

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra lesnických technologií a staveb



**Analýza pracovní výkonnosti vyvážecího traktoru ve  
vybraných výrobních podmínkách**

Bakalářská práce

Autor: Markéta Pražáková

Vedoucí práce: doc. Ing. Jiří Dvořák, PhD.

2020

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Markéta Pražáková

Lesnictví

Název práce

**Analýza pracovní výkonnosti vyvážecího traktoru ve vybraných výrobních podmínkách**

Název anglicky

**Analysis of Working Performance of Forwarders in Selected Production Conditions**

---

### Cíle práce

Analýza pracovní výkonnosti vyvážecího traktoru ve specifických výrobních podmínkách.

### Metodika

- 1.) Výběr vyvážecího traktoru, na kterém bude výkonnost práce analyzována a specifikace technických parametrů.
- 2.) Volba výrobních podmínek pro experimentální měření.
- 3.) Rozdělení času směny na směnové, dávkové a operativní časy; metodický popis postupu experimentálních měření v terénu a vyhodnocení dat.
- 4.) Výpočet spotřeby výše uvedených časů; výpočet výkonnosti práce zvoleného vyvážecího traktoru vč. základní matematicko-statistické analýzy.
- 5.) Porovnání výsledků s výkonovými normami pro vyvážecí traktory a stanovení výše a příčin odchylek.

Pozn.: Práce bude zpracována dle závazných předpisů rektora ČZU v Praze a děkana FLD v Praze; citace a seznam literatury bude zpracován dle normy ČSN ISO 690.

---

**Doporučený rozsah práce**

30 NS + 10 stran příloh

**Klíčová slova**

vyvážecí traktor, výkonost práce, spotřeba času.

---

**Doporučené zdroje informací**

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

KLOUDA M., SYROVÁTKA K., BLUĐOVSKÝ Z. *Normování práce v lesním hospodářství*. Praha: Ministerstvo lesního a vodního hospodářství a dřevozpracujícího průmyslu ČR, 1988, 208 s.

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

NOUZOVÁ, J. *Výkonové normy v lesním hospodářství*. Vimperk: Tiskárna Akcent s.r.o., 1995, 137 s.

VLADIMÍR, – VICHR. *Cesty k technickému normování práce*. Praha: Práce-ROH, 1956.

---

**Předběžný termín obhajoby**

2018/19 LS – FLD

**Vedoucí práce**

doc. Ing. Jiří Dvořák, Ph.D.

**Garantující pracoviště**

Katedra lesnických technologií a staveb

---

Elektronicky schváleno dne 30. 3. 2018

**doc. Ing. Miroslav Hájek, Ph.D.**

Vedoucí katedry

---

Elektronicky schváleno dne 4. 4. 2018

**prof. Ing. Marek Turčáni, Ph.D.**

Děkan

V Praze dne 09. 04. 2019

---

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma analýza pracovní výkonosti ve vybraných výrobních podmínkách vypracovala samostatně pod vedením doc. Ing. Jiřího Dvořáka, Ph.D. a použila jsem jen informace, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědoma, 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 ..... dne .....

Podpis autora

## Poděkování

Především bych chtěla poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce doc. Ing. Jiřímu Dvořákovi, Ph.D. za pomoc při psaní bakalářské práce. Mé poděkování dále patří vedení Lesní společnosti Litoměřice, a.s., a to především Otakaru Trojáčkovi a Petru Váchovi za poskytnuté informace a umožnění, provést měření při práci v jejich společnosti a v neposlední řadě své rodině za poskytnutou podporu při studiu a psaní bakalářské práce.

## Abstrakt

Cílem této bakalářské práce je analýza pracovní výkonnosti vyvážecího traktoru ve vybraných výrobních podmínkách. Měření pracovní výkonnosti bylo prováděno u vyvážecího traktoru John Deere 1010E. V současné době je využívání těžebních a dopravních strojů v lesnictví nezastupitelné. Rovněž v tomto oboru nejsou dostatečně uspokojivě vyřešeny otázky, týkající se pracovní výkonnosti operátorů vyvážecích traktorů u všech výkonových tříd strojů s ohledem na ložnou kapacitu strojů. Touto svou prací se pokusím doplnit informace, vedoucí ke zvýšení efektivnosti prováděné práce při vyvážení dřevní suroviny z lesních porostů.

Měření časové spotřeby bylo prováděno na základě snímků pracovního dne operátora vyvážecího traktoru. Z naměřeného času byl vytvořen potřebný normativ času vyvážení dříví v závislosti na vyvážecí vzdálenosti a objemu těžené dřeviny.

Výsledná časová spotřeba na vyvezení jednoho metru krychlového při střední tloušťce kmenu 0,059 až 0,52 m<sup>3</sup>/kmen a vyvážecí vzdálenosti 250 až 480 m se pohybuje mezi 0,26 a 0,36 Nh/m<sup>3</sup>.

**Klíčová slova:** vyvážecí traktor, výkonnost práce, spotřeba času.

## Abstract

The goal of the bachelor thesis is an analysis of working efficiency of the forwarder in selected manufacturing conditions. The measurement of the working efficiency was made on the forwarder John Deere 1010E. Currently, the use of harvestors in forestry is irreplaceable. Also, questions related to the performance of the forwarder operator haven't been satisfactorily resolved in this sphere. By my bachelor thesis I will try to help to increase efficiency of work carried out during the balancing of the wood material from the forest.

Measurement of consumption was based on images during forward operators working day. From standardized time was made required normative time of balancing based on the distance of balancing and weight of the wood during logging.

The final time consumption of balancing one cubic meter with a medium trunk thickness 0,059 to 0,52 m<sup>3</sup>/trunk and balancing distance 250 to 480 m is between 0,26 – 0,36 Nh/m<sup>3</sup>.

### **Key words:**

Forwarder, Performace of work, Time consumptio

# Obsah

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | Úvod.....   | 14 |
| 2     | Cíl práce.....  | 15 |
| 3     | Literární rešerše .....   | 16 |
| 3.1   | Historie soustředování .....  | 16 |
| 3.1.1 | Historie soustředovací techniky.....  | 17 |
| 3.2   | Soustředování dříví.....  | 21 |
| 3.2.1 | Terminologie při soustředování dříví.....                                     | 23 |
| 3.3   | Mechanizační prostředky pro vyvážení dříví.....                               | 24 |
| 3.3.1 | Vyvážecí traktor (forwarder).....   | 24 |
| 3.3.2 | Vyvážecí souprava .....   | 26 |
| 3.3.3 | Rozdíly mezi vyvážecím traktorem a vyvážecí soupravou z pohledu použití ..... | 26 |
| 3.4   | Počty vyvážecích strojů.....  | 27 |
| 3.5   | Výrobní podmínky, které se mohou na výkonnosti práce odrážet.....             | 28 |
| 3.6   | Bezpečnost práce .....  | 30 |
| 3.7   | Pracovní normy .....  | 30 |
| 3.7.1 | Výkonové normy.....   | 31 |
| 3.7.2 | Normy spotřeby času.....  | 31 |
| 4     | Metodika .....  | 33 |
| 4.1   | Výběr vyvážecího traktoru, na kterém bude výkonost prováděna.....             | 33 |
| 4.1.1 | Technický popis stroje .....  | 34 |
| 5.1.2 | Údržba stroje .....   | 37 |



|       |  |    |
|-------|--|----|
| 4.2   | Výběr vybraných podmínek pro experimentální měření ..... | 37 |
| 4.2.1 | Krušné hory .....  | 38 |
| 4.3   | Výkonové normy .....                                     | 39 |
| 4.3.1 | Procentuální úpravy norem (přirážky a srážky).....       | 39 |
| 4.4   | Postup měření, sběr dat a příprava pracoviště .....      | 39 |
| 4.4.1 | Příprava pracoviště.....                                 | 39 |
| 4.4.2 | Měření času .....  | 40 |
| 4.4.3 | Stanovení objemu nákladu.....                            | 42 |
| 5     | Výsledky.....  | 43 |
| 5.1   | Složení výrobní fáze soustředování dříví.....            | 43 |
| 5.2   | Přehled jednotlivých naměřených časů .....               | 44 |
| 5.3   | Jednotlivé pracovní dny.....                             | 44 |
| 5.3.1 | První a druhý pracovní den 18. – 19. 6. 2018 .....       | 45 |
| 5.3.2 | Třetí den středa 27. 6. 2018 .....                       | 46 |
| 5.3.3 | Čtvrtý den pondělí 9. 7. 2018 .....                      | 47 |
| 5.3.4 | Pátý a šestý den 10. – 11. 7. 2018.....                  | 48 |
| 5.3.5 | Sedmý a osmý den 6. – 7. 8. 2018.....                    | 50 |
| 5.3.6 | Devátý a desátý den 14. – 15. 8. 2018.....               | 51 |
| 5.3.7 | Jedenáctý až třináctý den 20. – 22. 8. 2018.....         | 53 |
| 5.3.8 | Čtrnáctý den úterý 11. 9. 2018 .....                     | 55 |
| 5.3.9 | Patnáctý den středa 12. 9. 2018.....                     | 56 |
| 5.4   | Specifikace jednotlivých dnů .....                       | 56 |
| 5.5   | Výpočet výše uvedených časů .....                        | 58 |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 5.5.1 | Využití pracovního dne .....  | 58 |
| 5.5.2 | Průměrný čas práce.....   | 59 |
| 5.5.3 | Podíl zbytečné spotřeby času zaviněné pracovníkem .....                         | 61 |
| 5.5.4 | Podíl zbytečné spotřeby času způsobené technicko-organizačními nedostatky ..... | 62 |
| 5.6   | Objem nákladů za směnu.....   | 64 |
| 6.7   | Průměrný snímek pracovního dne.....   | 64 |
| 6     | Diskuse .....   | 67 |
| 7     | Závěr.....  | 69 |
| 8     | Citace.....   | 70 |
| 9     | Přílohy.....  | 75 |

## Seznam tabulek

Tab.1. Počet vyvážeců a vyvážecích souprav (ks, %).

Tab. 2. Technická data vyvážecího traktoru 1010E.

Tab. 3. Rozměry vyvážecího traktoru.

Tab. 4. Naměřené časy v pozorovaných dnech.

Tab. 5. Spotřeba jednotlivých časů (první den měření).

Tab. 6. Spotřeba jednotlivých časů (druhý den měření).

Tab. 7. Spotřeba jednotlivých časů (třetí den měření).

Tab. 8. Spotřeba jednotlivých časů (čtvrtý den měření).

Tab. 9. Spotřeba jednotlivých časů (pátý den měření).

Tab. 10. Spotřeba jednotlivých časů (šestý den měření).

Tab. 11. Spotřeba jednotlivých časů (sedmý den měření).

Tab. 12. Spotřeba jednotlivých časů (osmý den měření).

Tab. 13. Spotřeba jednotlivých časů (devátý den měření).

Tab. 14. Spotřeba jednotlivých časů (desátý den měření).

Tab. 15. Spotřeba jednotlivých časů (jedenáctý den měření).

Tab. 16. Spotřeba jednotlivých časů (dvanáctý den měření).

Tab. 17. Spotřeba jednotlivých časů (třináctý den měření).

Tab. 18. Spotřeba jednotlivých časů (čtrnáctý den měření).

Tab. 19. Spotřeba jednotlivých časů (patnáctý den měření).

Tab. 20. Specifikace lesních porostů.

Tab. 21. Využití jednotlivých dnů.

Tab. 22. Skutečný čas práce.

Tab. 23. Podíl spotřeby času zaviněné pracovníkem.

Tab. 24. Podíl spotřeby času způsobené technicko-organizačními nedostatky.

Tab. 25. Objem nákladů za směnu.

Tab. 26. Bilance spotřeby směnového času vyvážecího traktoru.

## Seznam obrázků

Obr. 1. Zvolený vyvážecí traktor John Deere 1010E.

Obr. 2. Měřené rozměry John Deere 1010E.

Obr. 3. Rameno jeřábu.

Obr. 4. Oblast Krušných hor.

Obr. 5. Schéma času směny.

## Seznam grafů

Graf 1. Procentuální složení průměrné pracovní operace.

Graf 2. Bilance spotřeby průměrného směnového času.

## Seznam použitých zkratk

|     |  |    |  |
|-----|--|----|--|
| SM  | Smrk ztepilý ( <i>Picea abies</i> )    | BK | Buk lesní ( <i>Fagus sylvatica</i> )     |
| SMP | Smrk pichlavý ( <i>Picea pungens</i> ) | BŘ | Bříza bělokorá ( <i>Betula pendula</i> ) |
| JD  | Jedle bělokorá ( <i>Abies Alba</i> )   |    |  |

## Seznam použitých veličin a jednotek

|                |                |                 |                     |     |            |
|----------------|----------------|-----------------|---------------------|-----|------------|
| h              | hodina         | kN              | kilonewton          | l   | litr       |
| min            | minuta         | cm              | centimetr           | m   | metr       |
| m <sup>3</sup> | metr krychlový | Ah              | ampérhodina         | t   | tuna       |
| km             | kilometr       | cm <sup>3</sup> | centimetr krychlový | ha  | hektar     |
| mm             | milimetr       | kg              | kilogram            | kPa | kilopascal |
| Nh             | normohodina    | kW              | kilowatt            |     |            |

## Seznam příloh

Příloha 1. Identifikace pracoviště.

Příloha 2. Identifikace pracoviště charakteristika pracovních podmínek.

Příloha 3. Charakteristika těžebního zásahu.

Příloha 4. Technologická charakteristika pracoviště a zásahu.

Příloha 5. Krcí list.

Příloha 6. Snímek pracovního dne operátora.

# 1 Úvod

V současné době jsou na lesní hospodářství kladeny dva hlavní nároky, a to především zabezpečení požadované potřeby dříví a plnění celospolečensky významných funkcí lesa, jenž mají v dnešní době mnohem větší význam než produkce dřeva (bilance dusíku, kyslíku, vody, biodiverzity atd.). Z důvodu stále se zvyšujících nákladů na výrobu dříví je snaha zefektivnit těžbu dřeva, a to od používání prvních motorových pil až po využití harvesterů se stále dokonalejšími technologiemi, zefektivněním přepravy a zvyšováním efektivity prováděné práce. Těžba a doprava dříví je disciplínou, ve kterém se lesní hospodářství nejvíce dotýká techniky a technologií.

Lidé již od nepaměti usilují o snižování nákladů v lesním hospodářství a zvyšování produktivity práce, čímž se snaží docílit větších finančních zisků. V současné době je hlavním problémem tohoto odvětví fakt, že těžební činnosti zápolí s nedostatkem kvalifikované pracovní síly.

Zvýšení efektivity práce a zároveň snížení nákladů na výrobu jednoho metru krychlového dříví se snaží docílit tím, že do porostu nasazují lepší, výkonnější mechanizaci, čímž dochází ke zdokonalování automatizace výroby. Díky rostoucím požadavkům se zvyšuje množství technologií nasazených do porostů při těžbě, proto není žádný problém narazit v lese na harvestory a vyvážecí traktory.

Tato má práce by měla pomoci přinést odpověď na některé otázky, týkající se pracovní výkonnosti při použití vyvážecího traktoru, případně přispět k efektivnějšímu nasazení a plánování použití této mechanizace v lesním porostu.

Zároveň je při těžbě dřeva důležité a nutné, aby používaná mechanizace byla do určité míry šetrná k životnímu prostředí a při práci nepoškozovala lesní půdu ani zůstávající stromy v lesních porostech.

## 2 Cíl práce

Cílem mé bakalářské práce je měření spotřeby času vyvážecího traktoru John Deere 1010E, provedení následné analýzy těchto časů a následné porovnání závěrů s aktuálními výkonovými normami.

## 3 Literární rešerše

### 3.1 Historie soustředování

Již odedávna byl na našem území zdroj tažné síly zajišťován volskými a koňskými potahy. Koně doprovázejí člověka již po mnoho století. Až do minulého století byli významnou tažnou silou pro práci v zemědělství, a tudíž i v lesnictví. V lesnictví byli využíváni obzvláště k rozvozu sazenic, přibližování a odvozu dříví, a dokonce i v přidružené lesní výrobě. Koně sloužili také jako dopravní prostředek technických pracovníků i při výkonu práva myslivosti. V lesnictví byly používány většinou zemědělské potahy, které byly uvolňovány pro práce v lese především v zimním období, kdy nebyly potřeba v zemědělství (Křepelka, 2014).

Velký rozsah soustředování dříví koňmi, logicky vedl k tomu, že lesní závody zaměstnávaly vlastní podkováře, a dokonce měly i sedlářské dílny. Rovněž se vedla pečlivá evidence koní a každoročně byly prováděny svody koní (Kostroň, 1971).

Zatím co v nížinách probíhalo soustředování dříví především koňmo, v horách se využívalo více variant, a to od volného gravitačního spouštění dříví, spouštění dříví ve vodních a zemních smycích až po sáňkování. Tyto metody soustředování dříví se ve větší míře používaly až do 60. let minulého století.

V meziválečném období se začalo přemýšlet o využití traktorů v lesnictví, a to především k přibližování dříví. Přetrvávala myšlenka, že do lesa jsou vhodnější pásové traktory, které mají lepší manévrovací schopnosti a tažnou sílu než traktory kolové. Ceny pásových traktorů však byly 1,5 až 3x vyšší než ceny kolových traktorů a zároveň jejich provozní náklady byly vyšší, což jejich využívání pro soustředování dříví značně zpomalovalo (Kostroň, 1971).

Po 2. světové válce přibylo k našemu zanedbatelnému počtu předválečných tuzemských traktorů i malé množství kořistních traktorů německých. Přesto se jednalo o nízké počty, a proto se většina soustředování stále prováděla koňmo (Radvan, 1995).

V období poválečné obnovy hospodářství nebyl dán žádný reálný požadavek na vývoj speciálního lesního traktoru, a proto se lesnictví muselo spokojit s upravenými traktory, které byly prvotně určené pro zemědělství. Rozvoj mechanizace při soustředování dříví probíhal velmi pomalu. V roce 1951 bylo mechanizovaně přiblíženo jen 5,3 % dříví. V roce 1956 to bylo již 17 %, ale i přesto byl traktor používán v lesním závodu raritou. V celém našem



lesním hospodářství bylo používáno pouze 60 traktorů určených pro soustřeďování dříví (Radvan, 1995).

V dodávkách UNRRA (Správa Spojených národů pro pomoc a obnovu) bylo sice do Československa dodáno 2 025 amerických traktorů Fordson, Massey-Harris, Fergusona Farmall, ale ty přednostně směřovaly do zemědělství. To bylo způsobeno i tím, že traktory Farmall měly kola na přední nápravě těsně u sebe, tzn. že byly vlastně třístopé a do lesních porostů nevhodné. V Americe se tento traktor používal pro obhospodařování kukuřice (Frydryšková, 2006).

Díky domácí výrobě stoupl do roku 1965 počet traktorů v lesnictví na 789 ks, ale až v roce 1970 dosáhlo mechanizované soustřeďování nadpoloviční většiny a to 51,9 %. Nejvyšší úrovně - 85,3 % dosáhla mechanizace pro soustřeďování v roce 1980 (Křepelka, 2014).

V roce 1992 následoval pokles způsobený zavedením limitů spotřeby pohonných hmot. Stanovení těchto limitů spotřeby znamenal těžký zásah do technizace lesních prací. Pro jejich dodržení nestačilo přezbrojení na úspornější stroje, ani ponechávání traktorů na pracovištích přes noc (dnes naprosto nemyslitelné). Pro odvoz dříví se proto začaly využívat nákladní automobily, což mělo značný dopad na soustřeďování dříví.

Doslova beznadějně byly tehdejší pokusy s provozem UKT a terénních aut ARO na dřevoplyn. První pokusy s obnovením provozu na dřevoplyn byly amatérské, ale posléze je nahradily seriózní lesnické výzkumy (VÚ Zvolen).

### 3.1.1 Historie soustřeďovací techniky

#### 3.1.1.1 *Malotraktory*

První využití malotraktorů začalo v roce 1965 a shledalo se s nezdarem. Znovu se na trhu objevily až v polovině 80. let, kdy začaly být aplikovány pro výchovné zásahy. V Čechách byly k vidění nejčastěji značky Holder AG35F, DFU 451. Z domácích výrobků se nejčastěji objevoval MT8-050 (Rónay, 1982).

#### 3.1.1.2 *Univerzální pásové traktory*

Od roku 1926 se ve Škodových závodech v Plzni začal vyrábět traktor Škoda HT 30 v kolovém i pásovém provedení, který se po utajeném vývoji vyráběl v modernizovaném

provedení po válce, až do roku 1951. Během této doby se jich vyrobilo okolo 8 000 kusů (Štaud, 1954).

Rozvoje se dočkala výroba traktorů až po 2. světové válce, kdy se v lesích začal objevovat pásový armádní tahač Hanomag (nyní HanomagKomatsu AG). Z tuzemských pásových traktorů začal být používán konstrukčně předválečný ČKD HT a z něj vycházející ČKD HTL. Tyto modely byly vybaveny navijákem a horskou vzpěrou. Díky tomu, že byly technicky dokonalejší a spolehlivější než pásový Zetor 50 P, tak se udržely v provozu až do 60. let minulého století (Kysel, 1980).

První traktor vybavený dvoububnovým navijákem byl typ ČKD HT 904, díky kterému byl schopen vléci na suchém povrchu náklad cca 6 m<sup>3</sup> dříví a na sněhu mohl být doplněn Schimmerovými saněmi, na které se nakládalo až 10 m<sup>3</sup>. V ČKD také vznikl pásový traktor L-SPE určený pro lesnictví, který byl exportován do SSSR a u nás byl zkoušen jako mobilní pohonná stanice lanovky. Jeho výhodou bylo, že za silných mrazů se startoval na benzín a poté se přešlo na naftu (Štaud, 1954).

V 50. letech se začaly dovážet pásové traktory Caterpillar s navijáky a malé pásové traktory Fiat 25C a Fiat 601, vyráběné od roku 1949 v Modeně (Simanov, 2015).

### *3.1.1.3 Univerzální kolové traktory*

V období poválečné obnovy nebylo reálné vyvíjet speciální lesní traktor, proto se lesní hospodářství muselo spokojit s traktory zemědělskými. Největší rozmach zažila UKT v 50. letech 20. století. Za připomenutí stojí Lanz-Bulldog 25 PS, který mohl sloužit i jako pohonný stroj. Dále traktory Hanomag RD 36, Hanomag BS 20 a Hanomag RL-201. Hanomagy, vyráběné v licenci v ČKD byly technicky vyspělejší a používány i čs. armádou. Dalším traktorem vyráběným v tuzemsku byl Svoboda DK12 (firma sídlila v Kosmonosech u Mladé Boleslavi). Téměř všechny uvedené traktory přibližovaly dříví vlečením po zemi v řetězovém úvazku.

Výroba traktorů byla později přenesena do závodu ZKL Brno-Líšeň, který se v roce 1950 osamostatnil a přijal název Zetor. Během let 1946–1952 vyrobil 20 tis. traktorů, z nichž část byla vyvezena do Polska, Belgie, Holandska a Švédska. Pro lesní hospodářství byly používány především kolové traktory Zetor 35 County, pásové Zetor 35P a Zetor 50 Super

(vyrobena 106 881 ks). Zetor 50 Super byl první traktor, který prokázal použitelnost zemědělských kolových traktorů v lesnictví (Grečenko, 1960).

Zetor byl prvním výrobcem na světě, který začal své traktory vybavovat bezpečnostní kabinou. Od roku 1968 byl dodáván Zetor 5511 a Zetor 5545 s ochranným rámem, ochrannou vanou, čelním rampovačem a rampovací vzpěrou RVS. Rampovací vzpěry umožňovaly při couvání i začelení skládky nahrnování výřezů na skládku do výšky. Při práci se již nepočítalo se závozníkem. Traktoristovi v komplexní četě měl pomáhat dřevorubec (jako zapínač), nebo se mělo využívat dálkové ovládání navijáku. Po Zetoru 5545 následoval Zetor 5748 s oběma hnanými nápravami, který byl po úpravě kabiny kompletován s vyvážecím přívěsem na vyvážecí soupravu VS 3. Samotný traktor s hydraulickou rukou HR-2 umístěnou nad kabinou bylo teoreticky možné používat i jako nakladač. Spojení traktoru s vyvážecím přívěsem bylo ale tak komplikované, že bylo v podstatě trvalé (Dressler, 1974).

Rostoucí počty traktorů v zemědělství nevyužívaných v zimním období vedly před rokem 1990 k rozvoji farmářské technologie pro soustředování dříví. Tato technologie (běžná v zahraničí) vyšla z přidání navijáku k zemědělskému traktoru, který byl nesen na tříbodovém závěsu hydrauliky. Zemědělské traktory s navijáky našly uplatnění na našem trhu až v souvislosti s vlastnickými změnami v roce 1990.

#### *3.1.1.4 Speciální lesní pásové traktory*

Po válce k nám byly dováženy sovětské pásové přibližovací traktory KT 12, nazývané „kaťuše“ u kterých v našich zemích byl původní motor nahrazen motorem Tatra 114 (vzduchem chlazený naftový čtyřdobý čtyřválec). Velkou výhodou byla jednoduchá konstrukce stroje, což umožnilo snadnou údržbu. Tento klad se však tvrdě odrážel v komfortu řidiče, o němž se nedalo ani hovořit (Kostroň, 1971).

Od druhé poloviny 50. let byly ze SSSR dováženy mírně modernizované pásové přibližovací traktory TDT 40 a znatelně inovované TDT 40M, které byly v 80. letech vystřídány modernizovanými typy TDT 55 a TDT 60. Pásové traktory řady TDT byly od roku 1956 vyráběné v Oněžském traktorovém závodě. Řada TDT byla ve své době moderními prostředky a u nás se osvědčily v nejtěžších podmínkách (Kostroň, 1971).

### 3.1.1.5 *Speciální lesní kolové traktory*

Speciální lesní kolové traktory a tahače mají všechna čtyři kola stejně velká a směrové řízení je řešeno zlamováním předního a zadního polorámu kolem svislého čepu. Náklad dříví je zavěšen prostřednictvím kozlíku nad zadní nápravou, čímž se část hmotnosti nákladu stává adhezní hmotností stroje. Charakteristická je pro ně nejen větší tahová síla, ale i vyšší svahová dostupnost (zpravidla nad 40 %), než mívají traktory univerzální (obvykle do 25 %). Kozlík plní funkci kolesny, z níž se vyvinul v Severní Americe.

V roce 1968 byly dovezeny pro Státní lesy první speciální lesní kolové traktory Kockum KL 820, později KL 821. Pro Vojenské lesy a statky se dovážel Timberjack. Zvláštností Timberjacku bylo řízení, které bylo jako u pásových traktorů pákové. Novým technologickým prvkem v těžbě a soustředování dříví byl v souvislosti s jejich zavedením do provozu, vznik komplexních čet. Tuzemská výroba speciálních lesních kolových traktorů byla zahájena v roce 1969 a v roce 1971 sériovou výrobou typu LKT 75, pro který se ihned ujal název „lakatoš“ (Petříček, 1984).

Vzhledem k dostatečné tuzemské produkci byl od roku 1972 dovoz zahraničních lesních kolových traktorů zastaven. Po roce 1971 narůstal velmi rychle podíl dříví soustředěného speciálními lesními kolovými traktory při poklesu podílu UKT. Roku 1974 byl LKT 75 (po vyrobení cca 800 ks) nahrazen typem LKT 80, v roce 1982 přišel typ LKT 81 a později LKT 81 Turbo. Od roku 1978 byl vyráběn výkonnější typ LKT 120 A, a od roku 1980 typ LKT 120 B. Největšími odběrateli tohoto typu byli SSSR a NSR. Dodnes se vyrábí (zatím vyrobeno přes 1 200 ks) (Petříček, 1984).

## 3.2 Soustředování dříví

Soustředováním dříví se rozumí doprava dříví z lesních porostů, kde bylo vytěženo, na odvozní místo k lesním cestám vyhrazeným pro provoz odvozních souprav. Používají se k tomu dopravní prostředky, které mají vysokou průchodnost terénem, převážně traktory, popř. animální síla (koňské, v minulosti volské potahy). Každý postup soustředování dříví je popisován určitou produktivitou práce, kulturou, specifickými pravidly pro bezpečnost a hygienu práce. Hlavním specifikem je proto jistý podíl ruční, animální a mechanizované práce. Podle něj rozlišujeme základní soustředování dříví na:

### 1) Manuální a gravitační soustředování dříví

#### A) Manuální soustředování dříví

Manuální soustředování je založené čistě na lidské práci. Průměrná trvalá tažná síla člověka je při obvyklé pracovní rychlosti 1m.s<sup>-1</sup> asi 15 kg. Proto je manuální soustředování dříví použitelné jen v případech:

- a) vynášení materiálu z prořezávek a materiálu vytěženého v prvních probírkách k linkám pro následné štěpkování,
- b) snášení tyčí (výchovné těžby),
- c) v motomanuální sortimentní metodě, variantě standardních délek, při snášení výřezů do 2 m délky k přibližovací lince (používanými pomůckami jsou samosvorné kleště, dřevorubecké háčky apod.),
- d) snášení krátkých výřezů ke korytovým smykům (log-line),
- e) snášení jednometrových výřezů při výrobě rovnaného dříví na lokalitě „Pařez“,
- f) "koulení dříví", tj. odvalování dříví podél podélné osy výřezu na krátké vzdálenosti,
- g) "kozelcování" krátkých, 1 m dlouhých výřezů ze svahu do údolí (toto je již na přechodu ke gravitačnímu soustředování dříví a tato technologie se používala v minulosti),
- h) soustředování dříví kolesovými vozíky, používané pro vyklizování krátkých výřezů k linkám (Simanov, 2001).

## B) Gravitační soustředování dříví

Jedná se o veškeré způsoby dopravy dříví, jak historické tak soudobé, při nichž je pro dopravu dříví do údolí využívána gravitace.

- a) V historii bylo často využíváno sáňkování, a to obzvláště v horských oblastech. Příprava dříví pro sáňkování začala již v létě, kdy vytěžené dříví bylo umísťováno do hrání rovného dříví u průseků. V zimě sánkaři skládaly dříví do balíků, které dávali na sáně a další balíky přivazovali řetězem za sáně, které předtím museli vynést na zádech do kopců k připraveným hráním. Balík připevněný za sáněmi vytvářel vyšší třecí sílu, tudíž zpomaloval jízdu saní. Jednalo se o práci značně namáhavou a nebezpečnou.
- b) Gravitační spouštění ve smycích, které lze rozdělit na smyky zemní, dřevěné a dřevěné polévané vodou, případně i vodní smyky.

Volné gravitační spouštění. Jde o způsob běžně používaný v regionech, kde nejsou hřebenové a etážové cesty a k dispozici jsou jen cesty údolní. O možnosti jeho použití rozhoduje zejména terén (sklon, délka svahu, tvar terénu, a půdní povrch), roční období, dřevina a objem kmene. Pro jeho užití je zároveň důležitý koeficient tření, jenž rozhoduje o tom, jestli se dá dříví do pohybu samovolně, nebo až po impulsu pákou (sapinou). Volné gravitační spouštění je možné používat při sklonu cca 20°, v závislosti na druhu dřeviny, stupně odkornění a půdního povrchu (Simanov, 2001).

### 2) Animální síla

Využívá práce zvířat. Hojně se používala v minulosti. U nás jde nejčastěji o práci koňů, dříve i volů.

### 3) Mechanizované soustředování dříví

Jedná se o způsob soustředování dříví pomocí mechanizačních prostředků. Dělí se na plně mechanizované technologie (např. vyvážecí soupravy, vyvážecí traktory, traktory se svěrnými opleny a drapáky atd.) a částečně mechanizované technologie (vytahování lana do porostu při úvazkovém soustředování dříví traktorovými navijáky a lanovými dopravními zařízeními).

Podle typu použité mechanizace lze soustředování dříví rozdělit:

- A) Soustředování dříví traktory, tj.
  - a) malotraktory,
  - b) univerzální kolové traktory,
  - c) univerzální pásové traktory,
  - d) speciální lesní pásové traktory,
  - e) speciální lesní kolové traktory.
- B) Soustředování dříví samohodnými navijáky (železné koně).
- C) Soustředování dříví lanovými dopravními zařízeními.

### 3.2.1 Terminologie při soustředování dříví

**Soustředování dříví** je samostatnou výrobní fází zahrnující veškerou přepravu dříví (od pařezu až po odvozní místo). Rovněž lze použít i termín primární doprava dříví (Simanov a Kohout, 2004).

**Vyklizování dříví** je transport dříví z místa těžby (od pařezu) na vývozní místo k přibližovací lince. Zpravidla se provádí vláčením (tažením) po zemi bez toho, aniž by se naložilo na dopravní prostředek. Obvykle se každý vyklizovaný kus pohybuje po vlastní dráze (Simanov a Kohout, 2004).

**Přibližování dříví** je převoz dříví po přibližovací lince z vývozního místa na odvozní místo. Náklad je brán jako celek a je vlečen po půdním povrchu (Simanov a Kohout, 2004).

**Vyvážení dříví** je věcně totožné s přibližováním. Náklad je však naložený na transportním prostředku. Dráha pohybu transportního prostředku se někdy označuje jako vyvážecí linka (Simanov a Kohout, 2004).

**Vývozní místo** je bod na přibližovací lince, kde dochází k sestavování nákladu a následně dochází k přechodu z pracovní operace vyklizování dříví na pracovní operaci přibližování, popř. vyvážení dříví. Při kombinovaném soustředování dříví se zde mění i používané prostředky (Simanov a Kohout, 2004).

**Sestavení nákladu** je vytvoření odpovídajícího nákladu k přibližování. Případně se jedná o postupné nakládání dříví na použitý prostředek při jeho pojezdu po lince, nebo sestavení nákladu sběrným lanem během vyklizování dříví (Simanov a Kohout, 2004).

**Vynášení (snášení) dříví** je věcně totožné s vyklizováním. Lze ho použít pouze v případech vynášení krátkých kmenů malých dimenzí a krátkých výřezů, nebo při vynášení pokácených stromů výložníkem kácecího stroje, či harvestoru (Simanov a Kohout, 2004).

### 3.3 Mechanizační prostředky pro vyvážení dříví

Vyvážení je technologická fáze, která se může skládat z jedné případně ze dvou operací, přičemž obě pracovní operace jsou zajištěny jedním mechanizačním prostředkem, a to vyvážecí soupravou nebo vyvážecím traktorem (Neruda a Simanov, 2006).

Protože jsou vyvážecí soupravy i vyvážecí traktory opatřeny hydraulickým jeřábem (výložníkem, hydromanipulátorem, hydraulickou rukou, drapákem), může být zvolen technologický postup takový, že dříví je z porostu vyklizováno pomocí tohoto jeřábu, a to na vzdálenost danou jeho maximálním dosahem (cca 6 – 10 m) a následně průběžně nakládáno na ložnou plochu a vyváženo. Jedná se o technologickou alternativu, kterou je možno použít ve výchovných i mýtních těžbách. Ve výchovných těžbách je po ekonomické stránce málo výhodná, vzhledem k nízké výkonnosti stroje při vyklizování jednotlivých kusů dříví a k malému dosahu jeřábu do porostu (Neruda a Simanov 2006).

Převládající možností ve výchovných těžbách je pojetí vyvážení, jako pracovní operace po ručním vyklizování dříví, nebo vyklizení dříví harvestorem k vyvážecí lince a následně je naloženo vyvážecím prostředkem a vyvezeno (Neruda a Simanov, 2006).

#### 3.3.1 Vyvážecí traktor (forwarder)

Vyvážecí traktor je speciální kompaktní stroj určený k nakládání, vyvážení a skládání dříví.



## Rozdělení vyvážecích traktorů do výkonostních tříd (Lukáč 2005)

| Třída<br>(kW) | Výkon motoru | Nosnost<br>(t) | Kategorie   |
|---------------|--------------|----------------|-------------|
| I.            | 10-30        | 1-3            | velmi malý  |
| II.           | 31-60        | 3-6            | malý        |
| III.          | 61-90        | 6-9            | střední     |
| IV.           | 91-120       | 9-14           | velký       |
| V.            | 120+         | 14+            | velmi velký |

### 3.3.1.1 Konstrukční charakteristika forwarderu

Jde o samojízdný stroj určený k vyvážení krátkých sortimentů dříví. Jeho základní částí je rámový podvozek, který se skládá z předního a zadního polorámu, které jsou spojeny axiálním či středovým kloubem. Řízení stroje je zalamovací pomocí hydraulického systému, všechna kola stroje jsou zpravidla poháněna. Nosnost vyvážecích traktorů je zpravidla vyšší, než u vyvážecích souprav. Traktor díky tomu může pohybovat a manévrovat oběma směry, což ulehčuje i otočná sedačka operátora v kabině. V poslední době bývají stroje vybaveny kamerou, která snímá prostor za zádí stroje, což zlepšuje viditelnost operátora (Neruda a Simanov, 2006).

Motor, převodové systémy a kabina jsou nesené předním polorámem. Zadní polorám nese ložný prostor (klanice). Jeřáb s drapákem je nejčastěji umístěn na zadním polorámu, v blízkosti středového kloubu. Dosah výložníku bývá zpravidla 6 – 8 m. Mohou však být opatřeny i výložníky s prodlouženým dosahem cca 10 m (Novotný, 2013).

Vyvážecí traktory bývají vybaveny především kolovým, případně pásovým podvozkem. Kolový podvozek je osazen šesti, osmi nebo deseti koly. Kola jsou opatřena pneumatikami minimální šířky 600 mm (Novotný, 2013).

Vyvážecí traktory bývají opatřeny aretací axiálního kloubu, případně výkyvnými nápravami pro zesílení tuhosti podvozku, čímž dojde i ke zvýšení jeho příčné stability při nakládání a skládání nákladu. Ložný prostor je zpravidla 4 m dlouhý a je tvořen čtyřmi páry klanic a ochranou mříží.

### 3.3.1.2 Oblast použití forwarderu

Oblast použití vyvážecích traktorů je především pro soustředování krátkých sortimentů do 6 m délky většinou uložených podél vyvážecí linky, a to dokonce i v náročnějších terénech. Hlavním předpokladem jeho efektivního využití je vyšší koncentrace vyrobených sortimentů, většinou jsou umisťovány po těžbě dříví harvestory (Neruda a Simanov, 2006).

K přednostem vyvážecích traktorů patří vysoká produktivita práce určená dobrou průchodností terénem a velkou ložnou kapacitou, dobrá bezpečnost a ergonomické podmínky, také flexibilní možnosti třídění a ukládání sortimentů výložníkem a minimalizace znečištění dříví při vyvážení. I při nízké hmotnosti a velkých dopravních vzdálenostech mají vyvážecí traktory převahu nad prostředky pro dlouhé dříví (Neruda a Simanov, 2006).

### 3.3.2 Vyvážecí souprava

Je tvořena dočasným spojením dvou, jinak samostatných prostředků (traktoru, případně tahače a přívěsu, popř. polopřívěsu), z nichž každý může být použit i individuálně pro jiné účely. Vyvážecí soupravy se dají rozdělit na jednoduché soupravy, které jsou tvořeny traktorem a přívěsem s pevnou ojí a na konstrukčně dokonalejší přívěsy, které mají hydraulicky zlamované oje, které usnadňují a zlepšují nadvádění přívěsu traktorem při jízdě (zejména při couvání). Vyvážecí souprava je z hlediska nákladů levnější (až o 1/2 ceny) alternativou vyvážecích traktorů a mohou dosáhnout až 90% výkonnosti vyvážecích traktorů (není to však pravidlem). Doporučený roční objem přibližovaného dříví vyvážecími soupravami je 2000 – 8000 m<sup>3</sup> (Neruda a Simanov, 2006).

### 3.3.3 Rozdíly mezi vyvážecím traktorem a vyvážecí soupravou z pohledu použití

U vyvážecích traktorů směr jízdy výrazně neovlivňuje náročnost jeho řízení (zejména je-li nenaložený a není-li tak ovlivněná viditelnost z kabiny). U jednoduchých vyvážecích souprav (bez hydraulicky zalamované oje) je couvání po linkách nemyslitelné, protože směr jízdy markantně ovlivňuje obtížnost jejich řízení. U vyvážecích souprav s hydraulicky zalamovanou ojí je couvání usnadněno, směr jízdy ovlivňuje náročnost méně než u jednoduchých souprav (především když jsou nenaložené a není tak ovlivněn výhled z kabiny). Trakční schopnost jednoduchých vyvážecích souprav s nepoháněnými koly přívěsu jsou výrazně menší než u vyvážecích traktorů, nebo souprav vyšší technické úrovně

s pohonem všech kol, z toho plyne omezená stoupavost jednoduchých vyvážecích souprav i zvýšená možnost prokluzu kol (Neruda a Simanov, 2006).

### 3.4 Počty vyvážecích strojů

Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2018 uvádí počet 397 forwarderů.

Tab. 1. Počet vyvážeců a vyvážecích souprav (ks, %).

| Výrobce                 | Celkem      | %    | dle nosnosti |            |            |            |            |           | z toho dle roku výroby |            |            |            |
|-------------------------|-------------|------|--------------|------------|------------|------------|------------|-----------|------------------------|------------|------------|------------|
|                         |             |      | do 3t        | do 6t      | do 9t      | do 12t     | do 14t     | do 17t    | až 1995                | 1996–2000  | 2001–2009  | 2010–2018  |
| John Deere              | 335         | 42,8 |              |            | 160        | 146        | 28         | 1         | 44                     | 51         | 155        | 85         |
| Komatsu                 | 103         | 13,2 |              |            | 32         | 49         | 20         | 2         | 0                      | 14         | 74         | 15         |
| Rottne                  | 126         | 16,1 |              |            | 71         | 27         | 21         | 7         | 3                      | 10         | 78         | 35         |
| Ponsse                  | 129         | 16,4 |              |            | 0          | 63         | 62         | 4         | 3                      | 9          | 82         | 35         |
| Gremo                   | 11          | 1,4  |              |            | 11         | 0          | 0          | 0         | 1                      | 7          | 3          | 0          |
| Logset                  | 33          | 4,2  |              |            | 1          | 25         | 7          | 0         | 0                      | 5          | 20         | 8          |
| Norcar                  | 5           | 0,6  |              |            | 5          | 0          | 0          | 0         | 5                      | 0          | 0          | 0          |
| Cater/Eco L             | 2           | 0,3  |              |            | 2          | 0          | 0          | 0         | 0                      | 0          | 2          | 0          |
| FarmiTrac               | 1           | 0,1  |              |            | 1          | 0          | 0          | 0         | 1                      | 0          | 0          | 0          |
| Profipro                | 0           | 0    |              |            | 0          | 0          | 0          | 0         | 0                      | 0          | 0          | 0          |
| Dasser                  | 2           | 0,3  |              |            | 2          | 0          | 0          | 0         | 2                      | 0          | 0          | 0          |
| HSM                     | 31          | 3,9  |              |            | 21         | 8          | 2          | 0         | 0                      | 0          | 3          | 28         |
| Sampo                   | 2           | 0,3  |              |            | 2          | 0          | 0          | 0         | 0                      | 0          | 0          | 2          |
| Kesla                   | 3           | 0,4  |              |            | 0          | 3          | 0          | 0         | 0                      | 0          | 0          | 3          |
| velké vyvážecí traktory | 783         |      |              |            | 308        | 321        | 140        | 14        | 59                     | 96         | 417        | 211        |
| Logbear                 | 2           | 0,5  |              | 2          |            |            |            |           | 0                      | 2          | 0          | 0          |
| Terri                   | 42          | 10,6 | 39           | 3          |            |            |            |           | 8                      | 21         | 9          | 4          |
| Vimek                   | 141         | 35,5 | 91           | 50         | 0          | 0          | 0          | 0         | 0                      | 0          | 65         | 76         |
| Entracon                | 104         | 26,2 |              | 97         | 7          |            |            |           | 0                      | 0          | 58         | 46         |
| Malwa                   | 3           | 0,8  |              | 3          |            |            |            |           | 0                      | 0          | 1          | 2          |
| Novotný                 | 105         | 26,4 |              | 104        | 1          |            |            |           | 0                      | 0          | 47         | 58         |
| malé vyvážecí traktory  | 397         |      | 130          | 259        | 8          | 0          | 0          | 0         | 8                      | 23         | 180        | 186        |
| Forwardery celkem       | 1180        |      | 130          | 259        | 316        | 321        | 140        | 14        | 67                     | 119        | 597        | 397        |
| LKT HSM +               | 11          |      | 0            | 0          | 11         | 0          | 0          | 0         | 3                      | 0          | 3          | 5          |
| *) UKT +                | 206         |      | 0            | 49         | 131        | 22         | 4          | 0         | 0                      | 0          | 74         | 132        |
| **) 4 kolky +           | 92          |      | 92           | 0          | -          | 0          | 0          | 0         | 0                      | 0          | 0          | 92         |
| Ostatní                 | 309         |      | 92           | 49         | 142        | 22         | 4          | 0         | 3                      | 0          | 77         | 229        |
| <b>Celkem</b>           | <b>1489</b> |      | <b>222</b>   | <b>308</b> | <b>458</b> | <b>343</b> | <b>144</b> | <b>14</b> | <b>70</b>              | <b>119</b> | <b>674</b> | <b>626</b> |

Zdroj: Výroční zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2018 vládní verze.

### 3.5 Výrobní podmínky, které se mohou na výkonnosti práce odrážet

Výkonost je ovlivněna řadou faktorů, např. technickými, organizačními, sociálními, osobními determinanty, mikroklimatickými podmínkami atd. (Kovařík, 2011).

Na výkonost pracovníka mají podstatný vliv především pracovní podmínky. Pracovní podmínky ovlivňují psychický a zdravotní stav pracovníků, jejich spokojenost, a v neposlední řadě také na jejich výkonnost. Tyto podmínky se dají rozdělit dle Pauknerové a kol. (2006):

#### 1) funkční řešení pracoviště,

Aby mohl pracovník podávat slušný pracovní výkon, je nutné mu zajistit na pracovišti několik podmínek.

- Pracovní místo by mělo být uspořádáno tak, aby pracovník mohl účelně vykonávat patřičné pracovní pohyby.
- Pracovní prostory by měly být vytvořeny pro každého pracovníka s ohledem na jeho antropometrické charakteristiky.
- Pomůcky a zpracovávaný materiál by měly být vhodně rozmístěny.
- Technická zařízení by měla mít vyhovující tvar a rozměry.

#### 2) fyzické podmínky práce,

Mezi fyzické pracovní podmínky, které působí na pracovníky, patří např. řádné osvětlení na pracovišti, zvukové a mikroklimatické podmínky a barevná úprava pracoviště (Pauknerová a kol., 2006).

#### Osvětlení na pracovišti

Více jak 90 % veškerých informací přijímáme zrakem. Proto patří k nejdůležitějším faktorům na pracovišti podmínky vidění (Veber, 1982). Při špatném osvětlení se zvyšuje počet úrazů (Erban, 2007). Pro dobrý pracovní výkon je nejvhodnější denní světlo (Pauknerová a kol., 2006). Jehož hlavní nevýhodou je jeho proměnlivost během dne (Veber, 1982).

Oslnění sice nezhoršuje vidění, ale zhoršuje zrakovou pohodu pracovníků. Po delší době se u pracovníků může dostavit slzení očí, bolesti hlavy a tím i celková únava pracovníka. U vyšší intenzity oslnění je pro pracovníky náročnější rozeznávat detaily, čímž nastává pocit nejistoty a klesá pracovní výkon (Veber, 1982).

### Mikroklimatické podmínky na pracovišti

Do mikroklimatických podmínek lze zařadit: teplotu, vlhkost a proudění vzduchu a také různé druhy znečištění vzduchu (Pauknerová a kol., 2006). Na výkonu pracovníka se negativně projevují, převážně pokud se tyto podmínky pohybují v extrémních hodnotách. Mikroklimatické podmínky působí na duševní činnost, koncentraci pozornosti, rychlost reakce, svalový výkon a koordinaci pohybů (Hartz, 2003).

Teplota ovlivňuje nejen subjektivní pocity pracovníků, ale zároveň také jejich výkon. Ideální teplota na venkovním pracovišti je v rozmezí 15 – 25°C (Pauknerová, 2006). Při teplotě 20 °C mají pracovníci pocit pohody a podávají plný výkon, při 24 °C se u nich objevuje nejistota a podráždění, při 28 °C dělají pracovníci při práci více chyb, při 30 °C se začíná jejich výkon postupně snižovat a při 34 °C přibývá úrazů (Erban, 2007).

Relativní vlhkost vzduchu na pracovišti by se měla pohybovat okolo 50 %. Pokud je vzduch velmi suchý, dochází k vysušování sliznic i pokožky a k snižování množství minerálů v organismu. Pracovník se cítí více unavený a mohou se u něj objevit i křeče svalstva. Pokud je ale relativní vlhkost vzduchu vyšší než 50 %, pracovník taktéž pociťuje únavu. U starších pracovníků může docházet k obtížím s dýcháním (Erban, 2007).

- 3) optimalizaci techniky a pracovních prostředků,**
- 4) bezpečnost práce (BOZP),**
- 5) organizační podmínky práce,**

Mezi organizační podmínky patří zajištění efektivního výkonu pracovní činnosti, efektivní koordinace činností jednotlivých pracovníků, a především zajištění plynulosti práce. Organizační podmínky mají vliv nejenom na výkonnost, ale také na celkovou atmosféru a spokojenost na pracovišti (Pauknerová, 2006).

- 6) hygienické podmínky,**
- 7) zdravotně-preventivní péči o pracovníky,**
- 8) sociálně-psychologické faktory**

První, kdo upozornil na vztah mezi sociální atmosférou na pracovišti a výkonem pracovníků, byl americký profesor Elton Mayo. I nyní se stále zapomíná, že na výkonnosti práce se do jisté míry podílejí i mezilidské vztahy na pracovišti (Beňo, 2003).

### 3.6 Bezpečnost práce

Zaměstnavatel by měl stanovit pracovní postupy, s nimiž musí zaměstnance seznámit. Při stanovení postupů se musí zaměstnavatel řídit nařízením vlády č. 339/2017 Sb.

1) Při soustřeďování dříví musí zaměstnavatel zajistit, aby:

- nedocházelo k překračování povolené svahové dostupnosti mechanizačního prostředku (stanovená výrobcem),
- zaměstnanci nevstupovali na soustřeďované dříví a za pohybu ho nepřekračovali,
- nedocházelo k bezúvazkovému soustřeďování dříví na pracovišti, kde hrozí nebezpečí samovolného pohybu dříví,
- na pracovišti, kde hrozí nebezpečí samovolného pohybu dříví a ztráta stability mechanizačního prostředku při provozu, se dříví vyklizovalo lanem pomocí směrové kladky; uvolňování dříví na svahu ručním nářadím a upínání úvazku musí být prováděno vždy z horní strany svahu nad ležícím stromem,
- v kabině mechanizačního prostředku nebylo volně položené nářadí,
- při jízdě nebyly mimo kabinu mechanizačního prostředku převáženy další osoby; při přibližování dříví ani v kabině,
- byl dodržován zákaz vstupu do ohroženého prostoru a byly používány bezpečnostní značky, značení, signály a před zahájením soustřeďování dříví byly odstraněny překážky z přibližovacích linek a určeny ohrožené prostory pro jednotlivé pracovní operace (prostory k plnění pohonných hmot a k údržbě používaných zařízení a určen počet a umístění skládek dříví),
- byl na skládkách respektován přirozený sklon soustřeďovaného dříví podle § 11 odst. 2. (nařízením vlády č. 339/2017 Sb.).

### 3.7 Pracovní normy

Pracovní normy zahrnují veškeré předpisy a pravidla, která určují, jakým způsobem se má určitá práce vykonávat, jaká je potřebná kvalifikace pro výkon jednotlivých prací a jakého množství pracovního času je za určitých podmínek třeba k jejímu výkonu (§ 13 odst. 1 nařízení vlády č. 339/2017 Sb.).

### 3.7.1 Výkonové normy

Na základě rozsáhlých datových souborů byly vypracovány modely pro odhad výkonnosti strojů jak v České republice (např. Ulrich a kol. 2002, Dvořák a kol. 2010) tak v zahraničí (např. Lüthy 1997, Lukáč 2005, Nurminen a kol. 2006,)

Neruda a Simanov (2006) uvádí, že pro určení vhodné metodiky bylo nutno vycházet z obecného členění výkonových norem.

**1. čas jednotkové (efektivní) práce** – zahrnuje konkrétní časy jednotlivých operací, případně jejich část (přeprava výřezů ke štípačce a manipulace na polena, navalování na pracovní plošinu štípačky a vlastní štípání, odebírání a ukládání štípaných částí do kontejneru apod.) (Neruda a Simanov, 2006).

**2. čas práce dávkové** – na daném pracovišti se objevuje pouze jedenkrát (jedná se o seznámení se s pracovištěm, jeho převzetí, seznámení se s postupem práce a požadovaným druhem štípaného sortimentu, úprava pracoviště) (Neruda a Simanov, 2006).

**3. čas práce směnové** – čerpá se na práce, které se pravidelně (denně) opakují (např. čerpání PHM, příprava náradí, převoz a usazení štípačky, uložení manipulačních prostředků, denní údržba strojů) (Neruda a Simanov, 2006).

**4. čas nevyhnutelných přestávek** – je to doba nutná pro zabezpečení přirozených potřeb pracovníků (čas na jídlo, vykonání hygienických potřeb a oddych po fyzicky namáhavých úkonech) (Neruda a Simanov, 2006).

### 3.7.2 Normy spotřeby času

Normy spotřeby času se používají při evidování vykonané práce a k jejímu odměňování, ale slouží i ke kapacitní a nákladové kalkulaci, k domlouvání smluvní ceny za vykonání práce, a jsou využívány i pro porovnávání různých technologií apod. (Neruda a Simanov, 2006).

Při normování práce se mimo pojmu „normy“ setkáváme s pojmem normativy. Normativ je ve vztahu k normě chápán jako dílčí údaj. Normativy se stanovují pro jednotlivé složky pracovních operací, což je například část operace, úkon nebo pohyb, kdežto normy se aplikují na celou pracovní operaci.

Pro forwardery se vypracovávají výkonové normy a normativy spotřeby času z pracovních snímků dle rozboru náplně pracovní operace a pracovní směny.

Při stanovování norem se rovněž berou v úvahu neuropsychické a fyziologické možnosti pracovníka. Pracovníci musí být seznámeni s normami před započítáním práce. Množství požadované práce a pracovní tempo, popřípadě zavedení či změnu normy spotřeby práce určuje zaměstnavatel, nejsou-li sjednány v kolektivní smlouvě, po projednání s odborovou organizací. Toto stanovení vychází ze zákoníku práce (zákon č. 262/2006 Sb.).

Normy platí pro běžné výrobní podmínky, jež jsou na pracovišti zajistitelné při dodržení standardních technologických a pracovních postupů stanovených zákony ČR a souvisejícími předpisy (vnitropodnikovými, technickými, organizačními směnicemi a pravidly o bezpečnosti a ochraně zdraví) (Dvořák a kol. 2010).

Normativy času a výkonové normy pro vyvážení dříví vyvážecími traktory se používají při těžbě stromů podle Dvořáka a kol. (2010) na:

- výkonové třídy vyvážecího traktoru;
- průměrný objem těžných kmenů;
- vyvážecí vzdálenosti.



## 4 Metodika

Před zahájením měření jsem kontaktovala vedení Lesní společnosti Litoměřice, a. s., se sídlem v Litoměřicích, Lodní náměstí 652/3, které mi umožnilo provést měření na právě probíhající těžbě a následném vyvážení dříví z porostu, které momentálně společnost prováděla poblíž obce Telnice v Krušných horách.

### 4.1 Výběr vyvážecího traktoru, na kterém bude výkonost prováděna

Zvolený vyvážecí traktor, na kterém byla výkonost práce měřena je John Deere 1010E (fotografie obr. 1.), jehož předchůdcem byl vyvážecí traktor John Deere model 1010D. Tento traktor se řadí do kategorie středně velkých vyvážecích traktorů. Jeho využití je nejen pro mýtní těžby, ale především je dobře přizpůsobený pro pozdní probírku. Tento stroj byl do společnosti, u níž bylo prováděno měření, zakoupen v roce 2014.



Obr. 1. Zvolený vyvážecí traktor John Deere 1010E.

#### 4.1.1 Technický popis stroje

Model John Deere 1010E je vysoce všestranný probírkový stroj s mimořádným výkonem motoru a tažnou silou. Jeho hlavním rysem je vysoká nosnost a silný hydraulický jeřáb. Mezi jeho další přednosti patří otáčecí kabina, která umožňuje lepší sledování hydraulického ramene a funkce vyrovnávání kabiny pro rychlejší pohyb v terénu.

Jednotlivá technická data pozorovaného vyvážecího traktoru 1010E jsou podrobně uvedena v tab. 2 a byla získána z technické příručky vydané firmou John Deere.

Rozměry sledovaného vyvážecího traktoru jsou téměř identické s dříve vyráběnými modely tohoto typu. Pro názornou představu jednotlivých rozměrů, je přiložen obr. 2., demonstrující údaje z tab. 3..

Tab. 2. Technická data vyvážecí traktory 1010E.

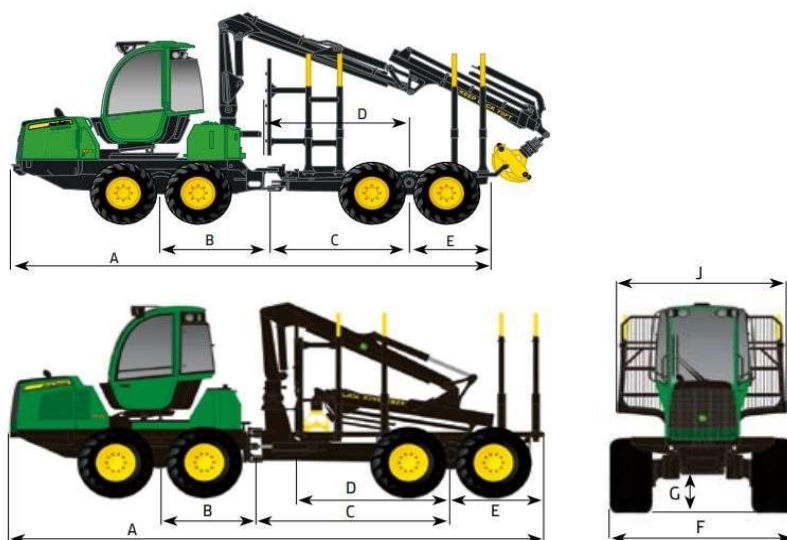
|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| Nosnost stroje (t)                   | 11  |
| Naftový motor                        | John Deere 4045 PowerTech™ Plus s turbodmychadlem, chlazený vzduchem, 4 - válcový, objem 4,5 l  |
| Max. výkon (kW)                      | 115,5 (1900 ot/min)   |
| Objem palivové nádrže (l)            | 150   |
| Přenos hnací síly                    | Hydrostatická, mechanická, 2 - rychlostní převodovka  |
| Tažná síla (Kn)                      | 150   |
| Řízení                               | Proporcionální rámové řízení s mini pákami  |
| Úhel zatáčení                        | ±44°  |
| Brzdy                                | Hydraulicky ovládané více lamelové provozní brzdy v olejové lázni. Parkovací a nouzové brzdy jsou ovládané pružinou. Rámová brzda je automatizovaná.        |
| Nápravy/podvozek                     | Převodové hnací hřídele v přední a zadní části podvozku. Hydromechanická uzávěrka diferenciálu vpředu i vzadu. Šesti kolový model má vpředu pevnou nápravu. |
| Napětí (V)                           | 24  |
| Baterie (Ah)                         | 2x 115  |
| Světla                               | Halogenová: 8 pracovních, 2 boční, 1 zadní, 2 na jeřábu; volitelně xenonová světla 2 na jeřábu; volitelně xenonová světla                                   |
| Hydraulika                           | Nastavitelná  |
| Kapacita čerpadla (cm <sup>3</sup> ) | 140   |
| Provozní tlak (MPa)                  | 24  |
| Hydraulická nádrž (l)                | 150   |
| Hydraulický jeřáb                    | CF5   |
| Max. dosah (m)                       | 7,2/8,5/10  |
| Max. zdvih. moment (kNm)             | 102   |
| Moment otáčení (kNm)                 | 24  |
| Úhel otáčení (°)                     | 380   |
| Kabina                               | Otočná a vyrovnávací  |
| Úhel otáčení (°)                     | 290   |
| Boční naklápění (°)                  | 1   |
| Naklápění vpřed a vzad (°)           | 6   |
| Řídicí systém                        | TimberMatic™ F-09 pro PC / Windows®   |

Zdroj parametrů: příručka John Deere

Tab. 3. Rozměry vyvážecího traktoru.

|   |            |
|---|------------|
| Délka [A] (mm)                          | 9390       |
| Rozvor [B+C] (mm)                       | 5100       |
| Střed podvozku-střední kloub [B] (mm)   | 1700       |
| Střední kloub-střed podvozku [C] (mm)   | 3400       |
| Čelní mříž-střed podvozku [D] (mm)      | 2600       |
| Střed podvozku-zád' [E] (mm)            | 1900       |
| Šířka-s pneu řady 700 [F] (mm)          | 2820       |
| Úhel zatáčení                           | 44°        |
| Vnější rádius zatáčení-pneu 700 (mm)    | 8160       |
| Vnitřní rádius zatáčení-pneu 700 (mm)   | 4560       |
| Přepravní výška (mm)                    | 3600       |
| Světlá výška vozidla 6-k./8-k. [G] (mm) | 620        |
| Pneu přední                             | 14         |
| Pneu zadní                              | 20         |
| Váha stroje (kg)                        | 14 700     |
| Úhel nájezdu                            | 37°        |
| Nákladový prostor šířka [J]             | Standartní |
| Rozvor (mm)                             | 2 700      |
| Ložná plocha (m <sup>2</sup> )          | 4          |

Zdroj parametrů: příručka John Deere



Obr. 2. Měřené rozměry na John Deere 1010E. zdroj: příručka John Deere

### 5.1.2 Údržba stroje

Údržba stroje je součástí normativů, proto je nutné uvést i následující skutečnosti. Denně se musí kontrolovat všechny matice na stroji. V případě potřeby je nutné je utáhnout. Při utahování čepu nápravy na jeřábu se musí odšroubovat výstupní šroub. Stroj je nutné promazat po každých 20 hodinách používání. K promazání se používá mazací pistole a vhodné mazivo. Pravidelně se musí promazávat i nastavce podpurných nohou, nastavce ramen na jeřábu a otočný bod na závěsné tyči (obr. 3.), středy kol stačí promazat jednou za sezónu. Objem oleje otočného krytu jeřábu je 2,5 litru. Používá se olej SAE 80 nebo jemu odpovídající olej.



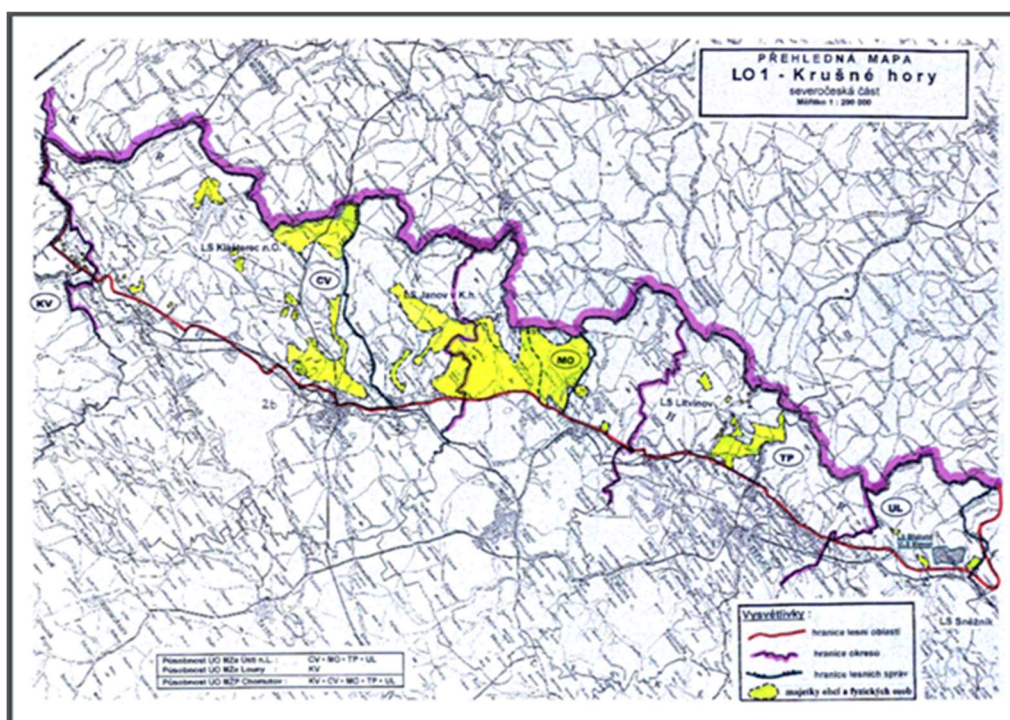
Obr. 3. Rameno jeřábu.

## 4.2 Výběr vybraných podmínek pro experimentální měření

Měření bylo prováděno v porostech náhradních dřevin, převážně na náhorním platu Krušných hor, u nichž současný zdravotní stav vyžaduje jejich urychlenou přeměnu na porosty dřevin cílových. V některých případech se jednalo o ptačí oblast, která byla vyhlášena v roce 2004 a vznikla na základě směrnice 2009/147/ES a společně s evropsky významnými lokalitami tvoří soustavu NATURA 2000. Díky této skutečnosti bylo nezbytné přizpůsobit režim jednotlivých vykonávaných činností (technologií) období toku tetřívka obecného (*Lyrurus tetrix*). Obecně se jedná o období od poloviny března do konce května. V tomto období musí být omezena veškerá činnost v porostu, a to posunutím začátku výkonu prací na 9:00 h.

#### 4.2.1 Krušné hory

Krušné hory vytváří souvislou přírodní lesní oblast protáhlého tvaru v severozápadních Čechách podél státní hranice s Německem (viz. obr. 4). Toto území je součástí dvou krajů, a to Ústeckého a Karlovarského. Katastrální výměra pohoří je 180 015 ha a lesnatost se pohybuje okolo 66,9% (ÚHÚL, 2018). Porostní výměra Krušných hor dle databáze LHP (lesního hospodářského plánu) je 115 170 ha. Nadmořská výška pohoří se pohybuje od 272 až po 1244 m. n. m.. Dle klimatických regionů pro ČR (E. Quitt, 1971) se vylisují v obvodu Krušných hor chladné oblasti CH4, CH6, CH7 a teplé oblasti MT2, MT3, MT7 a ve smrčinách i MT5. Krušné hory patří do přírodní lesní oblasti (PLO) 01 a ta spadá dle Atlasu podnebí ČSR (1958) do skupiny mírně teplé oblasti (B) a do oblasti chladné (C). Podle regionálně fytogeografického členění ČR (Květena ČR, 1987) náleží PLO 01 do českomoravského mezofytika a částí spadá i do českého oreofytika.



Obr. 4. Oblast krušných hor.

Zdroj: OPRL oblast 1 – Krušné hory

## 4.3 Výkonové normy

V mé bakalářské práci byly pro stanovené normového času použity výkonové normy pro vyvážecí traktory.

Výkonové normy a normativy času pro vyvážení dříví vyvážecími traktory se používají při těžbě stromů podle průměrného objemové hmotnosti těžných stromů ( $m^3$  /kmen) a podle vyvážecí vzdálenosti (m).

*„Při normování výkonu musí být brány v úvahu: předpisy o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a hygieně, pracovní tempo přiměřené možnostem člověka a čas na přirozené potřeby a oddech. (Výkonové normy v lesním hospodaření pro LČR, 2003)“*

Označení výkonových norem evidenčními číselnými údaji se provádí v následujícím pořadí: evidenční číslo normy (řádek) / číselné označení (sloupec).

### 4.3.1 Procentuální úpravy norem (přirážky a srážky)

Procentní úpravy výkonových norem vyjadřují odchylky od normálních pracovních podmínek, které mají podstatný vliv na spotřebu času. Procentuální úpravy byly konzultovány s dovozci vyvážecích traktorů, s revírníkem a v neposlední řadě i s operátorem vyvážecího traktoru. Při stanovování procentuálních úprav norem hraje roli i subjektivní posouzení situace.

## 4.4 Postup měření, sběr dat a příprava pracoviště

Časová analýza použitá v mé bakalářské práci vychází z prací Dvořák a kol. (2010), které se zabývají analýzou výkonnosti harvesterové technologie. Ve všech analyzovaných porostech šlo o těžební zásah harvesterovou technologií.

### 4.4.1 Příprava pracoviště

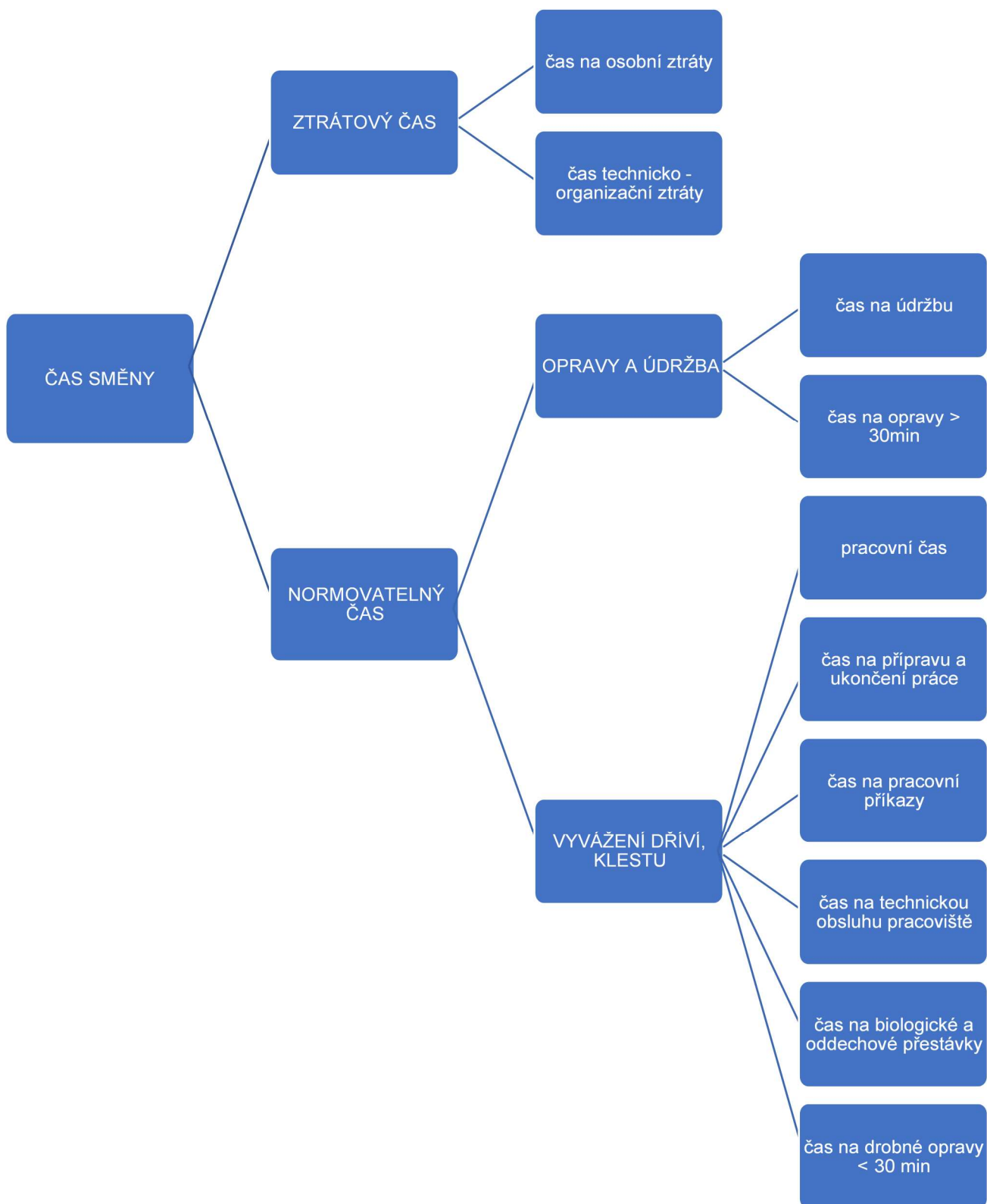
Příprava pracoviště před těžebními a dopravními činnostmi byla prováděna dle standardních technicko-organizačních postupů (Malík a Dvořák, 2007).

#### 4.4.2 Měření času

Při měření spotřeby času u vyvážení sortimentů vyvážecím traktorem byl zaznamenáván čas v celých minutách. Pro měření spotřeby času lze použít hodinky, či stopky např. na chytrém mobilu. Práce spočívá v měření celkové délky směny, a zároveň v měření jednotlivých pracovních operací. Spotřeba času se měří nejen u operací přímo souvisejících s vyvážením, ale i u činností, jako je údržba stroje (směnové časy), oprava poruch (dávkové časy), přestávky či osobní ztráty.

Během celé pracovní doby operátora vyvážecího traktoru je zaznamenáváno čerpání času a důvod jeho čerpání. Součástí tohoto tiskopisu je také tabulka určená k sumarizaci jednotlivých časů během jednoho pracovního dne (příloha 5.). V tabulce jsou uvedeny tyto časy: čas 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 přestávky ( $T_2$ ), technicko-organizační ztráty ( $T_E$ ) a osobní ztráty ( $T_D$ ) (obr. 5.).





Obr. 5. Schéma času směny

#### 4.4.2.1 Rozdělení měřených časů

Čas potřebný na měření pracovního úkonu se dělí na čas operativní a neoperativní. Operativní čas je rozdělen do čtyř pracovních operací. Jedná se o jízdu z odvozního místa do porostu ( $T_{A121}$ ). Měření času začíná rozjezdem prázdného stroje a končí při zastavení stroje u sortimentu připraveného k naložení. Druhou operací je vytvoření nákladu ( $T_{A122}$ ). Tato operace začíná skončením předchozí operace  $T_{A121}$  a je měřena až do boby rozjezdu naloženého stroje. Další měřenou pracovní činností je jízda stroje s nákladem zpět na odvozní místo ( $T_{A123}$ ), jenž začíná rozjezdem naloženého stroje a končí zastavením k vykládce. Poslední měřenou operací patřící do operativního času je čas určený ke složení nákladu ( $T_{A124}$ ), který začíná zastavením stroje na místě vykládky a končí vyložením celého nákladu (Dvořák a kol. 2012).

#### 4.4.3 Stanovení objemu nákladu

Objem nákladu je měřen jako součin délky převáženého sortimentu, šířky ložného prostoru a námi změřená výška nákladu. Tímto výpočtem získáme objem v prostorových metrech, který pak přepočítáme na plnometry pomocí koeficientu.

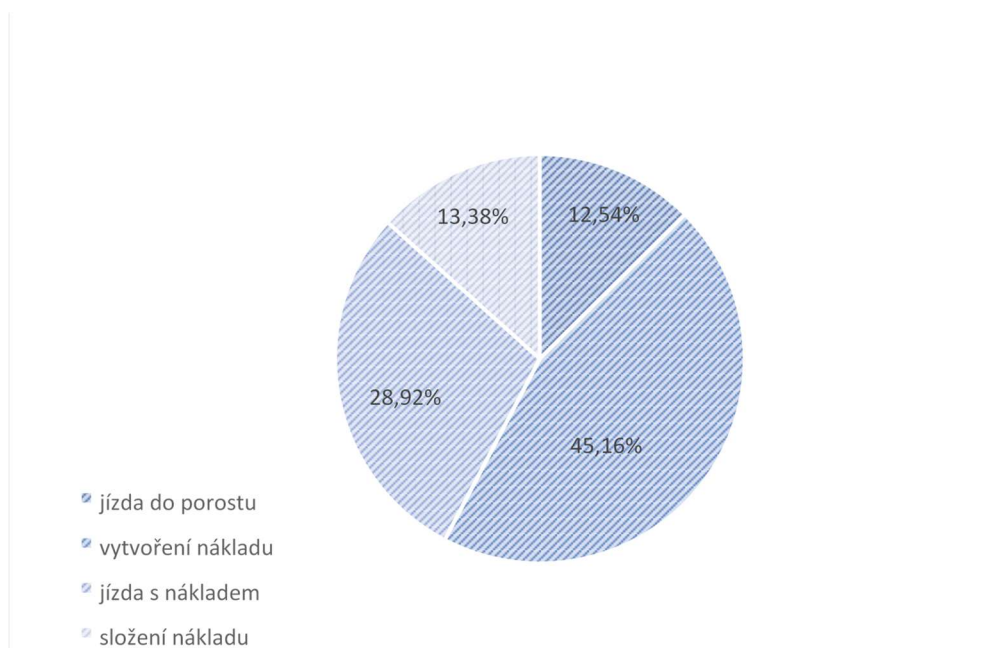
## 5 Výsledky

Měření bylo prováděno na vyvážecím traktoru John Deere 1010E po dobu 15 dnů, v časovém období červen–srpen 2018 poblíž obce Telnice v Krušných horách. Na základě mého měření byla vypracována analýza pracovní výkonnosti vyvážecího traktoru.

### 5.1 Složení výrobní fáze soustřeďování dříví

Výrobní fáze soustřeďování dříví se skládá ze čtyř pracovních operací (jízda z odvozního místa do porostu ( $T'_{A121}$ ), vytvoření nákladu ( $T'_{A122}$ ), jízda s nákladem zpět na odvozní místo ( $T'_{A123}$ ) a složení nákladu ( $T'_{A124}$ )). Tyto časy jsou zahrnovány to tzv. pravidelných časů (vzor tabulky na zapisování pravidelných časů v příloze 5.). Zatímco časy určené na opravy a údržbu stroje jsou zahrnuty do nepravidelných časů.

Největší procentuální zastoupení (45,16 %) z výrobní fáze představuje vytváření nákladu, a naopak nejméně času (12,54 %) tvoří jízda do porostu (graf 1.).



Graf 1. Procentuální složení průměrné pracovní operace.

## 5.2 Přehled jednotlivých naměřených časů

Přehled naměřených časů jednotlivých pracovních operací byl zaznamenáván za každý den měření do přílohy 5 a 6. Výsledky byly se sumarizovány do následující tabulky tab. 4..

Tab. 4. Naměřené časy v pozorovaných dnech.

| Den číslo     | Čas nutných přestávek ( $T_2$ ) |            | Celkový pracovní čas ( $T$ ) |             | Čas skutečně naměřených přestávek ( $\bar{T}_2$ ) |             | Čas technickoorganizačních ztrát ( $T_E$ ) |             | Čas osobních ztrát ( $T_D$ ) |             |
|---------------|---------------------------------|------------|------------------------------|-------------|---|-------------|--|-------------|------------------------------|-------------|
|               | min                             | h          | min                          | h           | min   | h           | min  | h           | min                          | h           |
| 1             | 30                              | 0,5        | 438                          | 7,3         | 47  | 0,78        | 24   | 0,4         | 7                            | 0,12        |
| 2             | 30                              | 0,5        | 455                          | 7,58        | 49  | 0,82        | 14   | 0,23        | 1                            | 0,02        |
| 3             | 30                              | 0,5        | 458                          | 7,63        | 41  | 0,68        | 19   | 0,32        | 4                            | 0,07        |
| 4             | 30                              | 0,5        | 393                          | 6,55        | 38  | 0,63        | 16   | 0,27        | 2                            | 0,03        |
| 5             | 30                              | 0,5        | 469                          | 7,82        | 42  | 0,7         | 21   | 0,35        | 3                            | 0,05        |
| 6             | 30                              | 0,5        | 371                          | 6,18        | 47  | 0,78        | 17   | 0,28        | 11                           | 0,18        |
| 7             | 30                              | 0,5        | 388                          | 6,47        | 39  | 0,65        | 23   | 0,38        | 2                            | 0,03        |
| 8             | 30                              | 0,5        | 421                          | 7,02        | 43  | 0,72        | 13   | 0,22        | 4                            | 0,07        |
| 9             | 30                              | 0,5        | 389                          | 6,48        | 50  | 0,83        | 24   | 0,4         | 8                            | 0,13        |
| 10            | 30                              | 0,5        | 400                          | 6,67        | 37  | 0,62        | 15   | 0,25        | 4                            | 0,07        |
| 11            | 30                              | 0,5        | 445                          | 7,42        | 42  | 0,7         | 18   | 0,3         | 1                            | 0,02        |
| 12            | 30                              | 0,5        | 467                          | 7,78        | 39  | 0,65        | 20   | 0,33        | 2                            | 0,03        |
| 13            | 30                              | 0,5        | 435                          | 7,25        | 41  | 0,68        | 25   | 0,42        | 8                            | 0,13        |
| 14            | 30                              | 0,5        | 419                          | 6,98        | 40  | 0,67        | 29   | 0,48        | 2                            | 0,03        |
| 15            | 30                              | 0,5        | 403                          | 6,72        | 42  | 0,7         | 18   | 0,3         | 4                            | 0,07        |
| <b>Průměr</b> | <b>30</b>                       | <b>0,5</b> | <b>423,4</b>                 | <b>7,06</b> | <b>42,47</b>                                      | <b>0,71</b> | <b>19,73</b>                               | <b>0,33</b> | <b>4,2</b>                   | <b>0,07</b> |

## 5.3 Jednotlivé pracovní dny

V následující části jsem zaznamenala informace vztahující se k místům, kde bylo vyvážení během pozorovaných dnů prováděno a podrobný časový rozbor měřených operací.

### 5.3.1 První a druhý pracovní den 18. – 19. 6. 2018

První a druhé měření bylo prováděno v revíru 21, oddělení 601, dílec E, HS 2724 v lesním vegetačním stupni 7 (bukovo – smrkový). Porost leží poblíž obce Telnice v Krušných horách. Na porostu byla prováděna výchovná předmýtní úmyslná těžba. Těžba probíhala v době mízního klidu, tj. v období od 15. dubna do 15. září. Svažitosť terénu se pohybuje do deseti procent. Terén je únosný, porost je slabě zabuřeněn a terénní překážky byly do výše 30 cm. Odvozní místo se nacházelo v blízkosti okraje porostu, přibližovací vzdálenost se tedy pohybovala okolo 350 m. V porostu nebyly vyznačeny vyvážecí linky.

První měření proběhlo v pondělí 18. 6. 2018, kdy pracovní směna a zároveň měření bylo zahájeno v 7:30 h (tab. 5.). V úterý dne 19. 6. 2018 pracovní směna začala v 7:15 h (tab. 6.). V průběhu obou pracovních směn byl vyvážen sortiment ve dvou délkách a to 4 a 2 metry.

Tab. 5. Spotřeba jednotlivých časů (první den měření).

| Typy času (den 1)                           | Délka časů |             |
|---|------------|-------------|
|   | (min)      | (h:min)     |
| Pracovní operace ( $T'_{A1}$ )              | 299        | 5:27        |
| Příprava a ukončení práce ( $T'_{B101}$ )   | 31         | 0:28        |
| Pracovní příkazy ( $T'_{C102}$ )            | 3          | 0:03        |
| Technika obsluha pracoviště ( $T'_{C103}$ ) | 11         | 0:11        |
| Údržba stroje ( $T'_{C104}$ )               | 16         | 0:27        |
| Oprava poruch stroje ( $T'_{C105}$ )        | 0          | 0:00        |
| Biologické a oddechové přestávky ( $T'_2$ ) | 47         | 0:41        |
| Technicko - organizační ztráty ( $T'_E$ )   | 24         | 0:05        |
| Osobní ztráty ( $T'_D$ )                    | 7          | 0:05        |
| <b>Celková délka směny</b>                  | <b>438</b> | <b>7:27</b> |

Tab. 6. Spotřeba jednotlivých časů (druhý den měření).

| Typy času (den 2)                           | Délka časů |             |
|---|------------|-------------|
|   | (min)      | (h:min)     |
| Pracovní operace ( $T'_{A1}$ )              | 258        | 5:02        |
| Příprava a ukončení práce ( $T'_{B101}$ )   | 19         | 0:18        |
| Pracovní příkazy ( $T'_{C102}$ )            | 5          | 0:05        |
| Technika obsluha pracoviště ( $T'_{C103}$ ) | 6          | 0:03        |
| Údržba stroje ( $T'_{C104}$ )               | 17         | 0:25        |
| Oprava poruch stroje ( $T'_{C105}$ )        | 86         | 0:30        |
| Biologické a oddechové přestávky ( $T'_2$ ) | 49         | 0:48        |
| Technicko - organizační ztráty ( $T'_E$ )   | 14         | 0:09        |
| Osobní ztráty ( $T'_D$ )                    | 1          | 0:03        |
| <b>Celková délka směny</b>                  | <b>455</b> | <b>7:23</b> |

### 5.3.2 Třetí den středa 27. 6. 2018

Dne 27. 6. 2018 bylo provedeno měření v revíru 21, oddělení 603, dílec A, HS 2724, v lesním vegetačním stupni 7 (bukovo – smrkový). Rovněž se jedná o porost poblíž obce Telnice v Krušných horách. Pracovní směna trvala 529 min, z čehož pracovní operace tvořily 314 min, tj. 68,5 % z celkové doby směny (tab. 7.)

Sklon terénu, na kterém bylo těženo, se pohyboval v rozmezí 11 - 20 %. Práce byly prováděny v době mízního klidu na půdách náchylných k lehčí erozi s únosností větší než 200 kPa. Průjezdnost terénem byla snazší, překážky byly od sebe ve vzdálenosti větší jak 5 m a jejich výška se pohybovala do 30 cm. Porost byl slabě zabuřeněn, tzn., že pokryv buřeně byl menší než 25 % plochy porostu.

Tab. 7. Spotřeba jednotlivých časů (třetí den měření).

| Typy času (den 3)                           | Délka časů |             |
|---|------------|-------------|
|   | (min)      | (h:min)     |
| Pracovní operace ( $T'_{A1}$ )              | 314        | 4:14        |
| Příprava a ukončení práce ( $T'_{B101}$ )   | 25         | 0:22        |
| Pracovní příkazy ( $T'_{C102}$ )            | 2          | 0:02        |
| Technika obsluha pracoviště ( $T'_{C103}$ ) | 9          | 0:04        |
| Údržba stroje ( $T'_{C104}$ )               | 29         | 0:32        |
| Oprava poruch stroje ( $T'_{C105}$ )        | 86         | 1:18        |
| Biologické a oddechové přestávky ( $T'_2$ ) | 41         | 0:39        |
| Technicko - organizační ztráty ( $T'_E$ )   | 19         | 0:11        |
| Osobní ztráty ( $T'_D$ )                    | 4          | 0:04        |
| <b>Celková délka směny</b>                  | <b>529</b> | <b>7:26</b> |

### 5.3.3 Čtvrtý den pondělí 9. 7. 2018

Práce a měření bylo prováděno v revíru 21, oddělení 602, dílec C, HS 2527 v lesním vegetačním stupni 6 (smrko-bukový), poblíž obce Telnice v Krušných horách. Celková délka směny trvala 6 h a 33 min, z čehož na pracovní operace připadlo 288 min, tj. 73 % z celkového času směny (tab. 8.).

Sklon terénu se pohyboval v rozmezí 21 až 33 %. Práce byly prováděny v době mízního klidu na půdách náchylných k lehčí erozi s únosností 50 – 200 kPa (podmíněně únosný terén). Terén byl bez překážkový, neboť výše překážek nepřesahovala 50 cm. Porost byl středně zabuřeněn tzn., že pokryv buřeně je v rozmezí 26 – 50 % plochy porostu.

Tab. 8. Spotřeba jednotlivých časů (čtvrtý den měření).

| Typy času (den 4)                           | Délka časů |             |
|---|------------|-------------|
|   | (min)      | (h:min)     |
| Pracovní operace ( $T'_{A1}$ )              | 288        | 4:48        |
| Příprava a ukončení práce ( $T'_{B101}$ )   | 20         | 0:20        |
| Pracovní příkazy ( $T'_{C102}$ )            | 5          | 0:05        |
| Technika obsluha pracoviště ( $T'_{C103}$ ) | 10         | 0:10        |
| Údržba stroje ( $T'_{C104}$ )               | 14         | 0:14        |
| Oprava poruch stroje ( $T'_{C105}$ )        | 0          | 0:00        |
| Biologické a oddechové přestávky ( $T'_2$ ) | 38         | 0:38        |
| Technicko - organizační ztráty ( $T'_E$ )   | 16         | 0:16        |
| Osobní ztráty ( $T'_D$ )                    | 2          | 0:02        |
| <b>Celková délka směny</b>                  | <b>393</b> | <b>6:33</b> |

#### 5.3.4 Pátý a šestý den 10. – 11. 7. 2018

V uvedené dny měření probíhalo v revíru 21, oddělení 603, v lesním vegetačním stupni 6 (smrko - bukový), poblíž obce Telnice v Krušných horách. Sklon terénu, na němž bylo těženo byl menší než 10 %. Práce byly prováděny v době mízního klidu na půdách hůře erodovatelných s únosností terénu větší než 200 kPa. Terén byl bez překážek, lehce průjezdný. Porost byl však silně zabuřen, tzn. pokryv buřeně byl větší jak 50 % plochy porostu.

Celková délka páté směny byla 7:49 h, na pracovní operace připadlo 319 min z celkové doby směny, tj. 68 % (tab.9.).



Tab. 9. Spotřeba jednotlivých časů (pátý den měření).

| Typy času (den 5)                           | Délka časů |             |
|---|------------|-------------|
|   | (min)      | (h:min)     |
| Pracovní operace ( $T'_{A1}$ )              | 319        | 5:19        |
| Příprava a ukončení práce ( $T'_{B101}$ )   | 26         | 0:26        |
| Pracovní příkazy ( $T'_{C102}$ )            | 4          | 0:04        |
| Technika obsluha pracoviště ( $T'_{C103}$ ) | 13         | 0:13        |
| Údržba stroje ( $T'_{C104}$ )               | 20         | 0:20        |
| Oprava poruch stroje ( $T'_{C105}$ )        | 21         | 0:21        |
| Biologické a oddechové přestávky ( $T'_2$ ) | 42         | 0:42        |
| Technicko - organizační ztráty ( $T'_E$ )   | 21         | 0:21        |
| Osobní ztráty ( $T'_D$ )                    | 3          | 0:03        |
| <b>Celková délka směny</b>                  | <b>469</b> | <b>7:49</b> |

Celková délka šesté směny byla 6:15 h a na pracovní operace připadlo 243 min, tj. 65,5 % z celkového času směny (tab. 10.).

Tab. 10. Spotřeba jednotlivých časů (šestý den měření).

| Typy času (den 6)                           | Délka časů |             |
|---|------------|-------------|
|   | (min)      | (h:min)     |
| Pracovní operace ( $T'_{A1}$ )              | 243        | 4:03        |
| Příprava a ukončení práce ( $T'_{B101}$ )   | 23         | 0:23        |
| Pracovní příkazy ( $T'_{C102}$ )            | 3          | 0:03        |
| Technika obsluha pracoviště ( $T'_{C103}$ ) | 13         | 0:13        |
| Údržba stroje ( $T'_{C104}$ )               | 18         | 0:18        |
| Oprava poruch stroje ( $T'_{C105}$ )        | 0          | 0:00        |
| Biologické a oddechové přestávky ( $T'_2$ ) | 47         | 0:47        |
| Technicko - organizační ztráty ( $T'_E$ )   | 17         | 0:17        |
| Osobní ztráty ( $T'_D$ )                    | 11         | 0:11        |
| <b>Celková délka směny</b>                  | <b>375</b> | <b>6:15</b> |

### 5.3.5 Sedmý a osmý den 6. – 7. 8. 2018

Sedmé a následně osmé měření bylo prováděno v revíru 26, oddělení 601 v lesním výškovém stupni 5 (jedlo – bukový). Porost se rovněž se nachází poblíž obce Telnice v Krušných horách. Na porostu byla prováděna výchovná předmýtní úmyslná těžba. Těžba probíhala v době mízního klidu, tj. v období od 15. dubna do 15. září.

Svažitosť terénu se pohybuje v rozmezí od 11 do 20 %. Těžba byla prováděna v lokalitě s únosnou půdou, porost je slabě zabuřen, tzn. že pokryv buřeně byl do 25 % plochy a terénní překážky byly do výše 30 centimetrů ve vzdálenosti větší než 5 metrů. V porostu nebyly vytyčeny vyvážecí linky.

Sedmý den pracovní doba trvala 6:28 h, z čehož na pracovní operace připadlo 286 min, t.j. 75,26 % z celkového času směny (tab. 11.).

Tab. 11. Spotřeba jednotlivých časů (sedmý den měření).

| Typy času (den 7)                           | Délka časů |             |
|---|------------|-------------|
|   | (min)      | (h:min)     |
| Pracovní operace ( $T'_{A1}$ )              | 286        | 4:46        |
| Příprava a ukončení práce ( $T'_{B101}$ )   | 17         | 0:17        |
| Pracovní příkazy ( $T'_{C102}$ )            | 2          | 0:02        |
| Technika obsluha pracoviště ( $T'_{C103}$ ) | 7          | 0:07        |
| Údržba stroje ( $T'_{C104}$ )               | 12         | 0:12        |
| Oprava poruch stroje ( $T'_{C105}$ )        | 0          | 0:00        |
| Biologické a oddechové přestávky ( $T'_2$ ) | 39         | 0:39        |
| Technicko - organizační ztráty ( $T'_E$ )   | 23         | 0:23        |
| Osobní ztráty ( $T'_D$ )                    | 2          | 0:02        |
| <b>Celková délka směny</b>                  | <b>388</b> | <b>6:28</b> |

Osmý den na pracovní operace připadlo 281 min, t.j. 66,75 % z celkové délky směny 421 min což je 7:01 h (tab. 12.).

Tab. 12. Spotřeba jednotlivých časů (osmý den měření).

| Typy času (den 8)                           | Délka časů |             |
|---|------------|-------------|
|   | (min)      | (h:min)     |
| Pracovní operace ( $T'_{A1}$ )              | 281        | 4:41        |
| Příprava a ukončení práce ( $T'_{B101}$ )   | 21         | 0:21        |
| Pracovní příkazy ( $T'_{C102}$ )            | 4          | 0:04        |
| Technika obsluha pracoviště ( $T'_{C103}$ ) | 12         | 0:12        |
| Údržba stroje ( $T'_{C104}$ )               | 31         | 0:31        |
| Oprava poruch stroje ( $T'_{C105}$ )        | 12         | 0:12        |
| Biologické a oddechové přestávky ( $T'_2$ ) | 43         | 0:43        |
| Technicko - organizační ztráty ( $T'_E$ )   | 13         | 0:13        |
| Osobní ztráty ( $T'_D$ )                    | 4          | 0:04        |
| <b>Celková délka směny</b>                  | <b>421</b> | <b>7:01</b> |

### 5.3.6 Devátý a desátý den 14. – 15. 8. 2018

Měření bylo prováděno v revíru 24 v lesním vegetačním stupni 5 (jedlo – bukový), poblíž obce Telnice v Krušných horách.

Sklon terénu byl menší než 10 %. Práce byly prováděny v době mízního klidu na půdách náchylných k lehčí erozi s únosností 50–200 kPa. Průjezdnost terénem byla snadná, terén byl bez překážek. Porost byl slabě zahuštěn, což znamená, že pokryv buřeně byl menší než 25 % plochy porostu.

Celková délka deváté měřené směny trvala 6:29 h, na pracovní operace připadlo 258 min, tj. 66 % z celkové pracovní směny (tab. 13.).

Tab. 13. Spotřeba jednotlivých časů (devátý den měření).

| Typy času (den 9)                           | Délka časů |             |
|---|------------|-------------|
|   | (min)      | (h:min)     |
| Pracovní operace ( $T'_{A1}$ )              | 258        | 4:18        |
| Příprava a ukončení práce ( $T'_{B101}$ )   | 19         | 0:19        |
| Pracovní příkazy ( $T'_{C102}$ )            | 3          | 0:03        |
| Technika obsluha pracoviště ( $T'_{C103}$ ) | 8          | 0:08        |
| Údržba stroje ( $T'_{C104}$ )               | 19         | 0:19        |
| Oprava poruch stroje ( $T'_{C105}$ )        | 0          | 0:00        |
| Biologické a oddechové přestávky ( $T'_2$ ) | 50         | 0:50        |
| Technicko - organizační ztráty ( $T'_E$ )   | 24         | 0:24        |
| Osobní ztráty ( $T'_D$ )                    | 8          | 0:08        |
| <b>Celková délka směny</b>                  | <b>389</b> | <b>6:29</b> |

Celková délka desátého měření času směny byla 6:40 h a na pracovní operace připadlo 279 min, tj. 69,7 % z celkového času směny (tab. 14.).

Tab. 14. Spotřeba jednotlivých časů (desátý den měření).

| Typy času (den 2)                           | Délka časů |             |
|---|------------|-------------|
|   | (min)      | (h:min)     |
| Pracovní operace ( $T'_{A1}$ )              | 279        | 4:39        |
| Příprava a ukončení práce ( $T'_{B101}$ )   | 24         | 0:24        |
| Pracovní příkazy ( $T'_{C102}$ )            | 4          | 0:04        |
| Technika obsluha pracoviště ( $T'_{C103}$ ) | 6          | 0:06        |
| Údržba stroje ( $T'_{C104}$ )               | 26         | 0:26        |
| Oprava poruch stroje ( $T'_{C105}$ )        | 5          | 0:05        |
| Biologické a oddechové přestávky ( $T'_2$ ) | 37         | 0:37        |
| Technicko - organizační ztráty ( $T'_E$ )   | 15         | 0:15        |
| Osobní ztráty ( $T'_D$ )                    | 4          | 0:04        |
| <b>Celková délka směny</b>                  | <b>400</b> | <b>6:40</b> |

### 5.3.7 Jedenáctý až třináctý den 20. – 22. 8. 2018

Měření v jedenáctém až třináctém dni probíhalo v revíru 28, oddělení 524 v lesním vegetačním stupni 7 (buko – smrkový). Práce v tomto porostu trvala tři dny v celkové časové době 1 347 min. V porostu byla prováděna výchovná předmýtní úmyslná těžba. Těžba probíhala v době mízního klidu, tj. v období od 15. dubna do 15 září.

Jedenáctá měřená směna začínala v 7:00 ráno a trvala 7:25 h, z čehož na pracovní operace připadlo 333 min, tj. 74,83 % z celkové doby směny (tab. 15.). Sklon plochy byl menší než 10 %. Půda byla lehčeji erodovatelná, podmíněně únosná, tj. s únosností od 50 do 200 kPa. Překážky byly do výše 50 cm ve vzdálenosti větší než 5 metrů tzn., že se jednalo o bez překážkový terén. Porost byl se slabým náletem.

Tab. 15. Spotřeba jednotlivých časů (jedenáctý den měření).

| Typy času (den 11)                          | Délka časů |             |
|---|------------|-------------|
|   | (min)      | (h:min)     |
| Pracovní operace ( $T'_{A1}$ )              | 333        | 5:33        |
| Příprava a ukončení práce ( $T'_{B101}$ )   | 24         | 0:24        |
| Pracovní příkazy ( $T'_{C102}$ )            | 5          | 0:05        |
| Technika obsluha pracoviště ( $T'_{C103}$ ) | 9          | 0:09        |
| Údržba stroje ( $T'_{C104}$ )               | 13         | 0:13        |
| Oprava poruch stroje ( $T'_{C105}$ )        | 0          | 0:00        |
| Biologické a oddechové přestávky ( $T'_2$ ) | 42         | 0:42        |
| Technicko - organizační ztráty ( $T'_E$ )   | 18         | 0:18        |
| Osobní ztráty ( $T'_D$ )                    | 1          | 0:01        |
| <b>Celková délka směny</b>                  | <b>445</b> | <b>7:25</b> |

Dvanáctá směna začala 6:45 h a trvala 7:47 h, z čehož na samotné pracovní operace připadlo 283 min, tj. 60,59 % (tab. 16.). Tento den došlo k ucpání palivového filtru. Vyřešení problému a následná oprava zabrala 68 min, tedy 14,5 % z celkového času směny. Na základě této skutečnosti došlo tento den k navýšení průměrného podílu času na údržbu ( $T'_{C105}$ ).

Tab. 16. Spotřeba jednotlivých časů (dvanáctý den měření).

| Typy času (den 12)                          | Délka časů |             |
|---|------------|-------------|
|   | (min)      | (h:min)     |
| Pracovní operace ( $T'_{A1}$ )              | 283        | 4:43        |
| Příprava a ukončení práce ( $T'_{B101}$ )   | 22         | 0:22        |
| Pracovní příkazy ( $T'_{C102}$ )            | 3          | 0:03        |
| Technika obsluha pracoviště ( $T'_{C103}$ ) | 12         | 0:12        |
| Údržba stroje ( $T'_{C104}$ )               | 18         | 0:18        |
| Oprava poruch stroje ( $T'_{C105}$ )        | 68         | 1:08        |
| Biologické a oddechové přestávky ( $T'_2$ ) | 39         | 0:39        |
| Technicko - organizační ztráty ( $T'_E$ )   | 20         | 0:20        |
| Osobní ztráty ( $T'_D$ )                    | 2          | 0:02        |
| <b>Celková délka směny</b>                  | <b>467</b> | <b>7:47</b> |

Třináctý měřený den začal v 6:35 h a celá směna trvala 7:15 h, přičemž na pracovní operace připadlo 329 min tj. 75,6 % z celé délky směny (tab. 17.).

Tab. 17. Spotřeba jednotlivých časů (třináctý den měření).

| Typy času (den 13)                          | Délka časů |             |
|---|------------|-------------|
|   | (min)      | (h:min)     |
| Pracovní operace ( $T'_{A1}$ )              | 329        | 5:29        |
| Příprava a ukončení práce ( $T'_{B101}$ )   | 7          | 0:07        |
| Pracovní příkazy ( $T'_{C102}$ )            | 2          | 0:02        |
| Technika obsluha pracoviště ( $T'_{C103}$ ) | 9          | 0:09        |
| Údržba stroje ( $T'_{C104}$ )               | 14         | 0:14        |
| Oprava poruch stroje ( $T'_{C105}$ )        | 0          | 0:00        |
| Biologické a oddechové přestávky ( $T'_2$ ) | 41         | 0:41        |
| Technicko - organizační ztráty ( $T'_E$ )   | 25         | 0:25        |
| Osobní ztráty ( $T'_D$ )                    | 8          | 0:08        |
| <b>Celková délka směny</b>                  | <b>435</b> | <b>7:15</b> |

### 5.3.8 Čtrnáctý den úterý 11. 9. 2018

Další měření bylo prováděno v revíru 23, oddělení 709, dílec A, v lesním vegetačním stupni 7 (bukovo – smrkový). Porost se nachází poblíž obce Telnice v Krušných horách. Celková délka směny byla 6:59 h, z čehož pracovní operace trvala 293 min tj. 69,9 % z celkového času směny (tab. 18.).

Sklon terénu se pohyboval v rozmezí 21 až 33 %. Práce byly prováděny v době mízního klidu na půdách hůře erodovatelných, s únosností 50 až 200 kPa. Průjezdnost terénem byla snazší, překážky byly vzdáleny více jak 5 m a jejich velikost se pohybovala do výše 50 cm (bezpřekážkový terén). Porost byl slabě zahuštěn, tzn., že pokryv buřeně byl menší než 25 % plochy porostu.

Tab. 18. Spotřeba jednotlivých časů (čtrnáctý den měření).

| Typy času (den 14)                          | Délka časů |             |
|---|------------|-------------|
|   | (min)      | (h:min)     |
| Pracovní operace ( $T'_{A1}$ )              | 293        | 4:53        |
| Příprava a ukončení práce ( $T'_{B101}$ )   | 21         | 0:21        |
| Pracovní příkazy ( $T'_{C102}$ )            | 4          | 0:04        |
| Technika obsluha pracoviště ( $T'_{C103}$ ) | 11         | 0:11        |
| Údržba stroje ( $T'_{C104}$ )               | 19         | 0:19        |
| Oprava poruch stroje ( $T'_{C105}$ )        | 0          | 0:00        |
| Biologické a oddechové přestávky ( $T'_2$ ) | 40         | 0:40        |
| Technicko - organizační ztráty ( $T'_E$ )   | 29         | 0:29        |
| Osobní ztráty ( $T'_D$ )                    | 2          | 0:02        |
| <b>Celková délka směny</b>                  | <b>419</b> | <b>6:59</b> |

### 5.3.9 Patnáctý den středa 12. 9. 2018

Další měření bylo prováděno v revíru 23, oddělení 708, dílec D, HS 7524 v lesním vegetačním stupni 6 (smrko–bukový), v porostu poblíž obce Telnice v Krušných horách. Celková délka směny byla 6:43 h, z čehož pracovní operace trvaly 286 min. tj. 70,9 % z celkového času směny (tab. 19.).

Sklon terénu byl v rozmezí 41 až 50 %. Práce byly prováděny v době mízního klidu na půdách náchylné k lehčí erozi, s únosností větší než 200 kPa. Průjezdnost terénem byla snadná, neboť porost byl bez překážek a celý porost bez buřeně.

Tab. 19. Spotřeba jednotlivých časů (patnáctý den měření).

| Typy času (den 15)                          | Délka časů |             |
|---|------------|-------------|
|   | (min)      | (h:min)     |
| Pracovní operace ( $T'_{A1}$ )              | 286        | 4:46        |
| Příprava a ukončení práce ( $T'_{B101}$ )   | 25         | 0:25        |
| Pracovní příkazy ( $T'_{C102}$ )            | 3          | 0:03        |
| Technika obsluha pracoviště ( $T'_{C103}$ ) | 8          | 0:08        |
| Údržba stroje ( $T'_{C104}$ )               | 17         | 0:17        |
| Oprava poruch stroje ( $T'_{C105}$ )        | 0          | 0:00        |
| Biologické a oddechové přestávky ( $T'_2$ ) | 42         | 0:42        |
| Technicko - organizační ztráty ( $T'_E$ )   | 18         | 0:18        |
| Osobní ztráty ( $T'_D$ )                    | 4          | 0:04        |
| <b>Celková délka směny</b>                  | <b>403</b> | <b>6:43</b> |

## 5.4 Specifikace jednotlivých dnů

Experimentální měření probíhalo v Krušných horách, v pátém až sedmém vegetačním stupni, přičemž dominantní dřevinou v této oblasti je smrk pichlavý a smrk ztepilý. Parametry jednotlivých dnů byly zaznamenávány do tabulek uvedených v příloze 1 a 4. Veškeré specifikace měřených údajů byly pro přehlednost přepsány do tab. 20.



Tab. 20. Specifikace lesních porostů.

| Měření: | Plocha (ha) | Plocha těžného zásahu (ha) | Věk porostu (let) | Zakmenění | Dřeviny    | Výčetní tloušťka (cm) | Střední výška (m) | Prům. hmotnost (m3) | Zásoba m <sup>3</sup> /1ha | Přibližovací vzdálenost (m) | Objem vyvezeného dříví (m3) | Druh těžby                       |
|---------|-------------|----------------------------|-------------------|-----------|------------|-----------------------|-------------------|---------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| 1       | 4,2         | 0,97                       | 62                | 0,7       | BK,SMP     | 28,9                  | 23                | 0,43                | 278                        | 250                         | 99,75                       | výchovná<br>předmýtní<br>umyslná |
| 2       |             |                            |                   |           |            |                       |                   |                     |                            |                             |                             |                                  |
| 3       | 2,8         | 1,00                       | 45                | 0,9       | SMP, BK    | 12,5                  | 11                | 0,063               | 152                        | 280                         | 56,72                       |                                  |
| 4       | 1,7         | 0,76                       | 49                | 1         | SM,SMP     | 13,2                  | 12                | 0,085               | 183                        | 350                         | 51,71                       |                                  |
| 5       | 2,4         | 0,95                       | 67                | 0,7       | SMP, BK    | 32,2                  | 25                | 0,52                | 284                        | 480                         | 99,79                       |                                  |
| 6       |             |                            |                   |           |            |                       |                   |                     |                            |                             |                             |                                  |
| 7       | 2,8         | 1,32                       | 42                | 0,7       | JD, SM,SMP | 12,7                  | 11                | 0,059               | 206                        | 250                         | 101,72                      |                                  |
| 8       |             |                            |                   |           |            |                       |                   |                     |                            |                             |                             |                                  |
| 9       | 3,6         | 1,13                       | 52                | 0,9       | JD,BK      | 20                    | 15                | 0,32                | 233                        | 360                         | 99,09                       |                                  |
| 10      |             |                            |                   |           |            |                       |                   |                     |                            |                             |                             |                                  |
| 11      |             |                            |                   |           |            |                       |                   |                     |                            |                             |                             |                                  |
| 12      | 4,5         | 2,08                       | 44                | 1         | SM, BK     | 13,5                  | 11                | 0,068               | 145                        | 430                         | 111,25                      |                                  |
| 13      |             |                            |                   |           |            |                       |                   |                     |                            |                             |                             |                                  |
| 14      | 2,1         | 0,73                       | 47                | 0,8       | BK,SMP     | 12,8                  | 12                | 0,071               | 196                        | 260                         | 52,95                       |                                  |
| 15      | 1,9         | 0,97                       | 57                | 0,8       | SM, SMP    | 25,1                  | 21                | 0,38                | 142                        | 410                         | 51,35                       |                                  |

## 5.5 Výpočet výše uvedených časů

Časy byly zaznamenávány během všech dnů. Z těchto naměřených časů jsou dále vypočítány ukazatelé hodnotící časové dotace na jednotlivé operace.

### 5.5.1 Využití pracovního dne

Mezi ukazatele využití pracovního dne, které lze vyjádřit vzorcem (1), je nutné znát základní parametry, tj. procento zaměstnanosti pracovníka (%), průměr naměřených časů práce (min, h), čas obecně nutných přestávek (min, h) a v neposlední řadě stanovenou délku směny (min, h).

Ukazatel využití pracovního dne je dán vztahem (1).

$$\bar{K} = \frac{\bar{T}^1 + T^2}{T} * 100 \quad (\%) \quad (1)$$

kde:

$\bar{K}$  procento zaměstnanosti pracovníka (%)

$\bar{T}^1$  průměr naměřených časů práce v jednotkách času (min, h)

$T^2$  čas obecně nutných přestávek v jednotkách času (min, h)

$T$  stanovená délka směny v jednotkách času (min, h)

Na výsledné procento zaměstnanosti pracovníka má vliv souhrn veškerých mimopracovních časů, který je nedílnou součástí pracovní směny operátora. Pro operátory vyvážecích traktorů není čas nutných pracovních přestávek stanoven žádným zvláštním předpisem, proto se délka pracovní přestávky řídí zákoníkem práce (č. 262/2006 Sb., ve znění pozdějších předpisů), nezapočítává se do pracovní doby operátora a činí třicet minut při osmi hodinové pracovní směně. Přehled naměřených časů dle jednotlivých dnů (uvedeno v tab. 21.) z nichž byl stanoven průměr zaměstnanosti pracovníka činí 94,3 %.

Tab. 21. Využití jednotlivých pracovních dnů.

| Den číslo                | Zaměstnanost<br>pracovníka ( $K_1$ ) |
|--------------------------|--------------------------------------|
|                          | %                                    |
| 1                        | 89,04                                |
| 2                        | 92,53                                |
| 3                        | 92,58                                |
| 4                        | 93,38                                |
| 5                        | 92,32                                |
| 6                        | 87,87                                |
| 7                        | 91,24                                |
| 8                        | 92,87                                |
| 9                        | 86,63                                |
| 10                       | 93,5                                 |
| 11                       | 93,03                                |
| 12                       | 93,36                                |
| 13                       | 89,89                                |
| 14                       | 90,21                                |
| 15                       | 91,56                                |
| <b>Průměrná<br/>doba</b> | <b>91,34</b>                         |

### 5.5.2 Průměrný čas práce

Pro stanovení průměrného času připadajícího na čistou práci v jednotlivých pracovních směnách lze vyjádřit vztahem (2), kde od celkové doby směny odečítáme jednotlivé časy přestávek a ztrát. Přehled naměřených veličin je uveden v tab. 22. Průměrný čas práce ( $T_1$ ) v pozorovaných dnech činí 357 min.

Pro výpočet využití pracovního dne využijeme vzorec průměrného času práce (2).

$$\bar{T}_1 = T - \bar{T}_2 - T_E - T_D \quad (\text{h}) \quad (2)$$

kde:

$T_1$  průměr skutečně naměřených časů směny (h)

$\bar{T}_2$  průměr skutečně naměřený časů přestávek (h)

$T_E$  průměr skutečně naměřených časů technicko-organizačních ztrát (h)

$T_D$  průměr skutečně naměřených časů osobních ztrát (h)

$T$  průměr skutečně naměřených časů délky směny (h)

= > veškeré vstupní údaje se udávají v jednotkách času (min, h)

Tab. 22. Skutečný čas práce.

| Den číslo            | Čas práce ( $\bar{T}_1$ ) |             |
|----------------------|---------------------------|-------------|
|                      | min                       | h           |
| 1                    | 360                       | 6           |
| 2                    | 391                       | 6,52        |
| 3                    | 394                       | 6,57        |
| 4                    | 337                       | 5,62        |
| 5                    | 403                       | 6,72        |
| 6                    | 296                       | 4,93        |
| 7                    | 324                       | 5,4         |
| 8                    | 361                       | 6,02        |
| 9                    | 307                       | 5,12        |
| 10                   | 344                       | 5,73        |
| 11                   | 384                       | 6,4         |
| 12                   | 406                       | 6,77        |
| 13                   | 361                       | 6,02        |
| 14                   | 348                       | 5,8         |
| 15                   | 339                       | 5,65        |
| <b>Průměrná doba</b> | <b>357</b>                | <b>5,95</b> |

### 5.5.3 Podíl zbytečné spotřeby času zaviněné pracovníkem

Tímto časem rozumíme čas operátora spotřebovaný mimo předepsané pracovní přestávky (dle zákona č. 262/2006 Sb., zákoník práce, ve znění pozdějších předpisů), který lze vyjádřit vzorcem (3), jehož výsledkem je procentuální vyjádření ( $K_2$ ), kde je nutné znát časy přestávek, ztrát a délky pracovní směny, přičemž tyto hodnoty jsou uvedeny v tab. 23..

Ukazatel průměrného podílu zbytečné spotřeby času zaviněné pracovníkem je dán vztahem (3):

$$(K_2) = (T_2 - T_2 + TD) / T * 100 \quad (\%) \quad (3)$$

V případě, že platí vztah

$$\text{při: } \bar{T}_2 < T_2 \quad \bar{K}_2 = (TD) / T * 100 \quad (\%)$$

kde:

$\bar{K}_2$  podíl zbytečné spotřeby času zaviněné pracovníkem (%)

$T_2$  čas obecně nutných přestávek (min, h)

$\bar{T}_2$  skutečně naměřené časy osobních přestávek (min, h)

$TD$  skutečně naměřené časy osobních ztrát (min, h)

$T$  skutečně naměřené časy délky směn (min, h)

Tab. 23. Podíl spotřeby času zaviněné pracovníkem.

| Den číslo                | Zbytečný čas zaviněný<br>pracovníkem<br>(K <sub>2</sub> ) |
|--------------------------|---|
|                          | %   |
| 1                        | 5,48  |
| 2                        | 4,4   |
| 3                        | 3,28  |
| 4                        | 2,54  |
| 5                        | 3,2   |
| 6                        | 7,55  |
| 7                        | 2,84  |
| 8                        | 4,04  |
| 9                        | 7,2   |
| 10                       | 2,75  |
| 11                       | 2,92  |
| 12                       | 2,36  |
| 13                       | 4,37  |
| 14                       | 2,86  |
| 15                       | 3,97  |
| <b>Průměrná<br/>doba</b> | <b>3,98</b>   |

#### 5.5.4 Podíl zbytečné spotřeby času způsobené technicko-organizačními nedostatky

Jde o ztrátu času, které je způsobena např. nesprávnou organizací práce, která hraje velkou roli ve vzorci (4), na které se mohou podílet i ostatní osoby, které práci zadávají, a to především její nesystematičností. Hodnoty těchto ztrát jsou za všechny pozorované dny uvedeny v tab. 24..

Ukazatel průměrného podílu zbytečné spotřeby času způsobené technickoorganizačními nedostatky je dán vztahem (4).

$$\bar{K}_3 = (TE) / T * 100 \quad (\%) \quad (4)$$

Kde:

$\bar{K}_3$  podíl zbytečné spotřeby času zaviněné pracovníkem (%)

TE skutečně naměřený čas technicko-organizačních ztrát (min, h)

T skutečně naměřený čas směny (min, h)

Tab. 24. Podíl spotřeby času způsobené technicko-organizačními nedostatky

| Den číslo           | Technickoorganizační ztráty ( $K_3$ ) |
|---------------------|---------------------------------------|
|                     | %                                     |
| 1                   | 5,48                                  |
| 2                   | 3,08                                  |
| 3                   | 4,15                                  |
| 4                   | 4,07                                  |
| 5                   | 4,48                                  |
| 6                   | 4,58                                  |
| 7                   | 5,93                                  |
| 8                   | 3,09                                  |
| 9                   | 6,17                                  |
| 10                  | 3,75                                  |
| 11                  | 4,04                                  |
| 12                  | 4,28                                  |
| 13                  | 5,75                                  |
| 14                  | 6,92                                  |
| 15                  | 4,47                                  |
| <b>Průměrný den</b> | <b>4,68</b>                           |

## 5.6 Objem nákladů za směnu

Na základě provedených měření byla vypracována tab. 25. ve které jsou zaznamenány délky pracovních operací naměřených v jednotlivých sledovaných dnech a přehled objemu vytěženého sortimentu vyvezeného z porostu na odvozní místo dle sledovaných dnů. Celkové množství vyvezené dřevní suroviny z porostu je 783,81 m<sup>3</sup>.

Tab. 25. Objem nákladů za směnu.

| Den číslo               | Délka pracovní operace ( $T_{A1}$ ) |             |              | Objem vyvezeného dříví za směnu |
|-------------------------|-------------------------------------|-------------|--------------|---------------------------------|
|                         | min                                 | h:min       | h            | m <sup>3</sup>                  |
| 1                       | 299                                 | 5:27        | 4,98         | 54,68                           |
| 2                       | 258                                 | 5:02        | 4,30         | 45,07                           |
| 3                       | 314                                 | 4:14        | 5,23         | 56,72                           |
| 4                       | 288                                 | 4:48        | 4,80         | 51,71                           |
| 5                       | 319                                 | 5:19        | 5,32         | 57,53                           |
| 6                       | 243                                 | 4:03        | 4,05         | 42,26                           |
| 7                       | 286                                 | 4:46        | 4,77         | 51,33                           |
| 8                       | 281                                 | 4:41        | 4,68         | 50,39                           |
| 9                       | 258                                 | 4:18        | 4,30         | 46,07                           |
| 10                      | 279                                 | 4:39        | 4,65         | 53,02                           |
| 11                      | 333                                 | 5:33        | 5,55         | 60,47                           |
| 12                      | 283                                 | 4:43        | 4,72         | 50,78                           |
| 13                      | 329                                 | 5:29        | 5,48         | 59,49                           |
| 14                      | 293                                 | 4:53        | 4,88         | 52,95                           |
| 15                      | 286                                 | 4:46        | 4,77         | 51,34                           |
| <b>Průměrné hodnoty</b> | <b>289,93</b>                       | <b>4:50</b> | <b>19:58</b> | <b>52,25</b>                    |

## 6.7 Průměrný snímek pracovního dne

Jednotlivé pracovní dny se od sebe lišily nejen umístěním (příloha 1), ale i v závislosti na daných pracovních podmínkách vyvážecí vzdálenosti, členitosti terénu a řadě dalších výrobních faktorů (které byly zaznamenávány do formuláře příloha 2). I přes tyto rozdílnosti je možné vypočítat jistou shodu u jednotlivých pracovních dnů a jednotlivých pracovních



operací. Souhrn časů průměrného dne je shrnut v tab. 26 a procentuálně znázorněn v grafu 2.

Z celkové pracovní doby (průměrné doby směny), jenž trvala v průměru 7:02 h, tvoří vždy nejvyšší spotřebu celkového času, čas normovatelný tj. 6:06 h, z něhož na pracovní operace připadá v průměru 68,48 %, tj. 4:50 h z průměrné doby směny.

Dle jednotlivých snímků pracovního dne byl na druhém místě, nejvíce čerpán čas na biologické a oddechové přestávky, jejichž délka se v průměru pohybovala okolo 42 min denně, což tvoří 10,03 % z celkové délky pracovní směny. Součástí tohoto času je 30 min - čas odpočinku stanovený zákoníkem práce č. 462/2006 Sb.. Zákoník práce zakazuje práci delší jak 12 hodin a stanovuje, že čas přestávky na jídlo se nezapočítává do pracovní doby, pokud se nekryje s bezpečnostní přestávkou.

Dalším časem, který zabírá více jak 5 % pracovní směny, je čas na přípravu a ukončení práce. Tyto pracovní operace v průměru tvoří 21 min z celkové pracovní doby.

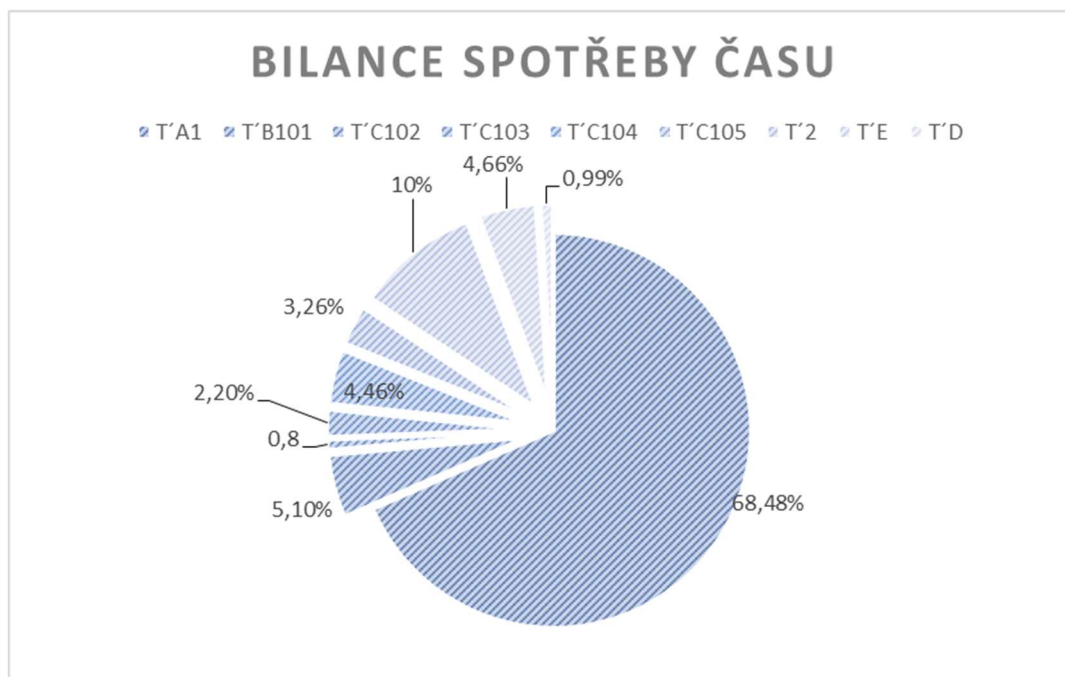
Ostatní časy představují pouze nepatrné procento, jež nepřekračuje 5% hranici, celkové pracovní doby. Mezi tyto operace spadá čas vyčleněný na technicko - organizační ztráty, který zaujímá 4,66 %, tj. 19 min z průměrné délky směny. Dále čas potřebný k vyřešení a provedení oprav, který tvoří 3,26 %, čas na technickou obsluhu pracoviště tvořící 2,2 % (tj. čas potřebný na asanaci poškozených stromů) a čas potřebný k provedení pracovních příkazů, který zabírá pouze 0,82 % z průměrné doby směny.

Na výslednou délku ztrátových časů měly hlavní dopad osobní ztráty operátora (například soukromé telefonáty, diskuse s ostatními zaměstnanci), ale také nutnost dodržování bezpečnosti práce (např. nutné dodržování odstupové vzdálenosti od káceného stromu, nebo odstraňování překážek z přibližovací linky).

Délka jednotlivých pracovních operací je rovněž ovlivňována klimatickými a přírodními podmínkami stanoviště.

Tab. 26. Bilance spotřeby směnového času vyvážecího traktoru (Dvořák a kol. 2012).

| Čas směny                        | Značení času          | Skutečná spotřeba času průměrného dne |             |               | Normální spotřeba času |             |               |
|----------------------------------|-----------------------|---------------------------------------|-------------|---------------|------------------------|-------------|---------------|
|                                  |                       | min                                   | h           | %             | min                    | h           | %             |
| Pracovní operace                 | $T'_{A1}$             | 289,93                                | 4,83        | 68,48         | 288,25                 | 4,80        | 73,67         |
| Příprava a ukončení práce        | $T'_{B101}$           | 21,60                                 | 0,36        | 5,10          | 21,95                  | 0,37        | 5,61          |
| Pracovní příkazy                 | $T'_{C102}$           | 3,47                                  | 0,06        | 0,82          | 2,73                   | 0,05        | 0,70          |
| Technická obsluha pracoviště     | $T'_{C103}$           | 9,33                                  | 0,16        | 2,20          | 7,07                   | 0,12        | 1,81          |
| Údržba stroje                    | $T'_{C104}$           | 18,87                                 | 0,31        | 4,46          | 11,25                  | 0,19        | 2,88          |
| Oprava poruch stroje             | $T'_{C105}$           | 13,80                                 | 0,23        | 3,26          | 30,00                  | 0,50        | 7,67          |
| Biologické a oddechové přestávky | $T'_2$                | 42,47                                 | 0,71        | 10,03         | 30,00                  | 0,50        | 7,67          |
| Technicko-organizační ztráty     | $T'E$                 | 19,73                                 | 0,33        | 4,66          | 0,00                   | 0,00        | 0,00          |
| Osobní ztráty                    | $T'D$                 | 4,20                                  | 0,07        | 0,99          | 0,00                   | 0,00        | 0,00          |
| <b>Celkem</b>                    | <b><math>T</math></b> | <b>423,40</b>                         | <b>7,06</b> | <b>100,00</b> | <b>391,25</b>          | <b>6,52</b> | <b>100,00</b> |



Graf 2. Bilance spotřeby průměrného směnového času.

## 6 Diskuse

Cílem mé bakalářské práce je měření spotřeby času vyvážecího traktoru John Deere 1010E a následné provedení analýzy těchto naměřených časů a posléze porovnání mých závěrů s aktuálními výkonovými normami. Analýza probíhala v Krušných horách, kde se lesnatost pohybuje kolem 66,9 % (UHUL, 2018).

Krušné hory, jsem pro své pozorování vybrala především z důvodu, že zde v minulosti byl velký problém s imisemi, jenž se podepsaly na stavu porostu v této oblasti, a proto se z mého pohledu tato oblast jeví zajímavou z hlediska lesní těžby. Dle Národního lesnického komitétu zastoupeného Krečmerem, Grossem, Menžlíkem a Vinšem se mezi hlavní škodlivé činitele, krom kůrovce nebo větru, řadí i ovlivnění imisemi.

Analýzou výkonové normy pro malé vyvážecí traktory se zabýval Dvořák a kol. (2011) v práci „Výkonové normy pro malé vyvážecí traktory“, podle nichž byly výkonové normy navrženy pro účely plánování práce, protože s provozem strojů jsou spojeny vysoké provozní náklady, z čehož vyplývají i vysoké nároky na organizaci práce. V mé práci se spotřeba času pohybovala v rozmezí od 0,26-0,36 Nh/m<sup>3</sup>. Dle norem pro stejný druh práce u malého vyvážecího traktoru je stanovena výkonnost, v rozmezí 0,03 - 0,7 Nh/m<sup>3</sup>. Dle mého názoru je jedním z hlavních důvodů naměřených rozdílných hodnot skutečnost, že v jejich případě se jednalo o malý vyvážecí traktor.

Stejně jako u mnoha dalších autorů nejvyšší podíl času směny tvoří pracovní operace. V mém měření tento čas v průměru vykazoval 68,48% celkové doby. Jiní autoři jako např. Daněk (2018), uváděl ve své diplomové práci průměrnou pracovní dobu 3 h a 29 min při použití ATV, přičemž pracovní operace zaujímala 85 % celkového času. A při soustředování Vimekem 606TT při průměrné denní směně 4 h a 57 min uvádí podíl pracovní operace 93 %. Domnívám se, že v mém případě je nižší podíl pracovní operace ( $T'_{A1}$ ) zapříčiněn delší směnou, s čímž docházelo zákonitě ke zvyšování podílů na ostatní časy směny. K tomuto závěru mě vede fakt, že v práci publikované v roce 2010 s názvem Sestavení výkonových norem pro harvestory a vyvážecí traktory podle výkonových tříd strojů a výrobních podmínek (Dvořák a kol.) se při průměrné době směny 10 h a 35 min uvádí podíl na pracovní operace 73 %.

Při srovnání s Lüthy (1997), který uvádí základní průměrnou výkonnost forwardéru Valmet 840.1 v rozpětí 0,155 – 0,33 Nh/m<sup>3</sup> při výčetní tloušťce dřeviny 10 – 40 cm se jeho měření jeví obdobně jako mé výsledky, přičemž má průměrná výčetní tloušťka byla 11,39 cm a výkonost se pohybovala v rozmezí 0,26 – 0,36 Nh/m<sup>3</sup>.

Dalším možným důvodem naměřených rozdílných hodnot, je dle mého názoru, vliv nadprůměrných klimatických teplot, naměřených ČHMU v nejbližší meteorologické stanici v době mého měření. Vysoké teploty přetrvávající i v noci, zapříčinily nekvalitní odpočinek a spánek pracovníka, což se negativně odráželo na pracovní výkonosti operátora v následujícím dni. Tento fakt byl ještě umocněn nefunkční klimatizací ve forwarderu. Teplotami na pracovišti se zabývá bezpečnost a ochrana zdraví při práci (BOZP) a nařízení vlády č. 361/2017 Sb.

Vysoké teploty podle neurologů zatěžují naše mozky, čímž dochází k ovlivnění chování jedinců (Stránský, 2014). Hlavním následkem je, že se lidé chovají agresivně, nervózně a jeví známky stresu. Centrem regulace tělesné teploty je zadní část hypotalamu. Zvýšení teploty má za následek rozšíření podkožních cév, tímto systémem se nadbytečné teplo předá do krve a s její pomocí je přeneseno na povrch těla, kde jsou aktivovány potní žlázy (systém ochlazování pomocí odpařování). Kvůli krvi, která je nucena být v podkoží, je jí nedostatek v jiných částech těla, tudíž i v mozku, což negativně ovlivňuje frontální lalok a následné ovládání emocí jedince.

Naopak vliv zvýšených teplot na mechanizaci neměl žádný vliv, protože ve forwardéru se nenacházela žádná na teplo citlivá elektronika a na mechanické části stroje bylo zvýšení teploty příliš malé na to, aby je nějakým způsobem ovlivnila.

## 7 Závěr

V rámci mé bakalářské práce byla prováděna analýza pracovní výkonosti vyvážecího traktoru ve vybraných výrobních podmínkách. Tato analýza byla prováděna na vyvážecím traktoru John Deere 1010E. Veškeré pracovní operace probíhaly v Krušných horách. Hlavní těžbou dřevinou v této oblasti byl smrk pichlavý a smrk ztepilý. Experimentální měření probíhalo v době mízního klidu, v období od 18. 6. do 12. 9. 2018. Z porostů byly vyváženy dva různé druhy sortimentu, a to o délce 2 m a 4 m.

Experimentální měření ukázalo, že délka pracovní směny se pohybovala v rozmezí 6 h a 15 min až 7 h a 49 min, tzn. že průměrná doba směny během pozorování trvala 7 h a 2 min. Z měření dále vyplynulo, že průměrná délka časů na pracovní operace ( $T_{A1}$ ) byla 4 h a 50 min. Objem dříví vyvezeného za směnu se pohyboval v rozmezí od 42,26 m<sup>3</sup> do 60,47 m<sup>3</sup>. Celkové množství vyvezené dřevní suroviny za dobu pozorování bylo 783,81 m<sup>3</sup>

Hlavní složkou měření byl čas pracovních operací, který za celou dobu pozorování byl 72 h a 29 min což je 68,48 % z celkové doby směny 105 hodin a 51 minut.

Na normování mnou naměřených časů a objemů, jsem použila normy pro vyvážecí traktory. Znормovala jsem všechna pracoviště, na kterých se měření provádělo, přičemž hodnoty se pohybovaly v rozmezí 0,26 – 0,36 Nh/m<sup>3</sup> a průměr všech pracovišť byl 0,31 Nh/m<sup>3</sup>.

## 8 Citace

SIMANOV, Vladimír a Václav KOHOUT. *Těžba a doprava dříví*. Písek: Matice lesnická, [2004]. Učebnice (Matice lesnická). ISBN 80-86271-14-5.

SIMANOV, Vladimír. *Vývoj lesnické techniky v českých zemích v letech 1945-1992*. Praha: NZM, 2015. ISBN 978-80-86874-63-0.

SIMANOV, Vladimír: Elektronický text přednášky s názvem „Systematika soustředování dříví, terminologie, manuální soustředování dříví, gravitační soustředování dříví, animální soustředování dříví“, 23.9.2001.

SLAVÍK, Bohumil a Jitka ŠTĚPÁNKOVÁ, ed. *Květena České republiky*. Praha: Academia, 2011. ISBN 80-200-0256-1.

SLODIČÁK, Marian. *Lesnické hospodaření v Krušných horách: Forestry management in the Krušné hory Mts*. Hradec Králové: Lesy České republiky, 2008. Edice Grantové služby LČR. ISBN 978-80-86945-04-0.

KOSTROŇ, Ladislav. *Lesní těžba a dopravnictví*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1971. Lesnická knihovna (Státní zemědělské nakladatelství)

RADVAN, Jaroslav. *Kůň v lesním hospodářství: (příručka pro kočí režijních potahů)*. 2., přeprac. a rozš. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1990. ISBN 80-209-0103-5.

RADVAN, Jaroslav. *Soustředování dříví koňmi*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 1995. Ekonomika (žlutá ř.). ISBN 80-710-5104-7

RÓNAY, Eugen a Milan BUMERL. *Doprava dřeva: vysokoškolská učebnice pre lesnícke fakulty vysokých škôl*. Bratislava: Príroda, 1982. Lesnícka veda a výskum (Príroda).

ŠTAUD, Václav a Jiří HOLEK. *Přibližování dříví traktory*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1954. Lesnická knihovna (Státní zemědělské nakladatelství).

DOUDA, Václav. *Mechanizační prostředky lesnické*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1965. Lesnictví a myslivost.

KYSEL, Michal. *Mechanizační prostředky lesnické*. Praha: SZN, 1980. Lesnictví, myslivost a vodní hospodářství.

GREČENKO, Alexandr. *Kolové a pásové traktory: (pracovní vlastnosti, zásady návrhů a hodnocení)*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1960.

MATYÁŠ, Karel. *Lesní těžba*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1962. Lesnická knihovna (Státní zemědělské nakladatelství).

FRYDRYŠKOVÁ, Jana. *Hospodářská zahraniční pomoc při poválečné obnově ČSR se zaměřením na pomoc ze Spojených států (1944-1948)*. Praha, 2006. Diplomová práce. Univerzita Karlova, Filozofická fakulta, Ústav hospodářských a sociálních dějin. Vedoucí práce Nálevka, Vladimír.

PETŘÍČEK, Václav. *Mechanizační prostředky v lesnictví: vysokoškolská učebnice pro lesnické obory. 2.* Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1984. Lesnická knihovna (Státní zemědělské nakladatelství).

DRESSLER, Mirko a Jaroslav POPELKA. *Přibližování dříví univerzálními a speciálními lesními traktory*. Praha: SZN, 1974. Lesnická knihovna (Státní zemědělské nakladatelství).

NERUDA, Jindřich a Vladimír SIMANOV. *Technika a technologie v lesnictví*. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. ISBN 80-715-7988-2.

PAUKNEROVÁ, Daniela. *Psychologie pro ekonomy a manažery. 2.*, přeprac. a aktualiz. vyd. Praha: Grada, 2006. Manažer. ISBN 80-247-1706-9.

VEBER, Vladimír. *Pracovní prostředí: osvětlení : barevná úprava : hluk : tvarové uspořádání. 2.*, přeprac. vyd. Praha: Práce, 1982. Příručky Práce.

DVOŘÁK J., FERENČÍK M., SAČKOV I., 2007: *Časový snímek harvestorové technologie v předmyšných těžbách a návrh optimálních výrobních podmínek*. Acta Facultatis Forestalis Zvolen, 2007, svazek XLIX, č.2, s. 111 – 122.

DVOŘÁK J., GROSS J., OLIVA J., HOŠKOVÁ P., MALKOVSKÝ Z., 2010: *Sestavení výkonových norem pro harvestory a vyvážecí traktory podle výkonových tříd strojů a výrobních podmínek [Závěrečná zpráva]*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 78 s.

DVOŘÁK J, KUČHTA T., KABEŠ A.: *Výkonové normy pro malé vyvážecí traktory*, Lesnická práce 3/2011, Kostelec nad Č. Lesy, 2011, s. 151-153

LUKÁČ, Tibor. *Viacoperačné stroje v lesnom hospodárstve*. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 2005. 134 s. ISBN 80-228-1348-6.

MALÍK, Václav a Jiří DVOŘÁK. *Harvestorové technologie a vliv na lesní porosty: Harvester technologies and impact on forest stands*. Praha [i.e. Kostelec nad Černými lesy]: Lesnická práce, 2007. Folia forestalia Bohemica. ISBN 978-80-86386-92-8.

*Porovnání výkonnost ATV a malovýkonových vyvážecích traktorů ve výchovných těžbách*. Česká zemědělská univerzita, Kamýcká 129, 165 00, 2018. Diplomová práce. Česká zemědělská univerzita. Vedoucí práce Doc. Ing. Jiří Dvořák, Ph.D.

BEŇO, Pavel. *Můj šéf, můj nepřítel?*. Brno: ERA, 2003. ISBN 80-865-1734-9.

LÜTHY C., 1997: LUNA. Model zur Produktivität-schätzung beim Holzrücken mit Forwarder. PC-Program fuer DOS.

ČESKO. Zákon č. 201 ze dne 2. května 2012 o ochraně ovzduší. In: sbírka zákonů České republiky 2012. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-201/zneni-20190101>

ČESKO. Zákon č. 114 ze dne 19. února 1992 o ochraně přírody a krajiny. In: sbírka zákonů České republiky 1992. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1992-114>

ČESKO. Zákon č. 262 ze dne 21. dubna 2006 zákoník práce. In: sbírka zákonů České republiky 2006. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-262>

ČESKO. Zákon č. 289 ze dne 3. listopadu 1995 o lesích a o změně a doplnění některých zákonů (lesní zákon). In: sbírka zákonů České republiky 1995. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1995-289/zneni-20190402>

Přírodní lesní oblast č. 1 Krušné hory. <http://www.uhul.cz/> [online]. Copyright © 2019. Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem. [cit. 02.11.2019]. Dostupné z: <http://www.uhul.cz/nase-cinnost/97-oblastni-plany-rozvoje-lesu/prirodni-lesni-oblasti-plo/157-c-1-krusne-hory>



Vyvážecí traktory | MERIMEX s.r.o. - Váš spolehlivý dodavatel lesní a manipulační techniky. MERIMEX s.r.o. - Váš spolehlivý dodavatel lesní a manipulační techniky [online]. Dostupné z: <https://www.merimex.cz/john-deere/stroje-john-deere/vyvazeci-traktory/>

403 Forbidden. *Apache HTTP Server Test Page powered by CentOS* [online]. Dostupné z: <https://lesycr.cz/wp-content/uploads/2016/12/vykonove-normy-harvestory-web.pdf>

Lesní školka: Svatopluk Lengál [online]. Copyright ©CT [cit. 22.02.2020]. Dostupné z: <http://www.lesniskolka.cz/uploads/dokumenty/legislativa/P%C5%99%C3%ADrod%C4%9B%20bl%C3%ADzk%C3%A9%20technologie.pdf>

Využití koní pro soustředování dříví (Zemědělec) | Silvarium - lesnický, dřevařský a myslivecký zpravodajský web. Zprávy o lesnictví, dřevařství a myslivosti | Silvarium - lesnický, dřevařský a myslivecký zpravodajský web [online]. Dostupné z: <http://www.silvarium.cz/zpravy-z-oboru-lesnictvi-a-drevarstvi/vyuziti-koni-pro-soustredovani-drivi-zemedelec>

Hospodářská zahraniční pomoc při poválečné obnově ČSR se zaměřením na pomoc ze Spojených států (1944 - 1948). 2006. Univerzita Karlova v Praze Filozofická fakulta. Vedoucí práce Prof. PhDr. Ivan Jakubec, CSc.

ERBAN, Václav, 2007. Zdravotní, pracovně-hygienické, preventivní a sociálně-psychologické otázky a problémy v podnicích a v jiných provozech. Liberec: Technická univerzita v Liberci. ISBN 978-80-7372-172-5.

HARTZ, Peter, 2003. Job revolution: nové trendy ve světě práce. Praha: Management Press. ISBN 80-726-1067-8.

KOLAŘÍK, Rostislav, 2011. Využití moderních metod hodnocení a řízení výkonnosti podniku založených na EVATM: The utilization of modern methods for the measurement and management of a company's performance based on EVA™ : teze disertační práce. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. ISBN 978-80-7454-085-1.

ULRICH, R.; SCHLAGHAMERSKÝ, A.; ŠTOREK V.: Použití harvesterové technologie v probírkách, MZLU Brno, 2002, 98 s.

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

ČESKO. Nařízení vlády č. 339 ze dne 18. září 2017 o bližších požadavcích na způsob organizace práce a pracovních postupů při práci v lese a na pracovištích obdobného charakteru. In: sbírka zákonů České republiky 2017. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2017-339>

NOVOTNÝ, Pavel, 2013. 1 Mendelova univerzita v Brně Lesnická a dřevařská fakulta Ústav lesnické a dřevařské techniky Srovnání vyvážecí soupravy a vyvážecího traktoru z hlediska potenciálu využití a provozního nasazení. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. Diplomová práce. Mendelova univerzita v Brně. Vedoucí práce Ing. Radomír Klvač, Ph.D

Lesnictví | GUARD7. Bezpečnost práce a požární ochrana | GUARD7 [online]. Copyright © [cit. 07.06.2020]. Dostupné z: <https://www.guard7.cz/lexikon/lexikon-bozp/sektory-bozp/lesnictvi>

Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství 2018 (Lesy, eAGRI). [online]. Copyright © 2009 [cit. 12.06.2020]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/lesy/publikace-a-dokumenty/Zprava-o-stavu-lesa-a-lesniho-hospodarstvi-CR/zprava-o-stavu-lesa-a-lesniho.html>

## 9 Přílohy

**Příloha 1.** Identifikace pracoviště (Dvořák a kol, 2012).

| <b>Organizace a obsluha pracoviště</b>       |  |
|--|--|
| <b>A. Identifikace pracoviště:</b>           |  |
| A1. Majitel porostu:                         |  |
| 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 tloušťka dřevin (cm):            |  |
| A8. Střední výška dřevin (m):                |  |
| A9: Průměrná hmotnost (m <sup>3</sup> ):     |  |
| A10. Zásoba dřeva na 1 ha (m <sup>3</sup> ): |  |

**Příloha 2.** Identifikace pracoviště charakteristika pracovních podmínek.

| <b>B. Charakteristika přírodních podmínek:</b> |   |
|--|---|
| 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:                        | 1. Velmi těžko erodovatelná                       |
|  | 2. Hůře erodovatelná                              |
|  | 3. Lehčeji erodovatelná                           |
|  | 4. Velmi lehce erodovatelná                       |
| B4. Únosnost půdy:                             | 1. Únosná (>200 kpa)                              |
|  | 2. Podmíněně únosná (50 -200 kpa)                 |
|  | 3. Neúnosná (<50 kpa)                             |
| B5. Průjezdnost terénu:                        | 1. Bez překážek                                   |
|  | 2. Překážky do výše 30 cm ve vzdálenosti >5m      |
|  | 3. Překážky do výše 50cm ve vzdálenosti >5m       |
|  | 4. Překážky vyšší než 50cm ve vzdálenosti<5m      |
| B6. Stav povrchu půdy:                         | 1. Bez buřeně                                     |
|  | 2. Slabě zabuřeno (pokryv buř. <25 % plochy)      |
|  | 3. Středně zabuřeno (pokryv buř. 26 -50 % plochy) |
|  | 4. Silně zabuřeno (pokryv buř. >50 % plochy)      |
|  | 5. Nálet  |
|  | 6. Nárost   |

**Příloha 3.** Charakteristika těžebního zásahu.

| <b>C. Charakteristika těžebního zásahu a těžného dřeva:</b> |                                       |
|---|---------------------------------------|
| 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 + listnáče              |
|   | 3. Listnáče                           |
| C3. Síla zásahu (m <sup>3</sup> ):                          |                                       |
| C3.Průměrná hmotnost těžné dřeviny (m <sup>3</sup> /ks):    |                                       |

**Příloha 4.** Technologická charakteristika pracoviště a zásahu.

| <b>D. Technologická charakteristika pracoviště a zásahu</b> |                                   |   |                |
|---|-----------------------------------|---|----------------|
| D1. OM:   | 1. přímo na krajinu porostu       |   |                |
|   | 2. Mimo okraj porostu             |   |                |
| D2. Zpřístupnění nitra porostu:                             | 1. Volný pohyb bez vytyčení linek |   |                |
|   | 2. Linky vytyčené podle 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> |
|   | e) sortiment:                     | m | m <sup>3</sup> |
|   | d) sortiment:                     | m | m <sup>3</sup> |
| D5. Šíře linek (m):   |                                   |   |                |
| D6. Šíře pracovního pole (m):                               |                                   |   |                |

**Příloha 5. Krycí list. (Dvořák a kol., 2012)**

|                |                  |
|----------------|------------------|
| Vlastník lesa: | Evidenční číslo: |
| Lesní podnik:  | Počet listů:     |
| Lesní porost:  |                  |

|                          |              |             |           |           |
|--------------------------|--------------|-------------|-----------|-----------|
| Jméno:                   | Příjmení:    | Rok naroz.: | Praxe:    | Poznámky: |
| <i>Jaroslav</i>          | <i>Vydra</i> | <i>1985</i> | <i>13</i> |           |
| Vzdělání a rok ukončení: | <i>2004</i>  |             |           |           |
| Předchozí zaměstnání:    |              |             |           |           |

|                            |                     |
|----------------------------|---------------------|
| Druh práce: Vyvážení dříví |                     |
| Datum měření:              | Den týdne:          |
| Normovač:                  | Směna:              |
| Zhodnotil:                 | začátek pozorování: |
| Kontroloval:               | Konec pozorování:   |
| Účel snímku:               | Normování práce     |

| <b>Pracovní snímek vyvážecího traktoru</b>      | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|
| Jízda stroje z odvozního místa do porostu (min) |          |          |          |          |          |
| Vytvoření nákladu v porostu (min)               |          |          |          |          |          |
| Jízda stroje s nákladem (min)                   |          |          |          |          |          |
| Složení nákladu (min)                           |          |          |          |          |          |
| Celkem (min)                                    |          |          |          |          |          |
| Objem nákladu (m <sup>3</sup> )                 |          |          |          |          |          |

**Příloha 6. Snímek pracovního dne operátora (Dvořák a kol., 2012).**

|                            |  |                   |  |              |
|----------------------------|--|-------------------|--|--------------|
| Evid. číslo krycího listu: |  |                   |  |              |
| Číslo formuláře /stránky:  |  |                   |  |              |
| Datum:                     |  |                   |  |              |
| Začátek pozorování:        |  | konec pozorování: |  | celkový čas: |
| měřil:                     |  |                   |  |              |
| kontroloval:               |  |                   |  |              |

| Typ času čerpání času |                  |                  |                  |                  |                |                |                | Od | Důvod čerpání |
|-----------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----|---------------|
| A <sub>1</sub>        | B <sub>101</sub> | C <sub>102</sub> | C <sub>104</sub> | C <sub>105</sub> | T <sub>2</sub> | T <sub>E</sub> | T <sub>D</sub> |    |               |
| A <sub>1</sub>        | B <sub>101</sub> | C <sub>102</sub> | C <sub>104</sub> | C <sub>105</sub> | T <sub>2</sub> | T <sub>E</sub> | T <sub>D</sub> |    |               |
| A <sub>1</sub>        | B <sub>101</sub> | C <sub>102</sub> | C <sub>104</sub> | C <sub>105</sub> | T <sub>2</sub> | T <sub>E</sub> | T <sub>D</sub> |    |               |
| A <sub>1</sub>        | B <sub>101</sub> | C <sub>102</sub> | C <sub>104</sub> | C <sub>105</sub> | T <sub>2</sub> | T <sub>E</sub> | T <sub>D</sub> |    |               |
| A <sub>1</sub>        | B <sub>101</sub> | C <sub>102</sub> | C <sub>104</sub> | C <sub>105</sub> | T <sub>2</sub> | T <sub>E</sub> | T <sub>D</sub> |    |               |
| A <sub>1</sub>        | B <sub>101</sub> | C <sub>102</sub> | C <sub>104</sub> | C <sub>105</sub> | T <sub>2</sub> | T <sub>E</sub> | T <sub>D</sub> |    |               |
| A <sub>1</sub>        | B <sub>101</sub> | C <sub>102</sub> | C <sub>104</sub> | C <sub>105</sub> | T <sub>2</sub> | T <sub>E</sub> | T <sub>D</sub> |    |               |
| A <sub>1</sub>        | B <sub>101</sub> | C <sub>102</sub> | C <sub>104</sub> | C <sub>105</sub> | T <sub>2</sub> | T <sub>E</sub> | T <sub>D</sub> |    |               |
| A <sub>1</sub>        | B <sub>101</sub> | C <sub>102</sub> | C <sub>104</sub> | C <sub>105</sub> | T <sub>2</sub> | T <sub>E</sub> | T <sub>D</sub> |    |               |
| A <sub>1</sub>        | B <sub>101</sub> | C <sub>102</sub> | C <sub>104</sub> | C <sub>105</sub> | T <sub>2</sub> | T <sub>E</sub> | T <sub>D</sub> |    |               |
| A <sub>1</sub>        | B <sub>101</sub> | C <sub>102</sub> | C <sub>104</sub> | C <sub>105</sub> | T <sub>2</sub> | T <sub>E</sub> | T <sub>D</sub> |    |               |
| A <sub>1</sub>        | B <sub>101</sub> | C <sub>102</sub> | C <sub>104</sub> | C <sub>105</sub> | T <sub>2</sub> | T <sub>E</sub> | T <sub>D</sub> |    |               |
| A <sub>1</sub>        | B <sub>101</sub> | C <sub>102</sub> | C <sub>104</sub> | C <sub>105</sub> | T <sub>2</sub> | T <sub>E</sub> | T <sub>D</sub> |    |               |
| A <sub>1</sub>        | B <sub>101</sub> | C <sub>102</sub> | C <sub>104</sub> | C <sub>105</sub> | T <sub>2</sub> | T <sub>E</sub> | T <sub>D</sub> |    |               |
| A <sub>1</sub>        | B <sub>101</sub> | C <sub>102</sub> | C <sub>104</sub> | C <sub>105</sub> | T <sub>2</sub> | T <sub>E</sub> | T <sub>D</sub> |    |               |
| A <sub>1</sub>        | B <sub>101</sub> | C <sub>102</sub> | C <sub>104</sub> | C <sub>105</sub> | T <sub>2</sub> | T <sub>E</sub> | T <sub>D</sub> |    |               |
| A <sub>1</sub>        | B <sub>101</sub> | C <sub>102</sub> | C <sub>104</sub> | C <sub>105</sub> | T <sub>2</sub> | T <sub>E</sub> | T <sub>D</sub> |    |               |

| Typy času                                   | Celkem (min) |
|---|--------------|
| Pracovní operace ( $T'_{A1}$ )              |              |
| Příprava a ukončení práce ( $T'_{B101}$ )   |              |
| Technika obsluha pracoviště ( $T'_{C103}$ ) |              |
| Údržba stroje ( $T'_{C104}$ )               |              |
| Oprava poruch stroje ( $T'_{C105}$ )        |              |
| Biologické a oddechové přestávky ( $T'_2$ ) |              |
| Technicko - organizační ztráty ( $T'_E$ )   |              |
| Osobní ztráty ( $T'_D$ )                    |              |
| Ostatní                                     |              |