

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra lesní těžby



Údržba lesní cestní sítě

Bakalářská práce

Autor: Richard Šafařík

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

2016



Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Autor práce: Richard Šafařík, DiS.
Studijní program: Lesnictví
Obor: Hospodářská a správní služba v lesním hospodářství

Vedoucí práce: Ing. Jaroslav Tománek, Ph.D.
Garantující pracoviště: Katedra lesnických technologií a staveb

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 účelových komunikací. V praktické části bude zvoleno několik modelových cest v uceleném území. Cesty budou rozděleny dle účelu, třídy a povrchu. Terénním šetřením budou zjištěny potřebné činnosti údržby a oprav. Zjištěná data budou vyhodnocena.

Doporučený rozsah práce: 50 stran + přílohy

Klíčová slova: lesní cesty, údržba cest, odvodnění

Doporučené zdroje informací:

1. 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.
2. ČSN 73 6108. Lesní dopravní síť. Praha: Český normalizační institut, 1995, 27s.
3. GUCINSKI, Hermann. Forest Roads: A Synthesis of Scientific Information. Portland: U.S. Department of Agriculture, 2001, 108 s. ISBN 1428961429.
4. HANÁK, Karel. Stavby pro plnění funkcí lesa. Praha: Informační centrum ČKAIT, 2008, 300 s. Technická knižnice (ČKAIT). ISBN 978-80-87093-76-4.
5. KLČ, Pavel a Alexander KRÁLIK. Katalóg porušení a závad na lesných cestách. Bratislava: Príroda, 1991, 84 s. Odborná lesnická aktualita. ISBN 80-070-0273-1.
6. KLČ, Pavol a Jaroslav ŽÁČEK. Výstavba, rekonstrukce a modernizace lesní dopravní sítě. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, s.r.o., 2006, 152 s. ISBN 80-86386-80-1.
7. VÉBR, Ludvík. a GALLO Pavel. Katalog vozovek polních cest - Technické podmínky.

Praha: Roadconsult, 2011, 62 s.

Předběžný termín 2015/16 LS - FLD
obhajoby:

Elektronicky schváleno: 12. 3. 2016
doc. Ing. Miroslav Hájek, Ph.D.
Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno: 12. 3. 2016
prof. Ing. Marek Turčáni, Ph.D.
Děkan

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci na téma Údržba lesní cestní sítě vypracoval samostatně pod vedením vedoucího práce Ing. Jaroslava Tománka, Ph.D. a použil jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědom, že zveřejněním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Trutnově, dne: 19. 4. 2016

Richard Šafařík

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu bakalářské práce Ing. Jaroslavu Tománkovi, Ph.D. za odborné vedení práce.

Abstrakt

Tato práce se zabývá údržbou lesní cestní sítě ve dvou lokalitách v okolí města Trutnov. Daná problematika je teoreticky ukotvena na podkladě normy ČSN 73 6108 a lesního zákona. Je zde předloženo dělení cest dle různých kritérií a popsány samotné údržbové práce, které na lesních cestách mohou probíhat. Technický stav lesních cest a jejich opotřebení je dáváno do souvislosti s okolními subjekty, a to zejména s člověkem a přírodními činiteli.

V praktické části bylo provedeno terénní šetření, v rámci kterého byly stanoveny údržbové činnosti, jež byly ve zvolené lokalitě posuzovány. K nim byla následně sesbírána konkrétní data, která byla zaznamenána do tabulky. Samotné šetření probíhalo metodami měření a pozorování. Po vyhodnocení získaných dat bylo konstatováno, že v dané lokalitě na stav lesní cestní sítě nejvíce působí povrchová voda, s tím, že právě údržbové práce, které odstraňují následky působení povrchové vody, jsou ty nejvíce opomíjené.

Klíčová slova: Lesní cesty, údržba cest, odvodnění

Abstract

This work deals with the maintenance of forest road networks at two sites near the town of Trutnov. These issues are theoretically based in the norm CSN 73 6108 and in the Forest Act. It presents cutting routes according to different criteria and describes the actual maintenance works, which can run on forest roads. Technical condition of forest roads and their wear is connected with the surrounding entities, especially with human and natural factors.

In the practical part the field investigation was conducted, within which were specified maintenance activities, assessed in the chosen locality. To them, they were subsequently collected specific data and recorded in the table. The actual survey implemented methods of measurement and observation. After the data analysis it has been found, that the condition of forest road network is being influenced the most by the surface water – and that just maintenance works, which eliminate the effect of surface water, are the most neglected.

Keywords: forest roads, roads maintenance, drainage

Obsah

Seznam tabulek a obrázků.....	9
1 Úvod.....	10
2 Literární rešerše.....	11
2.1 Definice lesní cesty a dalších termínů	11
2.2 Význam lesních cest	12
2.3 Kategorie lesních cest a vymezení pojmů (dle ČSN 73 6108)	13
2.3.1 Dělení lesních cest dle důležitosti a účelu	13
2.3.2 Dělení nemotoristických lesních cest	14
2.3.3 Značení lesních cest.....	15
2.3.4 Definice dalších důležitých pojmů.....	15
2.4 Druhy povrchů lesních cest.....	18
2.5 Stavební materiály lesních cest.....	19
2.5.1 Nestmelené vrstvy	19
2.5.2 Stmelené vrstvy.....	20
2.5.3 Postřiky.....	21
2.6 Odvodňovací objekty lesních cest	21
2.6.1 Příkopy.....	22
2.6.2 Rigoly	22
2.6.3 Svodnice	23
2.6.4 Propustky.....	23
2.7 Údržba lesních cest.....	24
3 Praktická část.....	28
3.1 Zájmová lokalita	28
3.2 Metodika.....	29
3.2.1 Přípravné práce.....	29
3.2.2 Sběr dat	29
3.2.3 Kancelářské práce	30
4 Výsledky	31
4.1 Zjištěné údaje posuzovaných lesních cest	31
4.1.1 Lokalita „Poříčský hřbet“	32
4.1.2 Lokalita „V okolí paradráhy“	32
4.2 Posouzení činností údržby na odvozních cestách	34

5	Závěr	38
	Seznam literatury a použitých zdrojů.....	39

SEZNAM TABULEK A OBRÁZKŮ

Tabulky

1. Tabulka č. 1: Povrch vozovky
2. Tabulka č. 2: Charakteristiky lesních cest
3. Tabulka č. 3: Základní sumarizační tabulka
4. Tabulka č. 4: Činnosti údržby na lesních odvozních cestách

Obrázky

1. Obrázek č. 1: Zanesená ocelová svodnice
2. Obrázek č. 2: Příkopová fréza
3. Obrázek č. 3: Sypač s pluhem
4. Obrázek č. 4: Ochranné zábradlí
5. Obrázek č. 5: Zájmové lokality
6. Obrázek č. 6: Měřičské kolečko
7. Obrázek č. 7: Zanesený propustek - lokalita „Poříčský hřbet“
8. Obrázek č. 8: Vytlačený a zarostlý střed vozovky – lesní cesta „K Bojišti“
9. Obrázek č. 9: Odtrhnutá obrusná vrstva - lesní cesta „Nad Kulturákem“
10. Obrázek č. 10: Propustek - lesní cesta „Okružní“
11. Obrázek č. 11: Vytlačený okraj vozovky - lesní cesta „Od obrázku“
12. Obrázek č. 12: Lesní cesta „Probírková“ na podzim 2015
13. Obrázek č. 13: Lesní cesta „Probírková“ na jaře 2016

1 ÚVOD

K dosahování kvalitních hospodářských výsledků v sektoru lesnictví jsou bezesporu velice důležité lesní cestní sítě, které tvoří jakousi dopravní infrastrukturu lesa. Zjednodušeně řečeno by se dalo říci, že lesní cestní síť je souborem lesních cest, které mají svá specifika a umožňují nám zpřístupnění lesních komplexů. Toto zpřístupňování sahá daleko do minulosti, jelikož už v dávných dobách si lidé uvědomovali význam lesů a jejich zpřístupnění. Oproti dobám minulým, mají dnes lesní cestní sítě daleko širší spektrum uplatnění. Kromě sektoru lesnictví je využívají i další hospodářská odvětví jako těžba nerostů, zemědělství a jiné. Nezanedbatelné je také jejich využití v oblasti turismu a sportovních aktivit.

Mají-li lesní cestní sítě plnit své základní funkce a plnit potřeby člověka jako uživatele, musí být o ně řádně pečováno. Pravidelná údržba je zcela zásadní pro zajištění jejich provozuschopnosti a bezpečnosti. V současné době už nelze pro pravidelnou údržbu lesních cest využívat jen ruční práce, s ohledem na kvalitu, je zapotřebí použít také odpovídajících mechanizačních prostředků. Údržba lesní cestní sítě, která je tématem této bakalářské práce, zahrnuje souhrn prací a činností, které musí být plánované a to především proto, že je chápána jako prevence, která může zabránit rozsáhlým škodám a následným finančním ztrátám. Proto je důležité tuto činnost nepodceňovat a přikládat jí velký význam a dále ji rozvíjet.

Celá práce je rozdělena na část teoretickou, literární rešerši a část praktickou. V teoretické části se snažím o ukotvení daného tématu prostřednictvím odborných publikací a právních norem, které s tématem souvisí. Jsou zde vymezeny a definovány základní pojmy a popsány hlavní údržbové činnosti, které mohou být na lesních cestách prováděny, s ohledem např. na jejich povrch nebo účel. V praktické části bylo zvoleno posuzované území, konkrétně 2 lokality na Trutnovsku, ve kterých bylo vybráno 12 modelových cest s různými povrchy. Prostřednictvím terénního šetření a měření bylo zjišťováno, jaké údržbové práce a v jakém rozsahu na zvolených lesních cestách probíhají. V závěru práce jsou shrnuty výsledky šetření a navržena opatření pro zlepšení údržby lesní cestní sítě v dané lokalitě.

2 LITERÁRNÍ REŠERŠE

V této části práce nejdříve definuji lesní cesty. Zabývám se zde významem lesních cest pro společnost, ale poukazuji také na některé negativní vlivy, které s problematikou lesních cest souvisí. Krátce popisuji také lesní cestní síť na území České republiky. V dalších kapitolách se pak zaměřuji na kategorizaci cest dle různých kritérií a definuji některé další termíny, které s lesními cestami a vůbec s celou lesní cestní sítí nějakým způsobem souvisí. Postupně přecházím k samotné údržbě lesní cestní sítě, kde se v jednotlivých kapitolách věnuji druhům povrchu lesních cest, stavebním materiálům a odvoňovacími objektům.

2.1 DEFINICE LESNÍ CESTY A DALŠÍCH TERMÍNŮ

Při definování pojmů vycházím především z ČSN 73 6108, která byla vydána v únoru 1996 a která je pro oblast údržby lesní cestní sítě stěžejní. Jedná se o normu, která stanovuje základní požadavky pro navrhování a projektování jednotlivých prvků dopravní sítě a dále stanovuje základní podmínky pro stavbu, údržbu, opravy, rekonstrukce a rekultivace lesních cest. Obsahuje všeobecné požadavky pro navrhování a projektování lesní dopravní sítě a všeobecné zásady pro volbu tras lesní dopravní sítě. Upravuje otázky zemních prací, stavby lesních cest, odvodňování, povrchů, technické vybavenosti, křížení cest s vedením, vodními toky nebo dráhou a v neposlední řadě řeší také požadavky na ochranu životního prostředí a krajiny. Dalším zdrojem je Lesní zákon 289/1995 Sb.

Lesní cesty mají pro společnost mnoho užitečných funkcí. Dle výše uvedené normy umožňují např. dopravu vytěženého dříví, rychlý přesun pěstebních a těžebních mechanismů a protipožární techniky. Jsou důležité pro operativní zásahy opravárenského a zásobovacího servisu, přesun sociálního vybavení pracovišť, dopravu pracovníků a rozvoz stravy. Lesní cesty rozčleňují les (usnadňují orientaci), slouží jako záchytné linky při hašení lesních požárů, zpřístupňují les pro rekreační účely a další (ČSN 73 6108, 2016). Z výše uvedeného vyplývá, že lesní cesty slouží především k zajištění dopravy po lese. Přímo lesní dopravou se pak v § 34 zabývá Lesní zákon, který ji charakterizuje jako přiblížování, uskladnění a odvoz dříví. Dle tohoto paragrafu musí být lesní doprava prováděna tak, aby nedocházelo k nepřiměřenému poškozování lesa a ostatních pozemků. Kromě lesní dopravy tento paragraf upravuje také výstavbu a údržbu

přibližovacích linek, lesní dopravní sítě a ostatních zařízení v lesích, která nesmí způsobit ohrožení stability lesních porostů, zvýšené nebezpečí eroze nebo nepřiměřené poškození půdy a vodního režimu v daném území.

Provoz na lesních cestách může být buď sezónní, tzn., že provoz po cestě probíhá v časových úsecích vymezených poměrně suchým obdobím nebo obdobím zámrazu anebo celoroční, kdy je provoz bez časového omezení (ČSN 73 6108, 1996).

2.2 VÝZNAM LESNÍCH CEST

Hospodářský význam lesních cest, resp. lesní cestní sítě vychází z jejich definicí. Spousta odborníků působících a zabývajících se problematikou lesních cest a jejich efektů zdůrazňuje především jejich negativní vlivy na životní prostředí, všichni se ale shodnou na jejich výsadním postavení v podmínkách lesního hospodářství.

Lesní cesty zajišťují přístup do lesů a podporují aktivity managementu a využití lesů. Cesty jsou nezbytné pro mnoho lesnických operací, zahrnující dopravu těžebních strojů k jednotlivým místům těžby a dopravu vytěženého dřeva na pily. Cestní sítě v zalesněných oblastech jsou také používány pro rekreaci, zjišťování požárů a jejich hašení, lov, rybářství a mnoho dalších aktivit (FORMAN A KOL., 2003).

KLČ A ŽÁČEK (2006) tvrdí, že lesní cesty tvoří základ každého druhu zpřístupnění lesů a lesních komplexů a zabezpečují vysokou výkonnost a plynulost obhospodařování lesů a lesní krajiny. Dále tvrdí, že zabezpečují a plní významnou ekologickou, rekreační, sportovní, zdravotní, estetickou a ekonomickou funkci lesa.

Zpřístupnění lesů je nezbytné k dosažení cílů hospodaření v lesích. Většina lesní výroby by nemohla být realizována bez zpřístupnění lesů a lesních porostů. Požadavky zpřístupnění jsou závislé na cílech managementu, geografické poloze, použité metodě těžby a dalších faktorech. Cesty poskytují základní zpřístupnění pro aktivní management lesních zdrojů. Lesní management, těžba dřeva, rekreace a požární ochrana, jakož i další činnosti, všechny jsou do značné míry, ne-li zcela, závislé na zpřístupnění lesů a lesních porostů lesními cestami (HAY, 1998).

Nejpřehledněji rozdělil nejdůležitější využití lesních cest do patnácti kategorií POTOČNÍK (1998), a to následovně:

1. lesnictví
2. zpřístupnění a propojení vesnic
3. myslivost
4. zpřístupnění chat, chalup a chatařských oblastí
5. zpřístupnění farem
6. zpřístupnění loveckých chat a chalup
7. zpřístupnění rezervací s volně žijícími živočichy
8. zpřístupnění horských chat a chalup
9. tranzitní využití
10. turistické využití
11. policejní použití
12. zemědělské využití
13. vojenské použití
14. využití při sběru lesních plodů
15. využití pro sport a rekreaci

Lesní cesty jsou využívány různými způsoby. Jejich využití s sebou přináší nejen ekonomické výhody, ale i řadu kladných či záporných efektů, které pramení z jejich multifunkčního využití, jejich výstavby, údržby nebo samotné existence. Cesty jsou součástí krajiny a hrají důležitou roli v tvorbě skladby krajiny. Některé studie ukázaly pojitko mezi cestami a jejich efektem na ekologických procesech a skladbě krajiny (SAUNDERS A KOL., 2002).

2.3 KATEGORIE LESNÍCH CEST A VYMEZENÍ POJMŮ (DLE ČSN 73 6108)

V této kapitole se blíže zaměřuji na kategorizaci a dělení lesních cest dle různých kritérií a dále na vymezení pojmů, které s lesní cestní sítí souvisí.

2.3.1 DĚLENÍ LESNÍCH CEST DLE DŮLEŽITOSTI A ÚČELU

Dle dopravní důležitosti a účelu jsou lesní cesty děleny do čtyř hlavních kategorií na 1L, 2L, 3L a 4L.

Cesty s označením 1L jsou cesty s celoročním provozem a zpevněnou vozovkou. Jsou to páteřní lesní cesty a jejich zpevněný povrch nám na nich umožňuje provádět zimní údržbu. U cesty tohoto typu je minimální šířka jízdního pruhu 3,0 m a šířka koruny minimálně 4,0 m. Maximální podélný sklon nivelity trasy je 10 %, avšak v extrémních polohách na krátkých úsecích může sklon činit až 12 %.

Cesta 2L je stejně jako 1L zpevněná, většinou štěrková nebo prашná, ale provoz na ní je pouze sezónní. Takto označené cesty zpřístupňují větší lesní celky tzv. oddělení a ústí většinou na 1L cesty. Šířka jízdního pruhu je minimálně 2,5 m a volná šířka koruny cesty nejméně 3,5 m. Maximální podélný sklon nivelety cesty by neměl překročit 12 % a je závislý především na morfologii terénu, druhu podložních zemin, jejich únosnosti a v neposlední řadě také na typu zpevnění povrchu. V místech, kde se trasa kříží se stálými vodotečemi, musí být těleso cesty u trubních propustků zabezpečeno čely, u ostatních propustků lze čela nahradit jednoduchou úpravou ve formě kamenné rovnániny nebo dřevěné srubové stěny.

Cesty 3L můžeme charakterizovat jako přibližovací cesty, svážnice nebo také tzv. traktorky, které jsou sjízdné pro terénní vozidla a zabezpečují přístup k jednotlivým porostům. Minimální šířka koruny je u nich 3,0 m. U tohoto typu cest už můžeme zaznamenat některé omezující faktory jako např. podélný sklon nebo únosnost podložních zemin a jejich náchylnost k erozi. Technická vybavenost je zde zúžena pouze na provozní zpevnění, a to buď částečné nebo celoplošné (cesta však může být i bez zpevnění), dále na zlepšení podloží mechanickou či chemickou stabilizací a na nutné odvodnění. V místě osazení propustků se doporučuje zabezpečit těleso cesty alespoň jednoduchou úpravou, která již byla popsána výše u cest 2L a výtoková strana trubních propustků se stálým průtokem, musí být zabezpečena proti erozi, např. těžkým kamenným záhozem.

Cesty 4L jsou sjízdné pouze pro traktory nebo lesní stroje. Jsou to přibližovací cesty nebo linky, které slouží ke zpřístupnění porostního nitra. Šířka této cesty je nejméně 1,5m a technická vybavenost zde není žádná nebo pouze minimální, např. odvodnění. (ÚHUL, 2016)

2.3.2 DĚLENÍ NEMOTORISTICKÝCH LESNÍCH CEST

V lese se můžeme setkat s dvěma typy nemotoristických komunikací. Prvním typem je **lesní stezka**, která je navrhována podle účelu, např. jako cyklostezka apod. Pokud se

lesní stezka nachází v nepříznivých terénních podmínkách, pak musí být její trasa zajištěna proti nepříznivým vlivům povrchové vody. Druhým typem je pak **lesní pěšina**, která je charakteristická tím, že je přístupná pouze pěšky a spojuje jinak nepřístupná místa. Do této kategorie patří např. turistické stezky. Oproti lesní stezce, která může být nezpevněná nebo zpevněná tak, aby jak už bylo řečeno, odpovídala navrhovanému účelu, se zajištění povrchu lesních pěšin provádí výhradně z přírodních materiálů. Povrch tedy může být upraven např. dřevem nebo kamenem. Maximální podélný sklon lesní pěšiny závisí na morfologii terénu a na náchylnosti podložních zemin k poškozování povrchovou vodou (ČSN 73 6108, 1996).

2.3.3 ZNAČENÍ LESNÍCH CEST

Lesní cesty se označují číselným a písemným znakem charakterizujícím dopravní důležitost cesty a za pomlčkou zlomkem charakterizujícím prostorové uspořádání cesty. Číselný znak označuje třídu cesty, písemný znak "L" informuje, že se jedná o lesní cestu. Číselný zlomek 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:

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/Y

Každá lesní cesta má mít v co největší délce stejné charakteristické znaky. Pokud cesta alespoň jedním znakem nesplňuje podmínky zařazení do příslušné třídy a kategorie, přeřadí se do nižší třídy. Je-li 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, 1996).

2.3.4 DEFINICE DALŠÍCH DŮLEŽITÝCH POJMŮ

Pro potřeby této práce je potřeba definovat další typy lesních dopravních cest, jako např. **lesní odvozní cesta**, kterou je zpravidla jednopruhá účelová komunikace vytvářející dopravní spojení uvnitř lesních komplexů a z dopravního hlediska zaručující bezpečný celoroční nebo sezónní provoz. Základní struktura lesních odvozních cest

vyplývá ze šetření lesního hospodářského plánu (dále jen „LHP“) a bývá stanovena metodou optimalizace lesní dopravní sítě. Dále **lesní přibližovací cesta**, která je vždy jednopruhovou účelovou pozemní komunikací vytvářející dopravní spojení uvnitř lesních komplexů. Zpravidla tedy spojuje přibližovací linky s odvozními cestami. **Lesní přibližovací linka** je pak součástí lesní dopravní sítě, sloužící výhradně k vyklízení vytěženého dříví z porostů a následnému přibližování. Je vedena po neupraveném terénu bez odstranění vrchní vrstvy zeminy znečištěné organickými zbytky a spojuje zpravidla porost s přibližovacími cestami nebo **lesními skládkami**, které jsou definovány jako upravená nebo neupravená skladovací plocha u lesní cesty, sloužící k přechodnému uložení, popř. druhotnému a manipulaci s dřívím před odvozem. Posledním termínem, který bych v této části chtěl definovat je **traktorový terén**, kterým se rozumí technologické pracoviště charakterizované příčným sklonem terénu do 30 %, na únosném terénu bez větších terénních překážek.

Z hlediska rozčlenění cesty do několika částí můžeme definovat samotnou **vozovku lesní cesty**, která je konstruována z několika vrstev různě zpracovaných stavebních materiálů a která svou konstrukcí zaručuje únosnost pro provoz návrhového vozidla a **krajnici lesní cesty**, která slouží jako opora okrajů vozovky nebo provozního zpevnění. Do rozšířené krajnice jsou osazována záchytná bezpečnostní zařízení a jiná vybavení cesty. Podle konstrukce můžeme krajnice rozdělit na zpevněné nebo nezpevněné. V souvislosti s vozovkou lesní cesty je nutné zmínit také její **podklad** nebo také **podklad provozního zpevnění**, který je definován jako spodní, nepojížděná část vozovky nebo provozního zpevnění, určená k roznášení tlaků vozidel na pláš zemního tělesa. U výše definované vozovky lesní cesty můžeme měřit dva druhy sklonu, a to **sklon podélný a příčný**. Oba dva jsou udávány v procentech. Podélný sklon chápeme jako odklon povrchu vozovky cesty od vodorovné roviny ve směru staničení cesty. Je-li hodnota podélného sklonu ve směru staničení cesty kladná, jedná se o stoupání, je-li záporná, jedná se o klesání. Příčný sklon je pak odklon povrchu vozovky cesty nebo její části od vodorovné roviny v příčném řezu. Základní příčný sklon může být střechovitý nebo jednostranný, v obloucích se navrhuje zpravidla sklon jednostranný. **Dopravním prostorem lesní cesty** se pak rozumí prostor určený volnou výškou, volnou šířkou a délkou lesní cesty umožňující bezpečnou dopravu nákladu s přípustnými maximálními rozměry. U některých cest se můžeme setkat také s **příkopem lesní cesty**, který je definován jako otevřené odvodňovací zařízení hluboké 15 cm a více. Podle tvaru

příčného řezu můžeme příkopy rozdělit na lichoběžníkové a trojúhelníkové a podle úpravy povrchu mohou být buď zpevněné, nebo nezpevněné.

Soubor předmětů a zařízení, která jsou nezbytná pro provoz na lesních cestách, zajišťují provozuschopnost cesty, bezpečnost provozu (bezpečnostní zařízení a dopravní značky) a technické provedení cestních objektů (propustky, mosty, zdi apod.) označujeme jako technickou vybavenost lesních cest. U 1L je technická vybavenost nejvyšší, u nižších tříd pak technická vybavenost klesá. (ČSN 73 6108, 1996).

Z hlediska prací prováděných na lesních cestách můžeme definovat následující pojmy. **Údržba lesní cesty** je charakterizována jako pravidelná péče o cestu za účelem zajištění provozuschopnosti a prevence oprav, oproti tomu **oprava lesní cesty** je stavební práce, kterou se odstraňují již vzniklé vady, opotřebení nebo poškození (dopravou nebo přiblížováním dříví). Tato práce vede k uvedení lesní cesty do původního stavu. **Rekonstrukcí lesní cesty** rozumíme stavební práce, kterými se sleduje zlepšení parametrů cesty a její zařazení, a to zpravidla do vyšší třídy s vyšší technickou vybaveností. Rekonstrukcí se mění účel nebo technické parametry cesty. Biotechnická činnost sledující zahlazení následků dřívější výstavby lesních cest, které již nejsou využitelné pro lesnický provoz a mohly by svou přítomností i svým stavem negativně působit na okolí je označována jako **rekultivace lesní cesty**.

Důležitou součástí prací prováděných na lesních cestách je jejich zpevňování, které může být dvojího druhu. Může se jednat, buď o **provozní zpevnění lesní cesty**, kde zpevnění jízdního pruhu cesty probíhá zapracováním různých stavebních materiálů, kterými se zajistí jeho nezbytná únosnost pro požadovaný provoz vozidel a mechanismů nebo o **jednoduché zpevnění lesní cesty**, kde je povrch vozovky zpevňován za pomoci netříděných, nesoudržných, méně hodnotných kameniv zpravidla z místních zdrojů s obrušnou vrstvou z drceného nebo těženého kameniva. Jednoduché zpevnění je charakterizováno velkým příčným sklonem nosné vrstvy.

Pokud se jedná o pravidelnou, avšak pouze sezónní údržbu lesních cest s jednoduchým zpevněním, spočívající v obnovení předepsaného příčného sklonu vozovky s pomístním doplněním kameniva anebo bez doplnění, pak mluvíme o **reprofilaci obrušné vrstvy cesty**.

2.4 DRUHY POVRCHŮ LESNÍCH CEST

V praxi je možné se setkat s celou řadou druhů povrchů lesních cest. Povrch vozovky je definován jako kryt, neboli horní část vozovky nebo také provozní zpevnění, které je určeno k přímému poježdění vozidel. Typy povrchů vozovky jsou seřazeny přehledně v tabulce číslo 1. Pro volbu druhu povrchu lesní cesty je směrodatné její využití, je tedy nutné zjistit únosnost lesních cest a vhodnost použitého materiálu ke zpevnění. Jednotlivé druhy charakteristik lesních cest uvádí tabulka číslo 2.

Povrch vozovky může být také pokryt travním porostem. Zde jsou rozlišeny tři druhy povrchu, a sice vozovka bez travního porostu (bez vegetace), vozovka pokrytá travním porostem (vegetací), kde jen vyjeté koleje jsou bez tohoto porostu, a nakonec vozovka celá pokrytá travním porostem či jinou vegetací (ÚHUL, 2016).

Tab. 1: Povrch vozovky

Čís. kódu	Popis
100	Povrch vozovky je únosný bez zpevnění, případně jen s částečným zpevněním.
200	Povrch vozovky je zpevněn volně navezeným původním materiálem (štěrkem) nebo materiálem biologického původu (povaly) - provozní zpevnění nebo je to přírodně zpevněná cesta.
300	Povrch vozovky zpevněn volně navezeným, evidentně nepůvodním nebo ekologicky závadným materiálem - provozní zpevnění, který může mít nepříznivý vliv na mechanismus stanoviště (např. bazická vápencová drť na lesní cestě protínající rašeliny).
400	Povrch vozovky je pevný, tj. je pokrytý pevným povrchem (asfalt, beton, betonové panely).

Tab. 2: Charakteristiky lesních cest

druh	třída	provozní způsobilost	min. šířka koruny	max. spád	min. R	druh povrchu	účel a použití	poznámka
			m	%	m			
odvozní cesty	1L	Trvalá	4,0	10-12	15	Bezprašná vozovka živičná, betonová, kalená	Celoroční provoz při odvozu návrhovým vozidlem dle ČSN 73 61 08	Tech. vybavenost dle ČSN 73 61 08
	2L1	Sezónní až trvalá	3,5	10-12	15	Jednoduchá vozovka s prašným povrchem nebo provozní zpevnění	Sezónní odvoz dříví pro návrhové vozidlo dle ČSN 73 61 08	- " -
	2L2	Sezónní	3,5	8-10	15	Na únosných podložích zemní, bez provozního zpevnění	Sezónní odvoz dříví	Nezbytná technická vybavenost
přibliž. cesty a linky	3L	Sezónní	3,0	8-10	15	Zemní, může být i částečné provozní zpevnění	Přibližování traktory vyváženými vyvážecími soupravami	Omezená technická vybavenost
	4L		1,5		-	Zemní, bez odhumusování	Přibližování traktory, koněm	Bez technické vybavenosti

Zdroj: ÚHUL, 2016

2.5 STAVEBNÍ MATERIÁLY LESNÍCH CEST

Na základě tuhosti a deformačních vlastností rozdělujeme vozovky na tuhé (cementobetonový kryt), polotuhé (stmelené vrstvy překryté asfaltem) a netuhé (asfaltové, nestmelené). Z hlediska materiálu krytu dělíme vozovky na štěrkové, stabilizované, asfaltové, cementobetonové, dlážděné a speciální. Jednotlivé vrstvy vozovek jsou složeny z různých materiálů, jak je uvedeno níže.

Podsyyp - u lesních cest se tato vrstva buduje jen málokdy. Je-li budován, pak se používá nesoudržený propustný materiál jako štěrkopísek, hrubý štěrk nebo škvára, v tl. 15-20 cm.

Podklad – bývá buď tuhý nebo netuhý z jedné či více vrstev. Materiály se používají kamenné, recyklované či ze stabilizovaných zemin.

Kryt – na kryt vozovky jsou kladeny nejvyšší nároky a specifické požadavky, proto je budován z nejkvalitnějších materiálů.

2.5.1 NESTMELENÉ VRSTVY

Pro nestmelené vrstvy, které jsou tvořeny nestmelenou směsí, či zeminou bez použití pojiva se používá:

- Štěrkopísek – těžké kamenivo, má funkci ochrannou. Je to nejméně únosná vrstva nestmelených materiálů a někdy bývá nahrazena geotextílií.
- Mechanicky zpevněná zemina – jde o zeminu frakce 0,063 – 45 mm. Technologie získání zeminy může být těžením, mícháním, předrcením nebo proséváním.
- Štěrkodrt – jedná se o nejčastěji používanou podkladní vrstvu, získanou drcením přírodního kamene. Požadovaná zrnitost je 0 – 32, 0 - 45, 0 – 63. Hutní se válcem.
- Vibrovaný štěrk – dnes se již používá výjimečně kvůli náročnosti technologie. Díky vibracím jsou minimalizovány mezery mezi zrny. Nevýhodou je špatná filtrační schopnost.
- Mechanicky zpevněné kamenivo (MZK) – jedná se o nejkvalitnější vrstvu. Je míchána ze dvou frakcí (0 – 4, 4 – 32(45)) ke kterým se přidává voda pro zamezení segregace zrn a usnadnění zhutnění, zpracovává se za vlhka pomocí finišeru (ČÁSLAVKA A KOL., 2007).

2.5.2 STMELENÉ VRSTVY

Mezi stmelené vrstvy se řadí penetrační makadam, asfaltový beton, obalované kamenivo a pak vrstvy stmelené cementem nebo popílkem.

- Penetrační makadam hrubý – vrstva vzniklá z kamenné kostry po prolití asfaltovým pojivem a následné zaplnění povrchových mezer zhutněným drceným kamenivem. Používá se jako podkladní i krytová vrstva. Pokládá se na podkladní vrstvu ze štěrkodrti, mechanicky zpevněného kameniva nebo na vibrovaný štěrk. Nevýhodou je špatná filtrační schopnost.
- Asfaltový beton – vyskytuje se ve dvou podobách, jako litý nebo míchaný. Jedná se o voděodolnou vrstvu, která se používá jako kryt vozovky, s mezerovitostí nižší než 4 %.
- Obalované kamenivo – po zhutnění je možná mezerovitost až 10 %, používá se jako podklad, ložná vrstva krytu nebo jako kryt s nižší kvalitou
- Cement, popílek – technologie jsou obdobné, založené na zaválcování cementové malty nebo popílkové suspenze. Někdy se používá i cementový beton (ČÁSLAVKA A KOL., 2007).

2.5.3 POSTŘIKY

Z postřiků se používají dvě metody, a sice infiltrační nebo spojovací postřik. Infiltrační postřik se vsakuje jako řídké pojivo a zlepšuje přilnavost vrstev, popřípadě je používán pro delší životnost vozovky. Spojovací postřik je určen především na spojení asfaltových vrstev.

2.6 ODVODŇOVACÍ OBJEKTY LESNÍCH CEST

Podle HANÁKA (2008) chrání odvodňovací objekty lesní cesty proti erozi, kterou způsobuje podpovrchová a povrchová voda. Také převádějí pod cestou příčné vodní toky. Tyto objekty doplňují zemní těleso komunikace v těch úsecích cest, kde nestačí zemní úpravy, jenž nezajišťují stabilitu, nebo kde situace vyžaduje jiné půdorysné uspořádání (točky, blízkost vodních toků). Povrchová voda nejčastěji přitéká během silných dešťů z okolních svahů na korunu cesty, tím dochází k erozním rýhám úměrným podélnému sklonu, zpevněnému povrchu a množství vody. Stejný negativní vliv mají i prameny na úpatí zemních zářezů cest. Hlavním cílem odvodnění lesních cest je bezeškodné odvedení atmosférických podpovrchových a povrchových vod mimo těleso cesty. Lesní cesty jsou mnohem více ohrožovány erozí v porovnání s veřejnými komunikacemi. Je to z důvodu členitosti terénu, jejich technickému opatření, které není dokonalé.

Z pohledu lesních cest mezi objekty patří zejména pomocné stavby, které řeší problematiku odvodnění. Při přívalových i regionálních srážkách celou cestní síť ovlivňuje vznikání plošného nesoustředěného odtoku a zvýšení podílu soustředěného odtoku dle konkrétních charakteristik a provedení cest, zejména z hlediska odvodňovacích prvků. Je velmi důležité při výstavbě a rekonstrukci lesních cest neopomenout na příčné i podélné odvodnění. Nezajištěním vhodných odtokových poměrů u lesních cest se promítne do zvýšení specifických odtoků z povodí. Vzhledem k negativním dopadům povodňových odtoků a s nimi souvisejících erozních výskytů je nutné u lesních cest budovat prvky odvodnění jako příkopy, rigoly, svodnice, propustky a mostky. Propustky musí být navrženy v takovém množství, aby zajišťovaly rozptýlení stékající povrchové vody do okolního terénu a aby nedocházelo k nežádoucímu soustředování vody v cestních příkopech. Zvláštní pozornost je třeba věnovat zajištění výtokové strany propustků proti

erozní činnosti vody, a to buď dlažbami, nebo těžkými kamennými záhozy. Toto je třeba zajistit i při opravách a rekonstrukcích stávajících lesních cest. U dříve postavených lesních cest byla kvalita i technické provedení propustků podceněno a nyní jsou tato místa zdrojem erozních rýh pod cestou. Protierozní zabezpečení svodnic na delších a příkrých násypových svazích bývá řešeno kamenným nebo štěrkovým záhozem. U hladkých svodnic (kov, ocel) se předpokládá samovolné čištění (HERYNEK, 1996).

2.6.1 PŘÍKOPY

Příkopy cest zachycují povrchové, ale i určité množství podpovrchové vody. Stupňovitost příkopu by měla být nejméně 2 %, aby nedocházelo ke stagnaci vody a nasycení podkladu. To vše může mít za následek tvorbu výtluků či výmolů. Poškození cest vzniká dvěma způsoby. Je-li podloží nasáknuté vodou (nejčastěji na méně zpevněných cestách), dochází k vyplnění vzduchových prostor, čímž nastane podmáčení a vydrolení povrchu. Také relativně plochý příkop, který může být velice snadno zaplněný, nutí vodu téci po povrchu cesty. Tekoucí voda narušuje povrch vozovky a vyplňuje příkopy podél cest. Příkopy lesních odvozních cest vyžadují neustálou údržbu odvodňovacího systému. Soustředění odtoku do příkopu shromažďuje a zvyšuje erozivní i destruktivní sílu vody a množství sedimentu se může zvyšovat v blízkosti potoků (KRAMER, 2001).

Účinnost příkopů je závislá na jejich tvaru a hloubce. Rozdělují se podle příčného řezu na lichoběžníkové a trojúhelníkové (HANÁK, 2008).

Lichoběžníkové příkopy mají lepší průtočný profil vzhledem k větší ploše průřezu. Dno příkopu má být minimálně 20 cm pod nejbližší přilehlou hranou pláně.

Trojúhelníkové příkopy jsou hydraulicky méně účinné než lichoběžníkovité příkopy. Nevýhodou je jejich snadné vymílání, protože ve stejném průtočném množství je v nich o 20 % vyšší hladina. Dno tohoto příkopu je minimálně 30 cm pod přilehlou hranou pláně.

2.6.2 RIGOLY

Jedná se o mělké uměle opevněné žlaby, široké nejméně 600 mm, s hloubkou dna do 300 mm. Zčásti nahrazují příkop, jelikož odvádějí jen povrchovou vodu z tělesa cesty, ale neodvodňují podloží cesty. Krajnicové rigoly jsou součástí vozovky a jsou

odůvodnitelné při výstavbě cestního tělesa v příkrých svazích. Zde je v porovnání s příkopem dosaženo velkých úspor zemních prací a tím i stálého záboru lesní půdy tělesem cesty. V případě, že mají být přejížděny těžkými vozidly, je nezbytné je vybudovat z lomového kamene na cementovou maltu. Zhospodárnění výstavby je možné dosáhnout rozšířením krytu vozovky a to až do profilu rigolu (HANÁK, 2008).

2.6.3 SVODNICE

Svodnice jsou příčná odvodňovací zařízení, které se používají pro povrchové odvádění vody z koruny cesty. Vyrábějí se ve většině případů z kuláčů či z opracovaného dřeva. Možným prefabrikátem je železobetonová jednotvorová kabelová tvárnice, jejíž použití jako svodnice přispívá k lepší hospodárnosti vzhledem k její trvanlivosti, pevnosti a dobrým podmínkám pro průtok vody. Svodnice se dá získat i jako finální výrobek vyrobený z ocelového plechu a opatřený stabilizačními patkami. Její poloha je jednoduše zafixována zeminou výkopu a klade se na rovný a upravený povrch.

HANÁK (2008) říká, že svodnice zmírňují účinky eroze, neboť zkracují dráhu vody stékající v podélném směru. Na druhou stranu jsou svodnice překážkou pro plynulou jízdu vozidel a zhoršují mechanizovanou údržbu lesních cest.

2.6.4 PROPUSTKY

Propusti jsou nejčastějším typem příčného odvodnění na lesních cestách. Pro odvodňování lesních odvozních cest jsou nejběžněji používány kruhové trubní propustky. Trubní propustek je definován jako přesýpaný mostní objekt určený pro příčné převedení vody pod vozovkou cesty, kde je kolmá světlost do 2,0 m. Stavební součástí propustku je potrubí, čelo, lůžko potrubí, vtoková jímka, nadnásyp, úprava vtoku a vyústění. Propustky lesních cest musí mít značnou únosnost trouby ve vrcholovém tlaku a také vhodnou výrobní délku. Z hlediska organizačního a stavebního jsou velmi finančně náročné. Proto se snažíme, aby byl počet a konstrukční návrh stavebně jednoduchý. Propustky by měly být navrženy tak, aby dokázaly splnit i pozitivní estetickou funkci v krajině. Preferován by měl být přírodní materiál a dřevo (HANÁK, 2008).

Dle ŠMÍDA (1997) se světlost propustku navrhuje mezi 60 – 100 cm. Menší profily než 40 cm nejsou vhodné z důvodu snadného zanesení a špatné údržby. Propustky by měly být uloženy do únosného podkladu ze štěrkopísku nebo betonu o tloušťce 15 až 20 cm. Všechny spoje trub musí být obetonovány. Minimální hloubka potrubí pod

povrchem koruny cesty je 50 cm. Pokud je potrubí méně než 50 cm, je nutné zesílit obetonování. Podélný sklon potrubí je navrhován 3 – 5 %. Dále ŠMÍD (1997) uvádí 2 typy propustků, které se odlišují svou stavební konstrukcí.

Trubní propustek převádějící příkopovou vodu je na vtoku opatřen vtokovou šachtou obvykle s kalojemem, na výtoku je buď odlážděn nebo opatřen výtokovým čelem. Pod výtokem je nutné terén přiměřeně zpevnit (kamenný zához, štětování nebo dlažba) proti vymílání vodou.

Trubní propustek převádějící potok je na vtoku i výtoku opatřen čely z kamenného zdiva nebo betonu s dodatečně hlubokými základy. Koruna čelní zdi je opatřena krycí deskou (parapetní). Propustek vyšší než 4,5 m musí mít ochranné zábradlí.

V právním předpisu (Vyhláška č. 433/2001 Sb.) jsou uvedeny požadavky na stavby cest, které určují nejmenší světlost propustku 600 mm.

2.7 ÚDRŽBA LESNÍCH CEST

Údržba, jak již bylo zmíněno, je pravidelná péče o cestu a to takovým způsobem, aby byla zachována ve stavu, který je vyhovující dopravnímu využití této cesty. Součástí jsou preventivní opatření proti poškozování tělesa cesty a především udržování odvodňovacích zařízení v činnosti. Při údržbě nebývá zpravidla doprava přerušena, což je velice důležité. Údržbu lesních cest dělíme na údržbu zimní, která spočívá v odklizení sněhu z cesty, ošetření cest posypem, instalaci sněhových zábran tak, aby byl provoz udržen i v zimním období a neméně podstatnou údržbu letní, při které se udržuje vozovka (nebo provozní zpevnění), cestní objekty, bezpečnostní zařízení a dopravní značky, nebo se čistí krajnice či veškerá odvodňovací zařízení (HANÁK, 2002). Do údržby rovněž spadá odstraňování větví zasahujících do dopravního prostoru cesty nebo bránících v rozhledu a odstraňování všech překážek v rozhledovém poli směrových oblouků (vegetace, nálet lesních dřevin, zbytky po těžbě dřeva apod.) (ČSN 736108).

Podle BELKY A BETKY,(1989) vzniká poškození lesních cest běžným opotřebením při provozu, únavou staveních hmot nebo atmosférickými vlivy. Dále definují běžnou údržbu jako pravidelnou nebo cyklickou péči o zachování lesní cesty v takovém stavu, jaký vyhovuje jejímu plánovanému dopravnímu využití.

Také si musíme uvědomit rozdíl mezi termíny rekonstrukce, oprava a údržba lesních cest. Rekonstrukce a oprava se významně liší cílem prováděných stavebních

prací. Údržba se ale od těchto pojmů zcela odlišuje, protože se nejedná o stavební práce, ale o pravidelnou péči o cestu za účelem zajištění její provozuschopnosti a prevence oprav.

Stavební činnost při odstraňování poškození cesty, která nemůže být pro značný rozsah vykonána v rámci údržby, se nazývá opravou cesty a je prováděna podle plánu lesního závodu za přerušení dopravy (BELKO, BETKA, 1989).

Dále je nutné podotknout, že stavební objekty na lesních cestách jsou velmi důležité pro funkčnost lesních cest, resp. pro zajištění bezpečné dopravy v lesním hospodářství. Kvalitní funkci a dlouhodobou trvalost těchto objektů je možné zajistit systematickou údržbou.

Klč a Žáček (2006) uvádí, že údržba je pravidelná činnost, která se většinou vykonává jednoduchými mechanizačními prostředky a z ekonomického hlediska údržba není investicí. Dále definují **závadu** jako překážku nebo změnu funkčních vlastností cesty s negativními dopady na její stav.

Obr. 1: Zanesená ocelová svodnice



Zdroj: Vlastní, 2016

Mechanizační prostředky pro údržbu lesních cest zahrnují zejména:

- Letní údržba – příkopová fréza, radlice pro úpravu krajnic, fréza na krajnice, radlice, lehké grejdry, válec s kropením, sekačky pro údržbu příkopů

Obr. 2: Příkopová fréza



Zdroj: MĚSTSKÉ LESY CHRUDIM, 2016

- Zimní údržba – sypač, sypač s pluhem, sněžná fréza

Obr. 3: Sypač s pluhem



Zdroj: EAGROTEC, 2016

V ČSN 73 6108 jsou uvedeny požadavky pro údržbu na lesních cestách a zejména mezi ně patří: odklizení sněhu z jízdního pruhu; ošetření cest posypem; instalaci a údržbu sněhových zábran; údržbu vozovky a provozního zpevnění; údržbu a čištění krajnic (včetně odstranění náletů); údržbu a čištění odvodňovacích zařízení (včetně odstranění náletů); odvodňování podloží; udržování stability svahů; údržbu cestních objektů a údržbu bezpečnostních zařízení a dopravních značek (ČSN 73 6108, 1996).

Obr. 4: Ochranné zábradlí



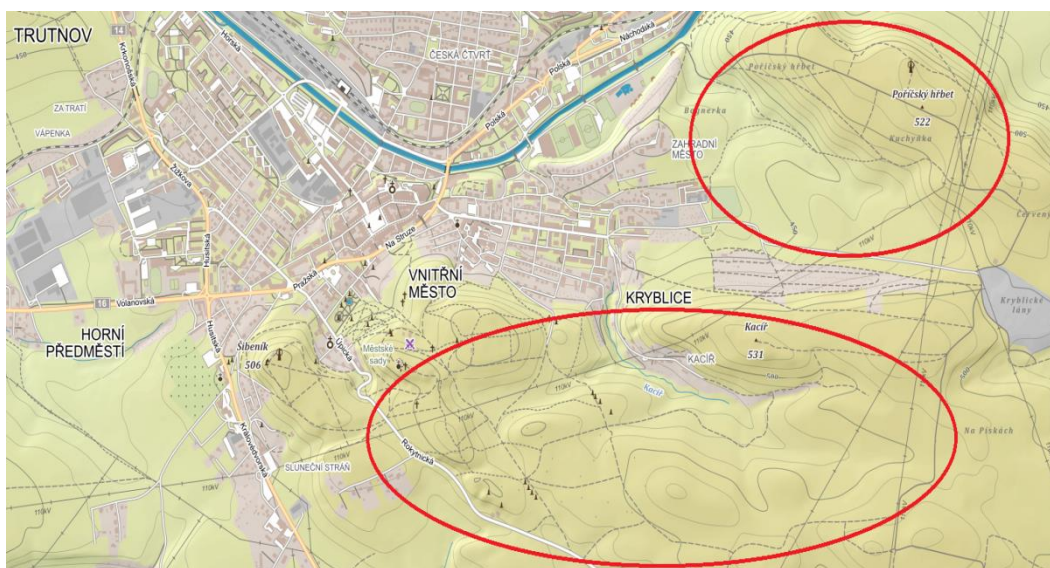
Zdroj: Vlastní, 2015

3 PRAKTICKÁ ČÁST

3.1 ZÁJMOVÁ LOKALITA

Za zájmové území byly vybrány dvě lokality v okolí Města Trutnova. První je lokalita v okolí tzv. Paradráhy, druhou lokalitou je Poříčský hřbet. Obě tyto dotčené oblasti leží v katastrálním území Trutnov a spadají do přírodní lesní oblasti č. 23 (PLO 23 - Podkrkonoší). Posuzovaná lesní cestní síť je tvořena převážně lesními cestami třídy 2L s různými povrchy. Průzkumu podléhají všechny cesty procházející lesem nebo se ho dotýkající a celková délka těchto lesních cest je **10 499 m**. Tyto lesní cesty, resp. lesní celky obsahující tyto cesty jsou v majetku Města Trutnov a správcem je organizace Lesy a parky Trutnov s.r.o. Názvy posuzovaných lesních cest uvádím níže.

Obr. 5: Zájmové lokality



Zkoumaná území zahrnují tyto lesní cesty:

- U urnového háje
- Parková
- K Bojišti
- K Bojišti II
- K břízkám
- Nad Kulturákem
- Od obrázku
- Probírková

- Okružní
- U Jánské kaple
- Hřebenová
- Přes Kuchyňku

3.2 METODIKA

3.2.1 PŘÍPRAVNÉ PRÁCE

V rámci přípravných prací jsem si dohledal mapové podklady zkoumaných lokalit z portálů <http://www.uhul.cz> v sekci „OPRLMapNew“ a <http://www.geoportal.gov.cz> v sekci „OPRLMapNew“. Následně jsem si zde vytiskl mapy jednotlivých lesních cest a také jsem zde zjistil délky cest. Dále jsem si vytvořil pomocné zápisníky, které mi sloužily při venkovním šetření.

3.2.2 SBĚR DAT

Sběr dat probíhal v období od podzimu 2015 do jara 2016. Během zimního období nemohla být bohužel sledována zimní údržba z důvodu velice nízkých sněhových podmínek. Mezi hlavní pracovní pomůcky pro měření patřily – měřičské kolečko (obr. 4), výsuvný metr, vodováha, dřevěná lať (délky 1 m), zápisník s mapovými podklady. Během pochůzek byly zjišťovány charakteristiky jednotlivých lesních cest, vyplývající ze „seznamu závad“ uvedeného níže. Konkrétně jsem se při sběru dat zaměřil na tyto charakteristiky: šířku koruny cesty, poškození vozovky (vyjeté koleje, výtlučky, trhliny), stav krajnic, stav odvodnění (celkový stav odvodňovacích objektů, typy svodnic, světlost trubních propustek), úprava násypů a výkopů. Vše bylo fotodokumentováno a údaje zapisovány do zápisníků.

Seznam závad lesních cest (štěrkové, zemní, bitumelové):

- 1) Zanesený příkop
- 2) Zanesená nebo poškozená svodnice
- 3) Zanesený nebo poškozený propustek
- 4) Chybějící svodnice
- 5) Napadané balvany a pařezy na koruně cesty
- 6) Vyčnívající balvany z koruny cesty
- 7) Tenké a hrubé kmeny na tělese cesty

8) Větve zasahující do dopravního prostoru cesty

Obr. 6: Měřičské kolečko



Zdroj: Vlastní, 2015

3.2.3 KANCELÁŘSKÉ PRÁCE

Kancelářské práce spočívaly ve vyhodnocení a roztřídění dat získaných v terénu a v jejich následném převedení do elektronické podoby pomocí tabulkového procesoru Microsoft Excel. Poté byly tyto údaje vloženy do textového procesoru Microsoft Word a okomentovány.

4 VÝSLEDKY

4.1 ZJIŠTĚNÉ ÚDAJE POSUZOVANÝCH LESNÍCH CEST

V obou zkoumaných lokalitách se nachází 10,499 km lesních odvozních cest, z nich 2,331 km patří do třídy L1L a 8,168 km patří do třídy L2L. Povrchy vozovek těchto lesních cest jsou zemní, štěrkové, asphaltové nebo z penetračního makadamu. Největší volnou šířku koruny má cesta „Okružní“. Všechny tyto údaje nám demonstruje tabulka číslo 3.

Tab. 3: Základní sumarizační tabulka

Lokalita	Název lesní cesty	Třída	Délka (m)	Povrch	Volná šířka cesty (m)
V okolí Paradráhy	U urnového háje	L2L	431	štěrková	3,50
	Parková	L2L	197	penetrační makadam	3,80
	K Bojišti	L2L	722	štěrková	3,80
	K Bojišti II	L2L	878	štěrková	3,60
	K břízkám	L2L	266	zemní	3,50
	Nad Kulturákem	L2L	936	penetrační makadam	3,80
	Od obrázku	L2L	1 086	štěrková	3,50
	Probírková	L2L	1 130	zemní	4,00
	Okružní	L1L	2 331	asfaltová	4,20
	U Jánské kaple	L2L	172	zemní	3,50
Poříčský hřbet	Hřebenová	L2L	1 623	zemní	4,00
	Přes Kuchyňku	L2L	727	zemní	3,60
	Celkem	-	10 499	-	-

4.1.1 LOKALITA „POŘÍČSKÝ HŘBET“

Lokalita „Poříčský hřbet“ je tvořena dvěma zemními cestami v celkové délce 2 350 m a obě cesty spadají do třídy lesních cest 2L. Koruna vozovky je v dobrém technickém stavu, bez vážnějších porušení a závad. Odvodnění v této zkoumané lokalitě tvoří trubní propustky s různou světlostí, ocelové svodnice a odvodňovací příkopy. Odvodňovací příkopy jsou v celé délce zarostlé bylinnou vegetací, trubní propustky jsou zanesené z 30 % své světlosti a svodnice jsou v dobrém technickém stavu bez zanesení. Svahy pokrývá přirozený nálet a jejich povrch je lokálně erodovaný. Bezpečnostní zařízení a dopravní značky se nachází v celkově dobrém technickém stavu.

Obř. 7: Zanesený propustek - lokalita „Poříčský hřbet“



Zdroj: Vlastní, 2016

4.1.2 LOKALITA „V OKOLÍ PARADRÁHY“

Lokalita „V okolí Paradráhy“ zahrnuje deset lesních cest s různými povrchy a délkami. Délky cest dle povrchu jsou následující: šterkové 3 117 m, zemní 1 568 m, penetrační makadam 1 133 m, asfaltové 2 331 m. Pouze lesní cesta „Okružní“ s asfaltovým povrchem spadá do třídy lesních cest 1L, všechny ostatní spadají do třídy 2L. Koruny vozovek těchto cest jsou v různém technickém stavu, různého porušení a závad. Odvodnění je na těchto cestách zajišťováno trubními propustky, odvodňovacími příkopy a ocelovými svodnicemi.

Obr. 8: Vytlačený a zarostlý střed vozovky – lesní cesta „K Bojišti“



Zdroj: Vlastní, 2015

Z této lokality je v nejhorším technickém stavu zemní lesní cesta „Probírková“, kde je zemní zpevnění narušeno vyjetými kolejiemi v délce 480 metrů, způsobenými těžební a vyvážecí technikou. Svahy pokrývá přirozený nálet, ocelové svodnice jsou částečně zanesené, ale bezpečnostní zařízení je v dobrém technickém stavu. Cesta „Nad Kulturákem“ tvořená penetračním makadamem je ve špatném technickém stavu, což se zde konkrétně projevuje odtrženou o brusnou vrstvou a lokálně se objevujícími mozaikami trhlin a prolomením krajnic.

Obr. 9: Odtrhnutá o brusná vrstva - lesní cesta „Nad Kulturákem“



Zdroj: Vlastní, 2016

Odtok vody zajišťují ocelové svodnice bez zanesení. V nejlepším technickém stavu se nachází asfaltová lesní cesta „Okružní“, bez závad a porušení.

Obr. 10: Propustek - lesní cesta „Okružní“



Zdroj: Vlastní, 2015

4.2 POSOUZENÍ ČINNOSTÍ ÚDRŽBY NA ODVOZNÍCH CESTÁCH

Vybrané dílčí činnosti údržby na lesních cestách, ve vybraných lokalitách, jsou zaneseny do tabulky č. 4. a jsou k nim zaneseny tyto pojmy. „Ano“, které znamená, že je zapotřebí na zkoumané lesní cestě provést danou údržbovou činnost. Pojem „ne“ uvádí, že není potřeba údržbovou činnost provádět, a pojem „x“ značí, že tato činnost údržby nemůže být na konkrétní lesní cestě vykonána, např. z toho důvodu, že parametry lesní cesty neodpovídají dané činnosti údržby. Pojem „odvodňovací zařízení“, zde zahrnuje pouze trubní propustek, ocelovou svodnici nebo příkop, rigoly se v posuzované lokalitě nevyskytují. Pod „Údržbou svahů“ jsou zahrnuty činnosti jako odstraňování přirozeného náletu ze svahů těles cesty, zpevňování svahů a stabilizace svahů.

Dále jsou v tabulce zaznamenány konkrétní naměřené a spočítané hodnoty. U činnosti „Čištění odvodňovacích zařízení“ jsou uvedeny dvě hodnoty, kde levá udává počet metrů čištění odvodňovacích příkopů a pravá celkový počet propustků na zkoumané lesní cestě. Z terénního šetření vyplývá, že odvodňovací příkopy jsou hodně zanedbávané, neboť všechny propustky v lokalitě jsou zaneseny min. z 30 % jejich světlosti a vyžadují vyčištění, respektive proplach.

Další z činností, která byla vyzkoušena, jako nedostatečná je „Kosení krajnic“, které by bylo potřeba provést v celé délce lesních cest.

Na každé cestě, kde je možné vykonávat činnost „Údržba svahů“, by bylo potřeba tuto činnost provést přibližně na 60 % plochy svahů konkrétní cesty.

Jako nejvíce potřebné činnosti v dané lokalitě byly vyhodnoceny čištění odvodňovacích zařízení, kosení krajnic a údržba svahů. Zde je nutné podotknout, že všechny tyto činnosti jsou úzce spjaty s odvodem povrchových vod z vozovky nebo tělesa cesty.

U žádné z cest není nutná činnost „Vyřezávání větví“, což může být dáno častým pohybem lesní techniky, která větve zláme. Nebyly také zaznamenány žádné překážky na cestách v podobě spadlých kmenů či větších balvanů.

Z vybraných cest bych jako nejlépe udržovanou označil asfaltovou lesní cestu „Okružní“, která je celkově ve velmi dobrém technickém stavu a v současné době nepotřebuje žádnou z činností údržby. Tento fakt je dán skutečností, že tato cesta byla v nedávné době kompletně rekonstruována.

Tab. 4: Činnosti údržby na lesních odvozních cestách

Lokalita	Název lesní cesty	Čištění odvodňovacích zařízení (m, ks)		Vyřezávání větví (m)	Kosení krajnic (m2)	Údržba svahů (m2)	Odstraňování napadených balvanů, kmenů (m)	Údržba bezp. zařízení a dopravních značek (ks)
V okolí Paradráhy	U urnového háje	x		ne	ano	ano	ne	x
		-	-	-	431	194	-	-
	Parková	ne		ne	ano	ne	ne	x
		-	-	-	197	-	-	-
	K Bojišti	ne		ne	ano	ne	ne	ne
		-	-	-	722	-	-	-
	K Bojišti II	ne		ne	ano	ne	ne	ne
		-	-	-	878	-	-	-
	K břížkám	ne		ne	ne	ano	ne	ne
		-	-	-	-	120	-	-
	Nad Kulturákem	ne		ne	ano	ne	ne	ne
		-	-	-	936	-	-	-
	Od obrázku	ano		ne	ano	ano	ne	ne
		1086	x	-	1086	509	-	-
Probírková	ano		ne	ne	ano	ne	ne	
	1130	5	-	-	471	-	-	
Okružní	ne		ne	ne	ne	ne	ne	
	-	-	-	-	-	-	-	
U Jánské kaple	x	x	ne	ne	x	ne	x	
	-	-	-	-	-	-	-	
Poříčský hřbet	Hřebenová	ano		ne	ne	ano	ne	ne
		1623	6	-	-	711	-	-
	Přes Kuchyňku	ano		ne	ne	ano	ne	ne
		727	2	-	-	340	-	-

U žádné z cest není nutná činnost „vyřezávání větví“, což může být na první pohled zvláštní, ale pravděpodobným vysvětlením je častý pohyb lesní techniky, která větve zláme. Pohyb lesní techniky na odvozních lesních cestách může být také důkazem pro činnost „Odstraňování napadených balvanů, kmenů“, která je v tabule číslo 4 také uváděná jako nepotřebná.

Jak již bylo uvedeno, zkoumaná lesní cesta „Okružní“ je celkově ve velmi dobrém technickém stavu a zatím nepotřebuje žádnou z činností údržby, což nám deklaruje tabulka číslo 4. Tento fakt je dán skutečností, že tato cesta byla v nedávné době kompletně rekonstruována.

Obr. 11: Vytlačený okraj vozovky - lesní cesta „Od obrázku“



Zdroj: Vlastní, 2015

Plánovat údržbu je tedy vhodné především na období jara. Odkrývají se poškození způsobená během zimy, a to jak na tělesech cesty, tak i na odvodňovacích zařízeních, která mohou být v důsledku odtékání roztátého sněhu zanesená.

Obr. 12: Lesní cesta „Probírková“ na podzim 2015



Zdroj: Vlastní, 2015

Obr. 13: Lesní cesta „Probírková“ na jaře 2016



Zdroj: Vlastní, 2016

Na základě zde uvedených výsledků lze obecně konstatovat, že činnost údržby by měla být posuzována individuálně dle konkrétního povrchu lesní cesty, ať už se jedná o cesty šterkové, kde mezi nejdůležitější činnosti patří reprofilace, což je zachování příčného sklonu cesty a potažmo odvod povrchové vody. U zemních cest to může být např. srovnání pláně nebo úprava příčného sklonu koruny cesty a u bitumelových se jedná především o opravy trhlin a výtluků vozovky.

5 ZÁVĚR

Jak dokazuje tato práce, údržba lesní cestní sítě byla a stále je poměrně dost opomíjená činnost, která má ale bohužel negativní dopady na stav lesních cestních sítí v budoucnosti.

Mezi nejzásadnější činitele, které negativně ovlivňují technický stav lesních cest ve zvolené lokalitě, bych zařadil povrchové vody, jejichž dopadu na kvalitu lesních cest se dle mého názoru nevěnuje dostatečná pozornost.

Činnosti, na které by měl být kladen v dané lokalitě větší důraz, jsou čištění odvodňovacích zařízení, kosení krajnic a údržba svahů. Tyto činnosti byly vyhodnoceny jako nejvíce opomíjené a úzce souvisejí právě s odvodem povrchových vod z vozovky nebo tělesa cest.

Naopak údržbovými činnostmi, které v současné době nejsou v lokalitě potřeba, jsou prořezávání větví zasahujících do cest a odstraňování kmenů či balvanů. Pozitivně bych zhodnotil také údržbu bezpečnostního a dopravního značení.

V nejlepším technickém stavu je ve zkoumané lokalitě cesta „Okružní“, což je dáno její nedávnou rekonstrukcí. I u takové cesty je však potřeba pravidelně provádět běžné prohlídky, a to nejlépe v jarním období a včas plánovat údržbové práce, aby se předcházelo zhoršování jejího technického stavu, resp. její provozuschopnosti.

A na závěr bych rád uvedl staré dobré rčení „Každý dobrý hospodář svůj majetek obhospodařuje tak, aby ho zvelebený zanechal následujícím generacím“. (KLČ A ŽÁČEK, 2006).

SEZNAM LITERATURY A POUŽITÝCH ZDROJŮ

Práce a publikace

BELKO, Š.; BETKA, J., 1989. Cvičení z lesních staveb: učebnice pro 3. ročník středních škol. 1. vyd. Praha: SZN, 137 s.

ČÁSLAVKA, L.; MELICHAR, P.; PRAŽAN, J.; ŠANTRŮČEK, B. Základy stavby a údržby pozemních komunikací. Chrudim: Střední škola průmyslová strojnická, technická a Vyšší odborná škola Chrudim, 2007. 243 s.

HANÁK, Karel. Stavby pro plnění funkcí lesa. 1. vyd. Praha: Pro Českou komoru autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě vydalo Informační centrum ČKAIT, 2008. Technická knihovna (ČKAIT). ISBN 978-80-87093-76-4.

HANÁK, Karel. Zpřístupňování lesa: vybrané statě I. Vyd. 1. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2002. ISBN 80-7157-639-5.

HERYNEK, J. a kol. Koncepce lesotechnických meliorací a hrazení bystřin pro 21. století v ČR. 1996. Studie FLD MZLU v Brně pro MZe ČR, 44 s., příl. 8

KRAMER, B., 2001. Forest road contracting, construction, and maintenance for small forest woodland owners. Research Contribution, 35. 5-77.

KLČ, P.; ŽÁČEK, J. Metodická pomůcka pro vypracování projektu lesní cesty. 1. vyd. Praha, 2007. 74 s.

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

MAKOVNÍK, Š. a kol.: Inžinierske stavby lesnicke. 1.vyd. Bratislava: Príroda, 1973, 710 s., ISBN 64-103-73

SAUNDERS S. C.; MISLIVETS M. R.; CHEN J. Q.; CLELAND D. T. Effects of roads on landscape structure within nested ecological units of the northern Great Lakes Region, USA. 2002. In: Biological Conservation, 2002 vol. 103. p. 209 - 225 ISSN 0006-3207

ŠMÍD, V., 1997. Lesní stavby: učebnice pro studenty středních lesnických škol. 1. vyd. Lipník nad Bečvou: Střední lesnická škola Hranice, 234 s.

VOPATA, Petr. Technická doporučení k ČSN 73 6108 (Lesní dopravní síť). Praha: Vydalo Ministerstvo zemědělství ČR, úsek lesního hospodářství v nakl. Lesnická práce, 2003. ISBN 80-86386-39-2.

Zákony, vyhlášky

ČSN 73 6108, Lesní dopravní síť, Praha, 1996, Český normalizační institut, 28 s.

Vyhláška č. 433/2001 Sb., Vyhláška, kterou se stanoví technické požadavky pro stavby pro plnění funkcí lesa

Zákon č. 289/1995 Sb., Zákon o lesích a o změně a doplnění některých zákonů (lesní zákon)

Internetové zdroje

AGROTEC zemědělská a stavební technika [online], [cit.2016-03-03]. Dostupné z <http://www.eagrotec.cz/>

Český statistický úřad [online]. © Český statistický úřad, 2016 [cit.2016-04-01]. Dostupné z <http://www.czso.cz/>

eAGRI [online] © 2009-2015 Ministerstvo zemědělství 2016 [cit.2016-03-02]. Dostupné z <http://eagri.cz/public/web/mze/>

FORMAN T. T. R.; SPERLING D. a kol. Road Ecology – science and Solutions. ©2003. [online] In: Island Press, 2003, pp. 481 (Part IV. Chap. 12 Forestry Land and Road Systems p. 333– 341) ISBN 1559639334 (cit. 2016-04-01) Dostupné z: <http://books.google.com/books?id=HMKuZ2ScnbkC&printsec=frontcover&hl=cs#PP1,M1>

GEOPORTAL.GOV.CZ, 2016. [online] 3. dubna 2016. Dostupné na World Wide Web: <<http://geoportal.gov.cz/web/guest/map/>>.

HAY R. Forest road design. ©1998. [online] In: Proceedings of the Seminar on Environmentally Sound Forest Roads and Wood Transport, Sinaia, Romania 17-22 June, 1996, Rome: Food and agriculture organization of the united nations, 1998. (cit. 2016-03-15) Dostupné z: <http://www.fao.org/docrep/x0622e/x0622e04.htm#forest%20road%20design>
<http://www.fao.org/docrep/x0622e/x0622e0a.htm#the%20multiple%20use%20of%20forest%20roads%20and%20their%20classification>

MĚSTSKÉ LESY CHRUDIM [online], [cit.2016-03-28]. Dostupné z <http://lesychrudim.cz/>

POTOČNIK I. The multiple use of forest roads and their classification. ©1998. [online] In: Proceedings of the Seminar on Environmentally Sound Forest Roads and Wood Transport, Sinaia, Romania 17-22 June, 1996, Rome: Food and agriculture organization of the United Nations, 1998. (cit. 2016-04-01) Dostupné z: <http://www.fao.org/docrep/x0622e/x0622e0a.htm#the%20multiple%20use%20of%20forest%20roads%20and%20their%20classification>

Ústav pro hospodářskou úpravu lesa [online]. Copyright © 2016. Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem [cit.2016-03-02]. Dostupné z <http://www.uhul.cz/mapy-a-data/webove-sluzby>