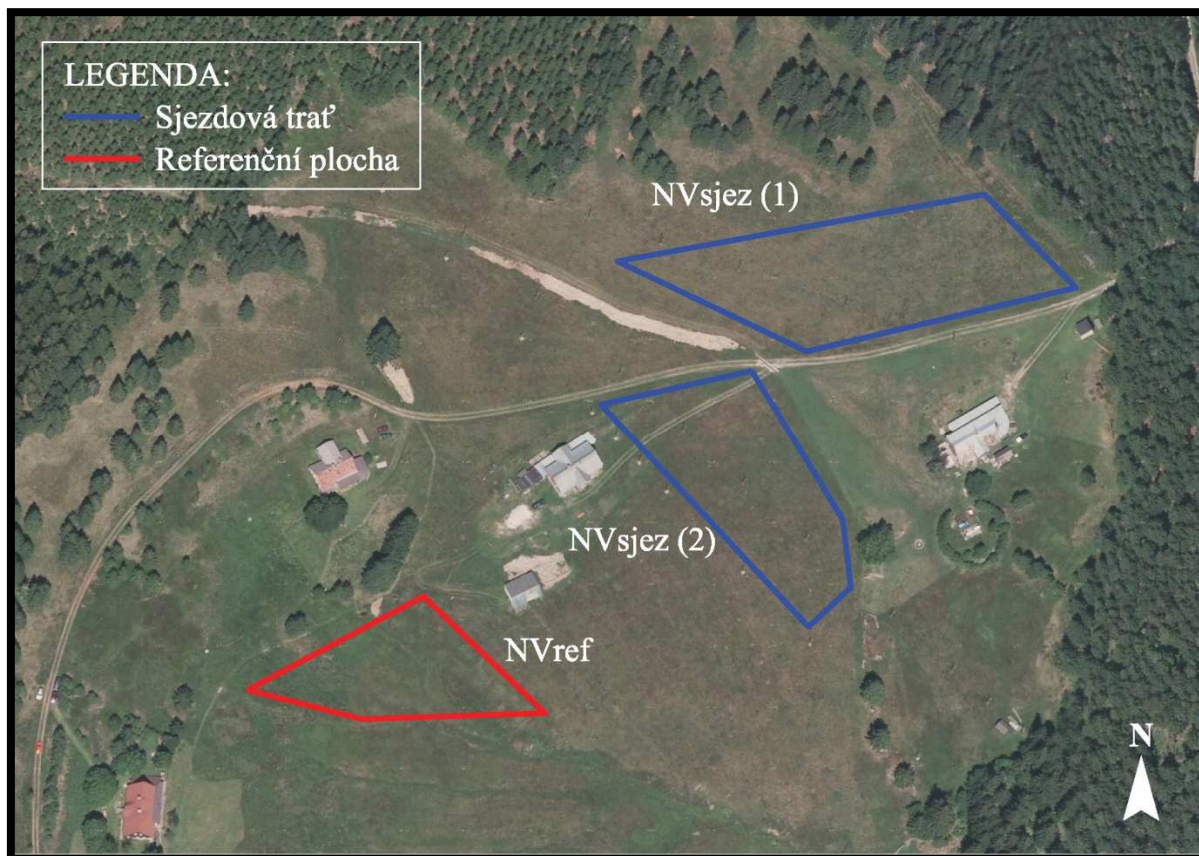
Umístění dílčích ploch a referenční plochy na Niklově vrchu zobrazuje následující snímek (obr. č. 10).

V případě dílčí plochy **NVsjez (1)** byla vybrána horní část sjezdové trati, kterou prochází vlek Grizzly 2, jako zástupce suššího a na živiny chudšího stanoviště. To dokládá i zastoupení jediného biotopu T2.2, tj. horského smilkového trávníku s alpínskými druhy.

Dílčí plocha **NVsjez (2)**, nacházející se v dolní části sjezdové trati vleku Grizzly 1, byla naopak zvolena jako představitel vlhčího, na živiny bohatšího stanoviště. Tomu odpovídá i tvar zvolené plochy, kde dochází ke kombinaci již uvedeného biotopu T2.2 s biotopem T2.1, tj. horskou trojštětovou loukou. Horní část plochy protíná přístupová cesta k rekreačnímu objektu.

Pro zachycení co největší diverzity druhů jsou obě dílčí plochy z obou stran lemovány nezpevněnou polní cestou vedoucí přes luční enklávu.

Referenční plocha **NVref** je od plochy NVsjez (2) poněkud vzdálena kvůli čistírně odpadních vod umístěné mezi plochami, jež by mohla mít negativní vliv na kvalitu lučních porostů vyskytujících se pod ní. Na části této referenční plochy se nachází svahové prameniště, v jehož blízkosti se vyskytuje vegetace odpovídající biotopu T1.5, tj. vlhké pcháčové louce. Zbývající porost zastupuje již zmíněný biotop T2.2.



Obr. č. 10 Dílčí plochy NVsjez (1) a NVsjez (2) a plocha referenční NVref na Niklově vrchu

#### 4.1.2 Rennerovy boudy

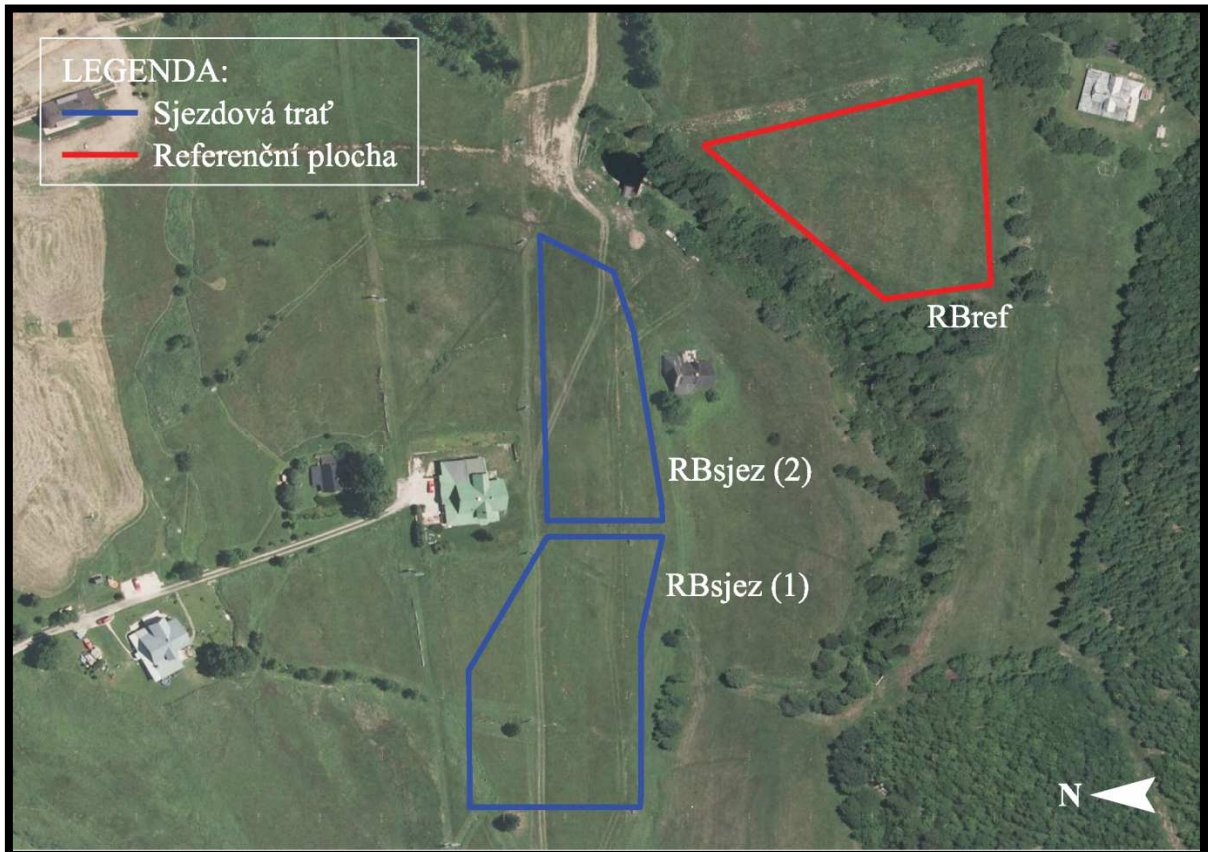
Dílčí plochy a referenční plocha Rennerových bud jsou zachyceny na následujícím snímku (obr. č. 11).

Obě dílčí plochy, RBsjez (1) a RBsjez (2), byly zvoleny tak, aby se nacházely na té části sjezdovky vleku U Kostela 400, která je uměle zasněžována.

Dílčí plocha **RBsjez (1)** v dolní části sjezdové trati byla zvolena jako představitel poháňkové pastviny (T1.3) a horského smilkového trávníku s alpínskými druhy (T2.2). Jedná se o mezofilní stanoviště, jehož horní hranici tvoří přechod k suššímu stanovišti plochy RBsjez (2).

Dílčí plocha **RBsjez (2)** plynule navazuje svým sušším stanovištěm v dolní části (biotop T2.2) na předchozí plochu. Její tvar byl zvolen tak, aby zahrnovala i vlhká tužebníková lada (T1.6) vyskytující se v horní části plochy.

Referenční plocha **RBref** z větší části reprezentuje horskou trojštětovou louku (T1.2), pouze v pravém horním cípu přechází ve vlhkou pcháčovou louku (T1.5). Z důvodu zachycení co největší početnosti druhů je na jedné straně lemována nezpevněnou polní cestou.



Obr. č. 11 Dílčí plochy RBSjez (1) a RBSjez (2) a plocha referenční RBref na Rennerových boudách

## 5 Výsledky

### 5.1 Druhy nalezené na dílčích a referenčních plochách

Celkově bylo v průběhu vegetační sezony 2013 na dílčích a referenčních plochách zjištěno na 66 druhů rostlin.

Soupis veškerých nalezených druhů na dílčích a referenčních plochách je uveden v tabulce přílohy 1.

Největší počet druhů se vyskytoval na dílčí ploše RBSjez (1) Rennerových bud, naopak nejnižší diverzitu vykazovala dílčí plocha NVsjez (2) na Niklově vrchu.

Zatímco na Niklově vrchu měla vyšší druhovou diverzitu referenční plocha, na Rennerových boudách byla vyšší diverzita zjištěna na sjezdových tratích.

V porovnání s Niklovým vrchem vykazovaly celkově vyšší diverzitu luční porosty Rennerových bud.

### 5.2 Ohrožené a chráněné druhy nalezené na dílčích a referenčních plochách

V zájmovém území bylo nalezeno celkem 8 ohrožených a chráněných druhů dle různých kritérií (viz tab. č. 7).

Nejpočetněji byla zastoupena populace *Hieracium aurantiacum*, a to na referenční ploše NVref (příloha 2). Naopak nejnižší početnost byla vyzorována u druhu *Veratrum album* subsp. *lobelianum*, který byl na dílčí ploše RBSjez (1) zastoupen pouze několika jedinci (příloha 6).

V tabulce č. 7 byly použity následující zkratky:

- **RL CZE:** Red List of vascular plants of the Czech Republic: 3rd edition. (Grulich, 2012)
- **ČČS Krkonoš:** Černý a červený seznam cévnatých rostlin Krkonoš (Štursa et al., 2009)

Tab. č. 7 Ohrožené a chráněné druhy nalezené na dílčích a referenčních plochách

Latinský název	Český název	Výskyt na dílčí/referenční ploše	Četnost výskytu (dle tab. č. 4)	RL CZE	ČČS Krkonoš	Vyhláška č. 395/1992 Sb.
<i>Dactylorhiza majalis</i> subsp. <i>majalis</i>	prstnatec májový pravý	NVref RBsjez (1)	2 2	C3	C4a	§3
<i>Gentiana asclepiadea</i>	hořec tolitovitý	NVsjez (1) NVref	1 1	C4a	C4a	§3
<i>Hieracium aurantiacum</i>	jestřábník oranžový	NVref RBsjez (1) RBref	4 3 2	C3	C4a	-
<i>Hieracium iseranum</i>	jestřábník pojizerský	RBsjez (1) RBref	2 2	-	C3	-
<i>Pedicularis sylvatica</i>	všivec lesní	RBsjez (2)	1	C3	C2	§2
<i>Phleum alpinum</i>	bojínek alpský	RBsjez (1)	2	C4a	C4a	-
<i>Potentilla aurea</i>	mochna zlatá	NVsjez (1)	1	C4a	C4a	-
<i>Veratrum album</i> subsp. <i>lobelianum</i>	kýchavice bílá Lobelova	RBsjez (1)	1	C4a	-	-

### 5.3 Expanzivní druhy nalezené na dílčích a referenčních plochách

Z expanzivních druhů byl na zájmovém území nalezen starček (*Senecio* spp.), který byl v hojném množství zastoupen na referenční ploše RBref (viz tab. č. 8 a obr. č. 12) a ojediněle se vyskytoval na referenční ploše NVref.

Tab. č. 8 Přehled expanzivních druhů na dílčích a referenčních plochách

Latinský název	Český název	Výskyt na dílčí/referenční ploše	Četnost výskytu (dle tab. č. 4)
<i>Senecio</i> spp.	starček	NVref	1
		RBref	4



Obr. č. 12 *Senecio* spp. na referenční ploše RBref Rennerových bud (30.6.2013)



## 5.4 Managementová opatření

### 5.4.1 Obhospodařování kontrolních ploch ve vegetačním období

#### 5.4.1.1 Niklův vrch

Dílčí plochy **NVsjez (1)** a **NVsjez (2)** i referenční plocha **NVref** Niklova vrchu jsou jednoróčně mechanicky sečeny těžkou technikou. Seč je prováděna pravidelně v první polovině července. Posečená hmota je po usušení nevhodně skladována na několika místech luční enklávy (např. v místě již zaniklé pěšiny procházející skrz sjezdovou trať či v blízkosti rekreačního objektu), kde hrozí v horkém letním období její samovznícení.

V blízkosti rekreačního objektu skiareálu byla v tomto vegetačním období poprvé zavedena pastva ovcí, pastevní oblast však na území dílčích ploch ani plochy referenční nezasahuje.

Při současném managementu není brán ohled na rozmnožení a roznos semen druhu *Dactylorhiza majalis* subsp. *majalis*, vyskytujícího se na ploše NVref. Rovněž neprobíhá seč populace nalezeného expanzivního *Senecio* spp. (výskyt na NVref) před dozráním nažek, která by vedla k jeho úspěšné eliminaci.

#### 5.4.1.2 Rennerovy boudy

Dílčí plochy Rennerových bud, **RBsjez (1)** a **RBsjez (2)**, jsou rovněž jednoróčně mechanicky sečeny těžkou technikou, která má však nastaveny sečící lišty na velmi nízkou výšku. Oproti Niklovu vrchu zde seč probíhá přibližně o 14 dní dříve. Posečená hmota je sušena přímo na místě a po usušení odvezena (obr. č. 13).

Populace druhu *Dactylorhiza majalis* subsp. *majalis* vyskytujícího se na dílčí ploše RBsjez (1) nejsou při seči nijak zohledňovány.

Referenční plocha **RBref** disponuje absencí obhospodařování. To se projevuje šířením ruderálních druhů a nežádoucího expanzivního *Senecio* spp. a také postupným zarůstáním dříve druhově bohatého lučního porostu.



Obr. č. 13 Sušení pokosené hmoty přímo na místě, dílčí plocha RBsjez (1) na Rennerových boudách (30.6.2014)

## 5.4.2 Úprava sjezdových tratí v zimním období

### 5.4.2.1 Niklův vrch

Plochy sjezdových tratí Niklova vrchu jsou upravovány pouze sněžným skútreem se zadním finišerem, zařízením pro úpravu menších sjezdových tratí. Majitel skiareálu vlastní i menší sněžnou rolbu, ta je však využívána jen pro přepravu zavazadel ubytovaných hostů.

Sjezdové tratě Niklova vrchu nejsou uměle zasněžovány.

### 5.4.2.2 Rennerovy boudy

Plochy sjezdových tratí Rennerových bud jsou upravovány sněžnou rolbou PistenBully od firmy Kässbohrer (obr. č. 14). Ta je vepředu vybavena radlicí pro rozhrnování sněhu a koly s pásy pro lepší pohyb ve sněhu. Na konci je opatřena frézou sloužící k rozrušení sněhu a jeho

následné úpravě do požadovaného tvaru pomocí vzorku na spodní straně. Frézu je možné odmontovat, čehož lze využít při rozhrnování hromad umělého sněhu.



**Obr. č. 14 Sněžná rolba PistenBully v dolní části sjezdové trati na Rennerových boudách (8.2.2014)**

Dílčí plochy RBsjez (1) a RBsjez (2) Rennerových bud jsou v zimním období zasněžovány čtyřmi sněžnými děly, a to konkrétně jedním kusem od značky TechnoAlpin, typem T60 a třemi kusy značky Lenko, typy NW490 Northwind (obr. č. 15).

Sněžné dělo T60 je vlnkovou lodí společnosti TechnoAlpin. Váží 710 kg a lze ho nasadit na rolbu, kolový podvozek nebo dokonce na jeřábové rameno. Zařízení je horizontálně manuálně otočné v úhlu 0 – 360° a samočinně cyklující v rozpětí 180°. Bezolejová technologie šetří životní prostředí, vysoký zasněžovací výkon (maximum 40 l vody za sekundu) snižuje náklady provozovatelů a hraniční teploty 2° C až -25° C umožňují zasněžovat brzy na podzim i pozdě na jaře.

Sněžné dělo typu NW490 Northwind od značky Lenko je manuální nízkotlaké dělo o hmotnosti 585 kg, s dosahem 50 m a maximálním výkonem 9 l vody za sekundu. Zařízení je rovněž horizontálně manuálně otočné v úhlu 0 – 360° a samočinně cyklující v rozpětí 30°.



**Obr. č. 15 Sněžná děla na výrobu umělého sněhu v dolní části dílčí plochy RBsjez (1) Rennerových bud (2.3.2013)**

## 6 Diskuze

### 6.1 Vliv obhospodařování na vegetaci

Mezi základní managementová opatření udržující bezlesý charakter luk patří **sečení** a **pastva** (Pourová, 2009).

Podle Gibsona (2009) je sečení běžný způsob managementu mnoha travních porostů, zejména evropských luk sečených pro sklizeň sena. Nelze ho nahradit pastvou, jelikož není selektivní. Dochází při něm k odstranění nebo narušení celistvosti veškeré vegetace od určité výšky v závislosti na typu použitého žacího stroje. Vlivem seče dochází k podpoře růstu trav, snížení růstu plevelů, odstranění dřevin, udržení požadované velikosti porostů a samozřejmě k produkci sena. Četnost a výška sečí vychází ze specifických požadavků jednotlivých luk.

Pastva jako druh disturbance vede ke změně složení a struktury travních porostů. Pasoucí se zvířata selektivně spásají určité rostlinné druhy, a to hlavně jejich stonky a listy, čímž mění strukturu travních porostů. Odstraněním nadzemních částí rostlin ovlivňují rychlost růstu a stav rostlin a narušují rovnováhu mezi jednotlivými druhy. Svým pohybem po pastvině formují vegetaci, udusávají či narušují půdní pokryv a v místě jejich výkalů dochází ke koncentraci živin (Gibson, 2009).

Podle Pourové (2009) je zachování druhového bohatství horských luk Krkonošského národního parku závislé na pravidelném obhospodařování.

#### 6.1.1 Niklův vrch

##### 6.1.1.1 Sjezdové tratě

Luční porosty dílčích ploch **NVsjez (1)** a **NVsjez (2)**, představující kyselá oligotrofní stanoviště se signifikantními druhy *Nardus stricta*, *Anthoxanthum odoratum* či *Bistorta major*, jsou dlouhodobě pouze mechanicky sečeny těžkou technikou. Tento způsob obhospodařování, společně s absencí pastvy a hnojení, stojí za nízkou biodiverzitou tohoto stanoviště. Postupem času zde vznikly téměř uniformní porosty s patrnou převahou *Nardus stricta* a *Deschampsia cespitosa* a nízkým podílem ostatních bylin (viz obr. č. 16).

Výše uvedené změny v druhovém složení lučních porostů potvrzuje i Gibson (2009), podle něhož sečení stejně jako jiné disturbance ovlivňuje botanické složení travních porostů prostřednictvím změn v konkurenceschopnosti rostlinných druhů.

Rovněž Hejzman et al. (2004) uvádějí, že vlivem dlouhodobého sečení a sklizní sena z méně produktivních oligotrofních společenstev dochází k postupnému ochuzování stanoviště (např. u horských smilkových trávníků), které se může negativně projevit snížením druhové rozmanitosti bylin.

Také Pourová (2009) shodně uvádí, že při pouhém kosení luk jsou zároveň s biomasou odebírány živiny, čímž dochází k postupnému ochuzování stanoviště. Pokud nedochází k opětovnému vracení živin (zejména u oligotrofních porostů), porosty se rozvolňují, druhová bohatost klesá a začínají převládat druhy nenáročné na živiny.

Tomu by se dalo v případě uvedených dílčích ploch čelit vhodným propojením sečení s pastvou, mulčováním nebo přihnojením statkovými hnojivy.



**Obr. č. 16** Nízká biodiverzita druhů v horní části sjezdové trati na Niklově vrchu (29.6.2013)

Propojení seče s pastvou za účelem zvýšení diverzity stanoviště by mohlo být realizováno již v příští vegetační sezoně, jelikož v blízkosti rekreačního objektu lyžařského areálu probíhá pastva 10 kusů ovcí (obr. č. 17). Jedná se o celoroční oplůtkovou pastvu, která byla poprvé zavedena ve vegetačním období roku 2013.

Podle Hejcmana et al. (2004) je vliv pastvy na vegetaci ovlivněn velkým množstvím činitelů. Druhovú kombinace stanoviště výrazně ovlivňuje selektivitu spásání. Např. *Deschampsia cespitosa* je ovce v kombinaci s jinými nutričně hodnotnými druhy trav opomíjena, zatímco ve vyšších nadmořských výškách v kombinaci s *Nardus stricta*, je-li mladá, je selektivně spásána. Výsledky rovněž ovlivňuje i tvar pasené plochy a její postavení ve svažitém terénu. Ovce upřednostňují vyvýšená místa, zatímco nižší části bývají mnohdy nedopasené.

Často se dnes zapomíná, že louky byly kromě sečení také občasně či pravidelně přihnojovány statkovými hnojivy. Pastva se ve srovnání se sečením projevuje celou řadou odlišných aspektů. Jednak většina živin zůstává na stanovišti a dochází k jejich zpřístupnění pro rostliny. Narušený drn přispívá ke generativní reprodukci lučních druhů. Na dotčených stanovištích je tedy výhodné střídat sečení a pastvu (Hejcman et al., 2004).

Zavedení pastvy ovcí na Niklově vrchu se tak ukázalo jako velice dobrý nápad z hlediska zvýšení biodiverzity a zpřístupnění živin pro zde vyskytující se oligotrofní smilkové trávníky, jak uvádějí Hejcman et al. (2004). Je však škoda, že se majitel nepokusil rozšířit pastevní prostor i na sjezdové tratě, kde je pestrost druhové skladby mnohonásobně nižší než v okolí rekreačního objektu. Zároveň nelze vzhledem k prvnímu roku zavedení pozorovat vliv pastvy na diverzitu lučních porostů.

V následujících vegetačních sezonách by bylo vhodné vytvořit pastevní prostor pro ovce i na sjezdových tratích za účelem zvýšení diverzity porostů a začít sledovat vliv této pastvy na vegetaci tratí, ať už prostřednictvím amatérského zhodnocení jejich majitele či formou monitoringu správy KRNAP.

Jako krmivo pro ovce by se rovněž dala využít usušená posečená hmota z lučních porostů, která je (jak již bylo zmíněno v kapitole 6.4.1.1) nevhodně skladována na několika místech luční enklávy, kde hrozí v horkém letním období její samovznícení.



Obr. č. 17 Pastva ovcí v blízkosti rekreačního objektu lyžařského areálu na Niklově vrchu

(zdroj: [http://www.boudagrizzly.cz/wp-content/gallery/2013\\_07\\_21/20130721\\_104818.jpg](http://www.boudagrizzly.cz/wp-content/gallery/2013_07_21/20130721_104818.jpg))

### 6.1.1.2 Referenční plocha

Ačkoliv jsou luční porosty referenční plochy **NVref** obhospodařovány stejně jako sjezdové tratě (dlouhodobá mechanická seč těžkou technikou), jejich biodiverzitu to výrazně neovlivnilo (viz obr. č. 18). Na rozdíl od oligotrofních porostů sjezdových tratí se zde totiž na části plochy jedná o vlhkou mezotrofní louku v blízkosti prameniště, která je daleko více zásobena živinami než na živiny chudé smilkové trávníky sjezdové trati. Což je v rozporu s tvrzením Klauďisové (2004), která uvádí, že v málo nosném terénu (vlhké louky, prameniště) mají jednoznačně přednost ruční a lehčí motorové stroje.

Kvůli zčásti podmáčenému podloží lokality by bylo vhodné na ploše v blízkosti prameniště omezit použití těžké techniky a nahradit ji technikou lehčí (např. strunovou sekačkou) nebo v ideálním případě plochu ručně posekat kosou. Vzhledem k dostačující jednorozční seči v horských oblastech, neproduktivnímu využití a především malé rozloze lokality se tato navržená varianta nejeví z hlediska realizace jako příliš náročná.





obr. č. 18 Druhově bohatá referenční plocha NVref na Niklově vrchu (16.6.2013)

## 6.1.2 Rennerovy boudy

### 6.1.2.1 Sjezdové tratě

Luční porosty sjezdových tratí **RBsjez (1)** a **RBsjez (2)** jsou sečeny těžkou technikou, a to na velmi nízkou výšku. Tento způsob obhospodařování má za následek zmnožení druhu *Taraxacum* sect. *Ruderalia* na dílčí ploše **RBsjez (1)** (obr. č. 19).

To potvrzuje i Klaudisová (2004), podle které příliš nízká nebo příliš vysoká seč vždy škodí. U travních porostů je z produkčního hlediska optimální výška sečení 4 cm nad zemí, avšak tak nízký řez není pro mnohé druhy rostlin vhodný. Při špatném nastavení sečících lišt (příliš nízko) dochází k narušení přízemních růžic některých druhů (*Taraxacum* sp. a *Achillea* sp.) a k jejich následnému vegetativnímu zmnožení (Klaudisová, 2004).

Na druhou stranu, nízká seč může napomoci růstu semenáčků a uchycení konkurenčně slabších druhů (Klaudisová, 2004).

Tímto druhem je i *Pedicularis sylvatica*, vyskytující se na ploše **RBsjez (2)** (příloha 7). Důvod jeho výskytu lze dle Šeré (2004) také hledat v použití těžké techniky, jejíž občasné aplikace nevaří, v kolejkách se totiž mohou uchytit některé vzácné, konkurenčně slabší druhy.

Nastavení sečících lišt na vyšší úroveň by mělo do budoucna zabránit nežádoucímu množení *Taraxacum* sect. *Ruderalia* na ploše RBsjez (1).

Na ploše RBsjez (2) by měla být současná výška sečení naopak zachována, a to kvůli udržení populace *Pedicularis sylvatica*, druhu silně ohroženého dle Vyhlášky č. /1992 Sb.



**Obr. č. 19** Porost s převahou zmnoženého druhu *Taraxacum* sect. *Ruderalia* na ploše RBsjez (1) Rennerových bud (9.6.2013)

### 6.1.2.2 Referenční plocha

Referenční plocha **RBref** disponuje absencí jakéhokoliv obhospodařování. Na původně obhospodařované louce se začínají rozšiřovat ruderální druhy a také velmi nežádoucí expanzivní starček (*Senecio* spp.), u kterého navíc dochází k mezidruhovému křížení (viz obr. č. 20).



**obr. č. 20** Převaha ruderalních druhů a nežádoucího *Senecio* spp. na referenční ploše RBref Rennerových bud (30.6.2013)

Podle Hejcmana et al. (2004) vede dlouhodobé opuštění stanovišť k celkovému zhoršení (degradaci) porostu charakterizovanému ústupem konkurenčně málo zdatných druhů a převládnutím vysokých dominantních rostlin. V případě horských trávníků se jedná o druhy jako je *Senecio ovatus*, *Senecio hercynicus*, *Bistorta major* či *Deschampsia cespitosa*.

Narůstání počtu populací starček na neobhospodařovaných loukách potvrzují i Janata et Jiříště (2010), podle kterých starček s oblibou vstupuje do takto opuštěných luk, kde vytváří uniformní porosty a snižuje jejich diverzitu. Účinným způsobem, jak potlačit nastupující dominanci tohoto druhu, je podle Janaty et Jiříště (2010) zařazení pravidelné seče starčku před dozráním nažek.

Klaudisová (2010) rovněž uvádí, že pro cílenou eliminaci nežádoucích druhů v porostu lze využít fázového posunu sečí. V tomto případě se jedná o sečení vybraných částí louky

s invazními nebo ruderalními druhy. Sečení je buďto častější, nebo prováděné v jinou dobu, než ve zbytku porostu.

Nejvhodnějším způsobem péče o tuto lokalitu by byla především obnova obhospodařování, nejlépe v podobě kombinace pastvy se sečí, se zohledněním posunu seče populací starčku.

Zavedení pastvy, a to konkrétně pastvy ovcí, jako v případě sjezdových tratí na Niklově vrchu, by bylo rovněž velice prospěšné.

K udržení bezlesí na lokalitě podle Hejcmana et al. (2004) totiž samotná pastva ovcí plně postačuje. Ovce významně redukují výskyt plevelných bylin a keřů na pastvině, čímž zlepšují kvalitu porostu jak z hlediska estetického, tak výživného. Při vhodném pastevním tlaku jsou ovce ve srovnání se skotem a koňmi schopny udržovat nejnižší porost bez výrazných nedopasků. Ovce a kozy oproti skotu a koním působí na půdu přibližně 3x nižším tlakem (100-150 kPa).

Tato skutečnost se příznivě projevuje zejména v horských oblastech s častými srážkami a svažitémi pozemky, kterou je i již zmíněná referenční plocha **RBref**.

### **6.1.3 Komentář k druhům významným z hlediska ochrany přírody**

Výskyt a početnost všech nalezených druhů významných z hlediska ochrany přírody jsou uvedeny v tabulce č. 7, kapitole 6.2. V následujících řádcích jsou zmíněny pouze ty druhy, jejich početnost a produkci lze ovlivnit vhodně zvoleným způsobem obhospodařování. Statuty ohrožení a ochrany uvedené v závorce za názvem příslušného druhu jsou řazeny rovněž dle tab. č. 7 v kapitole 6.2.

#### **6.1.3.1 *Dactylorhiza majalis* subsp. *majalis* (C3, C4a, §3)**

Populace tohoto druhu, vázané na vlhká mezotrofní stanoviště v blízkosti pramenišť, byly nalezeny na plochách **NVref** a **RBsjez (1)** (obr. č. 21). Jako nejvhodnější managementové opatření na ochranu tohoto druhu se jeví posunutí termínu seče až poté, co dojde k jeho rozmnožení a roznosu semen, jak uvádí Gibson (2009), Šerá (2010) a Klaudivová (2010).

Gibson (2009) uvádí, že seč může rovněž ovlivnit početnost a produkci ohrožených druhů. Může být využita jako managementové opatření vedoucí k udržení přirozených stanovišť vzácných lučních druhů. V těchto případech by mělo k seči zájmových druhů docházet až po jejich rozmnožení a roznosu semen.

Také dle Šeré (2004) je nutné brát v úvahu ochranu ohrožených a vzácných organismů prostřednictvím nepokosených pásů nebo posunutí seče z důvodu dokončení vývoje hmyzu a generativního rozmnožování rostlin.

Rovněž podle KlauDISOVÉ (2004) je na lokalitách s výskytem vzácných a ohrožených druhů výhodné použít tzv. fázový posun sečí. Znamená to, že celá plocha není posečena najednou, ale během sezony postupně. To umožňuje průběžné vysemeňování druhů s rozdílnou dobou dozrávání semen.



Obr. č. 21 *Dactylorhiza majalis* subsp. *majalis* na dílčí ploše RBsjez (1) Rennerových bud (9.6.2013)

#### 6.1.3.2 *Pedicularis sylvatica* (C3, C2, §2)

Tento druh byl nalezen v horní části plochy **RBsjez (2)** (příloha 7). Příčinu jeho výskytu lze hledat v již zmíněném způsobu obhospodařování, který mu jako konkurenčně méně zdatnějšímu prospívá.

Zachování této malé, ale z hlediska ochrany přírody významné populace, by mělo spočívat v udržení stávajících managementových postupů, tj. seče na nízkou výšku s využitím těžké techniky.

Jelikož se jedná dle Vyhlášky č. 395/1992 Sb. o silně ohrožený druh, bylo by rovněž vhodné zavést monitoring tohoto druhu či toto místo výskytu přidat na seznam lokalit, na kterých již monitoring probíhá.

## **6.2 Vliv existence sjezdových tratí na vegetaci**

Sjezdové lyžování, mechanická úprava sjezdovek a používání technického sněhu jsou podle Roux-Fouilleta et al. (2011) hlavními disturbancemi, které ovlivňují životní prostředí lyžařských areálů.

Ačkoliv Dale et al. (2002) tvrdí, že některé typy disturbancí probíhající v produktivním prostředí mohou potlačením dominantních druhů zvýšit biodiverzitu, podle Kammera et Möhla (2002) snižuje abiotický stres produktivitu a dominanci v horském prostředí, a proto má disturbance negativní vliv na druhovou diverzitu.

### **6.2.1 Niklův vrch**

#### **6.2.1.1 Sjezdové tratě**

Sjezdové tratě Niklova vrchu jsou v zimním období mechanicky upravovány pomocí již zmiňovaného zadního finišeru, který je součástí sněžného skútru.

Vegetace po zimním období zde byla v mnohem lepším stavu než na sjezdových tratích Rennerových bud. Důvodů lze najít hned několik. Jelikož se v případě Niklova vrchu jedná o neveřejný lyžařský areál, pohybuje se zde méně lyžařů, a tudíž není nutná tak častá úprava sjezdových tratí. Také zde neprobíhá pravidelné noční lyžování, které znamená další úpravy tratí navíc. Hlavním důvodem rozdílu v druhové diverzitě sledovaných porostů na Niklově vrchu a Rennerových boudách se však ukázalo to, že sněžný skútr nepůsobí tak velkým tlakem na sněhovou pokrývku jako sněžná rolba na Rennerových boudách.

I když byla sjezdová trať na Niklově vrchu v lepším stavu než trať na Rennerových boudách, je nesporné, že mechanické úpravy sjezdových tratí v zimním období mají vliv na druhovou diverzitu, což potvrzuje i Fischer et al. (2005), podle kterého jsou disturbance na

sjezdových tratích v podobě lyžařů a mechanické abraze (úprava sjezdovek rolbami, provoz sněžných skútrů) hlavní příčinou snížení produktivity stanoviště a druhové diverzity vegetace.

### 6.2.1.2 Referenční plocha

Předchozí tvrzení Fischera et al. (2005) potvrzuje i fakt, že oproti referenční ploše **NVref**, kde nedochází k mechanickým úpravám sněhové pokrývky, vykazují dílčí plochy **NVsjez (1)** a **NVsjez (2)** sjezdových tratí velmi nízkou diverzitu.

Roux-Fouillet et al. (2011) shodně uvádějí, že mechanicky upravované sjezdové tratě měly v porovnání s kontrolními plochami sníženou produkci a pokryvnost druhů na stanovišti.

## 6.2.2 Rennerovy boudy

### 6.2.2.1 Sjezdové tratě

Sjezdové tratě Rennerových bud jsou v zimním období upravovány již zmiňovanou rolbou, která je opatřena radlicí a frézou na úpravu sněhu. Na počátku vegetačního období, těsně po skončení zimy, zde byl vyzorován velmi špatný stav vegetace způsobený úpravami sjezdové trati v zimním období. Na mnoha místech zde byla tzv. vydřená místa bez souvislého travního porostu, a to na obou dílčích plochách (viz obr. č. 22).

Zároveň byl na dílčích plochách **RBsjez (1)** i **RBsjez (2)** velmi dobře patrný rozdíl mezi stavem vegetace sjezdové trati a lučního porostu k ní přiléhajícího, který není v zimě tak intenzivně upravován a využíván lyžaři (viz obr. č. 23).

Uvedené negativní vlivy mechanických úprav sjezdových tratí v zimním období potvrzuje i již zmiňované tvrzení Roux-Fouilleta et al. (2011), že sjezdové lyžování, mechanická úprava sjezdovek a používání technického sněhu jsou hlavními disturbancemi, které ovlivňují životní prostředí lyžařských areálů.



**Obr. č. 22 Vegetační pokryv sjezdové trati poškozený nadměrnými úpravami v zimním období, dílčí plocha RBsjez (2) Rennerových bud (17.5.2013)**

Rovněž podle Flouska et Harčarika (2009) zvyšuje komprese sněhu v podobě mechanických úprav sjezdovek jeho tepelnou vodivost, teplota povrchu půdy klesá až hluboko pod bod mrazu, zhoršuje se výměna plynů. Výsledkem je změna půdní fauny, nižší diverzita organismů a nižší produktivita ovlivněného stanoviště. Na upravovaných sjezdovkách dlouhodobě dochází k ochuzování druhové skladby vegetace. Prosazují se rostlinné druhy rostoucí rychleji a kvetoucí později, ustupují naopak druhy kvetoucí časně (Flousek et Harčarik, 2009).

Úbytek a fragmentace lučních biotopů vlivem provozu sjezdových tratí v zimním období vede podle Flouska et Harčarika (2009) ke snižování jejich ekologické stability a druhové rozmanitosti. Situace je o to horší, jsou-li popisované aktivity směřovány do druhově bohatých luk s mnoha ohroženými a zvláště chráněnými druhy organismů nebo se vzácnými biotopy.



To se týká i sjezdových tratí Rennerových bud, kde byly nalezeny *Dactylorhiza majalis* subsp. *majalis*, *Pedicularis sylvatica*, *Phleum rhaeticum* či *Veratrum album* subsp. *lobelianum*, chráněné a ohrožené druhy dle kritérií tabulky č. 7.



**Obr. č. 23** Patrný přechod mezi stavem vegetace sjezdové trati a lyžaři méně využívaného lučního porostu, dílčí plocha RBsjez (1) Rennerových bud (17.5.2013)

Jako vhodné opatření do budoucna se jeví především snížení intenzity úprav sjezdových tratí v zimním období, a to zejména v období s nedostatkem sněhové pokrývky. Vydřená místa v lučních porostech (viz obr. č. 24) by bylo vhodné zatravnit původními druhy travin.

Podle Štursy (2007a) je včasné ozelenění, resp. zatravnění sjezdových tratí, zcela prioritní a oprávněně je na provozovatelích požadováno. V dnešní době jsou poměrně dobře propracované metody zatravnění různých svažitých ploch především metodami hydrosevu s použitím pryskyřičných nebo asfaltových pojiv. Ve svažitých terénech pak nedochází ke splachu vysetých semen. Jedná se o zdánlivě ideální metodu použitelnou pro svažitá horská

území, avšak v podmínkách KRNAP to vyvolává řadu problémů, které limitují použití těchto progresivních technologií.

Bezprostřední řešení se přitom podle Štursy (2007a) nabízí v podobě organizačně sice složitějšího, avšak reálného a možná i lacinějšího způsobu zajištění osiva autochtonního původu. Nosné druhy, tj. *Avenella flexuosa* a *Deschampsia cespitosa*, rostou v dostatečném množství v těsné nebo únosné vzdálenosti od sjezdových tratí. Lze proto zorganizovat sběr plodných lat těchto druhů ve vhodném období (polovina srpna – polovina září) a latami přímo mulčovat povrch ploch určených k zatravnění. Je třeba však zabezpečit zatížení tohoto typu mulče proti odnosu větrem, například roštem ze suchých větví nebo textilní sítí. Tuto technologii používá s úspěchem Správa KRNAP na řadě míst v I. a II. zóně KRNAP (Štursa, 2007a).



**Obr. č. 24 Vydřené místo způsobené nadměrnými úpravami sjezdové trati v zimním období, dílčí plocha RBsjez (2) Rennerových bud (9.6.2013)**

### 6.2.2.2 Referenční plocha

Ačkoliv Fischer et al. (2005) zjistili, že plochy na sjezdových tratích mají nižší produktivitu a druhovou diverzitu než plochy referenční, referenční plocha **RBref** nevykazuje vyšší diverzitu než sjezdové tratě.

Na vině je zde úplná absence obhospodařování referenční plochy, která vede k postupnému zarůstání lokality a snižování druhové diverzity.

## 6.3 Vliv technického zasněžování na vegetaci

### 6.3.1 Sjezdové tratě

Technickým sněhem jsou zasněžovány pouze sjezdové tratě Rennerových bud, a to od roku 2002. V případě floristického průzkumu se tedy jedná o dílčí plochy **RBsjez (1)** a **RBsjez (2)**. Umělý sníh je zde vyráběn pomocí čtyř sněhových děl.

Podle Flouska et Harčarika (2009) mají sjezdové tratě s umělým sněhem nejméně dvakrát větší masu sněhu než tratě se sněhem přírodním. Technický sníh má jiné fyzikálně-chemické vlastnosti než sníh přírodní, taje o 2–6 týdnů později a mění tak charakter vegetace v odlesněných průsecích i na horských loukách. Výsledkem je, že se složení vegetace posouvá k později kvetoucím a větru méně odolným druhům.

Také Rixen et al. (2003) uvádějí, že přidanému technickému sněhu na lyžařské sjezdové trati trvá déle roztát, což vede k prodloužení setrvání sněhové pokrývky v jarním období. V porovnání se sjezdovkami s přírodním sněhem roztává technický sníh až o 4 týdny později. Následkem pozdějšího tání technického sněhu se fenologie rostlin posouvá o několik týdnů.

Z výše uvedeného vyplývá, že opoždění vývoje rostlin neovlivňuje ani tak samotná produkce umělého sněhu, ale jeho pozdější odtávání v jarním období (Rixen et al., 2003).

S tvrzením Rixena et al. (2003) se shodují i výsledky floristického průzkumu na Rennerových boudách. Bylo zjištěno, že umělý sníh porostům neškodí svým složením, ale kvůli jeho většímu množství na sjezdové trati dochází k prodloužení lyžařské sezóny a tím pádem k častějším úpravám trati i za nepříznivých sněhových podmínek. To se projevuje poškozením porostu po skončení zimní sezóny (viz obr. č. 25).



**Obr. č. 25** Vegetační pokryv sjezdové trati poškozený úpravami v zimním období, dílčí plocha **RBsjez (1) Rennerových bud (17.5.2013)**

Což jde ruku v ruce s již zmiňovanými úpravami sněžnou rolbou, která oproti sněžnému skútru využívanému na Niklově vrchu působí na vegetaci daleko větším tlakem.

Zároveň nelze vzhledem k jednoročnímu floristickému průzkumu prokázat tvrzení Flouska et Harčarika (2009) a Rixena et al. (2003), že se vegetace vlivem působení technického sněhu posouvá k později kvetoucím druhům.

### **6.3.2 Referenční plocha**

Jak již bylo uvedeno, vzhledem k absenci jakéhokoliv obhospodařování na referenční ploše **RBref** vykazují vyšší diverzitu dílčí plochy zasněžovaných sjezdových tratí **RBsjez (1)** a **RBsjez (2)**.

## 7 Závěr

- Celkem bylo determinováno 66 druhů.
- Největší počet druhů se vyskytoval na dílčí ploše Rennerových bud RBsjez (1), naopak nejnižší diverzitu vykazovala dílčí plocha na Niklově vrchu NVsjez (2).
- Na Niklově vrchu měla vyšší druhovou diverzitu referenční plocha. Na Rennerových boudách byla vyšší diverzita zjištěna na sjezdových tratích.
- Vyšší diverzitu celkově vykazovaly luční porosty Rennerových bud.
- Na druhovou diverzitu má negativní vliv nadměrná úprava sjezdovek rolbou v obdobích s nedostatkem sněhu. Umělý sníh porostům neškodí svým složením, ale vlivem jeho většího množství na sjezdových tratích dochází k prodloužení lyžařské sezóny a tím pádem k častějším úpravám tratí. To se v obou případech projevuje poškozením porostu ve vegetačním období.
- V rámci každé dílčí a referenční plochy byla navržena vhodná budoucí péče:

### **NVsjez (1), NVsjez (2):**

- Kombinace pastvy se sečí za účelem zpřístupnění živin a zvýšení biodiverzity.

### **NVref:**

- Nahrazení těžké sečící techniky technikou lehčí (vlhké stanoviště).
- Seč s ohledem na výskyt druhu *Dactylorhiza majalis* subsp. *majalis*.

### **RBsjez (1):**

- Nastavení sečících lišt na vyšší úroveň kvůli druhu *Taraxacum* sect. *Ruderalia*.
- Seč s ohledem na výskyt druhu *Dactylorhiza majalis* subsp. *majalis*.
- Snížení intenzity úpravy sjezdovek rolbou a následný dosev takto poničeného porostu pouze původními druhy.

### **RBsjez (2):**

- Zachování stávajícího managementu kvůli výskytu *Pedicularis sylvatica*.
- Snížení intenzity úpravy sjezdovek rolbou a následný dosev takto poničeného porostu pouze původními druhy.

### **RBref:**

- Obnova obhospodařování v podobě seče, ideálně kombinace pastvy a seče.
- Seč expanzivního *Senecio* spp. před dozráním nažek.

## 8 Seznam literatury

Balátová-Tuláčková, E., Blažková, D., Fabšičová, M., Krahulec, F., Pecháčková, S., Štursa, J. 1996. Louky Krkonoš: Rostlinná společenstva a jejich dynamika. *Opera Corcontica*. 33. 8–19.

Boček, M., Hejcman, M., Mikeska, M., Podrázský, V., Vacek, S. 2007. Půdy. In: Flousek, J., Hartmanová, O., Potocki, J., Štursa, J. (eds.). *Krkonoše: příroda, historie, život*. Nakladatelství Miloš Uhlíř - Baset. Praha. s. 135–146. ISBN: 978–80–7340–104–7.

Dale, M. R. T., Vujnovic, K., Wein, R. W. 2002. Predicting plant species diversity in response to disturbance magnitude in grassland remnants of central Alberta. *Canadian Journal of Botany-Revue Canadienne de Botanique*. 80 (5). 504–511.

Danihelka, J., Chrtek, J. Jr., Kaplan, Z. 2012. Checklist of vascular plants of the Czech Republic. *Preslia*. 84. 647–811.

Deyl, M., Hísek, K. 2001. *Naše květiny*. Academia. Praha. 690 s. ISBN: 978–80–200–0940–X.

Dvořák, J., Štursa, J. 2009. *Atlas krkonošských rostlin*. Nakladatelství Karmášek. České Budějovice. 336 s. ISBN: 978–80–87101–06–3.

Fischer, M., Rixen, Ch., Schmid, B., Stoeckli, V., Wipf, S. 2005. Effects of ski piste preparation on alpine vegetation. *Journal of Applied Ecology*. 42 (2). 306–316.

Flousek, J., Harčarik, J. 2009. Sjezdové lyžování a ochrana přírody. *Ochrana přírody*. 64 (6). 8–10.

Gibson, D. J. 2009. *Grasses and Grassland Ecology*. Oxford University Press. New York. p 320. ISBN: 978–0–19–852919–4.

Grulich, V. 2012. Red List of vascular plants of the Czech Republic: 3rd edition. *Preslia*. 84 (3). 631–645.

Háková, A., Klauďisová, A., Sádlo, J. (eds.). 2004. Zásady péče o nelesní biotopy v rámci soustavy Natura 2000. PLANETA. 12 (8). 4–75.

Härtel, H., Lončáková, J., Hošek, M. (eds.). 2009. Mapování biotopů v České republice: východiska, výsledky, perspektivy. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. Praha. 125 s. ISBN: 978–80–87051–36–8.

Hejčman, M., Pavlů, V., Krahulec, F. 2004. Pastva hospodářských zvířat. In: Háková, A., Klauďisová, A., Sádlo, J. (eds.). Zásady péče o nelesní biotopy v rámci soustavy Natura 2000. PLANETA. 12 (8). 9–13.

Chytrý, M., Kučera, T., Kočí, M., Grulich, V., Lustyk, P. (eds.). 2010. Katalog biotopů České republiky. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. Praha. 445 s. ISBN: 978–80–87457–03–0.

Janata, T., Jiříšřtě, L. 2010. Invazivní rostliny v Krkonoších. Správa Krkonošského národního parku. Vrchlabí. Informační brožura.

Kammer, P. M., Möhl, A. 2002. Factors controlling species richness in alpine plant communities: an assessment of the importance of stress and disturbance. Arctic, Antarctic, and Alpine Research. 34 (4). 398–407.

Klauďisová, A. 2004. Seč. In: Háková, A., Klauďisová, A., Sádlo, J. (eds.). Zásady péče o nelesní biotopy v rámci soustavy Natura 2000. PLANETA. 12 (8). 13–16.

Klimeš, P. 2013. Po stezkách Kirchsčlagerů. Veselý Výlet. 40 (2). 12–13.

Kozák, J. (ed.). 2009. Atlas půd České republiky. ČZU Praha. Praha. 149 s. ISBN: 978–80–213–1882–3.

Krahulec, F. 2007. Cévnaté rostliny. In: Flousek, J., Hartmanová, O., Potocki, J., Štursa, J. (eds.). Krkonoše: příroda, historie, život. Nakladatelství Miloš Uhlřř – Baset. Praha. s. 211–221. ISBN: 978–80–7340–104–7.

Kubát, K., Hrouda, L., Chrtek, J. jun., Kaplan, Z., Kirschner, J., Štěpánek, J., Zázvorka, J. (eds.). 2002. Klíč ke květeně České republiky. Academia. Praha. 927 s. ISBN: 80-200-0836-5.

Moravec, J. Fytocenologie. 2000. Academia. Praha. 403 s. ISBN 80-200-0457-2.

Pilous, V. 2007a. Geografické vymezení. In: Flousek, J., Hartmanová, O., Potocki, J., Štursa, J. (eds.). Krkonoše: příroda, historie, život. Nakladatelství Miloš Uhlíř – Baset. Praha. s. 13–18. ISBN: 978-80-7340-104-7.

Pilous, V. 2007b. Horopis. In: Flousek, J., Hartmanová, O., Potocki, J., Štursa, J. (eds.). Krkonoše: příroda, historie, život. Nakladatelství Miloš Uhlíř – Baset. Praha. s. 19–28. ISBN: 978-80-7340-104-7.

Pilous, V., Tesař, M. 2007. Vodopis. In: Flousek, J., Hartmanová, O., Potocki, J., Štursa, J. (eds.). Krkonoše: příroda, historie, život. Nakladatelství Miloš Uhlíř - Baset. Praha. s. 29–38. ISBN: 978-80-7340-104-7.

Plamínek, J. 2007. Geologie. In: Flousek, J., Hartmanová, O., Potocki, J., Štursa, J. (eds.). Krkonoše: příroda, historie, život. Nakladatelství Miloš Uhlíř - Baset. Praha. s. 83–102. ISBN: 978-80-7340-104-7.

Pourová, K. 2009. Přehled managementových studií lučních porostů na území Krkonošského národního parku. Opera Corcontica. 46. 105–132.

Rothmaler, W. (ed.). 2007. Exkursionsflora von Deutschland 3 Gefäßpflanzen: Atlasband. Spektrum akademischer Verlag. München. p. 753. ISBN: 978-3-8274-1842-5.

Rixen, Ch., Stoeckli, V., Ammann, W. 2003. Does artificial snow production affect soil and vegetation of ski pistes? A review. Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics. 5 (4). 219–230.

Roux-Fouillet, P., Wipf, S., Rixen, Ch. 2011. Long-term impacts of ski piste management on alpine vegetation and soils. Journal of Applied Ecology. 48 (4). 906–915.



- Šerá, B. 2004. Louky a pastviny. In: Háková, A., Klauďisová, A., Sádlo, J. (eds.). Zásady péče o nelesní biotopy v rámci soustavy Natura 2000. PLANETA. 12 (8). 13–16.
- Slavík, B., Štěpánková, J. (eds.). 2004. Květena České republiky. Sv. 7. Academia. Praha. 768 s. ISBN: 80–200–1161–7.
- Štursa, J. 1999. Květy Krkonoš. Správa Krkonošského národního parku. Vrchlabí. 32 s. ISBN: 80–90248–95–0.
- Štursa, J. 2007a. Ekologické aspekty sjezdového lyžování v Krkonoších. Opera Corcontica: Geoekologické problémy Krkonoš. 44 (2). 603–616.
- Štursa, J. 2007b. Turistika, rekreace a sportovní využívání Krkonoš. In: Floušek, J., Hartmanová, O., Potockí, J., Štursa, J. (eds.). Krkonoše: příroda, historie, život. Nakladatelství Miloš Uhlíř – Baset. Praha. s. 211–221. ISBN: 978–80–7340–104–7.
- Štursa, J., Kwiatkowski, P., Harčarik, J., Zahradníková, J., Krahulec, F. 2009. Černý a červený seznam cévnatých rostlin Krkonoš. Opera Corcontica 46. 67–104.
- Štursová, H. 1985. Antropické vlivy na strukturu a vývoj smilkových luk v Krkonoších. Opera Corcontica. 22. 79–120.
- Štursová, H., Štursa, J. 1982. Horské louky s *Viola sudetica* Willd. v Krkonoších. Opera Corcontica. 19. 95–132.
- Tolasz, R., Voženílek, V., Míková, T., Valeriánová, A. (eds.). 2007. Atlas podnebí Česka. ČHMÚ a Vydavatelství Univerzity Palackého v Olomouci. Praha a Olomouc. 256 s. ISBN: 978–80–86690–26–1.

### **Elektronické zdroje:**

Paciorková, J. Územní plán obce Malá Úpa změna č. 1: Vyhodnocení vlivů změny č. 1 územního plánu obce Malá Úpa na životní prostředí pro účely posuzování vlivů koncepcí na životní prostředí dle přílohy č. 1 zákona 183/2006 Sb. dle změn s účinností od 1. 1. 2013 [online]. Trutnov. Městský úřad Trutnov. Únor 2013. [cit. 2013–12–03]. Dostupné z <<http://upd.trutnov.cz/files/files/SEA-hodnoceni-Zmeny-c.-1-UPO-Mala-Upa.pdf>>.

Záhorová, V. Chlazení trochu jinak - výroba technického sněhu [online]. Pardubice. Univerzita Pardubice. Leden 2013. [cit. 2014–01-14]. Dostupné z <<http://www.arecosnow.cz/download/chlazení.pdf>>.

### **Použité zákony a vyhlášky:**

Vyhláška č. 395 Ministerstva životního prostředí ze dne 11. června 1992, kterou se provádějí některá ustanovení zákona České národní rady č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny.

Dostupné z

<<http://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/d79c09c54250df0dc1256e8900296e32/7698185c778da46fc125654b0044ddbc?OpenDocument>>.

## 9 Přílohy

### Seznam příloh

<b>Příloha 1</b> Soupis druhů nalezených na dílčích a referenčních plochách .....	II
<b>Příloha 2</b> <i>Hieracium aurantiacum</i> v horní části referenční plochy NVref na Niklově vrchu (29.6.2013) .....	VII
<b>Příloha 3</b> <i>Bistorta officinalis</i> se zelenáčkem šťovíkovým ( <i>Adscita statices</i> ) na dílčí ploše NVsjez (1) Niklova vrchu (29.6.2013) .....	VIII
<b>Příloha 4</b> <i>Luzula multiflora</i> na dílčí ploše NVsjez (1) Niklova vrchu (29.6.2013).....	IX
<b>Příloha 5</b> <i>Silene dioica</i> na dílčí ploše RBsjez (1) Rennerových bud (9.6.2013).....	X
<b>Příloha 6</b> <i>Veratrum album</i> subsp. <i>lobelianum</i> na dílčí ploše RBsjez (1) Rennerových bud (9.6.2013) .....	XI
<b>Příloha 7</b> <i>Pedicularis sylvatica</i> na dílčí ploše RBsjez (2) Rennerových bud (30.6.2013) .....	XII

Příloha 1 Soupis druhů nalezených na dílčích a referenčních plochách

Latinský název	Český název	Četnost výskytu na jednotlivých plochách (dle tab. č. 4)					
		NVsjez (1)	NVsjez (2)	NVref	RBsjez (1)	RBsjez (2)	RBref
<i>Agrostis capillaris</i>	psineček obecný	3	3	3	3	2	3
<i>Achillea millefolium</i>	řebříček obecný	1	2	2	2	1	2
<i>Alchemilla sp.</i>	kontryhel	1	3	4	4	3	3
<i>Alopecurus pratensis</i>	psárka luční	1	2	2	2	1	2
<i>Anemone nemorosa</i>	sasanka hajní	-	-	-	3	3	-
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	tomka vonná	2	2	2	3	3	3
<i>Avenella flexuosa</i>	metlička křivolaká	3	2	3	4	4	-
<i>Bistorta officinalis</i>	rdesno hadí kořen	2	1	2	2	1	3
<i>Campanula patula</i>	zvonek rozkladitý	1	-	2	2	-	-
<i>Capsella bursa pastoris</i>	kokoška pastuší tobolka	1	-	-	-	-	-
<i>Carex nigra</i>	ostřice obecná	1	1	2	2	3	1
<i>Cardamine pratensis</i>	řeřišnice luční	-	-	2	3	2	-
<i>Cardaminopsis halleri</i>	řeřišniček Hallerův	1	2	-	-	-	2
<i>Cirsium heterophyllum</i>	pcháč různolistý	-	1	1	3	2	3

Latinský název	Český název	Četnost výskytu na jednotlivých plochách (dle tab. č. 4)					
		NVsjez (1)	NVsjez (2)	NVref	RBsjez (1)	RBsjez (2)	RBref
<i>Cirsium palustre</i>	pcháč bahenní	-	-	2	1	-	1
<i>Clinopodium vulgare</i>	klinopád obecný	-	-	-	-	-	1
<i>Crepis paludosa</i>	škarda bahenní	-	-	2	3	-	-
<i>Dactylis glomerata</i>	srha laločnatá	2	2	2	2	1	2
<i>Dactylorhiza majalis subsp. majalis</i>	prstnatec májový pravý	-	-	2	2	-	-
<i>Deschampsia cespitosa</i>	metlice trsnatá	3	2	3	3	3	2
<i>Equisetum palustre</i>	přeslička bahenní	-	-	1	-	2	1
<i>Euphrasia rostkoviana</i>	světlík lékařský	1	2	-	3	2	-
<i>Festuca rubra</i>	kostřava červená	2	3	3	3	3	3
<i>Gentiana asclepiadea</i>	hořec tolitovitý	1	-	1	-	-	-
<i>Geranium sylvaticum</i>	kakost lesní	-	1	3	3	-	2
<i>Hieracium aurantiacum</i>	jestřábník oranžový	-	-	4	3	-	2
<i>Hieracium iseranum</i>	jestřábník pojizerský	-	-	2	-	-	1
<i>Hieracium pilosella</i>	jestřábník chlupáček	1	-	-	-	-	-
<i>Hypericum maculatum</i>	třezalka skvrnitá	2	1	3	2	1	3

Latinský název	Český název	Četnost výskytu na jednotlivých plochách (dle tab. č. 4)					
		NVsjez (1)	NVsjez (2)	NVref	RBsjez (1)	RBsjez (2)	RBref
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	krabilice chlupatá	-	-	1	2	-	-
<i>Juncus effusus</i>	sítina rozkladitá	-	-	2	2	2	3
<i>Lotus corniculatus</i>	štírovník růžkatý	-	-	1	1	-	-
<i>Luzula campestris</i>	bika ladní	2	2	2	2	3	2
<i>Luzula multiflora</i>	bika mnohokvětá	1	-	1	-	-	-
<i>Maianthemum bifolium</i>	pstroček dvoulistý	-	-	-	-	1	-
<i>Melampyrum pratense</i>	černýš luční	2	-	-	-	-	-
<i>Myosotis palustris</i>	pomněnka bahenní	-	-	3	2	-	-
<i>Nardus stricta</i>	smilka tuhá	5	3	3	4	5	2
<i>Pedicularis sylvatica</i>	všivec lesní	-	-	-	-	1	-
<i>Phleum alpinum</i>	bojínek alpský	-	-	-	2	-	-
<i>Phleum pratense</i>	bojínek luční	1	2	2	2	1	1
<i>Phyteuma spicatum</i>	zvonečník klasnatý	-	-	1	1	-	-
<i>Plantago lanceolata</i>	jitrocel kopinatý	-	1	-	2	-	2
<i>Poa chaixii</i>	lipnice široolistá	-	3	-	-	-	2

Latinský název	Český název	Četnost výskytu na jednotlivých plochách (dle tab. č. 4)					
		NVsjez (1)	NVsjez (2)	NVref	RBsjez (1)	RBsjez (2)	RBref
<i>Potentilla aurea</i>	mochna zlatá	1	-	-	-	-	-
<i>Potentilla erecta</i>	mochna nátržník	2	2	2	2	3	2
<i>Primula elatior</i>	prvosenka vyšší	-	-	-	3	1	-
<i>Prunella vulgaris</i>	černohlávek obecný	1	2	2	1	-	2
<i>Ranunculus acris</i>	pryskyřník prudký	1	2	4	3	3	3
<i>Rumex acetosa</i>	štovík kyselý	2	2	2	2	1	3
<i>Scirpus sylvaticus</i>	skřípina lesní	-	-	-	-	2	1
<i>Senecio agg.</i>	starček	-	-	1	-	-	4
<i>Silene dioica</i>	silenska dvoudomá	1	-	1	2	-	-
<i>Silene vulgaris</i>	silenska nadmutá	1	1	1	2	-	1
<i>Stellaria graminea</i>	ptačinec trávovitý	-	-	-	-	-	1
<i>Taraxacum sect. Ruderalia</i>	pampeliška ze sekce Ruderalia	-	1	-	3	1	-
<i>Trifolium pratense</i>	jetel luční	-	1	2	4	3	1
<i>Trifolium repens</i>	jetel plazivý	1	3	3	3	1	3
<i>Trisetum flavescens</i>	trojštět žlutavý	-	2	-	-	-	3

Latinský název	Český název	Četnost výskytu na jednotlivých plochách (dle tab. č. 4)					
		NVsjez (1)	NVsjez (2)	NVref	RBsjez (1)	RBsjez (2)	RBref
<i>Tussilago farfara</i>	podběl lékařský	-	-	-	-	1	-
<i>Urtica dioica</i>	kopřiva dvoudomá	-	1	-	-	-	-
<i>Vaccinium myrtillus</i>	brusnice borůvka	3	-	1	1	2	-
<b><i>Veratrum album subsp. lobelianum</i></b>	kýchavice bílá Lobelova	-	-	-	1	-	-
<i>Veronica chamaedrys</i>	rozrazil rezekvítek	1	2	2	2	-	2
<i>Veronica officinalis</i>	rozrazil lékařský	2	-	-	-	-	-
<i>Vicia cracca</i>	vikev ptačí	-	-	-	1	-	-

Červenou barvou jsou vyznačeny ohrožené a chráněné druhy dle těchto seznamů: Red List of vascular plants of the Czech Republic: 3rd edition. (Grulich, 2012), Černý a červený seznam cévnatých rostlin Krkonoš (Štursa et al., 2009) a dle Vyhlášky MŽP ČR č. 395/1992 Sb.





Příloha 2 *Hieracium aurantiacum* v horní části referenční plochy NVref na Niklově vrchu (29.6.2013)



Příloha 3 *Bistorta officinalis* se zelenáčkem šťovíkovým (*Adscita statices*) na dílčí ploše NVsjez (1)  
Niklova vrchu (29.6.2013)



**Příloha 4** *Luzula multiflora* na dílčí ploše NVsjez (1) Niklova vrchu (29.6.2013)



**Příloha 5 *Silene dioica* na dílčí ploše RBsjez (1) Rennerových bud (9.6.2013)**



Příloha 6 *Veratrum album* subsp. *lobelianum* na dílčí ploše RBsjez (1) Rennerových bud (9.6.2013)



**Příloha 7 *Pedicularis sylvatica* na dílčí ploše RBSjez (2) Rennerových bud (30.6.2013)**