

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra lesní těžby

**Turistické chodníky v Krkonošském národním parku**

Bakalářská práce

Autor: Jiří Kocourek

Vedoucí práce: Ing. Jaroslav Tománek, Ph.D.

2016

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jiří Kocourek

Hospodářská a správní služba v lesním hospodářství

Název práce

Turistické chodníky v Krkonošském národním parku

Název anglicky

Hiking trails in the Krkonoše Mountains National Park

---

Cíle práce

Cílem práce je popsat jednotlivé používané konstrukce turistických chodníků a ukázat příklady využití jednotlivých konstrukcí.

Metodika

Bude zpracována literární rešerše věnující se turistické erozi, zpřístupňování lokalit pro turisty a konstrukci turistických chodníků. Na území Krkonošského národního parku budou vyhledány ukázky využití jednotlivých konstrukcí turistických chodníků a vytvořen katalog.

**Doporučený rozsah práce**  
rešerše 40 stran, praktická část 20 stran

**Klíčová slova**

turistické chodníky, turistická eroze, zpřístupnění pro turisty

---

**Doporučené zdroje informací**

- ČSN 73 6108. Lesní dopravní síť. Praha: Český normalizační institut, 1995, 27s.  
GUCINSKI, Hermann. Forest Roads: A Synthesis of Scientific Information. Portland: U.S. Department of Agriculture, 2001, 108 s. ISBN 1428961429.  
HANÁK, Karel. Stavby pro plnění funkcí lesa. Praha: Informační centrum ČKAIT, 2008, 300 s. Technická knihovna (ČKAIT). ISBN 978-80-87093-76-4.  
HANÁK, Karel. Zpřístupnění lesa: vybrané statě II. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 1995, 100 s. ISBN 80-715-7180-6.  
KLČ, Pavol a Jaroslav ŽÁČEK. Výstavba, rekonstrukce a modernizace lesní dopravní sítě. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, s.r.o., 2006, 152 s. ISBN 80-86386-80-1.  
MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ. Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2012. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2013. ISBN 978-80-7434-112-0.  
SVOBODA, Slavoj a Zdeněk ZÁBRANSKÝ. Lesní stavby. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1962, 264s.  
VANÍČEK, Ivan. Životní prostředí: inženýrské stavby. Vyd. 3. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2000, 154 s. ISBN 80-010-2257-9.  
VÉBR, Ludvík. a GALLO Pavel. Katalog vozovek polních cest – Technické podmínky. Praha: Roadconsult, 2011, 62 s.

---

**Předběžný termín obhajoby**

2015/16 LS – FLD

**Vedoucí práce**

Ing. Jaroslav Tománek, Ph.D.

**Garantující pracoviště**

Katedra lesní těžby

---

Elektronicky schváleno dne 25. 3. 2015

doc. Ing. Alois Skoupý, CSc. Vedoucí  
katedry

---

Elektronicky schváleno dne 30. 10. 2015

prof. Ing. Marek Turčáni, Ph.D. Děkan

V Praze dne 08. 04. 2016

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Turistické chodníky v Krkonošském národním parku vypracoval samostatně pod vedením Ing. Jaroslava Tománka, Ph.D. a použil jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů. Jsem si vědom, že zveřejněním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Praze dne 18. 4. 2016

.....

Podpis autora

## Poděkování

Rád bych poděkoval panu Ing. Jaroslavu Tománkovi, Ph.D. za spolupráci a informace, které mi poskytl během vypracovávání bakalářské práce.

## **Abstrakt**

Cílem této bakalářské práce je seznámit s typy konstrukcí turistických chodníků v přírodě. Popisuje problematiku turistické eroze a činitele, kteří se na ní z velké části podílejí. Dále se zmiňuji o historii zpřístupňování území, zaměřenou na historii vývoje cestní sítě v Krkonoších, od prvních stezek až po současnost. V praktické části, jsem na území Krkonošského národního parku vyhledal typy konstrukcí turistických chodníků, které prošly v posledních letech rekonstrukcí, a popsal postup rekonstrukce včetně zdokumentování výsledné podoby.

**Klíčová slova:** zpřístupňování Krkonoš, turistická eroze, turistické chodníky

The aim of this bachelor thesis is to provide with the types of hiking trails in the extravilan. It describes the problems of erosion and tourist agents, who worked on it largely involved. Then I mentioned the history of access to the territory, focusing on the history of the development of road network in Krkonoše Mountains, from the first trails to the present. In the practical part, I found the types of structures tourist trails in the Krkonoše Mountains National, which have recently been renovated, and described the reconstruction process, including documentation of the final form.

**Keywords:** accessibility Krkonoše Mountains, touristic erosion, hiking trails

## Obsah

1	Úvod .....	12
2	Cíl práce .....	13
3	Rozbor problematiky .....	14
3.1	Turistická eroze .....	14
3.1.1	Vliv pěších turistů .....	17
3.1.2	Vliv cyklistiky .....	22
3.1.3	Vliv jízdy na koni.....	23
3.2	Zpřístupňování lokalit.....	24
3.2.1	Zpřístupňování Krkonoš.....	25
3.2.1.1	Zemské stezky .....	25
3.2.1.2	Lesní cesty.....	28
3.2.1.3	Turistické cesty .....	29
3.2.1.4	Silnice .....	32
3.3	Turistické chodníky .....	35
3.3.1	Zemní chodníky .....	35
3.3.2	Dlážděné chodníky .....	38
3.3.3	Štětované chodníky .....	40
3.3.4	Dřevěné chodníky.....	43
4	Metodika.....	46
5	Výsledky .....	47
5.1	Rekonstrukce chodníku Luční bouda-Obří bouda .....	48
5.2	Rekonstrukce chodníku Pec pod Sněžkou – Zelený důl .....	52
5.3	Rekonstrukce chodníku pod Petrovou boudou.....	56
5.4	Rekonstrukce chodníku Zvonková – Pardubické B. – Č. Hora .....	59
5.5	Rekonstrukce turistického chodníku Pod Horskou službou .....	63

6	Závěr .....	65
7	Přehled literatury .....	66

## Seznam tabulek, obrázků a grafů

Obr. 1: Sešlap vegetace v okolí turistického chodníku nad Špindlerovou boudou. .....	118
Obr. 2: Dřevěná bariéra k omezení rozšiřování turistického chodníku – Cesta česko-polského přátelství.....	20
Obr. 3: Klečová bariéra omezující rozšiřování turistického chodníku (Cesta česko-polského přátelství). .....	20
Obr. 4: Hypotéza sítě zemských stezek v 10. až 14. století. Převzato z: MUSIL, J. Přehled vývoje komunikací v oblasti Krkonoš a podkrkonoší. Opera Corcontica. 1981, vol. 18, s. 105–138.....	27
Obr. 5: Masarykova horská silnice 4. úsek. Dostupné z: < <a href="http://www.starepohledy.cz/index.php?action=ShowPicture&amp;id=308367">http://www.starepohledy.cz/index.php?action=ShowPicture&amp;id=308367</a> > .....	34
Obr. 6: Splavený štěrkový materiál z turistického chodníku Pod Petrovou boudou .....	36
Obr. 7: Vzorový příčný řez zemního chodníku (projektová dokumentace rekonstrukce turistického chodníku „pod Horskou službou“ Ing. Jan Bursa, 2013). .....	36
Obr. 8: Podélné a příčné odvodnění zemního chodníku Pod Petrovou boudou .	38
Obr. 9: Vzorový příčný řez dlážděným chodníkem (projektová dokumentace rekonstrukce turistického chodníku Zvonková – Malé Pardubické boudy – Černá hora, Ing. Jan Bursa, 2013). .....	39
Obr. 10: Dlážděný úsek Kubátovy cesty, s příčným odvodněním a vrchní vrstvou jemného materiálu. Dostupné z: < <a href="http://www.krnap.cz/rekonstrukce-turisticky-chodniku-ve-vychodnich-krkonosich/">http://www.krnap.cz/rekonstrukce- turisticky-chodniku-ve-vychodnich-krkonosich/</a> >.....	40
Obr. 11 : Vzorový příčný řez štětovaného chodníku (projektová dokumentace rekonstrukce turistického chodníku „pod Petrovou boudou“, Ing. Jan Bursa, 2013). .....	41



Obr. 12: Vzorový řez kamennou svodnicí (projektová dokumentace rekonstrukce turistického chodníku „pod Petrovou boudou“, Ing. Jan Bursa, 2013). ....	42
Obr. 13: Začátek stětovaného turistického chodníku u Luční boudy s kamennou svodnicí. ....	43
Obr. 14: Vzorový příčný řez povalovým chodníkem (projektová dokumentace rekonstrukce turistického chodníku „pod Petrovou boudou“, Ing. Jan Bursa, 2013). ....	44
Obr. 15: Cesta česko-polského přátelství, začátek povalového chodníku. ....	45
Obr. 16: Mapa rekonstruovaných turistických chodníků v projektu Rekonstrukce turistických chodníků ve východních Krkonoších – II. etapa.).....	47
Obr. 17: Mapa s vyznačeným chodníkem Luční bouda – Obří bouda (projektová dokumentace rekonstrukce turistického chodníku „Luční bouda – Obří bouda“ Ing. Jan Bursa, 2013).....	48
Obr. 18: Zemní chodník se svodnicí v 1. úseku turistického chodníku Luční bouda – Obří bouda.....	49
Obr. 19: Začátek povalového chodníku Luční bouda – Obří bouda.....	50
Obr. 20: Štětovaný povrch v 2. úseku turistického chodníku Luční bouda – Obří bouda.....	51
Obr. 21: Mapa s vyznačeným turistickým chodníkem Pec pod Sněžkou – Zelený důl.....	52
Obr. 22: Štětovaný úsek turistického chodníku Pec pod Sněžkou – Zelený důl s opěrnou zdí a dřevěným mostem. ....	53
Obr. 23: Konec rekonstruovaného úseku chodníku Pec pod Sněžkou – Zelený důl se 14 metrů dlouhým mostem přes Zelený potok. ....	54
Obr. 24: Turistický chodník před rekonstrukcí, zničený polomem v červnu 2011 (projektová dokumentace rekonstrukce turistického chodníku „Pec pod Sněžkou – Zelený důl). ....	55
Obr. 25: Úsek turistického chodníku Pec pod Sněžkou – Zelený důl, po rekonstrukci. ....	55
Obr. 26: Mapa s vyznačeným turistickým chodníkem pod Petrovou boudou.....	56
Obr. 27: Zemní chodník pod Petrovou boudou zakalený prachem se svodnicemi vyskládaných z kamenů.....	57
Obr. 28: Dlážděný úsek chodníku pod Petrovou boudou. ....	58
Obr. 29: Úsek povalového chodníku pod Petrovou boudou. ....	59

Obr. 30: Mapa s vyznačeným turistickým chodníkem Zvonková – Pardubické B. – Č. Hora. ....	60
Obr. 31: Zemní chodník Zvonková – Pardubické B. – Č. Hora zakalený prachem s podélným odvodňovacím příkopem.....	61
Obr. 32: Štětovaný chodník Zvonková – Pardubické B. – Č. Hora. ....	62
Obr. 33: Štětovaný chodník Zvonková – Pardubické B. – Č. Hora s kamennými svodnicemi.....	62
Obr. 34: Mapa s vyznačeným turistickým chodníkem pod Horskou službou. ....	63
Obr. 35: Zemní chodník pod horskou službou se zemními svodnicemi. ....	64
Obr. 36: Konec zemního turistického chodníku pod Horskou službou.....	65

## **Seznam použitých zkratk a symbolů**

KRNAP – Krkonošský národní park

RGV – turistický spolek Riesengebirgsverein

KČT – Klub českých turistů

# 1 Úvod

Člověk a příroda mají, a od nepaměti měli, k sobě neodlučitelný vztah. Lidé se snažili pronikat do přírodně atraktivních oblastí, do kterých bezpochyby patřili hory a pohoří. Hory byly, a jsou především svým jedinečným přírodním bohatstvím a extrémními klimatickými podmínkami pro člověka výzvou. Horská příroda byla od dávných dob protkána sítí obchodních cest a stezek, které umožňovali těžbu surovin. Postupem času došlo k vyčerpání zdrojů a objevila se touha lidí poznávat krásy horské přírody. Došlo k rozvoji nového trendu turistického využívání přírodních oblastí. Na počátku rozvoje turistiky návštěvníci využívali stávající málo rozvinutou cestní síť a v přírodně atraktivních oblastí vznikali nově vyšlapané pěšiny. S rozrůstajícím turistickým ruchem bylo důležité turisty cíleně usměrňovat, aby nedocházelo k negativním zásahům do přírodního ekosystému.

Nejvyšší pohoří České republiky Krkonoše patří k jednomu z turisticky nejnavštěvovanějších destinací v Čechách. Počátky turistiky v oblasti Krkonoš sahají až do 18. století, kdy se začaly postupně objevovat stezky, které směřovaly za poznáním krás horské přírody a krajiny. Z důvodů rostoucí potřeby chránit jedinečnou horskou krajinu, vznikl KRNAP. Ten začal cíleně usměrňovat horskou turistiku v Krkonoších a začal se intenzivně věnovat výstavbě a údržbě turisty intenzivně využívaných cest.

Pro výstavbu a konstrukci turistických chodníků neexistují žádné závazné normy nebo doporučení, proto je na správcích a majitelích pozemků, jakým způsobem přistoupí ke stavbě turistických chodníků. Důležitým předpokladem pro kvalitní a dlouhověký chodník je zvolit vhodnou konstrukci vzhledem k charakteristice stanoviště, intenzitě turistické zátěže a extrémním přírodním podmínkám, které na těleso chodníku převážně v horských partiích Krkonoš působí.

## **2 Cíl práce**

Tato práce popisuje druhou etapu Rekonstrukce turistických chodníků v Krkonoších. Cílem je vyhledat, popsat konstrukci a postup výstavby konkrétních zrekonstruovaných chodníků na území KRNAP a vytvořit katalog.

## 3 Rozbor problematiky

### 3.1 Turistická eroze

#### Eroze

Pojmem eroze, který je odvozen z latiny, konkrétně ze slova „erodere“ – rozhlodávat, si můžeme v širším smyslu představit rozrušování půdy. I přes to, že výraz eroze půdy byl znám o mnoho let dříve, v literatuře se začal objevovat až v 30. a výrazně ve 40. letech 20. století. První, kdo použil výraz eroze půdy (soil erosion), byl v roce 1911 americký geolog W. J. Mc Gee. Hlavní zásluhu na vymezení a zpřesnění obsahu pojmu eroze půdy má známý americký erodolog H. H. Bennet, který se zaslouženě považuje za zakladatele nauky o erozi – erodologii. Erodologie je nauka o erozi půdy, která se zabývá příčinami vzniku, následcích a způsobech ochrany před ní. Erodologie nepatří mezi nejstarší vědní obory, ale záznamy o degradaci půdy a ochraně před ní jsou lidem známy už od nepaměti. První záznamy o degradaci půdy vlivem eroze, jsou staré více jak 7000 let.

Pod pojmem eroze půdy se všeobecně rozumí mechanické rozrušování půdního povrchu, transport a sedimentaci uvolněných půdních částic působením erozních činitelů. Erozní činitelé, jako je voda, vítr případně jiní destrukční činitelé (sníh, led apod.), které následně mechanicky rozrušují půdu a tím dochází k transportu a sedimentaci uvolněných částic.

Erozi rozlišujeme na erozi normální neboli geologickou, nazývanou přirozenou a erozi zrychlenou. Proces, kdy se začala objevovat zrychlená eroze půdy, nastala v době, kdy člověk začal ovlivňovat přirozený kryt půdy. Účelem opatření je snížení působení zrychlené eroze ovlivněné člověkem, na úroveň geologické eroze. (Janeček, 2008).

## Turistická eroze

Dopad turistiky na přírodní oblasti je celosvětový problém, především z pohledu managementu chráněných oblastí po celém světě. Vlivem turistického ruchu dochází k různým negativním dopadům, které degradují nejen cesty, ale i jejich přilehlé okolí (Mende et Newsome, 2006). Rekreační a s tím spojená turistika, není jediným faktorem, který ovlivňuje krajinu, kde dochází ke shromáždění vlivů. Tak, jako člověk se i příroda stále vyvíjí, proto příčina a následek nejsou od sebe často vzdáleny. Při turismu působí řada negativních vlivů, nejčastěji se jedná o přímé ovlivnění sešlapem a sjížděním. Další ovlivňující faktory mohou být nedostatečná likvidace odpadů, introdukce nepůvodních rostlin, mechanické poškozování rostlin, jejich trhání, hluk a zplodiny z provozu. Negativní dopad, který ovlivňuje rekreační a s tím spojená turistika, jsou nejvíce patrné v blízkosti velkých rekreačních center. K největšímu ovlivnění i ohrožení přírody dochází v horských oblastech, kde jsou extrémní klimatické podmínky. Každý negativní zásah do přirozeného horského prostředí vyvolá intenzivnější reakci, než v méně exponovaných polohách a tyto ekosystémy obtížně a velmi dlouho regenerují (Málková, 2005).

Negativní vliv turismu je patrný i při využívání a vývoji cestní sítě. Degradace cest je zajímavá, jak z pohledu chráněného území, tak i z pohledu turistů. Rekreační využívání přírodních oblastí v poslední době zaznamenalo obrovský nárůst. Tento nový trend je zřetelný na příjmech turistických oblastí, i na velmi využívaném cestním systému, který umožňuje přístup do atraktivních oblastí. Odrazem zvýšeného turistického ruchu na cestách je narušení a poškození, nejen funkce cestního systému, ale i jeho přilehlého okolí. Degradace turisticky využívaných cest svým zhoršeným stavem ohrožuje i návštěvníky.

Převládajícím činitelem, který nejvíce narušuje povrch turistických cest je vodní eroze. Již samotná přítomnost turistických cest napomáhá k urychlování povrchového odtoku vody z území (Duchoňová, 2007). Cesty zachycující dešťové srážky, které přímo dopadají na její povrch. Tekoucí proud vody po cestě, extrémně narušuje povrch cesty, nebo přilehlý příkop, vznikají koryta, která rozrušují cestu. Důležité je tuto odtékající vodu odklonit svodnicemi a příkopy mimo těleso cesty. Nadměrné využívání

a rozrušování povrchu včetně okolí cest, i stezek jen náchylnost cesty k vodní erozi zvyšuje (Gucinski, 2001).

Přírodní faktory, které primárně ovlivňují erozní proces jsou klima a geologické podloží. Tyto faktory působí nejen přímo na povrch cesty, jako dešťové srážky, sníh, procesy tání a mrznutí, ale i na jeho ovlivňované okolí. Podstatný vliv mají i geomorfologické podmínky, tvar a délka svahu, sklon cesty, nadmořská výška a expozice, složení půdy, její zrnitost, obsah humusu, ale i také vegetační charakteristiky území, vegetační pokryv či kořeny stromů. Důležitá je i poloha cesty vůči svahu, k tomu napomáhá topografie krajiny, která umožňuje rozmístit úseky stezek a cest tak, že se střídají úseky s různou citlivostí k působícím silám a tím lze zvýšit jejich odolnost vůči erozi.

Působení přírodních činitelů je od vzniku cesty nebo stezky stálé, na rozdíl od působení člověka, které nemusí trvat po celou dobu a může probíhat s různou intenzitou. Člověk může dát pouze podnět ke vzniku nebo urychlení destrukčních procesů a samotná destrukce už pokračuje vlivem přírodních činitelů (Duchoňová, 2007). Příroda je po staletí ovlivňována a pozměňována člověkem, ale stále zde nacházíme cenné hodnoty přírodovědecké, tak i estetické. Vlivem velkého rozmachu turistiky, tyto hodnoty mohou být ovlivněny, nebo poškozeny v takové míře, že poškození v některých místech je nevratné.

Horská krajina Krkonoš a sním KRNAP patří k nejnavštěvovanějším národním parkům na světě. Roční návštěvnost se pohybuje okolo 5,4 miliónů návštěvníků, a při rozloze národního parků 550 km<sup>2</sup> je vliv takového počtu turistů, na tak malé území obrovský. Ekologicky únosná kapacita je na mnoha místech často několikanásobně překračována, především pak v hřebenových partiích Krkonoš (Málková, 2005).

V dobách, kdy do Krkonoš začali přicházet první lidé, vedlo přes hřebeni jen několik cest. Dnes jsou hřebeny Krkonoš pokryty hustou sítí cest a pěšin. Okolí těchto cest, podobně i okolí horských bud, je negativně ovlivňováno stoupajícím počtem turistů (Vítek et Vítková, 2000).

Nadměrný turistický ruch, sebou přináší četné negativní vlivy, které se projevují různými škodami. Podle soustředěného pozorování negativního dopadu zvýšeného turistického ruchu na přírodní horské systémy, Málková (1992) potvrzuje, že:



1. flóra a vegetace i půdní vlastnosti objektivně odrážejí všechny změněné vlastnosti prostředí
2. změny vegetace a půdy lze taktéž dokázat, tyto změny se dají opakovaně a dlouhodobě pozorovat, především ve stejnou roční dobu v trvalých plochách
3. nejcitlivějším a nejrozsáhlejším destrukčním změnám v hřebenových a extrémních stanovištích nad hranicí lesa nejvíce dochází v důsledku pěší turistiky, tedy sešlapem. Se stoupající intenzitou pěší turistiky se destrukce prohlubuje. V konečné fázi, tato destrukce může vést až k odstranění vegetace i celých půdních vrstev, a tak dochází k uplatnění zrychlené eroze.

### 3.1.1 Vliv pěších turistů

Vlivem nadměrného sešlapu pěšími turisty, dochází k devastaci povrchu, od stádia mírného narušování, až k úplné destrukci stanoviště, což se projevuje úplným odstraněním vegetace. Sešlap působí na vegetaci přímo a nepřímo. Přímé ovlivnění vzniká mechanickým poškozováním vegetace (sešlap, ulamování, obrušování, aj.), k nepřímému ovlivnění dochází přes půdní prostředí (Málková, 1993). Největší vliv na degradaci vlivem nadměrného sešlapu, má typ povrchu, půdní vlhkost, obsah živin, klimatické podmínky, převýšení a údržba cest, typ vegetačního krytu (Vítková et al., 2012). Vlhká a trvale podmáčená stanoviště jsou výrazně více ničena sešlapem. Hůře odolávají i půdy písčité, jílové nebo rašeliny.



Obr. 1: Sešlap vegetace v okolí turistického chodníku nad Špindlerovou boudou.

Prostory ovlivněné sešlapem, se nacházejí v okolí cest, nejvíce však v turisticky zajímavých a frekventovaných oblastech. Pokud jsou cesty ve špatném stavu, nebo nejsou udržované, turisté raději opouštějí trasu chodníků, volí schůdnější okraje cesty, které jsou pohodlnější pro chůzi. Působením velkého turistického ruchu je cesta vystavena vysokému tlaku, na mnohých místech se rozšiřuje, dochází k odstranění vegetace a následnému rozrušení vodní erozí.

Toto tvrzení potvrzuje pozorování Málkové (1993), kdy byl v oblasti Úpská rozšířen a rozsáhle zrekonstruován rozrušený turistický chodník. Vliv sešlapu, před rekonstrukcí značně ovlivňoval okolí cesty. Po dokončení rekonstrukce zpevnění cesty, se intenzita sešlapu v okolí cesty výrazně snížila.

Vliv na rozšiřování dané cesty závisí také na počtu kroků na určitém úseku cesty – délce kroků. Při prudších klesáních, dělá pěší turista na určitou vzdálenost více kroků a také častěji opouští trasu chodníků, než při chůzi po rovině, nebo do kopce. Z toho je patrné, že cesty mají větší tendenci se rozšiřovat vlivem nadměrného sešlapu, spíše v sestupových úsecích, než ve stoupání (Duchoňová, 2007).

Rozrušení, nebo případné odstranění vegetace v okolí turistických cest způsobuje zrychlený odtok vody po povrchu s následnou erozí, úbytek biomasy a celkové změny v koloběhu živin.

Sešlapy vedou v konečné fázi k půdní ulehlosti a dochází ke snížení druhové diverzity. Rostliny na negativní ovlivnění reagují různými strategiemi přežití. Tím dochází k ovlivnění komplexního životního cyklu a fyziologickým pochodům rostlin. Sešlap, jako rozhodující faktor ovlivňuje změnu druhového složení vegetace v narušených místech. Na ovlivněná místa nastupují na úkor původních druhů, druhy konkurenčně zdatnějších rostlin, menšího vzrůstu s rychlou fází vývoje a odolné ke stresu, s rychlou regenerační schopností (Málková, 1993).

V prvních letech ovlivnění půdy sešlapem, roste počet širokolistých dvouděložných rostlin s přizemní růžicí, např.: *Taraxacum sect. Ruderalia* (smetánka lékařská), *Plantago major* (jitrocel větší), na úkor původních druhů. Jako první druhy, které mizí, jsou lišejníky, mechy a vysoké cévnaté rostliny s křehkou morfologickou strukturou, např.: *Arnica montana* (prha arnika), *Gentiana asclepiadea* (hořec tolitovitý). Rostoucí míru sešlapu, preferují trávy nízkého vzrůstu, především *Poa annua* (lipnice roční), *P. supina* (lipnice nízká), z bylin *Plantago major* (jitrocel větší), *Trifolium repens* (jetel plazivý), *Veronica serpyllifolia* (rozrazil douškolistý) a *Sagina saginoides* (úrazník skalní). Z původních druhů může přežít jen pár jedinců, dříve dominantního *Deschampsia cespitosa* (metlice trsnatá). Pod stálým intenzivním tlakem nadměrného sešlapu, mizí veškerá vegetace a stanoviště je vystaveno vlivům vodní i větrné erozi (Vítková et al., 2012). Tato situace nastala v blízkosti Luční boudy, kde půdní vegetace je ve stádiu rozrušení v takové míře, že zabírá plochu 2x tak větší, než je šířka cesty (Málková, 2005).



Obr. 2: Dřevěná bariéra k omezení rozšiřování turistického chodníku – Cesta česko-polského přátelství.



Obr. 3: Klečová bariéra omezující rozšiřování turistického chodníku (Cesta česko-polského přátelství).

Odstraněním vegetace, dochází k zrychlené erozi, vlivem vodní eroze. Ve vodním erozním procesu fungují dva mechanismy. Dopad dešťových kapek a odtok povrchové vody. Dešťové kapky dopadají na půdní povrch bez vegetace a tím usnadňují rozrušování a odnos částic tekoucí vodou. Druhým mechanismem je rozrušení silou tekoucí vody. Velikost vodní eroze je funkcí těchto dvou sil ve vztahu k rozrušení půdního povrchu. Proud tekoucí vody vytváří rýhy a kanálky v původním povrchu, uvolněné částice jsou proudem odnášeny ze svahu, kde dochází k postupné sedimentaci (Duchoňová, 2007).

Jako dalším faktorem, který ovlivňuje erozi cesty, je použití typu povrchu cesty a její převýšení. Strmé úseky turistických cest vyskládané z kamenných bloků jsou erozí méně postižené, než cesty zpevněné uválcovaným prachem, nebo jen hlinitým pískem. Poškození vegetace bylo patrné i u asfaltové komunikace, vedoucí na Luční boudu a mezi Lysou horou a rozcestím U Čtyř pánů. Docházelo zde k poškození vegetace sešlapem, ale i k poškození v souvislosti s necitlivým jarním frézováním sněhu a jízdou rolb (Vítková et al., 2012).

Cesty v Krkonoších zpevněné nevhodným cizorodým bazickým materiálem, který se používal dřívě, ovlivnil fyzikálně-chemickými vlastnostmi půdy, a tím i bylinné složení v rozsáhlém okolí cest. Při vydatných deštích teče voda po cestě značnou rychlostí a s sebou odnáší z podkladu a okraje cesty uvolněný materiál, a na reliéfovém vhodném místě se vylévá do vegetace (Vítek et Vítková, 2000). Dále splachem, vodní erozí, rozšiřování koly vozidel a pěší turistikou je nevhodná bazická drť rozšiřována, desítky metrů hluboko do chráněných oblastí. Dalším faktorem, který ovlivňuje transport materiálu a rozrušování cest je větrná eroze. Po vyschnutí cest a jejich okolí, které je zbavené vegetačního krytu, dochází k rozšiřování nejmenších částic bazického materiálu v exponovaných polohách podílem větru. Vlivem větrné eroze se materiál může šířit i na velké vzdálenosti (Málková, 1992). Ovlivněná půda a vegetace se značně odlišuje od přirozeného složení, objevují se druhy na místech nepůvodní, např.: *Artemisia vulgaris* (pelyněk černobýl), *Galium aparine* (svízel přítula), *Rumex alpinus* (šťovík alpský), *Tussilago farfara* (podběl lékařský), *Urtica dioica* (kopřiva dvoudomá), *Hypericum perforatum* (třezalka tečkovaná),

*Lotuscorniculatus* (štírovník růžkatý), *Poa compressa* (lipnice smáčknutá) (Vítková et al., 2012).

### 3.1.2 Vliv cyklistiky

V posledních letech velmi narostl v horských oblastech počet turistů a s ním i cyklistů. Horská kola jsou nová forma využívání horských cest. Manažeři chráněných území jsou pod tlakem rostoucí poptávky po přístupech do chráněných lokalit na horských kolech. Stejně tak jako pěší turistika, tak i tato aktivita sebou přináší řadu nových negativních dopadů, které mohou tvořit nové problémy pro údržbu cest, tak i pro okolní vegetaci a půdu (Wilson et Seney, 1994).

Negativní vliv této horské turistiky se odráží na málo zpevněných cestách, zapříčiňuje zejména erozi povrchu cest, zanášení odvodňovacího zařízení cesty, narušování vegetačního krytu na okraji cest (Vítek et Vítková, 2000). Při jízdě na kole je klíčové působení vzorku pneumatiky na půdní povrch. V momentu jízdy, kdy dojde k překročení střížného napětí na povrchu půdy, zvláště pak při mokru, ve vlhkých místech, na nezpevněném povrchu, či při špatném brždění, dojde ke smyku kola a rozvolnění půdního povrchu. Horské kolo především zapříčiňuje vznik a vývoj vyjetých stop. Tyto lineárně vyjeté stopy přispívají k soustředění povrchového odtoku vody. Dochází, tak k zvyšování rychlosti tekoucí vody, a tedy k její vyšší erozní energii, což může vést k tvorbě kanálků a rýh (Duchoňová, 2007).

Důležité je rozdělit skupiny jezdců na kole. Ty můžeme dělit, na rekreační jezdce na kole, pod které zahrnujeme začátečníky, příležitostné jezdce a rodinné skupiny. Do druhé skupiny off-road cyklistů lze zařadit jezdce, kteří spíše vyhledávají nezpevněné cesty se strmým sklonem a terénními překážkami. Skupiny rekreačních jezdců, na rozdíl od off-road cyklistů vyhledávají zpevněné, rovné, široké turistické horské cesty (Pickering et al., 2011).

S posledním desetiletím, kdy došlo k dramatickému nárůstu off-road cyklistů se zvýšil počet konfliktů, mezi pěšími turisty a cyklisty. Cyklisté využívají turistické stezky, které nejsou vhodné k využívání oběma aktivitami naráz (Wilson et Seney, 1994).

V současné době tento problém řeší budování jednostopých cest, tzv. singltreků. I přes to, že jsou navrhovány tak, aby vyhovovali horskému kolu, mají přírodní povahu a jsou ekologicky udržitelné. Singltrekové cesty jsou nejčastěji stavěny o maximální šířce 1,8 metru, mají přírodní povrch, ve strmých místech by stoupání nemělo překračovat více než polovinu spádnice a zároveň by cesty neměly mít větší sklon než 15%. Cesta je konstruována tak, aby odváděla vodu. Proto ve směru jízdy často mění sklon a směr, tím dochází ke snížení rychlosti stékající vody, která způsobuje erozi. Vinoucí se charakter cesty také reguluje rychlost, kterou se po ní cyklisté mohou pohybovat. Ze studie Pickeringa et al. (2011), bylo prokázáno, že větší vliv na rozrušování povrchu cesty má jízda do kopce, nebo z kopce velkou rychlostí, než jízda po rovině nebo mírných svazích.

Singltrek je poměrně levné řešení, pokud je vhodně konstruován, vyžaduje i minimální údržbu. Správné porozumění přírodním a antropogenním faktorům, dává možnost vytvořit cesty, které budou minimálně rozrušovány. Skloubením požadavků, pro udržitelné rekreační využívání cest je řešením mnoha problémů. Harmonizuje tak pohyb různých skupin uživatelů cest a stává se efektivní formou strategického managementu návštěvnosti krajiny.

První singltreky se začali stavět ve Spojených státech, kde bez problémů fungují i v jádrových oblastech národních parků. V Evropě jsou nejdéle a nejčastěji budovány ve Walesu a Skotsku. V České republice je výstavba cest tohoto typu teprve na počátku, ale s některými singltreky se již můžeme setkat v Krkonoších konkrétně v Harrachově, nebo v Jizerských horách pod horu Smrk (Duchoňová, 2007).

### 3.1.3 Vliv jízdy na koni

Jízda na koni, stejně jako cyklistika je v dnešní době značně rozvíjejícím se typem turistiky. Vzrůstající popularita rekreačního ježdění, které je dostupnější

v dnešní době pro čím dál tím více lidí, stejně jako ostatní druhy turistiky negativně ovlivňuje vegetaci a povrch cest (Klč et Žáček, 2006).

Ze všech negativních vlivů, které sebou přináší jízda na koni, je hlavním problémem škoda na půdě způsobená koňskými kopyty. Rozrušení způsobuje velká síla, která působí na zem, hmotnost koně je přenášena na terén 4 relativně malými body – kopyty. Největší negativní vliv je patrný ve svažitých terénech, nebo vlhkých a podmáčených plochách. Nejméně odolná je vegetace křehkých společenstev a slabě soudržných zemin.

Kopyto se zasekává do povrchu a tlačí částice po povrchu cesty. Největší negativní ovlivnění nastává ve svažitém terénu. Dochází k oddělování půdních částic a k destabilizaci povrchu půdy a následnému odplavování sedimentů vodou. V rovinných úsecích s nízkou mocností zeminy dochází k vytváření prohlubní po kopytech, které jsou následně zaplněny vodou, a při častém využívání stezky, může dojít k zamokření celé lokality. V často frekventovaných místech dochází k odstranění půdního krytu, vegetace a vlivem erozních činitelů dochází k prohlubování a degradaci stezky (Buckley, 2004).

Ze studie Wilsona a Seneyeho (1994), zabývající se problematikou turistické eroze, bylo zjištěno, že stezky ovlivněné jízdou na koni produkují větší odnos sedimentu oproti pěší turistice a jízdě na kole, a to především v zamokřených částech stezky.

### **3.2 Zpřístupňování lokalit**

Z historického hlediska je zpřístupňování lokalit zásadním faktorem pro rozvoj a fungování každého národa, nebo země. Důležitá je i dobře rozvinutá cestní síť. Pro rozvoj obchodu byla důležitá nejen místní cestní síť, ale i cesty, které umožňovali obchodování se zahraničím. Takovým pojídkem mezi jednotlivými zeměmi byly zemské stezky neboli stezky soumarské. Veškeré stezky vybíhaly od dávných dob z největšího centra odchodu, z Prahy. Stezky nabíraly hlavní směr z Prahy do ciziny a po své cestě se na ně napojovali vedlejší cesty, které se rozbíhaly do všech měst, vesnic a obydlí v odlehlých špatně dostupných koutech země. Nejstarší stezky,



umožňovaly obchodování s přebytkem domácích plodin a výrobků výměnou za jiné, nebo později prodejem za peníze.

Tehdejší zemské stezky byly úzké, neurovnané často vedly bažinami, močály, po prudkých kopcích a horských hřebenech. Postupně byly cesty upravovány a rozšiřovány, aby jízda po nich byla co nejvíce usnadněna. Na místech, kde se řeka nedala přebrodit, byly převozy, nebo mosty a za jejich překročení se platilo mostné nebo mýtné. Hlavní zemské stezky byly obchodníky hodně využívány pro bezpečnost jejich i zboží. Byly vybudovány na vyvýšených místech strážnice a státní hrady, kde stezku střežila ozbrojená stráž. Při strážnicích bývala mýta, předchůdce dnešních celnic, kde byl od obchodníků vybírán poplatek za přepravované zboží. Několik mýt a strážnic, bylo vybudováno v podhůří i na hřebenech našeho nejvyššího pohoří, přes které vedly stezky do dnešního Polska (Hraše, 1885).

### 3.2.1 Zpřístupňování Krkonoš

Hřebenové partie a celá oblast podhůří Krkonoš byly v dřívějších dobách víceméně pokryty celistvým komplexem, člověkem nedotknutých, horských lesů. Při snaze člověka o propojování a dostupnosti různých míst, začaly vznikat první lesní pěšiny. Rozšiřující se síť lesních pěšin a cest, loveckých chodníků a stezek narušila celkovou celistvost horské krajiny (Štursa, 2012).

#### 3.2.1.1 Zemské stezky

První nejstarší zemské stezky, které vedly na území Krkonoš, byly pro lidi, kteří se sem stěhovali již dobře známé. Například Trutnovsko-Úpická, nebo Kladsko-Polská stezka (Hraše, 1885).

Podle Lokvence (1998) první dvě zemské stezky, které překročili horské hřebeny Krkonoš, byly okolo 9. století Česká a Slezská.

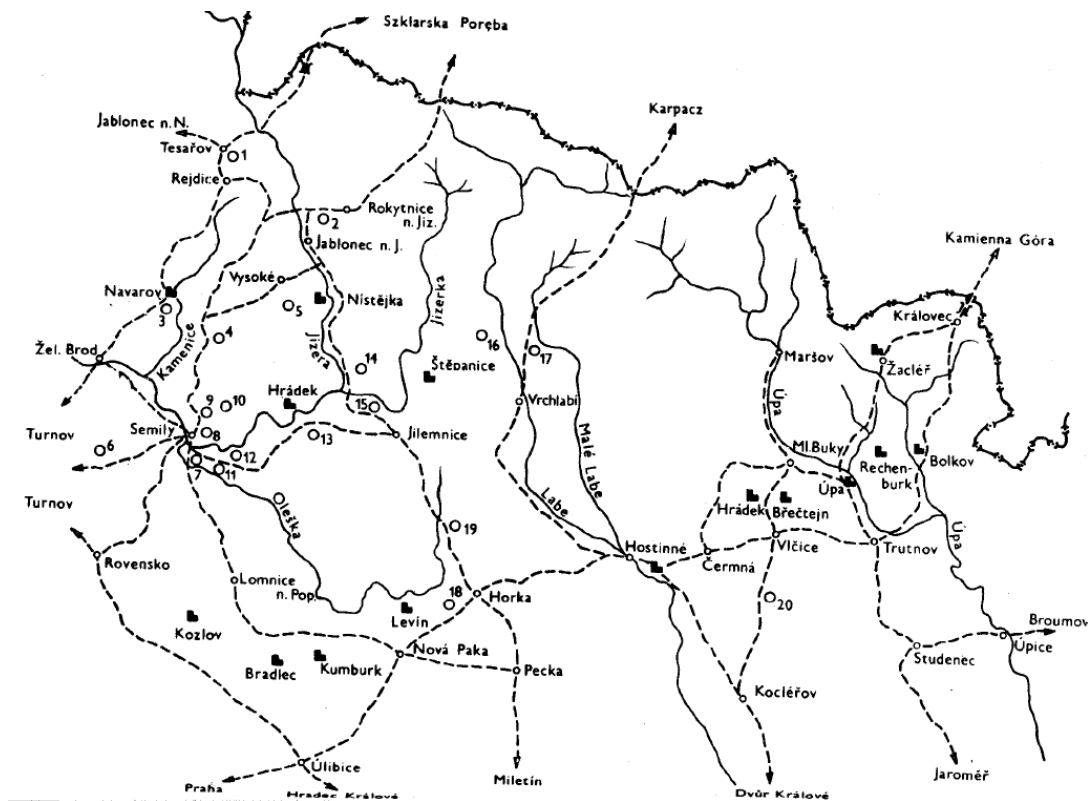
## Slezská stezka

Slezskou stezku, jak je nazývána v polské literatuře, taktéž nazývá Musil (1981), jako Vrchlabskou. Průběh zemské stezky začínal v Turnově, odkud vedla do Vrchlabí, přes Semily a Jilemnici. Stezka z Vrchlabí nabrala směr Strážné, Lahrovy boudy na Výrovku a okolo Luční boudy na Pláň pod Sněžkou a Hamplovou boudou nad Malým Rybníkem na severní stranu Krkonoš, kde překonala zemskou hranici směrem na dnešní Wang. Tuto cestu popisuje i Hosera (1804), jako nejkratší a nejpohodlnější, mezi Hohenelbe (Vrchlabí) a Hirschberg (Jelení Góra), zároveň se odtud dalo pohodlně dostat do všech částí Krkonoš. V okolí Wangu se dělila do dvou větví. První cesta vedla přes Grabowiec, Sosnówku a Cieplice do Jelení Góry. Druhá cesta, která vznikla později, vedla z dnešní Karpacz do Kowar.

## Česká stezka

Česká stezka nazývaná taktéž, jako Semilská nebo Krkonošská, vedla z Prahy do Mnichova Hradiště, odkud pokračovala k severu. Z Mnichova Hradiště šla stezka přes Trutnov, kolem Varty na Kozákově a Borkova u Semil. Podle Klaudiánovi mapy z roku 1518 vedla cesta dále k severu přes Bozkov, Jesenný, Stanový a Sklenařice do Makova. V Makově klesala do údolí Jizery, kde přešla přes brod a pokračovala po severním vrchu Stráže údolím Rokytnice a Huťského potoka. Odtud přes dnešní Dvoračky, do sedla mezi Lysou horou a Kotlem směřovala k pramenu Labe. Pod Violíkem přešla hlavní horský hřeben Krkonoš a zemskou hranici. Od zemské hranice směřovala směrem k dnešní Szklarské Porebě (Musil, 1981).

Tato cesta vznikla pravděpodobně již ve 13. století, ale pro svojí náročnou schůdnost byla nejspíše využívána, jako postranní stezka, která se lišila od hlavních stezek tím, že vedla mimo celnice. Využívali ji místní obyvatelé, ale i obchodníci, kteří se chtěli vyhnout placení cla za zboží (Vítková et al., 1999). Česká cesta nabyla většího významu až ve 14. Století se vznikem sklářského průmyslu na české i slezské straně Krkonoš. Stezka spojovala sklářské huti na Rokytnicku a slezské Szklarské Porebě Musil (1981). V pozdější době vznikla okolo 16. století stejným směrem cesta z Trutnova, přes Maršov na Pomezní boudy a podél Jizery do Novosvětského průsmyku. Tyto stezky navazovali a doplňovali je cesty, které vznikaly z potřeb rozvoje osídlení Krkonoš (Lokvenc, 1998).



Obr. 4: Hypotéza sítě zemských stezek v 10. až 14. století. Převzato z: MUSIL, J. Přehled vývoje komunikací v oblasti Krkonoš a Podkrkonoší. Opera Corcontica. 1981, vol. 18, s. 105–138. (Strážní místa jsou označována čísly: 1 – Hvězda (958 m. n. m.) nad Příchovicemi, 2 - Stráž (775 m. n. m.) u Rokytnice nad Jizerou, 3 – Strážník (532 m. n. m.) nad Vratiboří, 4 – Varta nad Jesenným, 5 – Kozinec u Vysokého nad Jizerou, 6 – Varta na Kozákově (743 m. n. m.), 7 – Varta (445 m. n. m.) nad Božkovem, 8 – Strážník u Semil, 9 – Strahov (534 m. n. m.) u Semil, 10 – Strážník (568 m. n. m.) nad Příkrým, 11 – Kozinec u Semil, 12 – Strážník (448 m. n. m.) nad Čikváskami, 13 – Strážník (610 m. n. m.) u Peřimova, 14 – Vartiště (561 m. n. m.) nad Arnoštovem, 15 – Kozinec (561 m. n. m.) u Jilemnice, 16 – Žalý (1012 m. n. m.) u Vrchlabí, 17 – Strážná hůra (825 m. n. m.) nad Vrchlabím, 18 – Kozinec (607 m. n. m.) nad Vidouchovem, 19 – Stráž (630 m. n. m.) u Studence, 20 – Wachberg (531 m. n. m.) u Pilníkovy.

### 3.2.1.2 Lesní cesty

Další vývoj komunikací můžeme již od 14. století určit přesněji. Již jsou k dispozici mapy, které nám dávají možnost zhruba určit vznik, průběh a zánik cest, eventuálně změnu vedení trasy cesty. Na pozdější rozšíření komunikací v horské oblasti Krkonoš měla vliv intenzivní kolonizace vyvolaná objevy nerostného bohatství a jeho těžba. Růst těžby dřeva, měl velký vliv na síť komunikací, po kterých se v 16. století dopravovalo dřevo z Krkonoš, až do vzdálených kutnohorských dolů Musil (1981). Zásadní vliv na vývoj a výstavbu nových cest v Krkonoších mělo vznikající lesní hospodářství. Lesy v té době pokrývaly značnou část hor i podhůří a rozvíjející se lesní hospodářská činnost rozhodovala téměř o všem budoucím dění v Krkonoších (Lokvenc, 1998).

Ke značnému odlesňování začalo docházet v 16. století, kdy pro potřeby rozvíjejícího se hutnického průmyslu, byl vytěžen z horských lesů buk. Až do 19. století se vytěžené stromy z lesů smykovaly, splavovaly nebo v zimě svázely na saních (Štursa, 2012). Největší nárůst výstavby nových lesních cest začal v 80. letech 19. století po ukončení plavby dřeva. Cesty zpřístupňovaly odlehlé porosty za účelem těžby a dopravy dřeva, nejčastěji do panských pil v Maršově, Štěpanicích, Bedřichově a dalších místech. Na krkonošských panstvích Maršov a Vrchlabí začal s výstavbou v šedesátých letech 19. stol majitel, hrabě Czernin–Morzin. Za necelých 20 let postavil na obou svých panstvích, přes 250 kilometrů pěšin, lesních a různých cest (Lokvenc, 1998). Podle Vítkové et. al. (1999), byla již na území Jilemnického panství vybudována první lesní cesta (Kladní cesta) okolo roku 1830, která sloužila k vozové dopravě dřeva.

#### Kladní cesta

Kladní cesta se nacházela na území tehdejšího Jilemnického panství. Byla to důležitá cesta, která vedla Labským dolem po svahu Krkonoše a Medvědína, kterým obcházela na Horní Mísečky a postupovala směrem k řece Jizerce, odkud bylo dříví splavováno. Tato cesta zpřístupňovala odlehlý a dosud nepřístupný kout Harrachovských lesů v Labském dole odkud umožnila odvoz dřeva. Lesní cesta byla

dimenzována především pro letní provoz, kde po ní bylo vyváženo dříví na vozech taženými koňmi. V zimních obdobích se na cestě dřevo sváželo na rohačkách nebo vojkových saních tažených koňmi nebo voly, na kterých mohlo být naloženo dřevo až o hmotnosti 1 tuny (Lokvenc, 1998).

Postupem času došlo k vytěžení původních smíšených lesů, zvláště ve východní části Krkonoš, které byly téměř holosečně vykáceny. Díky organizovanému lesnímu hospodářství se lesy pomalu vracely na původní místa. Mezitím, ale na odlesněných místech začaly vznikat travnaté enklávy, které daly možnost rozvoji horského zemědělství – budního hospodářství (Dušek, 2014).

Budní hospodářství dosahovalo největšího rozsahu ke konci 18. století. V době největšího rozmachu horského zemědělství, podle historických informací, bylo na obhospodařovaných lučních enklávách 2,5 – 3 tisíce bud, rozptýlených po celých Krkonoších. Některé z nich si zachovaly název, podle kterých je známe i dnes. Jednalo se tehdy především pouze, o tak zvané letní boudy, které byly využívány jenom v letních měsících, pro uskladnění sena. Postupem doby se letní boudy měnily na celoročně obytné, zimní boudy. Předpokladem jejich existence a náplní práce majitelů bud, byl chov dobytka, koz a možnost jejich pastvy na nedotknutých horských lokách. V letních měsících se jednalo především o sušení sena, na dlouhé zimní období (Lokvenc, 2006).

S nástupem průmyslu v Podkrkonoší, bylo nutné čím dál tím více zásobovat, především dřeven místní sklárny, papírny, brusírny dřeva, doly na rudy a železárny. S přibývajícími řemeslníky, dřevorubci, celkově narůstal počet obyvatel hor a podhůří a tím se rozrůstal počet cest, stezek a pěšin, které byly rozšiřovány a vylepšovány (Dušek, 2014).

### 3.2.1.3 Turistické cesty

K dalšímu značnému rozšíření cestní sítě, došlo koncem 18. století s rozvojem turistického ruchu na hřebenech Krkonoš. Návštěvníci hor využívali stávající cesty a vyšlapávali řady nových cest, které vedly do atraktivních míst s přírodními zajímavostmi a za krásnými rozhledy do panoramat hor. Tím si zkracovali vzdálenosti mezi nimi na obou stranách hor (Lokvenc, 1998). Tehdejší podnikavý budní hospodář

si dobře uvědomovali, že rozvíjející se turismus by mohl přinést lehce vydělané peníze. Turistům hledající odpočinek při náročných výstupech na vrcholky hor nabízeli nocleh, skromné pohoštění a snažili se i výhodně zpeněžit produkty svého hospodaření. To dalo impulz ke vzniku horských bud, jak je známe dnes (Lokvenc, 2006).

V době prudkého rozvoje turistiky v 1. polovině 19. století nebyl v horách stav cest nijak uspokojivý. Stezky, které převážně vedly k některým boudám byly částečně sjízdné. Převažovaly spíše stezky, které měly sotva znatelnou trasou, a proto si turisté často vyšlapávali nové pěšiny zcela neplánovaně a v rozporu s ochranou přírody. Rozhodující převrat ve stavu a ve výstavbě nových turistických cest nastal v době, kdy začaly vznikat první turistické spolky. Na území Krkonoš vznik, jako jeden z prvních turistických spolků v roce 1880 německo–rakouský spolek, Riesengebirgsverein (RGV). Hlavní cílem spolku se stala oprava a především výstavba nových turistických cest. Jedny z prvních cest, které spolek RGV vybudoval, byly turistické stezky: Pec pod Sněžkou – Výrovka v letech (1881 – 1882), Obří důl – Obří bouda (1881-1883), Černý důl – Hrnčířské boudy – Liščí hora – Výrovka – Obří bouda (1883 – 1884), Rokytnice nad Jizerou – Dvoračky – Kotel – Pančava (1884 – 1885). Cesta údolím Bílého Labe, přes Bílou louku, až k Luční boudě byla postavena v letech 1889 – 1891 (Musil, 1981).

V letech 1883 – 1884 opravil spolek Schustlerovu hřebenovou cestu, která spojuje Luční boudu a Sněžku. Cesta byla pojmenována podle botanika Františka Schuslera. Vede přes vzácnou lokalitu Úpského rašeliniště a ve větších částech roku nebyla schůdná. V poválečné době okolí cesty ještě více rozrušily automobily, které se vyhýbaly zamokřeným a neprůjezdným místům. Proto byl v roce 1960 vybudován horskou službou 260 metrů dlouhý povalový chodník, který tato místa překlenul. Po letech své služby byl ztrouchnivělý povalový chodník nahrazen, zemním chodníkem z kyselého vápence, nevhodným pro místní oblast. V roce 1966 byl znovu vyměněn za dřevěný povalový chodník.

Cesta česko-polského přátelství je hlavní turistickou magistrálou Krkonoš, která byla postavena v letech 1881 – 1886. Cesta vede střídavě na české a polské straně, přitom kopíruje trasu hranice po celé délce Krkonoš, od Haly Szrenickiej, až

na Pomezní boudy. Její název Cesta česko-polského přátelství vznikl podle mezinárodní smlouvy v roce 1962. Název cesty byl zvolen symbolicky, k usmíření napjatých dávných hraničních sporů, jelikož touto cestou vedla od 16. století zemská hranice. Od roku 1981, kdy došlo v Polsku k vyhlášení výjimečného stavu, se přechod hranic na cestě na několik let uzavřel. V té době se ani na Sněžce nesmělo vstupovat na území druhého státu, hranice byla oddělena provazem a pečlivě střežena. V roce 1991, byla hranice v Krkonoších znovu otevřena k turistice (Vítková et al., 1999).

Další cestou byla tak zvaná Růženina cesta, kterou spolek RGV otevřel v roce 1899. Název vycházková cesta získala podle ženy papírníka, který byl členem spolku RGV. V polovině cesty se dochovala deska, která připomíná událost výstavby a jméno Rosa–Weg, tedy Růženina cesta. Turistická cesta vedla z Dolního Maršova na Rýchory k Maxově boudě, která byla postavena v roce 1892. V dnešní době, zde už Maxova bouda nestojí, ale v její blízkosti stojí od roku 1928 Rýchorská bouda (Demuth, 1901 in Věchetová 2014). Na slezské straně Krkonoš měl spolek RGV, také značný vliv na zlepšování kvality turistické cestní sítě. RGV budoval cesty, kdy některé z nich, spojovaly místa na obou stranách hranice. Příkladem je vybudovaná spojka z roku 1903 od Martinovy boudy k vyústění Korálové stezky na hřebenovou cestu. Následující rok, byla vystavěna cesta, která propojovala Petrovu boudu a slezské Przesieky (Musil, 1981).

S desetiletým zpožděním následoval RGV, také ryze český spolek. Vznikl Klub českých turistů (KČT), který se v té době svojí velikostí jen těžce mohl rovnat staršímu, německo-rakouskému spolku. Výstavba krkonošských cest a chodníků trvala přes dvě desetiletí a ukončena byla symbolicky v roce 1905 stavbou cesty na Sněžku k 25. výročí vzniku spolku. Tím vznikl i její název, Jubilejní cesta (Dušek, 2014).

Jubilejní cesta vede po severním svahu Sněžky od Slezské boudy, až na její vrchol. Povrch cesty byl až do roku 1967 vyštětován místním kamenem, ale kvůli výstavbě nové Polské boudy byl povrch zpevněn dovezenými žulovými kostkami (Dušek, 2014).

V současné době je velmi těžké odhadnout, kolik dělníků se podílelo na výstavbě cest, nebo kolik dohromady štětované cesty a chodníky měřily (Dušek, 2014). Dnes cesty na území Krkonoš měří 1500 kilometrů, což při ploše 452 km<sup>2</sup> tvoří

velice hustě propletenou cestní sít' (Štursa, 2012). Některé cesty vznikaly na místech dřívějších vyšlapaných pěšin a stezek, ale některé vznikaly i uprostřed lesa. Dělníci si museli nejdřív upravit terén, než začali se samotnou výstavbou povrchu cesty. Tímto náročným způsobem vznikla Hermannova cesta na Světlé hoře, která má nejdříve štětovaný základ, na kterém je vyskládána samotná kamenná cesta. Cesty a stezky, byly od počátku 19. století pravidelně opravovány a udržovány z prostředků lesních správ, spolku RGV a KČT. Po vypuknutí 2. světové války kvalitní údržba cest skončila (Dušek, 2014).

#### 3.2.1.4 Silnice

S pomalu rozvíjející se automobilovou dopravou, došlo v polovině 20. století k realizaci řady projektů na obnovu starších a vybudování nových moderních silnic. Společnost vyžadovala zpřístupnit moderními silnicemi i hřebeny hor. Byly proto opraveny již stávající cesty ze Svobody nad Úpou údolím Malé Úpy, až k Pomezním Boudám na státní hranici, která pokračovala do Německého Schmiedebergu. Byla opravena i Novosvětská silnice, která vede od jihozápadu z Tanvaldu do Schreiberhau v Německu. V roce 1928, byla dokončena stavba horské silnice spojující Špindlerův Mlýn a Špindlerovu boudu, kde se ve výšce 1198 m. n. m. nacházela státní hranice.

Hřebeny Krkonoš nebyly dříve jen cílem turistů, ale sehrály i roli při obraně Československa. Krkonoše se staly důležitým strategickým místem, jelikož tvořily hranici mezi Československem a Německem. Stupňující se agrese fašistického Německa a hrozba vojenského útoku přinutila Československo k obranným akcím. Proto začala v roce 1936 výstavba sítě opevnění pro jejichž stavbu i propojení byla vybudována řada nových komunikací (Musil, 1981). Válečné přípravy urychlily i stavbu Masarykovy horské silnice z Jilemnice na Zlaté návrší. Silnice měla mít původně jen turisticky charakter a umožnit přístup z podhůří, do nejzajímavější částí hřebenových partií Krkonoš.

##### Masarykova horská silnice

Se stavbou silnice se uvažovalo už v roce 1928, ale na svoji realizaci si počkala ještě 2 roky. Silnice pro svojí délku 23,303 kilometrů a byla stavebně rozdělena do 4 úseků.

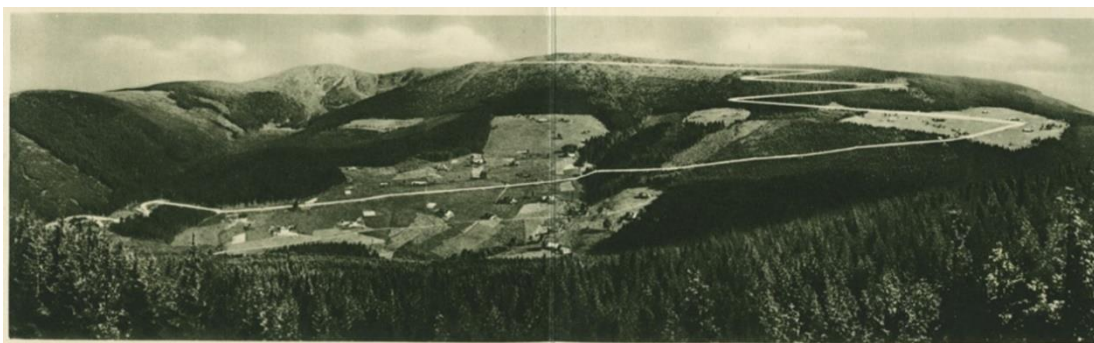


První úsek v délce 7,558 kilometrů začínal v nadmořské výšce 415 metrů a končil ve výšce 534 metrů. Tento úsek silnice se nacházel v poměrně dobém stavu, proto byla jeho stavba naplánována jako poslední. Nejdříve se tedy začalo se stavbou 2. a 3. úseku horské silnice. Stavba druhého úseku začala v srpnu 1931 v nadmořské výšce 534 metrů. Úsek končil po 5,133 kilometrech ve výšce 687 metrů. Po roce se začalo s výstavbou 3. úseku dlouhého 2,880 kilometru z nadmořské výšky 687 do 824 metrů. Nejnáročnější a nejzajímavějším úsekem silnice byl 4. úsek, který stoupal až na hřeben Krkonoš. Poslední úsek silnice vedl z nadmořské výšky 824 metrů od Lesního útulku, přes Dolní, Střední a Horní Mísečky, které leží 1050 m. n. m. Z Horních Míseček pokračovala silnice po málo zalesněném svahu Zlatého návrší (1330 m. n. m.), až na hřeben Krkonoš ve výšce 1407 metrů. Poslední úsek silnice byl po 7,724 kilometrech ukončen na hřebenu smyčkou o poloměru 40 metrů.

Se stavbou čtvrtého úseku se začalo v květnu 1934 a byl dokončen v srpnu 1936. Na úseku od nadmořské výšky 1050 metrů, se po dobu výstavby cesty pracovalo jen 5 měsíců, jelikož dlouhé zimní období delší dobu neumožnilo. V prvních třech úsecích vedla silnice údolím Jizerky, ve čtvrtém úseku silnice vystoupala do horské oblasti, kde bylo nutno cestu trasovat tak, aby neporušila horský ráz krajiny. Stavba silnice, která vedla po částečně zalesněném svahu a po horských loukách se musela dokonale přizpůsobit horskému okolí. Svahy proto byly osazovány drny, které byly získávány z ploch určených pro položení silničního tělesa. Zbylé části, byly osety horkými travinami a osázeny kosodřevinami. Z hlediska ochrany přírody byly striktně stanoveny podmínky, za kterých se stavba 4. úseku mohla uskutečnit.

Podmínky, které byly stanoveny, měly především ochránit nedotčenou horskou přírodu. Jedny z podmínek byly, že ukončení silnice bude položené v sedle pod Vrbatovým pomníkem, při hranici chráněné oblasti a ukončeno smyčkou. Silnice dále bude vedena tak, aby se vyhnula svahu nad Kotelními jámami a voda odtékající z odvodnění cesty netekla do Kotelních jam. Silnice bude mít maximálně šířku 6 metrů, přesáhnout ji může pouze v točkách. Na stavbu části silnice, nad Mísečkami nebudou použity mimo výkop žádné jakékoliv hmoty z okolí cesty, potřebná hmota bude dovezena z nižších poloh mimo rezervace. Úprava silnice bude provedena tak, aby nenarušila krajinný ráz, svahy budou osázeny vegetací schválenou odborníky. Povrch silnice nebude zpevněn živou hmotou a její udržování se bude řídit

podmínkami její výstavby. Okres se postará o dodržování podmínek ochrany přírody, především bude zakázáno dlouhodobé zastavování aut v části nad lesem, bude zakázáno táboření, dělaní ohňů a ničení rostlin. Okres zařídí mytní stanici a bude kontrolovat odjíždějící auta, zda neodvážení rostliny, jejichž trhání je zakázáno.



Obr. 5: Masarykova horská silnice 4. úsek. Dostupné z: <http://www.starepohledy.cz/index.php?action=ShowPicture&id=308367>

Silnice překonává téměř 1000 metrů výškového rozdílu, přičemž nejvyšší průměrné stoupání se nachází ve 4. úseku a to 7,58%. Při stavbě bylo přemístěno 163 951 m<sup>3</sup> zeminy, štěrk a kámen byl těžen v lomech v Hrabačově, Skutči a Miřeticích. Údolím Jizerky bylo postaveno 6662 m<sup>3</sup> opěrných zdí a Jizerka byla šikmě překlenuta 8 železobetonovými mosty.

K dalším podstatným úpravám silniční sítě došlo až po 2. světové válce. Jednalo se především o zbezprašnění silničních vozovek za použití asfaltu, který škodlivě nepůsobil na rostlinstvo. V období 60. a 70. let byly zahájeny rekonstrukce a často i úplné přestavby důležitých silničních spojů. Byly zrekonstruovány silnice mezi Valteřicemi a Mladými Buky, silnice z Horního Maršova přes Spálený Mlýn do Horní Malé Úpy, silnice Temný Důl – Pec pod Sněžkou. Nejvýznamnější stavbou byla rekonstrukce silnice z Vrchlabí do Špindlerova Mlýna, která byla realizována polskými silničáři v letech 1971 – 1974 za tehdejších 90 milionů Kčs (Musil, 1981).

### 3.3 Turistické chodníky

Oproti projektování lesních cest, nejsou u turistických chodníků žádné normy, předpisy a pravidla pro jejich výstavbu a projektování. Je důležité čerpat ze zkušeností a technologii z minulosti, kdy byly tyto stavby realizované. Jde o stavby technicky jednoduché, ale vzhledem k jejich umístění, převážně v horském terénu je jejich realizace náročná a většinou závislá na ruční práci.

Turistické chodníky lze rozdělit na zemní, dlážděné, štětované a dřevěné.

#### 3.3.1 Zemní chodníky

Zemní chodníky, jsou z hlediska výstavby nejjednodušší a nejrychlejší konstrukcí (Novotný, 2007). K jejich největšímu využití v Krkonoších došlo po prudkých přívalových deštích v 70. a 90. letech. Značná část turistických chodníků, byla zničena a jejich stav vyžadoval rychlou rekonstrukci. Pro opravy byl většinou zvolen dosud používaný typ makadamové cesty. Tento typ konstrukce zahrnoval spodní vrstvu tvořenou makadamem ve vrstvě 20-30 cm, která se překryje 10-20 cm stěrkové vrstvy. Pro vrchní obrusnou vrstvu se používají pískové materiály. Tato poslední vrstva o síle 2-5cm se několikrát válcuje a celý povrch vozovky zpevní.

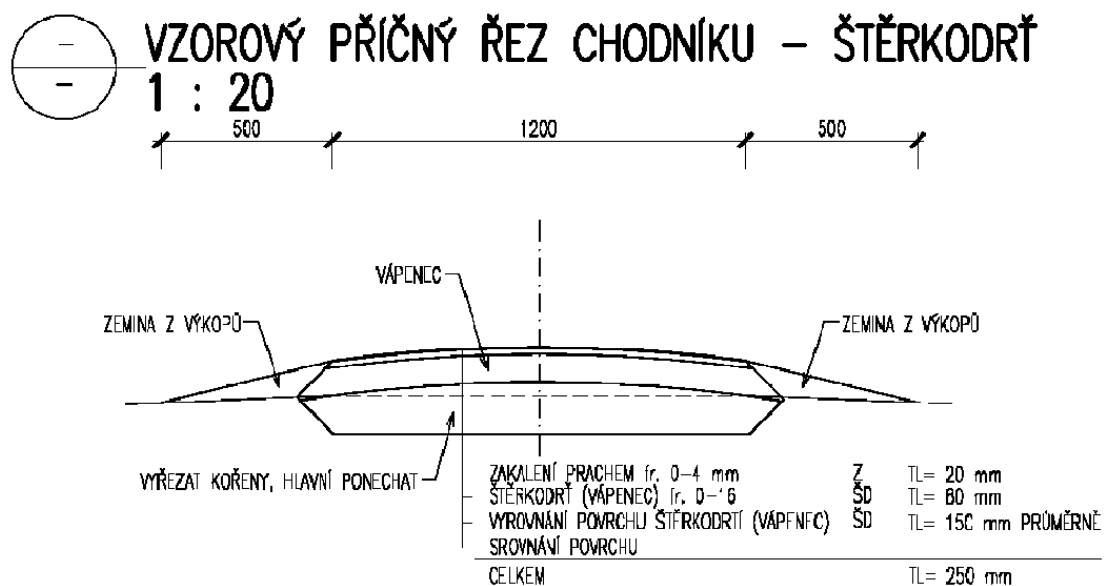
Na výstavbu a rekonstrukci cest byl dříve využíván alochtoní bazický materiál, košťálovský nebo královecký melafýr. Upřednostňován byl díky lepším zpevňovacím vlastnostem, ale měl negativní vliv na bylinný pokryv v okolí cesty a na jeho druhové složení. V současné době se na výstavbu a opravu chodníků na hřebenových partiích Krkonoš používá autochtoních hornin (Vítková et al., 1999).

Nevýhoda konstrukce zemních chodníků je náročná údržba povrchu chodníku, který je poškozován sešlapáváním a splavováním jemného materiálu z povrchu. Z tohoto důvodu je důležité příčné a podélné odvodnění chodníku a jeho častá údržba (Novotný, 2007).



Obr. 6: Splavený štěrkový materiál z turistického chodníku Pod Petrovou boudou

### Konstrukce zemních chodníků



Obr. 7: Vzorový příčný řez zemního chodníku (projektová dokumentace rekonstrukce turistického chodníku „pod Horskou službou“ Ing. Jan Bursa, 2013).

Štěrkové chodníky jsou snadno opravitelné a pohodlné pro chůzi. Na srovnaný povrch se rozmístí základní 10-20 cm vysoká vrstva štěrkového materiálu většího zrna (7-15cm), který je uválcován. Na urovnanou základní vrstvu se rozprostře vrstva 10-15cm štěrkového materiálu o velikosti zrna (2-8 cm). Mezery v uválcované štěrkové vrstvě se zaplní (zakalí) jemným pískovým materiálem o zrnitosti do (2 cm). Vrchní ohrusovaná vrstva 2-3cm se několikrát zhutňuje a tím zpevní celý chodník (Schubert, 2007).

Pro co nejdelší udržení životnosti štěrkové cesty je důležité odvodnění cestního tělesa. Pro příčné odvodnění štěrkového povrchu cesty jsou nejúčinnější zemní svodnice. Svodnice by měly být ve vzdálenosti 8-10 m od sebe. Důležité je dostatečné šikmé umístění svodnic, aby docházelo k dobrému odvodu vody mimo trasu cesty. Svodnice musí být dostatečně hluboké a široké pro odvedení velkého množství tekoucí vody po tělese cesty. Pokud je cesta vystavěna v rovinatém terénu je důležité pro dobrý odtok upravit příčný sklon povrchu chodníku, 4%-7% od svahu nebo provést úklon směrem k podélnému příkopu. Výhodou zemních svodnic je efektivnost odvodu vody a méně častá a rychlá údržba.

Podélné odvodnění chodníku je tvořeno příkopem po celé délce chodníku. Příkop nesmí být průběžný, měl by končit u každé svodnice nebo propustky. Tekoucí vodu z podélného příkopu lze odvést od svahu na druhou stranu chodníku svodnicemi, nebo propustkami pod tělesem cesty (Novotný, 2007).

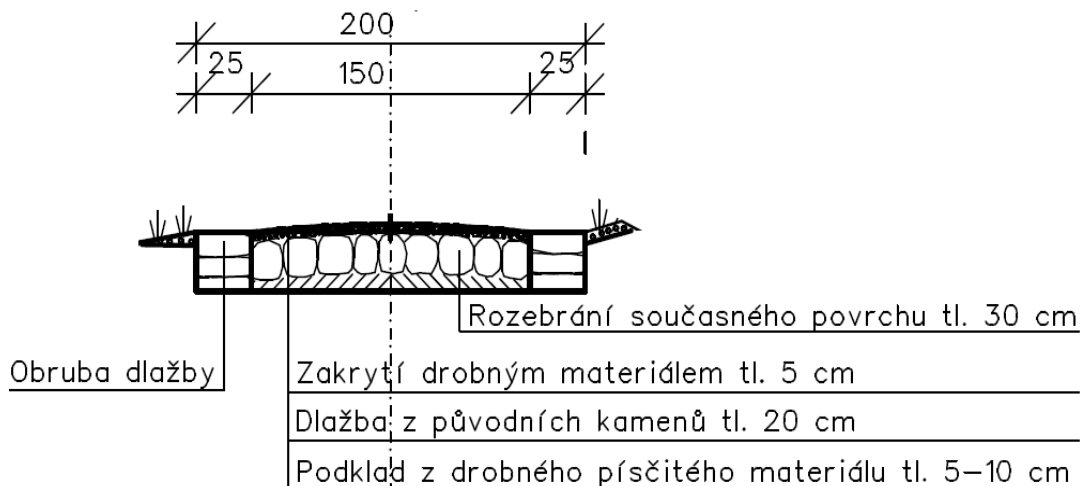


Obr. 8: Podélné a příčné odvodnění zemního chodníku Pod Petrovou boudou.

### 3.3.2 Dlážděné chodníky

Dlážděné chodníky z nepravidelných kamenů jsou historicky nestarší formou dlážděných cest. Forma této konstrukce se využívala v místech kde byl dostatek kamenů, jako dlažebních prvků. Neopracovaný kámen se vyzvedával z řek, nebo byl sbírán v lokalitách, kde se rozpadavé horniny vyskytovaly přímo na povrchu (Schubert, 2007).

## Konstrukce dlážděných chodníků



Obr. 9: Vzorový příčný řez dlážděným chodníkem (projektová dokumentace rekonstrukce turistického chodníku Zvonková – Malé Pardubické boudy – Černá hora, Ing. Jan Bursa, 2013).

Dlážděné chodníky z neopracovaných kamenů se skládají z ložní vrstvy drobného písčitého materiálu o tloušťce vrstvy 5-15cm, do které se bude dobře vyrovnávat dlažba z nepracovaných kamenů. Z velkých kamenů se vyrovná krajní obruba chodníků, mezi kterou se vyskládají kameny o tloušťce 15-20 cm vedle sebe, tak aby tvořili co nejrovnější povrch chodníku. Mezery mezi jednotlivými kameny se vyplní drobným písčitým materiálem, kterým se překryje v tloušťce 5 cm celý povrch vydlážděného chodníku. Pro příčné odvodnění chodníku se po 8-10 m od sebe vyskládají z kamenů svodnice, které odvedou vodu mimo těleso cesty. Podélné odvodnění zajistí příkop, vyhloubený podél cesty (Dušek, 2014).



Obr. 10: Dlážděný úsek Kubátovy cesty, s příčným odvodněním a vrchní vrstvou jemného materiálu. Dostupné z: <<http://www.krnap.cz/rekonstrukce-turistickych-chodniku-ve-vychodnich-krkonosich/>>

### 3.3.3 Štětované chodníky

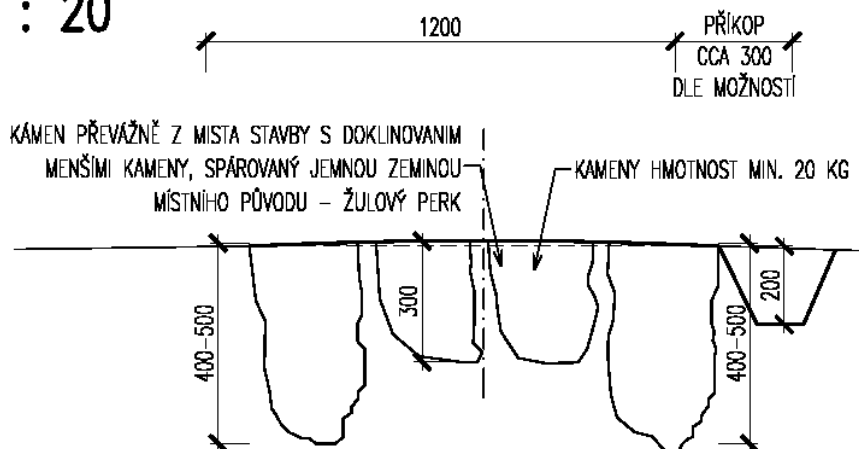
Štětované cesty využívali a znali již Římané před 2000 let a tato technika patří k nestarším úpravám povrchu cest. V českých zemích se štětování začalo používat ve středověku, archeologické nálezy odhalily pozůstatky významných cest a veřejných prostranství, kde byla použita technika štětování. Takto drahou techniku konstrukce si dříve mohla dovolit jen bohatá města. Štětované chodníky se na území Krkonoš začaly používat až v 80. letech 19. století. V oblasti Krkonoš se chodníky osvědčily díky konstrukci, která dokáže dlouhodobě odolávat vlivům hor a jeho podnebí. V horském terénu jsou chodníky stabilní, odolávají extrémním výkyvům teplot a vydatným dešťům. Štětované turistické chodníky jsou esteticky pohledné a příjemné na chůzi (Dušek, 2014). Štětované cesty, pokud nejsou úmyslně zničeny těžkou technikou a jsou dobře udržovány, vydrží věky.



Při rekonstrukci silnice č. 297 ze Svobody nad Úpou do Černého Dolu, a to v úseku centrálního parkoviště u lanovky v Jánských Lázních pod Hoffmanovou boudou, byly pod vrstvami asfaltu a štěrku nalezeny části nepoškozeného štětovaného povrchu cesty. To dokládá, o jak kvalitní a dlouhověkou konstrukci se jedná (Tásler, 2013).

Konstrukce štětovaných chodníků

## VZOROVÝ PŘÍČNÝ ŘEZ CHODNÍKU – KAMENNÝ ŠTĚT 1 : 20



Obr. 11 : Vzorový příčný řez štětovaného chodníku (projektová dokumentace rekonstrukce turistického chodníku „pod Petrovou boudou“, Ing. Jan Bursa, 2013).

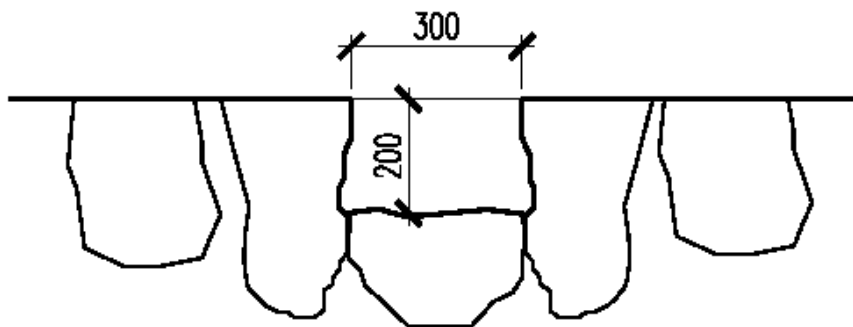
Před samotnou výstavbou je důležité zvolit vhodnou trasu, po které budoucí chodník povede, nejčastěji chodník kopíruje, již vzniklou stezku, nebo vyšlapanou pěšinu. Jako materiál na stavbu jsou použity kameny ležící na povrchu v blízkém okolí stavby. Jde-li o rekonstrukci turistického chodníku je použit materiál z původního chodníku. V současné době proběhlo několik projektu na území Krkonošského národního parku, kdy byly rekonstruovány chodníky touto technikou (Dušek, 2014).

Štět je kámen položený na ostro, tedy ostrou hranou, nebo špičkou kamene nahoru. Kameny, jsou kladeny vedle sebe ve vrstvách kolmých k ose silnice. Vazba

kamenů je zpevněna vklínováním malých kamenů nebo odštěpků kamene do velkých mezer (Schubert, 2007).

Při výstavbě štětovaného chodníku se začíná úpravou zemské pláně, nejčastěji jen za použití lopaty a krumpáče. Na urovnanou zemní plán se vyskládá nejprve obruba chodníku, kterou tvoří vazáky a běhouny na okraji cesty. Běhouny jsou podélně a vazáky kolmě usazené nejmohutnější kameny, které mohou vážit až několik set kilogramů. Tyto kameny fungují jako obruba a drží celý štět pohromadě jako celek. Mezi obrubu chodníku se vyrovnají menší kameny kolmě k ose cesty, které se následně štětují (klínují), čím dál tím menšími kameny. Po vyplnění všech mezer kameny vznikne celistvý povrch chodníku. Malé mezery, které zůstanou mezi kameny fungují jako drenáž a odtéká jimi přebytečná voda a vrchní pochozí posyp se nezbahňuje.

## VZOROVÝ ŘEZ KAMENNOU SVODNICÍ 1 : 20



Obr. 12: Vzorový řez kamennou svodnicí (projektová dokumentace rekonstrukce turistického chodníku „pod Petrovou boudou“, Ing. Jan Bursa, 2013).

Důležitou součástí každé štětované cesty je podélné a příčné odvodnění. Podélné odvodnění zajišťují vykopané příkopy podél vnějších stran chodníku. Pomocí kamenných svodnic je příčně odvodněno těleso chodníku. Pro vyskládání kamenných svodnic se používají pokud možno co nejpravidelnější, nebo placaté kameny.

Svodnice, jsou umístěny každých 8-20 metrů, vzdálenosti mezi svodnicemi se mohou však lišit vzhledem ke sklonu cesty. V obzvlášť strmých místech cesty je občas nutné vyskládat kamenné schody, nebo opěrné zdi, které zajišťují stabilitu chodníku. Hotový vyštětovaný chodník se překryje slabou vrstvou (5 cm) zeminy, bez humusové složky, ta vyplní drobné mezery mezi kameny a slouží jako pojivo. Vrchní vrstva zeminy vyrovná drobné nerovnosti povrchu a tím je chůze po chodníku o poznání příjemnější (Dušek, 2014).



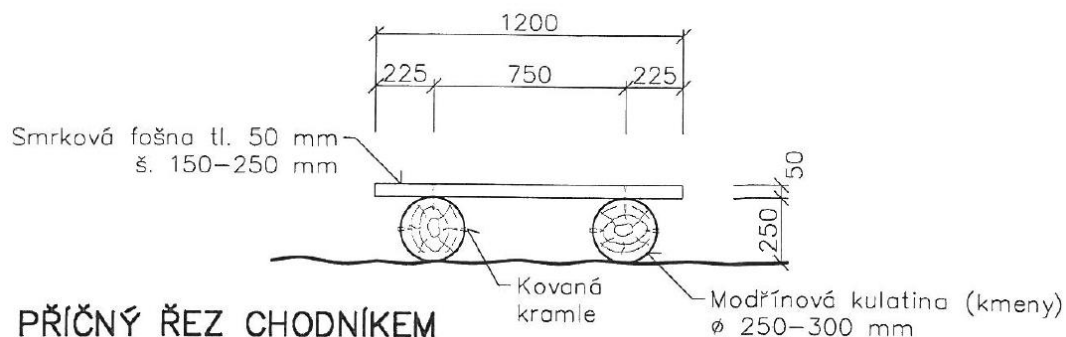
Obr. 13: Začátek štetovaného turistického chodníku u Luční boudy s kamennou svodnicí.

### 3.3.4 Dřevěné chodníky

Konstrukce dřevěných chodníků se využívá nejčastěji v lokalitách, kde únosnost podloží nedovolí výstavbu jiné konstrukce chodníků. Většinou se jedná o lokality trvale zamokřené, rašeliniště nebo mokřady okrajů vodních ploch.

## Konstrukce dřevěných chodníků

### POVALOVÝ CHODNÍK 1:25



Obr. 14: Vzorový příčný řez povalovým chodníkem (projektová dokumentace rekonstrukce turistického chodníku „pod Petrovou boudou“, Ing. Jan Bursa, 2013).

Dřevěné chodníky se staví v lokalitách, kde na ně po většinu doby bude působit vlhko a voda. Důležité je proto zvolit druh dřeva, který má v těchto podmínkách nejdelší životnost. Pro výstavbu se nejčastěji používá dřevo dubové nebo modřínové (Novotný, 2007). Na konstrukci chodníku se používá dřevo opracované na trámy, fošny, povaly, nebo jen odkorněná kulatina různých průměrů. Nosnou část chodníku tvoří buď odkorněná kulatina, nebo pilíře z opracovaného dřeva ukotvené do země tak, aby povrch chodníku byl nad hladinou vody. Na nosnou konstrukci přijdou příčně fošny, povaly, nebo kulatina, mezi kterými zůstanou mezery (2-3cm), pro odtok dešťové vody z povrchu chodníku. Celá konstrukce je spojena hřebíky nebo kovovými kramlemi (Schubert, 2007).



Obr. 15: Cesta česko-polského přátelství, začátek povalového chodníku.

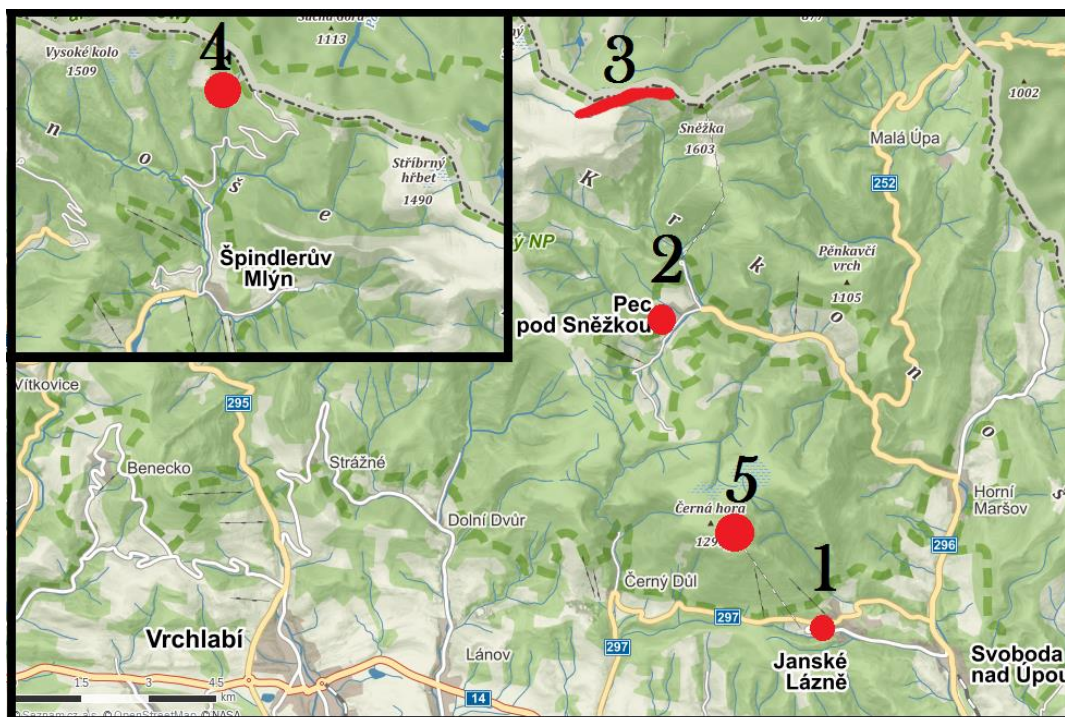
## 4 Metodika

Krkonošský národní park s roční návštěvností okolo 5,5 mil. se řadí na první místo nejnavštěvovanějších parků v České republice. Na 550 km<sup>2</sup> území Krkonošského národního parku se pro pěší turisty nachází rozsáhlá síť turistických chodníků, která vyžaduje pravidelnou údržbu i rekonstrukce většího rozsahu.

V posledních letech na území KRNAP proběhl rozsáhlý projekt na Rekonstrukci turistických chodníků ve východních Krkonoších – II. etapa. Projekt, byl zahájen v srpnu 2013 a ukončen v červnu 2015. Cílem projektu bylo zrekonstruovat 6 úseků turisticky frekventovaně navštěvovaných chodníků, s celkovým rozpočtem 11,6 mil. Kč.

Pro praktickou část bakalářské práce, bylo z tohoto projektu navštíveno 5 rekonstruovaných úseků turistických chodníků. Z projektové dokumentace a informací zveřejněných správou KRNAP byl u jednotlivých chodníků popsán typ a postup rekonstrukce, doplněn fotodokumentací stavu chodníků na podzim 2015.

## 5 Výsledky



Obr. 16: Mapa rekonstruovaných turistických chodníků v projektu Rekonstrukce turistických chodníků ve východních Krkonoších – II. etapa. (1- t. chodník Pod horskou službou, 2- t. chodník Pec pod Sněžkou – Zelený důl, 3- t. chodník Luční bouda – Obří bouda, 4- t. chodník Pod Petrovou boudou, 5- t. chodník Zvonková – Malé pardubické boudy – Černá hora).

## 5.1 Rekonstrukce chodníku Luční bouda-Obří bouda

### Základní údaje

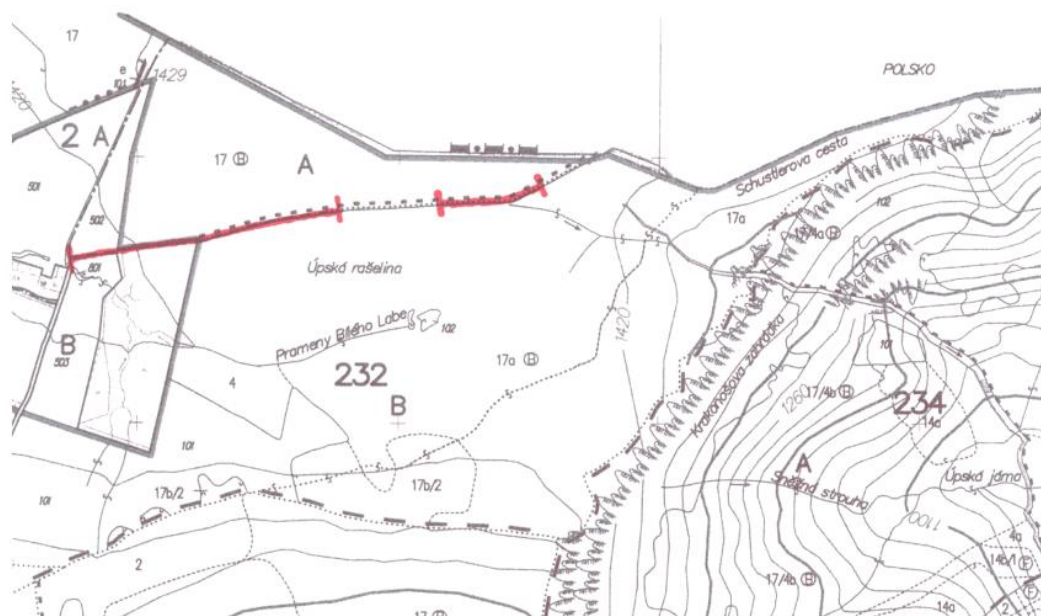
Katastrální území: Pec pod Sněžkou

Termín rekonstrukce: 1.7. – 31.8.2015

Cena: 1 578 984 Kč

Délka rekonstrukce cesty: 0,718 km

Konstrukce: Zemní štěrkový, štětovaný chodník, povalový chodník



Obr. 17: Mapa s vyznačeným chodníkem Luční bouda – Obří bouda (projektová dokumentace rekonstrukce turistického chodníku „Luční bouda – Obří bouda“ Ing. Jan Bursa, 2013).

Turistický chodník tvoří hlavní spojnici mezi Luční boudou a Obří boudou. Chodník je součástí hlavní vrcholové trasy vedoucí u Luční a Obří boudy, navazující na cesty vedoucí do Špičákova mlýna a Pece pod Sněžkou. Jedná se o turisticky frekventovanou trasu vedoucí přes vzácnou lokalitu Úpského rašeliniště.



Rekonstruovaný turistický chodník začíná u Luční boudy a pokračuje východním směrem k Obří boudě. Z hlediska druhu konstrukce chodníku ho lze rozdělit na 2 úseky. První úsek začínající na okraji upravené pochozí plochy u Luční boudy, pokračuje východním směrem 517,5 m a končí u vyvýšené lávky z dřevěných trámů. Dřevěná lávka překonává nejvodnatější místa Úpského rašeliniště a končí po 193 m, kde začíná druhý úsek. Druhý úsek má celkovou délku 200,5 m a končí nástupem na druhou povalovou lávku, kde končí i celá navrhovaná rekonstrukce chodníku.



Obr. 18: Zemní chodník se svodnicí v 1. úseku turistického chodníku Luční bouda – Obří bouda.

#### 1. úsek

V prvním úseku už bylo dříve upravováno těleso chodníku drobným drceným kamenivem. Použit byl tehdy materiál, jehož původ a chemické charakteristiky neodpovídají chemickému složení místní horniny. Jedná se o materiál se zásaditou reakcí, zatímco místní materiál je produktem zvětrávání kyselých podložních hornin. Přítomnost bazického materiálu negativně ovlivňuje bylinný pokryv a jeho druhové

složení v okolí cesty. Cílem rekonstrukce byla především výměna současného nevhodného materiálu za materiál šetrný k místním podmínkám. Tak, aby došlo k přeměně nepříznivého vývoje půdního chemismu a návratu k původnímu bylinnému složení. Další součástí je oprava příčného a podélného odvodnění chodníku. V celé délce úseku byl chodník zúžen na max. šířku 2,5 m a narušené okraje byly znovu zadrnovány. Zpevnění chodníku bylo provedeno ze dvou vrstev, první podkladní z ponechaného původního hrubšího drceného kamene v tloušťce 25 cm a svrchní vrstva 10-15 cm z drobného materiálu. Kryt chodníku byl upraven do vypouklého příčného sklonu a odvodněn svodnicemi.

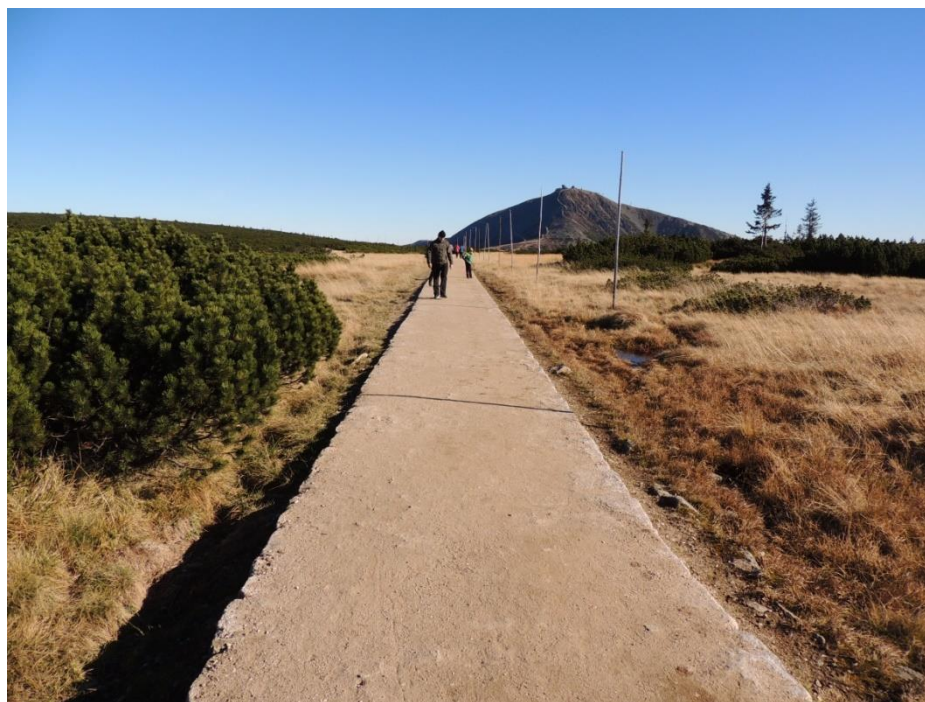
Mezi dvěma úseky se nachází povalový chodník. Povalový chodník překlenuje místa se stojatou vodou a nejvíce zamokřená částí upského rašeliniště, kde je prameniště Bílého Labe a řeky Úpy.



Obr. 19: Začátek povalového chodníku Luční bouda – Obří bouda.

## 2. úsek

Druhý úsek mezi povalovými lávkami byl již dříve při úpravě zbaven nevhodného materiálu. Povrch chodníku před rekonstrukcí byl tvořen kameny různé velikosti s písčitou výplní. Povrch po letech používání byl velmi nerovný a pro chůzi nepříjemný, až nebezpečný. Návštěvníci si vyhledávali pohodlnější trasu po okrajích cesty a tím celé těleso cesty rozšiřovali a narušovali sešlapáváním okolní biotopy. Nevhodný povrch chodníku byl rozebrán a na urovanou zemní pláň, proveden podklad z drobného materiálu o tloušťce 5-10 cm, na který byl vyštětován chodník z původních kamenů o šířce 2 až 2,2 m, příčně odvodněn a pod tělesem cesty vytvořena propust. Povrch chodníku byl zasypán jemným materiálem a okolí chodníku zadrnováno včetně zasetí semenem trav místního původu.



Obr. 20: Štětovaný povrch v 2. úseku turistického chodníku Luční bouda – Obří bouda.

## 5.2 Rekonstrukce chodníku Pec pod Sněžkou – Zelený důl

Základní údaje

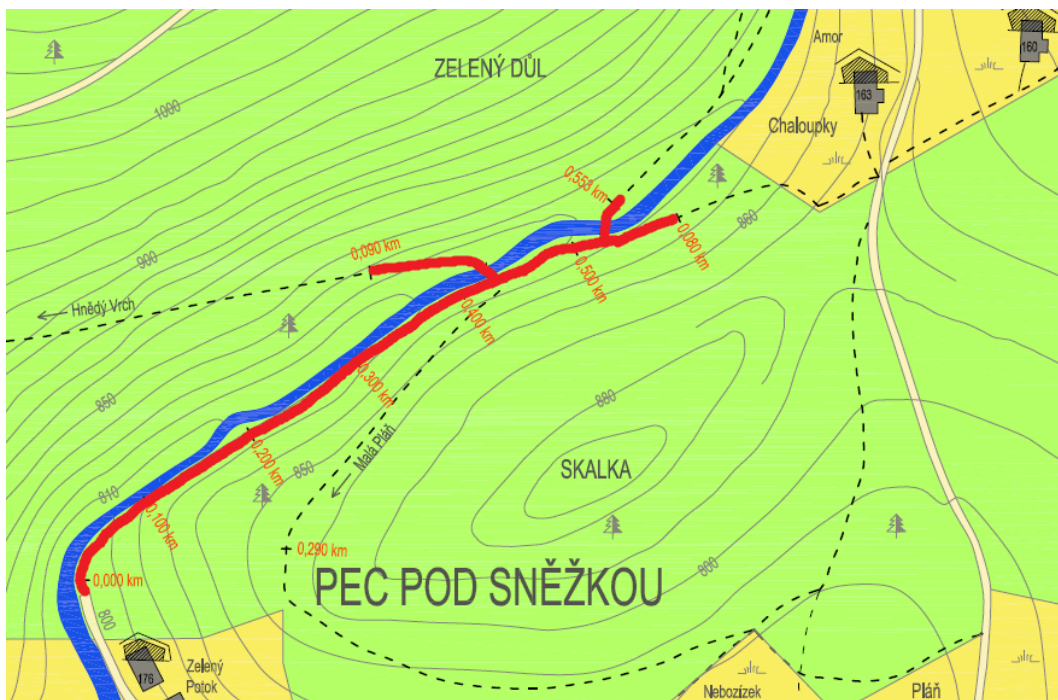
Katastrální území: Pec pod Sněžkou

Termín rekonstrukce: 1.6. – 30.9.2014

Cena: 2 099 016 Kč

Délka rekonstrukce cesty: 0,553 km

Konstrukce: Štětovaný chodník



Obr. 21: Mapa s vyznačeným turistickým chodníkem Pec pod Sněžkou – Zelený důl

Trasa rekonstruovaného turistického chodníku vede podél Zeleného potoka ve 3. zóně Krkonošského národního parku. Bývalý chodník byl postaven v 19. století, pro svážení dřeva na saních. Prvních 208 metrů chodníku bylo zachováno v původní

podobě pouze s mírně erodovaným povrchem. Druhá část chodníku dlouhá 345 metrů byla téměř zničena v důsledku vývratu při polomu z června 2011.



Obr. 22: Štětovaný úsek turistického chodníku Pec pod Sněžkou – Zelený důl s opěrnou zdí a dřevěným mostem.

Nově zrekonstruovaný chodník je určen pouze pro pěší turistiku o šířce cesty 1,8 až 2,2 metru. Před zahájením prací byl chodník vyčištěn od vývratů a zbytků dřevní hmoty. Materiál na výstavbu chodníku se získával z tělesa opravovaného chodníku, nebo z okolí potoka. Na urovnanou zemní pláň byl vyštětován chodník o výšce maximálně 40 cm a podél potoka nasucho vyskládaná opěrná zeď. Po důkladném vyklínování cesty byl povrch chodníku přesypán a upraven místní zeminou, bez humusové složky. V celé délce chodníku je vyskládáno do štětovaného chodníku celkem 13 svodnic.



Obr. 23: Konec rekonstruovaného úseku chodníku Pec pod Sněžkou – Zelený důl se 14 metrů dlouhým mostem přes Zelený potok.

Na hlavní trase je na kamenných nábrežních pilířích postaven most o délce 14 metrů. Konstrukce mostu je postavena na dvou 14 metrů dlouhých ocelových profilech s podpěrami, na kterých je položena dřevěná dubová mostovka se zábradlím. Druhý most překlenuje Zelený potok na vycházkovou trasu Okolo Pece na kótě 0,430 km. Most je postaven z dubového dřeva a má délku 9 metrů.



Obr. 24: Turistický chodník před rekonstrukcí, zničený polomem v červnu 2011 (projektová dokumentace rekonstrukce turistického chodníku „Pec pod Sněžkou – Zelený důl“).



Obr. 25: Úsek turistického chodníku Pec pod Sněžkou – Zelený důl, po rekonstrukci.

### 5.3 Rekonstrukce chodníku pod Petrovou boudou

#### Základní údaje

Katastrální území: Špindlerův Mlýn

Termín rekonstrukce: 19.5. – 30.6.2014

Cena: 860 160 Kč

Délka rekonstrukce cesty: 0,710 km

Konstrukce: zemní stěrkový, dlaždený chodník, dřevěný chodník z povalů

Účelem rekonstrukce byla obnova komunikace sloužící jako turistická cesta, a zároveň je přístupem k rekreačním objektům včetně vytvořené naučné stezky. Stavební práce zcela zachovaly stávající výškové, směrové i šířkové úpravy.



Obr. 26: Mapa s vyznačeným turistickým chodníkem pod Petrovou boudou.

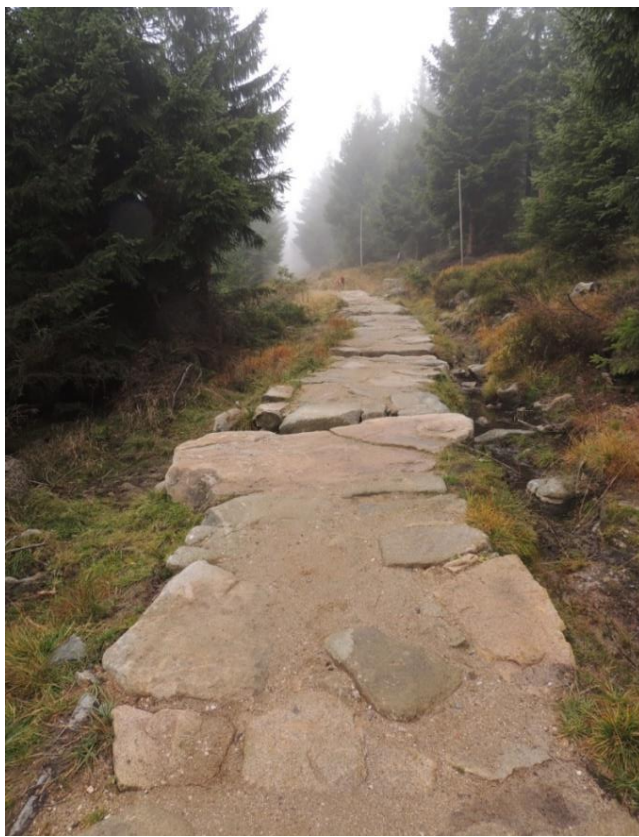


Turistický chodník pod Petrovou boudou měl kryt ze štěrku, kamenné dlažby a zeminy, který byl značně rozrušen. V celé délce rekonstruovaného úseku byla provedena výměna penetračního makadamu a doplnění štěrku. V suchých částech cesty byl štěrk zakalen prachem, nebo došlo jen ke srovnáním zeminy odstranění kořenů, kamenů a zakalením místním prachem.



Obr. 27: Zemní chodník pod Petrovou boudou zakalený prachem se svodnicemi vyskládaných z kamenů.

Zbylé části trasy cesty byly vydlážděny velkými kameny a doklínkovány menšími kameny, které byly získány při rozebírání opravované cesty nebo z okolí cesty. Hotová dlažba je vyspárována jemnou zeminu místního původu. V celém úseku cesty, kromě míst, kde byl navržen dřevěný chodník, byl obnoven podélný příkop a vybudovány zemní a kamenné svodnice.



Obr. 28: Dlážděný úsek chodníku pod Petrovou boudou.

V nejvíce zavodněných místech byl vybudován dřevěný chodník z příčně a podélně kladených povalů z modřínového a smrkového dřeva. Na trase chodníku v místech s panoramatickým výhledem jsou vybudovány dvě vyhlídkové plošiny s lavičkami. V celé trase chodníku jsou umístěna odpočinková místa s lavičkami.



Obr. 29:Úsek povalového chodníku pod Petrovou boudou.

#### **5.4 Rekonstrukce chodníku Zvonková – Pardubické B. – Č. Hora**

Základní údaje

Katastrální území: Černá Hora v Krkonoších

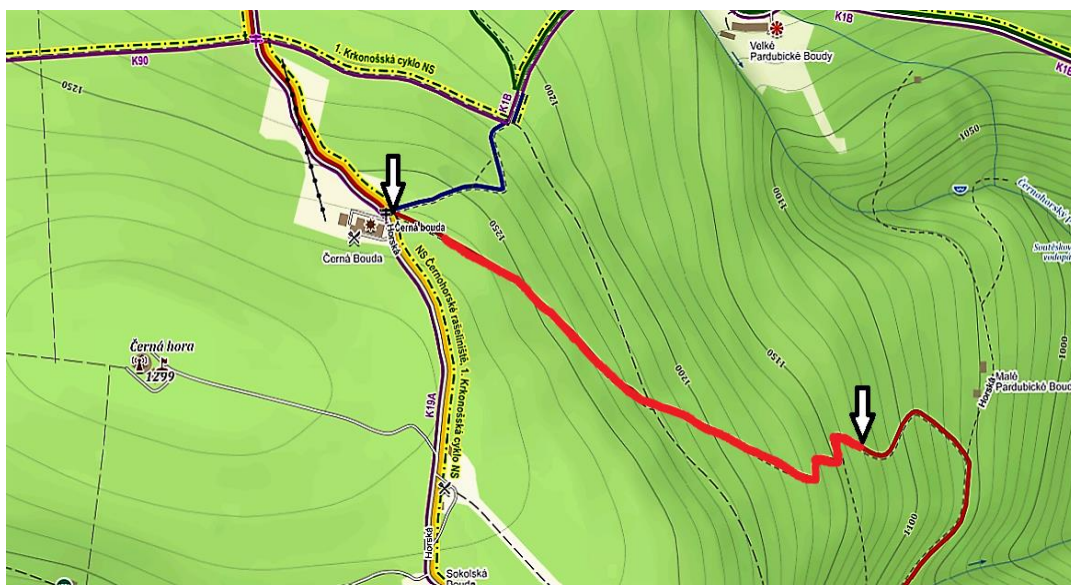
Termín rekonstrukce: 1.7.2014 – 31.8.2015

Cena: 1 440 197 Kč

Délka rekonstrukce cesty: 1,017 km

Konstrukce: štětovaný, zemní chodník

Rekonstruovaný turistický chodník se nachází na svažitém území hor s velkým podélným sklonem. Chodník slouží jako turistická cesta pro pěší a přístupová cesta k rekreačním objektům. Povrch chodníku měl nevyhovující kryt ze štětu a zeminy, který byl silně rozrušen.



Obr. 30: Mapa s vyznačeným turistickým chodníkem Zvonková – Pardubické B. – Č. Hora.

V délce rekonstruovaného chodníku se konstrukce povrchu chodníku liší. Dle projektu se střídají zemní a štětovaný povrch chodníku v maximální šířce 1 metr. V úsecích, kde byl navržen zemní chodník došlo ke srovnání zeminy, odstranění kořenů a kamenů, které byly použity na úsek s kamenným štětem. Urovnaná zemní pláň byla zakalena prachem místního původu a vybudovány zemní svodnice.



Obr. 31: Zemní chodník Zvonková – Pardubické B. – Č. Hora zakalený prachem s podélným odvodňovacím příkopem.

V úsecích se štětovaným povrchem chodníku byly na vrstvu jemného stěrku vyštětován povrch a doklínkovány menšími kameny. Použité kamenivo na výstavbu se získávalo z místa a okolí stavby, zbylá část kamenů byla dovezena ze Světlé Hory. Ve štětovaném povrchu chodníku jsou vyskládány kamenné svodnice a chodník je vyspárován jemnou zeminou místního původu, žulovým perkem. V celé délce nového chodníku byl obnoven podélný příkop a voda z příkopu je odváděna přes komunikační svodnicemi, propustkami a vyústěna na volný terén.



Obr. 32: Štětovaný chodník Zvonková – Pardubické B. – Č. Hora.



Obr. 33: Štětovaný chodník Zvonková – Pardubické B. – Č. Hora s kamennými svodnicemi.

## 5.5 Rekonstrukce turistického chodníku Pod Horskou službou

### Základní údaje

Katastrální území: Jánské Lázně

Termín rekonstrukce: 15.6. – 15.7. 2014

Cena: 91 717 Kč

Délka rekonstrukce cesty: 0,170 km

Konstrukce: zemní chodník

Turistický chodník Pod Horskou spojuje centrum města a stanici horské služby, která se nachází nad hlavní silnicí vedoucí z Černého Dolu do Svobody nad Úpou.



Obr. 34: Mapa s vyznačeným turistickým chodníkem pod Horskou službou.

Rekonstruovaný chodník v délce 170 metrů se nachází ve strmém kopci obklopen smrkovým lesem. Chodník dříve nebyl upravován pro pěší turistiku, jedná se tedy spíše o vyšlapanou lesní pěšinu, místy s rozrušeným stěrkovým povrchem.

Směrové ani výškové vedení chodníku se touto obnovou nezměnilo a šířka chodníku 1,2 metru byla zachována. V celé délce chodníku byly odstraněny kořeny a terén urovnán. Na urovnanou zemní pláň byla navezena štěrkodrt' (vápenec) a zakalena prachem. V celém úseku chodníku jsou vybudovány zemní svodnice a podélný příkop. Voda z podélného příkopu je převedena přes chodník svodnicemi a vyústěna do volného terénu.



Obr. 35: Zemní chodník pod horskou službou se zemními svodnicemi.





Obr. 36: Konec zemního turistického chodníku pod Horskou službou.

## 6 Závěr

Počátky lidských aktivit v Krkonoších lze zhruba odhadnout od 9. - 10. století, kdy přes oblast Krkonoš vedly dvě zemské stezky, Slezská a Česká. S rozsáhlým hospodářským využíváním oblasti začaly vznikat první lesní cesty, které zpřístupňovaly doposud nedotčené horské lesy a soustřeďovaly vytěžené dřevo k vodním tokům, kde bylo splavováno – Kladní cesta, nebo na zpracování k pilám.

Rozvoj turismu v Krkonoších dal podklad ke vzniku prvnímu Německo – Rakouskému turistickému spolku RGV. Spolek vybudoval a opravil na území Krkonoš desítky turistických cest, například Schustlerovu hřebenovou cestu, Cestu česko-polského přátelství, Růženinu cestu. Turistický spolek RGV, položil základy výstavby turistických cest na České i Polské straně Krkonoš.

K rozsáhlé výstavbě turistických chodníků došlo v 70. a 90. letech 20. století, kdy většina turisticky využívaných cest byla zničena povodněmi. Na výstavbu chodníků byl použit alochtoní bazický materiál, který byl v pozdějších výzkumech vyhodnocen, jako zcela nevhodný pro hřebenové oblasti Krkonoš. Následky ovlivnění půd nepůvodním materiálem jsou patrné v okolí cest i dnes, změnou druhového složení vegetace.

Se zvyšující popularitou turismu se zvyšuje i počet turistů navštěvujících Krkonoše, kteří negativně působí na jedinečnou horskou přírodu. Negativní vlivy turistiky na chráněná území se snaží správa KRNAP usměrňovat, zlepšením stavu turistických chodníků. V posledních deseti letech bylo realizováno několik projektů na rekonstrukci frekventovaných a rozrušených turistických chodníků.

## 7 Přehled literatury

- BUCKLEY, R. Environmental Impacts of Ecotourism, *Ecotourism Book Series*, Vidání 2. Wallingford, GB: CAB International. 2004, s. 401, ISBN 9780851990606.
- DUCHOŇOVÁ, P. Eroze turistických cest – vliv pěších a cyklistů. *Geografické rozhledy*. 2007, vol. 07-08, no. 2, s. 12-13.
- DUŠEK, L., Oživení cestářského řemesla. *Krkonoše – Jizerské hory*. 2014, vol. 2014, no. 10, s. 6-12.
- GUCINSKI, H. Forest Roads: A Synthesis of Scientific Information. Portland: U.S. Department of Agriculture, 2001, 108 s. ISBN 1428961429.
- HOSER, J. *Das Riesengebirge in einer statistisch-topographischen und pittoresken Uebersicht*. Wien: Geistinger. 1804, s. 303.
- HRAŠE, K. *Zemské stezky, strážnice a brány v Čechách*. Vydání 2. V Novém Městě nad Metují: J.K. Hraše, 1885, s. 197.
- JANEČEK, M. *Základy erodologie*. Vyd. 1. V Praze: Česká zemědělská univerzita, 2008, 180 s. ISBN 978-80-213-1842-7.
- KLČ, P., ŽÁČEK, J. *Výstavba, rekonstrukce a modernizace lesní dopravní sítě*. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, s.r.o., 2006, 152 s. ISBN 80-86386-80-1.

- LOKVENC, T. Krkonošské cesty. *Krkonoše – Jizerské hory*. 1998, vol. 1998, no. 1, s. 20-21.
- LOKVENC, T., Krkonošské cesty: Cesty lesníků. *Krkonoše – Jizerské hory*. 1998, vol. 1998, no. 10. s. 20-21.
- LOKVENC, T., Romantické začátky turistiky. *Krkonoše – Jizerské hory*. 2006, vol. 2006, no. 6, s. 22-24.
- MÁLKOVÁ, J. Monitorování antropických vlivů v hřebenové oblasti východních Krkonoš – část I. (dynamika změn v lokalitě Úpská). *Opera Corcontica*. 1992, vol. 29, s. 25-72.
- MÁLKOVÁ, J. Monitorování antropických vlivů v hřebenové oblasti východních Krkonoš – část II. (dynamika změn v lokalitě Výrovka). *Opera Corcontica*. 1993, vol. 30, s. 133-166.
- MÁLKOVÁ, J. Vliv turistiky na vegetaci Krkonošského národního parku. *Životné prostredie*. 2005, vol. 39, no. 2, s. 94-98.
- MENDE, P., NEWSOME, D. The assessment, monitoring and management of hiking trails: a case study from the Stirling Range National Park, Western Australia. *Conservation Science Western Australia*. 2006, vol. 5, no. 3, s. 285-295.
- MUSIL, J. Přehled vývoje komunikací v oblasti Krkonoš a podkrkonoší. *Opera Corcontica*. 1981, vol. 18, s. 105–138.
- NONOTNÝ, R., Stavby pro plnění funkce lesa na území KRNAP. *Časopis stavebnictví*. [online]. 2007. [cit. 19.3.2016]. Dostupné z WWW: <[http://casopisstavebnictvi.cz/stavby-pro-plneni-funkce-lesa-na-uzemi-krnap\\_N95](http://casopisstavebnictvi.cz/stavby-pro-plneni-funkce-lesa-na-uzemi-krnap_N95)>.
- PICKERING, C., ROSSI, S., BARROS, A. Assessing the impacts of mountain biking and hiking on subalpine grasslands using an experimental protocol. *Journal of Environmental Management*. 2011, vol. 92, s. 30.
- SCHUBERT, Alfréd. *Péče o památkově významné venkovní komunikace*. 1. vyd. Praha: Národní památkový ústav, ústřední pracoviště. Odborné a metodické publikace (Národní památkový ústav). 2007, s. 167, ISBN 978-80-87104-10-1.
- ŠTURSA, J. Jizvy na svazích Krkonoš. *Krkonoše – Jizerské hory*. 2012, vol. 2012, no. 6, s. 22-24.
- TÁSLER, R., Štětovaná cesta. *Krkonoše – Jizerské hory*. 2013, vol. 2013, no. 1, s. 42.

- VĚCHETOVÁ, M., *Kapitoly z historie stavitelství horských cest a řemeslo cestářů ve Východních Krkonoších*. Brno. 2014, Magisterská diplomová práce. Masarykova univerzita. Vedoucí práce PhDr. Daniel Drápala, Ph.D.
- VÍTEK, O., VÍTKOVÁ, M. Vliv cestní sítě na krajinu hřebenů Krkonoš. *Opera Corcontica*. 2000, vol. 37, s. 396-404.
- VÍTKOVÁ, M., VÍTEK, O., BRANIŠ, M. Cestní síť v subalpínském a alpínském stupni západních Krkonoš – historie a současnost. *Opera Corcontica*. 1999, vol. 36, s. 133–152.
- VÍTKOVÁ, M., VÍTEK, O., MÜLLEROVÁ, J. Antropogenní změny vegetace nad horní hranicí lesa v Krkonošském národním parku s důrazem na vliv turistiky. *Opera Corcontica*, 2012, vol. 49, s. 5–30.
- WILSON, J., SENEY, J. Erosional Impact of Hikers, Horses, Motorcycles, and Off-Road Bicycles on Mountain Trails in Montana. *Mountain Research and Development*, 1994, vol. 14, no. 1. s. 77-88.