

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra lesní těžby



**Srovnání evidovaných objemů při odvozu surového dříví
s výstupy elektronické přejímky u odběratele**

Diplomová práce

Autor: Bc. Jan Borák

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

2015

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra lesní těžby

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Jan Borák

Lesní inženýrství

Název práce

Srovnání evidovaných objemů při odvozu surového dříví s výstupy elektronické přejímky u odběratele

Název anglicky

Comparison of registered volumes at timber hauling with outputs of electronic acceptance by the customer

Cíle práce

Analyzovat výstupy z elektronických přejímek dříví u odběratelů včetně srovnání těchto výstupů s údaji o objemu dříví uvedeném v průvodních dokladech u jednotlivých dodávek surového dříví.

Metodika

V úvodní části práce zpracovat literární rešerši z domácí a zahraniční literatury týkající se aktuálního stavu problematiky elektronických přejímek surového dříví. V teoretické části definovat proces elektronické přejímky surového dříví, jednotlivé druhy zařízení používaných v tomto procesu a jednotlivé metody měření surového dříví. V praktické části charakterizovat jednotlivé dodavatele a odběratele surového dříví, kteří využívají elektronickou přejímku a analyzovat jednotlivé naměřené a získané ukazatele. Výsledky shrnout a vhodně zakončit odbornou diskuzí a závěrem, v závěru uvést, zda bylo dosaženo cíle, případně vyslovit možná doporučení pro praxi.

Doporučený rozsah práce

55-65 stran

Klíčová slova

elektronická přejímka dříví, nezávislá přejímka dříví, evidence dříví, dodací list

Doporučené zdroje informací

- Alexandr, Pavel a kol. Forenzní ekotechnika: les a dřeviny. Vyd. 1. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2010. 625 s. ISBN 978-80-7204-681-2.
- Doporučená pravidla pro měření a třídění dříví v ČR 2008: platnost od 1.1.2008. 2., aktualiz. vyd. Praha [i.e. Kostelec nad Černými lesy]: Lesnická práce, 2007. 147 s. ISBN 978-80-87154-01-4.
- Dudík, Roman, ed. a Dvořáková, Alena, ed. Lidský faktor a ekonomika práce v lesním hospodářství: sborník příspěvků ze semináře s mezinárodní účastí = Human Factor and Labour Economics in Forestry: proceedings from the workshop with international participation: zasedání Ekonomické komise Odboru lesního hospodářství ČAZV, 4.-6. května 2010, Krnov. 1. vyd. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2010. 141 s. ISBN 978-80-7375-434-1.
- 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.
- Janák, Karel a Ondráček, Karel. Elektronická přejímka dříví = Electronic inspection of wood. Vyd. 1. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2006. 85 s. Folia Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis. Facultas Silviculturae et Technologiae Ligni. Monografie. ISBN 80-7157-942-4.
- Janák, Karel, Ondráček, Karel a Šlezingerová, Jarmila. Příjem dříví: učební text. Vyd. 1. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2006. 127 s. ISBN 80-7157-959-9.
- Neruda, Jindřich a kol. Harvesterové technologie lesní těžby. Vyd. 1. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2008. 149 s. ISBN 978-80-7375-146-3.
- Neruda, Jindřich et al. 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 univerzita, 2013. 2 sv. (362, 297 s.). ISBN 978-80-7375-839-4.
- Ondráček, Karel a Janák, Karel. Produkce dřevní suroviny. Vyd. 1. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2008. 129 s. ISBN 978-80-7375-142-5.

Předběžný termín obhajoby

2015/06 (červen)

Vedoucí práce

Ing. Bc. Pavel Natov, Ph.D.

Elektronicky schváleno dne 15. 4. 2014

doc. Ing. Alois Skoupý, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 1. 8. 2014

prof. Ing. Marek Turčáni, PhD.

Děkan

V Praze dne 07. 04. 2015

Prohlášení

„Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Srovnání evidovaných objemů při odvozu surového dříví s výstupy elektronické přejímky u odběratele vypracoval samostatně pod vedením Ing. Bc. Pavla Natova, Ph. D. a použil jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědom, že zveřejněním diplomové práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.“

V Praze dne 10. 4. 2015

Podpis autora práce:

Poděkování

Poděkování patří zejména vedoucímu mé diplomové práce Ing. Bc. Pavlu Natovovi, Ph.D., za jeho odborné a metodické vedení, cenné rady a podporu při zpracování práce. Dále bych poděkoval Ing. Romanu Urbancovi, Ph.D. z firmy Agrowal Rožmberk s.r.o. a Ing. Zdeňku Lukasovi z firmy Stora Enso Wood Products za poskytnuté údaje a pomoc při řešení této diplomové práce.

Abstrakt

Cílem diplomové práce je provést analýzu výstupních dat z elektronické přejímky dříví u dřevozpracujícího závodu společnosti Stora Enso Wood Products Planá s.r.o. včetně srovnání těchto výstupních dat s údaji o objemu dříví uvedených v dodacích listech u jednotlivých dodávek surového dříví od dodavatelské společnosti Agrowald Rožmberk s.r.o.

Pro analýzu dat dvou metod měření je využita komparace, která je zaměřena na kvantifikaci rozdílů existujících dat výsledků měření objemů jednotlivých dodávek surového dříví, které vznikají mezi měřením u dodavatele a u zpracovatele. Komparace je doplněna o grafické znázornění závislosti při srovnání metod ručního (hromadného) a elektronického (jednotlivého) 3D měření dříví pomocí regresní a korelační analýzy.

Ve výsledcích vyhodnocení podle objemů jednotlivých dodávek udává elektronické měření hodnotu o asi 0,97 % větší než ruční hromadné měření u dodavatele a průměrně nadhodnocuje každou dodávku o 0,50 m³ dříví.

Výsledky diplomové práce přispěla k prohloubení partnerských vztahů při obchodování s pilařskou kulatinou mezi dodavatelskou společností Agrowald Rožmberk s.r.o. a dřevozpracujícím závodem Stora Enso Wood Products Planá s.r.o.

Klíčová slova: elektronická přejímka dříví,

nezávislá přejímka dříví,

evidence dříví,

dodací list.

Abstract

The aim of this thesis is to analyze output data from the electronic timber measurement in the wood processing plant of company Stora Enso Wood Products Planá s.r.o. including also a comparison of these output data with the data of the volume of timber specified in the delivery notes of individual supplies of raw timber from the supplying company Agrowald Rožmberk s.r.o.

The method called Comparison which is used for this analysis is aimed at quantifying the differences of existing data measurement results of the individual volumes of supplies of raw timber which arise between the measurements at the supplier and at the processor. The Comparison is supplemented by a graph of dependences for manual methods (mass) and electronic (individual) 3D measurement of timber using regression and correlation analysis.

The electronic measurement gives a value of the results of the evaluation of the volumes of individual supplies of about 0.97% higher than manual mass measurement at the supplier, on average the supplier overstates every delivery by 0.50 cubic meter of timber.

The results of this thesis has contributed to the deepening of relationships in trading with the round timber between company Agrowald Rožmberk s.r.o. and the wood processing plant Stora Enso Wood Products Planá s.r.o.

Key words: electronic timber measurement,
independent timber mass acceptance,
timber registration,
timber delivery note.

OBSAH

1 ÚVOD	12
1.1 Cíle práce	13
2 LITERÁRNÍ REŠERŠE	14
2.1 Výroba surového dříví	14
2.1.1 Výrobní lokality	14
2.1.2 Druhy příjmu surového dříví	15
2.2 Hromadné měření surového dříví	16
2.2.1 Prostorové měření surového dříví	17
2.2.2 Stanovení objemu dříví měřeného v hraních	18
2.3 Elektronická přejímka surového dříví	19
2.3.1 Druhy měřících zařízení	20
2.3.2 Měření délky	21
2.3.3 Měření průměru	23
2.3.3.1 Snímání průměru snímacími rámy	23
2.3.3.2 Snímání průměru lineárními kamerami	24
2.3.3.3 Snímání obvodové křivky	26
2.3.4 Stanovení objemu při elektronické přejímce	28
3 METODIKA	30
3.1 Zdroj dat při expedici	30
3.1.1 Způsob měření dodávaného dříví	30
3.2 Zdroj dat z elektronické přejímky	32
3.2.1 Způsob měření při elektronické přejímce	33
3.3 Postup práce při komparaci	35
4 VÝSLEDKY A DISKUZE	38

5 ZÁVĚR.....	41
6 SEZNAM LITERATURY A POUŽITÝCH ZDROJŮ	42
7 PŘÍLOHY	46

Seznam tabulek, obrázků, vzorců a grafů

TABULKY:

Tab. č. 1: Příklady převodních koeficientů	19
Tab. č. 2: Výsledky komparace dvou metod měření.....	38

OBRÁZKY:

Obr. č. 1: Způsob měření dříví v hraních	17
Obr. č. 2: Průběh elektronické přejímky dříví	20
Obr. č. 3: Snímání délky pomocí inkrementačního rotačního čidla a fotobuňky	21
Obr. č. 4: Princip funkce fotoelektrického IRC	22
Obr. č. 5: Ozubené kolo s indukčním snímačem	22
Obr. č. 6: Princip snímání průměru snímacím rámem	23
Obr. č. 7: Lineární snímací kamera v otevřeném krytu a princip snímání průměru lineárními kamerami	25
Obr. č. 8: Snímání obvodové křivky (3D měření)	27
Obr. č. 9: Snímání bodů na povrchu „světelného řezu“ při 3D měření	27
Obr. č. 10: Elektronické měření středního průměru.....	34

VZORCE:

[1] Výpočet výšky hraně	18
[2] Výpočet objemu v prostorových metrech.....	18
[3] Přepočítání průměru na objem dříví v m ³ (b.k.).....	18
[4] Výpočet objemu kulatiny při měření bez kůry	28
[5] Výpočet objemu kulatiny při měření v kůry	28
[6] Výpočet tloušťky kůry.....	28
[7] Rovnice regresní přímky	36

[8] Rovnice korelačního koeficientu r.....	37
[9] Výsledná rovnice regresní přímky.....	39

GRAFY:

Graf č. 1: Závislost mezi objemem suroviny získané elektronickou přejímkou 3D a objemem stanoveným podle výsledků ručního srovnávacího měření dříví hromadně	38
--	----

1 ÚVOD

V České republice se v posledních letech vytěží více než 15 mil. m³ surového dříví ročně, z toho je veškeré vytěžené dříví změřeno pro potřeby prvotní lesní hospodářské evidence a to ručními metodami měření (jednotlivě, hromadně nebo ve skupinách) nebo automatizovanými systémy měření, kterými jsou vybaveny harvestory.

Používání harvesterové technologie se neustále zvyšuje a v nejbližší době překročí 30 % z celkové těžby. Kulatinové sortimenty jsou harvestory změřeny, ale označení změřených kusů na čele nebo jinak není zatím technicky vyřešeno. Výstupy měření jsou sice uloženy v počítači pro prvotní evidenci, ale následně při vypisování dodacího listu nelze poznat, jakému kusu patří naměřená hodnota. Z tohoto důvodu jsou kulatinové sortimenty následně měřeny hromadně v hraních. Stanovení objemu dříví v prostorových mírách vede k úspoře času, ale zároveň vzniká problém se stanovením vhodného převodního koeficientu pro přepočítání prostorových metrů (prm) na výsledný objem dříví bez kůry (ONDRÁČEK 2006).

Elektronická přejímka pilařské kulatiny je v tuzemsku prováděna převážně u velkých pilařských závodů, které jsou vybaveny elektronickým snímacím a vyhodnocovacím zařízením. Průměrně se v České republice pořezem zpracuje necelých 7 mil. m³ kulatiny a 75 % prochází elektronickou přejímkou u zpracovatelů (pilařských závodů). Z tohoto množství jsou přibližně 2/3 snímány 3D měřicími zařízeními a u 30 % je využito snímání 2D (HUNKOVÁ 2011).

Rozdílný způsob elektronického měření (2D a 3D snímání) a zpracování dat vede k rozdílným výsledkům průměrů a objemů, které vede k pochybnostem mezi dodavatelem a odběratelem kulatiny o správnosti měření. Chybné závěry a interpretace podporuje skutečnost, že v České republice nejsou právně závazná pravidla pro elektronickou přejímku kulatiny, které by stanovily technické parametry měřících zařízení, způsob filtrace naměřených dat a způsob stanovení objemu kulatiny (JANÁK 2006).

1.1 Cíle práce

Cílem této diplomové práce je provést analýzu výstupních dat z elektronických přejímek dříví od dřevozpracujícího závodu Stora Enso Wood Products Planá s.r.o. včetně srovnání těchto výstupních dat s údaji o objemu dříví uvedených v dodacích listech, které pro jednotlivé dodávky surového dříví vyplňuje dodavatelská společnost Agrowald Rožmberk s.r.o.

Hlavním cílem je kvantifikace rozdílů objemu jednotlivých dodávek surového dříví, které vznikají mezi měřením u dodavatelské společnosti (měření dříví hromadně v hraních) a následně u dřevozpracujícího závodu (elektronickým 3D měřením).

Na základě rozboru výsledku je cílem zvýšit důvěru dodavatele v elektronickou přejímku a přispět k prohloubení partnerských vztahů při obchodování s pilařskou kulatinou.

2 LITERÁRNÍ REŠERŠE

2.1 Výroba surového dříví

Výrobní proces výroby surového dříví se uskutečňuje v následujících výrobních fázích:

- těžba dříví,
- soustředování dříví,
- odvoz dříví,
- sortimentace (manipulace) dříví.

V každé výrobní fázi se uskutečňuje několik výrobních operací (např. ve výrobní fázi těžba dříví se jedná o operace – kácení, odvětňování, popř. odkorňování atd.) řazených podle výrobních postupů, ve které se ukončí jedna fáze práce na zhotovení výrobku.

Pracovní operace se dále skládá z jednotlivých pracovních úkonů na předmětu práce. Například předchozí pracovní operace kácení stromu se skládá z úkonů: vyhledání stromu určeného k těžbě, určení směru pádu, úprava pracoviště atd. (SIMANOV, KOHOUT 2004).

2.1.1 Výrobní lokality

Pojem lokalita se používá pro zjednodušení a lepší přehlednost popisu technologických procesů těžby, dopravy dříví a současně i pro evidenci vytěženého a dopravovaného dříví.

Základní výrobní lokality jsou:

Porost, pařez (P) – místo ležící uvnitř lesních porostů, kde se provádí kácení stromů a následně tam leží vytěžené surové dříví, připravené k soustředování.

Vývozní místo (VM) – místo ležící na přibližovací lince, kde leží vyklizené surové dříví nejčastěji sestavené do malých hromad.

Odvozní místo (OM) – skládka dříví soustředěného surového dříví z lesního porostu, která je umístěna u silniční komunikace a připravena k odvozu na manipulačně-expediční sklad dříví nebo přímo k odběrateli.

Manipulačně-expediční sklad (MES) – sklad dříví určený pro případnou manipulaci a expedici dříví k odběratelům, druhotným odvozem dříví nebo železniční dopravou.

Pojem lokalita je používán i při evidenci vytěženého a dopravovaného dříví. Vytěžené dříví je přijato do evidence na lokalitě pařez nebo až na odvozním místě a dále se eviduje (úbytek, přírůstek) množství dříví při dopravě mezi lokalitami. Dodací a odvozní lístek slouží pro evidenci odvozu dříví z odvozního místa přímo k odběrateli nebo na manipulačně-expediční sklad (BÍLEK et al. 2013).

Dále se dodací a odvozní lístek využívá při železniční expedici (dopravě) dříví, kdy je součástí dokladů doprovázející vagón, společně s nákladním listem (SIMANOV, KOHOUT 2004).

2.1.2 Druhy příjmu surového dříví

Prvotní (základní) příjem surového dříví – jedná se o převzetí vyrobeného dříví do prvotní evidence (prvotního dokladu o výrobě) a jeho současné označení, aby nedocházelo k záměnám.

Prvotní příjem surového dříví se skládá:

- zjištění rozměrů a množství vyrobeného dříví,
- zařídění do jakosti,
- označení vyrobeného dříví,
- zaevidování zjištěných údajů do prvotního dokladu o výrobě (číselníku pro dlouhé dříví nebo do terénního elektronického záznamník dat) (SIMANOV, KOHOUT 2004).

Prvotní příjem provádí zodpovědný pracovník (např. technicko-hospodářský pracovník) za lesní úsek a dělník provádějící těžební činnost. Účelem prvotního příjmu je vzájemné předání a převzetí vykonané práce, vytěženého dříví a pracoviště.

Průběh práce prvotního příjmu:

- evidenci vyrobeného dříví,
- kontrola vyrobeného dříví (zařídění do jakosti, uložení do hrání, popis dříví atd.),
- kontrola pracoviště (výška pařezu, poškození pracoviště atd.).

Potřebné pomůcky k provedení příjmu číslováním: průměrka, pásmo, číslovačka, číslovací kotouč, barva, kartáč, krychlíci tabulky, tiskopis L-10, psací potřeby atd. (BÍLEK et al. 2013).

Přejímka surového dříví – je nevýrobní operace, která ověřuje, zda dodaná dřevní surovina odpovídá údajům uvedeným v dodacích dokladech (Dodacích listech) a dále slouží k zanesení údajů o přijatém surovém dříví do prvotní evidence odběratele.

Přejímka surového dříví se může provádět na různých lokalitách:

- na odvozních místech (skládkách v lesních porostech), např. zástupce odběratele si vybírá zvláště cenné sortimenty na výrobu hudebních nástrojů,
- na manipulačně-expedičním skladu (skladech dodavatele), např. zástupce odběratele si vybírá menší dodávku cenných nebo speciálních výřezů,
- na skladech dřevozpracujících závodů (skladech odběratele), nejčastější způsob provádění přejímky, kde většinou přejímku provádí zástupce odběratele, někdy je přítomen zástupce dodavatele (JANÁK et al. 2006).

Přejímku dříví může realizovat:

- odběratel za přítomnosti dodavatele (okamžité řešení nesrovnalostí),
- odběratel samostatně (na základě písemné dohody s dodavatelem),
- třetí osoba (např. nezávislý subjekt). Jedná se o nezávislou přejímku, která je nestranná a nemá přímou vazbu na hospodářský výsledek dodavatele ani odběratele (ONDRÁČEK, JANÁK 2008).

2.2 Hromadné měření surového dříví

Stanovení objemu hromadně se využívá u dodávek sortimentů, které jsou expedovány v měřitelných tvarech. Především se jedná o rovnané dříví (v hraních) nebo dezintegrované dříví (piliny, štěpky atd.) nasypané do kontejneru dopravního prostředku. Obvykle ručním měřením zjistíme základní rozměry hraně nebo ložné plochy dopravního prostředku (výšku, délku a šířku). Ze získaných hodnot se vypočte objem v prostorových metrech, který je převeden pomocí redukčního čísla (převodní koeficient) na objem dříví v m³ bez kůry.

Do měření dříví hromadně (mimo pilařské výřezy) lze zařadit i měření dříví podle hmotnosti (tzv. váhové měření dříví) v čerstvém (Lutro-metoda) a suchém

stavu (Atro-metoda). Pro měření sortimentů surového dříví je převážně využívána Atro-metoda (ONDRÁČEK, JANÁK 2008).

Hmotnost dodávky se u metody Lutro zjišťuje rozdílem váhy při příjezdu dopravního prostředku (náklad + vozidlo) a odjezdu dopravního prostředku ze závodu odběratele (vozidlo). Hmotnost dřeva je závislá na relativní vlhkosti (%), která se stanovuje dohodou mezi dodavatelem a odběratelem.

Hmotnost dodávky u Atro metody se zjistí z hmotnosti dodávky (rozdíl vah při příjezdu a odjezdu vozidla) a její relativní vlhkosti. Vlhkost se stanoví s odebraného reprezentativního vzorku (min. 2 litry pilin z deseti kusů), který se následně suší po dobu 10 hodin při teplotě 105 °C. Podílem hmotnosti vzorku v suchém a čerstvém stavu získáme hodnotu sušiny, s kterou vynásobíme celkovou hmotnost dodávky v čerstvém stavu (Lutro váhu) a získáme výslednou hmotnost dodávky v suchém stavu Atro (BÍLEK et al. 2013).

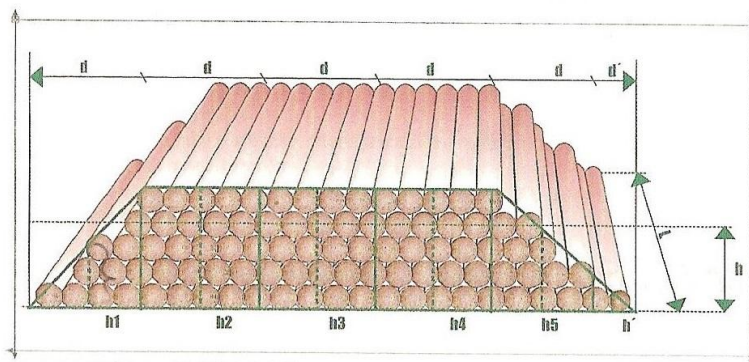
2.2.1 Prostorové měření surového dříví

Při měření rovnaného dříví (hráních) v prostorových mírách se ručně měří následující hodnoty:

Šířka hráně (δ) – jmenovitá délka polen nebo kulatiny,

Délku hráně (l) – nejkratší vzdálenost krajních stran hráně,

Výška hráně (h) – hráň je před měřením rozdělena na 1 m sekce (na 2 m sekce u $l > 10$ m). V každé polovině sekce je změřena výška a jejich aritmetický průměr udává výslednou výšku hráně.



Obr. č. 1: Způsob měření dříví v hráních

Zdroj: (DOPORUČENÁ PRAVIDLA PRO MĚŘENÍ A TŘÍDĚNÍ DŘÍVÍ 2007)

Výška hráně se vypočte podle vzorce:

$$h = \frac{(h_1 + \dots + h_n) \cdot d + h' \cdot d'}{n \cdot d + d'} \quad [1]$$

kde:

- d - délka sekce,
- n - počet sekcí,
- h - výška hráně,
- $h_1 - h_n$ - výška sekcí,
- d' - délka neúplné sekce,
- n' - výška neúplné sekce,
- l - délka výřezu.

Zdroj: (DOPORUČENÁ PRAVIDLA PRO MĚŘENÍ A TRÍDĚNÍ DŘÍVÍ 2007)

2.2.2 Stanovení objemu dříví měřeného v hraních

Ze zjištěných hodnot vypočteme objem (délka x výška x šířka) v prostorových metrech (prm), který je následně vynásoben převodním koeficientem (pk). Výsledná hodnota udává objem dříví bez kůry (b.k.) v m³ s přesností 0,01.

Objem v prostorových metrech (prm) se vypočte podle vzorce:

$$V = l \cdot h \cdot \check{s} \quad [2]$$

Vzorec pro přepočet prm na objem dříví v m³ (b.k.) :

$$V = l \cdot h \cdot \check{s} \cdot pk \quad [3]$$

(ONDRÁČEK, JANÁK 2008)

Tab. č. 1: Příklady převodních koeficientů

Poznámka: tabulky* - podle ČSN 48 0009 nebo Tabulky a polynomy pro výpočet objemu kulatiny bez kůry podle středové tloušťky měřené v kůře (MZE PRAHA 1995).

Dříví měřené v kůře kubírované bez kůry						
Délka	Střední tloušťka	SM, JD	BO, MD	BK	DB	BR
cca 1 m	poleno	0,60 - 0,65	0,60 - 0,65	0,54 - 0,60	0,54 - 0,60	0,54 - 0,60
cca 2 m	poleno	0,63 - 0,67	0,61 - 0,64	0,56 - 0,60	0,54 - 0,59	0,54 - 0,60
2,5 - 3 m	poleno	0,58 - 0,66	0,57 - 0,66	0,54 - 0,66	0,53 - 0,58	0,53 - 0,59
3,1 - 6 m	13 - 19 cm	0,60 - 0,64	0,59 - 0,63	0,53 - 0,59	0,51 - 0,58	0,51 - 0,59
3,1 - 6 m	20 - 38 cm	0,62 - 0,66	0,62 - 0,67	tabulky*	tabulky*	tabulky*
3,1 - 6 m	38 cm	tabulky*	tabulky*	tabulky*	tabulky*	tabulky*

Zdroj: (DOPORUČENÁ PRAVIDLA PRO MĚŘENÍ A TRÍDĚNÍ DŘÍVÍ 2007)

Dodavatel a odběratel se mohou na základě společně provedeného měření domluvit na společném převodním koeficientu, který budou používat při přejímkách sortimentů kulatiny. Na velikost převodního koeficientu mají vliv následující faktory:

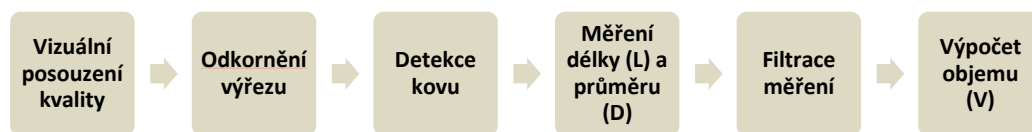
- příměs cizích materiálů (zemina, sníh atd.), způsob uložení, uspořádání kulatiny, výška hráně, podíl jednotlivých druhů dřevin, podíl oddenkových kusů,
- křivost, průměrná středová tloušťka, délka, kvalita odvětvení, sbíhavost, tloušťka kůry (DOPORUČENÁ PRAVIDLA PRO MĚŘENÍ A TRÍDĚNÍ DŘÍVÍ 2007).

2.3 Elektronická přejímka surového dříví

V podstatě se jedná o objemovou přejímku při dodávkách surového dříví s objemem stanoveným jednotlivě. Stanovení objemu jednotlivě (u jednotlivých kusů) se provádí na základě měření rozměru každého dodaného kusu a to ručně nebo elektronickým měřením.

Elektronická přejímka (přejímka s elektronickým měřením) se provádí po jednotlivých kusech kulatiny procházející optoelektronickým snímacím zařízením, které měří údaje o rozměrech a tvaru kmene. Jakost kulatiny se kontroluje vizuálně. Elektronická přejímka je prováděna jako jedna z operací na manipulačně třídících

linkách, ale je možná i pomocí manipulačně třídících vozících (ONDRÁČEK, JANÁK 2008).



Obr. č. 2: Průběh elektronické přejímky dříví

Zdroj: (ADAMEC 2014)

Schéma průběhu elektronické přejímky (obr. č. 2) může mít i jiné pořadí a některé operace se nemusejí provádět (např. detekce kovu). Na základě výsledků měření jsou vyhotoveny doklady o přejímce jednotlivých dodávek a současně slouží pro manipulaci a třídění výřezů podle výrobního programu závodu (JANÁK et al. 2006).

2.3.1 Druhy měřících zařízení

Snímací zařízení je součástí manipulačně třídící linky a slouží především pro získání údajů o rozměrech a tvaru jednotlivých kusů kulatiny. Standardně jsou závody vybaveny snímači délky a průměru.

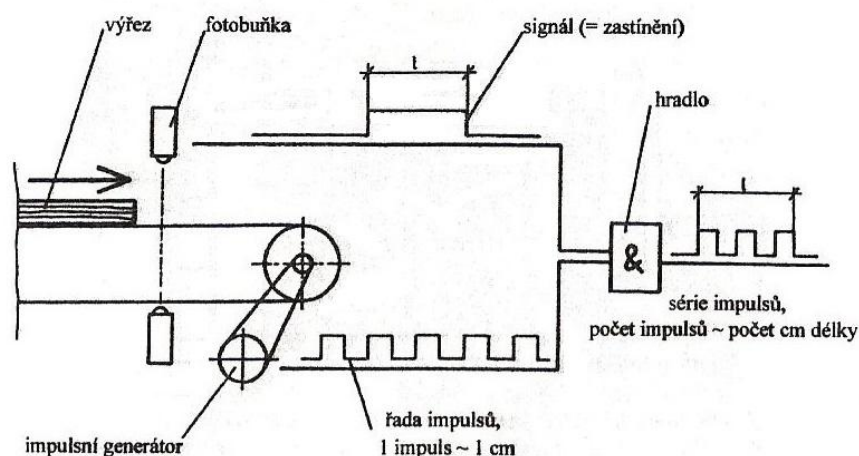
Druhy snímacích zařízení:

- Snímače délky - snímání délky se provádí při podélné přepravě jednotlivé kulatiny jako snímání délky posuvu, kterou dopravník urazí při průchodu kulatiny měřícím zařízením,
- Snímače průměru
 - jednosměrné měření (1D měření) – snímání se provádí jen v jednom směru a získané hodnoty jsou pouze orientační. Nevhodné pro elektronickou přejímku,
 - dvojsměrné měření (2D měření) – snímání se provádí převážně ve dvou na sebe kolmých rovinách. Nejužívanějšími snímači 2D jsou měřicí rámy a lineární kamery,

- snímání obvodové křivky (3D měření) – snímání obvodové křivky celé kulatiny pomocí plošných kamer,
- Snímače přítomnosti kovů – slouží pro detekci kulatiny s kovem, která je vytříděna z dalšího zpracování (ONDRÁČEK, JANÁK 2008).

2.3.2 Měření délky

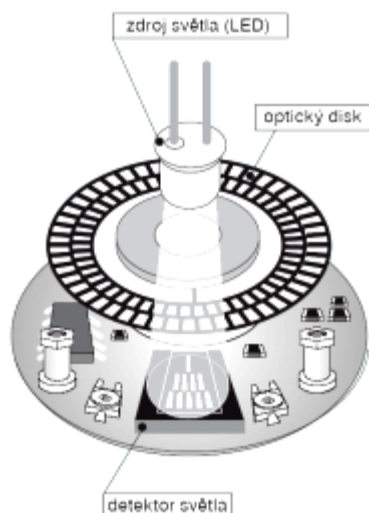
Pro snímání délky na podélném dopravníku se nejčastěji využívá impulsní generátor ve spolupráci s fotobuňkou (obr. č. 3). Impulsní generátor (inkrementační rotační čidlo - IRC) je elektromechanický prvek, který při otáčení rotoru vytváří na výstupu snímače řadu impulsů, jejich počet na jednu obrátku rotoru je pevně dán. IRC pracují převážně na fotoelektrickém nebo elektromagnetickém principu (JANÁK et al. 2006).



Obr. č. 3: Snímání délky pomocí inkrementačního rotačního čidla a fotobuňky

Zdroj: (JANÁK et al. 2006)

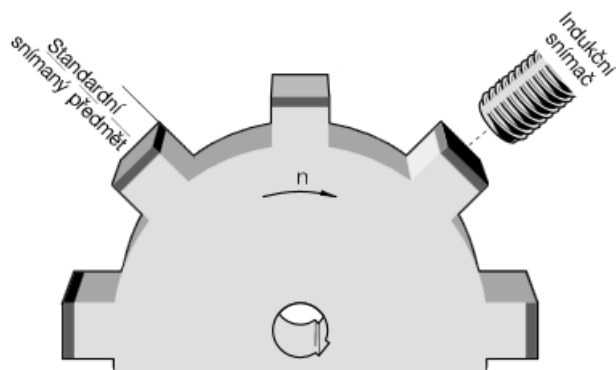
Jádrem fotoelektrického IRC je otočný optický disk, který tvoří rotor IRC a je pevně spojen s přípojovací hřídelí snímače (obr. č. 4). Diskem přes průhledná okénka prochází infračervené světlo vysílané světelným zdrojem (LED). Otáčením disku vznikají světelné záblesky dopadající na optický detektor, který je převádí na elektrické impulzy. Výstupní pilový signál je elektronicky zesílen a tvarován na signál obdélníkového tvaru (FALC 2005).



Obr. č. 4: Princip funkce fotoelektrického IRC

Zdroj: (FALC 2005)

Elektromagnetický enkodér (IRC) se skládá z indukčního snímače a ozubeného kola (obr. č. 5). Indukční snímač funguje na vzájemném působení mezi kovovými vodiči a měnícím se elektromagnetickým polem. Indukční snímač (cívka, feritové jádro, oscilátor atd.) vytvoří elektrický impuls při vyhodnocení útlum energie pole a snížení oscilační amplitudy, které nastávají při přiblížení zubů ozubeného kola (BALLUFF 2012A).



Obr. č. 5: Ozubené kolo s indukčním snímačem

Zdroj: (BALLUFF 2012A)

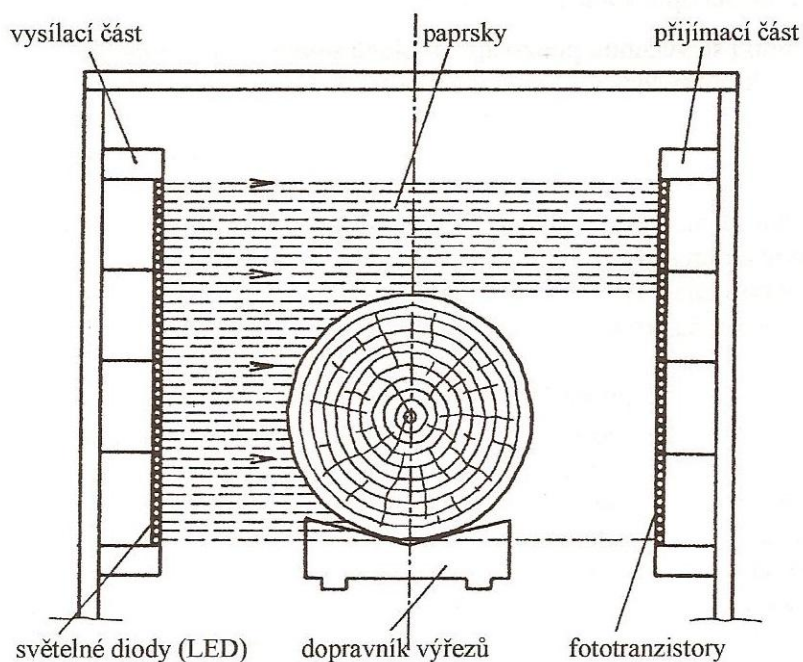
Při měření délky je enkodér umístěn přímo na hřídeli hnacího válce dopravníku nebo je poháněn převodem (obr. č. 3). Požadovaná přesnost měření délky je 1cm a pro ni se volí impulsní generátor s přesností jeden impuls na 1 – 4 mm

dráhy dopravníku. V místě měření je instalovaná fotobuňka, jejíž paprsek prochází dráhou měřených kusů. Délka kulatiny je udána počtem vyslaných impulsů při zastínění fotobuňky měřenou kulatinou (JANÁK, ONDRÁČEK 2006).

2.3.3 Měření průměru

2.3.3.1 Snímání průměru snímacími rámy

Název snímací (měřicí) rám je odvozen od čtvercového tvaru konstrukce snímacího zařízení, který je umístěn kolem podélného dopravníku kulatiny (obr. č. 6). Dopravník je obvykle v místě snímacího rámu přerušen. Jedna strana měřicího rámu je osazena svislou řadou světelných zdrojů, vysílající řadu rovnoběžných světelných paprsků, které dopadají na přijímací řadu na druhé straně. Při průchodu kulatiny rámem je část přijímacích prvků zastíněna. Počet zastíněných přijímačů udává průměr kulatiny (ONDRÁČEK, JANÁK 2008).



Obr. č. 6: Princip snímání průměru snímacím rámem

Zdroj: (JANÁK et al. 2006)

Využívá se v principu jednocestná optická závora (tvoří ji vysílač a přijímač) kontrolující výšku určité vrstvy. Nejčastěji se jako zdroj světla (vysílač) používají

infračervené diody (LED) a fototranzistory jako přijímače. Využívaný výstupní signál infračervených LED diod je nezávislý na okolních světelných podmínkách, od rušivého denního světla může být snadno odfiltrován. Přesnost měření u více snímačů namontovaných nad sebou je pouze několik milimetrů, především při použití štěrbinové clony. Snímací vzdálenost může dosahovat až do 50 m. Optické závory jsou vhodné pro nepříznivé podmínky (např. prach, olej, vlhko) (BALLUFF 2012B).

Výhodou snímacích rámu je absence jakýchkoli pohyblivých částí, bezdotykové snímání rozměrů bez vlivu vzdálenosti kulatiny od snímacího rámu a pro přejímku kulatiny dostatečná přesnost (0,5-1 mm). Z provozního hlediska je velmi zásadní jednoduchá montáž, klimatická i mechanická odolnost a spolehlivý provoz bez náročné údržby nebo kalibrace (základní údržba zaměřena pouze na čistotu optické části zařízení).

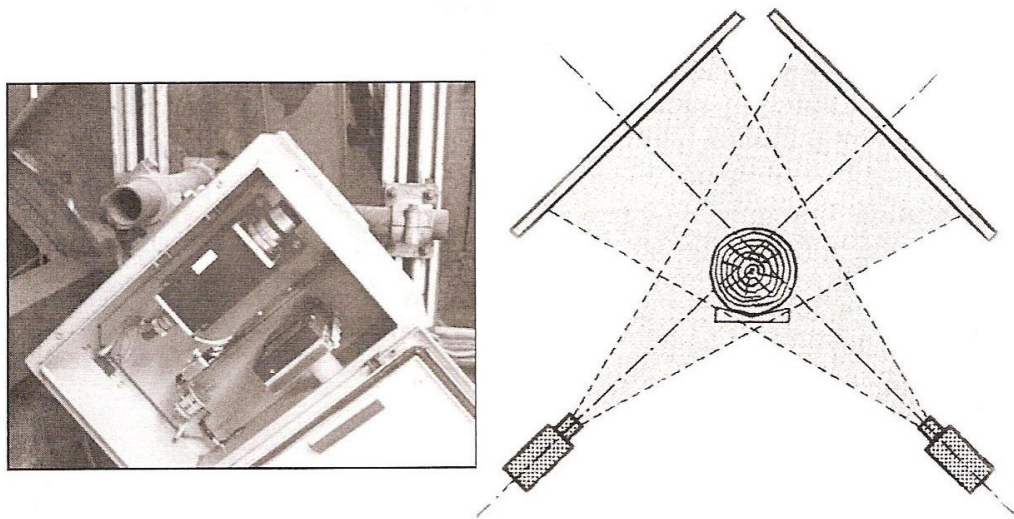
V praxi se obvykle používají zdvojené snímací rámy, měřící ve dvou na sebe kolmých průmětech (2D měření). Společně se snímáním délky to umožňuje vyhodnotit i tvarové vlastnosti měřené kulatiny (zploštění, sbíhavost a křivost). Snímací systémy mohou být ve snímacím rámu orientovány ve svislém a vodorovném směru nebo ukloněny o 45° od vodorovné roviny. Svislý a vodorovný systém je vhodnější pro vyhodnocení zploštění a ukloněný systém je méně náchylný na znečištění (JANÁK, ONDRÁČEK 2006).

2.3.3.2 Snímání průměru lineárními kamerami

Lineární kamery používané pro snímání průměru kulatiny jsou kamery, které snímají pouze jeden řádek a snímané barvy jsou pouze černá a bílá. Snímaný řádek je zaostřen objektivem kamery na polovodičový snímací prvek CCD (JANÁK et al. 2006).

Lineární (řádkové) kamery v průmyslu používají nejčastěji snímací CCD/CMOS čip s jedním nebo několika řádky pixelů (obrazových bodů). U běžných (plošných) kamer se rozlišení udává jako horizontální krát vertikální počet pixelů, u lineárních kamer se udává počet pixelů v jednom řádku. Z důvodu nasnímání celého objektu se musí kamera a snímaný objekt vzájemně pohybovat. Řádková kamera pracuje na podobném principu jako kancelářský skener.

Řádkovou kameru je vhodné použít pro snímání objektů na dopravním pásu (snímaný objekt se pohybuje). Rozlišení a rychlost snímání mají vyšší než plošné kamery. Snímání řádků se pohybuje v řádu 10 až 100 kHz a rozlišení se pohybuje v tisících pixelů (ELCOM 2011).



Obr. č. 7: Lineární snímací kamera v otevřeném krytu a princip snímání průměru lineárními kamerami

Zdroj: (ONDRÁČEK , JANÁK 2008)

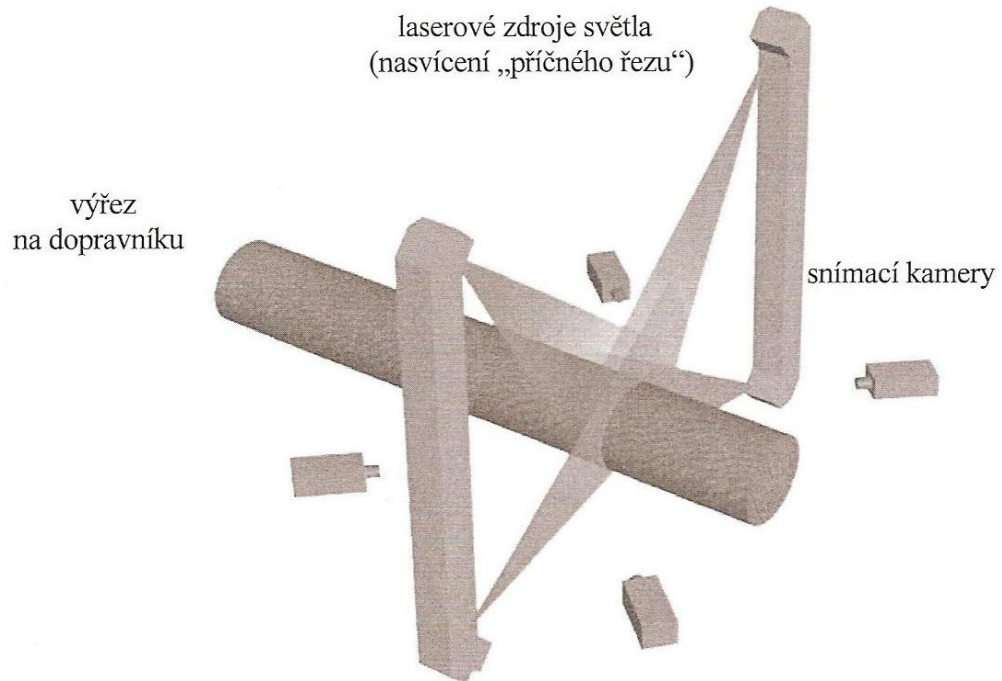
Lineární kamery snímají průměr kulatiny proti zdroji světla (obr. č. 7), aby vznikl dostatečný kontrast mezi pozadím (světlo) a snímanou kulatinou (stín). Velikost snímacího úhlu je závislý na délce objektivu a vzdálenosti kamery od měřené kulatiny. Tento úhel udává maximální průměr měřeného kusu (obvykle 600 – 1100 mm), přesnost měření je dána počtem snímacích obrazových bodů (v přepočtu většinou 1 – 4 mm/bod). Osvětlená část světlocitlivých bodů polovodičového snímače CCD (Charge Coupled Device) vytvoří sérii impulsů, která odpovídá osvětleným bodům z celkového počtu bodů kamery. Počet neosvětlených bodů odpovídá průměru kulatiny, které získáme rozdílem mezi celkovým měřicím rozsahem a počtem přijatých impulsů. Snímání se opakuje obvykle padesátkrát za vteřinu, počítač pomocí programu a údajů snímače délky vybere jedno měření průměru zpravidla na každých 10 cm délky měřené kulatiny. Jako zdroj světla pozadí se používá dlouhovlnková žárovka (JANÁK, ONDRÁČEK 2006).

Nespornou výhodou řádkových kamer oproti snímacím ráům je možnost změny přesnosti snímání a rozsahu měření pouhou změnou geometrického uspořádání a dosahuje lepší přesnosti. Mezi nevýhody patří nutný přepočet nasnímaných hodnot na reálný průměr kulatiny podle geometrického uspořádání měřicího zařízení i podle umístění kusu na dopravníku, tudíž je nutné vždy používat dvojici kamer. Měřicí zařízení má převážně větší rozměry (nutný odstup kamery od snímaného předmětu) a je citlivé na přesné nastavení. V provozu se projevují pouze nevýhody a z toho důvodu se používají mnohem více snímací rámy než lineární kamery (JANÁK et al. 2006).

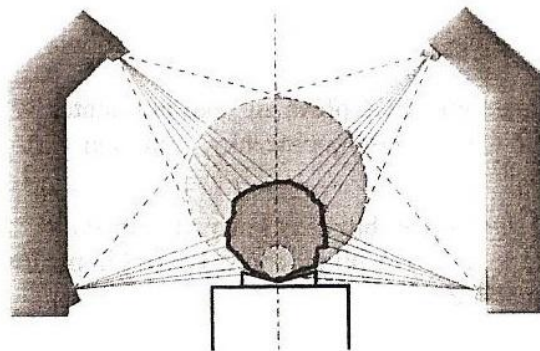
2.3.3.3 Snímání obvodové křivky

V minulosti se počet snímacích systémů, které měřily průměr kulatiny, pohyboval od jednoho do třech a podle počtu použitých snímacích systémů byly označovány jako 1D, 2D nebo 3D. Dnes se 3D označení užívá pro zařízení, snímající celou obvodovou křivku příčného řezu měřené kulatiny. Měřením 3D získáme nejenom hodnoty průměrů, ale i údaje o celkovém tvaru kulatiny (ONDRÁČEK, JANÁK 2008).

Princip 3D měření spočívá v kolmém nasvícení světelné stopy („příčného řezu“) na povrch kulatiny, převážně třemi až čtyřmi laserovými zdroji (obr. č. 8 a 9). Laserové zdroje jsou umístěny tak, aby světelná stopa byla po celém obvodu kmene. Světelná stopa je snímána pod vhodným úhlem trojicí nebo častěji čtveřicí kamer, které jsou principiálně shodné s digitálními černobílými videokamerami. Každá kamera snímá část světelné stopy, která se při vhodném úhlu snímání jeví jako křivka, kopírující tvar snímané kulatiny. Z jednotlivých nasnímaných křivek, je následně sestaven celý skutečný průřez kulatiny. Obvykle se na jednom světelném řezu vyhodnocuje 16 až 20 bodů a provádí se 50 – 200 snímání za vteřinu, což odpovídá každým 1 – 4 cm délky kulatiny, která se pohybuje na přepravníku. Pro konečný výpočet se berou průřezy po každých 10 cm (JANÁK, ONDRÁČEK 2006).



Obr. č. 8: Snímání obvodové křivky (3D měření)



Obr. č. 9: Snímání bodů na povrchu „světelného řezu“ při 3D měření

Z jednotlivých průřezů lze sestavit celkový obraz povrchu kulatiny včetně jeho tvaru. V počítači se sestaví obraz kulatiny pouze ze sejmutých bodů nebo se interpolací dopočítá plynulá obvodová křivka. Druh zvolené metody vyhodnocení tvaru má nevýznamný vliv na výslednou hodnotu získaných průměru při hledání jejich nejmenší hodnoty (ONDRÁČEK, JANÁK 2008).

2.3.4 Stanovení objemu při elektronické přejímce

Pro stanovení objemu je převážně užívána Huberova metoda. Podle technologického umístění měřicího zařízení vychází ze středového průměru kulatiny bez kůry nebo v kůře a jmenovité délky kulatiny. Objem kulatiny se udává vždy bez kůry (JANÁK et al. 2006).

Výpočet objemu kulatiny při měření bez kůry (po odkornění):

$$V_{bk} = \frac{\pi}{4} \cdot d_{bk}^2 \cdot l \cdot 10^{-4} \quad [4]$$

kde:

V_{bk} - objem kulatiny bez kůry [m^3]

d_{bk} - středový průměr kulatiny bez kůry [cm]

l - jmenovitá délka kulatiny [m]

Výpočet objemu kulatiny při měření v kůře (před odkorněním):

$$V_{bk} = \frac{\pi}{4} \cdot (d_{sk} - 2k)^2 \cdot l \cdot 10^{-4} \quad [5]$$

kde:

V_{bk} - objem kulatiny bez kůry [m^3]

d_{sk} - středový průměr kulatiny v kůře [cm]

k - tloušťka kůry [cm]

l - jmenovitá délka kulatiny [m]

Pro výpočet tloušťky kůry je používán vztah:

$$2k = p_0 + p_1 \cdot d_{sk}^{p_2} \quad [6]$$

kde:

k - tloušťka kůry [cm]

d_{sk} - středový průměr kulatiny v kůře [cm]

p_0 až p_2 - parametry funkce tloušťky kůry, které jsou závislé na průměru (d_{sk})

Parametry funkce jsou stanoveny pro jednotlivé druhy dřevin. Například pro smrk jsou tyto hodnoty:

$$p_0 = 0,57723$$

$$p_1 = 0,0068968$$

$$p_2 = 1,3123$$

Objem jednotlivých výřezů při elektronické přejímce je udáván s přesností na tři desetinná čísla a objem celkové dodávky se udává s přesností na dvě desetinná čísla (DOPORUČENÁ PRAVIDLA PRO MĚŘENÍ A TŘÍDĚNÍ DŘÍVÍ 2007).

3 METODIKA

3.1 Zdroj dat při expedici

Dodavatel Agrowald Rožmberk s.r.o.

Firemní uskupení Agrowald se sídlem v obci Přízeř v okrese Český Krumlov, podniká v zemědělské, lesnické a myslivecké činnosti a využívá integrovaného hospodaření v krajině.

V rámci firemního uskupení Agrowald zabezpečuje lesní výrobu firma Agrowald Rožmberk s.r.o. Převážně obhospodařuje jak lesy firemní, tak lesy soukromé a obecní v okrese Český Krumlov. Dále se zaměřuje na komplexní lesnické služby pro Lesy ČR, s.p., Vojenské lesy a statky, s.p. a Národní park Šumava.

Společnost je držitelem certifikátů ČSN EN ISO 9001: 2009, ČSN EN IOS 14001: 2005, ČSN OHSAS 18001: 2008 a CFCS 2002: 2013. Certifikace byla provedena akreditovanou společností 3EC Internation.

Vlastníkům lesa společnost Agrowald Rožmberk s.r.o. nabízí:

- pěstební práce v lese (zalesnění, péče o kultury, prořezávky atd.),
- komplexní péči o les,
- výkup dříví na pni i na odvozním místě,
- těžba dříví (klasicky i harvesterovou technologií),
- odvoz dříví (odvozní soupravy MAN 6x6),
- zprostředkování prodeje dříví,
- pronájem vodních ploch, zemědělské a lesnické půdy,
- výkup zemědělských a lesních pozemků,
- odbornou správu lesa (AGROWALD 2010).

3.1.1 Způsob měření dodávaného dříví

Převážně se jedná o kulatinové sortimenty vyrobené harvestory (SM – 4 m a Bo – 2,7 m), které jsou z odvozního místa (OM) odvezeny na expediční sklad (ES)

a naloženy na železniční vagony. Pro odvoz a nakládku jsou s 90 % využívány přívěsové soupravy společnosti HENGSTBERGER a.s. a pro železniční dopravu (expedici) jsou využívány nízkostěnné vagóny Eas (TUŠEK 2015, in verb.).

Železniční vagóny Eas 52, 53

Jedná se o čtyřnápravový vysokostěnný vůz, který je určen pro přepravu hromadných a sypkých substrátů, paletizovaného a kusového zboží.

Technické parametry

Označení řady vozů -	Eas-u
Hmotnost prázdného vozu -	22,7 t
Délka vozu přes nápravy -	14 040 mm
Vzdálenost krajních náprav -	10 800 mm
Rozvor podvozku -	1 800 mm
Max. ložná hmotnost pro traťovou třídu A, B, C –	41,0 t; 49,0 t; 57,0 t
Ložná délka -	12 800 mm
Ložná šířka -	2 760 mm
Ložná výška -	2 025 mm
Ložná plocha -	36,0 m ²
Ložný objem -	72,0 m ³

Vůz lze používat pro přepravu těchto komodit: koks, uhlí, surové železo, železná ruda, stroje, surové dřevo, vojenská přeprava atd. (ČD CARGO 2014).

Stanovení objemu kulatiny v prostorových mírách se převážně provádí po naložení a upevnění nákladu. Celkový objem rovnaného dříví na vagónu získáme součtem objemů jednotlivých hrání naložených na ložné ploše vagónu. Objem jednotlivých hrání získáme výpočtem pro stanovení objemu dříví v prostorových mírách (viz kap. 2.2.1 a 2.2.2). Převodní koeficient je používán stejný jako u LČR a jeho velikost je 0,62.

Na základě rozměrů železničního vagónu (Eas-u) je ložení rovnané kulatiny prováděno podél osy vagónu (fotografie příloha č. V.). Podle ložné délky je možné naložit tři hráně smrkové (4 m) a čtyři hráně borovicové kulatiny (2,7 m). Plně naložený vagón má oblinu ložené kulatiny nad ložnou výškou vagónu (cca 30 cm), polovina obliny se připočítává k ložné výšce.

Na základě výpočtu a zkušeností při vyplňování dodacího výkupního lístku a nákladového listu (viz příloha č. II. a III.) používají pro plně naložený železniční vagón Eas-u následující velikost objemu kulatiny:

- smrková kulatina (4 m) 45 m³ na vagón (b.k.)
- borovicová kulatina (2,7 m) 40 m³ na vagón (b.k.)

Někdy je počítán objem kulatiny hromadně na odvozní soupravě, která je využívána pro dopravu kulatiny z odvozního místa a následně k naložení na vagón. Sledován je počet odvozních souprav a objem kulatiny (b.k.) naložený na vagóny. Pro malou přehlednost (doložení vagónu, využití jen části odvozní soupravy atd.) a časovou náročnost je využívána méně (TUŠEK 2015, in verb.).

3.2 Zdroj dat z elektronické přejímky

Odběratel Stora Enso Wood Products Planá s.r.o. (dále jen SEWP Planá)

SEWP Planá u Mariánských Lázní patří společně s SEWP Ždírec k největším zpracovatelům dříví a výrobcům pilařského řeziva v České republice. Patří do koncernu světové dřevozpracující společnosti STORA ENSO, která vznikla v roce 1998, kdy spolu fúzovaly koncerny STORA (Švédsko), ENSO (Finsko) a rakouský Schweighofer (LORENC 2013).

Základní data SEWP Planá za rok 2013:

- zpracovatelská kapacita 657 000 m³ kulatiny
 - z toho smrk 75 %
 - z toho borovice 25 %
- doprava 77 % kamiony
23 % železnice
- pořezová kapacita 328 000 m³ řeziva

– kapacita sušárny	292 000 m ³ řeziva
– kapacita hoblární	199 000 m ³ řeziva
– počet zaměstnanců	212

Pila nakupuje smrkovou kulatinu v délkách 2,45 m (7 %), 3 m (21 %), 4 m (48 %) a borovici v délkách 2,7 m (25 %). Požadovaná tloušťka čepu smrku a borovice je 12 až 35 cm bez kůry (STORA ENSO WOOD PRODUCTS 2014).

Pila je vybavena technologií třídění řeziva od firmy Springer, která třídí kulatinu rychlostí 150 – 160 m/min a odkorňuje rychlostí 120 m/min. U kulatiny procházející třídící linkou je měřena délka a tloušťka automaticky, kvalitu vyhodnocuje operátor. Pilnice je vybavena pilařskou technologií firmy Linck s požezovou rychlostí 100 m/min a hoblárna je vybavena dvěma hoblovacími linkami od společnosti Weining (ŘEZÁČ 2000).

3.2.1 Způsob měření při elektronické přejímce

Průběh elektronické přejímky kulatiny u SEWP:

- vizuální posouzení jakosti kulatiny (operátorem z velína třídící linky),
- měření délky (IRC),
- odkornění pomocí rotačního odkorňovače (Nicholson A8),
- detekce kovu (Mesutronic),
- měření průměru (3D měření),
- filtrace měření,
- výpočet objemu.

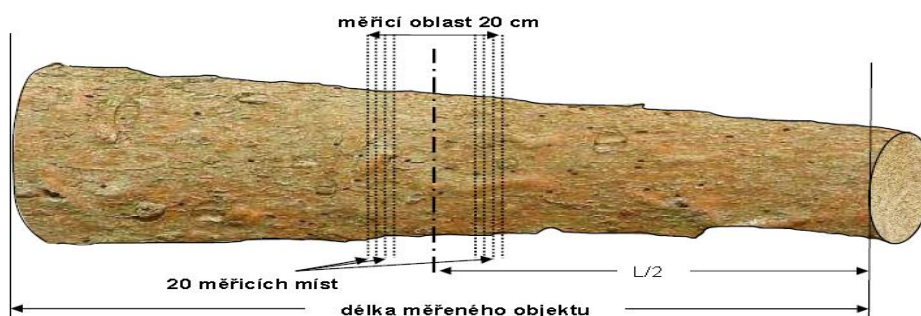
Po posouzení jakosti kulatiny jsou veškeré následující operace elektronické přejímky prováděny automaticky. Na základě naměřených hodnot průměru, délky, křivosti, sbíhavosti a jakosti jsou výřezy tříděny do boxů. Určení jakosti kulatiny a způsob měření (středního průměru, sbíhavosti a křivosti) se provádí podle rakouské normy L 1021.

U dřevozpracujících společností SEWP v České republice jsou pro elektronickou přejímku využívány 3D snímací rámy od firmy Sprecher Automation (SPRESCAN 3D-L/400) a pro snímání délky surové kulatiny je použit impulsní generátor (IRC) ve spolupráci s fotobuňkou (viz příloha č. VI).

Měření délky a středového průměru

Pro snímání délky kulatiny je použit elektromagnetický enkodér (kap 2.3.2) s přesností měření 1 cm (LUKAS 2014, in verb.).

Střední průměr se měří v úseku dlouhém 20 cm (obr. č. 10), který je rozdělen na 20 měřících míst po 1 cm. V každém měřícím místě jsou snímány dva průměry ve směrech vzájemně kolmých a jednotlivé dvojice jsou radiálně pootočený o 5°. V jednom měřícím místě se naměří 18 dvojic a na celém měřícím úseku se nasnímá 360 dvojic na sebe vzájemně kolmých průměrů (ADAMEC 2014).



Obr. č. 10: Elektronické měření středního průměru

Zdroj: (STORA ENSO WOOD PRODUCTS 2007)

Střední průměr je stanoven jako nejmenší ze všech nasnímaných hodnot a slouží pro výpočet objemu kulatiny, který se vypočte pomocí Huberovy metody (kap 2.3.4).

Kontrola a kalibrace měřících zařízení

Tříkrát denně provádí obsluha kontrolu technického stavu měřícího zařízení. Minimálně jednou týdně dále provádí obsluha třídící linky kontrolní měření délky a průměru. Délka se kontroluje podle rozdílu elektronického měření (protokolu o měření) a ručního změření vybrané kulatiny, přípustný rozdíl je $\pm 1\%$. Kontrola průměru se provádí pomocí válcových etalonů (100, 200, 300, 450 mm) a přípustný rozdíl elektronického měření je ± 2 mm. O provedené kontrole je vždy vyhotoven zápis obsahující výsledky kontroly. Pokud kontrola odhalí, že měřící zařízení nespĺňuje předepsané parametry, musí firma Stora Enso ihned zajistit odstranění závady a do odstranění závady nelze měření používat.

V pravidelných intervalech, dle platnosti kalibračního listu, je prováděna kalibrace Lesnickou a dřevařskou fakultou Mendelovy univerzity v Brně, která je

akreditovanou laboratoří. Po provedené kalibraci jsou všechna měřicí (snímací) zařízení zapečetěny plombami, které zajišťují to, aby bez jejich porušení nebylo možno měnit obsah a nastavení jakéhokoliv technického a programového nastavení. Akreditovaná laboratoř na základě výsledků a zjištění vystaví kalibrační list pro dané měřicí zařízení. Tento kalibrační list má časově omezenou platnost a před jejím ukončením musí být vždy provedena nová kalibrace kontrolní organizací (LUKAS 2014, in verb.).

3.3 Postup práce při komparaci

Prvním krokem bylo zpracování existujících dat obou metod měření, které jsou uloženy v archivu společnosti Agrowald s.r.o. Z archivu byl vybrán šanon s dodávkami surového dříví pro období od června do října roku 2014 a následně vytříděny daňové doklady s elektronickou přejímkou od společnosti Stora Enso Wood Products Planá s.r.o. a související dodací výkupní lístky od společnosti Agrowald Rožmberk s.r.o. Převážná část daňových dokladů a dodacích listů byla oskenována a jsou elektronickou přílohou diplomové práce. V daňovém dokladu a dodacím lístku (viz příloha I a II) jsou zeleně ohraničeny hodnoty, které byly překontrolovány (aby souhlasil daňový doklad s dodacím listem) a červeně ohraničené hodnoty byly vypsány.

Na základě shromážděných dat měřených u dodavatele a odběratele byla vytvořena v Microsoft Excelu 2007 (dále jen Excel) tabulka (viz příloha IV) hodnot objemů dodávek surového dříví. Data jsou rozdělena do tří hlavních částí: Dodací výkupní lístek Agrowald, Elektronická přejímka STORA a Statistické veličiny.

Pro analýzu dat dvou metod měření je využita komparace (z lat. comparare, srovnání), která při srovnání dvou a více metod měření obvykle využívá základní statistické ukazatele podílu (relativní rozdíl) a rozdílu (absolutní rozdíl). Komparace patří mezi základní metody hodnocení.

Statistické veličiny v poslední části tabulky Excel (viz příloha č. IV.) jsou výsledky komparace. Za testovanou metodu jsou považována data z dodacího výkupního lístku společnosti Agrowald Rožmberk a za srovnávací metodu data z elektronické přejímky u pily Stora Enso Wood Products Planá. Dvě sady dat, které

srovnáváme, jsou získány dvěma různými metodami měření a analýzou těchto dat získáme rozdíl, aritmetický průměr a relativní rozdíl.

Způsob výpočtu základních statistických ukazatelů:

$$\text{Rozdíl} = (\text{testovaná} - \text{srovnávací data})$$

$$\text{Aritmetický průměr} = (\text{testovaná} + \text{srovnávací data}) / 2$$

$$\text{Relativní rozdíl} = (\text{testovaná} - \text{srovnávací data}) \times 100 / \text{srovnávací data}$$

(DOHNAL, OMASTOVÁ 2002)

V další části byla využita regresní a korelační analýza podobně jako v projektu Grantové služby LČR, kterou použil HORÁČEK et al. (2012) při grafickém znázornění závislostí při srovnání metod ručního a elektronického měření dříví.

Pro grafické znázornění a výpočet regrese v této diplomové práci bylo využito Excelu 2007. Graf byl vytvořen z číselných řad hodnot objemů obou metod měření (viz příloha č. IV.), které byly označeny i se záhlavím a vloženy do grafu typu XY bodový. Na základě charakteru rozložení bodů v grafu, které jsou vhodně seskupeny pro proložení regresní přímkou, se následně klikne na jeden bod a přidá se spojnice trendu. Typ spojnice trendu a regrese zvolíme lineární a povolíme zobrazení rovnice regrese a hodnotu spolehlivosti R. Do grafu se promítne regresní přímka, rovnice regrese a koeficient determinace.

Použitá regresní a korelační analýza představuje statistickou metodu, která nám umožní postihnout povahu statistických závislostí vyjádřenou rovnicí regresní přímky a korelačním koeficientem. Graficky je regresní analýza zobrazena teoretickou přímkou, která prochází bodovým grafem tak, že se co nejvíce blíží všem bodům (nejbližší regresní funkce).

Rovnice regresní přímky má tvar:

$$y = k \cdot x + q \quad [7]$$

Kde: x, y – korelační dvojice (data dodávek v podobě uspořádaných dvojic x_i a y_i)

x – objem bez kůry při jednotlivém elektronickém měření

y – objem bez kůry při měření dříví hromadně

k – sklon přímky ($\text{tg } \alpha$)

q – určuje průsečík přímky s osou y

(BEDÁŇOVÁ, VEČEREK 2007).

Korelační koeficient - r (Correlation Coefficient) vyjadřuje stupeň těsnosti závislosti (lineární regresní funkce) mezi číselnými proměnnými x_i a y_i . Korelační koeficient nabývá číselné hodnoty v intervalu -1 až 1. V grafu č. 1 je vyjádřen druhou mocninou Pearsonova korelačního koeficientu (r^2), který se nazývá koeficient determinace (RIMARČIK 2006).

Rovnice korelačního koeficientu r pro lineární korelační závislost:

$$r = \frac{\Sigma (x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\Sigma (x_i - \bar{x})^2 \cdot \Sigma (y_i - \bar{y})^2}} \quad [8]$$

Čím více se blíží korelační koeficient (r) hodnotě 1, tím silnější je korelace a opačně, čím blíže k hodnotě 0, tím bude daná závislost slabší. Směr korelace je závislá na znaménku korelačního koeficientu, kladná (pozitivní) korelace má interval $\langle 0;1 \rangle$ a záporná (negativní) korelace interval $\langle -1;0 \rangle$ (SIGMUND, SIGMUNDOVÁ 2010).

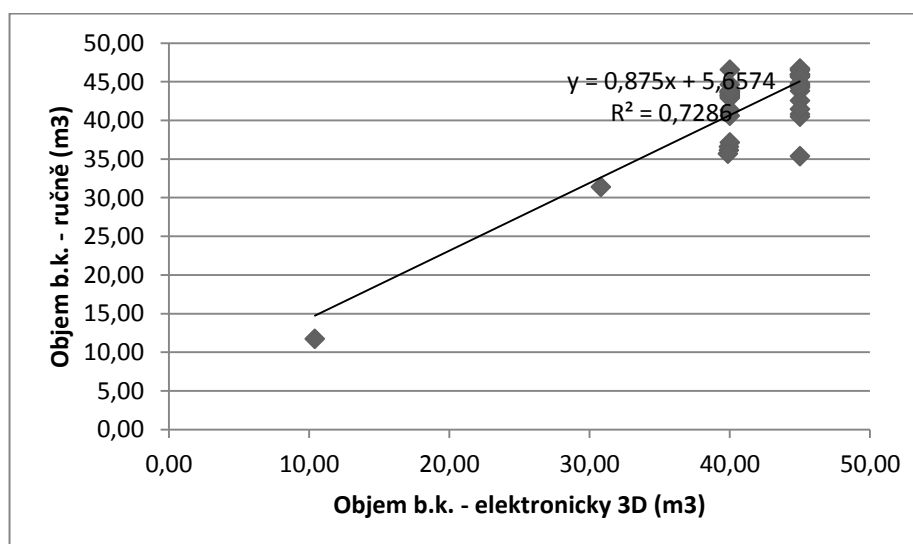
4 VÝSLEDKY A DISKUZE

V následující tabulce č. 2 jsou shrnuty výsledky komparace dvou metod měření, které jsou vyjádřeny aritmetickým průměrem rozdílu a relativního rozdílu objemů všech dodávek za sledované období.

Tab. č. 2: Výsledky komparace dvou metod měření

Celkový naměřený objem (m ³)		Aritmetický průměr	
Dodací výkupní lístky AGW (testovaná metoda)	Elektronická přejímka STORA (srovnávací metoda)	Rozdílů (m ³)	Relativní rozdílu (%)
1610,92	1630,23	- 0,50	- 0,97

Při vyhodnocení podle objemů dodávek udává elektronické měření hodnotu o asi 0,97 % větší než ruční hromadné měření u dodavatele a průměrně nadhodnocuje dodávky o 0,50 m³ na železniční vagón.



Graf č. 1: Závislost mezi objemem suroviny získané elektronickou přejímkou 3D a objemem stanoveným podle výsledků ručního srovnávacího měření dříví hromadně

V grafu č. 1 je pomocí lineární regrese zobrazena závislost mezi objemem suroviny, zjištěné elektronickou přejímkou 3D (vodorovná osa x) a stanoveným podle výsledků ručního srovnávacího měření dříví hromadně (svislá osa y).

Výsledná rovnice regresní přímky má tvar:

$$y = 0,875x + 5,6574 \quad [9]$$

Výsledný koeficient determinace: $r^2 = 0,7286$

Výsledný korelační koeficient: $r = 0,8536$

Výsledná hodnota korelačního koeficientu spadá do rozsahu (0,7 – 0,9) velmi velké korelace (RIMARČIK 2006).

Na základě sestaveného korelogramu (bodový korelační graf) a vypočtené absolutní hodnoty korelace $r = 0,8536$ můžeme říct, že korelace má lineární tvar, pozitivní směr a její velikost je velmi velká. Hodnota spolehlivosti $r^2 = 0,7286$ je poměrně vysoká, lineární model byl dobře zvolen.

Z výsledků projektu Grantové služby LČR, zabývající se srovnání metod ručního (jednotlivého) a elektronického jednotlivého (2D a 3D) měření dříví, kterou prováděl HORÁČEK et al. (2012) vyplývá, že 3D měření mírně podhodnocuje objem dodávek přibližně o 2,6 % a doporučily pro výsledek elektronické 3D přejímky přepočtový koeficient 1,0360. Tento výsledek ale nelze zevšeobecnit, jelikož bylo měření provedeno v podmínkách dvou závodů.

V praxi i u společnosti Agrowald s.r.o. (kap. 3.1.1) je využíván přepočtový koeficient 0,62. Tento koeficient je v současné době používán u LČR pro sortimenty do 19 cm tloušťky a 2 – 5 m délky. ULRICH et al. (2006) doporučuje na základě provedených statistických analýz tři koeficienty podle dřeviny a sortimentu:

- 0,704 pro kulatinu bez ohledu na dřevinu,
- 0,672 pro SM a BO agregátní výřezy a SM palivo a vláknu,
- 0,640 pro BO a MO vláknu a MO agregátní výřezy.

Dále podle výsledku tvrdí, že koeficienty používané v LČR pro sortimenty dlouhé 2 – 5 m (do 19 cm tloušťky i nad) jsou podhodnoceny a to až o 10 %. Výsledky této práce nic takového nepotvrdily, ale z přílohy č. IV je patrné, že vagóny s kulatinou borovice (2,7 m) jsou v dodacích listech podhodnoceny. Nepřesným měřením hráně vzniká na výsledku častá chyba o jeden řád větší, než je chyba vzniklá použitím nevhodného převodního čísla (koeficientu).

Podle mého názoru a výpočtu (viz příloha č. VII) by plně naložený (s oblinou ložené kulatiny nad ložnou výšku – cca 30 cm ve středu) vagón borovicovou kulatinou (2,7 m) měl výsledný objem 41 m³ dříví (b.k.) při použití koeficientu 0,62. Rozdíl činí 1 m³ oproti vypočteným a udávaným hodnotám v dodacích listech, kde se uvádí na plně naložený železniční vagon (BO - 2,7 m) 40 m³ dříví.

Výsledky jednotlivých způsobů měření jsou ve skutečnosti těžko porovnatelné, protože se často objevují rozdíly a vždy záleží na úsudku vyhodnocujících osob, jak budou s výsledky rozdílů nakládat. Dle mého názoru je za určitých podmínek nejpřesnější a nejdokonalejší elektronická přejímka 3D:

- pravidelná kalibrace,
- automatické měření,
- automatické vyhodnocení křivosti a sbíhavosti,
- objem stanovený jednotlivě,
- posuzování jakosti jednotlivě,
- fotodokumentace s parametry měření a jakostí jednotlivých kusů.

Výsledky dvou metod měření se v této diplomové práci liší o necelé jedno procento, ale je třeba uvést že, měření bylo prováděno v určitých definovaných podmínkách a nelze tento výsledek zevšeobecňovat.

5 ZÁVĚR

V diplomové práci byla provedena analýza výstupních dat z elektronických přejímek dříví u konkrétních společností, aby výsledky vycházely přímo z praxe. Cílem této práce bylo definovat rozdíly v objemu dodávané kulatiny, které vznikají mezi měřením u dodavatelské (hromadně v hráních) a u odběratele (3D měřením). Na základě výsledků stanovit doporučení pro praxi a přispět k prohloubení partnerských vztahů mezi společnostmi.

Za období od června do října roku 2014 bylo dodáno 39 dodávek (železničních vagónů) surového dříví na dřevozpracující závod SEWP Ždírec s.r.o. od dodavatelské společnosti Agrowald Rožmberk s.r.o. Po vyhodnocení rozdílů měření u jednotlivých dodávek surového dříví bylo zjištěno, že elektronické měření 3D hodnotu o 0,97 % nadhodnocuje než ruční hromadné měření u dodavatele a průměrně nadhodnocuje každý vagón o 0,50 m³ surového dříví.

Pozitivní vliv na výsledek má pravděpodobně použitý přepočtový koeficient (0,62), který při porovnání s elektronickou přejímkou 3D podhodnocuje dodávky borového dříví a lehce nadhodnocuje smrkové (viz příloha č. IV). Rozdíl mezi dodávkami borovicového a smrkového dříví nebyl předmětem této diplomové práce, ale je třeba zmínit jeho existenci.

Pro praxi doporučuji u vagónů naložených borovicovou kulatinou s oblinou ložené kulatiny nad ložnou výšku vagónu (cca 30 cm ve středu), navýšit prostorové metry o 1 m³ (viz přepočet v příloha č. VII), a to ze současných 40 m³ dříví udávaných v dodacích listech na 41 m³. Při pečlivém měření rozměrů hráně (především výšky středu ložené oblíny) je možné rozdíl měření ještě zmenšit.

Na základě výsledků této diplomové práce mohu konstatovat, že výsledky nepoškodily dodavatelskou společnost Agrowald Rožmberk s.r.o. a ani dřevozpracující závod Stora Enso Wood Products, výsledky naopak zvýšily důvěru dodavatele v elektronickou přejímku a přispěly k prohloubení partnerských vztahů při obchodování s pilařskou kulatinou.

6 SEZNAM LITERATURY A POUŽITÝCH ZDROJŮ

ADAMEC, V. *Elektronická a váhová přejímka dříví významných zpracovatelů* [online]. [s.l.]: Nezávislá přejímka s.r.o., 2014 [cit 2015-03-06]. Dostupné z WWW: <https://is.mendelu.cz/dok_server/slozka.pl?id=79757;download=142393>.

AGROWALD [online]. *Firemní uskupení Agrowald*. 2010 [cit 2014-12-20]. Dostupné z WWW: <<http://www.agrowald.com/>>.

BALLUFF [online]. *Indukční snímače*. 2012a [cit 2015-02-19]. Dostupné z WWW: <<http://www.s-d-a.sk/balluff/pdf/indukcne/induk-principy-cz.pdf> >.

BALLUFF [online]. *Opto-elektrické snímače*. 2012b [cit 2015-02-18]. Dostupné z WWW: <<http://www.s-d-a.sk/balluff/pdf/opticke/opto-principy-cz.pdf>>.

BEDÁŇOVÁ, I.; VEČEREK, V. *Základy statistiky pro studující veterinární medicíny a farmacie*. 1. vyd. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 2007. 130 s. ISBN 978-80-7305-026-9.

BÍLEK, K.; KOHOUT, V.; ČAPEK, F.; STEJSKAL, H. *Těžba a doprava dříví: Učební texty z předmětu* [online]. Písek: Vyšší odborná škola lesnická a Střední lesnická škola Bedřicha Schwarzenberga Písek, 2013 [cit 2015-03-05]. Dostupné z WWW: <<http://moodle.lespi.cz/>>.

ČD CARGO [online]. *Vysokostěnné vozy*. 2014 [cit 2015-03-05]. Dostupné z WWW: <<https://www.cdcargo.cz/web/guest/vysokostenne-vozy> >.

DHNAL, L.; OMASTOVÁ K. Algoritmus testování diagnostických souprav srovnáním. *Klinická biochemie a metabolismus* [online]. 2002, č. 2 [cit 2015-01-20]. Dostupné z WWW: <<http://www1.lf1.cuni.cz/~ldohna/casopis/cis2-02/kitsrov.htm>>.

Doporučená pravidla pro měření a třídění dříví v ČR 2008: platnost od 1. 1. 2008. 2. aktualiz. vyd. Praha [i.e. Kostelec nad Černými lesy]: Lesnická práce, 2007. 147 s. ISBN 978-80-87154-01-4.

ELCOM. *Řádkové kamery – úvod do problematiky* [online]. Praha: Elkom CZ, 2011 [cit 2015-03-02]. Dostupné z WWW: <<http://www.prumyslove-kamery.cz/clanky-a-aktuality/clanky?pg=443>>.

FALC, P. Rotační inkrementační snímače polohy. *AUTOMA: časopis pro automatizační techniku* [online]. 2005, č. 03 [cit 2015-02-05]. Dostupné z WWW: <http://automa.cz/index.php?id_document=30393>.

HORÁČEK, P.; HUNKOVÁ, V.; JANÁK, K.; ONDRÁČEK, K.; PEJZL, J.; PETER, B.; VOJTOVÁ, M.; ZUKAL, R. *Srovnání metod ručního a elektronického měření dříví. Návrh pravidel elektronického měření a přejímky dříví v ČR: Elektronická přejímka dříví: Projekt Grantové služby LČR* [online]. [Praha]: Lesy České republiky, c2012 [cit 2015-02-16]. Dostupné z WWW: <<http://www.lesy.cz/odborne-rady/granty-a-dotace/Stranky/srovnani-metod-rucniho-a-elektronickeho-mereni-drivi-navrh-pravidel-elektronickeho-mereni-a-prejimky-drivi-v-cr.aspx?retUrl=%2Fodborne-rady%2Fgranty-a-dotace%2FStranky%2FprojectSummary.aspx%3Fp%3D2>>.

HUNKOVÁ, V. *Faktory ovlivňující přejímku kulatiny při elektronickém měření jejích rozměrů*. Disertační práce. Brno: Mendelova univerzita v Brně, Lesnická a dřevařská fakulta, 2011. 150 s.

JANÁK, K. 2D a 3D snímací systémy průměru a délky kulatiny: Rozdíly ve vlastnostech a výsledcích měření. In *Elektronické měření a přejímka dříví: mezinárodní konference: [sborník přednášek] = Electronic measurement and wood quality inspection : international conference : proceedings : Brno, 23.11.2006*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Lesnická a dřevařská fakulta, Ústav základního zpracování dřeva, 2006, s. 62-73. ISBN 80-7375-008-2.

JANÁK, K.; ONDRÁČEK, K. *Elektronická přejímka dříví: Electronic inspection of wood*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2006. 85 s. Folia Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis. ISBN 80-7157-942-4.

JANÁK, K.; ONDRÁČEK, K.; ŠLEZINGEROVÁ, J. *Příjem dříví: učební text*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2006. 127 s. ISBN 80-7157-959-9.

LORENC, J. *Informační technologie v podpoře podnikového nákupu*. Bakalářská práce. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta ekonomická, 2013. 70 s.

LUKAS, Z. Ústní sdělení. Vedoucí oddělení kulatiny. Stora Enso Wood Products, Ždírec nad Doubravou, 2014.

ONDRÁČEK, K. Pravidla a zvyklosti přejímky dříví v České republice. In *Elektronické měření a přejímka dříví: mezinárodní konference: [sborník přednášek] = Electronic measurement and wood quality inspection : international conference : proceedings : Brno, 23.11.2006*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Lesnická a dřevařská fakulta, Ústav základního zpracování dřeva, 2006, s. 28-39. ISBN 80-7375-008-2.

ONDRÁČEK, K.; JANÁK, K. *Produkce dřevní suroviny*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická universita v Brně, 2008. 129 s. ISBN 978-80-7375-142-5.

RIMARČIK, M. *Základy statistiky*. 1. vyd. Prešov: Fakulta zdravotníctva a sociálnej práce bl. P.P. Gojdiča, 2006. 96 s. ISBN 80-969449-2-4.

ŘEZÁČ, J. Planá u Mariánských Lázní – nejmodernější pila v České republice – Stora Enso – Stora Enso Timber. *Lesnická práce* [online]. 2000, roč. 79, č. 10 [cit 2015-02-05]. Dostupné z WWW:

<http://lmda.silvarium.cz/search/i.jsp?pid=uuid:17f63f3c-1e0e-47a3-90ed-6c99df079585#periodical-periodicalvolume-periodicalitem-page_uuid:491e5bb8-c5e0-11e4-9f52-001b63bd97ba>.

SIGMUND, E.; SIGMUNDOVÁ, D. *Základy statistiky 1* [online]. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2010 [cit 2015-01-10]. Dostupné z WWW: <<http://ftk.upol.cz/menu/struktura-ftk/katedry-a-institut/institut-aktivniho-zivotniho-stylu/centrum-kinantropologickeho-vyzkumu/ke-stazeni/zaklady-statistiky/>>.

SIMANOV, V.; KOHOUT, V. *Těžba a doprava dříví*. 3. vyd. Písek: Matice lesnická, 2004. 411 s. ISBN 80-86271-14-5.

STORA ENSO WOOD PRODUCTS. *Kvalitativní popis kulatiny: platný od 1. 1. 2007*. [s.l.]: Stora Enso, 2007, 22 s.

STORA ENSO WOOD PRODUCTS. *SE 2014 Prezence*. Ždírec nad Doubravou: Stora Enso Wood Products Ždírec, 2014. 34 s.

TUŠEK, J. Ústní sdělení. Lesník. Agrowald Rožmberk s.r.o., Přízeř, 2015.

ULRICH, R.; KNEIFL, M.; KADAVÝ, J.; MAZAL, P.; NERUDA, J. Výpočet převodních koeficientů objemu rovnaneého dříví pomocí počítačové analýzy obrazu. In *Elektronické měření a přejímka dříví: mezinárodní konference: [sborník přednášek] = Electronic measurement and wood quality inspection : international conference :*

proceedings : Brno, 23.11.2006. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Lesnická a dřevařská fakulta, Ústav základního zpracování dřeva, 2006, s. 89-105. ISBN 80-7375-008-2.

7 PŘÍLOHY

I. Daňový doklad s elektronickou přejímkou

II. Dodací výkupní lístek

III. Nákladový list

IV. Hodnoty objemů dodávek surového dříví

V. Nakládka surového dříví na vagóny Eas-u

VI. Fotografie snímacích zařízení elektronického měření ve SEWP Ždírec

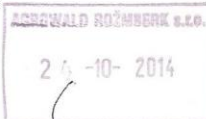
VII. Výpočet objemu borovicové kulatiny naložené v hráních na vagónu Eas-u

I. Daňový doklad s elektronickou přejímkou



Stora Enso Wood Products Planá s.r.o.

Tachovská 824, CZ-348 15 Planá
tel.: +420 374 707 700, fax: +420 374 707 790
UID: CZ64361179



DANOVÝ DOKLAD ER 14 3350240

Dodavatel
AGROWALD ROŽMBERK S.R.O.
PRIZER 31
38218 ROŽMBERK NAD VLTAVOU
CZECH REPUBLIC

personální číslo: 76004
místo, datum: Plana, 15.10.2014
zpracoval: SUSTROVA Katerina
STRANA 1 / 1

Den splatnosti: 29.11.2014
Den vystavení faktury: 15.10.2014
Den uskuteč.zdan.plnění: 15.10.2014
vystaveno zakazníkem

IČO: 26067200 DIČ: CZ26067200

označení : P14-76004-4 66 / A
kontrakt : P04140403(10.10.2014/SUSTRKA) 100% PEFC certifikovano
kulatina BOROVICE 2,7 m min. cep 11 cm
cerstva zdrava pilarska kulatina

Dod. C.	Protokol	Dat.mer.	Kamion/Vagon	Odesla	Zpracoval	Vyskladnil		
44,350	20141013/76	2014120408	141014	3154 595 4697-6	141010	OPAVOMI	CESKE	
Množství	druh zboží						Cena CZK	Obnos CZK
0,120	cep 11 - 14 cm STP, A,B,C						,00	,80
0,080	cep 11 - 14 cm STP, D						,00	,20
3,530	15 - 19 cm STP, A,B,C						,00	,95
2,790	15 - 19 cm STP, D						,00	,60
5,050	20 - 24 cm STP, A,B,C						,00	,60
4,740	20 - 24 cm STP, D						,00	,60
7,580	25 - 29 cm STP, A,B,C						,00	,00
2,870	25 - 29 cm STP, D						,00	,30
7,350	30 - 34 cm STP, A,B,C						,00	,00
2,170	30 - 34 cm STP, D						,00	,30
2,250	35 cm+ STP, A,B,C						,00	,00
1,670	35 cm+ STP, D						,00	,30
2,120	kulatina se zelezem (SP)						,00	,12
2,030	kval. vlaknina (FH)						,00	,90
44,350								,07
2,860	srazka pro cep 36 cm+						,00	,00
44,350	priplatek za vagonovani						,00	,50
								,60

revír: 03/Cizova


44,350 FM	NETTO	CZK	,57
	+DPH(21,00 %)	CZK	,86
	CELKEM	CZK	,43

Dodavka: fco nalozeny dopravní prostředek - JEN WG !!!
Platba: 45 dnu od data fakturace
zaps. v Ceskych Budejovicich oddil C vložka 11877

Společnost je certifikovaná spotřebitelským řetězcem C-o-C, reg. číslo cert. 11000392
a uživatelem loga PEFC/08-35-0009
Společnost zapsána v OR, vedeného Krajským soudem v Plzni, oddíl C, vložka 7092

(Naskenoval: J. Borák, 2015, archiv společnosti Agrowald)

III. Nákladový list



FIRMENGRUPPE

HENGSTBERGER

A-3913 GROSSGÖTTFRITZ 35 – Tel 0043 (0)2875/7282-0, Fax DW 27
 A-3910 GROSSWEISSENBACH 105 – Tel 0043 (0)2875/7281-0, Fax DW 17
 CZ-378 04 CHLUM U TŘEBONĚ, HAMR 139 – Tel a Fax 0042 (0)3841797303

VRAŽ am 9.10.2015

für SKUP PLANA

LKW Nr. 6011603

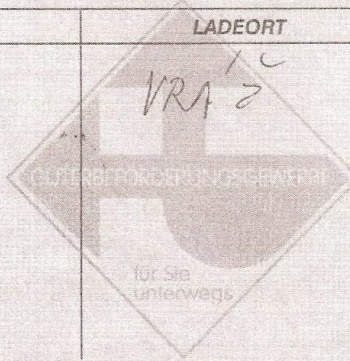
FAHRER Hrb

HENGSTBERGER TRANSPORT GmbH
 Werkstätte

HENGSTBERGER a.s.

LIEFERSCHEIN-Nr: 28471

MENGE	WARE	LADEORT	ENTLADEORT
45	30,2/45 m	VRAŽ	VAGON OTOVA 3754 5954 694-6 119



for Sie unterwegs

(Naskenoval: J. Borák, 2015, archiv společnosti Agrowald)

IV. Hodnoty objemů dodávek surového dříví

Dodací výkupní lístek - Agrowald				Elektronická přejímka - STORA		Statistické veličiny		
Datum	Počet vagonu	Druh dřeviny	Objem (m ³)	Datum	Objem (m ³)	Rozdíl (m ³)	Aritmet. průměr (m ³)	Relat. Rozdíl (%)
11. 6. 14	2	SM	39,93	16. 6. 14	36,61	3,32	38,27	9,07
			39,93		36,16	3,77	38,05	10,43
12. 6. 14	2	SM	40,00	16. 6. 14	37,16	2,84	38,58	7,64
			39,86		35,70	4,16	37,78	11,65
4. 7. 14	3	SM	45,00	9. 7. 14	40,81	4,19	42,91	10,27
			45,00		35,38	9,62	40,19	27,19
			40,00		40,61	-0,61	40,31	-1,50
7. 8. 14	3	SM	45,00	11. 8. 14	46,72	-1,72	45,86	-3,68
			45,00		46,49	-1,49	45,75	-3,20
			45,00		45,97	-0,97	45,49	-2,11
8. 8. 14	3	SM	45,00	14. 8. 14	44,25	0,75	44,63	1,69
			45,00		44,55	0,45	44,78	1,01
			45,00		45,94	-0,94	45,47	-2,05
14. 8. 14	4	SM	45,00	18. 8. 14	42,57	2,43	43,79	5,71
			45,00		44,64	0,36	44,82	0,81
			45,00		40,49	4,51	42,75	11,14
			45,00		41,47	3,53	43,24	8,51
15. 8. 14	4	SM	45,00	20. 8. 14	44,82	0,18	44,91	0,40
			45,00		46,61	-1,61	45,81	-3,45
			45,00		43,83	1,17	44,42	2,67
			45,00		45,79	-0,79	45,40	-1,73
21. 8. 14	1	SM	45,00	28. 8. 14	45,64	-0,64	45,32	-1,40
21. 8. 14	1	Bo	40,00	29. 8. 14	43,22	-3,22	41,61	-7,45
21. 8. 14	1	Bo	40,00	2. 9. 14	43,38	-3,38	41,69	-7,79
22. 8. 14	3	Bo	40,00	29. 8. 14	43,07	-3,07	41,54	-7,13
			40,00		43,61	-3,61	41,81	-8,28
			40,00		43,67	-3,67	41,84	-8,40
28. 8. 14	3	Bo	40,00	2. 9. 14	43,85	-3,85	41,93	-8,78
			40,00		42,91	-2,91	41,46	-6,78
			40,00		41,33	-1,33	40,67	-3,22
29. 8. 14	3	Bo	40,00	4. 9. 14	43,57	-3,57	41,79	-8,19
			40,00		43,21	-3,21	41,61	-7,43
			40,00		43,78	-3,78	41,89	-8,63
4. 9. 14	1	SM	30,80	8. 9. 14	31,40	-0,60	31,10	-1,91
4. 9. 14	4	Bo	40,00	10. 9. 14	44,64	-4,64	42,32	-10,39
			40,00		46,57	-6,57	43,29	-14,11
			40,00		43,71	-3,71	41,86	-8,49
			10,40		11,75	-1,35	11,08	-11,49
9. 10. 14	1	Bo	45,00	14. 10. 14	44,35	0,65	44,68	1,47

V. Nakládka surového dříví na vagóny Eas-u



(foto: J. Borák)

VI. Fotografie snímacích zařízení elektronického měření ve SEWP Ždírec



3D měření od firmy Sprecher Automation (SPRESCAN 3D-L/400).

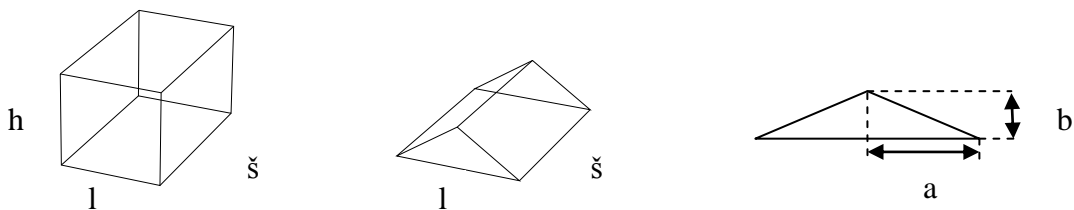


Snímání délky pomocí impulsního generátoru (IRC) a fotobuňky (snímací rám).

(foto: J. Borák)

VII. Výpočet objemu borovicové kulatiny naložené v hráních na vagónu Eas-u

Rozměry hráně na plně naloženém vagónu Eas-u s oblinou ložené kulatiny (kap 3.1.1)



kde:

l délka hráně – 2,760 m

h výška hráně – 2,025 m

š_{bo} šířka čtyř hrání BO – 4 x (jmeno. délka 2,7 m + nadměrek 2 %) = 11,02 m

a polovina délky hráně – 1,380 m

b přibližná výška obliny ložené kulatiny – 0,30 m

Výpočet objemu dříví v prostorových mírách (prm) a výsledného objemu pomocí převodního koeficientu (0,62) u BO 2,7 m

a) Výpočet objemu hrání v prm, které tvoří oblinu (jako objem hranolu)

$$V_o = S_p \cdot š_{bo} = (2 \cdot (a \cdot b/2)) \cdot š = 0,41 \cdot 11,02 = 4,52 \text{ m}^3$$

kde:

V_o objem obliny (m³)

S_p obsah trojúhelníkového podstavce (m²)

b) Výpočet objemu hrání v prm, které jsou naloženy uvnitř vagónu

$$V_v = l \cdot h \cdot š_{bo} = 2,760 \cdot 2,025 \cdot 11,02 = 61,59 \text{ m}^3$$

c) Výsledný objem dříví

$$V = (V_o + V_v) \cdot pk = 66,11 \cdot 0,62 = 40,99 = \mathbf{41 \text{ m}^3}$$