

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra lesní těžby

**Porovnání výkonnost ATV a malovýkonových vyvážecích
traktorů ve výchovných těžbách**

Diplomová práce

Autor: Jan Daněk

Vedoucí práce: doc. Ing. Jiří Dvořák, Ph.D.

2018

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Jan Daněk

Lesní inženýrství

Název práce

Porovnání výkonnosti ATV a malovýkonových vyvážecích traktorů ve výchovných těžbách

Název anglicky

Performance Comparison of ATV and Small-performance Forwarders in Thinnings

Cíle práce

Měření, analýza a porovnání výkonnosti práce ATV a malovýkonových vyvážecích traktorů při soustředování dříví ve vybraných výrobních podmínkách.

Metodika

- 1.) Technický popis ATV s využívanými nastavbami pro soustředování dříví a malovýkonových vyvážecích traktorů vybraných pro analýzu výkonnosti.
- 2.) Rešerše o využívání ATV a malovýkonových vyvážecích traktorů v lesním hospodářství ve světě a v ČR.
- 3.) Specifikace výrobních podmínek pro diplomovou práci.
- 4.) Terénní měření spotřeby operativního času a ostatních časů směny v závislosti na vybraných výrobních podmínkách.
- 5.) Analýza výkonnosti práce.
- 6.) Porovnání výkonnosti práce mezi ATV a malovýkonovými vyvážecími traktory a s ohledem na vybrané výrobní podmínky.

Pozn.: Práce bude zpracována dle Pravidel pro zpracování bakalářských a diplomových prací na FLD (směrnice děkana č. 6/2013); citace a seznam literatury bude zpracován dle normy ČNS ISO 690.

Doporučený rozsah práce

40 stran + 10 příloh

Klíčová slova

ATV, vyvážecí traktor, výkonnost práce, vyvážení dříví, soustředování dříví.

Doporučené zdroje informací

DVOŘÁK, J. *Využití harvesterových technologií v hospodářských lesích = The use of harvester technology in production forests*. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 2012. ISBN 978-80-7458-028-4.

KLOUDA, M. *Normování práce v lesním hospodářství*. 1. vyd. Praha: SZN, 1988. 208 s.

LHOTSKÝ, O. *Organizace a normování práce v podniku*. Praha: ASPI, 2005. ISBN 80-7357-095-5.

MZe. *Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v r. 2015*, Praha: Ministerstvo zemědělství České republiky, 2016, 134 s.

NERUDA, J. – SIMANOV, V. *Technika a technologie v lesnictví*. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2006. ISBN 80-7157-988-2.

NOUZOVÁ a kol. *Výkonové normy v lesním hospodářství*. Vimperk: Akcent s.r.o. Vimperk, 137 s.

Předběžný termín obhajoby

2017/18 LS – FLD

Vedoucí práce

doc. Ing. Jiří Dvořák, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra lesnických technologií a staveb

Elektronicky schváleno dne 29. 4. 2017

doc. Ing. Miroslav Hájek, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 5. 2. 2018

prof. Ing. Marek Turčáni, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 04. 03. 2018

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Porovnání výkonnost ATV a malovýkonových vyvážecích traktorů ve výchovných těžbách vypracoval samostatně pod vedením doc. Ing. Jiřího Dvořáka, 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 20. 04. 2018

Jan Daněk

Poděkování

Chtěl bych poděkovat svému vedoucímu diplomové práce doc. Ing. Jiřímu Dvořákovi, Ph.D. za pomoc při psaní diplomové práce. Dále bych chtěl poděkovat své rodině za finanční a morální podporu, jak při psaní diplomové práce, tak i při studiu na vysoké škole. Také bych chtěl poděkovat firmě JPJ Forest za poskytnuté kontakty a informace, Ing. Bohumilu Vejšickému, Jiřímu Hoštičkovi a Václavu Svobodovi za poskytnutí informací o porostech. V neposlední řadě bych chtěl poděkovat panu Svatopluku Čechovi a Mirkovi Pavlíkovi za umožnění měření dat a ochotu ke spolupráci.

Abstrakt

Diplomová práce se zabývá porovnáním výkonnosti ATV a malovýkonových vyvážecích traktorů ve výchovných těžbách. Pro zjištění výkonnosti byla použita metoda analýzy spotřeby operativního času v rámci pracovní směny. Měření bylo prováděno u VLS s.p., divize Mimoň (ATV) a soukromých lesů společnosti Fine Dream s.r.o. a soukromých lesích pana Broukala (Vimek 606TT). Porosty byly vybírány na základě podobnosti výrobních podmínek. Pozorovaným strojem byla čtyřkolka Polaris Sportsman 850 Forest s vyvážecím přívěsem Vahva Jussi 320 a malovýkonový vyvážecí traktor Vimek 606TT. Na těchto strojích byla dále provedena analýza výrobního procesu soustředování surového dříví z výchovných těžeb prováděné motorovou pilou (ATV) a harvesterovou technologií (Vimek 606TT). Soustředování probíhalo z lokality VM (vývozní místo) na lokalitu OM (odvozní místo). Přibližování z lokality P (pařez) na lokalitu VM bylo v případě ATV prováděno ručně za pomoci vynášecích kleští (není zahrnuto do měření).

Celková doba měření ATV byla 34 hodin a 48 minut, během této doby bylo odvezeno 84 nákladů o celkovém objemu 88,41 m³ dříví. Průměrný čas na vytvoření jednoho nákladu byl 20 minut při průměrném objemu nákladu 1,05 m³ dříví. Celková doba měření Vimek 606TT byla 53 hodin a 34 minut, během této doby bylo odvezeno 74 nákladů o celkovém objemu 214,8 m³ dříví. Průměrný čas na vytvoření jednoho nákladu byl 41 minut při průměrném objemu nákladu 2,94 m³ dříví. Výsledná výkonnost je v případě ATV 3,15 m³/h a v případě Vimeku 606TT je 4,3 m³/h. Statistické porovnání nevykázalo závislost výsledných hodnot.

Klíčová slova

ATV, malovýkonový vyvážecí traktor, vyvážecí přívěs, výkonnost práce, spotřeba času, soustředování surového dříví

Summary

The thesis deals with the comparison of ATV performance and small-scale tractors in educational extractions. To determine the efficiency the method of analyzing the consumption of operational time in the work shift was used. Measurements were made at VLS s.p., Mimoň division (ATV) and private forest of Fine Dream Company and the private forests of Mr. Broukal (Vimek 606TT). The stands were selected on the basis of similarity of production conditions. The observed machine was the quad vehicle Polaris Sportsman 850 Forest with the Jussi 320 balancing trailer and the Vimek 606TT small-scale tractor. The analysis of the production process of the wood in the rough harvesting concentration powered by a chain saw (ATV) and the harvester technology (Vimek 606TT) was carried out on these machines. The concentration was made from the site of EL (export landing) to LL (log landing) site. Approaching from the S (stump) site to the EL site was made manually by using forceps (not included in measurement) in case of ATV.

Total measurement time of the ATV was 34 hours and 48 minutes. During this period, 84 loads of 88,41 m³ were carried out. The average time to create one load was 20 minutes at an average load volume of 1.05 m³ of wood. The total measurement time of Vimek 606TT was 53 hours and 34 minutes, during this period 74 loads were carried out with a total volume of 214.8 m³ of wood. The average time to create one load was 41 minutes at an average load volume of 2,94 m³ of wood. The resulting performance is 3.15 m³ / h for ATV and 4.336 m³ / h for Vimek 606TT. The statistical comparison did not show the dependence of the resulting values.

Key words

ATV, small-scale tractor, balancing trailer, labour performance, time consumption, the wood in rough concentration

Obsah

1. Úvod	12
2. Cíle práce	13
3. Literární rešerše	14
3.1. Využití ATV a Vimek 606TT v zahraničí.....	16
3.2. Charakteristika sortimentní metody	16
3.3. Technický popis ATV	17
3.3.1. Motor	18
3.3.2. Převodovka.....	18
3.3.3. Variátor	18
3.3.4. Rám	19
3.3.5. Brzdy.....	19
3.3.6. Řízení.....	19
3.3.7. Kola.....	20
3.4. Technický popis vyvážecího přívěsu.....	20
3.4.1. Rám	20
3.4.2. Náprava a kola.....	21
3.4.3. Pohon	21
3.4.4. Hydraulický okruh	22
3.4.5. Hydraulická ruka.....	22
3.5. Technický popis Vimek 606TT.....	23
3.5.1. Motor	24
3.5.2. Převodovka.....	24
3.5.3. Rám	25
3.5.4. Řízení a brzdy	25
3.5.5. Kola a nápravy.....	25
3.5.6. Hydraulický okruh	25
3.5.7. Hydraulická ruka.....	26
4. Metodika	27
4.1. Postup měření	29
4.2. Statistické porovnání	30
4.3. Popis výrobních podmínek ATV	30

4.4.	Popis výrobních podmínek Vimek 606TT	34
5.	Výsledky a diskuze.....	40
5.1.	Experimentální měření spotřeby směnového času ATV	40
5.2.	Experimentální měření spotřeby směnového času Vimek 606TT	42
5.3.	Analýza spotřeby času ATV	45
5.4.	Analýzy spotřeby času Vimek 606TT	48
5.5.	Porovnání strojů.....	51
5.6.	Statistické porovnání	52
6.	Závěr.....	55
7.	Literatura	57
8.	Seznam příloh	60

Seznam obrázků, tabulek a grafů

Obrázek 1: Trakční válce – zdroj: Brožura JPJ Forest

Obrázek 2: Analýzy času směny

Tabulka 1: Technické parametry pracovní ATV Polaris Sportsman 850 Forest

Tabulka 2: Technické parametry vyvážecího přívěsu Vahva Jussi 320

Tabulka 3: Technické parametry hydraulické ruky

Tabulka 4: Technické parametry Vimek 606TT

Tabulka 5: Charakteristika operativních časů (Dvořák a kol., 2012)

Tabulka 6: Délka směn a objem nákladů za směnu ATV

Tabulka 7: Délka pracovních operací a průměrný objem nákladů ATV

Tabulka 8: Délky směn a objem nákladu za směnu Vimek 606TT

Tabulka 9: Délka pracovních operací průměrný objem nákladů Vimek 606TT

Tabulka 10: Využití času během směny ATV

Tabulka 11: Čerpaný čas během směny a jeho procentuální podíl ATV

Tabulka 12: Využití času během směny Vimek 606TT

Tabulka 13: Procentuální vyjádření času během jedné směny Vimek 606TT

Tabulka 14: Porovnání podílů časů ATV a Vimek 606TT

Tabulka 15: Statistické porovnání průměrného času na odvoz nákladu ATV a Vimek 606TT

Tabulka 16: Statistické porovnání objemu průměrného nákladu ATV a Vimek 606TT

Graf 1: Délka pracovních směn ATV

Graf 2: Délka pracovních operací ATV

Graf 3: Délka pracovních směn Vimek 606TT

Graf 4: Délka pracovních operací Vimek 606TT

Graf 5: Využití času během směny ATV

Graf 6: Využití času během směny Vimek 606TT

Graf 7: Porovnání zastoupení časů pracovní směny ATV a Vimek 606TT

Graf 8: Krabicový graf – porovnání průměrného času na odvoz nákladu ATV a Vimek 606TT

Krabicový graf – porovnání objemu průměrného nákladu ATV a Vimek 606TT

1. Úvod

Těžba sahá hluboko do historie, kdy se člověk naučil zpracovávat dřevní hmotu, ať už na topení nebo na stavbu obydlí, lodí a výrobu nástrojů apod. Jelikož byla potřeba vytěžené dříví dopravit k obydlí pro další zpracování, vyvstala otázka, jak to udělat. Lehké a malé kusy dříví bylo možné přenášet ručně, ale velké a těžké kusy bylo potřeba přepravovat jinak. Proto se využívalo přírodních vlastností prostředí, především vody. Jako příklad můžeme uvést Schwarzenberský plavební kanál, který byl vystavěn na Šumavě v letech 1789 až 1822, v celkové délce 44 km. Šířka koryta je 3,5 až 4 metry a délka plaveného dříví mohla být až 24 metrů (Daněk, 2016). „*Celkem bylo během sta let tzv. zlatých časů plavení dříví v letech 1793-1892 dopraveno ze Šumavy do Vídně téměř 8 milionů krychlových metrů palivového dřeva*“ (Anonym, 2016). Gravitace je další využívaná síla, ať už valením dříví ze svahu, tak svážením dříví na saních. K přibližování dříví byla také využívaná zvířata jako koně, krávy či voli (Daněk, 2016). Přibližování dříví zvířaty probíhalo tažením po zemi nebo na vozech, ale jen kmeny v rozměrech, které bylo možné naložit. Postupem času byly tyto metody přibližování dřeva pomalé a neefektivní. A tak v době průmyslové revoluce (na přelomu 19. a 20. století) se začali využívat těžké stroje. První používaný traktor byl vyroben v Americe v roce 1901. Mezi výrobce v tehdejší Československu patřily firmy Kolben a Daněk, Wichterle - Kovařík, Praga, Svoboda a Škoda, a později také Zetor (Bauer a kol., 2006). První traktory byly malotraktory, časem se začaly vyrábět univerzální kolové traktory, ze kterých vyšel speciální lesní kolový traktor LKT vyráběný od roku 1971 (Daněk, 2016)

Současné univerzální traktory a speciální traktory nabízejí dostatečný výkon a ergonomii práce, avšak při použití ve výchovných těžbách, především v mladších porostech, vzniká problém s nutností širokých vyklizovacích linek. Proto vhodnější technologie je kůň, železný kůň a ATV s vyvážecím přívěsem nebo malovýkonový vyvážecí traktor. Tyto technologie ve většině případů nepotřebují standardní šířky linek (Daněk, 2016).

2. Cíle práce

Cílem výzkumu je analýza a porovnání spotřeby času operátora ATV s vyvážecím přívěsem a operátorem malovýkonnového vyvážecího traktoru (dále jen Vimek 606TT). Nejdůležitější částí měření je měření operativního času tj. čas na jednotlivé pracovní operace a na základě těchto měření je posuzována a porovnávána produktivita práce těchto strojů při soustředování dříví ve výchovných těžbách.

3. Literární rešerše

Lesní hospodářství i celé lesnictví vykazuje řadu specifíků, jako je existence široké škály různorodých, často vzájemně navazujících a podmiňujících se činností, které je nutno vykonat pro dosažení určitého výsledku, jako je např. vytěžení a dopravení dříví ke spotřebiteli, obnova lesa, produkce sazenic v lesních školkách aj. Rozvoj mechanizace práce v lesním hospodářství přišel až v druhé polovině dvacátého století, kdy byly pozvolna zaváděny pracovní prostředky pro všechny základní výrobní fáze, zejména pro těžbu, zpracování kmenů, dopravu dříví, skladování a manipulaci dříví, ale i zemní práce, stavební činnost a přidruženou výrobu aj. Zaváděním mechanizace se snížila namáhavost prací, zvýšila se její výkonnost a mnohdy i kvalita. Mechanizace výroby je charakterizována jako proces náhrady přímé ruční práce za činnost strojů a zařízení a jako proces náhrady práce méně dokonalými prostředky, prostředky dokonalejšími. Cílem mechanizace je snížení až odstranění lidské námahy, zvýšení produktivity a také kvality práce. I při použití nejvyššího stupně mechanizace výroby, je člověk jejím řídicím článkem. Podle stupně a úplnosti můžeme rozlišovat mechanizaci částečnou (mechanizovány jsou jen části výrobní fáze) a mechanizaci úplnou (Daněk, 2016).

Zvláštnosti lesního hospodářství jsou odvozeny od jeho specifíků, ke kterým patří například:

- šířka a rozmanitost vykonávaných činností
- opakovatelnost výroby
- většina operací je vykonávána ve venkovním prostředí, za pohybu v neupraveném terénu
- výroba závisí na klimatických podmínkách a vlastnostech půdy
- vyšší nároky na průchodnost terénem a stabilitu stroje při práci
- práce se živým materiálem a v živém citlivém lesním prostředí, které nesmí být poškozeno
- závislost obnovy lesa na ročním období, ve kterém je možné provádět zalesnění, těžba závisí na povětrnostních podmínkách, při kterých nesmí být těžba prováděna (silný vítr, velký mráz, námraza atd.)

- nesprávné použití techniky může mít negativní dopad na životní prostředí, ale také na bezpečnost a zdraví člověka.

Výrobní činnost je představována sérií výrobních fází a operací. Je důležité, aby výrobní prostředky, kterými jsou jednotlivé operace vykonávány, na sebe navazovaly a to po stránce kvalitativní, tak kvantitativní. Soustava strojů v lesním hospodářství je soubor mechanizačních prostředků, přístrojů, náradí a pomůcek, které se v dané výrobní fázi navzájem doplňují, svými vstupy a výstupy na sebe navazují a zabezpečují komplexnost a nepřetržitost vykonávaných pracovních operací celé výrobní fáze. V lesní těžbě je tato skladba strojů jednodušší, např. v motomanuální těžbě může být soustava strojů tvořena motorovou pilou (ta zabezpečuje operaci kácení, odvětvení a krácení kmenů), traktorem s těžební nástavbou nebo odvozní soupravou. Úkolem lesního technologa je navržení optimální kombinace prostředků, které budou schopny funkčně, ekonomicky a časově zvládnout požadovanou skladbu prací v daných podmínkách. Také musí přihlídnout k technickým parametrům a přírodně-výrobním podmínkám, ekonomickým i organizačním požadavkům. Proto je nevhodné, aby např. pro těžbu v řádu několika desítek m³ dříví byla použita harvesterová technologie, která by sice úkol zvládla, ale za cenu neúměrných nákladů (Daněk, 2016).

Aby bylo dosaženo požadovaných pěstebních cílů, musí být vybrán optimální nástroj. To znamená, že těžba a doprava dříví musí být přizpůsobena přírodním podmínkám a současnému stavu porostu tak, aby nedošlo k poškození lesních ekosystémů a zůstaly v rovnovážném stavu, aby nedocházelo k jejich nestabilitě nebo dokonce k rozpadu. Lesní hospodář nemůže označovat stromy k těžbě jen na základě pěstebních záměrů bez ohledu na technologii těžby a dopravy dříví (navržení směru kácení bez ohledu na směr následné dopravy). Neznamená to přizpůsobit pěstování lesa požadavkům techniky. Je-li těžba provedena nevhodným způsobem, nemusí být dosaženo požadovaného pěstebního záměru. Proto lesní hospodář, který rozhoduje o těžbě, musí mít jasnou představu o tom, jakou technologii těžby a dopravy dříví využije pro své záměry, a pak najít takové technologické řešení, které bude ekonomicky nejvhodnější, a také bude co nejvíce vyhovovat biologické podstatě lesa v daných podmínkách (Daněk, 2016).

Při technologické přípravě se stanoví dopravní předěly, rozčlenění porostu přibližovacími linkami na pracovní pole, označení stromů, výběr prostoru pro skládky dříví, určení směru kácení a určení směru soustředování a odvozu dříví. Příprava pracoviště musí být přímo vázána na zvolenou technologii těžby a dopravy, technologické a pracovní postupy i používané prostředky. Pracoviště připravené pro určitou technologii nemusí být vhodné pro technologii jinou nebo dokonce může být zcela nevhodné. (Daněk, 2016)

3.1. Využití ATV a Vimek 606TT v zahraničí

Zajímavé výsledky vykazují na Islandu, kde ATV používají k vyvážení bříz, borovic a modřínu. Nejlepší hodnoty vykazuje vyvážení borovice a modřínu. Délka sortimentů se pohybovala od 1 do 3,5 metru. Průměrná produktivita v případě borovice je 3,5 m³/h a u modřínu 4,5 m³/h (Prinz, 2018).

ATV jsou využívány k vyvážení dříví i v USA a Kanadě, zde však soustředování dříví probíhá většinou tažením dříví po zemi lanem. Tento způsob však vyžaduje objem motoru minimálně 300 cm³, pohon všech kol, trakční řetězy, plnění pneumatik kapalinou a umístění protizávaží na přední straně ATV. Tento způsob není moc efektivní, dochází k velkému zatížení půdy a jejímu rozrývání taženým kmenem (Updegraff a Blinn, 2000).

Stroj Vimek 606TT je využíván v Polsku pro vyvážení 2,5 m dlouhých borových sortimentů. Vyvážecí vzdálenost byla 850 m. Doba jízdy s nákladem a bez něj zabralo 80 % času. Nejvyšší časový podíl byl zaznamenán při vytváření nákladu, tento čas dosáhl 50 % výrobní doby. Produktivita tohoto stroje v těchto podmínkách byla 7,85 m³/h (Stempski a Pilarek, 2012).

3.2. Charakteristika sortimentní metody

Sortimentní metoda je nejstarší používanou metodou ve výchovných i obnovných těžbách. Hlavním důvodem využívání této metody bylo výhradně manuální a animální soustředování dříví a nízká tažná síla. Proto bylo vytěžené dříví kráceno několika řezy na kratší, fyzicky zvládnutelné výřezy. Také bylo vhodné tyto výřezy odkornit, což mělo velký vliv na snížení vlečného tření. Též bylo vhodné ponechat odkorněné výřezy proschnout, a tím snížit jejich hmotnosti.

Odvoz vytěženého dříví si většinou zajišťovali sami odběratelé, kteří si odváželi jen sortimenty, o které měli zájem (Daněk, 2016).

Tato metoda v ČR ztratila významu s nástupem traktorového soustředování dříví, kdy v obnovních těžbách mohly traktory soustředovat kmeny v celých délkách. Tažná síla koní byla používána ve výchovných těžbách, kde jejich tažná síla postačovala na soustředování kmenů (Daněk, 2016).

3.3. Technický popis ATV

ATV tzv. „čtyřkolka“ je dvoustopé motorové vozidlo, které musí mít pro provoz na pozemních komunikacích licenci pro provoz v ČR, vlastní státní poznávací značku a řidič musí vlastnit řidičský průkaz skupiny B. Využití ATV je velmi široké, od sportu přes cestování až po práci. Často bývají vybaveny nosiči, tažným zařízením a navijákem. K ATV je však možné připojit radlice, pluhy a sněžné frézy. V neúnosných terénech i na sněhu je možné vyměnit kola za sněžné pásy, které zlepšují prostupnost. Parametry sledovaného stroje jsou uvedeny v tabulce č. 1. (Daněk, 2016)

Tabulka 1: Technické parametry pracovní ATV Polaris Sportsman 850 Forest

Parametr	Hodnota
Délka (mm)	2114
Šířka (mm)	1209
Výška (mm)	1289
Rozvor (mm)	1346
Světlá výška (mm)	292
Hmotnost bez náplní (kg)	351
Typ tažného zařízení (kg)	680 / 868 brzděný přívěs
Současná cena (Kč)	cca. 280 000

3.3.1. Motor

Pohon ATV zajišťuje čtyřdobý, kapalinou chlazený dvouválec SOHC (Single Over Head Camshaft – jedna vačka na válec) o zdvihovém objemu 850 ccm. První ATV byly osazovány vzduchem chlazenými, dvoudobými motory, přičemž o přívod paliva se staraly karburátory. Jenže postupem času byly větší nároky na výkon a snížení emisí (výfukových plynů) (Daněk, 2016). Proto ATV začaly být osazovány čtyřdobými motory, kapalinou chlazenými. Přívod paliva u Polaris Sportsman 850 zajišťuje systém EFI – elektronické vstřikování paliva, který přispívá snížení množství vstřikovaného paliva a tudíž i snížení emisí. Motor je chlazen kapalinou, která protéká náporovým chladičem. Kapalina má standardně bod tuhnutí při $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ a nižší. Díky vysoké hustotě odolává vysokým teplotám (má vyšší bod varu) okolo $130\text{ }^{\circ}\text{C}$. Kdyby byla pro chlazení použita voda, byl by bod varu $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ a bod tuhnutí $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, což by snižovalo výkon stroje a mohlo by dojít k zadření motoru a při nízkých teplotách k roztržení bloku motoru (Daněk, 2016).

3.3.2. Převodovka

ATV Polaris Sportsman 850 je vybavena automatickou převodovkou. Převodových režimů převodovky je pět. Dopředu pro běžnou jízdu, dopředu pracovní rychlost, která je redukována na nižší rychlost, ale větší tažnou sílu, neutrální, zpátečku a parkovací pozici. Převodovka není vybavena synchronizací mezi rychlostmi, což znamená, že při jízdě není možné měnit převodové režimy (Daněk, 2016)

3.3.3. Variátor

ATV není vybavena spojkou. Místo spojky je zde variátor, který plynule mění převodový poměr. Variátor používá proměnný poloměr řemenice hnacího i hnaného kola. Variátor nastavuje převodový poměr podle pojezdové rychlosti a počtu otáček motoru tak, aby vždy bylo dosaženo nejvyššího točivého momentu. ATV je vybavena pohonem všech kol. Režimy pohonu kol jsou 2x4 (pohon jedné nápravy), 4x4 (pohon všech kol), 4x4+ADC (pohon všech kol + systém pro sjíždění svahů – brzdění přední nápravy motorem) (Daněk, 2016).

3.3.4. Rám

Rám je svařen z ocelových trubek a obdélníkových profilů. Na rám je připevněn motor, převodovka, rozvodovka, nádrž a plastová kapotáž se sedlem. Na rámu je též upevněn naviják a tažné zařízení. Součástí rámu jsou také nezávisle uložená zdvojená trojúhelníková ramena, která jsou velkou výhodou v náročných terénech, kdy umožňují přejezd překážek jedním kolem nezávisle na protilehlém kole nápravy (Daněk, 2016). K rámu je možné připojit a osadit další komponenty, například držáky boxů na přepravu nákladu, radlice, pluhy, sněžné frézy atd. V našem případě je na ATV osazen spalovací agregát a ovládací prvky hydrauliky přívěsu, tato výbava není v nabídce výrobce ATV, proto je potřeba tyto komponenty připevnit individuálním řešením. Například agregát je připevněn na překližkovou desku a až ta je připevněna k rámu. To samé platí pro ovládací prvky hydraulické ruky (Daněk, 2016).

3.3.5. Brzdy

Každé kolo je vybaveno hydraulickou kotoučovou brzdou s dvoupístkovými brzdovými třmeny. Pravá brzdová páčka brzdí přední nápravu, levá páčka brzdí zadní nápravu. Nožní brzdová páka brzdí zadní nápravu. ATV disponuje systémem EBS – systém brždění motorem zadní nápravy a systémem ADC brždění motorem i přední nápravy. Parkovací brzda je řešena parkovacím režimem převodovky, ale i pojistkami páček brzd (Daněk, 2016).

3.3.6. Řízení

ATV se řídí řídítky stejnými jako u motocyklů. Řízení usnadňuje systém EPS – elektronický posilovač řízení. Tento systém v sobě zahrnuje i funkci Variable Assist. Jeho výhodou je, že ve vyšších rychlostech zvyšuje tuhost řízení, naopak při nízkých rychlostech změkčuje řízení a tím usnadňuje zatáčení (menší poloměr otáčení). Plyn je ovládán páčkou na pravé straně řídítek. Na řídítkách jsou též brzdové páčky, zpětná zrcátka, zkratovač zapalování pro nouzové vypnutí motoru, spínač zapalování a ovládače osvětlení. Dále se zde nachází digitální tachometr s množstvím údajů o provozu ATV, k řídítkům je taktéž připevněn přední reflektor. Výhodou upevnění reflektoru k řídítkům je, že svítí do směru zatáčení (Daněk, 2016).

3.3.7. Kola

Na ATV jsou osazeny 14-ti palcová kola. Rozměr předních pneumatik je 26x8 a zadních 26x10. Pneumatiky mají hrubší dezén, to zlepšuje průchodnost terénem. Pneumatiky jsou na litých hliníkových discích, „výhodou těchto disků je v jejich lehkosti, pevnosti a odolnosti. Snižují setrvační síly a umožňují lepší zrychlení a rychlejší brždění“ (Anonym, 2014).

3.4. Technický popis vyvážecího přívěsu

Technické parametry vyvážecího přívěsu jsou uvedeny v tabulce č. 2.

Tabulka 2: Technické parametry vyvážecího přívěsu Vahva Jussi 320

Parametr	Hodnota
Rozměry (mm)	3809 x 1525
Hmotnost (kg)	320
Nosnost (kg)	1 500
Nízkotlaké pneu	22 x 11 x 8 – 4 plátna / 6 pláten
Dosah hydraulické ruky (m)	3,2
Zvedací síla (kg)	415 kg na 2 m a 280 kg na 3,2 m
Pohon hydraulického systému	Agregát Honda (5 hp), 175 bar
Max. zvedací síla (kg)	550
Světlá výška (cm)	45
Délka ložné plochy (m)	2,4
Současná cena (Kč)	163 900

3.4.1. Rám

Základem rámu je obdélníkový nosník s povrchovou úpravou, který prochází celou délkou přívěsu. Nosič je možné přidáním dalšího obdélníkového profilu prodloužit ložnou plochu (dvě varianty 0,5 m a 1 m). Nosič je zesílen v místech náprav a v místě připevnění hydraulické ruky. Nosič je osazen přívěsným kloubem pro připevnění na tažné zařízení ATV. K nosníku je též připevněna opěrná mříž, boogie náprava se čtyřmi koly s poháněcím

mechanismem (trakční válce), také jsou zde připevněny příčné nosníky klanic a hydraulická ruka. K nosníku je možné přidat extra klanice nebo nástavce pro zvýšení klanic. Klanice je možné demontovat a k rámu připevnit sklápěcí korbu.

3.4.2. Náprava a kola

Vyvážecí přívěs je osazen boogie nápravou, která zlepšuje průchod terénem. Na nápravách jsou připevněny osmy palcové vyztužené, plné ráčky s ochranným límcem proti utržení ventilku. Na ráfcích jsou široké, balonové nízkotlaké pneumatiky čtyř až šesti plátnové (Daněk, 2016).

3.4.3. Pohon

Pohon přívěsu patří do individuální výbavy. Pozorovaný přívěs byl tímto systémem vybaven. Pohon zajišťuje hydromotor závislý na hydraulickém agregátu, pohání na každé straně uložený trakční válec (obrázek č. 2). Každý trakční válec se nachází mezi pneumatikami. Pro pohon se trakční válce zasunou mezi pneumatiky a zapřou se do dezénu pneumatik. Ovládání pohonu je připevněno na říditka ATV. Tento pohon pomáhá při zhoršených pracovních podmínkách a při velké váze nákladu. V ideálních podmínkách je možné popojíždět po odvozním místě za pomoci tohoto pohonu bez užití pohonu ATV, což do jisté míry šetří palivo. Maximální rychlost tohoto pohonu je 3 km/h (Daněk, 2016).



Obrázek 1: Trakční válce

Zdroj: Brožura JPJ Forest

3.4.4. Hydraulický okruh

Hydraulický okruh se skládá z olejové nádrže, čerpadla, pojistných ventilů, hydrorozvaděče, hydraulických hadic, hydraulických válců a hydrotátora.

Olejové čerpadlo pohání benzínový motor Honda, který zajišťuje potřebný tlak pro hydraulickou ruku a pohon kol přívěsu popř. dalšího hydraulického příslušenství. Dodává se ve dvou variantách s nebo bez elektronického startéru. Pozorovaný stroj byl bez elektronického startéru. Výkon motoru je 5 hp (koňských sil), což odpovídá 3,68 kW. Průtok oleje je 9 L/min při maximálním tlaku 175 barů. Váha celého zařízení je 38 kg. Součástí hydraulické ruky je radiově ovládaný hydraulický naviják. Lano o průměru 5 mm, délce 25 m je navijeno rychlostí 30 m za minutu, maximální tažná síla je 435 kg (Daněk, 2016).

3.4.5. Hydraulická ruka

Hydraulická ruka je složena z několika částí. Hlavní částí je pevný rám, který je připevněn k rámu přívěsu. Jeho součástí jsou dvě opěry, každá má svůj vlastní hydromotor. K pevnému rámu je připevněno hlavní otočné rameno opět s vlastním hydromotorem pro rotaci. K hlavnímu rameni je pomocné rameno složené ze dvou částí. Každá část má vlastní hydromotor, proto je jejich pohyb nezávislý. Na konci druhé části ramene je zavěšena hydraulická ruka s vlastním hydromotorem pro rotaci a další hydromotor pro rozevírání a zavírání kleští. Maximální rozevření kleští je 750 mm. Místo kleští je možné použít i jiné nástroje, jako jsou půdní lopata, půdní vrták nebo kácecí/štípací hlavice, která je určena do mladých porostů, kde je schopna uštípnout 12 cm tlustý kmen a naložit na přívěs (Daněk, 2016). Pomocné rameno je možné vyměnit za teleskopické rameno s maximálním dosahem 4 m a zvedací silou 150 kg. Technické parametry uvádí tabulka č. 3.

Tabulka 3: Technické parametry hydraulické ruky

Parametr	Hodnota
Max. dosah (m)	3,2
Zvedací síla 3,2 m (kg)	280
Zvedací síla 2,0 m (kg)	415
Rotátor	Baltrotors GR 10 (max. statické zatížení 1 t)
Hmotnost (kg)	150
Max. zvedací síla (kg)	550
Provozní tlak (bar)	175

3.5. Technický popis Vimek 606TT

Malovýkonový vyvážecí traktor nebo také forwarder je speciální kompaktní stroj určený pro nakládání, převoz a skládání dříví, tento stroj musí mít pro provoz na pozemních komunikacích licenci pro provoz v ČR, vlastní státní poznávací značku a řidič musí vlastnit řidičský průkaz skupiny B. Parametry sledovaného stroje jsou uvedeny v tabulce č 4.

Tabulka 4: Technické parametry Vimek 606TT

Parametr	Hodnota
Délka (mm)	6200
Šířka (mm)	1850
Světlá výška (mm)	400
Hmotnost bez náplní (kg)	2 680
Současná cena (Kč)	cca. 2 000 000

3.5.1. Motor

Pohon Vimeku zajišťuje čtyřdobý, kapalinou chlazený, řadový atmosférický diesellový tříválec o objemu 898 ccm. Označení motoru Kubota D 902-E patří do série motorů Kubota Super Mini, s 18 kw se jedná o nejsilnější motor této série. Byl přepracován z původního modelu D722, došlo k rozšíření vývrtu a zdvihu při zachování stejných rozměrů. Dále byla zmenšena olejová vana, která zmenšila výšku motoru. Chladicí kapalina protéká otvory mezi válci, což napomáhá vysokému výkonu, vynikající odolnosti a charakteru motoru. Původní systém E-TVCS (systém spalování se třemi víry) byl vylepšen, vyrovnávací otvor byl optimalizován tak, aby bylo dosaženo o 50% nižší úrovně částic v tak malém prostoru. Kryt s poloplněným ventilem a písty opatřené povlakem MoS2 snižují hladiny hluku a poskytují snížení přenášení vibrací z oblasti ventilu pro lepší charakteristiky hluku. Tyto úpravy splňují požadavky emisní směrnice EPA Tier 4. O přívod paliva se stará systém IDI (Indirect injection – nepřímé vstřikování), tento systém nevstřikuje přímo do válce, ale vstřikuje do sacího traktu před sací ventily. Mezi hlavní výhody nepřímého vstřikování patří jednoduchost systému, kterému stačí jedna obyčejná palivová pumpa, zatímco přímé vstřikování potřebuje dvě (nizkotlakou a vysokotlakou). Další výhodou je omezení zakarbonování sacích ventilů, protože při nepřímém vstřikování dochází k neustálému omývání palivem protékajícím ze sacího potrubí do válců, tím pádem nedochází k podpalování ventilů. Nevýhodou tohoto systému vstřikování je trochu nižší výkon a větší ztráty paliva než v případě přímého vstřikování.

3.5.2. Převodovka

Vimek 606TT je vybaven hydrostatickým převodníkem, který se skládá z axiálního pístového hydrogenerátoru, hydromotoru a regulačních prvků. Hydrostatický převodník transformuje mechanickou energii spalovacího motoru na tlakovou energii pracovní kapaliny. Kapalina je vedena do hydromotoru, kde je transformována zpět na energii mechanickou. Hydrostatická soustava dokáže přenášet velké síly a momenty, ale při menších rozměrech skříně než u klasické převodové skříně. Hydrostatické převodovky dokážou plynule měnit rychlost,

naklápěním bloku hydrogenerátoru, hydromotoru nebo regulační desky změnit geometrický objem (změna hydraulického převodového poměru) a tím se mění rychlost. Vimek 606TT se uvádí jako stroj 6WD tedy stroj s šesti hnanými koly, přičemž přední nápravy jsou hnané přímo, a zadní dvě nápravy jsou hnány přes trakční válce na které je přiváděna síla přes Kardanův převod.

3.5.3. Rám

Rám je svařen z obdélníkových profilů, rám se skládá z dvou částí spojených kloubem. K první části rámu je připevněn motor, hydrogenerátor, přední náprava a kabina. Druhá část je ložná plocha s připevněnou hydraulickou rukou, opěrnou mříží, a klanicovými opleny. Ložnou plochu je možné prodloužit z 3,2 metru na 3,6 metru. Sledovaný stroj byl v prodloužené délce, celková délka je tedy 6,5 metru.

3.5.4. Řízení a brzdy

Vyvážecí traktory nemají řízené nápravy, řízení je prováděno rozdílností hnací rychlosti kol nápravy a kloubovým řízením. Rozdílnost hnací rychlosti kol nápravy jsou ovládány ruční páčkou. Brzdy i akcelerátor se ovládá nožními pedály, akceleraci i brždění zajišťuje hydromotor. Vimek 606TT tedy není vybaven bubnovými ani kotoučovými brzdami.

3.5.5. Kola a nápravy

Vimek 606TT je vybaven dvěma rozměry pneumatik, pneumatiky přední nápravy mají rozměr 405/70 – 24 a pneumatiky zadních dvou náprav mají rozměr 400/60 – 15,5. Zadní pneumatiky jsou širší z důvodu lepšího rozložení váhy nákladu na povrchu půdy. Pneumatiky mají hrubý dezén ideální do lesního terénu, ale je možno je osadit záběrovými řetězy pro menší smýkavost. Přední nápravy jsou upevněny napevno, zadní nápravy jsou řešeny boogie nápravami.

3.5.6. Hydraulický okruh

Hydraulický okruh je složen z olejové nádrže, čerpadla, pojistných ventilů, hydrorozvaděče, hydraulických hadic, hydraulických válců a hydrotátora. Olejové čerpadlo je přímo poháněno strojem. Hydraulická soustava je řízena podle potřeby zatížení, hydraulické čerpadlo nasaje olej z nádrže a natlačí jej

k ovládacím ventilům. Než se olej vrátí zpět do nádrže, je ochlazen a vyčištěn přes filtr. V kabině má operátor měřič zanesení filtru a v případě jeho zanesení jej vymění.

3.5.7. Hydraulická ruka

Hydraulická ruka je složena z několika částí. K pevnému rámu je připevněno hlavní otočné rameno s vlastním hydromotorem pro rotaci. K hlavnímu rameni je připevněno pomocné rameno složené ze dvou částí. Každá část má vlastní hydromotor, proto je jejich pohyb nezávislý. Na konci druhé části ramene je zavěšena hydraulická ruka s vlastním hydromotorem pro rotaci a další hydromotor pro rozevírání a zavírání kleští. (Daněk, 2016) Maximální dosah ramene je 4,6 metru a v téhle vzdálenosti je schopen zdvihnout 375 kg.

4. Metodika

Byl kontaktován operátor ATV s vyvážecím vlekem a operátor malovýkonového vyvážecího traktoru. Pro porovnání bylo potřeba dodržet podobnost pracovních podmínek.

Výrobní fáze soustředování dříví dělíme do několika pracovních operací (jízda do porostu z odvozního místa, vyklizování, sestavení nákladu, přibližování, nakládání na vyvážecí přívěs, vyvážení na odvozní místo, skládání nákladu). Jelikož vyklizování bylo prováděno ručním snášením k odvozní lince na menší hromady, tak není nutné vyklizování zahrnout do analýzy. I přesto je ATV i přívěs vybaven navijákem, takže by bylo možné provádět i vyklizování. V případě prováděné analýzy byla výrobní fáze rozdělena do čtyř pracovních operací:

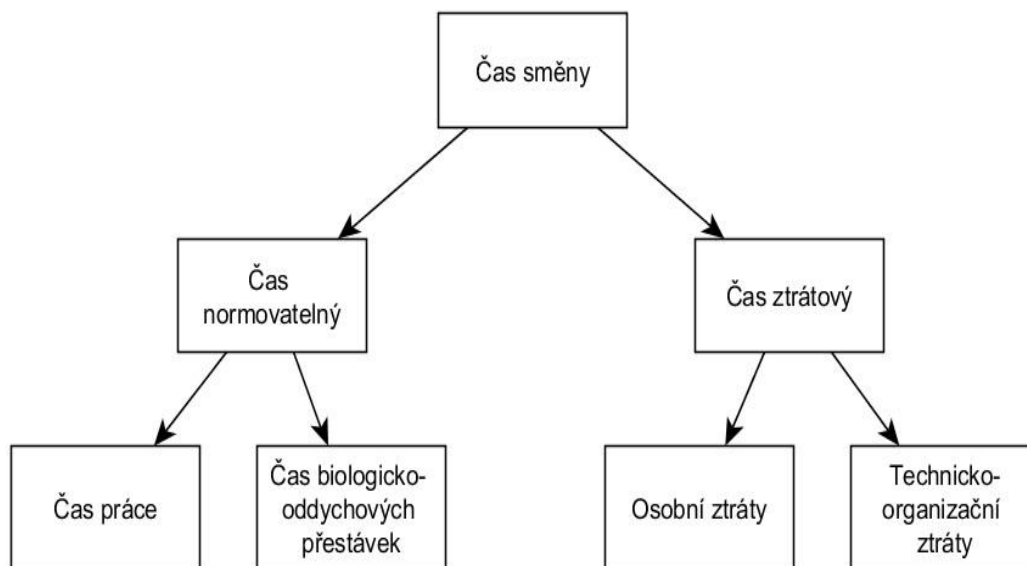
1. Jízda stroje bez nákladu z odvozního místa do porostu
2. Vytváření nákladu
3. Jízda stroje s nákladem na odvozní místo
4. Skládání nákladu na odvozním místě do hráně

Naměřené časy byly zaznamenány do několika tiskopisů. Do tiskopisu „Snímek pracovního dne operátora“ byly zaznamenány vždy časy započítání pracovních operací a důvod jejich čerpání času. Do tiskopisu „Snímek pracovních operací operátora“ byly zaznamenány časy ukončení pracovních operací a výška nákladu a délka sortimentu, po ukončení měření byla dopočítána a doplněna hodnota objemu a hodnota délky času odvozu nákladů.

Hlavní tiskopis je „Krycí list“, zde je zapsáno evidenční číslo, počet listů, vlastník lesa, číslo porostu, den a datum měření, čas začátku a konce pozorování pracovní směny. Jsou zde také uvedeny informace o operátorech pozorovaných strojů. Další formulář je „Organizace a obsluha pracoviště“ složený ze čtyř oddílů. V tomto formuláři je uvedené evidenční číslo shodné s krycím listem a číslo formuláře. Oddíl A. obsahuje základní informace o porostu. Oddíl B. obsahuje charakteristiku přírodních podmínek pracoviště. V oddílu C. je popsána charakteristika těžebního zásahu a těžného dřeva. V posledním oddíle D. je

uvedena technologická charakteristika pracoviště a zásahu, také základní informace o značce stroje a také informace o operátorovi.

Měřená délka sortimentu a výška nákladu je rozdílná s každým nákladem, hodnoty šířek ložných ploch jsou neměnné. Na základě těchto hodnot je možné dopočítat objem vytvořeného nákladu. „Rovnané sortimenty se měří v prm, které se přepočítají na m^3 dříví bez kůry pomocí převodních čísel, na jejichž velikosti má vliv dřevina, tloušťka kůry, tloušťka a křivost polen i kvalita jejich opracování, počet polen v jednotce prostorového objemu a způsob rovnání do hraně“ (Neruda a Simanov, 2006). Výsledné hodnoty objemů byly zapsány do příslušného tiskopisu. Ve snímku pracovního dne operátora jsou též zaznamenány i ostatní časy pracovní směny jako čas na přípravu a ukončení práce, čas na technickou obsluhu pracoviště, údržbu stroje, čas na opravu poruch, čas biologicko-oddechových přestávek, čas technicko-organizačních ztrát, čas osobních ztrát. Skladba časů je uvedena v obrázku č. 2.



Obrázek 2: Analýza času směny

4.1. Postup měření

Při odjezdu pozorovaného stroje z odvozního místa je zapsán první čas, tj. čas začátku pracovní operace. Operátor pojíždí po odvozních cestách a vjíždí na odvozní linku, kde jsou vyklizeny jednotlivé sortimenty v menších hromadách. Při zastavení stroje u této hromady je zapsán čas ukončení jízdy z odvozního místa a zapsán čas započetí vytváření nákladu. Po ukončení je zapsán čas ukončení této operace a čas začátku jízdy na odvozní místo. Po příjezdu na odvozní místo je zapsán čas ukončení jízdy stroje s nákladem a zapsán čas začátku skládání nákladu do hráně. Po ukončení je zapsán čas ukončení a zapsán čas další výrobní fáze. V tabulce č. 5 je znázorněno měření jednotlivých operací.

Tabulka 5: Charakteristika operativních časů (Dvořák a kol., 2012)

Druh času práce		Začátek	Konec	
Čas operativní	T'_{A121}	Jízda stroje bez nákladu z odvozního místa do porostu	Rozjezd prázdného stroje	Zastavení stroje k naložení prvního sortimentu
	T'_{A122}	Vytváření nákladu	Zastavení stroje k naložení prvního sortimentu	Rozjezd naloženého stroje
	T'_{A123}	Jízda stroje s nákladem na odvozní místo	Rozjezd naloženého stroje	Zastavení stroje k vykládce
	T'_{A124}	Skládání nákladu	Zastavení stroje k vykládce	Rozjezd prázdného stroje
Čas neoperativní	T'_{B101}	Příprava a ukončení práce	Zahájení příslušné práce	Ukončení příslušné práce
	T'_{C102}	Pracovní příkazy		
	T'_{C103}	Technická obsluha pracoviště		
	T'_{C104}	Údržba stroje		
	T'_{C105}	Oprava poruch stroje		
	T'_2	Biologické a oddechové přestávky	Zahájení přestávky	Ukončení přestávky
	T'_E	Technicko-organizační ztráty	Zahájení ztráty času	Ukončení ztráty času
	T'_D	Osobní ztráty		

4.2. Statistické porovnání

Pro statistické porovnání byl použit dvouvýběrový t-test. Ten se používá pro hodnocení experimentů, kde neznáme střední hodnotu základního souboru a porovnáváme pouze 2 soubory výběrových dat. Nepárový t-test porovnává data, tvořená dvěma nezávislými výběry, tzn. že pocházejí ze dvou různých skupin. T-test se často používá k porovnání, zda se výsledky měření na jedné skupině významně liší od výsledků měření na druhé skupině. Toto porovnání bylo provedeno v programu Excel.

4.3. Popis výrobních podmínek ATV

Pracovní dny č. 1 - 5

Měření bylo prováděno u Vojenských lesů a statků s.p. divize Mimoň. Porost 135A3 se nachází cca 4 kilometry od města Doksy. Jedná se o 44 letý porost, v němž byla prováděna výchovná předmýtní úmyslná těžba. Rozloha porostu je 2,49 hektarů, přičemž prováděný zásah byl na ploše jeden hektar při síle zásahu 40 m³. Jedná se o monokulturní borový porost, který měl před zásahem zakmenění 10. Střední výčetní tloušťka je 14 centimetrů a střední výška 13 metrů. Průměrná zásoba na hektar je 140 m³, při průměrné hmotnosti 0,07 m³. Porost je mírně svažitý do 10 procent. Těžba probíhala v době mízního klidu (15.9. – 15.4.). Půda hůře erodovatelná, únosná, slabě zabuřeněná (pokryv buřeně do 25% plochy). V porostu se nacházely terénní překážky do výše 30 centimetrů ve vzdálenosti větší než pět metrů. Odvozní místo se nacházelo na okraji porostu, přibližovací vzdálenost cca 200m. Vyvážecí linky nebyly vytyčeny, ale pro vyvážení byly vytvořeny linky o šířce 2,5 metru. Těžba byla prováděna motorovou pilou dvěma těžaři a jedním pracovníkem, který ručně za pomoci vynášecích kleští snášel sortimenty k vyvážecí lince. Odtud byly odváženy pozorovaným strojem (čtyřkolkou s vyvážecím vlekem) (Daněk, 2016).

V pátek 9.10.2015 začalo první měření, které začalo v 9 hodin a 23 minut. Pracovní směna byla ukončena v 13:45, celkový čas pracovní směny je 4 hodiny a 22 minut. Za tuto dobu bylo odvezeno 9 nákladů s celkovým objemem 10,17 m³

dříví. Průměrná doba vytváření jednoho nákladu je 22 minut a průměrný objem nákladu je 1,13 m³.

Ve středu 21.10.2015 bylo provedeno druhé měření, které začalo v 11 hodin a 45 minut. Pracovní směna byla ukončena v 12:25, celkový čas pracovní směny je 3 hodiny a 40 minut, za tuto dobu bylo odvezeno 10 nákladů o celkovém objemu 10,69 m³ dříví. Průměrná doba vytváření jednoho nákladu je 21 minut a průměrný objem nákladu je 1,07 m³.

Ve čtvrtek 22.10.2015 bylo provedeno třetí měření, které začalo v 9 hodin a 45 minut. Pracovní směna byla ukončena v 13:10, celkový čas pracovní směny je 3 hodiny a 25 minut, za tuto dobu bylo odvezeno 9 nákladů s celkovým objemem 10,17 m³ dříví. Průměrná doba vytváření jednoho nákladu je 21 minut a průměrný objem nákladu je 1,13 m³.

Ve středu 28.10.2015 bylo provedeno čtvrté měření, které začalo v 9 hodin a 22 minut. Pracovní směna byla ukončena v 12:46, celkový čas pracovní směny je 3 hodiny a 24 minut, za tuto dobu bylo odvezeno 8 nákladů s celkovým objemem 9,37 m³ dříví. Průměrná doba vytváření jednoho nákladu je 22 minut a průměrný objem nákladu je 1,17 m³.

Ve čtvrtek 29.10.2015 bylo provedeno páté měření, které začalo v 9 hodin a 46 minut. Pracovní směna byla ukončena v 13:09, celkový čas pracovní směny je 3 hodiny a 23 minut, za tuto dobu bylo odvezeno 8 nákladů s celkovým objemem 8,93 m³ dříví. Průměrná doba vytváření jednoho nákladu je 21 minut a průměrný objem nákladu je 1,12 m³.

Pracovní dny č. 6 - 7

Měření bylo prováděno u Vojenských lesů a statků s.p. divize Mimoň. Porost 214C5 se nachází cca 5 kilometrů od obce Boreček. Jedná se o 50 letý porost, v němž byla prováděna výchovná předmýtní úmyslná těžba. Rozloha porostu je 1,50 hektarů, přičemž prováděný zásah byl na ploše 0,23 hektarů při síle zásahu 8,51 m³. Jedná se o smíšený porost, který měl před zásahem

zakmenění 9. Hlavní dřevinou je zde borovice zastoupena 65%, vedlejší dřeviny - smrk 18%, modřín 15%, bříza 2%. Střední výčetní tloušťka je 15 centimetrů a střední výška 15,5 metrů. Průměrná zásoba na hektar je 173 m³, při průměrné hmotnosti 0,12 m³. Porost je mírně svažité do 10 procent. Těžba probíhala v době mízního klidu (15.9. – 15.4.). Půda hůře erodovatelná, únosná, středně zabuřeněná (pokryv buřeně do 26-50% plochy). V porostu se nacházely terénní překážky do výše 30 centimetrů ve vzdálenosti větší než pět metrů. Odvozní místo se nacházelo na okraji porostu, přibližovací vzdálenost cca 100m. Vyvážecí linky nebyly vytyčeny, však pro vyvážení byly vytvořeny linky o šířce 2,5 metru. Těžba byla prováděna motorovou pilou dvěma těžaři, a jedním pracovníkem, který ručně za pomoci vynášecích klestí snášel sortimenty k vyvážecí lince. Odtud byly odváženy pozorovaným strojem (čtyřkolkou s vyvážecím vlekem) (Daněk, 2016).

V pátek 30.10.2015 bylo provedeno šesté měření, které začalo v 10 hodin a 19 minut. Pracovní směna byla ukončena v 13:51, celkový čas pracovní směny je 3 hodiny a 32 minut. Za tuto dobu bylo odvezeno 9 nákladů ve dvou sortimentech 2 metry a 2,5 metru. Celkový objem byl 9,81 m³ dříví. Průměrná doba vytváření jednoho nákladu je 21 minut a průměrný objem nákladu 1,09 m³.

V úterý 10.11.2015 bylo provedeno sedmé měření, které začalo v 9 hodin a 8 minut. Pracovní směna byla ukončena v 11:00. Celkový čas pracovní směny byl 1 hodina a 52 minut a za tuto dobu byly odvezeny 4 náklady ve dvou sortimentech 2 metry a 2,5 metru. Celkový objem dříví byl 3,82 m³. Průměrná doba vytváření jednoho nákladu je 20 minut a průměrný objem nákladu 0,96 m³. Tato směna byla zkrácena z důvodu poruchy čtyřkolky (prasknutí rámu).

Pracovní dny č. 8 - 9

Měření bylo prováděno u Vojenských lesů a statků s.p. divize Mimoň. Porost 205A8 se nachází cca 3 kilometry od města Bělá pod Bezdězem. Jedná se o 38 letý porost, v němž byla prováděna výchovná předmýtní úmyslná těžba. Rozloha porostu je 0,62 hektarů, přičemž zásah byl proveden na celé ploše, síla zásahu byla 67,62 m³. Jedná se o monokulturní borový porost, který měl před zásahem zakmenění 10. Střední výčetní tloušťka je 14 centimetrů a střední výška

14 metrů. Průměrná zásoba na hektar je 156 m^3 , při průměrné hmotnosti $0,08 \text{ m}^3$. Porost je mírně svažité do 10 procent. Těžba probíhala v době mízního klidu (15.9. – 15.4.). Půda hůře erodovatelná, únosná, bez buřeně. V porostu se nacházely terénní překážky do výše 30 centimetrů ve vzdálenosti větší než pět metrů. Odvozní místo se nacházelo na okraji porostu, přibližovací vzdálenost cca 100m pro sortimenty 2 metry a 450 metrů pro sortimenty 2,5 metru. Vyvážecí linky nebyly vytyčeny, však pro vyvážení byly vytvořeny linky o šířce 2,5 metru. Těžba byla prováděna motorovou pilou dvěma těžaři a jedním pracovníkem, který ručně za pomoci vynášecích kleští snášel sortimenty k vyvážecí lince. Odtud byly odváženy pozorovaným strojem (čtyřkolkou s vyvážecím vlekem) (Daněk, 2016).

Ve středu 2.12.2015 bylo provedeno osmé měření, které začalo v 9 hodin a 21 minut. Pracovní směna byla ukončena v 13:36, celkový čas pracovní směny byl 4 hodiny a 15 minut. Za tuto dobu bylo odvezeno 11 nákladů ve dvou sortimentech 2 metry a 2,5 metru. Celkový objem dříví byl $10,67 \text{ m}^3$. Průměrná doba vytváření jednoho nákladu je 20 minut a průměrný objem nákladu $0,97 \text{ m}^3$.

V pátek 11.12.2015 bylo provedeno deváté měření, které začalo v 9 hodin a 36 minut. Pracovní směna byla ukončena v 11:10, celkový čas pracovní směny byl 1 hodina a 34 minut. Za tuto dobu bylo odvezeno 5 nákladů ve dvou sortimentech 2 metry a 2,5 metru. Celkový objem dříví byl $4,89 \text{ m}^3$. Průměrná doba vytváření jednoho nákladu je 18 minut a průměrný objem nákladu $0,98 \text{ m}^3$.

Pracovní den č. 10

V úterý 11.12.2015 bylo provedeno poslední desáté měření, které začalo v 9 hodin a 34 minut. Měření bylo prováděno u Vojenských lesů a statků s.p. divize Mimoň. Porost 46A9 se nachází cca 3 kilometry od obce Kuřivody. Jedná se o 28 letý porost, v němž byla prováděna výchovná předmýtní úmyslná těžba. Rozloha porostu je 2,13 hektarů, přičemž zásah byl proveden na celé ploše, síla zásahu byla $2,13 \text{ m}^3$. Jedná se o smíšený porost, který měl před zásahem zakmenění 8. Hlavní dřevina je smrk zastoupena 70%, vedlejší dřevina je modřín zastoupena 30%. Smrk je velmi poškozen okusem jelení zvěře. Střední výčetní tloušťka je 14 centimetrů a střední výška 9,5 metrů. Průměrná zásoba na hektar je 81 m^3 , při

průměrné hmotnosti $0,06 \text{ m}^3$. Porost je středně svažité 11 – 20 procent. Těžba probíhala v době mízního klidu (15.9. – 15.4.). Půda hůře erodovatelná, úrodná, bez buřeně. V porostu se nacházely terénní překážky do výše 50 centimetrů ve vzdálenosti větší než pět metrů. Odvozní místo se nacházelo na okraji porostu, přibližovací vzdálenost cca 800m. Vyvážecí linky nebyly vytyčeny, však pro vyvážení byly vytvořeny linky o šířce 2,5 metru. Těžba byla prováděna motorovou pilou dvěma těžaři a jedním pracovníkem, který ručně za pomoci vynášecích kleští snášel sortimenty k vyvážecí lince. Odtud byly odváženy pozorovaným strojem (čtyřkolkou s vyvážecím vlekem). Pracovní směna byla ukončena v 14:55, celkový čas pracovní směny byl 5 hodin a 21 minut. Za tuto dobu bylo odvezeno 11 nákladů ve dvou sortimentech 2 metry a 2,5 metru. Celkový objem dříví byl $9,85 \text{ m}^3$. Průměrná doba vytváření jednoho nákladu je 22 minut a průměrný objem nákladu $0,90 \text{ m}^3$. Při vyvážení čtvrtého nákladu došlo k převržení vyvážecího vleku, čas od převrácení až po odjezd prázdného stroje z odvozního místa je zahrnut do osobních ztrát, pro nedbalost operátora ATV (Daněk, 2016).

4.4. Popis výrobních podmínek Vimek 606TT

Pracovní den č. 1 – 4

Měření bylo prováděno v soukromých lesích společnosti Fine Dream. Porost 101A4a se nachází u obce Dojetřice, cca. 2,5 kilometru od Sázavy. Jedná se o 42 letý porost, v němž byla prováděna výchovná předmýtní úmyslná těžba. Rozloha porostu je 2,45 hektarů, zásah byl proveden na celé ploše, síla zásahu byla 132 m^3 . Jedná se o smíšený porost s dominantním smrkem 85% a příměsí dubem 15%. Porost měl před zásahem zakmenění 10. Střední výčetní tloušťka je 13 centimetrů a střední výška 12 metrů. Průměrná zásoba na hektar je 149 m^3 , při průměrné hmotnosti $0,06 \text{ m}^3$. Porost je mírně svažité do 10 procent. Těžba probíhala v době mízního klidu (15. 9. – 15. 4.). Půda hůře erodovatelná, úrodná, slabě zabuřenělá. V porostu se nacházely terénní překážky do výše 30 centimetrů ve vzdálenosti větší než pět metrů. Odvozní místo se nacházelo mimo okraj porostu, přibližovací vzdálenost cca 300 metrů. Vyvážecí linky nebyly vytyčeny, avšak pro vyvážení byly vytvořeny linky o šířce 2,5 metru. Těžba byla prováděna

harvestorovou technologií, sortimenty byly ukládány k vyvázecké lince. Odtud byly odváženy pozorovaným strojem (Vimek 606TT).

V pondělí 25.9. 2017 proběhlo první měření, které začalo v 8:10. Pracovní směna byla ukončena v 13:30, celkový čas pracovní směny byl 7 hodin a 13 minut. Za tuto dobu bylo odvezeno 8 nákladů ve dvou sortimentech 2 metry a 4 metry. Celkový objem dříví byl 22,78 m³. Průměrná doba vytváření jednoho nákladu byla 50 minut a průměrný objem nákladu byl 2,85 m³.

V úterý 26.9.2017 proběhlo druhé měření, které začalo v 9:28. Pracovní směna byla ukončena v 13:45, celkový čas pracovní směny byl 4 hodiny a 17 minut. Za tuto dobu bylo odvezeno 5 nákladů ve dvou sortimentech 2 metry a 4 metry. Celkovým objemem dříví byl 17,25 m³. Průměrná doba vytváření jednoho nákladu byla 44 minut a průměrný objem nákladu byl 3,45 m³.

V středu 27.9.2017 proběhlo třetí měření, které začalo v 7:51. Pracovní směna byla ukončena v 13:59, celkový čas pracovní směny byl 6 hodin a 8 minut. Za tuto dobu bylo odvezeno 7 nákladů ve dvou sortimentech 2 metry a 4 metry. Celkovým objemem dříví byl 21,58 m³. Průměrná doba vytváření jednoho nákladu byla 49 minut a průměrný objem nákladu byl 3,08 m³.

Pracovní den č. 5

Ve čtvrtek 5.10.2017 bylo provedeno páté měření, které začalo v 7 hodin a 15 minut. Měření bylo prováděno v soukromých lesích společnosti Fine Dream. Porost 102C4a se nachází u obce Dojetřice, cca. 2,5 kilometru od Sázavy. Jedná se o 41 letý porost, v němž byla prováděna výchovná předmýtní úmyslná těžba. Rozloha porostu je 1,06 hektarů, zásah byl proveden na celé ploše, síla zásahu byla 45 m³. Jedná se o smíšený porost s dominantním smrkem 60% a příměsí modřínu 25%, borovicí 10% a bukem 10%. Porost měl před zásahem zakmenění 10. Střední výčetní tloušťka je 13 centimetrů a střední výška 13 metrů. Průměrná zásoba na hektar je 169 m³ při průměrné hmotnosti 0,07 m³. Porost je mírně svažité do 10 procent. Těžba probíhala v době mízního klidu (15. 9. – 15. 4.). Půda hůře erodovatelná, únosná, slabě zabuřenělá. V porostu se nacházely terénní překážky do výše 30 centimetrů ve vzdálenosti větší než pět metrů. Odvozní místo

se nacházelo mimo okraj porostu, přibližovací vzdálenost cca 200 metrů. Vyvážecí linky nebyly vytyčeny, avšak pro vyvážení byly vytvořeny linky o šířce 2,5 metru. Těžba byla prováděna harvesterovou technologií, sortimenty byli ukládány k vyvážecí lince. Odtud byly odváženy pozorovaným strojem (Vimek 606TT). Pracovní směna byla ukončena v 15:55, celkový čas pracovní směny byl 8 hodin a 40 minut. Za tuto dobu bylo odvezeno 8 nákladů ve dvou sortimentech 2 metry a 4 metry. Celkovým objemem dříví byl 24,19 m³. Průměrná doba vytváření jednoho nákladu byla 61 minut a průměrný objem nákladu byl 3,02 m³.

Pracovní den č. 6

V pátek 5.10.2017 proběhlo šesté měření, které začalo v 8 hodin a 14 minut. Měření bylo prováděno v soukromých lesích společnosti Fine Dream. Porost 102C3 se nachází u obce Dojetřice, cca. 2,5 kilometru od Sázavy. Jedná se o 34 letý porost, v němž byla prováděna výchovná předmýtní úmyslná těžba. Rozloha porostu je 0,68 hektarů, zásah byl proveden na celé ploše, síla zásahu byla 63 m³. Jedná se o smíšený porost s dominantním smrkem 85% s příměsí modřínu 15%. Porost měl před zásahem zakmenění 10. Střední výčetní tloušťka je 8 centimetrů a střední výška 9 metrů. Průměrná zásoba na hektar je 84 m³, při průměrné hmotnosti 0,03 m³. Porost je mírně svažité do 10 procent. Těžba probíhala v době mízního klidu (15. 9. – 15. 4.). Půda hůře erodovatelná, únosná, slabě zabuřenělá. V porostu se nacházely terénní překážky do výše 30 centimetrů ve vzdálenosti větší než pět metrů. Odvozní místo se nacházelo mimo okraj porostu, přibližovací vzdálenost cca 200 metrů. Vyvážecí linky nebyly vytyčeny, avšak pro vyvážení byly vytvořeny linky o šířce 2,5 metru. Těžba byla prováděna harvesterovou technologií, sortimenty byli ukládány k vyvážecí lince. Odtud byly odváženy pozorovaným strojem (Vimek 606TT). Pracovní směna byla ukončena v 11:52, celkový čas pracovní směny byl 3 hodiny a 12 minut. Za tuto dobu byly odvezeny 3 náklady ve dvou sortimentech 2 metry a 4 metry. Celkový objem dříví byl 8,64 m³. Průměrná doba vytváření jednoho nákladu je 54 minut a průměrný objem nákladu byl 2,88 m³.

Pracovní den č. 7

Ve středu 1.11.2017 proběhlo sedmé měření, které začalo v 8 hodin a 22 minut. Měření bylo prováděno v soukromých lesích společnosti Fine Dream. Porost 102B4a se nachází u obce Dojetřice, cca. 2,5 kilometru od Sázavy. Jedná se o 40 letý porost, v němž byla prováděna výchovná předmýtní úmyslná těžba. Rozloha porostu je 2,23 hektarů, zásah byl proveden na celé ploše, síla zásahu byla 63 m³. Jedná se o smíšený porost s dominantním smrkem 80% s příměsí borovice, modřínu, douglasky a břízy, každá 5%. Porost měl před zásahem zakmenění 10. Střední výčetní tloušťka je 11 centimetrů a střední výška 12 metrů. Průměrná zásoba na hektar je 143 m³, při průměrné hmotnosti 0,05 m³. Porost je mírně svažité do 10 procent. Těžba probíhala v době mízního klidu (15. 9. – 15. 4.). Půda hůře erodovatelná, úrodná, slabě zabuřenělá. V porostu se nacházely terénní překážky do výše 30 centimetrů ve vzdálenosti větší než pět metrů. Odvozní místo se nacházelo mimo okraj porostu, přibližovací vzdálenost cca 250 metrů. Vyvážecí linky nebyly vytyčeny, avšak pro vyvážení byly vytvořeny linky o šířce 2,5 metru. Těžba byla prováděna harvesterovou technologií, sortimenty byly ukládány k vyvážecí lince. Odtud byly odváženy pozorovaným strojem (Vimek 606TT). Pracovní směna byla ukončena v 15:31, celkový čas pracovní směny byl 7 hodin a 9 minut. Za tuto dobu bylo odvezeno 15 nákladů ve dvou sortimentech 2 metry a 4 metry. Celkový objem dříví byl 41,15 m³. Průměrná doba vytváření jednoho nákladu byla 25 minut a průměrný objem nákladu byl 2,74 m³.

Pracovní den č. 8

Ve čtvrtek 2.11.2017 proběhlo osmé měření, které začalo v 8 hodin a 2 minuty. Měření bylo prováděno v soukromých lesích společnosti Fine Dream. Porost 102B4b se nachází u obce Dojetřice, cca. 2,5 kilometru od Sázavy. Jedná se o 49 letý porost, v němž byla prováděna výchovná předmýtní úmyslná těžba. Rozloha porostu je 1,19 hektarů, zásah byl proveden na celé ploše, síla zásahu byla 87 m³. Jedná se o smíšený porost s dominantním smrkem 85% a příměsí břízy, habru a douglasky, každá 5%. Porost měl před zásahem zakmenění 10. Střední výčetní tloušťka je 12 centimetrů a střední výška 13 metrů. Průměrná

zásoba na hektar je 183 m^3 , při průměrné hmotnosti $0,07 \text{ m}^3$. Porost je mírně svažité do 10 procent. Těžba probíhala v době mízního klidu (15. 9. – 15. 4.). Půda hůře erodovatelná, únosná, slabě zabuřenělá. V porostu se nacházely terénní překážky do výše 30 centimetrů ve vzdálenosti větší než pět metrů. Odvozní místo se nacházelo mimo okraj porostu, přibližovací vzdálenost cca 250 metrů. Vyvážecí linky nebyly vytyčeny, avšak pro vyvážení byly vytvořeny linky o šířce 2,5 metru. Těžba byla prováděna harvesterovou technologií, sortimenty byly ukládány k vyvážecí lince. Odtud byly odváženy pozorovaným strojem (Vimek 606TT). Pracovní směna byla ukončena v 11:13, celkový čas pracovní směny byl 3 hodin a 11 minut. Za tuto dobu bylo odvezeno 8 nákladů ve dvou sortimentech 2 metry a 4 metry. Celkový objem dříví byl $23,17 \text{ m}^3$. Průměrná doba vytváření jednoho nákladu byl 21 minut a průměrný objem nákladu byl $2,90 \text{ m}^3$.

Pracovní den č. 9

Ve čtvrtek 1.2.2018 bylo provedeno deváté měření, které začalo v 9 hodin a 30 minut. Měření bylo prováděno v soukromých lesích pana Broukala. Porost 111B6a se nachází u obce Prusice, cca. 2,5 kilometru od Kostelce nad Černými lesy. Jedná se o 67 letý porost, v němž byla prováděna výchovná předmýtní úmyslná těžba. Rozloha porostu je 1,91 hektarů, zásah byl proveden na celé ploše, síla zásahu byla 46 m^3 . Jedná se o monokulturální dubový porost, který měl před zásahem zakmenění 10. Střední výčetní tloušťka je 25 centimetrů a střední výška 20 metrů. Průměrná zásoba na hektar je 242 m^3 , při průměrné hmotnosti $0,43 \text{ m}^3$. Porost je mírně svažité do 10 procent. Těžba probíhala v době mízního klidu (15. 9. – 15. 4.). Půda hůře erodovatelná, únosná, slabě zabuřenělá. V porostu se nacházely terénní překážky do výše 30 centimetrů ve vzdálenosti větší než pět metrů. Odvozní místo se nacházelo mimo okraj porostu, přibližovací vzdálenost cca 300 metrů. Vyvážecí linky nebyly vytyčeny, avšak pro vyvážení byly vytvořeny linky o šířce 2,5 metru. Těžba byla prováděna harvesterovou technologií, sortimenty byly ukládány k vyvážecí lince. Odtud byly odváženy pozorovaným strojem (Vimek 606TT). Pracovní směna byla ukončena v 13:30, celkový čas pracovní směny jbyl 5 hodin. Za tuto dobu bylo odvezeno 8 nákladů ve dvou sortimentech 2 metry a 4 metry. Celkový objem dříví byl $22,86 \text{ m}^3$.

Průměrná doba vytváření jednoho nákladu byla 28 minut a průměrný objem nákladu byl 2,86 m³.

Pracovní den č. 10

V pátek 2.2.2018 bylo provedeno deváté měření, které začalo v 8 hodin a 15 minut. Měření bylo prováděno v soukromých lesích pana Broukala. Porost 111B6b se nachází u obce Prusice, cca. 2,5 kilometru od Kostelce nad Černými lesy. Jedná se o 67 letý porost, v němž byla prováděna výchovná předmýtní úmyslná těžba. Rozloha porostu je 4,05 hektarů, zásah byl proveden na celé ploše, síla zásahu byla 51 m³. Jedná se o smíšený porost, převažující dřevina je borovice 45%, smrk 30%, bříza 10% a příměs borovice černé, dubu a modřínu, každá zastoupena 5%, který měl před zásahem zakmenění 8. Střední výčetní tloušťka je 29,6 centimetrů a střední výška 24 metrů. Průměrná zásoba na hektar je 303 m³, při průměrné hmotnatosti 0,71 m³. Porost je mírně svažitý do 10 procent. Těžba probíhala v době mízního klidu (15. 9. – 15. 4.). Půda hůře erodovatelná, únosná, slabě zabuřenělá. V porostu se nacházely terénní překážky do výše 30 centimetrů ve vzdálenosti větší než pět metrů. Odvozní místo se nacházelo mimo okraj porostu, přibližovací vzdálenost cca 150 metrů. Vyvážecí linky nebyly vytyčeny, avšak pro vyvážení byly vytvořeny linky o šířce 2,5 metru. Těžba byla prováděna harvesterovou technologií, sortimenty byly ukládány k vyvážecí lince. Odtud byly odváženy pozorovaným strojem (Vimek 606TT). Pracovní směna byla ukončena v 12:11, celkový čas pracovní směny byl 3 hodiny a 56 minut, za tuto dobu bylo odvezeno 7 nákladů ve dvou sortimentech 2 metry a 4 metry. Celkový objem dříví byl 17,11 m³. Průměrná doba vytváření jednoho nákladu byla 29 minut a průměrný objem nákladu byl 2,44 m³.

5. Výsledky a diskuze

Měření spotřeby operativního času bylo prováděno na ATV s vyvážecím přívěsem a na malovýkonovém vyvážecím traktoru. Celkem v České republice od roku 2014 pracuje v lesním hospodářství 26 kusů ATV a 103 kusů Vimek (MZe ČR, 2014). Výsledky slouží k analýze a porovnání spotřeby operativního času těchto strojů v daných podmínkách.

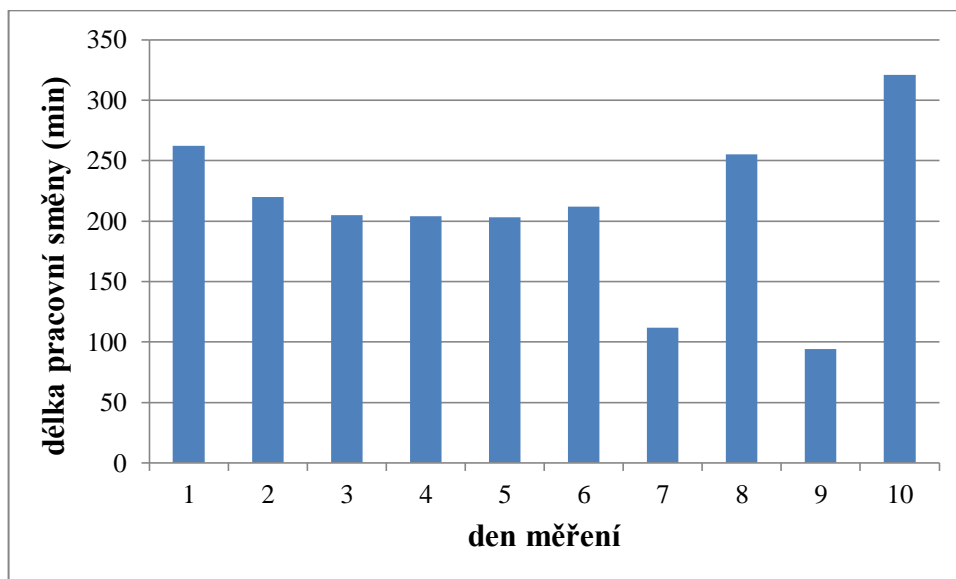
5.1. Experimentální měření spotřeby směnového času ATV

Analýza spotřeby času prováděna na čtyřkolce značky Polaris Sportsman 850 Forest s vyvážecím přívěsem Vahva Jussi 320. Měření probíhalo na vybraných porostech o celkové ploše 6,47 ha, s převážným zastoupením borovice, modřínu a smrku. Výrobní podmínky byly téměř totožné, terén byl únosný, s mírným pokrytím bušením, překážky byly do výše 50 cm ve vzdálenosti větší než 5 m v terénu se sklonem do 25 % (Daněk, 2016).

Experimentální měření probíhalo během deseti pracovních směn, celková doba měření byla 34 hodin a 48 minut. Během celého měření bylo odvezeno 84 nákladů o celkovém objemu 88,41 m³ dříví. Podrobnější skladba času směn a objem nákladu je zaznamenána v tabulce č. 6, pro lepší znázornění je délka pracovních směn převedena do grafu č. 1. Z tabulky je patrné, že časové rozmezí směn se pohybuje v intervalu od 1 hodiny a 34 minut do 5 hodin a 21 minut, objem nákladů za směnu se pohyboval od 4,89 m³ do 10,67 m³ (Daněk, 2016).

Tabulka 6: Délky směn a objem nákladu za směnu ATV

číslo směny	délka směny		objem nákladů za směnu
	h:min	min	m ³
1	4:22	262	10,18
2	3:40	220	10,70
3	3:25	205	10,18
4	3:24	204	9,36
5	3:23	203	8,94
6	3:32	212	9,81
7	1:52	112	3,82
8	4:15	255	10,67
9	1:34	94	4,89
10	5:21	321	9,86
průměr	3:28	208,8	8,84

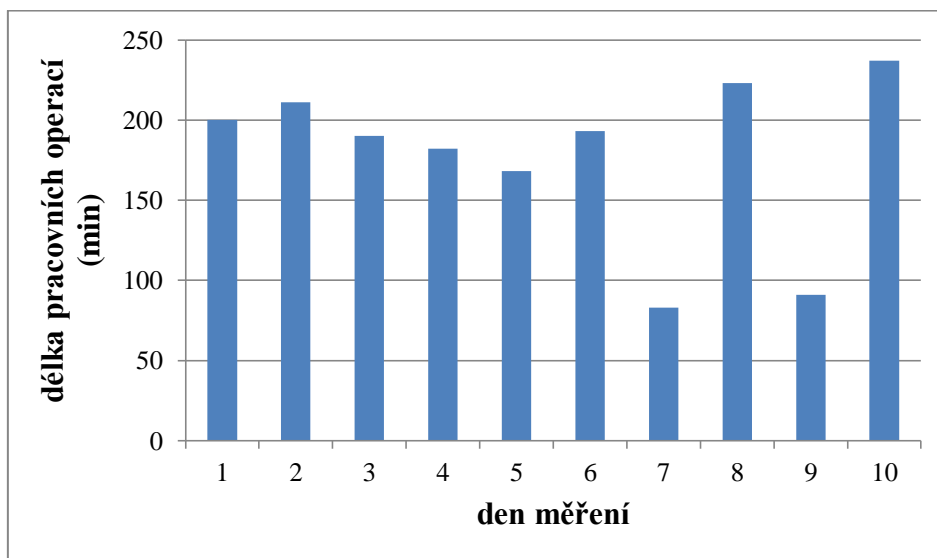


Graf 1: Délka pracovních směn ATV

V tabulce č. 7 je uvedena délka pracovních operací, která se pohybovala od 1 hodiny 23 minut do 3 hodin 57 minut. Průměrný čas na vytvoření jednoho nákladu se pohyboval od 18 minut do 22 minut a průměrný objem nákladu se pohyboval od 0,9 m³ až 1,17 m³. Pro lepší znázornění je délka pracovních směn převedena do grafu č. 2 (Daněk, 2016).

Tabulka 7: Délka pracovních operací a průměrný objem nákladů ATV

číslo směny	délka pracovních operací		průměrný čas na jeden náklad	průměrný objem nákladu m ³
	h:min	min		
1	3:20	200	0:22	1,13
2	3:31	211	0:21	1,07
3	3:10	190	0:21	1,13
4	3:02	182	0:22	1,17
5	2:48	168	0:21	1,12
6	3:13	193	0:21	1,09
7	1:23	83	0:20	0,96
8	3:43	223	0:20	0,97
9	1:31	91	0:18	0,98
10	3:57	237	0:22	0,90
průměr	2:57	177,8	0:20	1,05



Graf č. 2: Délka pracovních operací ATV

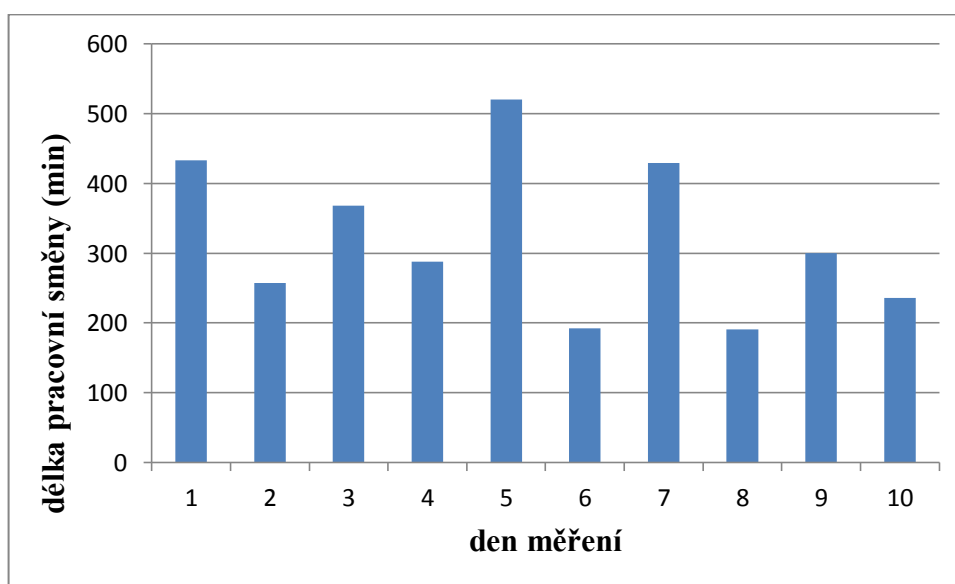
5.2. Experimentální měření spotřeby směnového času Vimek 606TT

Analýza spotřeby času byla prováděna na malovýkonovém vyvážecím traktoru Vimek 606TT. Měření probíhalo na vybraných porostech o celkové ploše 13,57 ha, s převážným zastoupením smrku. Výrobní podmínky byly totožné, terén byl únosný, s mírným pokrytím buření, překážky byly do výše 50 cm ve vzdálenosti větší než 5 m v terénu se sklonem do 25 %.

Experimentální měření probíhalo během deseti pracovních směn, celková doba měření byla 53 hodin a 34 minut. Během celého měření bylo odvezeno 74 nákladů o celkovém objemu 214,8 m³ dříví. Podrobnější skladba času směn a objemu nákladu je zaznamenána v tabulce č. 8, délka pracovní směny je graficky znázorněna v grafu č. 3. Z tabulky č. 8 je patrné, že časové rozmezí směn se pohybuje v intervalu od 3 hodin a 11 minut do 8 hodin a 40 minut, objem nákladů se pohyboval od 8,64 m³ do 41,15 m³.

Tabulka 8: Délky směn a objem nákladu za směnu Vimek 606TT

číslo směny	délka směny		objem nákladů za směnu
	h:min	min	m ³
1	7:13	433	22,78
2	4:17	257	17,25
3	6:08	368	21,58
4	4:48	288	16,07
5	8:40	520	24,19
6	3:12	192	8,64
7	7:09	429	41,15
8	3:11	191	23,17
9	5:00	300	22,86
10	3:56	236	17,11
průměr	5:21	321	21,48

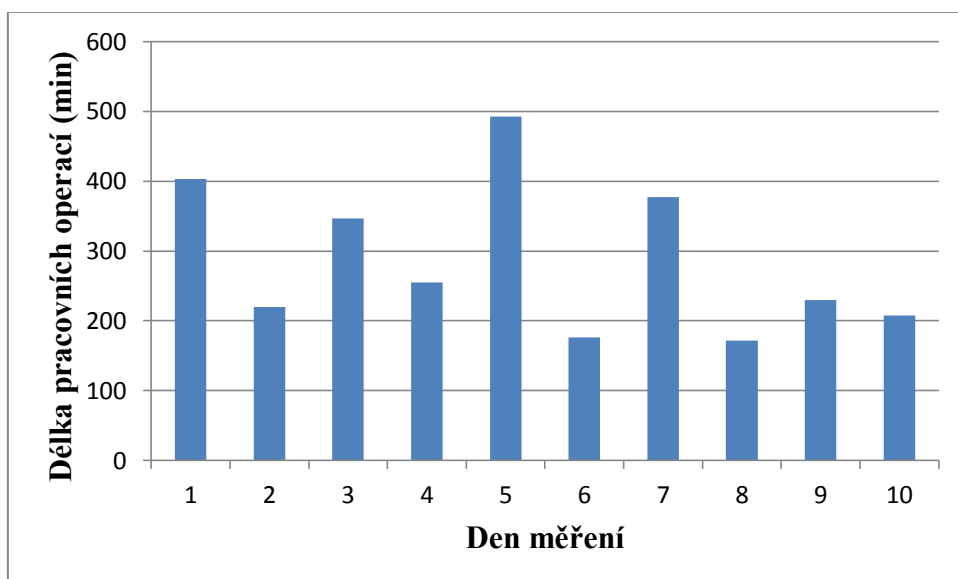


Graf č. 3: Délka pracovních směn Vimek 606TT

V tabulce č. 9 je uvedena délka pracovních operací která se pohybovala od 2 hodin a 52 minut do 8 hodin 13 minut. Průměrný čas na vytvoření jednoho nákladu se pohyboval od 21 minut po 1 hodinu a 1 minutu. Průměrný objem nákladu se pohyboval od 2,44 m³ až 3,45 m³. Pro lepší znázornění je délka pracovních směn převedena do grafu č. 4.

Tabulka 9: Délka pracovních operací a průměrný objem nákladů Vimek 606TT

číslo směny	délka pracovních operací		průměrný čas na jeden náklad	průměrný objem nákladu m ³
	h:min	min		
1	6:43	403	0:55	2,85
2	3:40	220	0:44	3,45
3	5:47	347	0:49	3,08
4	4:15	255	0:51	3,21
5	8:13	493	1:01	3,02
6	2:56	176	0:58	2,88
7	6:17	377	0:25	2,74
8	2:52	172	0:21	2,90
9	3:50	230	0:28	2,86
10	3:28	208	0:29	2,44
průměr	4:48	288	0:41	2,94



Graf č. 4: Délka pracovních operací Vimek 606TT

5.3. Analýza spotřeby času ATV

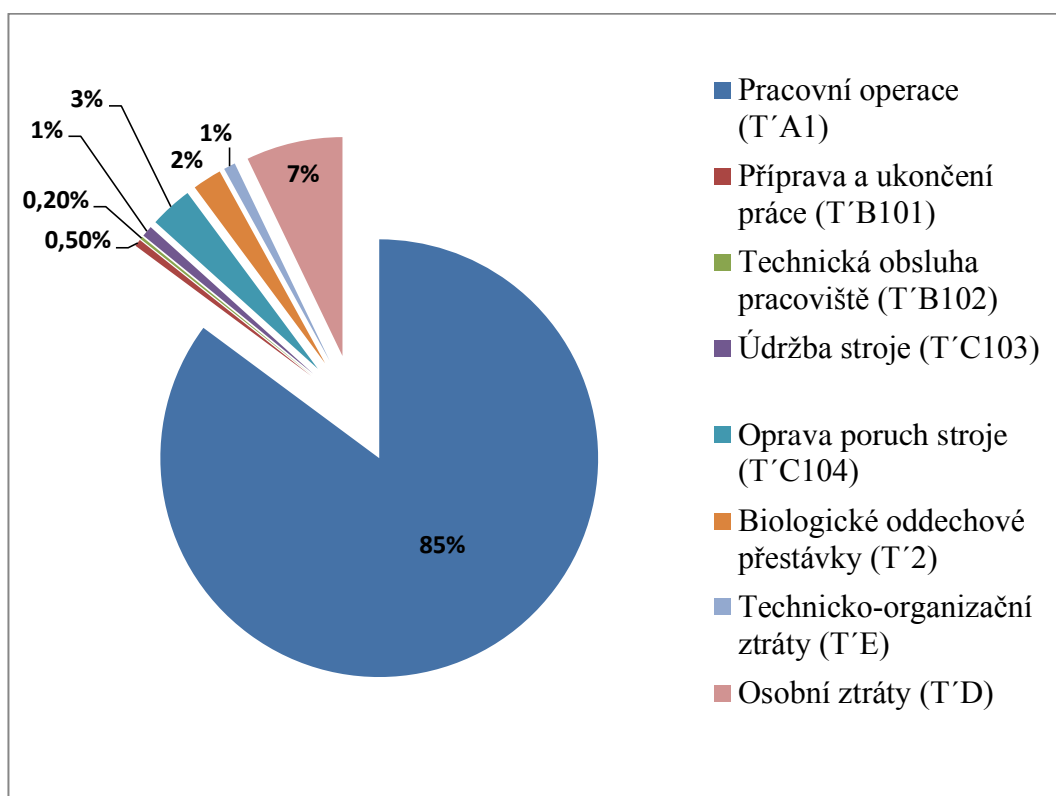
Měření pracovního dne probíhalo po celou pracovní směnu a to od započetí práce až po její ukončení. Ze snímků pracovního dne byla vytvořena souhrnná tabulka č. 10, která uvádí jednotlivé časy během pracovní směny.

Tabulka 10: Využití času během směny ATV

Časová struktura směny	Spotřeba času (min)											
	Pořadové číslo směny										průměrná	celková
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.		
Pracovní operace (T'_{A1})	200	211	190	182	168	193	83	223	91	237	178	1778
Příprava a ukončení práce (T'_{B101})	2				9						6	11
Technická obsluha pracoviště (T'_{B102})							4				4	4
Údržba stroje (T'_{C103})					3	3	6			5	4	17
Oprava poruch stroje (T'_{C104})	55						11				33	66
Biologické oddechové přestávky (T'_2)				12	3			28	2		11	45
Technicko-organizační ztráty (T'_E)				10		3		4	1		5	18
Osobní ztráty (T'_D)	5	9	15		20	13	8			79	21	149
Celkový čas směny (T)	262	220	205	204	203	212	112	255	94	321	209	2088

Hlavní složkou pracovní směny je čas pracovních operací (T'_{A1}). Tento čas tvoří 85 % veškeré pracovní doby. Další poměrně vysoký podíl tvoří osobní ztráty zastoupeny v 7 %. Tato hodnota je vysoká z důvodu převrácení stroje s nákladem a jeho vyproštění a opětovného naložení nákladu v desátém dnu měření (Daněk, 2016). Převrácení bylo to chybou operátora ATV, proto je tento čas, od převrácení stroje až po odjezd z odvozního místa, klasifikován jako ztrátový a zahrnut do osobních ztrát. Další součástí ztrátového času byly osobní telefonáty operátora a rozhovory se spolupracovníky, které se netýkaly náplně práce. Další poměrnou částí časů jsou opravy poruch stroje zastoupeny v 3 %. Tyto časy byly zastoupeny v prvním a sedmém dni měření. V první dni měření došlo k vypuštění pneumatiky, kdy operátor ATV musel dojet pneumatiku nafouknout (tento úkon trval 55 minut). V sedmém dni došlo k prasknutí rámu ATV, kde čas na nalezení poruchy trval 11 minut. Další větší částí měření byl čas biologických a oddechových přestávek – představuje 2 %. Jelikož délka směn byla relativně

krátká, operátor si oddechový čas vybíral minimálně. Ve standartních směnách trvajících osm hodin, by byl čas biologických a oddechových přestávek vyšší. Méně zastoupené časy představující každé jedno procento jsou časy technicko-organizační ztráty. V tomto čase jsou zahrnuty pokyny revírníka a rozhovory se spolupracovníky o postupu výroby. Další část je čas na údržbu stroje. Zde jsou zahrnuty časy doplňování pohonných hmot a drobné opravy. Čas přípravy a ukončení práce je zastoupen v 0,5 %. Do tohoto času je zahrnut úklid pracoviště (pozemní komunikace). Poslední čas je čas na technickou obsluhu pracoviště zastoupenou 0,2 %. Tento čas představoval úpravu odvozního místa pro skládání nákladu. Pro lepší znázornění je zastoupení jednotlivých časů vyjádřeno v grafu č. 5 (Daněk, 2016).



Graf 5: Podíl využití času během směny ATV

Tabulka 11: Čerpaný čas během směny a jeho procentuální podíl ATV

Časová struktura směny	Snímek pracovního dne																						průměr (min)	podíl (%)
	Pořadové číslo směny																							
	1.	%	2.	%	3.	%	4.	%	5.	%	6.	%	7.	%	8.	%	9.	%	10.	%				
Pracovní operace (T _{AI})	200	76	211	96	190	93	182	89	168	83	193	91	83	74	223	87	91	97	237	74	178	85		
Příprava a ukončení práce (T _{B101})	2	1																			2	1		
Technická obsluha pracoviště (T _{B102})									9	4			4	4							7	3		
Údržba stroje (T _{C103})									3	1	3	1	6	5							4	2		
Oprava poruch stroje (T _{C104})	55	21											11	10					5	2	24	11		
Biologické oddechové přestávky (T ₂)							12	6	3	1					28	11	2	2			11	5		
Technicko-organizační ztráty (T _E)							10	5			3	1			4	2	1	1			5	2		
Osobní ztráty (T _D)	5	2	9	4	15	7			20	10	13	6	8	7					79	25	21	10		
Celkový čas směny (T)	262		220		205		204		203		212		112		255		94		321		209			

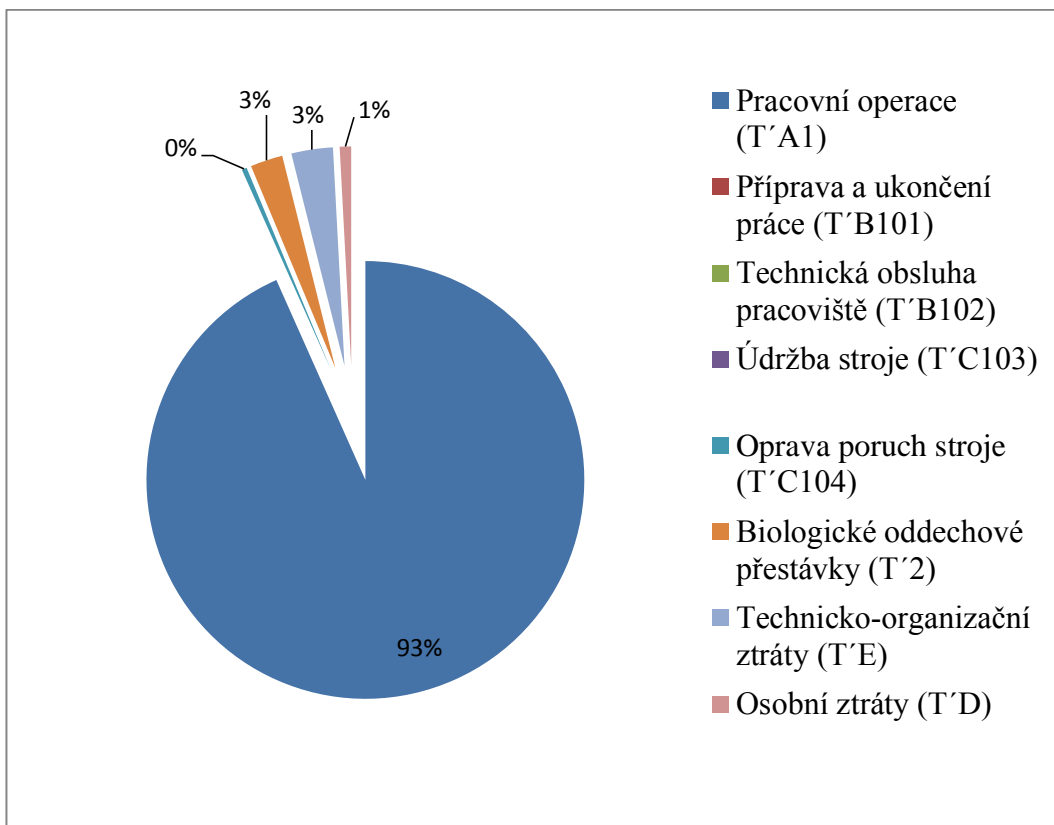
5.4. Analýzy spotřeby času Vimek 606TT

Měření pracovního dne probíhalo po celou pracovní směnu a to od započetí práce až po její ukončení. Ze snímků pracovního dne byla vytvořena souhrnná tabulka č. 12, která uvádí jednotlivé časy během pracovní směny (Daněk, 2016).

Tabulka 12: Využití času během směny Vimek 606TT

Časová struktura směny	Spotřeba času (min)											
	Pořadové číslo směny										průměr	suma
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.		
Pracovní operace (T'_{A1})	402	220	345	208	493	164	348	153	230	208	277	2771
Příprava a ukončení práce (T'_{B101})											0	0
Technická obsluha pracoviště (T'_{B102})											0	0
Údržba stroje (T'_{C103})											0	0
Oprava poruch stroje (T'_{C104})							11				11	11
Biologické oddechové přestávky (T_2)	18	2			13		25			13	14	71
Technicko-organizační ztráty (T'_E)	8			8	10	12	26	16	11		13	91
Osobní ztráty (T'_D)	5	8	2					6		4	5	25
Celkový čas směny (T)	433	230	347	216	516	176	410	175	241	225	297	2969

Hlavní složkou pracovní směny je čas pracovních operací (T'_{A1}). Tento čas tvoří 93 % veškeré pracovní doby. Další významnější části jsou technicko-organizační ztráty a biologické oddechové přestávky, obě zastoupeny 3 %. Hlavní součástí času technicko-organizačních ztrát byly telefonáty operátora s nadřízeným a rozhovory operátora se spolupracovníky, které se týkaly organizace práce. Další částí časů jsou osobní ztráty zastoupeny v 1 %. Do tohoto času byly především počítány osobní hovory operátora, které se netýkaly práce. Zanedbatelný čas byl čas opravy poruch stroje zastoupen 0,003 %. Časy na přípravu a ukončení práce, technická obsluha pracoviště a údržba stroje během měření nebyly. Pro lepší znázornění je zastoupení jednotlivých časů vyjádřeno v grafu č. 6.



Graf 6: Podíl využití času během směny Vimek 606TT

Tabulka 13: Čerpaný čas během směny a jeho procentuální podíl Vimek 606TT

Časová struktura směny	Snímek pracovního dne																					
	Pořadové číslo směny																				průměr (min)	podíl (%)
	1.	%	2.	%	3.	%	4.	%	5.	%	6.	%	7.	%	8.	%	9.	%	10.	%		
Pracovní operace (T'_{A1})	402	93	220	96	345	99	208	96	493	96	164	93	348	85	153	87	230	95	208	92	277	93
Příprava a ukončení práce (T'_{B101})																					0	0
Technická obsluha pracoviště (T'_{B102})																					0	0
Údržba stroje (T'_{C103})																					0	0
Oprava poruch stroje (T'_{C104})													11	3							11	4
Biologické oddechové přestávky (T'_2)	18	4	2	1					13	3			25	6					13	6	14	5
Technicko-organizační ztráty (T'_E)	8	2					8	4	10	2	12	7	26	6	16	9	11	5			13	4
Osobní ztráty (T'_D)	5	1	8	3	2	1									6	3			4	2	5	2
Celkový čas směny (T)	433		230		347		216		516		176		410		175		241		225		297	

Každá pracovní směna má svá specifika, ať už se týkají výrobního prostředí, počasí nebo zdravotního stavu operátora. Čas na vytvoření jednoho nákladu závisí na již uvedených faktorech, ale také na vyvážecí vzdálenosti, rozmístění sortimentů v porostu a mnoha dalších faktorech.

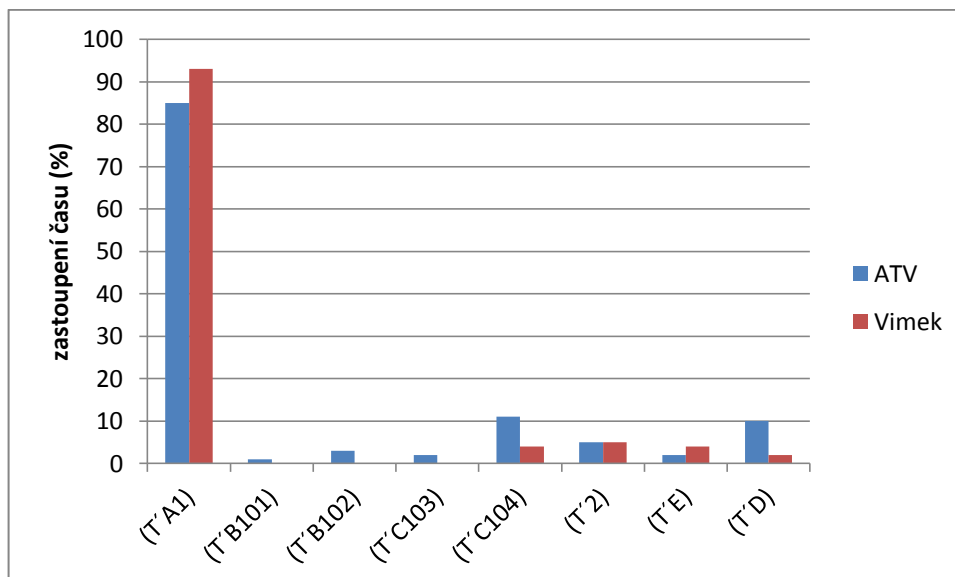
5.5. Porovnání strojů

Z tabulky č. 7 je patrné, že průměrný čas ATV na odvezení jednoho nákladu za celou dobu pozorování je 20 minut na vyvezení 1,05 m³ dříví. Z toho plyne, že výkonnost ATV s vyvážecím přívěsem je 3,15 m³/h. Z tabulky č. 9 je zřejmé, že průměrný čas Vimek 606TT na vyvezení jednoho nákladu je 41 minut a na odvezení 2,94 m³. Z toho vyplývá, že výkonnost Vimeku 606TT je 3,15 m³/h. Tabulka č. 14 porovnává změřené časy ATV s časy Vimek 606TT.

Tabulka 14: Porovnání podílů časů ATV a Vimek 606TT

Časová struktura směny	normální směnový čas			
	ATV		Vimek 606TT	
	min	%	min	%
Pracovní operace (T' _{A1})	178	85	277	93
Příprava a ukončení práce (T' _{B101})	2	1	0	0
Technická obsluha pracoviště (T' _{B102})	7	3	0	0
Údržba stroje (T' _{C103})	4	2	0	0
Oprava poruch stroje (T' _{C104})	24	11	11	4
Biologické oddechové přestávky (T' ₂)	11	5	14	5
Technicko-organizační ztráty (T' _E)	5	2	13	4
Osobní ztráty (T' _D)	21	10	5	2
Celkový čas směny (T)	209	100	297	100

Z porovnání je patrné vyšší využití operativního času, které činí 93 % z časů směny, zatímco u ATV činí operativní čas pouze 85 %. Tato skutečnost je individuální a nelze z ní vyvozovat obecné závěry, protože diplomová práce představuje do jisté míry případovou studii, kde je analýza prováděna vždy na jednom stroji obsluhovaném jedním operátorem. Z výsledků studie je vidět především krátká délka pracovní směny, což je při nasazení těchto strojů běžné. Pro lepší znázornění je tabulka č. 14 převedena do grafu č. 7.



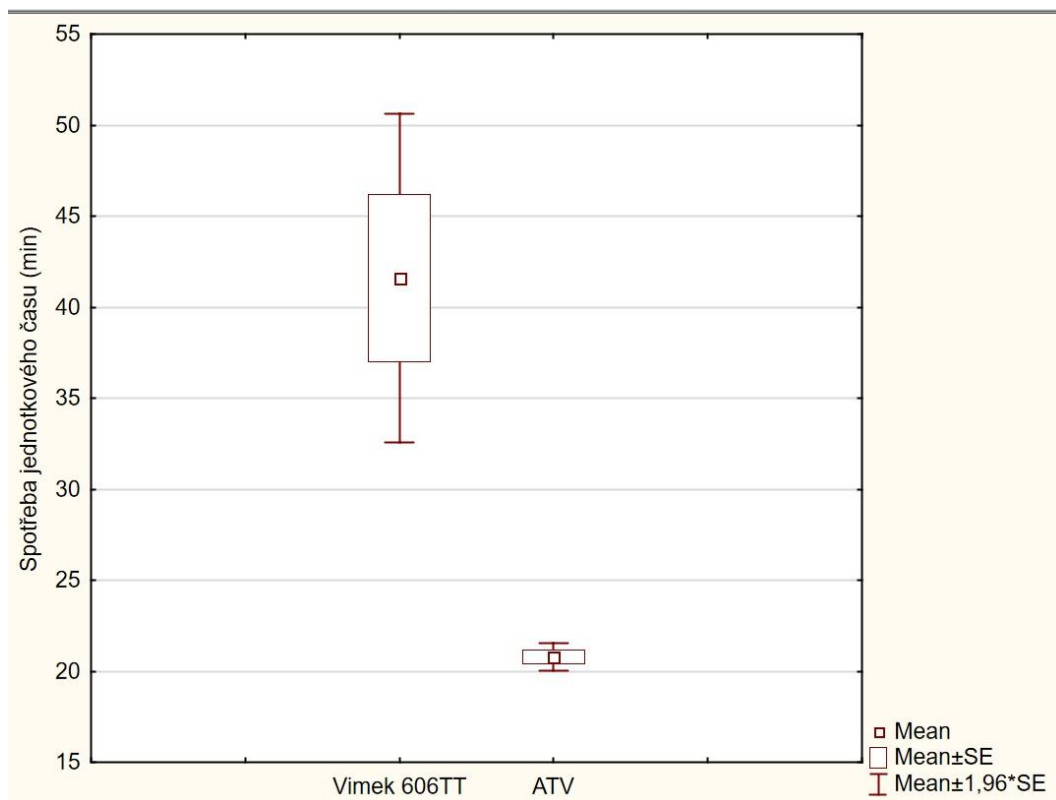
Graf 7: Porovnání spotřeby normálního času mezi ATV a Vimek 606TT

5.6. Statistické porovnání

Mezi stroji ATV a Vimek 606TT byla porovnávána spotřeba operativního času viz. tabulka č. 15 a graf 8. a objem vyváženého nákladu viz. tabulka 16 a graf 9. Jako indikátory byly použity průměrný čas na vývoz nákladu a objem průměrného nákladu. Každý stroj zastupuje vždy 10 hodnot, které vychází z počtu pracovních směn. Pro statistické porovnání byl použit dvouvýběrový (nepárový) t – test. Každé porovnání vykázalo významný statistický rozdíl hodnot pozorovaných strojů. Statistické porovnání bylo provedeno v programu STATISTICA.

Tabulka 15: Statistické porovnání průměrného času na odvoz nákladu ATV a Vimek 606TT

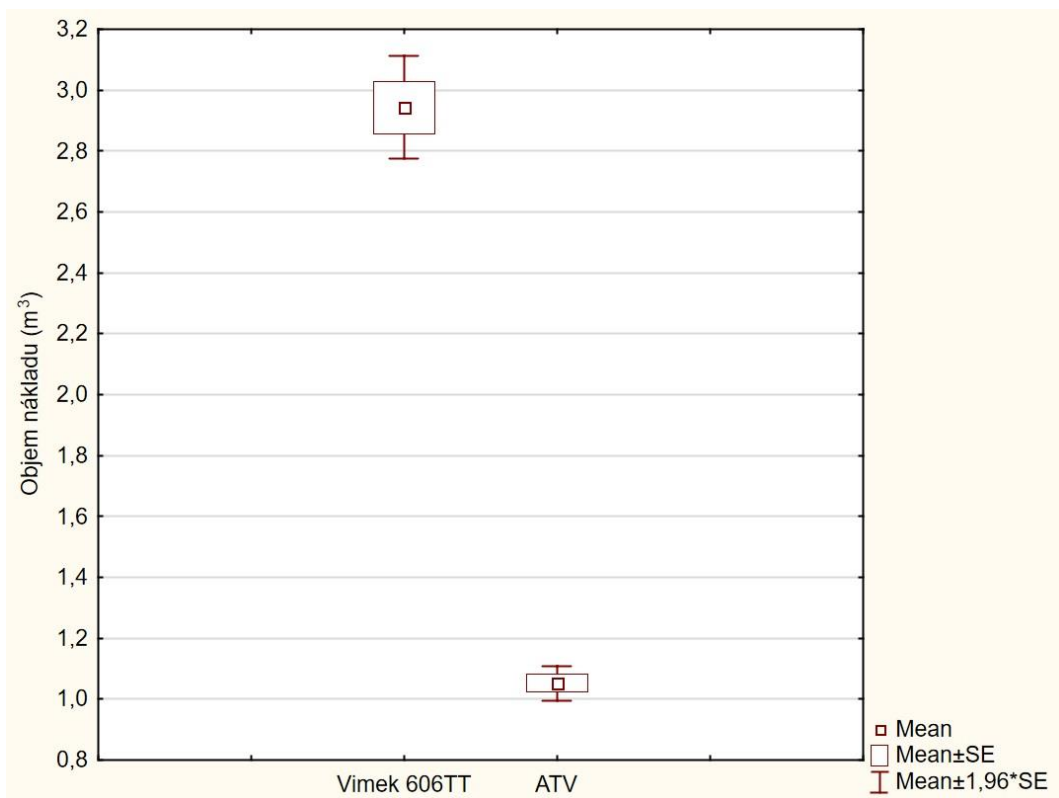
Stroje	T-test pro nezávislé vzorky Poznámka: Proměnné byly zpracovány jako nezávislé vzorky						
	střední hodnota	minimum	maximum	t-hodnota	df	P	p rozdíl
ATV	20,80000	18,00000	22,00000	4,5009888	18	0,000276	0,000000
Vimek	41,60000	21,00000	61,00000				



Graf 8: Krabicový graf – porovnání průměrného času na odvoz nákladu ATV a Vimek 606TT

Tabulka 16: Statistické porovnání objemu průměrného nákladu ATV a Vimek 606TT

T-test pro nezávislé vzorky							
Poznámka: Proměnné byly zpracovány jako nezávislé vzorky							
Stroje	střední hodnota	minimum	maximum	t-hodnota	df	P	P rozdíl
ATV	1,052000	0,900000	1,170000	20,79026	18	0,000000	0,003382
Vimek	2,943000	2,440000	3,450000				



Graf 9: Krabicový graf – porovnání objemu průměrného nákladu ATV a Vimek 606TT

6. Závěr

V rámci diplomové práce byla hodnocena výkonnost ATV Polaris Sportsman 850 Forest s vyvážecím přívěsem Vahva Jussi 320 ve výrobních podmínkách VLS s.p., divize Mimoň a s malovýkonovým vyvážecím traktorem Vimek 606TT ve výrobních podmínkách soukromých lesů společnosti Fine Dream s.r.o. a lesů pana Broukala. Analýza spotřeby času probíhala ve vybraných lesních porostech, v případě ATV na ploše 6,47 ha a v případě Vimeku 13,57 ha. Experimentální měření probíhala ve standartních terénních podmínkách – sklonitost terénu do 20 %, terén únosný s překážkami do výše 50 cm ve vzdálenosti větší než 5 m. Převažující dřevina byla v případě ATV borovice s příměsí smrku a modřínu, a v případě Vimeku to byl smrk a dub s příměsí borovice a modřínu. Z těchto porostů byly vyváženy sortimenty v rozměrech v případě ATV 2 m a 2,5 m a v případě Vimeku 2 m a 4 m.

Experimentální měření ATV ukázala, že délka pracovních směn se pohybovala od 1 hodiny a 34 minut do 5 hodin a 21 minut a směnové objemy nákladů se pohybovaly od 4,89 m³ do 10,67 m³. Hlavní složkou měření byl čas pracovních operací o délce 1778 minut (85 %), další časy jsou osobní ztráty o délce 149 minut (7 %), oprava poruch stroje o délce 66 minut (3 %), biologické a oddechové přestávky o délce 45 minut (2 %), technicko-organizační ztráty o délce 18 minut (1%), údržba stroje o délce 17 minut (1 %), příprava a ukončení práce o délce 11 minut (0,5 %) a technická obsluha pracoviště o délce 4 minuty (0,2 %). (Daněk, 2016)

Experimentální měření Vimeku 606TT ukázalo, že délka pracovních směn se pohybovala od 3 hodiny a 11 minut do 8 hodin a 40 minut a směnové objemy nákladů se pohybovaly od 8,64 m³ do 41,15 m³. Hlavní složkou měření byl čas pracovních operací o délce 2771 minut (93 %), další časy jsou osobní ztráty o délce 25 minut (1 %), oprava poruch stroje o délce 11 minut (0,003 %), biologické a oddechové přestávky o délce 71 minut (3 %), technicko-organizační ztráty o délce 91 minut (3%).

Hlavním cílem měření byla analýza operativního času, který byl rozložen do čtyř částí: jízda stroje z odvozního místa do porostu (T'_{121}), vytváření nákladu (T'_{122}), jízda s nákladem na odvozní místo (T'_{123}) a skládání nákladu (T'_{123}). Průměrný čas na odvezení jednoho nákladu ATV je 20 minut a průměrný objem je $1,05 \text{ m}^3$ dříví. Průměrný čas na odvezení jednoho nákladu Vimek 606TT je 41 minut a průměrný objem je $2,94 \text{ m}^3$ dříví. Z těchto průměrných hodnot je odvozena výkonost obou strojů, v případě ATV je $3,15 \text{ m}^3/\text{h}$ a v případě Vimeku 606TT je $4,3 \text{ m}^3/\text{h}$.

I přes rozdílnost výsledné výkonnosti má ATV své místo v lesnictví. Do budoucna bude vývoj těchto strojů určitě pokračovat, a tudíž se bude i zlepšovat jeho výkonost. Každý stroj má své výhody a nevýhody. Mezi hlavní výhody ATV patří menší rozměry a menší tlak na půdu, mezi hlavní nevýhody patří menší prostupnost terénem a v případě těžby prováděné harvestorem, kdy je klest ukládán na linku, má ATV velké problémy s průjezdem. Zde má navrch Vimek 606TT, který je na tyto podmínky konstruován.

7. Literatura

Andersson S., *Skogsteknik förr och nu. Skogshistoriska sällskapetsårsskrift*, Tranås, 2004

Anonym, *Litá kola – duše automobilu* [online]. 2014, [S. 1.], [cit. 2016-3-1]. Dostupné z: <http://www.mereni-vykonu.cz/clanek/lita-kola-undefined-duse-automobilu>

Anonym, *Schwarzenberský plavební kanál* [online]. 2016, [S. 1.], [cit. 2016-3-1]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Schwarzenbersk%C3%BD_plavebn%C3%AD_kan%C3%A1l

Anonym, *Traktor* [online]. 2016, [S. 1.], [cit. 2016-3-1] Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Traktor>

Anonym, *Indirect injection* [online], 2018. Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/Indirect_injection

Anonym, *Parametrické testy - Studentův t-test* [online], 2018. Dostupné z <https://cit.vfu.cz/statpotr/POTR/Teorie/Predn3/ttest.htm>

Bergström D, *Produktivitet och lönsamhet vid skogsbränsleuttag i klena gallringar*, UMEÅ, 2011, 60 s.

Daněk J., *Využití ATV k soustředování surového dříví z výchovných těžeb*, Praha, 2016, 58 s.

Donncadha M., *Japanese Forestry and Forest Harvesting Techniques*, Iwate University, 1997, 27 s.

Dvořák, J. a kol. *Cvičení z lesnické mechanizace*. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2006, 237 s. ISBN 80-213-1524-5

Dvořák, J. a kol. *Využití harvestorových technologií v hospodářských lesích*. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, s.r.o., 2012, 156 s. ISBN 978-80-7458-028-4

Gross, J.; Roček, I. *Lesní hospodářství*. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2000, 145 s.

Updegraff K a Blinn Ch., *Applications of Small-Scale Forest Harvesting Equipment in the United States and Canada*, St. Paul, 2000, 57 s.

Koukal V., *Pohonné systémy pojezdových ústrojí mobilních pracovních strojů*, Brno, 2015, 54 s.

Kuchta T., *Vimek 606 TT / Vimek 608* [online], 2018. Dostupné z http://www.strojevlese.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=372:vimek-606-tt-vimek-608&catid=34:uvod

Lhotský, J. *Organizace a normování práce v podniku*. Praha, 2005, 104 s. ISBN 80-7357-095-5

Maksymiak a kol., *Analysis of miniforwarder's VIMEK 606 TT productivity in the skidding practice in thinning forest stand*, Szczecin, 2008

MZe ČR. *Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2014*. Praha: MZe ČR, 108 s. ISBN 978-80-7434-242-4

Neruda, J.; Simanov, V. *Technika a technologie v lesnictví*. Dotisk. Brno: Mendelova univerzita, 2010, 324 s. ISBN 978-80-7157-988-5

Neuhöferová, P. (ed.). *Moderní těžebně-dopravní technologie a mechanizované zpracování těžebních zbytků v rámci ŠLP v Kostelci nad Černými lesy*. Kostelec nad Černými lesy: Česká zemědělská univerzita, 2005, 56 s. ISBN 80-213-1365-X

Polaris. Company [online]. [2010], [S. 1.], [cit. 2016-3-1]. Dostupné z <http://www.polaris.com/en-us/company>

Prinz R., *Forest Biomass for Pellet Production*. Joensuu, 2018, 2 s.

Russell, F.; Mortimer, D. A review of small-scale harvesting systems in use worldwide and their potential application in Irish forestry. Dublin, 2005, 48 s. ISBN 1-902696-45-X

Stempski W. Pilarek Z., Charakterystyka zrywki drewna miniforwarderem
VIMEK 606 D, Poznań, 2012, 3 s.

Valášek D., *Jaký je rozdíl mezi přímým a nepřímým vstříkáváním? A co výhody a nevýhody?* [online]. Dostupné z <https://automix.cars.cz/zivot-ridice/video-prime-vstrikovani-vyhody-a-nevyhody-20180226.html>

Webové zdroje:

Vojenské lesy a statky ČR, s.p.: www.vls.cz

Polaris: www.polaris.com/en-us/home.aspx

Vimek CZ zastoupení: <http://www.lesos.cz/vimek>

Vimek: <http://vimek.se>

Seznam příloh

Příloha 1: Krycí list (Dvořák a kol., 2012)

Příloha 2: Organizace a obsluha pracoviště (Dvořák a kol., 2012)

Příloha 3: Snímek pracovního dne operátora ATV s vyvážecím přívěsem (Dvořák a kol., 2012)

Příloha 4: Snímek pracovních operací operátora ATV (Dvořák a kol., 2012)

Příloha 5: Operátor ATV (vlastní fotografie)

Příloha 6: Operátor ATV (vlastní fotografie)

Příloha 7: Operátor ATV při skládání nákladu na OM (vlastní fotografie)

Příloha 8: Měření výšky nákladu (vlastní fotografie)

Příloha 9: Benzinový agregát s hydrorozvaděčem (vlastní fotografie)

Příloha 10: Vyvážecí přívěs a ovládací prvky hydraulické ruky (vlastní fotografie)

Příloha 11: Vimek 606TT (vlastní fotografie)

Příloha 12: Vimek 606TT (vlastní fotografie)

Příloha 13: Vimek 606TT při vytváření nákladu (vlastní fotografie)

Příloha 14: Vimek 606TT při skládání nákladu na OM (vlastní fotografie)

Přílohy

Příloha 1: Krycí list (Dvořák a kol., 2012)

KRYCÍ LIST				
Vlastník lesa:				
Lesní společnost:		Evidenční číslo:		
Lesní porost:		Počet listů:		
Základní údaje:				
Druh práce:				
Vyvážení dříví				
Datum měření:		Den týdne:		
Normovač:		Směna:		
Zhodnotil:		Začátek pozorování:		
Kontroloval:		Konec pozorování:		
Účel snímku:		Normování práce		
Pracovníci:				
č. pracovníka	jméno	věk	praxe	Poznámky
Vzdělání a datum ukončení:				
předchozí povolání:				
Současné povolání:				
Seznam formulářů a příloh:				
číslo for.	Specifikace			
	Organizace a obsluha pracoviště			
	Snímek pracovního dne operátora			
	Snímek pracovních operací operátora			
Údaje o provozním zařízení, materiálu, výrobcích, strojích apod.:				

Organizace a obsluha pracoviště			
Evid. Číslo krycího formuláře:			
Číslo formuláře:			
A. Identifikace pracoviště:			
A1. Majitel lesa:			
A2. Porost:			
A3.1. Plocha porostu (ha)		A3.2. Provedený zásah na ploše (ha):	
A4. Věk porostu:			
A5. Zakmenění před zásahem:			
A6. Dřeviny a jejich zastoupení:			
A7. Výčetní tloušťky dřevin (cm):			
A8. Střední výšky dřevin (m):			
A9. Průměrná hmotnatost (m ³)			
A10. Zásoba dřeva na 1ha (m ³)			
B. Charakteristika přírodních podmínek			
B1. Sklon svahu (%):	1.	> 10	
	2.	11 -20	
	3.	21 -33	
	4.	41 -50	
B2. Čas těžby	1. doba mízy (16.4. - 14.9.)		
	2. doba mízního klidu (15.9. - 15.4.)		
B3. Náchylnost k erozi	<small>(míní se míra odolnosti proti působení erozním činitelům - vody, větru, těž.-dopr. opera</small>		
	1. velmi těžko erodovatelná		
	2. hůře erodovatelná		
	3. lehčeji erodovatelná		
	4. velmi lehce erodovatelná		
B4. Únosnost půdy:	1. únosná (> 200kPa)		
	2. podmíněně únosná (50-200kPa)		
	3. neúnosná (< 50kPa)		
B5. Průjezdnost terénu:	1. bez překážek		
	2. překážky do výše 30cm ve vzdálenosti větší r		
	3. překážky do výše 50cm ve vzdálenosti větš r		
	4. překážka vyšší než 50cm ve vzdálenosti kratš		
B6. Stav povrchu půdy:	1. bez buřeně		
	2. slabě zabuřeněno (pokryv buřeně do 25% pl		
	3. středně zabuřeněno (pokryv buřeně 26-50%		
	4. silně zabuřeněno (pokryv buřeně více než 50%		
	5. nálet		
	6. nárost		
C. Charakteristika těžebního zásahu a těžného dřeva			
C1. Druh těžby:	1. těžba obnovní (mýtní) úmyslná		
	2. těžba výchovná (předmýtní) úmyslná		
	3. těžba nahodilá - jednotlivé stromy		
	4. těžba nahodilá - skupiny stromů		
	5. těžba nahodilá - plošný zásah		
C2. Těžená dřevina	1. jehličnany		
	2. jehličnany a listnáče		
	3. listnáče		
C3. Průměrná hmotnatost těžné dřeviny (m ³ /ks)			
C4. Síla zásahu (m ³)			

D. Technologická charakteristika pracoviště a zásahu:			
D1. OM	1. Přímo na okraji porostu:		
	2. Mimo okraj porostu (m):		
D2. Zpřístupnění nitra porostu			
	1. Volný pohyb bez vytyčení linek		
	2. Linky vytyčené podle platných předpisů		
D3. Délka vyvážecích linií (m/ha)			
D4. Sortimenty vyráběné sort. metodou:			
	a) sortiment	m	m ³
	b) sortiment	m	m ³
	c) sortiment	m	m ³
	d) sortiment	m	m ³
	e) sortiment	m	m ³
D5. Značka ATV			
	D5.1. Vzdělání operátora		
	D5.2. Délka praxe		
	D5.3. Další poznámky (např. věk, předchozí zaměstnání)		
D6. Značky vyvážecího vleku			
	D6.1. Vzdělání oprátora		
	D6.2. Délka praxe		
	D6.3. Další poznámky (např. věk, předchozí zaměstnání)		
D7. Šíře linek (m):			
D8. Šíře pracovního pole (m):			
Schéma uspořádání pracoviště a jiné důležité detaily práce			

Příloha 3: Snímek pracovního dne operátora ATV s vyvážecím přívěsem (Dvořák a kol., 2012)

Snímek pracovního dne operátora ATV s vyvážecím přívěsem								
Evid. číslo krycího listu:								
Číslo formuláře / stránky:								
Datum:								
Začátek pozorování:				konec pozorování		Celkový čas (h):		
Měřil:								
Kontroloval:								
typ času čerpání času							od	důvod čerpání
A1	B101	C102	C104	C105	T2	TE	TD	
A1	B101	C102	C104	C105	T2	TE	TD	
A1	B101	C102	C104	C105	T2	TE	TD	
A1	B101	C102	C104	C105	T2	TE	TD	
A1	B101	C102	C104	C105	T2	TE	TD	
A1	B101	C102	C104	C105	T2	TE	TD	
A1	B101	C102	C104	C105	T2	TE	TD	
A1	B101	C102	C104	C105	T2	TE	TD	
A1	B101	C102	C104	C105	T2	TE	TD	
A1	B101	C102	C104	C105	T2	TE	TD	
A1	B101	C102	C104	C105	T2	TE	TD	
A1	B101	C102	C104	C105	T2	TE	TD	
A1	B101	C102	C104	C105	T2	TE	TD	
A1	B101	C102	C104	C105	T2	TE	TD	
typ času							celkem (min.)	
pracovní operace (T'_{A1})								
příprava a ukončení práce (T'_{B101})								
pracovní příkazy (T'_{C102})								
technická obsluha pracoviště (T'_{C103})								
údržba stroje (T'_{C104})								
oprava poruch stroje (T'_{C105})								
biologické a oddechové (T'_2)								
technicko-organizační ztráty (T'_E)								
osobní ztráty (T'_D)								

Příloha 4: Snímek pracovních operací operátora ATV (Dvořák a kol., 2012)

Snímek pracovních operací operátora									
Evid. číslo krycího listu:									
Číslo formuláře / stránky:									
datum:									
začátek pozorování:		konec pozorování:		celkový č:					
měřil:									
kontroloval:									
Pracovní snímek č.		1	2	3	4	5	6		
Jízda stroje z OM									
Vytváření nákladu									
Jízda stroje s nákladem									
Složení nákladu									
Celkem									
č. nákladu / č. pracovního snímku		1		2		3		4	
		sort.	m ³	sort.	m ³	sort.	m ³	sort.	m ³
celkem									

Příloha 5: Operátor ATV (vlastní fotografie)



Příloha 6: Operátor ATV (vlastní fotografie)



Příloha 7: Operátor ATV při skládání nákladu na OM (vlastní fotografie)



Příloha 8: Měření výšky nákladu (vlastní fotografie)



Příloha 9: Benzinový agregát s hydrorozvaděčem (vlastní fotografie)



Příloha 10: Vyvážecí přívěs a ovládací prvky hydraulické ruky (vlastní fotografie)



Příloha 11: Vimek 606TT (vlastní fotografie)



Příloha 12: Vimek 606TT (vlastní fotografie)



Příloha 13: Vimek 606TT při vytváření nákladu (vlastní fotografie)



Příloha 14: Vimek 606TT při skládání nákladu na OM (vlastní fotografie)

