Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra lesnických technologií a staveb

Údržba lesní cestní sítě

Bakalářská práce

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

Bakalant: Jakub Hrstka

2016

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jakub Hrstka

Územní technická a správní služba

Název práce

Údržba lesní cestní sítě

Název anglicky

Maintenance of forest road network

Cíle práce

Cílem práce je popsat běžné metody údržby a oprav lesních cest.

Metodika

Bude vypracována literární rešerše popisující postupy pravidelné údržby a oprav lesních cest. V praktické čás bude zvoleno několik modelových cest dle povrchu a zjištěny potřebné činnosti údržby a oprav.

Doporučený rozsah práce

50 stran + přílohy

Klíčová slova

lesní cesty, údržba účelových komunikací, odvodnění

Doporučené zdroje informací

ČÁSLAVKA, Luděk, Petr MELICHAR a Jaromír PRAŽAN. Základy stavby a údržby pozemních komunikací. Chrudim: Střední škola průmyslová strojnická, technická a Vyšší odborná škola Chrudim, 2007, 241 s.

ČSN 73 6108. Lesní dopravní síť. Praha: Český normalizační ins tut, 1995, 27s.

GUCINSKI, Hermann. Forest Roads: A Synthesis of Scien fic Informa on. Portland: U.S. Department of Agriculture, 2001, 108 s. ISBN 1428961429.

HANÁK, Karel. Stavby pro plnění funkcí lesa. Praha: Informační centrum ČKAIT, 2008, 300 s. Technická knižnice (ČKAIT). ISBN 978-80-87093-76-4.

KLČ, Pavel a Alexander KRÁLIK. Katalóg porušení a závad na lesných cestách. Bra slava: Príroda, 1991, 84 s. Odborná lesnícka aktualita. ISBN 80-070-0273-1.

KLČ, Pavol a Jaroslav ŽÁČEK. Výstavba, rekonstrukce a modernizace lesní dopravní sítě. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, s.r.o., 2006, 152 s. ISBN 80-86386-80-1.

VÉBR, Ludvík. a GALLO Pavel. Katalog vozovek polních cest – Technické podmínky. Praha: Roadconsult, 2011, 62 s.

Předběžný termín obhajoby

2015/16 LS – FŽP

Vedoucí práce

Ing. Jaroslav Tománek, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra lesnických technologií a staveb

Elektronicky schváleno dne 28. 1. 2016

doc. Ing. Miroslav Hájek, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 21. 3. 2016

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 08. 04. 2016

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Údržba lesních cest“ vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce Ing. Jaroslavem Tománkem Ph.D. a, že jsem uvedl všechny zdroje, ze kterých jsem čerpal.

V……. dne …… ……

Jakub Hrstka

Děkuji panu Ing. Jaroslavu Tománkovi, Ph.D. za rady a připomínky při vedení bakalářské práce.

Abstrakt

Hrstka, J. Údržba lesních cest. Bakalářská práce. Praha, 2016.

Bakalářská práce „Údržba lesních cest“ řeší problematiku údržby lesních cest a s tím spjatá porušení na lesních cestách v katastrálních územích Horní Chobolice a Srdov na podkladu terénního šetření. Mezi hlavní důvody plánované údržby je předcházení špatných technických stavů a nevyhovujících parametrů cest, aby byl zajištěn kvalitní přístup na přilehlé lesní pozemky. Zaměření lesních cest probíhalo pomocí mapového serveru „mapy.cz“ a „distančního kolečka“. Následné vyhodnocení stavu lesních cest proběhlo pomocí katalogu porušení bitumenových vozovek uvedeného v knize „Výstavba, rekonstrukce a modernizace lesní cestní sítě“. Na úsecích, na kterých byla zjištěna porušení, byly navrženy kroky a činnosti pro jejich navrácení do původního stavu a zajistila se tak provozuschopnost lesní dopravní sítě.

Klíčová slova: lesní cesty, údržba účelových komunikací, odvodnění

Abstract

Hrstka, J. Maintenance of forest roads. Bachelor´s thesis. Praha, 2016.

This thesis based on field research deals with the issues of the maintenance of forest roads and the contraventions on these roads located in the cadastral territory of Horní Chobolice and Srdov. The main reasons for planned maintenance is the prevention of bad technical conditions and parameters of substandard roads to ensure good access to the adjacent forest lands. Assessment of the length of forest roads was done using a map server " mapy.cz " and distance wheel. For evaluation of the conditions forest roads were used a catalog of violations of bitumen roads mentioned in the book " The construction , reconstruction and modernization of forest road site". On sections where has been identificated violations, were propose steps and activities for return to their original conditions. To ensure the operability of the forest road network.

Keywords: Forest roads, maintenace of tertiary roads, drainage

Obsah

1. Úvod ... 4
2. Cíl závěrečné práce ... 5
3. Literární rešerše ... 6
3.1 Účel lesní cestní sítě ... 6
3.1.1 Rozdělení lesních cest ... 6
3.1.2 Označení tříd a kategorií lesních cest ... 7
3.1.3 Termíny a definice dle ČSN 6108, 1996 ... 8
3.1.4 Vrstvy vozovky dle ČSN 73 6100, 2008 ... 9
3.2 Technická vybavenost lesní cestní sítě ... 10
3.2.1 Mosty ... 10
3.2.2 Propustky ... 11
3.2.3 Zdi ... 14
3.2.4 Gabionové konstrukce ... 15
3.2.5 Obratiště, výhybny ... 15
3.3 Údržba lesní cestní sítě a její rekonstrukce ... 16
3.3.1 Letní údržba ... 17
3.3.2 Zimní údržba ... 20
3.4 Odvodnění lesní cestní sítě ... 21
3.4.1 Sklon koruny vozovky ... 21
3.4.2 Objekty příčného odvodnění ... 22
3.4.3 Objekty podélného odvodnění ... 23
3.5 Konstrukce netuhé vozovky ... 24
3.5.1 Vrstvy netuhé vozovky ... 25
3.6 Charakteristika území ... 26
3.6.1 České středohoří ... 26
4. Metodika ... 27
4.1 Zájmového území ... 27
4.2 Popis praktické části ... 27
4.3 Zpracování dat ... 30
5. Výsledky ... 31
5.1 Vyměření lesní cestní sítě v zájmovém území NPR Sedlo ... 31
5.1.1 LT 340 ... 32
5.1.2 LT 376 ... 38
5.1.3 LT 432 ... 41
5.1.4 LT 344 ... 42
5.1.5 LT 377 ... 43

5.1.7 LT 341 43
5.1.6 LT 431 43
5.1.7 LT 343 44
5.1.8 LT 373 45
5.2 Hodnocení pasportovaných úseků 46
6. Závěr 47
7. Seznam literatury a použitých zdrojů 48

1. Úvod

Problematika lesní dopravní sítě je pro veřejnost často opomíjenou a málo známou kapitolou týkající se lesního hospodářství. Často je zapomínáno na důležitost dopravní sítě, avšak bez ní bychom si jen stěží dokázali představit realizaci některých činností vykonávaných v lese. Lesní cesty jsou důležité zejména pro hospodaření v lese, jsou to „tepny lesa“, kterými se z lesa odváží dřevní hmota. Využívají se pro přístup těžebních mechanizmů, dopravu zaměstnanců, sadebního materiálu a dalších prostředků a materiálů spojených s lesním hospodářstvím. Nesmíme opomenout funkce jako je dostupnost záchranné služby, požární techniky či policie.

Ukazatelem vyspělosti a správného hospodaření v lese může být i kvalita lesních cest. Pentek (2007) uvádí, že lesní dopravní infrastruktura je základním předpokladem dobré kvality managementu lesního ekosystému. Lesní cesty odvozní jsou důležitou součástí lesní dopravní sítě, kdy slouží k přibližování a odvozu dřevní hmoty.

Dle Hanáka se jedná o jednopruhové účelové komunikace, které vytvářejí dopravní spojení uvnitř lesních komplexů a z právního hlediska zaručují bezpečný celoroční, nebo sezonní provoz. Velké dopravní vzdálenosti, poměrně velká objemová hmotnost dřeva a nepříznivé terénní poměry kladou zvýšené požadavky na technickou úroveň lesních komunikací *(Makovník, 1973).* Problémy spojené s rekonstrukcí a údržbou lesních cest se řeší již několik let. Je kladen důraz na zlepšení stavu lesních cest s cílem změnit technické parametry a účel. Obecně se dá říci, že v dnešní době je trendem budovat, popřípadě rekonstruovat lesní cesty tak, aby jejich funkce nebyla pouze k přibližování a odvozu vytěžené dřevní hmoty z lesa, ale aby jejich funkce poskytovali širší využití (např. sportovní, rekreační nebo turistické). Každý zásah do přírodního prostřední je více či méně škodlivý, je jím i výstavba či rekonstrukce lesních cest. Je známo, že výstavby v lesních komplexech často ovlivňují vodohospodářské poměry v lese *(Cristan, 2016).* Problematickými územími pak bývají lesy, jejichž půda je podmáčená. Hanák říká, že vlivem kapilární vzlínavosti je snížena únosnost povrchu a to bývá často důvod proč, je výstavba lesní cesty nákladná a také komplikovaná. V takových to lokalitách je při rekonstrukci nutné dbát na správné zpevnění a odvodnění podloží.

2. Cíl závěrečné práce

Cílem této závěrečné práce je vymezení pojmu údržby lesních cest a vypracování výstupní mapy s činností údržby v zájmovém území NPR Sedlo.

Téma závěrečné práce je mi blízké i vzhledem ke skutečnosti, že sám jsem vlastníkem lesních pozemků. Téma práce je v současné době aktuální, například z důvodů vysoké podpory zalesňování zemědělsky využívaných půd ze strany EU.

Závěrečná práce je uspořádána do pěti tematických kapitol. Po úvodní části následují základní pojmy a definice spjaté s údržbou na lesních cestách. V další kapitole je popsána technická vybavenost lesní cestní sítě. Následující kapitola popisuje konkrétní činnosti vykonávané při údržbě lesních cest. Dle ročních období jsou činnosti rozděleny na zimní a letní údržbu.

Následuje kapitola popisující odvodnění lesních cest a odvodňovací zařízení, jako jsou např. svodnice nebo propustky. Poslední kapitola rešerše se věnuje definici netuhé vozovky a problematice s tím spjatou.

Pasportizace lesních cest, která je předmět praktické části, byla vykonávána formou pochůzky. Pochůzka probíhala v NPR Sedlo spadající do katastrálních území Horní Chobolice a Srdov. Na území NPR Sedlo bylo zvoleno 9 lesních cest s celkovou délkou 10 125m, které byly podrobeny pochůzce. Během pochůzky byla zaznamenávána porušení vzniklá na lesních cestách a následně bylo zvoleno vhodné řešení pro jejich navrácení do původního stavu.

3. Literární rešerše

3.1 Účel lesní cestní sítě

Lesní dopravní síť definovaná normou ČSN 73 6108 z roku 1996 je síť pozemních komunikací, která slouží k propojení lesních komplexů se sítí veřejných komunikací. Jejím účelem je zejména přibližování a odvážení dříví, dále slouží k dopravě osob a materiálu souvisejí s hospodařením v lese. Do této kategorie můžeme zařadit lesní odvozní cesty, které se dají specifikovat jako jednopruhové účelové komunikace, které vytvářejí dopravní spojení. Zaručují sezonní nebo celoroční provoz.

3.1.1 Rozdělení lesních cest

Lesní cesty můžeme rozdělit dle dopravní důležitosti a účelu, které jsou dále děleny dle tab. č. 1 do jednotlivých tříd a prostorového uspřádání. První třídou lesních cest jsou cesty s celoročním provozem a vozovkou, která umožňuje zimní údržbu. Minimální šířka je 4m a maximální sklon dosahuje 10%, v krátkých horských úsecích se můžeme setkat i s 12%. Mají označení 1L. Druhou třídou jsou cesty, které umožňují alespoň sezónní provoz, jejich povrch je většinou zhutnělý z drceného kameniva. Minimální šíře je 3,5m a maximální podélný sklon je 12%. Mají označení 2L. Další, již třetí třídou, kterou řadíme do kategorie lesních cest, jsou tzv. cesty přibližovací. Jsou to cesty sjízdné pro traktory a speciální vyvážecí a přibližovací techniku. Dříve nazývané svážnice, dnes již přibližovací cesty jsou cesty s minimální šíří 3m. Jejich povrch může být provozně zpevněn, částečně zpevněn nebo nezpevněn. Mají označení 3L. Čtvrtou třídou lesních cest jsou přibližovací cesty a linky, které slouží pro stahování dřeva po spádnici. Její minimální šířka je 1,5m, povrch je nezpevněný a může byt s organickou vrstvou půdy. Mají označení 4L. Posledním typem lesních odvozních cest jsou lesní pěšiny a stezky. Tyto cesty se navrhují pro daný účel (např. agrostezky, cyklostezky, hipotrasy apod.), jejich povrch bývá často nezpevněný, můžeme se ale setkat s případy kdy povrch zpevněn. Jejich hlavním úkolem je zpřístupnit turisticky zajímavá místa a oblasti *(Hanák, 2002)*.

Tab. č. 1 Třídy lesních cest *(Hanák, 2002)*

Třída	Název	Provoz	Zpevnění	Volná šířka koruny [m]	Max. sklon nivelity [%]
1.	**odvozní cesta**	**celoroční**	**vozovka**	**4,0**	**10-12**
2.	**odvozní cesta**	**alespoň sezónní**	**provozní**	**4,0**	**12**
3.	**přibližovací cesta**	**sezónní**	**většinou není**	**3,0**	**12**
4.	**přibližovací cesta a linka**	**sezónní**	**není**	**1,5**	**vedeny po spádnici**
	lesní stezky	**sezónní**	**není/ dle účelu**		
	lesní pěšiny	**sezónní**	**není/ dle účelu**		

3.1.2 Označení tříd a kategorií lesních cest

Dle Hanáka (1995) jsou lesní cesty označovány číselným a písemným znakem charakterizující dopravní důležitost cesty, zlomek X/Y charakterizuje prostorové uspořádání cesty a návrhovou rychlost. Písmenem X značíme volnou šířku korunu v metrech a písmenem Y nám značí návrhovou rychlost. Číselné označení značí třídu cesty a písmeno „L“ značí, že se jedná o cestu lesní. U čtvrté kategorie lesních cest se uvádí pouze volná šířka cesty.

lesní cesty 1. třídy 1L-X/Y;

lesní cesty 2. třídy 2L-X/Y;

lesní cesty 3. třídy 3LX/Y;

lesní cesty 4. třídy 4L-X.

Označení lesních cest (Hanák, 2002)

Matyáš (1957) třídí lesní cesty z pohledu několika hledisek:

Podle trvanlivosti: (dočasné, stálé)

Podle provedení: (tvrdé, zpevněné, měkké)

Podle účelu a určení: (přibližovací, vývozní, odvozní)

Podle umístění: (hřebenové, údolní, svahové)

3.1.3 Termíny a definice dle ČSN 6108, 1996

Lesní cesta – Jedná se o účelovou pozemní komunikaci, která je součástí lesní dopravní sítě. Je určena k odvozu dříví, k dopravě osob, materiálu, pro průjezd speciálních vozidel (požární a zdravotní služba) ale může sloužit i k jiným účelům.

Lesní odvozní cesta – Účelová komunikace, která je zpravidla tvořena jedním jízdním pruhem. Vytváří dopravní síť mezi jednotlivými lesními pozemky. „Z dopravního hlediska zaručuje bezpečný celoroční nebo sezonní provoz“ *(ČSN 73 6108, 1996).*

Lesní přibližovací cesta – Jednopruhová účelová komunikace, vytvářející dopravní spojení uvnitř lesních komplexů, která zpravidla spojuje přibližovací linky s odvozními cestami.

Lesní přibližovací linka – Součástí lesní dopravní sítě, sloužící výhradně k vyklizování vytěženého dříví z porostů a následnému přibližování. Linka zpravidla spojuje porost s přibližovacími cestami nebo lesními skládkami. Při jejím vedení se neodstraňuje vrchní vrstva zeminy, je vedena po neupraveném terénu.

Zemní cesta – Nezpevněná komunikace vybudovaná na zeminách s únosným podložím.

Krajnice lesní cesty – Prvek lesní cesty sloužící k opoře nebo zpevnění okrajů vozovky. Dle konstrukce krajnice rozdělujeme krajnice na zpevněné a nezpevněné. Pro vetší bezpečnost lze instalovat záchytná zařízení (např. svodidla).

Svodnice lesní cesty – Odvodňovací zařízení, které je navrženo tak, aby odvádělo povrchovou vodu z povrchu lesní cesty. Voda déle odtéká do příkopu nebo do terénu. Odvodňovací zařízení jsou nejčastěji dřevěné, betonové, ocelové.

Cestní rigol lesní cesty – Povrchové otevřené odvodňovací zařízení hluboké zpravidla méně než 15 cm. Materiál pro zpevnění se používá beton, kámen, dřevo. U cest 3. a 4. třídy je možné navrhovat rigoly bez zpevnění (zemní).

Cestní příkop lesní cesty – Otevřené odvodňovací zařízení, které je hluboké zpravidla více než 15 cm. Dle tvaru příčného řezu rozdělujeme příkop na lichoběžníkový a trojúhelníkový, podle úpravy povrchu rozdělujeme na zpevněný a nezpevněný.

Trativod, drenáž – Kryté odvodňovací zařízení, které upravuje vodní režim pod povrchem a odvádí vodu do jiného odvodňovacího zařízení.

Sezónní provoz – Provoz na komunikacích je časově rozdělen na letní a zimní sezónu.

Celoroční provoz - Provoz je bez časového omezení, platí na cestách, které jsou kryty vozovkou.

Koruna cesty – Povrchová část cest složená z dopravních pruhů a krajnic, případně i sjízdných rigolů (u zemní cesty je korunou cesty zemní pláň), *(ČSN 73 6108, 1996).*

Volná šířka koruny cesty - „Nejmenší vzdálenost měřená kolmo na osu cesty – přímém úseku trasy – mezi vnitřní líci stálých bočních překážek o výšce přes 20 cm; pokud tyto neexistují, je volná šířky koruny totožná s celkovou šířkou koruny cesty (u zemních cest s šířkou pláně).“

Třída lesních cest – Klasifikační znak společný pro lesní cesty téhož dopravního významu z hlediska lesnického provozu. (Třída 1 - 4).

Technická vybavenost lesních cest - Zařízení, která jsou nutná pro provoz na lesních cestách. Jsou navrhnuta tak aby zajistila provozuschopnost cesty, bezpečnost provozu (dopravní značky a jiná zařízení) a technické prvky (propustky, mosty, zdi apod.). „U lesních cest 1. třídy je technická vybavenost nejvyšší a u nižších tříd klesá“ *(ČSN 73 6108, 1996).*

Zpevnění lesní odvozní cesty – „Povrch zemní pláně cesty je pokryt vozovkou nebo provozním zpevněním. Zpevněním je zaručen bezpečný a bezškodný celoroční nebo sezónní provoz“ *(ČSN 73 6108, 1996).*

Vozovka - Označení především pro zpevněný povrch jízdních pásů komunikací silničního (nebo uličního) typu. Nezpevněný povrch mají zejména cesty, které vznikly pouhým vyježděním. Za nezpevněný povrch se obvykle označuje povrch tvořený nezhutněnou sutí, kameny, štěrkopískem, stavebním rumem nebo podobnými hmotami. Slouží k pojíždění vozidel.

3.1.4 Vrstvy vozovky dle ČSN 73 6100, 2008

Podsyp – z propustných nesoudržných materiálů, kromě roznášení tlaků má za účel především izolaci před vzlínající vodu a vlhkem a provzdušnění vozovky.
Podklad vozovky – slouží k roznášení tlaku vozidel z krytu vozovky, může být jednovrstvý nebo vícevrstvý.
Kryt vozovky – horní část vozovky, může být jednovrstvový nebo vícevrstvový (ložní vrstva a obrusná vrstva).

Netuhá vozovka - Vozovka s živičným, popřípadě jiným krytem na podkladu ze stmelených nebo nestmelených materiálů.

Provozní zpevnění - jednoduché souvislé nebo částečné zpevnění jízdního pruhu lesní cesty různými materiály (stavebními, místními i odpadními) zajišťující nezbytnou únosnost pro požadovaný celoroční či sezónní provoz vozidel.

Podloží – Geologické prostředí, které úzce souvisí s konstrukcí vozovky. Změny v geologickém prostředí se projevují v chování vozovky.

3.2 Technická vybavenost lesní cestní sítě

Technickou vybaveností lesních odvozních cest je myšlena přítomnost technických objektů, které umožňují překonávat přírodní nebo umělé překážky v trase komunikace. Mezi základní prvky technické vybavenosti lesních cest patří hlavně vozovka, nebo alespoň provozní či částečné zpevnění. Dalším prvkem jsou tzv. odvodňovací zařízení. Mohou to být například trubní propusti, při jejichž plánování je nutné brát v potaz zatížení dané propusti a také správně zajistit výtokovou část propusti proti vymývání. Další součástí jsou mosty a k nim spjatá bezpečností nařízení. Mosty stavěné na cestách první a druhé třídy musí být opatřeny záchytným bezpečnostním zařízením, u cest nižších tříd je nutné alespoň zábradlí. Záchytná bezpečností zařízení a zábradlí se budují také na místech, kde hrozí riziko pádu v důsledku velkého příčného sklonu svahu. Dle Čáslavky (2007) je na cestách první a druhé třídy možné nainstalovat svislé dopravní značení, které informuje řidiče o nebezpečném úseku, zúžení komunikace, vyústění cesty na veřejnou komunikaci či označením křížovky a s tím spjatou předností v jízdě. Můžeme sem zařadit i výhybny, které se budují na přehledných místech a zaručují bezpečné vyhýbání či předjíždění.

3.2.1 Mosty

Mostem se zpravidla rozumí objekt pozemní komunikace, který je součástí cesty. Vzniká v místě, kde je cesta přerušena překážkou (u lesních cest se nejčastěji jedná přírodní překážku, tj. rokle, údolí, vodní tok) a k jejímu překonání je zapotřebí mostní konstrukce. Nosné mostní konstrukce rozdělujeme na přímo pojízdné a přesýpané *(ČSN 73 6108 Lesní dopravní síť, 1996).*

Mostní konstrukci rozdělujeme na dvě části. Část vrchní a část spodní stavby. Vrchní stavba se dále rozděluje na svršek a nosnou konstrukci. Součástí svršku je i vozovka opatřená krajnicemi,

chodníky, zábradlí se svodidly nebo zvýšenými odrazovými pruhy. Spodní část konstrukce můžeme rozdělit na hlavní nosnou konstrukci, mostovku a ložiska. Součástí spodní stavby jsou i podpory nosné konstrukce, které zachycují tlaky vzniklé od vrchní částí mostu a tlaky příčné vzniklé např. zvýšenou hladinou vody při tání ledu.

Hlavní funkcí podpory je přenášet vzniklé tlaky do základových vrstev. Nejrozšířenějším druhem hlubinných základů jsou pilotové základy. Mostní objekty na pozemních komunikacích a drahách jsou navrhnuty tak, aby velikost, tvar a počet výpustních otvorů byl přizpůsoben proudění NP (návrhový průtok) a KNP (kontrolní návrhový průtok). Mostní objekty jsou navrhnuty tak, aby svou spodní stavbou nezasáhly do průtočného profilu koryta toku a tím tak minimálně ovlivňovaly přirozené proudění a chování toku. Platí podmínka, která říká, že návrhový průtok nesmí být menší než kapacita koryta vodního toku nad mostním profilem *(ČSN 75 2130, 2012).*

Mosty budované pro lesnické komunikace jsou objekty malých až středních délek (do 10m). Přitom se často budují v odlehlých, špatně přístupných oblastech což znemožňuje volit univerzální druh konstrukce a musí se podle konkrétních lokálních podmínek volit správný druh konstrukce a technologie výstavby.

3.2.1.1 Mostní konstrukce klenbová přesýpaná

Přesýpané klenby mají svým tvarem jistou estetickou výhodu, kdy můžeme říci, že zapadají do krajiny. Konstrukce klenby je navržena tak, aby její okraje sledovaly sklon násypu. Díky ztužení okrajů klenby pomocí obrub se docílí roznosu sil z okrajů do celé klenby.

3.2.1.2 Mostní konstrukce rámová přesýpaná

Návrh řešení rámových konstrukcí je obdobný jako u konstrukcí klenbových. Podle normy 75 2130 (2000) se rámové řešení používá při menší výšce násypu a pro lepší stabilizaci se přidávají svahová křídla, která nasedají na rámovou konstrukci.

3.2.2 Propustky

Nejčastější užívanou metodou pro příčné odvodnění na lesních cestách jsou trubní propustky. Při stavbě propustek je dbáno na správnou světlost a sklon, který je stanoven na základě hydrotechnických výpočtů. Z důvodu údržby je nejmenší přípustný průměr pro potrubí uložené příčně pod tělesem lesní cesty 60cm *(Janda, 1988).*

Technické části propustku jsou čela, potrubí, lože potrubí, úprava vtoku a vyústění. Stavebním materiálem jsou již prefabrikované železobetonové části. Uplatňují se ale i materiály jako jsou ocel, beton či plast. Lawrence (2004) uvádí, že materiál, ze kterého je propustek vyroben může ovlivnit přilehlou faunu bezobratlých živočichů. Lože, na které bude uloženo potrubí, bývá často štěrkopískové nebo betonové. Vtok a výtok trubních propustí je opatřen čely, která se skládají ze tří částí, které Kukaň (2004) rozděluje následovně: základ, dřík a římsa.

Čela zajištují stabilitu stavby a dále převádí proud vody z příkopu do potrubí. Dále také zachycují podélné síly, která v potrubí vznikají. Nejčastějším materiálem pro stavbu dříku je kameninové zdivo. Opevnění příkopového profilu a dna koryta se doporučuje zejména proti destruktivní síle vody, která do propustky vtéká. Úprava výtoku propustku zajišťuje, aby vytékající voda z propustkového potrubí byla bezškodně rozptýlena na přilehlý terén. Pro opevnění vtoku a výtoku se nejčastěji používá kamenný zához s vějířovitým rozevřením, který je účinný a stavebně jednoduchý *(Hanák, 2002)*.

3.2.2.1 Základní části propustku

- Vlastní nosná konstrukce (klenba, roura, rám, deska)
- Základní konstrukce
- Čela propustku
- Čelní a svahová křídla *(Čáslavka, 2007)*

3.2.2.2 Trubní propustky

Trubní propustky jsou nejčastějším používaným typem propustí na našich komunikacích. Stavba probíhá již z předem vyrobených prefabrikovaných železobetonových či betonových trub. Průměr trub zaleží na jejich jednotlivých typech. Běžně se používají troby se světlostí od 400 mm do 2 200m a stavební délka se běžně pohybuje od 1000 mm do 2500 mm. Ovšem jsou i případy kdy některé typy trub mohou mít stavební délku větší než 2500 mm *(Hanák, 2008)*.

3.2.2.3 Rámové propustky

Rámové propustky naleznou uplatnění tam, kde se předpokládá vysoké svislé zatížení. Jako jsou například silniční nebo vlakové komunikace. Stavba probíhá již z prefabrikovaných dílů tudíž je velmi rychlá. Její maximální šířka je 2m. V současné době se na českém trhu vyskytuje

spousta typů rámových propustků, které lze dělit dle jejich délky, šířky a výšky. Dle Hanáka, 2002 je značná hmotnost jednotlivých dílů, která se pohybuje od 5200 kg do 6500 kg.

3.2.2.4 Funkce propustku

Propustky rozlišujeme s ohledem na funkci jakou plní s ohledem na případné komunikace či vodní toky. Propustky dělíme na propustky průtokové, zátopové, odlehčovací kolmé a komunikační.

Průtokový propustek – Slouží k odvedení vody ze silničního příkopu nebo k převedení otevřených kanálů a potoků.

Zátopový propustek – V praxi slouží k umožnění průtoku nebo vyrovnání hladin zátopové vody.

Odlehčovací kolmý propustek – V praxi se s ním můžeme setkat v napojení na souběžný příkop a odkalovací jámu.

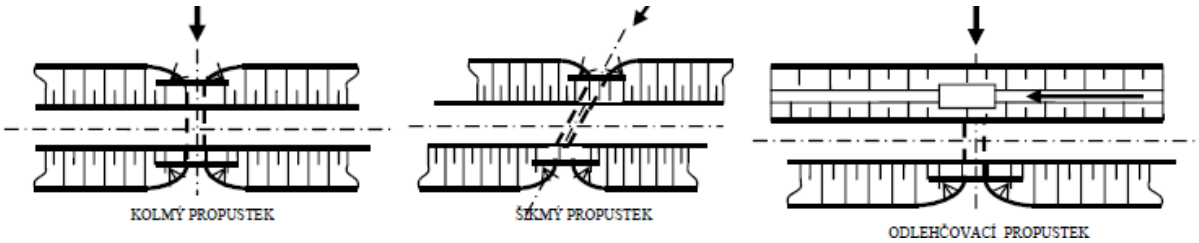
Komunikační propustek – Umožňuje přechod komunikace z jedné strany na druhou, je využíván zejména zvěří a drobnými živočichy. Dalším využitím je uložení tzv. produktovodů (telekomunikační vedení, plynovody, vodovody, ropovody apod.)

Propustky dále rozlišujeme podle úhlu křížení podélné osy propustku s osou komunikace na:

Propustek kolmý – Osa propustku je kolmá na osu komunikace

Propustek šikmý – Osa propustku svírá s osou komunikace pravý úhel, nejméně však 45%

(Čáslavka, 2007)



Obr.č. 3 Propustky (Čáslavka, 2007)

3.2.3 Zdi

Čáslavka (2007) uvádí, že zdi se z pravidla budují tam, kde nelze postavit silniční těleso s normálním sklonem svahu ve výkopu nebo v násypu. Staví se v případech, kdy řešení nepřineslo ani použití geosyntetických textiií. S možným použitím se můžeme setkat např. v terénech s vysokými sklony, které se nacházejí v blízkosti objektů, který je nutné zachovat. Jsou to např. silniční tělesa budov, vodní toky a jiné komunikace apod.

3.2.3.1 Opěrné zdi

Opěrné zdi se budují z důvodů zachycování násypové zeminy, dále zabraňují jejímu posuvu a pohlcují vznikající tlaky. Sklon lícní plochy se obvykle uvádí 5:1 až 10:1, v případě rubové stěny je sklon svislý nebo v šikmý. Při stavbě je nutné brát v potaz promrzání půdy, a proto je nutné základovou spáru opěrné zdi umístit až pod hloubku promrzání *(Čáslavka, 2007)*.

Odvodňování opěrné zdi je velmi důležité. Na rubovou stranu od základové spáry je nutné umístit vrstvu nepropustné zeminy, např. jílu, která sahá až pod spodní okraj odvodňovacího otvoru. Na ní nasedá dobře propustná vrstva z kamenné rovnaniny. Při stavbě se doporučuje, aby vzdálenost mezi otvory byla od 5,0 m do 10,0 m. Vyúsťovací otvory by měli být situované aspoň 0,20m nad terénem, případně nade dnem rigolu či příkopu.

V dnešní době se opět můžeme setkat již s prefabrikovanými díly. Dle Čáslavky (2007) se jedná o prefabrikáty s profilem „U“, u kterých je nutné provádět zasypávku a hutnění ručně. Dále pak prefabrikáty s tvarem „T“. Tyto profily naleznou uplatnění při stavbě např. křídel mostů. Jednotlivé díly se ukládají do čerstvě položené betonové malty na předem vybudovaný železobetonový podklad. Opět je nutné správné odvodnění rubovou zdí.

3.2.3.2 Zárubní zdi

Zárubní zdi jsou budovány z důvodu zabezpečení proti sesunutí přírodní zeminy výkopových svahů a to mimo sesuvná území. Zárubní zdi se běžně projektují štíhlejší než zdi opěrné, je to dáno dobrou soudržností zeminy. Čáslavka (2007) uvádí, že obvykle se sklon lícní zdi buduje v poměru 5:1. Rubová stěna je skloněná nebo svislá. Odvodnění je obdobné jako u zdí opěrných jen s tím rozdílem, že zde namísto kamenné rovnaniny použijeme filtr ze štěrkopísku. Zachycenou vodu je poté nutné odvádět do rigolů.

3.2.4 Gabionové konstrukce

Gabionové konstrukce nebo-li drátěno-kamenné klece se využívají jako zárubní a opěrné zdi, protihlukové bariéry, ochranné hráze vodních toků, nádrží dále jako ochrana základových spár v okolí mostních pilířů, při sanaci sesuvu zemin apod.

Pro základ gabionové konstrukce se používá pozinkovaný drát o minimálním průměru 3,98 mm. Z drátu jsou zhotoveny klece, do kterých je na místě stavby srovnaně vkládáno kamenivo o průměrné velikosti dvakrát větší, než jsou oka v drátěné síti. Rajapakse (2016) uvádí, že gravitační síly jsou hlavním činiteli, které tyto klece drží při sobě. U méně náročných konstrukcí lze místo kameniva použít i zeminu, která je proti výplachu kryta geotextilií. (Čáslavka, 2007)

Životnost gabionových konstrukci je dle předpokladů neomezená. Bylo prokázáno, že v rozpětí několika let dochází ke konsolidaci kamene. Tím se kamenivo upevní a vzniká tak klasická rovnanina z kamene stavěná na sucho, jenž má charakter rostlého terénu. Z tohoto poznatku vyplívá, že se kamenná konstrukce stává s postupem času pevnější a odolnější než v době jejího vzniku. V dnešní době, zažívají gabionové konstrukce velký rozmach. Ramli (2013) uvádí, že velké využití nalezly v oblasti protipovodňových opatření, kdy díky své velikosti a hmotnosti dokáží odolávat vysokému proudění vody.

3.2.5 Obratiště, výhybny

Obratiště a výhybny jsou technická zařízení postavená na lesních cestách usnadňující provoz v lesních komplexech. Z technického hlediska dělíme obratiště na okružní a úvraťové. V praxi se můžeme setkat i s kombinací obou. Obratiště se zřizují v místech, kde je nemožné s dlouhým návěsem couvat nebo v místech, kde komunikace končí. Své opodstatnění naleznou i po stranách průběžných komunikací, kde je potřeba obrácení vozidla. Při návrhu je nutné dbát na rozměry dle délky vozidel *(Hrubešová. 1995)*.

Obr. č. 1 Obratiště (Hrstka, 2016)

3.3 Údržba lesní cestní sítě a její rekonstrukce

Údržbou lesní cestní sítě rozumíme dle normy ČSN 73 6108,1996 pravidelnou péči o lesní cesty. Údržba se provádí za účelem předcházet velkým nákladným opravám a dává si za úkol zajistit provozuschopnost cest, která vyhovuje jejímu dopravnímu využití v sezonním či celoročním období. Hlavním činností údržby je udržování všech odvodňovacích zařízení v provozuschopném stavu a pomocí preventivních opatření předcházet poškozením na jednotlivých částech cestní sítě.

Dle ročních období rozdělujeme údržbu na zimní a letní. Celkově údržba tkví v řešení běžných závad, jako jsou např. zanesené svodnice. Závady jsou předmětem údržby a vyžadují pouhou úpravu na rozdíl od poškození, které je předmětem opravy. Práce na letní údržbě spočívá v čištění příkop, propustků a svodnic. Další činností je vyřezávání větví, vysekávání trávy, shrnování krajnic a údržba bezpečnostních zařízení a dopravních značek. Důraz je také kladen na stabilitu svahů a rozhledová pole ve směrových obloucích. Cílem zimní údržby je zajistit bezpečnou sjízdnost lesních cest s celoročním provozem. Údržba spočívá v odklízení sněhu z prostoru cesty, ošetřovaní vozovky posypem. Sníh se obvykle uklízí při výšce nad 20 cm. Možná je instalace bezpečnostních zařízení, které umožní provoz po sezonních cestách i v zimních měsících *(Hanák, 2002).*

3.3.1 Letní údržba

3.3.1.1 Údržba krajnic

Klč (1991) říká, při údržbě krajnic se hledí na správné odvedení vody z povrchu cesty do přilehlého příkopu či rigolu. Zamezuje se tak erozním účinkům vody.

Hlavními činnostmi letní údržby jsou, sekání vegetace podél komunikace. Odstraňování bláta a jiných nečistot, zbytků posypového materiálu ze zimních měsíců. Seřezávání vytlačené zeminy podél krajnic, jenž brání odtoku vody z koruny cesty.

Sekání vegetace probíhá ručně pomocí sečných nástrojů např. strunové kosy či sekačky, nebo pomocí nosných sekacích zařízeních na traktor jako jsou příkopové sekačky. Seřezávání krajnic se provádí dvěma způsoby, jedním je tzv. nesený „grader“, což je radlice zapojená za traktor nebo technické vozidlo, druhým je fréza, která seříznutou zeminu rozmělní a rozhází do okolí podél cesty.

Obr. č. 2 Likvidace náletu bylin a vegetace (CD Služby s.r.o., 2016)

Obr. č. 3 Čištění a hloubení příkopů (CD služby s.r.o., 2016)

Obr. č. 4 Grader Caterpillar (Popr s.r.o., 2016)

3.3.1.2 Údržba svodnic, příkopů a propustků

Čištění odvodňovacích zařízení je velmi důležité. Často dochází k situacím, kdy ucpaný propustek či příkop zapříčiní podmáčení velké přilehlé plochy. Příkopy a další odvodňovací zařízení je nutné zbavovat vegetace a pevných překážek např. sesypaných pat svahů, větví nebo padlých stromů.

Příkopy a svodnice čistíme ručně nebo za pomoci technického vybavení. Nejčastěji užívanou technikou je traktor či bagr nesoucí lopatu, rypadlo, lžíci. Další technikou je příkopová fréza, která příčným seřezáváním vytváří a čistí příkopy. K čištění propustků je dobré využít techniku, kterou využívají zaměstnanci kanalizačních služeb. Patří mezi ně vysokotlaké hlavice instalované na hadice ke zdroji vody a postupným zasouváním hlavice do propustku dochází k vysokotlakému vyplavení a čištění od nečistot.

Obr. č. 5 Čištění propustku (kanalizace Frýdl s.r.o., 2016)

3.3.1.3 Udržovací nátěr

Vlivem atmosférických vlivů dochází rozrušení povrchu vozovky a postupné erozi. Udržovací nátěr je technologií souvislé údržby, jejímž úkolem je prodloužit životnost vozovky. Celý proces spočívá v zalití drobných trhlinek emulzí, která povrch vozovky zacelí. Nátěr je položen v souvislé vrstvě v tloušťce 2 cm.

3.3.2 Zimní údržba

Pro zajištění bezpečné sjízdnosti na lesních cestách je nutné provádět vybrané činnosti. Mezi tyto činnosti řadíme odklízení sněhu z prostoru cesty a následný posyp. Pro odklízení sněhu se nejčastěji používají nosná zařízení, kterými jsou sněžné pluhy či sněžné frézy. Posypové směsi, které mají eliminovat kluzký povrch, můžeme rozdělit do dvou složek. První složkou jsou směsi inertní. Řadíme sem písky, štěrky, drtě a ostatní materiály jakou jsou např. štěpky. Tyto směsi jsou založeny na přírodní bázi a jsou velmi vítané. Jejich vztah životnímu prostředí je neutrální. Druhou složkou jsou směsi chemické. Chemický posyp, kam patří nejčastější kapalná či pevná NaCl, upravuje Zákon o ochraně přírody a krajiny č. 114/1992Sb., který zakazuje použití chemických rozmrazovacích materiálů v chráněných přírodních oblastech a národních parcích. Výjimku lze udělit v případech, kdy se jedná o veřejný zájem nebo nebylo nalezeno alternativní řešení.

Obr. č. 6 Pluh s posypem (Agropa s.r.o., 2016)

3.3.3 Prevence údržby lesních cest

Při údržbě je dle Hanáka (2008) podstatné preventivně zabraňovat poškozování lesních cest, ať už vlivem atmosférických srážek či cizího přičinění, proto je nutné údržbu provádět včas, běžně, stále a plánovaně.

3.3.4 Rekonstrukce lesních cest

Rekonstrukci lesní cesty si můžeme vyložit jako změnu účelu či změnu technických parametrů cesty. Za rekonstrukci považujeme všechny stavební práce, které zlepšují parametry lesní cesty a tím i zařazení do vyšší třídy s vyšší technickou vybaveností. Je nutné, aby cesta po její rekonstrukci odpovídala dané třídě a kategorii. Hlavním důvodem rekonstrukce často bývá zlepšení jízdních a bezpečnostních vlastností na těchto cestách. Při rekonstrukci lesních cest se často řeší problémy spjaté se zřízením vozovky, s provozním zpevněním, rozšířením oblouků pro zajištění bezpečného průjezdu vozidel a s tím související tvorba rozhledových polí ve směrových obloucích. Dále dle Hanáka (2002) se rekonstrukce zabývá úpravou úseků s nepříznivými podélnými sklony, obnovou a doplněním příčného a podélného odvodnění, úpravou napojení lesních cest na veřejné pozemní komunikace, budováním a úpravou skládek dříví, ale také třeba i opravou cestních objektů pokud se jimi mění účel nebo technické parametry.

Z hlediska zdravotní a environmentální nezávadnosti se již několik let využívá při budování vozovek mechanicky zpevněné kamenivo. Tento materiál je ekonomicky a hlavně ekologicky nezávadný v porovnání s pojivy jako je asfalt či dehet, který je karcinogenní. Tato technologie je proto zcela ideální pro přírodní porosty. Při dlouhodobém používání nevykazuje vozovka vyrobená ze zpevněného kameniva žádné výraznější proměny či defekty.

3.4 Odvodnění lesní cestní sítě

Stavba a údržba odvodňovacích zařízení na lesních cestách je velmi důležitá. Často se můžeme setkat s problémy, kdy jsou lesní cesty podmáčeny spodní vodou nebo jsou narušovány vysokou koncentrací vody srážkové. V takových to případech Hanák (1995) navrhuje odvodňovací zařízení, která můžeme rozdělit do dvou kategorií a to odvodňovací objekty příčné nebo podélné. Taková to zařízení budujeme na místech, kde je nutné zachycení a následné odvádění vody z tělesa cesty, aby nedošlo k jeho podmáčení nebo vodní erozi.

3.4.1 Sklon koruny vozovky

Základní součást odvodňovacího systému je oboustranný nebo jednostranný příčný sklon koruny vozovky. Nesoustředěný odtok srážkové vody je tak sveden do podélných příkopů nebo násypových svahů, kde nedochází k erozní činnosti *(Hanák, 2002)*.

3.4.2 Objekty příčného odvodnění

Do kategorie příčných odvodňovací objektů, které odvádějí vodu pod tělesem cesty, řadíme trubní propusti a mosty. Při návrhu stavby je nutné počítat se správným naddimenzováním objektu, aby bez potíží pobral plánované odtokové množství vody.

Dle Hanáka (2002) lze trubní propustky popsat jako mostní objekty přesypané zeminou, které odvádějí vodu příčně pod tělesem cest. Výrobní materiál je nejčastěji železobetonový, používá se v závislosti na způsobu křížení s cestou (kolmý, šikmý). Používá se také samotný beton, ocel či plast. Dalším rozdílem jednotlivých propustí je i jejich tvar průřezu. Rozeznáváme průřezy obloukové, klenbové, kruhové, čtyřúhelníkové a tlamové.

Na místech, kde kapacita trubní propusti nestačí, jsou budovány mostní konstrukce. Nosné konstrukce těchto zařízení jsou budované z železobetonu. Velkou výhodou těchto staveb je krátká doba výstavby, která může trvat řádově jen několik dní. Oproti tomu stěžejní věcí mostních konstrukcí je jejich vysoká hmotnost. Stejně jako u trubních propustí můžeme mosty rozdělit podle několika hledisek. Úhel křížení s tělesem cesty je stejný jako u propustí, a to kolmý či šikmý. Na výstavbu se nejčastěji používá již zmíněný železobeton, můžeme ale použít i další materiály jako jsou dřevo, ocel nebo předpjatý beton. Podle statického působení nosné konstrukce na podpory dělíme mosty ještě na trámové, obloukové a rámové. Z pohledu životnosti můžeme mosty ještě rozdělit na trvalé, dlouhodobé a krátkodobé, přičemž mosty trvalé a dlouhodobé se navrhují u lesních cest 1. a 2. třídy. *(Hanák, 2000)*

Mezi zařízení k tzv. příčnému svádění vody řadíme svodnice. Na jejich výrobu se používá dřevo, kov ale i plast. Pří návrhu svodnic je nutné brát v úvahu jejich průtočnost a jejich rozestupy, které jsou rozmístěny v závislosti na podélný sklon cesty. Rozhodující je i množství srážek a druh podloží. Máme-li cestu s podélným sklonem cesty 6% pak je doporučená vzájemná vzdálenost rozmístění svodnic 40 až 60m. Máme-li sklon blížící se 12% např. v horských oblastech, pak je vzdálenost mezi svodnicemi jen 15 až 20m. *(ČSN 73 6108 Lesní dopravní síť, 1996)*

Obr. č. 7, 8 Svodnice (Hrstka, 2016)

3.4.3 Objekty podélného odvodnění

K podélnému odvedení povrchové vody slouží objekty známé jako příkopy a rigoly. Při budování příkopů je důležitý sklon. Ten je závislý na materiálu podloží, avšak nejčastěji je budován pod úhlem 7-8%. Přídavné zpevnění či zdrsnění dna vede k menšímu vymílání a tím i k menšímu poškození. Při realizaci příkopu s nezpevněným dnem se doporučuje podélný sklon 0,5%, u zpevněného dna je to 0,3%. *(Hrubešová, 1995)*

Tam kde není dostatek místa pro příkop, je nutné vybudovat rigol. Umisťují se do krajnice podél obrubníků. Minimální šířka rigolu se dle Hrubešové (1995) udává 0,5m s hloubkou do 30 cm. Vyniká svou rychlou stavbou, pro kterou se používají již předem připravené prefabrikované díly.

Dle Hrubešové (1995) na místech kde nelze využit příkopů či rigolů musíme zvolit trativod. Trativody jsou zařízení tvořená drenážními trubkami s min. profilem 10-15 cm a min. sklonem 0,5%.

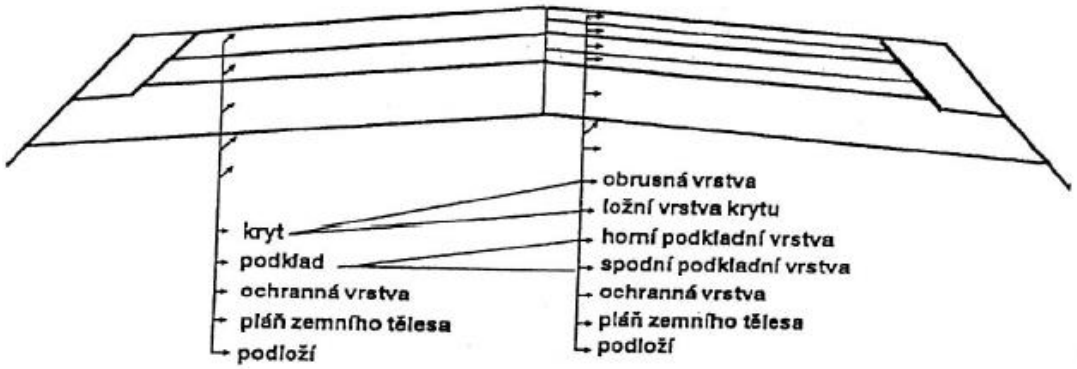
Obr. č. 9 Příkop vydlážděný kamenem (Hrstka, 2016)

3.5 Konstrukce netuhé vozovky

Obr. č. 10 Příčný řez lesní cestou (Hanák, 2002)

Netuhá vozovka je část komunikace, která je navrhována pro lesní cesty první a druhé třídy. Vozovka se skládá z vrstev stmeleného a nestmeleného materiálu, které společně při zatížení tvoří pružný vícevrstevný systém. Jednotlivé vrstvy jsou obrusná, krytová, podkladní

a ochranná. Hanák (2002) říká, obrusná vrstva chrání povrch krytu vozovky před účinky srážkových vod a dopravního zatížení. Krytová vrstva, která je umístěna pod obrusnou vrstvou je také přímo zatížena provozem na vozovce, a proto se klade důraz na materiál, z něhož je vrstva vyrobena. Třetí vrstvou je vrstva podkladní, roznáší zatížení způsobené vozidly z krytové vrstvy do ochranné části. Ochranná vrstva tvoří základ celé vozovky, je vybudována na zhutnělé a upravené zemi. Má několik významných funkcí, např. v zimních obdobích má funkci tepelnou, kdy svou tepelnou odolností vůči mrazu brání účinkům promrzání. Další funkcí je funkce meliorační, tzn., že je zamezeno vzlínání vody do vozovky. Funkce filtrační zabraňuje, aby zeminy, které by pod vozovkou mohly být podmáčené, nevstupovaly do vrstvy ochranné.



Obr. č. 11 Vozovka (Hanák, 2002)

3.5.1 Vrstvy netuhé vozovky

Nejspodnější ochranná vrstva, která tvoří základ celé vozovky, může být zhotovena z různých materiálů. V dnešní době se dává přednost geotextiliím tkaným ze syntetických látek, jejich výhodou je propustnost a také síla v tahu. Velmi dobře odvodňuje, ale na druhou stranu dobře zamezuje vyplavování jemnějších půdních částic. Izoluje proti povětrnostním vlivům. Dalšími řešeními na místo geotextilie může být štěrkopísek nebo zpevněná půda.

Podkladní vrstva na lesních cestách může být zhotovena dvěma technologiemi. Používané tzv. zpevněné kamenivo je směs nestmeleného kameniva, které se zhutní po přidání vody. Tuto technologii lze použít i jako krytovou vrstvu pro méně namáhané lesní cesty. Tato technologie je ekologická a také cenově dostupná. Druhu používanou technologií je vibrovaný štěrk. Štěrková zrna (30-60mm) jsou rozprostřena po povrchu do vrstvy. Poté je přidáno kamenivo s menší velikostí zrn (4-16 mm), které je mechanickým vibrováním vpraveno do štěrku. Tím

vzniká vrstva s minimem mezer mezi zrny a vynikajícími mechanickými vlastnostmi. *(Hanák, 1995)*

Krytovou vrstvu je nutné budovat z nejkvalitnějších materiálů, její povrch je vystaven povětrnostním vlivům a zatížení dopravy. Mezi důležité prvky, které by krytová vrstva měla mít, patří odolnost proti výtlukům a jiným trvalým deformacím. Dále je to tuhost a pevnost v tlaku. Obrusná vrstva je poslední vrstvou vozovky a je opatřena zaválcovanou drtí nebo asfaltem. Kryt vozovky lze zhotovit ze stmeleného jako je např. penetrační makadam, ale i z nestmeleného materiálu, mezi které patří již zmíněné zpevněné kamenivo. *(Hanák, 2002)*

3.6 Charakteristika území

3.6.1 České středohoří

Zájmová oblast, která byla zvolena pro vypracování praktické části, je součástí Českého středohoří. Bína (2012), říká České středohoří je geomorfologický celek rozprostírající se na ploše o rozloze 1265 km ². Z horopisného pohledu patří do Podkrušnohorské oblasti, která je součástí subprovincie Krušnohorské. Z celkové rozlohy 1265 km ² je 84% území prohlášeno za Chráněnou krajinnou oblast České středohoří. Se svou rozlohou 1063,17 km ² je tak 2. největší CHKO v České republice. Nejvyšším vrcholem Českého středohoří je Milešovka (837m). Naopak nejnižším bodem je hladina Labe v městě Děčín (121,9 m). Výškový rozdíl činí 715,1 m.

3.6.1.1 NPR Sedlo

Národní přírodní rezervace Sedlo, která je součástí Českého středohoří se nachází v přírodní lesní oblasti s označením 5 (PLO 5). Přírodní lesní oblast č. 5 – České středohoří bylo vybráno z důvodu blízkého vztahu autora k této lokalitě. Celková lesnatost činí 26,5%, z toho 24 % tvoří jehličnaté a 1,5 % listnaté dřeviny. Průměrná roční teplota je v rozmezí 5-6°C, roční srážkový úhrn je 450-800 mm. Z geologického hlediska je PLO velmi rozmanitá, tvořena vyvřelými horninami, latit, znělec nebo pyrop, též známý jako Český granát. Nejrozsáhlejší zastoupení funkcí v PLO je funkce ochrany přírody a krajiny, kdy je celý vrchol hory chráněn jako národní přírodní rezervace Sedlo v CHKO České středohoří. Další funkcí je zachování biologické různorodosti se zaměřením na ochranu zbytku původních listnatých lesů se vzácnou květenou a ochranou vodních ploch *(Culek, 2005).* Modelové území tvoří lesní celky o celkové rozloze 42,2 ha.

4. Metodika

4.1 Zájmového území

Pro vykonání praktické části bakalářské práce byl zvolen lesní komplex, nacházející se na území NPR Sedlo. NPR se rozkládá na ploše 42,2ha a spadá do katastrální působnosti obcí Horní Chobolice a Srdov.

4.2 Popis praktické části

Práce se zabývá pasportizací 10 km dlouhého úseku lesních cest, která probíhá formou pochůzky, kdy jsou zaznamenávána a obrazově dokumentována jednotlivá porušení na lesních cestách. Vzdálenost je odměřována pomocí pásma nebo distančního kolečka, šířky cest se zaměřují svinovacím metrem. Současně s pochůzkou jsou zaznamenávány objekty na lesních cestách, jako jsou příčná nebo podélná odvodňovací zařízení, opěrné zdi, mosty či jiné objekty a jejich stav. V příslušném úseku, je vždy uveden stav 20m úseku cesty.

Jednotlivá porušení jsou poté identifikována v katalogu porušení bitumenových vozovek uvedené v knize „Výstavba, rekonstrukce a modernizace lesní cestní sítě“. Porušení jsou kvalifikována jako měřitelná odchylka od původního stavu cesty, který zajišťuje její normální provozní způsobilost. Provozní způsobilost je vyjádřena termínem jako schopnost cesty plnit určitou funkci. Funkci snášet dopravní zatížení a využití. Rozměry porušení se zjišťují měřením jejich maximální délky a šířky (hloubky, výšky). Měřený obrazec tvoří pravidelný geometrický tvar, tak jak se bude opravovat.

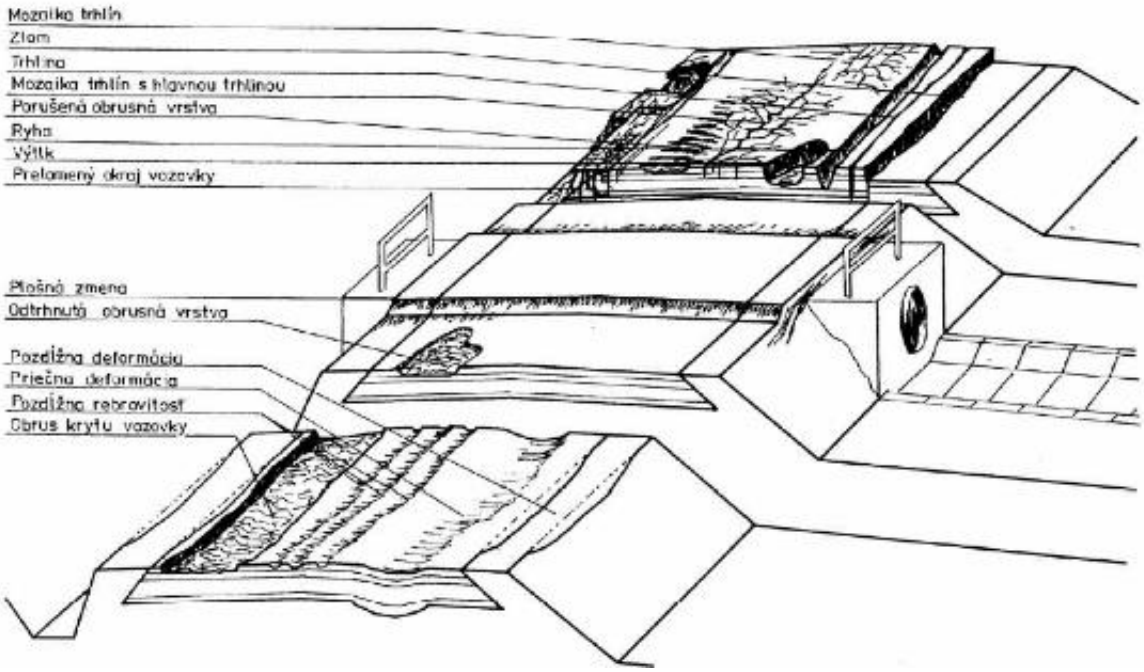
Při klasifikaci porušení na lesních cestách je vycházeno z několika hledisek. Je jím hledisko druhu lesní cesty. Kdy je řešeno zda, se jedná lesní cestu odvozní či přibližovací. Hledisko typu vozovky, jedná-li se o vozovku s asfaltovým nebo se štěrkovým povrchem. Místo porušení cesty, kdy porušení může být na vozovce, krajnici, ve svahu apod. Dalšími hledisky jsou složitosti oprav, rozsah porušení a početnost.

Neúčelnější je hledisko zóny vzniku porušení. Povrchová porušení vznikají v případech, kdy jsou tělesa cesty vystavena nadměrnému dopravnímu zatížení, klimatickým vlivům a erozi. Bázová porušení vznikají v podloží vozovky. Vlivem nekvalitních materiálů nebo špatně použitých stavebních postupů při stavbě cesty dochází k promrzání podloží a možným sesuvům. Jiná porušení, která z hlediska zóny vzniku nemůžeme zařadit, vznikají mechanicky nebo při

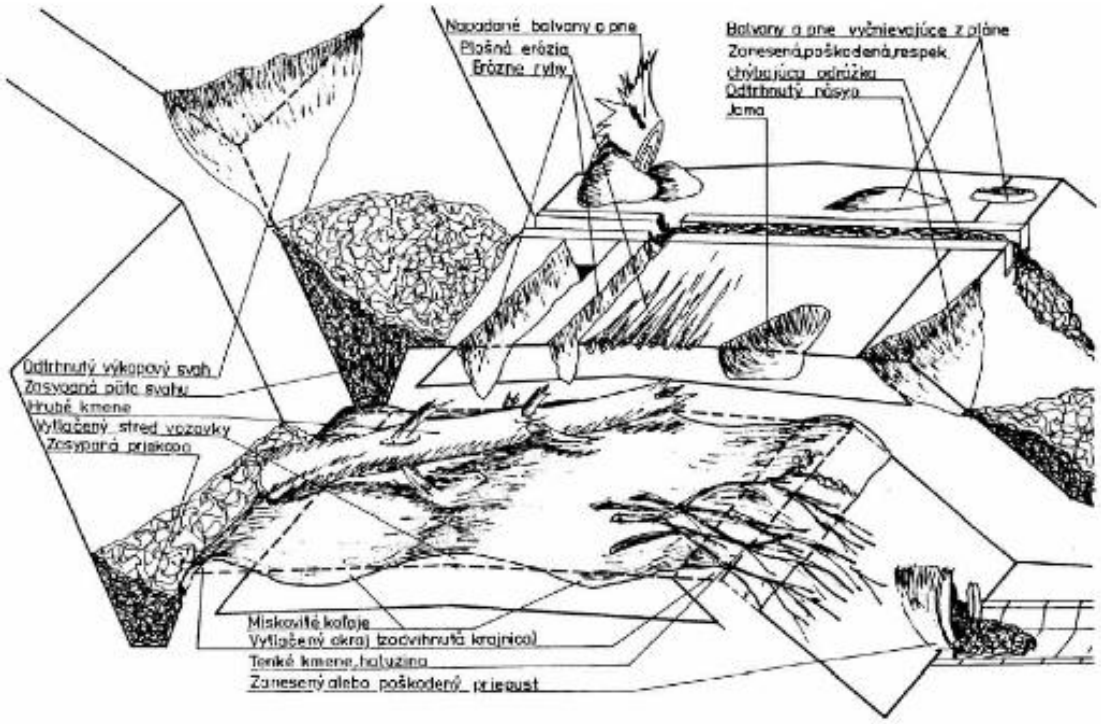
reakcí chemicky aktivních materiálů. Další faktory vzniku porušení jsou zanedbaná údržba, nešetrné zacházení s cestou, přetěžování vozidel, spouštění dřeva na cestu apod.

Druhy porušení na lesních cestách uvedené v katalogu, platí pro lesní cesty odvozní s vozovkou z penetračního makadamu, štěrku a pro lesní cesty zemní. Mezi hlavní sledované druhy porušení na lesních cestách patří zasypání paty svahu, vytlačení okraje povrchu vozovky a krajnic, jámy a výtluky, odtrhnuté výkopové a násypové části tělesa cesty, zlomy ve vozovce, erozní rýhy, plošná eroze, koleje, miskovité koleje na odvozních lesních cestách, vytlačení okraje povrchu pláně, obrus krytu vozovky.

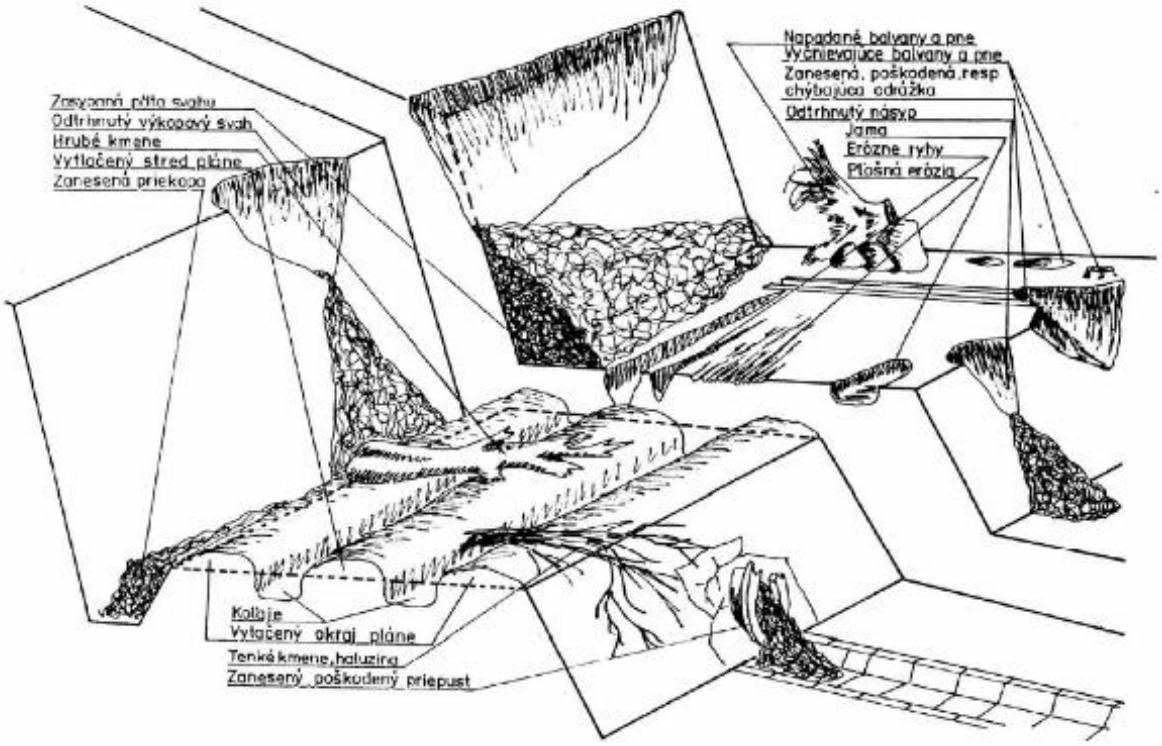
Obrazová dokumentace doplňuje a ilustruje vybraná poškození vozovky a objekty na lesních cestách.



Obr. č. 12 Druhy porušení na asfaltové vozovce (Klč, 1991)



Obr. č. 13 Druhy porušení na štěrkové vozovce (Klč, 1991)



Obr. č. 14 Druhy porušení na lesní zemní vozovce (Klč, 1991)

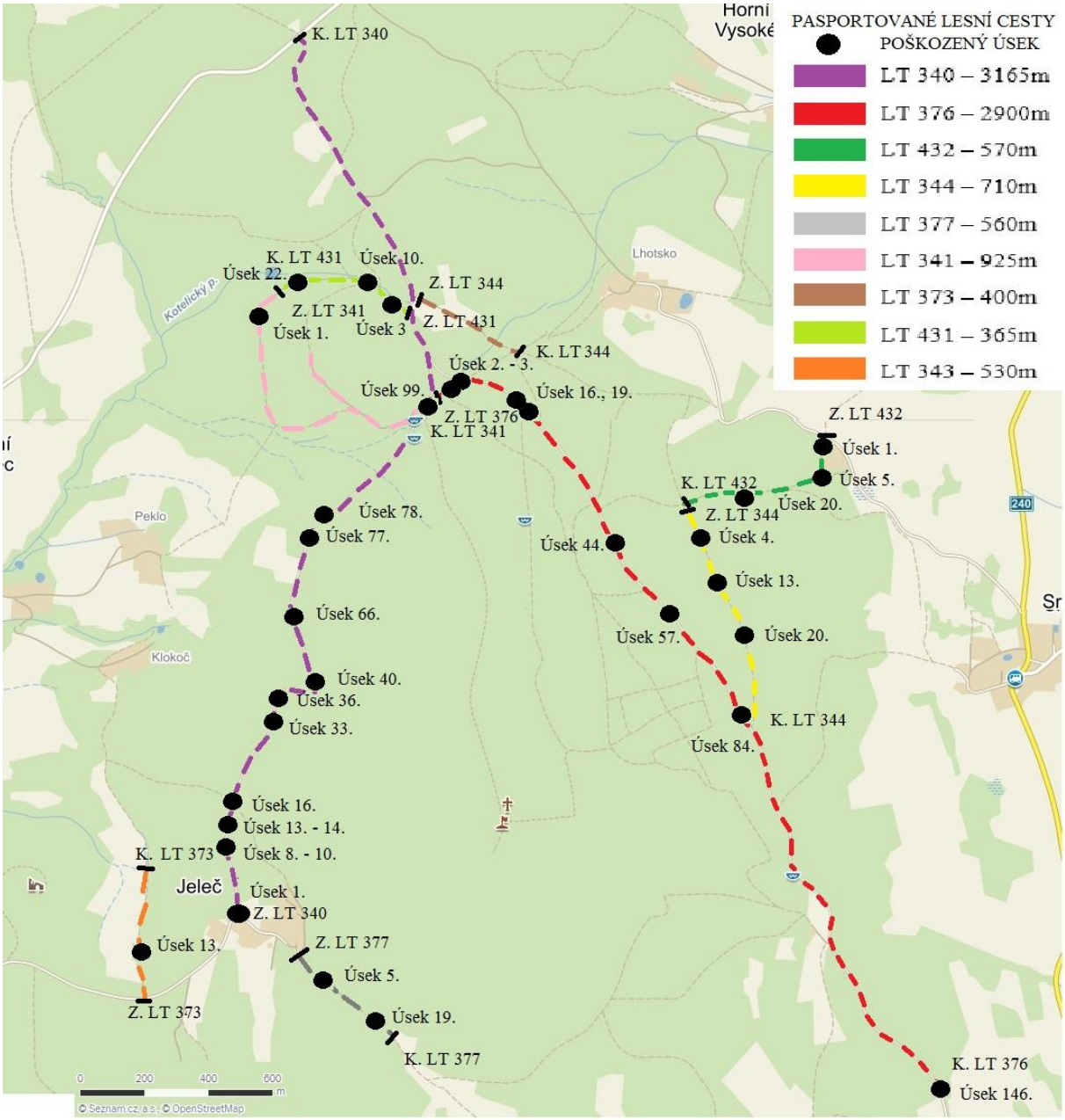
4.3 Zpracování dat

Výsledkem metodické práce je výstupní mapa činností údržby na zkoumaných cestách poskytující informace o místě a druhu závady. Včetně vyhodnocení výsledků zaznamenaných na lesních cestách podle katalogu porušení lesních cest s přesným popisem druhu a velikostí závady. Ve výsledcích je uvedena průměrná šířka lesní cesty. Plocha vozovky získaná součtem jednotlivých cest.

5. Výsledky

5.1 Vyměření lesní cestní sítě v zájmovém území NPR Sedlo

Pasportované úseky lesních cest se nacházejí na území lesní správy Litoměřice. Jedná se o 10 125 m dlouhý úsek odvozních cest opatřené asfaltovou vozovkou, v některých případech pouze provozním zpevněním. Jedná se o svahové cesty, zemní těleso cesty je vybudováno příčným přehozením zeminy, opatřené výkopovou a násypovou částí.



Obr. č. 15 Výstupní mapa činností údržby (mapy.cz, 2016)

5.1.1 LT 340

Změřená délka 3165m, rozděleno do úseků po 20m. Celkem 158. úseků. Asfaltová vozovka. Začátek měření v obci Jeleč (50.58N, 14.25E) konec měření vyústění na hlavní pozemní komunikaci mezi obcemi Horní Týnec a Lovečkovice (50.61N, 14.25E).

1. Úsek 1.
0,00 – 0,02 km
Začátek lesní cesty je vybaven svislým dopravním značením se zákazem vjezdu a je opatřen závorou. Porušením v tomto úseku je popraskaná vozovka ve velikosti 1,5x2m, k popraskání došlo z důvodu nadměrného přetěžování a nepřizpůsobení se stavu vozovky. Šířka vozovky 2,60m. Stav vozovky je plně provozuschopný.

Obr. č. 16 LT 340 (Hrstka, 2016)

1. Úsek 8-10.
0,14 – 0,2 km

Po obou stranách vozovky je porušením zanesená příkopa, která nedostatečně odvádí vodu. V období silných dešťů je možné riziko vylití vody z krajnice a může tak docházet k erozi vozovky. Šířka vozovky 3,5m. Vhodným napravením tohoto porušení by bylo, příkopu vyčistit od klestí a listí. Původní tvar krajnice je zachován, z tohoto důvodu není nutné krajnici seřezávat.

Obr. č. 17 LT 340 (Hrstka, 2016)

2. Úsek 13-14.
   0,24 – 0,28 km
   Na tomto úseku byly zaznamenány vyjeté koleje v délce 12m, hloubce cca 3-5cm a zanesené příkopy po obou stranách. Šířka vozovky 3,5m. Vhodnou nápravou by bylo krajnice vyčistit za použití ručních nástrojů, jako jsou rýče či motyky nebo hrábě. Mělké koleje nemají vliv na bezpečnost jízdy.

3. Úsek 16.
   0,3 – 0,32 km
   Zanesený betonový propustek o průměru 40 cm. Šířka vozovky 3,5m. Propustek by měl být vyčištěn z důvodů špatného průtoku vody. To se stalo z důvodu ucpání listím. Doporučuji propustek nejprve vyčistit od klestí z venkovní části, poté propustek propláchnout tlakovou tryskou. Tlak vody je silný a nečistoty odplaví. Jako prevenci doporučuji vyčistit i přilehlé příkopy, z kterých byli nečistoty do propustku splaveny.

Obr. č. 18 LT 340 (Hrstka, 2016)

4. Úsek 33.
   0,64 – 0,66 km
   Úsek 33. je oblast mírného stoupání, na které navazuje pravotočivá zatáčka. V této oblasti byly zaznamenány vyjeté koleje v hloubce od 2 do 4cm v délce 10m, které nemají vliv na bezpečnost jízdy. V místě mírné levotočivé zatáčky dochází na její vnitřní straně, vlivem dopravy, k popraskání a úplnému rozpadu vozovky. Šířka vozovky je 3,5m. Vozidla, která po vozovce jezdí evidentně nemohou vytočit zatáčku, a proto jsou nucena zajet až na okraj vozovky, čímž dochází k jejímu popráskání. Doporučuji vyčistit a zvětšit prostor na vnější straně levotočivé zatáčky, tak aby vozidla měla dostatek prostotu na vytočení zatáčky.

5. Úsek 36.
   0,7 – 0,72 km
   Úsek pravotočivé zatáčky, kde lesní technika nevybrala dostatečný úhel pro zatáčení, vyjela z prostoru vozovky a ujela krajnici v délce 40m, hloubka 20 – 30cm. Šířka vozovky je 3,5m. Doporučuji zvětšit prostor zatáčky, aby vozidla měla dostatek místa pro vytočení.

Obr. č. 19 LT 340 (Hrstka, 2016)

6. Úsek 40.
   0,78 – 0,80 km
   Porušení – zanesený betonový propustek, průměr 40 cm. Šířka vozovky 3,5m. Ucpaný propustek je nutné pročistit. Jako vhodné řešení se nabízí použití tlakové hlavice, která propustek pročistí.

7. Úsek 66.
   1,28 – 1,3 km
   Zanesený betonový propustek o průměr propustku 40 cm. Šířka vozovky 3,5m. Propustek je vhodné vyčistit od spadaného listí a sním i přilehlé okolí, z kterého je listí do propustku splavováno. Na tento propustek postačí použití ručních nástrojů, listí shrabat a odklidit.

Obr. č. 20 LT 340 (Hrstka, 2016)

8. Úsek 77.
   1,38 – 1,4 k
   Propustek v pořádku

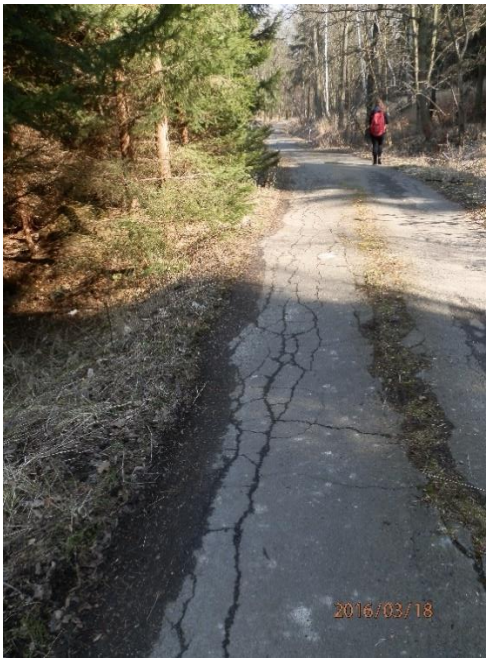
Obr. č. 21 LT 340 (Hrstka, 2016)

9. Úsek 78.
   1,40 – 1,42 km
   Betonový propustek s průměrem 40 cm, zanesený. Tento propustek způsobuje podmáčení okolní krajiny v rozsahu cca 20m (Měřeno odměřovacím zařízením). Děje se tak z důvodu nepropustnosti propustku. Zařízení je ucpané od spadaného listí a klestí z okolních stromů. Doporučuji neprodlené vyčistění pomocí tlakové hlavice. Ucpaný

propustek zapříčiní podmáčení podloží vozovky a může tak dojít ke větším škodám, než které jsou v současnosti.

Obr. č. 22 LT 340 (Hrstka, 2016)

10. Úsek 99.
    1,82 – 1,84 km
    Propadlá a popraskaná vozovka v celé své šířce 3,5m a délce 9m. Současný stav vozovky je stále provozuschopný. Nicméně do budoucna by bylo vhodné na tomto úseku vybudovat novou vozovku. Vozovka evidentně popraskala z důvodu špatného odvodnění, domnívám se, že přispět k porušení mohlo i přetěžovaní vývozních souprav.



Obr. č. 23 LT 340 (Hrstka, 2016)

5.1.2 LT 376

Zaměřená délka 2902m, rozděleno na úseky po 20m. Celkem 145 úseků. Opatřena asfaltovou vozovkou. Začátek měření LT 376 na rozcestí „Sedlo – Severní rozcestí“ (50.60N, 14.26E), přes „Sedlo – východní rozcestí“ pokračující směr obec Trnobrany, kde lesní cesta končí. Místo je opatřené svislým dopravním značením, značkou zákaz vjezdu a závorou. (50.58N, 14.28E)

1. Úsek 2.
   0,02 – 0,04 km
   Vozovka je na tomto úseku v kritickém stavu, dochází k jejímu popraskání, je zdeformovaná, tvoří se propadliny a kaluže. V současné době je úsek vozovky stále provozuschopný, nicméně do budoucna se stav vozovky bude nadále zhoršovat. Doporučuji provést udržovací nátěr, který sice stav vozovky úplně nenapraví, ale časově odsune nákladnější technický zásah, kterým bude cesta uvedena do původního stavu.

Obr. č. 24 LT 376 (Hrstka, 2016)

2. Úsek 3.
   0,04 – 0,1 km
   Již zmiňovaný úsek 2. je opatřen příkopem, který je vyložen lomovým kamenem. Tento úsek je přidaný jako inspirace, jak by udržovaný příkop měl vypadat.

Obr. č. 25 LT 376 (Hrstka, 2016)

3. Úsek 16.
   0,30 – 0,32 km
   Zanesený betonový propustek o průměru 40 cm. Doporučuji propustek propláchnout vysokotlakou hadicí. Dále doporučuji vyčistit i přilehlé krajnice, z kterých je listí splavováno do propustku.

4. Úsek 19.
   0,36 – 0,38 km
   Na 19. úseku byl zpozorován výtluk ve vozovce o velikosti 0,2 m x 0,4 m. Toto porušení je předmět většího technického zásahu, který se již netýká údržby.

5. Úsek 44.
   0,86 – 0,88 km
   Na vozovce se nachází klestí, ze spadlého stromu. Strom byl odstraněn, ale klestí zůstalo ponecháno. Jedná se o větve o maximální velikosti do 0,5m a tlouštce 3-5 cm. Toto porušení stav vozovky nijak neporušuji, ale braní v plynulém provozu. Doporučuji klestí a větve z prostoru vozovky kompletně odstranit.

6. Úsek 57.
   1,12 – 1,14 km
   Porušením jsou zde zanesené krajnice po obou stranách vozovky. K zanesení došlo, z důvodu nedostatečné údržby a úklidu spadaného listí. Doporučuji tedy provést údržbu, kdy budou vyčištěny krajnice a bude tak zajištěno správné odvodnění.

Obr. č. 26 LT 376 (Hrstka, 2016)

7. Úsek 84.
   1, 64 – 1,66
   V místě křížení odvozní lesní cesty s lesní cestou nižší kategorie byl zjištěn zanesený betonový propustek. Společně s propustkem je zanesená i přilehlá krajnice. Doporučuji krajnici strojně prohloubit a pročistit.

Obr. č. 27 LT 376 (Hrstka, 2016)

8. Úsek 146.
   2,88 – 2,9 km
   V místě vyústění lesní cesty na hlavní pozemní komunikaci byli zjištěny ujeté krajnice od lesní techniky. Tento fakt vznikl z důvodů nedostatku prostoru pro vytočení lesní techniky se do zatáčky. Doporučuji místo výjezdu rozšířit s pomocí traktoru se shrnovací radlicí nebo pomocí buldozeru. Místo výjezdu z lesní cesty je opatřeno závorou a svislým dopravním značením, zákaz vjezdu.

5.1.3 LT 432

Změřená délka 570m, rozděleno do úseků po 20m. Celkem 29 úseků. Cesta opatřená provozním zpevněním. Začátek měření „U Srdovské hájovny“ (50.6038328N, 14.2780772E), konec měření pod „východním rozcestím“ v místě kde začíná lesní cesta LT 344. (50.6019222N, 14.2718022E)

1. Úsek 1. 0,00 – 0,02
   Začátek lesní cesty LT 432 je opatřen svislým dopravním značením – zákaz vjezdu. Místo vjezdu je opatřeno závorou.

2. Úsek 5.
   0,08 – 0,1 km
   Zanesený kovový propustek s průměrem 30 cm. Doporučuji propustek pročistit pomocí vysokotlaké hlavice.

3. Úsek 20.
   0,38 – 0,4 km
   Na 20. úseku byla zjištěna zanesená svodnice. Kromě zanesení jevila svodnice známky rozpadu, kdy bylo najetím lesní techniky rozrušeno vyspárování mezi kameny a došlo, tak k odlomení hrany a dalšímu ucpání. Doporučuji propustek pročistit, případně nově zrekonstruovat.

Obr. č. 28 LT 432 (Hrstka, 2016)

5.1.4 LT 344

Změřená délka 710m, rozděleno do úseků po 20m. Celkem 36 úseků. Začátek měření pod „východním rozcestím“ (50.6019222N, 14.2718022E), měření pokračuje směrem na jih k místu křížení s lesní cestou LT 376. Cesta je opatřena provozním zpevněním.

1. Úsek 4.
   0,06 – 0,08 km
   Na vozovce byla zjištěna překážka v podobě spadlého stromu. Kmen stromu byl umístěn napříč přes vozovku a znemožňoval tak plynulý pohyb po vozovce. Doporučuji kmen rozřezat a odstranit z prostoru vozovky.

2. Úsek 13.
   0,24 – 0,26 km
   Na 13. úseku byla zjištěna utržená krajnice. K poškození došlo evidentně kvůli špatnému pojezdu vozidel po vozovce. Poškození je v délce 1m a šířce 10 cm. Toto porušení nemá vliv na běžný provoz po vozovce a nikterak nemá vliv na bezpečnost jízdy.

3. Úsek 22.
   0,42 – 0,44 km
   Na 0,42 km byla zjištěna zanesená kovová svodnice. Doporučuji svodnici pročistit pomocí ručního nářadí.

5.1.5 LT 377

Zaměřená délka 560m, rozděleno do úseků po 20m. Celkem 26 úseků. Začátek měření v obci Jeleč (50.5893481N, 14.2549350E), kde se lesní cesta napojuje na účelovou komunikaci. Opatřena provozním zpevněním. Končí po 560m v místě křížení s dalšími účelovými komunikacemi. (50.5873492N, 14.2585722E)

1. Úsek 5.
   0,08 – 0,1 km
   Porušením je zde zanesená krajnice vozovky. K zanesení došlo, z důvodu nedostatečné údržby a úklidu spadaného listí. Doporučuji provést údržbu, kdy bude vyčištěna krajnice a bude tak zajištěno správné odvodnění.

2. Úsek 19.
   0,36 – 0,38 km
   Na úseku 19. byl zjištěn zanesený betonový propustek. Propustek je zanesený pouze z části a pročištění není potřeba strojního průplachu. Doporučuji použít ruční nástroje.

5.1.7 LT 341

Zaměřená délka 925m, rozděleno úseků po 20m. Celkem 47 úseků. Vozovka je opatřena provozním zpevněním. Jedná se o lesní cestu okolo tzv. „Máleho sedla“. Začátek měření (50.6074706N, 14.2531006E), konec měření (50.6047333N, 14.2603747E)

1. Úsek 1.
   0,00 – 0,02 km

   Na 1. úseku lesní cesty LT 431 bylo zjištěno porušení v podobě zanesené kovové svodnice. Doporučuji svodnici pročistit pomocí motyky či jiného ostrého předmětu.

5.1.6 LT 431

Zaměřená délka 365m, rozděleno úseků po 20m. Opatřena provozním zpevněním. Celkem 19 úseků. Začátek měření (50.6077689N, 14.2598300E), konec měření (50.6062367N, 14.2644114E)

Na této lesní cestě nebylo zjištěno žádné porušení týkající se údržby. Zjištěny byli pouze místy vyjeté koleje, které nemají vliv na bezpečnost jízdy.

5.1.7 LT 343

Zaměřená délka 530m, rozděleno do úseků po 20m. Celkem 27 úseků. Vozovka opatřena provozním zpevněním. Začátek měření (50.6073444N, 14.2595725E), konec měření (50.6074706N, 14.2531006E)

1. Úsek 3.
   0,04 – 0,06 km
   Na 3. úseku byly silně promáčené oblasti zjištěny vyjeté koleje od lesní techniky v délce 5,5m a max. hloubce 20cm. Doporučuji vybudovat odvodňovací zařízení, neboť v tomto úseku jakýkoliv tento prvek chybí. Dále doporučuji za pomoci těžké techniky (např. bagru) tento úsek zarovnat a provést další kroky, které zaručí zpevnění.

Obr. č. 29 LT 343 (Hrstka, 2016)

2. Úsek 10.
   0,18 – 0,2 km
   Na 10. úseku byl zjištěn zanesený betonový propustek. Doporučuji pomocí vysokotlaké hlavice propustek pročistit.

3. Úsek 22.
   0,42 – 0,44 km
   Dalším porušením je opět zanesený betonový propustek a na něj navazující krajnice. Z důvodu nemožnosti vody protékat propustkem došlo k zatopení krajnice. Doporučuji propustek i přilehlou krajnici pročistit a to i v místě za propustkem.

Obr. č. 30 LT 343 (Hrstka, 2016)

5.1.8 LT 373

Zaměřená délka 400m, rozděleno do úseků po 20m. Vozovka s provozním zpevněním. Celkem 20 úseků. Začátek měření (50.5879681N, 14.2480497E), konec měření (50.5915233N, 14.2481786E)

1. Úsek 13.
   0,24 – 0,26 km

Na 13. úseku lesní cesty LT 373 opatřené provozním zpevněním bylo shledáno jedno porušení v podobě vyjetých kolejí od lesní techniky. Koleje mají délku 4m a dosahují hloubky 1-5 cm, nemají vliv na bezpečný provoz pro vozovce. Doporučením pro nápravu by bylo koleje zarovnat pomocí traktoru s radlicí.

5.2 Hodnocení pasportovaných úseků

Celkově je možné hodnotit stav 10 125 m paspartovaných lesních cest jako uspokojivý. Cesty vykazují známky běžného opotřebení. Počet jednotlivých poškozených úseků je zaznamenán v tabulce č. 2., kde vidíme, že nejčastějšími poškozeními jsou zanesené propustky a ujeté či utržené krajnice. Vybrané úseky jsou doplněné o obrazovou dokumentaci se stavem objektů, stavem tělesa lesní cesty. Z oprav je nutné provést především vyčištění vybraných propustků. Vozovka nejeví známky zvýšeného poškození, místy jsou patrná drobná porušení a mělké vyjeté koleje, které nemají vliv na bezpečný pohyb po vozovce. Během pasportizace byl zjištěn pouze jeden propustek a jedna příkopa, které nevyžadují zásah údržby.

Tab. č. 2 Porušení na lesních cestách (Hrstka, 2016)

Porušení	LT 340	LT 376	LT 432	LT 344	LT 377	LT 341	LT 431	LT 343	LT 373
Zařízení na lesní cestě	I		I						
Zanesený propustek	IV	II	I		I			II	
Zanesená příkopa	II	II			I			I	
Zanesená svodnice			I	I		I			I
Vyjeté koleje	II							I	
Utržená krajnice				I					
Ujetá, prasklá krajnice	III	I							
Klestí na vozovce		I		I					
Popraskaná vozovka	I								
Výtluk		I							

6. Závěr

Snaha o zlepšení stavu lesní cestní sítě je v posledních letech více než patrná. Finanční příspěvky do lesnické infrastruktury ze státního či evropského rozpočtu mohou být jedním z hlavních důvodů. V současnosti jsme si vědomi, že v historii nebyli lesní cesty vždy správně trasovány, a že zpřístupnění lesních komplexů není vždy vyhovující. I přes tento fakt jsou lesní cesty častěji rekonstruovány, něž, aby se upřednostnila výstavba nové trasy se správným naplánováním.

Problematika spjatá se zpřístupňováním lesa je často ignorovanou kapitolou lesního hospodářství. Samotné zpřístupnění lesa je však základním předpokladem pro jeho obhospodařování. Cesta pak bývá hlavním prostředkem infrastruktury. Pomocí ní je v lesních komplexech přesunována dřevní hmota, těžební mechanismy, pracovníci, sadební materiál aj.

Při údržbě je kladen důraz na dlouhodobé udržení provozuschopnosti lesních cest. Pravidelnou péčí lze udržet cesty ve stavu, který vyhovuje jejímu plánovanému dopravnímu využití. Součástí péče o cesty je odstraňování drobných závad, budování preventivního opatření proti poškození jednotlivých částí cestního tělesa a zejména udržování všech odvodňovacích zařízení v činnosti.

Cílem bakalářské práce byla pasportizace lesních cest v katastrálním území Horní Chobolice a Srdov. V celkové délce 10 125 m. Jednotlivé lesní cesty byli rozděleny do úseků po 20 m, na kterých byla provedena prohlídka za účelem zjištění jejich stavu. Úseky, u kterých byl zjištěn nevyhovující stav byly zaznamenány a obrazově zdokumentovány. Následně byly navrženy postupy a činnosti pro navrácení poškozených úseků do původního stavu a byla tak zajištěna jejich provozuschopnost.

Během prohlídky bylo zjištěno, že cesty vykazují známky běžného opotřebení. Mezi hlavní typy porušení patří zanesené propustky a příkopy, které jsou nepropustné a způsobují tak podmáčení půdy v prostoru vozovky. Tyto porušení je nutné napravit a uvést tak zařízení do provozuschopného stavu. Celkově lze hodnotit stav lesní cestní sítě jako uspokojivý.

7. Seznam literatury a použitých zdrojů

1. BÍNA, J., DEMEK, J. 2012: *Z nížin do hor*. Praha : Academia. Kapitola Krušnohorská soustava, s. 112. ISBN 978-80-200-2026-0.7
2. *CRISTAN, R., AUST, W., M., BOLDING, M.,CH.,BARRETT, S.,M., MUNSELL, J.,F., SCHILLING, E. 2016: Forest Ecology and Management 360 (2016) 133–151*
3. *ČÁSLAVKA, L., P. MELICHAR, J. PRAŽAN. Základy stavby a údržby pozemních komunikací. Chrudim: Střední škola průmyslová strojnická, technická a Vyšší odborná škola Chrudim, 2007, 241 s.*
4. *GUCINSKI, H. Forest Roads: A Synthesis of Scientific Information. Portland: U.S Department of Agriculture, 2001, 108 s. ISBN 14-2896-142-9.*
5. *HANÁK, K. a kol. Zpřístupňování lesa – Vybrané statě I. Brno: MZLU v Brně, 2002. 154 s. ISBN 80-7157-639-5.*
6. *HANÁK, K. Stavby pro plnění funkcí lesa. Praha: Informační centrum ČKAIT, 2008, 300 s. Technická knižnice (ČKAIT). ISBN 978-80-87093-76-4.*
7. *HANÁK, K.: Zpřístupnění lesa, Vybrané statě II. Skripta MZLU v Brně, 1995, 102 s. ISBN 80-7157-180-6.*
8. *HRUBEŠOVÁ, E. Zpřístupňování lesa, cvičení. Brno: MZLU v Brně, 1995. 132 s. ISBN 80-7157-179-2.*
9. *JANDA, L., J. ZVARA, Z. KLEISNER. Betonové mosty. 1. vyd. Praha: SNTL, 1988.*
10. *KLČ, P., J. ŽÁČEK. Výstavba, rekonstrukce a modernizace lesní dopravní sítě. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, s.r.o., 2006, 152 s. ISBN 80-86386-80-1.*
11. *KLČ, P., A. KRÁLIK. Katalog porušení a závad na lesných cestách. Bratislava: Příroda, 1991, 84 s. Odborná lesnická aktualita. ISBN 80-070-0273-1.*
12. *KUKAŇ, V., ŠAFÁŘ, R. a HRDOUŠEK, V.: Betonové mosty 10. Praha: ČVUT, 2004. ISBN 80-01-02899-2. (CS)*
13. *MAKOVNÍK, Š. 1973: Inžinierske stavby lesnícke. 1. vyd. Bratislava: Príroda,. Lesnícka veda a výskum (Príroda)*
14. *MATYÁŠ, K. 1957: Lesní dopravní sítě: podklady pro plánování. 1. vyd. Praha: Československá akademie věd.*
15. *LAWRENCE, J., COVER, M. R., MAY, CH., L., RESH, V., H. 2014: Limnologica - Ecology and Management of Inland Waters: Volume 47, May 2014, Pages 7–20*

16. *PENTEK T., NEVEČEŘEL H., PIČMAN D., PORŠINSKY T. 2007: Forest road network in the Republic of Croatia – Status and perspectives. . In Croatian Journal of Forest Engineering, 2007, vol. 28 no. 1 p. 93 – 106 ISSN 1845-5719*
17. *RAJAPAKSE, R.: Rules of Thumb (Second Edition): 23 – Gabion walls 2016, Pages 253–257*
18. *RAMLI, M., KARASU, T.Jr., DAWOOD, F., T. 2013: Alexandria Engineering Journal: The stability of gabion walls for earth retaining structures Volume 52, Issue 4, December 2013, Pages 705–710*
19. *ČSN 73 6108 Lesní dopravní síť, 1996*
20. *ČSN 73 6100 Názvosloví silničních komunikací, 2008*
21. *ČSN 75 2130 Křížení a souběhy vodních toků s dráhami, pozemními komunikacemi a vedeními, 2012*