

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra lesní těžby

**Využití ATV k soustředování surového dříví z výchovných těžeb**

Bakalářská práce

**Autor: Jan Daněk**

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

**2016**

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jan Daněk

Lesnictví

Název práce

Využití ATV k soustředování surového dříví z výchovných těžeb

Název anglicky

Use ATVs to skidding and forwarding of timber from thinning or pruning

---

Cíle práce

Měření a analýza výkonnosti práce ATV při soustředování dříví.

Metodika

- 1.) Technický popis ATV s využívanými nastavbami pro soustředování dříví.
- 2.) Rešerše o využívání ATV v lesním hospodářství ve světě a v ČR.
- 3.) Technický popis sledovaného ATV a specifikace výrobních podmínek.
- 4.) Terénní měření spotřeby operativního času a ostatních časů směny v závislosti na vybraných výrobních podmínkách.
- 5.) Analýza výkonnosti práce.
- 6.) Porovnání výkonnosti práce s 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**

30 + 10

**Klíčová slova**

ATV, soustředování dříví, výkonnost práce

---

**Doporučené zdroje informací**

DVOŘÁK, Jiří a kol. Využití harvesterových technologií v hospodářských lesích = The use of harvester technology in production forests. Vyd. 1. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 2012. 156 s. Folia Forestalia Bohemica: edice původních vědeckých prací a monografií; 24. ISBN 978-80-7458-028-4.

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

LHOTSKÝ, Oldřich. Organizace a normování práce v podniku. Vyd. 1. Praha: ASPI, 2005. 104 s. Lidské zdroje. ISBN 80-7357-095-5.

Neruda J., Šimanov V. Technika a technologie v lesnictví. Brno: MU v Brně, 2010, 324 s.

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

---

**Předběžný termín obhajoby**

2015/16 LS – FLD

**Vedoucí práce**

doc. Ing. Jiří Dvořák, Ph.D.

**Garantující pracoviště**

Katedra lesní těžby

Elektronicky schváleno dne 20. 3. 2015

doc. Ing. Alois Skoupý, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 30. 10. 2015

prof. Ing. Marek Turčáni, PhD.

Děkan

V Praze dne 30. 03. 2016

---

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Využití ATV k soustředování surového dříví z výchovných těžeb 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 bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. O vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Praze dne 19.4.2016

Jan Daněk

## **Poděkování**

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

## **Abstrakt**

Bakalářská práce se zabývá využitím ATV (All Terrain Vehicle) v lesním hospodářství, konkrétně 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. Porosty byly převážně borové s příměsí smrku a modřínu. Pozorovaným strojem byla ATV Polaris Sportsman 850 Forest s vyvážecím přívěsem Vahva Jussi 320. Analýza výrobního procesu soustředování surového dříví z výchovných těžeb prováděné motorovou pilou. Soustředování probíhalo z lokality VM (vývozní místo) na lokalitu OM (odvozní místo). Přibližování z lokality P (pařez) na lokalitu VM bylo prováděno ručně za pomoci vynášecích kleští (není zahrnuto do měření). Celková doba měření byla 34 hodin a 48 minut, během této doby bylo odvezeno 84 nákladů o celkovém objemu 88,41 m<sup>3</sup> dříví. Průměrná doba pracovní směny byla 3 hodiny a 28 minut, průměrný čas na vytvoření jednoho nákladu byl 20 minut při průměrném objemu nákladu 1,05 m<sup>3</sup> dříví.

## **Klíčová slova**

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

## **Abstract**

The thesis deals with using ATV (All Terrain Vehicle) in woodcraft, concretely in educational extraction. For efficiency finding was used the method of analysis of using operative time within shift. The measurement was done at VLS s.p. Mimoň division. The growth was mainly pine, sometimes spruce and larch. The subject of observation was ATV Polaris Sportsman 850 Forest with forestry trailer Vahva Jussi 320. The analysis of manufacturing process focused on rough wood and took place in educational extraction done by chainsaw. Concentration took place from location called EP (export place) to location called TP (take away place). Approach from location S (stump) to location EP was realized manually with using extension piers (the measurement does not contain it). The total time of the measurement was 34 hours and 48 minutes, during the time were taken away 84 cargos with total volume of wood which was 88,41 m<sup>3</sup>. The average length of a shift was 3 hours and 28 minutes, average time for preparing one cargo was 20 minutes with an average volume of cargo which means 1,05 m<sup>3</sup> of wood.

## **Key words**

ATV, forestry trailer, work efficiency, time consumption, concentration of rough wood

## Obsah

<b>1. Úvod</b> .....	<b>11</b>
<b>2. Cíle práce</b> .....	<b>13</b>
<b>3. Literární rešerše</b> .....	<b>14</b>
3.1. ATV ve světě .....	16
3.2. Těžební technologie .....	16
3.3. Charakteristika sortimentní metody .....	17
3.4. Doprava .....	17
3.5. Význam dřeva pro společnost .....	18
<b>4. Metodika</b> .....	<b>19</b>
4.1. Postup měření .....	21
4.2. Technický popis ATV .....	22
4.2.1. Motor .....	22
4.2.2. Převodovka .....	23
4.2.3. Variátor .....	23
4.2.4. Rám .....	23
4.2.5. Brzdy .....	24
4.2.6. Řízení .....	24
4.2.7. Kola .....	24
4.3. Technický popis vyvážecího přívěsu .....	25
4.3.1. Rám .....	25
4.3.2. Náprava a kola .....	25
4.3.3. Pohon .....	26
4.3.4. Hydraulický okruh .....	26
4.3.5. Hydraulická ruka .....	27
4.4. Popis výrobních podmínek .....	28
4.4.1. Pracovní den č. 1 .....	28
4.4.2. Pracovní den č. 2 .....	28
4.4.3. Pracovní den č. 3 .....	29
4.4.4. Pracovní den č. 4 .....	30
4.4.5. Pracovní den č. 5 .....	31
4.4.6. Pracovní den č. 6 .....	31



4.4.7.	Pracovní den č. 7 .....	32
4.4.8.	Pracovní den č. 8 .....	33
4.4.9.	Pracovní den č. 9 .....	34
4.4.10.	Pracovní den č. 10 .....	34
<b>5.</b>	<b>Výsledky a diskuze.....</b>	<b>36</b>
5.1.	Experimentální měření spotřeby směnového času .....	36
5.2.	Analýzy spotřeby času.....	38
<b>6.</b>	<b>Závěr.....</b>	<b>43</b>
<b>7.</b>	<b>Literatura .....</b>	<b>44</b>
<b>8.</b>	<b>Seznam příloh .....</b>	<b>46</b>

## **Seznam obrázků, tabulek a grafů**

Obrázek 1: Analýzy času směny.....	20
Obrázek 2: Trakční válce – zdroj: Brožura JPJ Forest.....	26
Tabulka 1: Těžební technologie v LH (Gross a Roček, 2000).....	17
Tabulka 2: Charakteristika operativních časů (Dvořák a kol., 2012).....	21
Tabulka 3: Technické parametry pracovní ATV Polaris Sportsman 850 Forest.....	22
Tabulka 4: Technické parametry vyvážecího přívěsu Vahva Jussi 320.....	25
Tabulka 5: Technické parametry hydraulické ruky.....	27
Tabulka 6: Délka směn a objem nákladů.....	36
Tabulka 7: Délka pracovních operací a průměrný objem nákladů.....	37
Tabulka 8: Využití času během směny.....	38
Tabulka 9: Procentuální vyjádření času během jedné směny.....	40
Tabulka 10: Porovnání času ATV a malovýkonového traktoru.....	41
Graf 1: Délka pracovních směn.....	37
Graf 2: Délka pracovních operací.....	38
Graf 3: Využití času během směn.....	40

## 1. Úvod

Těžba sahá hluboko do historie, kdy se člověk naučil zpracovávat dřevní hmotu, ať už na topení nebo 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. „*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 využívána zvířata jako koně, krávy či volí. Přibližování dříví zvířaty probíhalo tažením po zemi, tak i na vozech, ale jen kmenů v rozměrech, které bylo možné naložit na vůz. Avšak postupem času byly tyto metody přibližování dřeva nedostačující, z hlediska rychlosti a efektivnosti. 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 tehdejším Československu patřily firmy Kolben a Daněk, Wichterle-Kovařík, Praga, Svoboda a Škoda a později také Zetor (Bauer a kol., Praha 2006). První traktory byli malotraktory, časem se začali vyrábět univerzální kolové traktory, ze kterých vyšel speciální lesní kolový traktor LKT vyráběný od roku 1971.

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. Tyto technologie ve většině případů nepotřebují standardní šířky linek.

Vývoj ATV začal nejdříve tříkolkou, kterou vyrobila firma Honda v roce 1970. Tříkolky však byly nestabilní a způsobovaly velké množství nehod, proto jejich výroba byla ukončena. První ATV vyrobila firma Suzuki v roce 1982. Vývoj ATV probíhá dodnes. V současné době jsou ATV pomyslně rozděleny na ATV sportovní, sportovně cestovní, užitkové (pracovní) a UTV.

ATV (All Terrain Vehicle) jsou čtyřkolové terénní prostředky „motocyklového typu“, u kterého je velice odlišné jeho původní určení pro rekreační účely. Neruda a Šimanov (2006) uvádějí: *„Konstrukce ATV je odvozena od terénních motocyklů, což se projevilo zejména na způsobu posedu obsluhy, způsobu řízení a konstrukci motoru.“* Pro pracovní použití pro přibližování dříví je vhodné používat ATV se zdvihovým objemem větším než 300 cm<sup>3</sup>, přičemž výkon motoru se pohybuje v rozmezí 12 – 25 kW. Šířka pracovních ATV se pohybuje v rozmezí 1 – 1,4 m a hmotnost prostředku bez nástavby se pohybuje okolo 280 – 400 kg. Výhodou je velká průchodnost v náročném terénu, zejména u ATV vybavených pohonem všech kol. Nezanedbatelnou výhodou je také poměrně velká rychlost při jízdě po pozemních komunikacích, což zrychluje přepravu pracovníků na pracoviště (Neruda a Šimanov, 2006).

## **2. Cíle práce**

Cílem výzkumu je analýza spotřeby času operátora ATV s vyvážecím přívěsem. Nejdůležitější částí měření je měření operativního času (čas na jednotlivé pracovní operace) a na základě tohoto měření je posuzována produktivita práce ATV při soustředování dříví z výchovných těžeb.

### 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.

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 m<sup>3</sup> dříví byla použita harvesterová technologie, která by sice úkol zvládla, ale za cenu neúměrných nákladů.

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.

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.

### **3.1. ATV ve světě**

Výrobce ATV značky Polaris má dlouhou historii, která sahá do roku 1945, kde započal vývoj ATV pro široké využití. Během druhé světové války byl nedostatek železa, avšak zručnost zakladatelů při opravách zemědělských strojů jim rychle vynesla věrné zákazníky. A tak roku 1955 započal vývoj sněžného skútru. Aby dokázali kvalitu svého výrobku, vydali se na 1200 mil dlouhou cestu přes Aljašku. Jejich odhodlání se vyplatilo. Jejich stroje se stali populárními, a tak začali exkluzivně vyrábět sněžné skútry. Jejich zkušenost ve výrobě sněžných skútrů jim umožnila velmi rychlý vývoj vlastních ATV, a tak od roku 1984 vyvíjí ATV dodnes. Každoročně jejich prodeje stoupají. Velký podíl na tom má neustálý vývoj ATV a představování nových konstrukcí, pohonných jednotek. Nemalý podíl na tom má také velký sortiment doplňků a náhradních dílů, ale také kvalitní distribuce a marketing.

### **3.2. Těžební technologie**

Při výrobě surového dříví se používá několik metod, které se od sebe rozlišují podle formy, ve které je surové dříví soustředováno z lokality P (pařez) na lokalitu OM (odvozní místo). Rozlišujeme tedy tyto těžební metody:

- Sortimentní – výroba jednotlivých sortimentů (ve standartních délkách nebo podle požadavků odběratele)
- Kmenová – výroba surových kmenů v celých délkách
- Stromová – výroba kmene bez odvětvení (opravování probíhá na lokalitách OM, ES nebo u odběratele)



Tabulka 1 : Těžební technologie v LH (GROSS a ROČEK, 2000).

Technologie	Lokalita						
	P	soustředování	OM	odvoz	ES	odvoz	Z
sortimentní	kácení	sortiment	-	sortiment	přeložení	sortiment	zpravování
	odvětvování						
	sortiment						
kmenová	kácení	surový kmen	(manipulace)	surový kmen	manipulace	sortiment	zpravování
	odvětvování				-		
	sortiment			sortiment	přeložení		
stromová	kácení	strom	-	strom	manipulace	sortiment	zpravování
	strom		(odvětvění)	surový kmen	odvětvění		
			(manipulace)	sortiment			

P – pařez, OM – odvozní místo, ES – expediční sklad, Z – zákazník

### 3.3. 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.

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

### 3.4. Doprava

Důležitou součástí lesní výroby je obousměrný transport osob a materiálu z lesních porostů ven (především vytěžené dříví a pracovníci) a z prostor mimo porost do něj (přeprava pracovníků, sazenic, přípravků pro ochranu lesních kultur a náletů, hasící a záchranné techniky atd.). Od lesní dopravy se požaduje, aby byla výkonná, rychlá, bezpečná, bezeškodná a hospodárná. Proto je důležité vytvoření

dopravní cestní síť, která by měla být dostatečně hustá a dostatečně únosná pro celoroční transport (Neruda a Šimanov, 2006).

### **3.5. Význam dřeva pro společnost**

Dřevo doprovází člověka „od kolébky až po rakev“ a společně s kamenem a kostmi tvořilo první lidstvem využívaný materiál. Co se týká spotřebovaného množství, stále zůstává nejpoužívanější surovinou, protože celosvětová denní spotřeba dřeva na jednu osobu činí 0,9kg, což je největší hodnota ze všech materiálů, snad jen kromě vody (Neruda a Šimanov, 2006).

#### 4. Metodika

Byla kontaktována firma JPJ Forest, která se zabývá prodejem vyvážecích přívěsu za ATV/malotraktory. Tato firma byla kontaktována s prosbou o kontakty na provozovatele těchto přívěsů. Byly poskytnuty tři kontakty, ze kterých byl vybrán jeden provozovatel, který splňoval podmínky. První podmínkou bylo tažení vyvážecího přívěsu za ATV a druhou podmínkou byla práce ve výchovných těžbách.

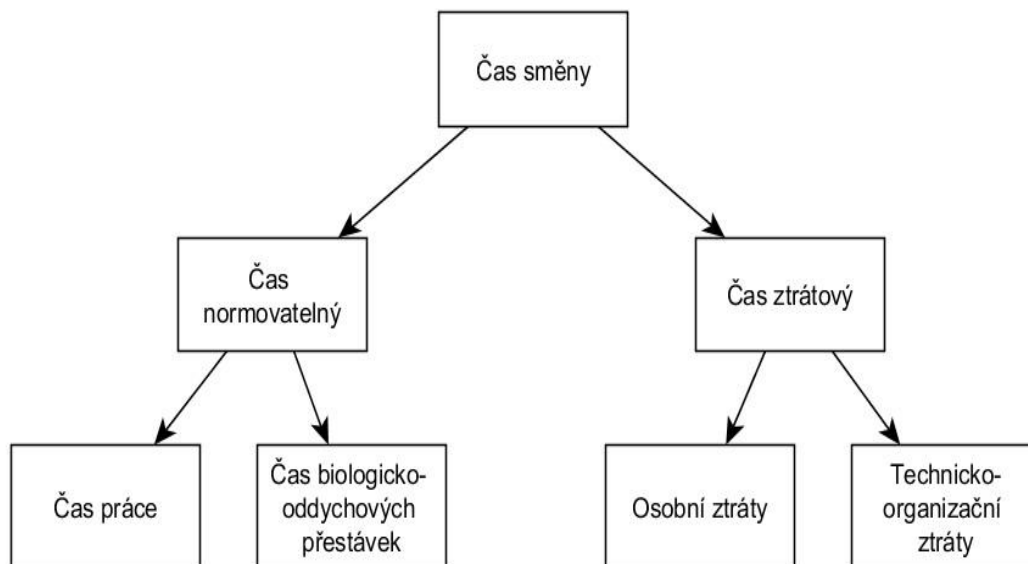
Výrobní fáze soustředování dříví dělíme do několika pracovních operací (jízda do porostu z odvozního místa, vyklizování, sestavení nákladu, přibližování, nakládání na vyvážecí přívěsem, vyvážení na odvozní místo, skládání nákladu). Jelikož vyklizování bylo prováděno ručním snášením k odvozní lince na 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 ATV s vyvážecím přívěsem“ byly zaznamenány vždy časy započítání pracovních operací a důvod čerpání času. Do tiskopisu „Snímek pracovních operací operátora“ byl zaznamenán čas ukončení pracovní operace a výška nákladu posléze dopočítána a doplněna hodnota objemu a hodnota délky času odvozu nákladů. Oba tiskopisy jsou v souboru několika tiskopisů. Hlavní tiskopis je „Krycí list“, zde je uvedeno evidenční číslo a počet listů, dále je zde uveden vlastník lesa, číslo porostu, datum měření a čas začátku a konce pozorování pracovní směny. Také jsou zde uvedeny informace o operátorovi ATV. Další formulář je „Organizace a obsluha pracoviště“ složený ze čtyř částí. Tento formulář obsahuje evidenční číslo krycího listu a číslo formuláře. Oddíl A. obsahuje důležité informace o porostu. V oddílu B. je popsána charakteristika přírodních podmínek pracoviště. Oddíl D. popisuje

charakteristiku těžebního zásahu a těžného dřeva. Poslední oddíl D. uvádí technologickou charakteristiku pracoviště a zásahu a základní informace o značce stroje a přívěsu, tak i informace o operátorovi.

Další měřené hodnoty jsou délka sortimentu a výška nákladu. Hodnota šířky vyvážecího přívěsu je neměnná, tak je možné dopočítat objem vytvořeného nákladu. „Rovnané sortimenty se měří v prn, které se přepočítají na m<sup>3</sup> 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). Výsledná hodnota objemu je zapsána do tiskopisu. Ve snímku pracovního dne operátora ATV s vyvážecím přívěsem 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 biologicky-oddechový. Dále čas technicko-organizačních ztrát a čas osobních ztrát. Skladba časů je uvedena v obrázku č. 1.



Obrázek 1: Analýza času směny

#### 4.1. Postup měření

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

Tabulka 2: 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. 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. 3.

Tabulka 3: Technické parametry pracovní ATV Polaris Sportsman 850 Forest

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

### 4.2.1. 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, o přívod paliva se staraly karburátory. Jenže postupem času byly větší nároky na výkon a snížení emisí (výfukových plynů). Proto ATV začaly být vybaveny čtyřdobými motory, kapalinou chlazenými. Přívod paliva u Polaris Sportsman 850 zajišťuje systém EFI – elektronické vstřikování paliva, který přispívá snížení množství paliva a tudíž i snížení emisí. Motor je chlazen kapalinou, která protéká náporovým chladičem. Kapalina má standardně bod tuhnutí při -40 °C a nižší. Díky vysoké hustotě odolává vysokým teplotám (má vyšší bod varu) okolo

130 °C. Kdyby byla pro chlazení použita voda, byl by bod varu 100 °C a bod tuhnutí 0 °C, to by snižovalo výkon stroje a mohlo by dojít k zadření motoru a při nízkých teplotách k roztržení bloku motoru.

#### **4.2.2. 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.

#### **4.2.3. 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 – brždění přední nápravy motorem).

#### **4.2.4. Rám**

Rám je svařen z ocelových trubek a jáckelových profilů. Rám nese motor, převodovku, rozvodovku, 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. K rámu je možné připojit a osadit spousty dalšími komponenty, například držáky boxů na přepravu nákladu, radlice, pluhy. 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.

#### **4.2.5. 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.

#### **4.2.6. 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, 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.

#### **4.2.7. 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).



### 4.3. Technický popis vyvážecího přívěsu

Technické parametry vyvážecího přívěsu jsou uvedeny v tabulce č. 4.

Tabulka 4: Technické parametry vyvážecího přívěsu Vahva Jussi 320

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)	415kg na 2 m a 280kg na 3,2 m
Pohon hydraulického systému	Agregát Honda (5hp), 175 bar
Max. zvedací síla (kg)	550
Světlná výška (cm)	45
Délka ložné plochy (m)	2,4
Současná cena (Kč)	163 900

#### 4.3.1. Rám

Základem rámu je jäckelový nosník s povrchovou úpravou, prochází celou délkou přívěsu. Nosník je možné přidáním dalšího jäcklového profilu prodloužit ložnou plochu (dvě varianty 0,5 m a 1 m). Nosník je v místech připevnění hydraulické ruky a náprav zesílen. K nosníku je připevněn přívěsný kloub pro připevnění na tažné zařízení ATV. Dále je k nosníku připevněna opěrná mříž, boogie náprava s čtyřmi koly s poháněcím mechanismem (trakční válce). K nosníku jsou také připevněny příčné nosníky klanic a hydraulická ruka. K nosníku je možné přidat extra klanice nebo prodloužit klanice. Místo klanic je též možné k rámu připevnit sklápěcí korbu.

#### 4.3.2. Náprava a kola

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

### 4.3.3. Pohon

Pohon přívěsu je individuální výbava. 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.



Obrázek 2: Trakční válec

Zdroj: Brožura JPJ Forest

### 4.3.4. Hydraulický okruh

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

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.

#### 4.3.5. 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. Pomocné rameno je možné vyměnit za teleskopickým ramenem s maximálním dosahem 4 m a zvedací silou 150 kg. Technické parametry jsou uvedeny v tabulce č. 5.

Tabulka 5: Technické parametry hydraulické ruky

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

## **4.4. Popis výrobních podmínek**

### **4.4.1. Pracovní den č. 1**

V pátek 9. 10. 2015 začalo první měření, které začalo v 9 hodin a 23 minut. 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  $40 \text{ m}^3$ . 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  $140 \text{ m}^3$ , při průměrné hmotnatosti  $0,07 \text{ m}^3$ . Porost je mírně svažité do 10 procent. Těžba probíhala v době mízního klidu (15. 9. – 15. 4.). Půda hůře erodovatelná, únosná, slabě 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 200 m. Vyvážecí linky nebyly vytyčeny, avšak 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 (ATV s vyvážecím přívěsem). 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  $10,17 \text{ m}^3$  dříví. Průměrná doba vytváření jednoho nákladu je 22 minut a průměrný objem nákladu byl  $1,13 \text{ m}^3$ .

### **4.4.2. Pracovní den č. 2**

Ve středu 21. 10. 2015 bylo provedeno druhé měření, které začalo v 11 hodin a 45 minut. 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 1,49 hektaru při síle zásahu  $156,94 \text{ m}^3$ . 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  $140 \text{ m}^3$ , 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 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 250 m. Vyvážecí linky nebyly vytyčeny, avšak 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 (ATV s vyvážecím přívěsem). Pracovní směna byla ukončena v 12:25, celkový čas pracovní směny je 3 hodiny a 40 minut, za tuto dobu bylo odvezeno 10 nákladů s celkovým objemem  $10,69 \text{ m}^3$  dříví. Průměrná doba vytváření jednoho nákladu je 21 minut a průměrný objem nákladu byl  $1,07 \text{ m}^3$ .

#### **4.4.3. Pracovní den č. 3**

Ve čtvrtek 22. 10. 2015 bylo provedeno třetí měření, které začalo v 9 hodin a 45 minut. 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 1,49 hektarů při síle zásahu  $156,94 \text{ m}^3$ . 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  $140 \text{ m}^3$ , 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 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 250 m. Vyvážecí linky nebyly vytyčeny, avšak 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 (ATV s vyvážecím přívěsem). 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 m<sup>3</sup> dříví. Průměrná doba vytváření jednoho nákladu je 21 minut a průměrný objem nákladu byl 1,13 m<sup>3</sup>.

#### **4.4.4. Pracovní den č. 4**

Ve středu 28. 10. 2015 bylo provedeno čtvrté měření, které začalo v 9 hodin a 22 minut. 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 1,49 hektarů při síle zásahu 156,94 m<sup>3</sup>. 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 m<sup>3</sup>, při průměrné hmotnosti 0,07 m<sup>3</sup>. Porost je mírně svažité 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 200 m. 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 (ATV s vyvážecím přívěsem). 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 m<sup>3</sup> dříví. Průměrná doba vytváření jednoho nákladu je 22 minut a průměrný objem nákladu byl 1,17 m<sup>3</sup>.

#### **4.4.5. Pracovní den č. 5**

Ve čtvrtek 29. 10. 2015 bylo provedeno páté měření, které začalo v 9 hodin a 46 minut. 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 1,49 hektarů při síle zásahu 156,94 m<sup>3</sup>. 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 m<sup>3</sup>, při průměrné hmotnosti 0,07 m<sup>3</sup>. Porost je mírně svažité do 10 procent. Těžba probíhala v době mízního klidu (15. 9. – 15. 4.). Půda hůře erodovatelná, únosná, slabě zabuřněná (pokryv buřně 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 250 m. 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 (ATV s vyvážecím přívěsem). 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 m<sup>3</sup> dříví. Průměrná doba vytváření jednoho nákladu je 21 minut a průměrný objem nákladu byl 1,12 m<sup>3</sup>.

#### **4.4.6. Pracovní den č. 6**

V pátek 30. 10. 2015 bylo provedeno šesté měření, které začalo v 10 hodin a 19 minut. 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 m<sup>3</sup>. Jedná se o smíšený porost, který měl před zásahem zakmenění 9. Hlavní dřevinou je borovice zastoupena 65 %, vedlejšími dřevinami je smrk 18 %, modřín 15 %, bříza 2 %. Střední výčetní tloušťka je 15 centimetrů a

střední výška 15,5 metrů. Průměrná zásoba na hektar je 173 m<sup>3</sup>, při průměrné hmotnosti 0,12 m<sup>3</sup>. Porost je mírně svažité do 10 procent. Těžba probíhala v době mizního 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 100 m. 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 (ATV s vyvážecím přívěsem). 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 m<sup>3</sup> dříví. Průměrná doba vytváření jednoho nákladu je 21 minut a průměrný objem nákladu byl 1,09 m<sup>3</sup>.

#### **4.4.7. Pracovní den č. 7**

V úterý 10. 11. 2015 bylo provedeno sedmé měření, které začalo v 9 hodin a 8 minut. 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 m<sup>3</sup>. Jedná se o smíšený porost, který měl před zásahem zakmenění 9. Hlavní dřevinou je borovice zastoupena 65%, vedlejší dřevinou je smrk 18 %, modřín 15 %, bříza 2 %. Střední výčetní tloušťka je 15 centimetrů a střední výška 15,5 metrů. Průměrná zásoba na hektar je 173 m<sup>3</sup>, při průměrné hmotnosti 0,12 m<sup>3</sup>. Porost je mírně svažité do 10 procent. Těžba probíhala v době mizního 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 100 m. 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 (ATV s vyvážecím přívěsem). Pracovní směna byla ukončena v 11:00, celkový čas pracovní směny je 1 hodina a 52 minut, za tuto dobu byly odvezeny 4 náklady ve dvou sortimentech 2 metry a 2,5 metru. Celkový objem byl 3,82 m<sup>3</sup> dříví. Průměrná doba vytváření jednoho nákladu je 20 minut a průměrný objem nákladu byl 0,96 m<sup>3</sup>. Tato směna byla zkrácena z důvodu poruchy ATV (prasknutí rámu).

#### **4.4.8. Pracovní den č. 8**

Ve středu 2. 12. 2015 bylo provedeno osmé měření, které začalo v 9 hodin a 21 minut. 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 m<sup>3</sup>. 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<sup>3</sup>, při průměrné hmotnosti 0,08 m<sup>3</sup>. 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 100 m pro sortimenty 2 metry a 450 metrů pro sortimenty 2,5 metru. Vyvážecí linky nebyly vytyčeny, avšak 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 (ATV s vyvážecím přívěsem). Pracovní směna byla ukončena v 13:36, celkový čas pracovní směny je 4 hodiny a 15 minut, za tuto dobu bylo odvezeno 11 nákladů ve dvou sortimentech 2 metry a 2,5 metru. Celkový objem byl 10,67 m<sup>3</sup> dříví. Průměrná doba vytváření jednoho nákladu je 20 minut a průměrný objem nákladu byl 0,97 m<sup>3</sup>.

#### **4.4.9. Pracovní den č. 9**

V pátek 11. 12. 2015 bylo provedeno deváté měření, které začalo v 9 hodin a 36 minut. 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 m<sup>3</sup>. 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<sup>3</sup>, při průměrné hmotnosti 0,08 m<sup>3</sup>. 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 100 m pro sortimenty 2 metry a 450 metrů pro sortimenty 2,5 metru. Vyvážecí linky nebyly vytyčeny, avšak 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 (ATV s vyvážecím přívěsem). Pracovní směna byla ukončena v 11:10, celkový čas pracovní směny je 1 hodina a 34 minut, za tuto dobu bylo odvezeno 5 nákladů ve dvou sortimentech 2 metry a 2,5 metru. Celkovým objemem 4,89 m<sup>3</sup> dříví. Průměrná doba vytváření jednoho nákladu je 18 minut a průměrný objem nákladu byl 0,98 m<sup>3</sup>.

#### **4.4.10. Pracovní den č. 10**

V úterý 15. 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 m<sup>3</sup>. 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<sup>3</sup>, při průměrné hmotnosti 0,06 m<sup>3</sup>. Porost je středně svažité 11 – 20 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 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 (ATV s vyvážecím přívěsem). Pracovní směna byla ukončena v 14:55, celkový čas pracovní směny je 5 hodin a 21 minut, za tuto dobu bylo odvezeno 11 nákladů ve dvou sortimentech 2 metry a 2,5 metru. Celkovým objemem 9,85 m<sup>3</sup> dříví. Průměrná doba vytváření jednoho nákladu je 22 minut a průměrný objem nákladu byl 0,90 m<sup>3</sup>. Při vyvážení čtvrtého nákladu došlo k převržení vyvážecího přívěsu, čas od převrácení až po odjezd prázdného stroje z odvozního místa je zahrnut do osobních ztrát, pro nedbalost operátora ATV.

## 5. Výsledky a diskuze

Měření spotřeby operativního času bylo prováděno na čtyřkolce s vyvážecím přívěsem. Celkem v České republice od roku 2014 pracuje v lesním hospodářství 26 kusů této techniky (MZe ČR, 2014). Výsledky slouží k analýze spotřeby operativního času ve výrobních podmínkách VLS s.p. divize Mimoň.

### 5.1. Experimentální měření spotřeby směnového času

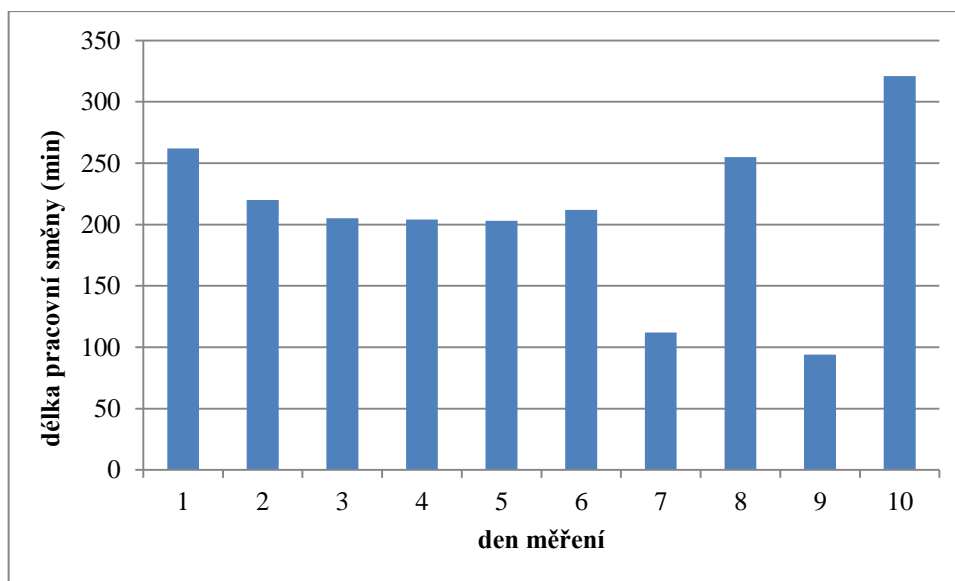
Analýza spotřeby času byla prováděna na čtyřkolce značky Polaris Sportsman 850 Forest s vyvážecím přívěsem Vahva Jussi 320. Měření probíhalo na vybraných porostech o celkové ploše 6,47 ha, s převážným zastoupením borovice, modřínu a smrku. Výrobní podmínky byly téměř totožné, terén byl únosný, s mírným pokrytím buření, překážky byly do výše 50 cm ve vzdálenosti větší než 5 m v terénu se sklonem do 20 %.

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 m<sup>3</sup> dříví. Podrobnější skladba času směn a objem nákladu je zaznamenána v tabulce 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 se pohyboval od 4,89 m<sup>3</sup> do 10,67 m<sup>3</sup>.

Tabulka 6: Délky směn a objem nákladu za směnu

číslo směny	délka směny		objem nákladů za směnu
	h	min	m <sup>3</sup>
1	4,37	262	10,18
2	3,67	220	10,70
3	3,42	205	10,18
4	3,40	204	9,36
5	3,38	203	8,94
6	3,53	212	9,81
7	1,87	112	3,82
8	4,25	255	10,67
9	1,57	94	4,89
10	5,35	321	9,86
<b>průměr</b>	<b>3,48</b>	<b>208,8</b>	<b>1,05</b>

Délka pracovních směn z tabulky č. 6 je znázorněn v grafu č. 1.

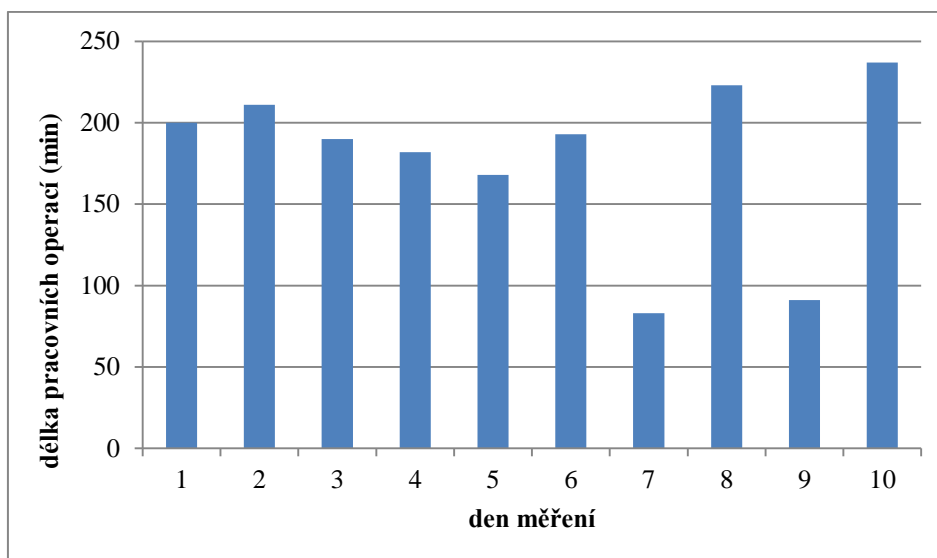


Graf č. 1: Délka pracovních směn

V tabulce č. 7 je uvedena délka pracovních operací, průměrný čas na vytvoření jednoho nákladu a průměrný objem nákladu. Pro lepší znázornění je délka pracovních směn převedena do grafu č. 2.

Tabulka 7: Délka pracovních operací a průměrný objem nákladů

číslo směny	délka pracovních operací		průměrný čas na jeden náklad	průměrný objem nákladu
	h	min		
1	3,33	200	0:22	1,13
2	3,52	211	0:21	1,07
3	3,17	190	0:21	1,13
4	3,03	182	0:22	1,17
5	2,80	168	0:21	1,12
6	3,22	193	0:21	1,09
7	1,38	83	0:20	0,96
8	3,72	223	0:20	0,97
9	1,52	91	0:18	0,98
10	3,95	237	0:22	0,90
<b>průměr</b>	<b>2,96</b>	<b>177,8</b>	<b>0:20</b>	<b>1,05</b>



Graf č. 2: Délka pracovních operací

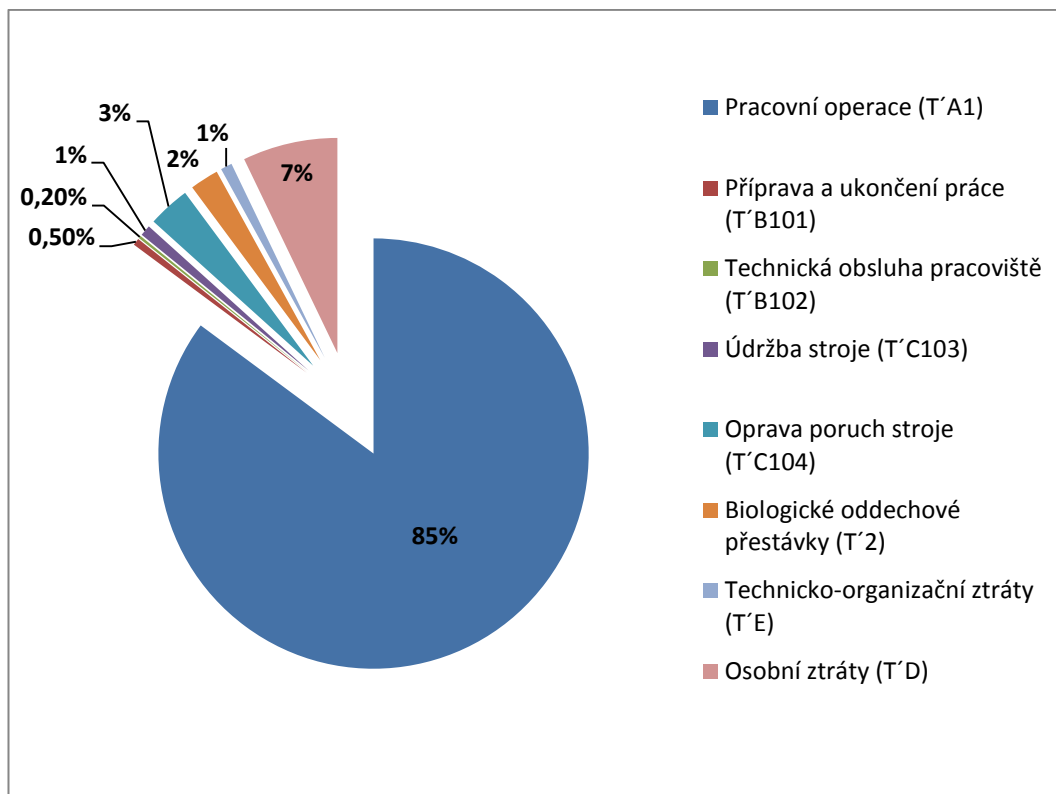
## 5.2. Analýzy spotřeby času

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. 8, která uvádí jednotlivé časy během pracovní směny.

Tabulka 8: Využití času během směny

Časová struktura směny	Snímek pracovního dne										průměr	suma
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.		
	min.											
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
<b>Celkový čas směny (<math>T</math>)</b>	<b>262</b>	<b>220</b>	<b>205</b>	<b>204</b>	<b>203</b>	<b>212</b>	<b>112</b>	<b>255</b>	<b>94</b>	<b>321</b>	<b>209</b>	<b>2088</b>

Hlavní složkou pracovní směny je čas pracovních operací ( $T'_{A1}$ ). Tento čas tvoří 85 % veškeré pracovní doby. Další poměrnou částí jsou 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. Čas od převrácení stroje až po odjezd z odvozního místa je zahrnut do osobních ztrát. Byla to chyba operátora ATV, proto je tento čas klasifikován jako ztrátový. Další součástí ztrátového času byly osobní telefonáty operátora a rozhovory operátora se spolupracovníky, které se netýkaly organizace 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 tuto pneumatiku nafouknout (tento úkon trval 55 min). V sedmém dni došlo k prasknutí rámu ATV, kde čas na nalezení poruchy zabral 11 min. Další větší částí měření byl čas biologických a oddechových přestávek – představuje 2 %. Jelikož délka směn byla relativně malá, operátor si oddechový čas vybíral minimálně. Ve standardních směnách trvajících osm hodin, by čas biologických a oddechových přestávek byl vyšší. Méně zastoupené časy představující každý jedno procento jsou časy technicko-organizační ztráty, v tomto čase jsou zahrnuty pokyny revírníka, 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. 3.



Graf 3: Využití času během směny

V tabulce č. 9 je uvedeno procentuální vyjádření časů v rámci časů jedné směny. Tabulka pro svoji velikost byla vyexportována z programu excel a převedena do obrazového formátu.

Tabulka 9: Procentuální vyjádření času během jedné směny

Časová struktura směny	Snímek pracovního dne																				průměr		
	1.	%	2.	%	3.	%	4.	%	5.	%	6.	%	7.	%	8.	%	9.	%	10.	%		%	
Pracovní operace (T'A1)	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	
<b>Celkový čas směny (I)</b>	<b>262</b>		<b>220</b>		<b>205</b>		<b>204</b>		<b>203</b>		<b>212</b>		<b>112</b>		<b>255</b>		<b>94</b>		<b>321</b>		<b>209</b>		



Každá pracovní směna má svá specifika, ať už výrobní prostředí, počasí nebo zdravotní stav operátora. Čas na vytvoření jednoho nákladu závisí na již jmenovaných faktorech, ale také na vyvážecí vzdálenosti, rozmístění sortimentů po porostu a mnoho dalších faktorů.

Z tabulky č. 2 vyplývá, že průměrný čas na odvezení jednoho nákladu za celou dobu pozorování je 20 minut na odvezení 1,05 m<sup>3</sup> dříví. Z toho vyplývá, že výkonnost ATV s vyvážecím přívěsem je 3,15 m<sup>3</sup>/h. Tabulka č. 5 porovnává změřené časy ATV s časy malovýkonových traktorů s výkonem motoru do 60 kW.

Tabulka 10: Porovnání časů ATV a malovýkonového traktoru

Časová struktura směny	normální směnový čas			
	vlastní měření		Dvořák a kol, 2010	
	min	%	min	%
Pracovní operace ( $T'_{A1}$ )	178	85	463	76
Příprava a ukončení práce ( $T'_{B101}$ )	2	1	23	4
Technická obsluha pracoviště ( $T'_{B102}$ )	7	3	12	2
Údržba stroje ( $T'_{C103}$ )	4	2	32	5
Oprava poruch stroje ( $T'_{C104}$ )	24	11	30	5
Biologické oddechové přestávky ( $T'_2$ )	11	5	30	5
Technicko-organizační ztráty ( $T'_E$ )	5	2	0	0
Osobní ztráty ( $T'_D$ )	21	10	0	0
<b>Celkový čas směny (T)</b>	<b>209</b>	<b>100</b>	<b>607</b>	<b>100</b>

Z porovnání je patrné vyšší využití operativního času, které činí 85 % z časů směny, zatímco u vyvážecích traktorů činí operativní čas pouze 76 %. Na tuto skutečnost je nutno pohlížet individuálně a nelze z ní vyvozovat obecné závěry, protože bakalářská práce představuje do jisté míry případovou studii, kde je analýza prováděna na jednom stroji obsluhovaném jedním operátorem. Z výsledků této studie je především patrná krátká délka pracovní směny (209 min.), což je při nasazení těchto strojů běžné.

Po rozhovorech s operátorem ATV, majitelem ATV a provozním technikem lze konstatovat, že ATV s vyvážecím přívěsem má své místo ve výchovných těžbách. Nespornou výhodou jsou malé rozměry tohoto stroje, což umožňuje šetrnější práci k lesním porostům. Není potřeba vytvářet standartní šířky linek, pneumatiky jsou šetrné ke kořenům a kořenovým náběhům. I přesto

na přívěsu je mnoho ostrých částí, které při zaklesnutí do kmene mohou kmen poškodit, to však závisí na pečlivosti a šikovnosti operátora a důslednosti kontroly nadřízených popř. zadavatelů práce. Další velkou výhodou je veliká škála použití samotného stroje ATV ať už pro rekreační, sportovní, myslivecké, ale i jiné využití. Celkem v České republice od roku 2014 pracuje v lesním hospodářství 26 kusů této techniky (MZe ČR, 2014), do budoucna tato hodnota určitě ještě poroste. Napomáhá tomu i iniciativa výrobců ATV, kteří stále své stroje vyvíjejí a vylepšují jízdní, ergonomické, výkonové, emisní a jiné vlastnosti.

## 6. Závěr

V rámci bakalářské práce byla hodnocena výkonnost ATV Polaris Sportsman 850 Forest s vyvážecím přívěsem Vahva Jussi 320 ve výrobních podmínkách VLS s.p., divize Mimoň. Analýza spotřeby času probíhala ve vybraných lesních porostech na ploše 6,47 ha. Experimentální měření probíhalo 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 borovice s příměsí smrku a modřínu. Z těchto porostů byly vyváženy sortimenty v rozměrech 2 m a 2,5 m.

Experimentální měření ukázalo, že délka pracovních směn se pohybovala od 1 hodiny a 34 minut do 5 hodin a 21 minut a objemy nákladů se pohybovaly od 4,89 m<sup>3</sup> do 10,67 m<sup>3</sup>. 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 %).

Hlavním cílem měření byla analýzy 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 se pohyboval od 18 minut do 22 minut. Během celého pozorování bylo odvezeno celkem 84 nákladů o objemu dříví 88,41 m<sup>3</sup>. Celkem bylo měřeno 10 pracovních směn o celkové délce měření 34 hodin a 48 minut. Výkonnost ATV s vyvážecím přívěsem se pohybuje od 2,7 m<sup>3</sup> do 3,36 m<sup>3</sup> a v průměru činila 3,15 m<sup>3</sup>/h.

## 7. Literatura

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](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>

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.

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

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>

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

Webové zdroje:

Vojenské lesy a statky ČR, s.p.: [www.vls.cz](http://www.vls.cz)

Polaris: [www.polaris.com/en-us/home.aspx](http://www.polaris.com/en-us/home.aspx)

## 8. Seznam příloh

Příloha 1: Krycí list (Dvořák a kol., 2012).....	1
Příloha 2: Organizace a obsluha pracoviště (Dvořák a kol., 2012).....	2 – 3
Příloha 3: Snímek pracovního dne operátora ATV s vyvážecím přívěsem (Dvořák a kol., 2012).....	4
Příloha 4: Snímek pracovních operací operátora ATV (Dvořák a kol., 2012).....	5
Příloha 5: Porostní mapa porostu 135A2 (VLS s.p.).....	6
Příloha 6: Porostní mapa porostu 214C5 (VLS s.p.).....	7
Příloha 7: Porostní mapa porostu 205A8 (VLS s.p.).....	8
Příloha 8: Porostní mapa porostu 46A9 (VLS s.p.).....	9
Příloha 9: Operátor ATV v porostu 135A2 (vlastní fotografie).....	10
Příloha 10: Operátor ATV v porostu 135A2 (vlastní fotografie).....	10
Příloha 11: Operátor ATV při skládání nákladu na OM (vlastní fotografie).....	11
Příloha 12: Měření výšky nákladu (vlastní fotografie).....	11
Příloha 13: Benzinový agregát s hydrorozvaděčem (vlastní fotografie).....	12
Příloha 14: Vyvážecí přívěs a ovládací prvky hydraulické ruky (vlastní fotografie).....	12

## 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 <sup>3</sup> )			
A10. Zásoba dřeva na 1ha (m <sup>3</sup> )			
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 než 50m		
	3. překážky do výše 50cm ve vzdálenosti větší než 50m		
	4. překážka vyšší než 50cm ve vzdálenosti kratší než 50m		
B6. Stav povrchu půdy:	1. bez buřeně		
	2. slabě zabuřeněno (pokryv buřeně do 25% plochy)		
	3. středně zabuřeněno (pokryv buřeně 26-50% plochy)		
	4. silně zabuřeněno (pokryv buřeně více než 50% plochy)		
	5. nálet		
	6. nárost		
C. Charakteristika těžebního zásahu a těženeho 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 těženeho dřeviny (m <sup>3</sup> /ks)			
C4. Síla zásahu (m <sup>3</sup> )			



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 <sup>3</sup>
	b) sortiment	m	m <sup>3</sup>
	c) sortiment	m	m <sup>3</sup>
	d) sortiment	m	m <sup>3</sup>
	e) sortiment	m	m <sup>3</sup>
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			

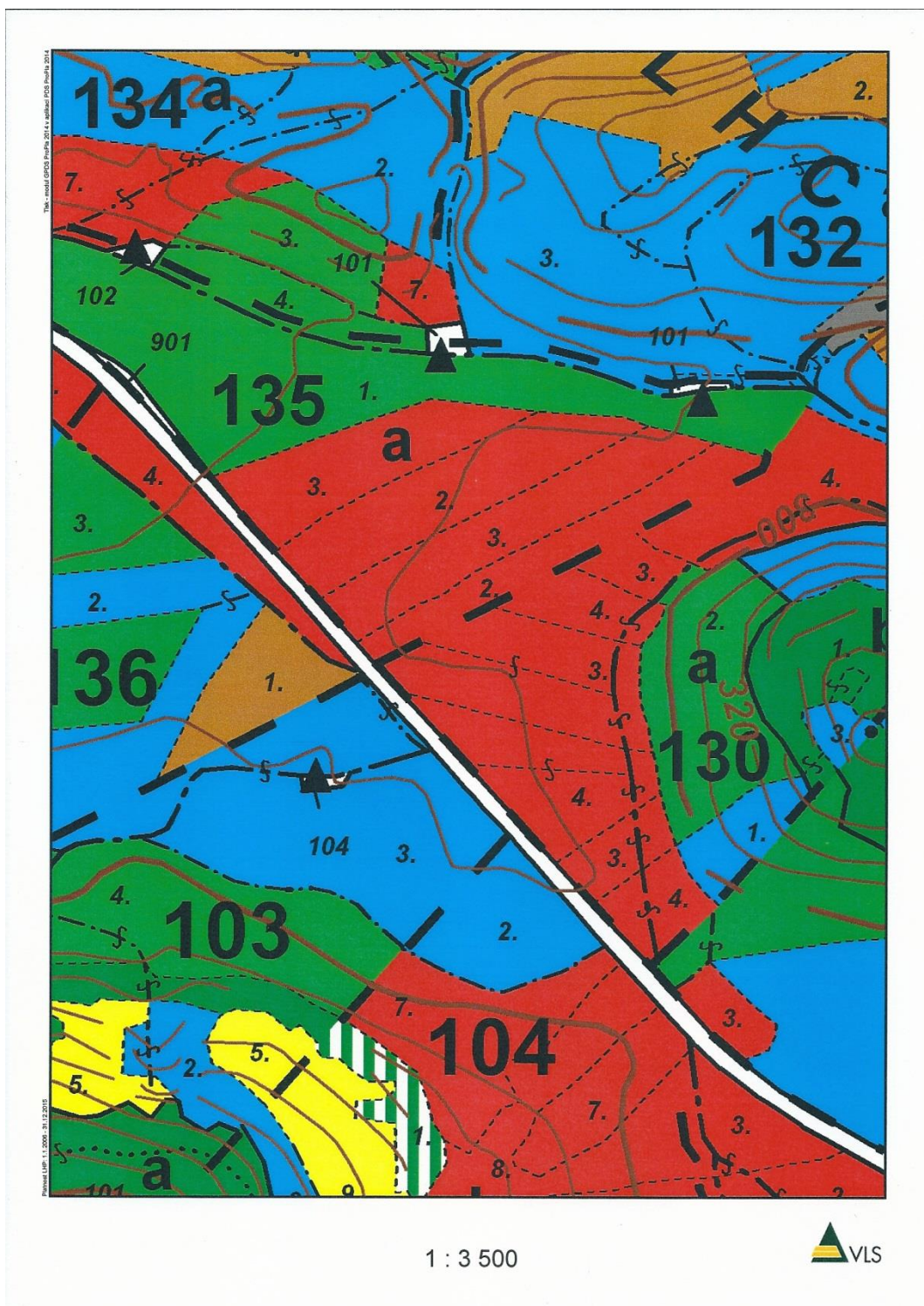
Příloha 3: Snímek pracovního dne operátora ATV s vyvážecím přívěsem (Dvořák a kol., 2012)

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	
<b>typ času</b>							<b>celkem (min.)</b>	
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)

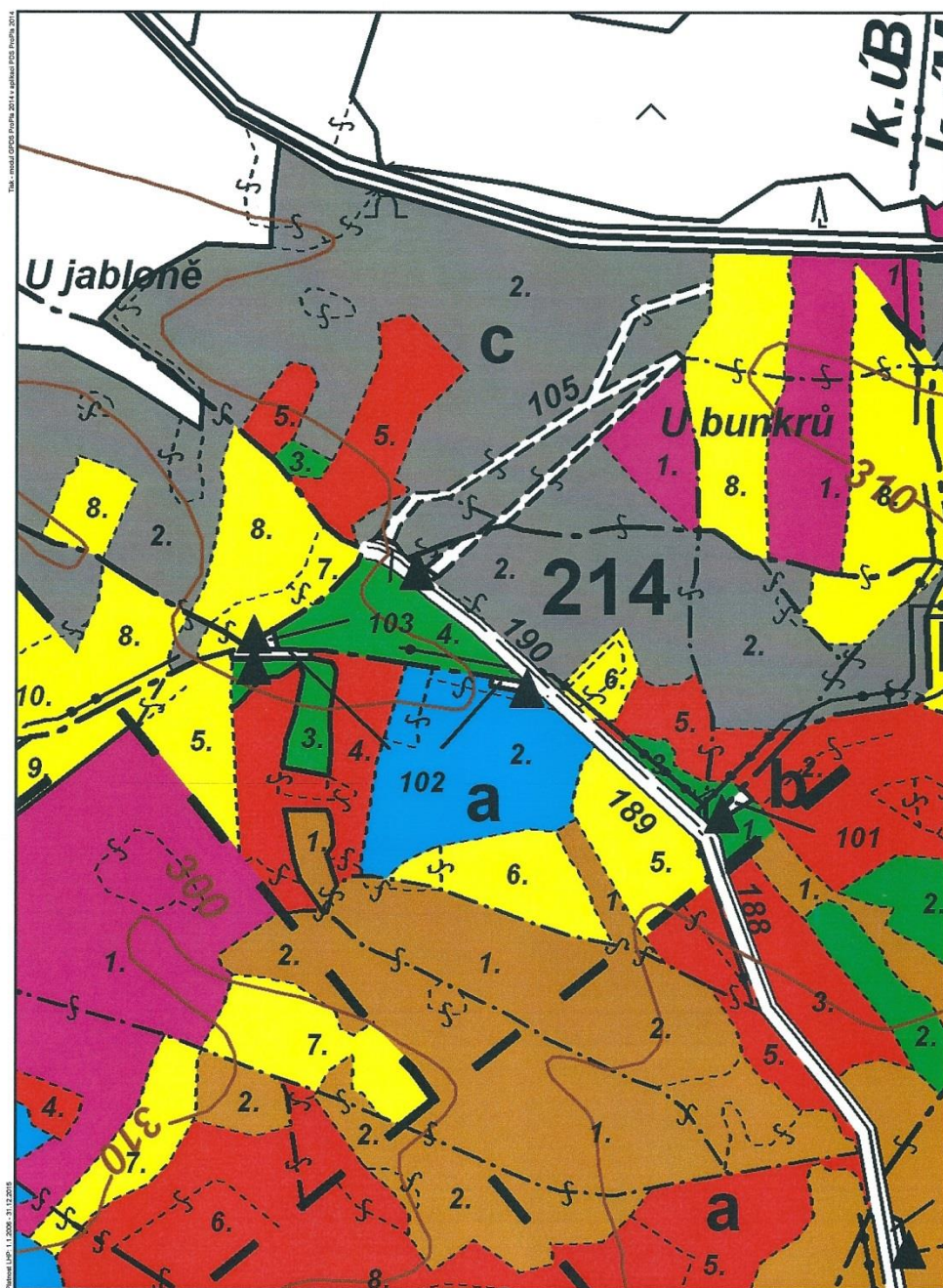
Snímek pracovních operací operátora									
<b>Evid. číslo krycího listu:</b>									
<b>Číslo formuláře / stránky:</b>									
datum:									
začátek pozorování:		konec pozorování:		celkový č:					
měřil:									
kontroloval:									
Pracovní snímek č.		1	2	3	4	5	6		
Jízda stroje z OM								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

Příloha 5: Porostní mapa porostu 135A2 (VLS s.p.)





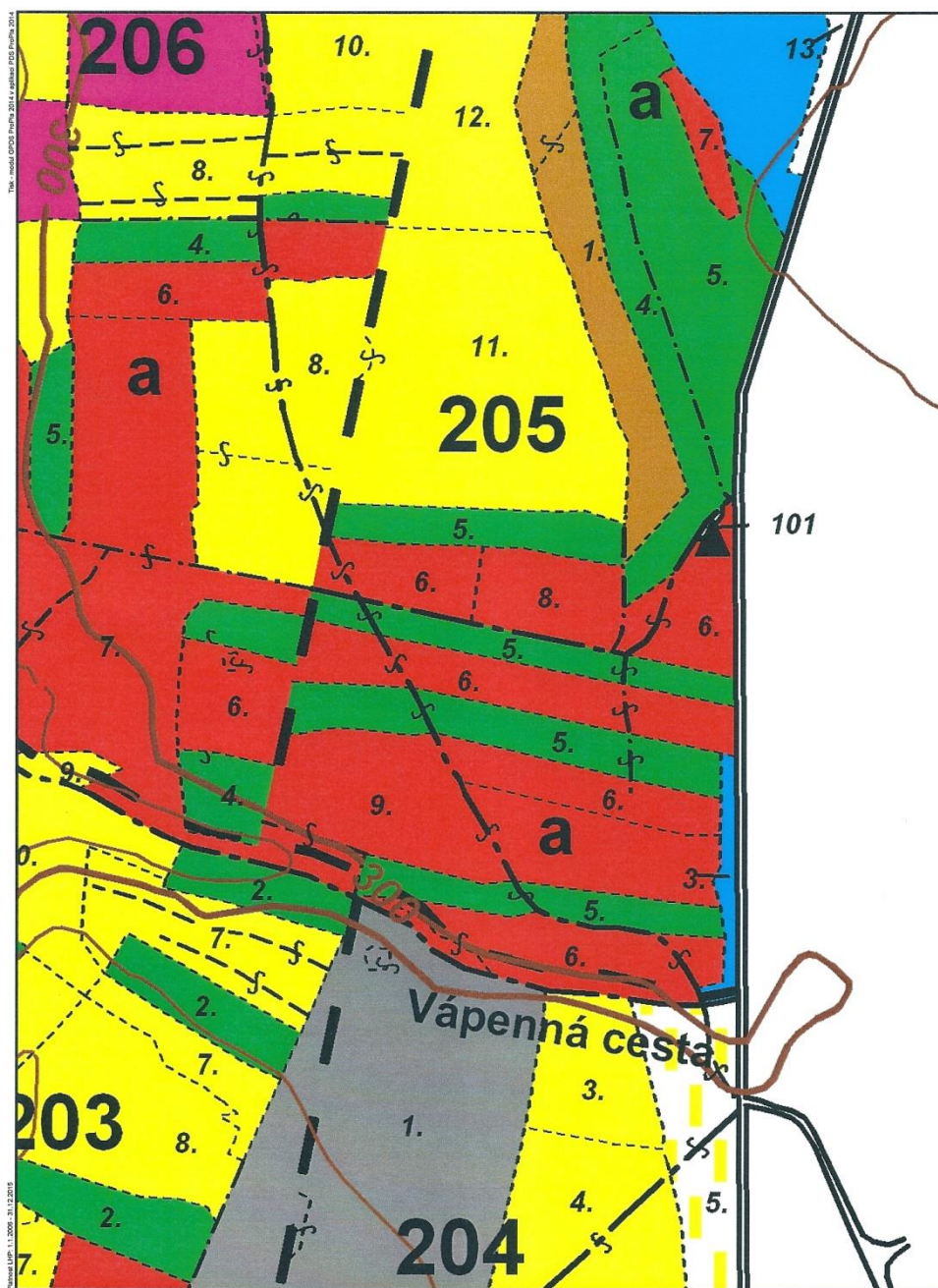
Příloha 6: Porostní mapa porostu 214C5 (VLS s.p.)



1 : 3 500



Příloha 7: Porostní mapa porostu 205A8 (VLS s.p.)

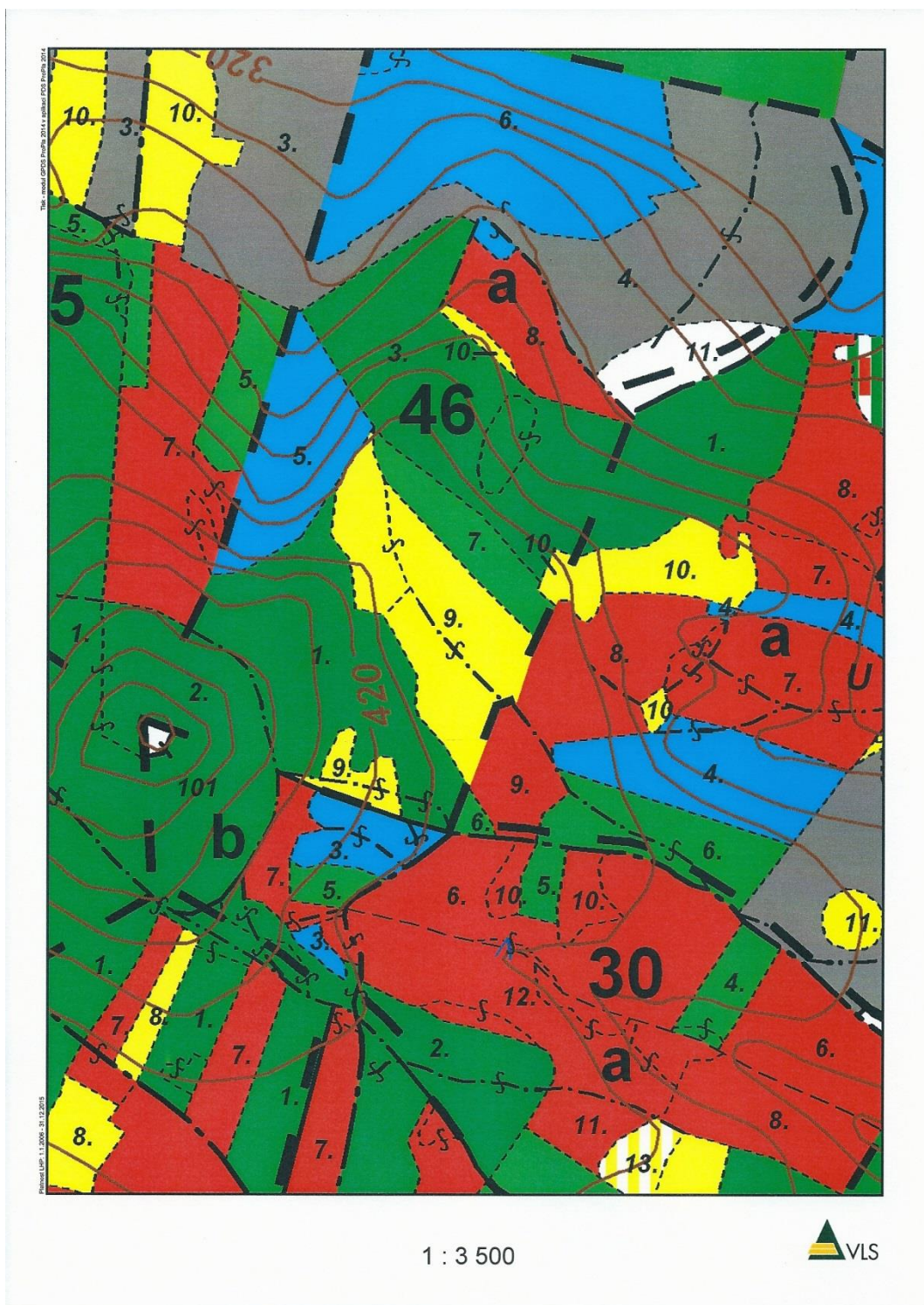


1 : 3 500





Příloha 8: Porostní mapa porostu 46A9 (VLS s.p.)





Příloha 9: Operátor ATV v porostu 135A2 (vlastní fotografie)



Příloha 10: Operátor ATV v porostu 135A2 (vlastní fotografie)





Příloha 11: Operátor ATV při skládání nákladu na OM (vlastní fotografie)



Příloha 12: Měření výšky nákladu (vlastní fotografie)





Příloha 13: Benzinový agregát s hydrorozvaděčem (vlastní fotografie)



Příloha 14: Vyzvězací přívěs a ovládací prvky hydraulické ruky (vlastní fotografie)

