

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra lesnických technologií a staveb



**Analýza objemových rozdílů při prvotním  
příjmu surového dříví dle výrobních lokalit  
a principu měření**

Diplomová práce

Autor: Hana Syrovátková

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

2016

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Hana Syrovátková

Lesní inženýrství

Název práce

Analýza objemových rozdílů při prvotním příjmu surového dříví dle výrobních lokalit a principu měření

Název anglicky

Analysis of the volume differences on primary registration of raw timber by production sites and measurement principle

---

Cíle práce

Srovnání objemů výroby získaných jednotlivým elektronickým měřením vyrobeného dříví pomocí harvesterů na výrobní lokalitě „P“ s ručním hromadným měřením dříví v hraních při prvotním příjmu na výrobní lokalitě „OM“.

Metodika

Zpracovat literární rešerši domácí a zahraniční literatury týkající se procesu výroby surového dříví, se zaměřením na nevýrobní operaci prvotního příjmu a evidence surového dříví. V teoretické části definovat problematiku různých principů měření surového dříví a problematiku související s prvotním příjmem a evidencí dříví. V praktické části zajistit prvotní doklady o příjmu a evidenci dříví včetně výstupů z měřících a řídicích systémů harvesterů. Dále navrhnout vhodnou metodiku zpracování získaných podkladů s ohledem na závěrečné statistické porovnání sledovaných vstupů. Práci zakončit odbornou diskuzí a závěrem, v závěru uvést, zda bylo dosaženo cíle a vyslovit možná doporučení pro praxi.

Doporučený rozsah práce

40-60 stran

Klíčová slova

harvestor, prvotní evidence dříví, obchod s dřívím, měření surového dříví

---

Doporučené zdroje informací

DROBNÍK, Jaroslav. Lesní zákon: komentář. Vyd. 1. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2010. xii, 290 s. Komentáře Wolters Kluwer. ISBN 978-80-7357-425-3.

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

Elektronické měření a přejímka dříví: mezinárodní konference: (sborník přednášek) = Electronic measurement and wood quality inspection: international conference: proceedings: Brno, 23.11.2006. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Lesnická a dřevařská fakulta, Ústav základního zpracování dřeva, 2006. 177 s. ISBN 80-7375-008-2.

MALÍK, Václav a DVOŘÁK, Jiří. Harvesterové technologie a vliv na lesní porosty = Harvester technologies and impact on forest stands. Vyd. 1. Praha [i.e. Kostelec nad Černými lesy]: Lesnická práce, 2007. 84 s. Folia forestalia Bohemica: sborník původních vědeckých prací a monografií; 5. ISBN 978-80-86386-92-8.

NERUDA, Jindřich a SIMANOV, Vladimír. Technika a technologie v lesnictví. Vyd. 1. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2006. 324 s. ISBN 80-7157-988-2.

NERUDA, Jindřich et al. Harvesterové technologie lesní těžby. 1. vyd. V Brně: Mendelova univerzita, 2013. 165 s. ISBN 978-80-7375-842-4.

RÓNAY, Eugen a BUMERL, Milan. Doprava dřeva: vysokoškolská učebnice pro lesnické fakulty vysokých škol. 1. vyd. Bratislava: Příroda, 1982. 300 s. Lesnická veda a výskum.

SKOUPÝ, Alois a BUCHAR, Jan. Multikriteriální hodnocení technologií pro soustředování dříví. 1. vyd. [Kostelec nad Černými lesy]: Lesnická práce, 2011. 211 s. ISBN 978-80-7458-016-1.

ULRICH, Radomír et al. Harvesterové technologie a jejich optimální užití v praxi. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2006. 79 s. ISBN 80-7375-012-0.

Vybrané pracovní postupy, směrnice a pokyny výrobně-technického ředitele státního podniku Lesy ČR

---

Předběžný termín obhajoby

2015/16 LS – FLD

Vedoucí práce

Ing. Bc. Pavel Natov, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra lesnických technologií a staveb

Elektronicky schváleno dne 28. 1. 2016

doc. Ing. Miroslav Hájek, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 25. 2. 2016

prof. Ing. Marek Turčáni, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 19. 04. 2016

**Prohlášení:**

„Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Analýza objemových rozdílů při prvotním příjmu surového dříví dle výrobních lokalit a principu měření vypracovala samostatně pod vedením Ing. Bc. Pavla Natova, Ph.D. a použila jen prameny, 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:**

Touto cestou bych ráda poděkovala Ing. Bc. Pavlovi Natovovi, Ph.D. za odborné a metodické vedení diplomové práce, jeho pomoc a připomínky v průběhu zpracování diplomové práce a při získávání literatury k danému tématu. Dále děkuji vedení dodavatelské firmy, která mi byla nápomocna při sběru a poskytování dat. Poděkování patří i rodině za podporu během celého studia.

## **Abstrakt**

Hlavním cílem této diplomové práce byla analýza objemových rozdílů při prvotním příjmu surového dříví dle výrobních lokalit a principu měření. Porovnávány byly objemy z prvotních dokladů o příjmu a evidenci vyrobeného dříví s názvem „Sumář za porost - sortimenty“ a objemy z tištěných výstupů, vycházejících z výrobně-evidenčního softwaru harvestoru. Při zpracování dat byl objeven hlavní faktor vzniku rozdílů, kvůli kterému musela být přehodnocena metodika vyhodnocování dat. Kvůli výrobní nekázní operátora vyvážecího traktoru nebylo možné hodnotit objemové rozdílů dle porostních skupin, ale musela být zvolena metoda hodnocení dat dle výrobních bloků. Dalším faktorem, přispívajícím ke vzniku objemových rozdílů byl operátor harvestoru. Operátor neprováděl pravidelnou kalibraci měřicího systému harvestoru a při zadávání sortimentů do výrobně-evidenčního softwaru projevoval značnou nekázeň. V provozu dále selhaly orgány kontroly výroby, ze strany všech účastníků komplexní zakázky. Jednalo se zejména o kontrolu technologických postupů. Veškeré naměřené hodnoty vykazovaly výrazné objemové rozdílů a podmínku LČR, kteří požadují rozdílů  $\pm 2 \%$ , splňovalo pouze 11 % z nich. Hodnoceny byly rozdílů celkové, následně podle dřevin a jednotlivých sortimentů. Vzniklé rozdílů mohl ovlivnit i přepočtový koeficient, který byl pro všechny sortimenty jehličnatých dřevin stejný, což jistě nezohledňuje jejich kvalitu.

**Klíčová slova:** harvestor, měření surového dříví, objemové rozdílů

## **Abstract**

The main aim of this thesis was to analyze the differences in the volume of first intake of raw timber, according to production sites and measurement principle. There were compared the volumes of primary documents of income and evidence produced timber called "summary for growth - assortments" and volumes of printed output, based on a production-registration software harvester. In the data processing was discovered major factor in emergence of differences, for which had to be revised methodology for data evaluation. Due to production indiscipline of the forwarders operator was not possible to assess the volume differences according to the Forest stand groups, but had to be chosen method of data assessment according to production units. Another factor contributing to the emergence of volume differences was harvester operator. The operator didn't carry out regular kalibration of harvester measuring system and during entering into production-registration software showed substantial insubordination. In operation, authorities also failed production control of all participants of comprehensive contract. It was especially control of technological procedures. All measured values showed significant differences in the volume. Condition of LCR, claiming differences  $\pm 2\%$  and it meets only 11% of them. There was evaluated the total differences, followed by trees and various assortments. The resulting differences could influence conversion coefficient, which was same for all of the assortments of coniferous trees, which certainly doesn't reflect their quality.

**Keywords:** harvester, measurement of raw timber, volume differences

## Obsah

1 Úvod.....	12
2 Cíle práce .....	14
3 Literární rešerše.....	15
3.1 Hospodářská politika LČR a role lesnických dodavatelských firem .....	15
3.1.1 Lesnicko-dodavatelské firmy.....	15
3.1.2 Hlavní používané modely pro správu lesů ve vlastnictví státu.....	17
3.1.3 Komplexní zakázka.....	17
3.2 Těžba a manipulace dříví harvestory.....	19
3.2.1 Sortimentní metoda.....	19
3.2.2 Nasazení harvestorové technologie v ČR .....	20
3.2.3 Měřicí a řídicí systémy víceoperačních strojů .....	21
3.3 Prvotní příjem a evidence dříví .....	23
3.3.1 Měření dříví harvestory .....	23
3.3.2 Měření dříví v hraních .....	26
3.4 Problémy spojené s výpočtem objemu dříví .....	27
3.4.1 Kalibrace měřících systémů .....	28
3.4.2 Převodové koeficienty .....	29
4 Metodika .....	31
4.1 Studovaná oblast.....	31
4.2 Sběr dat.....	32
4.3 Zpracování dat.....	33
5 Výsledky .....	36
5.1 Analýza celkových objemových rozdílů .....	36
5.2 Analýza objemových rozdílů jednotlivých dřevin .....	38



5.3 Analýza objemových rozdílů jednotlivých sortimentů .....	40
6 Diskuze.....	44
7 Závěr .....	47
8 Seznam literatury .....	49
9 Seznam příloh.....	55
10 Přílohy.....	56

## Seznam použitých zkratk a symbolů:

BO - Borovice

LIST - Listnaté dřeviny

MD - Modřín

SM - Smrk

ČR - Česká republika

LČR - Lesy České republiky, s. p.

m<sup>3</sup> - Metr krychlový

Mze - Ministerstvo zemědělství

OM - Odvozní místo

OSVČ - Osoba samostatně výdělečně činná

P - Pařez

SÚJ - Smluvní územní jednotka

932 - Kulatina MD III.B/C, délka 4 m

922 - Kulatina BO III.B/C, délka 4 m

931 - Kulatina MD III.B/C , agregátní kulatina, délka 2,7 m

921 - Kulatina BO III.B/C, agregátní kulatina, délka 2, 7 m

913 (4 m) - Kulatina SM III.B/C - (2a tloušťkový stupeň), délka 4 m

913 (3 m) - Kulatina SM III.B/C - (2a tloušťkový stupeň), délka 3 m

912 (4 m) - Kulatina SM III.B/C - (1b tloušťkový stupeň), délka 4 m

912 (3 m) - Kulatina SM III.B/C - (1b tloušťkový stupeň), délka 3 m

911 - Kulatina SM III.B/C - (1a tloušťkový stupeň), délka 2,5 m

171 - V. jakostní třída - vláknina BO, délka 2 m

171 - V. jakostní třída - vláknina MD, délka 2 m

161 - V. jakostní třída - vláknina SM, délka 2 m

153 - IV. jakostní třída - dřevovina MD, délka 3 m

152 - IV. jakostní třída - dřevovina BO, délka 3 m

151 (3 m) - IV. jakostní třída - dřevovina SM, délka 3 m

151 (2,5 m) - IV. jakostní třída - dřevovina SM, délka 2,5 m

132 - Výměťová kulatina jehličnatá (kulatina pro pilařské zpracování) BO, délka 4 m

132 - Výmětová kulatina jehličnatá (kulatina pro pilařské zpracování) SM, délka 4 m

125 - III. Jakostní třída - sloupové výřezy SM, JD, DG, délka 7,5 m

111 - Výřezy III. jakostní třídy - SM, JD, DG v kůře, délka 5 m

## Seznam grafů a tabulek:

Graf č. 1: Procentuální zastoupení naměřených hodnot v jednotlivých rozdílových třídách.....	38
Graf č. 2: Objemové rozdíly dle dřevin a výrobních bloků.....	40
Graf č. 3: SMRK - Procentuální objemové rozdíly dle sortimentů.....	42
Graf č. 4: BOROVICE - Procentuální objemové rozdíly dle sortimentů.....	42
Graf č. 5: MODŘÍN - Procentuální objemové rozdíly dle sortimentů.....	43
Obr. 1: Součet m3 bez kůry z výstupů harvestoru, z více porostních skupin do jednoho výrobního bloku.....	33
Obr. 2: Součet m3 bez kůry ze sumářů za porost - sortimenty, z více porostních skupin do jednoho výrobního bloku.....	34
Obr. 3: Údaje výrobního bloku 1.....	35
Obr. 4: Chyby při zadávání sortimentů do výrobně-evidenčního softwaru harvestoru.....	41
Tab. č. 1: Typy cen.....	25
Tab. č. 2: Popisná statistika objemových rozdílů - CELKEM.....	37
Tab. č. 3: Souhrnné výsledky objemových rozdílů dle dřevin.....	38
Tab. č. 4: Popisná statistika objemových rozdílů - SMRK.....	39
Tab. č. 5: Popisná statistika objemových rozdílů - BOROVICE.....	39
Tab. č. 6: Popisná statistika objemových rozdílů - MODŘÍN.....	39
Tab. č. 7: Popisná statistika objemových rozdílů - LISTNATÉ DŘEVINY.....	39

## 1 Úvod

V České republice dochází od roku 2000 k výraznému nárůstu víceoperačních strojů. Dle Zprávy o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2014 (20015) vzrostl počet harvestorů z cca 50 kusů z roku 2002 na 494 kusů k roku 2014. Kladným zjištěním je, že 174 kolových harvestorů má předpoklady k uplatnění pro práci do vychovávaných probírkových porostů. V podmínkách České republiky se zvyšuje proměnlivost výrobně technických podmínek pro nasazení harvestorové technologie (Dvořák, 2011). V roce 2004 bylo zpracováno harvestorovou technologií 15,4 % objemu dříví (Mze, 2005), v roce 2007, 29% (Mze, 2010) a v roce 2013 bylo zpracováno již 31 % z celkového objemu dříví (Mze, 2012). Dle Dvořáka (2012) existuje celkem reálná možnost nárůstu uplatnění víceoperačních strojů v lesích ČR až na 50 % z celkových objemů těžeb. Harvestorovou technologií lze považovat za jednu z progresivních a do budoucna perspektivních technologií, u které lze ovšem velice těžko předvídat směr a rychlost vývoje (Dvořák, 2002).

Přejímka dříví vyrobeného harvestory mezi vlastníkem lesa a odběratelem dříví, prováděná na odvozním místě může být uskutečněna několika způsoby. Vlastník lesa, dodavatel prací a odběratel dříví (v případě komplexních zakázek pro Lesy ČR s. p. je dodavatel prací a odběratel dříví zpravidla totožný subjekt) mohou po společné domluvě akceptovat výstupy z harvestoru bez dalších kontrolních měření (Neruda, 2008). Druhý způsob, jak lze přejímku provést je, že všichni účastníci akceptují výstupy harvestoru, ale doplní ho hromadným měřením dříví v prostorových mírách. V tomto případě je prováděno kontrolní měření na dohodnutém procentu výroby a v daných časových intervalech. Nicméně často však dochází k nesouladu mezi prvotní evidencí (příjmem) vyrobeného dříví vycházející z měřících systémů harvestorů a výsledkem hromadného měření dříví v hraních. Rozdíl mezi objemy obou měření bývá zpravidla do 5 %, ale i to může při vysokém objemu zpracovaného dříví představovat značné fiktivní rozdíly v evidovaném množství dříví (Valenta, 2001). Přejímka dříví může být také provedena pouze hromadným měřením dříví v prostorových mírách bez ohledu na výstupy harvestoru (Neruda, 2008). Způsob provedení přejímky závisí pouze na dohodě vlastníka lesa,

dodavatele prací a odběratele dříví. V České republice chybí instituce, která by systémy měření dříví sjednotila a řešila problémy s tím spojené (Ulrich, 2006).

Z hlediska úspory času se jeví způsob akceptování výstupů harvestoru bez dalších kontrolních měření jako optimální. Rozhodla jsem se tedy testovat rozdíly, které vznikají mezi jednotlivým elektronickým měřením vyrobeného dříví pomocí harvestorů na výrobní lokalitě „P“ s ručním hromadným měřením dříví v hraních na výrobní lokalitě „OM“. Zajímalo mě také, proč mohou tyto rozdíly vznikat, popřípadě jak jim předcházet.

## **2 Cíle práce**

Hlavním cílem diplomové práce je srovnání objemů výroby získaných jednotlivým elektronickým měřením vyrobeného dříví pomocí harvesterů na výrobní lokalitě „P“ s ručním hromadným měřením dříví v hraních při prvotním příjmu na výrobní lokalitě „OM“. Dalším cílem je zjistit, u kterých sortimentů vznikají největší rozdíly, proč tyto rozdíly vznikají, popřípadě jak by se daly eliminovat.

### **3 Literární rešerše**

#### **3.1 Hospodářská politika LČR a role lesnických dodavatelských firm**

Česká republika patří k zemím s vysokou lesnatostí. Celková porostní plocha lesů ČR od druhé poloviny 20. století trvale roste a v roce 2014 byla 2 602 395 ha. Způsobeno je to především zalesňováním nelesních pozemků nad výměrou pozemků, které jsou z lesa z různých důvodů odnímány. Jedním z důvodů by mohly být neustále se zlepšující informace z katastru nemovitostí. Největší podíl lesů v ČR je ve vlastnictví státu (59, 62%) a největší část z této výměry (1 551, 4 tis. ha) spravuje státní podnik Lesy České republiky (Mze, 2015).

Státní podnik Lesy České republiky se sídlem v Hradci Králové byl založen zakládací listinou Ministerstva zemědělství České republiky dne 11. 12. 1991 s účinností od 1. 1. 1992. Nynější postavení LČR vyšlo z transformace lesního hospodářství probíhající na začátku 90. let. Došlo k oddělení správy státního majetku od vlastního výkonu těžebních a pěstebních prací v lesích ve vlastnictví státu. LČR spravují a mají právo hospodařit na majetku ve vlastnictví státu, na základě zákona 77/1997 Sb., o státním podniku. Činnost podniku není financována ze státního rozpočtu, ale z vlastních zdrojů. Ve smyslu zákona 137/2006 Sb, o veřejných zakázkách působí LČR jako tzv. veřejný zadavatel. Ke krátkodobým změnám hospodářské politiky LČR docházelo od roku 2004. Tyto změny se negativně promítaly zejména v podnikatelském prostředí (Dřevěná kniha, 2012). Hospodářská politika LČR by měla zaujímat konvenční polohu, měla by klást důraz na správu státního majetku a to bez hlubších podnikatelských cílů tohoto státního subjektu (Komárková, 2013). I přes veškeré obtíže v minulosti jsou LČR ekonomicky stabilní prosperující firmou (Dřevěná kniha, 2012).

##### **3.1.1 Lesnicko-dodavatelské firmy**

Dle právní normy se nejčastěji jedná o společnosti s ručením omezeným, akciové společnosti nebo fyzické osoby. Velikostně se lesnicko-dodavatelské firmy dělí



na malé, střední a velké. Jednat se může jak o tuzemské, tak zahraniční firmy, specializované pouze na lesnickou výrobu nebo zabývající se současně ještě jinými činnostmi (Komárková, 2013). Dle Schmithüseny (2009) se jedná o specializované podniky, které obsazují kontaktní místa mezi lesním hospodářstvím a dřevařským průmyslem. Takové ekonomické jednotky, specializující se zejména na těžbu a přiblížování dříví, získávají na stále větším významu. Hrají významnou roli při snáhách o efektivní utváření toku zboží na celé délce výrobního řetězce a stejný význam má i protilehlý tok informací a finančních prostředků.

V podnikatelském prostředí lesního hospodářství ČR probíhá nadále soustředění podnikatelských subjektů do větších subjektů, které investují do svého rozvoje mnoho finančních prostředků. Tyto subjekty vlastní výkonnou lesní techniku včetně tzv. harvesterových uzlů a podnikají nejen v tuzemsku, ale i v zahraničí. Na druhé straně existují četné podnikatelské subjekty místního významu a jednotlivé osoby samostatně výdělečně činné (OSVČ) tzv. živnostníci, kteří poskytují služby menším vlastníkům lesa zejména klasickými technologiemi. V průběhu roku 2014 došlo k výraznému poklesu hospodářských výsledků oproti předchozímu roku u subjektů podnikajících v oblasti lesnictví a to na základě zpracovaného statistického výkazu „Roční výkaz o nákladech a výnosech v lesním hospodářství za rok 2014“. Sledováno bylo celkem 49 subjektů, poskytující služby vlastníkům lesů. Zisk vykázalo 38 subjektů, ztrátu 9 subjektů a 2 subjekty vykázaly vyrovnané hospodaření. Do jejich hospodaření se výrazně promítla ztráta v provádění výkonů v těžební činnosti.

I v této podnikatelské oblasti došlo k zániku několika podniků, které byly často předlužené a nebyly schopny ustát konkurenční tlak. Významným nepříznivým jevem v lesním hospodářství ČR zůstává odliv pracovníků způsobilých pro lesnické práce, zejména pak v regionech s vysokou mírou nezaměstnanosti (Mze, 2015).

### 3.1.2 Hlavní používané modely pro správu lesů ve vlastnictví státu

#### *Lokalita „P“*

Název podle pařezu či pně. Tento model funguje tak, že LČR soutěží saldo mezi prodaným dřívím a vynaloženými náklady na lesnické práce. Prodají lesnické firmě strom, který si musí firma sama pokácet, soustředit na odvozní místo, vydruhovat na sortimenty a následně prodat. Dále je firma povinna provést zalesnění a následnou pěstební péči vytěžených ploch na základě projektů LČR (Dřevěná kniha, 2012). Při prodeji dříví na lokalitě „P“ LČR prodává dříví dle ceníku, který byl vysoutěžen a je rozdělen dle skupin dřevin, jejich hmotností a kvality vytěženého dříví. Průměrně se počet skupin dřevin pohybuje kolem šesti. Dřevo je následně rozděleno do osmi skupin hmotností, kde je zohledněna pracnost jejich výroby a předpokládaný poměr sortimentů, které by bylo možno vyrobit. Dále je rozlišováno, zda se jedná o běžnou kvalitu dříví, souše, lapák, vývrat a zlom. Dříví tedy není prodáváno dle sortimentů zařazených do jakostních tříd, ale ceníkových kódů (Půlpán, 2010).

#### *Lokalita „OM“*

LČR soutěží cenu za provedené služby. Zaplatí lesnické firmě těžbu stromu. Firma poté provede jeho těžbu, přiblížení (P – OM) a manipulaci na sortimenty na odvozní cestě, která představuje tzv. odvozní místo „OM“ a to vše dle požadavků LČR. LČR si poté prodávají sortimenty ve vlastní režii, zajišťují smlouvu, expedici, dopravu, přejímku a následnou fakturaci dříví (Dřevěná kniha, 2012).

### 3.1.3 Komplexní zakázka

Model komplexní zakázky, popsáný v Dřevěné knize (2012) vznikl v roce 1992, kdy byly LČR zřízeny jako čistě správní (nevýrobní) organizace, pro kterou zajišťují komplexní lesnické služby privátní lesnické akciové společnosti. Pro LČR představuje tento model podstatné snížení správní režie a jsou schopni na jediném

parametru (saldo) porovnat celkové náklady na obhospodařování daného celku. Nespornou výhodou zakázky je usnadněná kontrola ze strany LČR a také kontrola ze strany orgánů státní správy lesů i státní správy ochrany přírody na lesnické hospodaření. Dlouhodobost komplexní zakázky vytváří v rámci smluvní jednotky funkční zaměstnanecké struktury. Další nespornou výhodou je místní stabilizace malých firem a OSVČ, které se specializují pouze na omezené množství činností a mohou působit jako tzv. subdodavatelé.

Mezi nevýhody této zakázky můžeme zahrnout zvýhodňování společností, které jsou schopny zajistit veškeré služby oproti malým společnostem a OSVČ specializujícím se pouze na omezený rozsah služeb. Záleží na smluvním partnerovi LČR, zda si na jednotlivé služby najme subdodavatele nebo je bude provádět ve vlastní režii.

Veřejné zakázky byly do roku 2012 vyhlašovány pro smluvní územní jednotky, které byly totožné s lesními hospodářskými celky, a v České republice jich bylo celkem 117. Dle koncepce strategického rozvoje podniku Lesy České republiky, s. p. pro období let 2015- 2019, LČR nebudou striktně respektovat princip, kdy se soutěžní jednotka (SÚJ) rovná vždy přesně lesnímu hospodářskému celku. LČR zvýší počet soutěžních jednotek minimálně o 50%, což prakticky znamená, že vytvoří síť soutěžních jednotek, které umožní přístup do veřejných soutěží pro vyšší počet uchazečů.

Nejsou vhodné krátkodobé nebo každoroční tendry, jelikož by nezajišťovaly jistotu práce pro zaměstnance lesnických firem a ani pro firmy samotné. Tyto firmy by musely přesouvat techniku a veškeré zázemí na jiná místa republiky a rozřezovat pracovní vztahy s již prověřenými zaměstnanci. Cykly lesnických zakázek navazují na lesní hospodářské plány tak, že jsou každý rok soutěženy pětileté zakázky na těch územích, kde v následujícím roce vstupují v platnost nové lesní hospodářské plány nebo kde budou v polovině své platnosti. Znamená to celkem pětinu území ČR (Dřevěná kniha, 2012).

## 3.2 Těžba a manipulace dříví harvestory

Harvestory patří mezi víceoperační stroje, které jsou využívány pro těžbu a manipulaci dříví v lesním hospodářství a jsou schopny samovolného pohybu v terénu. V jednom pracovním cyklu dokážou strom pokácet, druhotovat, odvětvit, vypočítat jeho objem a zaregistrovat ho (Neruda, 2013). Harvester společně s vyvážecí soupravou tvoří tzv. harvesterový uzel, jež dohromady vykazuje několikanásobně vyšší výkonnost než motorová pila s traktorem. Nespornou výhodou je vysoký stupeň hygieny práce a významné snížení environmentální zátěže mající vliv na životní prostředí. Harvesterovou technologii lze považovat za jednu z progresivních a do budoucna perspektivních technologií, u které lze ovšem velice těžko předvídat směr a rychlost vývoje (Dvořák, 2002).

Z výsledků práce Máchala a Bartoše (2009), zabývajících se využíváním harvesterové technologie těžby a dopravy dříví v procesně orientovaném prostředí vyplývá, že u všech jimi sledovaných oblastí docházelo k podhodnocení zpracování těžeb harvesterovou technologií. Tyto výsledky by se daly použít téměř pro všechny vlastníky lesů a při důslednější a odborné analýze potřebných údajů daného pracoviště, následným zvolením vhodného technologického postupu by bylo možné procentuálně navýšit využívání harvesterové technologie.

### 3.2.1 Sortimentní metoda

Sortimentní metoda patří k nejstarší používané těžební metodě využívané v lesním hospodářství a to jak v těžbách výchovných, tak obnovních. V minulost bylo důvodem pro využívání této metody malé množství prostředků pro soustředování dříví, kdy se používalo zejména manuálního a animálního soustředování. Bylo nutné vyrobené surové kmeny řezem rozdělit na kratší, fyzicky zvládnutelnější výřezy. Vhodné bylo dále výřezy odkornit pro snížení vlečného tření a nechat je vyschnout, aby se snížila jejich hmotnost (Neruda, 2013). Z toho vyplývá, že sortimentní metoda není spjata pouze s harvesterovou technologií.

Zastoupení této metody začalo ustupovat při nástupu traktorových technologií pro soustředování dříví, což vyvolalo větší zastoupení kmenové těžební metody.

Návrat sortimentní metody nastal při postupně větším prosazování se harvestorové technologie, které zaznamenáváme zhruba od 90. let minulého století (Dvořák, 2002).

Ze Zprávy o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2014, vydané Mze (2015) vychází, že v roce 2014 z celkového množství vyrobeného surového dříví 15 476 tis. m<sup>3</sup> bylo vytěženo 4 497 tis. m<sup>3</sup> sortimentní těžební metodou, což představuje zhruba 29 % z celkové těžby dříví. V roce 2004 bylo zastoupení sortimentní těžební metody pouhých 15,4 % (Mze, 2005), na hranici 30 % se metoda vyšplhala v roce 2007 (Mze, 2008) a od té doby se každoročně drží kolem této hranice  $\pm 5$  % (Mze, 2009; Mze, 2010; Mze, 2011; Mze, 2012; Mze, 2013; Mze, 2014). Dle Mze (2015) by bylo vhodnější, aby zastoupení sortimentní těžební metody převažovalo v předmýtních porostech oproti obnovním těžbám.

Mezi výhody sortimentní metody prováděné harvestorovou technologií patří lepší manipulovatelnost při ukládání a skládání hydraulickou rukou na vyvážecí traktory či soupravy a tím snížené riziko škod na okolním porostu zejména při výchovných těžbách. Nespornou výhodou je zpracování pouze potřebných částí, zatímco např. těžební zbytky mohou zůstat v porostu (Dvořák, 2012).

### **3.2.2 Nasazení harvestorové technologie v ČR**

Každoroční počty harvestorů v ČR stoupají o několik desítek kusů. V roce 2004 bylo zpracováno harvestorovou technologií 15,4 % objemu dříví, kdežto v roce 2007 to bylo již 29%. Otázkou zůstává, kde se nachází hranice možného využívání harvestorů z pohledu přírodních možností. Nasazení harvestorové technologie ovlivňuje řada faktorů, mezi významné zařazujeme zejména terén a zastoupení dřevin. Harvestor má své hraniční limity bezpečného pohybu po porostu včetně environmentálního přístupu k přírodě (Bartoš, 2009). Při plánování těžebního zásahu, kde se uvažuje s případným nasazením harvestorové technologie je důležité zohledňovat únosnost terénu, překážky v terénu a limitující sklonitost terénu, která je odlišná u každého stroje. Dle Stampfera (1999) jsou kolové harvestory schopny zvládnout podélný sklon do 35 %, výjimečně až 50%. Lukáč (2005) udává dovolený podélný sklon terénu do 45% podle stavu půdy a příčný sklon do 8- 10%. Ačkoliv

může být svahová dostupnost harvestoru vysoká, je důležité přihlížet na to, jakým strojem se bude dříví vyvážet a řídit se zejména jeho limitem na sklonitost.

Původně byly harvestorové technologie určeny k těžbě jehličnatých dřevin, tj. smrku a borovice skandinávského původu, kde je štíhlostní poměr jiný než u dřevin rostoucích v podmínkách ČR. Z této skutečnosti vyplývá, že nasazení harvestorů např. do smíšených porostů snižuje jejich výkonnost (Bartoš, 2009). V lesním hospodářství ČR bývají harvestorové technologie nasazovány zejména do předmýtních úmyslných těžeb nad 40 let a mýtních úmyslných těžeb. Vše je závislé na výkonové třídě stroje, čímž se zabývá řada českých i zahraničních odborníků např. Neruda (2004); Nurminen et al. (2006); Dvořák et al. (2010); Dvořák (2012); Pěterson (2014); Eriksson, Lindroos (2014). Ekonomicky nejvýhodnější je dle Schlaghamerského (2001) a Dvořáka (2012) nasazovat harvestory nad věkovou hranici 35 let. Dvořák et al. (2010) uvádí, že běžný horní limit hmotnosti jehličnatých dřevin končí na hmotnosti 0,97 m<sup>3</sup>/strom. U jehličnatých dřevin je doporučována hmotnost 0,50 m<sup>3</sup>/strom (Johansson, 1995).

### **3.2.3 Měřicí a řídicí systémy víceoperačních strojů**

Harvestory, ale i vyvážecí traktory (společně nazývány víceoperační stroje) bývají již od výrobců vybaveny speciálními softwarovými produkty. U harvestorů zajišťuje některý z těchto produktů např. komunikaci s měřicími senzory, které jsou umístěny na harvestorové hlavici a získané údaje o změřených veličinách převádí z analogové formy do digitální podoby. Převod do digitální podoby je prováděn ukládáním získaných údajů v jednotném datovém formátu. Tento jednotný datový formát pro záznam, převod a ukládání naměřených dat se vyvíjí již od roku 1980 ve Švédsku a je chápán jako první komunikační standard pro komunikační systémy harvestorů a forwarderů (Dvořák, 2012).

Všeobecně známá je zkratka „StanForD“, která ve skutečnosti vznikla zkrácením anglického spojení Standard for Forest machine Data and Communication. Standard je aktivně podporován hlavními výrobci víceoperačních strojů, kteří nevyvíjejí nejen tento standard, ale také své vlastní softwarové produkty, které StanForD plně využívají a podporují (Natov, Dvořák, 2012).

Měřicí a řídicí systémy slouží ke kontrole harvestorem vyrobeného množství dříví s množstvím dříví naměřeným u spotřebitele (Schlaghamerský, 2001). Data získaná ze senzorů umístěných na harvestorové hlavici, data, která zadává operátor bezprostředně během výroby a data speciálního datového souboru „Ceník“ (\* APT) uloženého v počítači vyhodnocuje měřicí systém harvestoru. Na základě těchto informací poté navrhuje nejlépe vyhovující skladbu sortimentů tak, aby bylo dosaženo nejlepšího zpeněžení aktuálně zpracovávaného kmene, popř. upravuje skladbu sortimentů dle požadovaného celkového podílu v rámci zakázky. „Ceník“ (\* APT) je soubor, ze kterého získává měřicí systém informace o parametrech požadované výroby, např. o druhu dřeviny, rozměrech jednotlivých sortimentů a jejich reálným nebo spíše relativním zpeněžením. Informace do souboru „Ceník“ (\* APT) jsou zadávány operátorem nebo majitelem harvestoru (Neruda, 2013).

U měřicího systému harvestoru je vhodné provádět alespoň jedenkrát denně kontrolu (tzv. kontrolní měření) přesnosti měření délek a průměrů, které přímo ovlivňují výsledky výpočtu objemu výřezů. Je důležité, aby byl měřicí systém harvestoru správně nastaven, neboť při vysokých denních výkonech harvestoru a chybějícímu kontrolnímu měření by mohlo docházet ke značným ekonomickým škodám při zpeněžení vyrobených výřezů (Křepelka, 2014).

### **3.2.3.1 Timbermatic 300**

Systém Timbermatic je zde uveden jako nejčastěji používaný měřicí a řídicí systém, v České republice nejzastoupenější značky harvestorů, kterou je značka John Deere a Timberjack. Dle Zprávy o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2014, vydané Mze (2015), je v ČR 203 kusů harvestorů značky John Deere, což znamená zhruba 41 % z celkového počtu harvestorů.

Systém Timbermatic 300 pracuje při zpracování stromů na sortimenty optimalizační metodou, která funguje na základě uložených parametrů sortimentů, jako jsou délka, průměr, průměrná cena, dále sem spadá sbíhavost kmenů v dané oblasti a optimální zpracování stromu tak, aby byla jeho výtěžnost v následném prodeji maximální. Nastavení těchto parametrů jednotlivých sortimentů se provádí např. v programu SilviA (Neruda, 2008).

Přenos informací a dat mezi strojem a počítačem v kanceláři může být prováděn několika způsoby. Počítač lze připojit přes mobilní telefon s modemem a všechna data jsou přenášena elektronickou poštou nebo lze použít přenosný počítač (notebook, PDA) a propojit ho s počítačem, v neposlední řadě lze informace přenést na paměťovém médiu (USB flash disk, externí USB hard disk, CD), (Neruda, 2008; Timbermatic 300 700 900, 2005).

Pro zpracování kmenů je nastaveno několik stupňů automatického režimu zpracování proto, aby měl operátor více času na zhodnocení kvality kmenů a nemusel věnovat tolik pozornosti na činnost harvestorové hlavice. V praxi nečastě vzniká problém, kdy stroj přejíždí mezi porosty různých vlastníků, kde každý z vlastníků má jiného odběratele, který si klade odlišné požadavky na sortimenty.

System Timbermatic 300 umožňuje použití velkého množství různých nastavení sortimentů, mezi kterými se může operátor přepínat podle odpovídajícího vlastníka, a tudíž se sníží časová náročnost na tyto operace a zároveň se zvýší využitelnost stroje. Dalším velkým pomocníkem při hodnocení využitelnosti stroje je systém statistik práce a oprav. Každý operátor, který se strojem pracuje, má své vlastní nastavení. Nastavení aktivuje obsluha vždy při nástupu na pracovní směnu a od této chvíle systém registruje celou pracovní dobu, od přestávek, po opravy, čekání na náhradní díly až po veškerá zastavení stroje (Neruda, 2008; Timbermatic<sup>TM</sup> 300 Styr- och mäsystem ver 2.9.0, 2009).

### **3.3 Prvotní příjem a evidence dříví**

#### **3.3.1 Měření dříví harvestory**

Dříví, zpracovávané harvestory je měřeno harvestorovou hlavicí, která je zavěšena na konci hydraulického jeřábu harvestoru (Neruda, 2013). Pokud provádí operátor těžbu a manipulaci, nachází se displej počítače v tzv. pracovním režimu. Při takovém režimu má operátor k dispozici aktuální informace o právě prováděné těžbě a manipulaci, např. druh dřeviny, kvalitu výřezu, délku, průměr a označení právě zpracovávaného sortimentu, přehled o posledních sortimentech, které již byly



zpracovány a o těch, které budou pravděpodobně následovat (Křepelka, 2014). Výsledky o vypočteném objemu bývají často zadavatelem prací neuznávány a zadavatel prací si provádí vlastní ruční přejímku vyrobeného dříví, jež následně eviduje v dodacích listech (Rusnáková; Dvořák, 2007).

### ***3.3.1.1 Měření délek***

Měření délky je prováděno na základě vyhodnocení informací získaných z ozubeného měřicího kolečka, na kterém je připojen impulsní generátor neboli impulsátor. Měřicí kolečko bývá přitlačováno ke kmeni pružinou nebo hydraulickým válcem a při posuvu kmene se pomalu otáčí směrem dopředu nebo dozadu dle pohybu směru kmene a tím předává do řídicího počítače odpovídající počet impulsů. Získané impulsy jsou dále v počítači harvestoru přepočítávány na délku a to na základě jedné kalibrační hodnoty (Doporučená pravidla, 2007). Očekávat můžeme přesnost měření délek  $\pm 2$  cm od požadované délky. Chyby měření mohou být dány mechanickým přenosem pohybu kmene na měřicí kolečko, odtrhávající se kůrou z kmene, nerovnostmi kmene či nadměrným opotřebením mechanického kolečka zejména jeho povrchu (Makkonen, 2001; Neruda, 2008).

### ***3.3.1.2 Měření tloušťek***

Tloušťky kmene jsou měřeny pomocí senzorů tj. dvou otočných potenciometrů. Potenciometr je elektronická součástka, která slouží jako regulovatelný odporový napěťový vodič (Neruda, 2008). Tyto potenciometry bývají umístěny na dvou proti sobě ležících odvětvovacích nožích nebo naproti ležících podávacích válcích (Doporučená pravidla, 2007). Reagují na každé otevření a zavření nožů či válců, přičemž při otevření se napětí zvyšuje a při zavření snižuje. Z velikosti napětí z potenciometrů je následně vyhodnocen průměr výřezu, který je vypočítán jako aritmetický průměr z obou zjištěných hodnot (Neruda, 2008). Poloha odvětvovacích nožů či podávacích válců umožňuje téměř křížové měření tloušťky kmene.

Tloušťka je udávána v celých mm a tloušťkové parametry pro druhování jsou zadávány v hodnotách bez kůry. Uplatnění srážky na kůru je dle softwarového vybavení konfigurováno do pásem odpočtu, jež nastavuje provozovatel harvestoru. Ten je povinen informovat o použitém algoritmu srážky na kůru dle tloušťkových charakteristik (Doporučená pravidla, 2007).

### 3.3.1.3 Výpočet objemu

K výpočtu objemu je možno použít několik výpočtových vzorců přednastavených výrobcem harvestoru. Záleží především na výrobcí, roku výroby stroje a vývojové řadě programového vybavení.

Provozovatel je povinen přesně určit použitý algoritmus výpočtu objemu kmene a parametry, se kterými je počítáno. Výpočet objemu tak závisí na použití správného vzorce, který je možno nastavit pro každý vyráběný sortiment samostatně, na základě růstových znaků, jakým je například sbíhavost. Na výpočet objemu má také vliv parametr, který udává, z jaké délky se bude objem počítat (skutečná, jmenovitá, zaokrouhlená), (Doporučená pravidla, 2007).

V datovém formátu StanForD se vychází z tzv. cenové matice, která uvádí, jaká metoda bude použita pro výpočet objemu výroby. Hodnoty v cenové matici jsou uvedeny formou cena/m<sup>3</sup>. Cenová matice vychází z měření průměru výřezu dle jednotlivých cenových typů např. měření průměru ve středu kmene, na čepu nebo vstupní ceny za kus. Celkem můžeme použít (11 – 14) typů cen k uvedení metody pro odhad objemu výroby ([www.skogforsk.se](http://www.skogforsk.se)).

Tab. č. 1: Typy cen

Metoda	Cenové typy uvádějí metodu, která se používá k výpočtu objemu. Hodnoty v cenové matici.
<b>m3to</b>	Cena/m <sup>3</sup> . Měření čepu. Objem se počítá jako válec v nejmenším průměru výřezu.
<b>m3fmi</b>	Cena/m <sup>3</sup> . Norský odhad objemu. Objem se vypočítá jako válec s teoretickým průměrem ve středu výřezu. (se sbíhavostí 1 cm/m)
<b>m3f</b>	Cena/m <sup>3</sup> . Měření čepu. Objem se vypočítá jako skutečný objem výřezu. (Obvykle je objem dělen. To znamená, že výřez je nejprve rozdělen do sekcí, např. 10 cm. Každá sekce se pak vypočítá jako válec s horním průměrem sekce. tzv. metoda po sekcích.
<b>m3to</b>	Cena/m <sup>3</sup> . Měření čepu. Objem se počítá jako válec v nejmenším průměru výřezu.

*Pokračování tab. č. 1: Typy cen*

<b>Metoda</b>	<b>Cenové typy uvádějí metodu, která se používá k výpočtu objemu. Hodnoty v cenové matici.</b>
<b>m3fmi</b>	Cena/m3. Norský odhad objemu. Objem se vypočítá jako válec s teoretickým průměrem ve středu výřezu. (se sbíhavostí 1 cm/m)
<b>m3f</b>	Cena/m3. Měření čepu. Objem se vypočítá jako skutečný objem výřezu. (Obvykle je objem dělen. To znamená, že výřez je nejprve rozdělen do sekcí, např. 10 cm. Každá sekce se pak vypočítá jako válec s horním průměrem sekce. tzv. metoda po sekcích.

### **3.3.2 Měření dříví v hraních**

Stanovení objemu v prostorových mírách je založeno na zaplněném prostoru a převodním koeficientu. Hráň by měla být ve standardních délkách ve tvaru polen vyrovnaných do hraní a složena z jednoho sortimentu. Dříví by mělo být řádně uloženo, bez příměsí větví, sněhu, dále by mělo být řádně odvětveno, ořezáno od kořenových náběhů a nemělo by vykazovat významné vady (Doporučená pravidla, 2007).

#### **3.3.2.1 Rozměry hraně**

Při měření dříví v prostorových mírách se zjišťuje délka, šířka, a výška jednotlivých hraní. Šířka hraně je dána jmenovitou délkou polen nebo jmenovitou délkou dříví standardních délek. Délka hraně představuje nejkratší vzdálenost dvou krajních bodů hraně měřených u paty hraně. Před měřením výšky se hráň rozdělí na pomyslné sekce. Délka jednotlivých sekcí se odvíjí od délky hraně. Do 10 m délky hraně vytváříme jeden metr dlouhé sekce, při délce hraně nad 10 m jsou sekce dvoumetrové. Výška hraně se vypočítá jako aritmetický průměr z jednotlivě naměřených výšek, které se měří v polovině délky každé sekce, včetně případné poslední neúplné sekce (Doporučená pravidla, 2007). Výška hraně může být určena jako průměr z měření výšky obou stran hraně. Maximální výška je však 3,0 m (Neruda, 2008).

Výška hraně se počítá dle vzorce:

$$h = \frac{(h_1 + \dots + h_n) * d + h' * d'}{n * d + d'}$$

kde:

$h_1 - h_n$  - výška sekce

$h'$  - výška neúplné sekce

$d$  - délka sekce

$d'$  - délka neúplné sekce

### 3.3.2.2 Výpočet objemu hraně

Tímto vzorcem vypočítáme objem hraně v prostorových metrech (prm).

$$V = (h_1 + \dots + h_n) \cdot d + h' \cdot d' \cdot l$$

kde:

$h_1 - h_n$  - výška sekce

$h'$  - výška neúplné sekce

$d$  - délka sekce

$d'$  - délka neúplné sekce

$l$  - délka výřezu

Následně objem v prostorových metrech vynásobíme převodním koeficientem, který určíme dle měřeného sortimentu a tím vypočteme objem hraně v  $m^3$  bez kůry (Doporučená pravidla, 2007).

## 3.4 Problémy spojené s výpočtem objemu dříví

Podle dostupných zkušeností s touto problematikou se předpokládá, že největší podíl na rozdílu měření mezi harvestorem a poté následným kontrolním měřením je způsobený nedostatečnou kalibrací měřicího systému stroje (Ulrich et al., 2004). V problematice objemových rozdílů nesmíme opomenout ani dovednosti operátorů strojů (Makkonen, 2001). Kolektiv autorů Ulrich et al. (2005) uvádí, že při přejímce dříví se nelze bez kontroly spoléhat na výstupy jakéhokoliv přesného zařízení, které pracuje v režii smluvního partnera.

### **3.4.1 Kalibrace měřících systémů**

Kalibrací nazýváme nastavení měřícího zařízení harvestoru na základě provedení kontrolního měření tak, aby byla dosažena co největší přesnost. Cílem kalibrace zůstává odstranění systematických chyb měření (Schlaghamerský, 2001). Základní myšlenka kalibrace spočívá v převedení naměřených hodnot harvestorovou hlavicí na reálná čísla v délkové soustavě. Měly by platit doporučené zásady, např. délku je potřeba kalibrovat u každé dřeviny zvlášť, neboť každá má jiný druh kůry a měřící kolečko se po něm pohybuje jinak. Tloušťky je možno většinou kalibrovat pro všechny dřeviny nebo jen jednu, důležité je však přeměřit ji pro každý sortiment (Ulrich et al., 2004). Bude-li kalibrace provedena správně, lze snížit určitá rizika spojená s měřením dříví. Sníží se např. riziko velkého nadměrku, kdy Schlaghamerský (2001) udává, že při každém centimetru nadměrku navíc dochází k 0,20 až 0,25% ztrátám na hodnotě dříví. Důležité je, aby byla kalibrace měřícího zařízení pravidelná a neopírala se pouze o malý počet měření.

#### **3.4.1.1 *Ruční nastavení***

Ruční nastavení bývá prováděno dle ručně změřených hodnot rozměrů výřezů, jako je délka a tloušťka. Rozdíly mezi změřenými hodnotami a údaji z harvestoru lze zapsat do tabulky, sloužící k nastavení měření. Počítač harvestoru si poté upraví přepočtové koeficienty dle vložených hodnot. Druhou možností je vložit přímo do tabulky ručně naměřené hodnoty. Počítač si poté porovná ručně naměřené hodnoty s vlastním měřením a navrhne optimální způsob nastavení výpočtů. Po potvrzení obsluhou harvestoru je nastavení platné. Záznam o nastavení musí obsahovat datum, způsob nastavení a jeho výsledek (Doporučená pravidla, 2007).

#### **3.4.1.2 *Elektronická průměrka***

Při této metodě je ke kontrolnímu měření používána elektronická průměrka, na kterou je obvykle připevněno pásmo. Naměřené délky a tloušťky se jednotlivě nebo

po dávkách přenášejí do řídicího počítače harvestoru, který si je následně porovnává s výsledky naměřenými harvestorovou hlavicí. V případě měření dávky výřezů je nezbytné dodržovat pořadí, kterým procházely výřezy harvestorovou hlavicí. Po vyhodnocení kontrolního měření navrhne počítač způsob nastavení výpočtů. Přesný postup provádění kalibrace je závislý na typu harvestoru a druhu jeho programového vybavení (Doporučená pravidla, 2007).

### 3.4.2 Převodové koeficienty

Stěžejní část procesu zjišťování objemu výřezů, kdy jako základ k výpočtu využíváme hráň dříví je stanovení převodních koeficientů objemu rovného dříví z prostorových metrů na metry krychlové bez kůry (Ulrich et al., 2005). Převodní koeficienty redukují objem hráně zjištěný jako součin její délky, šířky a výšky na skutečný objem uloženého dříví v  $m^3$  (Bozděch, 1980). Výsledek představuje objem měřeného dříví bez kůry v  $m^3$  se zaokrouhlením na  $0,01 m^3$ . Rozdíly vznikají hlavně různými hodnotami přepočtových koeficientů a podmínkami jejich použití (druh frakce, homogenita materiálu, způsob uložení), (Janák et al. 2006).

Na velikost převodních čísel má vliv především dřevina, tloušťka kůry, tloušťka a křivost polen, kvalita opracování, počet polen v jednotce prostorového objemu a způsob rovnání do hráně.

Problémem celostátně platných převodních čísel je, že představují průměr pro určitý sortiment, a nemusí přesně odpovídat každému případu (Neruda, 2013). Odběratel s dodavatelem mohou pro zjištění objemu sortimentů v prostorových mírách použít předem dohodnuté převodní koeficienty, které mohou zjišťovat na základě společně provedeného měření. Neproběhne-li dohoda, řídí se tabulkami dle ČSN 48 0009 (Doporučená pravidla, 2007).

Možností pro určení převodních koeficientů je několik. Jedním z nich je nutnost rozebrání reprezentativní hráně a následné zjišťování objemů jednotlivých polen dle známých vzorců na výpočet objemu. Dále bývá využíváno xylometrického postupu, kdy je celá hráň ponořena do kapaliny známého objemu a na základě množství vytlačené kapaliny je vypočten objem výřezů dříví. Většina postupů je však časově velice náročná a v praxi neaplikovatelná (Ulrich et al., 2004).

Dle řešitelského kolektivu Ulricha et al. (2004) jsou koeficienty používané v současné době u LČR u tloušťek do 19 cm nadhodnocené (kromě modřínu) a u všech dalších sortimentů je koeficient podhodnocen. U borového rovného dříví nad 19 cm tloušťky je podhodnocen až o 10%. Na základě výsledků práce doporučují řešitelé použití tří agregovaných převodních koeficientů. 0,704 společně pro smrkovou, borovou a modřínovou kulatinu, 0,672 pro smrkové agregátní výřezy, vlákninu, palivo a borové agregátní výřezy a 0,640 pro borovou a modřínovou vlákninu a modřínové agregáty.

## 4 Metodika

### 4.1 Studovaná oblast

Revíry, ve kterých byla provedena analýza objemových rozdílů, spadají pod Lesní správu Plasy. Vlastníkem lesního majetku je Česká republika a spravován je státním podnikem Lesy České republiky. Celé území lesní správy leží v povodí řeky Berounky, jejímiž přítoky jsou řeka Střela, Třemošná a Javornice. Nejvýše položeným místem správy je vyvýšenina Lišák (677 m n. m.) v revíru Nečtiny, nejnižším je jižní okraj oddělení 704, dílce A v revíru Čechy (254 m n. m.) (Piorecký 2014).

Lesní správa Plasy je rozdělena do 10 revírů s katastrální výměrou 72 740 ha. Obhospodařuje cca 17 400 ha lesa státního a na ploše 2 400 ha zajišťuje odbornou správu lesů drobným vlastníkům lesů. Sběr dat probíhal na revíru 01. Nečtiny – 1839 ha porostní půdy a na revíru 04. Lipí – 2062 ha porostní půdy. Lesnatost lesní správy činí 38%, hlavní dřevinou je zde borovice (49%), následuje smrk (35%), listnaté dřeviny (15%) a ostatní jehličnaté dřeviny (1%).

Z hlediska geomorfologie má LS Plasy pahorkatinný ráz. Geologické podloží je poměrně pestré, ale převládající jsou horniny paleozoika a proterozoika. Průměrná roční teplota se v závislosti na nadmořské výšce pohybuje od 6,5°C do 8°C a průměrný roční úhrn srážek kolísá mezi 480 až 600 mm. Délka vegetační doby bývá na většině území lesní správy 150 - 160 dní (Charakteristika LS Plasy).

Jedním z největších problémů, odrážejících se na stavech porostů, kvalitě dříví a následně vyrobených sortimentů jsou škody způsobené vysokými stavy zvěře. V námi studovaných revírech se jedná zejména o tlak zvěře sičí. Právě z obory Lipí u Manětína se ve 40. letech rozšířil jelen sika do okolních volných honiteb, kde páchá dodnes značné škody (Wolf 1999).

Další oblastí, odkud byla data sbírána, byly lesy ve vlastnictví soukromých vlastníků v okolí města Mladotice, kde těžba a manipulace byla provedena z důvodu vypuknutí několika hektarového požáru.



## 4. 2 Sběr dat

V průběhu několika měsíců došlo ke sběru dat, která byla poskytována jednou z lesnických společností, působící zejména v západní části Čech. S vedením této společnosti bylo dohodnuto poskytování dat o těžební činnosti, která byla součástí komplexní zakázky ve vztahu k podniku Lesy České republiky s. p. Vedoucím provozu byl pro naše účely vybrán středně výkonný harvester značky John Deere 770D, rok výroby 2006, s měřicím a řídicím systémem Timbermatic 300, jehož majitelem není tato společnost, ale soukromý vlastník (OSVČ), provádějící pro firmu pouze tzv. subdodávku. U měřicího systému harvestoru nedocházelo k pravidelně kalibraci. Výroba probíhala zejména v probírkových a slabších mytních porostech, vzhledem k technickým možnostem stroje.

Od operátorů harvestoru byly přebírány výstupy, které byly tištěny přímo uvnitř stroje, po dokončení těžby v jednotlivých porostních skupinách. Lesnickou společností byly poskytovány doklady o prvotním příjmu a evidenci dříví s názvem „Sumář za porost - sortimenty“. Tento doklad slouží lesnické společnosti pouze k přehledu o vyrobených sortimentech, neodevzdává se na konci měsíce příslušné lesní správě. Jako prvotní doklad o příjmu a evidenci dříví slouží lesní správě číselník dlouhého a rovnaného dříví, protokol hrání a sumáře za dřevinu. Sumáře za porost - sortimenty byly vyhotoveny v informačním systému příjem dříví technicko-hospodářským pracovníkem a vstupními daty pro jejich zhotovení byla data měřená v terénu.

V terénu probíhalo měření dříví v prostorových mírách dle těžných porostních skupin a to vždy za účasti revírníka LČR, zástupce správce místní správy a technicko-hospodářského pracovníka lesnické společnosti. U každé hraně byl určen druh dřeviny, vyrobený sortiment a jeho kvalita, změřena byla šířka hraně, délka hraně a její výška. Některým jednotlivým kusům, nacházejícím se mimo hraně byla měřena pouze čepová tloušťka, podle které se následně stanovil objem výřezu.

Veškeré naměřené hodnoty byly technicko-hospodářským pracovníkem vloženy do informačního systému příjem dříví, odkud se po doplnění převodového koeficientu v hodnotě 0,64 pro veškeré jehličnaté dřeviny a 0,54 pro veškeré listnaté dřeviny získal výsledný objem dříví v m<sup>3</sup> bez kůry pro každou hraně. Tyto

koeficienty byly zadávány pouze u dříví vyráběného a nakupovaného od společnosti Lesy České republiky, s. p. V analýze pracujeme i s několika porosty soukromých vlastníků, kde je hodnota koeficientu pro každý sortiment různá. Hodnoty z vygenerovaných sumářů za porost - sortimenty jsme později využily k naší analýze.

### 4.3 Zpracování dat

V programu Microsoft Excel 2013 byla vytvořena tabulka, do které se zapisovala všechna potřebná data (viz příloha 1.). Na začátku zpracování dat bylo rozhodnuto, že objemové rozdíly budou hodnoceny pro každou zpracovanou porostní skupinu. Problém nastal při kontrole a zapisování dat, kdy bylo zjištěno, že operátor vyvážecího traktoru nebyl schopen vyvážet a třídít dříví dle jednotlivých porostních skupin a z toho důvodu byl původní plán přehodnocen a objemové rozdíly byly analyzovány pro jednotlivé výrobní bloky. Jako výrobní blok tedy chápeme součet objemů dle sortimentů všech porostních skupin, které byly přijímány v jeden den na jednom odvozním místě (viz obr. 1; obr. 2)

**HLAVIČKA**

Oblast: 324D5 Plasy Číslo stroje: WJ0770000292  
 ID oblasti: 324D5 Dodavatel:  
 Blok: Všechny bloky ID harvestru:  
 Číslo smlouvy: Jméno:  
 Prodce: Adresa:  
 Kupce:

Organizace:  
 Region:  
 Oblast:  
 Pracovní skupina:

Datum otevření oblasti: 15-08-05 14:35:47  
 Datum ukončení oblasti:

Měříci systém, Verze: Timbermatic, CDM 2.9, SAVA 5.0  
 Datum kalibrace délký: 15-08-12 10:19:02  
 Datum kalibrace průměru: 15-06-08 10:19:33

Cesta: c:\a\APT  
 Identita: Matmax s.r.o. - Prodej a servis lesních strojů John Deere

**OBJEM A POČET KHMŮ**

Dřeviny	(Kmen)	(m3Bk)	(m3Bk/ha)
Borovice	1365	119,010	0,087
Kcalkm	1365	119,010	0,087
Svrk	141	10,658	0,076
Kcalkm	141	10,658	0,076
Modřín	90	12,682	0,141
Kcalkm	90	12,682	0,141
Listnaté	143	13,497	0,094
Kcalkm	143	13,497	0,094
<b>Calkm</b>	<b>1739</b>	<b>155,840</b>	<b>0,090</b>

**SPECIFIKACE SORTIMENTU**  
 Založeno na cenovém typu

Skupina	Typ ceny	m3	m3/ha	m	m/ha	Výrobní
S.Kulatina(XXXX)	m3opDělk	4,30	0,10	308,00	4,00	Skupina
Agregr(XXXX)	m3opDělk	2,00	0,04	278,10	2,70	Skupina
Dřevovina(XXXX)	m3trnk	29,39	0,03	3021,90	3,00	Skupina
Vláknina(XXXX)	m3trnk	62,22	0,03	4642,40	2,00	Skupina
Opodst(XXXX)	m3trnk	14,74	0,01	13,11	0,01	Skupina
<b>Varování! Cenový typ se liší</b>						

**HLAVIČKA**

Oblast: 324D6 Plasy Číslo stroje: WJ0770000292  
 ID oblasti: 324D6 Dodavatel:  
 Blok: Všechny bloky ID harvestru:  
 Číslo smlouvy: Jméno:  
 Prodce: Adresa:  
 Kupce:

Organizace:  
 Region:  
 Oblast:  
 Pracovní skupina:

Datum otevření oblasti: 15-08-05 17:58:25  
 Datum ukončení oblasti:

Měříci systém, Verze: Timbermatic, CDM 2.9, SAVA 5.0  
 Datum kalibrace délký: 15-08-12 10:19:02  
 Datum kalibrace průměru: 15-06-08 10:19:33

Cesta: c:\a\APT  
 Identita: Matmax s.r.o. - Prodej a servis lesních strojů John Deere

**OBJEM A POČET KHMŮ**

Dřeviny	(Kmen)	(m3Bk)	(m3Bk/ha)
Borovice	484	39,137	0,081
Kcalkm	484	39,137	0,081
Svrk	91	8,336	0,092
Kcalkm	91	8,336	0,092
Modřín	0	0,000	0,000
Kcalkm	0	0,000	0,000
Listnaté	24	3,280	0,135
Kcalkm	24	3,280	0,135
<b>Calkm</b>	<b>599</b>	<b>54,723</b>	<b>0,085</b>

**SPECIFIKACE SORTIMENTU**  
 Založeno na cenovém typu

Skupina	Typ ceny	m3	m3/ha	m	m/ha	Výrobní
S.Kulatina(XXXX)	m3opDělk	4,30	0,10	144,00	4,00	Skupina
Agregr(XXXX)	m3opDělk	2,00	0,04	91,80	2,70	Skupina
Dřevovina(XXXX)	m3trnk	11,30	0,03	1168,20	3,00	Skupina
Vláknina(XXXX)	m3trnk	23,80	0,03	1470,00	2,00	Skupina
Opodst(XXXX)	m3trnk	4,67	0,01	3,40	0,01	Skupina
<b>Varování! Cenový typ se liší</b>						

Obr. 1: Součet m<sup>3</sup> bez kůry z výstupů harvestoru, z více porostních skupin do jednoho výrobního bloku

Sortimenty

Tižběno dne:

Organizace	Revír	Porost	UJ	Sřídisko	Období	Doklad
LČR s.p., LS 216 Pšasy LS: Pšasy	04.Lipí	324 D05	21601	31800	08/2015	H515000035

Odběratel: Solitera s.r.o., Palackého nám. 77, 268 01 Hořovice

Poznámka: PÚ +40, HT Šroubek, VT Šroubek

Dř	Zkr	Sort	Název sort	CK	Podd	Hm celk	Hm prum
01	SM	151	IV, jakostní tř. - dřevovina SM	1000	0	5,89	
<b>01</b>	<b>SM</b>	<b>Suma: 151</b>			<b>0</b>	<b>5,89</b>	
01	SM	161	V, jakostní tř. - věšákina SM	1000	61	6,26	
<b>01</b>	<b>SM</b>	<b>Suma: 161</b>			<b>61</b>	<b>6,26</b>	
01	SM	912	Kulatina SM III.B/C - Ziegler	1000	0	1,77	
<b>01</b>	<b>SM</b>	<b>Suma: 912</b>			<b>0</b>	<b>1,77</b>	
<b>Suma: 01</b>	<b>SM</b>				<b>61</b>	<b>14,01</b>	<b>0,23</b>
20	BO	152	IV, jakostní tř. - dřevovina BO	1000	0	28,41	
<b>20</b>	<b>BO</b>	<b>Suma: 152</b>			<b>0</b>	<b>28,41</b>	
20	BO	171	V, jakostní tř. - věšákina - BO, MD	1000	1 215	69,32	
20	BO	171	V, jakostní tř. - věšákina - BO, MD	1010	6	0,49	
<b>20</b>	<b>BO</b>	<b>Suma: 171</b>			<b>1 221</b>	<b>69,81</b>	
20	BO	921	Kulatina BO III.B/C - Stora	1000	0	3,49	
<b>20</b>	<b>BO</b>	<b>Suma: 921</b>			<b>0</b>	<b>3,49</b>	
20	BO	922	Kulatina BO III.B/C - Ziegler	1000	0	8,10	
<b>20</b>	<b>BO</b>	<b>Suma: 922</b>			<b>0</b>	<b>8,10</b>	
<b>Suma: 20</b>	<b>BO</b>				<b>1 221</b>	<b>109,81</b>	<b>0,09</b>
30	MD	153	IV, jakostní tř. - dřevovina MD	1000	0	1,02	
<b>30</b>	<b>MD</b>	<b>Suma: 153</b>			<b>0</b>	<b>1,02</b>	
30	MD	171	V, jakostní tř. - věšákina - BO, MD	1000	57	5,98	
<b>30</b>	<b>MD</b>	<b>Suma: 171</b>			<b>57</b>	<b>5,98</b>	
30	MD	931	Kulatina MD III.B/C - Stora	1000	0	0,73	
<b>30</b>	<b>MD</b>	<b>Suma: 931</b>			<b>0</b>	<b>0,73</b>	
30	MD	932	Kulatina MD III.B/C	1000	0	3,26	
<b>30</b>	<b>MD</b>	<b>Suma: 932</b>			<b>0</b>	<b>3,26</b>	
<b>Suma: 30</b>	<b>MD</b>				<b>57</b>	<b>10,99</b>	<b>0,19</b>

Sortimenty

Tižběno dne:

Organizace	Revír	Porost	UJ	Sřídisko	Období	Doklad
LČR s.p., LS 216 Pšasy LS: Pšasy	04.Lipí	324 D06	21601	31800	08/2015	H515000036

Odběratel: Solitera s.r.o., Palackého nám. 77, 268 01 Hořovice

Poznámka: PÚ +40, HT Šroubek, VT Šroubek

Dř	Zkr	Sort	Název sort	CK	Podd	Hm celk	Hm prum
01	SM	151	IV, jakostní tř. - dřevovina SM	1000	0	0,54	
<b>01</b>	<b>SM</b>	<b>Suma: 151</b>			<b>0</b>	<b>0,54</b>	
01	SM	161	V, jakostní tř. - věšákina SM	1000	0	0,44	
<b>01</b>	<b>SM</b>	<b>Suma: 161</b>			<b>0</b>	<b>0,44</b>	
01	SM	912	Kulatina SM III.B/C - Ziegler	1000	28	0,99	
<b>01</b>	<b>SM</b>	<b>Suma: 912</b>			<b>28</b>	<b>0,99</b>	
<b>Suma: 01</b>	<b>SM</b>				<b>28</b>	<b>1,97</b>	<b>0,07</b>
20	BO	152	IV, jakostní tř. - dřevovina BO	1000	0	14,43	
<b>20</b>	<b>BO</b>	<b>Suma: 152</b>			<b>0</b>	<b>14,43</b>	
20	BO	171	V, jakostní tř. - věšákina - BO, MD	1000	348	19,99	
<b>20</b>	<b>BO</b>	<b>Suma: 171</b>			<b>348</b>	<b>19,99</b>	
20	BO	921	Kulatina BO III.B/C - Stora	1000	0	1,24	
<b>20</b>	<b>BO</b>	<b>Suma: 921</b>			<b>0</b>	<b>1,24</b>	
20	BO	922	Kulatina BO III.B/C - Ziegler	1000	0	3,39	
<b>20</b>	<b>BO</b>	<b>Suma: 922</b>			<b>0</b>	<b>3,39</b>	
<b>Suma: 20</b>	<b>BO</b>				<b>348</b>	<b>39,05</b>	<b>0,11</b>
64	BR	281	VI, jakostní tř. - palivové dříví letnaté	1000	10	2,24	
<b>64</b>	<b>BR</b>	<b>Suma: 281</b>			<b>10</b>	<b>2,24</b>	
<b>Suma: 64</b>	<b>BR</b>				<b>10</b>	<b>2,24</b>	<b>0,22</b>
<b>Suma vše:</b>					<b>386</b>	<b>43,26</b>	<b>0,11</b>

Předal: \_\_\_\_\_ Převzal: \_\_\_\_\_  
Datum: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

Obr. 2: Součet m<sup>3</sup> bez kůry ze sumářů za porost - sortimenty, z více porostních skupin do jednoho výrobního bloku

Z výstupů harvestoru byl do tabulky přepisován název porostní skupiny, typ ceny a objemy v m<sup>3</sup> bez kůry, dle jednotlivých dřevin a vyrobených sortimentů. Hodnoceny byly pouze čtyři hlavní dřeviny a to smrk, borovice, modřín a veškeré listnaté dřeviny shrnuty do jedné skupiny. Z dokladu sumář za porost - sortimenty byly navíc vypisovány ceníkové kódy, které vyjadřují druh těžby a kvalitu těžného dříví (viz obr. 3). Celkem bylo zhotoveno 15 výrobních bloků, zahrnujících 53 porostních skupin. Zhodnocen byl objemový a následně procentuální rozdíl, který vzniká mezi měřením harvestorem a ručním měřením dříví v prostorových mírách.

Označení výrobního bloku	Porost	Dřeví	Zkratka	Sortiment	Délka výřezu (m)	Ceníkový kód	Typ ceny	Koefficient	Objem (m³ b.k.)			rozdíl (%)
									Stroj	Ručně	Rozdíl (stroj-ručně)	
1.	324 D5,6	20	BO	922	4,0	1000	m3čepDEbk	0,64	10,82	11,49	-0,67	-6,19
		20	BO	921	2,7	1000	m3čepDEbk	0,64	5,90	4,73	1,17	19,83
		20	BO	152	3,0	1000	m3fmbk	0,64	40,75	42,84	-2,09	-5,13
		20	BO	171	2,0	1000+1010	m3fmbk	0,64	79,77	89,80	-10,03	-12,57
	celkem za dřevinu								137,24	148,86	-11,62	-8,47
	324 D5,6	1	SM	912	4,0	1000	m3čepDEbk	0,64	2,70	2,76	-0,06	-2,22
		1	SM	151	2,5	1000	m3fmbk	0,64	6,46	6,43	0,03	0,46
		1	SM	161	2,0	1000	m3fmbk	0,64	7,96	6,79	1,17	14,70
	celkem za dřevinu								17,12	15,98	1,14	6,66
	324 D5,6	30	MD	932	4,0	1000	m3čepDEbk	0,64	2,74	3,26	-0,52	-18,98
		30	MD	931	2,7	1000	m3čepDEbk	0,64	0,64	0,73	-0,09	-14,06
		30	MD	153	3,0	1000	m3fmbk	0,64	1,46	1,02	0,44	30,14
		30	MD	171	2,0	1000	m3fmbk	0,64	6,50	5,98	0,52	8,00
	celkem za dřevinu								11,34	10,99	0,35	3,09
	324 D5,6		LIST.	281	2,0	1000	m3fmbk	0,54	15,50	12,83	2,67	17,23
	celkem za dřevinu								15,50	12,83	2,67	17,23
celkem za výrobní blok									181,20	188,66	-7,46	-4,12

Obr. 3: Údaje výrobního bloku 1.

Data o objemových rozdílech byla graficky a statisticky zpracována v programu Microsoft Excel 2013.

## 5 Výsledky

Tato kapitola obsahuje výsledné hodnoty objemových rozdílů, které vznikají mezi jednotlivým elektronickým měřením harvestoru a hromadným ručním měřením dříví v hraních.

Z analýzy byly vyloučeny extrémní relativní hodnoty  $\pm 100$  %. Hodnoty byly vyloučeny, protože jednou metodou měření nebylo dříví zachyceno. Například se mohlo jednat o malé množství dříví, které bylo přimícháno do hraně k jiné dřevině apod. Ostatní extrémní hodnoty např. až - 1000 % byly vyloučeny proto, že se jednalo o hodnoty vyskytující se u velmi malého objemu dříví, nejčastěji do 2 m<sup>3</sup> a konečný výsledek by tyto extrémní hodnoty výrazně ovlivnily. Veškeré údaje o objemu dříví jsou udávány v m<sup>3</sup> bez kůry.

### 5.1 Analýza celkových objemových rozdílů

Při pohledu na přílohu č. 1 můžeme vidět, že analyzován byl vzorek zhruba 5000 m<sup>3</sup> dříví bez kůry. Celkem bylo hodnoceno 53 porostních skupin, sloučených do 15 výrobních bloků. Nejvíce zastoupenou dřevinou byl smrk (cca 48 %), druhou nejvíce zastoupenou dřevinou byla borovice (cca 44 %), třetí modřín (cca 4 %) a nejméně zastoupená byla skupina listnatých dřevin (cca 4%). Procento zastoupení je stanoveno z objemu získaného z ručního hromadného měření v hraních.

Objemové rozdíly byly hodnoceny jak v absolutních, tak relativních hodnotách. Při relativních hodnotách byla určena jako 100% hodnota měřená ručním měřením v hraních. Objemy z ručního měření jsou v této práci vnímány jako přesnější, vzhledem ke zjištěným problémům při měření dříví harvestorem.

Všechny objemy vycházející z měřicího systému harvestoru jsou ovlivněny jeho nastavením. U stroje, který byl pro naše účely vybrán, nedochází k pravidelné kalibraci měřicího systému. Vzniklé rozdíly jsou výrazné, a kdyby došlo k hodnocení rozdílů vznikajících v porostních skupinách a ne výrobních blocích, byly by ještě výraznější. Rozdíly byly způsobené zejména neodborným přístupem operátora vyvážecího traktoru, který zaměňoval dříví z jednotlivých porostních skupin, a tím

by byla analýza silně ovlivněna. Z tohoto důvodu byly porostní skupiny sloučeny do jednotlivých výrobních bloků.

Celková průměrná hodnota všech objemových rozdílů se může jevit poměrně malá, nicméně je stanovena z celkového objemu dříví, všech 53 porostních skupin.

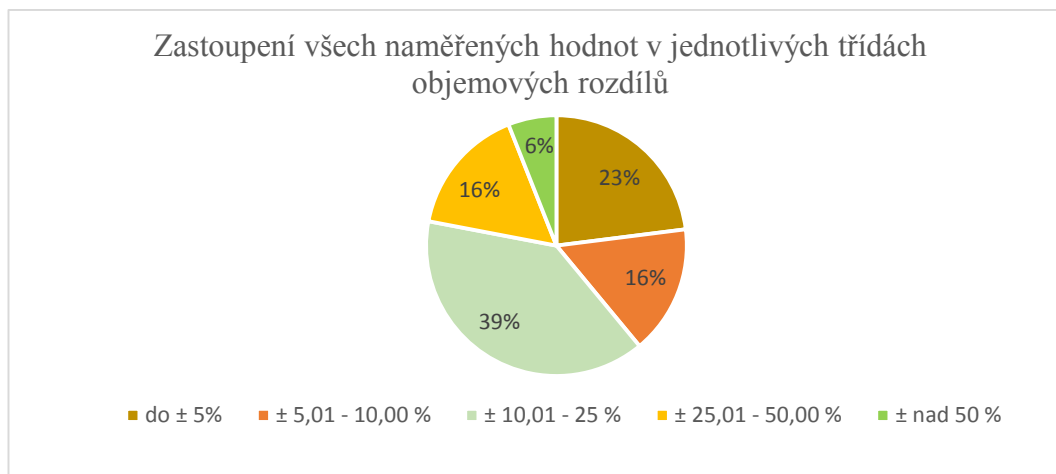
Tab. č. 2: Popisná statistika objemových rozdílů - CELKEM

Počet naměřených hodnot (ks)	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Směrodatná odchylka
	(% )				
169	2,51	3,74	-97,18	92,65	25,80

41 % všech naměřených hodnot vykazovalo objemový rozdíl v záporných číslech. To znamená, že při jednotlivém elektronickém měření dříví harvestorem bylo naměřeno více dříví než při hromadném ručním měření dříví v hraních. Průměrná hodnota rozdílů v záporných číslech je -19,29 %. 59 % všech naměřených hodnot vykazovalo objemový rozdíl v kladných číslech. To znamená, že při hromadném ručním měření dříví v hraních bylo zjištěno více dříví než při jednotlivém elektronickém měření dříví harvestorem. Průměrná hodnota rozdílů v kladných číslech je 17,55 %.

Počet kladných a záporných hodnot není tak odlišný, abychom mohli říci, že chyba měření se ubírá pouze jedním směrem.

Zajímavé výsledky zachycuje graf č. 1, kde 39 % všech naměřených hodnot vykazuje objemové rozdíly mezi  $\pm 10 - 25$  %. Pouhých 23 % všech naměřených hodnot spadá do skupiny objemových rozdílů do  $\pm 5$  %.



Graf č. 1: Procentuální zastoupení naměřených hodnot v jednotlivých rozdílových třídách

## 5.2 Analýza objemových rozdílů jednotlivých dřevin

Tabulka č. 3 shrnuje objemy jednotlivých druhů dřevin, měřené dvěma různými metodami a zachycuje vzniklé rozdíly mezi těmito objemy. Při součtu objemů ze všech patnácti výrobních bloků vykazoval největší objemové rozdíly modřín, poté smrk, borovice a nejmenší rozdíly vykazovala skupina listnatých dřevin. Vyjma listnáčů prokázaly všechny dřeviny výsledek v kladných hodnotách. To znamená, že objem stanovený při hromadném ručním měření dříví v hraních byl větší než objem stanovený jednotlivým elektronickým měřením harvestorem. Celkový rozdíl není zcela objektivní, jelikož hodnoty ze všech výrobních bloků se mezi sebou vykrátily a vznikly tak menší rozdíly a v jiném zastoupení, než se jeví dle výrobních bloků.

Tab. č. 3: Souhrnné výsledky objemových rozdílů dle dřevin

Dřevina	Objem (m <sup>3</sup> b. k.)			Rozdíl (%)
	Stroj	Ručně	Rozdíl (ručně-stroj)	
SM	2295,48	2439,56	144,08	5,91
BO	2134,59	2192,78	58,19	2,65
MD	167,5	201,74	34,24	16,97
LIST.	196,41	193,12	-3,29	-1,70

Tabulky č. 4 až 7 obsahují základní statistické vyjádření objemových rozdílů v procentech a byly hodnoceny ze 169 naměřených hodnot. Největší průměrnou hodnotu rozdílů vykazuje modřín s 11,41 % a směrodatnou odchylkou 32,16 %. Nejnižší průměrnou hodnotu objemových rozdílů vykazuje borovice s -2,38 % a směrodatnou odchylkou 17,99 %.

Tab. č. 4: Popisná statistika objemových rozdílů - SMRK

Počet naměřených hodnot (ks)	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Směrodatná odchylka
	(%)				
64	3,96	6,03	-89,31	92,65	25,84

Tab. č. 5: Popisná statistika objemových rozdílů - BOROVICE

Počet naměřených hodnot (ks)	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Směrodatná odchylka
	(%)				
54	-2,38	0,82	-97,18	29,38	17,99

Tab. č. 6: Popisná statistika objemových rozdílů - MODŘÍN

Počet naměřených hodnot (ks)	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Směrodatná odchylka
	(%)				
36	11,41	18,66	-80,00	77,78	32,16

Tab. č. 7: Popisná statistika objemových rozdílů - LISTNATÉ DŘEVINY

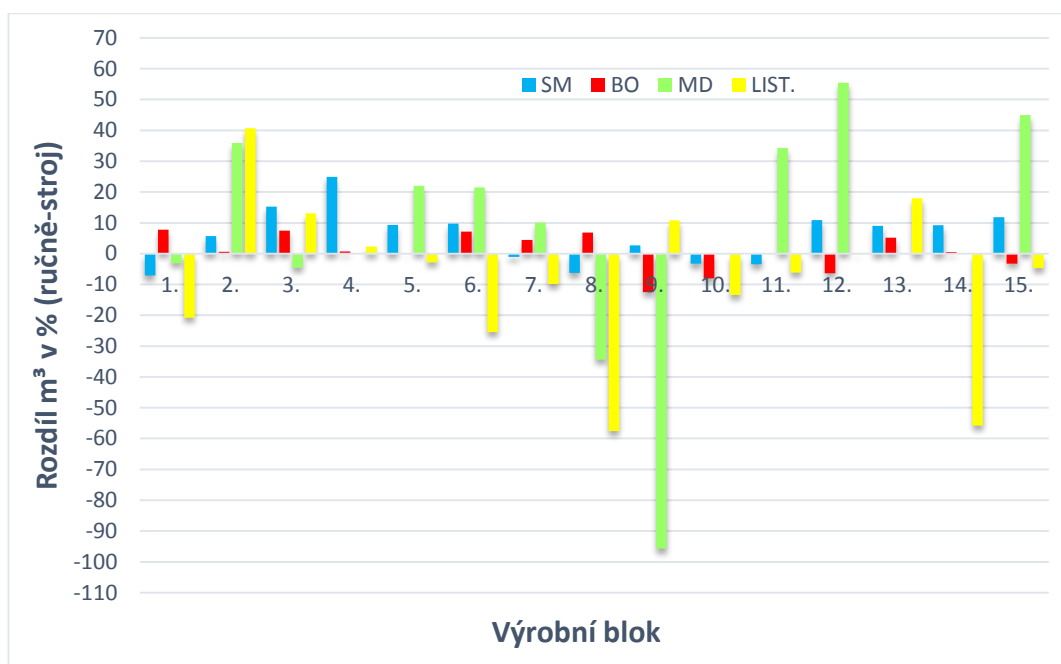
Počet naměřených hodnot (ks)	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Směrodatná odchylka
	(%)				
15	-7,48	-4,72	-57,57	40,69	24,88279418

Z grafu č. 2 je možné vypořadovat, že rozdíly dle výrobních bloků se jeví objektivnějši. Největší objemové rozdíly vykazoal modřín ve výrobním bloku 9., s rozdílem -95,71 %. Druhou dřevinou s největšími objemovými rozdíly je skupina listnatých dřevin, u kterých lze zaznamenat největší rozdíl ve výrobním bloku 8., -57,57 %. Nejmenší rozdíly vznikají u borovice. Zejména u borovice byl očekávan



rozdíl naopak největší, vzhledem k její kvalitě. Rozdíl se mohl eliminovat např. přepočtovým koeficientem, který byl u LČR pro všechny jehličnaté dřeviny 0,64 a všechny listnaté dřeviny 0,54. Vhodnější by bylo určit převodový koeficient pro každou dřevinu zvlášť, např. na základě společně provedeného měření.

Většina výrazných rozdílů se objevuje u velmi malého množství dříví.



Graf č. 2: Objemové rozdíly dle dřevin a výrobních bloků

### 5.3 Analýza objemových rozdílů jednotlivých sortimentů

První problém, který byl zjištěn při vypisování sortimentů z výstupu harvestoru byl nesprávný přístup operátora harvestoru. Při srovnávání sumářů za porost a výstupů harvestoru bylo zjištěno, že na sumáři za porost byla změřena např. smrková dřevovina v délce 2,5 m, ale na výstupu z harvestoru byla pouze agregátní kulatina stejné délky. Od vedení lesnické společnosti byla následně ověřena správnost údajů. Operátor harvestoru si „ulehčoval“ práci tím, že při zadávání sortimentů do výrobně-evidenčního softwaru harvestoru pouze kopíroval položky z předchozích porostů a když objevil stejnou délku sortimentu, kterou požadoval, tak nezměnil ostatní údaje o sortimentu. Do těchto údajů můžeme zařadit název sortimentu nebo

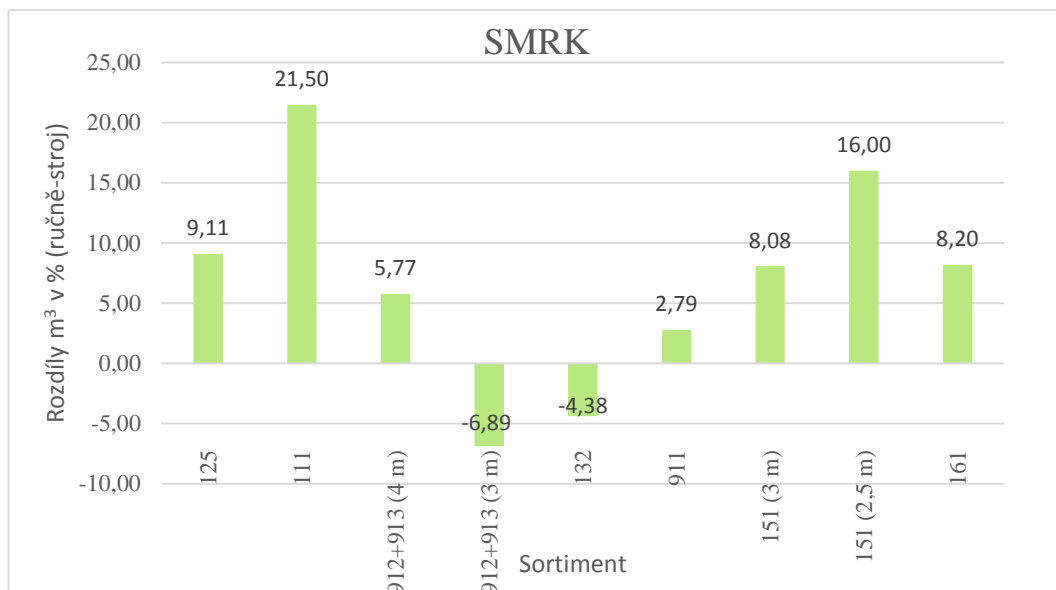
typ ceny, podle které je každý výřez měřen a následně počítán jeho objem. Tento jev se vyskytoval zejména u dřevoviny a agregátní kulatiny.

Dřevovina byla ve všech správných případech měřena a počítána dle typu ceny m3fmbk, kdežto agregátní kulatina dle typu ceny m3čepDEbk. Znamená to, že průměr výřezu mohl být měřen v jiném místě, než by bylo pro určitý sortiment optimální. Kvůli vzniku této chyby mohou být výsledné objemy nadhodnocené či podhodnocené. Tento problém byl zaznamenán u 11 z 15 výrobních bloků.

	(ks)	Typ ceny	(m3)	(m3/ks)	(m)	(m/ks)	Výrobní
<b>Borovice</b>							
S.Kulatina(XXXX)	77	m3čepDEbk	7,32	0,10	308,00	4,00	Skupina
Agregát(XXXX)	103	m3čepDEbk	4,40	0,04	278,10	2,70	Skupina
Dřevovina(XXXX)	1010	m3fmbk	29,39	0,03	3031,50	3,00	Skupina
Vláknina(XXXX)	2320	m3fmbk	62,22	0,03	4642,40	2,00	Skupina
Odpad(XXXX)	1311	m3fmbk	14,74	0,01	13,11	0,01	Skupina
<b>Varování! Cenový typ se liší</b>							
<b>Celkem:</b>	<b>4821</b>		<b>118,07</b>	<b>0,02</b>	<b>8273,10</b>	<b>1,72</b>	
<b>Smrk</b>							
S.Kulatina(XXXX)	16	m3čepDEbk	1,41	0,09	64,00	4,00	Skupina
<i>Dřevovina</i> Agregát(XXXX)	157	m3čepDEbk	3,32	0,02	384,65	2,45	Skupina
Vláknina(XXXX)	217	m3fmbk	4,81	0,02	434,00	2,00	Skupina
Odpad(XXXX)	64	m3fmbk	0,65	0,01	0,64	0,01	Skupina
<b>Varování! Cenový typ se liší</b>							
<b>Celkem:</b>	<b>454</b>		<b>10,19</b>	<b>0,02</b>	<b>883,29</b>	<b>1,95</b>	
<b>Modřín</b>							
S.Kulatina(XXXX)	28	m3čepDEbk	2,74	0,10	112,00	4,00	Skupina
<i>Agregát</i> Kulatina(XXXX)	14	m3čepDEbk	0,64	0,05	37,80	2,70	Skupina
<i>Dřevovina</i> Agregát(XXXX)	56	m3čepDEbk	1,46	0,03	168,00	3,00	Skupina

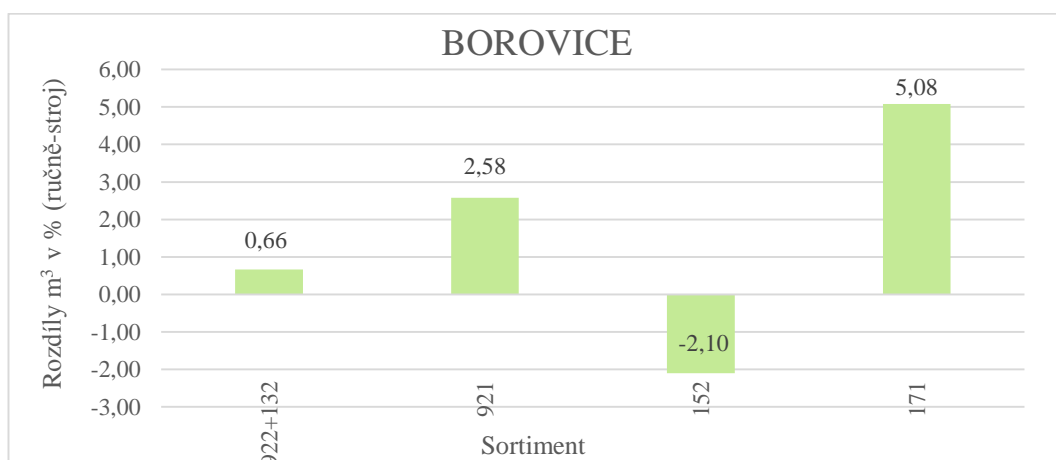
Obr. č. 4: Chyby při zadávání sortimentů do výrobně-evidenčního softwaru harvestoru

Z grafu č. 3 je patrné, že smrk je dřevinou, která má pro dodavatelskou firmu největší význam a proto je z něho vyráběno největší množství sortimentů. Největší rozdíly vykazuje jeden z nejkvalitnějších vyráběných sortimentů, kterým jsou výřezy III. jakostní třídy v délce 5 m. Další výrazný rozdíl vykazuje dřevovina v délce 2,5 m, kde by mohly rozdíly vznikat výrobou a měřením velmi slabých výřezů. Tento sortiment by mohl operátor vyvážecího traktoru zaměřovat s nehroubím, a proto by se při ručním hromadném měření v hraních naměřilo více m<sup>3</sup>, než zaznamenal harvestor. Téměř u všech sortimentů smrku byl změřen větší objem při ručním hromadném měření než při jednotlivém elektronickém měření harvestorem. Pouze kulatina pro pilařské zpracování a agregátní kulatina se vešly do objemového rozdílu ± 5 %.



Graf č. 3: SMRK - Procentuální objemové rozdíly dle sortimentů

Největší rozdíly u borovice, vyplývající z grafu č. 4, vznikají u nejméně hodnotného sortimentu, kterým je vlákna. Rozdíly mohou být způsobeny vysokým zastoupením křivosti velkého množství výřezů tohoto sortimentu.

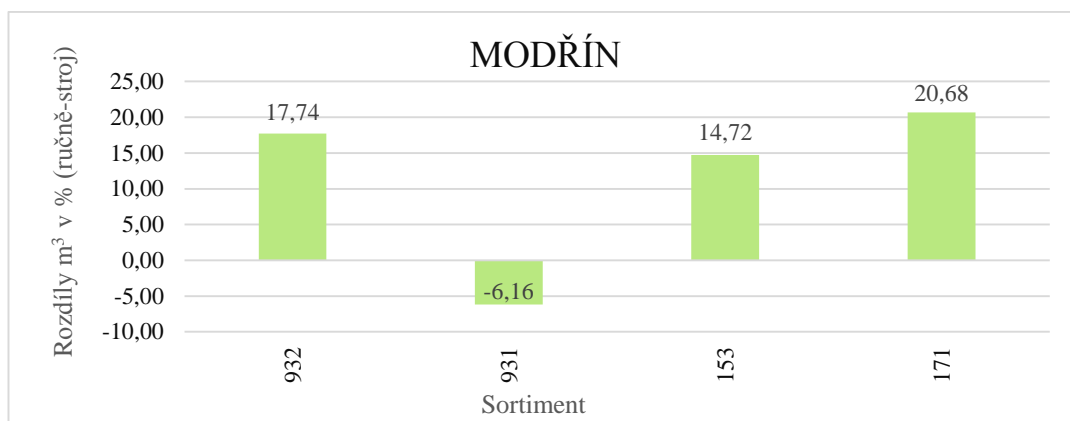


Graf č. 4: BOROVICE - Procentuální objemové rozdíly dle sortimentů

U modřínu vznikají výrazné rozdíly téměř u všech sortimentů. Rozdíly u tří sortimentů jsou větší jak 10 % a agregátní kulatina má rozdíl větší jak 5% (viz graf č. 5).

Zejména u modřínu docházelo k chybám při zadávání typu ceny do výrobně-evidenčního softwaru harvestoru.

Další chyba, která byla při účasti na prvotních příjmech dříví zjištěna, bylo míchání sortimentů stejných délek, ale jiných dřevin mezi sebou. Jednalo se zejména o modřínovou vlákninu, která byla v malém množství přimíchávána do hrání borové vlákniny.



Graf č. 5: MODŘÍN - Procentuální objemové rozdíly dle sortimentů

Z listnatých dřevin se vyrábělo pouze palivo ve dvoumetrových délkách, tudíž nemůžeme porovnávat rozdíly mezi sortimenty.

## 6 Diskuze

Pro účely této práce bylo zpracováno 169 vzorků, získaných z 53 porostních skupin, sloučených do 15 výrobních bloků. Nejvíce zastoupenou dřevinou byl smrk (cca 48 %), druhou nejvíce zastoupenou dřevinou byla borovice (cca 44 %), třetí modřín (cca 4 %) a nejméně zastoupená byla skupina listnatých dřevin (cca 4%).

Hodnoceny byly rozdíly vznikající mezi jednotlivým elektronickým měřením harvestoru a hromadným ručním měřením dříví v hraních. 41 % všech naměřených hodnot vykazovalo objemový rozdíl v záporných číslech a 59 % hodnot rozdíl v kladných číslech. Výsledky nejsou natolik odlišné, aby mohlo být konstatováno, že se chyba měření ubírá pouze jedním směrem. Z grafu č. 1 lze vypožorovat, že pouhých 23 % všech naměřených hodnot vykazuje objemové rozdíly  $\pm 5$  %. Nemohu se tudíž ztotožnit s Valentou (2001), který udává, že rozdíl mezi objemy obou měření bývá zpravidla do 5 %, ale i to může při vysokém objemu zpracovaného dříví představovat značné fiktivní rozdíly v evidovaném množství dříví.

Celková průměrná hodnota všech objemových rozdílů je 2,51%. Tato hodnota se může jevit jako poměrně malá, nicméně je stanovena z celkového objemu dříví, všech 53 porostních skupin. Ani tato průměrná hodnota však nespĺňuje požadavky státního podniku Lesy České republiky, který připouští toleranci  $\pm 2$  %. Největší počet naměřených hodnot (39 %) spadá do skupiny objemových rozdílů  $\pm 10 - 25$  %.

Podle dostupných zkušeností s touto problematikou se předpokládá, že největší podíl na rozdílu měření mezi harvestorem a poté následným kontrolním měřením je způsobený zejména nedostatečnou kalibrací měřicího systému stroje (Ulrich et al., 2004). Z výsledků této práce není však patrné, jak velký podíl na vzniku rozdílů má nedostatečná nebo téměř žádná kalibrace, kterou operátor harvestoru neprováděl. Problém nedostatečné kalibrace je zde popsán spíše jako jedna z možností, proč rozdíly vznikly. Ztotožňuji se s Křepelkou (2014), který uvádí, že je důležité, aby byl měřicí systém harvestoru správně nastaven, neboť při vysokých denních výkonech harvestoru a chybějícímu kontrolnímu měření by mohlo docházet ke značným ekonomickým škodám při zpeněžení vyrobených výřezů. Také Ulrich et al. (2006)

uvádí, že kdyby byla kalibrace měřících systémů řádně prováděna, bylo by možné se na výstupy z harvestorů spolehnout jako na velice přesný výstup, představující prvotní informaci o množství vytěžené suroviny z porostu.

Největší průměrnou hodnotu objemových rozdílů vykazuje modřín (11,41 %), druhý největší rozdíl vykazuje skupina listnatých dřevin (-7,48 %), třetí smrk (3,96 %) a nejmenší rozdíly vykazuje borovice (-2,38 %). Ani jedna z průměrných hodnot však nesplňuje toleranci  $L\check{C}R \pm 2 \%$ . Vzhledem ke špatné kvalitě borovice je zajímavá poměrně nízká průměrná hodnota objemových rozdílů. Rozdíly mohly být eliminovány hodnotou přepočtového koeficientu, která je pro všechny sortimenty jehličnatých dřevin stejná, 0,64. Souhlasím s Nerudou (2013), který uvádí, že problémem celostátně platných převodních čísel je, že představují průměr pro určitý sortiment, a nemusí přesně odpovídat každému případu.

Ulrich et al. (2006) uvádí, že harvestor zpravidla vyrábí více sortimentů, což záleží na požadavku odběratele. Harvestor vybraný pro tuto práci zpracovával 9 sortimentů smrku, 4 sortimenty borovice, 4 sortimenty modřínu a jeden sortiment ze skupiny listnatých dřevin.

Lze souhlasit s výrokem Makkonena (2001), který uvádí, že v problematice objemových rozdílů nesmíme opomenout dovednosti operátorů. Právě při zpracování této práce jsem dospěla k názoru, že schopnosti operátorů jsou hlavním faktorem, který může přispět ke vzniku objemových rozdílů. Zejména kvůli výrobní nekázní operátora vyvážecího traktoru musela být upravena metodika této práce a vzniklé rozdíly nebyly hodnoceny dle původního plánu po porostních skupinách, ale po výrobních blocích.

Dalším faktorem pro vznik objemových rozdílů byl operátor harvestoru, který si „ulehčoval“ práci tím, že při zadávání sortimentů do výrobně-evidenčního softwaru harvestoru pouze kopíroval položky z předchozích porostů a nepřepisoval všechny potřebné údaje jako je název sortimentu a typ ceny, dle které je výřez měřen a následně vypočítáván jeho objem. Tento problém byl zaznamenán zejména u modřínových sortimentů, což mohlo vést k velkým objemovým rozdílům, které u modřínu vznikly. V žádné odborné práci jsem nezaznamenala popis problému stejného typu, tudíž nemohu konstatovat, zda byly výsledné objemy nadhodnoceny či podhodnoceny.

U smrku vykazovala druhé největší rozdíly dřevovina v délce 2,5 m. Další domněnka, proč by mohly rozdíly vznikat je, že se jedná o sortiment s nejmenší povolenou tloušťkou na čepu a při vyvážení dříví z porostu by mohlo docházet k záměně tohoto sortimentu s nehroubím. Následně mohlo dojít k naměření většího objemu dříví při měření dříví hraních než při měření dříví harvestorem. Žádný ze sortimentů smrku nesplnil hranici objemových rozdílů  $\pm 2 \%$  a pouze kulatina pro pilářské zpracování a agregátní kulatina se vešly do objemového rozdílu  $\pm 5 \%$ .

Další častou chybou operátora vyvážecího traktoru bylo přimíchávání malého množství jedné dřeviny do hrání jiné dřeviny. Tento jev byl zaznamenán při účasti na prvotních příjmech surového dříví. Přimíchávána byla zejména modřínová vláknina do hrání borové vlákniny. Lze konstatovat, že operátor vyvážecího traktoru nedodržel doporučená pravidla pro měření a třídění dříví (2007), ve kterých se udává, že hráň by měla být ve standardních délkách ve tvaru polen vyrovnaných do hrání a složena z jednoho sortimentu. Ať už se jednalo o úmyslný či neúmyslný čin operátora vyvážecího traktoru, došlo tak k nadhodnocení objemu jednoho sortimentu a podhodnocení objemu druhého sortimentu.

Rusnáková a Dvořák (2007) uvádí, že výsledky o vypočteném objemu bývají často zadavatelem prací neuznávány a zadavatel prací si provádí vlastní ruční přejímku vyrobeného dříví, jež následně eviduje v dodacích listech. Na základě této práce bych se jako zadavatel prací také přiklonila k tomuto postupu, jelikož chyby na straně dodavatele prací byly opravdu nepřípustné.

## 7 Závěr

Jako hlavní výsledek této práce nevnímám vzniklé objemové rozdíly, ale faktory vedoucí k jejich vzniku. Při zpracování dat jich bylo objeveno hned několik. Nejvýznamnějším faktorem pro vznik objemových rozdílů byl člověk. Jednalo se o chyby operátora harvestoru, operátora vyvážecího traktoru, ale také technicko-hospodářského pracovníka a revírníka LČR. Operátor harvestoru neprováděl pravidelnou kalibraci měřicího systému a při zadávání parametrů do výrobně-evidenčního softwaru pouze kopíroval položky z předchozích porostů, což ne vždycky splňovalo optimální nastavení pro výrobu určitého sortimentu. Zaměňován byl zejména název sortimentu a typ ceny. Podle typu ceny jsou výřezy měřeny a následně počítán jejich objem. Tloušťka sortimentu nebyla měřena v neoptimálnějších místě a výsledný objem byl podhodnocen či nadhodnocen. Operátor vyvážecího traktoru nebyl schopen vyvážet dříví dle jednotlivých porostních skupin a dříví mezi sebou míchal. Na základě této chyby byla přehodnocena metodika práce a objemové rozdíly nebyly hodnoceny dle porostních skupin, ale výrobních bloků. Většina operátorů víceoperačních strojů vyskytujících se v oblasti lesnictví nemá odborné lesnické vzdělání, které by jim i vlastníkům lesa v mnoha situacích ulehčilo práci.

V provozu selhal i orgán kontroly výroby, jak ze strany dodavatele prací (THP), tak ze strany vlastníka lesa, popřípadě správce lesa (revírník). Jednalo se zejména o kontrolu technologických postupů.

Největší zastoupení (39 %) ze všech 169 naměřených hodnot, vykazovalo objemové rozdíly  $\pm 10 - 25 \%$ , pouhých 23 % se vešlo do objemových rozdílů  $\pm 5 \%$ . 41 % hodnot vykazovalo záporné rozdíly a 59 % kladné rozdíly. Nelze tedy konstatovat, že se chyba měření ubírala pouze jedním směrem. Pouhých 11 % hodnot splňovalo podmínky LČR s tolerancí rozdílů  $\pm 2 \%$ . Dokonce ani průměrná hodnota všech rozdílů (2,51 %), ze všech 169 naměřených hodnot, nesplňovala podmínky LČR. Největší průměrnou hodnotu rozdílů vykazuje modřín (11,41), druhý největší rozdíl vykazuje skupina listnatých dřevin (-7,48 %), třetí smrk (3,96 %) a nejmenší rozdíly vykazuje borovice (-2,38). Vzhledem k špatné kvalitě borovice předpokládám, že hodnota rozdílů byla ovlivněna poměrně vysokým přepočtovým koeficientem, 0,64. Ovšem, i tak se potvrdil předpoklad, že největší rozdíl u borovice



(5,08 %) vznikl u nejméně kvalitního sortimentu, kterým je vlákna. U smrku vykazoval největší rozdíly (21,5 %) nejkvalitnější sortiment, kterým jsou výřezy III. jakostní třídy v délce 5 m. U modřínu byl největší rozdíl (20,68 %) opět u vlákniny. Určitě není vhodné, aby byl přepočtový koeficient pro všechny sortimenty jehličnatých dřevin stejný, jako to bylo nastaveno ve smlouvě LČR při této komplexní zakázce. Není tím zohledněna kvalita vyrobeného sortimentu.

Na základě této analýzy nemohu doporučit příjem dříví formou akceptování výstupů harvesteru bez dalších kontrolních měření, jelikož vzniklé rozdíly jsou opravdu výrazné. Lze předpokládat, že kdyby byla analýza objemových rozdílů zjišťována dle porostních skupin, byly by rozdíly ještě výraznější. Pokud i nadále nebude v zájmu všech účastníků pravidelná kalibrace harvesterů a odbornost operátorů, nebude možné vnímat výstupy z harvesteru jako prvotní doklad o příjmu a evidenci vyrobeného dříví. S přihlédnutím k této studii nemohu vnímat ani prvotní doklady o vyrobeném dříví s názvem „Sumář za porost“, poskytnuté LČR jako přesné. Česká republika postrádá instituci, která by metody příjmu dříví sjednotila.

Výsledky o rozdílech, vycházející z vypracování této analýzy nemohou být chápány jako určitá použitelná norma pro celou Českou republiku. Data byla shromažďována a vyhodnocena pouze v rámci jednoho harvesteru, jedná se tedy o nedostačující množství dat pro vyvození směřodátných výsledků. Avšak faktory, kvůli kterým mohou rozdíly vznikat, jsou velmi důležité a mělo by být v zájmu všech účastníků provozu se jimi zabývat a zejména se jim vyvarovat.

## 8 Seznam literatury

BARTOŠ, L. *Kolik místa zbývá v našich lesích pro harvestory?* Lesnická práce, 2009, vol. 88, no. 5, s. 298-299.

BOZDĚCH, J. *Krychlení surového dříví*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1980. 284 s.

*Charakteristika LS Plasy* [online]. Dostupné z: [www.lesycr.cz/ls216charakteristika/Stranky/charakteristika.aspx](http://www.lesycr.cz/ls216charakteristika/Stranky/charakteristika.aspx)

*Doporučená pravidla pro měření a třídění dříví v ČR 2008: platnost od 1. 1. 2008*. 2., aktualiz. vyd. Praha: Lesnická práce, 2007, 147 s. ISBN 978-80-87154-01-4.

*Dřevěná kniha: Koncepce Ministerstva zemědělství k hospodářské politice státního podniku Lesy České republiky od roku 2012* [online]. Dostupné z: [eagri.cz/public/web/mze/lesy/lesnictvi/koncepce-a-strategie/koncepce-mze-k-hospodarske-politice.html](http://eagri.cz/public/web/mze/lesy/lesnictvi/koncepce-a-strategie/koncepce-mze-k-hospodarske-politice.html)

DVOŘÁK, J. *Rozvoj harvesterových technologií v LH*. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 2002, vol. 81, no. 8, s 364-365.

DVOŘÁK, J. *Využití harvesterových technologií v hospodářských lesích: The use of harvester technology in production forests*. Vyd.1. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 2012, 156 s. Folia forestalia Bohemica. ISBN 978-80-7458-028-4.

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

ERIKSSON, M.; LINDROOS, O. *Productivity of harvesters and forwarders in CTL operations in northern Sweden based on large follow-up datasets*. International Journal of Forest Engineering, 2014, vol. 25, no. 3, s. 179-200.

JANÁK, K.; ONDRÁČEK, K.; ŠLEZINGEROVÁ, J. *Příjem dříví: učební text*. Vyd. 1. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2006. ISBN 80-7157-959-9.

JOHANSSON, J. *Excavatory as base machines in logging operations*. Journal of Forest Engineering, 1995, vol. 7, no. 1, s. 7-17.

KOMÁRKOVÁ, V. *Situace lesnických dodavatelských firem v podmínkách ČR* [online]. Brno: Publikováno 5. 12. 2013 [cit. 2015-12-01]. Dostupné z: [https://akela.mendelu.cz/~xcepl/inobio/inovace/Lesnicka\\_politika/Situace\\_lesnickych\\_podnikatelskych\\_firem\\_v\\_podminkach\\_cR.pdf](https://akela.mendelu.cz/~xcepl/inobio/inovace/Lesnicka_politika/Situace_lesnickych_podnikatelskych_firem_v_podminkach_cR.pdf)

*Koncepce strategického rozvoje podniku Lesy České republiky, s. p. pro období let 2015- 2019* [online]. Dostupné z: [http://www.lesy.cz/o-nas/dokumenty-ke-stazeni/Documents/Koncepce\\_LCR\\_2015-2019.pdf](http://www.lesy.cz/o-nas/dokumenty-ke-stazeni/Documents/Koncepce_LCR_2015-2019.pdf)

KŘEPELKA, J. *Mechanizace těžby a dopravy dříví (Zemědělec)* [online]. Publikováno 21. 10. 2014/ 2016 [cit. 2016-02-29]. Dostupné z: <http://www.silvarium.cz/zpravy-z-oboru-lesnictvi-a-drevarstvi/mechanizace-tezby-a-dopravy-drivi-zemedelec>

LUKÁČ, T. *Viacoperačné stroje v lesnom hospodárstve*. 1 vyd. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 2005, 134 s. ISBN 80-228-1348-6.

MAKKONEN, I. *Factors affecting measurement accuracy on processing haeds*. Vancouver: Forest Engineering Research Institute of Canada, 2001, vol. 2

MÁCHAL, P.; BARTOŠ, L. *Application of harvester technologies of timber logging in the proces - oriented environment*. Acta univ. Agric. Et silvic. Mendel. Brun., 2009, LVII, no. 4, s. 25-30

MZE. *Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2004*, Vyd., Mze, Praha, 2005. 108 s.

MZE. *Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2007*, Vyd., Mze, Praha, 2008. 98 s.

MZE. *Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2008*, Vyd., Mze, Praha, 2009. 128 s.

MZE. *Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2009*, Vyd., Mze, Praha, 2010. 112 s.

MZE. *Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2010*, Vyd., Mze, Praha, 2011. 128 s.

MZE. *Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2011*, Vyd., Mze, Praha, 2012. 136 s.

MZE. *Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2012*, Vyd., Mze, Praha, 2013. 132 s.

MZE. *Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2013*, Vyd., Mze, Praha, 2014. 134 s.

MZE. *Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2014*, Vyd., Mze, Praha, 2015. 108 s.

NATOV, P.; DVOŘÁK, J. *Softwarové vybavení víceoperačních strojů*. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 2012, vol. 91, no. 5, s 30-31.

NERUDA, J. *Technika a technologie v lesnictví: učební text pro předměty Technika a technologie v lesnictví, Základní procesy těžby a dopravy dříví, Technika a technologie lesní těžby a Technika a technologie dopravy dříví*. 1.vyd. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2013, 362 s. ISBN 978-80-7375-839-4.

NERUDA, J. *Harvestorové technologie lesní těžby*. Vyd. 1. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2008, 150 s. ISBN 978-80-7375-146-3.

NERUDA, J.; VALENTA, J. *Faktory výkonnosti harvesterových technologií lesní těžby: factors of the efficiency of harvester technologies in logging*. 1. vydání. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2004, Folia Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis. 54 s. ISBN: 80- 7157- 821- 5.

NURMINEN, T.; KORPUNEN, H.; UUSITALO, J. *Time Consumption Analysis of the Mechanized Cut- to- length Harvesting System*. Silva Fennica , 2006, vol. 40, no 2, s 335-363.

PIORECKÝ S. *Lesnictví v Plasích: historie a současnost*. Plasy: Městská knihovna v Plasích, 2014. 48 s. ISBN 978-80-260-7129-7.

PĚTERSONS, J. *Productivity of harvesters in commercial thinnings in the forest stands of different composition of species*. Latvia: Latvia University of Agriculture, 2014, vol. 2, s 76-82.

PŮLPÁN, L. *Obchodní model „P“*. Lesu zdar, 2010, roč. 10, č. 4, s. 2.

RUSNÁKOVÁ, P.; DVOŘÁK, J. *Měření objemu kulatiny harvestorem a měřícím rámem*. Lesnická práce, Kostelec nad Č. Lesy, 2007, vol. 86, no 10, s. 22-24.

SCHLAGHAMERSKÝ, A. *Harvestorová technologie v lesních porostech III. Kalibrace měřicího a řídicího systému*. Lesnická práce, Kostelec nad Č. Lesy, 2001, vol. 80, no 10, s. 462-465.

*Standard for Forest Data and communications*. [online]. Publikováno 27. 3. 2007 [cit. 2016-03-3]. Dostupné z: [www.skogforsk.se/contentassets](http://www.skogforsk.se/contentassets)

STAMPFER, K. Influence of terrain conditions and thinning regimes on productivity of a track-based steep slope harvester. In: *Proceedings of the International Mountain Logging and 10<sup>th</sup> Pacific Northwest Skyline Symposium*. Sessions and Chung. Corvallis, 1999, Oregon: 78-87.

SCHMITHÜSEN, F. *Podnikání v lesním hospodářství a dřevařském průmyslu: základy podnikové ekonomiky a řízení*. Vyd. 1. české. V Praze: Česká zemědělská univerzita, 2009. 535 s. ISBN 978-80-213-1945-5.

*Timbermatic<sup>TM</sup> 300 Styr-och mätsystem ver 2.9.0* [online]. Utgåva: 11. 05. 2009. Dostupné z: <http://documents.tips/documents/manual-timber-ma-tic-3000swe.html>

*Timbermatic 300 700 900* [online]. 17. 5. 2005. Dostupné z: <http://colheitadema-deira.com.br/wp-content/uploads/publicacoes/246/Timbermatic%20Measuring%20and%20Control%20Systems.pdf>

ULRICH, R.; NERUDA, J.; ZEMAN VL. sen.; ZEMAN, VL. jun.; ZEMÁNEK, T. *Harvestorové technologie a jejich optimální užití v praxi*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2006. ISBN 80-7375-012-0.

ULRICH, R.; KNEIFL, M.; KADAVÝ, J.; MAZAL, P.; NERUDA, J. *Aplikace metodiky výpočtu převodních koeficientů objemu rovnaného dříví pomocí počítačové analýz obrazu a její verifikace prostřednictvím elektronické přejímky a stanovení koeficientů podle dřevin a sortimentů pro harvestorovou technologii.* Projekt Grantové služby LČR, Brno: MZLU, 2005, 13 s.

VALENTA, J. *Evidence dříví zpracovaného harvestery.* Lesnická práce, Kostelec nad Č. Lesy, 2001, vol. 80, no 3, s. 134-135.

WOLF, R. Historie chovu jelena siky na území ČR. In *Introdukovaná spárkatá zvěř '99: současná a budoucí chovatelská problematika: sborník referátů.* Dobříš 20. - 21. srpna 1999. Asociace profesionálních myslivců ČR. Praha: Česká lesnická společnost, 1999, s 52-55.

## 9 Seznam příloh

Příloha 1: Hlavní tabulka (naměřené hodnoty celkem).....	68
Příloha 2: Ukázka prvotního dokladu o příjmu a evidenci vyrobeného dříví s názvem „Sumář za porost - sortimenty“.....	76
Příloha 3: Ukázka tištěného výstupu z harvestoru.....	77

Ostatní přílohy k diplomové práci jsou umístěny na datovém nosiči, přiloženém na zadní straně desek diplomové práce.



## 10 Přílohy

Příloha č. 1: Hlavní tabulka (naměřené hodnoty celkem)

Označení výrobního bloku	Porost	Dřevina	Zkratka	Sortiment	Délka výřezu (m)	Ceníkový kód	Typ ceny	Koefficient	Objem (m³ b. k.)			Rozdíl (%)
									Stroj	Ručně	Rozdíl (ručně-stroj)	
1.	324 D5, 6	20	BO	922	4,0	1000	m3čep-DEbk	0,64	10,82	11,49	0,67	5,83
		20	BO	921	2,7	1000	m3čep-DEbk	0,64	5,90	4,73	-1,17	-24,74
		20	BO	152	3,0	1000	m3fmbk	0,64	40,75	42,84	2,09	4,88
		20	BO	171	2,0	1000+1010	m3fmbk	0,64	79,77	89,80	10,03	11,17
	celkem za dřevinu								137,24	148,86	11,62	7,81
	324 D5, 6	1	SM	912	4,0	1000	m3čep-DEbk	0,64	2,70	2,76	0,06	2,17
		1	SM	151	2,5	1000	m3fmbk	0,64	6,46	6,43	-0,03	-0,47
		1	SM	161	2,0	1000	m3fmbk	0,64	7,96	6,79	-1,17	-17,23
	celkem za dřevinu								17,12	15,98	-1,14	-7,13
	324 D5, 6	30	MD	932	4,0	1000	m3čep-DEbk	0,64	2,74	3,26	0,52	15,95
		30	MD	931	2,7	1000	m3čep-DEbk	0,64	0,64	0,73	0,09	12,33
		30	MD	153	3,0	1000	m3fmbk	0,64	1,46	1,02	-0,44	-43,14
		30	MD	171	2,0	1000	m3fmbk	0,64	6,50	5,98	-0,52	-8,70
	celkem za dřevinu								11,34	10,99	-0,35	-3,18
	324 D5, 6		LIST.	281	2,0	1000	m3fmbk	0,54	15,50	12,83	-2,67	-20,81
	celkem za dřevinu								15,50	12,83	-2,67	-20,81
	celkem za výrobní blok									181,20	188,66	7,46
2.	325 C8, 325 D5, 7, 8	20	BO	922	4,0	1000	m3čep-DEbk	0,64	30,15	28,72	-1,43	-4,98
		20	BO	921	2,7	1000	m3čep-DEbk	0,64	9,38	11,00	1,62	14,73
		20	BO	152	3,0	1000	m3fmbk	0,64	31,50	32,38	0,88	2,72
		20	BO	171	2,0	1000	m3fmbk	0,64	58,91	58,63	-0,28	-0,48
	celkem za dřevinu								129,94	130,73	0,79	0,60
	325 C8, 325 D5, 7, 8	1	SM	111	5,0	1000	m3čep-DEbk	0,64	1,06	0,62	-0,44	-70,97
		1	SM	912	4,0	1000	m3čep-DEbk	0,64	16,37	17,18	0,81	4,71
		1	SM	912	3,0	1000	m3čep-DEbk	0,64	21,47	19,99	-1,48	-7,40
		1	SM	911	2,5	1000	m3čep-DEbk	0,64	25,31	25,12	-0,19	-0,76
		1	SM	151	3,0	1000	m3fmbk	0,64	19,25	19,10	-0,15	-0,79
		1	SM	151	2,5	1000	m3fmbk	0,64	30,35	38,63	8,28	21,43
	celkem za dřevinu								113,81	120,64	6,83	5,66
	325 C8, 325 D5, 7, 8	30	MD	932	4,0	1000	m3čep-DEbk	0,64	3,33	5,07	1,74	34,32
		30	MD	931	2,7	1000	m3čep-DEbk	0,64	0,46	0,59	0,13	22,03
		30	MD	153	3,0	1000	m3fmbk	0,64	1,10	1,54	0,44	28,57

Pokračování přílohy č. 1: Hlavní tabulka (naměřené hodnoty celkem)

Označení výrobního bloku	Porost	Dřevina	Zkratka	Sortiment	Délka výřezu (m)	Ceníkový kód	Typ ceny	Koeficient	Objem (m³ b. k.)			Rozdíl (%)
									Stroj	Ručně	Rozdíl (ručně-stroj)	
2.	325 C8, 325 D5, 7, 8	30	MD	171	2,0	1000	m3fmbk	0,64	2,42	4,20	1,78	42,38
									7,31	11,40	4,09	35,88
			LIST.	281	2,0	1000	m3fmbk	0,54	23,93	40,35	16,42	40,69
	celkem za dřevinu								23,93	40,35	16,42	40,69
celkem za výrobní blok									274,99	303,12	28,13	9,28
3.	326 D5, 7, 9	20	BO	922	4,0	1000	m3čep-DEbk	0,64	7,22	7,31	0,09	1,23
		20	BO	921	2,7	1000	m3čep-DEbk	0,64	1,40	0,71	-0,69	-97,18
		20	BO	152	3,0	1000	m3fmbk	0,64	5,01	4,97	-0,04	-0,80
		20	BO	171	2,0	1000+1010	m3fmbk	0,64	10,50	13,08	2,58	19,72
	celkem za dřevinu								24,13	26,07	1,94	7,44
	326 D5, 7, 9	1	SM	111	5,0	1000	m3čep-DEbk	0,64	1,13	0,72	-0,41	-56,94
		1	SM	912+913	4,0	1000	m3čep-DEbk	0,64	81,38	90,80	9,42	10,37
		1	SM	151	2,5	1000	m3fmbk	0,64	74,96	93,93	18,97	20,20
		1	SM	161	2,0	1000	m3fmbk	0,64	162,70	192,21	29,51	15,35
	celkem za dřevinu								320,17	377,66	57,49	15,22
	326 D5, 7, 9	30	MD	932	4,0	1000	m3čep-DEbk	0,64	0,79	0,65	-0,14	-21,54
		30	MD	931	2,7	1000	m3čep-DEbk	0,64	0,12	0,20	0,08	40,00
		30	MD	153	3,0	1000	m3fmbk	0,64	0,40	0,61	0,21	34,43
		30	MD	171	2,0	1000	m3fmbk	0,64	2,31	2,00	-0,31	-15,50
celkem za dřevinu								3,62	3,46	-0,16	-4,62	
326 D5, 7, 9		LIST.	281	2,0	1000	m3fmbk	0,54	11,57	13,31	1,74	13,07	
celkem za dřevinu								11,57	13,31	1,74	13,07	
celkem za výrobní blok									359,49	420,50	61,01	14,51
4.	326 F5, 6, 8	20	BO	922	4,0	1000	m3čep-DEbk	0,64	3,14	3,66	0,52	14,21
		20	BO	921	2,7	1000	m3čep-DEbk	0,64	0,45	0,40	-0,05	-12,50
		20	BO	152	3,0	1000	m3fmbk	0,64	0,85	0,80	-0,05	-6,25
		20	BO	171	2,0	1000	m3fmbk	0,64	2,35	1,98	-0,37	-18,69
	celkem za dřevinu								6,79	6,84	0,05	0,73
	326 F5, 6, 8	1	SM	111	5,0	1000	m3čep-DEbk	0,64	1,15	1,87	0,72	38,50
		1	SM	912	4,0	1000	m3čep-DEbk	0,64	31,35	37,61	6,26	16,64
		1	SM	151	2,5	1000	m3fmbk	0,64	16,26	26,73	10,47	39,17
		1	SM	161	2,0	1000+1010	m3fmbk	0,64	37,32	48,39	11,07	22,88
	celkem za dřevinu								86,08	114,60	28,52	24,89
326 F5, 6, 8	30	MD	171	2,0	1000	m3fmbk	0,64	0,03	0,00	-0,03	-100,00	
celkem za dřevinu								0,03	0,00	-0,03	100,00	
326 F5, 6, 8		LIST.	281	2,0	1000	m3fmbk	0,54	7,85	8,03	0,18	2,24	

Pokračování přílohy č. 1: Hlavní tabulka (naměřené hodnoty celkem)

Označení výrobního bloku	Porost	Dřevina	Zkratka	Sortiment	Délka výřezu (m)	Ceníkový kód	Typ ceny	Koeficient	Objem (m³ b. k.)			Rozdíl (%)
									Stroj	Ručně	Rozdíl (ručně-stroj)	
4.	celkem za dřevinu		LIST.						7,85	8,03	0,18	2,24
celkem za výrobní blok									100,75	129,47	28,72	22,18
5.	327 A5, 9, 327 B6	20	BO	922	4,0	1000	m3čep-DEbk	0,64	120,40	129,24	8,84	6,84
		20	BO	921	2,7	1000	m3čep-DEbk	0,64	24,63	20,71	-3,92	-18,93
		20	BO	152	3,0	1000	m3fmbk	0,64	55,52	49,38	-6,14	-12,43
		20	BO	171	2,0	1000+1010	m3fmbk	0,64	162,93	163,90	0,97	0,59
	celkem za dřevinu								363,48	363,23	-0,25	-0,07
	327 A5, 9, 327 B6	1	SM	111	5,0	1000	m3čep-DEbk	0,64	0,31	0,39	0,08	20,51
		1	SM	912	4,0	1000	m3čep-DEbk	0,64	93,08	98,27	5,19	5,28
		1	SM	151	3,0	1000	m3fmbk	0,64	109,97	138,63	28,66	20,67
		1	SM	161	2,0	1000+1010	m3fmbk	0,64	215,35	224,56	9,21	4,10
	celkem za dřevinu								418,71	461,85	43,14	9,34
	327 A5, 9, 327 B6	30	MD	932	4,0	1000	m3čep-DEbk	0,64	9,28	11,75	2,47	21,02
		30	MD	931	2,7	1000	m3čep-DEbk	0,64	1,96	1,48	-0,48	-32,43
		30	MD	153	3,0	1000	m3fmbk	0,64	6,32	7,90	1,58	20,00
		30	MD	171	2,0	1000	m3fmbk	0,64	24,96	33,35	8,39	25,16
	celkem za dřevinu								42,52	54,48	11,96	21,95
	327 A5, 9, 327 B6		LIST.	281	2,0	1000	m3fmbk	0,54	20,10	19,54	-0,56	-2,87
celkem za dřevinu								20,10	19,54	-0,56	-2,87	
celkem za výrobní blok									844,81	899,10	54,29	6,04
6.	333 A5, 8, 10, 333 B9, 10, 333 C5	20	BO	922	4,0	1000	m3čep-DEbk	0,64	123,55	128,04	4,49	3,51
		20	BO	921	2,7	1000	m3čep-DEbk	0,64	19,75	22,71	2,96	13,03
		20	BO	152	3,0	1000	m3fmbk	0,64	54,13	53,17	-0,96	-1,81
		20	BO	171	2,0	1000+1010	m3fmbk	0,64	204,60	229,23	24,63	10,74
	celkem za dřevinu								402,03	433,15	31,12	7,18
	333 A5, 8, 10, 333 B9, 10, 333 C5	1	SM	111	5,0	1000	m3čep-DEbk	0,64	0,29	0,36	0,07	19,44
		1	SM	912+913	4,0	1000	m3čep-DEbk	0,64	53,51	48,83	-4,68	-9,58
		1	SM	151	2,5	1000	m3fmbk	0,64	56,36	67,44	11,08	16,43
		1	SM	161	2,0	1000+1010	m3fmbk	0,64	82,38	96,65	14,27	14,76
	celkem za dřevinu								192,54	213,28	20,74	9,72
	333 A5, 8, 10, 333 B9, 10, 333 C5	30	MD	932	4,0	1000	m3čep-DEbk	0,64	20,79	25,48	4,69	18,41
		30	MD	931	2,7	1000	m3čep-DEbk	0,64	2,84	3,44	0,60	17,44
		30	MD	153	3,0	1000	m3fmbk	0,64	7,41	9,79	2,38	24,31
		30	MD	171	2,0	1000	m3fmbk	0,64	18,81	24,82	6,01	24,21
	celkem za dřevinu								49,85	63,53	13,68	21,53

Pokračování přílohy č. 1: Hlavní tabulka (naměřené hodnoty celkem)

Označení výrobního bloku	Porost	Dřevina	Zkratka	Sortiment	Délka výřezu (m)	Ceníkový kód	Typ ceny	Koeficient	Objem (m³ b. k.)			Rozdíl (%)
									Stroj	Ručně	Rozdíl (ručně-stroj)	
6.	333 A5, 8, 10, 333 B9, 10, 333 C5		LIST.	281	2,0	1000	m3fmbk	0,54	23,70	18,89	-4,81	-25,46
	celkem za dřevinu								23,70	18,89	-4,81	-25,46
celkem za výrobní blok									668,12	728,85	60,73	8,33
7.	647 A5, 647 B2, 3, 4, 5, 7, 647 H2, 12	20	BO	922+132	4,0	3000	m3čep-DEbk	0,64	4,46	3,52	-0,94	-26,70
		20	BO	921	2,7	3000	m3čep-DEbk	0,64	66,73	67,99	1,26	1,85
		20	BO	152	3,0	3000	m3fmbk	0,64	54,31	54,89	0,58	1,06
		20	BO	171	2,0	3000	m3fmbk	0,64	121,97	132,65	10,68	8,05
	celkem za dřevinu								247,47	259,05	11,58	4,47
	647 A5, 647 B2, 3, 4, 5, 7, 647 H2, 12	1	SM	912+913	3,0	3000	m3čep-DEbk	0,64	145,42	155,26	9,84	6,34
		1	SM	132	4,0	3000	m3čep-DEbk	0,64	35,42	18,71	-16,71	-89,31
		1	SM	151	3,0	3000	m3fmbk	0,64	78,93	81,77	2,84	3,47
		1	SM	161	2,0	3000	m3fmbk	0,64	139,66	139,49	-0,17	-0,12
	celkem za dřevinu								399,43	395,23	-4,20	-1,06
	647 A5, 647 B2, 3, 4, 5, 7, 647 H2, 12	30	MD	932	4,0	3000	m3čep-DEbk	0,64	0,94	0,90	-0,04	-4,44
		30	MD	931	2,7	3000	m3čep-DEbk	0,64	5,15	5,57	0,42	7,54
		30	MD	153	3,0	3000	m3fmbk	0,64	2,40	2,96	0,56	18,92
		30	MD	171	2,0	3000	m3fmbk	0,64	21,11	23,48	2,37	10,09
	celkem za dřevinu								29,60	32,91	3,31	10,06
	647 A5, 647 B2, 3, 4, 5, 7, 647 H2, 12		LIST.	281	2,0	1000	m3fmbk	0,54	9,86	8,97	-0,89	-9,92
celkem za dřevinu								9,86	8,97	-0,89	-9,92	
celkem za výrobní blok									686,36	696,16	9,80	1,41
8.	139C5, 8b; 143E7; 144C4, 9b, 13, 144 D3, 4a, 4b	20	BO	922	4,0	1000+3000	m3čep-DEbk	0,64	60,64	51,89	-8,75	-16,86
		20	BO	921	2,7	1000+3000	m3čep-DEbk	0,64	88,35	116,91	28,56	24,43
		20	BO	152	3,0	1000+3000	m3fmbk	0,64	19,96	18,96	-1,00	-5,27
		20	BO	171	2,0	1000+1010+3000	m3fmbk	0,64	100,87	101,95	1,08	1,06
	celkem za dřevinu								269,82	289,71	19,89	6,87
	139C5, 8b; 143E7; 144C4, 9b, 13, 144 D3, 4a, 4b	1	SM	111	5,0	1000+3000	m3čep-DEbk	0,64	12,33	17,11	4,78	27,94
		1	SM	132	4,0	1000+3000	m3čep-DEbk	0,64	95,92	92,03	-3,89	-4,23
		1	SM	912	3,0	1000+3000	m3čep-DEbk	0,64	73,34	56,04	-17,30	-30,87
		1	SM	151	3,0	1000+3000	m3fmbk	0,64	26,16	24,62	-1,54	-6,26
		1	SM	151	2,5	1000+3000	m3fmbk	0,64	30,86	23,09	-7,77	-33,65
		1	SM	161	2,0	1000+3000	m3fmbk	0,64	101,89	107,55	5,66	5,26
celkem za dřevinu								340,50	320,44	-20,06	-6,26	

Pokračování přílohy č. 1: Hlavní tabulka (naměřené hodnoty celkem)

Označení výrobního bloku	Porost	Dřevina	Zkratka	Sortiment	Délka výřezu (m)	Ceníkový kód	Typ ceny	Koeficient	Objem (m³ b. k.)			Rozdíl (%)
									Stroj	Ručně	Rozdíl (ručně-stroj)	
8.	139C5, 8b; 143E7; 144C4, 9b, 13, 144 D3, 4a, 4b	30	MD	932	4,0	1000	m3čep- DEbk	0,64	0,99	0,79	-0,20	-25,32
		30	MD	153	3,0	1000	m3fmbk	0,64	0,80	0,07	-0,73	-1042,86
		30	MD	171	2,0	1000	m3fmbk	0,64	1,69	1,73	0,04	2,31
	celkem za dřevinu								3,48	2,59	-0,89	-34,36
	139C5, 8b; 143E7; 144C4, 9b, 13, 144 D3, 4a, 4b		LIST.	281	2,0	1000+3000	m3fmbk	0,54	25,18	15,98	-9,20	-57,57
celkem za dřevinu								25,18	15,98	-9,20	-57,57	
celkem za výrobní blok									638,98	628,72	-10,26	-1,63
9.	134 C7, G5, 7	20	BO	921	2,7	1000	m3čep- DEbk	0,64	58,68	45,81	-12,87	-28,09
		20	BO	152	3,0	1000	m3fmbk	0,64	11,57	12,98	1,41	10,86
		20	BO	171	2,0	1000+1010	m3fmbk	0,64	6,90	9,77	2,87	29,38
	celkem za dřevinu								77,15	68,56	-8,59	-12,53
	134 C7, G5, 7	1	SM	125	7,5	1000	m3čep- DEbk	0,64	11,52	12,81	1,29	10,07
		1	SM	132	4,0	1000	m3čep- DEbk	0,64	1,57	2,04	0,47	23,04
		1	SM	913	3,0	1000	m3čep- DEbk	0,64	7,08	7,51	0,43	5,73
		1	SM	911	2,5	1000	m3čep- DEbk	0,64	10,75	13,16	2,41	18,31
		1	SM	151	3,0	1000	m3fmbk	0,64	27,51	24,22	-3,29	-13,58
		1	SM	161	2,0	1000	m3fmbk	0,64	5,95	6,45	0,50	7,75
	celkem za dřevinu								64,38	66,19	1,81	2,73
	134 C7, G5, 7	30	MD	932	4,0	1000	m3čep- DEbk	0,64	1,31	0,92	-0,39	-42,39
		30	MD	931	2,7	1000	m3čep- DEbk	0,64	4,56	0,00	-4,56	-100,00
30		MD	153	3,0	1000	m3fmbk	0,64	1,32	0,95	-0,37	-38,95	
30		MD	171	2,0	1000+1010	m3fmbk	0,64	2,85	3,26	0,41	12,58	
celkem za dřevinu								10,04	5,13	-4,91	-95,71	
134 C7, G5, 7		LIST.	281	2,0	1000	m3fmbk	0,54	4,72	5,29	0,57	10,78	
celkem za dřevinu								4,72	5,29	0,57	10,78	
celkem za výrobní blok									156,29	145,17	-11,12	-7,66
10.	143 B3, 4a, 4b, 6, 143 C4, 8	20	BO	921	2,7	1000	m3čep- DEbk	0,64	19,73	19,14	-0,59	-3,08
		20	BO	152	3,0	1000+1010	m3fmbk	0,64	19,14	16,42	-2,72	-16,57
		20	BO	171	2,0	1000+1010	m3fmbk	0,64	15,23	14,52	-0,71	-4,89
	celkem za dřevinu								54,10	50,08	-4,02	-8,03
	143 B3, 4a, 4b, 6, 143 C4, 8	1	SM	132	4,0	1000	m3čep- DEbk	0,64	5,89	5,90	0,01	0,17
		1	SM	912+913	3,0	1000	m3čep- DEbk	0,64	43,64	39,85	-3,79	-9,51
		1	SM	151	3,0	1000	m3fmbk	0,64	50,61	46,24	-4,37	-9,45
1		SM	161	2,0	1000+1010	m3fmbk	0,64	48,88	52,31	3,43	6,56	

*Pokračování přílohy č. 1: Hlavní tabulka (naměřené hodnoty celkem)*

Označení výrobního bloku	Porost	Dřevina	Zkratka	Sortiment	Délka výřezu (m)	Ceníkový kód	Typ ceny	Koeficient	Objem (m³ b. k.)			Rozdíl (%)
									Stroj	Ručně	Rozdíl (ručně-stroj)	
10.	celkem za dřevinu		SM						149,02	144,30	-4,72	-3,27
	143 B3, 4a, 4b, 6, 143 C4, 8		LIST.	281	2,0	1000+1010	m3fmbk	0,54	23,37	20,61	-2,76	-13,39
	celkem za dřevinu								23,37	20,61	-2,76	-13,39
celkem za výrobní blok									226,49	214,99	-11,50	-5,35
11.	143 A4, 143 D3	20	BO	921	2,7	1000	m3čep-DEbk	0,64	0,11	0,10	-0,01	-10,00
		20	BO	152	3,0	1000	m3fmbk	0,64	0,21	0,00	-0,21	-100,00
		20	BO	171	2,0	1000	m3fmbk	0,64	0,84	0,06	-0,78	-1300,00
	celkem za dřevinu								1,16	0,16	-1,00	-625,00
	143 A4, 143 D3	1	SM	111	5,0	1000	m3čep-DEbk	0,64	0,27	0,00	-0,27	100,00
		1	SM	132	4,0	1000	m3čep-DEbk	0,64	5,20	6,62	1,42	21,45
		1	SM	912+913	3,0	1000	m3čep-DEbk	0,64	18,74	13,85	-4,89	-35,31
		1	SM	151	3,0	1000	m3fmbk	0,64	11,83	12,29	0,46	3,74
		1	SM	911	2,5	1000		0,64	0,00	0,20	0,20	100,00
		1	SM	161	2,0	1000+1010	m3fmbk	0,64	14,41	15,83	1,42	8,97
	celkem za dřevinu								50,45	48,79	-1,66	-3,40
	143 A4, 143 D3	30	MD	931	2,7	1000	m3čep-DEbk	0,64	0,54	0,30	-0,24	-80,00
		30	MD	153	3,0	1000	m3fmbk	0,64	1,24	1,92	0,68	35,42
		30	MD	171	2,0	1000	m3fmbk	0,64	2,30	4,03	1,73	42,93
	celkem za dřevinu								4,08	6,25	2,17	34,72
143 A4, 143 D3		LIST.	281	2,0	1000	m3fmbk	0,54	1,20	1,13	-0,07	-6,19	
celkem za dřevinu								1,20	1,13	-0,07	-6,19	
celkem za výrobní blok									56,89	56,33	-0,56	-0,99
12.	134 H7	20	BO	922	4,0	1000		0,64	0,00	4,32	4,32	100,00
		20	BO	921	2,7	1000	m3čep-DEbk	0,64	51,87	44,74	-7,13	-15,94
		20	BO	152	3,0	1000	m3fmbk	0,64	22,91	20,60	-2,31	-11,21
		20	BO	171	2,0	1000+1010	m3fmbk	0,64	21,69	21,03	-0,66	-3,14
	celkem za dřevinu								96,47	90,69	-5,78	-6,37
	134 H7	1	SM	125	7,5	1000	m3čep-DEbk	0,64	11,04	12,01	0,97	8,08
		1	SM	132	4,0	1000	m3čep-DEbk	0,64	0,15	2,04	1,89	92,65
		1	SM	913	3,0	1000	m3čep-DEbk	0,64	2,11	0,97	-1,14	-117,53
		1	SM	911	2,5	1000	m3čep-DEbk	0,64	9,28	8,16	-1,12	-13,73
		1	SM	151	3,0	1000	m3fmbk	0,64	16,49	21,58	5,09	23,59
		1	SM	161	2,0	1000	m3fmbk	0,64	6,70	6,62	-0,08	-1,21
celkem za dřevinu								45,77	51,38	5,61	10,92	
134 H7	30	MD	931	2,7	1000	m3čep-DEbk	0,64	1,26	4,06	2,80	68,97	

Pokračování přílohy č. 1: Hlavní tabulka (naměřené hodnoty celkem)

Označení výrobního bloku	Porost	Dřevina	Zkratka	Sortiment	Délka výřezu (m)	Ceníkový kód	Typ ceny	Koefficient	Objem (m³ b. k.)			Rozdíl (%)
									Stroj	Ručně	Rozdíl (ručně-stroj)	
12.	134 H7	30	MD	153	3,0	1000	m3čep-DEbk	0,64	0,35	0,00	-0,35	-100,00
		30	MD	171	2,0	1000	m3fmbk	0,64	0,20	0,00	-0,20	-100,00
	celkem za dřevinu								1,81	4,06	2,25	55,42
	134 H7		LIST.	281	2,0	1000	m3fmbk	0,54	14,19	14,16	-0,03	-0,21
	celkem za dřevinu								14,19	14,16	-0,03	-0,21
celkem za výrobní blok									158,24	160,29	2,05	1,28
13.	spáleniště-Fink	20	BO	132	4,0	3000	m3čep-DEbk	0,61	16,19	19,16	2,97	15,50
		20	BO	921	2,7	3000	m3čep-DEbk	0,61	4,09	4,42	0,33	7,47
		20	BO	152	3,0	3000	m3fmbk	0,61	10,03	9,52	-0,51	-5,36
		20	BO	171	2,0	3000	m3fmbk	0,61	59,89	62,01	2,12	3,42
	celkem za dřevinu								90,20	95,11	4,91	5,16
	spáleniště-Fink	1	SM	912	3,0	3000	m3čep-DEbk	čep	0,25	0,09	-0,16	-177,78
		1	SM	132	4,0	3000	m3čep-DEbk	0,62	8,37	10,24	1,87	18,26
		1	SM	151	3,0	3000	m3fmbk	0,62	0,48	0,41	-0,07	-17,07
		1	SM	161	2,0	3000	m3fmbk	0,64	6,33	6,21	-0,12	-1,93
	celkem za dřevinu								15,43	16,95	1,52	8,97
spáleniště-Fink		LIST.	281	2,0	3000	m3fmbk	0,54	3,75	4,57	0,82	17,94	
celkem za dřevinu								3,75	4,57	0,82	17,94	
celkem za výrobní blok									109,38	116,63	7,25	6,22
14.	spáleniště-Chytilová	20	BO	132	4,0	3000	m3čep-DEbk	0,61	12,23	12,16	-0,07	-0,58
		20	BO	921	2,7	3000	m3čep-DEbk	0,61	2,00	2,06	0,06	2,91
		20	BO	152	3,0	3000	m3fmbk	0,61	10,23	11,20	0,97	8,66
		20	BO	171	2,0	3000	m3fmbk	0,61	66,13	65,59	-0,54	-0,82
	celkem za dřevinu								90,59	91,01	0,42	0,46
	spáleniště-Chytilová	1	SM	912	3,0	3000	m3čep-DEbk	čep	1,29	0,18	-1,11	-616,67
		1	SM	132	4,0	3000	m3čep-DEbk	0,62	11,92	13,83	1,91	13,81
		1	SM	151	3,0	3000	m3fmbk	0,62	1,55	2,51	0,96	38,25
		1	SM	161	2,0	3000	m3fmbk	0,64	11,57	12,50	0,93	7,44
	celkem za dřevinu								26,33	29,02	2,69	9,27
spáleniště-Chytilová		LIST.	281	2,0	3000	m3fmbk	0,54	4,83	3,10	-1,73	-55,81	
celkem za dřevinu								4,83	3,10	-1,73	-55,81	
celkem za výrobní blok									121,75	123,13	1,38	1,12
15.	celkem za dřevinu	20	BO	132	4,0	3000	m3čep-DEbk	0,61	43,39	35,56	-7,83	-22,02
		20	BO	921	2,7	3000	m3čep-DEbk	0,61	11,33	12,61	1,28	10,15
		20	BO	152	3,0	3000	m3fmbk	0,61	14,33	15,13	0,80	5,29

Pokračování přílohy č. 1: Hlavní tabulka (naměřené hodnoty celkem)

Označení výrobního bloku	Porost	Dřevina	Zkratka	Sortiment	Délka výřezu (m)	Cenkový kód	Typ ceny	Koeficient	Objem (m <sup>3</sup> b. k.)			Rozdíl (%)
									Stroj	Ručně	Rozdíl (ručně-stroj)	
15.	celkem za dřevinu	20	BO	171	2,0	3000	m3fmbk	0,61	74,97	76,23	1,26	1,65
	celkem za dřevinu								144,02	139,53	-4,49	-3,22
	spáleniště-Jurčík	1	SM	913	3,0	3000	m3čep-DEbk	0,62	5,18	4,24	-0,94	-22,17
		1	SM	132	4,0	3000	m3čep-DEbk	0,62	33,89	38,60	4,71	12,20
		1	SM	151	3,0	3000	m3fmbk	0,62	2,96	4,76	1,80	37,82
		1	SM	161	2,0	3000	m3fmbk	0,64	13,71	15,65	1,94	12,40
	celkem za dřevinu								55,74	63,25	7,51	11,87
	spáleniště-Jurčík	30	MD	932	4,0	3000	m3čep-DEbk	čep	0,32	0,40	0,08	20,00
		30	MD	931	2,7	3000	m3čep-DEbk	čep	0,04	0,18	0,14	77,78
		30	MD	153	3,0	3000	m3čep-DEbk	čep	0,02	0,00	-0,02	-100,00
		30	MD	171	2,0	3000	m3fmbk	0,63	3,44	6,36	2,92	45,91
	celkem za dřevinu								3,82	6,94	3,12	44,96
	spáleniště-Jurčík		LIST.	281	2,0	3000	m3fmbk	0,54	6,66	6,36	-0,30	-4,72
	celkem za dřevinu								6,66	6,36	-0,30	-4,72
	celkem za výrobní blok									210,24	216,08	5,84
<b>Celkem</b>									<b>4793,98</b>	<b>5027,20</b>	<b>233,22</b>	<b>4,64</b>



## Sumář za porost 324 D05

## Sortimenty

Tiskové dne:

Organizace	Revír	Porost	UJ	Sřídisko	Období	Doklad
LČR s.p., LS 216 Pásky LS: Pásky	04: Lpř	324 D05	21601	31800	08/2015	HSL5000035

Odběratel: Solitera s.r.o., Palackého nám. 77, 268 01 Hořovice

Pozámka: PÚ +40, HT Šroubek, VT Šroubek

Dř	Zkr	Sort	Název sort	CK	P.odd	Hm celk	Hm prům
01	SM	151	IV. jakostní tř. - dřevovina SM	1000	0	5,89	
01	SM	Suma: 151			0	5,89	
01	SM	161	V. jakostní tř. - větvička SM	1000	61	6,35	
01	SM	Suma: 161			61	6,35	
01	SM	912	Kulatka SM III.B/C - Ziegler	1000	0	1,77	
01	SM	Suma: 912			0	1,77	
Suma: 01	SM				61	14,01	0,23
20	BO	152	IV. jakostní tř. - dřevovina BO	1000	0	28,41	
20	BO	Suma: 152			0	28,41	
20	BO	171	V. jakostní tř. - větvička - BO, MD	1000	1 215	69,32	
20	BO	171	V. jakostní tř. - větvička - BO, MD	1010	6	0,49	
20	BO	Suma: 171			1 221	69,81	
20	BO	921	Kulatka BO III.B/C - Stora	1000	0	3,49	
20	BO	Suma: 921			0	3,49	
20	BO	922	Kulatka BO III.B/C - Ziegler	1000	0	8,10	
20	BO	Suma: 922			0	8,10	
Suma: 20	BO				1 221	109,81	0,09
30	MD	153	IV. jakostní tř. - dřevovina MD	1000	0	1,02	
30	MD	Suma: 153			0	1,02	
30	MD	171	V. jakostní tř. - větvička - BO, MD	1000	57	5,98	
30	MD	Suma: 171			57	5,98	
30	MD	931	Kulatka MD III.B/C - Stora	1000	0	0,73	
30	MD	Suma: 931			0	0,73	
30	MD	932	Kulatka MD III.B/C	1000	0	3,26	
30	MD	Suma: 932			0	3,26	
Suma: 30	MD				57	10,99	0,19
64	BR	281	VI. jakostní tř. - palivové dříví listnaté	1000	52	10,59	
64	BR	Suma: 281			52	10,59	
Suma: 64	BR				52	10,59	0,20
Suma všech:					1 391	145,40	0,10

Předal: \_\_\_\_\_

Převzal: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

Příloha 2: Ukázka prvotního dokladu o příjmu a evidenci vyrobeného dříví s názvem „Sumář za porost - sortimenty“

## HLAVIČKA

**Oblast:** 324D5 Plosy **Číslo stroje:** WJ0770D000252  
**ID oblasti:** 324D5 **Dodavatel:**  
**Blok:** Všechny bloky **ID harvestoru:**  
**Číslo emisoury:** **Jméno:**  
**Prodejce:** **Adresa:**  
**Kupec:**

**Organizace:**  
**Region:**  
**Oblast:**  
**Pracovní skupina:**

**Datum otevření oblasti:** 15-08-05 14:35:47  
**Datum ukončení oblasti:**

**Mátlci systém, Verze:** Timbermatic, GDM 2.0, SWIA 5.0  
**Datum kalibrace délky:** 15-08-12 10:19:02  
**Datum kalibrace průměru:** 15-08-08 10:19:33

**Cesta:** csnk.APT  
**Identifika:** Marimex s.r.o. - Prodej a servis lesních strojů John Deere

## OBJEM A POČET KMENŮ

Dřeviny	(Kmen)	(m3luk)	(m3fbvka)
<b>Borovice</b>			
Kmenů	1385	119,010	0,087
<b>Celkem</b>	<b>1385</b>	<b>119,010</b>	<b>0,087</b>
<b>Smrk</b>			
Kmenů	141	10,858	0,076
<b>Celkem</b>	<b>141</b>	<b>10,858</b>	<b>0,076</b>
<b>Modřín</b>			
Kmenů	90	12,682	0,141
<b>Celkem</b>	<b>90</b>	<b>12,682</b>	<b>0,141</b>
<b>Liatnáš</b>			
Kmenů	143	13,497	0,094
<b>Celkem</b>	<b>143</b>	<b>13,497</b>	<b>0,094</b>
<b>Celkem</b>	<b>1739</b>	<b>165,840</b>	<b>0,090</b>

## SPECIFIKACE SORTIMENTU

Založeno na cenovém typu

Borovice	(ka)	Typ cemy	(m3)	(m3ka)	(m)	(mka)	Výrobní
S.Kulatina(XXXX)	77	m3lepDEbk	7,32	0,10	308,00	4,00	Skupina
Agregát(XXXX)	103	m3lepDEbk	4,40	0,04	278,10	2,70	Skupina
Dřevovina(XXXX)	1010	m3fbvk	29,39	0,03	3031,90	3,00	Skupina
Vláknina(XXXX)	2320	m3fbvk	62,22	0,03	4642,40	2,00	Skupina
Odpad(XXXX)	1311	m3fbvk	14,74	0,01	13,11	0,01	Skupina
<b>Výrobní Cenový typ se láti</b>							
<b>Celkem:</b>	<b>4621</b>		<b>118,07</b>	<b>0,02</b>	<b>6273,10</b>	<b>1,72</b>	
<b>Smrk</b>							
S.Kulatina(XXXX)	16	m3lepDEbk	1,41	0,09	64,00	4,00	Skupina
Agregát(XXXX)	157	m3lepDEbk	3,32	0,02	384,65	2,45	Skupina
Vláknina(XXXX)	217	m3fbvk	4,81	0,02	434,00	2,00	Skupina
Odpad(XXXX)	64	m3fbvk	0,66	0,01	0,64	0,01	Skupina
<b>Výrobní Cenový typ se láti</b>							
<b>Celkem:</b>	<b>464</b>		<b>10,19</b>	<b>0,02</b>	<b>883,29</b>	<b>1,86</b>	
<b>Modřín</b>							
S.Kulatina(XXXX)	28	m3lepDEbk	2,74	0,10	112,00	4,00	Skupina
Agregát(XXXX)	14	m3lepDEbk	0,64	0,06	37,80	2,70	Skupina
Agregát(XXXX)	66	m3lepDEbk	1,46	0,03	160,00	3,00	Skupina

Příloha 3: Ukázka tištěného výstupu z harvestoru