

Česká zemědělská univerzita v Praze  
Fakulta lesnická a dřevařská  
Katedra lesní těžby

Ekologické aspekty lesních cest  
Ecological aspects of forest roads

Bakalářská práce

Autor: Jiří Doskočil  
Vedoucí práce: Ing. Jaroslav Tománek, Ph.D.

2013

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra lesní těžby

Fakulta lesnická a dřevařská

# ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jiří Doskočil

Lesnictví

Název práce

**Ekologické aspekty lesních cest**

Název anglicky

**Ecological aspects of forest roads**

---

## **Cíle práce**

Cílem práce je komplexně popsat ekologický vliv lesních cest na lesní komplexy, které zpřístupňují.

## **Metodika**

V rešeršní části student z české a zahraniční literatury získá a přehledně zpracuje informace týkající se vlivu lesních cest na životní prostředí, jako je eroze, zabor půdy, způsobování svahových poruch a podobně. V praktické části student zvolí modelovou lesní cestní síť a v rámci terénní pochůzky zhodnotí její vliv na životní prostředí.

**Doporučený rozsah práce**

cca 50 stran + přílohy

**Klíčová slova**

lesní cesty, eroze, zábor půdy, ekologický vliv

---

**Doporučené zdroje informací**

- ČSN 73 6108. Lesní dopravní síť. Praha: Český normalizační institut, 1995, 27s.
- HANÁK, Karel. Stavby pro plnění funkcí lesa. Praha: Informační centrum ČKAIT, 2008, 300 s. Technická knihovna (ČKAIT). ISBN 978-80-87093-76-4.
- JANĚČEK, Miloslav. Základy erodologie. V Praze: Česká zemědělská univerzita, 2008, 165 s. ISBN 978-80-213-1842-7.
- 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.
- POŠTULKA, Zdeněk. Role lesního hospodářství při retenci vody v české krajině. Brno: Hnutí Duha, 2007, 32 s. Studie (Hnutí DUHA – Přátelé Země ČR). ISBN 978-80-86834-17-7.
- SIMON, Ondřej a Martin SUCHARDA. Vliv hospodářství v krajině na průběh a účinek povodní: přehled problémů a doporučená opatření. Brno: Hnutí Duha, 2004, 34 s. Studie (Hnutí DUHA – Přátelé Země ČR). ISBN 80-868-3404-2.
- VANÍČEK, Ivan. Životní prostředí: inženýrské stavby. Vyd. 3. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2000, 154 s. ISBN 80-010-2257-9.

---

**Předběžný termín obhajoby**

2015/06 (červen)

**Vedoucí práce**

Ing. Jaroslav Tománek, Ph.D.

---

Elektronicky schváleno dne 19. 3. 2015

**doc. Ing. Alois Skoupý, CSc.**

Vedoucí katedry

---

Elektronicky schváleno dne 19. 3. 2015

**prof. Ing. Marek Turčáni, PhD.**

Děkan

V Praze dne 08. 04. 2015

## **Prohlášení:**

---

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Ekologické aspekty lesních cest“ 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 Řisutech dne 13.4 2015

Jiří Doskočil

## **Poděkování:**

---

Na tomto místě bych rád poděkoval rodičům, přítelkyni a přátelům za podporu a trpělivost při tvorbě této práce. Dále bych chtěl poděkovat vedoucímu práce za cenné rady, výtky a připomínky a všem ostatním, kteří mi poskytli cenné rady a podporu při vypracování této bakalářské práce.

## **Abstrakt:**

---

Záměrem této bakalářské práce je zhodnocení celkových ekologických aspektů lesních cest s primárním zaměřením na největší ekologický aspekt a to na erozi lesních cest. Po rekognoskaci terénu byla vybrána lesní cesta nejvyšší kategorie „1L“.

Literární část bakalářské práce se zabývá základním dělením lesních cest, jejich využití a především vlivům eroze a ostatních ekologických aspektů. Zabývá se také protierozními opatřeními a údržbou lesních cest, aby se zabránilo vzniku dalších škod. Dále pak prezentuje praktický příklad ukázkové lesní cesty, která byla lokalizována, popsána, zaměřena a zhodnocena pro názornou ukázkou k této bakalářské práci.

### Klíčová slova

Lesní cesta – ekologické vlivy - eroze-

## **Abstract:**

---

The aim of this work is to evaluate the overall environmental aspects of forest roads with primary focus on the biggest ecological aspect of forest roads - erosion. For this study was selected the highest category of forest roads „1L“.

The first part of this thesis deals with basic division of forest roads, especially their use and effect of erosion and other environmental aspects. It also deals with erosion control and maintenance of forest roads, in order to prevent further damage. Second part is practical study of exemplary forest road, which has been identified, described, measured and evaluated as demonstration for this study.

### Key words

Forest road - environmental impacts - erosion

# Obsah

---

Seznam tabulek, obrázků a grafů.....	9
Seznam použitých zkratk a symbolů .....	10
Úvod.....	11
Cíle práce.....	12
1. Literární rešerše .....	13
1.1 Lesní cesty .....	13
1.1.1 Význam lesních cest pro lesní hospodářství .....	14
1.1.2 Další Využití lesních cest .....	16
1.2 Třídy a dělení lesních cest .....	17
1.2.1 Dělení lesních cest dle ČSN 73 6180 .....	17
1.2.2 Dělení lesních cest dle UHÚL .....	22
1.2.3 Dělení lesních cest dle prostorového uspořádání.....	24
1.2.4 Označování tříd a kategorií lesních cest.....	24
1.2.5 Zastoupení lesních cest v ČR .....	25
1.3 Zpřístupnění lesů.....	25
1.4 Vliv lesních cest na životní prostředí.....	28
1.4.1 Eroze.....	30
1.4.2 Eroze lesních cest .....	32
1.4.3 Kategorizace eroze dle UHÚL.....	34
1.4.4 Protierozní opatření .....	35
1.4.5 Ovlivnění vodního režimu .....	38
1.4.6 Ovlivňování chemismu půdy .....	39
1.4.7 Zábor půdy .....	39
1.5 Péče o lesní cesty .....	40
1.6 Údržba odvodňovacích zařízení .....	41
2. Metodika.....	43
2.1 Základní záměr a metody řešení .....	43
2.2 Popis a lokalizace ukázkové lesní cesty.....	43
2.3 Zjištění současného stavu lesní cesty.....	44
2.4 Použité pomůcky.....	45

2.5	Zpracování údajů.....	45
3.	Výsledky .....	46
3.1	Náčrt.....	46
3.2	Passport lesní cesty.....	47
3.3	Příčný profil lesní cesty .....	47
3.4	Získané hodnoty .....	48
3.5	Vyhodnocení ekologických dopadů .....	48
3.5.1	Výskyt eroze .....	48
3.5.2	Zábor půdy .....	50
3.5.3	Ovlivnění vodního režimu .....	50
4.	Závěr.....	51
	Seznam literatury a použitých zdrojů .....	52
	Internetové zdroje .....	55



## Seznam tabulek, obrázků a grafů

---

### Obrázky:

Obrázek 1: Lesní cesta 1. třídy.....	18
Obrázek 2: Lesní cesta 2. třídy.....	19
Obrázek 3: Lesní cesta 3. třídy.....	20
Obrázek 4: Lesní cesta 4. třídy.....	21
Obrázek 5: Mapka lokality cesty (www.mapy.cz).....	44
Obrázek 6: Náčrt ukázkové lesní cesty .....	46
Obrázek 7: Ukázka erodovaného povrchu u propustku .....	49

### Tabulky:

Tabulka 1 Průměrné roční náklady vynaložené na 1 ha .....	15
Tabulka 2: Procentuální zastoupení jednotlivých kategorií lesních cest v ČR .....	25
Tabulka 3: Potřebné podélné sklony pro vznik eroze (Dobiáš, 2005) .....	33
Tabulka 4: Procentuální zastoupení eroze a sesuvů půdy v ČR. ( Klč et al., 2007) .....	33
Tabulka 5: Procentuální zastoupení typů eroze na vozovkách. (Klč et al., 2007) .....	34
Tabulka 6: Kategorizace eroze na náspech a zářezech lesní cesty. (ÚHÚL, 2002) .....	34
Tabulka 7: Kategorizace eroze na korunách cesty. (ÚHÚL, 2002) .....	35
Tabulka 8: Hodnocení odvodňovacích zařízení. (ÚHÚL, 2002) .....	35
Tabulka 9: Passport ukázkové lesní cesty.....	47

### Grafy:

Graf 1: Příčný profil ukázkové lesní cesty.....	47
---	----

## **Seznam použitých zkratk a symbolů**

---

ÚHÚL- Ústav pro hospodářskou úpravu lesů

ČR- Česká republika

MZE- Ministerstvo zemědělství

ČSN- Česká státní norma

## Úvod

---

Lesní cesty mají primárně sloužit pro dopravování a transportování dřevní hmoty z lesa a tím pádem sloužit jako pevná základna pro provozování lesního hospodářství. Lesní dopravní síť je v dnešní době relativně dostatečně rozšířená síť inženýrských staveb. Na území ČR se dnes již prakticky nevyskytují nezpřístupněné lesy, které mají hospodářský význam (Tománek et al., 2012).

Pro provoz lesního hospodářství není prioritní pouze počet a hustota výskytu lesních cest, ale i jejich stav a péče o celou lesní dopravní síť. S výstavbou lesních cest nepřichází pouze ekonomický výdělek, ale přicházejí i určitá rizika, které způsobují ekologické škody primárně na blízké okolí cesty.

V dřívějších dobách byla při výstavbě lesních cest ekologie a případné dopady až na druhém místě. V dnešní době se již hodně hovoří o ekologických vlivech, a tudíž je brán větší ohled na životní prostředí

Mezi nejdůležitější ekologické aspekty lesních cest především patří eroze na lesních cestách a eroze vznikající díky výstavbě a působení lesních cest. Erozi na lesních cestách se zabývá spousta odborníků, a je to velmi důležité téma. Především z důvodů, kdy rozsáhlé neudržované a erodované lesní cesty mohou způsobovat sesuvy půdy.

Lesní cesty by měli být navrhovány tak, aby sloužili maximálně nejen pro lesní hospodářství ale i pro další účely. Samotná výstavba lesní cesty by měla být ekonomicky schůdná, a vybudovaná cesta by měla být maximálně využívána. Aby její případný negativní dopad na okolní prostředí nepřesahoval rámec jejího využití, ale aby v tomto ohledu nastala rovnováha, a v lepším případě by přesahoval užitek z cesty nad negativním vlivem.

Důležitou součástí omezování ekologických vlivů lesních cest je i následovná péče po výstavbě, díky které lze částečně předcházet a zároveň zabraňovat vzniku ekologických škod.

## **Cíle práce**

---

Práce poukazuje na problematiku ekologických aspektů lesních cest. Lesní cesty a jejich vliv na životní prostředí jsou silně diskutovaná a zkoumaná témata. Tato práce je především primárně zaměřená na vznik eroze vlivem lesních cest. Klade si proto za cíl popsání a rozdělení lesních cest, eroze na lesních cestách, ostatních ekologických aspektů a dále také opatření pro zabraňování vzniku škod na životním prostředí.

Praktickým cílem této bakalářské práce bylo nalézt, popsat a zhodnotit ukázkovou lesní cestu.

# 1. Literární rešerše

---

## 1.1 Lesní cesty

---

Lesní cesta je pozemní komunikace, která je součástí lesní dopravní sítě je určena k odvozu dříví, přepravě osob, materiálu, pro průjezd speciálních vozidel (požární, zdravotní služba), ale může sloužit i jiným účelům.

Lesní dopravní síť je dopravní zařízení všeho druhu sloužící k propojení lesních komplexů se sítí veřejných komunikací, k přibližování a odvážení dříví a jiných produktů z lesa, k dopravě osob a materiálu v souvislosti s hospodařením v lese, popř. i k jiným účelům. Součástí lesní dopravní sítě jsou i lesní skládky. (ČSN 73 6108)

V České republice je vybudováno cca 160 tisíc kilometrů lesních cest, které jsou využívány podle potřeby a podle okolností. Výstavba dalších lesních cest není dnes již tak aktuální jako dříve a k dalším výstavbám, rekonstrukcím, zahušťování a doplňování lesní dopravní sítě bude do budoucna dále docházet.

Lesní cesty jsou základní součástí lesní dopravní sítě, kde spolu s ostatními dopravními zařízeními umožňují a usnadňují hospodaření na lesních pozemcích. Lesní cesty nemají především hospodářský význam, ale mají i další významné účely jako např. ochrana lesa, myslivost a rekreační účely. Lesní cesty musí sloužit nejen k těžbě a především dopravě dříví z lesa, ale měly by také zabezpečovat bezpečný pohyb pro záchrané složky, tudíž musí mít cesty vyšších tříd lepší technické vybavení.

Při výstavbě nových cest musí být bezpodmínečně dodržována norma ČSN 73 6108, která udává všechny doporučené technické návrhy jednotlivých prvků a v případě stavebních úprav stávajících cest, by mělo docházet k úpravám těch parametrů, jejichž realizace bude po stránce technické a ekonomické dostupná a proveditelná. (Vopata, 2003)

Lesní cesty mohou pozvednout rekreační potenciál území tím, že především usnadňují vstup do lesa pro turisty a cykloturisty. Turisté se dostanou na jim dříve uzavřená a nepřístupná místa. Dalším bonusem kvalitních lesních cest je přístup pro provoz myslivosti. (Hay, 1998).

### 1.1.1 Význam lesních cest pro lesní hospodářství

---

Lesní cesty mají veliký význam pro lesní hospodářství, ačkoliv mnoho odborníků vidí především jejich environmentálně škodlivé elementy. Jejich funkce je klíčová především pro chod a ulehčení těžebních a dopravních procesů v lesním hospodářství. Lesní dopravní síť je rozdělena podle účelu na tyto druhy cest:

Lesní odvozní cesta je zpravidla jednopruhová účelová komunikace vytvářející dopravní spojení uvnitř lesních komplexů. Z dopravního hlediska zaručuje bezpečný celoroční nebo sezónní provoz.

Lesní přibližovací cesta je vždy jednopruhová účelová komunikace vytvářející dopravní spojení uvnitř lesních komplexů a zpravidla spojuje přibližovací linky s odvozním místem.

Lesní přibližovací linka je součástí lesní dopravní sítě, slouží především k vyklízení vytěženého dříví z porostů a následnému přibližování. Zpravidla spojuje porost s přibližovacími či odvozními cestami. Je vedena po neupraveném terénu bez odstranění vrstvy humusu, ve sklonitých terénech se zpravidla vede po spádnicí, tzn. nejkratším směrem k cestě. (Hanák, 2008)

Bez výskytu lesních cest by nebyla většina výroby v lese možná. Výstavba lesních cest kde bude prováděna aktivně těžební a dopravní činnost má velikou pravděpodobnost zvýšení výskytu ekologických škod, a i přes to je výstavba a používání lesních cest nejdůležitější strategická část lesního hospodářství (Hay, 1998).

Trvalé lesní cesty všeho druhu třídy a kategorie jsou primární sítí využívanou v lesním hospodářství. Lesní cesty jako účelové komunikace zde přímo plní funkci kostry lesní dopravní sítě, kterou je celé lesní hospodářství propojeno a bez nichž by nebyla lesní výroba možná a mají tyto specifikace:

- Především tvoří základ veškerého zpřístupnění lesa a lesních komplexů, zabezpečují plynulost a výkonnost průběhu lesního hospodářství.
- Tvoří základ pro hospodářskou úpravu lesa jako faktor prostorového rozdělení lesa a především zjednodušují a zpřehledňují systém hospodaření.

- Ovlivňují možnosti a intenzitu hospodaření především umožňují využívání mechanizovaných prostředků pro těžební a dopravní procesy. Zjednodušují technologickou přípravu pracovišť a zvyšují produktivitu práce
- Urychlují dopravní proces v lese a zabezpečují včasné dodávky dříví k odběratelům, snižují poškození půdy, ztráty na dřevě, stojících stromů a lesních ekosystémů při zkrácení přibližovacích drah. (Klč et al., 2008)

Ve Zprávě o stavu lesa a lesního hospodářství v České republice v roce 2013 byl zaznamenán meziroční příznivý vývoj ve zvýšených nákladech na opravy a údržbu lesních cest a svážnic. Nejvíce finančních prostředků na opravy a údržbu lesní dopravní sítě vynakládají nadále subjekty hospodařící ve státních lesích (1 078 Kč na 1 ha lesa), nejméně naopak v lesích měst a obcí (475 Kč na 1 ha lesa). (MZE, 2013)

**Tabulka 1 Průměrné roční náklady vynaložené na 1 ha**

Výkon- činnost	t.j	2010	2011	2012	2013
Obnova lesa	ha	68 854	77 825	66 221	66 469
Péče o lesní kultury	ha	9 036	9 173	9 051	8 881
Prořezávky	ha	7 798	8 401	8 493	8 882
Ochrana lesa	ha	131	90	103	102
Celkem pěstební činnost	ha lesa	1 836	1 822	1 820	1 797
Těžba dřeva	m <sup>3</sup>	267	202	193	191
Přibližování dřeva	m <sup>3</sup>	232	230	229	222
Odvoz dřeva	m <sup>3</sup>	149	181	174	172
Oprava a údržba lesních cest	ha lesa	575	731	737	856

### 1.1.2 Další Využití lesních cest

---

V poslední době dochází k zvyšování boje, pro zlepšení a zkvalitnění životního stylu z tohoto důvodu dochází především k zvyšování zájmu a provozování cykloturistiky, turistiky a ostatních rekreačně sportovních odvětví jako je například nordic walking a hioturistika. Současný vývoj sebou přináší stále se zvyšující význam turistický, rekreační a sportovní funkce lesů a lesních cest. Zvyšující se životní úroveň vysoký technologický pokrok způsobili, že tento vývoj se už netýká jen příměstských lesů, kde je rekreační funkce funkce primární, ale i stále se více rozšiřuje a dotýká hospodářských lesů a lesů ochranných a to i přes odpor lesnických i nelesnických organizací.(Klč et al, 2008)

Lesní cesty lze využít pro zpřístupnění určitých lesních oblastí a pro získávání prospěchu z nich. Zpřístupnění lesů zahrnuje stavbu silnic pro mechanizované prostředky důležité pro těžbu a dopravu dříví z lesa, nicméně lesní cesty mají širší uplatnění a to jak v lesnictví, tak pro potřeby společnosti. Lesní cesty se dají využívat pro jednodušší a správné pěstební zásahy, široké využití mechanizace pro všechny druhy lesnických prací, doprava zaměstnanců, doprava materiálu, ochrana před ohněm a snadnější měření, řízení a dohled nad lesem. Lesní cesty jsou však využívány i v jiných hospodářských odvětvích například zemědělství, zdravotnictví a cestovní ruch.(Picman et al, 1998)

Spinelli a Marchi (Spinelli et al, 1998) tvrdí, že kvalitní lesní cesty jsou rozhodujícím faktorem pro efektivní chod lesního hospodářství, ale bez ohledu na jejich primární význam jsou důležité i pro chod myslivosti a volnočasové aktivity. I tyto sekundární významy lesních cest vyžadují kvalitně vybudovanou lesní dopravní síť.

Podle Klče a Žáčka (Klč et al, 2008) lesní cesty kromě hospodářských funkcí také zabezpečují a plní významnou preventivní protipožární funkci a při vzniku požáru umožňují a usnadňují lokalizaci a blízký přístup k vzniklému požáru. Jako další významné funkce uvádí rekreační, sportovní, zdravotní, estetickou i mysliveckou funkci a mají vojensko-strategický význam při naplnění vojenské doktríny státu.



Potočník (Potocnik, 1998) se zabýval problematikou lesních cest a jejich významem, nakonec vytvořil seznam patnácti nejvýznamnějších využití lesních cest a to:

1. Lesnictví
2. Zpřístupnění a propojení vesnic
3. Myslivost
4. Zpřístupnění chat, chalup a chatařských oblastí
5. Zpřístupnění farem
6. Zpřístupnění loveckých chat a chalup
7. Zpřístupnění rezervací s volně žijícími živočichy
8. Zpřístupnění horských chat a chalup
9. Tranzitní využití
10. Turistické využití
11. Policejní použití
12. Zemědělské využití
13. Vojenské použití
14. Využití při sběru lesních plodů
15. Využití pro sport a rekreaci

## **1.2 Třídy a dělení lesních cest**

---

Lesní cesty, které tvoří lesní dopravní síť, se dělí podle dopravní důležitosti a účelu, dále dle jejich prostorového uspořádání.

### **1.2.1 Dělení lesních cest dle ČSN 73 6180**

---

V České republice se nejčastěji používá dělení lesních cest dle ČSN 73 6180. Tato norma je v platnosti od r. 1996. tato norma dělí lesní cesty do příslušných tříd, což jsou lesní cesty stejné dopravní důležitosti pro lesní hospodářství.

### *Lesní cesty 1. třídy*

---

Lesní cesty 1. třídy jsou odvozní cesty umožňující svým prostorovým uspořádáním a technickou vybaveností celoroční provoz motorových vozidel. Jsou vždy opatřeny vozovkou z různých stavebních materiálů. Minimální šířka jízdního pruhu je 3,0 m, volná šířka koruny cesty je minimálně 4,0 m. Maximální podélný sklon nivelety trasy je 10%, v extrémních polohách na krátkých úsecích až 12%.(ČSN 73 6180, 1996)



Obrázek 1: Lesní cesta 1. třídy

## *Lesní cesty 2. třídy*

---

Odvozní cesty umožňující svým prostorovým uspořádáním a nezbytnou technickou vybaveností alespoň sezónní provoz motorových vozidel. Povrch cesty se doporučuje podle únosnosti podložních zemin opatřit provozním zpevněním nebo jednoduchou netuhou vozovkou, když má podloží dobrou únosnost lze cestu zanechat bez provozního zpevnění. Minimální šířka jízdního pruhu je 2,5 m, volná šířka koruny cesty je minimálně 3,5m. Maximální podélný sklon nivelety cesty je volen v závislosti na morfologii terénu, druhu podložních zemin, jejich únosnosti a na typu zpevnění povrchu, nemá však překročit 12%. U trubních propustků musí být zabezpečeno těleso cesty čely pouze v místech křížení trasy se stálými vodotečemi. U ostatních propustků lze čela nahradit jen jednoduchou úpravou, např. kamennou rovnáninou nebo dřevěnou srubovou stěnou. (ČSN 73 6180, 1996)



Obrázek 2: Lesní cesta 2. třídy

### *Lesní cesty 3. třídy*

Přibližovací cesty, dříve také nazývané svážnice, slouží k vyvážení a přibližování dříví, sjízdná pro traktory a speciální vyvážecí a přibližovací prostředky. V příznivých podmínkách je možný průjezd terénních vozidel. Minimální volná šířka koruny cesty 3,0. Omezujícím faktorem je podélný sklon, únosnost podloží a jejich náchylnost k erozi. Povrch může být buď bez zpevnění, nebo je opatřen celoplošným či částečným provozním zpevněním. Technická vybavenost je zúžená pouze na zpevnění povrchu, zlepšení podloží mechanickou či chemickou stabilizací a na nutné odvodnění. V místě osazení propustků se doporučuje zabezpečit těleso cesty alespoň jednoduchou úpravou, např. kamennou rovnáninou nebo dřevěnou šroubovou stěnou. Výtoková strana trubních propustků se stálým průtokem musí být zabezpečena proti erozními opatřeními, např. těžkým kamenným záhozem. (ČSN 73 6180, 1996)



**Obrázek 3: Lesní cesta 3. třídy**

### *Lesní cesty 4. třídy*

Přibližovací cesty a linky sloužící primárně k soustředování vytěženého dříví z porostu nebo z částí porostu. Jsou vedeny zpravidla po spádnicí. Povrch je vždy nezpevněný, zpravidla bez sejmutí organické vrstvy (humusu). Zemní práce jsou prováděny jen ve výjimečných případech. Šířka této cesty je nejméně 1,5 m. Cesta má pouze nezbytné technické zabezpečení např. odvodnění. (ČSN 73 6180, 1996)



**Obrázek 4: Lesní cesta 4. třídy**

### *Lesní stezky*

---

Navrhují se s parametry, které vyhovují účelu, kterému mají sloužit například pro jezdecké či cyklistické účely. Povrch stezky může být zpevněn odpovídajícím způsobem anebo může být bez zpevnění. V nepříznivém terénu musí být stezka zajištěna proti nepříznivým vlivům povrchové vody. (ČSN 73 6180, 1996)

### *Lesní pěšiny*

---

Navrhují se pro největší využití současných tras a pěšin a tak, aby podchycovali turisticky nejvýznamnější a nejzajímavější body. Maximální podélný sklon záleží především na morfologii terénu a na náchylnosti podložních zemin k poškozování povrchovou vodou. Případné zajišťování povrchu pěšin se provádí výhradně z přírodních materiálů jako je kámen či dřevo. (ČSN 73 6180, 1996)

## **1.2.2 Dělení lesních cest dle UHÚL**

---

V ČR je používáno jako další označování a dělení lesních cest. Není stejné s normou ČSN 73 6108, a v ČR bylo využito pro národní inventarizaci lesů, která proběhla od roku 2001 do roku 2004.

Definice kategorie lesních cest říká, že kategorie je třídící znak společný pro lesní cesty téhož dopravního významu z hlediska lesního provozu. Kategorie lesních cest upravuje ČSN 73 6108.

Lesní cesty se označují číselným a písemným znakem, jež charakterizují dopravní důležitost cesty a za pomlčkou zlomkem charakterizují prostorové uspořádání cesty. Číselný znak určuje třídu cesty, písemný znak „L“ značí, že se jedná o cestu lesní.

Celé rozdělení slouží k zjišťování využití a důležitosti určitých lesních cest. (ÚHÚL, 2002)

### *Lesní cesty 1 třídy -1L*

---

Odvozní cesty umožňující svým prostorovým uspořádáním a technickou vybaveností celoroční odvoz návrhovým vozidlem. Cesty jsou vždy opatřeny vozovkou z různých stavebních materiálů, volná šířka cesty je minimálně 4,0m. Maximální podélný sklon nivelety cesty je 10%, v extrémních horských polohách 12%.(ÚHÚL, 2002)

### *Lesní cesty 2 třídy – 2L<sub>1</sub>*

---

Odvozní cesty se sezónním až trvalým provozem, jsou opatřeny jednoduchou vozovkou s prašným povrchem, případně provozním zpevněním. (ÚHÚL, 2002)

### *Lesní cesty 2 třídy – 2L<sub>2</sub>*

---

Odvozní cesty se sezónním provozem, nezpevněné. Vyskytují se pouze na únosných podložích. (ÚHÚL, 2002)

### *Lesní cesty 2 třídy – 3L*

---

Vyvážecí a přibližovací cesty sjízdné pro traktory, speciální vyvážecí a přibližovací prostředky. Minimální volná šířka je 3,0 m. Povrch může být opatřen provozním zpevněním, částečným provozním zpevněním nebo bez zpevnění. Technická vybavenost omezená jen na zpevnění povrchu, zlepšení podloží a na nutné odvodnění. (ÚHÚL, 2002)

### *Lesní cesty 2 třídy – 4L*

---

Vyvážecí a přibližovací cesty, které mají minimální šířku koruny 1,5 m. Také jsou bez jakéhokoliv technického vybavení. (ÚHÚL, 2002)

### 1.2.3 Dělení lesních cest dle prostorového uspořádání

---

Každá lesní cesta je určena k odvozu a přibližování dříví má odpovídající specifické prostorové uspořádání, které zahrnuje specifické šířky vozovek a nutných zpevnění, volné šířky koruny, podélný a příčný sklon, minimální poloměry směrových a výškových oblouků atd. Cesty stejného prostorového uspořádání vytvářejí jednotlivé kategorie v rámci tříd.

Dle prostorového uspořádání se člení lesní cesty na jednotlivé kategorie. Které jsou charakterizovány zlomkem X/Y. Přičemž číselný zlomek vyjadřuje volnou šířku koruny v metrech, jmenovatel pak návrhovou rychlost v kilometrech za hodinu. U lesních cest 4. třídy se uvádí pouze volná šířka cesty. (Hanák, 2008)

### 1.2.4 Označování tříd a kategorií lesních cest

---

Lesní cesty se označují číselným a písemným znakem charakterizujícím dopravní důležitost cesty a za pomlčkou zlomkem charakterizujícím prostorové uspořádání cesty. Číselný znak označuje třídu cesty, písemný znak poté informuje, o jakou cestu se jedná. Pro nás je nejdůležitější znak „L“ jež informuje, že se jedná o lesní cestu.

lesní cesty 1. třídy	1L-X/Y
lesní cesty 2. třídy	2L-X/Y
lesní cesty 3. třídy	3L-X/Y
lesní cesty 4. třídy	4L-X

Každá lesní cesta má mít v co největší délce stejné charakteristické znaky. Pokud cesta alespoň jedním znakem nesplňuje podmínky zařazení do příslušné třídy a kategorie, přeřadí se do nižší třídy. (Hanák, 2008)



## 1.2.5 Zastoupení lesních cest v ČR

---

Klč, Žáček a Sotorník vypracovali (Žáček et al, 2007) článek na téma: Zpřístupňování lesů v České republice lesní cestní sítí, ve kterém zjistili, že největší zastoupenou skupinou lesních cest jsou přibližovací cesty kategorie 4L (44,8%). Přibližovací cesty kategorie 3L jsou také silně zastoupená skupina (32,5%). Zpevněné cesty kategorie 1L a 2L, které jsou vhodné pro transport dříví nákladními vozy, mají dohromady 23% ze všech lesních cest. Nezpevněné cesty 3L a 4L, které jsou užívány pouze pro přibližování dříví pomocí traktorů nebo pomocí koňské síly mají dohromady 77% ze všech lesních cest.

Tabulka 2: Procentuální zastoupení jednotlivých kategorií lesních cest v ČR

Třída a kategorie lesních cest	Procentuální zastoupení %
Lesní cesta 1 třídy -1L	6,8
Lesní cesta 1 třídy -2L <sub>1</sub>	7,4
Lesní cesta 1 třídy -2L <sub>2</sub>	8,5
Lesní cesta 1 třídy -3L	32,5
Lesní cesta 1 třídy -4L	44,8
Celkem	100

## 1.3 Zpřístupnění lesů

---

Základem veškerých těžebně dopravních technologií a optimálního obhospodařování lesů a lesních porostů je kvalitní zpřístupnění o pečlivě vybudovaná a optimalizovaná cestní síť.

Pod zpřístupňováním lesa a lesních komplexů se primárně rozumí racionálně rozložené trasy lesních cest, pozemních a vzdušných komunikací a dopravních tras. Veškeré tyto logistické záležitosti musí být optimálně strukturovány. Lesní cesty musí být plánovány a zároveň realizovány tak, aby plocha jejich výměry byla co nejmenší, ale aby zároveň zpřístupňovali co možná největší procento plochy lesů. Dále se také musí optimálně volit vzdálenosti a rozestupy lesních

cest, aby se pro těžebně dopravní procesy lesního hospodářství mohla zapojit i nejnovější technika a nejnovější technologie.

Zpřístupnění lesa se realizuje hlavně především díky výstavbě primární a sekundární lesní cestní sítě. Do které ve smyslu ČSN zařazujeme lesní odvozní cesty 1L a 2L, zemní přibližovací cesty třídy 3L známé taky pod starším názvem svážnice. Pro komplexnější zpřístupnění lesních ploch se využívají také veřejné komunikační sítě a komunikace různých tříd. Základ či kostru zpřístupňování lesních ploch tvoří odvozní cesty vybavené vozovkou, která je potřebná především díky jejím možnosti celoročního provozu.

Zpřístupňování menších úseků lesa se řeší pomocí tvorby terciální cestní sítě. Tato síť se realizuje v průběhu technologické přípravy prostoru lesa pro zahájení těžebních a dopravních prací. Protože jsou tyto cesty dočasným řešením situace zpřístupnění lesa, musí po ukončení těžebně dopravních prací do původní funkce lesa. Proto se pozůstatky těchto cest musí zalesňovat, ozeleňovat či případně asanovat.

Mezi častou část lesní dopravní sítě se řadí lesní skládky dřeva, odvozní místa, místa pro přistávání vrtulníků nebo přirozeně rozšířená místa na trasách lesních cest. Do dopravní sítě se také dále řadí veškerá dopravní zařízení všeho druhu, které přispívají k chodu a provozu lesní cestní sítě. Jedná se o veškerá zařízení, která přispívají k odvozu dříví, přepravě osob a materiálu jak v souvislosti k lesnímu hospodářství tak i v případně využití lesní cestní sítě k jiným účelům. (Klč et al., 2006)

### *Problematika zpřístupňování lesa*

---

Už v dobách minulých se na území ČR řešilo zpřístupňování lesů. Probíhalo plánování především při větší potřebě a využití dřeva. Dříve existoval pouze určitý způsob dopravy různých druhů dřeva pro různé účely a potřeby. Jednalo se především o využívání gravitační a animální síly s úkolem co nejkratší a nejjednodušší cestou dostat dřevo na místo zpracování a spotřeby.

Používání například vodní cesty je patrné vidět například na výstavbách plavebních kanálů na Šumavě. V průběhu let docházelo k zlepšování a k inovaci a moderním způsobům jak zpřístupňovat lesní plochy.

Největším problémem je do dnes zpřístupňování lesů v horských podmínkách. Na tuto problematiku se dodnes nenašlo racionální či univerzální uspokojivé řešení. Způsob gravitačního spouštění je nouzové řešení, které nebylo a ani nebude vyhovujícím řešením, už jen z důvodů ekologických dopadů tohoto způsobu. Ve strmých svazích je těžké vyklizování přímo z porostu jak pro koně, tak při překročení bezpečného sklonu terénu pro traktor. Vyklizení pomocí lanových drah je velice nákladný způsob, i když je hodnocen jako ekologicky nepřijatelnější, tak se u nás, ale i ve světě, využívá pouze minimálně. Proto je velice důležité stále hledat a zkoušet nové způsoby a kompromisy řešení. Proto do budoucna připadají v úvahu především lesní cesty, kterých je potřeba si uvědomit že lesní cesty nemají pouze jen negativní dopady na svoje okolí, ale i na druhou stranu funguje sama lesní cesta jako ekologické opatření. (Klč et al., 2006)

### *Specifika a význam lesních cest pro zpřístupnění lesů*

---

Komunikace a komunikační systém všeobecně ztvárňuje dopravní spojení jak mezi hmotnými tak i nehmotnými látkami na zemi, slouží jak pro přepravu lidí, zboží a zvířat, tak i pro přepravu např. živin a energie. Komunikační systém je dělen podle druhu na pozemní, kolejový, vzdušný, výškový a potrubní.

Mezi nejpoužívanější komunikační systémy v lesním hospodářství se řadí lesní cesty různých druhů a kategorií. Tyto lesní cesty tvoří pevný základ lesní dopravní sítě a tvoří především základ veškerého zpřístupňování lesů. (Klč et al., 2006)

## 1.4 Vliv lesních cest na životní prostředí

---

Při pohledu na vliv lesních cest na životní prostředí je potřeba brát lesní cesty jako komplex lesních cest, které jsou spojeny a fungují dohromady s veřejnými komunikacemi. V celkovém ovlivnění životního prostředí hrají roli jen některé segmenty (lesní cesty), které působí jako významný činitel ekologických problémů a na druhou stranu, jsou zde cesty, které ovlivňují životní prostředí minimálně nebo vůbec.

Pro hodnocení vlivů lesních cest na životní prostředí je především potřeba podrobná analýza a pochopení celkových ekologických vlivů silnic. Což znamená, že je zapotřebí uvědomit si jaká je souhra mezi všemi živými složkami ekosystému, funkcí silnic a faktorů životního prostředí které ovlivňují procesy podél silnic.

Samotné lesní cesty mohou být chápány jako částečné ekosystémy, které jsou pravidelně ovlivňovány lidmi. Především díky jejich struktuře a výstavbě vytváří prostor pro nálet nových rostlinných druhů, které mohou být invazivní a mohou ohrozit původní flóru stanoviště. Také tvoří především díky příkopům a odvodňovacím prvkům prostředí pro ochranu vegetace. Šíře povrchu silnice se liší od šíře jejího ekologického vlivu a to především díky rušení a ovlivňování okolí při výstavbě cesty. Hluk, prach a emisní znečištění vznikající při provozu na cestě se šíří dále a nezůstává pouze v prostoru cesty. Dále může ovlivnit pohyb vody v krajině. (Lugo et al., 2000)

Velice důležité je při navrhování lesních cest dbát na to, aby byl co nejvíce zmírněn jejich vliv na životní prostředí a jejich rušivý vliv na krajinu. Požadavky ochrany životního prostředí a ochrany krajiny jsou:

- Šíře jízdního pruhu a tedy šíře odlesněného pruhu by měla být omezena pouze na splnění jízdních požadavků a požadavků návrhu trasy.
- Cesty by neměly být vedeny chráněnými oblastmi a oblastmi s cennou biodiverzitou, dále se musí brát ohled na ochranu vzácnějších druhů dřevin a porostů.
- možný vliv estetický tvorbou dlouhých průseků při rovném vedení cesty.
- Při výstavbách lesních cest se mají přednostně využívat přírodní materiály a ekologicky škodlivý materiál se nesmí používat.

- Jak při výstavbě tak i rekonstrukci se musí dbát na opatření k zamezení výskytu půdní eroze.

V minulosti, zejména v šedesátých letech, se vybuďovalo v lesním hospodářství velké množství lesních cest různého druhu a stupně vybavení. Zavedení lesních kolových traktorů (LKT) do procesu přibližování dříví si vynutilo vybudování mnoha lesních cest, které byly vybudovány poměrně rychle, levně, nekvalitně, bez projektové dokumentace, nezohledňující jejich negativní vlastnosti a dopady na životní prostředí

Vzhledem k náročnějším požadavkům odborné ale i laické veřejnosti je možné konstatovat, že s přechodem na šetrnější formy a způsoby hospodaření v lesích, se bude vyžadovat hustější a kvalitnější lesní dopravní síť což znamená, že v zpřístupňování lesů a lesních komplexů a přebudovávání lesní dopravní sítě se bude dále dlouhodobě pokračovat.

V současnosti chybí především systematická údržba a komplexní starostlivost o vybudované lesní cesty a účelové komunikace a jen málokdy se odstraňují havarijní a kritické stavy na jednotlivých cestách vzniknutých po živelných pohromách zejména po povodních a sesuvech.

Nedostatek finančních prostředků neumožňuje vykonávat permanentní údržbu a opravy lesních pozemních komunikací.

Čištění a údržba cest po vzniku kalamity a zabezpečení přístupu k vodním zdrojům by mělo být v postižených oblastech ve vztahu k protipožární funkci lesních cest prioritní záležitostí. (Klč et al., 2008)

Větší pravděpodobnost výskytu ekologických škod vzniká při porušování lesních cest. Porušení lesních cest se nejčastěji objevuje při intenzivním využívání. Dalšími významnými podmínkami pro spuštění degračních procesů jsou zhoršené klimatické podmínky, zanedbávání údržby odvodnění a absence prací na jejich údržbě a opravách. Patřičnou pozornost je důležité věnovat nejen vozovkám, ale i krajnicím, které nesmějí být vytlačeny tak aby znemožňovaly odtok vody z povrchu vozovky v příčném směru. (Tománek et al., 2009)

Při výstavbě lesních cest dochází také k porušování a ovlivňování lesní půdy. Jedná se především o odstranění organických vrstev půdy a odstranění ornice. Dále dochází k zhutňování půdy, a dochází k erozi na exponovaných plochách

lesních cest. Toto poškození půdy ovlivňuje především pohyb vody a to jak povrchové tak i podpovrchové. Výsledná eroze může působit pravděpodobně nejsilněji na celou problematiku, a to především díky tomu, že způsobuje výraznou ztrátu živin. (Kolka et al., 2004)

### 1.4.1 Eroze

---

Eroze je název pro mechanické destrukční procesy působící na vnější tvář zemské kůry. Je způsobena pohybem unášecích médií, jako je voda (led) a vzduch (vítr) s obsahem horninových nebo minerálních součástí v suspenzích. Mechanická činnost je umocněna funkcí chemické koroze. Eroze je mnoho druhů rozeznáváme erozi říční, mořskou, jezerní, ledovcovou, způsobenou gravitačním pohybem eluvií, pádem zvětralin a větrnou erozi. Intenzita eroze je závislá na klimatu, morfologii horninového složení (složení půd) a vegetačním pokryvu.

Drsnost klimatu na jedné straně např. množství srážek urychluje proces eroze, ale zároveň podporuje růst vegetace. Nejrychleji eroze působí v semiaridním klimatu.

Z hlediska morfologie intenzivněji působí v horských oblastech než v místech rovinných. Snahou rušivých procesů je vytvořit plochou, vyrovnanou spádovou křivku, kde mezi horní a spodní erozivní bází je co nejmenší výškový rozdíl. Kvalita hornin ovlivňuje rychlost eroze. Nejen pro svoji malou pevnost, ale i proto, že horninové fragmenty jsou erozním činidlem. (Vaníček, 2000)

Eroze snižuje produkční schopnost půd a urychluje jejich degradaci jako je například změna půdních vlastností, ztráta organické hmoty a živin. Má nejen velký ekonomický dopad na uživatele půdy, ale působí velké škody mimo hranice pozemků, které často převyšují i škody na samotných pozemcích. (Janeček, 2008)

Vegetační pokryv je globálně ovlivněn klimatickým pásmem, ale obrovský význam měla civilizační činnost. Člověk z hlediska eroze pozitivně ovlivňuje její rozvoj. Činí tak především historicky plošným odlesňováním a zemědělskou činností. Podobně poznamenává povrch země a ovlivňuje erozivní jevy rozsáhlá stavební činnost. (Vaníček, 2000)

Půdní eroze představuje proces oddělování, transportu a ukládání půdního materiálu erozními činiteli. Je to mechanický proces, který vyžaduje energii.

Většinu vyžadované energie dodávají především dopadající dešťové kapky, které dopadají na půdní povrch rychlostí okolo 30 km/h-1, rozbíjejí půdní agregáty a oddělují od hmoty půdy jednotlivé částice. Soustředěný odtok na povrchu může odnést takové množství půdy, že vznikají malá koryta – rýhy. U rýhové eroze jsou půdní částice oddělovány působením vody tekoucí po povrchu půdy a poklesem bočních stěn. Oddělené částice jsou v rýze transportovány kombinací pohybu po dně rýhy a pohybu v suspenzi. Při dešti probíhá mezi rýhami také plošná eroze. (Janeček, 2008)

### *Povrchová vodní eroze*

---

Spočívá především v dopadu vodních kapek a v povrchovém odtoku na zemském povrchu, který je takto rozrušován. Dělí se podle formy na erozi plošnou, výmolnou a proudovou.

Plošná eroze se jen těžko rozeznává od eroze výmolné. Při plošné erozi dochází k udržování vody na zemském povrchu rovnoměrně, avšak i nejrovnější povrch na svahu může vodu soustřeďovat do rýh.

Vodní eroze probíhá v několika krocích, jako první se objevuje na povrchu kapková eroze, díky které na povrchu vznikají malé důlky. Jako další fáze je pohyb vody po nakloněné rovině, při které závisí na rychlosti vody, při pomalém odtoku vody dochází k odplavování malých a nejjemnějších částic, po kterém vzniká na povrchu půdy hrubozrnná vrstva skeletu. Soustřeďováním plošné eroze vzniká rýhová eroze, díky které vznikají na povrchu erozní rýhy.

Voda nepůsobí pouze při povrchovém odtoku ale také při podpovrchovém pohybu vody, který způsobuje vnitro-půdní erozi. Jde o vyplavování různě velikých částic půdy gravitační vodou, což přispívá ke skeletizaci půdy. (Janeček, 2008)

## 1.4.2 Eroze lesních cest

---

Dobiáš (Dobiáš, 2005) tvrdí, že eroze na lesních cestách se liší v závislosti na technologických konstrukcích, jednotlivých třídách a podle sklonitosti terénu. Lesní cesty nejvyšší kategorie „1L“, působí vznik eroze především díky vozovce a díky mohutnému tělesu cesty, které často podléhá erozním činitelům. Na povrchu vozovky často vzniká plošná eroze a erozní rýhy. Mezitím co na nezpevněných přibližovacích cestách kategorie „4L“ vznikají především na erozi náchylné koleje a rýhy vznikající při přibližování dříví.

Cestní eroze představuje především smyv zemin přímo z tělesa lesních cest, ale vztahuje se také k samotnému budování lesních cest a využívání lesních cest. Je to krásný příklad kombinace antropogenních a přírodních činitelů. Největší potenciál pro vznik eroze a erozních jevů u lesních cest jsou zářezové násypové svahy a podélné odvodňovací opatření což jsou příkopy, nezpevněné zemní pláne zemních odvozních cest a svážnic a spadiště vodních svodnic a propustků. (Hanák, 2008)

Klč(1992)In (Klč et al., 2006) poznamenal, že zemní lesní cesty patří mezi největší zdroje cestní eroze v lesním prostředí a o lesní cesty se musí pečovat a starat se o to aby eroze nevznikala, bez péče je pravděpodobný vznik ekologických a ekonomických následků pro lesní hospodářství.

Lesní cesty jsou základem pro zpřístupňování lesa a je nutné si uvědomit, že lesní cesta není jednoúčelová stavba, ale právě lesní cesta dokáže svým vybudováním zabraňovat a chránit ostatní lesní půdu proti vzniku eroze, tím že zkracuje přibližovací vzdálenosti a zjednodušuje plánování hospodaření.

Eroze lesních cest úzce závisí se srážkami, jejich následnou akumulací a prouděním. Akumulace proudění vody do proudů různé velikosti zvyšuje tangenciální napětí a způsobuje erozi na místech, kde není dostatečná soudržnost podložních zemin. Voda se hromadí do prohlubní v podobě stop po kolech použitých traktorů a rýh vzniklých tažením dříví, které vznikly přibližováním dříví na nezpevněných přibližovacích cestách.(Dobiáš, 2005)

Dobiáš (Dobiáš, 2005) vypracoval modelové situace porušení koruny cesty, ve kterých zjistil, jak jsou na sobě závislý podélný sklon a pravděpodobnost vzniku erozního poškození.



**Tabulka 3: Potřebné podélné sklony pro vznik eroze (Dobiáš, 2005)**

Typ poškození koruny cesty	Hloubka vody - m	Únosný podélný sklon %	
		Škody značné	Riziko vzniku škod
0,3 m široké vyjeté koleje	0,1	5	3,7
	0,05	8	5,3
	0,03	12	8
0,2 m široké vyjeté koleje	0,1	6	4,1
	0,05	9	6,1
	0,03	13	8,6
V průměru 0,2 m široká rýha po vlečeném kmeni	0,1	6	4,1
	0,05	10,1	6,7
	0,03	17	11,1
V průměru 0,13 m široká rýha po vlečeném kmen	0,1	7,5	4,9
	0,05	10,7	7,1
	0,03	17	11,5
3,0 m široká koruna cesty	0,05	56,4	4,2
	0,03	10,4	7,1

Klč a kolektiv (Klč et al., 2007) v článku Zpřístupňování lesů v ČR lesní dopravní sítí uvádí procentuální zastoupení sesuvů půdy a eroze na tělese cest uvedených v následující tabulce.

**Tabulka 4: Procentuální zastoupení eroze a sesuvů půdy v ČR. ( Klč et al., 2007)**

Sesuvy půdy a eroze na tělese cesty	Procentuální zastoupení %
Bez eroze a sesuvů půdy	90,7
Sesuvy půdy	0,4
Eroze	8,7
Eroze a sesuvy půdy	0,3

Jako další informaci zveřejnili procentuální zastoupení eroze vozovek, viz tabulka 5.

**Tabulka 5: Procentuální zastoupení typů eroze na vozovkách. (Klč et al., 2007)**

Eroze vozovky	Procentuální zastoupení %
Bez eroze	83,5
Podélné erozní rýhy	15,1
Příčné erozní rýhy	0,2
Sesuv půdy, bažinatý povrch	1,2

### 1.4.3 Kategorizace eroze dle UHÚL

UHÚL provádí Národní inventarizaci lesů, kde se také zaměřuje na sesuvy a erozi na náspech a zářezích lesních cest. Sesuvem se rozumí pohyb půdních vrstev do nižší polohy způsobené podmáčením či podemletím a erozí se rozumí přemístování půdy v důsledku jejího splavování vodou. Sesuvy a eroze na náspech a zářezích jsou negativním faktorem. Zjišťování probíhá okulární metodou, kdy se hodnotí i minimální známky těchto jevů na 25 m na každou stranu od cesty. Pracovníci erozi a sesuvy označují, a hodnotí číselným kódem dle stupnice, viz tab. 6.

**Tabulka 6: Kategorizace eroze na náspech a zářezích lesní cesty. (UHÚL, 2002)**

Číselný kód	Popis
100	Žádné sesuvy ani eroze
200	Sesuvy
300	Erozní jevy
400	Sesuvy i erozní jevy

Jako další určují erozi koruny lesní cesty, čímž se rozumí splavování a následné narušení povrchu vozovky. Jedná se o negativní projev hlavně jednorázových extrémních srážek při nedostatečném technickém vybavení cesty. Opět se hodnotí dle tabulky č. 7.

**Tabulka 7: Kategorizace eroze na korunách cesty. (ÚHÚL, 2002)**

Číselný kód	Popis
100	Žádná
200	Podélné erozní rýhy
300	Příčné erozní rýhy
400	Sesuv, nátrže, zabahnění atd. způsobující neprůjezdnost lesní cesty

Aby se zabránilo vznikům eroze tak mají lesní cesty technické vybavení pro odvádění vody, čímž se rozumí výskyt zařízení sloužících k udržení lesní cesty v suchém stavu a tím ke zlepšení (resp. udržení) stavu lesní cesty hodnocení opět probíhá, dle tabulky viz tabulka č. 8.

**Tabulka 8: Hodnocení odvodňovacích zařízení. (ÚHÚL, 2002)**

Číselný kód	Popis
100	Bez technického vybavení
200	Svodnice
300	Příkopy, rigoly s propustky
400	Svodnice, příkopy, rigoly s propustky

#### **1.4.4 Protierozní opatření**

---

Protierozní ochrana tělesa lesních cest zahrnuje:

- Dodržení optimálního sklonu při projektování a výstavbě cesty
- Opevňování podélných odvodňovacích příkopů
- Využívání svodnic pro příčné odvádění vody z tělesa cesty.
- Opevňování spadišť propustků a svodnic
- Ochranné ozeleňování zářezových a násypových svahů a plání dočasných lesních cest a svážnic

Trasy lesních cest by měli být především navrhovány v optimálním podélném sklonu což je sklon, při kterém odtéká povrchová voda z tělesa cesty snadno a nedestruktivně. Sklon musí být taktéž uspokojivý a bezpečný pro pohyb vozidel.

Při projektování sklonu by měl být brán zřetel na druh podložních zemin a na klimatické podmínky v konkrétní zpřístupňované oblasti.

Vznik eroze lesních cest ovlivňuje výstavba příkopů, což jsou rýhy hloubené podél cest a slouží k zachycování a odvádění vody z přilehlých strání, z koruny cesty a podzemní vody. V příkopech dochází k vymílání vodou. Příkopy se hloubí buďto trojúhelníkové, nebo lichoběžníkové, přičemž lichoběžníkové lépe slouží pro odvádění vody, jelikož mají větší plochu v příčném řezu pro odvod vody. Trojúhelníkové příkopy jsou náchylné k vymílání vodou tudíž ke vzniku erodovaných ploch.

Dalším výrazným činitelem na lesních cestách jsou svodnice, což jsou příčná odvodňovací korýtky na zemních cestách, která svádějí vodu do příkopů nebo mimo těleso cesty. Slouží jako zmírňující činitel eroze neboť zkracují dráhu vodního toku na koruně a především zamezují kulminaci většího množství vody, což by mělo demoliční účinky. Svodnice jsou konstruovány ze dřeva, betonu ale i oceli. Tvoří překážku pro plynulou jízdu vozidel a komplikují údržbu vozovky, proto musí být navrhovány a umístovány s rozvahou primárně do míst kde je vysoké procento podélného sklonu koruny cesty, a také kde je vysoké procento atmosférických srážek. Rozmístění a vzájemnou vzdálenost mezi svodnicemi určuje ČNS 736108.

Nesprávně umístěné a zabezpečené odvodňovací prvky lesních cest mohou způsobovat vysoké riziko vzniku eroze. Proto už při výstavbě se musí myslet a počítat s tvorbou protierozních opatření. U vyústění svodnic se podloží může chránit např. kamenným záhozem nebo zatravněním.

Dále se musí upravit spadiště výtoků z propustků, který přivádí velké množství vody z přilehlých příkopů či přímo vodního toku, aby se zajistilo bezeškodné rozptýlení vody na přilehlý terén, a tím se zabránilo riziku vzniku erozních škod.

Nesprávně umístěné a zabezpečené odvodňovací prvky lesních cest mohou způsobovat vysoké riziko vzniku eroze. Proto už při výstavbě se musí myslet a počítat s tvorbou protierozních opatření. U vyústění svodnic se podloží může chránit např. kamenným záhozem nebo zatravněním. Dále se musí upravit spadiště výtoků z propustků, který přivádí velké množství vody z přilehlých příkopů či

přímo vodního toku, aby se z se zajistilo bežeškodné rozptýlení vody na přilehlý terén, a tím se zabránilo riziku vzniku erozních škod.

Účinná protierozní ochrana je především souvislý vegetační kryt, nejlepší je avšak trvalý travní porost, který má především účinek na snížení rychlosti stékající povrchové vody, ochrana před destruktivním účinkem kapek a zvyšuje propustnost půdy pro vodu.

Protierozní ozeleňování velkých ploch slouží na vytvoření vegetačního pokryvu a tím pádem zabránění či utlumení vzniku eroze.

Na ozeleňování velkých ploch je nejúčinnější využít hydro-osev což je nástřik erodované plochy směsí osiva, hnojiva a asfaltové emulze. Tento způsob je omezen pouze na místa kam se dostaneme s cisternou. Tato praktika se využívá především na ozelenění erodovaných ploch vzniklých svahováním při výstavbě lesních cest, samozřejmě lze využít jen tehdy, pokud se osivo dokáže na svahu udržet a vytvořit potřebný vegetační pokryv.

Na ozeleňování malých ploch lze využít zatravnovacích rohoží, které mají na spodní straně mřížkovanou tkaninu, jež se postupně tráva proroste a přikotví na povrch a vytvoří stabilní travní drn, který je vysoce odolný proti mechanickému a hydromechanickému poškození. Travní rohože působí jako protierozní ochrana již od prvního momentu, kdy jsou položeny a fixovány k podloží. Brání přímému kontaktu vnějších vlivů na půdu.(Hanák, 2008)

Dalším protierozním opatřením je i vhodně naplánovaná výstavba cesty. Cesta by neměla překračovat povolený sklon svahu. Při příliš velké sklonitosti svahu vznikají místa, kde se svah trvale sesypává, neudrží se zde žádná vegetace a svah trvale eroduje. Při trvalé erozi může docházet i k případným sesuvům půdy.

### 1.4.5 Ovlivnění vodního režimu

---

Jakýkoliv technologický zásah provedený v terénu do jisté míry ovlivňuje vodní režim. Především se jedná o ovlivnění odtoku srážkové vody. Lesní cesty ovlivňují tok nevsáknuté srážkové vody tekoucí podél sklonu lesního porostu. Tato voda se akumuluje v příkopech, ze kterých propustky protéká do přilehlých terénních prohlubní. Na přibližovacích linkách, které nemají žádné příkopy, voda proudí podél směru sklonu trasy a především podél koruny cesty čímž výrazně ovlivňuje odtok srážkové vody především v pahorkatinách a horských oblastech.(Dobiáš, 2005)

Lesní cestní síť může mít velký vliv na vznik povodní v daných oblastech, jelikož je významným hydrologickým činitelem. Její potřeba a hustota stoupá s používáním mechanizačních prostředků. Největší ovlivnění díky růstu hustotě lesních sítí je především v horských oblastech, protože zvýšení počtu lesních cest zároveň zvyšuje množství kulminačních průtoků zejména při výskytu prudkých srážek nedaleko malých toků.

Největším problémem v cestní síti způsobují především nezpevněné cesty, které jsou často ponechány bez potřebné údržby a silně poškozovány transportem dříví. Ty jsou největším zdrojem soustředěného odtoku vody a vzniku plavenin se všemi negativními důsledky. Z lesních cest tak může velká část vody přitékat do toků bez přirozeného vsakování a přirozeného zpoždění.(Poštulka, 2007)

Avšak všechny lesní cesty, které nebyly poškozeny provozem, mohou podléhat erozi a tím pádem přispívat možnosti zvýšení povodňovým stavům. Jde tu ne jen o vodu dopadající ve formě srážek, která odtéká, ale jde zde i o vodu která se dříve zasákla do půdy. Díky nedostatečnému zajištění prudkých skopaných svahů může docházet k nekontrolovatelným sesuvům půdy.(Simon, 2004)

Vodní režim je velice důležitý především pro přesun a výměnu materiálů a jejich následné sedimentaci. Lesní cesta může zvýšit, změnit a ovlivnit přesun materiálů, což může na strmých úsecích cest zapříčinit nepřirozenému pohybu vody, a tvorbě nových toků, které by bez přítomnosti lesní cesty nikdy nevznikly.

Je důležité cesty plánovat a přizpůsobovat tak aby co nejméně ovlivnili vodní režim v krajině. (Lugo et al., 2000)

### 1.4.6 Ovlivňování chemismu půdy

---

Při výstavbě lesních cest se musí někdy provést technologické úpravy podložních zemin a ty se týkají vysokého procenta zemin především jílu, jílovité hlíny, prachovité hlíny a hlíny, které svými fyzikálně mechanickými vlastnostmi neposkytují dostatečně vhodné podloží pro výstavbu vozovek.

Podložní zeminy se musí tedy chemicky upravit, aby mohli plnohodnotně sloužit pro lesní cestu. Chemické úpravy se dělí na zlepšování a zpevňování zemin. Zlepšování zahrnuje úpravy při, kterých získávají zeminy lepší vlastnosti především ohledně zpracovávání a při zatřídování vhodnosti zemin pro silniční podloží. Smísí se a propojí s pojivem. Zpevňování zemin jsou úpravy především pro zlepšení vlastností požadovaných pro spodní vrstvu vozovky, což je odpovídající únosnost a odolnost proti účinkům mrazu a vody. (Hanák, 2008)

Využité látky a materiály na výstavbu či rekonstrukci lesních cest mohou mít vliv na změnu pH okolní půdy, při pravidelném smyvu a protékání srážkové vody tělesem cesty. Při změně pH půdy může dojít i k změně vegetačního pokryvu především nahrazením nepůvodními druhy rostlin, a změně celých lesních společenstev.

### 1.4.7 Záběr půdy

---

Lesní cestní síť by měla být budována tak aby nebyla zbytečně předimenzována a tím pádem nezabírala zbytečně moc produkční plochy lesa.

Záběr lesních ploch vzniká výstavbou lesních cest a je často chápán jako negativní zásah do ekosystému lesa a nepřiměřený záběr produkční plochy lesa. Na druhou stranu záběr lesní půdy je nezbytný pro chod lesního hospodářství

Pro minimalizaci vzniku nepřiměřeného záboru půdy je nutno dbát již od začátku plánování trasy cesty. Při kvalitním vytyčení trasy cesty se minimalizuje možnost zvýšení šířkového záboru půdy.

Výstavba cesty musí být provedena tak aby do budoucna nedocházelo k rozšiřování tělesa cesty. (Hrůza, 2007)

## 1.5 Péče o lesní cesty

---

Péče o lesní cesty je velice důležitá součást ekologických aspektů lesních cest. O lesní cesty je nutno i po výstavbě dlouhodobě pečovat aby se předcházelo případným škodám vzniklým jak na lesní cestě, tak i v jejím okolí.

Klč (Klč, 2006) vypracoval komplexní péči o lesní cesty, což je soubor plánovacích, technických, provozně hospodářských opatření na udržení cest v provozu schopném stavu, aby plnily účel, pro který byly vybudovány.

Hlavním úmyslem komplexní péče je zachování, obnovování případně zlepšování užitkových vlastností a snižování jejich ekologicky nepříznivého dopadu na krajinu, ve které jsou vybudované. Dále také snižování škod vzniklých existencí cest a provozem na nich.

Komplexní péče o lesní cesty vytváří předpoklady na systematické plánování a vykonávání veškerých potřebných prací a činností, na zachování jejich dopravní způsobilosti a výkonnosti a také postupné zlepšování celkového stavu lesních cest.

Podle druhu vykonávacích činností můžeme komplexní péči o lesní cesty rozdělit do dvou základních oblastí a to následovně:

- I. Oblast přípravy a plánování - nástroje a metodika
- II. Oblast vlastních prací - prevence, údržba opravy a rekonstrukce

Oblast přípravy a plánování zahrnují ve své náplni také činnosti, jako je například evidence a hospodaření s lesními cestami, přičemž využívá vhodné metody a nástroje. Na komplexní péči o lesní cesty byly vytvořeny nové nástroje a metody, které se dají dobře využít při přípravě a plánování jako je například passport lesní cesty nebo systém prohlídek lesních cest.

Oblast vlastních prací je pro komplexní péči o lesní cesty lze rozdělit do čtyř základních skupin a to: prevenci, údržbu, opravy a rekonstrukce lesních cest.

Prevence neboli předcházení je včasné rozpoznání příčin vzniku porušení a závad lesních cest. Pomocí volby korektního technologického postupu se snažíme zabránit vzniku porušení a závad. Tato opatření jsou dobrá a zároveň účelná pozitivní opatření či technologie na odstranění případně zvrácení možnosti vzniku větších porušení a závad lesních cest. Mezi preventivní postupy se řadí



např. čištění povrchových odvodňovacích opatření (svodnice), ozeleňování obnažené půdy, ozeleňování svahů tělesa cesty. Při těchto jednoduchých pracích a postupech není potřeba využívat strojů ani žádných mechanizačních prostředků.

Údržba je pravidelná a opakovaná péče o lesní cestu, což je důležité k plné provozuschopnosti cesty. Mezi činnostmi údržby se řadí především odstraňování drobných závad a porušení, které se pravidelně opakuje na celé lesní cestní síti. Z ekonomického hlediska se údržba nepovažuje za investici a provádí se pouze jednoduchými mechanizačními prostředky. Údržba se podle období vykonávání dělí na údržbu zimní a letní.

Oprava se provádí z důvodu navrácení určitých cestních úseků do provozuschopného stavu. Oprava stejně jako údržba a prevence není investicí a nezvedá dopravní hodnotu cesty. Porušení lesních cest se minimalizuje pomocí prevence a údržby a odstraňuje se primárně opravami. Oprava je soubor technologií a činností, kterými se odstraňuje porušení, nebo fyzické opotřebování a především se zvyšuje kvalita provozu, užitkovost a bezpečnost cesty. Pro opravy se uplatňují nejnovější trendy vědy a techniky, hlavně při volbě technologie a materiálu. Náklady spojené s prevencí, údržbou a opravou lesních cest, počítané v přípravné projektové dokumentaci, financuje organizace z provozních prostředků, případně z fondu oprav.

Rekonstrukce neboli uvedení do původního stavu či obnova je činnost, kterou se mění prostorové uspořádání cesty a mění se taktéž stavební řez cesty, zlepšuje se dopravní hodnota cesty, nebo se cesta přestavuje na jinou kategorii. Do rekonstrukčních činností spadá například rozšiřování koruny cesty, zpevňování krajnice, asanace a rekultivace nevyužívaných a neperspektivních lesních cest. Rekonstrukce je stavební investicí.

## **1.6 Údržba odvodňovacích zařízení**

---

Údržba odvodňovacích zařízení je velice důležitá z důvodu předcházení možnosti vzniku větších vlivů na životní prostředí. Údržba odvodňovacích zařízení je proces, který je potřebný a měl by být pečlivě a pravidelně prováděn, aby se zabránilo větším negativním dopadům na životní prostředí.

Jedná se především o údržbu rigolů a příkopů, ze kterých musí být odstraněny naplaveniny, musí být upraven podélný sklon svahů a podélný sklon dna. V místech kde dochází k erozi dna je potřeba zpevnit příkop dlažbou nebo příkopovými tvárnicemi.

Další důležité odvodňovací zařízení jsou svodnice, které se udržují pouze pravidelným čištěním a případnou obnovou záchytných pruhů. Jejich vyústění by mělo být opatřeno dlažbou nebo štěrkovým záhozem aby nedocházelo k většímu výskytu možných erodovaných ploch.

Údržbou také musí procházet propustky, jež musí být pravidelně čištěné. Při nalezení poškození musí být opraveny případně vyměněny propustní roury. A opravou musí projít také čelní stěny propustků.

## **2. Metodika**

---

### **2.1 Základní záměr a metody řešení**

---

Základním záměrem práce bylo zhodnocení celkového stavu a celkového ekologického vlivu mnou zvolené cesty. Dobře přístupné lesy jsou základem hladkého organizování a chodu lesního hospodářství a to především díky lesním cestám, ale na druhou stranu lesní cesty mají i svoje negativní vlivy na životní prostředí. Právě z tohoto důvodu je moje práce zaměřena na ekologické vlivy a dopady lesních cest.

. Lesní cesta byla po prozkoumání zařazena do příslušné kategorie lesních cest dle ČSN 736108. Dle normy ČSN jsou lesní cesty řazeny do čtyř kategorií. A označují se znakem „L“ což značí cestu lesní. Poté dle kategorií a technické vybavenosti na 1L, 2L, 3L a 4L. Mnou zvolená lesní cesta je kategorie 1L a to označuje nejvyšší třídu. Údaje o kategorii cesty jsou pro mě důležité z důvodu vybavenosti cesty, která ovlivňuje, případně omezuje vznik eroze a ovlivnění vodního režimu lesa.

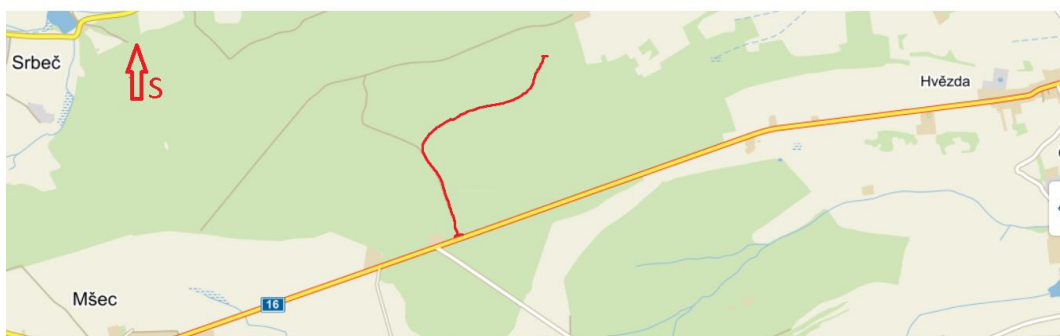
Při terénní pochůzce lesní cesty bylo zvoleno staničení po 50 m, kde byla měřena šířka lesní cesty a nadmořská výška pozice. V průběhu terénní pochůzky byla lesní cesta hodnocena v ohledu ekologického ovlivňování okolního prostředí a to bylo primárně zaměřeno na vznik erodovaných ploch. Při terénní pochůzce byl zakreslen náčrt lesní cesty, do kterého byla zaznamenána odvodňovací zařízení a především erodované plochy. Ostatní informace byly zaznamenány do pasportu lesní cesty.

### **2.2 Popis a lokalizace ukázkové lesní cesty**

---

Lesní cesta byla vybrána ve středních Čechách mezi obcemi Hvězda a Mšec v lesním úseku Malíkovice, který spadá pod Vojenské lesy a statky ČR. Lesní cesta je umístěna v přírodní lesní oblasti Rakovnicko Kladenská pahorkatina.

Obrázek 5: Mapka lokality cesty (www.mapy.cz)



### 2.3 Zjištění současného stavu lesní cesty

---

Pro zjištění stavu ukázkové lesní cesty byla provedena terénní pochůzka a posouzení současného stavu jak lesní cesty, tak i blízkého okolí. Současným stavem lesní cesty se myslí úroveň jejího povrchového poškození, úroveň poškození tělesa lesní cesty, stav odvodňovacích objektů a úroveň vybavenosti lesní cesty.

V terénu jsem si evidoval nejdůležitější údaje a to tyto:

Délka lesní cesty- bylo provedeno měření pomocí GPS a distančního kolečka

Šířka cesty- šířka koruny lesní cesty, v případě rozšíření údaj důležitý pro zjištění záboru půdy. Měření bylo provedeno pomocí distančního kolečka.

Eroze výkopu a násypu – evidována obnažené a erodované plochy půdy v místě násypu a výkopů

Stav odvodnění- Především byl zaznamenán počet propustků a svodnic a jejich stav, délka a stav příkopů

## **2.4 Použité pomůcky**

---

Pro zaměření délky lesní cesty bylo použito klasického turistického GPS aparátu Garmin etrex legend HCx a distančního kolečka. V tomto výzkumu nešlo tolik o přesnost GPS souřadnic, a proto nepříliš velká přesnost GPS aparátu, který měří s přesností na jeden metr, nebyla na škodu. Distanční kolečko bylo taktéž využito na změření délky mnou zvolené cesty, při měření kolečkem dochází kvůli pojezdu na nerovném povrchu k chybám, které jsou zanedbatelné. Pro měření erodovaných ploch jsem používal svinovací metr.

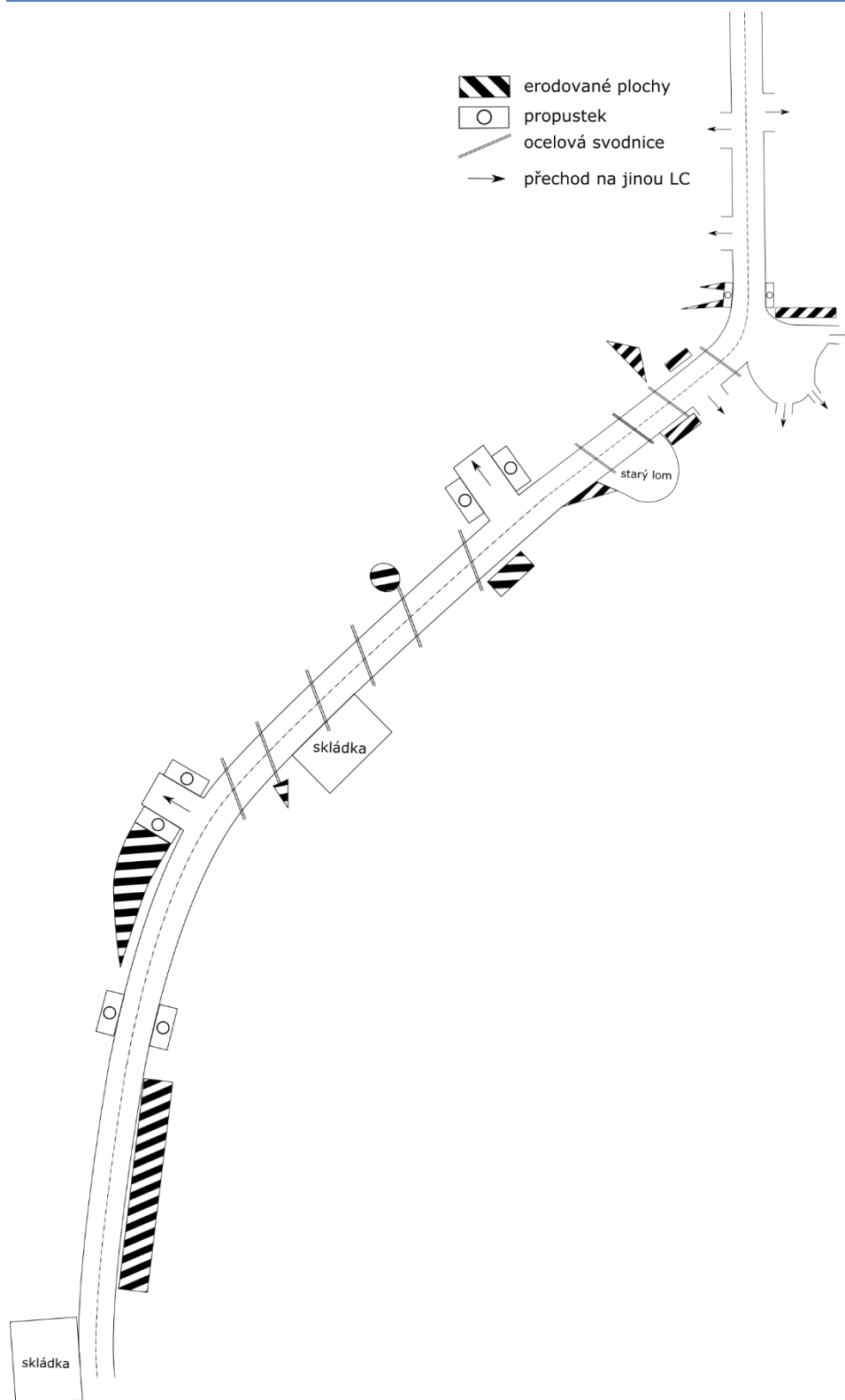
## **2.5 Zpracování údajů**

---

Matematická analýza výskytu eroze na lesní cestě byla realizována především díky základním geometrickým útvarům a výpočtu jejich plochy. Erodované plochy jsem co nejvíce přizpůsobil základním geometrickým útvarům a vypočetl jejich obsah. Pro tvorbu tabulek jsem používal program MSExcel.

### 3. Výsledky

#### 3.1 Náčrt



Obrázek 6: Náčrt ukázkové lesní cesty

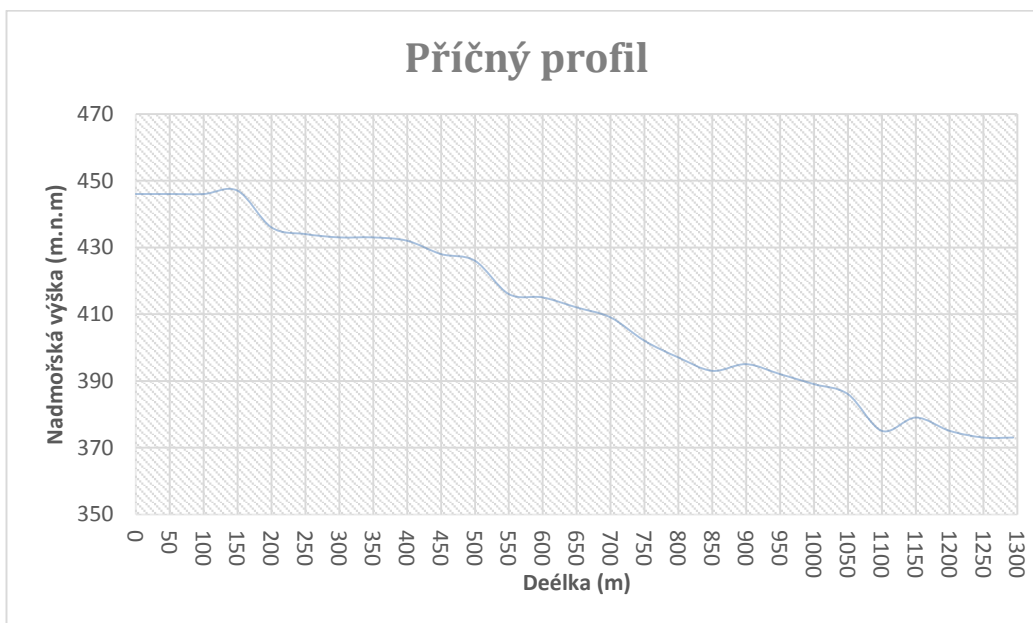
### 3.2 Passport lesní cesty

Tabulka 9: Passport ukázkové lesní cesty.

Passport lesní cesty								
Druh cesty	Kategorie cesty	Délka	Plocha cesty	Erodované plochy	Svodnice	Propustky		Příkop
		Šířka				Ocel	počet	
		m/m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	ks	ks	m	m
Zemní	1L	1293,5	4268,55	209,31	10	4	0,6	1102,2m
		3,3						

### 3.3 Příčný profil lesní cesty

Tento příčný profil ukázkové lesní cesty má za úkol nastínit podélný sklon cest. Staničení bylo zvoleno po padesáti metrech, a na každém bodě byla naměřena nadmořská výška pomocí GPS.



Graf 1: Příčný profil ukázkové lesní cesty.

### 3.4 Získané hodnoty

---

#### Erodované plochy:

Erodované plochy byly po převedení na geometrické útvary spočítány na celkovou plochu 209,31m<sup>2</sup>, místa výskytu erodovaných ploch jsou znázorněna na náčrtu.

#### Odvodňovací prvky:

Propustky: Propustky byly lokalizovány a prohlédnuty. Propustky jsou v dobrém udržovaném stavu, mají světlost 60 cm. U propustků je dobře vybudováno beton-kamenné spadiště.

Svodnice: Svodnice byly lokalizovány a prohlédnuty. Na cestě je deset kusů svodnic. Všechny svodnice byly částečně zaneseny nečistotami a to především opadaným listím a naplaveninami z povrchu vozovky.

Příkopy: Příkopy byly naměřeny na celkovou délku 896,2 m. Příkopy byly v dobrém nezanešeném stavu.

### 3.5 Vyhodnocení ekologických dopadů

---

V této části je okomentována ukázková lesní cesta v ohledu na její ekologické dopady na okolí a na celkový stav lesní cesty.

#### 3.5.1 Výskyt eroze

---

Tato cesta může částečně působit negativně a mít negativní ekologické dopady na svoje okolí. Na jeden metr cesty připadá 0,162m<sup>2</sup> eroze. Na některých místech se vyskytuje silná eroze, na které s do budoucnosti pravděpodobně neudrží žádná vegetace, jelikož jde o moc příkré svahování terénu. Lesní cesta má svoje protierozní opatření, které zabezpečuje ochranu primárně samotné cesty a to ochranu jejího povrchu, proti vodní povrchové erozi.



Eroze zde na některých místech nevzniká díky působení klimatických jevů, ale především díky výstavbě, například příkopy u propustků mají povětšinou silně erodovaný povrch. Viz obrázek 7.

Vozovka ukázkové lesní cesty je bez výskytu eroze, veškerá vzniklá eroze je mimo lesní cestu, dá se říci, že takto výskyt lesní cesty dokáže ovlivňovat okolní prostředí. Sama cesta je chráněna, ale v okolí vznikají erodované plochy a úseky, kde je obnažená půda. Na obnažené půdě je veliká pravděpodobnost vzniku eroze. Tyto úseky by nikdy nevznikly, kdyby nebyla přítomna vozovka a lesní cesta.

Na této cestě je dobře navržená protierozní ochrana samotné cesty, a vše zde funguje tak jak má.



**Obrázek 7: Ukázka erodovaného povrchu u propustku**

### **3.5.2 Zábor půdy**

---

Zábor půdy působí negativní vliv jak na životní prostředí, tak i na lesní hospodářství kde cesta zaujímá produkční plochu lesa. Zároveň je ale nutností pro provozování lesního hospodářství a pro logistické řešení těžebně dopravních technologií. Cesta zabírá plochu 4268,55 m<sup>2</sup> a má průměrnou šířku 3,3 m. Na některých místech se cesta rozšířila až na 3,9 m.

### **3.5.3 Ovlivnění vodního režimu**

---

Z počátku je cesta v celku pasivní na ovlivňování vodního režimu lesa, jelikož má jedinou možnost jak ovlivňovat vodní režim a to díky příkopům, které jsou ze začátku cesty až po rozšíření po obou stranách cesty, přerušován pouze při připojení jiné lesní cesty. Po rozšíření cesty se začal zvyšovat podélný sklon, tudíž zde byla nutnost vybudovat ocelové svodnice, jež už narušují přirozený tok vody a přesměrovávají ho tak, aby co nejméně poničil povrch vozovky. Koruna vozovky je díky svodnicím chráněna.

Tato cesta ovlivňuje vodní režim lesa bližšího okolí, a to především propustky. Tyto propustky v podstatě určují směr toku vody, jež při kulminaci a větších vodních srážkách vzniká částečně stálý vodní tok, který je právě díky propustkům veden jiným směrem, než by přirozeně tekla. Přirozeně by voda tekla přes či přímo po vozovce.

## 4. Závěr

---

Jak už bylo popisováno v rešeršní části, tak lesní cesty jsou nedílnou součástí lesního hospodářství tak mají i mnoho dalších důležitých významů. Mají jak negativní, tak i pozitivní dopady na svoje okolí. Plánování lesních cestních sítí není jednoduchá záležitost a to především díky spoustě možných hledisek, na které se musí dbát, aby lesní cesta plnila svůj primární cíl a co nejméně škodila svému okolí.

Při terénním průzkumu byla mezi obcemi Mšec a Hvězda lokalizována ukázková lesní cesta 1. třídy o délce 1293,5 km a průměrné šířce 3,3 m. Na ukázkové lesní cestě byly hodnoceny ekologické dopady a vlivy lesní cesty na své okolí. Na lesní cestě byla zajišťována důležitá data a to především erodované plochy, kterých v okolí cesty bylo naměřeno 209, 31 m<sup>2</sup>. Další částí bylo hodnocení záboru půdy lesní cestou. Zábor půdy byl vyčíslen na 4268,55 m<sup>2</sup>.

Další byl zjišťován stav odvodňovacího zařízení. Příkopy na lesní cestě jsou udržovány a bez známek zanešení. Další důležitou složkou odvodňování lesní cesty jsou ocelové svodnice, které se na lesní cestě nacházejí. Tyto svodnice jsou částečně zanešené nečistotami. Svodnice nebyly narušeny ani pojezdem vozidel. Primárním a největším vliv na ovlivnění vodního režimu lesa mají propustky. Na lesní cestě jsou propustky se světlostí 60 cm a tyto propustky jsou perfektně udržované a nejsou vůbec zaneseny nečistotami. Propustky mají i dobře vybudovanou protierozní ochranu, jelikož mají dobře zabezpečené spadiště. Ale velké plochy eroze vznikají právě u odváděcích příkopů, které jsou silně rozrušeny erozí.

## Seznam literatury a použitých zdrojů

---

- ČSN 73 6108. *Lesní dopravní síť*. Praha: ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT, 1996.
- VOPATA, Petr. *Technická doporučení k ČSN 73 6108 (Lesní dopravní síť)*. Praha: Vydalo Ministerstvo zemědělství ČR, úsek lesního hospodářství v nakl. Lesnická práce, 2003, 23 s. ISBN 80-86386-39-2.
- HAY, Roger. Forest road design. In: *Proceedings of the Seminar on Environmentally Sound Forest Roads and Wood Transport* [online]. Rome: FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 1998 [cit. 2015-04-06]. Dostupné z: <http://www.fao.org/docrep/x0622e/x0622e04.htm#forest%20road%20design>
- HANÁK, Karel. *Stavby pro plnění funkcí lesa*. 1. vyd. Praha: Pro Českou komoru autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě vydalo Informační centrum ČKAIT, 2008, 300 s. Technická knihovna (ČKAIT). ISBN 978-80-87093-76-4.
- 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
- KLČ, P. a J. ŽÁČEK. Funkcie lesných ciest. In: BÖHMER, Marián a Vladimír JUŠKO. *Zborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie: Lesnícke stavby v krajine a ich rekreačne využitie*. Zvolen: katedra lesníckých stavieb a meliorácií, Lesnícká fakulta Technickej univerzity vo Zvolene, 2008, s. 65-73. ISBN 978-80-228-1924-4.
- MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ. *Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2013*. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2014. ISBN 978-80-7434-153-3.
- KLČ, P. a J. ŽÁČEK. *Metodická pomůcka pro vypracování projektu lesní cesty*. Praha: ČZU, 2007.

- PICMAN, D. a T. PENTEK. THE INFLUENCE OF FOREST ROADS BUILDING AND MAINTENANCE COSTS ON THEIR OPTIMUM DENSITY IN LOW-LYING FORESTS OF CROATIA. In: *Proceedings of the Seminar on Environmentally Sound Forest Roads and Wood Transport* [online]. Rome: FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 1998 [cit. 2015-04-06]. Dostupné z: [http://www.fao.org/docrep/x0622e/x0622e09.htm#the%20influence%20of%20forest%](http://www.fao.org/docrep/x0622e/x0622e09.htm#the%20influence%20of%20forest%20roads)
- SPINELLI, R. a E. MARCHI. A LITERATURE REVIEW OF THE ENVIRONMENTAL IMPACTS OF FOREST ROAD CONSTRUCTION. In: *Proceedings of the Seminar on Environmentally Sound Forest Roads and Wood Transport* [online]. Rome: FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 1998 [cit. 2015-04-06]. Dostupné z: [http://www.fao.org/docrep/x0622e/x0622e0p.htm#a%20literature%20review%20of%](http://www.fao.org/docrep/x0622e/x0622e0p.htm#a%20literature%20review%20of%20forest%20roads)
- POTOČNIK, Igor. THE MULTIPLE USE OF FOREST ROADS AND THEIR CLASSIFICATION. In: *Proceedings of the Seminar on Environmentally Sound Forest Roads and Wood Transport* [online]. Rome: FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 1998 [cit. 2015-04-06]. Dostupné z: [http://www.fao.org/docrep/x0622e/x0622e0a.htm#the%20multiple%20use%20of%20f](http://www.fao.org/docrep/x0622e/x0622e0a.htm#the%20multiple%20use%20of%20forest%20roads)
- KLČ, P. et al Acces to forest of the Czech republic by the forest-road network. In: *Lesnické stavby a jejich perspektivy: Forest Constructions and Its Perspective : Sborník konference, 29. červen 2007 v zasedací místnosti Fakulty lesnické a enviromentální ČZU v Praze*. Vyd. 1. V Praze: Česká zemědělská univerzita, Fakulta lesnická a environmentální, katedra staveb a územního plánování, 2007, s. 10. ISBN 978-80-213-1657-7.
- LUGO, A.E. a H. GUCINSKI. Function, effects, and management of forest roads. *Forest Ecology and Management* [online]. 2000, č. 133, s. 249-262 [cit. 2015-04-06]. Dostupné z: [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
- VANÍČEK, Ivan. *Životní prostředí: inženýrské stavby*. Vyd. 3. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2000, 154 s. ISBN 80-010-2257-9.

- JANEČEK, Miloslav. *Základy erodologie*. Vyd. 1. V Praze: Česká zemědělská univerzita, 2008, 165 s. ISBN 978-80-213-1842-7.
- DOBIÁŠ, J. Forest road erosion. *JOURNAL OF FOREST SCIENCE*. 2005(1), č. 51, s. 37-46.
- KOLKA, R.K. a M.F. SMIDT. Effect of forest road amelioration techniques on soil bulk density, surface runoff, sediment transport, soil moisture and seedlink growth. *Forest Ecology and Management* [online]. 2004, č. 202, s. 313-323 [cit. 2015-04-06]. Dostupné z: [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
- HRŮZA, P. Perspektivy a možnosti výstavby lesní dopravní sítě. In: *Lesnické stavby a jejich perspektivy: Forest Constructions and Its Perspective : sborník konference, 29. červen 2007 v zasedací místnosti Fakulty lesnické a enviromentální ČZU v Praze*. Vyd. 1. V Praze: Česká zemědělská univerzita, Fakulta lesnická a environmentální, katedra staveb a územního plánování, 2007, s. 23-28. ISBN 978-80-213-1657-7.
- POŠTULKA, Zdeněk. *Role lesního hospodaření při retenci vody v české krajině*. Brno: Hnutí Duha, 2007, 32 s. Studie (Hnutí DUHA - Přátelé Země ČR). ISBN 978-80-86834-17-7.
- SIMON, Ondřej a Martin SUCHARDA. *Vliv hospodaření v krajině na průběh a účinek povodní: přehled problémů a doporučená opatření*. Brno: Hnutí Duha, 2004, 34 s. Studie (Hnutí DUHA - Přátelé Země ČR). ISBN 80-868-3404-2.
- TOMÁNEK, J., C. VOLNÝ, P. KLČ a R. BAČE. Faktory způsobující konstrukční porušení povrchu lesních cest. *Zprávy lesnického výzkumu. Praha* [online]. 2012, roč. 2012, č. 57, s. 40-46 [cit. 2015-04-06]. Dostupné z: <http://www.vulhm.cz/sites/File/ZLV/fulltext/127.pdf>
- TOMÁNEK, J., P. KLČ a C. VOLNÝ. Technický stav lesních odvozních cest ve flyšovém území povodí Řečice. In: BÖHMER, M. *Zborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie: Lesnícke stavby v krajine 2009*. Zvolen: Katedra lesníckych stavieb a meliorácií, lesnícka fakulta Technickej univerzity vo Zvolene, 2009, s. 95-104. ISBN 978-80-228-2049-3.

- ÚHÚL 2002: Inventarizace lesních cest. [online] *In Inventarizace lesů, metodika venkovního sběru dat*, ÚHÚL Brandýs nad Labem verze 6.0 (2002), s. 121 – 126. Dostupné z:  
[http://old.uhul.cz/il/metodika/metodika6/kap\\_8\\_6\\_0.pdf](http://old.uhul.cz/il/metodika/metodika6/kap_8_6_0.pdf)

## **Internetové zdroje**

---

- [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz)
- [www.uhul.cz](http://www.uhul.cz)