

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra lesní těžby

**Analýza výkonnosti a ekonomických ukazatelů u lanových
dopravních zařízení ve fázi soustředování surového dříví**

Diplomová práce

Autor: Mikuláš Hvězda

Vedoucí práce: Ing. Bc. Pavel Natov, Ph.D.

2015

Prohlášení:

„Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Analýza výkonnosti a ekonomických ukazatelů u lanových dopravních zařízení ve fázi soustředování surového dříví“ vypracoval samostatně pod vedením Ing. Bc. Pavla Natova, Ph.D. a použil jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

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

V Praze dne 16.4.2015

Mikuláš Hvězda

Poděkování

Na tomto místě bych chtěl poděkovat vedoucímu práce Pavlu Natovovi za cenné připomínky a obětavost, kterou při vedení práce prokázal.

Zároveň bych rád poděkoval celému pracovnímu kolektivu firmy Lanmar a zejména Petru Brendzovi, bez kterého by bylo měření v terénu velmi obtížné.

Abstrakt

V této práci jsou rozebrány dva důležité aspekty ovlivňující hospodárné využití lanových dopravních zařízení (LDZ) v lesnictví.

Jedna část práce se zabývá porovnáním existujících výkonových norem určených pro LDZ s hodnotami vzešlými z terénního měření provedeného při soustředování dříví pomocí LDZ. Měření probíhalo mezi zářím a prosincem 2014 ve francouzském Masivu Central u LDZ založeného na koncepci nosného a oběžného lana. Z provedeného výzkumu vyplývá, že časová spotřeba na přibližování dříví uvedená ve výkonových normách je nadhodnocená oproti datům získaných během terénního měření.

Druhá část práce je zaměřena na ekonomiku provozu LDZ. Celá problematika je ilustrována na modelovém příkladu analyzujícím roční náklady a výnosy plynoucí z provozu LDZ. Výstupem práce je také soubor programu MS Excel, který na základě zadaných vstupních parametrů (cena LDZ, mzdové náklady, počet měsíců provozu LDZ...) automaticky vypočítá roční náklady a výnosy. Z těchto hodnot je následně vypočtena návratnost investice do LDZ.

Klíčová slova:

Larix 3T, soustředování dříví, lanové dopravní zařízení, lesní lanovka, výkonové normy

Abstract

In this thesis two important aspects affecting economical use of cableways in forestry are examined.

First part of the thesis deals with comparison between existing performance standards for cableways and values obtained from field research during yarding the timber. The research took place in French Masiv Central from September to December 2014 using cablway based on the conception of skyline and endless line. Research shows that the time consumption of timber skidding quoted in the performance standards is overvalued compared to data obtained from the field research.

Second part of the thesis is focused on economic aspects of the cableway operation. The whole issue is illustrated on model example analysing year costs and yields resulting from cableway operation. Output of this work is also a file of MS Excel programme which calculates year costs and yields on the basis of entered parameters (cableway price, labour costs, number of the months of cableway operation...). From these values the return on investment to cableway is then calculated.

Keywords:

Larix 3T, yarding the timber, cableway, cableway in forestry, performance standards

Obsah

1	Úvod.....	11
2	Cíle práce	11
3	Rozbor problematiky.....	12
3.1	Operace při soustředování dříví LDZ – definice pojmů	12
3.2	Analýza existujících výkonových norem	14
3.3	Terénní dostupnost LDZ	16
3.4	Hustota lesních cest a LDZ.....	17
3.5	Přímý vliv LDZ na porost	18
3.6	Rozbor ekonomické stránky provozu LDZ	19
3.6.1	Nákladové položky provozu LDZ.....	19
3.6.2	Výnosy z provozu LDZ.....	21
3.7	LDZ a pěstování lesa	21
4	Metodika	22
4.1	Metodika zjištění výkonnosti LDZ.....	22
4.1.1	Sběr dat.....	22
4.1.2	Data vstupující do výpočtu výkonové normy	23
4.1.3	Statistické vyhodnocení výsledků	24
4.2	Metodika zjištění návratnosti investice do LDZ	24
4.2.1	Výpočet ročních nákladů a výnosů	24
4.2.2	Výpočet návratnosti investice	26
4.2.3	Zadané hodnoty vstupující do modelového případu	27
5	Výsledky	29
5.1	Výsledky porovnání norem s hodnotami získanými během terénního měření.....	29
5.1.1	Výsledky terénního měření – montáž LDZ.....	29

5.1.2	Výsledky terénního měření – soustředování dříví.....	32
5.1.3	Výsledky terénního měření - demontáž LDZ.....	35
5.2	Výsledky modelového příkladu návratnosti investice do LDZ.....	38
6	Diskuse.....	41
6.1	Diskuse výsledků porovnání terénního měření a výkonových norem	41
6.1.1	Analýza výsledků	41
6.1.2	Analýza proběhnutého terénního měření	43
6.1.3	Doporučení na změnu výkonových norem	43
6.2	Diskuse zjištění návratnosti investice do LDZ.....	45
7	Závěr	47
8	Literatura	48
9	Přílohy.....	49

Seznam grafů:

Graf 1: Vliv přibližovací vzdálenosti na časovou náročnost	15
Graf 2: Vliv vyklizovací vzdálenosti na časovou náročnost.....	15
Graf 3: Porovnání naměřených hodnot s normami - montáž lanovky Larix 3T	30
Graf 4: Krabicový graf - průměry. Montáž LDZ	31
Graf 5: Porovnání naměřených hodnot s normami – soustředování	33
Graf 6: Krabicový graf - průměry, přibližování.....	34
Graf 7: Porovnání naměřených hodnot s normami – demontáž LDZ.....	36
Graf 8: Krabicový graf - průměry, demontáž LDZ.....	37
Graf 9: Rozdělení časového fondu mezi montáž-demontáž LDZ a přibližování pomocí LDZ.....	45
Graf 10: Rozložení nákladů spojených s provozem LDZ.....	46

Seznam obrázků:

Obrázek 1: schéma soustředování dříví pomocí LDZ	13
Obrázek 2: Používané LDZ.....	52
Obrázek 3: Používané LDZ.....	52
Obrázek 4: Klk	53
Obrázek 5: Lanáč a napínací buben nosného lana	53
Obrázek 6: OM a UKT odtahující kmeny	54

Seznam tabulek:

Tabulka 1: Minimální hustota lesních cest	17
Tabulka 2: Data získaná při terénním měření - montáž LDZ	30
Tabulka 3: Výsledky ANOVA analýzy – montáž LDZ.....	31
Tabulka 4: Párový Tukey test – montáž LDZ.....	32
Tabulka 5: Data získaná při terénním měření - přibližování.....	33
Tabulka 6: Výsledky ANOVA analýzy - přibližování.....	34
Tabulka 7: Párový Tukey test - přibližování.....	35
Tabulka 8: Data získané při terénním měření demontáž LDZ.....	36
Tabulka 9: Výsledky ANOVA analýzy - demontáž	37
Tabulka 10: Párový Tukey test - demontáž.....	38
Tabulka 11: Parametry vstupující do výpočtu nákladů a výnosů	39
Tabulka 12: Výpočty nutné pro zjištění nákladů a výnosů	40
Tabulka 13: Roční bilance provozu LDZ	40
Tabulka 14: Návratnost investice do LDZ.....	41

1 Úvod

V této práci je uvedena analýza výkonnosti lanových dopravních zařízení (dále jen LDZ) používaných v lesnictví ve fázi soustředování surového dříví. Zejména je rozebrána problematika LDZ se systémem nosného a oběžného lana. Pro zjištění výkonnosti LDZ bylo provedeno terénní měření, kdy byla měřena časová spotřeba při přibližování dříví pomocí LDZ. Tyto hodnoty zjištěné v terénu jsou posléze poměřeny s existujícími výkonovými normami pro LDZ. Měření výkonnosti LDZ probíhalo u LDZ se systémem nosného a oběžného lana.

Dalším důležitým tématem, kterým se práce zbývá, je analýza ročních výnosů a nákladů plynoucích z provozu LDZ. Pro tento účel je vytvořen soubor programu MS Excel, který na základě zadaných parametrů automaticky vypočítává roční náklady a výnosy. V této práci je uveden modelový příklad zobrazující roční bilanci nákladů a výnosů z provozu LDZ. Parametry zadané do modelového příkladu vycházejí z dostupné literatury týkající se fáze soustředování surového dříví pomocí LDZ a z informací získaných autorem během zpracovávání práce.

Motivací pro zpracování této práce je zjištění (popřípadě upřesnění) efektivity LDZ při soustředování dříví, které pomůže majitelům přesněji plánovat práci. Pro subjekty uvažující o investici do LDZ tato práce usnadňuje rozhodování o investici, zejména díky informacím o návratnosti investice do LDZ, které tato práce obsahuje.

Neméně důležitým aspektem zapříčiňujícím vznik této práce je šestiměsíční pracovní zkušenost autora u LDZ provozovaného ve Francii. Autor pracoval v komplexní čtetě zajišťující výrobu surového dříví na OM pomocí LDZ.

2 Cíle práce

První část této práce se zabývá výkonností LDZ a ověřením existujících výkonových norem pro LDZ. Cílem práce je zjištění časové výkonnosti LDZ v terénu a poměření hodnot získaných v terénu s hodnotami, které uvádějí existující výkonové normy. Na základě výsledků, získaných z poměření časové

spotřeby při terénním šetření a časové spotřeby uvedené ve výkonových normách, budou uvedeny návrhy na změnu (popřípadě upřesnění) existujících výkonových norem.

Druhá část práce se zabývá ekonomikou provozu LDZ, která je úzce spjata s jejich výkonností. Hlavním cílem je zjistit roční náklady a výnosy plynoucí z provozu LDZ. Z ročních nákladů a výnosů a výše počáteční investice lze zjistit návratnost investice do LDZ. Výstupem je nejen analýza návratnosti investice, ale i soubor z aplikace Excel (vypocet.xls), který na základě vložených parametrů bude automaticky vypočítávat náklady a výnosy (resp. návratnost). Díky tomuto souboru může uživatel snadno porovnat nabízené LDZ a také zjistit ekonomickou návratnost dané investice.

3 Rozbor problematiky

Používání LDZ v lesním hospodářství přináší jistá specifika, která je třeba respektovat, pokud uvažujeme o jejich využití. Existují výhody i nevýhody této technologie.

3.1 Operace při soustředování dříví LDZ – definice pojmů

Soustředování dříví je jednou fází v procesu výroby surového dříví. Celá fáze soustředování je definována pohybem dříví z výrobní lokality P na lokalitu OM.¹ Samotná fáze soustředování se dělí na jednotlivé operace, které jsou definovány přesunem dříví mezi jednotlivými lokalitami. Lokality jsou v této práci označovány všeobecně přijímanými zkratkami.

- Lokalita „pařez“ P – místo, kde bylo provedeno kácení stromu.
- Lokalita „vývozní místo“ VM – místo těsně při vyklizovací lince.
- Lokalita „odvozní místo“ OM – místo uložení dříví v dosahu odvozní cesty²

¹ FOJTÍK, V. Soustředování dříví lanovkami. 1985. s.14.

² SKOUPÝ, Alois. Multikriteriální hodnocení technologií pro soustředování dříví. 2011. s. 138.

Ve všeobecné praxi je vyklizováním míněn pohyb dříví z P na VM a přibližování poté označuje pohyb dříví z VM na OM.

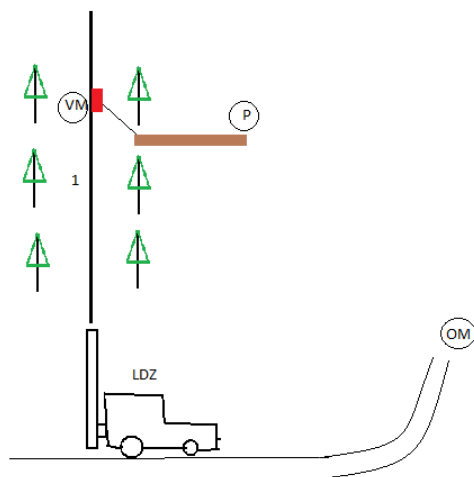
Při soustředování dříví LDZ jsou termíny přibližování a vyklizování definovány tako:

Vyklizování – pohyb dříví od pařezu pod nosné lano

Přibližování – pohyb dříví pod nosným lanem k přibližovací, nebo odvozní cestě³

V praxi se často stává, že místo kde končí LDZ, respektive místo kam je dříví přiblížené pomocí LDZ, není OM. Díky tomuto faktu je operace přibližování rozdělena na dvě poloviny, kdy v první části je dříví přesunuto z lokality VM na přibližovací cestu (často místo kde je ukotvena lanovka) a poté nastupuje druhá část přibližování, kdy je dříví odtahováno jiným prostředkem na OM. Zmíněné specifikum názorně zobrazuje schematický obrázek.

Obrázek 1: schéma soustředování dříví pomocí LDZ



³ FOJTÍK, V. Soustředování dříví lanovkami. 1985. s.13.

Vzniká nám tedy nový termín Odtahování, kterým je míněn pohyb dříví po přibližovací cestě na skládku na odvozním místě.⁴

Dalším termínem je přibližovací linka, která vede od ukotvené lanovky do porostu a po které se přibližují kmeny (na obrázku označeno číslem 1). Jedná se vlastně o prostor pod nosným lanem.

V práci se často setkáme s termínem vyklizovací a přibližovací vzdálenost. V obou případech se jedná o průměrnou hodnotu. Pokud tedy určitá instalace LDZ má maximální přibližovací vzdálenost 300 m, hodnota vstupující do výkonových norem je 150m (za předpokladu, že jsou kmeny rozmístěny rovnoměrně kolem přibližovací linky).

3.2 *Analýza existujících výkonových norem*

V celé práci jsou uváděny dvoje výkonové normy, norma Děčín z roku 2006 a norma LSR z roku 2002, podrobnou citaci lze nalézt v kapitole č. 8 Literatura.

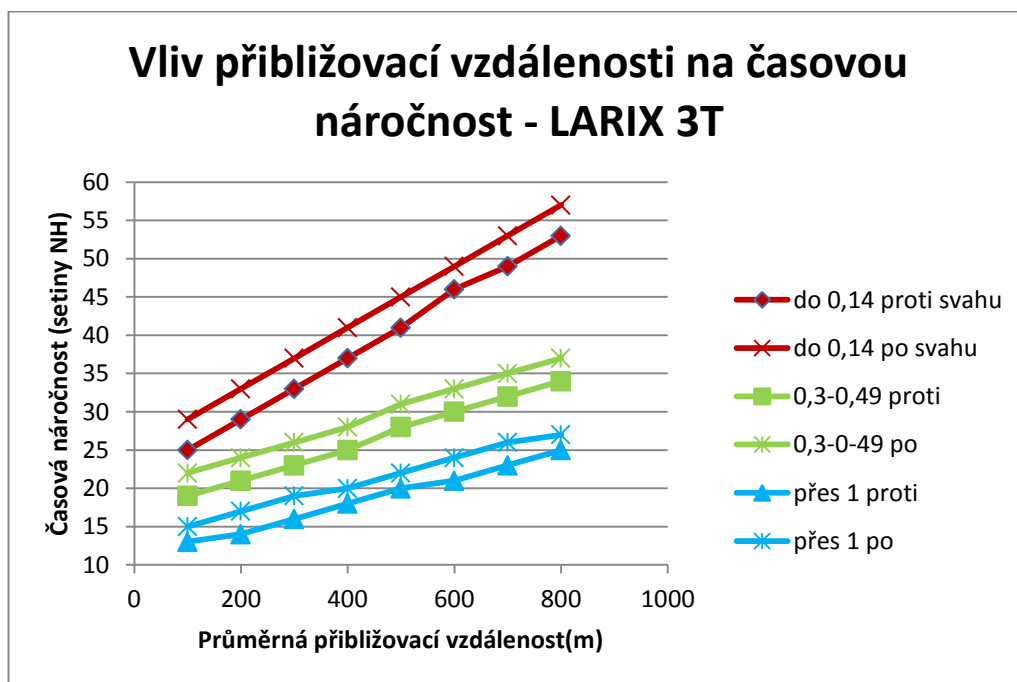
Mezi základní faktory, které ovlivňují časovou náročnost soustředování dříví pomocí LDZ, patří přibližovací vzdálenost, vyklizovací vzdálenost kmenů a průměrná hmotnatost těžených stromů. Mezi vedlejší faktory, které jsou v normách začleněny pomocí procentních úprav normativ, patří například: vysoký sklon, překážky, členitý terén, práce v clonných sečích a povětrnostní podmínky.

Následující grafy vycházejí z dat uvedených v normě LSR⁵

⁴ FOJTÍK, V. Soustředování dříví lanovkami. 1985. s.14.

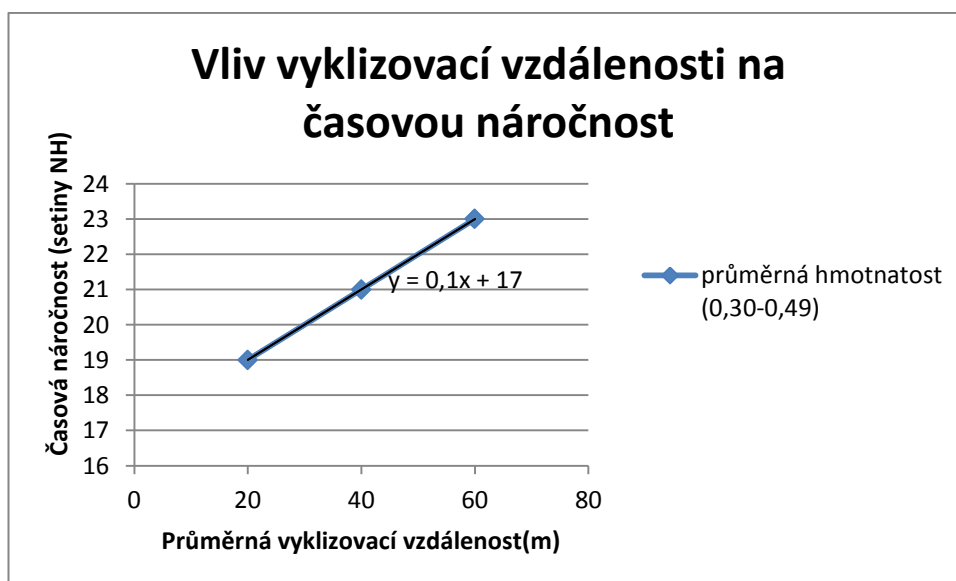
⁵ *Odvětvové normy a normativy spotřeby práce - Výkonové normy a normativy pro soustředování dříví lanovkami LARIX, 2002.*

Graf 1: Vliv přibližovací vzdálenosti na časovou náročnost



Výše zobrazený graf znázorňuje několik základních faktorů, které ovlivňují časovou náročnost soustředování dříví pomocí LDZ. Na první pohled je zřejmá přímá úměra mezi přibližovací vzdáleností a časovou náročností. Dále je vidět, že jako u jiných prostředků používaných k soustředování dříví, je soustředování kmenů s nižší hmotností náročnější. Poslední věcí, kterou je možné vyčíst z tohoto grafu, je fakt, že soustředování lanovkami je snazší pokud se provádí „proti svahu“, tedy antigravitačně.

Graf 2: Vliv vyklizovací vzdálenosti na časovou náročnost



Dalším důležitým faktorem, který ovlivňuje náročnost soustředování, je vyklizovací vzdálenost pod přibližovací linku. Z výše uvedeného grafu je patrné, že v existujících normách (jak norma Děčín tak norma LSR) je tato závislost lineární funkcí a na každých dalších dvacet metrů vyklizování se norma zvýší o 2 setiny Nh. V normách není uveden rozdíl v náročnosti mezi vozíky s automatickým odvíjením volného konce tažného lana a vozíky, u kterých se délka volného konce tažného lana (rezerva) dopředu přednastaví a volný konec je tažen celou dráhu až k vazači kmenů. U vozíků s automatickým vysouváním volného konce tažného lana je vyklízení kmenů z větší vzdálenosti mnohem jednodušší, neboť vazač si může nastavit přesnou délku lana, které potřebuje. U vozíků s „rezervou“ nastavovanou manuálně je práce náročnější, neboť pracovník celou vzdálenost ke kmeni musí táhnout celou tíhu lana.

Vyšší vzdálenost vyklízení nezpůsobuje pouze větší časovou náročnost pro obsluhu, ale způsobuje i vyšší škody na stojících stromech.

Celkový čas strávený soustředováním dříví pomocí LDZ lze procentuálně rozdělit následovně:

- Jízda vozíku do porostu 15 %
- Vytahování lana do porostu a sestavení nákladu 30%
- Vytahování nákladu pod trasu lanovky 12 %
- Přibližování pod trasou lanovky 19 %
- Spuštění nákladu 2 %
- Odepnutí úvazku 13 %
- Přestávky 9 %⁶

3.3 Terénní dostupnost LDZ

Použití lanovek v lesním hospodářství vzniklo poptávkou po soustředování dříví v horských oblastech. Za mezní sklon, pro použití traktorů, se považuje hodnota 40 %.⁷ Lanovky je možné používat v prakticky jakémkoli svahu, limitem je zejména bezpečnost pracovníků. Je třeba mít na

⁶ FERENČÍK, Michal ; a kolektiv. Horský procesor Mounity 4000 a jeho využitie v kalamitních těžbách. 2008.

⁷ NERUDA, Jindřich, SIMANOV, Vladimír. Technika a technologie v lesnictví. 2010. s. 221.

paměti, že na sklonech větších než je koeficient tření dříví existuje riziko samovolného pohybu klád.⁸ Nejedná se ovšem pouze o velké svahy, kde je použití lanovkové technologie efektivní. Může se jednat i o podmáčené terény, velice překážkovité lesy, nebo lesní porosty, které jsou nějakým způsobem odděleny od cestní sítě (řeka, příkop...). Zde všude může být soustředování lanovkou efektivním způsobem hospodaření s lesním majetkem.

3.4 Hustota lesních cest a LDZ

Obhospodařování lesa v horských terénech přináší zvýšené náklady nejen na těžbu a soustředování, ale i na vyšší hustotu sítě odvozních cest. Pro horské masivy se uvádí vhodná hustota cestní sítě 24m/ha.

V případě, že se porost obhospodařuje pomocí lanovek, stačí menší hustota cestní sítě. V literatuře se uvádí hodnota 15m/ha v případě, že se používají střednětraťové lanovky (vzdálenost přibližování do 500m).⁹ Tato hodnota vychází z úvahy, že odvozní cestu je třeba vybudovat každých 1000 metrů svahu. Neboť prvních 500 metrů porostu se obslouží lanovkou po svahu na spodní cestu a druhých 500 metrů proti svahu na vrchní cestu. Výpočtem z vzorce na hustotu cestní sítě lze zjistit, že v ideálním případě by stačilo 10m cest na hektar. Autoři následující tabulky ovšem vycházejí z reálných dat a potřeba cest je tedy mírně vyšší.

Tabulka 1: Minimální hustota lesních cest¹⁰

Délka používané lanovky	Hustota cestní sítě
Menší než 400 m	19m/ha
500m	15 m/ha
1000m	7,5 m/ha

⁸ HOREK, Přemysl. *Lesní lanovky*. 2007. s.91.

⁹ PAPANOPULOS, Pierre; CONSTANTIN, Eric. *Les Couloirs d'Exploitation par câble rôle et importance*. 1990. s.43.

¹⁰ PAPANOPULOS, Pierre; CONSTANTIN, Eric. *Les Couloirs d'Exploitation par câble rôle et importance*. 1990. s.43.

Výpočet hustoty lesních cest

$$H = \frac{l (m)}{P (ha)}$$

Kde:

H-hustota lesních cest (m/ha)

l-délka lesních cest (m)

P- plocha porostu (ha)

3.5 *Přímý vliv LDZ na porost*

Jako velká výhoda využití lanovek se uvádí nižší eroze půdy. Lukáč uvádí, že lanovková metoda je až 4krát šetrnější z pohledu těžebně dopravní eroze oproti metodě traktorové.¹¹ Další autoři uvádějí, že nižší poškození půdy při použití LDZ vzniká, když probíhá soustředování dříví proti svahu.¹² Negativní stránka soustředování dříví proti svahu je, že čela klád devastují násypový svah odvozní cesty.

Jelikož během výroby surového dříví kmenovou (popřípadě stromovou) metodou vzniká 71% poškození soustředováním dříví (29% poškození vzniká těžbou)¹³, je třeba zmínit, jaký vliv mají LDZ na porost. Uvádí se, že při dodržení správného postupu práce je poškození okolostojících stromů 15%. Při použití jiných prostředků (zejména UKT či LKT s navijákem) může být podíl poškozených stromů až 25%.¹⁴ Výši poškození při použití LDZ ovlivňují následující faktory:

- Je nižší při nižším zakmenění porostu
- Je nižší, pokud je linka orientovaná kolmo na svah
- Nejvíce poškozených stromů je kolem linky
- Vhodná vyklizovací vzdálenost pod linku je 20-30m

¹¹ LUKÁČ, Tibor; a kolektiv. *Lanovky v lesnictví*. 2001. s.25.

¹² SLIVKA, M. *Lanový vyřahovací systém a jeho inovácia*. 1998.

¹³ NERUDA, Jindřich, SIMANOV, Vladimír. *Technika a technologie v lesnictví*. 2010. s. 208.

¹⁴ NERUDA, Jindřich, SIMANOV, Vladimír. *Technika a technologie v lesnictví*. 2010. s. 209.

- Je nižší při soustředování proti svahu.^{15 16}

V další práci se uvádí, že poškození okolostojících stromů se sníží, z 40 % na 10 %, pokud je probírka vyznačena až po vyznačení linek.¹⁷

3.6 *Rozbor ekonomické stránky provozu LDZ*

Základem pro správné pochopení ekonomické stránky provozu LDZ je mít představu o všech činnostech, které při práci probíhají a mají vliv na ekonomiku.

3.6.1 *Nákladové položky provozu LDZ*

3.6.1.1 *Počáteční investice*

Jak již bylo výše zmíněno, soustředování dříví pomocí LDZ je specifické a často nestačí pouze LDZ, aby fáze soustředování byla dokončená. Majitel LDZ si musí uvědomit, že velmi často je dříví přiblíženo pomocí LDZ pouze na přibližovací cestu, kde ovšem není samotné OM. Je třeba počítat ještě s dalším prostředkem, který bude schopný odtahovat kmeny na OM. V této práci je však rozebrána zejména problematika LDZ a proto možnosti a náklady na odtahování kmenů od LDZ nejsou v této práci rozebrány.

Zejména se tedy jedná o investici do LDZ. V této práci je analyzována problematika systému LARIX 3T.

Z nabídky Školního lesního podniku Masarykův les Křtiny (celá nabídka je uvedena v příloze č.2) vyplývá, že LDZ Larix 3T – 650 vychází na 3 062 500 Kč (bez DPH). Výrobce doporučuje lanovku instalovat na UKT Zetor 120 Forterra, který je možné objednat přímo u výrobce s nutnou úpravou na instalaci LDZ. Cena traktoru po přestavbě vychází na 1 289 000 Kč (bez DPH). Dohromady tedy lanovka Larix 3T i s traktorem stojí 4 351 500 Kč (bez DPH).

¹⁵ TIBOR, Lukáč; a kolektiv. *Lanovky v lesnictví*. 2001. s.25.

¹⁶ SLIVKA, M. Lanový vyťahovací systém a jeho inovácia. 1998.

¹⁷ PAPANOPULOS, Pierre; CONSTANTIN, Eric. *Les Couloirs d'Exploitation par câble rôle et importance*. 1990. s.53.

3.6.1.2 Mzdové náklady

Další důležitou nákladovou položkou jsou zaměstnanci. Při provozu systému LARIX 3T jsou potřeba 4 pracovníci. Ne ovšem při všech činnostech. Při samotném soustředování dříví jsou potřeba jen 2 zaměstnanci, 4 pracovníci jsou potřeba při montáži a demontáži lanovky. Jelikož je ale většina zakázek pro LDZ formou výroby surového dříví na OM, tak zbylí dva pracovníci během fáze soustředování provádějí jiné činnosti. Většinou těžební činnost, nebo odtahování dříví od LDZ na OM.

Pro oceňování pracovníků jsou možné dva základní způsoby, buďto je pracovník oceňován za soustředěný objem (m^3), nebo dostává hodinovou mzdu.

Ve firmě LANMAR byla situace následující. Jednalo se o komplexní zakázku výroby surového dříví na OM. Práci provádělo 5 pracovníků v základním rozdělení 2 těžaři, 2 pracovníci obsluhovali lanovku a 1 pracovník odtahoval dříví pomocí UKT na OM, kde bylo dříví následně druhováno (palivové dříví bylo kráceno na délky 2,5m a 4,2m, kmeny kvalitou aspirující na pilařskou kulatinu zůstávaly v celých délkách). Je třeba podotknout, že dva těžaři práci vykonávali bez větších problémů i přesto, že jeden z těžařů působil zároveň jako tlumočnick a tudíž neprováděl pouze těžbu dříví. Při montáži a demontáži si pracovníci pomáhali dle potřeby, ale většinou byli na tuto činnost potřební pouze 3 pracovníci. Všichni pracovníci byli odměňováni podle soustředěného objemu a to stejnou částkou.

Ona stejná částka pro všechny pracovníky je vhodným prostředkem pro ohodnocení pracovníků, neboť provoz LDZ je týmová práce a toto ohodnocení podporuje spolupráci mezi všemi zaměstnanci.

3.6.1.3 Další náklady

Mezi ostatní náklady na provoz lanovky je třeba zmínit následující položky.

- Nafta a ostatní provozní kapaliny
- Opravy
- Náklady na materiál podléhající opotřebení (lana, oleje, součástky)
- Náklady na přepravu mezi porosty

3.6.2 Výnosy z provozu LDZ

Nebudeme-li uvažovat různé alternativní využití LDZ (ve stavebnictví, lanovka pro lyžaře ...), tak jediným výnosem z činnosti LDZ je ohodnocení za soustředěný objem dříví.

3.7 LDZ a pěstování lesa

Efektivní využití LDZ z pohledu lesního hospodáře vyžaduje mírně odlišné způsoby pěstování lesa. Následující doporučení vycházejí ze specifčnosti LDZ.

Pro efektivní využití LDZ je potřeba, aby při zásahu byla koncentrace dříví alespoň 0,5 m³/m linky.¹⁸ Ve stejnověkém porostu vzniká problém při probírkách v mladých porostech, kdy takové koncentrace není možno dosáhnout. Více autorů uvádí, že je vhodné používat LDZ spíše při podrobném hospodářství. V případě výběrného lesa se odtěžují zejména kmeny vyšších dimenzí a je možné zajistit dostatečnou koncentraci dříví na 1 metr lanovkové trasy.¹⁹ V případě lesa stejnověkého je možné koncentraci zajistit, ale pouze u pozdějších probírek, popřípadě při mýtní těžbě.

Zvýšení koncentrace dříví na 1 m trasy LDZ lze zvýšit rozšířením pracovního pole LDZ. Je třeba ale pamatovat, že z pohledu výkonností i výše poškození porostu při soustředování je nejvhodnější šířka pracovního pole kolem 60 m.²⁰

Otázkou pěstitelů by mohlo být, zda v přibližovacích linkách vzniká přirozené zmlazení. Je třeba zmínit, že nejvíce narušená půda je zejména pod nosným lanem. Tuto otázku si položili i francouzští lesníci a podnikli studii na 300 přibližovacích linkách LDZ. Ze studie vyplývá, že přirozená obnova

¹⁸ PAPADOPULOS, Pierre; CONSTANTIN, Eric. *Les Couloirs d'Exploitation par câble rôle et importance*. 1990. s.24.

¹⁹ PAPADOPULOS, Pierre; CONSTANTIN, Eric. *Les Couloirs d'Exploitation par câble rôle et importance*. 1990. s.28.

SLIVKA, M. Lanový vytahovací systém a jeho inovácia. 1998.

²⁰ LUKÁČ, Tibor. *Viacoperačné stroje v lesnom hospodárstve*. 2005. s. 96. ISBN 80-228-1348-6

se vyskytuje v 80 % případů. Důvodem neúspěšného zmlazení byla především kvalita terénu a přestárlost okolní populace.²¹

4 Metodika

4.1 Metodika zjištění výkonnosti LDZ

Jelikož existují výkonové normy pro LDZ, zdá se být zjištění výkonnosti LDZ snadné. Není ale jasné, zda jsou existující normy důvěryhodné, proto tato práce porovnává existující normy s daty naměřenými v terénu.

4.1.1 Sběr dat

Terénní měření probíhalo mezi měsíci září a prosinec roku 2014. Porosty se nacházely ve francouzském Masivu Central, přesněji na úbočích horského masivu Puy de Sancy v nadmořské výšce okolo 1000 m. n. m. Během měření LDZ pracovalo v bukovém porostu s příměsí jedle a smrku. Těženo bylo přibližně 30 % stojících stromů. Průměrná hmotnost těžených stromů byla přibližně 0,5 m³. Pro soustředování bylo použito přestavěné LDZ Larix kombi H a UKT s navijákem.

Po přestavbě se sledované LDZ nejvíce podobá LDZ Larix 3T. Jedná se tedy o LDZ se systémem oběžného lana, které je charakteristické používáním lanáče a zkracovací kladky, kterou nazýváme klk. LDZ mělo následující bubnové navijáky. Buben na nosné lano, buben na zvedací (napínací) lano, buben na oběžné lano a buben na montážní lano. Vozík sledovaného LDZ dovoluje pouze manuální vysouvání volného konce tažné větve oběžného lana, takže LDZ nevyužívalo pomocné lano. Díky těmto technickým parametrům LDZ, které bylo pro sběr dat zvoleno, jsou získaná data porovnána s odpovídajícími normami pro LDZ Larix 3T.

LDZ je standardně obsluhováno dvěma pracovníky. Jeden pracovník (vazač) upíná kmeny v porostu a druhý pracovník (strojník) obsluhuje LDZ z traktoru a odepíná kmeny přiblížené z porostu na cestu.

²¹ PAPADOPULOS, Pierre; CONSTANTIN, Eric. *Les Couloirs d'Exploitation par câble rôle et importance*. 1990. s.68.

Celá operace vyklizování a přibližování probíhala následovně. Strojník LDZ manuálně nastavil délku volného konce tažné větve oběžného lana a poslal vozík po nosném laně do porostu. Vozík zastavil vazač v porostu na správném místě pomocí signálu vysílačkou strojníkovi. Vazač dotáhl volný konec tažné větve oběžného lana k vybranému kmeni (kmenům), kmen upevnil a zadal signál vysílačkou k vyklizení kmenu pod nosné lano (vyklízení). Napínáním vratné větve oběžného lana se kmen dostal na VM, tedy pod nosné lano na přibližovací lince. Poté byl kmen přibližován až k ukotvenému LDZ na cestě, kde strojník kmen uvolnil. Hromadící se kmeny na cestě postupně odebíral traktorista s UKT a odtahoval na OM, kde zároveň probíhalo částečné druhození.

Pro analýzu výkonnosti LDZ byly měřeny časové údaje jenom pro operaci vyklizování a přibližování LDZ. Odtahování kmenů UKT se ve výpočtech nezohledňuje.

Data bylo možné získat, neboť autor pracoval pro firmu LANMAR – Martin Komišák z východního Slovenska, která práce prováděla. Osobu Martina Komišáka je třeba zmínit i z důvodu, že se jedná o šikovného konstruktéra, který provedl přestavbu LDZ z Larix kombi H na LDZ principu LDZ Larix 3T.

Firma LANMAR prováděla práce pro francouzskou firmu Petr Muller Cable-Mat, kterou vlastní Čech Petr Muller a provádí soustředování pomocí LDZ ve Francii a zároveň je zástupcem pro firmu ŠLP Křtiny ve Francii.

4.1.2 Data vstupující do výpočtu výkonové normy

Práce s LDZ přináší určitá specifika, která u jiných výrobních prostředků nenajdeme. Při výpočtu výkonových norem je třeba si uvědomit, že při soustředování dříví LDZ existují dvě pracovní operace, které jsou nevýrobní. Jedná se o montáž a demontáž lanovky, které mohou zabírat značnou část časového fondu určeného pro soustředování dříví. Proto se během měření nesledovaly údaje pouze pro výpočet výkonové normy pro soustředování, ale i pro montáž a demontáž LDZ.

Pro výpočet výkonové normy byla sledována a měřena tato data.

- Průměrná přibližovací vzdálenost
- Průměrná vyklizovací vzdálenost
- Spotřeba času pro soustředování LDZ
- Množství soustředěného dříví
- Průměrná hmotnost soustředovaných kmenů
- Sklon svahu a jiné lokální faktory ovlivňující soustředování
- Spotřeba času montáže a demontáže lanovky

Z naměřených hodnot je vypočten čas, který je nutný k přiblížení 1 m³ dříví a tato hodnota je porovnána s příslušnou normou uvedenou ve výkonových normách. Podobně je vypočten čas na montáž a demontáž LDZ.

Výpočet času přiblížení 1 m³:

$$\text{Čas nutný k přiblížení 1 m}^3 = \frac{\text{Spotřeba času pro soustředování LDZ}}{\text{Množství soustředěného dříví}}$$

4.1.3 Statistické vyhodnocení výsledků

Výsledky vypočtené z naměřených hodnot jsou následně porovnány s hodnotami vycházejícími z výkonových norem (Děčín i LSR). Statistické porovnání je provedeno pomocí softwaru R-studio a je použita analýza rozptylu (ANOVA), která poměřuje data získaná z měření s odpovídajícími daty vycházejícími z výkonových norem. Analýza vyhodnocuje, zda je průměr naměřených hodnot statisticky odlišný od hodnot uváděných v normách. Pro statistickou analýzu dat je vždy definována nulová hypotéza následovně.

H₀: průměr z naměřených dat je stejný jako průměr hodnot vzešlých z výkonových norem

4.2 Metodika zjištění návratnosti investice do LDZ

Základem pro správné pochopení ekonomické stránky provozu LDZ je mít představu o všech činnostech, které při práci probíhají a mají vliv na náklady popřípadě výnosy této technologie.

4.2.1 Výpočet ročních nákladů a výnosů

V této práci je rozebrán modelový příklad výpočtu návratnosti investice do LDZ LARIX 3T. Prvním krokem pro zjištění návratnosti je vypočtení

ročních nákladů a výnosů. Pro tento účel je vypracován v programu MS Excel sešit (dále uváděn jako vypocet.xls), který na základě vstupních parametrů vypočítává náklady a výnosy z provozu LDZ. Vypocet.xls najdete v datové příloze. Výhodou tohoto řešení je, že uživatel může použít vypocet.xls a změnit parametry podle své potřeby. Tímto způsobem může jednoduše poměřit různé nabízené technologie.

Soubor vypocet.xls udává náklady a výnosy pouze pro práci LDZ. Nejsou zde tedy uvedeny náklady na fázi těžby a operaci odtahování dříví od LDZ na OM. Uživatel by tedy měl mít na paměti, že pokud mu objednatel prací zaplatí za 1 m³ vyrobeného surového dříví na OM 800 Kč je třeba odečíst náklady na těžbu dříví a odtahování dříví od LDZ.

Pro výpočty jsou po uživateli požadovány tyto informace.

- Počet odpracovaných měsíců v roce
- Počet odpracovaných dní v týdnu
- Počet odpracovaných hodin denně
- Počet svátků v pracovní dny
- Počet hodin oprav měsíčně (velké opravy – tzn. Opravy delší než 15 minut. Opravy do 15 minut jsou zahrnuté v normohodinách)
- Čas potřebný na montáž a demontáž LDZ na jedné trase
- Průměrný počet m³ na jednu trasu
- Průměrný počet m³ na porost (Udává se počet m³, které se soustřeďují v rámci jednoho porostu. Na další pracoviště je poté převoz LDZ pomocí kamionu, popřípadě po vlastní ose.)
- Počet hodin nutný na převoz mezi porosty
- Potřebný počet normohodin na soustředění 1 m³
- Mzdové náklady na pracovníka
- Počet pracovníků při soustřeďování
- Počet pracovníků montáž – demontáž
- Hodinová spotřeba nafty LDZ
- Cena 1L nafty
- Celkové náklady na jednu přepravu mezi porosty

- Měsíční náklady na materiál podléhající opotřebení (oleje, lana, součástky)
- Průměrná cena za přibližný m³ dříví
- Měsíční fond oprav

Ž těchto údajů lze vypočítat všechny důležité náklady a výnosy, které z provozu LDZ plynou. Získáme tedy roční náklady a výnosy. Vzorce pro výpočet jednotlivých ukazatelů jsou uvedeny v příloze č.1.

4.2.2 Výpočet návratnosti investice

Pro výpočet návratnosti investice je důležité znát náklady a výnosy, které z investice plynou v letech. Další důležitou informací je výše počáteční investice. V této práci je uveden příklad nákupu LDZ LARIX 3T, kdy je potřeba zakoupit jak LDZ, tak traktor, který LDZ pohání. Celková cena je 4 351 500 Kč (bez DPH).

Jedním ze způsobů, jak zjistit návratnost investice, je metoda doby splacení investice, kdy se zjišťuje doba, kdy roční příjmy se rovnají počáteční investici.

$$DN = \frac{NI}{RP}$$

Kde:

DN – doba návratnosti

NI – náklady na investici

RP – roční příjem z investice²²

Při hodnocení investic je potřeba vzít v úvahu také úrokovou míru (resp. diskontní míru). Investor má většinou i jinou možnost, jak investovat své prostředky. Pro vyšší diskontní míry je tedy vhodné použít míru zhodnocení prostředků u jiné investiční možnosti (například úroková míra na spořicí účet v bance). V souboru vypocet.xls je také uveden výpočet čisté současné

²² SYNEK, M ; a kolektiv. Podniková ekonomika. 2002. s.262.

hodnoty. Tento výpočet reflektuje nižší hodnotu peněz vydělaných v budoucnosti.

Čistá současná hodnota je vypočítána podle vzorce:

$$\check{C}SH = \sum_{t=1}^n \frac{RP_t}{(1+k)^t} - NI$$

Kde:

ČSH – čistá současná hodnota

RP_t - roční příjem v roce t

t- období 1-t let

n- doba životnosti investice

k – kapitálové náklady na investici ²³

4.2.3 Zadané hodnoty vstupující do modelového případu

Soubor výpočet.xls je určen zejména pro zájemce, kteří by se rozhodovali o investici do LDZ. Přinese jim jistý náhled do ekonomiky LDZ. V této práci je uveden modelový příklad investice do lanovky LARIX 3T. Data, ze kterých vychází modelový příklad, vycházejí z informací získaných během zpracování této práce. Některé údaje tedy mohou časem ztrácet na věrohodnosti.

Jednou skupinou hodnot vstupujících do modelového případu jsou hodnoty, které vycházejí z výkonových norem. Jedná se o průměrné hodnoty, vycházející z Norma Děčín. Pro montáž a demontáž je také uvedena průměrná hodnota z všech délek tratí plus je připočten čas na montáž a demontáž dvou botek.

Čas strávený montáží a demontáží = 22,11 hodin na linku

Soustředování počet Nh na m³ = 0,31 Nh

Počet pracovníků při soustředování = 2

²³SYNEK, M ; a kolektiv. Podniková ekonomika. 2002. s.262.

Počet pracovníků montáž demontáž = 4

Další hodnoty vycházejí z konzultace s majitelem LDZ u kterého bylo provedeno terénní měření.

Počet hodin oprav měsíčně (velké opravy) = 5

Hodinová spotřeba nafty LDZ = 1,94 litry

Měsíční náklady na materiál podléhající opotřebením = 10000 Kč

Cena za m³ přibližného dříví vychází z grafikonu pro výpočet ceny m³ dříví přibližného lanovým systémem. Tento dokument byl vydán KRNAPem 1.7.2008. Uvedená cena pro 300 m vzdálenost přibližování je 560 Kč/m³. Po připočtení inflace podle Českého Statistického Úřadu vychází pro rok 2015 hodnota 615Kč/m³.

Tato hodnota je porovnatelná s nabídkou poskytnutou firmou Fischer TPD s.r.o. zabývající se přibližováním dříví pomocí LDZ. Uvedená firma nabízí cenu za vyrobené dříví na OM v rozmezí 650 – 1000 Kč/m³. Střední hodnota tohoto rozmezí je 825 Kč/m³. Je nutné odečíst náklady na těžbu a odtahování dříví na OM (250 Kč/m³) a vychází nám hodnota 575 Kč/m³. Tato hodnota je použita v modelovém příkladu.

Poslední skupinou hodnot jsou hodnoty vymyšlené pro tento modelový případ. Případný uživatel souboru vypocet.xls může tyto hodnoty nastavit podle vlastního uvážení.

Jedná se o tyto parametry:

Počet odpracovaných měsíců v roce; Počet odpracovaných dní v týdnu; Počet odpracovaných hodin denně; Počet svátků v pracovní dny; Počet hodin oprav měsíčně (velké opravy); Průměrný počet m³ na 1 trasu; Průměrný počet m³ na porost; Počet hodin na přepravu mezi porosty; Cena 1 l nafty; Celkové náklady na přepravu mezi porosty; Hodinové mzdové náklady na pracovníka.

Hodnoty jsou uvedené v tabulce č.11 uvádějící hodnoty modelového příkladu v kapitole 5.2 Výsledky modelového příkladu návratnosti investice do LDZ.

5 Výsledky

5.1 *Výsledky porovnání norem s hodnotami získanými během terénního měření*

V této kapitole jsou uvedeny výsledky z provedeného terénního měření a jejich statistické porovnání s hodnotami uvedenými ve výkonových normách. Celkově bylo provedeno 8 kompletních měření. Jednotlivé hodnoty naleznete v tabulkách, které jsou uvedeny v textu.

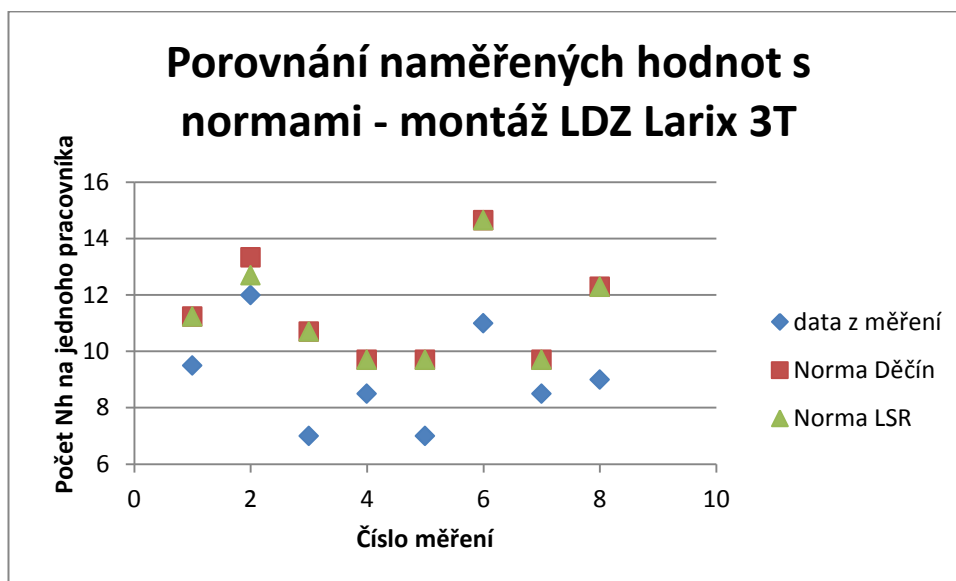
Pro udržení logického rámce prací prováděných při soustředování dříví pomocí LDZ jsou nejprve uvedeny výsledky z montáže LDZ, navazují výsledky ze soustředování a nakonec jsou uvedeny výsledky z demontáže LDZ.

5.1.1 *Výsledky terénního měření – montáž LDZ*

Jako první jsou uvedeny výsledky měření při pracovní operaci montáž lanovky. Tato operace se skládá z následujících kroků.

- Vytyčení trasy
- Postavení traktoru s lanovkou do pracovní polohy
- Ukotvení stožáru
- Montáž kľku
- Montáž oběžného lana
- Vytažení nosného lana na trasu
- Montáž lanového vozíku

Graf 3: Porovnání naměřených hodnot s normami - montáž lanovky Larix 3T



Z výše uvedeného grafu je zřejmé, že při provedených kontrolních měřeních byla lanovka vždy postavena rychleji, než uvádějí normy. Je třeba uvést, že pracovní operaci montáž podle norem provádějí 4 pracovníci, kdežto během měření provádělo operaci méně pracovníků. Proto se při porovnání používají hodnoty spotřeby času na jednoho pracovníka, díky tomuto přepočtení hodnot jsou hodnoty z měření a norem porovnatelné. Ostatní pracovníci pracovní čtyři předkacovali stromy, popřípadě soustředovali dříví pomocí traktoru.

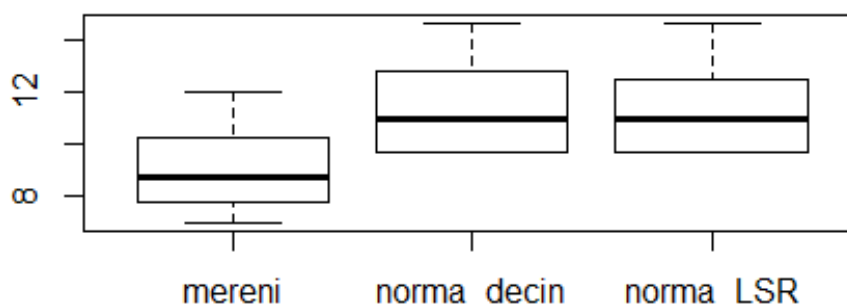
Data, z kterých vychází výše uvedený graf, jsou uvedena v následující tabulce.

Tabulka 2: Data získaná při terénním měření - montáž LDZ

Montáž LDZ Larix 3T						
číslo měření	délka trasy po zaokrouhlení	počet botek	naměřený čas na 1 pracovníka	norma Děčín na 1 pracovníka	norma LSR na 1 pracovníka	
1	300	0	9,5	11,235	11,235	
2	300	2	12	13,335	12,7	
3	300	0	7	10,7	10,7	
4	200	0	8,5	9,7	9,7	
5	200	0	7	9,7	9,7	
6	400	2	11	14,6475	14,6475	
7	200	0	8,5	9,7	9,7	
8	300	1	9	12,285	12,285	

Následující graf a výsledky statistické analýzy vycházejí z analýzy rozptylu (ANOVA) provedené v softwaru R-studio.

Graf 4: Krabicový graf - průměry. Montáž LDZ



Výše uvedený krabicový graf zobrazuje průměrné hodnoty jednotlivých měření. Je zřejmé, že norma Děčín a norma LSR uvádějí přibližně stejnou časovou náročnost a také že terénní měření vychází nižší než obě zmiňované normy. Pro zjištění, zda je rozdíl průměrů statisticky významný, se musíme podívat na výsledky analýzy rozptylu, které znázorňuje následující tabulka.

Tabulka 3: Výsledky ANOVA analýzy – montáž LDZ

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
data1\$druh	2	28,5	14,25	4,391	0,0255
Residuals	21	68,15	3,245		

Hodnota P vychází 0,0255, což na 95% hladině významnosti vyvrací nulovou hypotézu, tedy že jednotlivé druhy dat jsou shodné, respektive že jejich průměr není odlišný. Pro zjištění, jaký je vztah mezi jednotlivými normami a měřením, je potřeba provést párové testování. Zde je použita metoda TukeyHSR, která nám uvádí P hodnotu pro každou testovanou dvojici.

Tabulka 4: Párový Tukey test – montáž LDZ

Tukey multiple comparisons of means 95% family-wise confidence level Fit: aov(formula = data1\$hodnota ~ data1\$druh)				
	diff	lwr	upr	p adj
Norma Děčín - měření	2,350312	0,079972	4,620653	0,04160
Norma LSR - měření	2,270937	0,000597	4,541278	0,04993
Norma LSR - Norma Děčín	-0,07938	-2,34972	2,190965	0,99572

Z výsledků je patrné, že měření vs. norma_decin i norma_LSR jsou prokazatelně odlišné – p hodnota 0,0416 resp. 0,0499 vyvrací nulovou hypotézu (průměr terénního měření a průměr z výkonových norem jsou totožné.) na hladině významnosti 95%. Naopak je zřejmé, že hodnoty norma_decin a norma_LSR nejsou statisticky odlišné, neboť nemůžeme vyvrátit nulovou hypotézu (H0-hodnoty jsou stejné) - p hodnota 0,996.

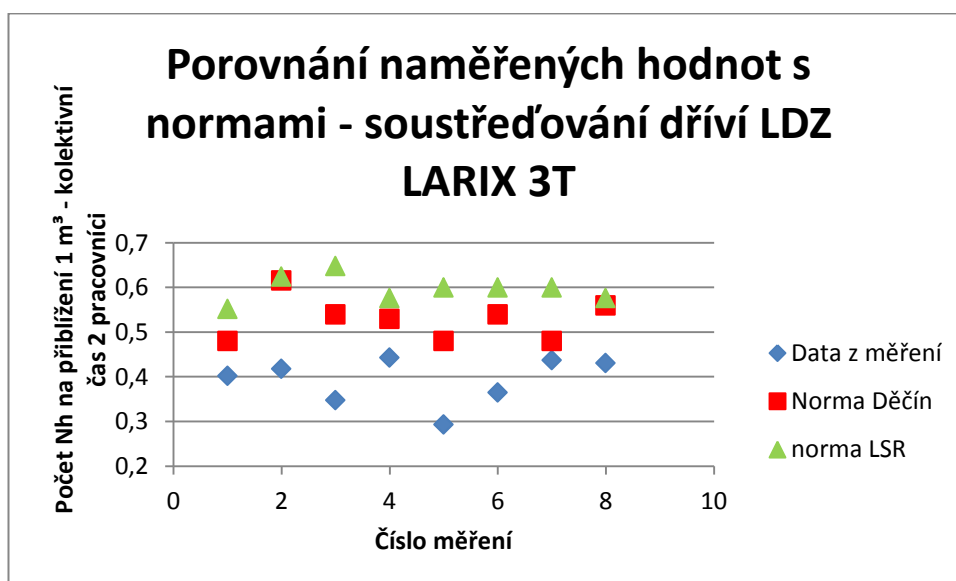
Z porovnání průměrů vychází, že během měření proběhla montáž o 21% rychleji, než uvádí norma Děčín.

5.1.2 Výsledky terénního měření – soustředování dříví

Další pracovní operací je samotné vyklizování a přibližování surových kmenů pomocí LDZ. Následující grafy vycházejí z naměřených dat a hodnot zjištěných z výkonových norem.

V následujícím grafu je uveden kolektivní čas pro dva pracovníky. (Kolektivní čas je používán ve výkonových normách Děčín, normy LSR používají čas individuální.). V tomto porovnání jsou všechny hodnoty přepočteny na čas kolektivní, kvůli proveditelnosti statistického porovnání.

Graf 5: Porovnání naměřených hodnot s normami – soustředování



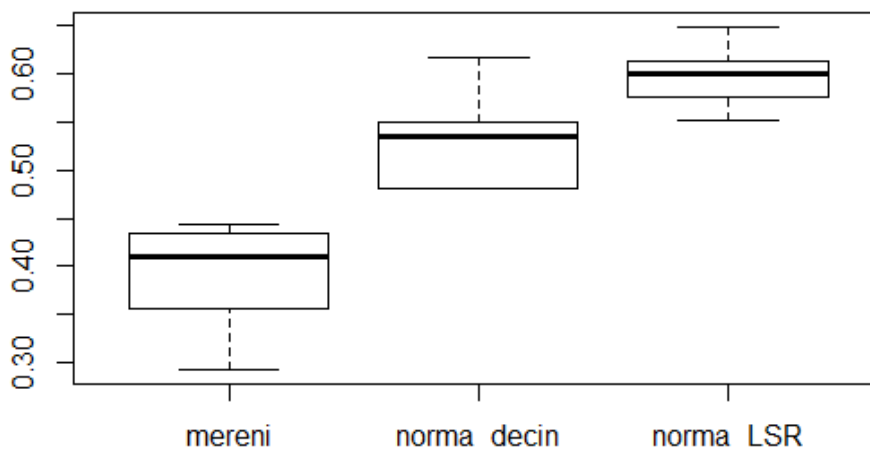
Již z grafu je patrné, že hodnoty naměřené v terénu jsou nižší než hodnoty z norem. Data, ze kterých vychází výše zmíněný graf, jsou uvedena v následující tabulce.

Tabulka 5: Data získaná při terénním měření - přibližování

Přibližování LDZ Larix 3T					
číslo měření	průměrná přibližovací vzdálenost	průměrná vyklizovací vzdálenost	čas strávený přibližováním 2 pracovníci	Výsledná norma Děčín 2 pracovníci	Výsledná norma LSR 2 pracovníci
1	125	20	0,40	0,48	0,55
2	150	30	0,42	0,62	0,62
3	150	20	0,35	0,54	0,65
4	115	30	0,44	0,53	0,58
5	95	20	0,29	0,48	0,60
6	200	20	0,37	0,54	0,60
7	100	20	0,44	0,48	0,60
8	150	30	0,43	0,56	0,58

Nyní je nutné ověřit statisticky, zda jsou průměrné hodnoty z měření a norem odlišné. Opět si stanovíme nulovou hypotézu, že hodnoty z měření jsou stejné jako hodnoty uvedené v normách.

Graf 6: Krabicový graf - průměry, přibližování



Krabicový graf nám ukazuje průměry, maxima a minima jednotlivých druhů hodnot. Z tohoto grafu je opticky patrné, že hodnoty z měření jsou nižší, než hodnoty v normách. Je také patrné, že normy z Děčína jsou o něco „přísnější“ než normy slovenské.

Pro zjištění, zda existuje rozdíl mezi jednotlivými hodnotami časové náročnosti, použijeme standardní analýzu rozptylu (ANOVA). Výsledky zobrazuje následující tabulka.

Tabulka 6: Výsledky ANOVA analýzy - přibližování

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
data1\$druh	2	0,17368	0,08684	43,81	3,21E-08
Residuals	21	0,04163	0,00198		

P hodnota 3,21e-08 nám potvrzuje, že mezi jednotlivými druhy dat existují rozdíly. Pro zjištění, mezi kterými druhy dat existuje statisticky prokazatelný rozdíl, je třeba provést párový test Tukey HSR.

Tabulka 7: Párový Tukey test - přibližování

Tukey multiple comparisons of means 95% family-wise confidence level Fit: aov(formula = data1\$hodnota ~ data1\$druh)				
	diff	lwr	upr	p adj
Norma Děčín - měření	0,135978	0,079867	0,192089	0,0000134
Norma LSR - měření	0,204728	0,148617	0,260839	0
Norma LSR - Norma Děčín	0,06875	0,012639	0,124861	0,0147557

Tento test nám ukazuje, že na 95% hladině spolehlivosti jsou odlišné průměry všech druhů hodnot. Zajímavé je, že nejen terénní měření se odlišuje od jednotlivých norem, ale i jednotlivé normy se odlišují mezi sebou.

Při poměření průměrů vychází, že hodnoty z terénního měření jsou o 26 % nižší než norma Děčín a dokonce o 36 % nižší než norma LSR.

5.1.3 Výsledky terénního měření - demontáž LDZ

Poslední operací, která uzavírá práce spojené se soustředěním dříví na jedné trase, je demontáž LDZ a její transport na novou linku. Ve výkonových normách najdeme normy pro samostatný úkon transport LDZ a zvlášť uvedené normy pro demontáž lanovky bez jejího transportu. V této kapitole je rozebrána samostatná operace demontáž LDZ.

Demontáž LDZ se provádí po soustředění všech kmenů, které jsou v dosahu dané přibližovací linky. Lanovka se poté obvykle přesouvá o 40-120 metrů dále (záleží na šíři pracovního pole), kde pokračuje v práci a soustřeďuje kmeny, které nebyly v dosahu z předchozího pracovního pole.

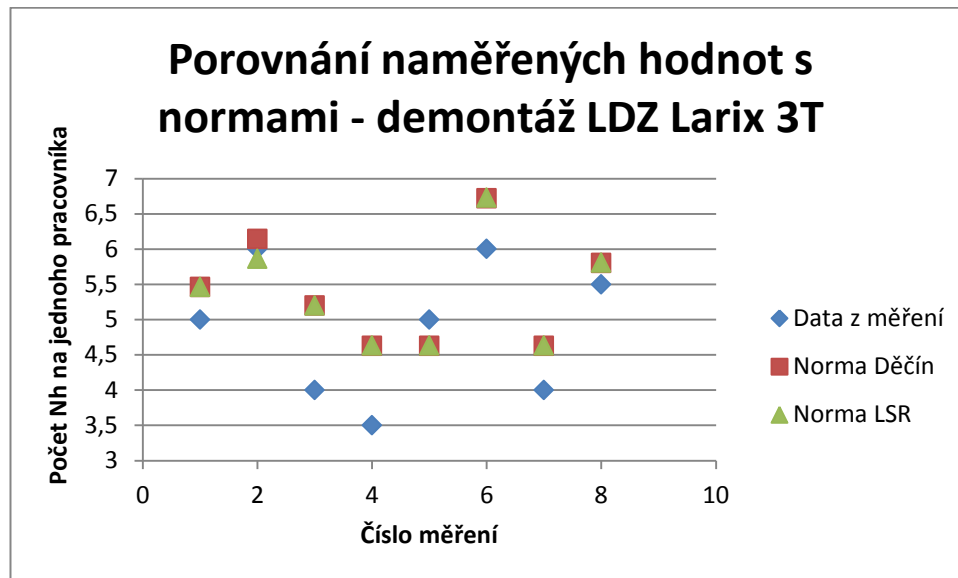
Demontáž LDZ se skládá z následujících kroků:

- Demontáž vozíku
- Navinutí oběžného lana na zásobník lan
- Navinutí zvedacího (napínacího) lana na buben
- Navinutí nosného lana na buben
- Odkotvení věže a navinutí kotevních lan
- Sklopení stožáru a příprava do přepravní polohy

- Případná demontáž botek

Následující graf zobrazuje hodnoty vycházející z terénního měření a hodnoty uváděné v normách.

Graf 7: Porovnání naměřených hodnot s normami – demontáž LDZ



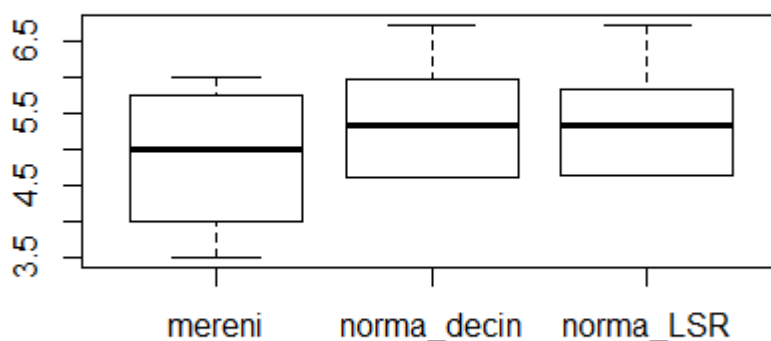
Z grafu je patrné, že ve většině případů byla demontáž provedena rychleji během terénního měření, než uvádějí normy. Výjimkou je měření číslo 2 a 6. V měření 2 je naměřená hodnota 6 hodin, čímž se nachází přesně mezi normou LSR a normou Děčín. V šestém měření trvala demontáž pracovníkům déle, než uvádějí obě normy. Data, ze kterých vychází výše zmíněný graf, jsou uvedena v následující tabulce.

Tabulka 8: Data získané při terénním měření demontáž LDZ

Demontáž LDZ Larix 3T					
číslo měření	délka trasy po zaokrouhlení	počet botek	naměřený čas na 1 pracovníka	norma děčín na 1 pracovníka	norma LSR na 1 pracovníka
1	300	0	5	5,46	5,46
2	300	2	6	6,1425	5,86
3	300	0	4	5,2	5,2
4	200	0	3,5	4,625	4,63
5	200	0	5	4,625	4,63
6	400	2	6	6,72	6,7305
7	200	0	4	4,625	4,63
8	300	1	5,5	5,80125	5,8065

Pro zjištění, zda trvala demontáž průměrně déle či rychleji, se podívejme na krabicový graf.

Graf 8: Krabicový graf - průměry, demontáž LDZ



Je patrné, že průměrně měření vychází mírně nižší než hodnoty uvedené v normách. Průměrně trvala demontáž při měření 4,88 hodiny, zatímco norma Děčín, respektive norma LSR uvádí 5,4 respektive 5,37 hodiny.

Jestli tento rozdíl mezi normami a měřením je statisticky věrohodný nám odhalí následující tabulka s výsledky z analýzy rozptylu (ANOVA).

Tabulka 9: Výsledky ANOVA analýzy - demontáž

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
data1\$druh	2	1,386	0,6932	0,995	0,387
Residuals	21	14,637	0,697		

P hodnota 0,387 nám říká, že nelze na 95% hladině spolehlivosti vyvrátit nulovou hypotézu, tedy že jednotlivé hodnoty jsou mezi sebou odlišné. Pro zjištění zda neexistuje přeci jen rozdíl mezi průměry jednotlivých norem popřípadě nějakými normami a měřením je třeba provést párovou analýzu.

Tabulka 10: Párový Tukey test - demontáž

Tukey multiple comparisons of means 95% family-wise confidence level Fit: aov(formula = data1\$hodnota ~ data1\$druh)				
	diff	lwr	upr	p adj
Norma Děčín - měření	0,524844	-0,52731	1,576996	0,4340319
Norma LSR - měření	0,493375	-0,55878	1,545527	0,4765683
Norma LSR - Norma Děčín	-0,03147	-1,08362	1,020683	0,9968721

Ani po tomto testu není možné tvrdit, že by demontáž lanovky probíhala rychleji či pomaleji, než uvádějí normy. Hodnota P adj pro testované páry norma_decin-mereni a norma_LSR-mereni vychází 0,43, respektive 0,48 díky čemuž nemůžeme vyvrátit nulovou hypotézu, že hodnoty z měření a norem jsou shodné.

5.2 Výsledky modelového příkladu návratnosti investice do LDZ

V kapitole metodika je uvedeno, jakým způsobem byly zjištěny hodnoty pro modelový příklad. V následující tabulce najdete všechny hodnoty přehledně uvedené.

Tabulka 11: Parametry vstupující do výpočtu nákladů a výnosů

zadané parametry			
parametr	název	hodnota	jednotka
1	počet odpracovaných měsíců v roce	8	měsíc
2	počet odpracovaných dní v týdnu	5	den
3	počet odpracovaných hodin denně	8	hodina
4	počet svátku v pracovní dny	20	den
5	počet hodin oprav měsíčně (velké opravy)	5	hodina
6	čas strávený montáž plus demontáž jeden pracovník	22,11	hodina
7	průměrný počet m ³ na linku	300	m ³
8	průměrný počet m ³ na porost	1500	m ³
9	počet hodin nutný na přepravu mezi porosty	8	hodina
10	soustředování počet Nh na 1 m ³	0,31	Nh na m ³
11	mzdové náklady na pracovníka hodinu	250	czk
12	počet pracovníků soustředování	2	pracovník
13	počet pracovníků montáž demontáž	4	pracovník
14	hodinová spotřeba nafty lanovka	1,94	litr
15	cena nafty za litr	35	kč/litr
16	náklady na přepravu mezi porosty	15000	kč
17	měsíční náklady na materiál podléhající opotřebení (oleje, lana, součástky)	10000	kč
18	měsíční fond oprav (velké opravy)	5000	kč
19	průměrná cena za přiblížený m ³	575	kč/m ³

Soubor vypocet.xls z těchto hodnot vypočítává následující hodnoty určující roční výnosy a náklady z provozu LDZ.

Tabulka 12: Výpočty nutné pro zjištění nákladů a výnosů

výpočet	název	hodnota	jednotka
A	časový fond na rok	1230,5	hodina
B	Počet pracovních dnů	153,8	den
C	časový fond na rok - bez času na velké opravy	1190,5	hodina
D	čistý čas věnovaný soustředování dříví	948,6	hodina
E	mzdy montáž - demontáž	225528,5	Kč
F	mzdy soustředování	474313,6	Kč
G	počet montáží a demontáží	10,2	
H	čas strávený montáží demontáží	225,5	hodina
I	náklady nafta	72068,5	kč
J	počet přesunů mezi porosty	2,0	
K	náklady na přesuny mezi porosty	30600,9	kč
L	náklady na průběžné opravy (lana, oleje, součástky)	80000,0	kč
M	fond oprav	40000,0	kč
N	objem soustředěného dříví	3060,1	m ³
O	celkové výnosy soustředěné dříví	1759550,5	kč

Z těchto hodnot lze již jednoduše vypočítat celkové roční výnosy a náklady. Poté již není problém zjistit ukazatele návratnosti investice. Následující tabulka zobrazuje roční bilanci provozu LDZ

Tabulka 13: Roční bilance provozu LDZ

Roční bilance		
Náklady		
mzdy	699842,1	Kč
nafta	72068,48	Kč
průběžné opravy	80000	Kč
fond oprav (velké opravy)	40000	Kč
náklady na přesun mezi porosty	30600,88	Kč
Náklady celkem	922511,5	Kč
Výnosy		
výnosy z soustředěného dříví	1759551	Kč
Výnosy celkem	1759551	Kč
Roční zisk před zdaněním	837039,1	Kč

Roční zisk před zdaněním, je ročním příjmem, který majitel LDZ získá a může z něho splácet investici do LDZ. Ukazatele návratnosti investice zobrazuje následující tabulka.

Tabulka 14: Návratnost investice do LDZ

Návratnost investice		
Počáteční investice	4351500	Kč
diskontní sazba - uveďte úrokovou míru, jakou můžete zhodnit vaše peníze v případě neinvestování do LDZ	5	%
Doba životnosti investice do LDZ	15	rok
Doba návratnosti	5,198682	rok
Čistá současná hodnota	4336679	Kč

6 Diskuse

6.1 Diskuse výsledků porovnání terénního měření a výkonových norem

Práce s výkonovými normami je snadná a pro člověka, který již někdy pracoval s výkonovými normami pro jiné pracovní prostředky než je LDZ, by to neměl být problém. Základními parametry, které určují výslednou normu, jsou hmotnost průměrného těžného kmene, přibližovací a vyklizovací vzdálenost. Další faktory ovlivňující práci jsou uvedeny v procentuálních normativních úprav. Je třeba zmínit, že norma Děčín uvádí kolektivní čas. Pokud tedy výsledná norma je například $0,5 \text{ Nh/m}^3$ při činnosti, kterou provádějí dva pracovníci, znamená to, že soustředování 1 m^3 trvá $0,25 \text{ Nh}$. Norma LSR uvádí Nh na jednoho pracovníka.

6.1.1 Analýza výsledků

Z provedeného výzkumu vyplývá několik závěrů, které by mohly uživateli výkonových norem pomoci k přesnějšímu odhadu času potřebného k soustředování.

Jak bylo výše zmíněno, činnost montáž LDZ byla během měření v terénu o 21 % rychlejší, než uvádí norma Děčín. Je třeba ovšem zmínit, že

tato činnost je v normách uvedena pro 4 pracovníky. Kdežto během měření ji prováděli pracovníci 3. Z toho plyne, že celkový čas nutný pro stavbu lanovky byl občas o něco delší, než uvádějí normy, ale při přepočtu na jednoho pracovníka vycházejí hodnoty z měření nižší. Ze zkušeností získaných během výzkumu je zřejmé, že pro montáž LDZ Larix 3T tři pracovníci stačí a čtvrtý pracovník práci příliš neurychlí. Čtvrtý pracovník většinou pomáhal pouze při tahání textilního montážního lana do porostu. Tento pracovník může většinu času nutného pro montáž vykonávat jinou pracovní činností. Při použití norem je dobré tento fakt zohlednit. Co se týče počtu pracovníků, tak je situace podobná i při demontáži LDZ.

Při samotném soustředování dříví pomocí LDZ vychází, že normy jsou mírně nadhodnocené. Během měření vykonávali pracovníci činnost přibližně o 26 % rychleji, než uvádí norma Děčín a dokonce o 36% rychleji, než uvádí norma LSR. Tento fakt ovšem neznamena, aby uživatelé norem paušálně snižovali výslednou normu o daná procenta. Je třeba si uvědomit, že počet měření byl poměrně malý (osm samostatných měření) a že probíhal u jedné pracovní skupiny, která mohla práci provádět rychleji, než průměrná pracovní četa. Důvodem, proč během výzkumu soustředování probíhalo rychleji, než uvádějí normy, může být i fakt, že testované LDZ, ač funguje na stejném principu, je výkonnější než LDZ Larix 3T.

Výsledky práce naznačují, že normy jsou nejspíš mírně nadhodnocené, ale aby toto tvrzení mohlo být bráno v potaz, bylo by třeba provést více měření, a to u různých pracovních čet a zároveň na více porostech s jinými lokálními podmínkami.

Zajímavostí je rozdíl mezi samostatnými normami. Vychází, že norma Děčín byla na provedeném vzorku o 11,5 procenta nižší, než norma LSR. Jelikož je norma Děčín novější, než norma LSR, můžeme se domnívat, že proběhla korekce směrem k zpřísnění norem. Nutnost zpřísnění potvrzuje i provedený výzkum.

Při operaci demontáž LDZ nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl ve spotřebě času od obou výkonových norem.

6.1.2 Analýza proběhnutého terénního měření

Již bylo zmíněno, že některé operace byly prováděny odlišně, než uvádějí normy (počet pracovníků při montáži a demontáži lanovky).

Z analýzy nasbíraných dat vychází, že průměrně bylo na jedné trase soustředěno 114,5 m³ a průměrná trasa LDZ měřila 271 m. Z těchto dvou údajů vychází, že se jednalo o porosty, kde byla koncentrace dříví 0,42 m³ na jeden metr trasy LDZ. V odborné literatuře je uvedeno, že pro efektivní využití LDZ musí být koncentrace alespoň 0,5 m³/m trasy. Během měření bylo patrné, že tato koncentrace byla pro pracovníky i majitele LDZ limitní (pracovníci byli odměňováni za soustředěný objem m³).

Z naměřených údajů vyplývá, že LDZ průměrně soustředěovalo 22,5 hodiny na jedné trase. Což při 10 hodinových směnách bylo něco málo přes 2 dny. Tak časté přestavování LDZ velice ovlivňuje rentabilitnost, jelikož vždy po dvou dnech soustředování bylo třeba demontovat a montovat LDZ, což je operace neproduktivní a pracovníkům ani majiteli nepřináší zisk (všichni placeni podle soustředěného objemu.). Toto časté přemísťování LDZ bylo způsobeno zejména krátkými linkami, jelikož maximální dosah testovaného LDZ byl 500 m, byla jeho kapacita naplněna pouze z půlky.

Závěrem je třeba zmínit, že pracovníci průměrně soustředili 1 m³ za 0,2 hodiny. Z čehož plyne, že průměrně LDZ soustředilo 5 m³ za hodinu. Horek uvádí hodnotu 3,9 m³/h, jedná se ovšem o mýtní porosty po větrné kalamitě se stromy o průměrné hmotnosti 1 m³ navíc na trasách, kde je koncentrace 1,8 m³/m trasy.²⁴ Z tohoto porovnání je možné tvrdit, že uvedená četa prováděla nadprůměrné výkony. Není, ale úplně vhodné porovnávat tyto dvě hodnoty, neboť práce na kalamitním pracovišti velice ztěžuje práci.

6.1.3 Doporučení na změnu výkonových norem

Je třeba zmínit některá slabá místa stávajících norem.

Děčínské normy uvádějí procentuální úpravu č. 35:

²⁴ HOREK, Přemysl. *Lesní lanovky*. 2007. s.92

„Při práci v probírkových porostech a obnovních těžbách podrostního hospodářského způsobu, kde stojící kmeny ztěžují práci, zvýšte výkonovou normu až o 50 %“

Interval procentuální změny 0 až 50 % je příliš velký a uživatel norem velice ztěžuje zjištění správného časového fondu na provedení prací. V této práci všechna měření probíhala v porostech, kdy se jednalo o clonné seče, kde stojící stromy výrazně ztěžovali práci. V této práci tato procentní úprava není reflektována (je tedy zadáno 0 % pro vypočtení výsledné normy).

Norma LSR má podobnou procentní úpravu (č.13) její maximální výše je ovšem 15 %.

Další výtkou k existujícím normám je, že ani jedny normy nereflektují možnost použití různých vozíků u jednotlivých typů LDZ. Zejména se jedná o vozíky s aktivním vysouváním konce tažného lana, popřípadě tažné větve oběžného lana. Starším (popřípadě levnějším) typem vozíků jsou vozíky, kde je třeba nastavit délku volného konce tažného lana (popř. tažné větve) z vozíku manuálně a pro vazače je mnohem obtížnější změnit délku vysunutého lana v porostu (potřebuje-li například dosáhnout na vzdálenější kmen, než mu dovoluje přednastavený volný konec tažného lana). Je třeba si také uvědomit, že u vozíků s manuálně nastavitelným koncem tažného lana pracovník celou vyklizovací vzdálenost nese celou váhu lana. Kdežto u vozíků s aktivním odvíjením volného konce tažného lana si pracovník délku nastavuje podle potřeby, což mu značně šetří fyzické síly. Zároveň dochází k úspoře času, když je vozík u strojníka. U vozíku s manuálním vysouváním volného konce musí strojník nastavit délku volného konce pomocí povolování zvedacího lana a souběžnou jízdou vozíku směrem do porostu. Jelikož je volný konec tažného lana stále připevněn na kmenech, zvětšuje se délka volného konce. U vozíků s automatickým vysouváním volného konce celá tato operace odpadá.

Tyto dva typy vozíků značně ovlivňují celkovou výkonnost lesních lanovek a uživatel norem by měl tuto skutečnost brát v potaz. V případě LDZ s vozíkem umožňující automatické vysouvání volného konce tažného lana je třeba počítat s vyšší výkonností LDZ, než uvádějí normy.

6.2 Diskuse zjištění návratnosti investice do LDZ

Díky výsledkům modelového příkladu je možné názorně prezentovat některé důležité informace, které jsou s provozem LDZ spojeny.

První informací vycházející z modelového příkladu je rozdělení celkového časového fondu na čas strávený montáží a demontáží LDZ a čas strávený přibližováním dříví.

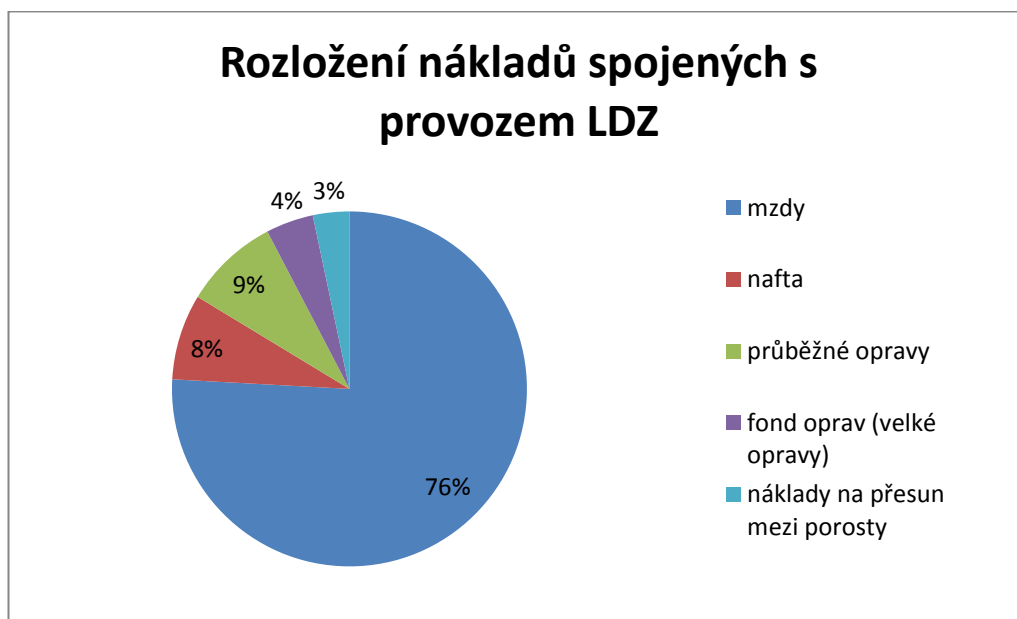
Graf 9: Rozdělení časového fondu mezi montáž-demontáž LDZ a přibližování pomocí LDZ



Z uvedeného grafu je patrné, že z celkového časového fondu je přibližně jedna pětina strávená nevýrobní operací montáž a demontáž LDZ. Z celkového ročního časového fondu 1190 hodin je na montáž a demontáž spotřebováno 225 hodin, tedy přibližně jedna pětina času.

Dalšími zajímavými hodnotami vycházejícími z modelového příkladu je výše a rozdělení nákladů při provozu LDZ. Tato práce, resp. soubor vypočet.xls, by měla především pomoci zájemcům o investici do LDZ s představou nákladů a výnosů z LDZ. Z tohoto důvodu v této práci nejsou reflektovány finanční náklady, které vznikají investicí do LDZ. Zájemci o investici do LDZ mohou mít odlišné podmínky získání zdrojů na investici, a tím také odlišné finanční náklady s investicí spojené. Následující graf je tedy vlastně analýzou variabilních nákladů plynoucích z provozu LDZ.

Graf 10: Rozložení nákladů spojených s provozem LDZ



Celková výše nákladů 922 511,5 Kč je tedy rozložena podle poměru, který zobrazuje graf. Zajímavostí je, že přibližně tři čtvrtiny variabilních nákladů jsou náklady na mzdy. Je tedy zřejmé, že výše mzdových nákladů na pracovníka bude hrát zásadní roly v celkové výši nákladů. V modelovém případě jsou uvedeny mzdové náklady na pracovníka 250 Kč/h. Může se zdát, že zadané mzdové náklady jsou příliš vysoké. Je třeba si ovšem uvědomit, že práce s LDZ je prací vysoce kvalifikovanou a pracovníci obsluhující LDZ by měli být za takovou práci patřičně ohodnoceni. Celkové mzdové náklady za rok vycházejí na 699 842 Kč.

Z modelového příkladu vychází, že výnosy z přiblíženého dříví jsou 1 759 551 Kč. Pro majitele LDZ vychází po odečtení nákladů roční příjem 837 039,1 Kč, ze kterého může splácet investici provedenou do LDZ. Doba návratnosti takové investice je 5,2 roku a čistá současná hodnota takové investice při životnosti investice 15 let a diskontní míře 5 % je 4 336 679 Kč.

Z uvedených hodnot lze konstatovat, že investice do LDZ může být rentabilní. Zájemce o takovou investici si ale musí uvědomit všechna rizika spojená s takovou investicí. Zásadní je zejména dostatek zakázek pro LDZ.

7 Závěr

Z provedeného výzkumu je patrné, že časová náročnost soustředování dříví pomocí LDZ je méně náročná, než uvádějí obě zmiňované výkonové normy. Přibližování probíhalo při terénním měření o 26 % rychleji, než uvádí norma Děčín a dokonce o 36 % rychleji, než uvádí norma LSR.

Montáž LDZ probíhala během měření také rychleji, než uvádějí výkonové normy. Během měření proběhla montáž o 21 % rychleji, než uvádí norma Děčín. Rozdíl mezi výkonovými normami Děčín a LSR neexistuje u operace montáž ani demontáž LDZ. Demontáž LDZ probíhala velice podobně, jako uvádějí normy (na hladině významnosti 95 % není možné říci, že by operace demontáž LDZ probíhala během měření rychleji či pomaleji, než uvádějí normy).

Uživatelé norem by neměli brát výsledky terénního měření doslovně. Terénní průzkum probíhal pouze na 8 trasách LDZ. Pro změnu norem by bylo potřeba provést důkladnější šetření na více trasách.

Nedostatkem existujících výkonových norem je, že normy nereflektují druh používaného vozíku při provozu LDZ. Vozíky s aktivním vysouváním volného konce tažného lana (tažné větve oběžného lana) dosahují prokazatelně vyšších výkonů a uživatel existujících výkonových norem by měl tento fakt brát v úvahu.

Z výsledků modelového příkladu ekonomické návratnosti investice do LDZ je patrné, že LDZ může být rentabilní investicí. Návratnost takové investice může být již po 5,2 letech. Roční příjmy majitele LDZ vycházejí na 837 0339 Kč (před zdaněním a bez započítání finančních nákladů).

Výsledkem ekonomické analýzy provedené v této práci je zejména soubor v programu MS Excel vypočet.xls, který dokáže na základě zadaných parametrů automaticky vypočítat náklady a výnosy pro libovolné LDZ. Tento soubor může pomoci investorům při výběru různých technologií LDZ.

8 Literatura

HOREK, Přemysl. *Lesní lanovky*. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce s.r.o.,2007. 104 s. ISBN 978-80-87154-10-6.

PAPADOPULOS, Pierre; CONSTANTIN, Eric. *Les Couloirs d'Exploitation par câble rôle et importance*. Paris: Centre Technique du Bois de l'ameublement, 1990.

TIBOR, Lukáč; a kolektiv. *Lanovky v lesníctve*. Zvolen: Ústav pre výchovu a vzdelávanie pracovníkov LVH SR, 2001 167s. ISBN 80-88677-82-3.

SLIVKA, M. Lanový vyťahovací systém a jeho inovácia. In Zborník referátov: Lesné lanovky, história, súčasnosť a perspektívy rozvoja. Zvolen: LF TU Zvolen, 1998, s. 133-139.

SYNEK, M; a kolektiv. *Podniková ekonomika*. Praha: C.H. Beck, 2002 479s. ISBN 80-7179-736-7

FOJTÍK, V; a kolektiv. *Soustředování dříví lanovkami*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1985 228 s.

NERUDA, Jindřich; SIMANOV, Vladimír. *Technika a technologie v lesnictví*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2010. ISBN 978-80-7157-988-5

LUKÁČ, Tibor. *Viacoperačné stroje v lesnom hospodárstve*. Zvolen: Vydavateľstvo TU vo Zvolene, 2005. ISBN 80-228-1348-6

SKOUPÝ, Alois; a kolektiv. *Multikriteriální hodnocení technologií pro soustředování dříví*. Kostelec nad Černými Lesy: Lesnická práce, 2011. ISBN 978-80-7458-016-1

FERENČÍK, Michal; MESSINGEROVÁ, Valéria; STANOVSKÝ, Miroslav. *Horský procesor Mounty 4000 a jeho využitie v kalamitných ťěžbách*. V OLIVA, Jiří; a kolektiv. *Ťěžebně dopravní technologie a stavební úpravy v kalamitných ťěžbách: sborník z mezinárodní vědecké konferenc, konané 18.-*

20.6.2008. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2008. ISBN 978-80-213-1791-8

Odvětvové normy a normativy spotřeby práce-Výkonové normy a normativy pro soustředování dříví lanovkami LARIX. Převzaty ze sborníku Lesů SR šp, 2002, 10 s.

Odvětvové normy a normativy spotřeby práce-Výkonové normy a normativy pro soustředování dříví lanovkami LARIX. Děčín, 2006.

Příloha č. 1 Vzorce pro výpočet hodnot v souboru vypocet.xls

Příloha č. 2 Cenová nabídka dodávky lesní lanovky Larix 3T

9 Přílohy

Seznam příloh:

Příloha č. 1 Vzorce pro výpočet hodnot v souboru vypocet.xls

Příloha č. 2 Cenová nabídka dodávky lesní lanovky Larix 3T

Příloha č. 3 Fotografie pořízené během terénního měření

Příloha č. 1 Vzorce pro výpočet hodnot v souboru vypocet.xls

V této příloze je použito označení parametrů a výpočtů tak, jak je uvedeno v tabulkách v kapitole Výsledky modelového příkladu návratnosti investice do LDZ. Zadané parametry jsou uvedeny číslem a vypočtené hodnoty velkým písmenem.

$$B = \left(\left(\left(2 * \frac{365}{12} * 1 \right) - 4 \right) \right)$$

$$A = B * 3$$

$$C = A - (1 * 6)$$

Pro výpočet ‚čistý čas věnovaný soustředování dříví‘ vycházím z rovnice:

$$C = \left(\frac{D}{7 * 10} * 6\right) + (D) + \left(\frac{D}{8 * 10} * 9\right)$$

Kde první člen uvádí čas strávený montáží a demontáží, druhý člen (D) uvádí čistý čas na soustředování LDZ a třetí člen uvádí čas strávený přesunem mezi porosty.

Úpravou vychází:

$$D = \frac{7 * 10^2 * 8 * C}{8 * 10 * 6 + 7 * 10^2 * 8 + 7 * 10 * 9}$$

$$E = \frac{D}{7 * 10} * 11 * 6 * 13; \quad F = D * 12 * 11; \quad G = \frac{D}{7 * 10}; \quad H = G * 6$$

$I = \left(D + \frac{H}{2}\right) * 14 * 15$ - zde člen $H/2$ je odhadem práce traktoru během montáže a demontáže, tudíž 2 je číslo a ne parametr.

$$J = \frac{D}{8 * 10}; \quad K = J * 16; \quad L = 17 * 1; \quad M = 18 * 1; \quad N = \frac{D}{10};$$

$$O = N * 19$$

Příloha č. 2 Cenová nabídka dodávky lesní lanovky Larix 3T

Cenová nabídka dodávky lesní lanovky Larix 3T-650 (standard), model 2006

Lesní lanovka Larix 3T + příslušenství dle seznamu

3 062 500,- Kč se standartními lany,

3 125 850,- Kč s válcovanými lany f. Drumet

3 215 020,- Kč s válcovanými lany f. Python

Cena je v paritě EXW Křtiny, CZ, tj. bez DPH, dopravy a pojištění. **Rozhodující je vždy cena v CZK, přepočítání na EUR při realizaci bude dle aktuálního kurzu ČNB v okamžiku platby.**

Lanovku dodáváme s kompletním příslušenstvím a na přání možné i s traktorem, který upravujeme pro montáž lanovky.

Pro provoz a pohon lanovky doporučujeme traktor Zetor 120 Forterra, přičemž cena s úpravami představuje (obsahuje zpevnění traktoru torzními tyčemi, přední tříbodový závěs, úprava vzduchové soustavy, výměnu diesellové nádrže, montáž kabeláže pro antény, uchycení ovládacích prvků lanovky v kabině a hrazdu na kabinu) **1 289 000 CZK**

Při dodávce vlastního traktoru je cena úpravy a zpevnění traktoru Zetor pro montáž lanovky 130 000,- CZK v případě traktoru JD 6430 je cena úpravy a montáže 97 340,- CZK. Montáž na jiné traktory pouze po dohodě a schválení agregace výrobcem.

V ceně je zaškolení obsluhy na pracovišti prodávajícího v délce 5 dnů (tj. ŠLP ML Křtiny). Delší zácvik obsluhy se řeší individuálně se zákazníkem, tak jako zaškolení na pracovišti kupujícího.

Dodací lhůta:

standardně 5-6 měsíců od podepsání kupní smlouvy (v závislosti na rozpracovanosti výroby a výrobků na skladě). Dopravu lanovky vč. traktoru k zákazníkovi můžeme zajistit našimi smluvními dopravci na Vaši žádost.

Záruční doba:

lanovka 12 měsíců, traktor 24 měsíců od uvedení do provozu nebo 1800 motohodin v případě Zetoru.

Platební podmínky:

Zálohová platba 30 % (nevratná) do 7 dní po podpisu kupní smlouvy, doplatek do plné ceny před dodávkou stroje, pokud nebude dohodnuto jinak v případě nákupu přes leasingovou společnost, bankovní úvěr, obchodního zástupce apod. V případě prodeje na leasing požadujeme složit akontaci přímo na náš účet v nejkratším možném termínu po vyřízení leasingové smlouvy.

Křtiny 2. 1. 2015

S pozdravem

Ing. Vesely Přemysl, Ph.D.

vedoucí VS-ŠLP ML Křtiny

Příloha č. 3 Fotografie pořízené během terénního měření

Obrázek 2: Používané LDZ



Obrázek 3: Používané LDZ



Obrázek 4: Klk



Obrázek 5: Lanáč a napínací buben nosného lana



Obrázek 6: OM a UKT odtažující kmeny



Všechny fotografie jsou pořízené autorem.