

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra botaniky a fyziologie rostlin**



Změny druhové diverzity rostlin v důsledku antropogenní  
činnosti a jejich možný dopad na získání dotací na území  
lučních enkláv KRNAP – Benecko

**Diplomová práce**

**Autor práce: Denisa Doubravová**

**Obor studia: Ochrana a využívání přírodních zdrojů**

**Vedoucí práce: Prof. Ing. Václav Hejnák, Ph.D.**

© 2018 ČZU v Praze

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci „Změny druhové diverzity rostlin v důsledku antropogenní činnosti a jejich možný dopad na získání dotací na území lučních enkláv KRNAP – Benecko“ jsem vypracoval(a) samostatně pod vedením vedoucího diplomové 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 diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 10.4.2018

---

### **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala prof. Ing. Václavu Hejnákovi Ph.D. za vedení mé diplomové práce, cenné rady a odborný dohled. Dále pak panu RNDr. Milanu Skalickému, Ph.D. za odborné rady a konzultace.

# Změny druhové diverzity rostlin v důsledku antropogenní činnosti a jejich možný dopad na získání dotací na území lučních enkláv KRNAP – Benecko

## Souhrn

Tato práce byla vypracována na území obce Benecko, nacházející se v západní části Krkonošského národního parku.

Hlavním cílem bylo vytvoření dokumentace druhové diverzity a determinace diferencí lučních porostů sjezdových tratí s přirozeným a umělým sněhem (tzv. dílčích ploch), které se rozkládají ve III. zóně KRNAP a v ochranném pásmu KRNAP, a sousedních luk (referenčních ploch). Dalším cílem bylo zjistit, jak pečovat o horské louky a jaký vliv na ně má existence sjezdových tratí a používání zasněžovacího systému.

Ve sledovaných lokalitách navrhnout vhodnou péči o louky a doporučit či nedoporučit využití poskytovaných finančních prostředků (dotací) na péči o tyto louky.

V roce 2017 byla zpracována charakteristika zájmového území formou rešerše. Byla vytvořena rekognoskace a fotodokumentace terénu: Na počátku vegetačního období byly vymezeny a charakterizovány referenční a dílčí plochy. Byly zaevidovány všechny rostlinné druhy, které se v dané lokalitě ve sledovaném období vyskytují. Pro zachycení abundance druhů na lokalitách byla vhodně zvolena stupnice pokryvnosti. Byly zjišťovány informace o způsobech péče ve sledovaných lokalitách.

Celkem bylo determinováno 63 druhů rostlin. Největší počet druhů se vyskytoval na dílčí ploše sjezdové trati Liška. Sjezdová trať Liška měla vyšší diverzitu než referenční plocha.

Na luční porosty má negativní vliv především nadměrná úprava sjezdových tratí sněhovou rolbou v obdobích s nedostatkem sněhu. Bylo vyzorováno, že umělý sníh neškodí porostům svým složením, ale tím, že jeho velké množství prodlužuje období, kdy pokrývá sjezdové tratě, a tím dochází k poškození ve vegetačním období.

**Klíčová slova:** louky, referenční plocha, sjezdové tratě, dotace, biologická rozmanitost, KRNAP, Krkonoše

# Changes in Plant Species Diversity as a Result of Anthropogenic Activity and their Possible Impact on Obtaining Subsidies in the Territory of Meadow Enclaves KRNAP- Benecko

## Summary

This thesis was created in Benecko municipality area, which is situated in the western part of the Giant Mountains National Park.

The main objective was to produce species diversity documentation and to determine the meadow vegetation of ski slopes differences with natural and artificial snow – so called partial areas, which are situated in zone 3 of KRNAP, its buffer zone and neighbouring meadows. (reference areas)

The another aim was to find out a way of mountain meadows best care, the amount of influence by ski slopes existence and snowmaking systems usage. In the monitored localities, to propose appropriate care for the meadows and either to recommend or not to recommend use of the provided funds (subsidies) for the care of these meadows.

The characteristic of the area of interest was elaborated as a recherche and reconnaissance and photo docementation of the terrain were created in 2017. The references and sub-areas were defined and characterized at the beginning of vegetation period.

All plant species, which were found in the locality, were registered. The coverage scale was selected in order to capture abundance of species, and information about ways of treatment was researched in monitored sites.

A total of 63 plant species were determined. The largest number of species occurred on portion of Liška ski slope. The Liška had a higher diversity than the reference area.

Grass growths are negatively affected especially by over-snow grooming during a lack of snow period. It was observed that artificial snow does not harm the plant by its composition, but by its large quantity. It prolongs the presence period of ski slope coverage and subsequently damages the growths during the vegetation period.

**Keywords:** meadows, reference area, downhill courses, subsidies, biodiversity, Krkonoše, Giant Mountains

# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Cíl práce a vědecká hypotéza .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Literární rešerše .....</b>	<b>4</b>
3.1.1	Národní parky České republiky .....	4
3.1.2.	Krkonoše .....	5
3.1.3	Geologická stavba .....	5
3.1.4	Vegetační stupně .....	6
3.1.5	Krkonošský národní park .....	6
3.1.6	Plán péče o Krkonošský národní park a jeho ochranné pásmo .....	9
3.1.7	Natura 2000 .....	10
3.1.8	Natura 2000 v Krkonoších .....	11
3.1.9	Eroze Krkonoše-Benecko .....	11
<b>3.2</b>	<b>Krkonošské louky .....</b>	<b>14</b>
3.2.1	Natura 2000 – druhy .....	14
3.2.2	Vznik Krkonošských horských luk .....	14
3.2.3	Historie floristického průzkumu .....	15
3.2.4	Antropogenní vliv na území luk v minulosti .....	15
3.2.5	Benecko .....	15
3.2.6	Cestovní ruch .....	17
<b>3.3</b>	<b>Sjezdové lyžování .....</b>	<b>18</b>
3.3.1	Sjezdové lyžování v České republice .....	18
3.3.2	Technické zasněžování .....	20
<b>3.4.</b>	<b>Dotační programy .....</b>	<b>23</b>
<b>4</b>	<b>Materiál a metody .....</b>	<b>28</b>
<b>4.1</b>	<b>Charakteristika odběrových lokalit .....</b>	<b>29</b>
	Skiareál Benecko .....	30
	Lanovky a vleky .....	30
	Sjezdovky .....	31
<b>4.2</b>	<b>Lokalita území .....</b>	<b>32</b>
<b>4.3</b>	<b>Snímkování .....</b>	<b>35</b>
<b>4.4</b>	<b>Management .....</b>	<b>36</b>
<b>5</b>	<b>Výsledky .....</b>	<b>38</b>
<b>5.1</b>	<b>Nalezené druhy na sjezdových a referenčních plochách .....</b>	<b>38</b>
<b>5.2</b>	<b>Chráněné a ohrožené druhy .....</b>	<b>38</b>
<b>5.4</b>	<b>Druhy invazní a expanzivní .....</b>	<b>39</b>
<b>5.4.</b>	<b>Zpracování výsledů .....</b>	<b>40</b>

5.5 Vyhodnocení výsledků ze sněhové pokrývky .....	45
6 Diskuze.....	46
7 Závěr .....	49
8 Seznam literatury .....	50
9 Seznam použitých zkratek .....	56
10 Samostatné přílohy .....	57

# 1 Úvod

Poloha, na které se Krkonoše rozkládají předurčuje, že se vývoj zdejší přírody a krajiny neřídil puzen přírodními zákony, ale že do něho zasáhl člověk, který si postupně podroboval horskou přírodu, měnil její tvář, a tak z nejvyššího pohoří České republiky vytvořil svědectví o vzájemném soužití člověka s horskou přírodou, a to jak v kladném, tak záporném slova smyslu.

V průběhu staletí došlo na území Krkonoš ke změně původního složení lesů a vzniku květnatých horských luk. Na konci 16. století, kdy byla ukončena rozsáhlá těžba dřeva a Krkonoše se staly silně poškozené, započala éra budního hospodářství. Rozšířil se chov dobytka a jeho pastva. V průběhu 17. – 19. století se zásadně změnila tvář Krkonoš. Začaly se zvětšovat bezlesé enklávy a postupně vznikaly květnaté horské louky. Na konci 19. století a ve 20. zaniká budní hospodářství a začíná se rozšiřovat na celém území Krkonoš turismus a cestovní ruch. Tento vývoj přináší obyvatelům zdroj obživy, ale za cenu negativního dopadu na horskou přírodu (Dvořák, Štursa2009).



## **2 Cíl práce a vědecká hypotéza**

Dokumentace druhové diverzity sedmi vybraných lokalit s přirozeným a umělým sněhem a luk v jejich blízkosti. Vyhodnocení změny druhové diverzity mezi sjezdovou tratí, referenční plochou a přírodní plochou.

Cílem je zjistit vliv antropogenní činnosti na luční enklávy Krkonoš vliv přítomnosti umělého sněhu či typu obhospodařování na luční vegetaci daných lokalit a navrhnou vhodný postup do budoucna s využitím dotačních programů

### **Vědecká hypotéza:**

Lze předpokládat, že se druhová diverzita mění s využíváním ploch, s expozicí terénu a v neposlední řadě s pokrytím umělým sněhem.

### 3 Literární rešerše

Výstavba nových lyžařských areálů, jejich údržba a provoz jsou velkým problémem z hlediska ochrany přírody nejenom v České republice, ale i ve světových lyžařských střediscích.

Lyžařské areály jsou budovány na územích, která jsou vyhlášena jako chráněná. V naší republice se nacházejí v horských oblastech národních parků.

#### 3.1.1 Národní parky České republiky

Z důvodu ochrany přírody a zachování druhů byly v České republice (Československu) zřizovány národní parky a chráněné krajinné oblasti. Národní parky mají za cíl chránit cenná území s významnými lokalitami výskytu rostlin a živočichů. Účelem chráněných krajinných oblastí je zachovat určitý způsob využití krajiny.

Naše republika patří k zemím s nejdelší tradicí ochrany přírody na světě. Před vstupem do Evropské unie měla kvalitní zákon o ochraně přírody (Zákon České národní rady č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny). V současné době je velmi důležité, jak chránit přírodu a krajinu v národních parcích a jak umožnit její přiměřené využívání.

V České republice se nachází 5 národních parků o celkové rozloze 119 489 ha

- Krkonošský národní park o rozloze 36 300 ha, vznikl v roce 1963, rozkládá se na území Libereckého kraje a Královéhradeckého kraje.
- Národní park Podyjí o rozloze 6 259 ha, vznikl v roce 1991 v Jihomoravském kraji.
- Národní park Šumava o rozloze 69 030 ha, vznikl v roce 1991, rozkládá se na území Jihočeského kraje a Plzeňského kraje.
- Národní park České Švýcarsko o rozloze 7 900 ha vznikl v roce 2000 a rozkládá se na území Ústeckého kraje. ABDALA, Lamis (2010)



### 3.1.2. Krkonoše

Krkonoše jsou nejvýznamnějším a nejvyšším pohoří České republiky, nacházejí se na severovýchodě a vytvářejí přirozenou hranici s Polskem. Krkonoše společně s Jizerskými horami tvoří Krkonošsko-jizerské krystalinikum. Krkonoše spadají do Českého masivu a mají délku cca 40 km a šířku přibližně 20 km. Krkonoše vznikly v době prvohor a mají výrazné pozůstatky z čtvrtohorního zalednění. Rozloha činí 639 km<sup>2</sup>, z toho 454 km<sup>2</sup> je na české straně. Nadmořská výška je v rozmezí 400 m n. m. až 1603 m n. m. Nejvyšším bodem je hora Sněžka, která měří 1603 m (Štursa, Dvořák, 2009).

### 3.1.3 Geologická stavba

Krkonoše se skládají z krkonošské žuly a krystalické břidlice (kvarcity, svory, fylity) (Plamínek, 2007). Jsou součástí Krkonošsko-jizerského krystalinika, které jsou v komplexu metamorfovaných hornin, tvořící jižní svahy a východní část Krkonoš. Nejstarší část hor je tvořena prvohorními a starohorními sedimenty a vyvřelinami (Plamínek, 2007). Benecko spadá pod území staropaleozoických neboli silurských krystalických břidlic, které jsou směrem na jih od Jilemnice lemované okrajem permokarbonské pánve. Geomorfologicky celé Krkonoše spadají do Hercynského systému (Sýkora et al., 1983; Neuhäuslova et al., 1998).

Reliéf Krkonoš je velmi polygenetický. Mají výrazně zlomový severní svah, který je strmý a málo členitý. Naopak jižní svah je silně rozčleněný s údolím (Pilous, 2007).

#### **3.1.4 Vegetační stupně**

Prvním a zároveň nejnižše položeným je stupeň submontánní, který se rozkládá v rozmezí mezi 400 až 800 m n. m., a nacházejí se zde listnaté a smíšené lesy.

Druhý stupeň se nazývá montánní, jeho rozmezí je 800–1200 m n. m. a najdeme zde lesy smrkové a květnaté krkonošské louky. Zaujímá 40 % z celkové rozlohy.

Třetí, subalpínský stupeň má rozmezí 1200–1450 m n. m., je tvořen klečovými porosty a severskými smilkovými loukami.

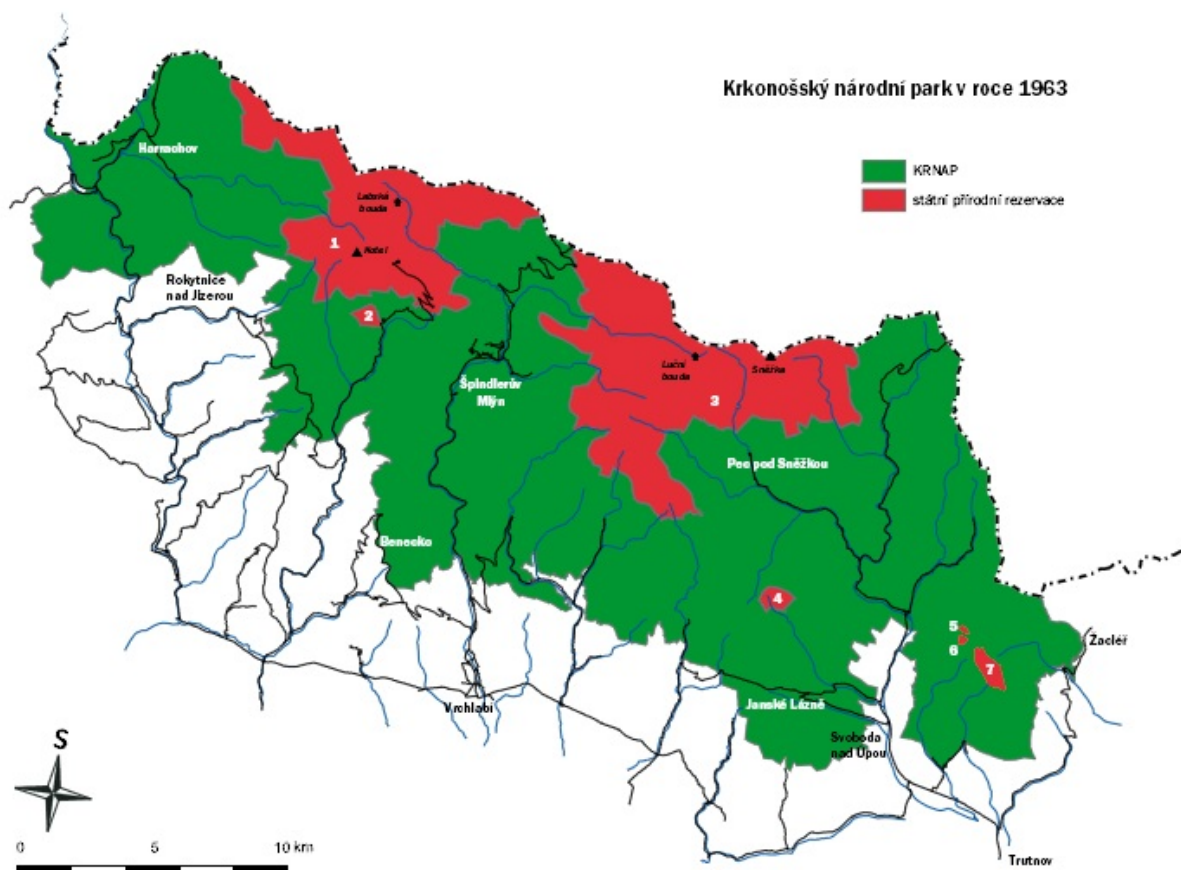
Poslední čtvrtý stupeň se nazývá alpský, jeho rozmezí je 1450–1603 m n. m. a najdeme zde kamenité sutě a mrazem tříděné půdy s lišejníkovou tundrou.

V Krkonoších žije přibližně 300 druhů obratlovců a botanici z jednotlivých vegetačních stupňů dosud popsali okolo 1200 druhů cévnatých rostlin, což představuje skoro polovinu původních druhů květeny České republiky. Krkonošskou květenou tvoří jen druhy původní, ale zhruba jedna čtvrtina z uvedeného počtu se do Krkonoš dostala v průběhu minulých staletí v souvislosti s antropogenní činností, a to od úpatí až po nejvyšší vrchy. Submontánní (podhorský) stupeň se rozkládá v krkonošském podhůří a na úpatí hor. Před příchodem člověka zde byly převážně husté listnaté lesy nebo také smíšené horské pralesy. Časté zastoupení tu měly buky, javory, jasany, jeřáby, olše. Z důvodu kolonizace hor naši předci lesy vytěžili a nahradili smrkovými monokulturami, popřípadě je přeměnili na pole, pastviny a louky. Kolem krkonošských řek a potoků v údolích jsou ostatky listnatých, popřípadě smíšených lesů. V bylinném patře se nachází řada vzácných, popřípadě ohrožených krkonošských rostlin. Nepříliš známým faktem je, že také jižní úpatí Krkonoš – zvláště v lokalitách s výchozy bazických hornin (vápenec, melafyr) – je útočištěm nehojných či přímo vzácných druhů teplomilnější flóry, která dál ve vnitrozemí mnohdy ustoupila intenzivnímu zemědělskému využití krajiny. Jsou to druhy především subxerothermních strání a květnatých bučin ((Štursa, Dvořák, 2009)

#### **3.1.5 Krkonošský národní park**

Krkonošský národní park (KRNAP) byl založen 17. 5. 1963 na rozloze 550 km<sup>2</sup> (Obrázek č. 1). Na polské straně Krkonoš vznikl Karkonoski Park Narodowy (KPN) v roce 1959 o rozloze 56 km<sup>2</sup>.

Krkonošský národní park byl založen z důvodu ochrany krkonošské přírody. Jednalo se o snahu zabránit devastaci krajiny i úbytku stromů, k čemuž docházelo na území Krkonoš, a o odstraňování škod po přírodních katastrofách. Na počátku zrodu národního parku stáli pokrokoví lesníci a přírodovědci, kteří v Krkonoších viděli velké přírodní bohatství a kteří si uvědomovali, že je třeba chránit zdejší přírodu.



Obrázek č.1. Krkonošský národní park v roce 1963 (Správa Krkonošského národního parku 2013)

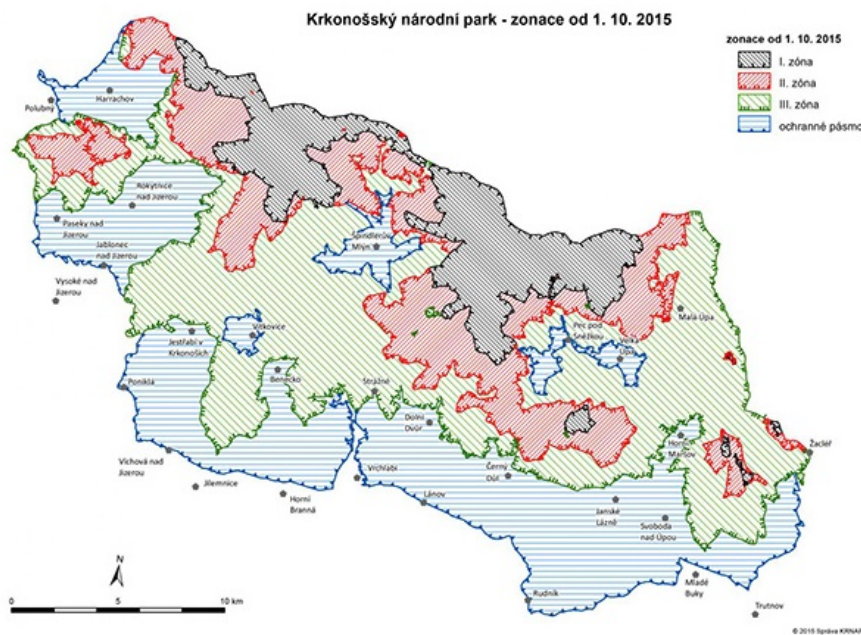
Krkonošský národní park a jeho ochranné pásmo se rozkládají na území okresů Trutnov, Semily a Jablonec nad Nisou. Do Královéhradeckého kraje spadá 65 % plochy, je to 45 katastrů na území 16 obcí. Do Libereckého kraje náleží 35 % plochy, je to 29 katastrů na území 13 obcí (Příloha č. 1). Na území krkonošských parků žije trvale přibližně 27 000 lidí. V horské části Krkonoš je cca 6 000 objektů, v národních parcích cca 1 500, v I. a II. zóně cca 82 objektů.

Krkonošský národní park má v současné době 3 zóny (Obrázek č. 2).

- I. zóna – přísná přírodní o rozloze 6 984 ha nacházející se v nejvyšších částech Krkonoš,
- II. zóna – řízená přírodní o rozloze 9 836 ha navazuje v širokém pásmu kolem alpské hranice lesa na 1. zónu,

- III. zóna – okrajová o rozloze 28 408 ha nacházející se ve středních a nižších polohách Krkonoš,
- ochranné pásmo, které není součástí KRNAP, ale navazuje na 3. zónu a na volnou krajinu Podkrkonoší, má rozlohu 18 642 ha.

Zonace Krkonošského národní parku (Příloha č. 6).



Obrázek č. 2. Krkonošský národní park, zonace od 1. 10. 2015 (Správa Krkonošského národního parku 2015)

V roce 1963 byla péčí o Krkonošský národní park pověřena Správa Krkonošského národního parku. Od roku 1964 vydávala Správa KRNAP sborník Opera Corcontica a Zprávy KRNAP, později časopis Krkonoše. V roce 1967 byla v Obřím dole otevřena 1. naučná stezka. V roce 1978 se Správa Krkonošského národního parku stala členem Světové unie ochrany přírody. Byl zahájen dlouhodobý monitoring znečištění ovzduší v Krkonoších. V roce 1984 na Generálním shromáždění IUCN v Madridu byly Krkonoše zařazeny mezi 12 nejohroženějších národních parků světa. V roce 1986 bylo zřízeno ochranné pásmo Krkonošského národního parku na rozloze 18 400 ha. V roce 1991 byl vládním nařízením č. 165/91 Sb. znovu vyhlášen Krkonošský národní park. Území bylo rozčleněno do 3 zón. Správa Krkonošského národního parku přešla pod přímé řízení Ministerstva životního prostředí České republiky.

V roce 1992 se Krkonoše zařadily do světové sítě biosférických rezervací UNESCO. Biosférická rezervace Krkonoše/Karkonosze se stala první přeshraniční biosférickou rezervací

na světě (Štursa, 2007). V roce 1994 přešlo lesní hospodářství na území parku do organizační struktury Správy KRNAP. V roce 1995 byl zahájen projekt GEF-Biodiverzita, zaměřený na záchranu biologické rozmanitosti Krkonoš. Trval tři roky a byl finančně podpořen Světovou bankou. Od roku 1995 je z programu Péče o krajinu Ministerstva životního prostředí podporovaná péče o horské louky Krkonoš. Louky nebyly dlouhodobě tradičně obhospodařovány, v důsledku toho došlo k změnám v jejich struktuře a v druhovém složení (Krahulec et al., 2007).

V roce 2007 se Krkonošský národní park stal 100. členem mezinárodní organizace EUROSITE. Ta funguje na velmi podobném principu jako Natura 2000. V roce 2015 vstoupila v platnost nová zonace Krkonošského národního parku (Bašta et al., 2015).

Správa Krkonošského národního parku je odbornou organizací Ministerstva životního prostředí pro ochranu přírody, zabezpečuje strážní, kontrolní a informační služby, provádí sanační a údržbářské práce a kulturně výchovnou činnost. Dále provádí hospodářskou činnost v lesích.

Správa Krkonošského národního parku zajišťuje uchování a zlepšení přírodního prostředí národního parku a jeho ochranného pásma, ochranu krkonošské flóry a fauny a zachování rozmanitosti a typického vzhledu krkonošské krajiny. Pokles druhové rozmanitosti je problémem celé Evropy (Klimek et al., 2007).

Fytoremediace a rozdíl příjmu RP mezi částmi rostlin

Legislativa a limity obsahu rizikových prvků v půdě a léčivých rostlinách

### **3.1.6 Plán péče o Krkonošský národní park a jeho ochranné pásmo**

Plán péče o Krkonošský národní park a jeho ochranné pásmo je dokument ochrany přírody, který navrhuje konkrétní cíle v této oblasti. Byl zpracován Správou Krkonošského národního parku, před schválením byl projednán ve všech obecních a městských úřadech, které se nacházejí v Krkonošském národním parku. Plán péče je zpracován na 10 let, od roku 2010 do roku 2020 (Štursa et al., 2007).

Vybrané projekty v Krkonošském národním parku mají podpořit tradiční způsob hospodaření na krkonošských loukách. Jedná se o kosení luk, které je vhodné pro obnovení rostlinných společenstev (Helström et al., 2006), pastvu dobytka a ovcí v kombinaci se sečením (Hejcman et al., 2004.), hnojení, využití biomasy pro jejich péči (Klimeš et al., 2002), odstranění náletových dřevin a zabránění jejich růstu pravidelným sečením travních porostů (Hansson et al., 2000) a regulaci vodních poměrů. Chov ovcí nepatří v Krkonoších k tradičnímu způsobu obhospodařování luk. Ovce nezatěžují půdní povrch a snadno se s nimi manipuluje

(Janata et al., 2011). Realizované projekty mají přispět k zachování ohrožených druhů a k udržení stávajících.

Cílem strategie Evropské unie do roku 2020 je zastavit úbytek biologické rozmanitosti a degradaci ekosystémových služeb. Obnovit a zvýšit příspěvek EU k odvrácení ubývání biologické rozmanitosti. Péče o krajinu a zachování životaschopnosti venkovského hospodářství (Commission, 2014).

V roce 2010 byl přijat celosvětový Strategický plán pro biologickou rozmanitost pro období 2011–2020.

Úbytek biologické rozmanitosti představuje velké náklady pro společnost, ale ohrožuje některá ekonomická odvětví jako zemědělství a s ním související obchod. Evropská unie může zachováním a podporou přírodních zdrojů a jejich využíváním posílit ekonomiku v členských státech a snížit tak svoji závislost na přírodních zdrojích mimo Evropu (Malanson, 2014).

Evropská komise spolupracuje s členskými zeměmi. Tato spolupráce spočívá v monitorování biologické rozmanitosti a v podávání zpráv o ní.

Strategie ochrany biologické rozmanitosti do roku 2020 zahrnuje 6 cílů, které se navzájem propojují. Cíl 1 a 2: zastavit ubývání biologické rozmanitosti a degradaci ekosystémových služeb, ochrana a obnova biologické rozmanitosti. Cíl 3, 4 a 5: posílení pozitivního příspěvku zemědělství a lesnictví a snižování hlavních tlaků na biologickou rozmanitost v EU. Cíl 6: Zvýšení příspěvku EU k celosvětové ochraně biologické rozmanitosti (Evropská komise 2015).

### **3.1.7 Natura 2000**

Natura 2000 je celoevropská ekologická soustava chráněných území, která byla vytvořena na základě směrnic Evropské unie na ochranu životního prostředí. Jednotlivé země si vytyčily lokality pro ochranu vzácných přírodních stanovišť a živočišných druhů na jejich území. Zpracovaly potřebnou dokumentaci k zařazení lokality do soustavy Natura 2000 (Chvojková et al., 2011).

Soustava Natura 2000 pokrývá téměř pětinu rozlohy evropských zemí. Je nejrozsáhlejší soustavou na ochranu přírody na světě. Chrání nejvzácnější druhy a přírodní stanoviště, která jsou součástí přírodního dědictví.

Území soustavy Natura 2000 jsou vyhlášována na základě dvou směrnic Evropského společenství.

Právní předpisy Evropské unie na ochranu přírody:



Směrnice 79/409/EHS, o ochraně volně žijících ptáků („Směrnice o ptácích“), Směrnice 92/43/EHS, o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin („Směrnice o stanovištích“), (Evropská komise 2009).

Obě směrnice byly ještě před vstupem České republiky do Evropské unie začleněny do našeho právního řádu, a proto jsme jako členská země Evropské unie povinni zajistit ochranu ohrožených typů stanovišť, druhů rostlin a živočichů, splňujících podmínky obou směrnic (Primack, 2011).

### **3.1.8 Natura 2000 v Krkonoších**

Krkonoše jsou součástí soustavy Natura 2000. Ptačí oblast byla vyhlášena nařízením vlády České republiky č. 600/2004 Sb. dne 27. 10. 2004. Zahrnuje celý Krkonošský park a část jeho ochranného pásma o rozloze 40 907 ha. Evropsky významná lokalita byla vyhlášena nařízením vlády České republiky č. 132/2005 Sb. dne 22. 12. 2004. Zahrnuje celý Krkonošský národní park včetně jeho ochranného pásma. Předmětem ochrany je 21 typů stanovišť.

Evropsky významné lokality Krkonoše:

Stanoviště EVL Natura 2000 jsou uvedena v přílohách Směrnice Evropské unie č. 62/43/EHS. Jsou jasně definována svým druhovým složením. V České republice jsou stanoviště uvedena v Katalogu biotopů ČR (Chytrý et al., 2010) (Bredenkamp, 1998). Údaje o stanovištích se pravidelně aktualizují. Zjištěné aktuální výsledky sledování stanovišť ČR jsou publikovány v Mapování biotopů v České republice (Härtel et al., 2009). Stanoviště soustavy Natura 2000 je nutné chránit a zajistit, aby se jejich plocha a kvalita nezměnšovaly (Horáková et al., 2006), a také vypracovat naturové hodnocení pro záměry schválené v územních plánech obcí na území Krkonošského národního parku (Březina, 2012).

Předměty ochrany v Evropsky významné lokalitě Krkonoš.

Do stanovišť EVL patří krkonošské louky. K jejich uchování je nutná péče člověka, která spočívá v jejich pravidelném obhospodařování, ať již pokosem, tak pastvou dobytka. K jejich zániku stačí několik sezón bez péče, ale i používání umělých hnojiv a velké množství turistů (Šťastná, 2009).

### **3.1.9 Eroze Krkonoše-Benecko**

Krkonoše jsou jedním z nejvyhledávanějších středisek zimních sportů a odpočinku. Obec Benecko s rozlohou 16,5 km<sup>2</sup> má 10 lyžařských vleků a bývá v provozu téměř 5 měsíců v roce. Díky poloze obce se lyžařský areál stal prioritním zdrojem příjmu z hlediska

udržitelného využívání a rozvoje. Bohužel to přináší i velké množství ekologických problémů v péči o krajinu. Vybudování areálu do současné podoby způsobilo zmenšení trvalé plochy lesních pozemků, což má za následek ovlivnění ekologické stability, a především zvýšenou erozi na místech, kde došlo k odlesnění. Dochází k trvalým změnám krajinného rázu a značnou problematiku s sebou nese biotechnologie péče o sjezdové tratě. Krkonošim je věnována velká pozornost s ohledem na šetrné využívání území, proto vznikl „návrh managementu ekologicky šetrného cestovního ruchu v zájmu Biosférické rezervace (BK) Krkonoše ČR“ (Houdek, 2006).

Antropogenní naleziště například šťovíku alpského nebo plavuní nemají trvalý charakter, druhová diverzita je podřízená přirozené sukcesi silnějších travin nebo dřevin. Na sjezdových lyžařských tratích se to dá řešit vhodným typem managementu, jako je řízená disturbance, zatrávňování a odstraňování náletových dřevin. V druhové diverzitě výtrusných rostlin se může výrazně projevit technické zasněžování, které z dlouhodobého pohledu mění vegetační dobu, což má za následek změny vegetačních poměrů (Štursa, 2007).

Sledované lyžařské sjezdové tratě se nacházejí v submontánním výškovém stupni a je zde rozmanitý soubor vegetačních typů, v nichž se projevuje orientace světových stran, svažítost, geologický substrát a v neposlední řadě způsob a úprava technických a biotechnických zásahů při výstavbě lyžařského areálu (Boček et al., 2007).

Přirozená sukcese na odlesněných a technicky upravených místech probíhá ve třech fázích. První fáze je iniciální mechová, druhá fáze je s postupným pronikáním keříčků a poslední je klimaxové společenstvo bez dřevinných pater. Velikost a doba trvání mají výrazný vliv jak z hlediska protierozního, tak z pohledu kvality sjezdových tratí. Porosty z druhé fáze jsou ve vegetačním stupni subalpínským základním společenstvem, indikátorem i stabilizátorem na všech erozí ovlivněných plochách.

Především iniciální mechová patra, která tvoří husté trsy nízkých lodyžek, mají hlavní úlohu proti erozi a zabraňují mrazovému načechrávání povrchových vrstev. Jakékoliv narušení mechového patra zrychluje proces eroze půdy (Klaudisová, 2004).

Metlička křivolaká je trsnatá výběžkatá tráva s mohutným kořenovým systémem. Je to erodofyt, který se nachází na prudkých horských svazích ohrožený erozí. Snáší velmi dobře zátěr, dokáže prorůst skelet a výrazně ho zpevnit. Metlice trsnatá je velmi obdobná rostlina vyskytující se především na půdních vlhkých místech s větší akumulací sněhu, nevýhodou je tvorba vysokých bultů, což má za následek zhoršení kvality sjezdovek v době, kdy je sněhové pokrývky méně (Štura, 1999).

Hlavní ochrana proti erozi je osévání a drnování povrchu sjezdovek. Včasné zatravnění je prioritní a provozovatelé by to měli dodržovat. V současnosti existuje mnoho metod, jak zatravnět různě svažité plochy, a to především metodou hydroosevu s použitím asfaltových, popřípadě pryskyřičných pojiv. Díky tomu nedochází ke splachu semen. Tato metoda je velmi účinná, nicméně na území KRNAP jsou problémy, které limitují použití této metody. Hlavní problém je ve složení směsi, KRNAP se řídí legislativou – zákonem 114/92 Sb., který netoleruje na území národního parku vědomé rozšiřování organismů cizího původu (Čeřovský et al., 1999).

V současnosti semenářské podniky nemíchají osivo takového druhu, které by šlo použít na území národního parku. Prozatím jsou navrhovány a používány druhy nevhodné jak z genofondových, tak ekologických důvodů. Druhy, které pocházejí ze vzdálenější oblasti, popřípadě se jedná o druhy šlechtěné, představují nebezpečí v genetické korozi (Krahulec, 1999). Mulčování je poměrně nově používaný biotechnický postup u lučních porostů v Krkonoších. Správa KRNAP ve Vrchlabí doporučuje mulčování jako vhodný způsob, jak urychlit zatravnění luk na sjezdovkách, kde byl odstraněn nebo poškozen vegetační kryt. Podmínkou při mulčování je použití vegetace z okolních luk, aby došlo k obnovení přirozené vegetace. Hlavní zásadou je, aby mulčování, popřípadě pokos, bylo prováděno ve vhodnou dobu, tedy na konci vegetační sezony.

Velmi důležitým prvkem v péči o sjezdové tratě je trvalé udržování odvodnění. V místech, kde je svažitosť sjezdové tratě menší, postačí vyhloubené a zhutněné valy. Je důležité kontrolovat, aby nedošlo například k zetlení a případnému zanesení svodnic (Bělochová, 1987). Jejich funkce by byla narušena a následně by mohlo dojít k nežádoucí erozi. Při budování odvodnění je vhodné použít zadrnování spodního nebo horního okraje svodnic, tím se sníží riziko eroze.

V posledních patnácti letech hraje důležitou roli technický sníh. Díky této technologii se prodlužuje lyžařské období a tím dochází ke změně délky vegetační doby i možné změně hydroopedologické charakteristiky. V horizontu několika let může dojít k ústupu přirozených místních rostlin a jejich nahrazení invazními rostlinami, což může mít za následek erozi půdy. Vymizení přírodních, popřípadě endemitických druhů je nežádoucí, proto správa KRNAP klade velký důraz na dlouhodobé monitorování a podrobné vyhodnocování druhové diverzity na sjezdových tratích s technickým zasněžováním (Balátová-Tuláčková et al., 1996). Při zjištění nežádoucích jevů správa KRNAP navrhuje vhodné opatření v provedení následných biologických asanací, dosevů, popřípadě drnování (Štursa, 2007).

## 3.2 Krkonošské louky

- Ovsíkové louky se nacházejí v celém podhůří Krkonoš. Převládají v nich vysoké trávy.
- Horské trojštětové louky se nacházejí v okolí lidských obydlí v nadmořské výšce 550 až 800 m n. m.
- Stanoviště smákových trávníků s alpínskými druhy je v České republice zastoupeno pouze v Krkonoších.
- Podhorská a horská vřesoviště se vyskytují na opuštěných loukách a jsou roztroušena po celém území Krkonoš.

Mechanismy obrany rostlin před RP

Fytoremediace a rozdíl příjmu RP mezi částmi rostlin

Legislativa a limity obsahu rizikových prvků v půdě a léčivých rostlinách (Štursa, Dvořák, 2009).

### 3.2.1 Natura 2000 – druhy

V Krkonoších se nacházejí 4 druhy rostlin, jedná se o rostliny, které rostou jen na vymezeném území (Šťastná, 2009).

Natura 2000 – druhy rostlin:

- zvonek český (*Campanula bohemica*) – roste od 750 m n. m. až po vrchol Sněžky,
- všivec krkonošský pravý (*Pedicularis sudetica*) – roste na prameništích nad horní hranicí lesa,
- svízel sudetský (*Galium sudeticum*) – roste v karech na skalních teráskách a v sutích,
- hořeček český (*Gentianella bohemica*) – roste na krkonošských loukách a patří mezi nejvíce ohrožené druhy v rámci EVL.

Natura 2000 – druhy živočichů:

- vranka obecná (*Cottus gobio*),
- netopýr pobřežní (*Myotis dasycneme*).

(Horáková et al., 2000)

### 3.2.2 Vznik Krkonošských horských luk

Horské krkonošské louky vznikaly v důsledku přesunutí těžby dřeva do sousedních Orlických hor. Koncem 16. století se místní stále více věnovali chovu a pastvě dobytka a odlesňováním zvětšovali plochu kolem svého obydlí. V 17. až 19. století začala éra, která

silně ovlivnila a změnila vzhled krkonošské krajiny. Zvětšovaly se bezlesé enklávy, díky tomu vznikaly květnaté horské louky s pestrým botanickým složením. Jedná se o kulturní nebo polokulturní ekosystém, který má přínos pro celkovou druhovou rozmanitost této krajiny (Štursa, 1999).

### **3.2.3 Historie floristického průzkumu**

Obyvatelé Krkonoš znali bohatství přírody před příchodem prvních badatelů. Z počátku 16. století pochází první vědecká zmínka o světě Krkonoš. V tomto období tu žil významný botanik a lékař Pietro Andrea Matthioli, který Krkonoše miloval a své poznatky z místní krajiny zveřejnil ve svém herbáři. Český botanik Tadeáš Haenke se v roce 1786 vydal s tříčlennou skupinou do Krkonoš, kde uskutečnili expedici Královské české společnosti nauk. Na krkonošských vrchách dělal své botanické průzkumy také Maxmilián Opiz, který pocházel z Prahy. Velmi významnou roli sehrála Josefina Kablíková, díky ní nalezneme krkonošské sběry v mnoha muzeích Evropy (Štursa, 1999).

S návrhem, aby se Krkonoše staly národním parkem, přišel jako první František Schustler v roce 1923 (Štursa, 1999).

Roku 1961 bylo zveřejněno dílo *Alpínská vegetace Krkonoš, Kralického Sněžníku a Hrubého Jeseníku*, kterou vydal Jan Jeník. Popisuje zde přírodní rozmanitost Krkonoš (Dvořák et Štursa, 2009).

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

Hospodáři v dřívějších dobách velmi dobře znali druhovou diverzitu lučních lokalit a díky svým znalostem přizpůsobovali péči a využívání luk (Štursová, 1982). Na loukách probíhala pravidelná pastva dobytka, sekalo se a sklízelo seno, louky byly hnojeny průmyslovými hnojivy, popřípadě se vápnily. Prováděla se pravidelná obnova drnového fondu (Balátová-Tuláčková et al., 1996).

Časem vznikly tři vegetační zóny, které jsou zobecněné a zdůrazňují kroky v minulosti i současnosti o vzniku diverzity rostlin na horských loukách.

### **3.2.5 Benecko**

Obec Benecko se nachází v západních Krkonoších. Území obce se rozkládá ze dvou třetin ve III. zóně Krkonošského národního parku, obytné části obce jsou v ochranném pásmu. Obec Benecko leží na jihozápadním svahu Žalého a až k řece Jizerce má rozlohu 1652 ha.

Obec se skládá ze čtyř katastrálních území: Benecka, Dolních Štěpanic, Horních Štěpanic a Mrklova.

Tato čtyři území tvořila v minulosti samostatné obce, které byly v roce 1960 sloučeny. Nejnižší nadmořská výška obce je v Dolních Štěpanicích (433 metrů), nejvyšším bodem obce je vrchol zadního Žalého (1086 metrů). Zastavěnost sahá do výšky 940 m n. m. Nadmořská výška obce ukazuje na svažité terén a horské podmínky. Území je pokryto téměř z jedné třetiny lesy. Tři šestiny území tvoří zemědělská půda.

V současné době má obec přes 600 obytných objektů, k rekreačním účelům slouží cca 250 chalup a rekreačních zařízení. K 1. 1 2018 má obec 1057 trvale žijících obyvatel. V době největší turistické sezony, tedy v zimních měsících, je na Benecku okolo 2000 návštěvníků.

Obec Benecko leží na území Evropsky významné lokality CZ0524044 Krkonoše a také v Ptačí oblasti CZ0521009 Krkonoše.

Předměty ELV – Krkonoše – stanoviště:

6230 – Druhově bohaté smilkové louky

6510 – Ovsíkové louky

6520 – Horské trojštětové louky

6430 – Vlhkomilná vysokobylinná lemová společenstva

Ptačí oblast – Krkonoše

Chrástal polní, sýc rousný, datel černý, lejsek malý, tetřívka obecná

Na území obce Benecko pramení velké množství malých toků, které se postupně slévají v potok jménem Cedron, a ten se vlévá do řeky Jizery, která je povodím Labe. Hned u dvou velkých zájmových území TTP, vleku HSK a vleku Kejnosa, pramení tyto toky.

Na svazcích hor, kde je rozdíl mezi úpatím a vrcholky vyšší než 500 m, je příroda zařazena do vegetačních výškových stupňů. Je to dáno v závislosti na nadmořské výšce, zeměpisné šířce. Rozhraní výškových stupňů je málokdy pravidelné a dlouhodobě ho ovlivňuje člověk. V Krkonoších panuje chladné a převážně vlhké oceánské podnebí.

### 3.2.6 Cestovní ruch

Cestovní ruch má v obci Benecko dlouholetou tradici. Jde především o rekreaci v zimním období. Benecko je významným lyžařským střediskem Krkonoš už od sedmdesátých let minulého století. Na Benecku jsou běžecské tratě, které jsou napojeny na Krkonošskou běžecskou magistrálu. V současné době se v obci nachází 12 lyžařských vleků, čtyřsedačková lanovka, 2 lyžařské pásy a 2 snowtubingové dráhy. Sjezdové tratě jsou každodenně upravovány těžkou technikou – sněhovými rolbami – a většina má i zasněžovací systémy, které v mrazivých dnech vytvářejí na sjezdovkách umělý sníh.



Obrázek č. 3. Dílčí plocha lyžařský vlek Kejnos

Zdroj: <http://www.benecko.info/>

### 3.3 Sjezdové lyžování

V současné době je velká snaha zvyšovat počet lyžařských areálů, lanových drah a lyžařských vleků. Tyto aktivity se soustřeďují z důvodu příznivých klimatických podmínek do pohraničních pohoří naší republiky. Většina vhodných oblastí pro sjezdové lyžování je vyhlášena jako velkoplošná zvláště chráněná území (ZCHKO), chráněné krajinné oblasti nebo národní parky.

Studie prokazují negativní vliv sjezdového lyžování na přírodní prostředí. Lyžařské areály se většinou budují nebo rozšiřují na úkor lesních porostů. Tímto dochází k narušení základních funkcí lesa, ke snížení ekologické stability a biodiverzity, následně k rozpadu okolního lesa a k pronikání imisí do nitra porostu a k výskytu kůrovce.

Na území národních parků jsou zasaženy lesy zvláštního určení, jejichž funkcí je ochrana vodních zdrojů a půdy a zachování území k ochraně přírody. Zásah do lesních porostů ovlivňuje i krajinný ráz území (Bělochová, 1987).

Výstavba lyžařských vleků, lanovek, zasněžovacích systémů, terénní úpravy a ostatní stavby pro potřeby provozu lyžařských areálů mají negativní vliv i na louky. Dochází k rozsáhlému poškozování a změnám vegetačního krytu. Úbytek lučních biotopů má za následek snižování ekologické stability a druhové rozmanitosti.

Výstavbou lyžařských areálů jsou ovlivněny vodní a půdní poměry. Dochází ke změnám fyzikálních a chemických vlastností půdy.

Terénními úpravami a odlesněním se mění hydrologické poměry území, dochází k vysychání pramenišť a ke zvýšení odtoku vody a snížení vsakování vody.

K poškozování půdy a vegetace dochází i při běžném provozu sjezdovek. Používání sněhové rolby je zvláště při nedostatku sněhu velkým zásahem do přírodního prostředí. Vytváření sněhu pomocí zasněžovacích systémů ovlivňuje vodní poměry.

#### 3.3.1 Sjezdové lyžování v České republice

Za posledních 25 let počet lyžařských středisek velice stoupl. Dochází k výstavbě nových areálů, lyžařských vleků, lanových drah a ostatních aktivit, které souvisejí s lyžováním. V České republice je cca 176 skiareálů. Krkonoše poskytují příznivé klimatické a geomorfologické podmínky pro sjezdové lyžování. Většina území v Krkonoších je v kategorii zvláště chráněných území České republiky (AOPK 2016).



Krkonoše jsou v současné době oblastí s největší koncentrací zimních středisek (Vystoupil et al., 2006). I do budoucna lze očekávat velké rozšiřování lyžařských areálů. Výstavbou nových lyžařských středisek dochází k poškozování přírodního prostředí, mění se společenstva půdních organismů, je narušován vodní režim, dochází k erozním jevům.

Výstavba těchto lyžařských středisek má nepříznivý vliv na luční stanoviště. Dochází k likvidaci lesa. Změny ve vegetaci lesních a nelesních biotopů ovlivňují společenstva rostlin a živočichů a tímto dochází ke změnám druhové diverzity.

Na změnu klimatických podmínek a na zhoršující se klimatické podmínky reagují provozovatelé lyžařských areálů adaptačními opatřeními. Při výstavbě a údržbě lyžařských areálů dochází k velkému zásahu do přírodního prostředí. Pro nové sjezdovky se kácí lesy a ničí se horské louky. S výstavbou souvisí také budování parkovišť, přístupových cest, zasněžovacích systémů a ostatních doprovodných aktivit.

Vznikem nových sjezdovek dochází k degradačním změnám chemických a fyzikálních vlastností půdy, mění se struktury a textury, dochází k likvidaci humusové vrstvy a jsou převrstveny půdní horizonty (Delgado et al 2007). Půda na sjezdových tratích má vyšší pH, elektrickou vodivost, vyšší koncentraci vápníku, hořčíku, draslíku a dalších chemických látek (Gross et al., 2004). Klesá produktivita druhové diverzity rostlin, mění se druhové složení, zvětšuje se rozloha obnažených ploch a zvyšuje se povrchový odtok vody a tím dochází k riziku eroze (Delgado et al 2007), dochází také ke ztrátě vegetačního krytu na vrchních půdních horizontech (Ries 1996). Louky na sjezdových tratích jsou degradované ekosystémy a je na nich nutno obnovovat vztahy mezi fyzikálními chemickými vlastnostmi půdy (Gross et al., 2004). Na sjezdových tratích dochází z důvodu odstranění vegetačního krytu k vysychání podmáčených stanovišť. Z bezlesích svahů se zrychluje odtok vody a tím se snižuje vsakování vody (Bayfield 1996).

Úpravou a zasněžováním sjezdovek se mění vegetace, dochází i k poklesu druhové pestrosti. Sjezdovky jsou rekultivovány, často se používají komerční travní směsi, které obsahují jen málo vhodných druhů, a jsou na ně zavleány nepůvodní druhy, které jsou konkurenčně silnější a vytlačují původní druhy, dochází k riziku šíření invazivních rostlin (Krahulcová et al., 1996).

Přirozená sněhová pokrývka chrání půdu před promrzáním, funguje jako izolace a udržuje teplotu půdy kolem 0° C, na sjezdovkách při jejich úpravě a zasněžování je sníh stlačován a tím dochází k promrzání půdy.

## Skiareály v České republice a v národních parcích



Obrázek č.4 .Lyžařská střediska

Zdroj: <http://snehomat.cz/>

### 3.3.2 Technické zasněžování

Technické zasněžování zasahuje do původních vlastností a vodního režimu, jeho výstavba přináší zemní práce při budování rozvodu a čerpacích stanic. Technický sníh ovlivňuje složení rostlinných a živočišných společenství. Sjezdovky, které jsou upravovány technickým zasněžováním, mají větší hustotu, tvrdost a obsah vody než plochy, které se neupravují. Technickým sněhem teplota půdy klesá až pod bod mrazu a tím dochází k zhoršené výměně plynu. Způsobuje to změnu fauny, nižší diverzitu organismů a nižší produktivitu ovlivňovaného stanoviště (Kamer, 2002). Technický sníh oproti přírodnímu sněhu má jiné fyzikální chemické vlastnosti, velkým problémem je, že dochází k opožděnému odtávání a tím i zpoždění vývoje vegetace (Keller, 2004). Technický sníh obsahuje dvakrát větší objem vody a až osmkrát větší množství iontů, preferují se rostliny, kterým vyhovuje vlhké a zásadité prostředí, dochází tak k ústupu původních druhů rostlin (Eriksen, 2000).

Velkým problémem v současné době je používání aditiv, která na principu nukleačních jader umožňují zasněžovat při vyšších teplotách, je to např. Stomax. Používáním těchto chemických látek dochází ke změnám půdních poměrů a k poklesu diverzity

rostlinných společenstev (Rynek PPL, 2003). Při používání technického zasněžování dochází k velké spotřebě vody a energie. Na výrobu 1 m technického sněhu je třeba 200 až 500 l vody a v některých případech až 9 kWh elektrické energie (Prep, 2006).

Na území České republiky se odhaduje 5000 až 7000 sněžných děl (Novotný, 2016). Velká spotřeba vody přináší nižší odtok ve vodních tocích, odběr vody pro zasněžování v měsících s minimálním průtokem vody ovlivňuje společenstva vodních živočichů a má vliv i na dostupnost vody pro obyvatele Krkonoš (de Jong, 2008). Z tohoto důvodu se začaly na území České republiky budovat umělé vodní nádrže, tím ale dochází k dalšímu záboru půdy. Pro provoz lyžařského areálu je technické zasněžování obrovským přínosem. Zasněžování se používá v obdobích, kdy je nedostatek přírodního sněhu. Kvůli jeho používání je prodlužována zimní sezóna pro návštěvníky lyžařských areálů (Štursa, 2007).

V minulosti byli provozovatelé lyžařských středisek závislí na množství srážek a teplotě. Používání zasněžovacího systému umožní provozovatelům maximální využití a tím i zvýšení jejich zisků. Výroba technického sněhu je možná už při teplotě 2,5 °C. Množství vyrobeného sněhu závisí na vlhkosti vzduchu a na vnější teplotě (Záhorová, 2003).

Technický sníh má odlišné fyzikální a chemické vlastnosti než sníh přírodní. Sjezdovky, které jsou upravované technickým sněhem, mají společně se sněhem přírodním vyšší hustotu, tvrdost a obsah vody. Komprese sněhu zvyšuje tepelnou vodivost, teplota povrchu půdy je hluboko pod bodem mrazu. Používáním technického sněhu dochází k změně půdní fauny, nižší diverzitě organismů.

Sněhová děla jsou tvořena okruhem trysek, do nichž proudí voda, která se pomocí nukleačních trysek rozstříkuje na směs vody a tlakového vzduchu. Voda se provzdušňuje a rozptýluje se na drobné kapky, které rychle mrznou. Kvalita takto vyrobeného sněhu závisí na tom, jak kapky vody promrznou během letu a dopadu na zem (Záhorová, 2003).

Problém, jak vyřešit velkou spotřebu vody, řeší umělé vodní nádrže, jejichž výstavbou dochází k dalšímu záboru půdy a tím i k velkým zásahům do přírodního prostředí.

Na území sjezdových tratí jsou velmi druhově chudá společenstva travin, jedná se často o geneticky nepůvodní druhy. Na sjezdových tratích se vyskytují z větší části rostlinné druhy, které rostou rychleji a později kvetou. Osivo používané na tomto území bývá často z jiného než horského biotopu. Na sjezdovky jsou tak zavlékány nevhodné druhy rostlin, které vytlačují původní druhy a způsobují genetickou korozi. Se změnou rostlinné vegetace se mění i společenstva živočichů. Dochází k jejich menší početnosti a druhové pestrosti. Tato skutečnost se týká nejen běžných druhů živočichů a rostlin, ale i zvláště chráněných druhů ve

všech kategorií ohrožení, které jsou součástí evropsky významných lokalit a ptačí oblasti soustavy Natura 2000.



Obrázek č.5 .Technické zasněžování na vleku Kejnoss

Zdroj: <http://www.benecko.info/>

### 3.4. Dotační programy

- Projekt LIFE CORCONTICA

Základní informace o projektu:

Číslo projektu: LIFE11 NAT/CZ/000490

Hlavní nositel: Správa Krkonošského národního parku

Partneři: DAPHNE – Institut aplikované ekologie

Ministerstvo životního prostředí

Celkový rozpočet: 3 588 573 € (88 mil. Kč)

75 % rozpočtu je financováno z programu LIFE+

25 % rozpočtu hradí partneři projektu

Doba realizace: 2012–2018

Název projektu je odvozen z anglického slova Life a označuje stejnojmenný komunitární program LIFE+, který poskytuje většinu finančních prostředků k realizaci projektu. Latinské slovo Corcontica znamená v překladu „krkonošský“. Celý název projektu zní „Podpora lučních a říčních biotopů v EVL (Evropsky významná lokalita) Krkonoše: obnova smilkových trávníků a populací hořečku českého a vranky obecné“ (Štursa, 2010). Cílem projektu je navrácení života na krkonošské horské louky a do malých vodních toků.

Prioritní luční biotopy:

6230 – Druhově bohaté smilkové louky na silikátových podložích v horských oblastech

6510 – Extenzivní sečené louky nížin až podhůří

6520 – Horské sečené louky

Popis projektu

V roce 2012 byl evropskou komisí schválen rozsáhlý projekt na obnovu krkonošských květnatých luk s názvem LIFE CORCONTICA.

Projekt je realizován Správou Krkonošského národního parku a Institutem aplikované ekologie Daphne ČR ve spolupráci s Ministerstvem životního prostředí. Je financován z prostředků evropského komunitárního programu LIFE+ Nature and Biodiversity a ostatních partnerů projektu.

Na počátku projektu probíhalo zajišťování projektu po formální, finanční a organizační stránce. Byly podepsány smlouvy mezi všemi partnery, stanoveny finanční toky a bylo určeno sledování příjmů a výdajů a jejich vykazování. Z organizační stránky byly nastaveny řídicí

mechanismy mezi partnery a sestaven plán prioritních úkolů pro jednotlivé organizace na následující roky. Důležitým bodem bylo zajištění personálního obsazení projektu. Byl sestaven pracovní tým a naplánovány úkoly a činnosti na celou dobu jeho trvání. Byly jednotlivě zmapovány luční enklávy a vypracovány managementové plány pro hospodaření. V roce 2012 se podařilo vytvořit prvních 11 plánů. V prvním roce projektu byl proveden sběr dat o stavu jednotlivých populací hořečku mnohotvarého českého a vranky obecné a hydromorfologie malých vodních toků v EVL Krkonoše.

V roce 2013 probíhala jednání s hospodáři, jejichž spolupráce je v péči o louky nezbytná. Bylo zpracováno dalších 18 plánů s cílem zlepšení péče o horské louky Krkonoš. Následně byla na jaře vyvěšena I. a na podzim i II. Výzva k podání žádostí o příspěvek na hospodaření. Díky výzvě se do péče o luční porosty zapojili místní hospodáři a podařilo se uzavřít smlouvy na péči o 11 horských enkláv.

Vybrané louky o celkové rozloze 139 ha spásalo 1 484 kusů hospodářských zvířat: 1 460 ovcí, 12 koz, 10 krav, 2 koně. Vedle převažujícího spásání lučních porostů hospodáři realizovali klasické seče i senoseče travních porostů. Byly ponechány neposečené pásy pro bezobratlé (Huhta et al., 2001).

Práce omezující invazivní druh šťovík alpský (*Rumex alpinus*) byly provedeny na celkové výměře 48 ha. Tato plocha zahrnuje opakované zásahy, mezi něž patří seč květních lat kosou a postřik biodegradabilními herbicidy. Obnovení vodního režimu na loukách probíhalo formou vyčištění stružek v celkové délce 1,5 km. Byly vyřezány náletové dřeviny, odstraněny větve z okrajů luk z důvodu dostupnosti pro techniku a snadnější instalaci ohradníků. V tomto roce se nálety odstranily z 6 ha luk. Byly sesbírány kameny z luk a provedeny drobné úpravy v terénu.

Část projektu se věnuje obnově smilkových luk pomocí sestavení plánů šetrného hospodaření. Na základě analýzy bylo vybráno 20 farem s vysokým podílem zastoupení smilkových luk.

Detailní management druhu hořeček mnohotvarý český byl realizován na dvou lokalitách, v Horních Albeřicích a v Černém Dole u lomu. Jednalo se o různá opatření, která naruší souvislý drn a umožní podmínky pro vyklíčení semen a růst nových rostlinek. Proběhl sběr dat pro monitoring rostlin a bezobratlých a také byl dokončen sběr dat monitoringu vranky obecné.

V rámci projektu LIFE CORCONTICA bylo v roce 2014 dokončeno 29 managementových plánů pro 29 prioritních lučních enkláv. Práce proběhly na 330 ha ploch. Louky spásalo 1 875 kusů hospodářských zvířat (1 831 ovcí, 6 koz, 32 krav, 6 koní a 2 husy).

Seč ruční nebo za pomoci mechanizace probíhala celkem na 77 ha luk. Dalšími činnostmi dotvářejícími mozaiku péče bylo jarní vláčení, seč nedopasků po pastvě, hrabání a ponechávání neposečených pásů v loukách. Neposečené pásy v udržovaných loukách sice vypadají nevzhledně, ale jsou důležité pro hmyz a další bezobratlé, na které jsou pak vázáni ostatní živočichové i samotné rostliny. Na ploše asi 12 ha pokračoval boj proti invazivním rostlinám i náletům. Nálety byly odstraněny na 6 ha luk. Podařilo se obnovit vodní režim díky pročištění 4,5 km struh. Z luk bylo vysbíráno 4,5 tuny kamení. Pokračovala péče na dvou lokalitách s výskytem hořečku a vranky.

Projekt si klade za cíl zlepšit péči o nejcennější horské louky, které dlouhodobě ztrácejí svou bohatost, zarůstají a zanikají. Vedle stanovišť luk a pastvin projekt podpoří i 2 ohrožené druhy – hořeček mnohotvarý český (*Gentianella praecox subsp. bohemica*), který se v současnosti vyskytuje pouze v Albeřicích, a drobnou rybku vranku obecnou (*Cottus gobio*), jejíž populace v krkonošských tocích stagnuje.

V roce 2015 bylo do projektu zapojeno 35 hospodářů. Práce v rámci projektu probíhaly na 363 ha půdy. Na loukách se páslo 2165 kusů dobytka, z toho 90 % ovcí. Na jaře byly louky vláčeny. Probíhala seč nedopasků po pastvě.

V roce 2016 bylo do projektu zapojeno jen 41 hospodářů, obhospodařovaná plocha byla z poloviny sečena a z poloviny spásána, oproti předchozím rokům se zvýšil počet krav. Na loukách se používaly sekačky, které byly v rámci projektu zakoupeny v roce 2015.

V roce 2017 byly dokončeny Krkonošské farmářské stezky, které propojují vzácné krkonošské louky a jejich hospodáře starající se o ně s návštěvníky Krkonoš. Stezky se jmenují podle lučních druhů vyskytujících se v Krkonoších.

(Správa KRNAP 2017 – Projekt LIFE+)

Program péče o krajinu:

Operační program Životního prostředí

- Projekt: Nastavení systému péče o ohrožené luční porosty v III. zóně Krkonošského národního parku a jeho ochranného pásma

Doba realizace: 2017–2023

Celkové náklady projektu: 5 676 985 Kč

Nastavení systému péče o ohrožené luční porosty v III. zóně Krkonošského národního parku a jeho ochranného pásma

Registrační číslo projektu: CZ.05.4.27/0.0/15\_009/0004624

Datum zahájení: 1. 2. 2017

Datum ukončení: 31. 12. 2023

Cílem projektu je nastavení vhodného systému péče o ohrožená luční stanoviště na území III. zóny Krkonošského národního parku a jeho ochranného pásma. Zachovat na horských loukách biologickou rozmanitost, krajinnotvornou funkci a ekologickou stabilitu.

Cíl projektu: vytvoření funkčního systému péče o degradaci ohrožené luční porosty. Jde o porosty 6230 – Druhově bohaté smilkové louky na silikátových podložích v horských oblastech, 6510 – Extenzivní sečené louky nížin až podhůří, 6520 – Horské sečené louky a 7140 – Přejídná rašeliniště a třasoviště.

Správa Krkonošského národního parku má snahu ovlivnit management všech lučních porostů v okolí obcí v Krkonoších i přesto, že pozemky nejsou v jejím majetku. Správa vykupuje pozemky a konzultuje s farmáři, poskytuje jim příspěvky na management lučních porostů. Není však možné na celém území Krkonošského národního parku a jeho ochranného pásma vhodným způsobem finančně (ani neexistující kapacity lidské) pokrýt hospodaření a jeho vyhodnocení na lučních pozemcích.

Tento projekt má za cíl usměrnit tyto činnosti a nastavit změnu hospodaření na těchto pozemcích. Je nutné pořídit a integrovat podklady k identifikaci nejohroženějších lučních porostů.

Všechny projekty uskutečněné na území Krkonošského národního parku jsou realizovány v souladu s Plánem péče o Krkonošský národní park a jeho ochranné pásmo.



Plán péče o Krkonošský národní park a jeho ochranné pásmo je dokument ochrany přírody, který navrhuje konkrétní cíle v této oblasti. Byl zpracován Správou Krkonošského národního parku, před schválením byl projednán ve všech obecních a městských úřadech, které se nacházejí v Krkonošském národním parku. Plán péče je zpracován na 10 let, od roku 2010 do roku 2020 (Štursa et al., 2010).

Vybrané projekty v Krkonošském národním parku mají podpořit tradiční způsob hospodaření na krkonošských loukách. Jedná se o kosení luk, které je vhodné pro obnovení rostlinných společenstev (Helström et al., 2006), pastvu dobytka a ovcí v kombinaci se sečením (Hejman et al., 2005.), hnojení, využití biomasy pro jejich péči (Klimeš et al., 2002), odstranění náletových dřevin a zabránění jejich růstu pravidelným sečením travních porostů (Hansson et al., 2000) a regulaci vodních poměrů. Chov ovcí nepatří v Krkonoších k tradičnímu způsobu obhospodařování luk. Ovce nezatěžují půdní povrch a snadno se s nimi manipuluje (Janata et al., 2011). Realizované projekty mají přispět k zachování ohrožených druhů a k udržení stávajících.

Cílem strategie Evropské unie do roku 2020 je zastavit úbytek biologické rozmanitosti a degradaci ekosystémových služeb. Obnovit a zvýšit příspěvek EU k odvrácení ubývání biologické rozmanitosti. Péče o krajinu a zachování životaschopnosti venkovského hospodářství (Commission, 2014).

V roce 2010 byl přijat celosvětový Strategický plán pro biologickou rozmanitost pro období 2011–2020.

Úbytek biologické rozmanitosti představuje velké náklady pro společnost, ale ohrožuje některá ekonomická odvětví jako zemědělství a s ním související obchod. Evropská unie může zachováním a podporou přírodních zdrojů a jejich využíváním posílit ekonomiku v členských státech a snížit tak svoji závislost na přírodních zdrojích mimo Evropu (Malanson, 2014).

Evropská komise spolupracuje s členskými zeměmi. Tato spolupráce spočívá v monitorování biologické rozmanitosti a v podávání zpráv o ní.

Strategie ochrany biologické rozmanitosti do roku 2020 zahrnuje 6 cílů, které se navzájem propojují. Cíl 1 a 2: zastavit ubývání biologické rozmanitosti a degradaci ekosystémových služeb, ochrana a obnova biologické rozmanitosti. Cíl 3, 4 a 5: posílení pozitivního příspěvku zemědělství a lesnictví a snižování hlavních tlaků na biologickou rozmanitost v EU. Cíl 6: Zvýšení příspěvku EU k celosvětové ochraně biologické rozmanitosti (Evropská komise 2011).

## 4 Materiál a metody

Na začátku zpracování diplomové práce bylo nejdůležitější vyhledat a prostudovat odbornou literaturu týkající se problematiky práce. Po získání důležitých informací byla vypracována literární rešerše a charakteristika daného území.

Zájmové území se nachází ve III. zóně a v okrajovém pásmu Krkonošského národního parku, nebylo nutné obstarávat povolení pro jeho průzkum. Pouze získat povolení od obecního úřadu a majitelů, posléze nájemníků dané plochy.

Podle průzkumu terénu a následné fotodokumentace byly na začátku vegetačního období v roce 2017 zvoleny a přesně vymezeny dílčí plochy lyžařských sjezdových tratí a ploch v těsné blízkosti (referenční plochy).

Kvůli dlouhotrvající sněhové pokrývce, která trvá většinou do poloviny dubna a na sjezdových tratích i déle, byl první floristický průzkum uskutečněn na konci května roku 2017. Floristické určování všech druhů a fotodokumentace probíhaly díky morfologicko-srovnávacím metodám středoevropské botaniky. Floristický průzkum a následná inventarizace trvaly po celou dobu vegetačního období. Hlavním důvodem bylo zjištění všech druhů, které jsou typické pro určité roční období. Snímkování dílčích a referenčních ploch bylo zajištěno pomocí fotoaparátu Panasonic Lumix DMC-FZ38. Všechny snímky byly pořízeny autorkou diplomové práce.

Dle pokryvnosti Moravce byla vhodně zvolena stupnice abundance s výskytem druhů na daných plochách (dílčích a referenčních).

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 určení všech taxonů byla použita literatura

Atlas krkonošských rostlin (Štursa et Dvořák, 2009), Klíč ke květeně ČR (Kubát et al., 2002) a Naše květiny (Deyl et Hisek, 2001). K určení problematických druhů rodů *Crepis* a *Hieracium* byl využit 7. svazek Květeny České republiky (Slavík et Štěpánková, 2004)

## 4.1 Charakteristika odběrových lokalit

Kejnos: délka 850 m, převýšení 160 m

Lyžařský vlek Kejnos byl vybudován koncem šedesátých let minulého století na jihozápadním svahu. V roce 2006 byl vlek nahrazen čtyřsedačkovou lanovou dráhou.

Lyžařský areál Kejnos zasahuje do dvou katastrálních území obce Benecko, a to katastrálního území Benecko a katastrálního území Horní Štěpanice.

Liška: délka 550 m, převýšení 100 m

Lyžařský vlek Liška byl vybudován počátkem sedmdesátých let minulého století na západním svahu obce. Zasahuje do dvou katastrálních území obce Benecko, a to katastrálního území Horní Štěpanice a katastrálního území Mrklov.

HSK: délka 320 m, převýšení 70 m

Lyžařský vlek HSK byl vybudován na jihozápadním svahu obce Benecko, katastrální území Benecko, na počátku sedmdesátých let minulého století.

Krakonoš: délka 165 m, převýšení 20 m

Barka: délka 150 m, převýšení 25 m

Jesen: délka 115 m převýšení

Sychrov: délka 144 m, převýšení 15 m

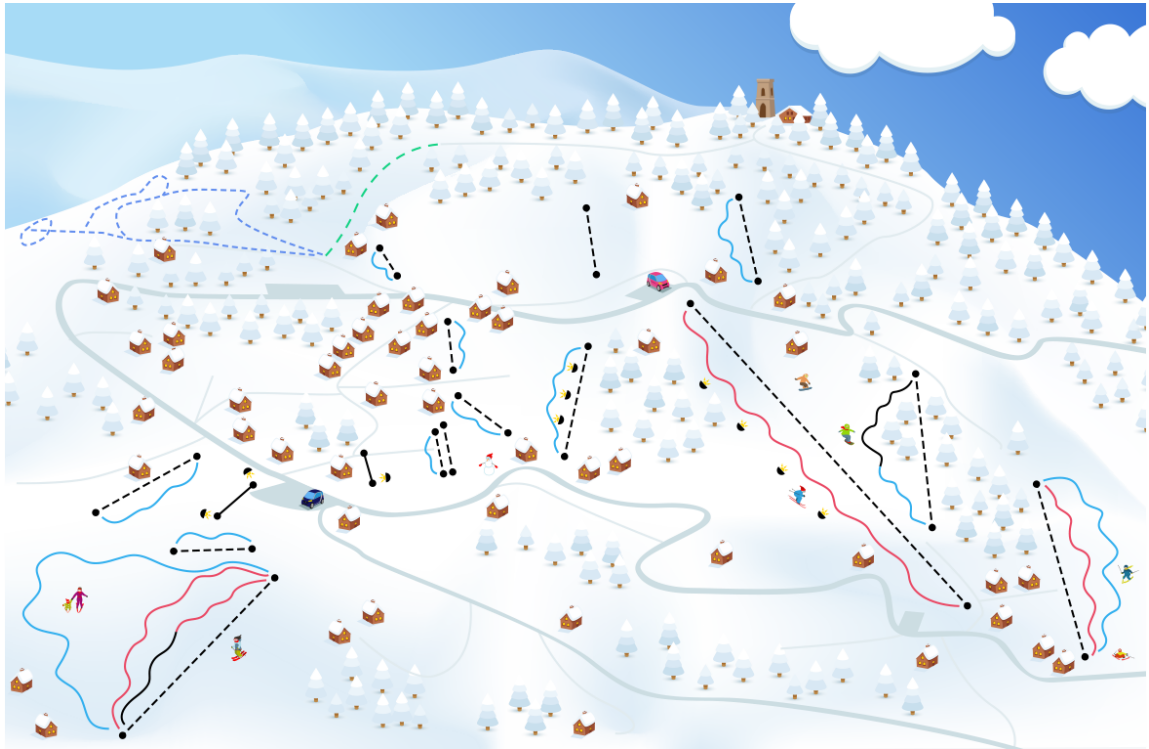
Zvon: délka 260 m, převýšení 50 m

Cinkáč: délka 500 m, převýšení 115 m

Lyžařské vleky Krakonoš, Barka, Jesen, Sychrov, Zvon a Cinkáč byly vybudovány na jihozápadních svazích obce Benecko, katastrální území Benecko, v devadesátých letech minulého století.

Macher: délka 450 m, převýšení 80 m

Lyžařský vlek Macher, vybudovaný v devadesátých letech minulého století na jihozápadním svahu obce Benecko, katastrální území Mrklov.



Obrázek č.6. přehled lyžařských vleků v obci benecko































Zdroj: <http://www.benecko.info/>

## Skiareál Benecko

### Lanovky a vleký

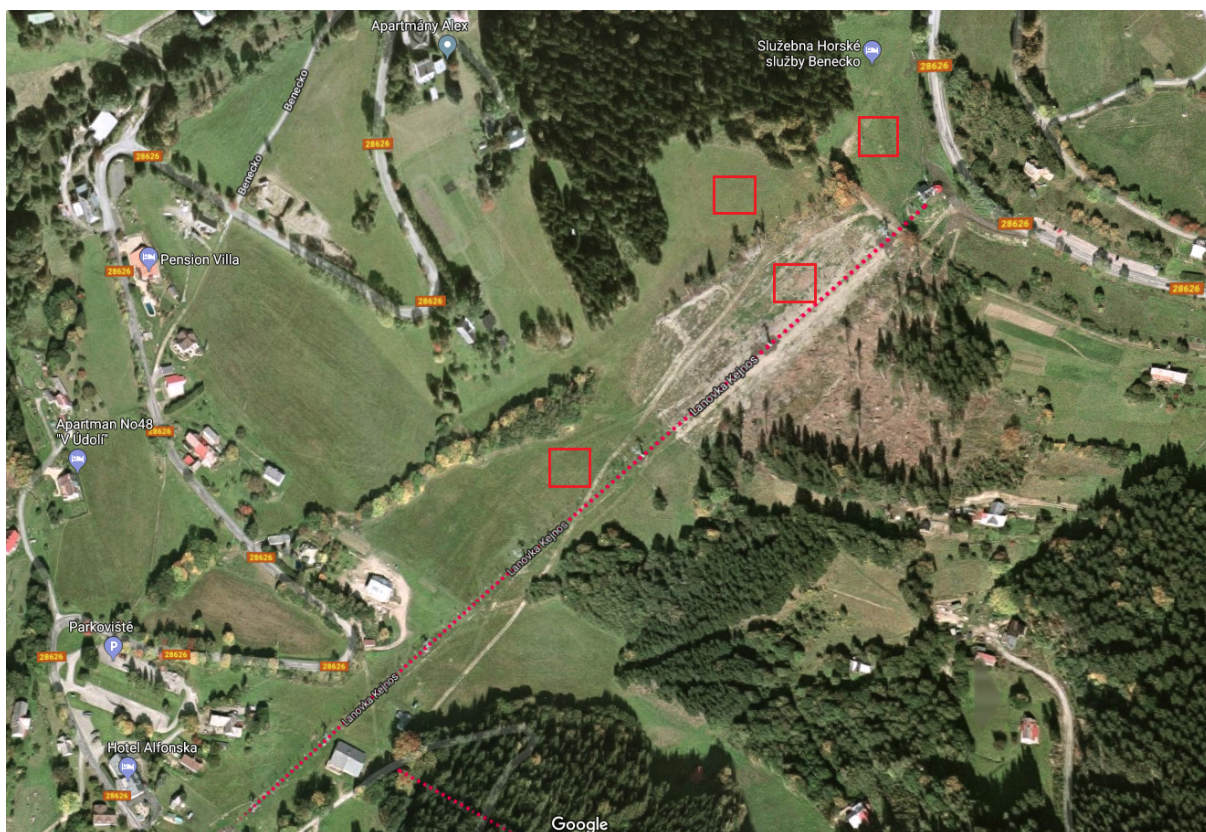
Stav	Označení	Název	Typ	Kapacita	Délka
	A	Macher	vlek	350 os./h	350 m
	B	Liška	vlek	600 os./h	550 m
	C	Kejnos	čtyřsedačka	2400 os./h	850 m
	D	HSK	vlek	800 os./h	320 m
	E	Krakonoš	vlek	450 os./h	165 m
	H	Zvon	vlek	450 os./h	260 m
	I	Sychrov	vlek	550 os./h	144 m
	J	Vyhlička	vlek	600 os./h	260 m
	K	Barka	vlek	650 os./h	150 m
	L	Zvon II	vlek	150 os./h	150 m
	M	Family arena Kid park	sunkid	750 os./h	150 m
	N	Nový Cinkáč	vlek	700 os./h	400 m
	P	Havrland dětský skipark	sunkid	750 os./h	40 m
	F+G	Jesen	vlek	1450 os./h	115 m

## Sjezdovky

Stav	Označení	Název	Obtížnost	Převýšení	Večerní lyžování	Zasněžování	Délka
	1	Kejnos		160 m	ne	ano	850 m
	2	Liška		100 m	ne	ne	550 m
	3	Macher I		80 m	ne	ne	350 m
	4	Macher II		80 m	ne	ano	450 m
	5	HSK		70 m	ano	ano	320 m
	6	Krakonoš		20 m	ne	ano	165 m
	7	Jesen		15 m	ne	ano	115 m
	8	Barka		25 m	ne	ano	150 m
	9	Sychrov		15 m	ne	ne	144 m
	10	Vyhlídka		40 m	ne	ne	260 m
	11	Zvon		50 m	ne	ano	260 m
	12	Zvon II		30 m	ne	ne	150 m
	13	Cinkáč I		115 m	ne	ne	400 m
	14	Cinkáč II		115 m	ne	ne	500 m
	15	Cinkáč III		115 m	ne	ne	800 m

Zdroj: <http://www.benecko.info/>

## 4.2 Lokalita území



Obrázek č.7. Dílčí a referenční plochy na sjezdovce kejnoss  
Zdroj: <https://www.google.cz/maps>

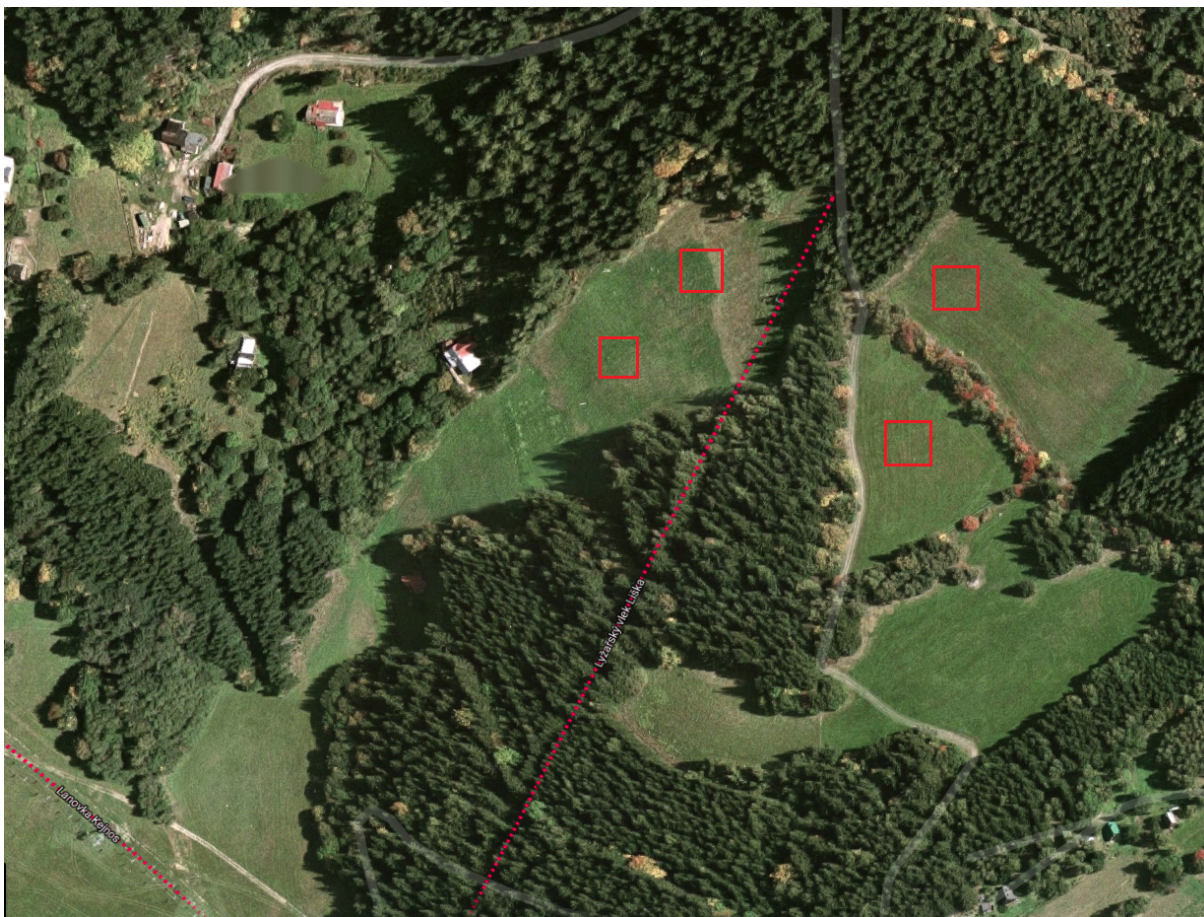


Obrázek č. 8. Dílčí a referenční plochy na sjezdovce HSK, Mejsnar a Krakonoš  
Zdroj: <https://www.google.cz/maps>



Obrázek č.9. Dílčí a referenční plochy na sjezdovce jesen a na TTP  
Zdroj: <https://www.google.cz/maps>





Obrázek č. 10. Dílčí a referenční plochy na sjezdovce liška  
Zdroj: <https://www.google.cz/maps>

### 4.3 Snímkování

Snímkování probíhalo v období květen – září (2017). Vybrané lokality, které byly snímkovány byly pečlivě vybrány a následně zhodnoceny pomocí programu Canoco a statistika.

Snímkování probíhalo na všech vybraných stanovištích třikrát. Počet snímkování byl zvolen tak, aby byla zachycena veškerá druhová skladba v daném ročním období. Snímkovací plocha byla velká 4X4m, protože tato plocha je nejvhodnější pro bylinné patro. Následně byli všechny snímky rozpoznány a byla k nim přidána hodnota podle místa a stupně pokryvnosti.

## 4.4 Management

Obhospodařování ploch ve vegetačním období

Louky na sjezdových tratích Liška a Kejnoss jsou obhospodařovány každoročně sečením těžkou technikou. K seči dochází na konci měsíce června nebo na začátku července. Seno je usušeno na místě a odváženo do obce Mrklav, kde je uskladněno. Usušená hmota je využívána v místním teletníku. V okrajových částech a v částech, kde není možné používat těžkou techniku, jsou paseny ovce a krávy. V sedmdesátých a osmdesátých letech byly tyto louky spásány kravami, touto pastvou docházelo k velkému zatěžování půdního povrchu. V současné době se pastva krav do této lokality vrátila. Na konci léta jsou louky mulčovány. Mulčování není prováděno každoročně. Pravidelně jsou odstraňovány náletové dřeviny.

Sjezdová trať HSK je rovněž obhospodařována těžkou technikou. Dvakrát do roka je louka sečena. Pokosená hmota je na místě usušena a odvožena k dalšímu využití. Tato louka je na rozdíl od luk na sjezdových tratích Liška a Kejnoss v jarním období uhrabována a jsou z ní odklizeny kameny, větve a ostatní předměty. Také náletové dřeviny jsou pravidelně odstraňovány.

Louka na sjezdové trati Krakonoš je sečena v červenci, hmota je svázána do balíku a odvážena. V září je louka mulčována.

Louka na sjezdové trati Barka je využívána pro pastvu ovcí. Nespasené části jsou sečeny travní sekačkou, která na rozdíl od těžké techniky nezatěžuje půdní povrch. Travní hmota je odvážena do bioodpadu. Louka je na jaře uhrabána.

Louka na lyžařském vleku Jesen je v jarních měsících uhrabována, na přelomu června a července je posečena, travní hmota je na místě svazována do balíků a odvezena k dalšímu využití.

Plocha, která spojuje dvě sjezdové lokality, vlek Krakonoš a vlek Cinkáč, slouží v zimním období k průjezdu sněhové rolby. Tato plocha je sečena v měsíci červenci, travní hmota je hned po pokosení svázána do balíků a odvezena.

Kosení luk je vhodné pro obnovení rostlinných společenstev (Helström et al., 2006), pastvu ovcí v kombinaci se sečením (Hejcman et al., 2005.), hnojení, využití biomasy pro jejich péči (Klimeš et al., 2002), odstranění náletových dřevin a zabránění jejich růstu pravidelným sečením travních porostů (Hansson et al., 2000) a regulaci vodních poměrů. Chov ovcí nepatří v Krkonoších k tradičnímu způsobu obhospodařování luk. Ovce nezatěžují půdní povrch a snadno se s nimi manipuluje (Janata et al., 2011).

## Úprava sjezdových tratí v zimním období

Sjezdová trať Liška je od prosince až do konce lyžařské sezóny upravována sněhovou rolbou, a to zpravidla každý den.

Sjezdová trať Kejnoss je rovněž upravována sněhovou rolbou. K úpravě sjezdovky dochází dvakrát denně, a to mezi denním a večerním lyžováním a po večerním lyžování. Na této ploše dochází k velkému zatěžování půdního povrchu. Na této sjezdové trati je používán zasněžovací systém. Na sjezdovce je umístěno 8 sněžných děl. Zasněžovací systém je využíván při teplotách od  $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Sjezdová trať HSK je každodenně upravována stejně jako sjezdovka Kejnoss, také zde je používán zasněžovací systém, dvě sněžná děla vytvářejí umělý sníh od  $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Na této ploše dochází k zatěžování půdního povrchu.

Sjezdová trať Krakonoš je po celou lyžařskou sezónu každodenně upravována sněhovou rolbou. Na sjezdovce je umístěno jedno sněžné dělo, které bývá v provozu v období, kdy teplota klesne pod  $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Lyžařský vlek Barka je upravován sněhovou rolbou, také zde je používáno jedno sněžné dělo.

Lyžařský vlek Jesen je upravován sněhovou rolbou a je na něm umístěno jedno sněžné dělo.

V obdobích, kdy je nedostatek přírodního sněhu, provozovatelé skiareálu uvedou do chodu všechna sněžná děla, tím dochází k velké spotřebě vody. Voda z přírodních zdrojů, která je pro provoz sněžných děl využívána, nestačí, provozovatelé proto budují umělé nádrže. Budování těchto nádrží zatěžuje přírodní prostředí, dochází k záborům půdy, úbytku lučních biotopů, které má za následek snižování ekologické stability a druhové rozmanitosti, jsou ovlivněny vodní a půdní poměry. Dochází ke změnám fyzikálních a chemických vlastností půdy. Používáním zasněžovacích systémů dochází k vysychání pramenišť, tím se mění hydrologické poměry území.

## 5 Výsledky

### 5.1 Nalezené druhy na sjezdových a referenčních plochách

Na vyznačených lokalitách v obci Benecko bylo ve vegetačním období v roce 2017 celkově nalezeno 63 druhů rostlin.

Seznam nalezených druhů je uveden v přílohách.

Největší druhová diverzita byla na vleku Kejnos, kde bohužel také převládaly invazní rostliny.

Naopak nejméně druhů se vyskytovalo na sjezdové trati Jesen, kde dochází mimo jiné také k zasolování sjezdovky v období března přelom duben.

### 5.2 Chráněné a ohrožené druhy

Na sjezdových tratích byly nalezeny i ohrožené a chráněné druhy. Celkově po dobu floristického snímkování jich bylo nalezeno

Nejvíce zastoupeným druhem byla, která se hojně vyskytovala na sjezdové trati, naopak nejméně zastoupený druh byl, který se nacházel na lokalitě (Bureš, Procházka, 2001)

Ohrožené a chráněné druhy pro oblast Benecko:

*Dactylorhiza majalis subsp. Majalis*

*Hieracium aurantiacum*

*Hieracium iseranum*

*Pedicularis sylvatica*

*Phleum alpinum*

*Potentilla aurea*

*Veratrum album subsp. Lobelianum*

## 5.4 Druhy invazní a expanzivní

Na sledovaném území byly nalezeny druhy invazní, které jsou pro tuto oblast nepřijatelné a vytlačují tak typické druhy přírodních druhů.

Byl zjištěn i druh expanzivní, který na rozdíl od invazního druhu je druhem původním, avšak dochází k zřetelnému rozšiřování kvůli konkurenční schopnosti v poslední době.

Nalezené expanzivní druhy na sledovaných lokalitách:

*Cirsium heterophyllum*

Nalezené expanzivní druhy na sledovaných lokalitách:

*Lupinus polyphyllus*

*Rumex alpinus*

## 5.4.Zpracování výsledů

Tukeyův HSD test; proměnná pH (Doubravova_eko_data) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = ,98598, sv = 14,000				
Č. buňky	Zasněžování	pH (Průměr)	1	2
1	sníh	6,535556	****	
2	zasněžováno	8,431429		****

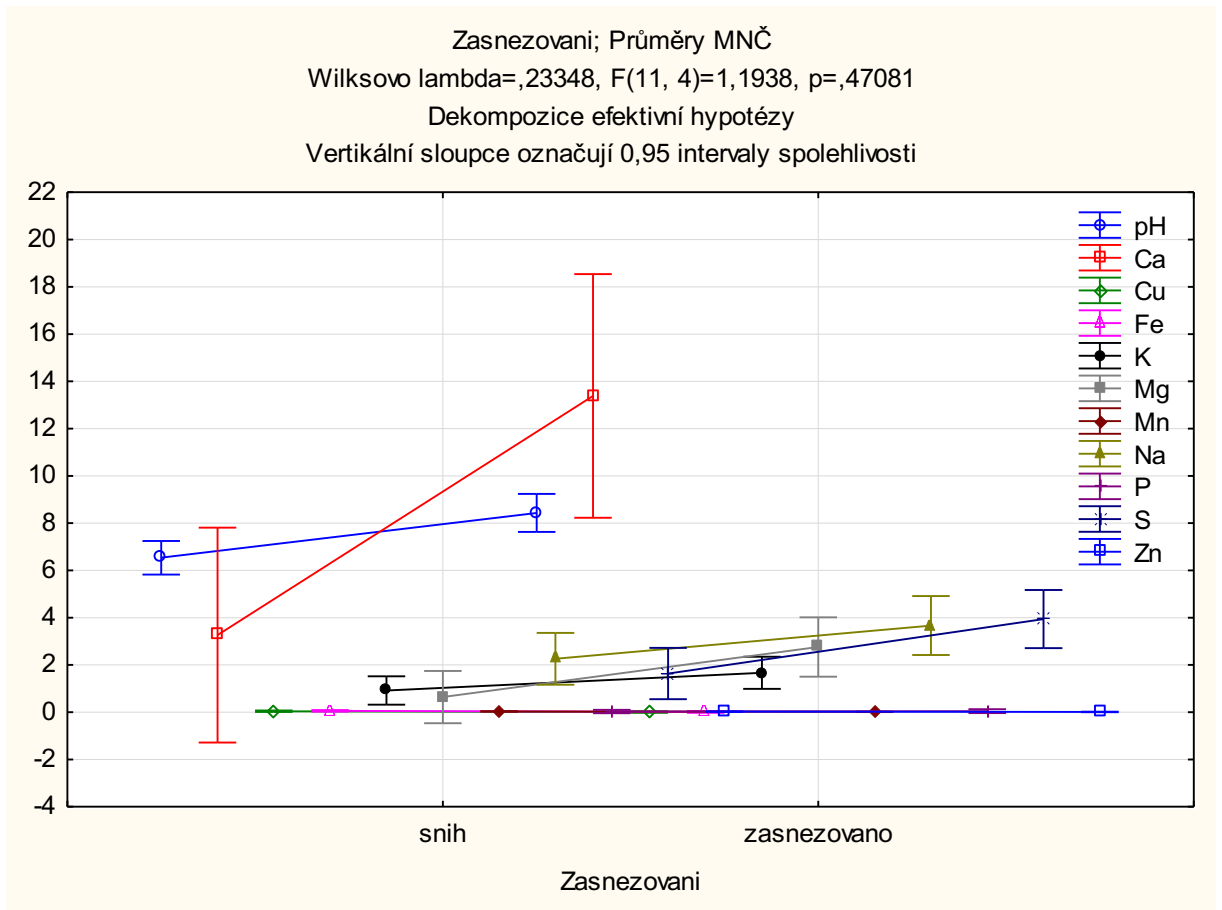
Tukeyův HSD test; proměnná Ca (Doubravova_eko_data) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 40,441, sv = 14,000				
Č. buňky	Zasněžování	Ca (Průměr)	1	2
1	sníh	3,26600	****	
2	zasněžováno	13,38286		****

Tukeyův HSD test; proměnná Mg (Doubravova_eko_data) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 2,3927, sv = 14,000				
Č. buňky	Zasněžování	Mg (Průměr)	1	2
1	sníh	0,639667	****	
2	zasněžováno	2,759571		****

Tukeyův HSD test; proměnná S (Doubravova_eko_data) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 2,3065, sv = 14,000				
Č. buňky	Zasněžování	S (Průměr)	1	2
1	sníh	1,636667	****	
2	zasněžováno	3,938571		****

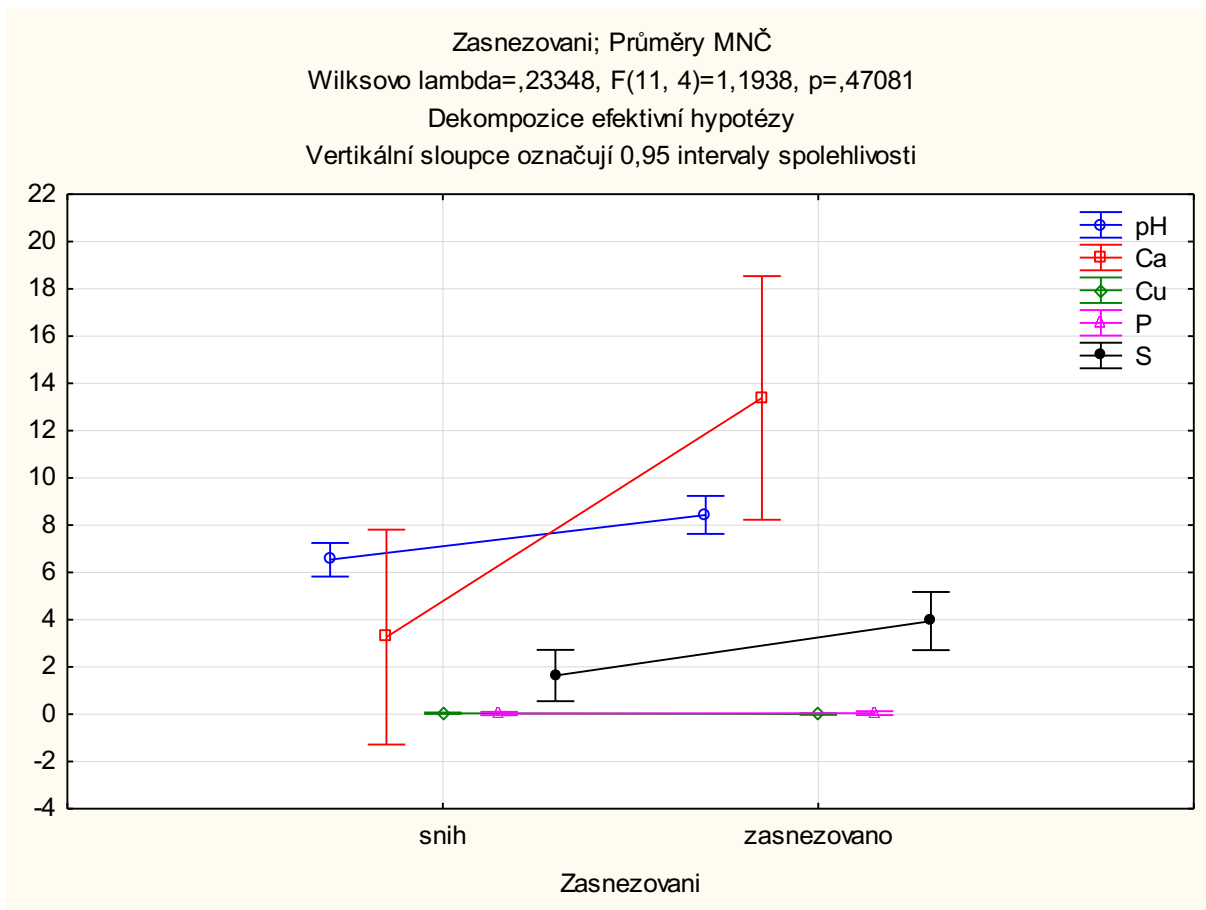
Tukeyův HSD test; proměnná Zn (Doubravova_eko_data) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = ,00018, sv = 14,000				
Č. buňky	Zasněžování	Zn (Průměr)	1	2
2	zasněžováno	0,010062	****	
1	sníh	0,025981		****

Podle zpracování výsledku v programu statistika v závislosti na rizikových prvcích obsažených ve sněhu byli průkazné především Zn, S, Mg, Ca. Podle Tukeyůva testu tyto prvky měly statistický význam v závislosti přírodní sníh a sníh technický.



Statistický graf č.1.

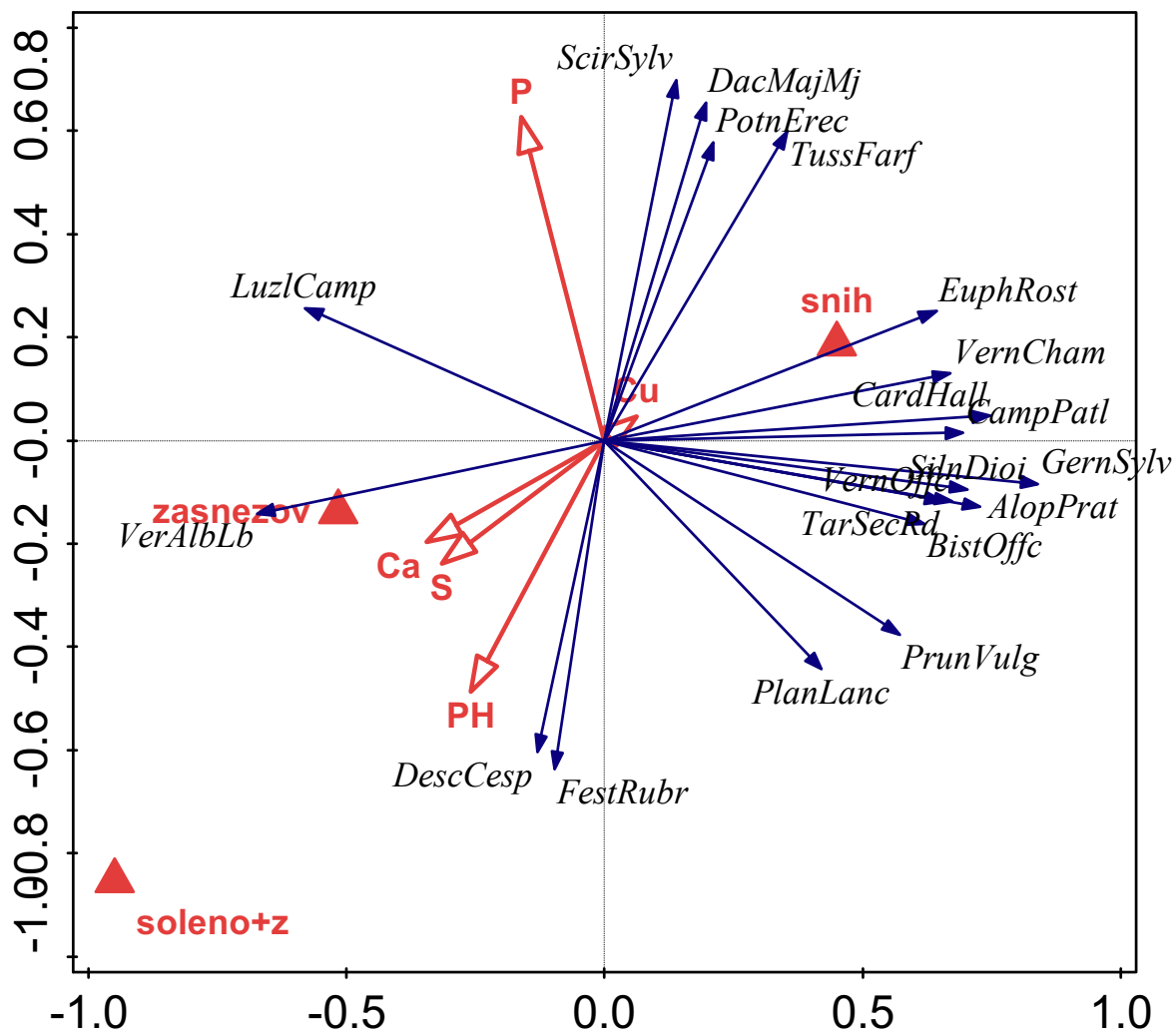
Z grafu je jednoznačně patrné, že nejvíc průkazné v závislosti dvou proměnných (přírodní sníh a sníh technický) je vápník.



Statistický graf č.2.

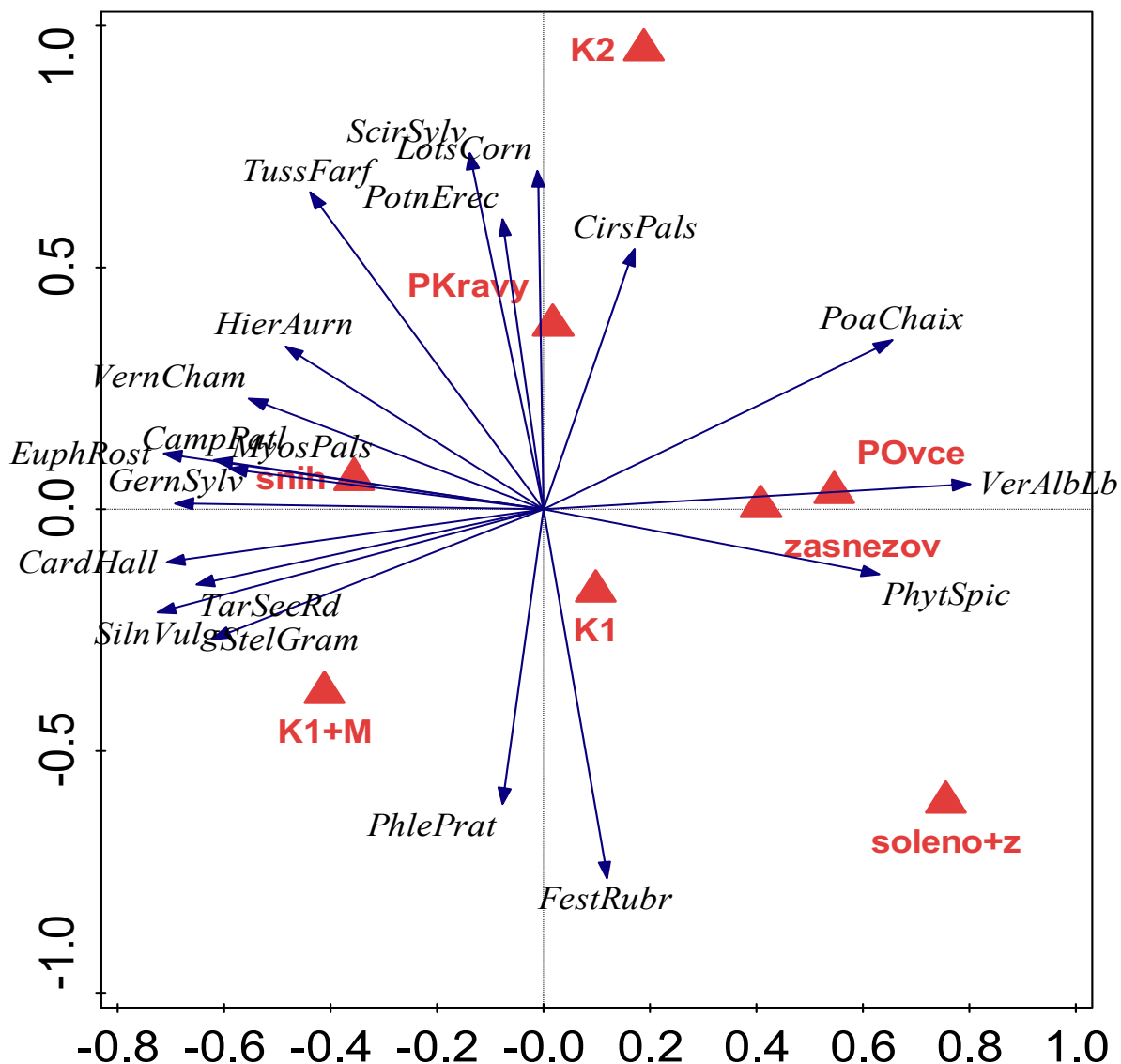
Velký vliv na druhovou diverzitu má i pH, které se s výskytem technického sněhu také mění. Podobně je na tom i síra, jejíž průkaznost v závislosti přírodní a technický sněh také roste.





Graf Canoco č.1.

Z grafu, který vznikl z programu Canoco jednoznačně vyplývá, že prvky Ca a S, následně i pH se váží k technickému zasněžování a k zasořování. Na těchto místech se vyskytuje daleko menší druhová diverzita, než je u sněhu přírodního. Na těchto lokalitách se vyskytují převážně druhy nenáročné na podmínky.



Graf Canoco č.2.

Management má nepostradatelný vliv na druhovou diverzitu. Nejvhodnější pro druhovou diverzitu je přírodní sníh a pastva krav nebo ovcí, kosení a následné mulčování. Avšak i sjezdovky, na kterých se vyskytoval technický sníh a v letních období zde probíhala pastva ovcí a kosení, měla také pozitivní vliv na druhovou diverzitu.

## 5.5 Vyhodnocení výsledků ze sněhové pokrývky

Zasněžování	pH	Ca	Cu	Fe	K	Mg	Mn	Na	P	S	Zn
sníh	6,4	2,30	0,174	0,0318	0,404	0,327	0,0295	1,24	0	1,51	0,0408
sníh	7,38	3,09	0,0067	0,0175	0,497	0,505	0,0329	1,66	0	1,60	0,0232
sníh	6,2	2,52	0,0183	0,0336	0,463	0,623	0,0334	2,98	0	1,58	0,0266
sníh	6,13	3,04	0,0800	0,0133	0,597	0,628	0,0216	3,22	0	1,73	0,0343
sníh	5,61	3,37	0,0101	0,198	1,09	0,670	0,0651	1,85	0,27	2,06	0,0492
sníh	5,96	0,874	0,0439	0,127	0,373	0,190	0,0220	0,81	0	0,600	0,0089
sníh	6,08	3,92	0,0073	0,0459	1,39	0,770	0,0451	1,54	0	2,13	0,0208
sníh	8,38	7,57	0,0114	0,0096	2,98	1,62	0,0142	5,42	0,00	2,01	0,0071
sníh	6,68	2,71	0,0123	0,0268	0,479	0,424	0,0328	1,63	0	1,51	0,0230
zasněžováno	7,44	5,85	0,0000	0,0095	0,839	0,789	0,0214	2,82	0,00	2,31	0,0201
zasněžováno	7,44	5,51	0,0000	0,0165	0,858	0,804	0,0287	1,46	0,00	1,55	0,0081
zasněžováno	8,98	9,64	0,0000	0,0161	2,36	3,14	0,0135	5,49	0,00	5,38	0,0000
zasněžováno	9,07	20,5	0,0054	0,0000	2,04	3,62	0,0031	4,50	0	4,26	0,0044
zasněžováno	9,49	19,2	0,0000	0,0000	1,76	3,30	0,0021	4,07	0	3,99	0,0025
zasněžováno	9,74	28,8	0,0156	0,0204	2,92	7,07	0,0065	5,58	0,30	8,01	0,0000
zasněžováno	6,86	4,18	0,0167	0,0106	0,896	0,594	0,0423	1,75	0,00	2,07	0,0353

Vyhodnocení hodnoty pH ze vzorků sněhu. Sníh byl odebírán v únoru v roce 2018. Pomocí lopatky a čistých odběrových nádob byl odebírán sníh cca z 25 cm hloubky na každé lokalitě. Sníh byl nejprve rozmražen a předán do 150 ml nádoby kde byl následně opět zamražen a předán k analýze. Dle této analýzy nebyly výsledky na žádné lokalitě pH nijak zásadně negativní.

## 6 Diskuze

Pro obhospodařování horských luk je nejvhodnější používání sečení a pastvy. Pro zachování druhové rozmanitosti krkonošských luk je nutné jejich pravidelné obhospodařování (Pourová, 2009). Sečení luk je běžný způsob péče o travní porosty.

Sečením luk pro sklizeň sena dochází k dobrému růstu trav, k poklesu výskytu plevelů, k zamezení růstu náletových dřevin (Gibson, 2009). Pastva vede ke změně složení a struktury travních porostů. Zvířata spásají jen určité druhy rostlin, zejména stonky a listy. Pastvou dochází ke změně rovnováhy mezi jednotlivými druhy rostlin. Pastva je vhodná v těžce dostupných místech, kde není možné použití zemědělské techniky (Gibson, 2009). Na snižování druhové rozmanitosti má vliv i pravidelné sečení trav na méně produktivních oligotrofních stanovištích (Hejcman et al., 2004). Při kosení jsou současně s biomasou odebírány živiny, tím dochází k ochuzování stanoviště, klesá druhová rozmanitost a začínají převládat druhy nenáročné na živiny. Kombinací kosení, pastvy, mulčování a hnojení vhodnými hnojivy by nedocházelo ke snižování druhové rozmanitosti na krkonošských loukách (Pourová, 2009).

Za účelem zvýšení diverzity stanovišť by bylo vhodné kombinovat na všech loukách sečení s pastvou. Ne každý majitel nebo nájemce pozemků, na kterých jsou vybudovány lyžařské sjezdovky, má možnost a zázemí pro chov ovcí. Louky lyžařských vleků HSK, Krakonoš, Barka a Jesen jsou v zastavěné části obce s čilým turistickým ruchem i mimo zimní sezónu. Tyto louky obhospodařují jejich majitelé nebo nájemci, nemají prostory pro chov ovcí ani nejsou hospodáři. Soukromých zemědělců je v obci jen několik, někteří pouze obhospodařují své travní porosty, jen tři zemědělci mají domácí zvířata. Hospodáři na svých i pronajatých pozemcích. Řešením pro kombinaci sečení luk a pastvu by bylo, aby ovce těchto zemědělců spásaly trávu i na pozemcích lyžařských vleků. Ovce nezatěžují půdní povrch a snadno se s nimi manipuluje (Janata et al., 2011).

Ve sledovaných lokalitách v obci Benecko bylo nalezeno ve vegetačním období v roce 2017 celkem 63 druhů rostlin.

Největší druhová diverzita byla na vleků Kejnosa, kde převládaly invazní rostliny. Nejméně rostlinných druhů se vyskytovalo na sjezdové trati Jesen, kde v období březen až duben dochází k zasolování sjezdovky.

Na sjezdových tratích byly nalezeny ohrožené i chráněné druhy. Na sledovaném území byly nalezeny druhy invazní, které vytlačují ostatní rostlinné druhy. Byl zjištěn i druh expanzní, který na rozdíl od invazního druhu je druhem původním.

Na sjezdových tratích, které jsou zasněžovány umělým sněhem je větší masa sněhu, sníh zde zůstává o 2–6 týdnů déle. Umělý sníh má jiné fyzikální a chemické vlastnosti než sníh přírodní. Používáním umělého sněhu dochází ke změně charakteru vegetace. Mění se složení vegetace a dochází k růstu méně odolných druhů rostlin (Flousek et Harčarik 2009).

Technický sníh na sjezdových tratích déle odtává. Vliv na vegetaci nemá složení technického sněhu, ale jeho pozdější roztávání (Rixen et al 2003).

Používání umělého sněhu a mechanické úpravy sjezdovek mají negativní vliv na přírodní prostředí Krkonoš (Roux-Foullieta et al. 2011. Technický sníh snižuje jeho tepelnou vodivost, půda klesá pod bod mrazu, zhoršuje se výměna plynů. Dochází ke změně rúdní fauny, k nižší diverzně organismů a k nižší produktivitě ovlivněného stanoviště. Na sjezdových tratích dochází k ochuzování druhové skladby vegetace. Na loukách se prosazují druhy, které rostou rychleji, a které kvetou v pozdějším období (Flousek a Harčarik 2009).

Jaká opatření pro používání technického sněhu a pro úpravu sjezdových tratí sněhovými rolbami přijmout, aby nedocházelo ke zhoršování přírodního prostředí, ale aby i provozovatelé lyžařských areálů a návštěvníci Krkonoš byli spokojeni. V období, kdy odtaje ze sjezdových tratí sníh by mělo dojít k zatravnění celých ploch sjezdovek. Existují nové metody na zatravnění i svažitých ploch (Štursa 2007). Vhodnou metodou se jeví hydroosev s použitím asfaltových nebo pryskyřičných pojiv. Tato metoda je však na území KRNAP limitována.

Metoda sběru nosných druhů autochtonního původu, které rostou na sousedních nebo méně vzdálených stanovištích, jejich použití v období srpen až září k mulčování povrchu sjezdovek. Mulč je třeba zabezpečit roštem z větví nebo textilní sítí proti odnosu větrem. Tato metoda je organizačně náročná, na území KRNAP se tato metoda používá (Štursa 2007).

Území Obec Benecko se rozkládá ze dvou třetin ve 3. zóně Krkonošského národního parku, obytné části obce jsou v ochranném pásmu. Nadmořská výška nejvyššího bodu obce, kterým je vrchol zadního Žalého 940 m. n. m. ukazuje na svážitý terém a horské podmínky. Území je pokryto téměř z jedné třetiny lesy. 3/6 území tvoří zemědělská půda.

Obec Benecko leží na území Evropsky významné lokality CZ0524044 – Krkonoše

6230 – Druhově bohaté smilkové louky

6510 – Ovsíkové louky

6520 – Horské trojštětové louky

6430 – Vlhkomilná vysokobylinná lemová společenstva

a také v Ptačí oblasti CZ0521009 – Krkonoše.

Chrástal polní, sýc rousný, datel černý, lejsek malý, tetřívka obecná

Majitelé i nájemci travních porostů na území Krkonošského národního parku a jeho ochranné pásmo mohou při splnění požadovaných podmínek pobírat finanční prostředky na údržbu těchto pozemků.

Finanční prostředky poskytované na území v Krkonošském národním parku mají podpořit tradiční způsob hospodaření na krkonošských loukách. Jedná se o kosení luk, které je vhodné pro obnovení rostlinných společenstev (Helström et al., 2006), pastvu krav a ovcí v kombinaci se sečením (Hejcman et al., 2005.), hnojení, využití biomasy pro jejich péči (Klimeš et al., 2002), odstranění náletových dřevin a zabránění jejich růstu pravidelným sečením travních porostů (Hansson et al., 2000) a regulaci vodních poměrů.

Péče o krkonošské louky probíhá v souladu s Plánem péče o Krkonošský národní park a jeho ochranné pásmo.

Je nutné nastavit vhodný systému péče o ohrožená luční stanoviště na území obce Benecko, které se rozkládá ve III. zóny Krkonošského národního parku a jeho ochranného pásma, zachovat na horských loukách i na loukách kde jsou sjezdové tratě biologickou rozmanitost, krajínotvornou funkci a ekologickou stabilitu.

Lyžování v Krkonoších zajišťuje pro zdejší obce a jejich obyvatele ekonomickou soběstačnost, ale nenabízí už další prostor pro budování nových a velké rozšiřování lyžařských areálů, aniž by nedocházelo k negativním vlivům na přírodu, které je na tomto území chráněnou v nejvyšším stupni ochrany přírody v České republice

## 7 Závěr

Úprava sjezdových tratí používáním technického zasněžování má negativní vliv na přírodní prostředí. Používáním technického sněhu dochází k opožděnému odtávání a tím ke zpoždění vývoje vegetace.

Na vyznačených lokalitách v obci Benecko bylo ve vegetačním období v roce 2017 celkově nalezeno 63 druhů rostlin.

Největší druhová diverzita byla na vleku Kejnoss, kde převládaly invazní rostliny. Nejméně druhů se vyskytovalo na sjezdové trati Jesen. Na sjezdových tratích byly nalezeny ohrožené a chráněné druhy. Na sledovaném území byly nalezeny druhy invazní, které jsou pro tuto oblast nepřijatelné a vytlačují tak typické druhy přírodních druhů. Byl zjištěn i druh expanzní, který na rozdíl od invazního druhu je druhem původním.

Management má nepostradatelný vliv na druhovou diverzitu. Nejvhodnější pro druhovou diverzitu je přírodní sníh, pastva krav nebo ovcí, kosení a následné mulčování. Na sjezdových tratích ve sledované lokalitě, na kterých se používá technický sníh probíhala v letních obdobích roku 2017 pastva ovcí a kosení.

## 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

Bašta, J., 2015. Časopis Krkonoše – Jizerské Hory. 11.

Bayfield, N. G. Long-term changes in colonization of bulldozed ski pistes at Cairn Gorm, Scotland. *Journal of Applied Ecology*, 1996, 1359-1365.

Bělochová, I. (1987): Rekreační a sportovní využívání Krkonoš ve vztahu k ochraně přírody a krajiny národního parku. Sborník referátů z vědecké pracovní konference. Správa KRNAP, Vrchlabí, 188 s.

Březina, Stanislav. 2012. Metodika rozhodování Správy KRNAP o vlivu investičních záměrů na Evropsky významnou lokalitu a Ptačí oblast Krkonoše podle § 45i zákona č. 114/1992 Sb. Vrchlabí. Správa Krkonošského národního parku.

Březina, S., Hájková, O., Janata, T., Pohlodková K., 2010. Putování po krkonošských loukách. Vrchlabí. Správa Krkonošského národního parku.

Bredenkamp, George, et al. Vegetation mapping: Theory, methods and case studies: Introduction. *Applied Vegetation Science*, 1998, 162-164.

Bureš, P., Procházka, F., (ed.). Černý a červený seznam cévnatých rostlin České republiky: (stav v roce 2000). Praha. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2001. Příroda, sv. 18. ISBN: 8086064522.

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.



Commission, European. 2009. Natura 2000: Europe's nature for you across the 27 EU countries. Luxembourg. Publications Office of the European Union. ISBN: 9789279115677.

Commission, European. 2014. Agriculture. Belgium. Publications Office. p. 16. ISBN:9789279413902.

Commission, European. 2015. The monitoring and evaluation framework for the common Agricultural policy 2014-2020. Luxembourg. Publications Office of the European Union. ISBN: 9789279482144.

Čeřovský, Jan, et al. Červená kniha ohrožených a vzácných druhů rostlin a živočichů ČR a SR: Vyšší rostliny. Příroda, 1999.

DELGADO, R., et al. Impact of ski pistes on soil properties: a case study from a mountainous area in the Mediterranean region. *Soil Use and Management*, 2007, 23.3: 269-277.

Deyl, M., Hisek, 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.

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

Flousek, Jiří; Harčarik, Josef. Sjezdové lyžování a ochrana přírody. *Ochrana přírody*, 2009, 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.

Hansson M., Fogelfors H. 2000. Management of a semi-natural grassland; Results from a 15-year-old experiment in southern Sweden. *Journal of Vegetation Science*. 11. 31-38

- 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
- Hejcman, M., Pavlů, V., Krahulec, F. 2004. Pastva hospodářských zvířat. In: Háková, A.,
- Hellström, K., Huhta A.P., Rautio P., Tuomi J. 2006. Search for optimal mowing regime - slow community change in a restoration trial in nor-thern Finland. *Annales Botanici Fennici*. 43. 338-348.
- Horáková, V., Flousek, J., Harčarik, J.,. 2006. Natura 2000 v Krkonoších. Vrchlabí. Správa Krkonošského národního parku. ISBN: 8086418553.
- Houdek K. 2006: Návrh managementu ekologicky šetrného cestovního ruchu v zájmu Biosférické rezervace (BR) Krkonoše ČR. – Ms. (Závěrečná zpráva k VaV SM/2/62/04, depon. na Správě KRNAP, Vrchlabí).
- Huhta A.P., Rautio P., Tuomi J., Laine K. 2001. Restorative mowing on an abandoned seminatural meadow: short-term and predicted long-term effects. *Journal of Vegetation Science*. 12. 677-686.
- Chvojková, E., a kol. 2011. Příručka k hodnocení významnosti vlivů na předměty ochrany lokalit soustavy Natura 2000. Praha. Ministerstvo životního prostředí.
- Chytrý, M., Kučera, T., Kočí, M., Grulich, V., Lustyk, P., Šumberová, K., Sádlo, J., Neuhäuslová, Z., Hájek, M., Rybníček, K., Krahulec, F., Kučerová, A., Kolbek, J., Husák, Š. 2010. Katalog biotopů České republiky. Praha. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. s.445. ISBN: 9788087457023.
- Janata T., Pohlodková K., Vaneč F.F. 2011. Ovce pečují o květnaté krkonošské louky.
- Klaudisová, A., Sádlo, J. (eds.). Zásady péče o nelesní biotopy v rámci soustavy Natura 2000. *PLANETA*. 12 (8). 9–13

Klimek, Sebastian, et al. Plant species richness and composition in managed grasslands: the relative importance of field management and environmental factors. *Biological conservation*, 2007, 134.4: 559-570.

Klimeš L., Klimešová J. 2002. The effect of mowing and fertilization on carbohydrate reserves and regrowth of grasses: do they promote plant coexistence in species-rich meadows? *Evo-lutionary Ecology*. 15. 363-382

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

Krahulec F., Blažková D., Balátová-Tuláčková E., Štursa J., Pecháčková S., Fabšičová M. 1996. Louky Krkonoš: Rostlinná společenstva a jejich dynamika [Grasslands of the Krkonoše Mountains: Plant communities and their dynamics. *Ope-ra Concorctica*. 33. 3- 250.

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

Malanson, G.P. 2014. Biosphere-human feedbacks: a physical geography perspective. *PHYSICAL GEOGRAPHY*. 35(1). 50-75

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

Neuhäuslová-Novotná, Zdenka. *Mapa potenciální přirozená vegetace Česká republiky: textová část*. Academia, 1998.

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.
- Primack, R. B., Kindlmann, P., Jersáková, J. 2011. Úvod do biologie ochrany přírody. Praha. Portál. p. 472. ISBN: 9788073675950.
- Ries, Johannes B. Landscape damage by skiing at the Schauinsland in the Black Forest, Germany. *Mountain Research and Development*, 1996, 27-40.
- Rixen, Christian; Stoeckli, Veronika; Ammann, Walter. Does artificial snow production affect soil and vegetation of ski pistes? A review. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 2003, 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.
- Slavík, B., Štěpánková, J. (eds.). 2004. Květena České republiky. Sv. 7. Academia. Praha. 768 s. ISBN: 80–200–1161–7.
- Sýkora, Bohuslav. *Krkonošský národní park*. Správa Krkonošského národního parku ve Státním zemědělském nakl., 1983.

Šťastná, P. 2009. The experience with implementation of NATURA 2000 to the Krkonose Mts. 2009. s. 22–24.

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: Flousek, J., Hartmanová, O., Potocki, 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.

Vystoupil, RNDr Jiří; Jiřinská, CSc Bc Lucie. Vývoj cestovního ruchu v České republice v letech 1990–2004. 2006.

## 9 Seznam použitých zkratk

ČR	Česká republika
DAPHNE	Institut aplikované ekologie
EU	Evropská unie
CHKO	Chráněná krajinná oblast
KRNAP	Krkonošský národní park
LIFE +	Finanční nástroj EU (L'Instrument financier pour l'Environnement)
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
NP	Národní park
OP	Operační program
PPK	Program péče o krajinu
SFŽP	Státní fond životního prostředí
ŽP	Životní prostředí

## 10 Samostatné přílohy

Seznam Příloh

Příloha 1 *Veratrum album subsp. Lobelianum* na dílčí ploše vleku HSK

Příloha 2 *rumex alpinus* na dílčí ploše Kejnos

Příloha 3 *Lupinus polyphyllus* na dílčí ploše Kejnos

Příloha 4 *Hieracium aurantiacum* na TTP obec Benecko

Příloha 5 *Veratrum album subsp. Lobelianum* nalezena na referenční ploše Kejnos

Příloha č. 6 Krkonošský národní park Zonace

Příloha č. 7 Četnost výskytu



Příloha 1 *Veratrum album subsp. Lobelianum* na dílčí ploše vleku HSK





Příloha 2 *rumex alpinus* na dílčí ploše Kejnos



Příloha 3 *Lupinus polyphyllus* na dílčí ploše Kejnos



Příloha 4 *Hieracium aurantiacum* na TTP obec Benecko



Příloha 5 *Veratrum album* subsp. *Lobelianum* nalezena na referenční ploše Kejnos

## Příloha č. 6

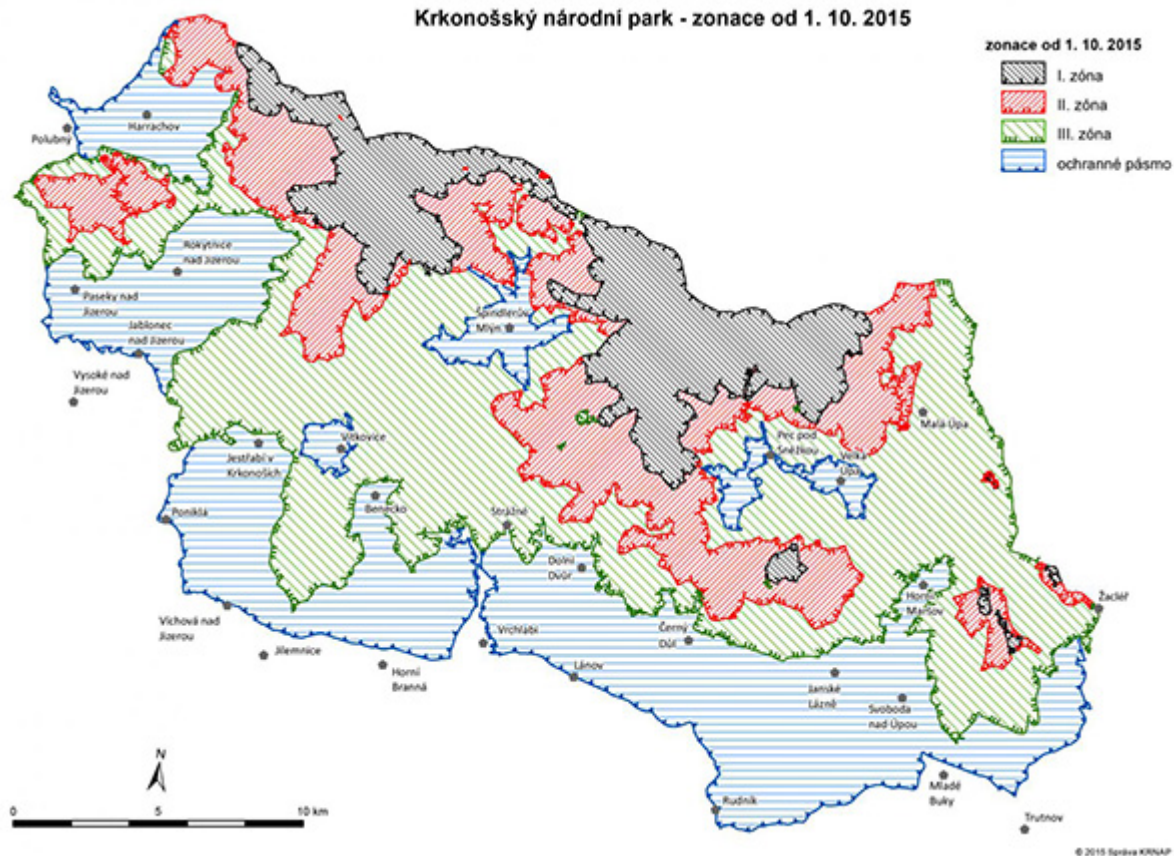
### Krkonošský národní park

#### Zonace

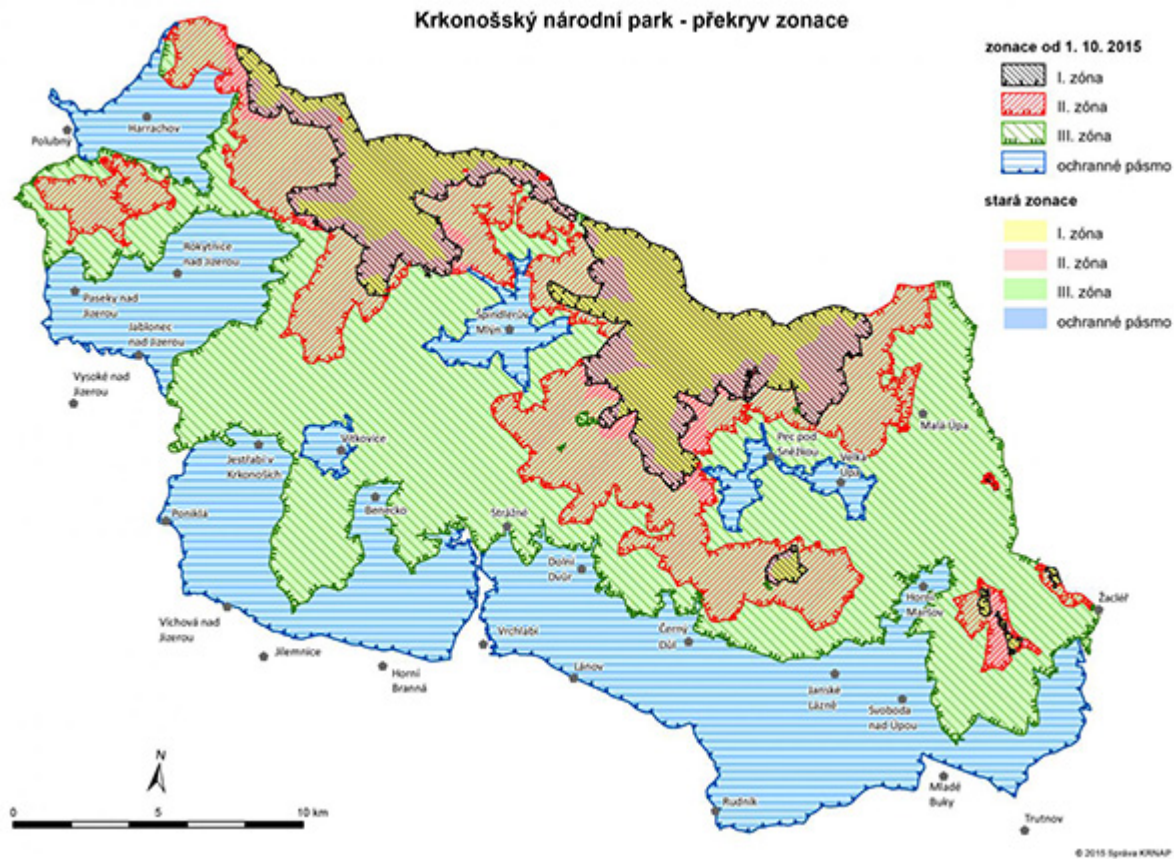
Zonace	Do 30/9/2015		Od 1/10/2015	
	ha	%	Ha	%
I. zóna	4 502	12,4	6 984	19,2
II. zóna	3 417	9,4	9 836	27,1
III. zóna	28 408	78,2	19 507	53,7
Celkem	36 327	100	36 327	100
Ochranné pásmo	18 642		18 642	



### Krkonošský národní park - zonace od 1. 10. 2015



### Krkonošský národní park - překryv zonace



Latinský název	Český název	Četnost výskytu							
		HSK_1_Tech	HSK_1	HSK_2_Tech	HSK_2	Jesen_súl	Kejnos_1_Tech	Kejnos_1	Kejnos_2_Tech
<i>Alopecurus pratensis</i>	psárka luční	5	5	5	5	4	3	4	3
<i>Ranunculus acris</i>	pryskyřník prudký	4	5	2	5	1	4	1	2
<i>Alchemilla sp.</i>	kontryhel	3	4	3	4	1	3	4	1
<i>Phleum pratense</i>	bojínek luční	2	4	3	4	5	3	3	2
<i>Taraxacum sect. Ruderalia</i>	pampeliška ze sekce Ruderalia	0	4	2	4	1	1	3	0
<i>Avenella flexuosa</i>	metlička křivolaká	3	3	2	3	3	2	2	0
<i>Dactylis glomerata</i>	srha laločnatá	3	3	2	4	5	3	3	3
<i>Festuca rubra</i>	kostřava červená	3	3	2	2	4	3	3	2
<i>Nardus stricta</i>	smilka tuhá	3	3	2	3	4	3	1	1
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	tomka vonná	2	3	4	3	3	4	0	0
<i>Leucanthemum vulgare</i>	Kopretina bílá	2	3	1	4	1	4	4	1
<i>Geranium sylvaticum</i>	kakost lesní	1	3	4	5	0	2	4	1
<i>Silene vulgaris</i>	silenska nadmutá	1	3	0	3	0	1	2	1
<i>Rumex acetosa</i>	štovík kyselý	4	2	3	3	4	3	0	5
<i>Hieracium aurantiacum</i>	jestřábník oranžový	3	2	1	3	0	1	4	0
<i>Trifolium pratense</i>	jetel luční	3	2	2	2	1	5	5	2
<i>Cardaminopsis halleri</i>	řeřišničík Hallerův	2	2	0	3	0	0	2	0
<i>Deschampsia cespitosa</i>	metlice trsnatá	2	2	2	1	4	3	2	2
<i>Plantago lanceolata</i>	jitrocel kopinatý	1	2	2	5	3	4	3	2
<i>Trifolium repens</i>	jetel plazivý	1	2	1	1	0	4	3	0
<i>Vicia cracca</i>	vikev ptačí	1	2	1	1	3	4	3	3
<i>Bistorta officinalis</i>	rdesno hadí kořen	0	2	4	4	1	1	4	0
<i>Campanula patula</i>	zvonek rozkladitý	0	2	3	5	0	4	3	0
<i>Stellaria graminea</i>	ptačinec trávovitý	2	1	1	3	0	0	3	0
<i>Hypericum maculatum</i>	třezalka skvrnitá	1	1	1	2	0	3	2	1
<i>Luzula campestris</i>	bika ladní	1	1	0	0	1	4	0	0
<i>Capsella bursa pastoris</i>	kokoška pastuší tobolka	0	1	2	2	1	0	0	0
<i>Cirsium palustre</i>	pcháč bahenní	0	1	1	0	0	1	0	2

Latinský název	Český název	Četnost výskytu							
		HSK_1_Tech	HSK_1	HSK_2_Tech	HSK_2	Jesen_súl	Kejnos_1_Tech	Kejnos_1	Kejnos_2_Tech
<i>Euphrasia rostkoviana</i>	světlík lékařský	0	1	0	2	0	1	1	0
<i>Myosotis palustris</i>	pomněnka bahenní	0	1	0	2	0	0	0	0
<i>Silene dioica</i>	silenska dvoudomá	0	1	0	4	0	1	1	1
<i>Phyteuma spicatum</i>	zvonečník klasnatý	3	0	3	0	3	0	1	4
<i>Veratrum album subsp. lobelianum</i>	kýchavice bílá Lobelova	3	0	4	0	3	1	0	3
<i>Luzula multiflora</i>	bika mnohokvětá	1	0	0	0	1	4	0	0
<i>Agrostis capillaris</i>	Psineček obecný	0	0	0	1	1	0	0	0
<i>Achillea millefolium</i>	řebříček obecný	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Cardamine pratensis</i>	řeřišnice luční	0	0	0	1	0	2	0	0
<i>Carex nigra</i>	ostřice obecná (kouknout)	0	0	0	0	0	2	1	0
<i>Cirsium heterophyllum</i>	pcháč různolistý	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Clinopodium vulgare</i>	klinopád obecný	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Convallaria majalis</i>	convalinka vonná	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Crepis paludosa</i>	škarda bahenní	0	0	2	3	0	3	0	0
<i>Actylorhiza majalis subsp. majalis</i>	prstnatec májový pravý	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hieracium iseranum</i>	jestřábník pojizerský	0	0	1	2	0	1	2	0
<i>Hieracium pilosella</i>	jestřábník chlupáček	0	0	0	1	0	0	2	0
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	krabilice chlupatá	0	0	0	0	4	2	0	1
<i>Lotus corniculatus</i>	štírovník růžkatý	0	0	1	1	0	5	3	1
<i>Lupinus polyphyllus</i>	Lupina mnoholistá	0	0	3	0	2	2	0	4
<i>Melampyrum pratense</i>	černýš luční	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pedicularis sylvatica</i>	všivec lesní	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Phleum alpinum</i>	bojínek alpský	0	0	0	1	0	1	0	1
<i>Poa chaixii</i>	lipnice širolistá	0	0	0	0	2	1	1	1
<i>Potentilla aurea</i>	mochna zlatá	0	0	1	0	0	2	0	1
<i>Potentilla erecta</i>	mochna nátržník	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Prunella vulgaris</i>	černohlávek obecný	0	0	3	4	1	5	2	1
<i>Rumex alpinus</i>	šťovík aplský	0	0	1	0	0	0	0	5

Latinský název	Český název	Četsnost výskytu							
		HSK_1_Tech	HSK_1	HSK_2_Tech	HSK_2	Jesen_súl	Kejnos_1_Tech	Kejnos_1	Kejnos_2_Tech
<i>Scirpus sylvaticus</i>	skřípina lesní	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trisetum flavescens</i>	trojštět žlutavý	0	0	2	1	3	4	2	1
<i>Tussilago farfara</i>	podběl lékařský	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Urtica dioica</i>	kopřiva dvoudomá	0	0	2	0	1	0	0	4
<i>Vaccinium myrtillus</i>	brusnice borůvka	0	0	0	0	0	1	3	1
<i>Veronica chamaedrys</i>	rozrazil rezekvítek	0	0	0	4	0	4	1	1
<i>Veronica officinalis</i>	rozrazil lékařský	0	0	0	2	0	1	0	0



h	Latinský název	Český název	Četsnost výskytu							
			Kejnos_2	Krak._Tech	Krakonoš	Liška_pastva	Liška	TTP	Mejsnar_Tech	Mejsnar
	<i>Alopecurus pratensis</i>	psárka luční	4	3	4	3	5	5	5	5
	<i>Ranunculus acris</i>	pryskyřník prudký	3	4	3	1	3	3	2	5
	<i>Alchemilla sp.</i>	kontryhel	3	3	0	1	4	4	2	4
	<i>Phleum pratense</i>	bojínek luční	3	2	0	2	3	3	4	4
	<i>Taraxacum sect. Ruderalia</i>	pampeliška ze sekce Ruderalia	1	3	1	0	1	5	1	4
	<i>Avenella flexuosa</i>	metlička křivolaká	1	2	0	0	2	2	1	3
	<i>Dactylis glomerata</i>	srha laločnatá	4	2	3	3	4	5	3	4
	<i>Festuca rubra</i>	košťava červená	2	2	0	2	2	3	2	2
	<i>Nardus stricta</i>	smilka tuhá	1	1	0	1	2	2	2	3
	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	tomka vonná	0	0	3	0	2	3	2	3
	<i>Leucanthemum vulgare</i>	Kopretina bílá	3	5	0	0	4	4	1	4
	<i>Geranium sylvaticum</i>	kakost lesní	3	4	2	1	5	5	2	5
	<i>Silene vulgaris</i>	silenka nadmutá	3	1	3	0	0	4	1	3
	<i>Rumex acetosa</i>	šťovík kyselý	2	4	4	4	4	2	5	3
	<i>Hieracium aurantiacum</i>	jestřábek oranžový	0	1	3	0	1	0	1	3
	<i>Trifolium pratense</i>	jetel luční	2	4	4	3	3	4	0	2
	<i>Cardaminopsis halleri</i>	řeřišniček Hallerův	2	0	0	3	3	3	0	3
	<i>Deschampsia cespitosa</i>	metlice trsnatá	2	2	0	3	3	2	1	1
	<i>Plantago lanceolata</i>	jitrocel kopinatý	4	3	0	0	3	4	1	5
	<i>Trifolium repens</i>	jetel plazivý	0	2	3	1	1	2	0	1
	<i>Vicia cracca</i>	vikev ptačí	4	3	1	2	4	4	3	1
	<i>Bistorta officinalis</i>	rdesno hadí kořen	4	2	3	0	4	5	2	4
	<i>Campanula patula</i>	zvonek rozkladitý	4	1	2	0	5	5	2	5
	<i>Stellaria graminea</i>	ptačinec trávovitý	3	0	1	2	0	2	1	3
	<i>Hypericum maculatum</i>	třezalka skvrnitá	1	1	2	1	3	3	2	2
	<i>Luzula campestris</i>	bika ladní	2	1	2	3	2	0	4	0
	<i>Capsella bursa pastoris</i>	kokoška pastuší tobolka	0	0	1	0	3	1	2	2
	<i>Cirsium palustre</i>	pcháč bahenní	0	1	2	1	2	0	0	0

h	Latinský název	Český název	Četnost výskytu							
			Kejnos_2	Krak_Tech	Krakonoš	Liška_pastva	Liška	TTP	Mejsnar_Tech	Mejsnar
	<i>Euphrasia rostkoviana</i>	světlík lékařský	0	0	2	0	0	4	0	2
	<i>Myosotis palustris</i>	pomněnka bahenní	0	0	0	1	0	0	0	2
	<i>Silene dioica</i>	silenska dvoudomá	0	1	0	1	2	5	2	4
	<i>Phyteuma spicatum</i>	zvonečník klasnatý	1	2	2	3	2	1	3	0
	<i>Veratrum album subsp. lobelianum</i>	kýchavice bílá Lobelova	0	3	0	2	0	0	2	0
	<i>Luzula multiflora</i>	bika mnohokvětá	0	1	1	3	0	0	3	0
	<i>Agrostis capillaris</i>	Psineček obecný	1	0	0	0	2	1	0	0
	<i>Achillea millefolium</i>	řebříček obecný	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Cardamine pratensis</i>	řeřišnice luční	3	0	0	5	3	2	0	1
	<i>Carex nigra</i>	ostřice obecná (kouknout)	0	0	0	0	0	0	1	0
	<i>Cirsium heterophyllum</i>	pcháč různolistý	0	1	2	2	3	0	0	0
	<i>Clinopodium vulgare</i>	klinopád obecný	0	0	1	0	2	1	1	0
	<i>Convallaria majalis</i>	convalinka vonná	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Crepis paludosa</i>	škarda bahenní	3	3	0	0	3	3	1	3
	<i>Dactylorhiza majalis subsp. majalis</i>	prstnatec májový pravý	0	0	2	0	0	1	0	0
	<i>Hieracium iseranum</i>	jestřábník pojizerský	3	2	2	0	3	0	0	2
	<i>Hieracium pilosella</i>	jestřábník chlupáček	2	2	3	0	0	0	1	1
	<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	krabilice chlupatá	0	0	1	1	4	0	0	0
	<i>Lotus corniculatus</i>	štírovník růžkatý	1	4	5	2	3	1	1	1
	<i>Lupinus polyphyllus</i>	Lupina mnoholistá	2	2	1	0	0	0	1	0
	<i>Melampyrum pratense</i>	černýš luční	0	0	0	2	1	1	0	0
	<i>Pedicularis sylvatica</i>	všivec lesní	0	0	1	0	1	0	1	0
	<i>Phleum alpinum</i>	bojínek alpský	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Poa chaixii</i>	lipnice širolistá	0	2	3	1	1	0	1	0
	<i>Potentilla aurea</i>	mochna zlatá	2	2	0	0	3	1	0	0
	<i>Potentilla erecta</i>	mochna nátržník	1	1	2	1	1	1	0	0
	<i>Prunella vulgaris</i>	černohlávek obecný	3	3	1	1	4	4	1	4
	<i>Rumex alpinus</i>	štovík aplský	0	0	0	0	0	0	0	0

Latinský název	Český název	Četnost výskytu							
		Kejnos_2	Krak._Tech	Krakonoš	Liška_pastva	Liška	TTP	Mejsnar_Tech	Mejsnar
<i>Scirpus sylvaticus</i>	skřípina lesní	0	0	2	1	1	0	0	0
<i>Trisetum flavescens</i>	trojštět žlutavý	1	3	1	1	2	2	2	1
<i>Tussilago farfara</i>	podběl lékařský	0	0	2	0	1	0	0	1
<i>Urtica dioica</i>	kopřiva dvoudomá	0	1	0	2	0	0	0	0
<i>Vaccinium myrtillus</i>	brusnice borůvka	0	0	0	3	0	0	0	0
<i>Veronica chamaedrys</i>	rozrazil rezekvítek	4	1	3	1	4	5	0	4
<i>Veronica officinalis</i>	rozrazil lékařský	1	1	0	0	1	3	0	2

Příloha č. 7 Četnost výskytu