

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská



Katedra lesní těžby

Eroze sítě lesních přibližovacích cest v modelovém území Krušných
hor

Erosion of forest skidding roads network in model area of the Ore Mountains

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Vojtěch Hamous

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

© 2015

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma: „Eroze sítě lesních přibližovacích cest v modelovém území Krušných hor“ vypracoval samostatně pod vedením Ing. Jaroslava Tománka, Ph.D. A požil jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů. Jsem si vědom, že zveřejněním diplomové práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb.o vysokých školách platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Praze dne

podpis

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra lesní těžby

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Vojtěch Hamous

Lesní inženýrství

Název práce

Eroze sítě lesních přibližovacích cest v modelovém území Krušných hor

Název anglicky

Erosion of forest skidding roads network in model area of the Ore Mountains

Cíle práce

Cílem práce je plošné vyčíslení eroze způsobené sítí přibližovacích cest (3L, 4L) ve zvolené modelovém území.

Metodika

V rešeršní části se student zaměří na literaturu popisující těžebně-dopravní erozi, lesní cestní síť a těžební metody. Student dále provede plošný průzkum sítě přibližovacích cest třídy 3L a 4L ve zvoleném modelovém území, které se bude nacházet v Krušných horách. V rámci průzkumu do mapy schématicky zakreslí síť přibližovacích cest a zjistí její rozsah. Dále provede zjištění míry probíhajících erozních procesů v rámci této sítě cest. Dle informací získaných od lesní správy student zjistí rok a měsíc vzniku poškození. Výsledkem budou tabulkové přehledy a mapové výstupy.

Doporučený rozsah práce

rešerše cca 40 stran, výsledky a diskuze cca 20 stran, přílohy cca 20 stran

Klíčová slova

eroze, lesní cestní síť, soustředování dříví

Doporučené zdroje informací

- ČSN 73 6108. Lesní dopravní síť. Praha: Český normalizační institut, 1995. 27 s.
- GUCINSKI, Hermann: Forest Roads: A Synthesis of Scientific Information, Portland: U.S. Department of Agriculture, 2001. 108 s. ISBN 1428961429.
- HOLÝ, Miloš. Eroze a životní prostředí. 1. vydání. Praha: ČVUT, 1994. 383 s. ISBN 8001010783.
- JANEČEK, Miloslav. Základy erodologie. Praha: ČZU v Praze, 2008. 172 s. ISBN 978-80-213-1842-7.
- KLČ, Pavol a KRÁLÍK Alexandr. Katalóg porušení a závad na lesných cestách. Bratislava: Príroda, 1991. 85 s. ISBN 80-07-00273-1.
- KLČ, Pavol. a ŽÁČEK Jaroslav. Výstavba, rekonstrukce a modernizace lesní dopravní sítě. Lesnická práce. Praha. 2006. 152 s. ISBN 80-86386-20-1.
- MAKOVNÍK, Štefan. a kol. Inžinierské stavby lesnické. Bratislava. Príroda. 1973. 710 s. ISBN 64-103-73.
- Ministerstvo zemědělství. Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství ČR [online]. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2011. Dostupné z WWW: <http://eagri.cz/public/web/mze/ministerstvo-zemedelstvi/vyrocní-a-hodnotící-zpravy/zpravy-o-stavu-zemedelstvi/>. ISBN 978-80-7084-995-8.
- MZe ČR. Technická doporučení pro lesní dopravní síť. Lesnická práce. 2000. 41 s. ISBN 80-86386-09-0.

Předběžný termín obhajoby

2014/06 (červen)

Vedoucí práce

Ing. Jaroslav Tománek, Ph.D.

Elektronicky schváleno dne 22. 3. 2013

doc. Ing. Alois Skoupý, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 23. 3. 2013

prof. Ing. Marek Turčáni, PhD.

Děkan

V Praze dne 16. 04. 2015

Abstrakt

Tato diplomová práce je primárně zaměřena na lesní přibližovací cesty tříd 3L a 4L. První část diplomové práce obsahuje obecný popis všech tříd lesních cest, jejich rozsah v ČR. Jsou rozebrány nejčastější druhy poškození či eroze. Dále je uveden popis konstrukce lesní cesty s modelovým řezem. V druhé, praktické části této diplomové práce, je vymezeno zkoumané území v části katastru obce Pernštejn v Krušných horách, popis cestní sítě v dané lokalitě a orientace na lesní přibližovací cesty 3L a 4L.

Klíčová slova: eroze, lesní cestní síť, soustředování dříví

Abstract

This dissertation work is primarily focused on wood access paths classes 3L and 4L. First part of the work contains general description of all classes of wood paths, their range in Czech Republic, depicts most frequent kinds of their damage or erosion. Further, there is a description of the construction of a wood path with model section. Second, practical part of the work demarks the research area in the part of the land registry of city Pernštejn in Krušné hory, describes the path system in this locality and orientates on wood access paths classes 3L and 4L.

Key words: erosion, system of wood paths, skidding of woods

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu své diplomové práce panu Ing. Jaroslavu Tománkovi Ph.D. Za ochotu, trpělivost a vstřícnost, kterou mi věnoval při psaní této práce. Dále bych rád vyjádřil svou vděčnost panu Ing. Hrachovinovi z lesní správy Klášterec nad Ohří, který mi poskytl nutné podklady a svým blízkým za projevenou trpělivost a pomoc při textových úpravách.

Obsah

1. Úvod.....	12
1.1 Cíl	12
2. Literární rešerše.....	13
2.1. Lesní dopravní síť.....	13
2.1.1. Termíny a definice dle ČSN 73 6108.....	13
2.2. Třídy a kategorie lesních cest.....	19
2.2.1. Dělení lesních cest.....	20
2.2.2. Dělení dle provedení.....	20
2.2.3. Dělení dle účelu a určení.....	20
2.2.4. Dělení dle trvalosti.....	20
2.2.5. Dělení dle umístění.....	20
2.2.6. Dělení dle normy ČSN 73 6108.....	20
2.2.6.1. Dělení dle dopravní důležitosti a účelu.....	21
2.2.6.2. Dělení dle prostorového uspořádání.....	23
2.2.7. Označování tříd a kategorií lesních cest.....	24
2.3 Všeobecné zásady návrhu lesní cestní sítě.....	24
2.3.1. Lesnické zásady.....	24
2.3.2. Ekonomické zásady.....	24
2.3.3. Dopravně technické zásady.....	24
2.3.4. Ochrana životního prostředí a krajiny.....	25
2.4. Stavba lesních cest.....	25
2.4.1. Přípravné práce.....	25
2.4.2. Zemní práce.....	25
2.4.3. Těleso cesty.....	25
2.4.3.1. Vzorový příčný řez.....	26
2.5. Eroze.....	26
2.5.1. Obecný popis eroze půdy.....	26
2.5.2. Druhy eroze.....	28
2.5.2.1. Vodní eroze.....	28
2.5.2.2. Odvodnění lesní cesty.....	28
2.5.2.3. Větrná eroze.....	29
2.5.2.4. Antropogenní eroze.....	30
2.5.3. Protierozní ochrana tělesa lesní cesty.....	30
2.6. Eroze, údržba a opravy lesních cest.....	30
2.6.1. Eroze lesních cest.....	31
2.6.1.1. Vyhodnocení dopadů erozivních činitelů na LC.....	33
3. Metodika.....	33
3.1. Používané pojmy.....	34
3.2. Eroze lesních cest v modelovém území Krušných hor.....	37
3.2.1. Popis území.....	37
3.2.1.1. Geomorfologický vývoj.....	38
3.2.1.2. Hydrologické a klimatické podmínky.....	38
3.2.1.3. Vegetace.....	38
3.3. Modelové území.....	39
3.3.1. Oddělení.....	39
3.3.1.1. 323 A.....	39
3.3.1.2. 323 B.....	41
3.3.1.3. 323 C.....	43

3.3.1.4. 323 E.....	45
3.3.1.5. 323 G.....	47
3.3.1.6. 324 C.....	49
3.3.1.7. 324 D.....	51
3.3.1.8. 324 E.....	52
3.3.1.9. 326 A.....	54
3.3.1.10. 326 B.....	56
3.3.1.11. 326 C.....	58
4. Výsledky.....	59
5. Diskuze.....	61
6. Závěr.....	62
7. Seznam literatury a použitých zdrojů.....	64
8. Seznam příloh.....	66
8.1 Přílohy.....	67

Seznam tabulek, grafů a obrázků

- Tab. 1: Využití dopravní sítě
- Tab. 2: Struktura lesní dopravní sítě v ČR
- Tab. 3: Nadmořská výška lesních cest v ČR
- Tab. 4: Sesuvy a eroze na náspech a zářezích lesní cesty
- Tab. 5: Doporučené vzdálenosti svodnic
- Tab. 6: Stav odvodnění lesní cesty
- Tab. 7: Eroze koruny lesní cesty
- Tab. 8: Naměřené hodnoty 323 A
- Tab. 9: Naměřené hodnoty 323 B
- Tab. 10: Naměřené hodnoty 323 C
- Tab. 11: Naměřené hodnoty 323 E
- Tab. 12: Naměřené hodnoty 323 G
- Tab. 13: Naměřené hodnoty 324 C
- Tab. 14: Naměřené hodnoty 324 D
- Tab. 15: Naměřené hodnoty 324 E
- Tab. 16: Naměřené hodnoty 326 A
- Tab. 17: Naměřené hodnoty 326 B
- Tab. 18: Naměřené hodnoty 326 C
- Tab. 19: Celková sumarizace přibližovacích cest
- Tab. 20: Přehled délky erozí v %

- Graf 1: Kategorie lesních cest v ČR
- Graf 2: Grafické zobrazení podílu zaujetí LC v nadmořských výškách
- Graf 3: Sesuvy a eroze na náspech a zářezích lesní cesty
- Graf 4: Stav odvodnění lesní cesty
- Graf 5: Eroze koruny lesní cesty
- Graf 6: Podíl cest
- Graf 7: Průměr eroze vyjádřený v procentech
- Graf 8: Podíl cest
- Graf 9: Průměr eroze vyjádřený v procentech
- Graf 10: Podíl cest
- Graf 11: Průměr eroze vyjádřený v procentech
- Graf 12: Podíl cest
- Graf 13: Průměr eroze vyjádřený v procentech
- Graf 14: Podíl cest
- Graf 15: Průměr eroze vyjádřený v procentech
- Graf 16: Podíl cest
- Graf 17: Průměr eroze vyjádřený v procentech
- Graf 18: Podíl cest
- Graf 19: Průměr eroze vyjádřený v procentech
- Graf 20: Podíl cest
- Graf 21: Průměr eroze vyjádřený v procentech
- Graf 22: Podíl cest
- Graf 23: Průměr eroze vyjádřený v procentech
- Graf 24: Podíl cest
- Graf 25: Průměr eroze vyjádřený v procentech
- Graf 26: Souhrnný podíl cest
- Graf 27: Průměr eroze vyjádřený v procentech

Obr. 1: Vzorový příčný řez
Obr. 2: PLO v ČR

Seznam použitých zkratk

LDS lesní dopravní síť

LCS lesní cestní síť

PUPFL pozemek určený k produkční funkci lesa

LC lesní cesta

LKT lesní kolový traktor

UKT univerzální kolový traktor

PLO přírodní lesní oblast

1. Úvod

V současné době jsou na lesní hospodářství kladeny velké požadavky z důvodu intenzivního využívání přírodních obnovitelných zdrojů. Tyto požadavky požadují snadnou dostupnost těchto zdrojů respektive v tomto případě dostupné lesní porosty, kterou zajišťuje síť lesních cest.

Lesní cestní síť je důležitým faktorem pro každého lesního hospodáře. Hustota sítě cest, jejich aktuální stav a sjízdnost hraje důležitou roli mimo jiné i v ekonomickém aspektu lesního hospodářství a ovlivňuje proces rozhodování při plánování lesní těžby.

Racionální rozmístění sítě lesních cest a jejich kvalitativní stav usnadňuje a zefektivňuje práci z důvodu lepší a rychlejší dostupnosti lesních porostů, soustředování vytěženého dříví na odvozní místo a v neposlední řadě také rozumné rozmístění a pravidelná celoroční údržba zabraňuje nepřiměřenému poškozování okolních porostů, jednotlivých stromů například oděrem z důvodu dlouhého přejezdu porostem k přibližovací lince, tlakem na půdu apod. To mimo jiné poukazuje i na nutnost při výstavbě lesní cesty brát na vědomí řadu podkladů, které ovlivní trasu stavby cesty (geologické podloží, vodní překážka, nutnost odvodnění atd.), návrhové zatížení a časové intervaly užívání, což se vše odráží v konečném ekonomickém hledisku.

Jejich optimální rozmístění respektive optimální lesní cestní síť je jedním ze základních faktorů dobrého hospodaření v lese a jiných činnostech.

Funkce lesních odvozních cest není pouze dopravní obslužnost, ale i půdoochranná, krajinnotvorná, vodohospodářská a slopužící k rekreačním účelům.

Tato diplomová práce je složena ze dvou částí.

V první rovině je obecný popis lesní dopravní sítě, její účel a vliv na životní prostředí, popis jednotlivých tříd lesních cest a jejich nejčastější eroze, modelový řez vozovkou a její složení.

V druhé části je uveden výzkum a analýza lesní cestní sítě se zaměřením na třídy lesních cest 3L a 4L v modelovém území Krušných hor.

1.1 Cíl

Cílem diplomové práce je zhodnocení tříd lesních cest 3L a 4L v modelovém území, tabulkové přehledy stavu poškození erozivní činností cest, gps souřadnic, délky a mapové výstupy zmíněných tříd.

2. Literární řešerše

2.1. Lesní dopravní síť

Les respektive lesní hospodářství hraje velkou roli v životním prostředí i lidské společnosti. Tento fakt je podpořen jeho půdoochrannou, klimatickou, vodohospodářskou funkcí z hlediska spoluvytváření životního prostředí a z hlediska produkčních funkcí, které se podílejí na finálním výsledku hospodaření, a mimoprodukčních funkcí, které mají podstatný vliv na lidskou společnost. Pro lesní hospodářství je největším faktorem produkční funkce, produkce dřevní hmoty. Nezbytnou částí procesu těžby dřeva a štěpkování těžebních zbytků, je dostupnost porostu a následný odvoz k odběrateli, což je realizováno po lesních cestách, které svým vyústěním navazují na veřejnou dopravní síť. Odvoz je uskutečněn pomocí dopravních prostředků a zařízení. Dohromady tyto dva činitele tvoří lesní dopravní síť. Shrnuto lesní dopravní síť tvoří jeden ze základů hospodaření v našich lesích. Její součástí nejsou pouze lesní cesty, ale i lesní skládky, výhybny, heliporty, dopravní prostředky, ale i technické komunikace a zařízení (mosty, propustky, závory, atd.). Budování LDS se řídí normou ČSN 73 6108- Lesní dopravní síť. (Hanák a kol. 2008, Dobiáš 2003, Dobiáš 2001)

Lesní dopravní síť je primárně určena k dopravní obslužnosti lesních porostů, zajišťuje volný průjezd dopravních prostředků (včetně všech složek integrovaného záchranného systému) a pracovních sil v lesních porostech, což je předpokladem pro hospodaření a neustálou péči a ochranu lesních porostů. Zastává však i funkci půdoochrannou, vodohospodářskou, krajinnotvornou, protierozní, protipožární a pro společenské účely zajistí přístupnost lesa k turistickým, rekreačním a sportovním účelům. Její hustota respektive hustota LCS je určujícím faktorem v rychlosti zpracování nahodilých těžeb a tím zabránění šíření škodlivých organismů. (Dobiáš 2003, Dobiáš 2001)

Historie zmapovaného zpřístupnění lesních celků má své kořeny v 18. století. Tvořili ji zemní cesty, cesty pro sáně, vodní kanály, toky používané pro plavení dříví, lesní železnice. Ve 20. století návrh LCS pro celý PUPFL v ČR vyprojektovala a ekonomicky podložila společnost Lesprojekt na základě terénního průzkumu. V současné době LDS tvoří převážně lesní cesty, lanovkové jeřáby, pěšiny, heliporty. (Dobiáš 2003, Dobiáš 2001, URL 10)

Tab. 1: Využití dopravní sítě (URL 10)

Dle dopravní frekvence	Dle hmotnosti nákladu
23 % doprava dřeva	76 % doprava dřeva
5 % doprava materiálu	15 % doprava materiálu
72 % doprava osob	9 % doprava osob

2.1.1. Termíny a definice dle ČSN 73 6108

Lesní dopravní síť

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 LDS jsou i lesní skládky. (ČSN 73 6108, Hanák 2008, Dobiáš 2003)

Lesní cesta

Účelová pozemní komunikace, která je součástí LDS, je určena k odvozu dříví, k dopravě osob, materiálu, pro průjezd speciálních vozidel (požární a zdravotní služba), ale může sloužit i k jiným účelům. (ČSN 73 6108, Hanák 2008, Dobiáš 2003)

Lesní odvozní cesta

Zpravidla jednopruhová účelová pozemní komunikace vytvářející dopravní spojení uvnitř lesních komplexů. Z dopravního hlediska zaručuje bezpečný celoroční nebo sezónní provoz. (ČSN 73 6108, Hanák 2008, Dobiáš 2003)

Lesní přibližovací cesta

Vždy jednopruhová účelová komunikace vytvářející dopravní spojení uvnitř lesních komplexů. Zpravidla spojuje přibližovací linky s odvozními cestami. (ČSN 73 6108, Hanák 2008, Dobiáš 2003)

Lesní přibližovací linka

Součást LDS, sloužící výhradně k vyklizení vytěženého dříví z porostů a následnému přibližování. Spojuje zpravidla porost s přibližovacími či odvozními cestami. Je vedena po neupraveném terénu bez odstranění vrstvy zeminy znečištěné organickými zbytky. (ČSN 73 6108, Hanák 2008, Dobiáš 2003)

Lesní rozdělovací síť

Síť přirozených a umělých linií (údolí, potoky, cesty, průseky apod.) ohraničující trvalé jednotky prostorového rozdělení lesa. (ČSN 73 6108, Hanák 2008, Dobiáš 2003)

Lesní skládka

Upravená nebo neupravená skladovací plocha u lesní cesty, sloužící k přechodnému uložení, popř. Druhování a manipulaci s dřívím před odvozem. (ČSN 73 6108, Hanák 2008, Dobiáš 2003)

Kardinální bod

Návrhový prvek lesních cest a nemotoristických komunikací v lese určující místa, kterými musí trasa procházet. (ČSN 73 6108, Hanák 2008, Dobiáš 2003)

Prostorové uspořádání lesní cesty

Soubor směrových, výškových a šířkových návrhových prvků, které určují tvar, vzhled, členění a průběh LC. (ČSN 73 6108, Hanák 2008, Dobiáš 2003)

Návrhové vozidlo

Vozidlo, jehož použití se předpokládá na navrhované cestě. V případě použití více typů vozidel se uvažuje pro návrh takové vozidlo, které má nejvyšší požadaky na parametry cesty. (ČSN 73 6108, Hanák 2008, Dobiáš 2003)

Návrhová rychlost

Určuje minimální hodnoty prostorových prvků pro návrh a stavbu příslušné kategorie cesty. (ČSN 73 6108, Hanák 2008, Dobiáš 2003)

Volná šířka lesní cesty

V obloucích je nutno tento šířkový rozměr zvětšit o hodnotu potřebnou pro volný pohyb konců přepravovaných kmenů s největší povolenou délkou. (ČSN 73 6108, Hanák 2008, Dobiáš 2003)

Návrhová intenzita dopravního provozu na LC

Návrhový ukazatel udávající počet vozidel, který projede určitým příčným řezem LC za zvolené časové období v obou směrech. (ČSN 73 6108, Hanák 2008, Dobiáš 2003)

Návrhové zatížení LC

Návrhový ukazatel, udávající zatížení LC v tunách za zvolené časové období (např. Za 1 rok). (ČSN 73 6108, Hanák 2008, Dobiáš 2003)

Návrhová náprava

Používá se pro návrh a posouzení netuhých vozovek a zpevnění LC a pro hodnocení vlivu odvozních souprav na jejich únavu a opotřebení. (ČSN 73 6108, Hanák 2008, Dobiáš 2003)

Vozovka LC

Je konstruována z několika vrstev různě zpracovaných stavebních materiálů. Svou konstrukcí zaručuje únosnost pro provoz návrhového vozidla. (ČSN 73 6108, Hanák 2008, Dobiáš 2003)

Provozní zpevnění LC

Zpevnění jízdniho pruhu cesty zpracováním různých stavebních materiálů, kterým se zajistí jeho nezbytná únosnost pro požadovaný provoz vozidel a lesní mechanizace. (ČSN 73 6108, Hanák 2008, Dobiáš 2003)

Podklad vozovky nebo podklad provozního zpevnění

Spodní, nepojížděná část vozovky nebo provozního zpevnění, určená k roznášení tlaku vozidel na pláš zemního tělesa. (ČSN 73 6108, Hanák 2008, Dobiáš 2003)

Podélný sklon vozovky LC

Odklon povrchu vozovky cesty od vodorovné roviny ve směru staničení cesty, udávaný v procentech. Je-li hodnota podélného sklonu ve směru staničení cesty kladná, jedná se o stoupání, je-li záporná, jedná se o klesání. (ČSN 73 6108, Hanák 2008, Dobiáš 2003)

Příčný sklon vozovky LC

Odklon povrchu vozovky cesty nebo její části od vodorovné roviny v příčném řezu, udávaný v procentech. Základní příčný sklon může být střechovitý nebo jednostranný. V obloucích se navrhuje zpravidla sklon jednostranný. (ČSN 73 6108, Hanák 2008, Dobiáš 2003)

Stabilizace zeminy

U LC způsob úpravy zemin s použitím pojiva, jíž upravené zeminy získávají pevnost a odolnost požadovanou pro podklady vozovek dle ČSN 73 6125. (ČSN 73 6108, Hanák 2008, Dobiáš 2003)

Geotextilie

Plošná technická textilie vyrobená ze syntetických vláken. (ČSN 73 6108, Hanák 2008, Dobiáš 2003)

Ochranná vrstva vozovky LC

Nejspodnější vrstva vozovky. Jejím účelem je (vedle rozmístění tlaků), zabránit kapilárnímu vztlínání vody z podloží, plošnému odvodnění pláňe, ochránit výše položené vrstvy vozovky před případnou vztlakovou infiltrací rozbředlé podložní zeminy a provzdušnění vozovky. Provádí se z propustných materiálů. (ČSN 73 6108, Hanák 2008, Dobiáš 2003)

Jednoduché zpevnění LC

Zpevnění povrchu vozovky z netříděných, nesoudržných, méněhodnotných kameniv zpravidla z místních zdrojů s obrusnou vrstvou z drceného nebo těžného kameniva. Je charakterizováno velkým příčným sklonem nosné vrstvy. (ČSN 73 6108, Hanák 2008, Dobiáš 2003)

Zemní cesta

Nezpevněná cesta zbudovaná na únosných podložních zeminách, určená k přímému poježdění vozidly. (ČSN 73 6108, Hanák 2008, Dobiáš 2003)

Krajnice LC

Opora okrajů vozovky nebo provozního zpevnění. Do rozšířené krajnice jsou osazována záchytná bezpečnostní zařízení a jiná vybavení cesty. Podle konstrukce se rozlišují krajnice zpevněné a nezpevněné. (ČSN 73 6108, Hanák 2008, Dobiáš 2003)

Kolejová vozovka

Základní součást LC zabezpečující pojiždění návrhového vozidla ve stopě (koleji). (ČSN 73 6108, Hanák 2008, Dobiáš 2003)

Třída LC

Třídící znak společný pro LC téhož dopravního významu z hlediska lesnického provozu (třída 1 až 4). (ČSN 73 6108, Hanák 2008, Dobiáš 2003)

Kategorie LC

Třídící znak společný pro LC téhož prostorového uspořádání z hlediska lesnického provozu (L- X/Y). (ČSN 73 6108, Hanák 2008, Dobiáš 2003)

Technická vybavenost LC

Soubor předmětů a zařízení, která jsou nezbytná pro provoz na LC. Zajišťují provozuschopnost cesty, bezpečnost provozu (bezpečnostní zařízení a dopravní značky) a technické provedení cestních objektů (propustky, mosty, zdi apod.). U LC 1.třídy je technická vybavenost nejvyšší, u nižších tříd technická vybavenost klesá. (ČSN 73 6108, Hanák 2008, Dobiáš 2003)

Dopravní prostor LC

Dopravní prostor určený volnou výškou, volnou šířkou a délkou LC umožňující bezpečnou dopravu nákladu s přípustnými maximálními rozměry. (ČSN 73 6108, Hanák 2008, Dobiáš 2003)

Obratiště

U LC bývá obratiště uspořádáno okružní, častěji však jako úvrat'ové. (ČSN 73 6108, Hanák 2008, Dobiáš 2003)

Sjezd

Místo upravené pro přejezd vozidel z cesty na přilehlé pozemky a naopak. Je-li v místě sjezdu cestní příkop, pak je součástí sjezdu i propustek. (ČSN 73 6108, Hanák 2008, Dobiáš 2003)

Svodnice LC

Dřevěné, betonové nebo ocelové příčné odvodňovací zařízení, které odvádí povrchovou vodu z povrchu LC do příkopu nebo na terén pod cestu. (ČSN 73 6108, Hanák 2008, Dobiáš 2003)

Cestní rigol LC

Otevřené odvodňovací zařízení hluboké zpravidla méně než 15 cm, zpevněné betonovými tvárnici, kamennou dlažbou apod. U LC 3. a 4. třídy a u nemotoristických komunikací je možno navrhovat i rigoly nezpevněné (zemní). (ČSN 73 6108, Hanák 2008, Dobiáš 2003)

Cestní příkop LC

Otevřené odvodňovací zařízení hluboké více než 15 cm. Podle tvaru příčného řezu se rozeznává příkop lichoběžníkový a trojúhelníkový. Podle úpravy povrchu mohou být buď zpevněné nebo nezpevněné. (ČSN 73 6108, Hanák 2008, Dobiáš 2003)

Trativod, drenáž

Kryté odvodňovací zařízení upravující vodní režim pod povrchem cesty a odvádějící vodu do jiného odvodňovacího zařízení. (ČSN 73 6108, Hanák 2008, Dobiáš 2003)

Sezónní provoz

Provoz po cestě v časových úsecích vymezených poměrně suchým obdobím nebo obdobím zámrazu. (ČSN 73 6108, Hanák 2008, Dobiáš 2003)

Celoroční provoz

Provoz bez časového omezení na cestách opatřených vozovkou. (ČSN 73 6108, Hanák 2008, Dobiáš 2003)

Údržba LC

Pravidelná péče o cestu za účelem zajištění provozu schopnosti a prevence oprav. (ČSN 73 6108, Hanák 2008, Dobiáš 2003)

Oprava LC

Stavební práce, kterými se odstraňují vady, opotřebení nebo poškození uvedením do původního stavu. (ČSN 73 6108, Hanák 2008, Dobiáš 2003)

Rekonstrukce LC

Stavební práce, kterými se sleduje zlepšení parametrů cesty a její zařazení zpravidla do vyšší třídy s vyšší technickou vybaveností. Rekonstrukcí se mění účel nebo technické parametry cesty. (ČSN 73 6108, Hanák 2008, Dobiáš 2003)

Rekultivace LC

Biotechnická činnost sledující zahlázení následků dřívější výstavby LC, které již nejsou využitelné pro lesnický provoz a mohly by svou přítomností i svým stavem negativně působit na okolí. (ČSN 73 6108, Hanák 2008, Dobiáš 2003)

Reprofilace obrusné vrstvy

Pravidelná sezónní údržba LC s jednoduchým zpevněním, spočívající v obnovení předepsaného příčného sklonu vozovky s pomístním doplněním kameniva anebo bez doplnění. (ČSN 73 6108, Hanák 2008, Dobiáš 2003)

Traktorový terén

Technologické pracoviště charakterizované příčným sklonem terénu do 30 %, na únosném terénu bez větších terénních překážek. (ČSN 73 6108, Hanák 2008, Dobiáš 2003)

Lanovkový terén

Technologické pracoviště charakterizované příčným sklonem nad 30 % nebo sklonem menším, ale ve velmi členitém terénu, kde by bylo budování cest neekonomické nebo v rozporu se zájmy ochrany přírody a krajiny, na terénech neúnosných nebo s velkými terénními překážkami. (ČSN 73 6108, Hanák 2008, Dobiáš 2003)

Lesní lanový systém

Zařízení umožňující dopravu dříví v plném závěsu nebo polozávěsu na předepnutém laně. (ČSN 73 6108, Hanák 2008, Dobiáš 2003)

2.2. Třídy a kategorie lesních cest

Lesní dopravní síť se posuzuje se všech možných úhlů pohledu a při budování se zohledňuje technologický postup těžby, minimalní poškození okolních porostů při lesní těžbě, její dopad na životní prostředí potažmo na lesní ekosystémy s odkazem na trvale udržitelné hospodářství a další možné využití LDS. (ČSN 73 6108, Hanák 2008, Dobiáš 2003)

Velikost České republiky je 7 887 406 ha, z toho lesy a lesní půda zabírají 2,66 mil ha (33,9 %). LDS v lesích a na lesních půdách je dlouhá přibližně 160 000 km s různou technickou úrovní a vybavením, což zahrnuje veškeré komunikace a zařízení používané k zpřístupnění lesních celků s veřejnými komunikacemi, což zahrnuje veškeré komunikace a zařízení používané k zpřístupnění lesních komplexů s veřejnými komunikacemi, používané k dopravě osob, materiálů, dřeva a štěpky. (Klč, Žáček, 2007, URL 2)

Tab. 2: Struktura LDS v ČR (URL 2)

Lesní dopravní síť v lesním hospodářství ČR				
Třída lesní cesty	Počet km	Zastoupení v %	Hustota (m/ha)	Poznámka
1L	23898,8	14,9	9	LCS (odvozní cesty)
2L	22900,8	14,3	8,6	LCS (odvozní cesty)

3L	41700,4	26,1	15,7	Přibližovací cesty
4L	71500	44,7	26,9	Přibližovací cesty
celkem	160000	100	60,2	LDS

2.2.1. Dělení lesních cest

Lesní cesty můžeme dělit dle různých hledisek, a to podle provedení, účelu a určení, trvalosti, umístění a dle normy ČSN 73 6108 dle dopravní důležitosti a účelu, dle prostorového uspořádání.

2.2.2. Dělení dle provedení

Zpevněné cesty jsou charakterizovány provozním zpevněním tj. Vysypáním určitého množství kameniva v jedné vrstvě a jeho možným uhuštění vibračním válcem nebo samovolným sesedáním materiálu. (URL 1)

Nezpevněné cesty nemají provozní zpevnění, tj. Vysypání určitého množství kameniva v jedné vrstvě, ale skládá se pouze ze zemního tělesa, které je realizováno bagrovou nebo dozerovou metodou. (URL 1)

2.2.3. Dělení dle účelu a určení

Podle tohoto hlediska se LC dělí na LC přibližovací a odvozní. Vysvětlení těchto pojmů je zmíněno již v kapitole 2.1. Termíny a definice dle ČSN 73 6108. Za odvozní cesty počítáme první a druhou třídu LC a jako přibližovací cesty třetí a čtvrtou třídu LC. (URL 1)

2.2.4. Dělení dle trvalosti

Podle tohoto typu se cesty dělí na stálé, s provozním zpevněním a celoroční nebo sezónní údržbou, a dočasné sloužící k přechodným účelům a propojením lesních komplexů (doprava dřevní hmoty, osob, materiálů atd.), nejsou provozně zpevněny ani nejsou udržovány. (URL 1)

2.2.5. Dělení dle umístění

Dle tohoto dělení rozlišujeme cesty údolní, svahové a spojovací. Lesní cesty svahové se dále dělí na etážové, hřebenové a podhřebenové. (Klč, Žáček 2006, URL 1)

2.2.6. Dělení dle normy ČSN 73 6108

Lesní cesty se dělí podle:- dopravní důležitosti a účelu
- prostorového uspořádání

2.2.6.1. Dělení dle dopravní důležitosti a účelu

Lesní cesty 1.třídy

Odvozní cesty umožňující svým prostorovým uspořádáním a technickou vybaveností celoroční provoz návrhových vozidel (za předpokladu zimní údržby). Cesty jsou vždy opatřeny vozovkou z různých stavebních materiálů. Minimální šířka jízdního pruhu je 3 m, volná šířka cesty minimálně 4 m. Maximální podélný sklon nivelety cesty je 10 %, v extrémních horských polohách na krátkých úsecích až 12 %. (ČSN 73 6108, Hanák 2008, Dobiáš 2003)

Lesní cesty 2.třídy

Odvozní cesty umožňující svým prostorovým uspořádáním a nezbytnou technickou vybaveností alespoň sezónní provoz návrhových vozidel. Povrch cesty se doporučuje podle únosnosti podložních zemin opatřit provozním zpevněním nebo jednoduchou vozovkou s prašným povrchem. Na únosných podložích mohou být i bez provozního zpevnění. Minimální šířka jízdního pruhu je 2,5 m, volná šířka cesty minimálně 3,5 m. Maximální podélný sklon nivelety cesty závisí na morfologii terénu, na druhu podložních zemin, jejich únosnosti a na druhu zpevnění povrchu. Nemá však přesáhnout hodnotu 12 %. (ČSN 73 6108, Hanák 2008, Dobiáš 2003)

Lesní cesty 3.třídy

Přibližovací cesty sloužící k vyvážení a přibližování dříví, sjízdné pro traktory i speciální vyvážecí a přibližovací prostředky. V příznivých podmínkách je možný průjezd terénních vozidel. Minimální volná šířka cesty je 3 m. Omezujícím faktorem je podélný sklon, únosnost podložních zemin a jejich náchylnost k erozi. Povrch může být opatřen provozním zpevněním, částečným provozním zpevněním, anebo je bez zpevnění. Technická vybavenost je omezena jen na zpevnění povrchu, zlepšení podloží a na nutné odvodnění. (ČSN 73 6108, Hanák 2008, Dobiáš 2003)

Lesní cesty 4.třídy

Přibližovací cesty a přibližovací linky, které slouží k soustředování vytěženého dříví z porostu nebo části porostu. Jsou vedeny zpravidla po spádnicí. Povrch je vždy nezpevněný, zpravidla se neodstraňuje ani vrchní organická vrstva. Zemní práce se provádějí jen ve výjimečných případech. Šířka cesty je minimálně 1,5 m. Bez technické vybavenosti anebo jen s minimální technickou vybaveností (např. Odvodnění). (ČSN 73 6108, Hanák 2008, Dobiáš 2003)

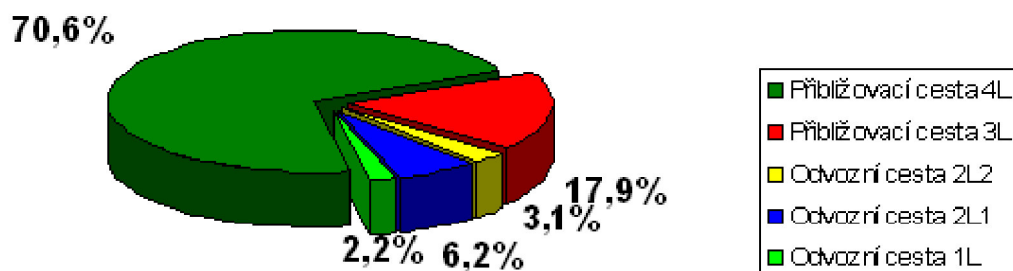
Lesní stezky

Se navrhují s parametry, které vyhovují účelu, kterému mají sloužit (např. cyklistické nebo jezdecké stezky). Povrch stezky může být zpevněn odpovídajícím způsobem, anebo může být bez zpevnění. V nepříznivých terénních podmínkách musí být trasa zajištěna proti nepříznivým vlivům povrchové vody. (ČSN 73 6108, Hanák 2008, Dobiáš 2003)

Lesní pěšiny

Se navrhuje s maximálním využitím současných tras pěšin a tak, aby podchycovaly turisticky zajímavá místa v oblasti (kardinální body). Maximální podélný sklon závisí na morfologii terénu a na náchylnosti podložních zemí k poškození povrchovou vodou. Případné zajištění povrchu pěšin se provádí výhradně z přírodních materiálů (např. Kamene, dřeva). (ČSN 73 6108, Hanák 2008, Dobiáš 2003)

Graf 1: Kategorie lesní cesty v ČR (URL 2)

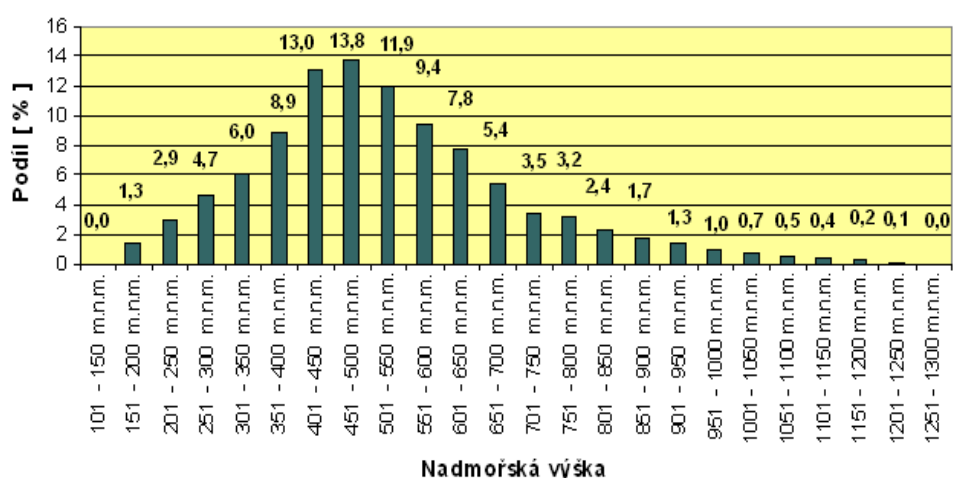


Tab. 3: Nadmořská výška lesních cest v ČR (URL 2)

Nadmořská výška	Podíl v %		
	hodnota	(-)	(+)
101- 150 m.n.m.	0	0	0
151- 200 m.n.m.	1,3	-0,2	0,2
201- 250 m.n.m.	2,9	-0,3	0,3
251- 300 m.n.m.	4,7	-0,4	0,4
301- 350 m.n.m.	6	-0,5	0,5
351- 400 m.n.m.	8,9	-0,6	0,6
401- 450 m.n.m.	13	-0,7	0,7
451- 500 m.n.m.	13,8	-0,7	0,7
501- 550 m.n.m.	11,9	-0,6	0,7
551- 600 m.n.m.	9,4	-0,6	0,6
601- 650 m.n.m.	7,8	-0,5	0,5
651- 700 m.n.m.	5,4	-0,4	0,5
701- 750 m.n.m.	3,5	-0,4	0,4
751- 800 m.n.m.	3,2	-0,3	0,4
801- 850 m.n.m.	2,4	-0,3	0,3
851- 900 m.n.m.	1,7	-0,2	0,3

901- 950 m.n.m.	1,3	-0,2	0,2
951- 1000 m.n.m.	1	-0,2	0,2
1001- 1050 m.n.m.	0,7	-0,2	0,2
1051- 1100 m.n.m.	0,5	-0,1	0,2
1101- 1150 m.n.m.	0,4	-0,1	0,1
1151- 1200 m.n.m.	0,2	-0,1	0,1
1201- 1250 m.n.m.	0,1	-0,1	0,1
1251- 1300 m.n.m.	0	0	0,1
Celkem	100		

Graf 2: Grafické zobrazení podílu zaujetí LC v nadmořských výškách (URL 2)



2.2.6.2. Dělení dle prostorového uspořádání

U všech LC, které jsou určeny pro přibližování a odvoz dřevní hmoty má příslušné prostorové uspořádání (šířku vozovek, příčný a podélný sklon atd.). (Hanák 2008)

Dle prostorového uspořádání se LC člení na jednotlivé kategorie, které jsou charakterizovány zlomkem X/Y. Čítec zlomku vyjadřuje volnou šířku cesty v metrech a jmenovatel návrhovou rychlost v kilometrech za hodinu. U lesních cest 4.třídy se uvádí pouze volná šířka cesty. (ČSN 73 6108, Hanák 2008, Dobiáš 2003)

2.2.7. Označování tříd a kategorií lesních cest

Lesní cesty číselným a písemným znakem charakterizujícím dopravní důležitost cesty a za pomlčkou zlomkem charakterizujícím prostorové uspořádání cesty. Číselný znak označuje třídu třídu cesty, písemný znak „L“ 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 LC má mít v co možná největší délce stejné charakteristické znaky. Pokud cesta alespoň jedním svým technickým parametrem nespĺňuje podmínky zařídění do příslušné třídy a kategorie, přeřadí se do nižší třídy cesty. Je-li to zdůvodněno, může být v obtížných terénních podmínkách u cest 1.a 2.třídy snížena návrhová rychlost až na 50 % původní návrhové rychlosti.

(ČSN 73 6108, Hanák 2008, Dobiáš 2003)

2.3. Všeobecné zásady návrhu lesní cestní sítě

Všechny návrhy lesní dopravní sítě musí splňovat a vyhovovat zásadám lesnickým, ekonomickým, dopravně-technickým a ochrany životního prostředí a krajiny.

2.3.1. Lesnické zásady

Každá lesní cestní síť se musí podřídít požadavkům lesního hospodářství. Je třeba brát zřetel na těžbu a dopravu dřeva, ochranu porostů, pěstební činnosti a prostorové uspořádání lesa a stejně tak je nutné zohlednit i společenské a mimoprodukční funkce. Trasa musí účelně navazovat na veřejné komunikace a projektovat tak, aby se zpřístupnila co největší plocha lesa a přitom co nejméně zasahovat do produkční plochy. (ČSN 73 6108, Hanák 2008, Dobiáš 2003, Lukáč a kol. 2003)

2.3.2. Ekonomické zásady

Lesní cesta má z hlediska ekonomického přinášet co nejvyšší výkonnost, úspornost provozu a současně dbát na stavební náklady. Při výstavbě či rekonstrukci LC je vhodné užívat místních zdrojů stavebních materiálů z důvodu úspory nákladů. (ČSN 73 6108, Dobiáš 2003, Lukáč a kol. 2003)

2.3.3. Dopravně technické zásady

Tyto zásady vychází z podmínek hospodárné a bezpečné jízdy motorových i nemotorových vozidel. (Lukáč a kol. 2003.)

2.3.4. Ochrana životního prostředí a krajiny

Při návrhu nové LC je nutno dbát na to, aby byl co nejméně narušen krajinný ráz, nevhodné rozdělení porostů. Je nutné brát zřetel na vzácnější dřeviny apod. (ČSN 73 6108, Hanák 2008, Dobiáš 2003, Lukáč a kol. 2003)

2.4. Stavba lesních cest

Stavba lesní cesty se dělí na dvě fáze, přípravné a zemní práce.

2.4.1. Přípravné práce

První fází jsou přípravné práce, které zahrnují kancelářské činnosti a terénní průzkum. Mezi kancelářské činnosti se zahrnuje technická příprava stavby, výpis materiálů, návrh strojů užitých ke zhotovení LC, návrh- kontrola rozpočtu. Terénní činnosti a průzkum zahrnují vybudování technického zázemí, vytyčovací práce (osa cesty respektive osový polygon, lavičkování), odstraňovací práce (odhumusování, odstranění pařezů, staré vozovky, objektů apod.)

Základem pro provedení stavby lesní cesty je osový polygon trasy a jeho důsledné označení v terénu. (Klč, Žáček 2006, Dobiáš 2003)

2.4.2. Zemní práce

Po přípravných kancelářských činnostech a odstranění všech překážek z osy budované cesty je možno provádět zemní práce. Při projektování lesních cest se navrhuje zářezy a násypy s ohledem na co největší zpřístupnění porostů a trasa má být co nejvíce přimknuta k porostu. Pláň cesty musí zaručovat stabilitu konstrukčních vrstev vozovky. Technická opatření k zajištění stability svahů a cestní pláň ve svážných území musí být navrženy na základě stavebně-geologického posudku. (ČSN 73 6108, Klč, Žáček 2006)

Jako hlavní práce se označují odkopávky a překopávky (z důvodu ekonomičtější výstavby se cesta buduje příčným přehozením výkopu do násypu), přemísťování zeminy (optimální rozvoz zeminy do 50 m) a násypové práce. Při budování se postupuje od vrchní části cesty a po vrstvách a zároveň se hutní navěšené zeminy a materiály. (Klč, Žáček 2006, Dobiáš 2003)

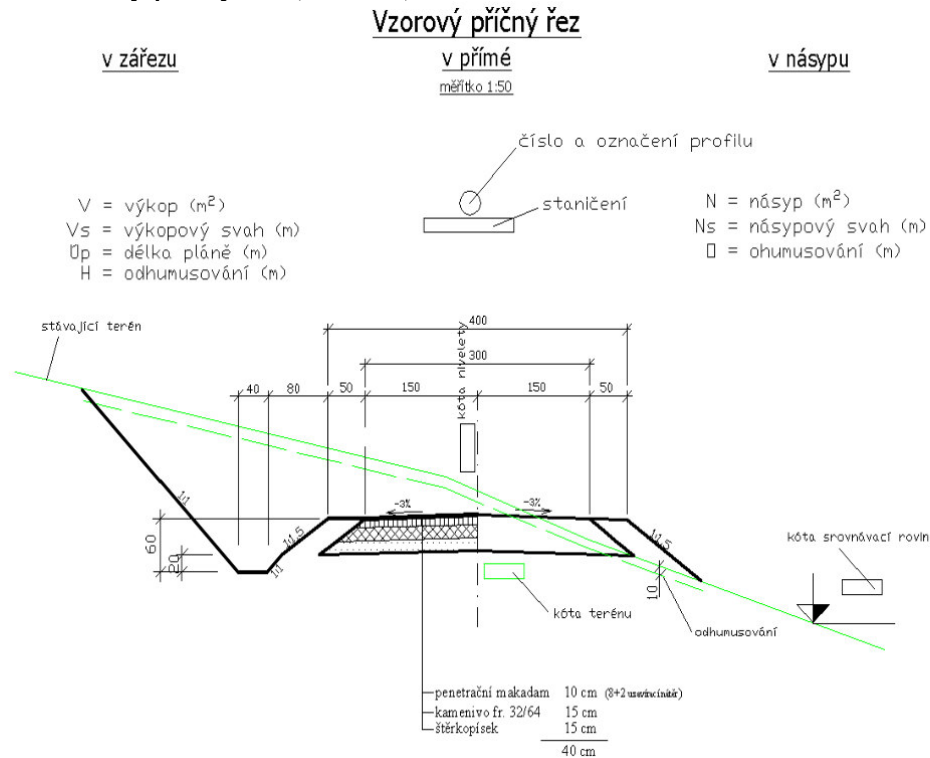
Mezi dokončovací práce patří úprava pláně, odvodňovací příkopy, svahování a zhotovování krajnic. (Klč, Žáček 2006, Dobiáš 2003)

2.4.3. Těleso cesty

Lesní cesta se skládá ze zemních těles, které se rozprostírá od vrchní hrany výkopového svahu po spodní hranu násypového svahu a pro všechny třídy lesních cest je téměř stejné (s výjimkou 4L). Zemní těleso zahrnuje výkopový svah včetně opěrných/ zárubních zdí, rigolu/ příkopu, krajnic, vozovky, trubní propust', mostek, násypový svah. Pláň zemního tělesa cesty je upravená povrchová plocha ke zřízení vozovky, krajnic nebo jiného zpevnění. (Hanák a kol. 2008 , Klč, Žáček 2006, Dobiáš 2003)

2.4.3.1. Vzorový příčný řez

Obr. 1: Vzorový příčný řez (URL 10)



2.5. Eroze

2.5.1. Obecný popis eroze půdy

Erozi neboli rozrušení, narušení lze popsat jako komplexní přírodní proces, který vzniká působením vody, větru, ledu a jiných erozivních činitelů. Dochází k rozrušování půdního povrchu, přenosu půdních částic a jejich následnému usazování. Můžeme říct, že eroze má reliéftvorný účinek, protože díky odnosu částic se zmenšuje mocnost půdního profilu. Dále zhoršuje fyzikálně- chemické vlastnosti erodovaných půd, snižuje obsah živin a humusu a v neposlední řadě i omezují a sťažují dopravní přístupnost daných lokalit, lesních komplexů. (Janeček 2008)

Eroze lesních cest má dopad na lesní hospodářství respektive hustota její sítě je obrazem kvalitního lesního hospodářství, zefektivňuje ekonomiku lesní výroby a je předpokládána její dlouhá životnost a užití. Po celou dobu existence je vystaven erozivním činitelům, a proto je nutná letní a zimní údržba. Proto je velice důležité při navrhování a projektování nové LC, aby se brala v potaz i erozivní činnost, antropogenní (provoz odvozních souprav a jiných dopravních prostředků, vyjetí kolejí, rozrušení vyváženými kmeny apod.) i klimatická. Proto je nutné navrhnout a dodržet podélný a příčný sklon cesty při projektování a následné výstavbě, aby byla cesta odvodněna a tím se předcházelo erozivní činnosti. (ČSN 73 6108, Hanák 2008, Dobiáš 2003, Lukáč a kol. 2003, Janeček 2008, Klč a Žáček 2006)

Klimatické podmínky a tvar reliéfu podstatný vliv na rychlost, rozsah a druh eroze. (Janeček a kol 2007)

Rozlišujeme erozi normální (geologickou), která je způsobena vodou ve všech skupenstvích a větrem a má za následek odnos (denudaci) a ukládání půdních částic (akumulaci) a erozi zrychlenou, způsobenou antropogenními činiteli, při nadměrném lesnickém a zemědělském užívání půdy. To také ovlivňuje úrodnost půdy, kvalitu vody atd. Síly přenesené erozivními činiteli mají dvojitý účinek a to destruktivní (půdní částice jsou při dopadu dešťových kapek vytrhovány z povrchu půdy a vystřelovány do výše nebo přemísťovány do stran) a zhutňující.

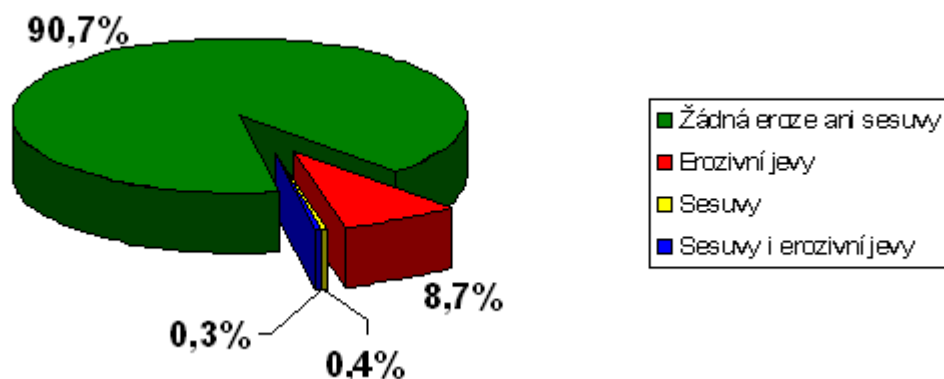
Nejčastějšími místy s projevem eroze jsou svahy a rozlehlé nechráněné roviny, kde vznikají nové útvary tzv. Formy a výsledkem je modelování zemského povrchu. (Janeček 2008)

U lesní cesty nelze tedy opomenout erozi na výkopových a násypových svazích. Zde se jedná o sesuvy a svážení půdní hmoty. Jedná se o jev, při kterém se půdní částice vlivem nerovnováhy aktivních a pasivních sil působících na tyto částice sesunou z pevného podloží do nižších poloh. Děje se tak v důsledku vodní i antropogenní erozivní činnosti. Tomuto se dá předejít vhodnou protierozní ochranou lesní cesty.

Tab. 4: Sesuvy a eroze na náspech a zářezích lesní cesty (URL 2)

Druhy poškození na náspech a zářezích	Podíl v %		
	Hodnota	(-)	(+)
Žádná eroze ani sesuvy	90,7	-0,6	0,6
sesuvy	0,4	-0,1	0,2
Erozivní jevy	8,7	-0,5	0,6
Sesuvy i erozivní jevy	0,3	-0,1	0,1
Celkem	100		

Graf 3: Sesuvy a eroze na náspech a zářezích lesní cesty (URL 2)



2.5.2. Druhy eroze

Podle erozivního činitele, který způsobil narušení lesní cesty a má vliv na průběh eroze rozlišujeme erozi vodní (akvatickou, fluviální), ledovcovou (glaciální), sněhovou (nivální), větrnou (eolickou), zemní a antropogenní (způsobenou činností člověka). Tyto druhy erozí se mohou vyskytovat samostatně pravidelně nebo náhodně a i v kombinaci. Nejčastějšími typy rozrušení jsou eroze vodní a větrná, v lesním hospodářství způsobuje nemalé škody i eroze antropogenní. (Janeček 2008)

2.5.2.1. Vodní eroze

Tento typ eroze je způsoben kinetickou energií vodních kapek a povrchovým odtokem nebo výmolem dopadající vody. Při malé kinetické energii vodny jsou vyplavovány nejjemnější půdní částice. Podle formy se dělí na erozi plošnou, výmolnou a proudovou. (Janeček 2008)

Plošná eroze je charakteristická rovnoměrným odnosem půdy, půdního humusu po celé ploše dotčeného erodovaného území. Působením této formy může dojít až k odnosu půdního profilu na samotné podloží. První fáze je kapková eroze, kterou vznikají drobné jamky v půdě. Další fází je eroze, která probíhá při pohybu vody po nakloněné ploše půdního povrchu. (Janeček 2008)

V lesním hospodářství se lze setkat s vodní erozí na všech třídách LC při špatném podélném či příčném sklonu nebo vlivem špatné a nedostatečné údržby svodnic, což má za následek podmáčení cest a následné vyjetí kolejí LKT, UKT, harvestorem nebo jinou technikou, podemletí a sesuv násypových svahů, sesuv půdy na výkopovém svahu, pokud není zajištěn geotextíliemi nebo opěrnými a zárubními zdmi.

2.5.2.2. Odvodnění lesní cesty

Odvodněním lesní cesty se rozumí výskyt zařízení sloužících k udržení lesní cesty v suchém stavu a tím ke zlepšení (resp. udržení) stavu lesní cesty.

Odvodnění lesní cesty je tedy zajištěno podélným sklonem, příčným sklonem, rigolem nebo příkopem, svodnicemi, trubními propustky. (URL 2)

Svodnice je příčné odvodňovací zařízení na zemních cestách. Odvádí povrchovou vodu do příkopů a zabraňuje soustřeďování většího množství průtočné povrchové vody na koruně, čímž zmírňuje účinek erozivních činitelů. Na konstrukci se používají různé materiály (dřevo, beton, ocel). Jejich množství a umístění je závislé na množství srážek. Aby byla svodnice účinná, je třeba, aby byla pod úhlem 30 stupňů od příčné osy cesty. Šikmým sklonem svodnice je zajištěn odtok vody přitékající po koruně cesty a také samočistící schopnost (neukládají se zde usazeniny vlivem rychlosti proudící odtokové vody). (Hanák a kol. 2008)

Tab. 5: Doporučené vzdálenosti svodnic (Hanák a kol. 2008)

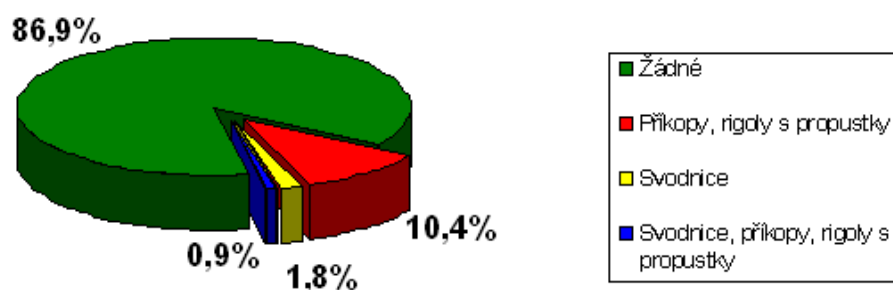
Podélný sklon cesty v %	Vzdálenost svodnic v m dle ČSN 73 6108
6	40- 60
8	35- 50
10	25- 35
12	22- 32
14	18- 28
16	14- 25

Příkopy jsou rýhy hloubené podél cest a slouží k zachycení odtékající povrchové vody z koruny a přilehlých strání a podzemní vody z podložní zeminy pod vozovkou. Tvar příkopy je dvojího typu. Lichoběžníkový tvar, který je účinnější kvůli větší průřezové ploše. Trojúhelníkový tvar příkopy je méně účinný a snadněji se vymývá. Jejich podélný sklon kopíruje podélný sklon cesty. Proti erozním účinkům se dno příkopy uměle zpevňuje. (Hanák a kol. 2008)

Tab. 6: Stav odvodnění lesní cesty (URL 2)

Popis	Podíl v %		
	Hodnota	(-)	(+)
Žádné	86,9	-0,7	0,7
Svodnice	1,8	-0,3	0,3
Příkopy, rigoly s propustky	10,4	-0,6	0,6
Svodnice, rigoly s propustky, příkopy	0,9	-0,2	0,2
celkem	100		

Graf 4: Stav odvodnění lesní cesty (URL 2)



2.5.2.3. Větrná eroze

Tento typ eroze působí škody mechanickou silou větru, který rozrušuje půdní povrch, způsobuje odnos částic půdy a jejich uložení v jiné lokalitě. Největší škody působí na otevřených místech a rovinatých oblastech. (Janeček 2008)

2.5.2.4. Antropogenní eroze

Vliv člověka potažmo lidské práce, činnosti je nezanedbatelným erozivním činitelem. V našem případě se jedná o erozi lesních cest, která je způsobena vyjetými koleji z důvodu podmáčení povrchu nebo přetížením nákladem, malé únosnosti půdního povrchu, nedodržení těžebních metod a postupů, rýhy po vlečených kmenech, špatným odvodněním LC způsobené nedodržением podélného nebo příčného sklonu při výstavbě, nedostatečné údržby LC, narušením statiky okolních stromů (odřením a následné napadení houbovou chorobou nebo kůrovcem).

2.5.3. Protierozní ochrana tělesa lesní cesty.

Eroze lesních cest lze shrnout jako smyv a odnos zeminy/ půdních částic z LC při jejich budování a užívání, čili erozivní činnost je způsobena kombinací přírodních a antropogenní erozivních činitelů. Jako prevence před působením erozivních činitelů je dodržování optimálních podélných sklonů nivelety při projektování a výstavbě cest, opevňování podélných odvodňovacích příkopů, odvádění povrchové vody z pláně zemních cest pomocí příčných svodnic, opevňování spadišť trubních propustků a svodnic, protierozní ochranné ozeleňování zářezových a násypových svahů a plání dočasných zemních cest a svážnic. (Hanák a kol. 2008)

Protierozní ochranné ozeleňování je důležitou součástí prevence, protože při budování lesních cest se odkryje velké množství půdního povrchu a jsou uměle vytvářeny nové terénní útvary. Tím dochází i k degradaci půdního fondu, ztráta produkční schopnosti lesní půdy atd. Účinnou ochranu představuje souvislý vegetační kryt z důvodu zvýšené propustnosti půdy, snížením rychlosti povrchové odtékající vody, ochranou půdy před destruktivním účinkem dešťových kapek. Nejúčinnější je souvislý trvalý travní porost. (Hanák a kol. 2008)

Protierozní ochranné ozeleňování je děleno na velkoplošné a maloplošné. Jako příklad velkoplošného ozeleňování a protierozní úpravy můžeme uvést hydroosev, zatravnovací rohože, protierozní sítě. (Hanák a kol. 2008)

2.6. Eroze, údržba a opravy lesních cest

Údržba a opravy, komplexní péče o LC, lze popsat jako soubor plánovacích, technických a stavebních opatření sloužící k údržbě a sjízdnosti lesní cesty. Při hodnocení stavu a plánování údržby lesní cesty se musí vycházet z aktuálního stavu, který je zhodnocen terénním průzkumem. Při hodnocení stavu se vychází z katalogu Porušení a závad na LC. V komplexní péči o lesní cestní síť je nutný určitý systém, postup, který preventivními opatřeními, včasnou údržbou apod. Zajistí provozuschopný stav LC. Pro tyto potřeby je nutno definovat několik pojmů a to prevence, údržba, oprava a rekonstrukce a rekultivace LC. (Hanák a kol. 2008, Klč, Žáček 2006, Lukáč a kol. 2003)

Prevence je včasné rozpoznání příčin porušení a závad LC. Těm předcházíme volbou správného technologického postupu. Jedná se o menší závady, které jsou včas rozpoznány a odstraněny nebo je zabráněno jejich šíření. Jako příklad lze uvést čištění svodnic a příkopů, kontrola a péče o objekty, opětovný výsev

travního porostu v důsledku rovnoměrného zatravnění výkopového či násypového svahu, odstranění drobných závad. (Hanák a kol. 2008, Klč, Žáček 2006, Lukáč a kol. 2003)

Údržba je pravidelná péče o LC, která zaručuje jejich provozuschopnost. Součástí je odstraňování drobných porušení a závad. K údržbě je potřeba mechanizačních prostředků. Údržba se dle časového hlediska dělí na letní a zimní. Letní údržba zahrnuje údržbu vozovky a provozního zpevnění, čištění odvodňovacího zařízení a krajnic, odvodňování podloží, údržba stability svahů a cestních prvků, údržbu bezpečnostních prvků a dopravních značek. Zimní údržba zahrnuje odklizení sněhu, posyp cest případně instalaci sněhových bariér. (Hanák a kol. 2008)

Oprava lesních cest je taková stavební činnost, která se nemůže vykonat v rámci údržby z důvodu svého rozsahu. Odstraňují se vady, opotřebení a poškození a tím se cesta opět uvádí do provozuschopného stavu. Zvyšuje se tím hodnota lesní cesty. Poškození LC je způsobeno nevyhovujícími technickými parametry například odvozních souprav, než pro které byla cesta vyprojektována, značným nárůstem dopravní intenzity nenadálou událostí, zanedbáním údržby LC apod. Při opravě se provádění zejména vyspravení výtluků, výmrazků a vyrovnání povrchu, oprava souvislých poškozených úseků, opravy podélného a příčného odvodnění, opravy cestních stavebních prvků, doplnění bezpečnostních zařízení, zajišťování stability výkopových a násypových svahů, odstranění nadměrného opotřebení LC. (Hanák a kol. 2008, Klč, Žáček 2006, Lukáč a kol. 2003)

Rekonstrukce je činnost, kterou se mění prostorové uspořádání LC a zlepšuje se dopravní hodnota cesty. Mezi rekonstrukci se řadí činnosti jako jsou rozšíření oblouků pro bezpečný průjezd návrhových vozidel, vytvoření rozhledových polí ve směrových obloucích, zřízení vozovky nebo provozního zpevnění, obnova a doplnění podélného a příčného odvodnění, opravy stavebních prvků, doplnění technického vybavení pro větší bezpečnost provozu, úprava přejezdu cest z veřejné sítě cest, úprava úseků s nepříznivým sklonem, vybudování výhyben a skládek dříví. (Hanák a kol. 2008, Klč, Žáček 2006, Lukáč a kol. 2003)

Rekultivace LC se provádí po uvážení zhodnocení stavu a míry využití cesty. Pokud se LC jeví jako ekonomicky nevýhodná pro další opravu nebo rekonstrukci a neúčelná v rámci dopravy, je účelem zamezení vzniku erozních rýh a navrácení plochy, které dříve zabírala LC, do původního stavu k produkčním účelům. (Hanák a kol. 2008, Klč, Žáček 2006, Lukáč a kol. 2003)

2.6.1. Eroze lesních cest

Za účelem posouzení stavu LC je předpokládán terénní průzkum, který zhodnotí aktuální stav LC a určí, popíše míru poškození LC. Tento průzkum LC je proveden běžnou prohlídkou, mimořádnou nebo hlavní prohlídkou.

Běžná prohlídka se provádí pravidelně, alespoň jednou za rok na jaře, kdy je odhaleno porušení vlivem sněhu a mrazu, za účelem přípravy údržby a čištění lesních cest a současně se hodnotí stav LC a způsob odstranění porušení či závad. Výsledek je zaznamenán a zaevidován. (Klč, Žáček 2006)

Mimořádná prohlídka se provádí celkovou kontrolou stavu LCS, kdy se hlavně

kontroluje stav koruny, krajnic, svahů a odvodnění. Není pravidelně vykonávána, pouze jednorázově například po sesuvu výkopového svahu, po vyčištění odvodňovacích zařízení, kontrola připravenosti na zimní provoz apod. (Klč, Žáček 2006)

Hlavní prohlídka se koná ihned po kolaudaci cesty, před jejím zařazením do LCS. (klč, Žáček 2006)

Pro potřeby posouzení eroze lesních cest byl vydán „Katalog porušení a závad lesních cest“ (Klč, Žáček 2006). Tento katalog vymezuje a popisuje druhy závad a porušení LC, způsob zjišťování velikosti a měření porušení, jejich možnou příčinu vzniku a uvádí možné odtranění této eroze. Pro upřesnění jsou zde rozlišovány pojmy porušení, poškození, závada a provozní způsobilost.

Porušení je měřitelná odchylka od původního stavu cesty, který zajišťuje normální provozní způsobilost. Dále rozlišujeme povrchové, bázové nebo jiné porušení. Příčinou povrchového porušení jsou činitelé působící na povrch vozovky anebo na těleso cesty. Důvodem vzniku bázového porušení jsou obvyklé jevy vznikající v podloží vozovky anebo použití nekvalitních stavebních materiálů a nedodržení předepsané technologické výstavby zemního tělesa cesty. Jiné porušení je zapříčiněno rozličnými faktory nebo činiteli (mechanické porušení, chemická reakce použitých materiálů, nešetrné zacházení s cestou, zanedbání údržby apod.). (Klč, Žáček 2006)

Poškození je následek porušení cesty anebo porušení cesty, jež se dá reálně vyčíslit míra vzniklé škody. Je to vizuálně zjevné zhoršení stavu lesní cesty z hlediska její provozní způsobilosti nebo výkonnosti. (Klč, Žáček 2006)

Závada je překážka na cestě nebo změna funkční vlastnosti cesty s negativním dopadem na její stav. Zabraňují normálnímu funkčnímu využívání cesty. (Klč, Žáček 2006)

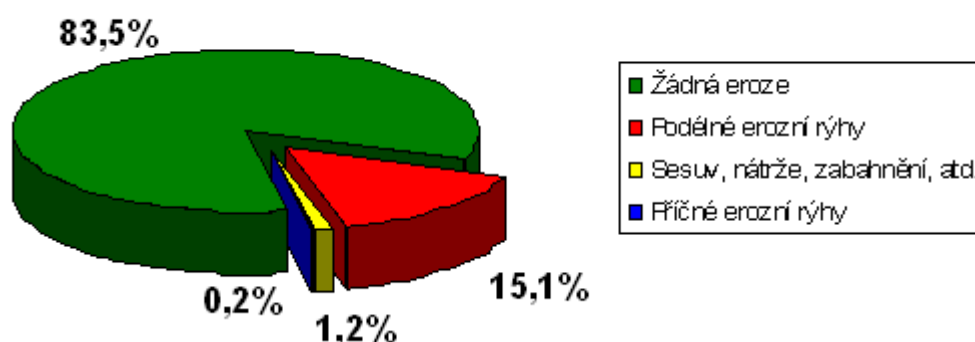
Provozní způsobilost je schopnost cesty plnit určitou funkci, snášet zatížení a dopravní využívání při předepsané údržbě a opravách až do skončení její provozní způsobilosti. (Klč, Žáček 2006)

V katalogu porušení a závad na lesních cestách uvedené druhy platí pro tři typy lesních cest a to pro cesty s vozovkou z penetračního makadamu, štěrkové lesní cesty a pro zemní lesní cesty. Rozlišují a popisují se pomocí jednotné účelové klasifikace porušení a závad pro daný typ lesní cesty. Mezi hlavní druhy porušení a závad lze možné uvést zasypnutí paty svahu, vytlačený střed povrchu pláň nebo vozovky, vytlačení okraje povrchu pláň, vytlačení okraje povrchu vozovky a krajnic, plošnou erozi, erozní rýhy, koleje, miskovité koleje na odvozních LC, jámy, výtluky, odtrhnuté násypové nebo výkopové části tělesa cesty, zlom vozovky, plošnou změnu povrchu vozovky, obrus krytu, zanesení příkopu či rigolu, poškození propustku, poškození svodnice, překážky (balvany, pařezy) apod. (Klč, Žáček 2006)

Tab. 7: Eroze koruny lesní cesty (URL 2)

Eroze	Podíl v %		
	Hodnota	(-)	(+)
Žádná eroze	83,5	-0,8	0,8
Podélné erozní rýhy	15,1	-0,8	0,8
Příčné erozní rýhy	0,2	-0,1	0,1
Sesuvy, nátrže, zabahnění, atd.	1,2	-0,2	0,3
Celkem	100		

Graf 5: Eroze koruny lesní cesty (URL 2)



2.6.1.1. Vyhodnocení dopadů erozivních činitelů na LC

Používání těžké mechanizace pro práce v lese nadměrné rozrušování lesní půdy nejen lesních porostech, ale i na technologických linkách a zemních lesních cestách. Nejvíce se tato erozivní činnost projevuje na zemních lesních cestách, které nemají provozní zpevnění a za špatných klimatických podmínek. Nejvíce se poškozuje pláň cesty, svahy cestního tělesa a odvodňovací zařízení. (Klč, Žáček 2006)

Mezi největší erozivní činiteli se řadí vodní eroze potažmo atmosférické srážky, které svou intenzitou a kinetickou energií při dopadu narušují povrch, způsobují rýhy, odnášejí částice půdy a způsobují sesuvy a svážení půdy, a antropogenní eroze respektive antropogenní činitelé erozivní činnosti. Člověk často svým konáním, pojezd techniky a jiných dopravních prostředků způsobující vyjeté koleje, vlečení kmenů čímž rozrývá zemní cestu způsobuje větší erozi než přírodní podmínky.

3. Metodika

V této části diplomové práce jsem provedl plošný průzkum sítě přibližovacích cest třídy 3L a 4 L ve zvoleném modelovém území Krušných hor a uvedl zjištěné hodnoty.

Na příslušné lesní správě (LS Klášterec nad Ohří), jsem byl obeznámen se

základními informacemi o rozloze všech revírů. Dále jsem dle požadavků na kopcovitost a značnou nehomogenitu terénu vybrali revír potažmo modelové území, které odpovídalo stanoveným kritériím. Po těchto úvodních kancelářských povinnostech přišel na řadu terénní průzkum.

Terénní výzkum sestával fyzického projití daného modelového území. Zkoumal jsem tři porostní skupiny. V těchto porostních skupinách jsem v jednotlivých porostech lokalizoval přibližovací cesty 3L a 4L. Změřil jsem jejich polohu v souřadnicovém systému, změřil jsem délky cest pomocí měřicího kolečka a pásma, určil stav poškození s procentuálním vyjádřením a určil druh erozivní činnosti, která zapříčinila poškození dané lesní cesty. Měřil jsem typy eroze zasypaná pata svahu, vytlačený střed povrchu pláně, vytlačený okraj povrchu pláně, plošná eroze cestní pláně, erozní rýhy, vyjeté koleje a jáma. Naměřené hodnoty jsem zanesl do tabulkových přehledů, popsal druh eroze a graficky vyjádřil délku přibližovacích cest 3L a 4L.

3.1 Používané pojmy

Zasypaná pata svahu

Sesunuty zemní (skalní) materiály z hrany výkopu, nahromaděný na výkopovém svahu a zemní pláni cesty. Erovaná zemina nahromaděná při patě výkopového svahu, obvykle v trojúhelníkovém tvaru, sesunutý zemní materiál snižuje průjezdnost cesty, provlhčení tělesa cesty.

Vytlačený střed povrchu pláně

Příčné zdvihnutí (vytlačení) středu zemní pláně (koruny) cesty, příčné a podélné zvlnění koruny cesty. Příčná deformace povrchu zemní pláně, vytlačená a nahromaděná zemina z kolejí, zvýšení středu oproti ostatním částem koruny cesty.

Vytlačený okraj povrchu pláně

Příčné zdvihnutí (vytlačení) okrajových částí zemní pláně, příčné zvlnění profilu koruny cesty. Příčná deformace povrchu zemní pláně, vytlačená zemina z kolejí nahromaděná na jejich venkovních okrajích, zvlnění příčného a podélného profilu koruny cesty.

Plošná eroze cestní pláně

Mnoho drobných erozních porušení (stružek, rýh, nánosů) koncentrovaných na povrchu pláně zemní cesty. Těžko identifikovatelné okruhy mělké eroze zemní pláně projevující se jako plošná eroze, celoplošný odnos zeminy z určité části profilu cesty, extrémní odnos zeminy cestní erozí, vytvářející určitý geometrický obrazec (krom erozních rýh a kolejí).

Erozní rýhy na cestní pláni

Hlubší rýhy různého, převážně trojúhelníkového profilu (výmoly, rýhy) na cestní pláni, orientované většinou v podélném směru cesty. Cestní eroze, vymílání rýh do hloubky i šířky, odnos materiálu z cesty, rozrývání pláně cesty

až po její nesjízdnost (neprůchodnost), prohlubování rýh vodní erozí, odtrhávání cestního tělesa.

Koleje

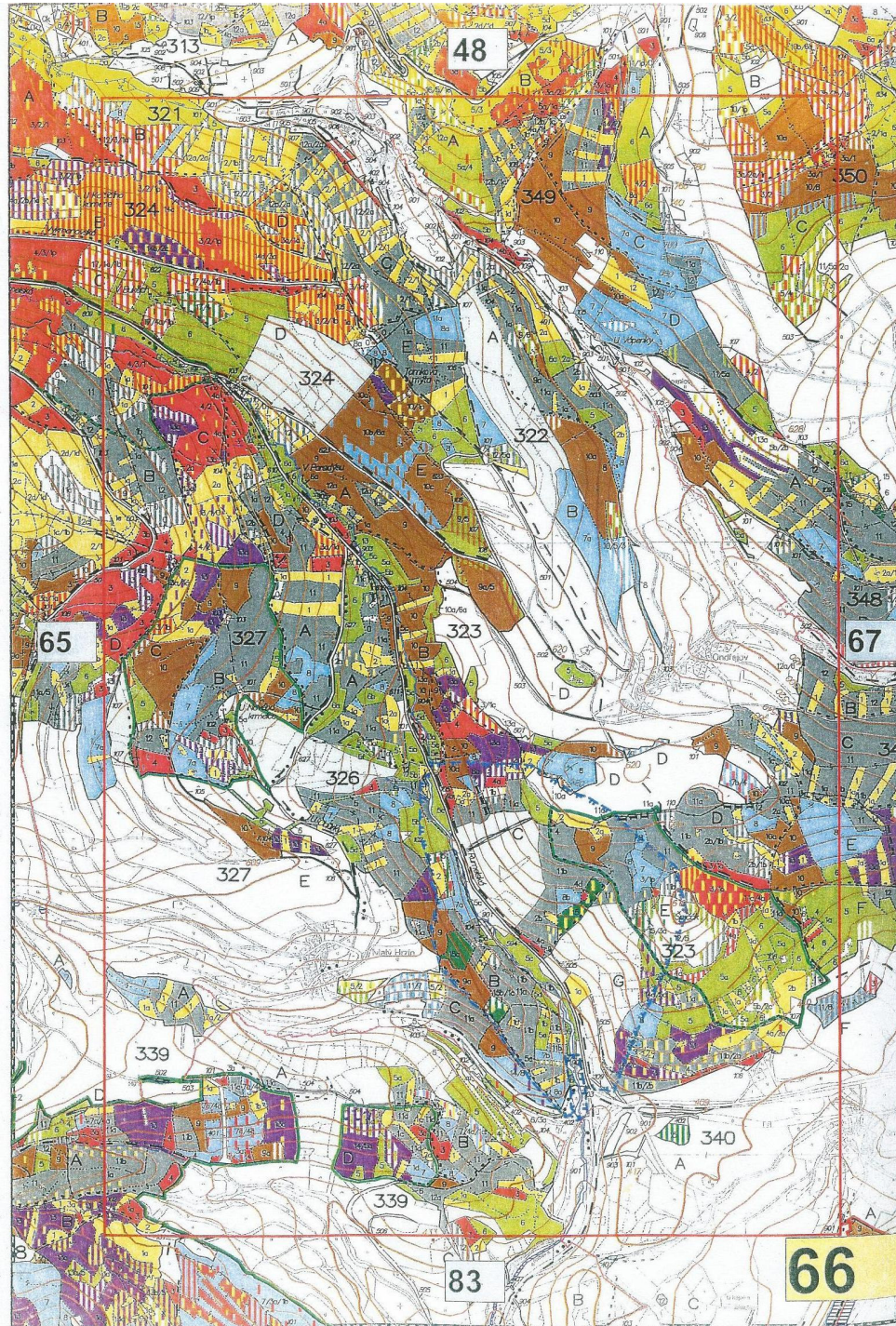
Vtlačené a nebo vyhloubené koleje na zemní pláni, deformace povrchu koruny cesty. Příčné deformace koruny cesty, charakteristický obdélníkový profil příčného řezu koleje, mechanické porušování cestní pláňe koly nebo pásy lesních mechanismů, stlačování zeminy v kolejích, násilné usměrňování odtoku povrchové vody v kolejích, podmáčení tělesa cesty.

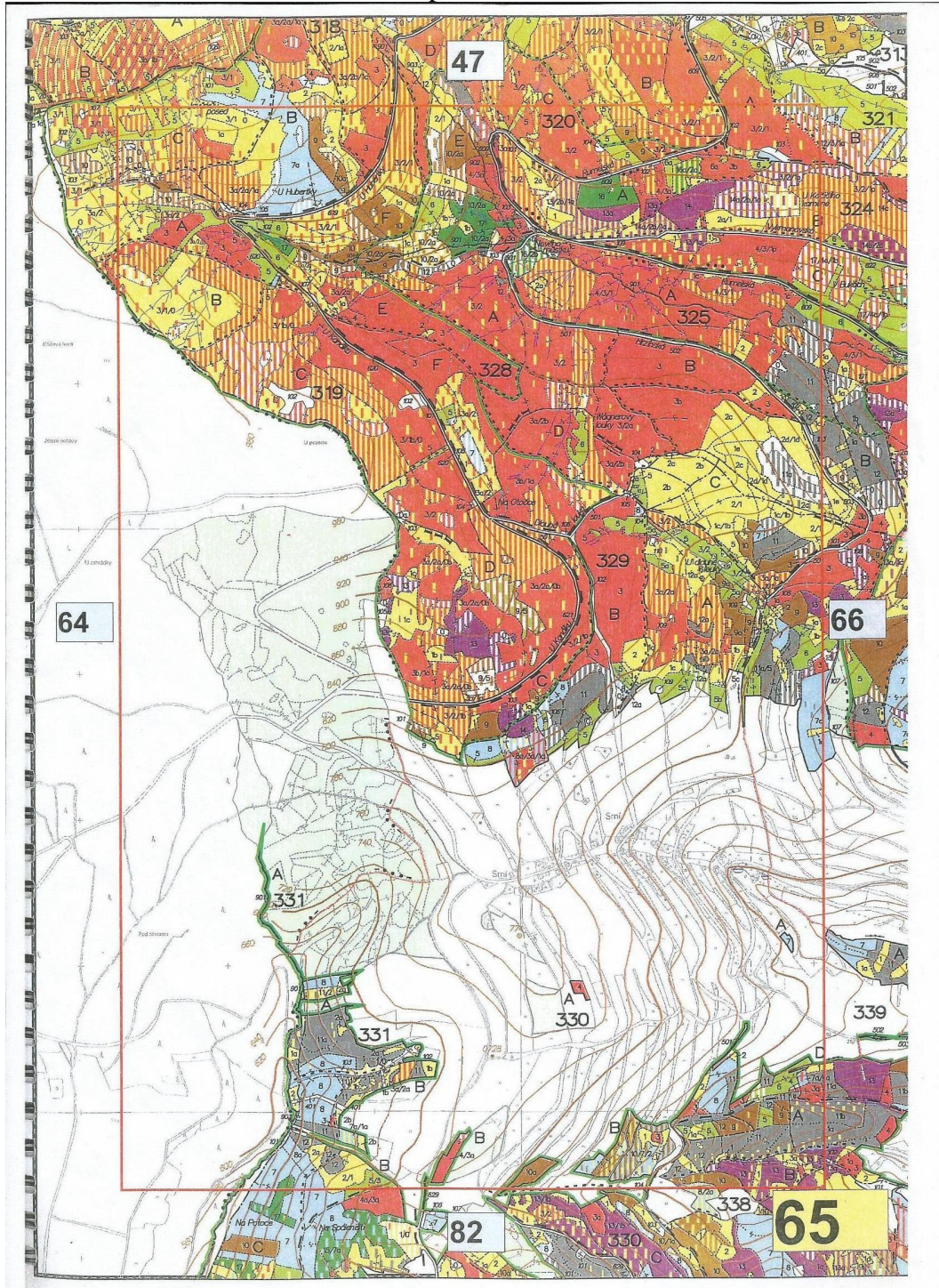
Jáma

Ostře ohraničená prohlubeň (jáma) na zemní pláni, lokální porušení pláňe do hloubky s hromadící se vodou. Bodové porušení pláňe do hloubky, pokles (sednutí) určité malé plochy zemní pláňe, zabržděná voda v prohloubenině, stlačený a nebo vyházený materiál z pláňe.

Zjištěné hodnoty z jednotlivých oddělení jsem v závěrečném shrnutí sumarizoval a popsal. Ve shrnutí jsem také uvedl grafické vyjádření podílu přibližovacích cest třídy 3L a 4L v modelovém území Krušných hor.

Příloha 1: Mapa modelového území





3.2. Eroze lesních cest v modelovém území Krušných hor

3.2.1. Popis území

Krušné hory jsou geomorfologickým pohořím, které se nachází na severozápadě Čech, hranice s Německem. Jejich rozloha činí 180 015 ha. Geomorfologicky se dělí na Klínoveckou a Loučenskou hornatinu a celý systém je součástí Krušnohorského soustavy (Krušné hory, Smrčiny, Slavkovský les, Podkrušnohorská pánev). Nejvyšším bodem je hora Klínovec, 1244 m. Další nejvyšší vrcholy Fichtelberg 1214 m, Božídarský Špičák 1115 m. (URL 3)

3.2.1.1. Geomorfologický vývoj

Svým geologickým podložím Krušné hory náleží ke krušnohorskému krystaliniku, součástí Českého masivu. V minulosti zde byla bohatá rudná naleziště.

Vývoj zasahuje již do předprvohorního období, kdy se vytvářely vyvřeliny a usazeniny, které se vlivem tlaků a tepla přetvářely na ruly. Vývoj krušnohorské soustavy byl ovlivněn v třetihorním období, kdy zlomová tektonika způsobila silné poklesy na jihovýchodní straně pohoří a vznik jezerních depresí. (URL 3)

3.2.1.2. Hydrologické a klimatické podmínky

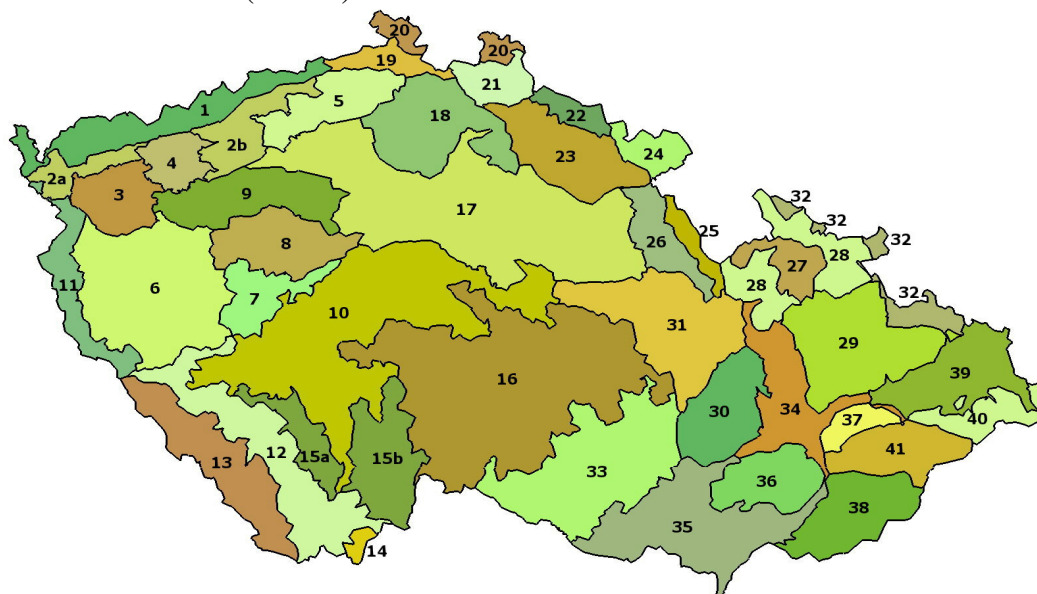
Celá oblast je bohatá na vřídlovou aktivitu minerálních vod. Dále je vodní soustava Krušných hor sváděna do povodí řek Ohře a Bílina. V této vodní soustavě je několik umělých vodních nádrží (Přísečnická, Flájská, Křimovská). (URL 3)

Klimatické podmínky Krušných hor jsou charakterizovány velkými srážka, častou proměnlivostí podnebí, větrnými podmínkami. Průměrné teploty jsou 4 stupně Celsia v 900 m.n.m., ve 1200 m.n.m. 2,5 stupně Celsia. Převládá zde západní proudění větru. Roční úhrn srážek na hřebenech činí 1000- 1200 mm vody, v nižších polohách 500-700mm. Krušné hory působí srážkový stín. (URL 3)

3.2.1.3. Vegetace

Krušné hory náleží do PLO č.1. Přírodní lesní oblasti jsou území vymezená v rámci průzkumu lesních stanovišť na základě geologických, klimatických, orografických a fyto geografických podmínek. Česká republika je rozčleněna na 41 přírodních lesních oblastí.

Obr. 8: PLO v ČR (URL 8)



Rostlinný pokryv byl v historii silně ovlivněn těžební a průmyslovou činností. Kvalitativní nárůst byl zaznamenán až po odsíření lokálních elektráren v 90. letech 20. století. Původní smíšené porosty byly vlivem těžby a zpracování rud vykáceny a nahrazeny smrkovými monokulturami, které byly silně poškozeny a oslabeny imisemi, což mělo za následek i rozmnožení hmyzích škůdců. Tyto porosty jsou systematicky odstraňovány a nahrazovány jinou dřevinou skladbou. V současné době je lesnatost 66,9 %. (URL 4, URL 9)

3.3. Modelové území

Zkoumaná síť lesních cest se nachází v katastrální výměře obce Pernštejn, spadající pod LS Klášterec nad Ohří. Zkoumány byly lesní cesty třídy 3L a 4L v jednotlivých odděleních. Bylo zaznamenána jejich GPS souřadnice (zeměpisná délka, zeměpisná šířka), délka cesty, poškození v % a její zanesení do mapy.

3.3.1. Oddělení

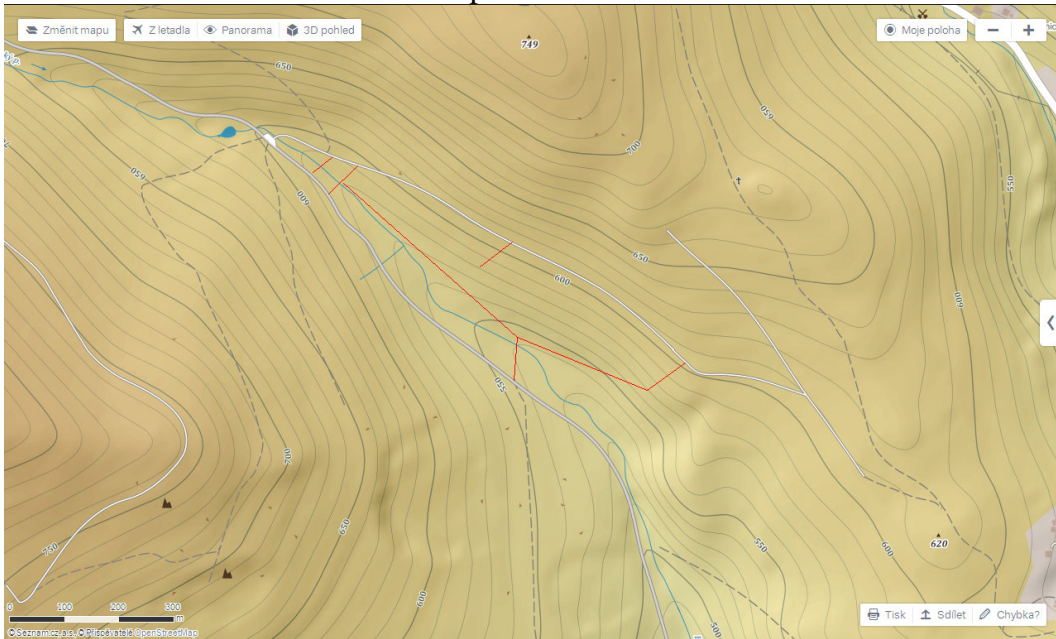
3.3.1.1. 323 A

Tab. 8: Naměřené hodnoty 323 A

Třída LC	Zem. Délka ve °	Zem. Šířka ve °	Délka cesty v m	Poškození v %	Délka eroze v m	Typ eroze
4L	13°0679'	50°3910'	87	10	8,7	koleje
4L	13°0689'	50°3905'	94	10	9,4	koleje
4L	13°0706'	50°3896'	52	10	5,2	Koleje, vytlačený okraj pláně
3L	13°0760'	50°3880'	303	10	30,3	koleje
4L	13°0712'	50°3910'	252	20	50,4	Koleje, erozní rýhy
Celkem			788		104	

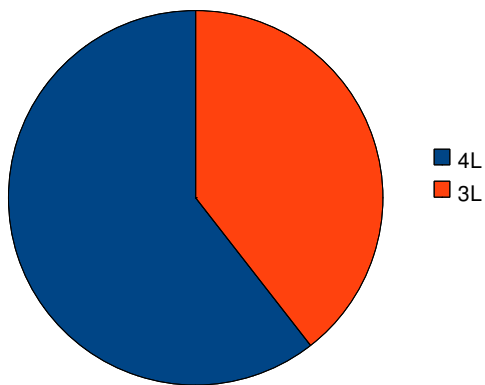
Z tabulky číslo 8 vyplývá, že v oddělení 323 dílci A bylo prozkoumáno a změřeno celkem 5 lesních cest, jedna cesta třídy 3L a čtyři cesty třídy 4L. Celková délka cest tříd 3L a 4L je 788 m, z toho 3L je 303 m a 4L 485m. Délka cest odpovídá velikosti jednotlivých porostů, ve kterých jsou lokalizovány. Průměrná eroze cest třídy 4L je 12,5 %, třída 3L 10 %. Celkové průměrné poškození přibližovacích cest je 12 %. Celková délka eroze je 104 m. V této lokalitě je z výsledků patrné, že je zde střední erozivní poškození těchto cest. U všech cest byly zaznamenány vyjeté koleje, vytlačený okraj pláně, erozní rýhy po vlečených kmenech a napadané haluze v důsledku nedostatečné péče o lesní cestu.

Příloha 3: Znázornění sítě přibližovacích cest v oddělení 323 A

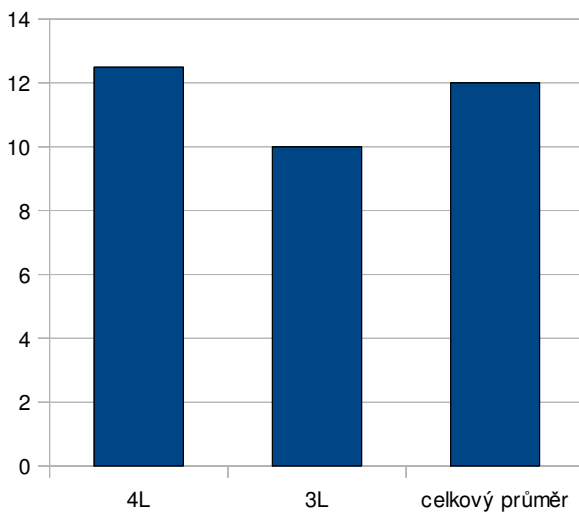


Graf 6: Podíl cest

Podíl cest tříd 3L a 4L



Graf 7: Průměr eroze vyjádřený v procentech



3.3.1.2. 323 B

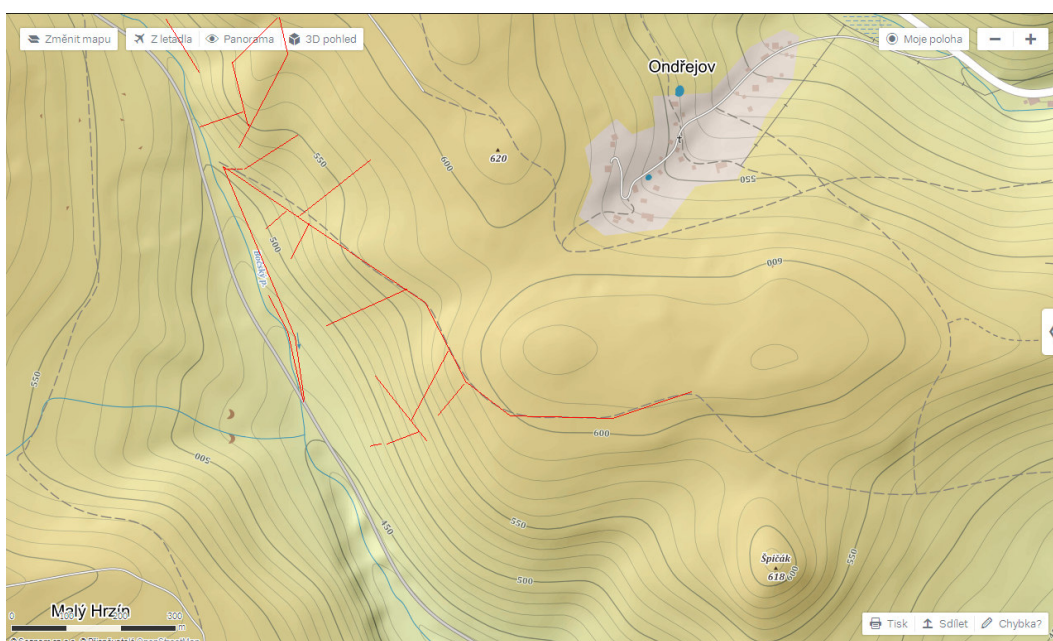
Tab. 9: Naměřené hodnoty 323 B

Třída LC	Zem. Délka ve °	Zem. Šířka ve °	Délka cesty v m	Poškození v %	Délka eroze v m	Typ eroze
3L	13°0767'	50°3873'	252	5	12,6	Koleje, erozní rýhy
3L	13°0758'	50°3872'	133	2	2,6	koleje, erozní rýhy
4L	13°0774'	50°3877'	76	5	3,8	koleje, erozní rýhy
4L	13°0761'	50°3866'	72	2	1,4	koleje, erozní rýhy
3L	13°0767'	50°3862'	218	15	32,7	koleje, erozní rýhy
4L	13°0756'	50°3854'	103	40	41,2	koleje, erozní rýhy, zasypaná pata svahu, vytlačený okraj pláně
3L	13°00764'	50°3847'	658	5	32,9	koleje, erozní rýhy
4L	13°0808'	50°3821'	141	15	21,2	koleje, erozní rýhy
4L	13°0804'	50°380'	163	20	32,6	koleje, erozní rýhy
4L	13°0772'	50°3841'	73	25	18,3	koleje, erozní rýhy, vytlačený okraj pláně
4L	13°0768'	50°3844'	42,5	10	4,3	koleje, erozní rýhy
4L	13°0768'	50°3851'	51	5	2,6	koleje, erozní rýhy
4L	13°0776'	50°3847'	34	10	3,4	koleje, erozní rýhy
4L	13°0796'	50°3806'	62	25	15,5	koleje, erozní rýhy, vytlačený okraj pláně
4L	13°0816'	50°3815'	53	20	10,6	koleje, erozní rýhy
Celkem			2131,5		235,7	

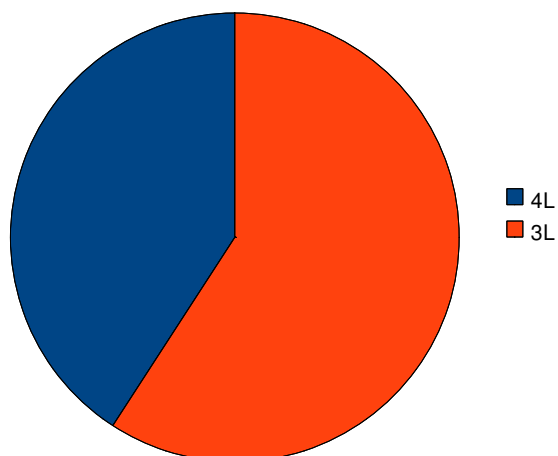
Z tabulky číslo 9 vyplývá, že v oddělení 323 dílci B bylo prozkoumáno a změřeno celkem 15 lesních cest, čtyři cesty třídy 3L a jedenáct cest třídy 4L. Celková délka cest tříd 3L a 4L je 2131,5 m, z toho 3L je 1261 m a 4L 870,5 m. Délka cest odpovídá velikosti jednotlivých porostů, ve kterých jsou lokalizovány. V této lokalitě je patrné, že je zde velké erozivní poškození u 60 % cest, u zbylých 40 % není erozivní poškození natolik velké a závažné. Průměrné poškození u třídy 3L je 6,75 %, u třídy 4L 16,2 %. Celkové průměrné poškození je 13,6 %. Celková délka eroze je 235,7 m. U všech cest byly zaznamenány vyjeté koleje, erozní rýhy a napadané větve na lesní cestě, vytlačený okraj pláň. U jedné cesty je zaznamenán sesuv půdy v důsledku vodní eroze.

Příloha 4: Znázornění sítě přibližovacích cest v oddělení 323 B

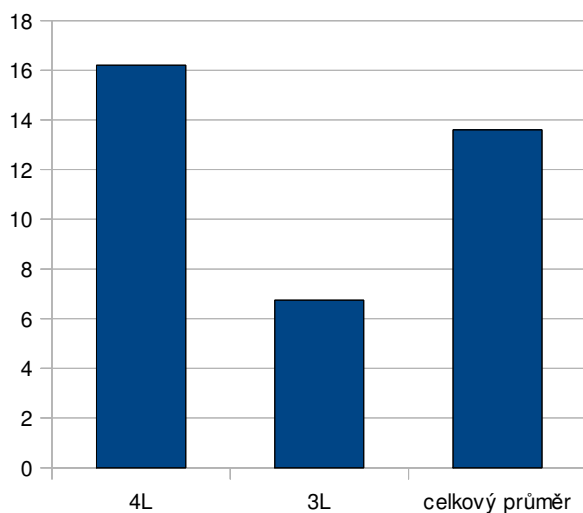
Graf 8: Podíl cest



Podíl cest tříd 3L a 4L



Graf 9: Průměr eroze vyjádřený v procentech



3.3.1.3. 323 C

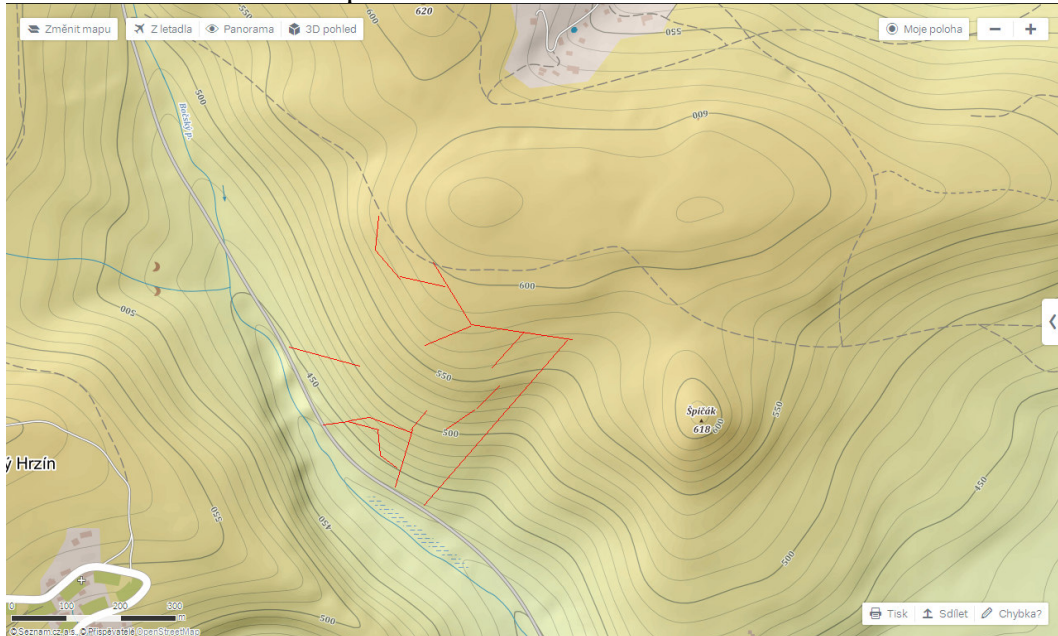
Tab. 10: Naměřené hodnoty 323 C

Třída LC	Zem. Délka ve °	Zem. Šířka ve °	Délka cesty v m	Poškození v %	Délka eroze v m	Typ eroze
3L	13°0834'	50°3809'	261	5	13,1	Koleje, vytlačený okraj pláně
4L	13°3809'	50°0821'	104	10	10,4	koleje
4L	13°0835'	50°3794'	78	20	15,6	Koleje, vyčnívající balvany
4L	13°0843'	50°3793'	73	10	7,3	koleje
4L	13°0824'	50°3779'	98	15	14,7	koleje
4L	13°0838'	50°3773'	87	5	4,4	koleje
4L	13°0841'	50°3775'	92	5	4,6	koleje
3L	13°0854'	50°3767'	138	15	20,7	Koleje, vytlačený střed pláně
4L	13°0860'	50°3768'	108	15	16,2	Koleje, vytlačený okraj a střed pláně
3L	13°0866'	50°3768'	195	10	19,5	koleje
Celkem			1234		126,5	koleje

Z tabulky číslo 10 vyplývá, že v oddělení 323 dílci C bylo prozkoumáno a změřeno celkem 10 lesních cest, tři cesty třídy 3L a 7 cest třídy 4L. Celková délka cest tříd 3L a 4L je 1234 m, z toho 3L je 594 m a 4L 640 m. Délka cest odpovídá velikosti jednotlivých porostů, ve kterých jsou lokalizovány. V této lokalitě je

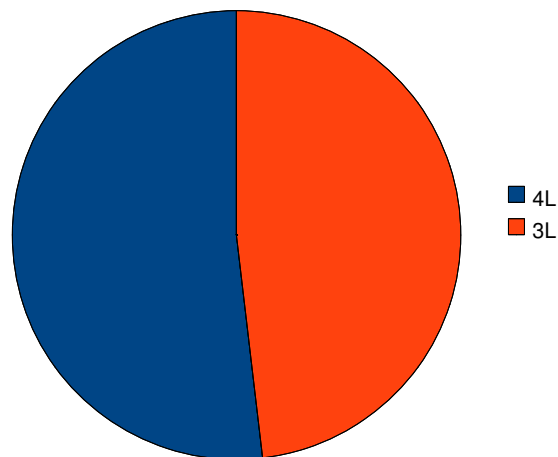
patrné, že je zde menší erozivní poškození v poměru poškození ku délce lesních cest. U 26 % cest je míra poškození v rozsahu 15- 20 procent, u zbylých 74 % není erozivní poškození natolik závažné, 5- 10 procent. Průměrná eroze je 10 %, u třídy 3L je průměrná eroze 10 %, u třídy 4L je průměrné poškození 14,2 %. Celková délka eroze je 126,5 m. U všech cest byly zaznamenány vyjeté koleje a vytlačený okraj pláně, vytlačený střed pláně a napadané haluziny na lesní cestě v důsledku větrné erozivní činnosti a zanedbání pravidelné péče.

Příloha 5: Znázornění sítě přibližovacích cest v oddělení 323 C

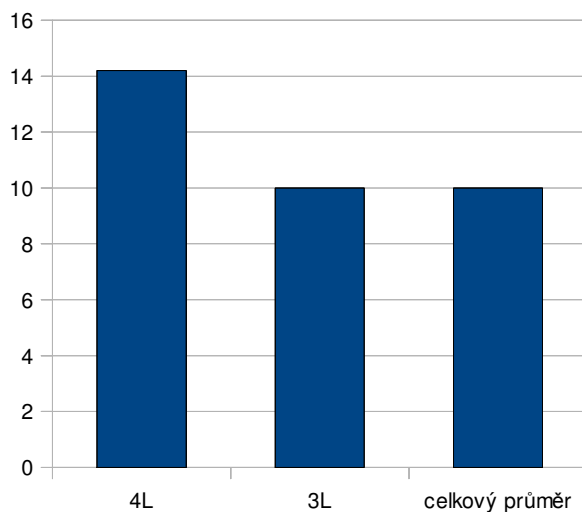


Graf 10: Podíl cest

Podíl cest tříd 3L a 4L



Graf 11: Průměr eroze vyjádřený v procentech



3.3.1.4. 323 E

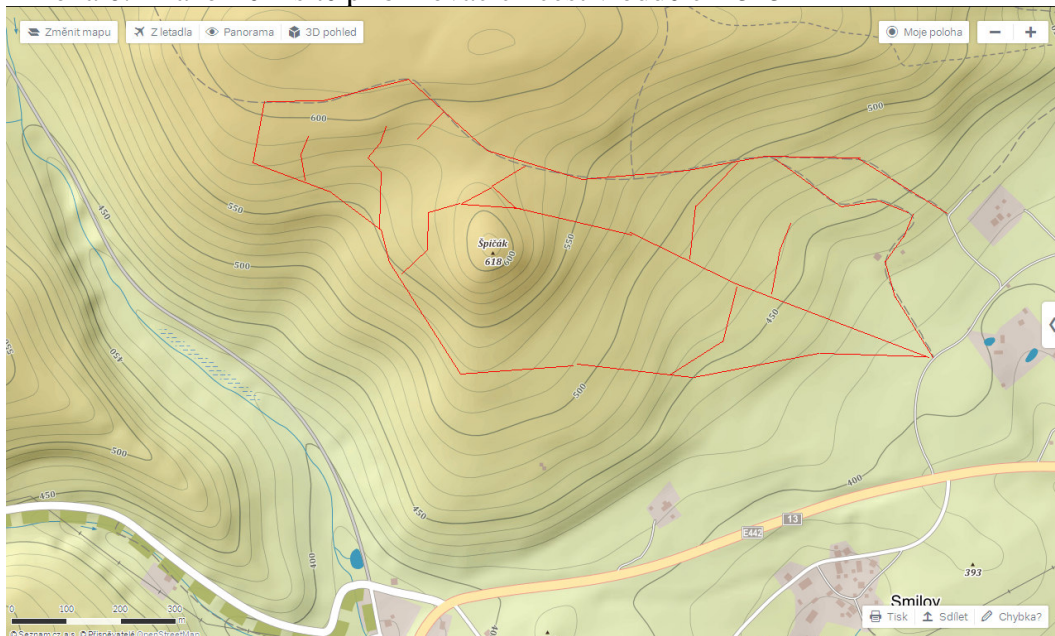
Tab. 11: Naměřené hodnoty 323 E

Třída LC	Zem. Délka ve °	Zem. Šířka ve °	Délka cesty v m	Poškození v %	Délka eroze v m	Typ eroze
3L	13°0889'	50°3777'	540	10	54	koleje
4L	13°0839'	50°3797'	72	5	3,6	koleje
4L	13°0848'	50°3797'	108	10	10,8	koleje
4L	13°0859'	50°3792'	211	15	31,7	Erozní rýhy
3L	13°0898'	50°3790'	623	10	62,3	Vytlačený střed pláňe
3L	13°0878'	50°3812'	809	5	40,5	koleje
4L	13°0893'	50°3793'	104	10	10,4	Plošné eroze
4L	13°0883'	50°3801'	52	10	5,2	koleje
4L	13°0897'	50°3795'	81	10	8,1	koleje
4L	13°0924'	50°3780'	108	5	5,4	koleje
4L	13°0925'	50°3772'	143	5	7,2	koleje
4L	13°0931'	50°3776'	86	2	1,7	Překážející pařezy
Celkem			2937		240,9	

Z tabulky číslo 11 vyplývá, že v oddělení 323 dílci E bylo prozkoumáno a změřeno celkem 12 lesních cest, tři cesty třídy 3L a 9 cest třídy 4L. Celková délka cest tříd 3L a 4L je 2937 m, z toho 3L je 1972 m a 4L 965 m. Délka cest odpovídá velikosti jednotlivých porostů, ve kterých jsou lokalizovány. Na tomto území z výsledků hodnocení vyplývá, že je zde malá míra erozivního poškození u cest, v rozmezí 2- 15 procent. Průměrná míra eroze je 8,1 %. Průměrná eroze třídy 3L 8,3

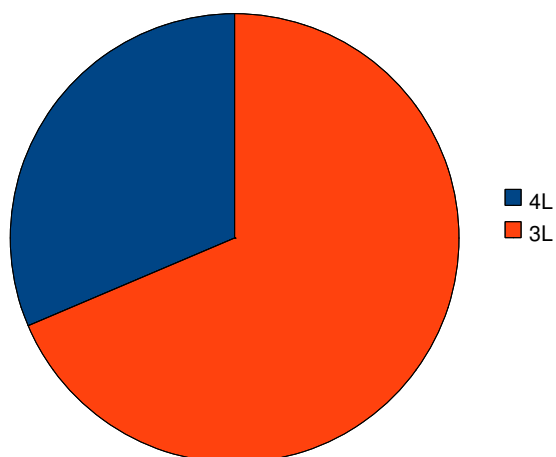
% a průměrná hodnota eroze u 4L je 8 %. Celková délka eroze je 240,9 m. Z tohoto poznatku lze vyvodit, že cesty představují využívanější dopravní kanál, na kterém je pravidelně prováděna údržba v důsledku lepší sjízdnosti a je zde vybudováno kvalitnější odvodnění, díky kterému jsou mnohonásobně zmenšeny následky vodní eroze. Na LC byly zaznamenány v malé míře vyjeté koleje, vytlačený střed a okraje pláně. V ojedinělém případě rýhy po vlečených kmenech a napadané větve přes cestu vinou zanedbání pravidelné údržby.

Příloha 6: Znázornění sítě přibližovacích cest v oddělení 323 E

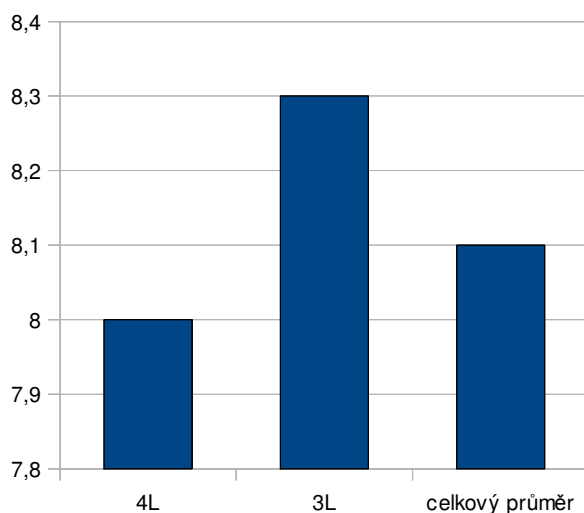


Graf 12: Podíl cest

Podíl cest tříd 3L a 4L



Graf 13: Průměr eroze vyjádřený v procentech



3.3.1.5. 323 G

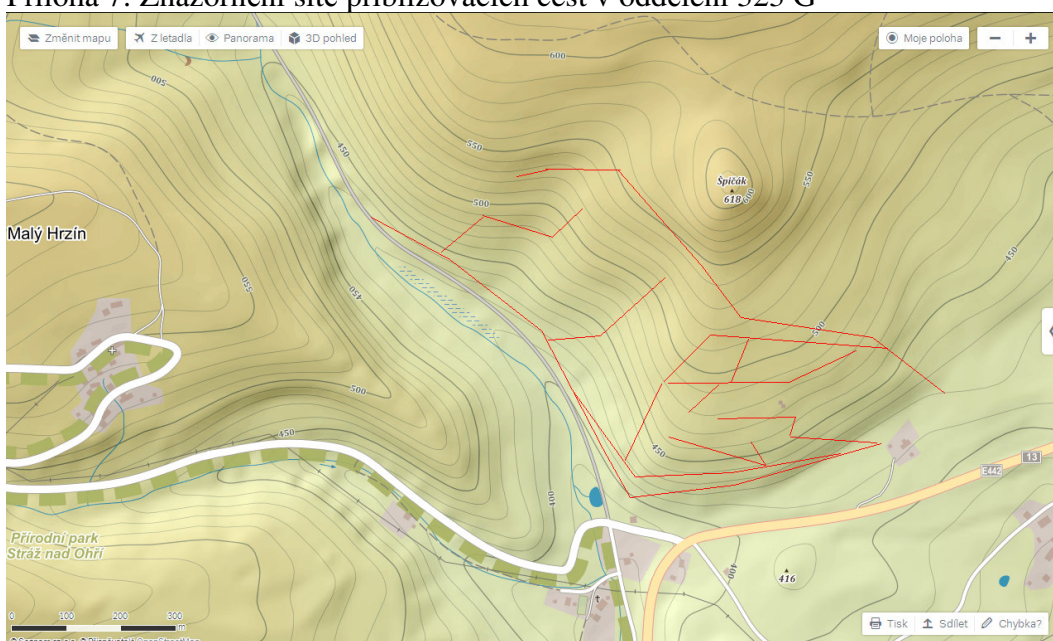
Tab.12: Naměřené hodnoty 323 G

Třída LC	Zem. Délka ve °	Zem. Šířka ve °	Délka cesty v m	Poškození v %	Délka eroze v m	Typ eroze
3L	13°4906'	50°2264'	723	25	180,7	Koleje, vytlačený střed
3L	13°5603'	50°2245'	639	10	63,9	koleje
4L	13°0946'	50°3752'	82	15	12,3	Koleje, vytlačený okraj
4L	13°0944'	50°3749'	70,5	5	3,5	Zanedbaná údržba
4L	13°0925'	50°3753'	436	20	87,2	Koleje, erozní rýhy
4L	13°0896'	50°3745'	135	10	13,5	koleje
4L	13°0890'	50°3747'	68	5	3,4	Koleje, zanedbaná údržba
4L	13°0903'	50°3755'	502	5	25,1	Vyčnívající balvan
4L	13°0896'	50°3755'	251	15	37,6	Plošná eroze
4L	13°0906'	50°3759'	202	15	30,3	koleje
4L	13°0887'	50°3756'	174	10	17,4	pařezy
4L	13°0865'	50°3764'	168	5	8,4	Zanedbaná údržba

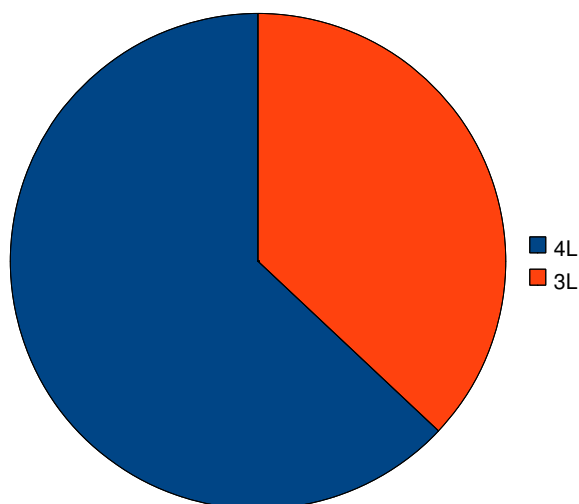
4L	13°0876'	50°3759'	139	5	7	koleje
4L	13°0879'	50°3777'	92	5	4,6	koleje
Celkem			3681,5		494,9	

Z tabulky číslo 12 vyplývá, že v oddělení 323 dílci G bylo prozkoumáno a změřeno celkem 14 lesních cest, dvě cesty třídy 3L a 12 cest třídy 4L. Celková délka cest tříd 3L a 4L je 3681,5 m, z toho 3L je 1141 m a 4L 2540,5 m. Délka cest odpovídá velikosti jednotlivých porostů, ve kterých jsou lokalizovány. Na tomto území z výsledků hodnocení vyplývá, že 57 % cest je poškozeno v rozmezí 10- 25 procent, zbylých 43 % je vzhledem ke své délce poškozeno v malé části, zejména se jedná o závady napadané haluze a drobných kmenů příčinou větrných podmínek dané lokality. U silněji poškozených cest je zaznamenáno porušení celistvosti cesty kolejemi, vytlačným středem a okrajem pláň. Průměrná eroze u třídy 3L je 17,5 %, u třídy 4L 9,6 %.

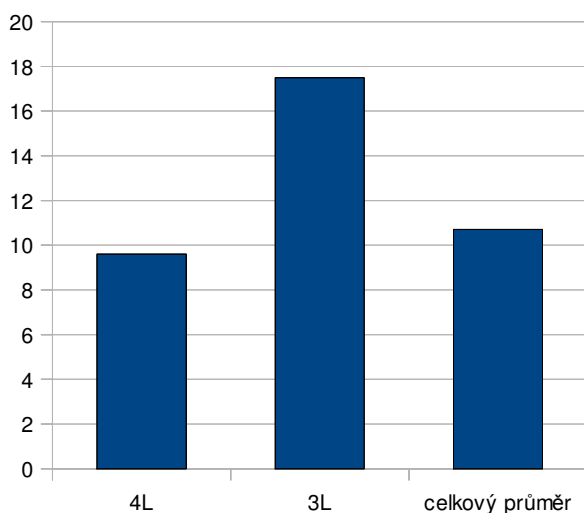
Příloha 7: Znázornění sítě přibližovacích cest v oddělení 323 G



Graf 14: Podíl cest



Graf 15: Průměr eroze vyjádřený v procentech



3.3.1.6. 324 C

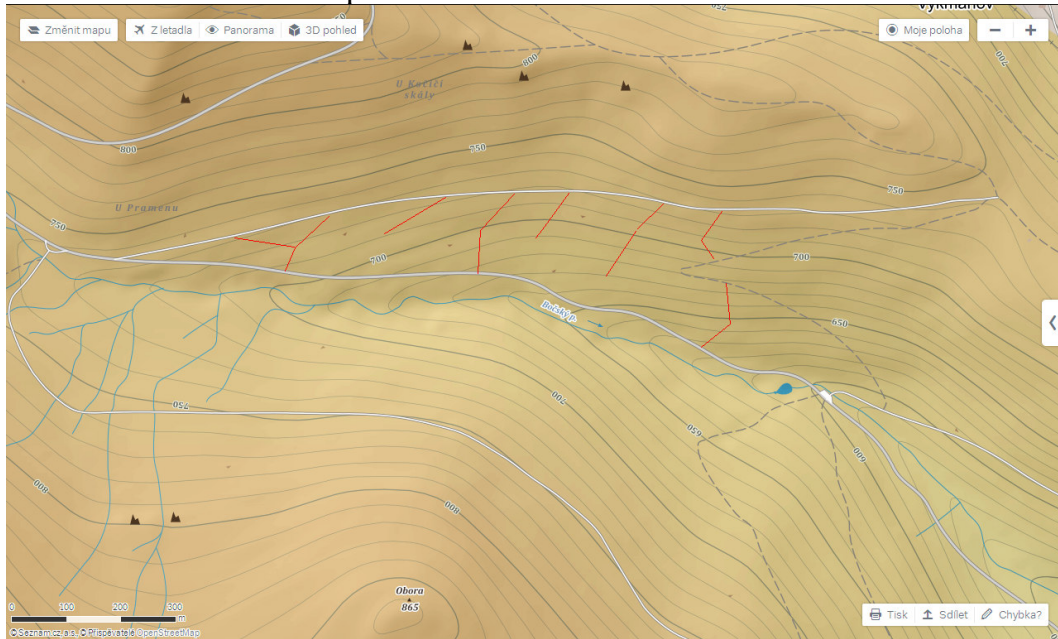
Tab. 13: Naměřené hodnoty 324 C

Třída LC	Zem. Délka ve °	Zem. Šířka ve °	Délka cesty v m	Poškození v %	Délka eroze v m	Typ eroze
4L	13°0624'	50°3931'	78	2	1,6	Plošná eroze
4L	13°0625'	50°3943'	52	2	1	Plošná eroze
4L	13°0612'	50°3939'	121	5	6,1	Erozní rýhy
4L	13°0594'	50°3947'	73	5	3,7	Napadané balvany, plošná eroze
4L	13°0585'	50°3950'	119	5	6	Plošná eroze
4L	13°0571'	50°3951'	129	7	9	koleje
3L	13°0547'	50°3949'	132	5	6,6	Plošná eroze, koleje
4L	13°0523'	50°3947'	102	10	10,2	Plošná eroze
celkem			806		44,2	

Z tabulky číslo 13 vyplývá, že v oddělení 324 dílci C bylo prozkoumáno a změřeno celkem 8 lesních cest, jedna cesta třídy 3L a 7 cest třídy 4L. Celková délka cest tříd 3L a 4L je 806 m, z toho 3L je 132 m a 4L 674 m. Na tomto území z výsledků hodnocení vyplývá, že stupeň poškození v důsledku erozivní činnosti je velice malý, pouze jedna cesta třídy 4 L je poškozena v 10 procentech své celkové délky. Vyskytované druhy závad jsou vyčnívající balvany a pařezy a

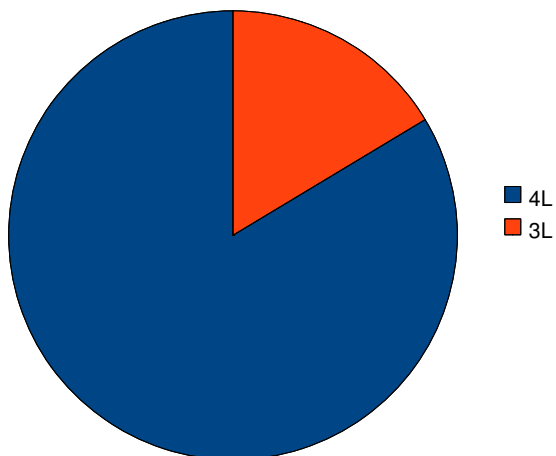
porušení plošnou erozí. Průměrná míra erozivního poškození u třídy 3L je 5 %, u třídy 4L 5,1 %. Celkový průměr poškození činí 5,1 %.

Příloha 8: Znázornění sítě přibližovacích cest v oddělení 324 C

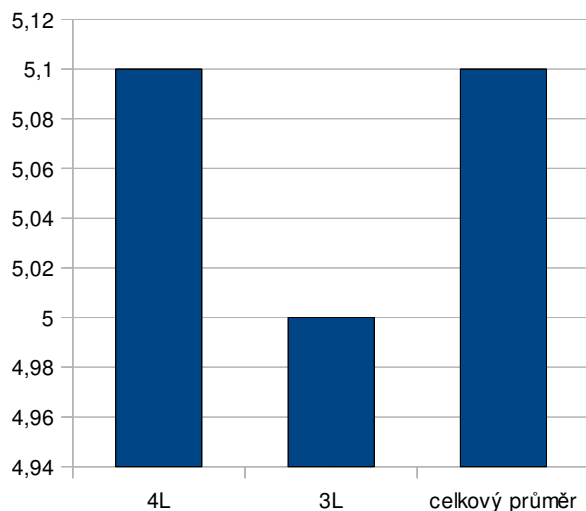


Graf 16: Podíl cest

Podíl cest tříd 3L a 4L



Graf 17: Průměr eroze vyjádřený v procentech



3.3.1.7. 324 D

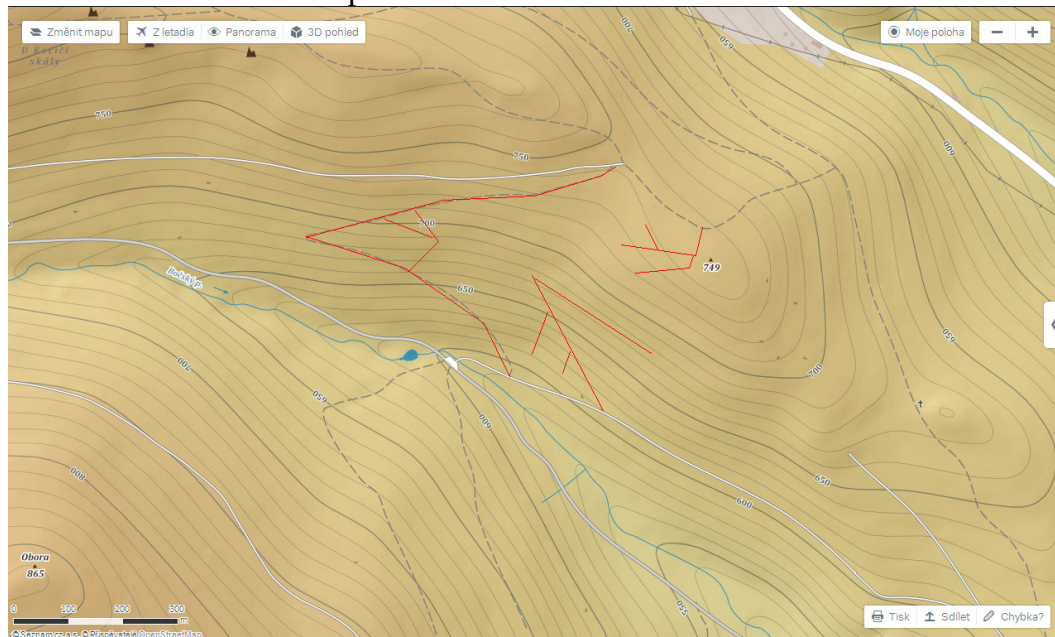
Tab. 14: Naměřené hodnoty 324 D

Třída LC	Zem. Délka ve °	Zem. Šířka ve °	Délka cesty v m	Poškození v %	Délka eroze v m	Typ eroze
4L	13°0695'	50°3913'	204	5	10,2	koleje
4L	13°0668'	50°3921'	758	10	75,8	koleje
4L	13°0694'	50°3929'	183	10	18,3	Plošná eroze
4L	13°0692'	50°3922'	69	15	10,4	Plošná eroze, koleje
4L	13°0706'	50°3917'	43	10	4,3	koleje
4L	13°0648'	50°3936'	94	5	4,7	Plošná eroze
4L	13°0641'	50°3939'	67	2	1,3	Plošná eroze
4L	13°0761'	50°3936'	164	5	8,2	Plošná eroze
4L	13°0714'	50°3935'	128	7	9	Plošná eroze
4L	13°0714'	50°3940'	51	10	5,1	koleje
celkem			1761		147,3	

Z tabulky číslo 14 vyplývá, že v oddělení 324 dílci D bylo prozkoumáno a změřeno celkem 10 lesních cest, všechny třídy 4L. Celková délka cest třídy 4L je 1761 m. Na tomto území z výsledků hodnocení vyplývá, že stupeň poškození v důsledku erozivní činnosti v poměru délce cest je malého rozsahu, pouze jedna

cesta třídy 4 L je poškozena v 15 procentech své celkové délky porušením vyjetými kolejami, plošnou erozí. Zanedbanou údržbou jsou na pláni napadané větve. Vyskytované druhy závad jsou vyčnívající balvany a pařezy. Průměrná výše eroze na sledovaném území je 7,9 %. Eroze se projevuje v celkové délce 147,3 m.

Příloha 9: Znázornění sítě přibližovacích cest v oddělení 324 D



3.3.1.8. 324 E

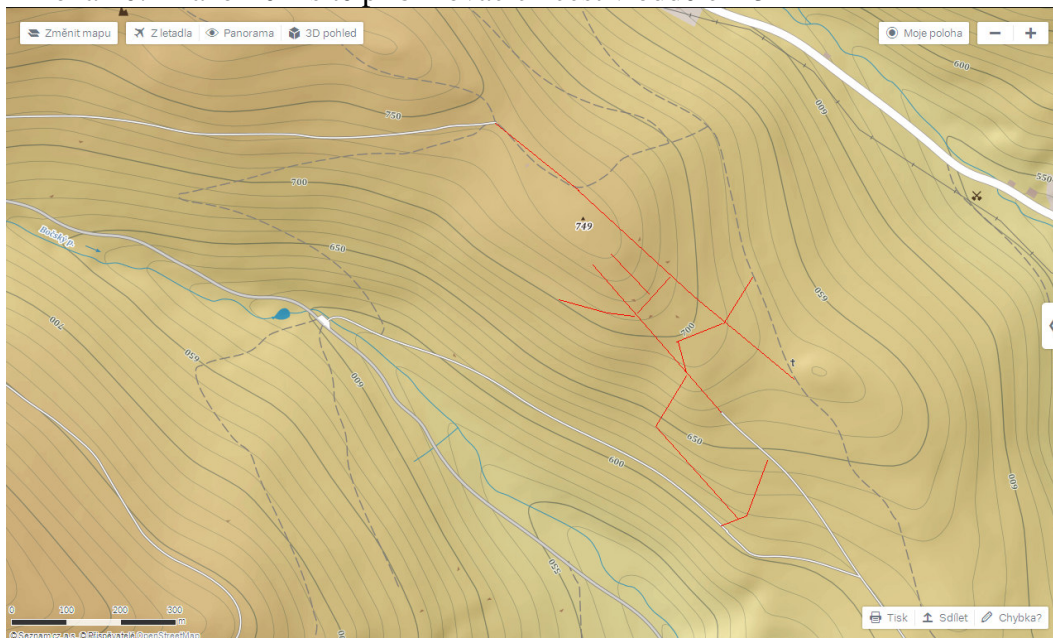
Tab. 15: Naměřené hodnoty 324 E

Třída LC	Zem. Délka ve °	Zem. Šířka ve °	Délka cesty v m	Poškození v %	Délka eroze v m	Typ eroze
3L	13°0744'	50°3912'	253	5	12,7	Koleje, plošná eroze
4L	13°0765'	50°3881'	164	10	16,4	Plošná eroze
3L	13°0757'	50°3888'	211	10	21,1	Erozní rýha
4L	13°0755'	50°3924'	203	5	10,2	koleje
3L	13°0723'	50°3939'	728	12	87,4	Koleje, vytlačený okraj pláně, plošná eroze
4L	13°0741'	50°3930'	82	10	8,2	koleje
4L	13°0727'	50°3933'	64	10	6,4	Plošná eroze
4L	13°0716'	50°3928'	97	5	4,9	Plošná eroze
Celkem			1802		167,3	

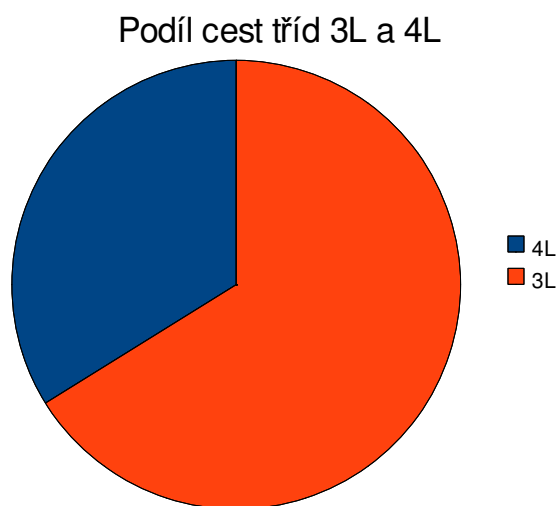
Z tabulky číslo 15 vyplývá, že v oddělení 324 dílci E bylo prozkoumáno a

změřeno celkem 8 lesních cest, tři cesty třídy 3L a pět cest třídy 4L. Celková délka cest tříd 3L a 4L je 1802 m, z toho 3L je 1192 m a 4L 610 m. Na tomto území z výsledků hodnocení vyplývá, že stupeň poškození v důsledku erozivní činnosti v poměru ku délce cest je malého rozsahu. Nejčastěji se vyskytovalo porušení kolejemi a vytlačeným okrajem pláně cesty, v jednom případě byly vyčnívající balvany a erozní rýha v důsledku vodní eroze. Průměrný stav eroze je 8,4 %, u třídy 3L je průměrná hodnota 9 % a u 4L 8 %. Celková délka eroze na sledovaném území je 167,3 m.

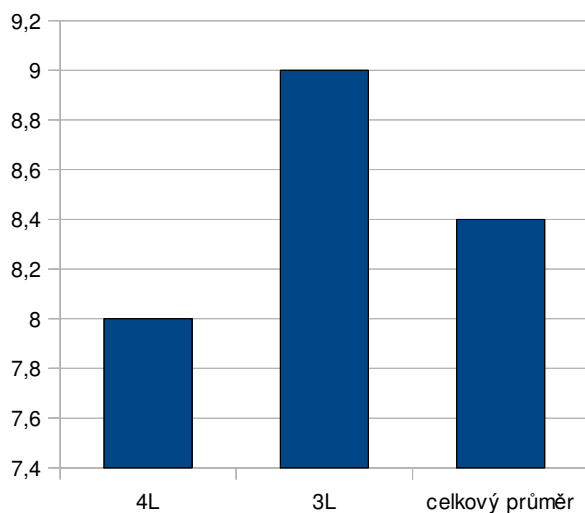
Příloha 10: Znázornění sítě přibližovacích cest v oddělení 324 E



Graf 18: Podíl cest



Graf 19: Průměr eroze vyjádřený v procentech



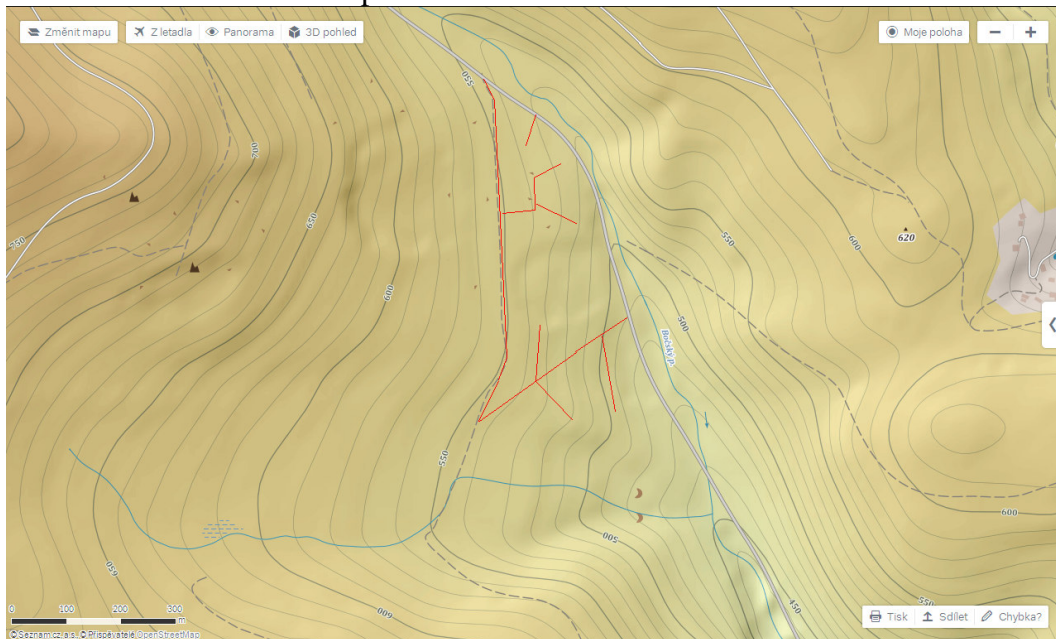
3.3.1.9. 326 A

Tab. 16: Naměřené hodnoty 326 A

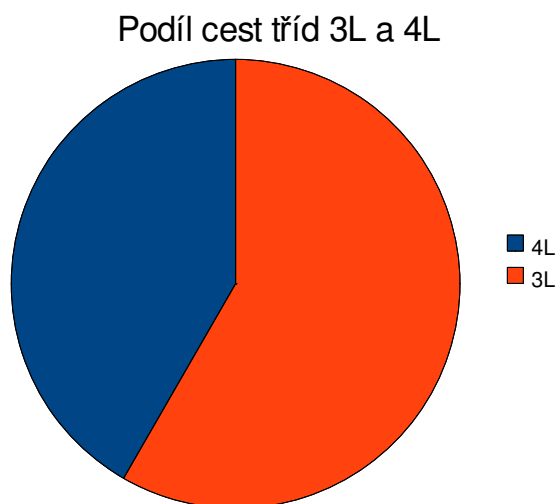
Třída LC	Zem. Délka ve °	Zem. Šířka ve °	Délka cesty v m	Poškození v %	Délka eroze v m	Typ eroze
3L	13°0723'	50°3859'	472	5	23,6	Koleje, plošná eroze
3L	13°0721'	50°3816'	265	7	18,6	koleje
4L	13°0729'	50°3852'	138	10	13,8	Koleje, vytlačený okraj pláň
4L	13°0731'	50°3870'	51	5	2,6	koleje
4L	13°0742'	50°3856'	43	2	0,9	jáma
4L	13°0731'	50°3826'	75	5	3,8	koleje
4L	13°0734'	50°3813'	93	4	3,7	koleje
4L	13°0756'	50°3812'	127	5	6,3	koleje
Celkem			1264		73,3	

Z tabulky číslo 16 vyplývá, že v oddělení 326 dílci A bylo prozkoumáno a změřeno celkem 8 lesních cest, dvě cesty třídy 3L a šest cest třídy 4L. Celková délka cest tříd 3L a 4L je 1264 m, z toho 3L je 737 m a 4L 527 m. Na tomto území z výsledků hodnocení vyplývá, že stupeň poškození v důsledku erozivní činnosti v poměru ku délce cest je velmi malého rozsahu, což vysvětluje pravidelná péče a neintenzivní využívání cest tříd 4L. Průměrná eroze u třídy 3L je 6 %, u třídy 4L 4,8 %. Celkový průměr erozivního poškození přibližovacích cest ve zkoumaném oddělení činil 4,3 %. Při hodnocení bylo zaznamenáno porušení kolejemí, vytlačenými okraji pláň cesty, zanedbaná údržba reflektující napadané větve na cestní pláni zapříčiněno větrnými klimatickými jevy.

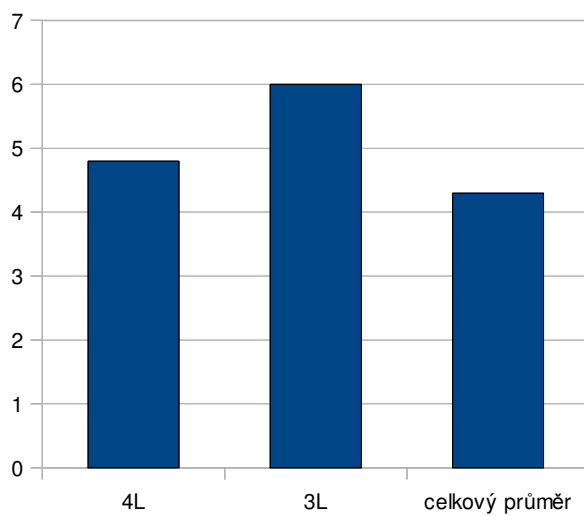
Příloha 11: Znázornění sítě přibližovacích cest v oddělení 326 A



Graf 20: Podíl cest



Graf 21: Průměr eroze vyjádřený v procentech



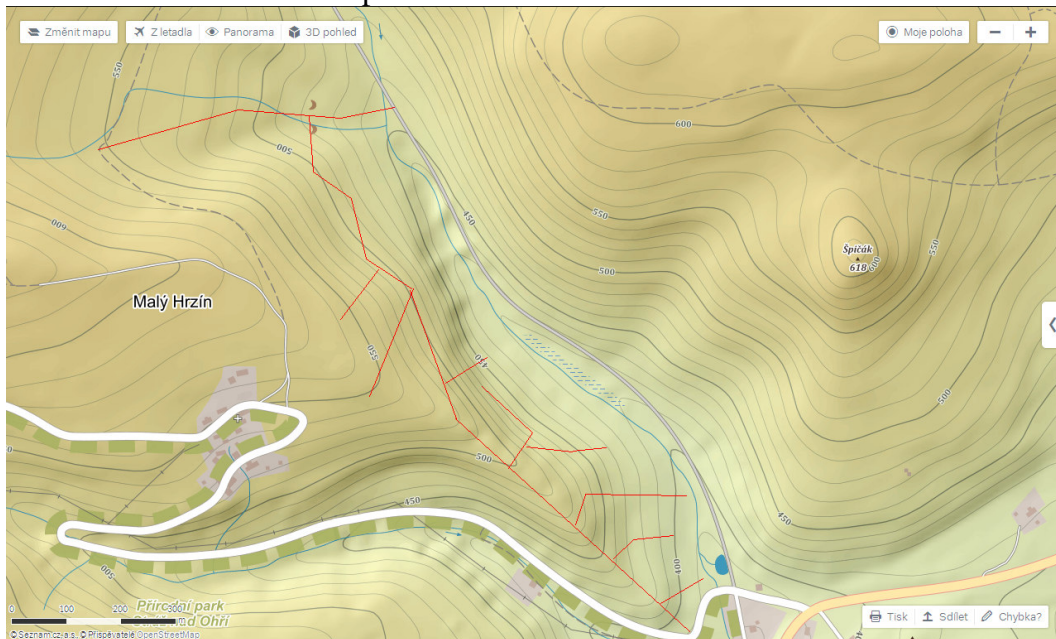
3.3.1.10. 326 B

Tab. 17: Nameřené hodnoty 326 B

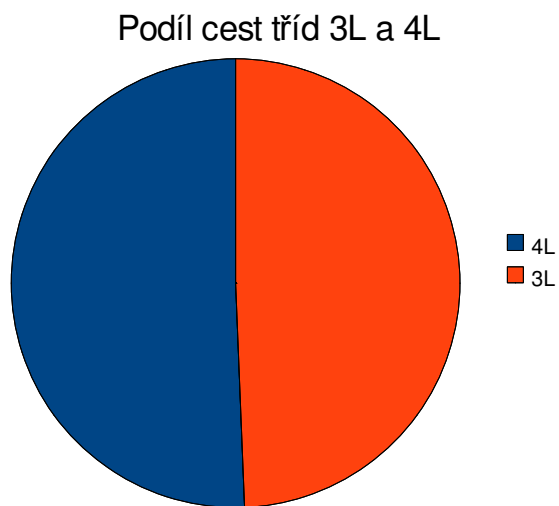
Třída LC	Zem. Délka ve °	Zem. Šířka ve °	Délka cesty v m	Poškození v %	Délka eroze v m	Typ eroze
3L	13°0712'	50°3801'	349	10	34,9	Koleje, vytlačený okraj pláně
4L	13°0764'	50°3796'	258	15	38,7	koleje
4L	13°0758'	50°3791'	73	15	11	Plošná eroze
4L	13°0763'	50°3787'	124	7	8,7	koleje
3L	13°0773'	50°3778'	641	15	96,2	Koleje, vytlačený okraj pláně
4L	13°0780'	50°3785'	53	5	2,7	Erozní rýha
4L	13°0798'	50°3766'	79	10	7,9	koleje
4L	13°0811'	50°3755'	163	15	24,5	koleje
4L	13°0847'	50°3730'	72	2	1,4	Plošná eroze
4L	13°0828'	50°3746'	101	3	3	Plošná eroze
4L	13°0815'	50°3756'	93	4	3,5	Plošná eroze
celkem			2006		232,5	

Z tabulky číslo 17 vyplývá, že v oddělení 326 dílci B bylo prozkoumáno a změřeno celkem 11 lesních cest, dvě cesty třídy 3L a devět cest třídy 4L. Celková délka cest tříd 3L a 4L je 2006 m, z toho 3L je 990 m a 4L 1016 m. Na tomto území z výsledků hodnocení vyplývá, že stupeň poškození v důsledku erozivní činnosti je malého rozsahu v porovnání s délkou cest, což vysvětluje malá intenzita užívání těchto cest. Při průzkumu bylo u 55 procent cest třídy 3L a 4L zaznamenáno v 70 % porušení kolejemí, vytlačenými okraji pláně cesty, zbylých 30 % napadanými větvemi na cestní pláni zapříčiněno klimatickými podmínkami. U 45 % cest tříd 4L porušení vyjetými kolejemí. Celkový průměr eroze cest třídy 3L a 4 L je 9,2 %. U třídy 3L je průměrná hodnota 12,5 %, u třídy 4L 8,4 %.

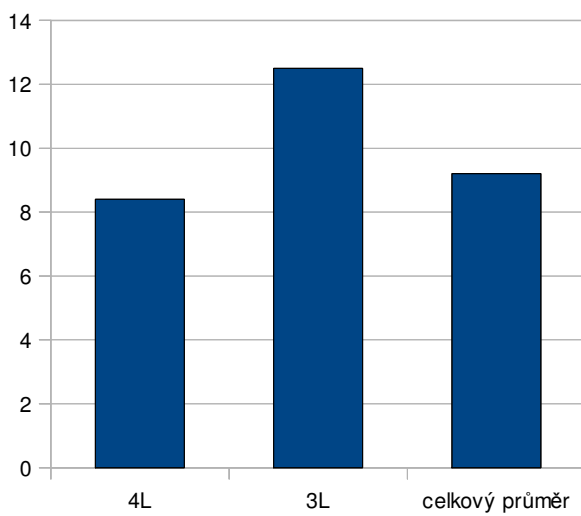
Příloha 12: Znázornění sítě přibližovacích cest v oddělení 326 B



Graf 22: Podíl cest



Graf 23: Průměr eroze vyjádřený v procentech



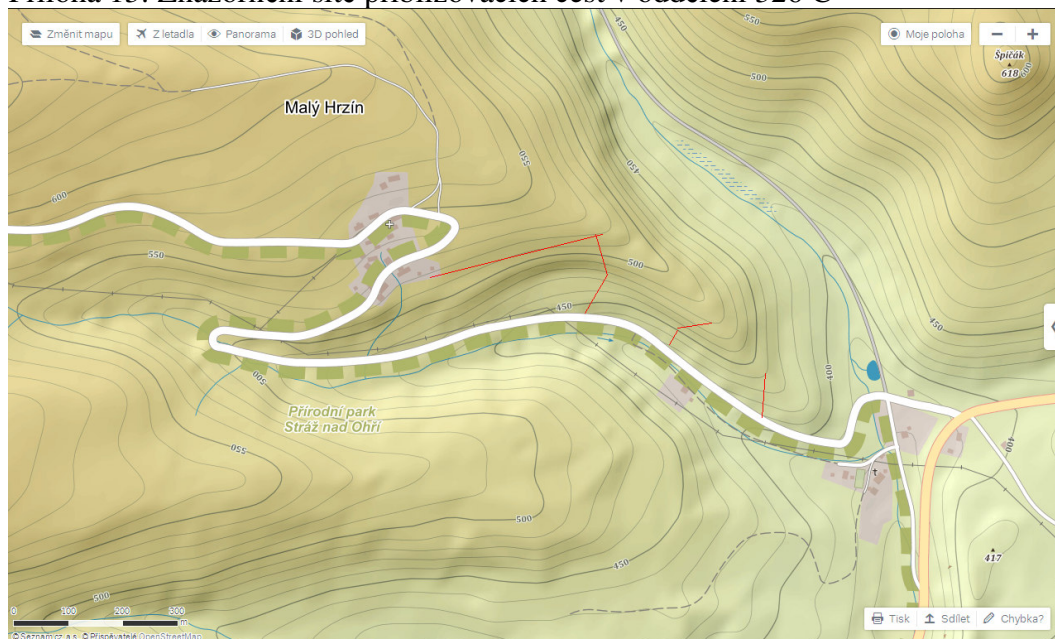
3.3.1.11. 326 C

Tab. 18: Naměřené hodnoty 326 C

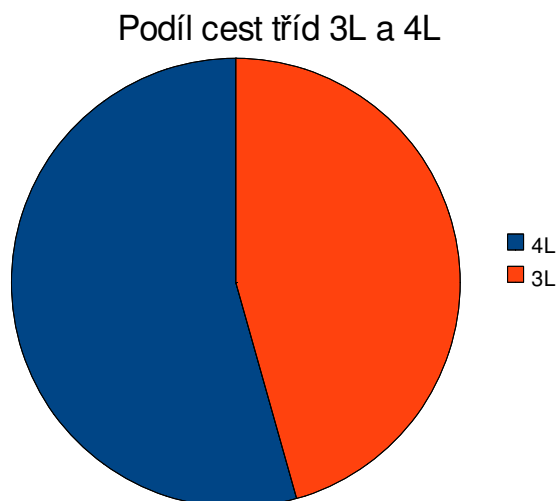
Třída LC	Zem. Délka ve °	Zem. Šířka ve °	Délka cesty v m	Poškození v %	Délka eroze v m	Typ eroze
4L	13°0778'	50°3755'	168	15	25,2	koleje
4L	13°0810'	50°3743'	62	2	1,2	Erozní rýha
4L	13°0828'	50°3733'	55	1	0,6	Erozní rýha
3L	13°0763'	50°3748'	239	5	11,9	Koleje
Celkem			524		38,9	

Z tabulky číslo 18 vyplývá, že v oddělení 326 dílci C byly prozkoumány a změřeny celkem 4 lesní cesty, jedna cesta třídy 3L a tři cesty třídy 4L. Celková délka cest tříd 3L a 4L je 524 m, z toho 3L je 239 m a 4L 285 m. Důvodem je malý uzemní rozsah tohoto dílce. Na tomto území z výsledků hodnocení vyplývá, že stupeň poškození v důsledku erozivní činnosti v poměru ku délce cest je ve třech případech zanedbatelný a takto malá míra je odůvodněna velmi malou intenzitou dopravního zatížení, napadané klestí na cestách. V jednom případě je zaznamenán 15 % rozsah poškození. To je zapříčiněno vyjetými koleji od zemědělských vozidel při přejezdech na sousedící pozemky. Průměrná hodnota eroze ve zkoumané porostním komplexu je 5,8 %, u třídy 3L zastoupeno jednou cestou to je 5 %, u třídy 4L 6 %.

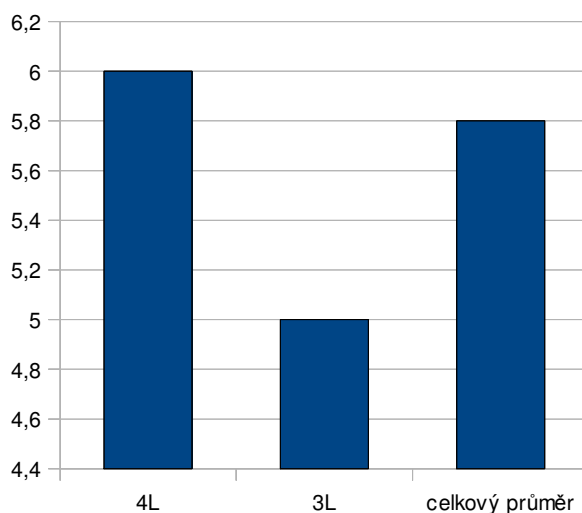
Příloha 13: Znázornění sítě přibližovacích cest v oddělení 326 C



Graf 24: Podíl cest



Graf 25: Průměr eroze vyjádřený v procentech



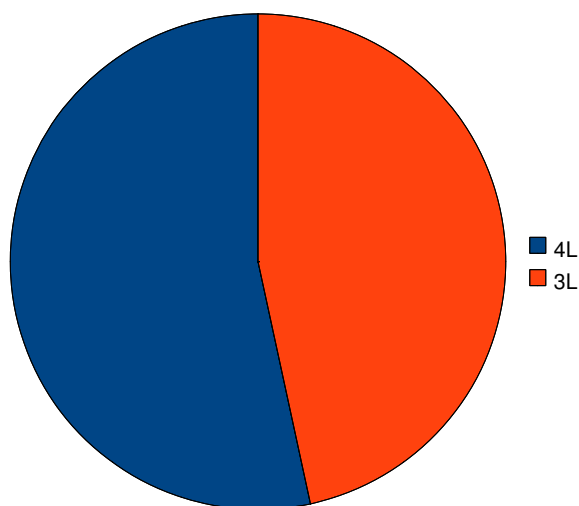
4. Výsledky

Celkem bylo v modelovém území zmapováno a zaměřeno 18 852 m lesních cest třídy 3L a 4L, délka cest 3L je 8 782 m (podíl 46,6 % z celkové délky), délka 4L činí 10 070 m (podíl 53,4 % z celkové délky). Rozsah poškození 1 %- 40 %. Nejčastější výskytem erozí byly vyjeté koleje, vytlačený okraj pláně, vytlačený střed pláně. Dále bylo zjištěno poškození rýhami, vyčnívající balvany a pařezy a plošná eroze a v jednom případě jáma. V důsledku zanedbání pravidelné údržby byly na pláni zjištěny závady spadané tenké kmeny a klestí, hrubý kmen a zanešená trubní propust'. V některých úsecích se projevovovala vodní eroze způsobená dešťovými srážkami, sněhem (tajícím sněhem). Větrný erozivní činitel se podílí na erozi vývraty a tím dojde k plošné erozi a vyvrácenými kmeny na závadách lesních cest, kdy je vyžadována údržba.

Tab. 19: Celková sumarizace přibližovacích cest

Oddělení, dílec	Délka třídy lesní cesty v m	
	3L	4L
323 A	303	465
323 B	1261	870,5
323 C	594	640
323 E	1972	902
323 G	1362	2319,5
324 C	132	674
324 D	0	1761
324 E	1192	610
326 A	737	527
326 B	990	1016
326 C	239	285
mezisoučet	8782	10070
Celkem	18852 m	

Graf 26: Souhrnný podíl cest

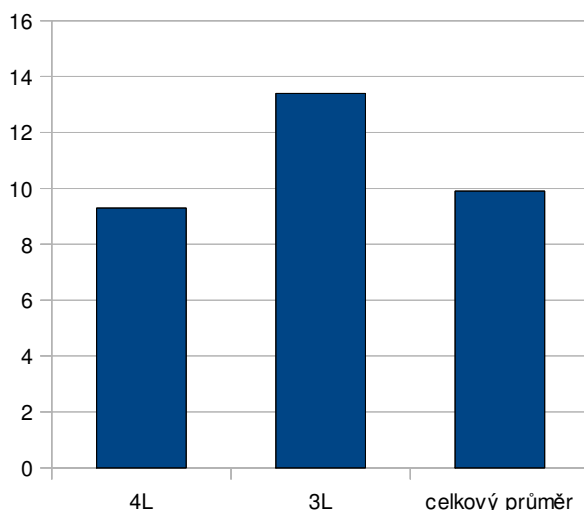


Celková délka eroze lesních přibližovacích cest je 1905,5 m. Třída 3L z celkové délky zaujímá 46,1 % (878,8 m) a třída 4L 53,9 % (1026,7 m). Celkové průměrné poškození třídy 3L je 13,4 % a třídy 4L 9,3 %. Celkové průměrné poškození lesních přibližovacích cest je 9,9 %. Z výsledků vyplývá, že větší eroze byla na přibližovacích cestách 3L, v důsledku většího dopravního zatížení.

Tab. 20: Přehled délky erozí v %

Oddělení, dílec	Délka eroze v %		
	3L	4L	Celkový průměr
323 A	10	12,5	12
323 B	6,75	16,2	13,6
323 C	10	14,2	10
323 E	8,3	8	8,1
323 G	17,5	9,6	10,2
324 C	5	5,1	5,1
324 D	0	7,9	7,9
324 E	9	8	8,4
326 A	6	4,8	4,3
326 B	12,5	8,4	9,2
326 C	5	6	5,8
Celkový průměr	13,4	9,3	9,9

Graf 27: Průměr eroze v celkové délce vyjádřený v procentech



5. Diskuze

Při vyhodnocování výsledků diplomové práce jsem zaměřil na lesní přibližovací cesty třídy 3L a třídy 4L. Měřil jsem jejich délku a zjišťoval jejich aktuální stav v rámci eroze. Zjištěné poznatky jsem zanesl do tabulkového přehledu, grafových výstupů a mapových podkladů, kde jsem vyznačil trasu cesty. Dále jsem z naměřených hodnot vypočetl průměrné hodnoty a určil míru eroze lesních přibližovacích cest třídy 3L a 4L. Při hodnocení výsledků bylo zjištěné, že délka sítě lesních přibližovacích cest třídy 4L je větší než třídy 3L a hustější, což koresponduje s výsledky výzkumu lesní dopravní sítě v ČR (URL 2), kde je uvedeno, že lesní cesty 4L mají nejhustší a nejdelší síť. Při porovnávání velikosti erozivních jevů je dle Ústavu pro hospodářskou úpravu lesů je průměrně postiženo erozí 13,3 % na 25 m úseku cesty (URL 2). V této práci byl celkový

průměr stanoven ve výši 9,9 %, přičemž tento průměr je zjišťován z celkové délky cest třídy 3L a třídy 4L v modelovém území.

Velikost eroze lesních cest je dána jak klimatickými podmínkami, tak i intenzitou dopravního zatížení, těžební metodou respektive vyvážení dříví z porostu, geologickým podloží a únosnosti podloží a údržbou lesních cest. Při opětovném přetížení únosnosti terénu a neopravením lesní cesty do původního stavu je životnost takové cesty krátká a náklady na její opravu a údržbu představují značné finanční zatížení.

Lesní dopravní síť je v nynější době neodmyslitelnou složkou porostních komplexů. Její hustota a kvalita je součástí kvalitního hospodaření v lese (Klč, Žáček, 2006). Při projektování nové lesní cesty je třeba zohlednit mnoho faktorů a spočítat dobu návratnosti investice.

6. Závěr

Lesní dopravní síť v ČR je dlouhá přibližně 160 000 km a největší podíl zaujímají lesní přibližovací cesty třídy 4L. Hustota LDS je 60,2 m/ha, což dle mého názoru je úctyhodné. Kvalitní LDS je ukazatel dobrého hospodaření v lesním hospodářství. Bez přístupu ke kvalitním porostům respektive ke kvalitnímu dříví, kdy je velice obtížné nebo nákladné a ekonomicky neúnosné dřevo vyklidit z porostu nelze efektivně hospodařit.

Lesní cesty neplní pouze funkci dopravní, ale mají i statut krajinného prvku a společenský a rekreační účel. Proto je nutné dobře zvážit pro a proti před výstavbou nové cesty. Každý investor si nejdříve udělá ekonomický přehled. Je nutné zvážit všechny aspekty této výstavby. Je sice nutno podotknout zábor produkční plochy, narušení celistvého krajinného rázu apod., ale při účelném dopravním a rekreačním užití je návratnost investice přijatelná.

Cíl stanovený v úvodní části byl dle mého názoru splněn. V první části diplomové práce je literární rešerše s přehledem základních termínů včetně jejich vysvětlení a zhodnocení stavu LDS v ČR. Jako další téma je okrajově popsáno těleso cesty, jeho vzhled, a nastíněna výstavba lesní cesty. Dále je popsána erozivní činnost, erozivní činitelé a typy erozí na jednotlivých druzích povrchu lesních cest. V návaznosti na toto téma je popsána komplexní péče o lesní cesty, což zahrnuje jak prevenci, údržbu tak i opravy LC.

V druhé části diplomové práce je zaměření na praktický obsah terénního výzkumu se specifickým zaměřením.

Na začátku je stručně uveden popis území, Krušné hory, kde se prováděl průzkum (katastrální území obce Pernštejn). Taktéž je hrubě popsán geologický vývoj této lokality s popisem klimatických poměrů včetně hydrologických údajů a vegetačního pokryvu.

Vyčlenil jsem modelové území, které se nacházelo v kopcovitém a hornatém terénu (lanovkovém terénu) a zaměřil se na lesní přibližovací cesty tříd 3L a 4L. Pro samotný výzkum vyhovovaly zmapované porosty, pro svoji členitost. Dřevinná skladba těchto porostů byla ze 65 % jehličnatá (SM, MD, BO) a 35 %

listnatá (BK, BŘ, DB, TP).

Po sumarizaci výsledků měření, kdy byly zaznamenávány GPS souřadnice, délka cesty a její poškození byl výsledek takový, že nejdelší síť tvoří lesní přibližovací cesty 4L, naopak na přibližovacích cestách 3L je delší eroze způsobená větším dopravním zatížením.

7. Seznam literatury a použitých zdrojů

- ČSN 73 6108. Lesní dopravní síť. Praha: Český normalizační institut, 1995. 27 s.
- Drobník, J., Dvořák, P. Lesní zákon. Komentář, Praha: Wolters Kluwer ČR. 2010. 304 s.
- Janeček, Miloslav. Základy erodologie. Praha: ČZU v Praze, 2008. 172 s. ISBN 978-80-213-1842-7.
- Janeček, Miloslav, a kolektiv, 2005: Ochrana zemědělské půdy před Erozí, ISV.
- Holý, Miloš. Eroze a životní prostředí. 1.vydání. Praha: ČVUT, 1994. 383 s. ISBN 8001010783
- Klč, Pavol a Králík Alexandr. Katalóg porušení a závad na lesných cestách. Bratislava: Príroda, 1991. 85 s. ISBN 80-07-00273-1
- Klč, Pavol a Žáček Jaroslav. Výstavba, rekonstrukce a modernizace lesní dopravní sítě. Lesnická práce. Praha. 2006. 152 s. ISBN 80-86386-20-1
- Makovník, Štefan a kol. Inženiérské stavby lesnícké. Bratislava. Príroda. 1973. 710 s. ISBN 64-103-73.
- Lukáč, Ľubor a kol. Ťažbovo-dopravné technológie v lesnom hospodárstve. Zvolen. 2003. 218 s. ISBN 80-89100-01-5
- Hanáč, Karel a kol. Stavby pro plnění funkcí lesa. Praha. 2008. 304 s. ISBN 978-80-87093-76-4
- Dobiáš, Jiří. Lesnické stavby II. Praha. 2003. 50 s. ISBN 80-213-1119-3
- Dobiáš, Jiří. Lesnické stavby I. Praha. 2001. 60 s. ISBN 80-213-0831-1
- Hanáč, Karel a kol. Lesní dopravní síť- trasování a projektování lesních odvozních cest. Brno. 1992. ISBN 80-7157-180-6
- Čáslavka, Luděk. Základy stavby a údržby cest. Chrudim. 2007
- Hanáč, K., Hruža, P., Skoupil, J. Zpřístupňování lesa. Vybrané statě I Brno. 2002. 152 s. ISBN 80-7157-639-5
- Gross, Josef a Ivan Roček. Lesní hospodářství. Praha- Suchdol. 2000. 144 s. ISBN 80-213-0586-7
- Janeček, Miloslav. Vliv těžebně dopravní techniky na životní prostředí. Praha. 2007. 84 s.
- Klč, Pavol. Komplexní péče o lesní dopravní síť. Praha. 2005.
- Klč, Pavol a Žáček Jaroslav. Metodická pomůcka pro vypracování projektu lesní cesty. Praha. 2007.

Sborník příspěvků. Lesnické stavby a jejich perspektivy. Praha. 2007. 135 s. ISBN 978-80-213-1657-7

Sborník referátů. Stavby a krajina. Praha. 2005. 227 s. ISBN 80-213-1377-3

Mze. ČR Technická doporučení pro lesní dopravní síť. Lesnická práce. 2000. 41 s. ISBN 80-86386-09-0

URL 1 <http://www.cemba.eu/zakony-a-normy/>

URL 2 http://old.uhul.cz/il/vysledky/cr/11_9_lesni_dopravni_sit.php?co=Cel%E1+%C8R&kde=.%2Fcr%2F

URL 3 <http://eagri.cz/public/web/mze/lesy/publikace-a-dokumenty/lesnictvi/zprava-o-stavu-lesa-2013.html>

URL 4 <http://www.cizp.cz/lang/l=1>

URL 5 <http://www.infoglobe.cz/tip-na-vylet/krusne-hory-clanek/>

URL 6 http://oryx.mendelu.cz/honza/hul1/index.php?option=com_content&task=view&id=18&Itemid=25

URL 7 <http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/hnojiva-a-puda/pruzkum-lesnich-pud/vyziva-lesnich-porostu/prirodni-lesni-oblasti-plo/plo-c-01-krusne-hory.html>

URL 8 <http://www.uhul.cz/nase-cinnost/oblastni-plany-rozvoje-lesu/prirodni-lesni-oblasti-plo>

URL 9 <http://www.uhul.cz/nase-cinnost/oblastni-plany-rozvoje-lesu/prirodni-lesni-oblasti-plo/157-c-1-krusne-hory>

URL 10 Tománek, Jaroslav, prezentace, Lesní dopravní síť

Tománek, J., Volný, C., Klč, P., Bače, R. Faktory způsobující konstrukční porušení lesních cest. *Zprávy lesnického výzkumu*. 2012. roč. 57. č. 1. s. 40-46. ISSN: 0322-9688

8. Seznam příloh

Příloha 1: Mapa modelového území

Příloha 2: Mapa modelového území

Příloha 3: Znázornění sítě přibližovacích cest v oddělení 323 A

Příloha 4: Znázornění sítě přibližovacích cest v oddělení 323 B

Příloha 5: Znázornění sítě přibližovacích cest v oddělení 323 C

Příloha 6: Znázornění sítě přibližovacích cest v oddělení 323 E

Příloha 7: Znázornění sítě přibližovacích cest v oddělení 323 G

Příloha 8: Znázornění sítě přibližovacích cest v oddělení 324 C

Příloha 9: Znázornění sítě přibližovacích cest v oddělení 324 D

Příloha 10: Znázornění sítě přibližovacích cest v oddělení 324 E

Příloha 11: Znázornění sítě přibližovacích cest v oddělení 326 A

Příloha 12: Znázornění sítě přibližovacích cest v oddělení 326 B

Příloha 13: Znázornění sítě přibližovacích cest v oddělení 326 C

Příloha 14: Fotodokumentace

Příloha 15: Fotodokumentace

Příloha 16: Fotodokumentace

Příloha 17: Fotodokumentace

Příloha 18: Fotodokumentace

Příloha 19: Fotodokumentace

Příloha 20: Fotodokumentace

Příloha 21: Fotodokumentace

Příloha 22: Fotodokumentace

Příloha 23: Fotodokumentace

Příloha 24: Fotodokumentace

Příloha 25: Fotodokumentace

Příloha 26: Fotodokumentace

Příloha 27: Fotodokumentace

Příloha 28: Fotodokumentace

Příloha 29: Fotodokumentace

Příloha 30: Fotodokumentace

Příloha 31: Fotodokumentace

Příloha 32: Fotodokumentace

Příloha 33: Fotodokumentace

Příloha 34: Fotodokumentace

Příloha 35: Fotodokumentace

Příloha 36: Fotodokumentace

Příloha 37: Fotodokumentace

Příloha 38: Fotodokumentace

Příloha 39: Fotodokumentace

Příloha 40: Fotodokumentace

Příloha 41: Fotodokumentace

8.1. Přílohy

Příloha 13: Fotodokumentace (foto Hamous)



Příloha 14: Fotodokumentace (foto Hamous)



Příloha 15: Fotodokumentace (foto Hamous)



Příloha 16: Fotodokumentace (foto Hamous)



Příloha 17: Fotodokumentace (foto Hamous)



Příloha 18: Fotodokumentace (foto Hamous)



Příloha 19: Fotodokumentace (foto Hamous)



Příloha 20: Fotodokumentace (foto Hamous)



Příloha 21: Fotodokumentace (foto Hamous)



Příloha 22: Fotodokumentace (foto Hamous)



Příloha 23: Fotodokumentace (foto Hamous)



Příloha 24: Fotodokumentace (foto Hamous)



Příloha 25: Fotodokumentace (foto Hamous)



Příloha 26: Fotodokumentace (foto Hamous)



Příloha 27: Fotodokumentace (foto Hamous)



Příloha 28: Fotodokumentace (foto Hamous)



Příloha 29: Fotodokumentace (foto Hamous)



Příloha 30: Fotodokumentace (foto Hamous)



Příloha 31: Fotodokumentace (foto Hamous)



Příloha 32: Fotodokumentace (foto Hamous)



Příloha 33: Fotodokumentace (foto Hamous)



Příloha 34: Fotodokumentace (foto Hamous)



Příloha 35: Fotodokumentace (foto Hamous)



Příloha 36: Fotodokumentace (foto Hamous)



Příloha 37: Fotodokumentace (foto Hamous)



Příloha 38: Fotodokumentace (foto Hamous)



Příloha 39: Fotodokumentace (foto Hamous)



Příloha 40: Fotodokumentace (foto Hamous)



Příloha 41: Fotodokumentace (foto Hamous)

