

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra lesní těžby

**Turistické chodníky v Krkonošském národním parku**

Bakalářská práce

Autor: Ondřej Nuhlíček

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

2015

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra lesní těžby

Fakulta lesnická a dřevařská

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Ondřej Nuhlíček

Lesnictví

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

Student zpracuje literární rešerši věnující se turistické erozi, zpřístupňování lokalit pro turisty a v neposlední řadě konstrukci turistických chodníků. Student dále na území Krkonošského národního parku vyhledá ukázky využití jednotlivých konstrukcí turistických chodníků a vytvoří katalog.

#### Doporučený rozsah práce

cca 50 stran + přílohy

#### 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

2015/06 (červen)

#### Vedoucí práce

Ing. Jaroslav Tománek, Ph.D.

---

Elektronicky schváleno dne 3. 4. 2014

doc. Ing. Alois Skoupý, CSc.

Vedoucí katedry

---

Elektronicky schváleno dne 4. 8. 2014

prof. Ing. Marek Turčáni, PhD.

Děkan

V Praze dne 06. 04. 2015

---

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 12. 4. 2015

Podpis autora

## Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval své rodině za podporu a trpělivost. Také bych rád poděkoval svému vedoucímu práce za připomínky a rady k jejímu vypracování.

## Abstrakt, klíčová slova

Práce se soustřeďuje na problematiku turistických chodníků v přírodě. Shrnuje výzkumy v oblasti turistické eroze, možnosti její prevence, a to zejména vhodným výběrem trasy s využitím GIS. Na příkladu Krkonošského národního parku ukazuje problematiku výstavby chodníků v historicky obhospodařované krajině a poukazuje na ekologické problémy, které jsou s turismem a vybavením pro návštěvníky spojeny. V terénu byly na území KRNAPu vyhledány čtyři typy chodníků, které se zde používají, byl zhodnocen jejich stav a popsány metody výstavby jak textem, tak příloženými ukázkovými projektovými dokumentacemi z některých rekonstrukcí chodníků.

Klíčová slova: turistická eroze, turistické chodníky, zpřístupnění pro turisty

This thesis focuses on hiking pavements in extravilan. It summarizes the knowledge of touristic erosion and preventing it by using tools of proper pathfinding through GIS. This thesis presents complex issues of planing trails in cultivated landscape of Krkonoše Mountains National Park and points out ecological problems related to tourism and trail facilities. There were documented four main types of trails in the KRNAP which are being used there. Their conditions and construction were described in the text part and samples of project documentations of some of the recent pathway reconstructions were enclosed .

Keywords: touristic erosion, hiking trails, tourist accessibility

## Obsah

Obsah .....	7
Seznam tabulek, obrázků a grafů .....	8
Seznam použitých zkratk a symbolů .....	8
1 Úvod .....	12
2 Cíle práce .....	12
3 Rozbor problematiky .....	13
3.1 Turistická eroze .....	13
3.1 Hodnocení projevů jednotlivých faktorů: .....	17
3.2 Zpřístupňování lokalit .....	23
3.2.1 Zpřístupňování Krkonoš .....	23
3.3 Typy chodníků .....	32
3.3.1 Prosté pěšiny a zemní chodníky .....	32
3.3.2 Štětované chodníky .....	36
3.3.3 Dlážděné chodníky .....	40
3.3.4 Dřevěné povalové chodníky .....	42
4 Metodika .....	44
5 Výsledky .....	45
5.1 Jantarová cesta .....	45
5.2 Obří sedlo – Sněžka .....	49
5.3 Vosecká bouda – Tvarožník .....	53
5.4 Schustlerova cesta .....	55
6 Závěr a diskuze .....	61
Seznam literatury a použitých zdrojů .....	62
Seznam příloh .....	66

Přílohy .....	68
---------------	----

## Seznam tabulek, obrázků a grafů

Obr. 1: Turistický chodník na nejzápadnějším mysu Anglie – Land’s End. Provizorní opravy a zpevnění štěrskem spolu s instalací zábradlí mají udržet turisty na trase. Foto autor.....	17
Obr. 2: Samostatná stezka pro cyklisty – obousměrný pás (převzato z ČSN 73 6110, 2006) .....	20
Obr. 3: Navrhované parametry hipotrazy (převzato z Klč a Žáček, 2006) .....	21
Obr. 4: Dláždění Jubilejní cesty se svodnicí vedoucí k vnitřní straně cesty. V pravém horním rohu fotografie je patrná v trávě trubka, kterou je voda převáděna na vnější stranu. Foto autor .....	26
Obr. 5: Sešlapaná vegetace v okolí cest, důvodem je mimo jiné neukázněnost turistů. Foto autor .....	30
Obr. 6: Vzorový řez tělesem zemního chodníku (projektová dokumentace rekonstrukce turistického chodníku „Zvonková-Malé Pardubické b.-Černá Hora“, MDS projekt, 2013) .....	32
Obr. 7: Špatné odvodnění chodníku mezi Obřím sedlem a Obřím dolem. Foto autor .....	34
Obr. 8: Klečová bariéra mezi Úpským rašeliništěm a Obřím sedlem, která zamezuje dalšímu rozšiřování chodníku. Foto autor .....	35
Obr. 9: Vzorový řez tělesem štětovaného chodníku (projektová dokumentace k rekonstrukci turistického chodníku „Vosecká-Tvarožník“, projekční kancelář Ing. Jan Němeček, 2010) .....	36
Obr. 10: Rozrušený a neudržovaný štětovaný chodník na jižním svahu těsně pod vrcholem Sněžky. Foto autor .....	37



Obr. 11: Rozdílný přístup k rekonstrukci chodníku Jantarové stezky. V popředí polské dláždění, na pozadí české štětování. Foto autor .....	39
Obr. 12: Vzorový řez tělesem dlážděného chodníku (projektová dokumentace k rekonstrukci turistického chodníku „Vosecká-Tvarožník“, projekční kancelář Ing. Jan Němeček, 2010) .....	40
Obr. 13: Dlážděný chodník vedoucí podél Labe u Medvědího kolene. Foto autor .....	41
Obr. 14: Vzorový řez tělesem povalového chodníku (projektová dokumentace k rekonstrukci turistického chodníku v rámci akce „Revitalizace rašeliniště Pančava“, projekční kancelář Ing. Jan Němeček, 2013).....	42
Obr. 15: Povalový chodník nad Úpským rašeliništěm. V popředí nástupní rampa, v pozadí jedna z opěrných zídek. Foto autor .....	43
Obr. 16: Povalový chodník z rozměrově menších dílů u vodní nádrže v Peci pod Sněžkou. Foto autor .....	44
Obr. 17: Mapa s vyznačením Jantarové cesty .....	45
Obr. 18: Začátek štětování Jantarové cesty u Luční boudy s kamennou svodnicí. Foto autor .....	46
Obr. 19: Štětování Jantarové cesty částečně zakryté jemnozrnným materiálem. Foto autor .....	47
Obr. 20: Štětování Jantarové cesty plně zakryté jemnozrnným materiálem. Foto autor .....	47
Obr. 21: Dláždění Jantarové cesty na území Polska. Foto autor .....	48
Obr. 22: Mapa s vyznačením cesty z Obřího sedla na Sněžku .....	49
Obr. 23: Napojení chodníku na Jubilejní cestu. Foto autor .....	50
Obr. 24: Zábradlí a svodnice na dlážděné části západní cesty na Sněžku. Foto autor .....	51

Obr. 25: Kamenné schody ve štětování, které částečně slouží i jako svodnice. Foto autor .....	51
Obr. 26: Štětování s novým zábradlím na západní cestě na Sněžku. Foto autor ..	52
Obr. 27: Mapa s vyznačením rekonstruovaných úseků v okolí Vosecké boudy ...	53
Obr. 28: Štětování v dolním úseku rekonstruovaného chodníku ve směru Vosecká bouda – Svinské kameny. Foto autor .....	54
Obr. 29: Mapa s vyznačením Schustlerovy cesty .....	55
Obr. 30: Původní těleso chodníku Schustlerovy cesty u Luční boudy. Foto autor	56
Obr. 31: Probíhající přípravy rekonstrukce chodníku – navážka kameniva. Foto autor .....	57
Obr. 32: Původní rozbité těleso chodníku Schustlerovy cesty. Foto autor .....	57
Obr. 33: Původní rozbité těleso chodníku Schustlerovy cesty se špatným odvodněním. Foto autor .....	58
Obr. 34: Mapa s vyznačením chodníku okolo přehrady v Peci pod Sněžkou .....	59
Obr. 35: Štětování chodníku okolo přehrady v Peci pod Sněžkou. Foto autor .....	60
Obr. 36: Povalový chodník okolo přehrady v Peci pod Sněžkou. Foto autor.....	60

## **Seznam použitých zkratk a symbolů**

DDK - drobné drcené kamenivo

GIS - geografický informační systém

KRNAP – Krkonošský národní park

RGV - turistický spolek Riesengebirgsverein

WPC – wood polymer composite

## **1 Úvod**

Produkční funkce lesa je primární, ale mimoprodukční funkce lesa mají v poslední době stále větší význam. Jednou z nich je i funkce rekreační. Aby ji bylo možné v plné míře zajistit, je třeba odpovídající zpřístupnění lesa pro turisty. To se v posledních letech systematicky řešilo druhotným využitím lesní cestní sítě. V turisticky atraktivních místech, kde cesty chybí, vznikaly jednoduché pěšiny vyšlapané skrz porosty. V rámci managementu lesního hospodářství je však vhodné turistiku cíleně usměrňovat a podobným nežádoucím nesystematickým zásahům do ekosystému zamezit. Toho lze dosáhnout mimo jiné také vhodným a efektivním návrhem tras. Tyto trasy by měly nejen vést vhodným a cíleně vybraným územím, ale jejich provedení by mělo odpovídat místu a jejich plánované zátěži.

Pro turistické chodníky neexistuje žádná závazná ani doporučující norma, každý vlastník či správce lesa může ke stavbě přistupovat zcela odlišně a dle vlastního uvážení. Proto je žádoucí zjistit a analyzovat, jak se tato problematika řeší na stanovištích, která vzhledem k extrémním podmínkám vyžadují pečlivý výběr technologie zhotovení a svou značnou náchylností k poškození mohou na lesnické poměry velice rychle ukázat, zda bylo zvolené pojetí vhodné či nikoli. Takovým prostředím jsou i vybrané partie Krkonošského národního parku.

## **2 Cíle práce**

Tato práce se snaží mapovat přístup vedení KRNAPu k vytváření nových a rekonstrukci stávajících turistických chodníků.

Cílem je vytvořit katalog typů turistických chodníků, které se na území KRNAPu vyskytují, popsat jejich technickou charakteristiku, využití a klady a zápory.

## 3 Rozbor problematiky

### 3.1 Turistická eroze

Termín *eroze* vychází z latinského slovesa *éródere*, což znamená uhlodat, prožrat. Tímto termínem, který se v souvislosti s půdou začal používat koncem 18. století, označujeme rozrušování půdního povrchu, transport půdních částic a jejich následnou sedimentaci.

Eroze může být způsobena a ovlivněna mnoha faktory - biotickými i abiotickými. Jedná se o přirozený proces tvorby reliéfu a první zmínky o degradaci půdy tímto činitelem jsou staré víc než 7000 let. Vědní disciplína zabývající se erozí – erodologie - je však relativně mladým oborem, protože eroze se do popředí zájmu dostala až ve dvacátém století, kdy se začala systematicky zkoumat. Člověk dokáže erozi v mnoha ohledech urychlit, ať už svojí samotnou přítomností v krajině, činností, nevhodnými zásahy, nebo špatnými, popřípadě chybějícími opatřeními. Člověk svým působením dokáže erozi významně urychlit, ať už přímým narušováním půdního krytu nebo nepřímo zásahy, které ovlivnily místní přírodní společenstva a změnily druhovou skladbu. Příkladem takového působení může být vliv reintrodukce vlka do Yellowstonského parku v USA.

Činitele ovlivňující erozi je možné obecně rozdělit na:

#### a) klimatické a hydrologické

- zeměpisná poloha
- nadmořská výška
- množství, rozdělení a intenzita srážek
- teplota, oslunění, výpar, odtok
- výskyt, směr a síla větrů

#### b) morfologické

- sklon území
- délka a tvar svahů
- expozice, návětrnost

#### c) geologické a půdní

- povaha horninového substrátu
- půdní druh a typ
- textura a struktura půdy, její vlhkost a zvrstvení, obsah humusu

d) vegetační poměry

- hustota a délka trvání porostu

e) způsob využívání a obhospodařování půdy

- poloha a tvar pozemků
- směr obdělávání
- střídání plodin

(Janeček, 2002 in Zrnová, 2010)

Turistickou erozí rozumíme komplexní proces související s přítomností turistů v krajině. Dochází k sešlapávání vegetace. Křehčí druhy nejprve ustupují odolnějším druhům, které nejsou tolik náchylné na poškození sešlapem. Ani tyto druhy se většinou v daném místě neudrží a postupně dochází k obnažení půdy (Tomczyk, 2011, Vítková et al., 2012). Takto obnažená půda zůstává nechráněna, je vystavena povětrnostním vlivům a tím je náchylnější k erozi.

Míru eroze způsobenou přírodními podmínkami umocňuje vliv turistů, ať už pěších, cyklistů, či na koních, kteří svým pohybem v různé míře narušují povrch (Pickering, 2010). V případě KRNAPu dochází k sešlapu převážně na okrajích turistických cest. Důvodem je především neukázněnost návštěvníků nebo případný špatný stav chodníku, který je vede k obcházení po okrajích, což má za následek jejich rozšiřování, nebo vznik nových vláken.

Výjimkou jsou případy, kdy turisté úmyslně či bezděčně odbočují na uzavřené trasy, ať už kvůli neaktuálním turistickým mapám, nebo ve snaze prohlédnout si konkrétní místa (Vítková, 1999), například trasy vedoucí poblíž objektů předválečného hraničního opevnění, které jsou významným lákadlem pro vybočení.

Základními předpoklady pro omezení turistické eroze je tedy zajištění ukázněnosti turistů a udržování dobrého technického stavu chodníků, které tak

nebudou návštěvníky KRNAPu nutit vytvářet nová vlákna trasy. Zjistilo se (Suchý et al., 2007), že technický stav chodníku není závislý na počtu turistů, kteří po něm projdou, ale na jeho sklonu a především na typu povrchu a použité technologii. Správně zvolený a terénu odpovídající typ chodníku je předpokladem jeho dlouhodobé funkčnosti a přiměřené odolnosti.

Pro management jakéhokoliv lesního či jiného majetku je důležité zpřístupnit lokalitu turistům vhodným a funkčním prostředkem, tedy chodníkem. Stejně podstatné je vést chodník správně a vhodně zvolenou trasou.

V českém pojetí chápeme erozi široký komplex procesů, které ovlivňují stav cesty. Toto pojetí není zcela v souladu se zahraniční terminologií. Podle Leunga a Mariona (1996) se tyto procesy dělí do několika kategorií podle působících faktorů.

Nejobecnějším z těchto termínů je *ovlivnění trasy* (trail impact) a jsou v něm zahrnuty fyzikální, ekologické a estetické faktory, které vycházejí z využití a konstrukce trasy. Studie, které se zabývají ovlivněním tras, mohou také řešit problematiku životního prostředí a sociální faktor v podobě vandalismu a např. odhazování odpadků.

Termín *rozpad trasy* (trail deterioration) se soustředí již jen na faktory krajinné. Cíleně se zaměřuje na posouzení stavu vegetace na stezce a v jejím okolí.

Oproti tomu pojem *degradace trasy* se již cíleně soustředí na povrch a jeho chování po výstavbě. Sleduje jak rozšiřování trasy, tak zdusávání zeminy, a studie, které s tímto termínem pracují, se specializují především na ochranu trasy před další degradací.

Pojem *eroze trasy* je nejužší a soustředí se skutečně pouze na odnos půdy a postupné zařezávání trasy do terénu.

Mezi naším chápáním pojmu eroze a zahraničním pojetím je tedy značný rozdíl. Dalo by se říci, že termín turistická eroze odpovídá zhruba něčemu mezi degradací a rozpadem trasy. To je i ve světě de facto nejčastějším zaměřením studií, protože právě procesy, které lze zahrnout pod tento termín, zásadním způsobem ovlivňují přístup k managementu chráněné oblasti. Právě těchto

poznatků je třeba využít k udržitelnému zpřístupňování oblastí a volbě vhodných technologií pro budování tras.

Vědecké poznatky se v tomto oboru člení převážně do čtyř kategorií, v pořadí podle klesajícího množství dostupné literatury:

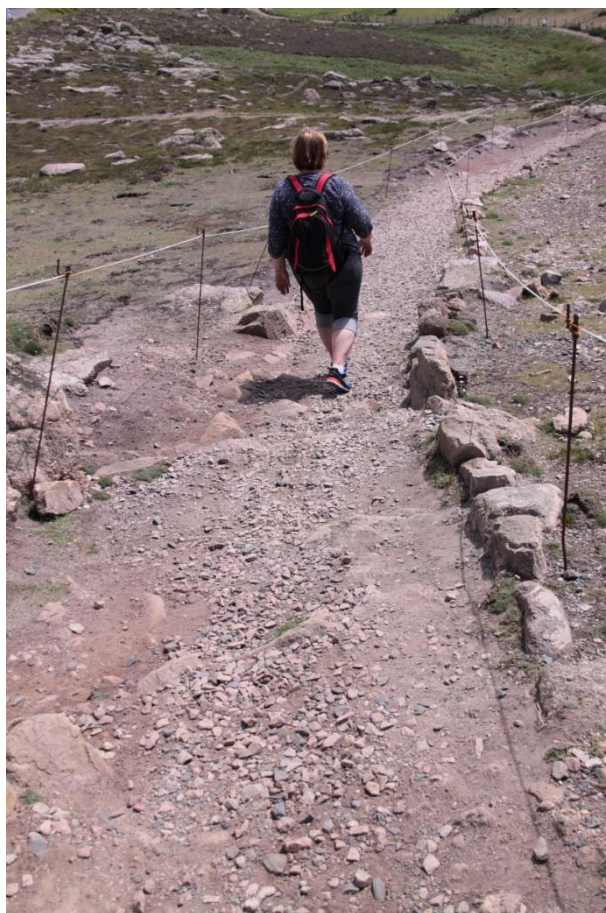
- 1) Popisné studie, které sledují typ a rozsah degradace (Bratton et al. in Leung a Marion 1996, Suchý et al., 2007)
- 2) Analytické studie, které sledují vztah mezi vytížením trasy a jejím stavem (Suchý et al. 2007)
- 3) Analytické studie zaměřené na vztah mezi prostředím a degradací
- 4) Studie hodnotící účinnost opatření managementu cest.

Řada studií se zabývá právě vztahem vytížení a stavu trasy. Nejčastěji sledovanými parametry jsou: šířka trasy, zahloubení, eroze (odnos materiálu, sedimentace), zhutnění půdy a popřípadě skutečnost, zda jde o několik paralelně vedených vláken. Základním problémem je, že pro tyto výzkumy neexistuje obecně respektovaný standard – a to jak pro sledované faktory a míru jejich projevů, tak pro metody jejich měření a hodnocení. Porovnávání výsledků jednotlivých výzkumů z různých lokalit není tedy dost dobře možné, což značně zpomaluje širší a důkladné pochopení procesů degradace tras.

I s těmito omezeními lze ale vysledovat některé obecné zákonitosti:

- 1) Největší dopad na ekosystém představuje samotná výstavba (Cole 1990 in Leung a Marion, 1996).
- 2) Prostředí je rozhodujícím faktorem, který určuje typ a závažnost degradace. To je patrné při porovnání míry ovlivnění různých úseků na jedné trase.
- 3) Většina faktorů je závislá na vytížení trasy. Dle Suchého (2007) to však není nutně případ Krkonoš. O důvodu můžeme pouze spekulovat. Nejpravděpodobnější příčinou se jeví skutečnost, že trasy mimo Krkonoše jsou málokdy povrchově upravené do podoby chodníku a jde převážně pouze o vyšlapané, jinak neupravované pěšiny. Občas lze na těchto neupravovaných pěšinách najít svodnici, schod, nebo jednoduché zpevnění štěrkem, která má bránit odnosu zeminy.





Obr. 1: Turistický chodník na nejzápadnějším mysu Anglie – Land's End. Provizorní opravy a zpevnění štěrkem spolu s instalací zábradlí mají udržet turisty na trase. Foto autor

Nejsledovanějším z výše zmíněných faktorů je prostředí a zkoumá se, jak ovlivňuje trasu a její degradaci. Základními činiteli jsou klima, geologické podmínky, typ půd a vegetace. Nicméně platí, že nejdůležitější jsou místní odlišnosti. Geologické podmínky a klima mohou být na větším území stejné a mohou ovlivnit výslednou geomorfologii, ale právě samotná morfologie terénu je tím nejdůležitějším faktorem ovlivňujícím degradaci.

### **3.1 Hodnocení projevů jednotlivých faktorů:**

#### **3.1.1 Klima a geologické podmínky**

Tyto dvě skupiny činitelů působí především nepřímo, zprostředkovaně. Ovlivňují další faktory, jako je vegetace a půda. Výjimkou jsou srážky, které přímo

erodují povrch. Výzkumy ohledně klimatu a geologických podmínek ukázaly, že roli hraje zejména nadmořská výška – terénním sledováním a měřením bylo zjištěno, že trasy ve vyšších polohách erodují více než ty v nižších (Burde a Rento, 1986, Marion 1994). To je způsobeno pravděpodobně vyššími srážkovými úhrny, mrazem a větší sněhovou pokrývkou, která se ve vyšších polohách drží déle. Pro vyšší polohy je také typičtější výskyt strmějších sklonů terénu a bývá zde větrněji. Roli může hrát i teplotní cyklus, který je na těchto místech extrémnější (Leung a Marion 1996).

Vliv srážek je nesporný a prokázaný (například Burde a Renfro, 1986). Dále bylo pozorováno (Dale a Weaver, 1974), že k erozi dochází v největší míře v letních měsících.

### **3.1.2 Vegetace**

U vegetace je důležité jak druhové složení, tak její hustota. Terénními měřeními bylo zjištěno, že v lese bývají trasy širší než na loukách (Bayfield a Lloyd, 1973). To však platí pouze pro méně frekventované trasy. U více zatížených tras je to naopak (Dale a Weaver, 1974). S rostoucí hustotou vegetace klesá odnos půdy (Teshner et al., 1979), navíc má turista v hustém porostu značně omezenější možnost sejít z trasy (Bright, 1986).

V neposlední řadě je podstatné, že trasy bývají ve větší míře ovlivňovány v klimaxových lesních porostech než v lesech přípravných či přechodných. Celkově se dá říci, že vegetace je schopna zásadním způsobem bránit rozšiřování trasy, ale má jen malý vliv na redukci odnosu půdy. Tyto vlastnosti navíc klesají se stoupajícím zatížením trasy.

### **3.1.3 Geomorfologie**

Jedná se o faktor, který byl v souvislosti s degradací trasy zkoumán nejpodrobněji.

Řada studií potvrdila, že výrazný podíl na degradaci a erozi trasy má sklon. S narůstajícím sklonem se zvyšuje i eroze, důvodem jsou vyšší rychlost a větší

energie částic (Weaver a Dale, 1978, Leung, 1992).

Trasa se navíc na strmějších sklonech rozšiřuje, podle pozorování je důvodem skutečnost, že turisté mají tendenci se při výstupu předcházet a nejdou za sebou, ale vedle sebe (Bayfield, 1973, Leung, 1992). Turisté také velmi citlivě vnímají boční sklon trasy, reagují na něj a snaží se jít po rovnější části, což opět může vést k rozšiřování trasy (Bayfield, 1973).

Pokud jsou trasy v terénu s vyšším sklonem vedeny po vrstevnici, je třeba nejen vytvořit zarovnaný úsek, ale také zajistit odpovídající odvodnění. Jinak by voda vytvořila rýhy, do nichž by na zarovnaném povrchu stékala, a to by mělo za následek další urychlení eroze povrchu. Odvodnění je důležité i v údolních částech trasy, případně v místech, kde se voda kumuluje, protože rozbahněná cesta není pohodlná a nutí turisty ke snaze tento úsek obcházet. To vede buď k vytvoření nové trasy, nebo k nežádoucímu rozšiřování stávající trasy. V takovýchto místech je kromě řádného a účinného odvodnění na místě i zpevnění povrchu.

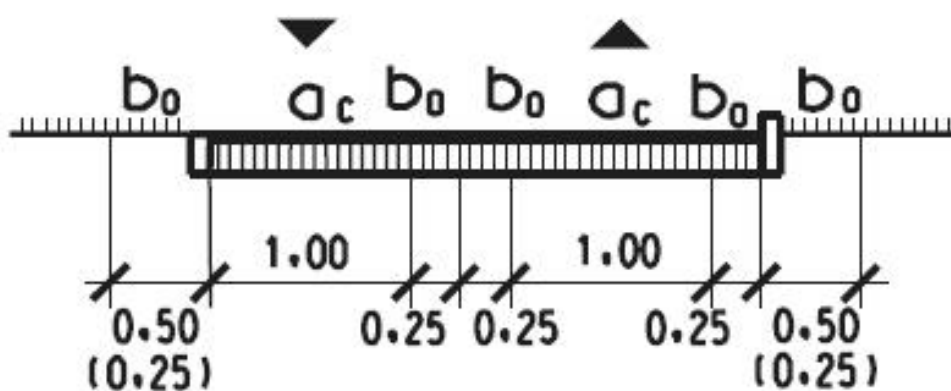
#### **3.1.4 Půdní a povrchové charakteristiky**

Tyto charakteristiky vycházejí z geologických podmínek a geomorfologie a kombinují následky zmíněné výše. Humóznější půdy s lepšími retenčními vlastnostmi mají tendenci udržet déle vlhkost a tím zachovávat déle rozbahněná místa, která se budou snažit turisté obejít. Ačkoliv se často může jednat pouze o sezónní problém, je třeba to brát v úvahu především v okolí říček a pramenů, obecně míst, kde má voda tendenci se akumulovat.

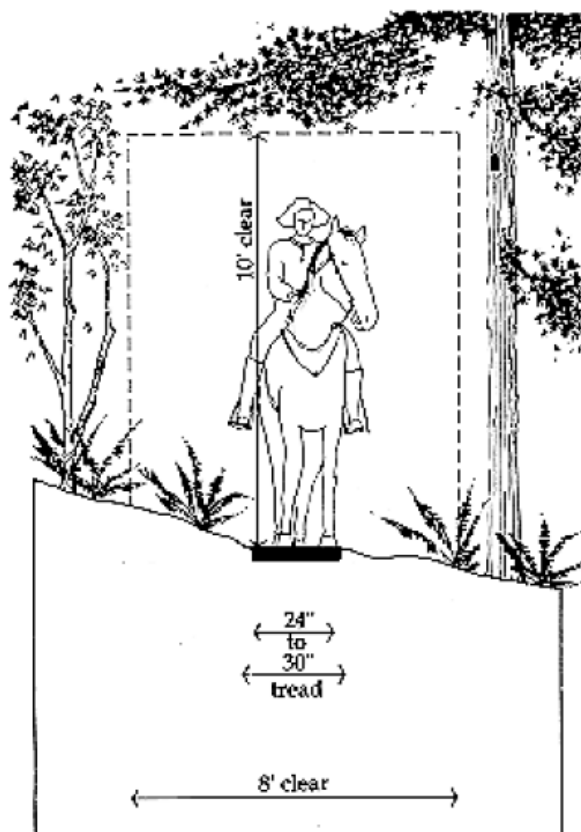
Povrchovými charakteristikami se myslí další vlastnosti půdy ovlivňující drsnost plochy, jako je skeletovitost, případně absence některých půdních horizontů. Pochopitelně bylo zjištěno, že povrchy na skeletovitějších půdách či na skále jsou vůči erozi odolnější. Méně se na nich projevuje působení vody a větru, mohou fungovat jako filtr, který zachycuje jemnější částice, navíc brzdí rychle tekoucí vodu. V takovém terénu je však třeba najít vyváženost mezi vhodnými podmínkami a schůdností trasy.

### 3.1.5 Typ turisty

Velmi důležitým faktorem, který je třeba brát v úvahu, je předpoklad, kdo bude trasu využívat. Turistiku lze provozovat mnoha způsoby, lidé mohou jít pěšky, případně jet na kole nebo na koni. Pro poslední dvě kategorie turistů existují normy a doporučení, jak by měly vypadat trasy pro ně určené (např. Klč a Žáček, 2006). Teoretický základ pro turistické chodníky lze najít v ČSN 73 6110, nicméně ta se zabývá převážně intravilánovými chodníky pro běžné využití a nereflektuje specifika turistických chodníků v přírodě.



Obr. 2: Samostatná stezka pro cyklisty – obousměrný pás (převzato z ČSN 73 6110, 2006)



Obr. 3: Navrhované parametry hipotrazy (převzato z Klč a Žáček, 2006)

Důvodem je zejména bezpečnost, protože případné nehody mívají horší následky než u chodců. Působení sil na povrch trasy je navíc jiné a více soustředěné.

V případě pěšího turisty hraje roli mnoho faktorů, které budou ovlivňovat jeho výběr trasy a způsob, jakým se na ní bude chovat.

Důležitý je věk a celková fyzická kondice, která bude určovat, jak náročnou trasu si zvolí, případně jaké pomůcky využije – například trekingové a jiné hole pro oporu a stabilitu, které mohou zdusávat, případně naopak rozrušovat půdní kryt.

Roli bude hrát i přiměřená vybavenost a kvalita jednotlivých součástí výstroje. V případě, že se turista špatně vybaví, například nedocení náročnost terénu a zvolí nevhodnou obuv, neschůdnost terénu ho přinutí jít jinudy. Stejně tak bude

pro trasu problematický turista v obuvi kategorie C podle Meindlovy klasifikace<sup>1</sup>, protože jeho odlišný styl chůze bude na těleso chodníku působit jinak rozloženými silami. Osobní preference při výběru trasy, plánovaná aktivita a vztah k přírodě jsou rovněž důležitými aspekty turisty.

Příkladem může být rozmáhající se sportovní aktivita horského běhu, kdy rychlejší běžec vybočuje z chodníku, aby předběhl pomalejší turisty a nezdržoval se. Stejně tak člověk, který nemá k přírodě blízký vztah, bude méně respektovat případná omezení pohybu v chráněné oblasti.

Tyto uživatelské faktory jsou zpětně ovlivňovány stavem cesty – určují, jaký typ turisty po nich půjde (silně degradovaná trasa bude využívána spíše vybavenými, schopnými jedinci, zatímco trasa v dobrém stavu umožní průchod i lidem s méně specifickým vybavením). Jak již bylo zmíněno, stav cesty může ovlivnit chování turistů, kdy například špatná nebo blátivá trasa donutí turisty vytvořit druhé vlákno, a tím přispěje k rozšiřování trasy, protože se budou snažit těmito úseky vyhnout.

Velmi málo pozornosti bylo také věnováno studiím zaměřeným na sledování vlivu managementu na degradaci, ačkoliv ten má velký potenciál k ovlivnění všech faktorů, s výjimkou klimatu. Obecně platí, že správným návrhem trasy - jak typu chodníku, tak místa, kudy vede - lze dopady podstatným způsobem minimalizovat.

Výhodné je vést trasu přes odolnější půdy a vegetaci a vyhnout se citlivým geomorfologickým útvarům a méně stabilním místům. Je možné ovlivnit využívání tras změnami faktorů zaměřených přímo na turisty - trasy lze dočasně uzavřít a umožnit tak jejich regeneraci, lze omezit jejich vytíženost (různá zařízení pro zpomalení přílivu uživatelů, jako jsou brány, šikany apod.). Degradaci lze minimalizovat samozřejmě i volbou správného typu chodníku.

---

<sup>1</sup> V roce 1976 zavedl výrobce obuvi Meindl klasifikaci obuvi podle terénu, pro který je určena. Kategorie A je pro zpevněné udržované cesty, zatímco kategorie D je expediční obuv do hor, která je přizpůsobená možnosti fungovat dlouhodobě s mačkami.

### 3.2 Zpřístupňování lokalit

Trasy je možné v dnešní době plánovat za pomoci GIS. Jak ukazují mnohé práce (Clius et al., 2012, Petere et al., 2012, Tomczyk, 2013, Rees, 2004), hlavním uvažovaným faktorem bývá sklon terénu. Některé studie (Petere et al., 2012) využívají i další atributy jako typ půdy, popřípadě půdní pokryv. Takto zaměřené studie bývají však velmi obecné a nabídnou spíše přehled o daném území. Konkrétnější plánování trasy pomocí GIS vyžaduje zohlednění současného stavu terénu a nastavení konkrétních „pravidel“ podle degradace stávajících tras (Tomczyk, 2013).

Na základě posouzení významu jednotlivých faktorů lze vytvořit nejen rastrovou podobu vhodnosti území pro stavbu, ale je možné i pomocí metody „least-cost path“ navrhnout vedení nové trasy tak, aby co nejlépe odolávala případné degradaci. Jak ale poukazuje W. G. Rees, většina existujících tras se z valné míry shoduje s GISem navrhovanými trasami v případě, že hlavní funkcí výpočtu v GIS byl sklon (Rees, 2004). To je ovšem pouze velmi základní přístup k výpočtům. Trasy by se rozhodně neměly vytvářet pouze na základě sklonu.

Přestože GIS značně urychluje a usnadňuje práci a poskytuje široké souvislosti týkající se lokality, nemůže nahradit vlastní zkušenost a vždy by měl sloužit jen jako pomůcka pro rozhodování. Cílem by mělo být vytvoření účelové trasy, která nejen vede z bodu A do bodu B, ale zároveň poskytuje dostatek zajímavých míst, jako jsou vyhlídky, pamětní stromy, studánky apod.

#### 3.2.1 Zpřístupňování Krkonoš

V Krkonoších je cestní síť velice hustá a různorodá. Cesty v oblasti vznikaly účelově v průběhu staletí a turistické trasy se vyvíjely převážně využitím již existujících stezek. Pro pochopení vzniku a vývoje cest a stezek je důležité seznámit se s jejich historickým významem a vývojem přístupu k jejich tvorbě.

Ke kolonizaci Krkonoš docházelo až ve 13. a 14. století. Do té doby byly hory pokryty rozsáhlými neprostupnými pralesy tvořenými smrkem, jedlí a bukem, ojedinělé stezky vedly jen podél vodních toků. Nad horní hranicí lesa se vyskytovaly souvislé porosty kosodřeviny. Veškeré lesy patřily

panovníkovi.

Slovanští a později němečtí kolonisté svým příchodem začali Krkonoše významně ovlivňovat. Docházelo ke klučení a žďáření lesů a vysušování bažin. Uvolněná půda se transformovala na louky a pastviny. Osídlení, a tedy i cesty, se zpočátku držely zemských stezek, které vedly do hlavních správních a obchodních center.

Některé stezky nebyly schůdné celoročně, ale jen sezónně, proto je využívalo jen místní obyvatelstvo. Příkladem zemské stezky je Semilská, resp. Česká stezka (Vítková 1999). Jedná se o nejstarší cestu, která vede přes náročný terén hřebenové partie východních Krkonoš. Vedla z Prahy přes Nymburk, Mladou Boleslav a Turnov do Semil. Dále pokračovala pravděpodobně přes Sklenařovice, Makov, Dvoračky a Kotlem až k Pramenům Labe a dále do Slezska.

Ve 14. století se v oblasti začalo rozvíjet hornictví, později sklářství a obojí vyžadovalo značnou spotřebu dřeva. Docházelo k dramatické devastaci lesa, který se nezmlazoval, a tím k proměně krajiny. Vznikající stezky sloužily převážně pro vyhánění dobytka na pastviny a pro dopravu dřeva k dolům a sklářským dílnám.

Během třicetileté války začali osadníci pronikat do vyšších partií Krkonoš až k horní hranici lesa, protože hledali bezpečí v odlehlých a hůř dostupných oblastech, a začali tam zakládat nové osady. Konec války v polovině 17. století přinesl významné společenské změny a od nich se odvíjející restrukturalizaci jednotlivých panství. K ní se vázala změna hospodářství a na významu získával chov dobytka (krav, koz, ovcí a koní). Proto se nad horní hranicí lesa začalo sklízet seno a později se využívaly tyto oblasti pro pastvu.

Od 16. a 17. století následovalo postupné osídlení klečového stupně zejména přistěhovalci z Alp, kteří s sebou přinesli tzv. budní hospodářství<sup>2</sup>. Kosodřevina byla vyklučena a na jejím místě vznikaly pastviny pro dobytek. Počátkem 19. století se na území panství Jilemnice, Vrchlabí a Maršov nacházelo 1621 bud. Spolu s boudami z panství Žacléř a ze slezské části Krkonoš je to dohromady

---

<sup>2</sup> Pojem budní hospodářství vychází z německého označení pro chatu – „baude“ a „bauden“ wirtschaft“ tedy volně přeloženo, chatová domácnost.



kolem 2500 bud. Potřeby obyvatel těchto staveb formovaly cestní síť jak vzájemnou interakcí, tak vyváděním stád na pastviny. Tehdy se v této oblasti chovalo přibližně 20 000 krav a 10 000 koz (KRNAP, 2010). Koncem 18. století začala do kraje pronikat turistika. Období romantismu přineslo okouzlení přírodou, úžas nad krásou hor, skal a lesů. To se projevilo v dílech spisovatelů i malířů a odrazilo se to na zájmu lidí vidět popisované oblasti na vlastní oči.

Na prudký rozvoj zájmu o hory nebyla oblast Krkonoš ovšem připravena. Pěšiny vznikaly živelně a nekorigovaně. Majitelé bud zareagovali a začali je postupně upravovat pro potřeby turistického ruchu. Na atraktivních místech vznikaly boudy určené výslovně k turistickým účelům. V první polovině 19. století nebyla ale místní cestní síť nijak zvlášť rozvinuta. Kromě několika významnějších a relativně sjízdných cest se tu nacházely převážně sotva znatelné stezky. To vedlo turisty k vyšlapávání nových pěšin zcela bez ohledu na zásahy do přírody. Mnoho druhů tak málem úplně zmizelo.

Po hřebenu vedla podél zemské hranice pěšina, kteráž na mnohých místech, zejména tam, kdež ubírá se po vrcholech, kamením a šterkem větším dílem pokrytých, bývá spustlá a tudíž těžko schůzná (Kořistka 1877 in Musil, 1981).

Kolem roku 1830 došlo ve vrcholových partiích západních Krkonoš k vybudování první lesní stezky, která sloužila k vozové dopravě dřeva (Vítková, 1999). Následovala lesní cesta postavená nákladem Jana z Harrachů v letech 1873 až 1876.

O organizované turistice v západních Krkonoších se dá hovořit až od roku 1880, kdy vznikl turistický spolek Riesengerbirgsverein. Ten se systematicky věnoval výstavbě turistických tras. Šlo především o úpravu stávajících stezek. V roce 1881 vydal spolek první turistickou mapu, kde bylo vyobrazeno mnoho do té doby neznámých stezek (Vítková 1999).

Spolek RGV začal s výstavbou a úpravou stezek Pec pod Sněžkou – Výrovka, Obří důl - Obří bouda, Černý důl – Hrnčířské boudy – Liščí hora – Výrovka – Obří bouda a Rokytnice nad Jizerou – Dvoračky – Kotel – Pančava (Ambrož 1935, Lokvenc 1960 in Musil, 1981). Cesta, která je dnes známá pod názvem cesta

Česko polského přátelství, červeně značená turistická magistrála vedoucí z rozcestí pod Tvarožníkem na Pomezní Boudy, byla spolkem RGV upravena v letech 1881-1886. V letech 1889–1891 byla postavena cesta údolím Bílého Labe přes Bílou louku k Luční boudě. V roce 1905 byla postavena dlážděná okružní cesta od Slezské boudy na vrchol Sněžky, dnes je známá jako „Jubilejní cesta“. Jubileem je myšleno 25. výročí vzniku spolku RGV. Byla to poslední trasa, kterou spolek vytvořil, dále už cesty jen udržoval a značil.

Mnohé turistické cesty umožňovaly návštěvu do té doby nepřístupných míst. Řada cest tak byla vystavěna na náklady majitelů pozemků, protože ti v nich viděli značný ekonomický potenciál. Na některých se dokonce vybíralo mýto. Již v tomto období se pochopitelně projevovala degradace tras. Dlouhou těžbou destabilizovaná půda nebyla schopna odolat například přívalovým deštům v 90. letech 19. století. To postihlo například Semilskou stezku, která musela být přeložena na stabilnější místo. Je vhodné zmínit, že hlavním faktorem pro vedení tras byla jejich schůdnost (Rees, 2004).



Obr. 4: Dláždění Jubilejní cesty se svodnicí vedoucí k vnitřní straně cesty. V pravém horním rohu fotografie je patrná v trávě trubka, kterou je voda převáděna na vnější stranu. Foto autor

Nové trasy a cesty v oblasti Krkonoš vznikaly od roku 1936 při výstavbě lehkého a těžkého opevnění. Válečné přípravy tím urychlily výstavbu původně turisticky zaměřené horské silnice na trase Jilemnice – Mísečky – Krkonoše (Musil, 1981). Tato silnice je zajímavá z hlediska přístupu k ochraně přírody a za zmínku stojí především požadavky pro výstavbu jejího IV. úseku – od Lesního útulku přes Horní Mísečky až na hřebeny Krkonoš. Tomuto úseku byla v projektu věnována zvláštní pozornost, ve snaze zachovat a nijak nenarušit krajinný ráz. Jak píše Musil (1981), stavba byla povolena s následujícími podmínkami:

1. Ukončení silnice v sedle pod Vrbatovým pomníkem u hranic rezervace na místě určeném experty bude mít podobu jednoduché smyčky.
2. Silnice bude vedena tak, aby se vyhnula svahu nad Kotelními jamami, a příkopy budou zajištěny natolik dobře, aby voda ze silnice nestékala do Kotelních jam.
3. Silnice bude od km 20,333 v koruně maximálně 6 metrů široká a tuto šířku může přesahovat pouze v točkách.
4. Stavba silnice v části nad Mísečkami bude provedena bez nejmenšího porušení přírodního stavu, vyjímaje jen silniční těleso. Mimo výkop při stavbě nebudou použity jakékoliv hmoty z okolí, ani půdy ze svahů morén, drny nebo kámen z kamenných moří a bude učiněno opatření, aby při stavbě silnice nebylo okolí žádným způsobem porušováno. Pokud bude potřeba materiálu mimo výkop, doveze se z nižších částí, nikoli však z Kotelského potoka a morén v nižších polohách, i když jsou mimo rezervace. Okres předepíše podnikateli záruku, že ani dělnictvo nebude poškozovat jakýmkoliv způsobem sousední plochy pálením, trháním a tábořením, odřezáváním stromů, kleče, květin v okolí stavby.
5. Úprava silnice bude provedena tak, aby rušila co nejméně přírodní ráz. Svahy budou osázeny původní vegetací a v části od Mísečných bud výše bude oseta semenem povoleným odborníky, určenými ministerstvem školství a národní osvěty. Propustky budou opatřeny přiměřenými jímkami a voda z nich vypouštěna tak, aby to odpovídalo původním poměrům.
6. Silnice nebude zpevněna žádnou živíchnou hmotou a její udržování se bude řídit

týmiž směrnicemi a podmínkami, jako její stavba.

7. Okres, popřípadě okresní úřad, se postará, aby při provozu na silnici bylo dbáno ochrany přírody. Zejména bude zakázáno dlouhodobé zastavování aut v části nad lesem. Na konci při výstupu z lesa a v Mísečkách bude silnice opatřena vyhláškou o ochraně přírody, zejména zákazem táboření, dělání ohňů a ničení květů.

Cestáři, ustanovení pro udržování a dozor na silnici, budou služebně povinni dohlížet na dodržování ustanovení o ochraně přírody při silnici a vybírat pokuty, jež za přestupky těchto zákazů budou zavedeny. Okres se postará o zřízení mýta, při němž budou vracející se auta prohlížena, zda neodvázejí květiny, jichž trháni je zakázáno.

8. Okres jilemnický nebude se domáhat, aby silnice byla prodloužena na druhou stranu sedla směrem na Pančici. V místě ukončení silnice neprovede okres žádné stavby (Musil, 1981).

Při stavbě silnice bylo celkem přemístěno 163 951 m<sup>3</sup> zeminy. Štěťový kámen a štěrk se těžil v lomech u Hrabačova, dlažební kostky v žulových lomech ve Skutči a obruby jsou z Miřetic. V této době panovaly značné obavy z vlivu asfaltu na okolní vegetace. Později se zjistilo, že asfalt není škodlivý (Musil, 1981). Mimo stavební a obslužné komunikace vznikaly i trasy pro hlídkování. K těmto trasám patřily i hraniční stezky, které jsou dodnes schůdné a v terénu patrné.

V poválečném období a v následujících desetiletích příliš nových tras nevzniklo. Docházelo k úpravám stávajících cest, např. výše popsaná Masarykova horská silnice z roku 1936 byla vzhledem k přetížení automobily v roce 1974 uzavřena (Musil, 1981). Aut bylo tolik, že smyčka na konci silnice nestačila, lidé zajížděli s auty mimo vozovku. V roce 1984 bylo vybudováno velkokapacitní parkoviště v Mísečkách a v okolí byla vysázena kleč (Vítková, 1999).

Následovalo uzavření některých stezek ohrožených soliflukcí a svahovými nátržemi, například naučná stezka Úpská hrana – Modrý důl nebo starší provozní cesty u Luční boudy (Málková 1992). Některé turisticky značené cesty, které byly přetěžovány, byly správou KRNPu uzavřeny. Například v roce 1977 úsek cesty

Labská bouda – rozcestí Labská louka. V této době došlo k otevření několika nových značených tras, které byly ovšem v horizontu deseti let uzavřeny. Například cesta přes vrchol Kotle, Výrovka – Modrý důl (Vítková, 1999). Od té doby k trvalým změnám nedošlo. K přechodným uzavírkám se přistupovalo v případě potřeby rekonstrukce. Ty probíhaly v 70. a 90. letech po přivalových deštích a ve druhé polovině první dekády 21. století.

Vzhledem k turistické vytiženosti Krkonoš je třeba provádět údržbu cest velmi často. V minulosti se povrch zpevňoval bazickým materiálem, který má sice vhodné mechanické vlastnosti, ale chemismem naprosto neodpovídá kyselým horninám Krkonoš a působí tak změny vegetace. Ve 30. letech se používal materiál smíšený jak z bazických, tak z kyselých hornin, později se přešlo na materiál zcela bazický. Přestože odborníci v 70. letech upozorňovali na nevhodnost tohoto materiálu, používal se ještě v 80. letech. Výhradně autochtonní materiál vhodných chemických vlastností se používá až od 90. let.

Na nezpevněných, turisticky exponovaných stanovištích, jako jsou zadrňované okraje cestních těles, odpočinková místa apod. dochází k neúměrnému sešlapu. Ten, jak již bylo zmíněno výše, limituje výskyt původních křehčích druhů a v důsledku toho dochází ke změně druhové skladby. Spolu s případnou změnou chemismu, vzhledem k nevhodně zvolenému materiálu chodníku, může dojít k vytváření lemové vegetace zcela odlišné od té původní (Vítková, 2012).



Obr. 5: Sešlapaná vegetace v okolí cest, důvodem je mimo jiné neukázněnost turistů. Foto autor

V podmínkách arкто-alpínské tundry jsou sešlapávaná místa na řadu desetiletí změněným biotopem a jejich regenerace je značně pomalá. To dokazují stezky uzavřené do 80. let, kde se i po několika desítkách let drží cizorodá vegetace (Málková, 1993). Odstraňování bazického materiálu z cest probíhá v hřebenových partiích Krkonoš od roku 1996. Začalo se rekonstrukcí cesty přes Úpskou rašelinu výstavbou zvýšeného povalového chodníku. Ve stejném období proběhla rekonstrukce dvou erozně velmi poškozených cest na Sněžku – z Obřího hřebenu a směrem z Růžové hory. V exponovaných místech se využila technologie štětování, aby se zvýšila trvanlivost chodníků. V roce 2005 se pak provedla další rekonstrukce a doplnění zábradlí, protože špatný stav chodníku vedl turisty mimo cestní těleso (Gebas a Skalka, in Vítková et al., 2012).

V Krkonoších je vzhledem k budnímu hospodářství, které nabízí možnost ubytování i ve vyšších partiích, specifická situace. Návštěvníci mají možnost objevovat hřebenové partie z relativního pohodlí. Stinnou stránkou je rozsáhlé zpřístupnění nejcitlivějších ekosystémů, což s sebou přináší i všechny negativní důsledky, jako je sešlap, znečištění odpadky, rušení zvěře atd. (Stoklasa, 1980).

Původním záměrem, definovaným Dohnalem a Malou (Dohnal, Malá, 1964), bylo vystavět několik turistických center, která by soustředila veškerou vybavenost a zařízení pro návštěvníky hor. Promyšlené rozložení těchto center by umožňovalo rovnoměrné zatížení Krkonoš. Takový plán počítal s optimální roční návštěvností. V případě územního celku Špindlerův Mlýn se jednalo o 1 897 270 osob ročně, tedy v přepočtu na denní návštěvnost se uvažovalo o 10 870 ubytovaných a 4 620 pasantních osob. Tento předpoklad vyžadoval klást při plánování důraz na opatření, která by zajistila uspokojení potřeb takového počtu návštěvníků. Jednalo se tedy o navýšení kapacity turistických tras, dobudování nových stezek v turisticky atraktivním prostředí a jejich plynulé navázání na stávající trasy.

Tento přístup ale plně nereflekoval Územní plán oblasti Krkonoš (Cingroš et. al. 1975 in Stoklasa, 1980). Je otázkou, zda byl příčinou nedostatek financí, nebo snaha nedostatečnými kapacitami odradit návštěvníky, kteří by se ve středisku ubytovali. Výsledkem byl ovšem výrazný nárůst pasantních turistů. Do hor přijížděly organizované autobusové zájezdy, jejichž cílem bylo co nejrychleji (během jediného dne) stihnout co nejvíce, a tedy co nejdelší trasu urazit autobusem, nikoli pěšky. Takovéto zájezdy nebraly ohled na ochranu přírody a působily značné škody. Plán ovšem počítal s vytvořením center a soustředěním turistiky do těchto vybraných míst. To by přinášelo možnost omezit přístup do chráněných lokalit a zlepšit tak jejich ochranu. Zároveň to umožňovalo soustředit do těchto center i biotechnická opatření k redukci vlivu turistů na krajinu.

To opět odráží tehdejší přístup k pobytu na horách, jak dokazují výsledky ankety *Krkonoše 1975* (Blažek, Linhart, Reichel, 1978). Podle nich v letním období pěší turistiku vyhledávalo jen 1,2% návštěvníků. 44,1 % hledalo klid a 24,3% pohodlí. Turistické chodníky tedy byly minoritní záležitostí a byly v této době stavěny spíše coby příjezdové a zásobovací trasy k rekreačním zařízením. KRNAP se v té době měl spíše než prevencí turistické eroze zabývat nápravami škod – reintrodukcí decimovaných druhů, výsadbou poškozených povrchů a opravou cest (Stoklasa, 1980).

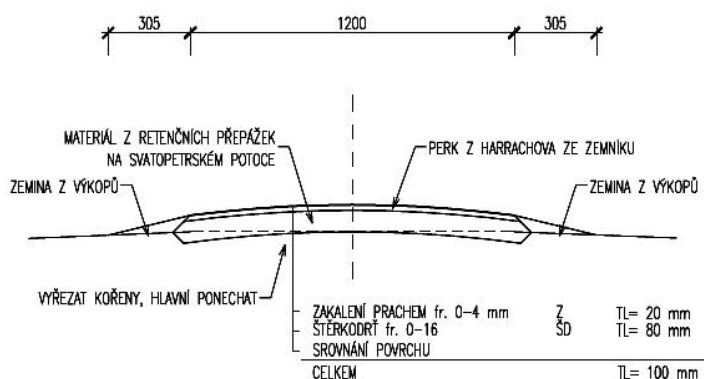
Nakolik se tyto návrhy dařilo uvádět do praxe je patrné z pozdějších výzkumů. Suchý (Suchý et al., 2007) v rámci projektu z programu *Věda a výzkum* garantovaného ministerstvem zemědělství zjišťoval, jestli existují prokazatelné souvislosti mezi intenzitou návštěvnosti a jejími dopady na životní prostředí. Výsledkem jsou i hodnoty průměrného denního zatížení úseků turistických tras. Z nich je patrné, že hlavní zátěž se šíří ze tří center – Harrachova, Špindlerova Mlýna a Pece pod Sněžkou.

Celoročně je nejfrekventovanější cestou úsek mezi rozcestím pod Sněžkou a jejím vrcholem – průměrně 2100 osob za den. Druhou oblastí je trasa mezi Labskou boudou a pramenem Labe – 747 osob za den. V rámci tohoto šetření byl prováděn také monitoring stavu cest, v jehož rámci proběhlo i proměření odnosu půdy na vybraných profilech. Nebyla prokázána přímá závislost mezi zátěží a mírou eroze. Jako hlavní se ukázal povrch chodníku a převýšení. Úseky tvořené zvalcovaným písčitým šterkem nebo hlinitým pískem (např. cesta od Luční boudy ke Slezskému domu, nebo k úbočím Kozích hřbetů) měly roční úbytek až 6,1 cm.

### 3.3 Typy chodníků

Hlavní turistické trasy vedou buď po komunikacích a částech lesní cestní sítě, nebo jsou vedeny po separátních turistických chodnících. Na území Krkonoš se vyskytuje v zásadě pět typů turistických chodníků:

#### 3.3.1 Prosté pěšiny a zemní chodníky



Obr. 6: Vzorový řez tělesem zemního chodníku (projektová dokumentace rekonstrukce turistického chodníku „Zvonková-Malé Pardubické b.-Černá Hora“, MDS projekt, 2013)



Konstrukce tohoto typu je nejjednodušší, chodník se buduje zarovnáním povrchu a případným přidáním navážky štěrku se zakalením.

Standardní postup stavby je následující: na vyrovnaný podklad se rozvrství kamenivo o frakci 8-15 cm ve vrstvě mohutné 20-30 cm. Následně se překryje 10-15 cm štěrku o frakci 2-8 cm. Na tento podklad přichází ohrubná vrstva z drťových a pískových materiálů spolu s lomovou výsivkou. Tato vrstva je následně třikrát hutněna. V praxi se používají různě modifikované metody, kdy se například při rekonstrukci části trasy Vosecká bouda – hraniční cesta použilo schéma, při němž se na zemní pláň položil v celé její šíři v tloušťce 25 cm podkladový materiál vhodného minerálního složení. V pochozím pruhu o šířce 2,2 metru a tloušťce 10 cm byl doplněn kryt ze sypaného materiálu (perk) dovezeného z Harrachovské lokality. Součástí stavby chodníku je i zajištění krajnic, standardně v šířce 0,5 m. Ty se stabilizují drny z místa prováděných prací.

V případě rekonstrukce cesty „Velveta“ počítal projekt v úseku 0,000 – 0,535 km s tím, že na zhutněnou zemní pláň bude položena vrstva štěrku frakce 0-63 mm o tloušťce vrstvy 25 cm, štěrku bude urovnaná a zhutněna. Zpevněný povrch cesty bude utěsněn a zaválcován vrstvou drobného drceného kameniva (DDK) v množství 70 kg/m<sup>2</sup>. Pro lepší mechanické vlastnosti se dříve používal bazický materiál, který je alochtonní – především melafyr a dolomit. Tyto horniny však svým bazickým charakterem značně narušují biologické podmínky kyselých žul v Krkonoších.

Prosté pěšiny se využívají pouze v rovinných partiích, případně v místech s malým sklonem, kdy štěrk dostatečně zpomaluje vodu a částečně tak zamezuje erozi. Voda může být sváděna do okolních porostů nasucho stavěnými kamennými svodnicemi. Ty se často zanášejí štěrkem a na svazích je patrné, že štěrk je odnášen až mimo těleso chodníku. To může mít v některých případech vliv jak na zahloubení trasy, tak na změnu vegetace v místě, kam je materiál vynášen (Grab, Kalibbala 2008). Tento typ chodníku je nejnáchylnější k degradaci

a kupříkladu na úseku mezi Obřím sedlem a Obřím dolem je patrné, jak jednoduše a snadno je tento typ ovlivnitelný vodou.



Obr. 7: Špatné odvodnění chodníku mezi Obřím sedlem a Obřím dolem. Foto autor

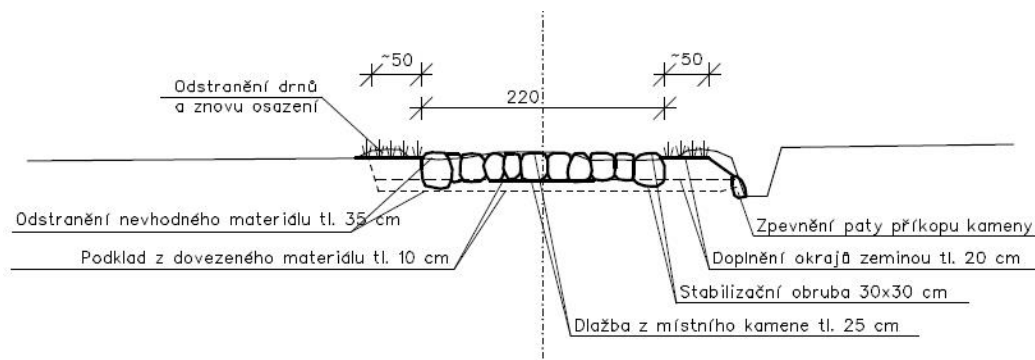
Ta těleso chodníku zaplavila a nutí některé turisty vybočovat na kraje chodníku, kde již zpevnění chybí. Půda se v těchto místech rozvolnila a vzniklé bahno nutilo turisty ke stále širšímu obcházení. V tomto úseku svodnice neplní svůj účel a utvořené kaluže jsou značným problémem. Štěrkem zpevněná část od Úpského rašeliniště směrem k Obřím sedlu prochází klečovým porostem. Ten funguje skvěle jako bariéra pro turisty a zřídka umožňuje vybočení z chodníku. Protože se jedná o chodník ve svahu, štěrk se neustále posouvá po svahu dolů a hromadí se u svodnic, které fungují jako bariéra.



Obr. 8: Klečová bariéra mezi Úpským rašeliništěm a Obřím sedlem, která zamezuje dalšímu rozšiřování chodníku. Foto autor

Kleč se celkově osvědčuje jako spolehlivá přírodní zábrana turistům, ale v případě, kdy na trase zůstane byt jen drobné místo bez kleče, je tato malá plocha podrobena soustředěnému zatížení, ať už coby improvizovaná toaleta, odpočinkové místo nebo třeba vyhlídka. Dobře je to vidět u pěšiny vedoucí od Růžové hory na Sněžku v úseku mezi turistickým rozcestníkem Růžová hora a rozcestníkem nad růžohorským sedlem. Zde jsou veškeré mezery sešlapány turisty a kromě biologického dopadu, kdy se vytvářejí podmínky vhodné pro jiné druhy rostlin odolnějších proti sešlapu, zároveň dochází k oslabení půdního krytu a zvyšují se tak možnosti eroze. Tento úsek navíc dokumentuje významnou nevýhodu těchto prostých pěšin – jsou značně prašné, což může velmi obtěžovat.

### 3.3.2 Štětované chodníky



Obr. 9: Vzorový řez tělesem štětovaného chodníku (projektová dokumentace k rekonstrukci turistického chodníku „Vosecká-Tvarožník“, projekční kancelář Ing. Jan Němeček, 2010)

Jedná se o starou metodu úpravy povrchu cesty, která je pro Krkonoše typická. Principem je použití co největších kamenů, tzv. „vazáků“, na vytvoření polí, která jsou následně vyplňována plochými kameny kladenými na výšku a vysypána jemnozrnným materiálem. Celé těleso je následně překryto obrusnou vrstvou zeminy bez humusové frakce. Taková cesta je schůdnější a nebahnivá, protože štětovaný podklad funguje jako velmi účinná drenáž. Část materiálu se může splavit do spár a vyplnit mezery, které nejsou z povrchu patrné. Časem se zemina zapracuje do spár kompletně a dotvoří tak suché pojivo mezi jednotlivými kameny. Jsou však případy, kdy dojde k vyplavení mimo těleso chodníku, a spáry jsou volné. To může negativně ovlivnit stabilitu jednotlivých kamenů.

Jedná se o nejodolnější typ chodníku. Jeho hlavní předností je dostatek spár, kudy může voda prosakovat do drenážní vrstvy. Poškozený štětovaný chodník je ovšem mnohem obtížněji schůdný než podobně poškozený dlážděný chodník a svádí turisty k obcházení. Tento problém se projevil například na Sněžce, kde bylo třeba na trase přes západní část instalovat kovové řetězové zábradlí, které jednak zamezuje vybočení turistů mimo chodník a navíc poskytuje dostatečnou pomoc při sestupu nebo výstupu. Jak špatně schůdný může štětovaný chodník být, dokazují jeho zbytky na jižním svahu těsně pod vrcholem Sněžky. Poslední metry k boudě lanovky jsou extrémně poničené. Takový chodník má schůdnost na úrovni skal a je velmi obtížné se ho držet. Mnoho turistů ho raději obejde.

Počátky historie štětovaných chodníků sahají do 80. let 19. století. Vznikaly na hřebenech a v horských údolích Krkonoš, a to z praktických důvodů. Do té doby se většina vytěženého dřeva plavila, a k tomuto účelu byla v Krkonoších vybudována soustava zařízení, které to umožňovala. V létě roku 1882, konkrétně 17. července, přišla velká povodeň. Byla pravděpodobně největší z těch, které byly do té doby zaznamenány. Na Sněžce naměřili toho dne 226,6 mm srážek, z toho 178 mm při odpolední průtrži (Pilous, Bartoš, 2014). Srážky však spadaly na celém území Krkonoš. Obrovské množství vody zdevastovalo vybavení pro plavení dřeva a rod Aichelburgů byl kvůli ztrátám nucen dokonce prodat své panství v Maršově Czernin-Morzinům.



Obr. 10: Rozrušený a neudržovaný štětovaný chodník na jižním svahu těsně pod vrcholem Sněžky. Foto autor

Po povodni bylo jasné, že při transportu dřeva se nelze spoléhat na ideální stav vody a bylo nutné změnit způsob přibližování dřeva. Lesní dělníci uměli dobře zacházet s rohačkami, což jsou saně používané i na svážení dřeva. Umožňovaly zkušenému dřevaři v zimě svézt fůru klád o délce až šest metrů. Pro tento způsob svážky však byly nutné kvalitní, pevné a dobře umístěné cesty. Podobným způsobem uvažovali jak Czernin-Morzinové z východní části Krkonoš, tak Jan

Nepomuk Harrach ze západu. Cesty navíc bylo možné využívat, na rozdíl od plavebních kanálů pro dřevo, i k jiným účelům, např. pro turistiku.

Od výstavby byly cesty pravidelně udržovány jak lesními správami, tak turistickým spolkem RGV, či později Klubem českých turistů, a to až do druhé světové války. V následujících letech mnoho místních dřevařů a členů RGV padlo na frontách a zbytek německého osídlení byl po válce vysídlen. Řemeslo krkonošských cestářů – kameníků tak bylo zdánlivě ztraceno a síť chodníků začala chátrat. V 50. letech s nástupem techniky a budovatelského nadšení proběhly přestavby mnohých cest a chodníků de facto zcela výlučně na sypaná tělesa, popřípadě na lité cesty, aby se umožnila lepší dostupnost pro techniku. Z původních štětovaných cest tak zbyly jen fragmenty, jako příklad se uvádí Lví důl, Studenov a Soví dolina. Návrat ke štětování přišel až v 90. letech 20. století.

### **3.3.2.1 Původní technologie stavby**

Současné proporce většího kamenných chodníků odpovídají těm původním. Jedná se o 20 až 40 cm vysoká a 1 až 2 metry široká tělesa ze stavebního kamene získávaného většinou z bezprostřední blízkosti stavby. Kameny se vybírají pečlivě a vzniklé díry v terénu po jejich vykopání se většinou ponechávají volně a příroda sama je během dvou let dostatečně rozruší a začne zahlazovat.

V případě nedostatku materiálu se kámen bere z předem určeného lomu. Nejvhodnějším kamenem pro stavbu je rula, popřípadě žula. Fylit je značně lámavý a nejméně vhodný je na stavbu svor. Kameníci si musí většinou poradit s tím, co je k dispozici. KRNAP uvádí, že při stavbě cesty přes Svorovou horu bylo při získávání materiálu třeba lidského řetězu 40 dělníků, kteří si tři týdny ručně předávali balvany z rozebrané vrcholové mohyly. Výjimečně se k dopravě využíval i vrtulník.

Pokud je připravené vyrovnané podloží, je prvním krokem výstavby položení obruby. Ta se skládá z vazáků a běhounů. Do této ohrádky se pak vkládají menší kameny, které se klínují ještě menšími atd. Tak vzniká téměř zcela vyplněný prostor, zůstávají jen malé škvíry, které ovšem působí jako drenáž a jsou tedy žádoucí. Kompaktnost pak zaručuje značnou odolnost proti erozi. Běhouny a

vazáky často váží i několik set kilogramů, takže pokud není dostupná mechanizace, je třeba většího počtu dělníků se sochory, kteří kámen usazují. Z praxe se doporučuje umístit větší kameny coby běhouny a lehce zakopat, zatímco menší kameny použít jako vazáky. Do roku 1945 se výplňové kameny pokládaly kolmo na směr cesty. V současnosti se kameny kladou po směru cesty. Jde ale spíš o teoretický základ, v praxi jsou kameny ukládány, jak to jde. Důležité je, aby lícová strana kamene byla co nejplošší, a důraz je kladen na celkové zarovnání pochozí plochy.

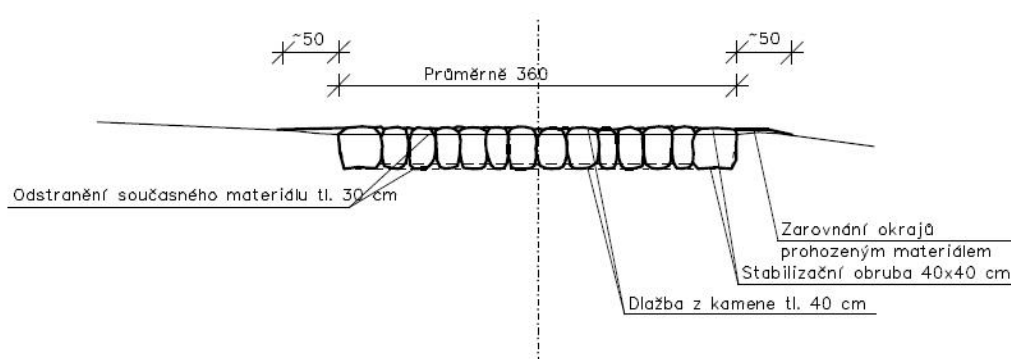


Obr. 11: Rozdílný přístup k rekonstrukci chodníku Jantarové stezky. V popředí polské dláždění, na pozadí české štětování. Foto autor

Do chodníku se zabudovávají v rozmezí 8 až 20 metrů svodnice. V příkrých místech je možno vystavět i kamenné schody. Pokud jsou cesty ve svahu podkládány opěrnými zídkami, ty se staví také nasucho a štětují se jak zídky, tak prostor za nimi, aby nedošlo k vyvalení. Projekty KRNAPu pro štětované chodníky

počítají většinou s podkladovou vrstvou drceného kameniva frakce cca 0-32 mm o tloušťce 10 cm. Pro obrubu se dnes používají spíše menší kameny, většinou o rozměrech 30 x 30 cm v příčném řezu. Opět se však jedná spíše o teoretický základ, v praxi se používají dostupné kameny.

### 3.3.3 Dlážděné chodníky



Obr. 12: Vzorový řez tělesem dlážděného chodníku (projektová dokumentace k rekonstrukci turistického chodníku „Vosecká-Tvarožník“, projekční kancelář Ing. Jan Němeček, 2010)

Jedná se o chodníky podobné chodníkům štětovaným, jsou ovšem náročnější na materiál. Vyžadují buď dlažební kostky, jako je tomu v případě Jubilejní cesty na Sněžku, nebo se staví z místně dostupných kamenů, které nejsou vhodné pro stavbu štětovaného chodníku. Dlážděné chodníky se často nacházejí především v nižších partiích Krkonoš, zejména v blízkosti koryt vodních toků, kde se jako materiál používají kameny z toku. Ty bývají značně obroušené, a tedy nejsou vhodné pro štětování.

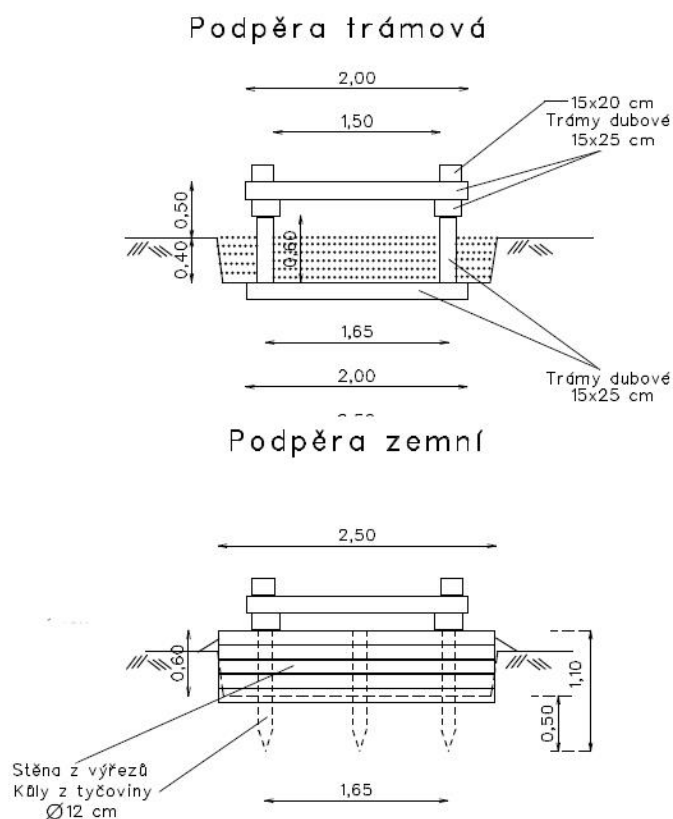




Obr. 13: Dlážděný chodník vedoucí podél Labe u Medvědího kolene. Foto autor

Toto zpevnění povrchu je značně náročné na zarovnání. Kameny nemívají žádnou rovnou plochu, popřípadě jsou okraje ploché části už značně zaobleny. Vytváří se tak nerovný, boulovitý povrch, který není uživatelsky přívětivý. Značná neforemnost kamenů navíc vytváří široké spáry, které je třeba vyplnit jemnozrnným materiálem a hrozí jeho vyplavení. Časem dochází často k uvolnění a pohybu kamenů a ze schůdné cesty se stává překážka, kterou turisté obcházejí a poškozují tak okolní porosty.

### 3.3.4 Dřevěné povalové chodníky



Obr. 14: Vzorový řez tělesem povalového chodníku (projektová dokumentace k rekonstrukci turistického chodníku v rámci akce „Revitalizace rašeliniště Pančava“, projekční kancelář Ing. Jan Němeček, 2013)

Jedná se o chodníky, které se používají ke zpřístupnění zamokřených lokalit, jako jsou například rašeliniště. V zásadě existují povalové chodníky volně položené na terénu, mohou být ale také pokládány na pilotech. Základem bývají hranoly z dubového nebo modřínového dřeva o rozměrech zhruba 20 x 15 cm. Kolmo na nosníky se pokládají mostiny, které jsou na krajích překryty obdobnými trámy tvořícími obrubu. Pokud je třeba držet chodník nad úrovní terénu, používají se kamenné hrázky z rovnaniny vložené mezi dvě dřevěné stěny z kuláčů a do mezípolí se vkládají masivní kuláčové podpěry. Tyto vyvýšené chodníky jsou k vidění například nad Úpským rašeliništěm nebo u rašeliniště Pančava.

V případě méně vytižených a exponovaných úseků je možné použít menší

rozměry pochozích trámů, využití nacházejí fošny různých tloušťek, nejčastěji 40 a 50 mm, které se šroubují nebo přitloukají na povalové trámy. Uplatňují se i materiály na bázi dřeva, jako je WPC.

Tento typ chodníku je k vidění zejména v nižších partiích, například u vodní nádrže v Peci pod Sněžkou.



Obr. 15: Povalový chodník nad Úpským rašeliništěm. V popředí nástupní rampa, v pozadí jedna z opěrných zídek. Foto autor



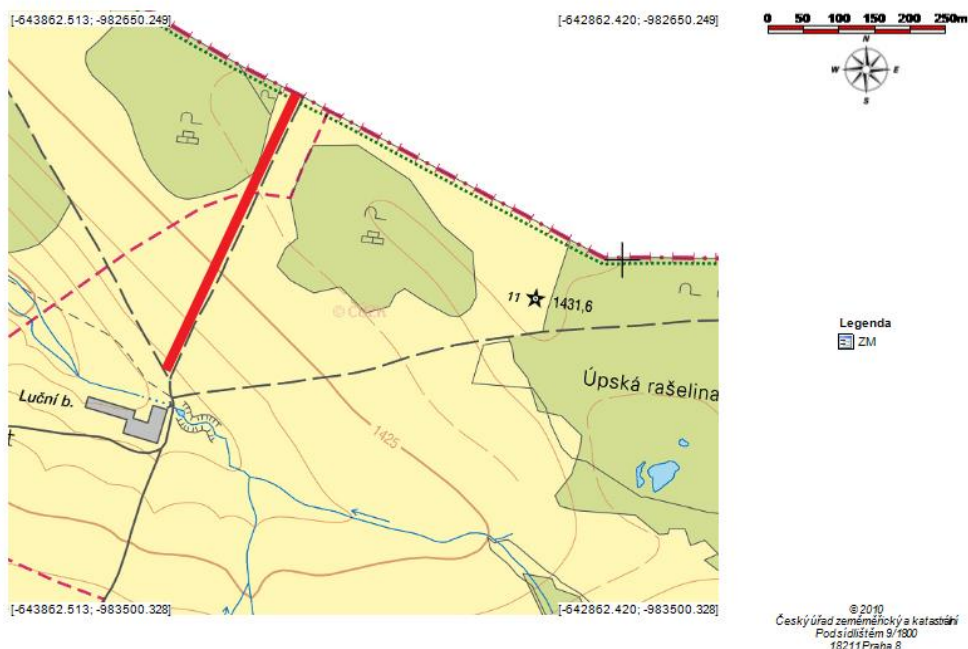
Obr. 16: Povalový chodník z rozměrově menších dílů u vodní nádrže v Peci pod Sněžkou. Foto autor

#### 4 Metodika

Za pomoci archivu veřejných zakázek, vědeckých článků a informací získaných na webových stránkách KRNAPu byly vytipovány lokality, v nichž se v posledních letech prováděla rekonstrukce chodníků. Z těchto akcí byla získána a využita projektová a zadávací dokumentace týkající se rekonstrukce jednotlivých typů chodníků. Jednotlivé lokality byly navštíveny a byla z nich pořízena fotodokumentace zaměřená na jejich stav a konstrukci. Cílem bylo zachytit stav chodníků v co nejzachovalejší podobě přímo v terénu. Informace z jednotlivých zdrojů byly analyzovány a spolu s fotografiemi z konkrétních míst zpracovány s ohledem na potřeby bakalářské práce.

## 5 Výsledky

### 5.1 Jantarová cesta



Obr. 17: Mapa s vyznačením Jantarové cesty

Délka cesty : 464 m

Převýšení : 16 m

Návrhová šířka : 2,2 m

Použité technologie: štětování, na polské straně dláždění

Zahrnuté práce: odstranění stávajícího tělesa chodníku (prostá pěšina s vyčnívajícími kameny), štětování nového tělesa chodníku.

Cena rekonstrukce za metr : 4290 Kč

Rok ukončení rekonstrukce : 2012

Jantarová cesta je označení pro úsek Slezské zemské cesty mezi Luční boudou a Karpaczem v Polsku. Je součástí naučné stezky Dědictví doby ledové a vzhledem k atraktivní poloze a jako jeden z hraničních přechodů (od r. 1997 hraniční přechod pro pěší) je značně vytížená, oblast patří k nejnavštěvovanějším lokalitám. K rekonstrukci se přikročilo vzhledem k neuspokojivému stavu

původního zemního kamenitého chodníku o šířce 1,5m, který byl tak špatně schůdný, že vedle se vytvořilo druhé rovnoběžné vlákno trasy. Nové těleso bylo tedy zhotoveno o 0,7 metru širší, technologie štětování byla zvolena pro svou odolnost vůči náročným klimatickým podmínkám a soulad s charakterem krajiny. Kameny (cca 500 tun, směs žuly, ruly a svoru) byly ukládány přímo na obnažený podklad pod původním tělesem chodníku.

Voda je odváděna svodnicemi a podélným příkopem do okolního prostoru. Pochozí vrstva jemnozrnného materiálu je na některých místech odplavena. Na hranici s Polskem štětování končí. Polská strana se rozhodla použít pro chodník dláždění. Vzhledem ke spolupráci správy KRNAPu a Karkonoskiego Parku Narodowego se jedná o unikátní přeshraniční projekt.



Obr. 18: Začátek štětování Jantarové cesty u Luční boudy s kamennou svodnicí. Foto autor



Obr. 19: Štětování Jantarové cesty částečně zakryté jemnozrnným materiálem. Foto autor



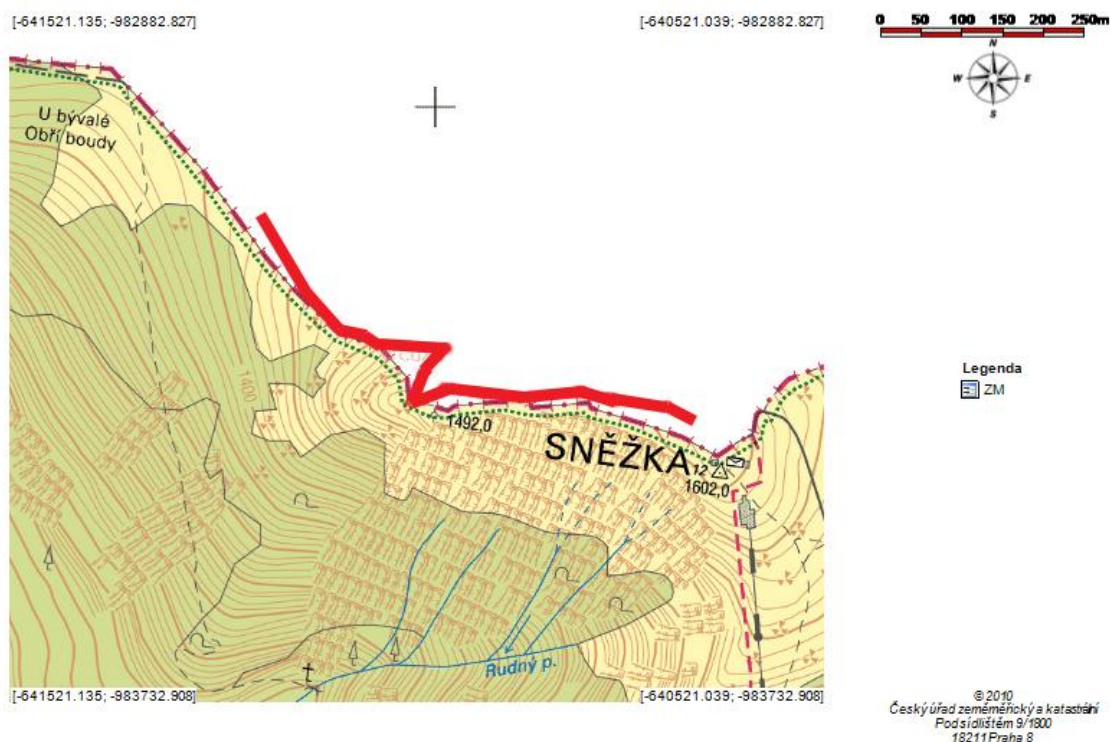
Obr. 20: Štětování Jantarové cesty plně zakryté jemnozrnným materiálem. Foto autor



Obr. 21: Dláždění Jantarové cesty na území Polska. Foto autor



## 5.2 Obří sedlo – Sněžka



Obr. 22: Mapa s vyznačením cesty z Obřího sedla na Sněžku

Délka cesty : 762 m

Převýšení : 191 m

Návrhová šířka : 1,5 m pro vyšší štětovanou část a 2,2 m pro níže položenou  
dlážděnou část.

Použitá technologie : štětování a dláždění

Zahrnuté práce : odstranění nepůvodního materiálu z tělesa chodníku a výstavba  
nového tělesa.

Cena rekonstrukce za metr : 6845 Kč (cena po přepočtu z PLN – 1009 PLN / m)

Rok ukončení rekonstrukce : 2014

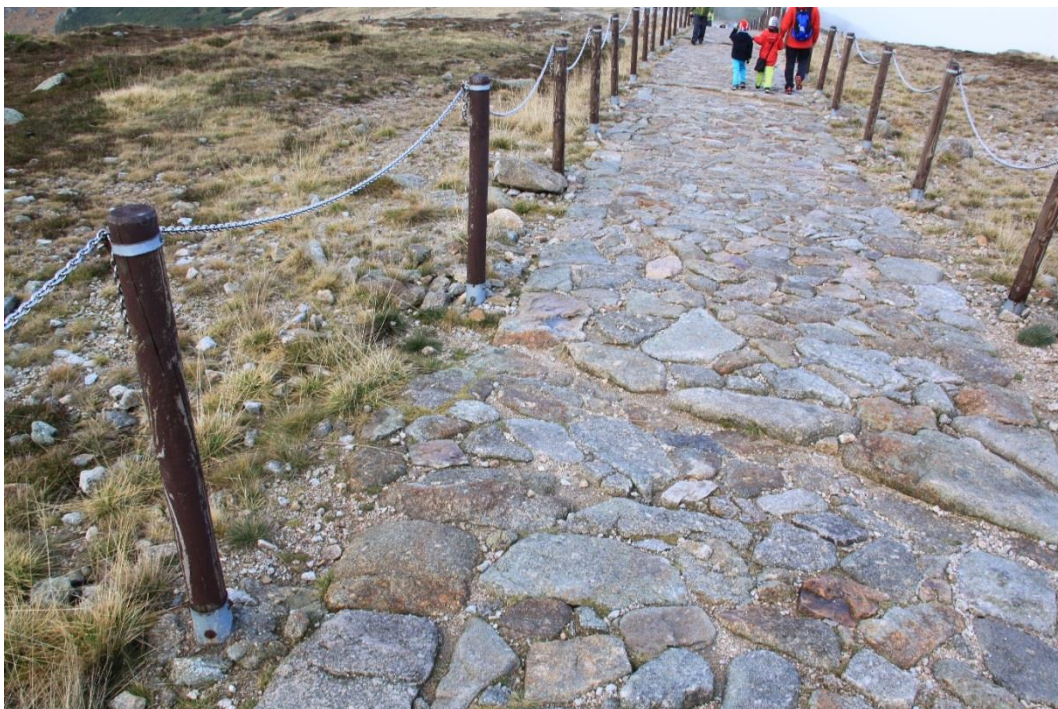
Západní cesta na Sněžku z Obřího sedla je jednou nejfrekventovanějších tras  
v Krkonoších. Svah Sněžky je z této strany extrémně strmý a pro chůzi velmi  
náročný. Původní cesta byla postavena z geologicky nevhodného materiálu, cílem

rekonstrukce bylo především odstranit tyto bazické horniny a přitom doplnit cestu o nové prvky. Těleso chodníku je postaveno na opěrném stupni – zídce, která umožňuje vytvoření dostatečně široké příčné roviny. První fáze výstavby nového tělesa tedy spočívala v rekonstrukci a opravách této zídky.

Nový štětovaný chodník byl oproti svému předchůdci doplněn o kamenné stupně a větší množství svodnic, aby se jednak snížil podélný sklon a aby voda, která se zde vyskytuje téměř neustále v podobě kondenzátu, nepůsobila při chůzi po vlhkých kluzkých kamenech takové potíže. Vzhledem k možnostem se rozměry jako šířka cesty neměnily, minimálně v horní partii (155-672m při staničení od napojení na Jubilejní cestu). V dolní části došlo k rozšíření na 2,2m a vzhledem k nižším sklonům a lepšímu terénu zde bylo namísto štětování zvoleno běžné dláždění. Po celé délce bylo instalováno nové zábradlí z kovových sloupků a řetězu, aby turisté nevybočovali do nebezpečných kamenných moří a na louky se vzácnou křehkou květenou v nižší části.



Obr. 23: Napojení chodníku na Jubilejní cestu. Foto autor



Obr. 24: Zábradlí a svodnice na dlážděné části západní cesty na Sněžku. Foto autor



Obr. 25: Kamenné schody ve štětování, které částečně slouží i jako svodnice. Foto autor



Obr. 26: Štětování s novým zábradlím na západní cestě na Sněžku. Foto autor

### 5.3 Vosecká bouda – Tvarožník



Obr. 27: Mapa s vyznačením rekonstruovaných úseků v okolí Vosecké boudy

Délka cesty: 852 m

Převýšení : 48 m

Návrhová šířka : 2,2 m pro cestu směrem na Tvarožník, 1,3 m pro odbočku na Labskou boudu.

Použitá technologie : štětování, prostá pěšina z drceného kameniva

Zahrnuté práce : odstranění současného materiálu z cest, výstavba nových těles, asanace a překrytí zeminou starého chodníku ve směru na přechod Tvarožník.

Cena rekonstrukce za metr : 2867 Kč

Rok ukončení rekonstrukce : 2014

Vosecká bouda je poměrně vytíženým turistickým rozcestníkem – sbíhají se k ní cesty od hraničních přechodů, další cesta vede na Labskou boudu a do Harrachova. Cílem rekonstrukce byla úprava cesty ve směru ke Svinským kamenům, kde bylo třeba vyměnit původní bazický materiál tělesa cesty za geologicky vhodnější. První část blíže k Vosecké boudě (0-155 m při staničení od

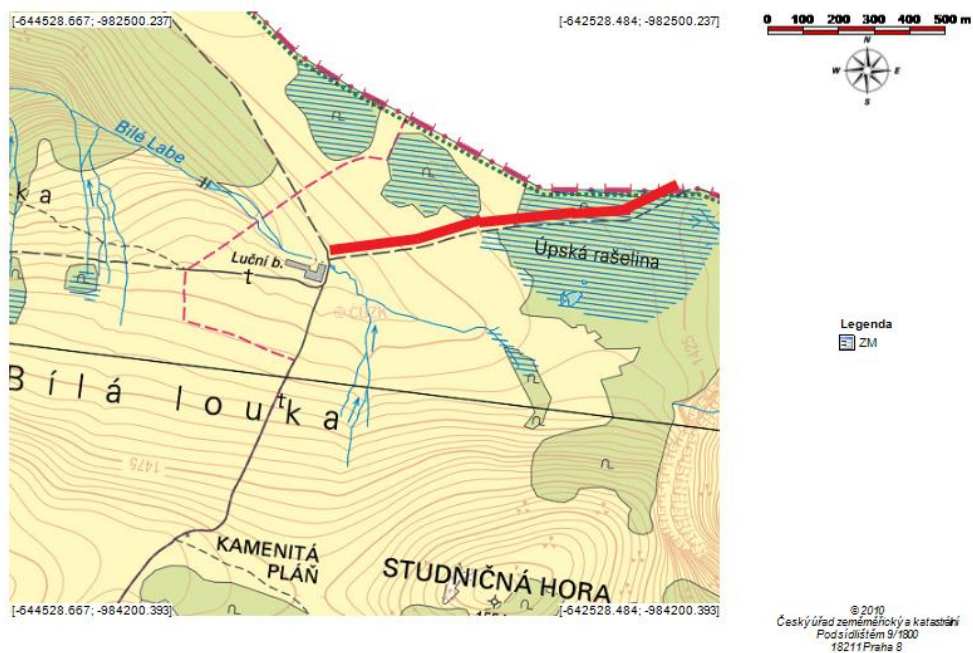
Vosecké boudy) byla upravena štětováním v šířce 2,2 m. Nevhodný materiál se odebral do hloubky 35 cm a jako nový podklad bylo použito drcené kamenivo vhodného chemického složení.

Voda byla do pročištěného příkopu sváděna kamennými svodnicemi. Další část (155-488 m) byla vyprojektována coby prostá pěšina se zpevněním kamenivem v průměrné tloušťce 35 cm. Dále byla pro silnou erozi opravena krátká část chodníku ve směru na Labskou boudu, použito bylo opět štětování, tentokrát v šířce 1,3 m. Součástí projektu byla i asanace a zavezení staré cesty, která vedla na hraniční přechod Tvarožník. Po odvezení nevhodného materiálu se povrch zarovnal na úroveň okolního terénu dovezenou zeminou a byl oset vhodnou florou.



Obr. 28: Štětování v dolním úseku rekonstruovaného chodníku ve směru Vosecká bouda – Svinské kameny. Foto autor

## 5.4 Schustlerova cesta



Obr. 29: Mapa s vyznačením Schustlerovy cesty

Délka cesty : 2428 m, z toho rekonstruované úseky 718 m

Převýšení : 51 m

Návrhová šířka : 2,5 m pro zemní cestu, 2 m pro štětovanou část.

Použitá technologie : prostá pěšina, při staničení od Luční boudy v úsecích 517-710 m a 911–1108 m povalové chodníky

Zahrnuté práce : v úseku 0–517 m odstranění původního bazického materiálu, výstavba tělesa z vrstvy hrubého a následně jemného materiálu.

V úseku 710–911 m odstranění původního zdevastovaného tělesa chodníku, využití materiálu pro podklad štětovaného pochozího pruhu.

Cena rekonstrukce za metr : 2199 Kč

Rok ukončení rekonstrukce : 2015

Schustlerova cesta, spojující Luční boudu s Obřím sedlem, je vzhledem ke své poloze a návaznosti na Sněžku turisticky velmi vytíženým místem. Je také

součástí naučné stezky Dědictví doby ledové. Rekonstrukce této cesty navazuje na dříve rekonstruované úseky vedoucí skrz Úpské rašeliniště, kde byly na překlenutí náročných míst použity povalové chodníky, a doplňuje tak stabilizaci vodního režimu lokality. Štětování je projektováno v místech, která bývala často zaplavena vodou a byla proto obtížně schůdná.

Přípravy na práce probíhaly za běžného provozu, cesta je uzavřena jen na skutečně nezbytně nutnou dobu. Vzhledem k možnostem výskytu vzácných botanických druhů, jako např. všivec sudetský (*Pedicularis sudetica*), bylo nutné počítat s tím, že odvodnění pomocí rýh bude muset být upravováno na místě tak, aby se na základě výsledků botanického průzkumu vyhnulo případným koloniím této rostliny.



Obr. 30: Původní těleso chodníku Schustlerovy cesty u Luční boudy. Foto autor





Obr. 31: Probíhající přípravy rekonstrukce chodníku – navážka kameniva. Foto autor

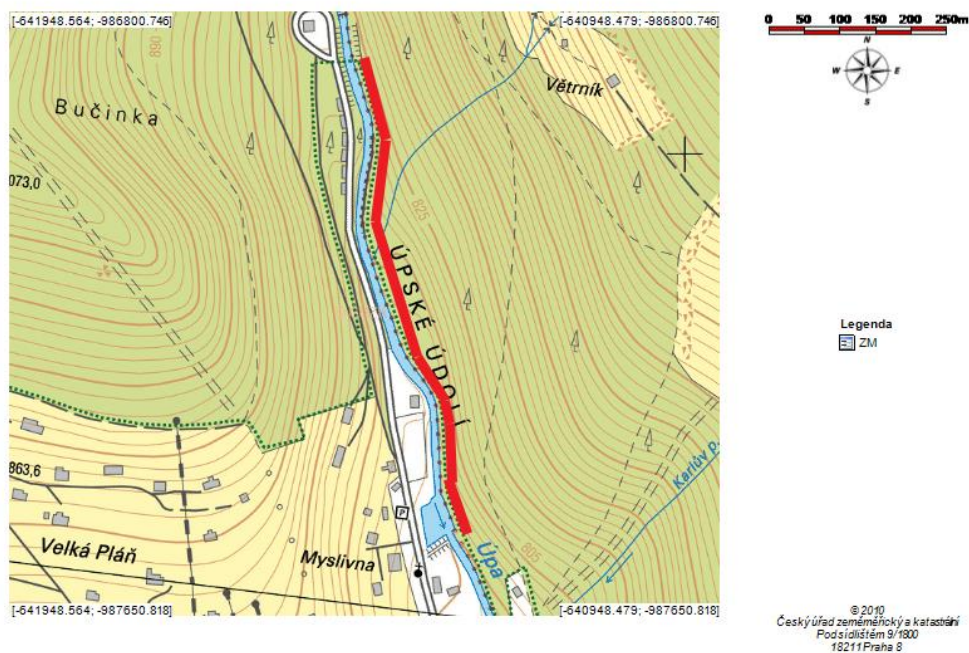


Obr. 32: Původní rozbité těleso chodníku Schustlerovy cesty. Foto autor



Obr. 33: Původní rozbité těleso chodníku Schustlerovy cesty se špatným odvodněním. Foto autor

## 5.6 Chodník okolo přehrady v Peci pod Sněžkou



Obr. 34: Mapa s vyznačením chodníku okolo přehrady v Peci pod Sněžkou

Délka cesty : 654 m

Převýšení : 61 m

Návrhová šířka : 1,2 m

Použitá technologie: štětování, v úseku 147–293 m povalový chodník

Zahrnuté práce : úprava terénu pro vytvoření štětovaného chodníku, výstavba

Cena výstavby za metr : 1911 Kč

Rok ukončení rekonstrukce : 2012

Jedná se o stavbu nového chodníku, který má za cíl rozdělit turistickou zátěž ve směru z Peci pod Sněžkou na Sněžku na více cest. Pro dobrou odolnost bylo v bezprostřední blízkosti přehrady zvoleno štětování, které má dobrou propustnost pro vodu. Na vyšších místech, kde nehrozí zaplavení, se použily povalové chodníky, které umožňují stékání vody ze svahu do přehrady a netvoří překážku, kterou by mohla voda strhnout. Na náročnějších místech bylo kvůli

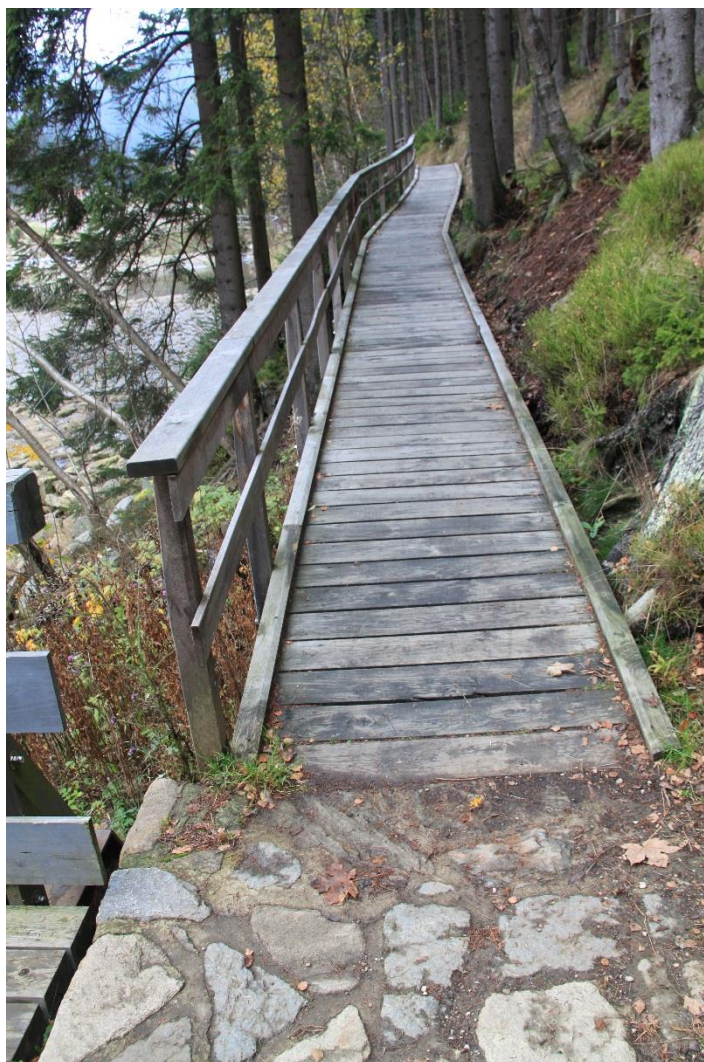
bezpečnosti do projektu zahrnuto i zábradlí. Cesta je přístupná přes most na přehradě a další mostky, které jsou výše proti proudu Úpy. Rozměry chodníků se různě upravovaly, aby se vyhnuly rostoucím stromům.



Obr. 35: Štětování chodníku okolo přehrady v Peci pod Sněžkou. Foto autor



Obr. 36: Povalový chodník okolo přehrady v Peci pod Sněžkou. Foto autor



Obr. 37: Napojení povalového chodníku na mostek přes přehradu v Peci pod Sněžkou. Foto autor

## 6 Závěr a diskuze

Krkonoše jako historicky dlouhodobě obhospodařovaná krajina se silným osídlením nejsou typickým příkladem zpřístupňování lesa, jejich silné turistické vytížení a křehké ekosystémy ovšem poskytují neocenitelnou ukázkou různých řešení a jejich účinnosti, kdy vzhledem k extrémnosti stanovišť je rychle viditelná i menší změna. Vzhledem k tomu je možné pozorovat souvislosti, které by nám jinak zřejmě unikly, ačkoliv z hlediska ekologie lesa jsou pro nás důležité.

Výzkumy v KRNAPu ukázaly, že plánování a výstavba tras je nesmírně

komplexní činnost. V rámci příprav výstavby turistického chodníku je třeba brát v úvahu mnoho faktorů, které není vždy jednoduché skloubit. Trasa by se měla vybírat s ohledem na pro nás cenné fytoocenózy, které by mohly být snadno poškozeny sešlapem, popřípadě utlačeny zavlečením invazních druhů. Trasu je třeba volit tak, aby byla pro turisty zajímavá, uživatelsky přívětivá a zároveň minimalizovala dopad na okolní porost. Je důležité zvolit nejen správný typ chodníku, který bude odpovídat vytížení, geomorfologii a klimatu, ale i vhodný materiál, který nebude negativně ovlivňovat chemismus v okolí trasy. Důležité jsou i mnohé další aspekty, včetně dostatečné vybavenosti informačními tabulemi, odpočinkovými místy atd. – to ale nebylo náplní této práce.

Turismus je na vzestupu, projevuje se ve stále pestřejších formách ve všech ročních obdobích a současné kapacity nemusí být na všech místech dostačující. Pokud chceme zajistit, aby přítomnost turistů měla minimální negativní dopad na les, je třeba lokalitu odpovídajícím způsobem zpřístupnit, připravit a vhodně vybavit dřív, než se v ní negativně projeví následky živelné turistiky.

## Seznam literatury a použitých zdrojů

1. BARTOŠ, Lubomír, Martin, ČIHAŘ. Komparace vybraných parametrů turistického využívání hřebenových partií Krkonoš v posledním desetiletí (1999-2008). *Opera Corcontica* [online]. 2010, vol. 47, s. 283–292 [cit. 2015-03-16].
2. BAYFIELD, N.G. a R.J. LLOYD. An approach to assessing the impact of use on a long distance footpath - the Pennine Way. *Recreation News Supplement*. 1973, č. 8, s. 7-11.
3. BAYFIELD, N.G. Use and deterioration of some Scottish hill paths. *Journal of Applied Ecology*. 1973, č. 10, s. 635-644.
4. BRIGHT, J.A. Hiker impact on herbaceous vegetation along trails in an evergreen wildland of central Texas. *Biological Conservation*. 1986, č. 36, s. 53-69.

5. BURDE, J.H. a J.R. RENFRO. Use impacts on the appalachian Trail. In: LUCAS, R.C. *Proc. National Wilderness Research Conference: Current Research*. Ogden, UT: USDA Forest service, 1986, s. 138-153.
6. CLIUS, Mioara, Alexandra TELEUCĂ, Ovidiu DAVID a Adrian MOROȘANU. Trail Accessibility as a Tool for Sustainable Management of Protected Areas: Case Study Ceahlău National Park, Romania. *Procedia Environmental Sciences* [online]. 2012, vol. 14, s. 267-278 [cit. 2015-03-16]. DOI: 10.1016/j.proenv.2012.03.026.
7. ČSN 73 6110. *Projektování místních komunikací*. Praha: Český normalizační institut, 2006.
8. DALE, D. a T. WEAVER. Trampling effects on vegetation of the trail corridors of North Rocky Mountain Forests. *Journal of Applied Ecology*. 1974, č. 11, s. 767-772.
9. DOHNAL, Václav, Vlasta, MALÁ. Rozvoj zařízení cestovního ruchu na příkladu územního celku Špindlerův Mlýn v Krkonoších. *Opera Corcontica* [online]. 1964, vol. 1, s. 121–137 [cit. 2015-03-16].
10. DUŠEK, Libor. Oživení cestářského řemesla. *Krkonoše - Jizerské hory*. 2014, roč. 2014, č. 10, s. 6-12.
11. GRAB, Stefan a Faith KALIBBALA. 'Anti-erosion' logs across paths in the southern uKhahlamba–Drakensberg Transfrontier Park, South Africa: Cure or curse?. *CATENA* [online]. 2008, vol. 73, issue 1, s. 134-145 [cit. 2015-03-16]. DOI: 10.1016/j.catena.2007.10.002.
12. KLČ, Pavol a Jaroslav ŽÁČEK. *Výstavba, rekonstrukce a modernizace lesní dopravní sítě*. Kostelec n.Č. L: Lesnická práce, s.r.o., 2006
13. LEUNG, Yu-Fai. *A Study of Trail Degradation along the Pat Sin Range, North New Territories, Hong Kong*. Hong Kong, 1992. The Chinese University of Hong Kong. Vedoucí práce M. Phil.
14. LEUNG, Yu-Fai; MARION, Jeffrey L. Trail degradation as influenced by environmental factors: A state-of-the-knowledge review. *Journal of Soil and Water Conservation*, 1996, 51.2: 130-136.

15. MÁLKOVÁ, J. Monitorování antropických vlivů v hřebenové oblasti východích Krkonoš - I. část (dynamika změn v lokalitě Úpská). *Opera Corcontica* [online]. 1992, č. 29, s. 25-72 [cit. 2015-03-16].
16. MÁLKOVÁ, J. Monitorování antropických vlivů v hřebenové oblasti východích Krkonoš - II. část (dynamika změn v lokalitě Výrovka). *Opera Corcontica* [online]. 1993, č. 30, s. 133-166 [cit. 2015-03-16].
17. MARION, Jeffrey L. An assessment of trail conditions in Great Smoky Mountains National Park. *USDI National Park, Southeast Region, Research/Resources Management Report*. 1994.
18. MUSIL, Jiří. Přehled vývoje komunikací v oblasti Krkonoš a podkrkonoší. *Opera Corcontica* [online]. 1981, vol. 18, s. 105–138 [cit. 2015-03-16].
19. PETRE, Andra Cătălina, Alexandru NEDELEA, Laura COMĂNESCU a Anca MUNTEANU. Terrain Susceptibility to Geomorphological Processes and their Impact on Tourism Infrastructure in the Sâmbata Valley (Făgăraș Mountains, Romania). *Procedia Environmental Sciences* [online]. 2012, vol. 14, s. 257-266 [cit. 2015-03-16]. DOI: 10.1016/j.proenv.2012.03.025.
20. PICKERING, Catherine Marina, Wendy HILL, David NEWSOME a Yu-Fai LEUNG. Comparing hiking, mountain biking and horse riding impacts on vegetation and soils in Australia and the United States of America. *Journal of Environmental Management* [online]. 2010, vol. 91, issue 3, s. 551-562 [cit. 2015-03-16]. DOI: 10.1016/j.jenvman.2009.09.025.
21. PILOUS, Vlastimil a Miloslav BARTOŠ. *Největší povodně v Krkonoších*. Vrchlabí: Správa Krkonošského národního parku, 2014, 43 s. ISBN 978-80-87706-44-2.
22. REES, W.G. Least-cost paths in mountainous terrain. *Computers* [online]. 2004, vol. 30, issue 3, s. 203-209 [cit. 2015-03-16]. DOI: 10.1016/j.cageo.2003.11.001.
23. STOKLASA, Jaroslav. Rozvoj zařízení cestovního ruchu v Krkonoších a některé jeho ekologické, ekonomické a sociální souvislosti. *Opera Corcontica* [online]. 1980, vol. 17, s. 89–116 [cit. 2015-03-16].



24. SUCHÝ, Jan, Ondřej HABR, Jan KRÁL a Michaela VÍTKOVÁ. Kategorizace a zhodnocení vlivu rekreačního, sportovního a turistického ruchu na ekosystémy jádrové zóny Biosférické rezervace Krkonoše. *Opera Corcontica* [online]. 2007, vol. 44, s. 631–636 [cit. 2015-03-16].
25. T., WEAVER a D. DALE. Trampling effects of hikers, motorcycles and horses in meadows and forests. *Journal of Applied Ecology*. 1978, č. 11, s. 451-457.
26. TESCHNER, D.P., G.M. DEWITT a J.J. LINDSAY. *Hiking Impact on Boreal Forest Vegetation and Soils in Vermont's Northern Green Mountains*. University of Vermont, 1979.
27. TOMCZYK, Aleksandra M. A GIS assessment and modelling of environmental sensitivity of recreational trails: The case of Gorce National Park, Poland. *Applied Geography* [online]. 2011, vol. 31, issue 1, s. 339-351 [cit. 2015-03-16]. DOI: 10.1016/j.apgeog.2010.07.006.
28. TOMCZYK, Aleksandra M. a Marek EWERTOWSKI. Planning of recreational trails in protected areas: Application of regression tree analysis and geographic information systems. *Applied Geography*[online]. 2013, vol. 40, s. 129-139 [cit. 2015-03-16]. DOI: 10.1016/j.apgeog.2013.02.004.
29. VÍTKOVÁ, Michaela, Ondřej VÍTEK a Martin BRANIŠ. Cestní síť v subalpínském a alpínském stupni západních Krkonoš – historie a současnost. *Opera Corcontica* [online]. 1999, vol. 36, s. 133–152 [cit. 2015-03-16].
30. VÍTKOVÁ, Michaela, Ondřej VÍTEK, Jana MÜLLEROVÁ. Antropogenní změny vegetace nad horní hranicí lesa v Krkonošském národním parku s důrazem na vliv turistiky. *Opera Corcontica* [online]. 2012, vol. 49, s. 5-30 [cit. 2015-03-16].
31. ZRNOVÁ, Barbora. *Ohrožení zemědělských půd erozí v katastrálním území Březová nad Svitavou*. Brno, 2010. Bakalářská práce. Mendelova univerzita v Brně. Vedoucí práce Prof. Ing. František Toman, CSc.

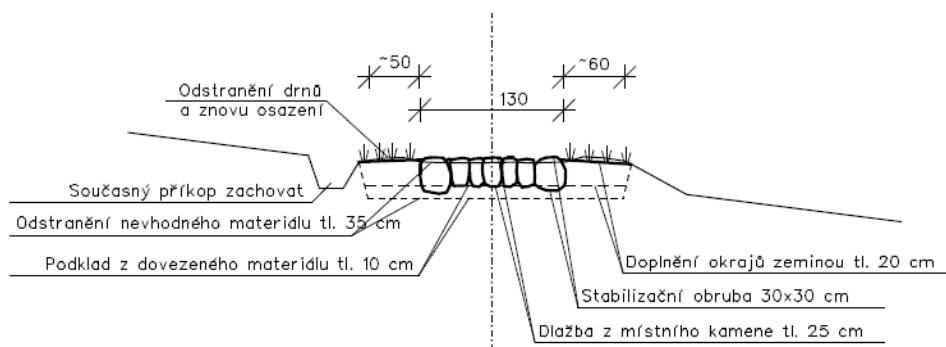
## Seznam příloh

- Příloha č. 1: Vzorový řez tělesem štětovaného chodníku (projektová dokumentace k rekonstrukci turistického chodníku „Vosecká -Tvarožník“, projekční kancelář Ing. Jan Němeček, 2010) ..... 68
- Příloha č. 2: Vzorový řez tělesem štětovaného chodníku (projektová dokumentace k rekonstrukci turistického chodníku „Pod Petrovou boudou“, projekční kancelář Ing. Jan Němeček, 2012) ..... 68
- Příloha č. 3: Vzorový řez tělesem štětovaného chodníku (projektová dokumentace rekonstrukce turistického chodníku „Zvonková-Malé Pardubické b.-Černá Hora“, MDS projekt, 2013)..... 68
- Příloha č. 4: Vzorový řez tělesem vyvýšeného štětovaného chodníku (projektová dokumentace rekonstrukce turistického chodníku „Pec pod Sněžkou-Zelený důl, RNDr. Pavel Klimeš, 2012) ..... 69
- Příloha č. 5: Vzorový řez tělesem štětovaného chodníku ve svahu (projektová dokumentace rekonstrukce turistického chodníku „Pec pod Sněžkou-Zelený důl, RNDr. Pavel Klimeš, 2012) ..... 69
- Příloha č. 6: Vzorový řez tělesem chodníku štětovaného chodníku ve svahu (projektová dokumentace rekonstrukce turistického chodníku „Pec pod Sněžkou-Zelený důl, RNDr. Pavel Klimeš, 2012) ..... 69
- Příloha č. 7: Vzorový řez tělesem zemního chodníku (projektová dokumentace k rekonstrukce turistického chodníku „Luční bouda-Obří bouda“, projekční kancelář Ing. Jan Němeček, 2012) ..... 70
- Příloha č. 8: Vzorový řez tělesem zemního chodníku (projektová dokumentace z rekonstrukce turistického chodníku „Velveta“, Ing. Jiří Ježek, 2012) ..... 70

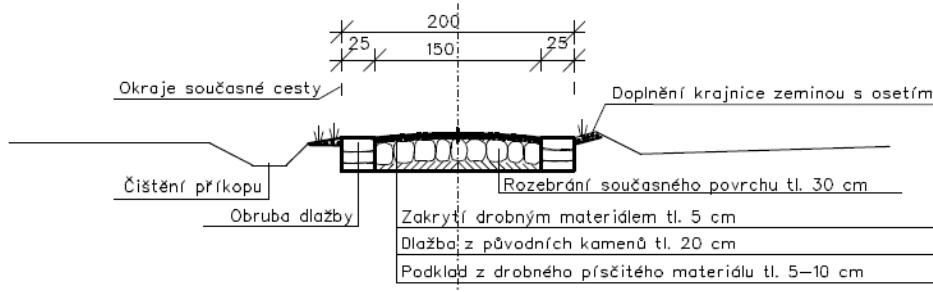
Příloha č. 9: Vzorový řez tělesem zemního chodníku (projektová dokumentace k rekonstrukci turistického chodníku „Vosecká-Tvarožník“, projekční kancelář Ing. Jan Němeček, 2010) .....	70
Příloha č. 10: Vzorový řez tělesem zemního chodníku (projektová dokumentace rekonstrukce turistického chodníku „pod horskou službou“, MDS projekt, 2013).....	71
Příloha č. 11: Vzorový řez tělesem povalového chodníku (projektová dokumentace rekonstrukce turistického chodníku „Zvonková-Malé Pardubické b.-Černá Hora“, MDS projekt, 2013).....	71

## Přílohy

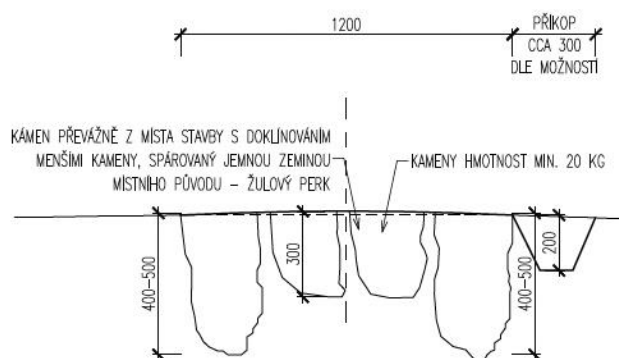
### Ukázky vzorových řezů z projektové dokumentace KRNAP



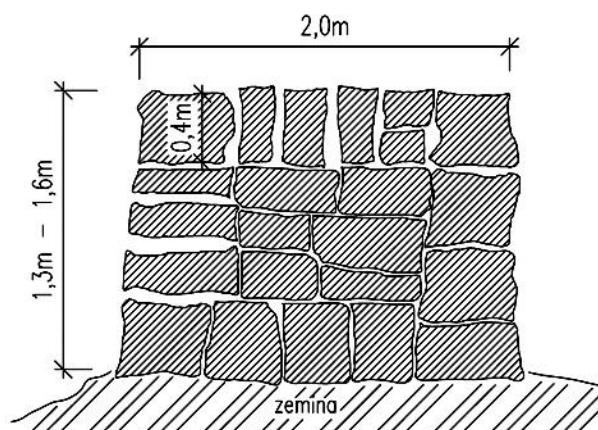
Příloha č. 1: Vzorový řez tělesem štětovaného chodníku (projektová dokumentace k rekonstrukci turistického chodníku „Vosecká -Tvarožník“, projekční kancelář Ing. Jan Němeček, 2010)



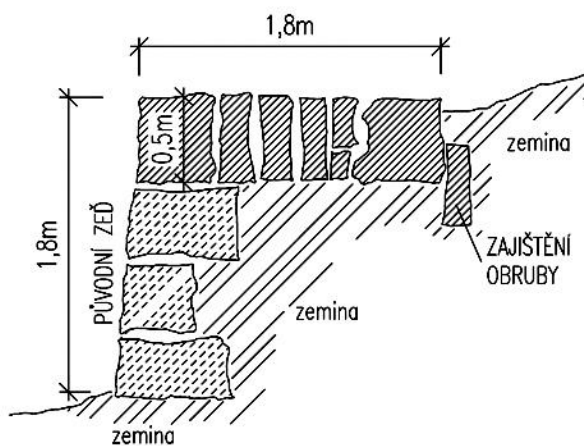
Příloha č. 2: Vzorový řez tělesem štětovaného chodníku (projektová dokumentace k rekonstrukci turistického chodníku „Pod Petrovou boudou“, projekční kancelář Ing. Jan Němeček, 2012)



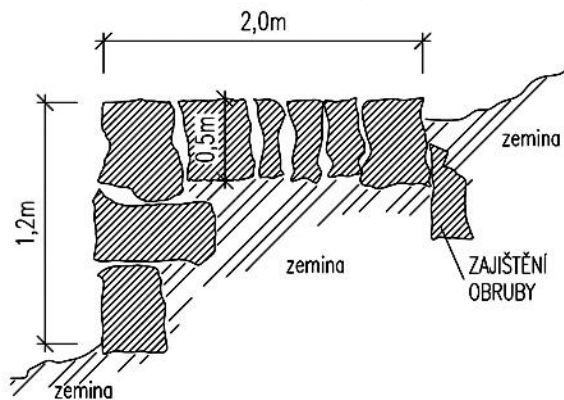
Příloha č. 3: Vzorový řez tělesem štětovaného chodníku (projektová dokumentace rekonstrukce turistického chodníku „Zvonková-Malé Pardubické b.-Černá Hora“, MDS projekt, 2013)



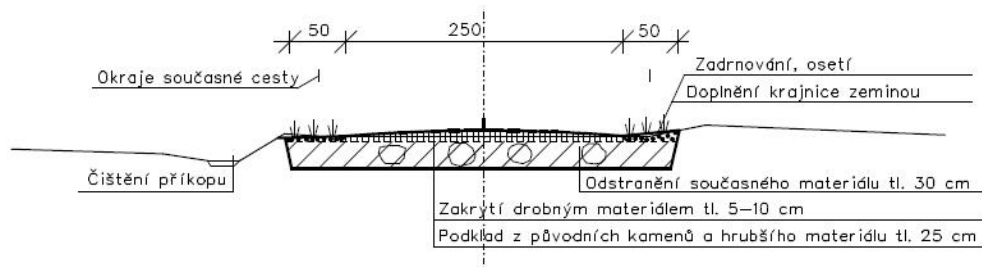
Příloha č. 4: Vzorový řez tělesem vyvýšeného štětovaného chodníku (projektová dokumentace rekonstrukce turistického chodníku „Pec pod Sněžkou-Zelený důl, RNDr. Pavel Klimeš, 2012)



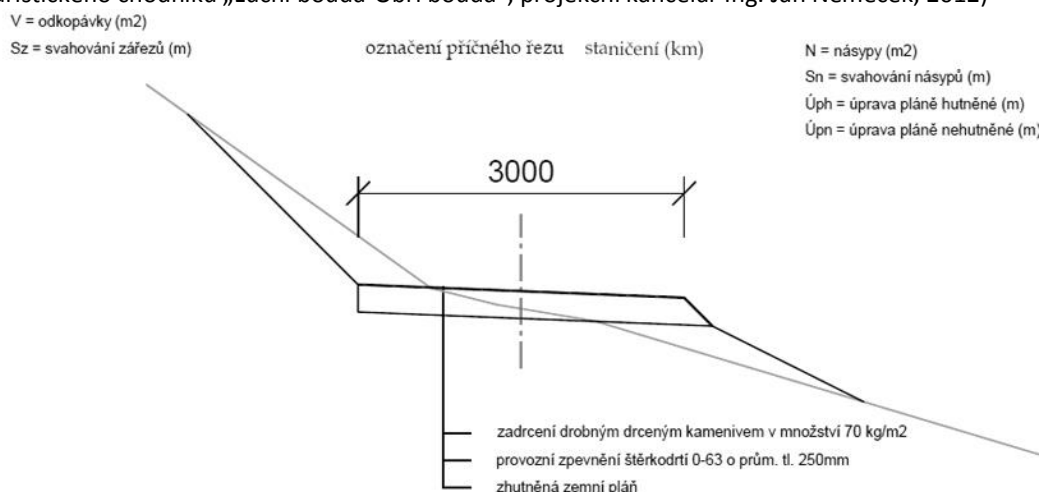
Příloha č. 5: Vzorový řez tělesem štětovaného chodníku ve svahu (projektová dokumentace rekonstrukce turistického chodníku „Pec pod Sněžkou-Zelený důl, RNDr. Pavel Klimeš, 2012)



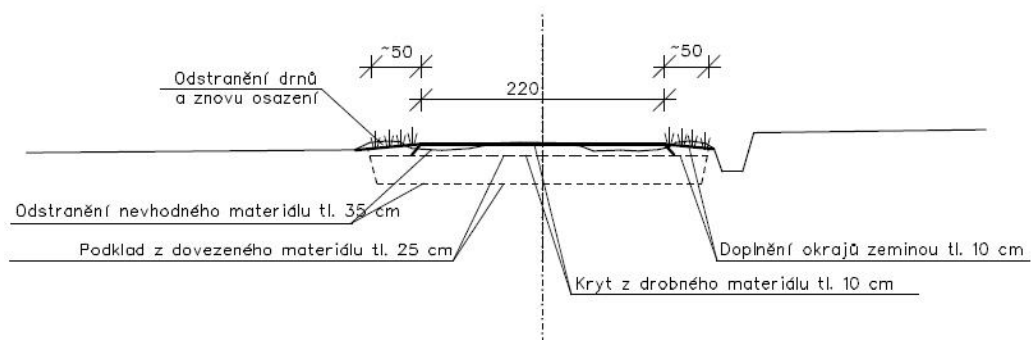
Příloha č. 6: Vzorový řez tělesem chodníku štětovaného chodníku ve svahu (projektová dokumentace rekonstrukce turistického chodníku „Pec pod Sněžkou-Zelený důl, RNDr. Pavel Klimeš, 2012)



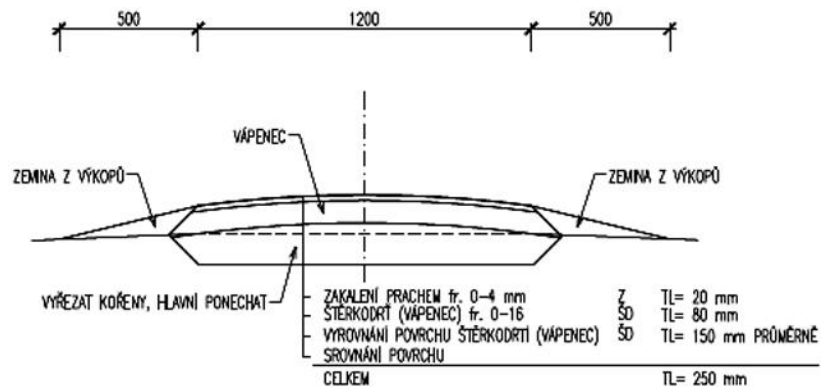
Příloha č. 7: Vzorový řez tělesem zemního chodníku (projektová dokumentace k rekonstrukci turistického chodníku „Luční bouda-Obří bouda“, projekční kancelář Ing. Jan Němeček, 2012)



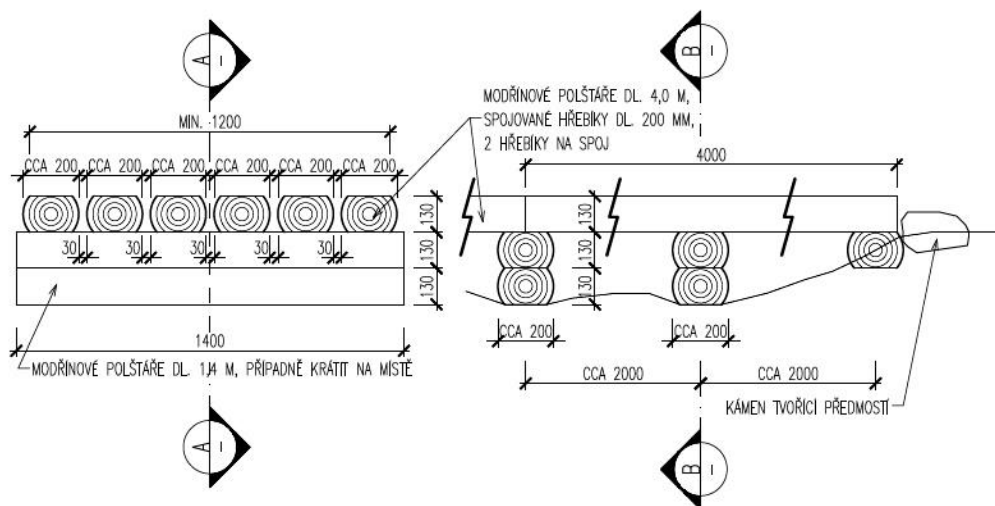
Příloha č. 8: Vzorový řez tělesem zemního chodníku (projektová dokumentace z rekonstrukce turistického chodníku „Velveta“, Ing. Jiří Ježek, 2012)



Příloha č. 9: Vzorový řez tělesem zemního chodníku (projektová dokumentace k rekonstrukci turistického chodníku „Vosecká-Tvarožník“, projekční kancelář Ing. Jan Němeček, 2010)



Příloha č. 10: Vzorový řez tělesem zemního chodníku (projektová dokumentace rekonstrukce turistického chodníku „pod horskou službou“, MDS projekt, 2013)



Příloha č. 11: Vzorový řez tělesem povalového chodníku (projektová dokumentace rekonstrukce turistického chodníku „Zvonková-Malé Pardubické b.-Černá Hora“, MDS projekt, 2013)