

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra lesnických technologií a staveb



**Výkonnost práce univerzálního kolového traktoru
při soustředování dříví ve vybraných výrobních
podmínkách a porovnání s doporučenými normami**

Bakalářská práce

Autor: Tomáš Pacovský

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

2018

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Tomáš Pacovský

Lesnictví

Název práce

Výkonnost práce univerzálního kolového traktoru při soustřeďování dříví ve vybraných výrobních podmínkách a porovnání s doporučenými normami

Název anglicky

Work Performance of Farm Tractor for Skidding in Select Production Conditions and Comparison with Recommended Standards

Cíle práce

Analýza časové spotřeby času a výkonnosti práce u vybraných technologií pro soustřeďování dříví univerzálním kolovým traktorem. Porovnání výkonnosti práce ve vybraných podmínkách výrobního procesu.

Metodika

- 1.) Souhrn technologií soustřeďování dříví univerzálními kolovými traktory (dále jen UKT),
- 2.) Specifikace technologií, na kterých bude analyzována výkonnost práce; specifikace stroje; specifikace vybraných výrobních podmínek,
- 3.) Rozklad času pracovní směny při soustřeďování dříví UKT a rozklad operativního času na pracovní operace, které budou experimentálně měřeny v terénu,
- 4.) Návrh metodiky měření spotřeby času ve vybraných terénních podmínkách,
- 5.) Měření časů pracovní směny (především jednotkového času při soustřeďování dříví UKT),
- 6.) Analýza spotřeby času a výkonnosti práce, především v závislosti na soustřeďovací vzdálenosti a objemu středního kmene těžných porostů,
- 7.) Porovnání spotřeby času a výkonnosti práce mezi vybranými technologiemi a porovnání výstupů z experimentálních měření s výkonovými normami pro soustřeďování dříví traktory.

Doporučený rozsah práce

30 – 40 stran

Klíčová slova

univerzální kolový traktor, soustředování dříví, výkonnost práce, výkonové normy

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.
- NOUZOVÁ a kol. Výkonové normy v lesním hospodářství. Vimperk: Akcent s.r.o. Vimperk, 137 s.
- RÓNAY, Eugen a DEJMAL, J. Lesná ťažba: Vysokoškolská učebnica pre lesnické fak. VŠLD a VŠZ, študij. odbor Lesné inžinierstvo. 1. vyd. Bratislava: Príroda, 1991. 356 s. Lesníctvo.

Předběžný termín obhajoby

2015/16 LS – FLD

Vedoucí práce

doc. Ing. Jiří Dvořák, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra lesnických technologií a staveb

Elektronicky schváleno dne 3. 3. 2014

doc. Ing. Alois Skoupý, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 4. 8. 2014

prof. Ing. Marek Turčáni, PhD.

Děkan

V Praze dne 08. 01. 2016

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Výkonnost práce univerzálního kolového traktoru při soustřeďování dříví ve vybraných výrobních podmínkách a porovnání s doporučenými normami 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 Kostelních Střimelicích dne 30. března 2018

Tomáš Pacovský

Poděkování

Poděkování patří mému vedoucímu bakalářské práce doc. Ing. Jiřímu Dvořákovi, Ph.D. za odborné rady a vedení bakalářské práce.

Dále bych chtěl poděkovat rodině a přátelům za podporu během studia na Fakultě lesnické a dřevařské České zemědělské univerzity v Praze a také v době psaní bakalářské práce a přípravy na státní závěrečné zkoušky.

Abstrakt

Cílem této práce je analýza časové spotřeby času a výkonnosti u vybraných technologií pro soustřeďování dříví. V posledních letech vývoj lesnické techniky prodělal výrazný posun kupředu a nabídka druhů lesnické techniky se podstatně rozšířila. S tímto rozvojem techniky souvisí i problém aktuálnosti doporučených výkonových norem, které byly stanoveny před více než 20 lety. V úvodní části práce je představen vývoj v lesním hospodaření a literární rešerše je věnována výrobnímu procesu výroby surového dřeva, těžebním metodám a mechanizaci v lesním hospodářství. Praktická část práce je zaměřena na ověření aktuálnosti výkonových norem soustřeďování dříví traktory ve vybraných výrobních podmínkách. K verifikaci byly použity 2 různé lesnické traktory s různým výkonem motoru, typem navijáku a 22 letým odstupem roku výroby. Závěrečná část práce je zaměřena na analýzu naměřených výsledků, které jsou porovnány s doporučenými výkonovými normami pro dané výrobní podmínky a diskutovány s dalšími vlastníky lesů.

Klíčová slova

univerzální kolový traktor, soustřeďování dříví, výkonnost práce, výkonové normy

Abstract

The aim of this thesis is the analysis of the time consumption and performance efficiency of selected technologies for wood extraction. In the recent years the development of forestry machinery has taken a great leap ahead and the variety of the offer of forest machinery has expanded. With this development of the forest machinery goes hand in hand the problem of the topicality of recommended performance standards that were established more than 20 years ago. In the introductory part the development of forestry management is introduced and literary research covers the production process of raw timber, wood harvesting methods and the mechanization in the forestry management. The experimental part is focused on the verification of the recommended performance standards for wood extraction by tractors in selected production conditions. 2 different forest tractors with different engine power, winch type and 22 years distance in the manufacturing, were used for the verification. The final part is focused on the analysis of the measured data that are compared to the recommended performance standards for given production conditions and are discussed with other forest owners.

Key words

forestry tractor, extraction, performance of work, performance standards

Obsah

1	Úvod	11
2	Cíle práce	14
3	Literární rešerše	15
3.1	Výrobní proces výroby surového dříví.....	16
3.1.1	Těžba dříví	16
3.1.2	Soustředování dříví.....	17
3.1.3	Odvoz dříví.....	17
3.1.4	Výroba sortimentů.....	18
3.2	Těžební metody	18
3.2.1	Sortimentní metoda.....	18
3.2.2	Kmenová metoda	19
3.2.3	Stromová metoda.....	19
3.3	Mechanizace v lesním hospodářství	20
3.3.1	Univerzální kolový traktor pro soustředování dříví	20
3.3.2	Speciální lesní kolový tahač.....	21
3.3.3	Vyvážecí vlek a vyvážecí traktor	22
3.3.4	Prvky lesnické nástavby.....	22
3.4	Pracovní směna a normativy.....	23
4	Metodika	26
5	Experimentální část	27
5.1	Specifikace použité techniky	27
5.1.1	Traktor UKT Zetor 7045	27
5.1.2	Traktor UKT Valtra A85.....	29
5.1.3	Vyvážecí vlek NOKKA 819 SX – 61 SX	30

5.2	Specifikace sledovaných pracovišť	31
5.2.1	Pracoviště č. 1 – „Březí“	31
5.2.2	Pracoviště č. 2 – „Cikánská rokle“	32
5.2.3	Pracoviště č. 3 – „Struhařov“	33
5.2.4	Pracoviště č. 4 – „Mnichovice“	33
5.3	Měření časů pracovní směny	34
5.4	Stanovení normy pro dané pracoviště	35
5.5	Vyhodnocení naměřených výsledků	35
6	Závěr	43
7	Citovaná literatura	45
8	Seznam příloh	46
	Přílohy	47

Seznam tabulek, obrázků a grafů

Tabulka č. 1- Základní technické parametry UKT Zetor 7045	28
Tabulka č. 2 - Základní technické parametry UKT Valtra A85	29
Tabulka č. 3 - Základní technické parametry vyvážecího vleku NOKKA.....	31
Tabulka č. 4 – Použité přírážky	35
Tabulka č. 5 – Vyhodnocení experimentálního měření č. 1	36
Tabulka č. 6 – Vyhodnocení experimentálního měření č. 2	36
Tabulka č. 7 – Vyhodnocení experimentálního měření č. 3	37
Tabulka č. 8 – Vyhodnocení experimentálního měření č. 4	37
Tabulka č. 9 – Vyhodnocení experimentálního měření č. 5	37
Tabulka č. 10 – Vyhodnocení experimentálního měření č. 6	38
Tabulka č. 11 – Vyhodnocení experimentálního měření č. 7	38
Tabulka č. 12 – Vyhodnocení experimentálního měření č. 8	38
Tabulka č. 13 – Vyhodnocení experimentálního měření č. 9	39
Tabulka č. 14 – Vyhodnocení experimentálního měření č. 10	39
Tabulka č. 15 – Vyhodnocení experimentálního měření č. 11	39
Obrázek č. 1 – UKT Zetor 7045 (Zdroj: vlastní)	28
Obrázek č. 2 – UKT Valtra A85 (Zdroj: vlastní)	30
Obrázek č. 3 – Vyvážecí souprava UKT Valtra A85 a NOKKA 819 SX (Zdroj: vlastní)	31
Obrázek č. 4 – Pracoviště č. 2 (Zdroj: vlastní)	44
Graf č. 1 - Porovnání stanovené normy na jednotku práce s naměřenou spotřebou času na jednotku práce	40
Graf č. 2 - Vývoj vynaloženého času na jednotku práce na pracovišti č. 1 ..	41
Graf č. 3 - Vývoj vynaloženého času na jednotku práce na pracovišti č. 2 ..	41
Graf č. 4 - Vývoj vynaloženého času na jednotku práce na pracovišti č. 3 ..	42
Graf č. 5 - Vývoj vynaloženého času na jednotku práce na pracovišti č. 4 ..	42

1 Úvod

Potřeba dopravy dříví je vzhledem k prvotní potřebě udržování ohně stará jak lidstvo samo a pouze se měnila její forma zejména v závislosti na technických a místních možnostech jednotlivých etap vývoje lidstva. Nejdříve byl člověk odkázán na ruční přepravu dříví, tzv. vynášení, tedy „*manuální snášení krátkých výřezů a stromků malých dimenzí*“ (Neruda a další, 2010) a později díky domestikaci zvířat a vynálezu kola se možnosti přepravy dřeva rozšířily o těžší sortimenty dřeva. Nicméně stále zde byl limit v podobě lidské síly, a to při nakládce na různé povozy, případně síly koní nebo volů, kteří byli „tažným prostředkem“. Je nutné na druhou stranu říci, že animální soustředování je stále používáno v hůře dostupných porostech, výchovné těžbě a nahodilé těžbě. Mimo to se také využívalo gravitační síly k dopravě dříví pomocí speciálních typů saní nebo smyků, které v některých zemích stále „přežily“. Další možností přepravy dříví na větší vzdálenosti bylo využití další přírodní síly, a to vody. Tento způsob můžeme rozdělit na 2 typy. Prvním typem bylo vorařství, kdy se kmeny svázané do vorů dlouhých několik desítek až stovek metrů, plavily po větších vodních tocích do měst. Tento způsob dopravy se hojně využíval až do poloviny minulého století. V tomto případě se využívalo přírodních koryt řek. Při druhém typu využití vody k dopravě dříví bylo nutné vybudovat umělé plavební kanály. Mezi nejznámější plavební kanál patří Schwarzenberský plavební kanál, který byl dobudován v první polovině 19. století (Anonym, [2018]). Tento plavební kanál byl využíván hlavně v jarních měsících, kdy využíval k plavení dřevěných polen jarního tání sněhu. Při všech těchto způsobech soustředování (přepravy) dříví byl člověk limitován lidskou nebo animální silou a tomu musel být uzpůsoben i sortiment vyráběného dříví.

S rozvojem průmyslu a příchodem nových vynálezů se objevil nový způsob pohonu strojů – vznětové a zážehové motory. Tyto motory svými rozměry a konstrukcí umožnily jejich vestavbu do menších tažných prostředků, dnes známých traktorů. Vznik prvních traktorů sahá do počátku 20. stol. do Velké Británie, kde byl vyroben roku 1901 (Neruda a další, 2010) první komerčně prodávaný traktor, jehož konstruktérem byl Dan Albone.

Tento technický pokrok znamenal značné ulehčení fyzické námahy v situacích, kdy bylo potřeba přepravit nějaký předmět na jiné místo nebo vykonat určitou činnost, případně obojí. V České republice (Československu) bylo v 1. polovině 20. stol. několik výrobců traktorů. Mezi nejznámější tehdy patřily zejména traktory Škoda, Svoboda, Praga, WIKOV (Wichterle – Kovařík), traktory Slavia, Kolben a Daněk (Bauer a další, 2006). Po změně politických poměrů v polovině 20. stol. se jednotliví výrobci nedobrovolně transformovali do národního podniku Zetor se sídlem v Brně, který vyráběl běžné traktory, a první jejich traktor byl představen 15. března 1946 (Lupoměch, 2010). Traktory byly nejprve využívány zejména v zemědělství a až později se jejich využití rozšířilo i do lesnictví. Na traktory určené pouze pro práci v lese se specializoval podnik Závody těžkého strojárstva Martin (Neruda, a další, 2010), kde byly vyráběny speciální lesní kolové tahače (SLKT), mezi odbornou i laickou veřejností známé jako „lakatoš“, prvním modelem byl LKT - 75. Vývoj byl zejména ovlivněn specifičností lesního hospodářství. Mezi tyto specifika řadí Neruda a Simanov (2010) *„existenci široké škály různorodých, často vzájemně navazujících a se podmiňujících činností, které je nutné vykonat pro dosažení určitého výsledku, jako je např. vytěžení a dopravení dříví ke spotřebiteli, obnova lesa, produkce sazenic v lesních školkách aj.“*. Z toho plyne, že každá tato fáze má zcela odlišné nároky na druhy mechanizace a pracovní operace.

Změnou struktury vlastnictví a vzniku národních (státních) podniků po 2. světové válce se veškeré práce v lesnictví prováděly v zaměstnaneckém poměru. Společně s vývojem mechanizace a zaváděním nových technologických postupů se objevila potřeba stanovit adekvátní časovou odměnu zaměstnanců při zachování finanční stability podniku. Za tímto účelem byly stanoveny normy spotřeby času pro techniku a technologii odpovídající dané době. Vývoj techniky však pokračoval dál a společně s tím se zaváděly i nové pracovní postupy a technologie, pro které se již neaktualizovaly výkonové normy. Tím začalo docházet ve výsledku k plnění normy v kratším čase. Na druhou stranu je nutné poznamenat, že výkon člověka jakožto pracovníka je limitován jeho fyzickými možnostmi, které jsou prakticky stále stejné. Na základě tohoto vývoje vystává otázka, nakolik jsou

platné normy spotřeby času aktuální a odpovídají reálným možnostem techniky na trhu. Výkonové normy mají přímý vliv na rozhodování, která mechanizace/prostředek bude použit v konkrétních přírodních podmínkách při daném výrobním procesu a na finančním výsledku hospodaření daného podniku.

2 Cíle práce

Cílem této práce je analýza časové spotřeby času a výkonnosti práce u vybraných technologií pro soustředování dříví univerzálním kolovým traktorem. Následně pak porovnání výkonnosti práce ve vybraných podmínkách výrobního procesu s použitím vybraných typů mechanizace. Na základě naměřených dat verifikovat aktuálnost norem spotřeby času a případně je porovnat s vnitropodnikovými modifikacemi výkonových norem.

3 Literární rešerše

Lesnictví a přímo lesní hospodářství je velmi specifické odvětví hospodářství (průmyslu). Na tomto se shodnou odborné literatury a Neruda se Simanovem (2010) uvádí ve své publikaci, že specifika jsou způsobena různorodými a navazujícími činnostmi. Specifičnost je také dána dlouholetým cyklem vývoje růstu stromu, resp. cyklem hospodářského (ekonomického) využití lesa, který se pohybuje v řádech desítek let s průměrnou dobou obměny 111 let dle Zprávy o stavu lesa a lesního hospodářství v České republice v roce 2016 (Ministerstvo Zemědělství, 2017). Tím je dáno, že jednotlivé činnosti se málokdy opakují ve stejném porostu v krátkém časovém horizontu se stejnou mechanizací. Další specifičnost je mnohdy fyzická náročnost prací ve venkovním prostředí v hůře dostupných terénních podmínkách, ve kterých je nutné použití speciální techniky pouze pro lesní hospodářství, jako jsou například vyvážecí traktory nebo lesní lanovky. Velká část prací je v lesním hospodářství stále prováděna ručně a je přitom pracováno i s těžkými a objemnými předměty. Všechny tyto nároky na techniku nebo pracovníky doplňuje nutnost dodržovat postupy šetrné vůči životnímu prostředí a zásady správného zacházení s dřevinami, aby dopady poškození dřevin a následné ekonomické ztráty při zpeněžování či jiném zhodnocení dříví byly co nejvíce minimalizovány. Z toho vyplývá, že *„úkol lesního technologa musí být volba optimální kombinace prostředků, které budou schopny jak funkčně, tak i ekonomicky a časově zvládnout požadovanou strukturu prací v daných podmínkách“* (Neruda a další, 2010). Jinými slovy lesní technolog bude vybírat vhodnou mechanizaci i na základě výkonových norem, tj. *„klíčovým kritériom na posúdenie jednotlivých technológií v ťažbovo-výrobnom a dopravnom procese je úroveň produktivity práce“* (Rónay, a další, 1982). Vývoj výkonových norem by měl odpovídat vývoji technologií, které se promítnou i do strojů používaných v lesním hospodářství. Názorný příklad uvádějí ve svém odborném díle Technika a technologie v lesnictví autoři Neruda a Simanov (2010): *„Prudký rozvoj mechanizace lesní těžby a dopravy dříví (zavedení motorových pil, soustředovacích mechanizačních prostředků odvozních souprav) způsobil v ČR výrazné snížení pracnosti výroby surového dříví z původních více než*

6,0 h.m⁻³ na 4,8 h.m⁻³ v roce 1970, 2,2 h.m⁻³ po roce 1985, přičemž pracnost výroby dříví realizované soudobými moderními těžebně-dopravními stroji dosahuje ještě výrazně nižších hodnot klesajících pod 1,0 h.m⁻³.“ Právě tato věta z již zmíněné publikace je tím hlavním důvodem pro verifikaci aktuálnosti norem spotřeby času, protože nyní používané doporučené normy jsou z roku 1986 dle seznamu literatury použité v publikaci Výkonové normy v lesním hospodářství autorů J. Nouzové a J. Nouzy (2001) a nebyly přizpůsobeny lesní technice používané v současné době.

3.1 Výrobní proces výroby surového dříví

Výrobní proces výroby surového dříví je tvořen čtyřmi výrobními fázemi, a to: těžba dříví, soustředování dříví, odvoz dříví a výroba sortimentů (manipulaci). Výrobní fáze se dále dělí na výrobní operace. Tyto fáze, případně jejich některé operace, nemusejí následovat ve výše uvedeném pořadí s výjimkou kácení, kterým výrobní proces výroby surového dříví začíná. Na základě sledu fází a místa realizace jednotlivých operací výrobních fází rozlišujeme 3 základní těžební metody: sortimentní, kmenová a stromová. Rozhodujícím kritériem je podoba dříví, ve které je surové dříví dopraveno na odvozní místo, případně manipulační sklad. Výběr těžební metody je limitován kombinací více faktorů, které představuje dostupná lesnická mechanizace, terén, ve kterém se lesnické práce provádějí, či druh zásahu do lesního porostu a klimatické podmínky.

3.1.1 Těžba dříví

Těžbou (lesní těžbou) je možné nazvat celý technologický proces v lesnictví od samotného pokácení stromu až po prodej dříví odběratelům. V tomto případě se jedná o termín používaný mezi laickou veřejností. Odborný název těžba dříví, který je součástí výrobního procesu výroby surového dříví, je označení konkrétní „činnosti“ na jednom místě, na lokalitě pařez (také jako „lokalita P“) a v ní zahrnující další dílčí „činnosti“, či-li operace, jenž mohou být na základě výběru těžební metody rozděleny a provedeny během jiné výrobní fáze. Těžba dříví vždy začíná operací „kácení stromu“, a to bez ohledu zvolení těžební metody a výběru kácecího prostředku, tedy pomocí jednomužné motorové pily nebo kácecí hlavice umístěné na lesnické mechanizaci. Další operací je odvětvování, které může

být právě na základě výběru těžební metody přesunuto na přibližovací linku nebo odvozní místo. Stejně tomu může být u krácení. Neruda a Simanov (2010) do operace lesní těžba ještě řadí odkorňování, snášení a ukládání.

3.1.2 Soustředování dříví

Soustředováním dříví můžeme rozumět primární dopravu v lese z lokality pařez až na odvozní místo. Jedná se tedy o první část dopravy dříví. Právě tato část probíhá v terénu či na částečně zpevněných přibližovacích linkách, a proto klade zvýšené nároky na použitou techniku nebo její výběr. Soustředování dále dělíme na operace: *„vyklizování, sestavení nákladu, přibližování, eventuálně vyvážení, třídění a ukládání na skládce a následně jízdu zpět do porostu“* (Neruda a další, 2010). Na základě „původce“ síly/zdroje soustředování můžeme mluvit o manuálním soustředování, gravitačním soustředování, animálním soustředování a mechanizovaném soustředování. Během fáze soustředování dříví může docházet i ke kombinacím mezi shora vyjmenovanými typy soustředování. Vše bude záležet především na daném prostředí a druhu zásahu do lesního porostu.

Soustředování lze také ještě rozdělit na úvazkové a bezúvazkové, tedy podle mechanismu, jakým je soustředované dříví „připojeno“ k tažnému prostředku. V případě bezúvazkového soustředování surových kmenů dochází k jeho transportu zavěšením v drapáku nebo ve svěrném oplenu, do kterého jsou vloženy pomocí hydraulické ruky. V případě sortimentní metody dochází k vyvážení sortimentů vezením na ložné ploše klanicové klece vyvážecího traktoru nebo vyvážecího vleku. K manipulaci s jednotlivými kusy dříví se používá hydraulický jeřáb s drapákem. Během úvazkového soustředování je kmen pomocí úvazku připevněn k tažnému lanu a v ideálním případě tažen v polozávěsu. Při úvazkovém soustředování je nutnost manuálního vytažení lana z navijáku a upevnění úvazku.

3.1.3 Odvoz dříví

Odvoz dříví je druhou částí dopravy dříví, kdy dochází k jeho transportu z lokality odvozní místo do místa jeho dalšího zpracování, kterými nejčastěji jsou manipulační sklady nebo pilařské závody. Odvoz dříví probíhá

již po pozemních komunikacích nebo v některých případech i po železnici. K odvozu se nejčastěji využívají nákladní automobily, které jsou speciálně upraveny k přepravě dříví. Mezi speciální úpravy patří přítomnost hydraulické ruky pro nakládání dříví a klanicová nástavba. Do odvozu dříví řadíme operace manipulace s nákladem (nakládání a skládání) a samotné jízdy (s nákladem nebo bez nákladu).

3.1.4 Výroba sortimentů

Ve fázi výroba sortimentů dochází k samotnému druhování dříví dle kvality a požadavků koncového odběratele dříví. Právě tato fáze může probíhat na všech lokalitách výrobního procesu výroby surového dříví. Prvním místem, na kterém může probíhat výroba sortimentů, je lokalita pařez, kde těžař nebo harvester zkrátí surový kmen dle kvality a požadavku zákazníka. Tato operace může proběhnout i na odvozním místě nebo posléze na manipulačním skladě. Literatura do této výrobní fáze zařazuje řadu pracovních operací: „*rozvalování skládky, měření, příčné přeřezávání, třídění, odkorňování, štípání, štěpkování, ukládání a adjustaci*“ (Neruda, a další, 2010).

3.2 Těžební metody

Jak již bylo řečeno, na základě sledu fází a místa realizace jednotlivých operací výrobních fází rozlišujeme 3 základní těžební metody: sortimentní, kmenová a stromová. Tím hlavním rozlišovacím kritériem je forma, v jaké je dříví dopraveno na odvozní místo. Využití jednotlivých těžebních metod včetně jejich vývoje bylo závislé na dostupných dopravních prostředcích a vývoji lesnické mechanizace.

3.2.1 Sortimentní metoda

Sortimentní metodu můžeme považovat za nejstarší těžební metodu. Bylo to způsobeno právě možnostmi dostupných dopravních prostředků. V úvodu práce bylo řečeno, že nejdříve se používalo manuálního, animálního a případně gravitačního soustředování. Právě tyto druhy soustředování byly a stále jsou limitovány velikostí nákladu a tažnou silou. Z těchto důvodů docházelo ke krácení surových kmenů na kratší výřezy přímo u pařezu, které pak byly odváženy podle jednotlivých sortimentů. S rozvojem soustředování

dříví pomocí traktoru v Československu tato metoda ustoupila kmenové metodě. Naopak ve Skandinávii je tato metoda „populární“ a odtud se k nám rozšířilo její využití ve výchovných těžbách pomocí harvesterů. Při použití sortimentní metody dochází k odvětvení a krácení již na lokalitě pařez. V současnosti se pro soustřeďování při sortimentní metodě využívají traktory s vyvážecím vlekem nebo vyvážecí traktory.

3.2.2 Kmenová metoda

Kmenová metoda se rozvinula společně s vývojem soustřeďovacích prostředků, u kterých se zvýšila terénní dostupnost a tažná síla, což umožnilo tažení těžšího a objemnějšího břemene na větší vzdálenosti. Surový kmen je u pařezu zkrácen pouze na délku, která je dána limity přibližovacích linek nebo maximální délkou nákladu, který je možný přepravovat po pozemních komunikacích. K soustřeďování tato metoda využívá univerzální kolové traktory vybavené navijákem nebo speciální lesní kolové traktory. Eventuálně je možné dle terénních podmínek také využít vyklizování pomocí vrtulníků nebo lesních lanovek. Výroba sortimentů poté probíhá na odvozním místě nebo expedičně manipulačních skladech.

3.2.3 Stromová metoda

Stromová metoda vychází z metody kmenové, ale přesouvá operaci odvětování na odvozní místo, eventuálně manipulační sklady. Tato metoda klade ještě vyšší nároky na výkon tažného prostředku, protože vzhledem k neodvětvení je vlečení stromu náročnější. Soustřeďovací prostředky jsou v tomto případě stejné jako u předchozí metody, metody kmenové. Výhodou této metody je již zmíněné přenesení odvětování na odvozní místo a nahrazení manuálního odvětování převážně mechanickým. Tím je částečně sníženo riziko úrazu spojené s odvětčováním pomocí motorové pily přímo v porostu. Další výhodou může být vyklizení klestu z porostu, kdy se na odvozním místě soustřeďují celé stromy a korunová část pro další zpracování, např. štěpkování (Rónay a další, 1991). Nevýhodou je náročnost na velikost odvozního místa, kde je na rozdíl od předchozích těžebních metod soustřeďována i klest.

3.3 Mechanizace v lesním hospodářství

Lesnická mechanizace je nedílnou součástí výroby v lesním hospodářství a jejího rozvoje. Vývoj lesnické techniky v minulém století prošel značným rozvojem, kdy „*technologie lesnických činností, které se téměř neměnily po celá staletí, vykonaly na našem území v letech 1945 – 1992 skok od ručních pil k víceoperačním strojům*“ (Simanov, 2015). Tím hlavním revolučním bodem byl začátek používání motorové pily k těžbě dříví a využívání traktorů pro mechanizované soustřeďování dříví. Zpočátku se pro soustřeďování využívaly zemědělské traktory, které se postupnou modifikací vyvinuly ve speciální lesnické traktory s využitím pouze v lesnictví. Nejprve byly zemědělské traktory vybavovány odnímatelným příslušenstvím tak, aby bylo zachováno i jejich využití pro zemědělské účely. Nicméně náročnost a specifická práce v lesním hospodářství je natolik vysoká, že i kvůli zachování bezpečnosti obsluhy traktoru bylo nutné traktory více přizpůsobit pro práci v lese v náročných terénních podmínkách. Pro zvýšení produktivity práce lesnických traktorů a větší adaptaci podmínkám pracovních operací při soustřeďování dříví se mimo univerzálních kolových traktorů začaly více využívat lesnické „speciály“, tzv. speciální lesní kolové tahače/traktory nebo také anglicky skiders.

3.3.1 Univerzální kolový traktor pro soustřeďování dříví

Univerzální kolový traktor (UKT) pro soustřeďování dříví vychází z klasického zemědělského traktoru, který byl upraven pro lesnické účely doplněním lesnické nástavby a dalšího příslušenství. Doplněním lesnické nástavby se ze zemědělského traktoru stává jednoúčelový stroj jen pro použití v lesnictví. Hlavními prvky lesnické nástavby jsou lanový naviják, přibližovací štít a čelní rampovač či čelní nakladač. Simanov a Neruda (2010) do plnohodnotné úpravy UKT pro jeho použití jako lesnického traktoru ještě zahrnují:

- „*úprava vany motoru osazením hlubší jímky mazacího oleje*
- *výběr vhodné převodovky – postačí 2x 4 (5) převodových stupňů, nejlépe s reverzací a měničem pohonu*

- *podvozek chráněný vanou a zpevněný, ráfky kol by měly být ztuženy navařeným prutem po obvodu a ventilek chráněný ocelovou krytkou*
- *kabina by měla splňovat ochranné prvky mezinárodních standardů ROPS – ochrana při převrácení traktoru, FOPS – ochrana proti padajícímu předmětu a OPS – ochrana proti proniknutí předmětů ze stran“*

Dále bych ještě doplnil, že ráfky kol u lesnických traktorů bývají na rozdíl od zemědělských ráfků plné a použité pneumatiky jsou více plátňové a tím odolnější proti průniku cizích předmětů.

3.3.2 Speciální lesní kolový tahač

Speciální lesní kolový tahač či traktor (SLKT) je speciální stroj vyvinutý pro práci v těžkých podmínkách výroby surového dříví. Kvůli jejich koncepci není možné tyto stroje použít mimo lesní hospodářství. Autoři odborné literatury týkající se nejen lesnické mechanizace popisují tyto stroje následovně: *„mají dvoudílný rám spojený středovým kloubem, směrové řízení je řešeno zlamováním předního a zadního polorámu kolem svislého čepu pomocí hydraulických válců a volantového rozvaděče, všechna čtyři kola jsou stejně velká, trvale poháněná a nápravy jsou vybaveny uzávěrkami diferenciálu, což předurčuje dobré tahové vlastnosti těchto strojů, zadní náprava je pevná, přední může být výkyvná nebo je výkyv předního a zadního polorámu zabezpečen axiálním kloubem“*. Samozřejmě některé z těchto technických prvků v dnešní době mohou mít i „klasická“ UKT, a to například uzávěrku diferenciálu obou náprav. Naopak trvalý pohon všech čtyř kol nemusí být komfortní při přepravě po pozemních komunikacích. Jejich hlavní výhodou je robustnost, zvýšená ochrana jak posádky, tak i stroje samotného, zvýšená průchodnost terénem a svahová dostupnost.

Na rozdíl od UKT, na které je zpravidla namontován pouze naviják s přibližovacím štítem a čelní rampovač, může být SLKT vybaveno širokou škálou příslušenství. Mezi speciální nástavby patří hydraulická ruka, svěrný oplen či vývozní klec na krátké sortimenty (např. některé modely značky Welte).

3.3.3 Vyvážecí vlek a vyvážecí traktor

Při zvolení sortimentní metody, tedy v případech, kdy jsou sortimenty do délky maximálně 8 m vyráběny již na lokalitě pařez, se jako dopravní prostředek zpravidla využívají vyvážecí vleky agregované za traktorem nebo vyvážecí traktory. Sortimenty jsou pomocí hydraulické ruky s drapákem ukládány na ložnou plochu vyvážecího vleku nebo traktoru, která je ohraničena klanicemi. Ložná plocha bývá zpravidla dlouhá 4-5 m, proto lze v extrémních případech vyvážet sortimenty o délce až 8 m. Hlavním rozdílem mezi vyvážecím vlekem a vyvážecím traktorem je zdroj hnací síly. Vyvážecí vlek musí být agregován jako přípojné vozidlo za traktor, v některých případech mohou být na vlek umístěny pomocné pohony. Vyvážecí traktor je speciální stroj určený pouze na vyvážení sortimentů, v některých případech může být vybaven pomocným navijákem. Při použití této technologie dochází k minimalizaci podílu namáhavé manuální práce pouze na ovládání stroje.

3.3.4 Prvky lesnické nástavby

Nejdůležitějším prvkem lesnické nástavby je lanový naviják a přibližovací štít. Druh navijáku, resp. počet navijecích bubnů (lan) a rychlost navíjení lan, velkou měrou ovlivňuje výkonnost práce při soustředování. Lesnická nástavba může být osazena jednobubnovým nebo dvoububnovým navijákem. Starší nástavby byly zpravidla osazeny pouze jednobubnovým navijákem, např. TUN-40, a nyní používané UKT mají převážně dvoububnové navijáky. Dvoububnové navijáky mají 2 hlavní výhody oproti jednobubnovým. První z výhod je možnost do každého tažného lana zapojit jiný sortiment a toto třídění není nutné pak složitě provádět na skládce dříví (odvozním místě). Druhou výhodou je možnost z jednoho místa zastavení traktoru vyklizovat dříví z opačných stran porostu současně bez nutnosti opakovaného vytažení téhož lana. Přibližovací štít má několik funkcí, tou první podstatnou je „opora“ traktoru při navíjení lana a zamezení jeho pohybu směrem k přitahovanému stromu. Další důležitá funkce je ochranná, aby se zabránilo poškození zadní části traktoru konci klád při „dovíjení“ lana nebo při jízdě traktoru. Dále se přibližovací štít používá k „začelení“ na odvozním místě, při kterém dochází k zarovnání čelní strany skládky.

Pro manipulaci s dřívím na odvozním místě slouží ještě čelní rampovač, kterým se jednotlivé kmeny navalují na skládku. Jednotlivé kusy dříví se mohou pouze navalit nebo v případě vybavení rampovače přidržovacím prstem se kratší kusy dříví mohou také převážet.

Zemědělské traktory zpravidla nejsou vybaveny rámem a jejich konstrukce je založena pouze na pevném spojení motoru, převodovky a rozvodovky v jeden celek, který je osazen nápravami a kabinou. Ke zpevnění této konstrukce se používá spodní ochranná vana či rám, které zpevní a „sváží“ čelní rampovač se zadní deskou, na které je umístěn naviják a připevněn přibližovací štít. Zároveň dochází k ochraně podvozku traktoru při přejezdech terénních nerovností nebo pařezů.

K ochraně předního skla slouží tzv. rozrážecí lana, která vedou od čela traktoru k vrchní části kabiny tak, aby při průjezdu porostem byly větve „odkloněny“ mimo kabinu. K boční a zadní ochraně kabiny by měly být na kabinu namontovány ochranné mříže, které chrání nejen před větvemi, ale i před zásahem lana v případě jeho prasknutí.

3.4 Pracovní směna a normativy

Čas pracovní směny je obecně rozdělován na čas normovatelný a čas ztrátový, které se dělí následovně. Čas normovatelný je tvořen časem práce, časem obecně nutných přestávek (přestávky stanovené zákonem č. 262/2006 Sb., zákoník práce, a časem podmíněně nutných přestávek zahrnujícím biologické potřeby. Do času ztrátového se zahrnují osobní ztráty zapříčiněné nedbalostí pracovníka, technickoorganizační ztráty, ztráty vyšší mocí a biologické a oddechové přestávky nad rámec zákonných podmínek. Operativní čas při soustředování dříví UKT začíná jízdou do porostu a končí složením nákladu na odvozním místě. V terénu jsou experimentálně měřeny tyto jednotlivé pracovní operace: jízda bez nákladu z odvozního místa na místo „pařez“, vytvoření nákladu na, jízda z místa „pařez“ na odvozní místo a složení nákladu na odvozním místě.

Experimentální měření spotřeby času u pracovních operací během pracovní směny je prováděno stopkami. *„K přímému experimentálnímu měření a následnému rozboru měření času je zvolena „Metoda rozborové*

chronometrání“. Principem metody je důkladný rozbor pracovní operace a pro měření jednotlivých úseků pracovní operace se používá přímého měření jednotkového času – „chronometrání“. Měření úseků pracovní operace je prováděno plynulou chronometrání přímým pozorováním průběhu práce a jejím snímáním tzv. „metodou měření postupného času.“ (Dvořák 2012)

Tato metoda je vhodná i pro pracovní operace, mezi které patří i soustřeďování dříví UKT. Pracovní operace prováděné UKT jsou měřeny v minutách. Cílem měření je získat data o spotřebě času potřebného při standardním výrobním procesu, kdy „Do pracovního procesu není zasahováno pracovními příkazy, doporučenými technologickými postupy, ani jinými dalšími vstupy ze strany časoměřiče, které by mohly ovlivňovat běžný stav výrobního procesu.“ (Dvořák, 2012) Měření je prováděno za předpokladu, že jsou dodrženy všechny pracovní a bezpečnostní předpisy.

„Ve výkonových normách v lesním hospodářství je využívána jako normativní jednotka stanovení času normohodina (Nh), která udává stanovený (normativní) čas práce nutný na splnění jednotky práce. Výkonové normy obsahují normativy času (uváděné v normohodinách), které jsou vztaženy na jednotku výkonu uvedenou v tabulkách výkonových norem, těmi jsou např. m³, prm, ar, ha, ...). Udávají základní čas na jednotku práce ve stanovených pracovních podmínkách. Odlišné pracovní podmínky se zohlední procentními srážkami nebo přírážkami a údaje se přepočtou na čas upravený na jednotku práce v konkrétních pracovních podmínkách. Časy uvádějí tabulkově uspořádané normativy času, které v sobě zahrnují jednotkové práce (vlastních pracovních úkonů), směnové práce (přípravné, průběžné, ukončovací práce pracovní směny), dávkové práce (práce převzetí, přípravy a předání pracoviště), obecně nutných přestávek (jídlo, oddech) a podmíněně nutných přestávek (hygienické, fyziologické, organizační).“ (Nouzová a další, 2001)

Normativ pro soustřeďování dříví UKT udává velikost normální spotřeby času na pracovní operaci v závislosti na dřevině, středním objemu kmene, přibližovací vzdálenosti a rozlišení, zda je UKT vybaven radiovým ovládáním. „Čas je v hodinách nebo minutách, který je nutný ke zhotovení určitého výrobku, vyjadřuje pracnost produktu. Pracnost produktu nebo

činnosti je závislá na způsobu technického řešení produktu, vybavení, organizaci a řízení produkčního procesu.“ (Lhotský, 2005).

4 Metodika

V úvodní části bakalářské práce v literární rešerši zpracovat a představit vývoj mechanizace a technologických postupů se zaměřením na soustředování dříví univerzálním kolovým traktorem. Podrobněji poté specifikovat techniku a technologie, na kterých bude analyzována výkonnost práce, a dále vybrané výrobní podmínky. V literární rešerši také popsat pracovní směnu soustředování pomocí univerzálního kolového traktoru pomocí rozkladu času směny a rozkladu operativního času na pracovní operace.

V praktické části bakalářské práce navrhnout metodiku měření času ve vybraných výrobních podmínkách a měření časů pracovní směny se zaměřením na jednotkový čas při soustředování univerzálním kolovým traktorem. Následně zpracování naměřených údajů v terénu do výstupů, které lze mezi sebou relevantně porovnat a poté analyzovat spotřebu času a výkonnosti práce s důrazem na závislost na soustředovací vzdálenosti a objemu středního kmene těžných porostů.

V závěrečné části bakalářské práce porovnat spotřeby času a výkonnosti práce mezi vybranými technologiemi a porovnání výstupů z experimentálních měření s výkonovými normami pro soustředování dříví traktory a tím provést verifikaci aktuálnosti výkonových norem.

5 Experimentální část

Experimentální část byla prováděna sledováním a měřením času jednotlivých pracovních operací v procesu přibližování dříví z místa pařezu na odvozní místo. K provedení experimentů byly vybrány dva různé univerzální kolové traktory s rozestupem data výroby 22 let a s rozdílným navijákem a dále vyvážecí vlek NOKKA. Zvolená technika byla měřena na odlišných pracovištích a naměřené hodnoty byly vždy porovnány s výkonovou normou doporučenou pro dané pracoviště s určenou specifikací. K porovnání naměřených hodnot a doporučených výkonových norem byly použity hodnoty z publikace Výkonové normy v lesním hospodářství (Nouzová a další, 2001), ve které jsou použity výkonové normy z roku 1986. Naměřené hodnoty z experimentálního měření výkonu traktoru s vyvážecím vlekem byly porovnány s hodnotami z Využití harvesterových technologií v hospodářských lesích (Dvořák a další, 2012). K porovnání kvůli neexistenci doporučených výkonových norem pro vyvážecí soupravu byla použita tabulka odvětvových výkonových norem a normativů času pro vyvážení dříví vyvážecím traktorem. Naměřené hodnoty z jednotlivých pracovních směn byly přepočteny na spotřebu času nutného ke splnění jednotky práce, tj. m³.

5.1 Specifikace použité techniky

5.1.1 Traktor UKT Zetor 7045

Traktor Zetor 7045 upravený na univerzální kolový traktor byl vyrobený v Československu v podniku Zbrojovka Brno v roce 1983. Nejdříve traktor sloužil jako „vybírač“ siláže a až poté byl přestavěn na lesnický traktor a osazen lesnickou nástavbou vyrobenou v Třeboni, známou také jakou „třeboňská nástavba“. V dnešní době výrobce stále existuje pod obchodní firmou PTR výrobní s.r.o.. Nástavba se skládá z nízkého rampovače, který byl dodatečně osazen přidržovacím prstem, podvázáním traktoru a ochrannou vanou, zadním přibližovacím štítem a jednobubnovým navijákem TUN-40 o tažné síle 4 tuny při prázdném bubnu. Ovládání navijáku probíhalo pomocí ovladače umístěného v kabině nebo na zadním blatníku traktoru. Traktor byl osazen částečně synchronní převodovkou s jedním převodovým

stupněm pro jízdu vzad a pěti převodovými stupni pro jízdu vpřed. Dále převodovka byla doplněna redukční převodovkou a násobičem točivého momentu, který zařazený jízdní stupeň „rozděluje“ na dva. Náhon přední nápravy se u Zetoru 7045 připojuje mechanicky a uzávěrka zadní nápravy byla doplněna o ovládání táhla sepnutí uzávěrky pomocí vzduchového válce. Základní technické parametry traktoru jsou uvedeny v tabulce č. 1 a na obrázku č. 1 je zachycen traktor UKT Zetor 7045.

Tabulka č. 1- Základní technické parametry UKT Zetor 7045

Parametr	Hodnota
Rok výroby	1983
Výkon motoru (kW)	46
Maximální rychlost (km.h ⁻¹)	25
Celková hmotnost (kg)	5600
Počet lan v navijáku	1
Tažná síla navijáku (t/kN)	4,0/40
Dálkové ovládání navijáku	NE



Obrázek č. 1 – UKT Zetor 7045 (Zdroj: vlastní)

5.1.2 Traktor UKT Valtra A85

Druhým při experimentálních měřeních použitým traktorem byla Valtra A85 s rokem výroby 2005 finského výrobce, jenž se v rámci své nabídky specializuje i přímo na traktory pro použití v lesním hospodářství, ke kterým nabízí řadu speciálního vybavení a doplňků. Lesnickou nástavbu na tento traktor namontovala česká firma FOREST MERI s.r.o.. Nástavba byla také vybavena čelním rampovačem s přidržovacím prstem, podvázáním traktoru s ochranou vanou, přibližovacím štítem a dvoububnovým navijákem Inland 6002 Pronto o tažné síle 2 x 6 tun při prázdném bubnu. Ovládání navijáku je pomocí dálkového ovládání s dosahem až 80 m. Převodovka Valtry A85 je plně synchronní a ovládání je pomocí tří řadicích pák. První řadicí pákou se ovládá směr jízdy vpřed nebo vzad, druhá řadicí páka slouží k volbě rychlostí řady ze tří možných a třetí řadicí pákou se volí samotné čtyři rychlostní stupně. Celkem je tedy k dispozici 12 rychlostních stupňů pro jízdu vpřed i vzad. Klasické mechanické ovládání spojky je doplněno o elektronické ovládání umístěné na řadicí páce. Pohon přední nápravy je zapínán elektronicky a při prudším brzdění dochází k jeho automatické aktivaci, což umožňuje efektivněji brzdit při jízdě s nákladem. Uzávěrka diferenciálu zadní nápravy je též elektronická. Základní technické parametry traktoru jsou uvedeny v tabulce č. 2 a na obrázku č. 2 je zachycen traktor UKT Valtra A85.

Tabulka č. 2 - Základní technické parametry UKT Valtra A85

Parametr	Hodnota
Rok výroby	2005
Výkon motoru (kW)	65
Maximální rychlost (km.h ⁻¹)	40
Celková hmotnost (kg)	7000
Počet lan v navijáku	2
Tažná síla navijáku (t/kN)	6,0/60
Dálkové ovládání navijáku	ANO



Obrázek č. 2 – UKT Valtra A85 (Zdroj: vlastní)

5.1.3 Vyvážecí vlek NOKKA 819 SX – 61 SX

Pro měření v experimentální části byl pro práci na pracovišti č. 4 použit vyvážecí vlek NOKKA agregovaný za traktorem UKT Valtra A85 s celkovou nosností 8500 kg. Vyvážecí vlek finského výrobce se skládá z páteřového rámu s natáčecí ojí a na kterém je umístěna výkyvná náprava, tzv. boogie náprava, ochranná mříž mezi hydraulickým jeřábem a ložnou plochou, hydraulický jeřáb a dále upevněny příčnický s klanicemi. Celkem jsou na ložné ploše umístěny 4 páry klanic a délka ložné plochy je variabilní se základní délkou 3,5 m s možností prodloužení na 4,21 m. Podvozek vyvážecího vleku je doplněn hydraulickým jeřábem s drapákem stejného výrobce s maximálním dosahem 6,1 m a maximální nosností při plném výsuvu ramene 405 kg. Základní technické parametry jsou uvedeny v tabulce č. 3 a na obrázku č. 3 je zachycena vyvážecí souprava složená z UKT Valtra A85 a vyvážecího vleku NOKKA 819 SX.

Tabulka č. 3 - Základní technické parametry vyvážecího vleku NOKKA

Parametr	Hodnota
Rok výroby	2005
Nosnost (kg)	8500
Celková hmotnost bez hydraulického jeřábu (kg)	9300
Délka ložné plochy (m)	3,5 – 4,21
Max. objem nákladu při 4 m sortimentech (m ³)	6
Dosah hydraulického jeřábu (m)	6,1
Hmotnost hydraulického jeřábu (kg)	700
Nosnost hydraulického jeřábu v 4 m/plném výsuvu (kg)	565/405



Obrázek č. 3 – Vyvážecí souprava UKT Valtra A85 a NOKKA 819 SX (Zdroj: vlastní)

5.2 Specifikace sledovaných pracovišť

5.2.1 Pracoviště č. 1 – „Březí“

Pracoviště č. 1 se nacházelo v katastrálním území obce Březí a jednalo se o mýtní těžbu porostu o stáří 106 let na ploše o velikosti 0,6 ha. Celková odhadovaná zásoba těžného porostu byla 550 m³.ha, tedy

odhadovaná zásoba těžené části porostu byla 330 m³. Celá těžená plocha se nacházela v mírném svahu se stoupáním ve směru k vjezdu na přibližovací linku, na kterou přímo navazovala. Těžený porost byl podrostlý buření. Samotné soustředování probíhalo po 650 m dlouhé podmáčené přibližovací lince do svahu se stoupáním 20 %. V důsledku nízké světlé výšky některé mechanizace a vyjetých kolejí bylo nutné při soustředování použít tzv. lanování a opakované manévrování s traktorem. Na pracovišti č. 1 byl použit traktor UKT Zetor 7045 při třech pracovních směnách a při jedné pracovní směně traktor UKT Valtra A85. Na přání vlastníka lesa byla na lokalitě pařez prováděna prvotní sortimentace následujícím způsobem: vyzdravení kmene v délce 2 – 2,5 m (tzv. KPZ), „silná“ kulatina s průměrem na čepu nad 33 cm o délce 8 – 12 m, „slabá“ kulatina s průměrem na čepu nad 22 cm o délce 8 – 12 m a zbylý surový kmen. Tyto sortimenty byly na odvozním místě tříděny na jednotlivé skládky. Objem středního kmene byl 0,85 m³. Na pracovišti č. 1 probíhalo experimentální měření č. 1 až 4. Naměřené výsledky jsou v příloze č. 3 až č. 6.

5.2.2 Pracoviště č. 2 – „Cikánská rokle“

Pracoviště č. 2 se nacházelo v katastrálním území obce Ondřejov a jednalo se o mýtní těžbu porostu o stáří 128 let na ploše o velikosti 0,26 ha. Celková odhadovaná zásoba těžného porostu byla 535 m³.ha, tedy odhadovaná zásoba těžného porostu byla 139 m³. Celá těžená plocha se nacházela v prudkém svahu s klesáním 80% ve směru k přibližovací lince, na kterou přímo nenavazovala. Mezi těžnou plochou a přibližovací linkou bylo nutné přejet koryto potoku, které nebylo nikterak upraveno pro přejezd lesní techniky. Na pasece nebylo možné se s traktorem z bezpečnostních důvodů otáčet a pro vjezd na těžnou plochu bylo nutné „couvat“. Těžený porost nebyl podrostlý buření. Samotné soustředování probíhalo po 350 m dlouhé zpevněné přibližovací lince s minimálním klesáním podél potoka. Z důvodu přejezdu koryta potoku bylo nutné při soustředování použít tzv. lanování a opakované manévrování s traktorem. Na pracovišti č. 2 byl použit traktor UKT Valtra A85 při dvou pracovních směnách. Z důvodu náročných terénních podmínek probíhala manipulace a částečná sortimentace dle přání vlastníka lesa na lokalitě odvozní místo následujícím způsobem: vyzdravení

kmene v délce 2 – 2,5 m (tzv. KPZ), „silná“ kulatina s průměrem na čepu nad 33 cm o délce 4 m, „slabá“ kulatina s průměrem na čepu nad 22 cm o délce 8 – 12 m a zbylý surový kmen. Krácení pomocí JMP a manipulaci prováděla obsluha traktoru. Tyto sortimenty byly na odvozním místě tříděny na jednotlivé skládky. Objem středního kmene byl 1,4 m³. Na pracovišti č. 2 probíhalo experimentální měření č. 5 a 6. Naměřené výsledky jsou v příloze č. 7 a č. 8.

5.2.3 Pracoviště č. 3 – „Struhařov“

Pracoviště č. 3 se nacházelo v katastrálním území obce Struhařov a jednalo se o mýtní těžbu porostu o stáří 97 let na ploše o velikosti 0,53 ha. Celková odhadovaná zásoba těžného porostu byla 284 m³.ha, tedy odhadovaná zásoba těžného porostu byla 151 m³. Celá těžná plocha se nacházela na rovině a hraničila s polem, přes které probíhalo soustředování do velmi mírného kopce v celých délkách kmene. Těžený porost byl podrostlý buření a v balvanitém terénu. Samotné soustředování probíhalo po poli na vzdálenost 320 m. Terén nevyžadoval opakované manévrování s traktorem nebo lanováním. Na pracovišti č. 3 byl použit traktor UKT Valtra A85 při třech pracovních směnech. Na přání vlastníka lesa byla veškerá sortimentace prováděna na lokalitě odvozní místo následujícím způsobem: vyzdravení kmene v délce 2 – 2,5 m (tzv. KPZ), „silná“ smrková kulatina s průměrem na čepu nad 33 cm o délce 4 m, „silná“ borová kulatina s průměrem na čepu nad 25 cm o délce 4 m, „slabá“ smrková kulatina s průměrem na čepu nad 22 cm o délce 8 – 12 m a zbylý surový kmen. Krácení pomocí JMP prováděla druhá osoba a manipulaci prováděla obsluha traktoru. Tyto sortimenty byly na odvozním místě tříděny na jednotlivé skládky. Objem středního kmene byl 1,23 m³. Na pracovišti č. 3 probíhalo experimentální měření č. 7 až 9. Naměřené výsledky jsou v příloze č. 9 až č. 11.

5.2.4 Pracoviště č. 4 – „Mnichovice“

Pracoviště č. 4 se nacházelo v katastrálním území obce Mnichovice a jednalo se o mýtní těžbu porostu o stáří 96 let na ploše o velikosti 0,4 ha. Celková odhadovaná zásoba těžného porostu byla 300 m³.ha, tedy odhadovaná zásoba těžné části porostu byla 120 m³. Celá těžná plocha se

nacházela ve svahu s klesáním k přibližovací lince, na kterou přímo navazovala. Těžený porost byl podrostlý buření a vzrostlými náletovými habry, které byly vyřezány těžařem a následně vyvezeny s klestem. Terén byl velmi členitý a značně komplikoval přibližování. Samotné soustředování probíhalo na vzdálenost 250 m po zpevněné přibližovací lince s mírným klesáním. Na pracovišti č. 4 byl použit traktor UKT Valtra A85 při jedné pracovní směně a při jedné pracovní směně byl použit traktor UKT Valtra A85 s vyvážecím vlekem NOKKA 819 SX. Na přání vlastníka lesa byla na lokalitě pařez prováděna kompletní sortimentace následujícím způsobem: vyzdravení kmene v délce 2 – 2,5 m (tzv. KPZ), „silná“ kulatina s průměrem na čepu nad 33 cm o délce 4 m, „slabá“ kulatina s průměrem na čepu nad 22 cm o délce 4 m a zbylý surový kmen. Tyto sortimenty byly na odvozním místě tříděny na jednotlivé skládky. Objem středního kmene byl 0,3 m³. Na pracovišti č. 4 probíhalo experimentální měření č. 10 a 11. Naměřené výsledky jsou v příloze č. 12 a č. 13.

5.3 Měření časů pracovní směny

Měření časů jednotlivých operací bylo prováděno stopkami se zaokrouhlováním na celé minuty druhou osobou, tedy jinou než obsluhou traktoru. Jednotlivá měření byla započata vždy při odjezdu traktoru z lokality odvozní místo do lokality pařez a ukončena při dokončení operace, nejčastěji navalování, na odvozním místě. Jednotlivá měření byla rozdělena na následující dílčí časy podle lokality práce: jízda z odvozního místa na lokalitu pařez (OM => P), práce na lokalitě pařez (Práce na P), jízda s nákladem z lokality pařez na odvozní místo (P => OM) a práce na odvozním místě (Práce na OM). Jednotlivé operace se skládaly především z těchto úkonů:

- OM => P: jízda po přibližovací lince, vjetí na paseku s otočením traktoru a zastavení
- Práce na P: vytažení lana, připevnění úvazků na jednotlivé kmene a jejich přitažení k traktoru
- P => OM: vyjetí z paseky a jízda s nákladem po přibližovací lince na odvozní místo, případně dle potřeby další manévrování a lanování

- Práce na OM: odepnutí nákladu, uložení úvazků a navinutí lana, třídění jednotlivých sortimentů na jednotlivé skládky a navalování

5.4 Stanovení normy pro dané pracoviště

Na základě zhodnocení jednotlivých pracovišť, tak jak jsou popsány v kapitole 5.2, technicko-hospodářským pracovníkem byly k základnímu času na jednotku práce přičteny přírážky a stanoven čas upravený na jednotku práce v konkrétních pracovních podmínkách v závislosti na plánovaném použití vybrané lesnické techniky. Mezi přírážky patřily procentní normativy úpravy a doplňkové normativy uvedené v tabulce č. 4.

Tabulka č. 4 – Použité přírážky

Použité přírážky		
Procentní normativ úpravy		
Označení	Popis	Max. hodnota (%)
4	Klesání po svahu	80
6	Balvanitý terén	5
7	Členitý terén, terénní zlomy	5
8	Hustá souvislá buřeň a křoviny	30
11.2	Přibližování proti svahu	15
12.2	Rozbahněný terén, manévrování	5
14	Mimořádně obtížný terén, lanování	10
215	Vyv. traktor - členitý terén	5
216	Vyv. traktor - plevelný terén nad 2 m	3
Doplňkový normativ		
Označení	Popis	Max. hodnota (Nh/m ³)
95	Navalování dlouhého dříví	0,09
99	Třídění dlouhého dříví	0,04
109	Vyklizování jednotlivých kmenů	0,14

5.5 Vyhodnocení naměřených výsledků

Z naměřených výsledků za každou pracovní směnu a zapsaných do jednotlivých protokolů uvedených v přílohách č. 3 až č. 13 byl vypočten celkový čas operací popsaných v kapitole č. 5.3. Na základě celkové

vykonané práce, tj. celkového objemu nákladů, za pracovní směnu a celkového času byl vypočten čas potřebný na splnění jednotky práce, v tomto případě na soustředění 1 m³ z lokality P na lokalitu OM. Tato naměřená spotřeba času na jednotku práce byla porovnána se stanovenou normou na jednotku práce a stanoveno tzv. plnění normy v procentech. Vyhodnocení včetně stanovení normy pro dané pracoviště je v tabulkách č. 5 až č. 15.

Tabulka č. 5 – Vyhodnocení experimentálního měření č. 1

Experimentální měření č.	1
Pracoviště č.	1
Použitá technika	UKT Zetor 7045
Označení výkonové normy	07/05
Hodnota výkonové normy (Nh/m ³)	0,22
Označení procentních normativů úpravy	8; 11.2; 12.2; 14
Celková hodnota procent. normativů (%)	25
Označení doplňkových normativů	95/5; 99/5
Celková hodnota doplň. normativů (Nh/m ³)	0,06
Stanovená norma na jednotku práce (Nh/m ³)	0,34
Naměřená spotřeba času na jednotku práce (Nh/m ³)	0,27
Plnění normy (%)	126

Tabulka č. 6 – Vyhodnocení experimentálního měření č. 2

Experimentální měření č.	2
Pracoviště č.	1
Použitá technika	UKT Zetor 7045
Označení výkonové normy	07/05
Hodnota výkonové normy (Nh/m ³)	0,22
Označení procentních normativů úpravy	8; 11.2; 12.2; 14
Celková hodnota procent. normativů (%)	25
Označení doplňkových normativů	95/5; 99/5
Celková hodnota doplň. normativů (Nh/m ³)	0,06
Stanovená norma na jednotku práce (Nh/m ³)	0,34
Naměřená spotřeba času na jednotku práce (Nh/m ³)	0,29
Plnění normy (%)	117

Tabulka č. 7 – Vyhodnocení experimentálního měření č. 3

Experimentální měření č.	3
Pracoviště č.	1
Použitá technika	UKT Zetor 7045
Označení výkonové normy	07/05
Hodnota výkonové normy (Nh/m ³)	0,22
Označení procentních normativů úpravy	8; 11.2; 12.2; 14
Celková hodnota procent. normativů (%)	25
Označení doplňkových normativů	95/5; 99/5
Celková hodnota doplň. normativů (Nh/m ³)	0,06
Stanovená norma na jednotku práce (Nh/m ³)	0,34
Naměřená spotřeba času na jednotku práce (Nh/m ³)	0,30
Plnění normy (%)	113

Tabulka č. 8 – Vyhodnocení experimentálního měření č. 4

Experimentální měření č.	4
Pracoviště č.	1
Použitá technika	UKT Valtra A85
Označení výkonové normy	031/05
Hodnota výkonové normy (Nh/m ³)	0,18
Označení procentních normativů úpravy	11.2; 12.2
Celková hodnota procent. normativů (%)	15
Označení doplňkových normativů	95/5; 99/5
Celková hodnota doplň. normativů (Nh/m ³)	0,06
Stanovená norma na jednotku práce (Nh/m ³)	0,27
Naměřená spotřeba času na jednotku práce (Nh/m ³)	0,2
Plnění normy (%)	135

Tabulka č. 9 – Vyhodnocení experimentálního měření č. 5

Experimentální měření č.	5
Pracoviště č.	2
Použitá technika	UKT Valtra A85
Označení výkonové normy	028/06
Hodnota výkonové normy (Nh/m ³)	0,09
Označení procentních normativů úpravy	4; 12; 14
Celková hodnota procent. normativů (%)	55
Označení doplňkových normativů	95/6; 99/6; 109/6
Celková hodnota doplň. normativů (Nh/m ³)	0,06
Stanovená norma na jednotku práce (Nh/m ³)	0,2
Naměřená spotřeba času na jednotku práce (Nh/m ³)	0,12
Plnění normy (%)	167

Tabulka č. 10 – Vyhodnocení experimentálního měření č. 6

Experimentální měření č.	6
Pracoviště č.	2
Použitá technika	UKT Valtra A85
Označení výkonové normy	028/06
Hodnota výkonové normy (Nh/m ³)	0,09
Označení procentních normativů úpravy	4; 12; 14
Celková hodnota procent. normativů (%)	55
Označení doplňkových normativů	95/6; 99/6; 109/6
Celková hodnota doplň. normativů (Nh/m ³)	0,06
Stanovená norma na jednotku práce (Nh/m ³)	0,2
Naměřená spotřeba času na jednotku práce (Nh/m ³)	0,13
Plnění normy (%)	154

Tabulka č. 11 – Vyhodnocení experimentálního měření č. 7

Experimentální měření č.	7
Pracoviště č.	3
Použitá technika	UKT Valtra A85
Označení výkonové normy	028/06
Hodnota výkonové normy (Nh/m ³)	0,09
Označení procentních normativů úpravy	6; 8
Celková hodnota procent. normativů (%)	10
Označení doplňkových normativů	95/6; 99/6; 109/6
Celková hodnota doplň. normativů (Nh/m ³)	0,06
Stanovená norma na jednotku práce (Nh/m ³)	0,16
Naměřená spotřeba času na jednotku práce (Nh/m ³)	0,13
Plnění normy (%)	123

Tabulka č. 12 – Vyhodnocení experimentálního měření č. 8

Experimentální měření č.	8
Pracoviště č.	3
Použitá technika	UKT Valtra A85
Označení výkonové normy	028/06
Hodnota výkonové normy (Nh/m ³)	0,09
Označení procentních normativů úpravy	6; 8
Celková hodnota procent. normativů (%)	10
Označení doplňkových normativů	95/6; 99/6; 109/6
Celková hodnota doplň. normativů (Nh/m ³)	0,06
Stanovená norma na jednotku práce (Nh/m ³)	0,16
Naměřená spotřeba času na jednotku práce (Nh/m ³)	0,14
Plnění normy (%)	114

Tabulka č. 13 – Vyhodnocení experimentálního měření č. 9

Experimentální měření č.	9
Pracoviště č.	3
Použitá technika	UKT Valtra A85
Označení výkonové normy	028/06
Hodnota výkonové normy (Nh/m ³)	0,09
Označení procentních normativů úpravy	6; 8
Celková hodnota procent. normativů (%)	10
Označení doplňkových normativů	95/6; 99/6; 109/6
Celková hodnota doplň. normativů (Nh/m ³)	0,06
Stanovená norma na jednotku práce (Nh/m ³)	0,16
Naměřená spotřeba času na jednotku práce (Nh/m ³)	0,14
Plnění normy (%)	114

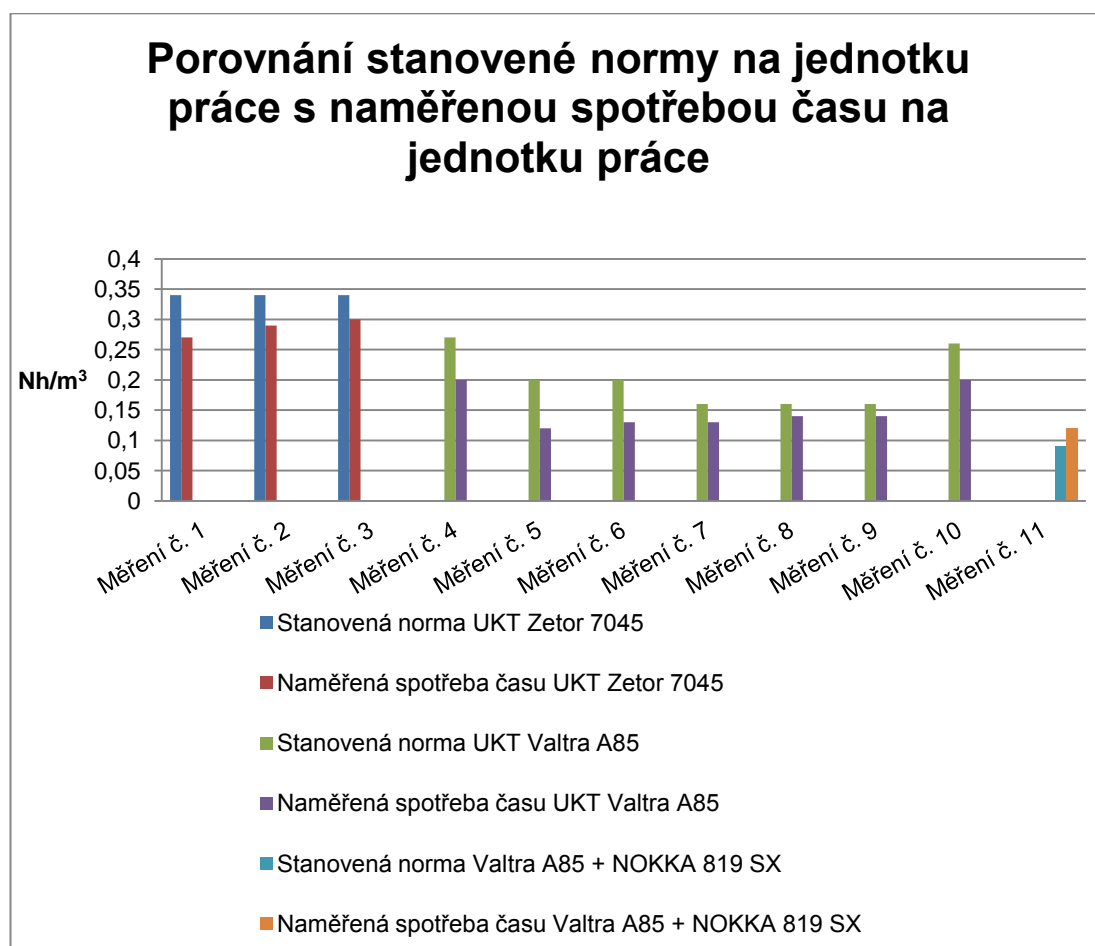
Tabulka č. 14 – Vyhodnocení experimentálního měření č. 10

Experimentální měření č.	10
Pracoviště č.	4
Použitá technika	UKT Valtra A85
Označení výkonové normy	027/04
Hodnota výkonové normy (Nh/m ³)	0,15
Označení procentních normativů úpravy	7; 8; 12; 14
Celková hodnota procent. normativů (%)	20
Označení doplňkových normativů	95/4; 99/;
Celková hodnota doplň. normativů (Nh/m ³)	0,07
Stanovená norma na jednotku práce (Nh/m ³)	0,26
Naměřená spotřeba času na jednotku práce (Nh/m ³)	0,2
Plnění normy (%)	130

Tabulka č. 15 – Vyhodnocení experimentálního měření č. 11

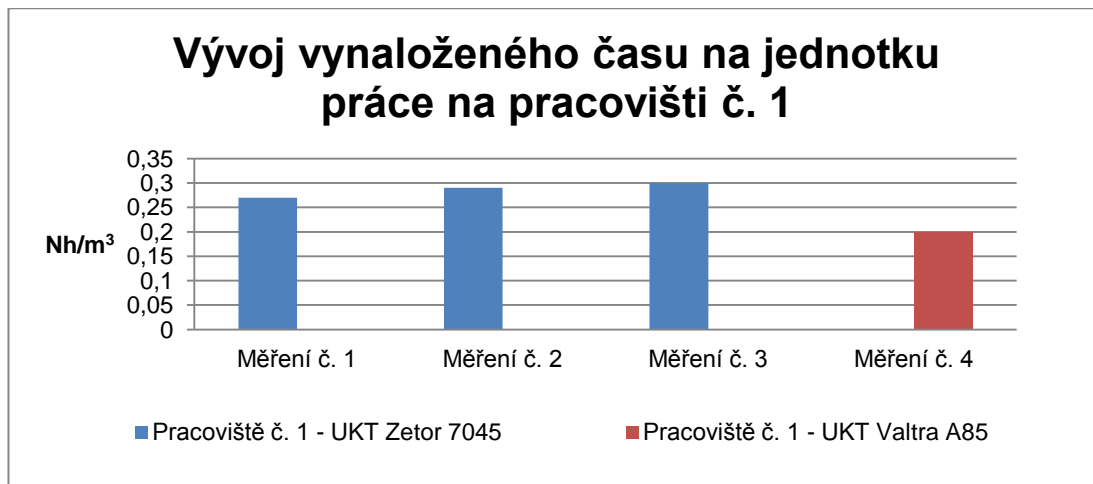
Experimentální měření č.	11
Pracoviště č.	4
Použitá technika	UKT Valtra A85 + NOKKA 819 SX
Označení výkonové normy	5003/05
Hodnota výkonové normy (Nh/m ³)	0,08
Označení procentních normativů úpravy	215; 216
Celková hodnota procent. normativů (%)	8
Označení doplňkových normativů	
Celková hodnota doplň. normativů (Nh/m ³)	
Stanovená norma na jednotku práce (Nh/m ³)	0,09
Naměřená spotřeba času na jednotku práce (Nh/m ³)	0,12
Plnění normy (%)	75

Pro lepší přehlednost jsou jednotlivé výsledky zpracovány do grafu č. 1, který porovnává stanovenou normu na jednotku práce s naměřenou spotřebou času na jednotku práce při jednotlivých pracovních směnách. Z tohoto grafického znázornění vyplývá, že stanovené normy byly splněny a na jednotku práce bylo vynaloženo méně času, než bylo stanoveno normou. Jedinou výjimkou je experimentální měření č. 11, při kterém byla použita vyvážecí souprava složená z UKT Valtra A85 a vyvážecího vleku NOKKA 819 SX. V tomto případě bylo potřeba více času na jednotku práce.



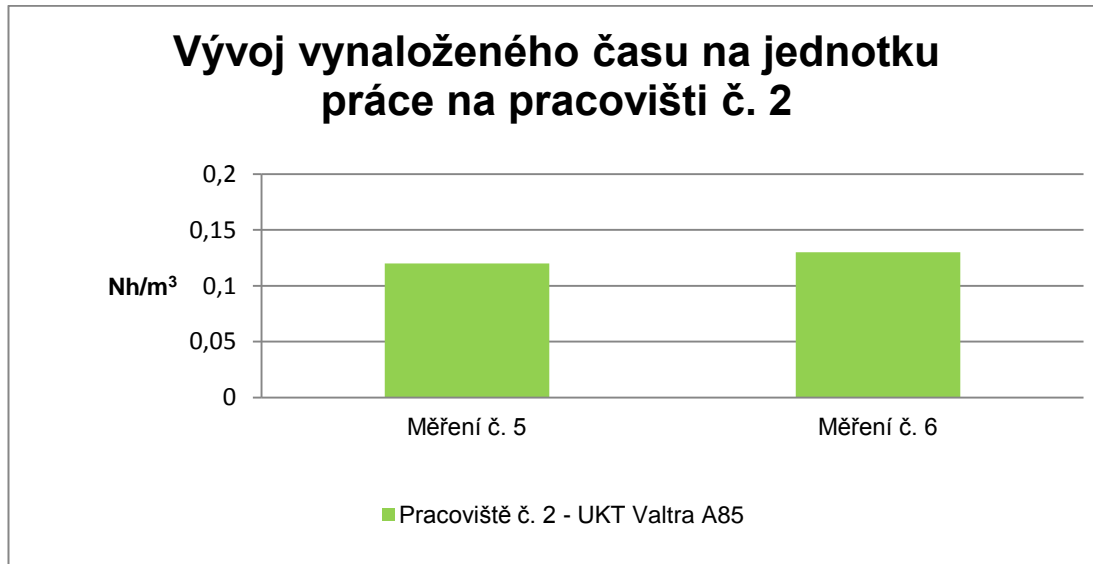
Graf č. 1 - Porovnání stanovené normy na jednotku práce s naměřenou spotřebou času na jednotku práce

Graf č. 2 znázorňuje vývoj vynaloženého času na jednotku práce na pracovišti č. 1 a porovnává jednotlivá měření.



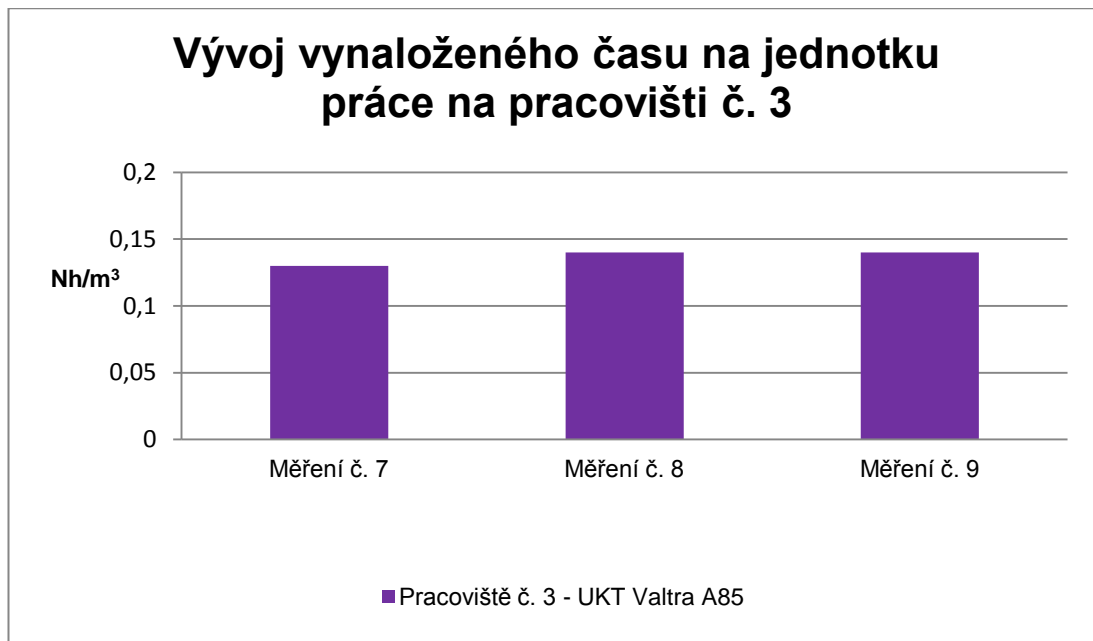
Graf č. 2 - Vývoj vynaloženého času na jednotku práce na pracovišti č. 1

Graf č. 3 znázorňuje vývoj vynaloženého času na jednotku práce na pracovišti č. 2 a porovnává jednotlivá měření.



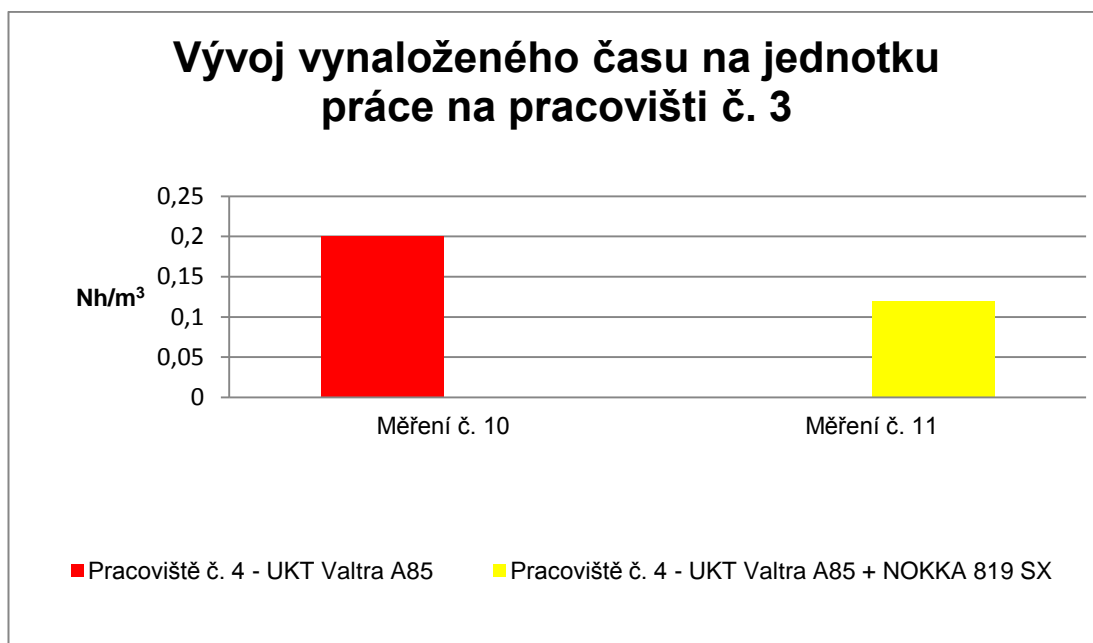
Graf č. 3 - Vývoj vynaloženého času na jednotku práce na pracovišti č. 2

Graf č. 4 znázorňuje vývoj vynaloženého času na jednotku práce na pracovišti č. 3 a porovnává jednotlivá měření.



Graf č. 4 - Vývoj vynaloženého času na jednotku práce na pracovišti č. 3

Graf č. 5 znázorňuje vývoj vynaloženého času na jednotku práce na pracovišti č. 4 a porovnává jednotlivá měření.



Graf č. 5 - Vývoj vynaloženého času na jednotku práce na pracovišti č. 4

6 Závěr

Naměřené hodnoty spotřeby času na jednotku práce byly porovnány pomocí grafu se stanovenou normou spotřeby času na jednotku práce. Ve všech případech, kromě experimentálního měření č. 11, bylo zjištěno, že měřená technika spotřebovala méně času na jednotku práce, než stanovil technicko-hospodářský pracovník. Bylo tomu tak i v případě použití UKT Zetor 7045, jehož rok výroby je z doby, kdy byly stanoveny použité doporučené výkonové normy. U pracoviště č. 1 byly použity 2 různé stroje, tak jak je uvedeno v popisu tohoto pracoviště. Je zde ovšem vidět rozdíl ve výši spotřebovaného času, a to i přesto, že u UKT Valtra A85 některé procentní normativy úpravy nebyly aplikovány. K tomuto rozhodnutí došlo na základě technických odlišností jednotlivých traktorů. Již zmíněnou odlišností byl případ, kdy na pracovišti č. 4 byla použita vyvážecí souprava složená z UKT Valtra A85 a vyvážecí vlek NOKKA 819 SX. Při použití této techniky byla spotřeba času na jednotku práce vyšší, než stanovil technicko-hospodářský pracovník. Autor práce se domnívá, že k tomuto výsledku došlo v důsledku použití normy pro vyvážecí traktory a nikoliv pro vyvážecí soupravu. K tomu došlo na základě neexistence výkonových norem pro vyvážecí soupravy složené z traktoru a vyvážecího vleku. Dalším ovlivňujícím faktorem bylo, že ovládání hydraulického jeřábu vyvážecího vleku probíhalo z oje a nikoliv z kabiny traktoru. Nutno ale říci, že spotřeba času na jednotku práce byla u vyvážecí soupravy podstatně nižší, skoro poloviční, než u soustředování pomocí lana.

Dílčím zjištěným poznatkem je, že spotřeba času na jednotku práce s každým dalším měřením na daném pracovišti stoupala. To lze vysvětlit nutností většího poježdění po pasece a delší vyklizovací vzdáleností, kterou se technicko-hospodářský pracovník rozhodl nezohledňovat do stanovených norem.

Nelze také opomenout důležitý lidský faktor. Ten se nám do výsledku promítnul ve dvojí rovině. Tím prvním faktorem jsou schopnosti obsluhy použité techniky. Výsledky by byly určitě odlišné při měření časů práce několika obsluh techniky. Lze dokonce říci, že v některých případech, jakým bylo pracoviště č. 2, by měřená činnost nemusela být vůbec provedena.

Právě toto pracoviště zobrazené na obrázku č. 4 bylo mírou sklonu svahu na samé hranici technických možností použité techniky a díky řidičským schopnostem obsluhy traktoru nedošlo k převrácení traktoru a tím zranění obsluhy nebo poškození techniky. Druhým lidským faktorem je subjektivní posouzení pracoviště ze strany technicko-hospodářského pracovníka, který stanovil přírážky v podobě procentního normativu úpravy.

Na základě naměřených hodnot spotřeby času na jednotku práce a porovnání se stanovenými normami lze říci, že doporučené výkonové normy jsou do jisté míry nadhodnoceny a její hodnoty jsou odpovídající možnostem techniky v době vzniku doporučených výkonových norem. Právě i z tohoto důvodu například Školní lesní podnik České zemědělské univerzity používá u vnitropodnikových výkonových norem jejich krácení na základě výkonu motoru používaného traktoru. Zároveň je nutné zdůraznit vliv lidského faktoru, jak na stanovení dané normy pro konkrétní pracoviště, tak i na obsluhu techniky.



Obrázek č. 4 – Pracoviště č. 2 (Zdroj: vlastní)

7 Citovaná literatura

NERUDA, Jindřich; SIMANOV, Vladimír. *Technika a technologie v lesnictví*. dotisk. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2010. 324 s. ISBN 978-80-7157-988-5

Správa Národního parku Šumava. *Schwarzenberský plavební kanál* [online]. Vimperk: Správa Národního parku Šumava, [2018] [cit. 2018-03-30]. Dostupné z WWW: <http://www.npsumava.cz/cz/1129/998/clanek/ns-schwarzenbersky-plavebni-kanal/>

BAUER, František; SEDLÁK, Pavel; ŠMERDA, Tomáš. *Traktory*. 1. vydání. Praha: Profi Press, 2006. 192 s. ISBN 80-86726-15-0.

LUPOMĚCH, František. *Traktory Zetor*. 1. vydání. Brno: CPress, 2010. 392 s. ISBN 978-80-251-2640-0

Ministerstvo zemědělství. *Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2016*. 1. vydání. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2017. 128 s. ISBN 978-80-7434-389-6

DVOŘÁK, Jiří. *Využití harvesterových technologií v hospodářských lesích*. 1. vydání. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, s.r.o., 2012. 156 s. ISBN 978-80-7458-028-4

RÓNAY, Eugen; BUMERL, Milan. *Doprava dřeva*. 1. vydání. Bratislava: Příroda, 1982. 320 s.

RÓNAY, Eugen; DEJMAL, Jaroslav. *Lesná ťažba*. 1. vydání. Bratislava: Příroda, 1991. 359 s. ISBN 80-07-00432-7

SIMANOV, Vladimír. *Historie lesnické techniky v letech 1945 – 1992. Lesnická práce*. 2015, ročník 94, 3, s. 28-31, ISSN 0322-9254

NOUZOVÁ, Jitka; NOUZA, Jan. *Výkonové normy v lesním hospodářství*. 4. vydání. Praha: SILVACO a.s., 2001. 136 s.

LHOTSKÝ, Oldřich. *Organizace a normování práce v podnikání*. 1. vydání. Praha: ASPI, 2005. 103 s. ISBN 80-7357-095-5

DVOŘÁK, Jiří; FRANC, Jiří; VALDMAN, Stanislav. *Cvičení z lesnické mechanizace*. 1. vydání. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2006. 237 s. ISBN 80-213-1524-5

8 Seznam příloh

Příloha č. 1 – Porovnání UKT Zetor 7045 a UKT Valtra A85 (Zdroj:vlastní)	47
Příloha č. 2 – Práce na OM pomocí UKT Valtra A85 (Zdroj: vlastní)	47
Příloha č. 3 - Protokol experimentálního měření č. 1	48
Příloha č. 4 - Protokol experimentálního měření č. 2	49
Příloha č. 5 - Protokol experimentálního měření č. 3	50
Příloha č. 6 - Protokol experimentálního měření č. 4	51
Příloha č. 7 - Protokol experimentálního měření č. 5	52
Příloha č. 8 - Protokol experimentálního měření č. 6	53
Příloha č. 9 - Protokol experimentálního měření č. 7	54
Příloha č. 10 - Protokol experimentálního měření č. 8	55
Příloha č. 11 - Protokol experimentálního měření č. 9	56
Příloha č. 12 - Protokol experimentálního měření č. 10	57
Příloha č. 13 - Protokol experimentálního měření č. 11	58

Přílohy

Příloha č. 1 – Porovnání UKT Zetor 7045 a UKT Valtra A85 (Zdroj:vlastní)



Příloha č. 2 – Práce na OM pomocí UKT Valtra A85 (Zdroj: vlastní)



Příloha č. 3 - Protokol experimentálního měření č. 1

Experimentální měření č.: 1
Pracoviště č.: 1
Objem středního kmene: 0,85 m³
Traktor: Zetor 7045
Vzdálenost: 650 m

Měření č.	Čas (min.)				Objem nákladu (m ³)
	OM => P	Práce na P	P => OM	Práce na OM	
1	6	7	14	4	2,5
2	6	7	13	6	2,4
3	6	5	15	8	2,1
4	7	8	18	5	1,8
5	6	5	14	6	2,6
6	6	6	15	6	2,2
7	6	7	14	5	2,4
8	7	7	13	5	2,1
9	7	5	14	3	2,7
10	8	8	14	8	1,7
11	8	12	15	9	1,85
12	8	14	14	8	1,5
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
Celkem	81	91	173	73	25,85
Průměr	6,75	7,58	14,42	6,08	2,15

Čas celkem (min.) 418
Čas celkem (hod.) 6,97
Výkon za směnu (m³) 25,85
Čas na 1 m³ (hod.) 0,27

Příloha č. 4 - Protokol experimentálního měření č. 2

Experimentální měření č.: 2
Pracoviště č.: 1
Objem středního kmene: 0,85 m³
Traktor: Zetor 7045
Vzdálenost: 650 m

Měření č.	Čas (min.)				Objem nákladu (m ³)
	OM => P	Práce na P	P => OM	Práce na OM	
1	7	7	15	5	2,4
2	7	7	14	6	2,3
3	7	8	15	6	2,5
4	8	10	16	7	1,8
5	8	6	18	6	2,6
6	8	8	17	8	2,3
7	8	9	16	4	2,4
8	9	7	14	5	2,2
9	9	5	16	7	2,5
10	8	8	18	8	2,3
11	9	11	17	10	2,2
12	9	15	19	11	1,9
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
Celkem	97	101	195	83	27,4
Průměr	8,08	8,42	16,25	6,92	2,28

Čas celkem (min.) 476
Čas celkem (hod.) 7,93
Výkon za směnu (m³) 27,4
Čas na 1 m³ (hod.) 0,29

Příloha č. 5 - Protokol experimentálního měření č. 3

Experimentální měření č.: 3
Pracoviště č.: 1
Objem středního kmene: 0,85 m³
Traktor: Zetor 7045
Vzdálenost: 650 m

Měření č.	Čas (min.)				Objem nákladu (m ³)
	OM => P	Práce na P	P => OM	Práce na OM	
1	7	8	15	6	2,2
2	8	7	14	7	2,4
3	8	9	14	7	2,5
4	9	6	15	8	2,6
5	7	7	13	4	2,4
6	8	14	15	10	1,6
7	8	9	16	5	2,2
8	8	8	17	6	2
9	9	7	17	7	2,3
10	9	9	15	8	2,6
11	8	7	16	6	1,5
12	8	14	18	7	1,3
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
Celkem	97	105	185	81	25,6
Průměr	8,08	8,75	15,42	6,75	2,13

Čas celkem (min.) 468
Čas celkem (hod.) 7,80
Výkon za směnu (m³) 25,6
Čas na 1 m³ (hod.) 0,30

Příloha č. 6 - Protokol experimentálního měření č. 4

Experimentální měření č.: 4
Pracoviště č.: 1
Objem středního kmene: 0,85 m³
Traktor: Valtra A85
Vzdálenost: 650 m

Měření č.	Čas (min.)				Objem nákladu (m ³)
	OM => P	Práce na P	P => OM	Práce na OM	
1	6	8	11	6	2,6
2	5	5	10	6	3
3	6	8	11	6	2,9
4	6	6	12	5	3,2
5	5	10	11	8	2,2
6	6	8	11	6	2,8
7	6	7	12	6	2,4
8	5	6	13	5	2,5
9	5	6	14	6	2,9
10	6	8	13	7	3,1
11	6	6	12	5	2,8
12	7	8	13	7	2,5
13	6	7	12	8	1,5
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
Celkem	75	93	155	81	34,4
Průměr	5,77	7,15	11,92	6,23	2,65

Čas celkem (min.) 404
Čas celkem (hod.) 6,73
Výkon za směnu (m³) 34,4
Čas na 1 m³ (hod.) 0,20

Příloha č. 7 - Protokol experimentálního měření č. 5

Experimentální měření č.: 5
Pracoviště č.: 2
Objem středního kmene: 1,4 m³
Traktor: Valtra A85
Vzdálenost: 340 m

Měření č.	Čas (min.)				Objem nákladu (m ³)
	OM => P	Práce na P	P => OM	Práce na OM	
1	6	3	5	6	3,6
2	7	3	5	18	3,8
3	7	4	6	8	4,3
4	6	4	7	15	5,2
5	7	3	4	6	3,7
6	8	3	5	15	3,6
7	8	5	6	8	4,1
8	8	10	7	14	4,5
9	7	4	5	7	3,8
10	7	4	5	16	3,5
11	7	3	6	12	3,7
12	7	5	6	17	2,6
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
Celkem	85	51	67	142	46,4
Průměr	7,08	4,25	5,58	11,83	3,87

Čas celkem (min.) 345
Čas celkem (hod.) 5,75
Výkon za směnu (m³) 46,4
Čas na 1 m³ (hod.) 0,12

Příloha č. 8 - Protokol experimentálního měření č. 6

Experimentální měření č.: 6
Pracoviště č.: 2
Objem středního kmene: 1,4 m³
Traktor: Valtra A85
Vzdálenost: 340 m

Měření č.	Čas (min.)				Objem nákladu (m ³)
	OM => P	Práce na P	P => OM	Práce na OM	
1	6	4	6	3	3,4
2	7	3	5	16	3,5
3	8	10	4	21	2,9
4	7	5	6	5	4,8
5	6	6	5	12	4,3
6	8	4	7	7	4
7	7	3	6	15	4,2
8	8	6	7	6	4,3
9	8	5	5	13	3,9
10	7	10	6	5	3,8
11	9	4	5	12	3,6
12	8	5	4	14	2,9
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
Celkem	89	65	66	129	45,6
Průměr	7,42	5,42	5,50	10,75	3,80

Čas celkem (min.) 349
Čas celkem (hod.) 5,82
Výkon za směnu (m³) 45,6
Čas na 1 m³ (hod.) 0,13

Příloha č. 9 - Protokol experimentálního měření č. 7

Experimentální měření č.: 7
Pracoviště č.: 3
Objem středního kmene: 1,23 m³
Traktor: Valtra A85
Vzdálenost: 320 m

Měření č.	Čas (min.)				Objem nákladu (m ³)
	OM => P	Práce na P	P => OM	Práce na OM	
1	5	5	6	3	3,6
2	6	4	7	5	3,5
3	6	6	6	4	3,2
4	6	4	6	16	4
5	6	4	6	4	3,4
6	5	8	6	4	3,8
7	7	6	8	5	4,1
8	6	14	7	18	4,3
9	6	5	7	4	3,8
10	7	6	8	5	3,6
11	7	5	8	3	3,2
12	7	5	9	20	3
13	6	4	8	4	3,8
14	8	8	7	12	3,5
15	7	16	8	8	2,5
16					
17					
18					
19					
20					
Celkem	95	100	107	115	53,3
Průměr	6,33	6,67	7,13	7,67	3,55

Čas celkem (min.) 417
Čas celkem (hod.) 6,95
Výkon za směnu (m³) 53,3
Čas na 1 m³ (hod.) 0,13

Příloha č. 10 - Protokol experimentálního měření č. 8

Experimentální měření č.: 8
Pracoviště č.: 3
Objem středního kmene: 1,23 m³
Traktor: Valtra A85
Vzdálenost: 320 m

Měření č.	Čas (min.)				Objem nákladu (m ³)
	OM => P	Práce na P	P => OM	Práce na OM	
1	5	8	6	4	3,2
2	6	7	7	5	3,3
3	6	8	6	5	3,5
4	6	6	7	18	3,9
5	6	12	6	5	4,1
6	5	7	6	5	3,6
7	5	5	7	4	4,3
8	5	6	7	16	4,2
9	6	8	6	5	3,5
10	7	9	6	5	3,6
11	6	7	6	6	3,8
12	5	13	6	18	3,9
13	6	6	7	5	2,5
14	5	9	7	6	3,8
15	5	15	7	21	2,1
16					
17					
18					
19					
20					
Celkem	84	126	97	128	53,3
Průměr	5,60	8,40	6,47	8,53	3,55

Čas celkem (min.) 435
Čas celkem (hod.) 7,25
Výkon za směnu (m³) 53,3
Čas na 1 m³ (hod.) 0,14

Příloha č. 11 - Protokol experimentálního měření č. 9

Experimentální měření č.: 9
Pracoviště č.: 3
Objem středního kmene: 1,23 m³
Traktor: Valtra A85
Vzdálenost: 320 m

Měření č.	Čas (min.)				Objem nákladu (m ³)
	OM => P	Práce na P	P => OM	Práce na OM	
1	5	8	6	4	3,3
2	5	8	6	5	3,5
3	5	12	7	20	2,5
4	6	7	7	4	4,1
5	7	8	6	5	3,8
6	6	9	6	4	3,6
7	6	6	8	18	4,6
8	5	14	7	4	3,5
9	5	7	8	5	3,8
10	6	8	8	5	3,9
11	7	16	7	16	4
12	5	8	8	5	3,5
13	5	7	7	4	3,2
14	6	10	6	12	4,1
15	5	16	7	18	3
16					
17					
18					
19					
20					
Celkem	84	144	104	129	54,4
Průměr	5,60	9,60	6,93	8,60	3,63

Čas celkem (min.) 461
 Čas celkem (hod.) 7,68
 Výkon za směnu (m³) 54,4
 Čas na 1 m³ (hod.) 0,14

Příloha č. 12 - Protokol experimentálního měření č. 10

Experimentální měření č.: 10
Pracoviště č.: 4
Objem středního kmene: 0,3 m³
Traktor: Valtra A85
Vzdálenost: 250 m

Měření č.	Čas (min.)				Objem nákladu (m ³)
	OM => P	Práce na P	P => OM	Práce na OM	
1	3	7	4	4	2,2
2	3	6	4	5	2
3	3	7	4	20	2,3
4	4	6	5	4	2,5
5	4	6	5	5	1,8
6	5	5	5	4	1,6
7	3	4	4	18	2,2
8	3	8	4	4	2
9	4	10	5	5	2,1
10	4	8	4	5	2,2
11	3	6	5	16	2,8
12	4	7	5	5	2,9
13	3	6	4	4	1,7
14	4	12	6	12	1,8
15	3	11	6	18	1,3
16	4	12	6	12	1,2
17					
18					
19					
20					
Celkem	57	121	76	141	32,6
Průměr	3,56	7,56	4,75	8,81	2,04

Čas celkem (min.) 395
 Čas celkem (hod.) 6,58
 Výkon za směnu (m³) 32,6
 Čas na 1 m³ (hod.) 0,20

Příloha č. 13 - Protokol experimentálního měření č. 11

Experimentální měření č.: 11
Pracoviště č.: 4
Objem středního kmene: 0,3 m³
Traktor: Valtra A85 + NOKKA 719
Vzdálenost: 250 m

Měření č.	Čas (min.)				Objem nákladu (m ³)
	OM => P	Práce na P	P => OM	Práce na OM	
1	3	11	4	7	6
2	4	13	6	8	5,5
3	5	10	7	9	6
4	4	15	6	10	5,5
5	5	15	7	8	5
6	4	16	6	10	6
7	6	15	9	9	5,5
8	8	14	6	9	5
9	7	15	8	8	6
10	8	17	6	6	5
11	8	19	8	8	4,5
12	8	14	14	8	1,5
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
Celkem	70	174	87	100	61,5
Průměr	5,83	14,50	7,25	8,33	5,13

Čas celkem (min.) 431
Čas celkem (hod.) 7,18
Výkon za směnu (m³) 61,5
Čas na 1 m³ (hod.) 0,12