

Česká zemědělská univerzita v Praze



Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra hospodářské úpravy lesů

Vyhodnocení tloušťky kůry a její vliv na stanovení objemu kmene
u sortimentu pilařská kulatina v lesích města Kašperské Hory

Diplomová práce

Vedoucí práce: Ing. Lubomír Šálek, Ph.D.

Autor: Bc. Michal Rypl

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Michal Ryppl

Lesní inženýrství

Název práce

Vyhodnocení tloušťky kůry a její vliv na stanovení objemu kmene u sortimentu pilařská kulatina v lesích města Kašperské Hory

Název anglicky

Evaluation of bark thickness and its influence to a stem volume within sawmill roundwood assortments in forest of the town Kašperské Hory

Cíle práce

Cílem práce je zjistit skutečnou tloušťku kůry na pilařských sortimentech v lesích města Kašperské hory a porovnat ji s modelovou tloušťkou podle převodů hodnot v kůře na hodnoty bez kůry.

Metodika

Změření tloušťky kůry smrku pomocí kůroměru a následně měření tloušťky v kůře a po odkornění na sortimentech pilařská kulatina, minimálně na 50 vzornících. Zjištění rozdílu mezi měřeními a vyhodnocení závislosti tloušťky kůry na profilu kmene na vybraných vzornících. Zjištění rozdílu mezi skutečnou tloušťkou kůry a tloušťkou kůry podle dosavadní metody pro odpočet kůry. Zjištění rozdílu mezi podílem kůry na tloušťce smrku mezi porosty na různých vegetačních stupních.

Doporučený rozsah práce

60 stran včetně grafů tabulek a obrázků

Klíčová slova

Smrk, kůra, tloušťka, pilařská kulatina

Doporučené zdroje informací

Doporučená pravidla pro měření a třídění dříví v České republice, Pratr,a.s., Trutnov, 2002, 41.

Oblastní plán rozvoje lesů příslušné PLO

Stängle S.M., Weiskittel A.R., Dormann C.F., Bruchert F. (2016): Measurement and prediction of bark thickness in *Picea abies*: assessment of accuracy, precision, and sample size requirements. *Canadian Journal of Forest Resources*, 46: 39–47

Šmelko Š. (2000): *Dendrometria*. Technická universita, Zvolen, 399.

Předběžný termín obhajoby

2017/18 LS – FLD

Vedoucí práce

Ing. Lubomír Šálek, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra hospodářské úpravy lesů

Elektronicky schváleno dne 22. 11. 2017

Ing. Peter Surový, PhD.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 5. 2. 2018

prof. Ing. Marek Turčáni, PhD.

Děkan

V Praze dne 20. 02. 2018

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Vyhodnocení tloušťky kůry a její vliv na stanovení objemu kmene u sortimentu pilařská kulatina v lesích města Kašperské Hory vypracoval samostatně pod vedením Ing. Lubomír Šálek, Ph.D. a použil jen parametry, 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

.....

Poděkování:

Tímto bych chtěl poděkovat Ing. Lubomír Šálek, Ph.D. za odborné vedení bakalářské práce. Dále chci poděkovat společnosti Kašperskohorské městské lesy s.r.o. za podklady a potřebné informace k vypracování diplomové práce.

Abstrakt

Diplomová práce „Vyhodnocení tloušťky kůry a její vliv na stanovení objemu kmene u sortimentu pilařská kulatina v lesích města Kašperské hory“ se zabývá problematikou tloušťky kůry smrku ztepilého (*Picea abies*) rostoucího především v horských polohách. Cílem diplomové práce bylo zjistit skutečnou tloušťku kůry na pilařských sortimentech a porovnat ji s vypočtenou tloušťkou dle v současnosti používané metody. Revidován byl model, kdy je pilařská kulatina měřena v kůře a objem je udáván bez kůry. Bylo zjištěno, že v současnosti používaný model kubírování pilařské kulatiny významně podhodnocuje tloušťku kůry na prvním oddenkovém kusu na všech měřených stanovištích. V 7. a 8. vegetačním stupni stávající model výpočtu tloušťky kůry nevyhovuje nikdy. Vliv silnější kůry způsobuje při stávajícím modelu ztrátu okolo 3 % objemu dříví v neprospěch výrobce - dodavatele. Součástí práce je návrh opatření, jak tento rozdíl korigovat.

Klíčová slova: smrk ztepilý, kůra, tloušťka, pilařská kulatina,

Abstract

The diploma thesis “Evaluation of bark thickness and its influence to a stem volume within sawmill roundwood assortments in forest of the town Kašperské Hory“ deals with problems of bark thickness of Norway spruce (*Picea abies*) growing mainly in mountainous sites. The aim is to determinate the real bark thickness on sawmill assortments and to compare the real results with calculated bark thickness according to the method used nowadays. The model when the sawmill roundwood is measured with bark and the volume is given without bark was revised. Results showed that nowadays used model of volume calculation of sawmill roundwood significantly underestimated the bark thickness on the first subpart of the trunk in all sites. On 7th and 8th vegetation belt the present model of bark thickness calculation is never suitable. The influence of thicker bark brings about the loss of 3% of timber volume at the expense of producer - supplier using present model. A part of the thesis is a proposal of measures correcting this difference.

Key words: Norway spruce, bark, diameter, sawmill roundwood

Obsah

1 Úvod.....	11
2 Literární rešerše.....	14
2.1 Kůra.....	16
2.1.1 Definice kůry	16
2.1.2 Kůra u smrku	17
2.1.3 Tloušťka kůry (K).....	18
2.1.4 Samotná tloušťka kůry (K):	18
2.1.5 Stanovené tloušťky kůry podle Lisičana	19
2.1.6 Převod hodnot v kůře na hodnoty bez kůry	19
2.2 Objem kmene	20
2.2.1 Zjišťování objemu (krychlení) surového dříví	21
2.2.2 Jednoduché lesnické kubírovací vzorce	21
2.2.3 Stanovení objemu při měření bez kůry	22
2.2.4 Stanovení objemu při měření v kůře.....	22
2.3 Přejímka dříví.....	23
2.4 Přístroje na měření tloušťky kůry.....	24
2.4.1 Bengan	24
2.4.2 Kůroměr.....	25
2.4.3 Přírůstové kladívko.....	25
2.4.4 Posuvné měřítko	26
2.4.5 Švédský přístroj na měření tloušťky kůry	26
3 Metodika	27
3.1 Charakteristika zájmového území	27
3.1.1 Základní informace.....	27
3.1.2 Přírodní podmínky	27

3.1.3 Dílčí organizační struktura	29
3.1.4 Významné hospodářské údaje	29
3.1.5 Technologie těžeb a sortimentace.....	30
3.1.6 Příjem, evidence a expedice dříví.....	31
3.1.7 Směrnice pro expedici dříví KHML.....	32
3.1.7 Odběratelé.....	35
3.2 Pracovní postup	36
3.2.1 Způsob měření	36
3.2.2 Stanovení skupin pro vyhodnocení.....	37
3.2.3 Metodika konečného zpracování výsledků.....	38
4 Výsledky a vyhodnocení.....	39
4.1 Kalibrace kůroměru.....	39
4.2 Profil kmene	39
4.2 Grafické vyhodnocení výsledků dle stanovených skupin	40
4.2.2 Profil D ₂ – pilařská kulatina jakosti D.....	40
4.2.1 Vyhodnocení dle vegetačních stupňů	41
4.2.3 Slučitelnost skupin.....	45
4.2.4 Porovnání dle půdních kategorií.....	46
4.3 Nové modely	47
4.3.1 Model D2.....	49
4.3.2 Model VS6_D4.....	50
4.3.3 Model VS7,8_D4-D16.....	50
4.3.4 Shrnutí	51
5 Diskuze.....	53
5.1 Návrhy opatření.....	53
5.1.1 Evidence dříví podle pokladů odběratele.	53

5.1.2 Změna směrnice.....	54
5.1.3 Použití tabulek dle nových modelů	54
5.1.4 Odečet kůry při měření	54
6 Závěr	56
7 Seznam použité literatury	58
8 Přílohy	60

Seznam obrázků

Obrázek č.1 Přístroj Bengan	24
Obrázek č.2 Kůroměr.....	25
Obrázek č.3 Přírůstové kladívko.....	25
Obrázek č.4 Elektronické měřidlo	26
Obrázek č.5 Švédský přístroj na měření tloušťky kůry	26
Obrázek č.6 Struktura vegetačních stupňů.....	27
Obrázek č.7 Struktura edafických řad.....	28
Obrázek č.8 Věkové složení 2008 - 2017	28
Obrázek č.9 Věkové složení 2017 - 2028	29
Obrázek č.10 Těžba dle dřevin 2008 - 2017	30
Obrázek č.12 Měření tloušťky kmene.....	36
Obrázek č.11 Měření pomocí kůroměru	36
Obrázek č.13 Schéma měření	37
Obrázek č.14 Profil kmene SLT 6S	39
Obrázek č.15 Profil kmene SLT 8K	39
Obrázek č.16 profil D2 bez omezení vegetačního stupně a věku	40
Obrázek č.17 Porovnání vegetačních stupňů D4 věk > 100	41
Obrázek č.18 Vegetační stupeň 5. věk 71 - 100 a věk >100, profil D ₄ a D ₁₂	42
Obrázek č.19 Vegetační stupeň 6. věk 71 - 100 a věk >100, profil D ₄	43
Obrázek č.20 Veg. Stup. 6. věk 71 - 100, profil D ₁₂ , věk >100 profil D ₁₂ a D ₂₀	43
Obrázek č.21 Vegetační stupeň 7. s 8. věk 71 - 100 a věk >100, profil D ₄ a D ₁₂	44
Obrázek č.22 Porovnání prof. D ₄ v 6. veg. stup. a 7+8. společně, věk >100	45

Obrázek č.23 Porovnání půdních kategorií na 6. veg. stup., věk >70, profil D ₄	46
Obrázek č.24 Porovnání půdních kategorií na 6. veg. Stup., věk >70, profil D12	47
Obrázek č.25 Krabicový graf	48
Obrázek č.26 Mapa území	60

Seznam tabulek

Tabulka č.1 Parametry funkce dle Doporučených pravidel	20
Tabulka č. 2 Složení lesnických úseků dle Lesních vegetačních stupňů	29
Tabulka č. 3 Celková těžba JMP - SLT / veg. stupeň	31
Tabulka č. 4 Vývoj dodávek smrkové kulatiny na elektronickou přejímku	35
Tabulka č. 5 Průměrné výšky po odečtení 6 m	38
Tabulka č. 6 T- test pro nezávislé vzorky	48
Tabulka č. 7 Nové modely	50
Tabulka č. 8 Porovnání Dodávky dříví z LÚ 7 - SLT 7K 1100 m. n. m.	52
Tabulka č. 9 Porosty rozdělení	61
Tabulka č.10 Terénní zápisník	62

1 Úvod

Diplomová práce se zabývá vyhodnocením tloušťky kůry smrku ztepilého a jejího vlivu při stanovení objemu kmene u sortimentu pilařská kulatina u společnosti Kašperskohorské městské lesy s.r.o. Práce se zabývá také faktory, které ovlivňují tloušťku kůry. Porovnává skutečnou zjištěnou tloušťku kůry smrkové kulatiny změřené podle „Doporučených pravidel pro měření a třídění dříví v ČR“ (dále pouze Doporučená pravidla) s modelovou tloušťkou vypočítanou podle vzorce pro stanovení objemu kmene. Použitý vzorec v Doporučených pravidlech je shodný se vzorcem uvedeným v tabulkách „Tabulky a polynomy pro výpočet objemu kulatiny bez kůry podle tloušťky měřené v kůře“.

Lesy společnosti Kašperskohorské městské lesy s.r.o. se nacházejí na jihozápadě České republiky v pohoří Šumava. Jedná se o rozlehlý kompaktní majetek o výměře 6 131 ha, z toho 4 884 ha se nachází v Národním parku Šumava.

V procesu výroby surového dříví po jeho dodávku odběratelům dochází ke změnám evidovaného objemu dříví. K největším rozdílům dochází při předávce dříví odběrateli, kdy jsou u dodavatele a odběratele použity principiálně odlišné metody zjišťování objemu dříví. Na rozdílech mezi objemem vyrobeného a dodaného kulatinového dříví se podílí celá řada faktorů. Obchodní uzance jsou nastaveny ve prospěch odběratele, aby pokud možno nenesl riziko objemových ztrát. To znamená, že lesník musí tedy vytěžít více dříví měřeného lesnickými metodami, než nakonec prodá (Simanov 2014). To má dopady nejen na stránku obchodní, ale i s ohledem na potřeby lesní hospodářské evidence a týká se také účetních a daňových předpisů (Dejnožka 2001). S touto problematikou se lesní hospodářství potýká již od počátku 80. let minulého století, kdy se začaly používat elektronické přejímky dříví a začalo docházet k nesrovnalostem v evidenci dříví (Čermák 1979).

V historii byl u veškerého dlouhého dříví dodávaného v kůře odstraňován středový prstenec, jak předepisovala ČSN 48 0050. Z důvodu racionalizačních opatření v lesním hospodářství bylo dohodnuto opatření, že z důvodu ušetření času se středový prstenec odstraňovat dále nebude. Výzkumná zpráva v roce 1975 uváděla tři alternativní způsoby srážek kůry pro stanovení objemu kulatiny bez kůry:

- Jednotným procentem pro každou dřevinu (např. smrk 8 %, dub 14 % apod.).
- Odčítáním tloušťky kůry v cm při měření středové tloušťky v mezních hodnotách (např. u smrku od 10 do 39 cm stř. tloušťky by se odečítal 1 cm kůry, od 40 do 59 centimetrů stř. tloušťky 2 cm a od 60 cm a více 3 cm).
- Tabulkami objemu bez kůry podle středové tloušťky měřené v kůře.

Poslední způsob je z hlediska praktického použití v provozu nejjednodušší a nejpřesnější (Michalec 1975) a používá se dodnes.

V současnosti se objem dříví již udává pouze bez kůry. Stanovení objemu kmene odpovídá Huberově metodě a vychází ze jmenovité délky výřezu (tj. délky, splňující předepsaný přídavek i pro případný odpočet na vady dříví) a středové tloušťky výřezu. Jak uvádí Dejmal (1966), způsoby měření sortimentů surového dříví nejsou ve světě jednotné, ačkoliv se jedná o základní výkon při výrobě i prodeji dříví. Tloušťka kůry. resp. dvojnásobek její hodnoty je veličinou závislou pouze na průměru kmene (d) a je jí tedy možno definovat vztahem $K = d_{sk} - d_{bk}$. Tedy jako rozdíl hodnoty tloušťky kmene změřeného v kůře (d_{sk}) a bez kůry (d_{bk}). Hodnota dvojnásobku tloušťky kůry je dána vztahem: $2k = p_0 + p_1 * d_{sk}^2$. Parametry p se liší podle dřevin. U borovice a modřínu i podle toho, z které části kmene kulatina pochází.

Společnost Kašperskohorské městské lesy (dále KHML) používá také způsob expedice dříví změřeného v prostorových metrech. Větší část dříví se expeduje po jednotlivých kmenech dle Doporučených pravidel. Vyhodnocování objemových rozdílů mezi takto expedovaným dřívím a jeho následnou přejímkou odběratelem klade na personál KHML nároky na permanentní kontrolu procesu toku dříví. Do roku 2009 bylo rozhodující pro prodej dříví konsignované množství na odvozním místě, od roku 2010 až do současnosti narůstá podíl dříví podléhající elektronické přejímce. V současnosti podléhá elektronické přejímce 74,3 % objemu celkového množství pilařské kulatiny vyrobené pomocí JMP. Postup příjmu, evidence a expedice dříví je upraveno podnikovou směrnicí číslo (viz. kapitola 3.1.7).

Kritickou mezí rozdílů mezi konsignovaným a přijatým množstvím při dodávkách měřených a expedovaných v m^3 (tzn. po jednotlivých kusech) firma stanovila v rozsahu +/- 3 %. Při překročení této hranice je odpovědný pracovník povinen provést šetření za účelem zjištění tohoto rozdílu. Firma provádí periodické kontroly kvality měření dříví a jeho expedice. V současnosti nelze rozdíly mezi

konsignovaným a přijatým množstvím přičítat nekvalitnímu měření ani expedici.

V roce 2010 firma řešila problém s neoprávněnou manipulací se dřívím se smluvním dopravcem, které vyústilo k soudnímu líčení, jehož výsledkem byl trestní příkaz Čj 1T 28/2012-566. Díky spolupráci s osvědčenými dopravci lze ztrátu dříví na cestě od dodavatele k odběrateli v současnosti vyloučit. Přesto v omezené míře i v současnosti dochází k rozdílům nad stanovenou mez, a to i v případě, kdy je dříví prokazatelně správně změřené a opatřené správně vyhotovenými expedičními doklady. Při důkladném rozboru přejímkového protokolu z října 2017 (viz tabulka č. 8) byly zjištěny rozdíly nad povolenou mez ve výši 3,85 % ztráty na dodávce smrkové kulatiny s naprosto správně změřeným dřívím. Dříví pocházelo ze stanoviště horských poloh. Na stejné lokalitě bylo následně provedeno přeměření další dodávky dříví chystané k expedici. Zaměstnanci firmy došli k závěru, že příčinou těchto rozdílů by mohla být tloušťka kůry, resp. nesoulad mezi skutečnou tloušťkou kůry a vypočtenou tloušťkou ve vzorci kubírování dříví.

Společnost se proto rozhodla provést důkladné šetření v rámci možností na celém lesním majetku. Toto šetření není schopna provést z časových a personálních důvodů vlastními silami. Proto jsem se rozhodl zpracovat tento problém s tloušťkou kůry v rámci této diplomové práce.

Cílem diplomové práce je zjistit skutečnou tloušťku kůry na smrkové pilařské kulatině a porovnat ji s tloušťkou kůry podle dosavadní metody pro odpočet kůry. Cílem práce je zjistit rozdíl mezi tloušťkou kůry mezi porosty na různých vegetačních stupních. Dalším cílem je vyhodnotit tloušťku kůry v závislosti na profilu kmene na vybraných vzornících.

2 Literární rešerše

Trh se dřívím v současnosti většinou používá při obchodu s pilařskou kulatinou jednotku „objem bez kůry“. Ve většině případů se ovšem jedná o dříví dodáváno odběrateli v kůře. Vede k tomu například vyšší ochrana kulatiny při transportu a skladování (mechanické poškození, praskání, atd.), dále čistota povrchu výřezů při následném odkornění prováděném bezprostředně před pořezem. (Hunková V., Janák K. 2006).

U těchto dodávek je při stanovení objemu kulatiny měřena středová tloušťka výřezů v kůře, pro stanovení objemu kulatiny bez kůry jsou používány různé metody a to podle dohody odběratele a dodavatele. V České republice se nejčastěji používá tradičně norma ČSN 48 0009 – Tabulky pro výpočet objemu kulatiny bez kůry podle středové tloušťky měřené v kůře, kde je tloušťka kůry zohledněna již při sestavování tabulkových hodnot objemů kulatiny a samostatně uvedena zde už není. (Simanov 1994/1995).

Hodnoty tloušťky kůry v závislosti na středové tloušťce kulatiny a druhu dřeviny uvádí číselně prakticky shodné hodnoty s Tabulky a polynomy pro výpočet objemu kulatiny bez kůry podle středové tloušťky měřené v kůře (Pařez, J., Černý, M.; 1995). (Hunková V., Janák K. 2006)

U pilařských závodů zahraničních společností (na území ČR) se v současné době rozšiřuje také užívání Peintingerových tabulek tloušťky kůry (Peintinger). Způsob udávání tloušťky kůry v závislosti na středové tloušťce kulatiny i způsob odpočtu tloušťky kůry od středové tloušťky kulatiny, měřené v kůře je u obou výše uvedených tabulek shodný, konkrétní udané hodnoty odpočtu kůry se ale od sebe liší. (Hunková V., Janák K. 2006).

Velké i střední pilařské závody též stále více užívají elektronickou přejímku kulatiny, při které je měřící zařízení, rozhodující pro stanovení objemu převzaté kulatiny, zařazeno až za odkorňovačem. Tloušťka kulatiny je tak měřena bez kůry a stanovení tloušťky kůry, případně způsoby jejího odpočtu jsou poté už bezpředmětné (Simanov 1994/1995).

Pokud dodavatel i odběratel kulatiny používá stejné způsoby stanovení odpočtu tloušťky kůry, problémy s odlišnostmi vlivem odpočtu nevznikají. Pokud se však metody odpočtu liší nebo pokud je kulatina měřena až po odkornění kulatiny, vznikají rozdíly ve stanoveném objemu dodané kulatiny. Rozdíly jsou způsobeny mnoha

faktory, objektivními i subjektivními. (Simanov 2004). Tloušťku kůry závisí na druhu dřeviny, stanovišti, růstu stromu, průměru, stáří a poloze, ve které se na kmene nachází. S rostoucí výškou živého stromu klesá tloušťka kůry. (Vaucher, H., 1997). Limitujícími faktory tloušťky jsou druh dřeviny, stanoviště, kondice a věk jedince, klimatické podmínky – délka fotoperiody, teplota, srážkový úhrn. (Gandelová et al., 2009). Vysokohorský smrk má silnější kůru než smrk z nížin, tato síla je dědičným rasovým znakem horských smrků, neboť se udržuje u potomstva vypěstovaného v nížinách (Engler, 1905).

Zatím co dřevo slouží v první řadě k statickému upevnění kmene stromu, je úkolem kůry chránit kambium a dřevo proti vnějším vlivům všeho druhu, zejména proti ztrátě vody, vlivům teploty a poškození organickou přírodou. Vliv stanoviště na vytváření a tloušťku kůry je nesporný a je dávno znám. Přesto však dosavadní výzkumy ukazují, že k vysvětlení mnohých forem naopak nelze vždy vystačit s vlivem stanoviště. Musíme předpokládat, že tyto vlivy stanovištní se kombinují s určitými dědičnými základy pro tvorbu určitého druhu borky, takže strom může vytváření své borky účelně přizpůsobovat a vyhovuje pak daným fyziologickým úkolům vytvořením slabší nebo silnější kůry. Je velmi složité posoudit, zda je utváření borky výsledkem vnějších faktorů (tedy vlivů stanoviště), a do jaké míry se jedná o znaky genetické. Tloušťka kůry si zaslouží pozornost, neboť znaky, které poskytuje utváření borky mají z praktického hlediska neobyčejný význam jak pro lesníka, tak pro dřevoobchodníka (Svoboda 1936).

Tloušťka kůry je kritickým měřítkem pro hodnocení ekonomické hodnoty dřeva a často jí nebyla věnována taková pozornost, jakou by si zasloužila. (Stängle S.M. et al. 2015). Například (Marshall et al. 2006) zjistil, že nevhodná rovnice pro odpočet kůry může mít za následek ztrátu hodnoty dříví až o 11 %. Tloušťka kůry se však málokdy měří. Výsledky tloušťky kůry jsou závislé na hodnotách naměřených na hladké kůře a větší variace můžeme očekávat u hrubé formy kůry. Dalším významným faktorem je věk stromů, protože změna od hladké k hrubé formě kůry může dojít během ontogeneze (Stängle S.M. et al. 2015).

2.1 Kůra

2.1.1 Definice kůry

Kůra je přirozenou a nezbytnou součástí každého živého stromu. V určitých okamžicích, zejména pak v průběhu těžby, přibližování, dopravy a dalších procesů vedoucích k výrobě konečného produktu ze stromu, chrání jeho nejcennější část, dříví a to z pohledu dřevozpracujícího průmyslu. Vzhledem k odlišným vlastnostem i poměrně snadné oddělitelnosti přítomnost kůry snižuje hodnotu prakticky všech dřevařských výrobků (Janák, K., Král, P., 2004).

Kůrou se v širším pojetí rozumí soubor povrchových vrstev kmene, větví a kořenů stromu obklopující jeho středové partie – dřevo, kambium a dřeň. Na transversálním řezu má kůra podobu prstence, na obvodu tmavě zbarveného (Vaucher, H.,1997). Kůra zastává v dřevině funkci vodivou, ochranou, dělivou, izolační a mechanickou. Z těchto funkcí poté také vyplývá složitější anatomická stavba a vlastnosti ale také odlišné chemické složení oproti dřevu (Gandelová et al., 2009). Makroskopicky lze kůru rozdělit na dvě nejmarkantnější, barevně odlišné vrstvy – vnitřní kůru čili lýko, floém a vnější kůru čili vlastní kůru – periderm (Vaucher, H.,1997). Činností dělivého pletiva – felogénu, vzniká vnější vrstva kůry – periderm, jenž směrem k obvodu kmene produkuje povrchovou korkovou vrstvu (korek – felém). Směrem dovnitř kmene produkuje zelenou kůru – feloderm. Vnější korková vrstva ochraňuje vnitřní pletiva kůry, lýka ale také kambia před mechanickým poškozením, před biotickými a abiotickými činiteli, před extrémními teplotami nebo ztrátou vody. Vnější vrstva plní také funkci izolační a ochranou. (Gandelová et al., 2009).

V období od poloviny června do poloviny srpna dochází k aktivování kambiální zóny, dělení buněk je rychlejší. V tomto období vyprodukuje strom až 75 % celkového ročního tloušťkového přírůstu. Limitujícími faktory právě pro tloušťkový přírůst jsou druh dřeviny, věk jedince, kondice, klimatické podmínky, délka periody, srážkový úhrn srážek, teplota a stanoviště. (Gandelová et al., 2009).

2.1.2 Kůra u smrku

Smrk ztepilý (*Picea Abies*) má až do stáří dvaceti let hladkou, pravidelně červenohnědou kůru s příčnými lenticelami. Teprve později oddělují se od ní jemné peridermové šupiny, přesto však ještě dlouho zůstává kůra hladká. Vytváření hrubší borky na spodu kmene se dostavuje teprve kolem 40 – 60. roku, což souvisí ve velké míře na vnějších podmínkách. Zejména na chudých nebo jiných nepříznivých podmínkách se borka vytváří dříve. V dalším vývoji se kůra smrku stářím sice mění, přesto můžeme pozorovati, že v témž stáří, a nezděka i na stejném stanovišti se v podstatě vyskytují dva různé typy kůry. U některých stromů se vytváří šupiny okrouhlé, penízkovité a u jiných se kůra hned podélně rozpukává a vytváří se tak podlouhlé šupiny nebo úzké desky. Můžeme tedy proto rozlišovat podle vytváření borky u smrku. (Svoboda P., 1936)

1. Formu s borkou penízkovitou s kůrou poměrně slabou, s borkou v podobě okrouhlých, ploše lasturových šupin tj. se zvednutými okraji, ve stáří s příčnými rýhami, pravidelně barvy červenohnědé až šedohnědé.
2. Formu s borkou šupinatou s kůrou značně silnější, borkou podoby podlouhlých šupin, nebo různě širokých destiček, jen s podélnými rýhami, ve stáří značně širokými. Barva pravidelně šedohnědá až šedobílá.

Oba tyto zmíněné typy se vyskytují často pospolu ve stejnověkových porostech, spojený navzájem velkou řadou přechodů, ztěžujících jejich dobré rozlišení. Následkem těchto přechodných forem se zdá, jako by tyto typy borky závisely úplně na stáří stromu. Často se skutečně zprvu penízkovitá kůra přeměňuje aspoň na spodu kmene v šupinatou. Přesto ale bývají tyto dva typy borky vyhraněny již v poměrně mladých porostech a vytrvávají až do vysokého stáří. Vliv stanoviště je velmi silný. Zejména na rašelinných půdách a ve vysokých polohách lesů převládá skoro výhradně šupinatá forma. Penízkovitá forma se naopak uplatňuje na lepších půdách nejnižších poloh (Svoboda P., 1936).

2.1.3 Tloušťka kůry (K)

Tloušťka kůry. resp. dvojnásobek její radiální hodnoty ($2k$) úzce souvisí s tloušťkou kmene (d) v příslušném místě a směru měření a je jí tedy možno definovat vztahem:

$$K = d_{sk} - d_{bk}$$

Tedy jako rozdíl hodnoty tloušťky kmene změřeného v kůře (d_{sk}) a bez kůry (d_{bk}). Na její praktickém získání existuje vícero možností. Jedná se například o změření tloušťky d_{sk} , odkornění kmene v místě měření a následné změření tloušťky d_{bk} . Přímé změření tloušťky kůry na odkorněném místě kmene posuvným měřidlem, nebo na čele výřezu milimetrovým pravítkem. Dále například použití jednoho ze speciálních přístrojů na měření tloušťky kůry (např. kůroměr) (Šmelko 2000).

Nejpohodlnější a také teoreticky nejsprávnější je poslední z vyjmenovaných způsobů. Protože tloušťka kůry se vždy měří stejným způsobem. Velmi důležité je však zabezpečit, aby hrot kůroměru příliš velkým tlakem ruky na destičku neproniknul až do dřeva, protože jak také vyjadřují výzkumy, poté vede k nadhodnocování výsledků. Z dendrometrického hlediska je tloušťka kůry stejně jako tloušťka stromu typická náhodná veličina s velkou proměnlivostí. V našich porostních podmínkách kolísá tloušťka kůry jednak na různých místech po obvodě kmene stejného stromu, ale také mezi jednotlivými stromy (Šmelko 2000).

2.1.4 Samotná tloušťka kůry (K):

- závisí od druhu dřeviny, nejtenčí je u habru a buku (0,3 – 2,0 cm) tlustší je u smrku a jedle (0,6 – 3,5cm) a nejtlustší kůra je u dubu, borovice a modřínu.
- Velmi výrazně ji ovlivňuje tloušťka stromu, s jejímž růstem se tloušťka kůry zpravidla lineárně zvětšuje.
- Tloušťka kůry se mění podél kmene stromu a to tak, že se stoupající výškou (měříštěm) na kmeni se sice tloušťka zmenšuje, ale její relativní poměr k tloušťce d v dané výšce postupně roste a dosáhne v horní části kmene 1,5 - krát větší hodnotu než ve spodní části.

- Velké rozdíly vykazuje při stejné dřevině a stejné tloušťce stromu i mezi regiony a to i uvnitř jednoho státu.

Vliv věku a bonity je slabší, ale existují tendence, že stromy starší, na horší bonitě (a též severní expozici) mají tloušťku kůry větší. (Šmelko 2000).

2.1.5 Stanovené tloušťky kůry podle Lisičana

$$h_h = c + c_1 * (d_v - 100) \rightarrow [mm]$$

c – přídavek na kůru [mm]; pro SM = 3; pro BO = 2,8

c₁ – empirická konstanta; pro SM = 0,024; pro BO = 0,018

d_v – průměr výřezu [mm]

Pro SM reprezentanta s průměrem ve středu kulatiny 410 mm pak:

$$h_h = 3 + 0,024 * (410 - 100) = 10,44 \text{ mm}$$

2.1.6 Převod hodnot v kůře na hodnoty bez kůry

Tloušťka výřezů (středová nebo čepová) se měří i udává v kůře, nebo bez kůry. Pokud se tloušťka výřezů měří v kůře, obvykle se na hodnotu tloušťky bez kůry nepřevádí. Pokud je to některou ze stran odůvodněně vyžadováno, použije se pro převod měření v kůře na měření bez kůry následující postup:

Při ručním měření odpovídá hodnota tloušťky bez kůry hodnotě tloušťky v kůře, snížené o srážku na kůru. Hodnota tloušťky v kůře je udávána v mm, výsledná tloušťka výřezu je po odpočtu udávána také v mm. Převod na cm musí být odsouhlasen dohodou odběratele s dodavatelem, stejně tak i použití jiných srážek (Doporučená pravidla pro měření a třídění dříví v České republice 2008).

Hodnota dvojnásobku tloušťky kůry je dána vztahem:

$$2k = p_0 + p_1 * d_{sk}^{p_2}$$

Kde: k – tloušťka kůry v cm

d_{sk} – průměr výřezu měřený v kůře v cm

p_0 až p_2 – parametry funkce závislosti tloušťky kůry na průměru, stanovené pro jednotlivé dřeviny

Tabulka č.1 Parametry funkce dle Doporučených pravidel

Dřevina	p_0	p_1	p_2
smrk	0,57723	0,006897	1,3123
borovice - kůra	0,25017	0,001915	1,7866
borovice – borka, modřín	1,7015	0,008762	1,4568
buk	- 0,04088	0,16634	0,56076
dub	1,2474	0,042323	1,0623

Použití jiných hodnot pro odpočet kůry, nebo převod na cm musí být odsouhlasen dohodou odběratele s dodavatelem. (Doporučená pravidla pro měření a třídění dříví v České republice 2008).

2.2 Objem kmene

Tloušťka kůry se samozřejmě přenáší i do objemu kmene kde platí zjednodušený vztah:

$$K_{V\%} \cong 2K_{D\%} \cong 2K_{d\%}$$

Neboli relativní podíl kůry na objemu výřezu se rovná přibližně dvojnásobku podílu tloušťky kůry vzhledem k tloušťce výřezu D , resp. d , bez ohledu na délku výřezu. Potvrdilo se také, že $K_{V\%}$ s přibývajícím tloušťkou a výškou stromu klesá, při malých stromech prudčeji při velkých stromech velmi mírně. V literatuře je procento objemu kůry u stromů ze starších porostů přibližně následující.: HB 6 %, BK 7 %, SM

10 %, JD 11 %, BO 14 %, DB 16 %, MD 19 % (Šmelko 2000).

V naší současné taxační praxi se na kůru z objemu těžných stromů paušálně odpočítává pro všechny jehličnaté dřeviny 10 % ($100/110 = 0,90909$) a pro listnaté dřeviny 15 % ($100/115 = 0,86956$) viz. vyhláška č. 84/96Sb (Šmelko 2000).

Objem výřezů se udává bez kůry. Stanovení objemu kmene odpovídá Huberově metodě. Vychází ze jmenovité délky výřezu (tj. délky, splňující předepsaný přídavek i pro případný odpočet na vady) a středové tloušťky výřezu bez kůry nebo v kůře. Hodnotu objemu výřezu bez kůry lze získat výpočtem nebo podle tabulek. (Doporučená pravidla pro měření a třídění dříví v České republice 2008).

2.2.1 Zjišťování objemu (krychlení) surového dříví

Ke stanovení objemu dlouhého dříví se v lesnické praxi používají krychlicí tabulky, odvozené z matematických vzorců, nahrazujících kmene rotačními tělesy. Kulatina je společný název pro okrouhlé sortimenty surového dříví větších délek (dlouhého dříví), tj. surové kmene a průmyslové výřezy. Pro jejich kubírování (stanovení objemu hroubí bez kůry v m^3) a měření vstupních rozměrových veličin vnikla v historii dendrometrii celá řada rozmanitých způsobů a kubírovacích vzorců. (Šmelko 2000).

2.2.2 Jednoduché lesnické kubírovací vzorce

V současné době jsou aktuální pouze některé z nich. Umožňují určit objem surového dříví jednoduše, rychle s nižším, ale pro běžnou praxi dostatečným stupněm přesnosti. Požadují změření délky kmene, respektive výřezu (L) a malého počtu jedné, dvou, max. třech tloušťek (d).

Vzorce jsou odvozené na podkladě stereometrického principu za předpokladu, že skutečný tvar výřezu je nahrazen jednoduchým rotačním tělesem. Objem určený podle uvedených vzorců se pouze více či méně přibližuje skutečnému objemu konkrétního výřezu. Vždy je třeba počítat s určitou odchylkou (chybou), jejíž velikost závisí od vlastností vzorce, ale i od přesnosti vstupních veličin (d, L, případně i tloušťky kůry) (Šmelko 2000).

Ze všech vzorců si však pro svoji jednoduchost, dostatečnou přesnost a spolehlivost největší oblibu získal Huberův vzorec, který uvažuje jen s polovinou délky výřezu. Přednosti Huberova vzorce jsou hlavně v jednoduchosti měření jen jedné tloušťky v polovině výřezu. (Šmelko 2000)

$$1. \text{ Huber: } v = \frac{\pi}{4} * d_{1/2}^2 * L = g_{1/2} * L$$

Kde: v – objem

$d_{1/2}$ – tloušťka v $1/2$ výřezu

L – délka výřezu

$g_{1/2}$ – kruhová základna v $1/2$ výřezu

3.2.3 Stanovení objemu při měření bez kůry

Objem výřezu měřeného po odzrnění nebo výřezu po odpočtu tloušťky kůry se stanoví

1. Podle vztahu

$$V_{bk} = \frac{\pi}{4} * d_{bk}^2 * L * 10^{-4}$$

Kde: V_{bk} – objem bez kůry v m^3

d_{bk} – středová tloušťka bez kůry v cm při měření bez kůry nebo po odpočtu kůry

L – jmenovitá délka výřezu v m

2. Podle ČSN 48 0007 Tabulky objemu kulatiny podle středové tloušťky, měřeno bez kůry (nelze použít při měření v kůře a následném odpočtu kůry).

(Doporučená pravidla pro měření a třídění dříví v České republice 2008).

2.2.4 Stanovení objemu při měření v kůře

Objem výřezu měřeného před odkorněním v kůře se stanoví

1. Podle vztahu

$$V_{bk} = \frac{\pi}{4} * (d_{sk} - 2k)^2 * L * 10^{-4}$$

Kde: V_{bk} – objem bez kůry v m^3

d_{sk} – středová tloušťka měřená v kůře v cm

k – tloušťka kůry v cm

L – délka výřezu v cm

Objem jednotlivých výřezů se udává v m³, při ručním měření s přesností na dvě desetinná místa, při elektronickém měření na tři desetinná místa. Objem se udává s přesností na dvě desetinná místa. Jiný způsob stanovení objemu výřezů (po sekcích, dle ČSN 48 0008, „Tabulky objemu výřezů podle čepové tloušťky, měřeno bez kůry“ apod.) je možné použít pouze na základě dohody dodavatele a odběratele. (Doporučená pravidla pro měření a třídění dříví v České republice 2008).

Obchodní praxe ukázala, že převážná většina účastníků prodeje dříví využívá pro kontrolu a srovnání metodu, „kusového měření dříví“. Při této metodě nejčastěji zjišťujeme délky a středové tloušťky jednotlivých výřezů podle (Doporučených pravidel pro měření a třídění dříví v ČR) se stanovením objemu podle kubirovacích tabulek, „Tabulky a polynomy pro výpočet objemu kulatiny bez kůry podle tloušťky měřené v kůře“. (Šmelko 2000)

Elektronickou přejímku nebo atro přejímkou srovnáme a kontrolujeme s kusovým měřením, stejně tak prostorové měření nebo měření harvestorem ověřujeme s kusovým měřením. Ne jinak je tomu u prodeje dříví nastojato, kde je kusové měření považováno za nejpřesnější provozně používanou metodu zjištění skutečného obchodovaného dříví. Lze tedy říci, že kusové měření je v obchodu s dřívím nejčastěji používaná referenční metoda. (Srba 2017).

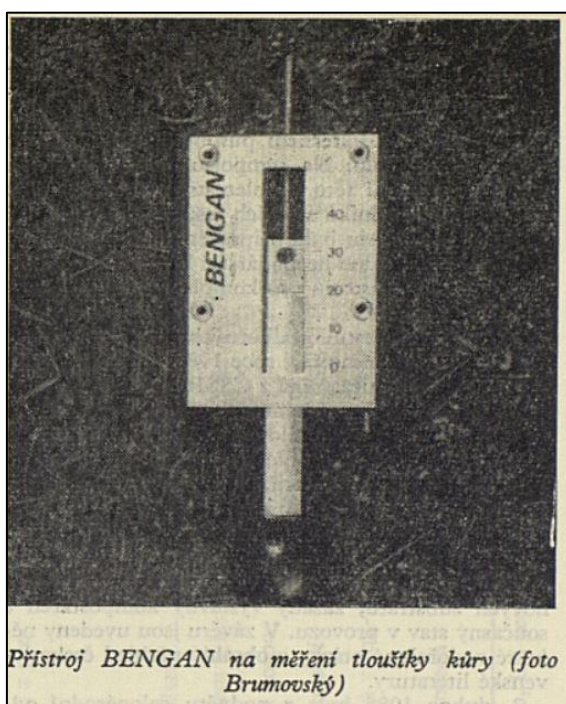
2.3 Přejímka dříví

Přejímka dříví je nevýrobní operace, pomocí níž zjišťujeme, zda dřevní surovina (dříví) odpovídá údajům uvedených na dodacích listech a na zanesení údajů do prvotní evidence u odběratele. Přejímka a její výsledky nám určují jakost, objem a s tím spojenou cenu dříví. Přejímka dále ovlivňuje také organizaci následné výroby a je tedy nutné jí vykonat u každé zakázky. (Janák, Ondráček a kol., 2006).

2.4 Přístroje na měření tloušťky kůry

Pro měření tloušťky kůry se používají v evropských zemích celá řada různých přístrojů. Existuje celá řada matematických formulací vyjadřujících vztah mezi tloušťkou kmene a kůry a další, ale výpočet podle nich je buď rovněž velmi málo přesný, nebo je z hlediska provozní praxe velmi složitý. Pokud chceme tloušťku a následně i objem kůry stanovit co nejpřesněji, zpravidla nám tedy nezbyvá jiné řešení, než tloušťku kůry přímo měřit a její objem poté stanovit výpočtem. (Simon J., 1987)

2.4.1 Bengan – Přístroj na měření tloušťky kůry je švédského původu a jeho autorem je prof. Bengt Jonsson ze Zemědělské univerzity v UMIE (severní Švédsko), zkratku



Přístroj BENGAN na měření tloušťky kůry (foto Brunovský)

Obrázek č.1 Přístroj Bengan

jehož jména obsahuje i název přístroje – Bengan. Manipulace a měření s tímto přístrojem jsou velmi jednoduché. Při měření se jeho čelo přiloží ke kmeni a zatlačením na vysunutou páku procházející středem přístroje a spojenou s jehlou, se do kůry až ke dřevu zatlačí zmíněná tupá jehla o průměru 3 mm. To, že jde o tupou jehlu (válcovitého tvaru s ploškou na konci) umožňuje snadno rozeznat přechod mezi měkkou kůrou a tvrdým dřevem, do kterého jehla při zatlačení nevniká. Přístroj je dále vybaven pojistkou pro aretaci jehly při

transportu. Výhody tohoto přístroje jsou odolnost proti poškození, jednoduchá konstrukce a malé rozměry přístroje, nízká pořizovací cena rychlá manipulace a snadné odčítání měřených hodnot. Přesnost měření u tohoto přístroje je ± 1 mm. Přístroj umožňuje velký rozsah měření, od nuly až do 4 cm. Nevýhodou tohoto přístroje je to, že lze jen velmi obtížně měřit tloušťku kůry v takových případech, kdy rozdíl mezi odporem pronikání do kůry a dřeva je velmi málo výrazný (např. u některých listnáčů – buk,). Jak je zřejmé, využití tohoto přístroje je vhodné u jehličnatých dřevin, pro něž byl ve Švédsku také zkonstruován. (Simon J., 1987)

2.4.2 Kůroměr - kůroměr je určen pro měření tloušťky kůry na rostoucích i ležících stromech. Je vyroben ze dvou do sebe zasunutých válců. Vnitřní je zakončen půlkruhovým ostřím, vnější ploškami kolnými na osu kůroměru. Na vnějším válečku je vyznačena stupnice s dělením na milimetry. Po ní se pohybuje rukojeť propojená



Obrázek č.2 Kůroměr

s vnitřním „nožem“, která plní funkci ukazatele. Postup měření je následovný, kůroměr se přiloží ke kmeni, tlakem na rukojeť se zatlačuje do kůry, dokud se nezaráží o dřevo, poté se na stupnici odečte tloušťka kůry (Hunková V., Janák K. 2006).

2.4.3 Přírůstové kladívko - Nástroj se používá pro měření ročních přírůstků dřeva. Kladívko je dutá koule s kuželovým výstupkem, který je zakončen ostrou hranou. Celým nástrojem prochází trn pro vytlačování měřeného vzorku a na rukojeti je natištěna stupnice, dělená na milimetry stejně jako u předchozí pomůcky. Postup



Obrázek č.3 Přírůstové kladívko

měření u toho přístroje na následovný, kladívkem se klepne do kůry, pomocí trnu se vytlačí váleček tvořený dřevem a zároveň i kůrou. Na stupnici se poté odečte tloušťka měřeného materiálu, v našem případě kůry (Hunková V., Janák K. 2006).

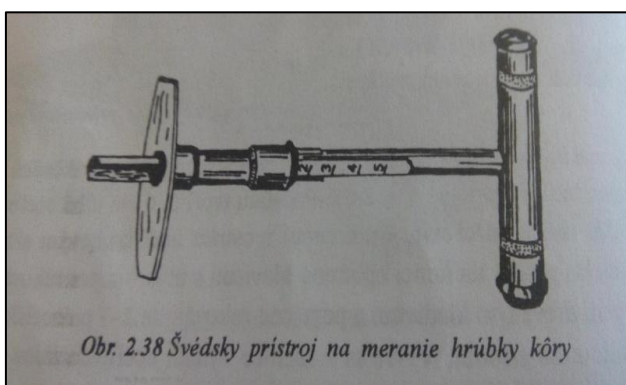
2.4.4 Posuvné měřítko – Posuvné měřítko je měřidlo pro měření délek. V řemeslnickém slangu se nazývá šuplera nebo šupléra (z Německého Schublehre)



Obrázek č.4 Elektronické měřidlo

nebo také posuvka. Měřítka sestává ze dvou částí. K našemu měření kůry je vhodné jakékoli posuvné měřítko se stupnicí nejméně na milimetry. Postup měření je poté následovný, z výřezu se odebere vzorek kůry tak velký, aby na něm zůstala neporušena alespoň jedna šupina (např. sekerou) a poté se měřítkem změní samotná kůra. Další možnost je na samotném kmeni vyseknout okénko na kterém se poté změní kůra (Hunková V., Janák K. 2006).

2.4.5 Švédský přístroj na měření tloušťky kůry – Jedná se o švédský výrobek, který umožňuje měřit tloušťku kůry. Skládá se z vypouklého nože se stupnicí, z rukojeti a z objímky s destičkou. V poloze, kdy vyčnívá pouze hrot, se zobrazuje na stupnici nulové číslo. Tloušťka kůry se změní tak, že nůž se pomocí stlačení pravé ruky zatlačí do kůry, dokud se nezastaví na dřevě. Objímka se levou rukou posune tak, aby se destička dotýkala kůry, tloušťka kůry se poté odečítá přímo na stupnici. Tloušťka kůry na různých místech na kmeni kolísá, v závislosti na druhu dřeviny a tloušťky



Obrázek č.5 Švédský přístroj na měření tloušťky kůry

stromu. Její směrodatná odchylka dosahuje hodnot +/- 0,3 až 4,5 mm. Proto tloušťku kůry stačí měřit s přesností na 0,5 mm (Šmelko 2000).

3 Metodika

3.1 Charakteristika zájmového území

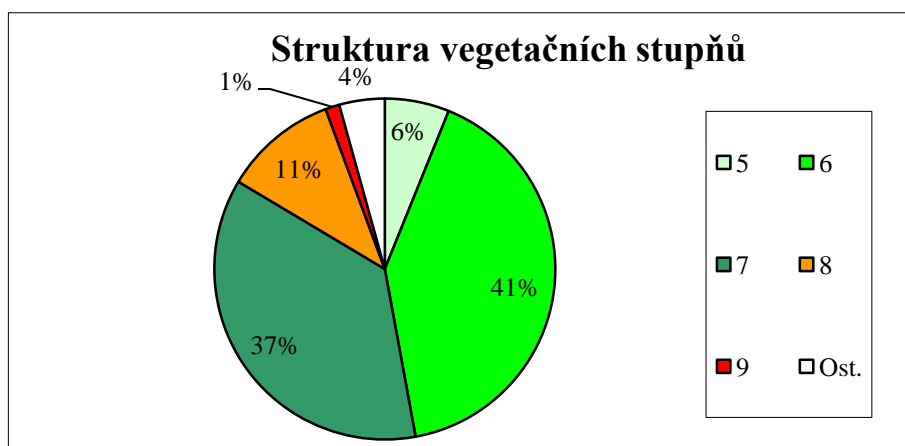
3.1.1 Základní informace

Kašperskohorské městské lesy s.r.o. (dále KHML) jsou společnost s ručením omezeným, zřízeny městem Kašperské Hory, za účelem správy lesního majetku. Lesy se nacházejí na jihozápadě České republiky, převážně v Plzeňském (okres Klatovy), malá část v Jihočeském kraji (okr. Prachatice). Majetek se rozprostírá přibližně od hradu Kašperk po obec Horská Kvilda – Filipova Huť (viz příloha č.1). Městské lesy hospodaří pouze na majetku obce, a to dle platného hospodářského plánu z roku 2018 na rozloze **6131 ha**. V národním parku Šumava se nachází **4884 ha**, tyto lesy jsou dle platného zákon zařazeny do lesů zvláštního určení, **726,09 ha** je zařazena mezi lesy ochranné a dle § 9 lesního zákona je **1087,18 ha** (vně hranic NPŠ a CHKO) zařazeno mezi lesy hospodářské.

KHML se zaměřují zejména na produkční funkci lesa. Pozornost je věnována také mimoprodukční funkci lesa. Pořizování výrobních dat řeší společnost pomocí programového balíku O.K. Software Ing. Jiřího Sýkory. Pro správu dat LHP a LHE používá program PDS Propla.

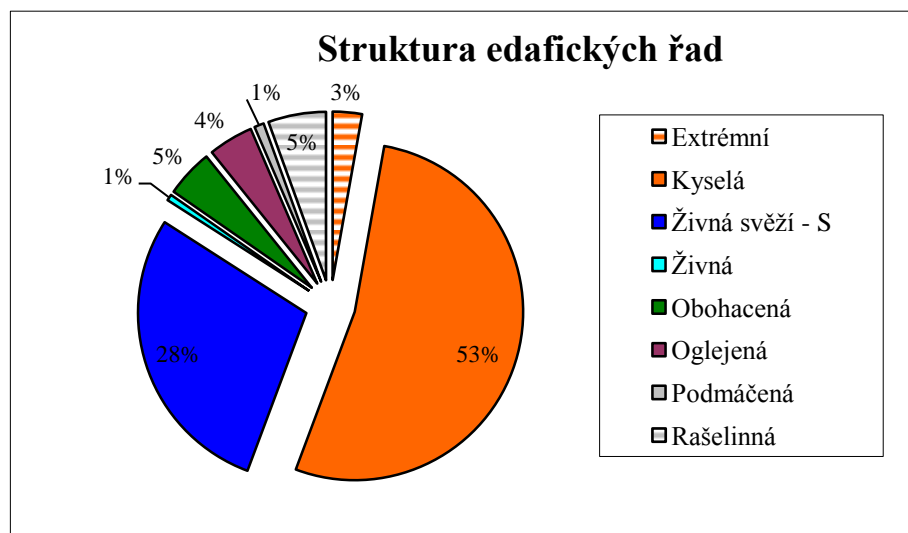
3.1.2 Přírodní podmínky

Lesy leží v PLO 13 - Šumava (91%) a PLO 12 – Předhůří Šumavy a Novohradských hor. LHC (303401) je charakteristický značným rozpětím nadmořské výšky (650 - 1 220 m. n. m.). Tomu odpovídá zastoupení lesních vegetačních stupňů (viz obrázek č. 6).



Obrázek č.6 Struktura vegetačních stupňů

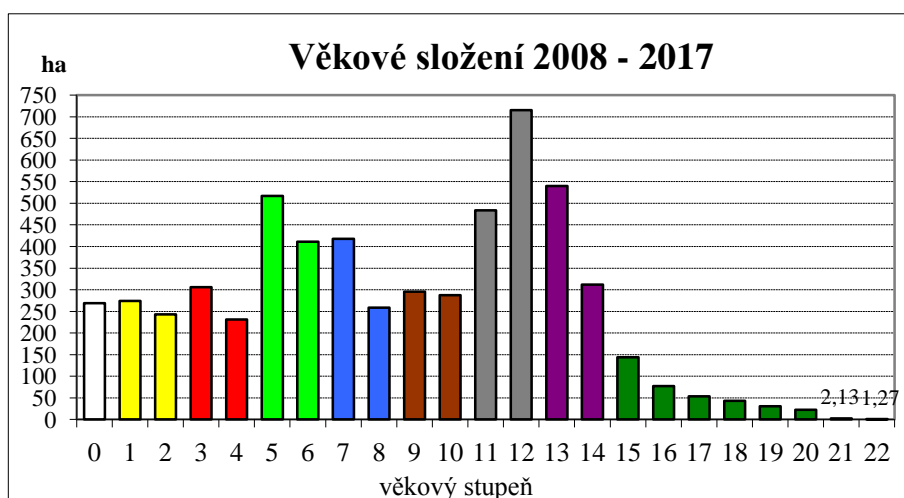
Přes 80 % lesa roste na edafické řadě kyselé a svěží. Nejvíce je zastoupená půdní kategorie K – 2 200 ha následovaná půdní kategorií S – 1 685 ha. Přibližně 10 % plochy zaujímají půdní řady extrémní, podmáčená a rašelinná. Tyto stanoviště se většinou nacházejí v I. zóně NP.



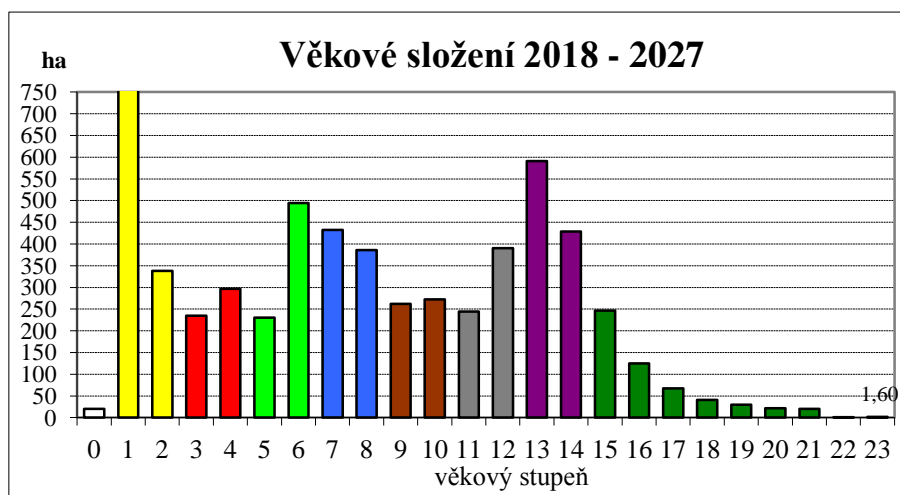
Obrázek č.7 Struktura edafických řad

V dřevinné skladbě převládá smrk (82 %). Z dřevin listnatých má nejvyšší zastoupení buk (7,5 %). Zastoupení dalších dřevin je BO (3,4 %), JD (2,2 %), BR (1,7 %), OL (0,9 %) a ostatní. S tím také koresponduje těžba dle dřevin (viz. obrázek č. 10)

Z hospodářských souborů jsou nejvíce zastoupeny kyselá stanoviště horských poloh a živná stanoviště vyšších poloh, které dohromady činí 60 % území. Celkem 37 % majetku tvoří stanoviště horských poloh, 9 % mimořádně nepříznivá stanoviště a 3 % leží nad hranicí stromové vegetace. Věkové složení znázorňují obrázky č. 8 a 9.



Obrázek č.8 Věkové složení 2008 - 2017



Obrázek č.9 Věkové složení 2017 - 2028

3.1.3 Dílčí organizační struktura

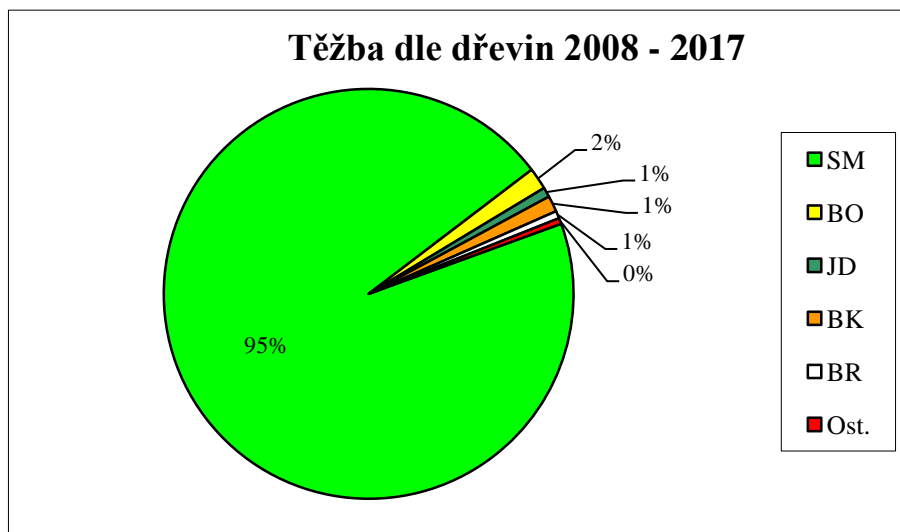
LHC je rozdělen do sedmi lesnických úseků, plošně téměř kompaktních. LÚ1 Hrad – 650 ha, LÚ2 Chlum – 627 ha, LÚ3 Bílý potok – 791 ha, LÚ4 Vysoká myť – 884 ha LÚ5 Výhledy – 833 ha, LÚ6 Antýgl – 1 212 ha, LÚ7 Zlatá studna – 940 ha. Struktura dle převažujících vegetačních stupňů (viz tabulka č. 2).

Tabulka č. 2 Složení lesnických úseků dle Lesních vegetačních stupňů

LÚ/VS		2	5	6	7	8	9
1	0,30 %	0,30 %	50,00 %	49,20 %	0,30 %		
2			2,00 %	86,30 %	11,70 %		
3			3,40 %	74,60 %	22,10 %		
4	1,40 %			86,00 %	12,60 %		
5				40,60 %	58,20 %	1,10 %	
6					72,30 %	26,00 %	1,70 %
7					60,10 %	33,70 %	6,20 %

3.1.4 Významné hospodářské údaje

Údaje se týkají období celého decennia 2008 – 2017. Předchozí LHP byl po orkánu Kyrill v lednu 2017 předčasně ukončen a nahrazen novým, z důvodu očekávání kůrovcové kalamity a zejména kvůli velkým škodám na majetku. Celková výše provedených těžeb za období nového LHP činilo 383 581 m³ (etát 406 000 m³).



Obrázek č.10 Těžba dle dřevin 2008 - 2017

3.1.5 Technologie těžeb a sortimentace

Z celkového množství dříví v období let 2008 – 2017, bylo vytěženo a přibliženo přes 98 tis. m³ harvestorovými uzly a přes 285 tis. m³ (74,4 %) bylo vyrobeno JMP a přibliženo UKT, popř. kombinací potah – UKT.

KHML pomocí **JMP** vyrábí **smrkovou pilařskou kulatinu** kvality **III B/C** dle požadavků odběratelů, převážně s minimálním průměrem čepu **16 cm** bez kůry v délkách **8 až 12 m**. Jakost **III D** (tzv. „KPZ“) pak tvoří většinou první oddenkový kus (podle rozsahu hniloby či jiných vad) s minimálním čepem **25 až 30 cm** a v délkách **4 m**. V podnikovém systému zpracování dat jsou tyto rozlišeny, stejně jako sortimenty z výroby harvestorem.

KHML až na výjimky dříví vyrobené JMP nemanipuluje ani nezkracuje v lese. Vše mimo pilařskou kulatinu převáží na vlastní expedičně/manipulační sklad. Zde dojde k manipulaci. Sumární údaje o těžbě **smrkové pilařské kulatiny JMP** dle SLT, popř. vegetačních stupňů (pokud je třídění hodnot na jednotlivé SLT nevýznamné) a věkových stupňů jsou v tabulce č. 3.

Za období let 2007 - 2018 bylo pomocí JMP vyrobeno **162 811 m³** pilařské kulatiny. To činí **42,4 %** celkového objemu uskutečněných těžeb (viz. tabulka č. 3).

Tabulka č. 3 Celková těžba JMP - SLT / veg. stupeň

SLT / veg. stupeň											
věk. st.	5	6K	6N	6S	6 ost.	7K	7N	7S	7 ost.	8	Celkem
3-7	422	330	235	1 251	397	967	144	660	142	44	4 592
8	248	518	24	926	0	539		473	48	179	2 956
9	607	646	4	628	14	2 246		314	661	178	5 299
10	1 851	861	796	2 422	78	2 363	494	187	400	139	9 592
11	974	3 832	938	11 479	471	7 819	563	366	525	1 802	28 768
12	643	2 570	3 869	14 037	573	10 310	3 038	22	1 023	1 340	37 423
13	991	760	1 732	10 910	1 108	8 250	3 229	154	737	1 923	29 795
14	146	2 491	739	10 412	3 157	4 513	1 358	353	353	829	24 352
15	641	121	2 073	2 643	895	959			566	122	8 020
16	403	517	739	407	43	327			0	94	2 529
17			2 888	5	812	4 211		206	485	879	9 485
Celkem	6 926	12 645	14 038	55 120	7 548	42 504	8 826	2 734	4 938	7 530	162 811

3.1.6 Příjem, evidence a expedice dříví

Při výrobě dříví harvestorem KHML respektují při jeho příjmu a expedici obvyklé postupy v ČR. Při výrobě dříví JMP se řídí „Doporučenými pravidly pro měření a třídění dříví v České republice 2008“. Ke zjištění objemu používá vzorec z „Tabulky a polynomy pro výpočet objemu kulatiny bez kůry podle středové tloušťky měřené v kůře“. Postup pro prodej odběratelům upravuje od roku 2011 vnitřní podniková směrnice. Plné znění po novelizaci.

3.1.7 Směrnice pro expedici dříví KHML

Název dokumentu: *Směrnice pro expedici dříví – příjem na základě elektronické přejímky*

Evidenční číslo: **1/1/2016**

Účinnost od: **2.1.2016** Účinnost do: **do odvolání**

1. Účel Tato směrnice stanovuje základní náležitosti při **dodávkách dříví v kůře** Kašperskohorskými městskými lesy, s.r.o. jako **dodavatelem** a všemi **odběrateli**, se kterými je uzavřena smlouva o dodávkách dříví, přičemž předmětem plnění je dodané dříví v **množství, rozměrech a kvalitě**, ježto jsou zjištěny **odběratelem prostřednictvím elektronické přejímky na místě ve smlouvě určeném**.

2. Rozsah platnosti Směrnice definuje úkoly a povinnosti všech THP zaměstnanců společnosti Kašperskohorské městské lesy, s.r.o., kteří se podílejí na prodeji dříví na základě elektronické přejímky.

3. Předmět směrnice

3.1. Expedice dříví lesníkem – hajným na lokalitě odvozní místo (dále „OM“)
Odpovědný lesník je osobně přítomen nakládce daného dříví odběratelem, popř. dopravcem na „OM“. 3.1.1. Expedice dříví kráceného na výřezy (2 až 5m) – měření prostorové. Po dokončení nakládky lesník změří ocelovým svinovacím metrem rozměry nákladu dle dřeviny a jakosti (sortiment) v rozsahu: výška hráně, šířka hráně, délka hráně a počet hrání. Vzájemným násobením těchto hodnot obdrží objem nákladu v prostorových metrech, dále pr_m . Pro daný sortiment použije odpovídající přepočtový koeficient, stanovený v konkrétní smlouvě o dodávce dříví, vynásobí jím pr_m a vypočte **objem nákladu v m^3** . Tento objem je tzv. **avizované množství**.

3.1.2. Expedice dlouhého dříví (4 až 12 m) – měření kusové

V průběhu nakládky lesník zaznamenává **u každého jednoho kusu** dřevinu, jakost, délku, středový průměr a objem v m^3 . Vypočte **objem nákladu v m^3** . Tento objem je tzv. **avizované množství**. Použité tabulky: „Tabulky a polynomy pro výpočet objemu kulatiny bez kůry podle středové tloušťky měřené v kůře“ autorů Ing. Černý, CSc., Ing. Pařez, CSc., vycházející z ČSN 480009.

Pro tato avizovaná množství vystaví lesník **dodací list** se všemi obvyklými náležitostmi tak, aby bylo možné tuto dodávku posléze přiřadit k patřičnému **protokolu o převímce** (CMR, datum, lokalita, SPZ dopravce).

3.2. Vyhodnocení elektronické převímky

Odběratel zasílá dodavateli **protokol o výsledku elektronické převímky** zpravidla 14 - denních **převímkových intervalech**, není-li stanoveno ve smlouvě o dodávce dříví jinak. Protokol o převímce obsahuje zařídění přijatého dříví dle: dřeviny, jakosti, délky, tloušťkového stupně. V těchto kategoriích je vyjádřen objem v m³ a dále je vyjádřen **celkový objem přijatých m³**. Dále obsahuje obvyklé náležitosti tak, aby bylo možné tento **protokol o převímce** posléze přiřadit k patřičnému **dodacímu listu**.

Odpovědný technik provozu přiřazuje průběžně došlé **protokoly o převímce** za ukončený **převímkový interval** k patřičným **dodacím listům**. Vyhodnotí dle jednotlivých lesnických úseků - skladů **rozdíly** mezi **avizovaným množstvím** a **přijatým množstvím**.

Na základě vyhodnocení uskutečněných dodávek podléhajících elektronickým převímkám v období 1.1.2010 až 31.12.2015 a s přihlédnutím k rozdílným metodám expedice, následné manipulace a měření **stanovují kritické limity pro zjištěné rozdíly**.

3.2.1. Měření prostorové (výřezy) na „OM“ – rozdíly za převímkový interval

V případě zjištění **rozdílu** mezi avizovaným a přijatým množstvím **vyššího než 5 % (+/-)** budou přijata níže uvedená opatření.

3.2.2. Měření kusové (celé délky) na „OM“ – rozdíly za převímkový interval

V případě zjištění **rozdílu** mezi avizovaným a přijatým množstvím **vyššího než 3 % (+/-)** budou přijata níže uvedená opatření.

3.3. Opatření

3.3.1. Kontrola měření vyrobeného dříví a kontrola správné expedice dříví na úseku odpovědného lesníka

Odpovědný technik provozu, popř. jednatel společnosti provede neprodleně sérii neohlášených kontrol v rozsahu zmíněném v podtitulku. V případě zjištění nedostatků na straně odpovědného lesníka budou přijata opatření k nápravě.

3.3.2. Kontrola provedení elektronické převímky u odběratele

V případě, že nebudou na straně odpovědného lesníka zjištěny nedostatky, popř.

budou překračovány kritické limity rozdílů po odstranění případných nedostatků, bude naše společnost požadovat po odběrateli kontrolu způsobu přejímky za účasti zástupce naší společnosti, k čemuž jsme oprávněni na základě uzavřené smlouvy o dodávce dříví. V případě zjištění nedostatků na straně odběratele budou přijata opatření k nápravě.

3.4. Skladové hospodářství a účtování u dodávek měřených po jednotlivých kusech - JMP

*3.4.1. Vyexpedované **Avizované množství** je rozhodující hodnota, která činí v daném okamžiku **Úbytek m³ ze skladu OM**, s patřičným zaúčtováním dle platné účtové osnovy. Jakmile je to možné, po ukončení, přerušeni dodávek, nejpozději však k datu účetní závěrky 31. 12. odpovědný pracovník – technik, popř. účetní provede rekapitulaci přejímek, tzn., zjistí rozdíly avíza vs. přejímky dle sortimentů a skladů, provede korekce odvozu se zaúčtováním dle platné osnovy a tyto rozdíly (+/-) zaúčtuje jako rozdíly manipulační (zisk/ztráta). Toto lze bez dalšího provést, pouze pokud manipulační rozdíly u dodávek měřených po kusech splňují v souhrnu **kritický limit 3 %**.*

3.5. Skladové hospodářství, účtování a vypořádání dodávek – harvestor

*3.5.1. Dodavateli těžebních služeb je uhrazeno po předání - obdržení protokolu z harvestoru 90% (není-li stanoveno jinak) evidovaných m³ (záloha). Toto množství je zaevidováno jako příjem na sklad OM a do LHE. Vyexpedované **Avizované množství** je rozhodující hodnota, která činí v daném okamžiku **Úbytek m³ ze skladu OM**, s patřičným zaúčtováním dle platné účtové osnovy. Po ukončení práce a následně po obdržení všech přejímkových protokolů od odběratele provede odpovědný pracovník – technik rekapitulaci přejímek, tzn., zjistí rozdíly avíza vs. přejímky dle sortimentů a skladů a provede korekce odvozu se zaúčtováním dle platné osnovy. Rozdíl mezi množstvím převzatým odběrateli a již uhrazeným vyrobeným množstvím m³ (musí být kladný) je následně uhrazen dodavateli (doplatek).*

V Kašperských Horách, 2.1.2016

Ing. Miroslav Mäntl

jednatel společnosti

(Štefan 2016)

3.1.7 Odběratelé

Hlavními odběrateli pilařské kulatiny KHML (bez ohledu na způsob výroby) za období let 2007 – 2018 jsou nebo byli (abecedně): Donausäge Rummeayr GmbH, Holz Resch e. K., Holzindustrie Stallinger GmbH, Holzwerke Weinzierl GmbH, Jihozápadní dřevařská a.s., Pfeifer Holz s.r.o., Sägewerk Schwaiger GmbH. Veškeré dodávky KHML těmto odběratelům jsou převzaty elektronicky.

Metody příjmu pilařské kulatiny odběrateli se principiálně neliší od metod příjmu a evidence dodavatelem. KHML řeší rozdíly po elektronické přejímce od roku 2010. Vývoj objemu dodávek **smrkové pilařské kulatiny** podléhající elektronické přejímce, vyrobené **JMP** dle směrnice po kusech, je v tabulce č. 4. V roce 2017 bylo cca. 84 % **smrkové pilařské kulatiny** dodáno odběratelům s elektronickou přejímkou.

Tabulka č. 4 Vývoj dodávek smrkové kulatiny na elektronickou přejímku

Rok	Avízo (m ³)	Přejímka (m ³)	Rozdíl
2017	8 777	8 689	-1,00 %
2016	8 596	8 339	-3,00 %
2015	7 455	7 366	-1,20 %
2014	4 651	4 552	-2,10 %
2013	5 828	5 499	-5,60 %
2012	5 864	5 634	-3,90 %
2011	6 883	6 671	-3,10 %
2010	3 933	3 795	-3,50 %
2009			
2008			

3.2 Pracovní postup

Cílem této diplomové práce bylo zjistit skutečnou tloušťku kůry pomocí kůroměru (viz. kapitola 2.4.2) na smrku ztepilém (*Picea Abies*) a následně ji porovnat s tloušťkou kůry vypočtenou podle vzorce: $2k = p_0 + p_1 * d_{sk}^2$. Skutečnou tloušťka kůry byla dále porovnána s ohledem na přírodní podmínky a stáří porostu.

Na začátku měření byla provedena kalibrace přesnosti kůroměru pomocí elektronického měřidla. Použitý kůroměr je určen k měření ležícího dříví. Kůra byla proto měřena dle možností:

- na čerstvém pokáceném dříví JMP na lokalitě „P“ z probíhajících plánovaných těžeb
- na kalamitním dříví (vývratech)



Obrázek č.11 Měření pomocí kůroměru



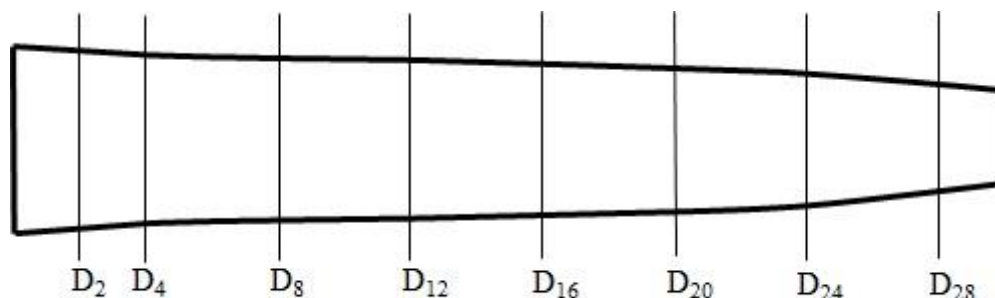
Obrázek č.12 Měření tloušťky kmene

Měření probíhalo v období od jara 2017 do února 2018. Nejčtenější měření se uskutečnilo na kalamitním dříví z orkánu Herwart z října 2017. K uspokojivé celistvosti naměřených dat byly po domluvě s KHML provedeny těžby na zkusných plochách.

3.2.1 Způsob měření

Měření bylo provedeno v souladu se způsobem výroby pilařské kulatiny JMP, jak ji provádí Kašperskohorské městské lesy. Kůra byla měřena na všech nalezených kmenech (vyjma stromů porostního okraje) po čtyřmetrových sekcích od skutečného (vytěžená hmota) nebo myšleného (vývraty) řezu čela až do dosažení minimálního čepu 16 cm bez kůry. Měření bylo provedeno v souladu se způsobem výroby pilařské kulatiny JMP, jak ji provádí Kašperskohorské městské lesy. Kůra byla měřena na všech nalezených kmenech (vyjma stromů porostního okraje) po čtyřmetrových sekcích od

skutečného (vytěžená hmota) nebo myšleného (vývraty) řezu čela až do dosažení minimálního čepu 16 cm bez kůry. V každém porostu bylo navíc naměřeno na 2 až 3 kmenech tloušťka kůry také ve vzdálenosti 2 m od čela. Tímto byli získány údaje o tloušťce kůry na potenciální kulatině délky 4 m jakosti D (viz. obrázek č. 13).



Obrázek č. 13 Schéma měření

Údaje byly zaznamenávány do terénního zápisníku viz. příloha č. 3. Seznam porostů, kde probíhalo měření s uvedením SLT a věkového stupně pro zařazení do skupin viz příloha č. 2.

3.2.2 Stanovení skupin pro vyhodnocení

S ohledem na rozmanitost přírodních podmínek LHC a věk porostů byly pro vyhodnocení měření stanoveny skupiny. Data byla vyhodnocena za soubory lesních typů. V případech, kdy SLT byly plošně málo zastoupené, vyhodnocení bylo řešeno v rámci vegetačního stupně.

Pro ověření předpokladu, že tloušťka kůry souvisí se stářím porostu, byly data hodnoceny ve dvou skupinách: ve věkovém rozpětí 71 až 100 let (8–10 věkový stupeň) a v porostech starších 100 let. Dalším vodítkem pro stanovení skupin dle přírodních podmínek a věku porostu byla celková výše těžeb pilařské kulatiny vyrobené JMP za ukončené decennium. (viz. tabulka č. 3).

Na základě výše uvedeného byla data vyhodnocena za pátý vegetační stupeň celkem. V rámci 6. vegetačního stupně byla data řešena za jednotlivé edafické kategorie. Na základě provedených těžeb v minulém deceniu bylo snahou dle edafických kategorií řešit také 7. vegetační stupeň. Podařilo se však naměřit pouze kategorii K. Porosty ostatních půdních kategorií nebyly zasaženy kalamitou. S ohledem na technologické obtíže těžby a přibližování nebylo zde ani žádoucí provádět těžbu na zkusných plochách. Ze stejných důvodů jako 5. vegetační stupeň byla také souhrnně vyhodnocena data na 8. vegetační stupni.

Do vyhodnocení nebyly zahrnuty porosty mladší 70 let. Objem vyrobené pilařské kulatiny JMP je v těchto porostech zanedbatelný. Tyto porosty řeší KHML pomocí harvestorových technologií.

3.2.2.1 Měření dle zpracovatelnosti kmene

Ve všech případech byla hodnocena tloušťka kůry v profilu D_2 , D_4 a D_{12} . V 6. vegetačním stupni a věku vyšším 100 let byla navíc vyhodnocena tloušťka kůry v profilu D_{20} . Pouze zde lze očekávat podle stávajícího způsobu sortimentace prováděné KHML a průměrných výšek porostu ještě kulatinový sortiment. Průměrné výšky z LHP po odečtu minimální délky korunové části, která byla stanovena na 6 m, jsou v tabulce č. 5.

Tabulka č. 5 Průměrné výšky po odečtení 6 m

	Veg. st.	SLT					Veg. st.
Věk. st.	5	6K	6N	6S	7K	8	
8	18	18	15	18	14	11	
9	18	21	20	21	15	11	
10	20	21	19	22	16	12	
11	20	22	18	22	16	12	
12	19	24	22	23	17	14	
13	19	24	22	24	17	14	
14	20	25	26	25	19	15	
15	21	27	25	25	18	15	
16	21	22	23	27	19	14	

3.2.3 Metodika konečného zpracování výsledků

Všechna naměřená data byla nejprve rozřazena do výše stanovených skupin. Změřená tloušťka kůry byla následně vynásobena dvěma. Tím byla získána skutečná hodnota 2k. Hodnoty byly následně upraveny o rozdíl zjištěný při kalibraci kůroměru. V rámci stanovených skupin byl spočítán průměr tloušťky kůry za jednotlivé středové průměry na jednotlivých profilech D. Výsledky byly následně znázorněny a vyhodnoceny graficky. Skupiny, u kterých byly v grafickém znázornění zjištěny zásadní rozdíly oproti používanému modelu, byly podrobeny analýze dvouvýběrovým T – testem. Pro výpočty byly použity software Microsoft Excel a software STATISTICA (Statsoft, 2012) za účelem zjištění parametrů rovnice pro výpočet dvojnásobné tloušťky kůry, které budou více vyhovovat daným přírodním podmínkám.

4 Výsledky a vyhodnocení

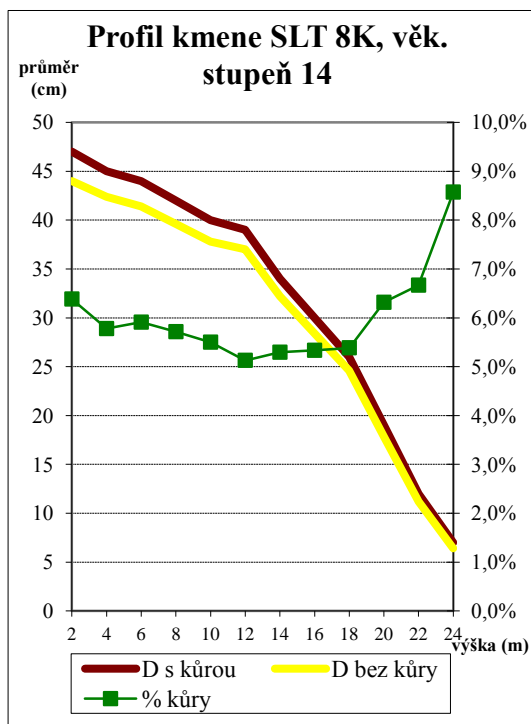
Největší soubor dat se podařilo shromáždit v 6. vegetačním stupni a v 7. a 8. společně. Tyto lokality byly nejvíce postiženy orkámem Herwart. V 5. lesním vegetačním stupni jsou data bohužel skromná. Zde měření probíhalo zejména na zkušních plochách, (tzn. na těžbách prováděných pro účely diplomové práce). Hodnoty d_{sk} byly měřeny do prům. 60 cm.

4.1 Kalibrace kůroměru

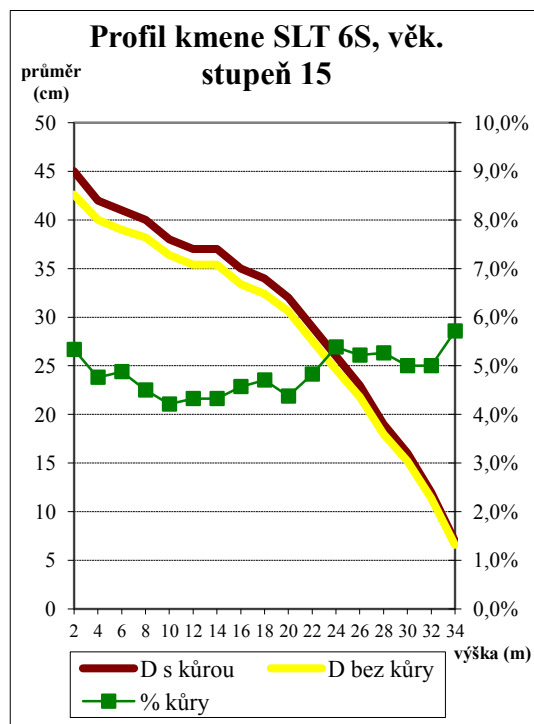
Kalibrace kůroměru proběhla dle zadání na padesáti vzornících. Tloušťka kůry změřená kůroměrem byla porovnána s tloušťkou změřenou elektronickým měřidlem. Výsledkem je vždy kladná odchylka, tzn. kůroměr „nadměřuje“. Nadměrek nesouvisí s tloušťkou kůry, v průměru činí 0,065 cm.. Pro hodnotu 2k to tedy je 0,125 cm. Veškerá naměřená data byla před zpracováním snížena o tuto hodnotu. Kalibrace byla provedena na dvoumetrových intervalech od skutečného nebo myšleného řezu kmene až do průměru 7 cm.

4.2 Profil kmene

Z měření při kalibraci kůroměru jsem sestavil dva modelové profily kmene z různých stanovišť.



Obrázek č.15 Profil kmene SLT 8K



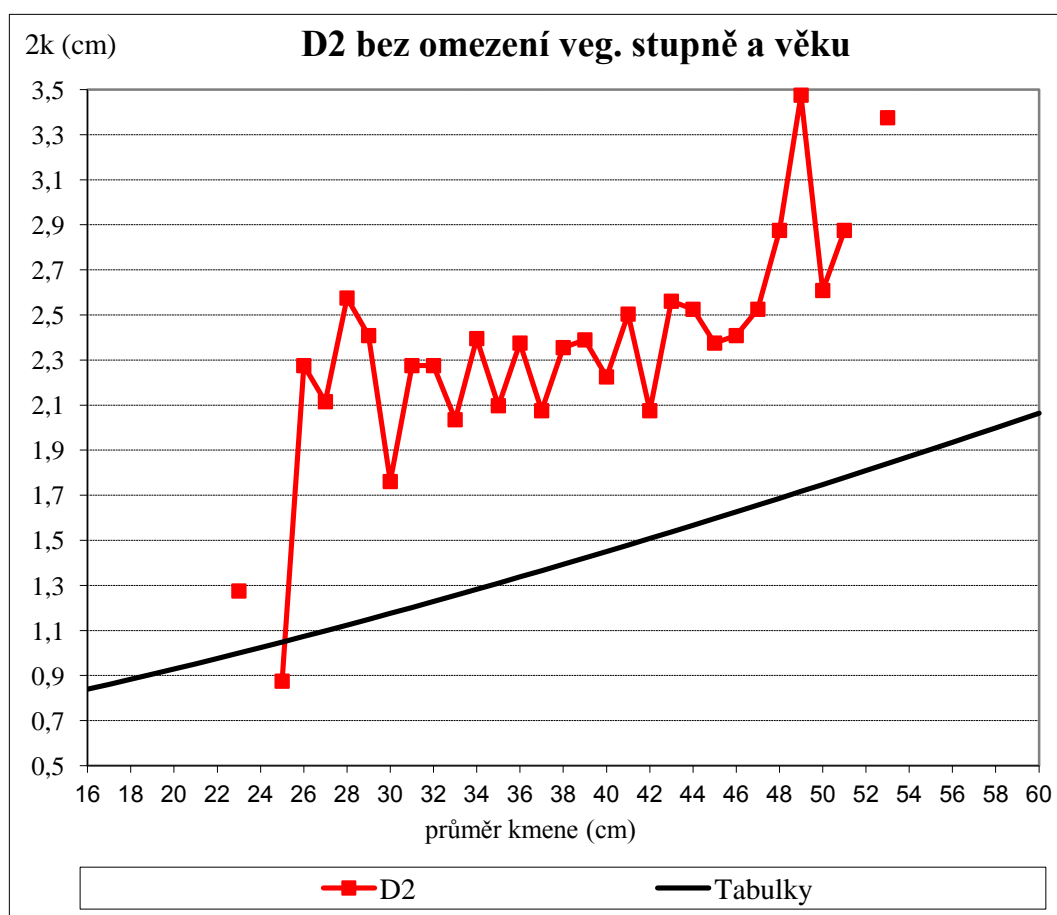
Obrázek č.14 Profil kmene SLT 6S

Obrázky č.14. a č.15. potvrzují skutečnost, že s rostoucí vzdáleností od paty kmene do korunové části se tloušťka kůry snižuje. Podíl tloušťky kůry k průměru kmene roste.

4.2 Grafické vyhodnocení výsledků dle stanovených skupin

4.2.2 Profil D₂ – pilařská kulatina jakosti D

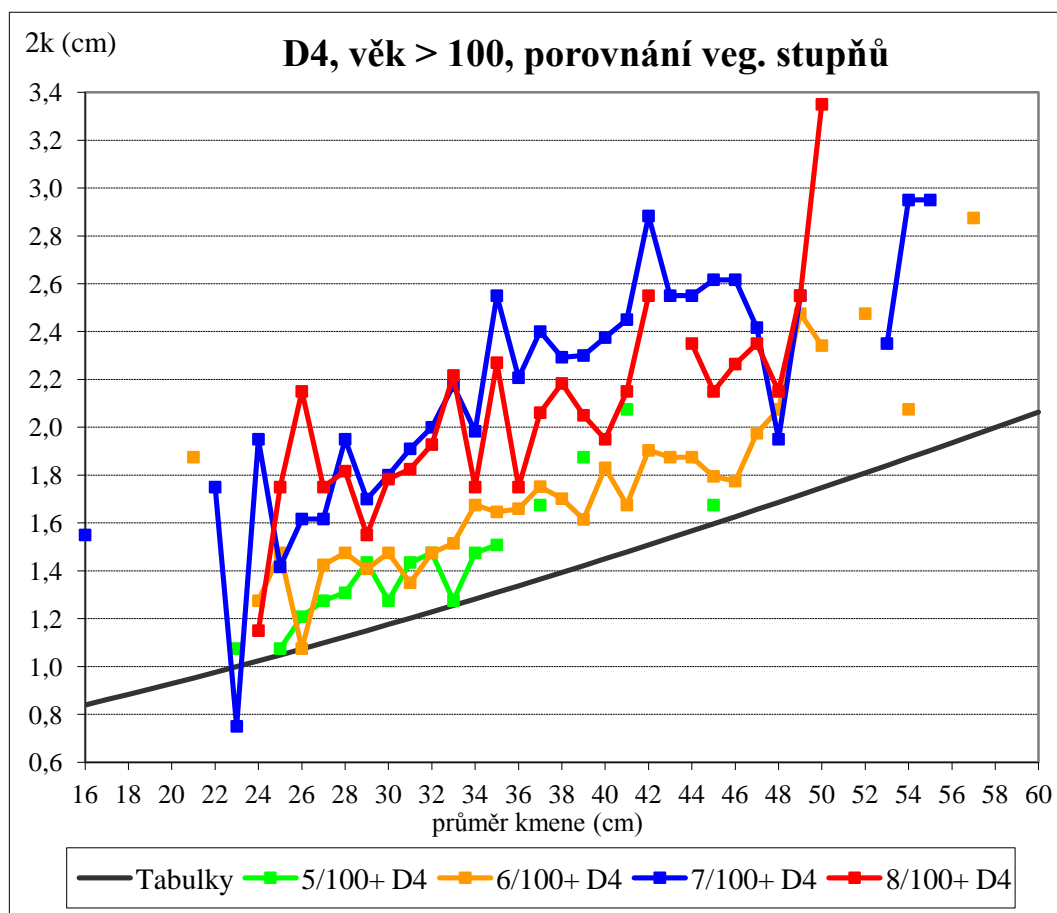
Tato skupina řeší tloušťku kůry 2 m od skutečného nebo myšleného řezu čela. Jedná se zároveň o středový průměr pilařské kulatiny jakosti D. Již při terénním měření byly zaznamenány značné odchylky od tabulkové tloušťky bez ohledu na stanoviště a věk. Proto jsem celou tuto skupinu řešil souhrnně na všech lesních vegetačních stupních. Tyto rozdíly jsou patrné na obrázku číslo 16. Pro tuto skupinu byl následně vypočítán **nový model** výpočtu tloušťky kůry.



Obrázek č.16 profil D₂ bez omezení vegetačního stupně a věku

4.2.1 Vyhodnocení dle vegetačních stupňů

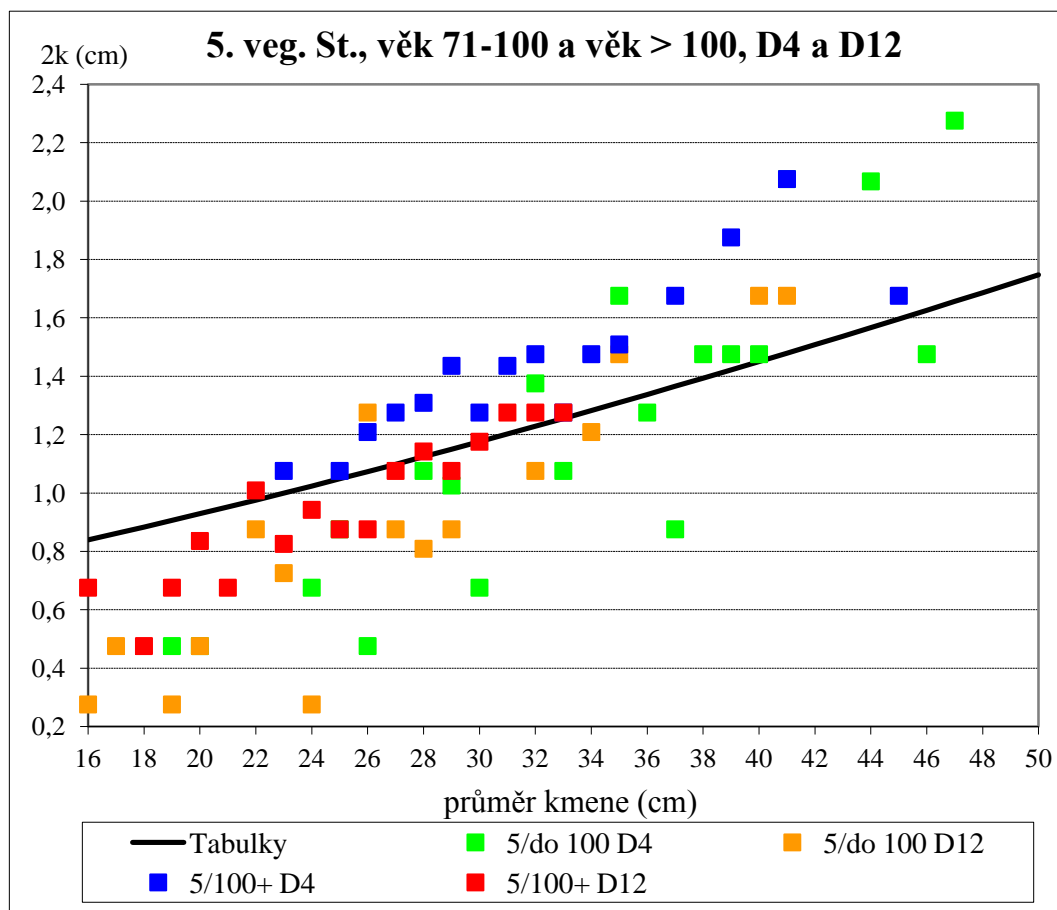
Pro zjištění případných rozdílů mezi tloušťkou kůry v různých vegetačních stupních byl zvolen profil D₄ a porosty starší sto let. Na obrázku č. 17. je patrné, že lze posuzovat 7. a 8. vegetační stupeň společně. Společně by bylo možné posuzovat také 5. a 6. vegetační stupeň. Jelikož průměrná výška porostu v 5. vegetačním stupni (viz. tabulka č. 5) je výrazně nižší než v 6. vegetačním stupni a významná část měření 5. vegetačního stupně byla uskutečněna na edafické řadě oglejené, řešil jsem tyto stupně odděleně.



Obrázek č.17 Porovnání vegetačních stupňů D4 věk > 100

4.2.1.1 Lesní vegetační stupeň 5

V rámci pátého vegetačního stupně se nepodařilo získat rozsáhlejší soubor dat. Proto jsem jej vyhodnotil souhrnně bez ohledu na stanoviště. S ohledem na průměrnou výšku z LHP po odečtení 6 m korunové části, je skupina řešena na profilu D₄ a D₁₂

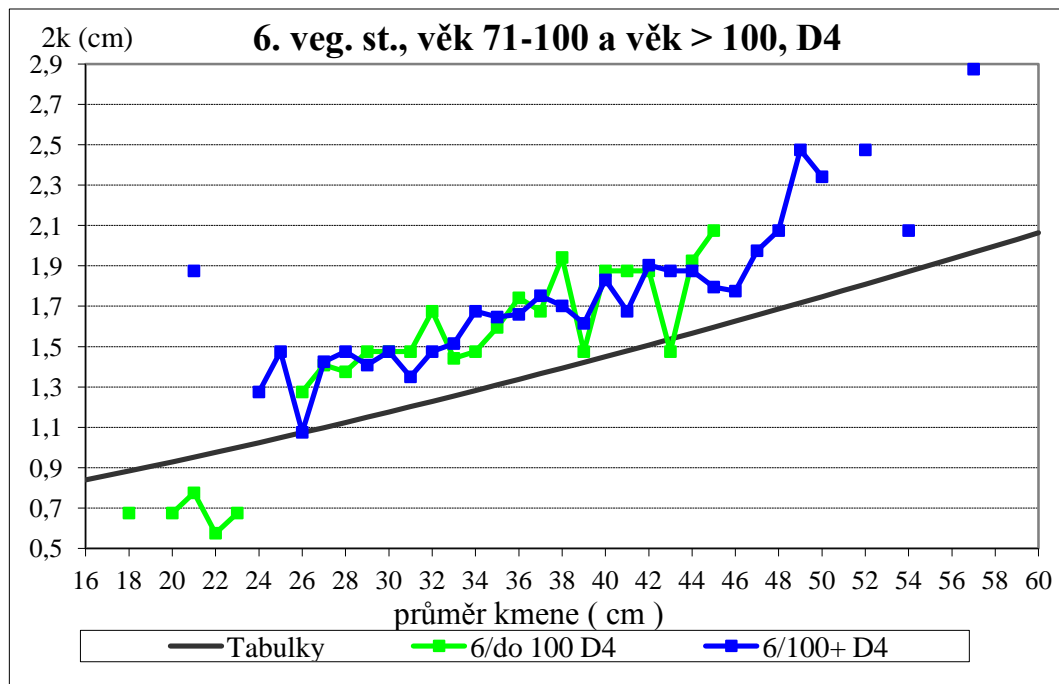


Obrázek č.18 Vegetační stupeň 5. věk 71 - 100 a věk >100, profil D₄ a D₁₂

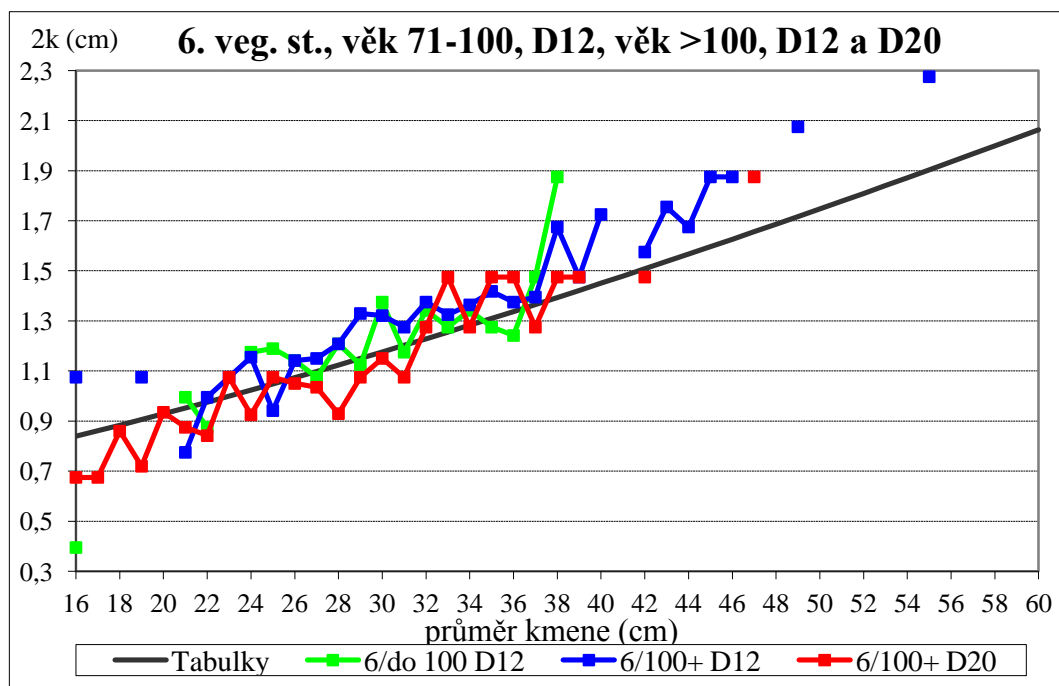
Data nejsou komplexní, proto jsem u obrázku č. 18. zvolil bodové znázornění. Z grafu je patrné, že zjištěná tloušťka kůry je vyšší než tabulková pouze v porostech starších sto let na profilu D₄. Přesto není rozdíl nijak výrazný. Pro ostatní lze použít stávající tabulkový výpočet.

4.2.1.2 Lesní vegetační stupeň 6

Pro názornost jsem posuzoval šestý vegetační stupeň podle profilu D₄, tzn. oddenková část a pro D₁₂ a D₂₀ tzn. druhou, popřípadě třetí pilařskou kulatinu. Na obrázku č. 19. je patrné, že neexistuje významný rozdíl v tloušťce kůry dle věku. Skutečná naměřená tloušťka kůry je však zřetelně vyšší než tabulková.



Obrázek č.20 Vegetační stupeň 6. věk 71 - 100 a věk >100, profil D4

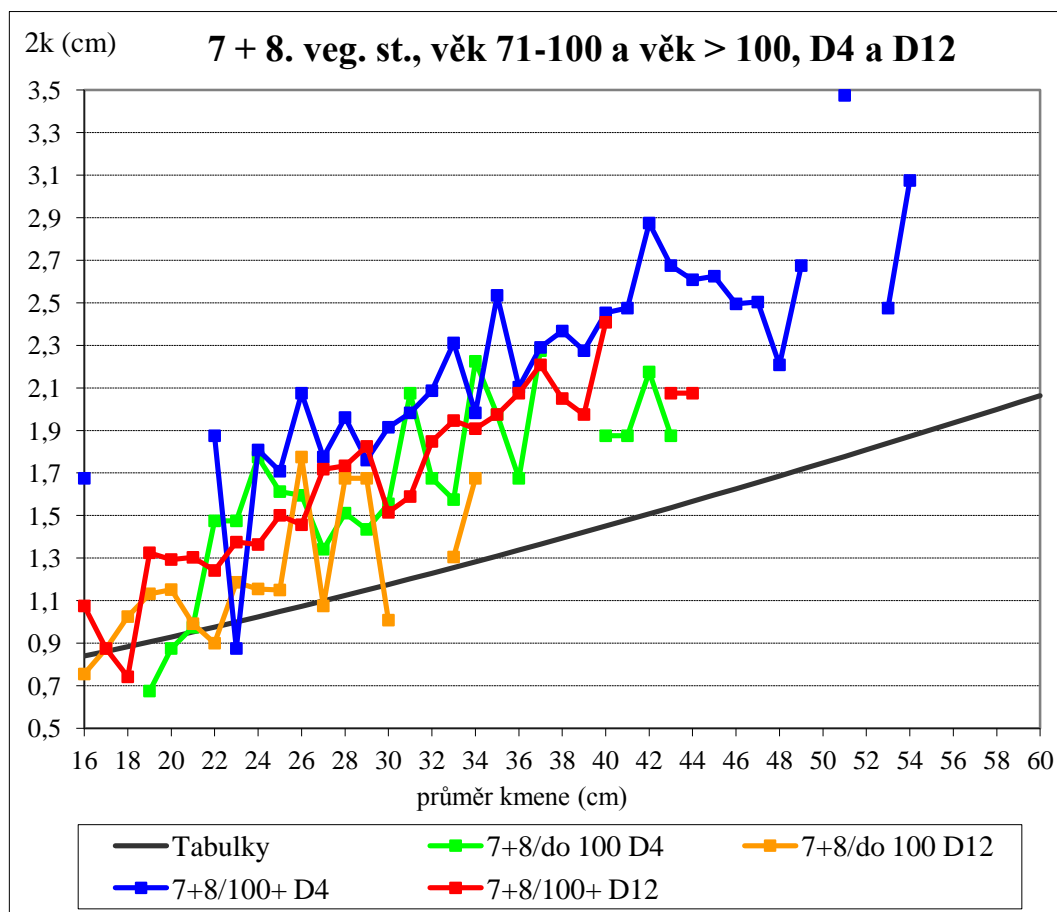


Obrázek č.19 Vegetační stupeň 6. věk 71 - 100, profil D12, věk >100 profil D12 a D20

Pro tuto skupinu byl následně vypočítán **nový model**. Obrázek č. 20. znázorňuje profily D_{12} a profil D_{20} v porostech starších sto let a profil D_{12} do sta let. Profil D_{20} není pro stáří do sta let řešen. V tomto staří nelze očekávat na profilu D_{20} pilařskou kulatinu. V celé této skupině se naměřená tloušťka liší minimálně od tabulkové, proto zde není třeba měnit stávající model výpočtu tloušťky kůry.

4.2.1.3 Lesní vegetační stupeň 7 a 8

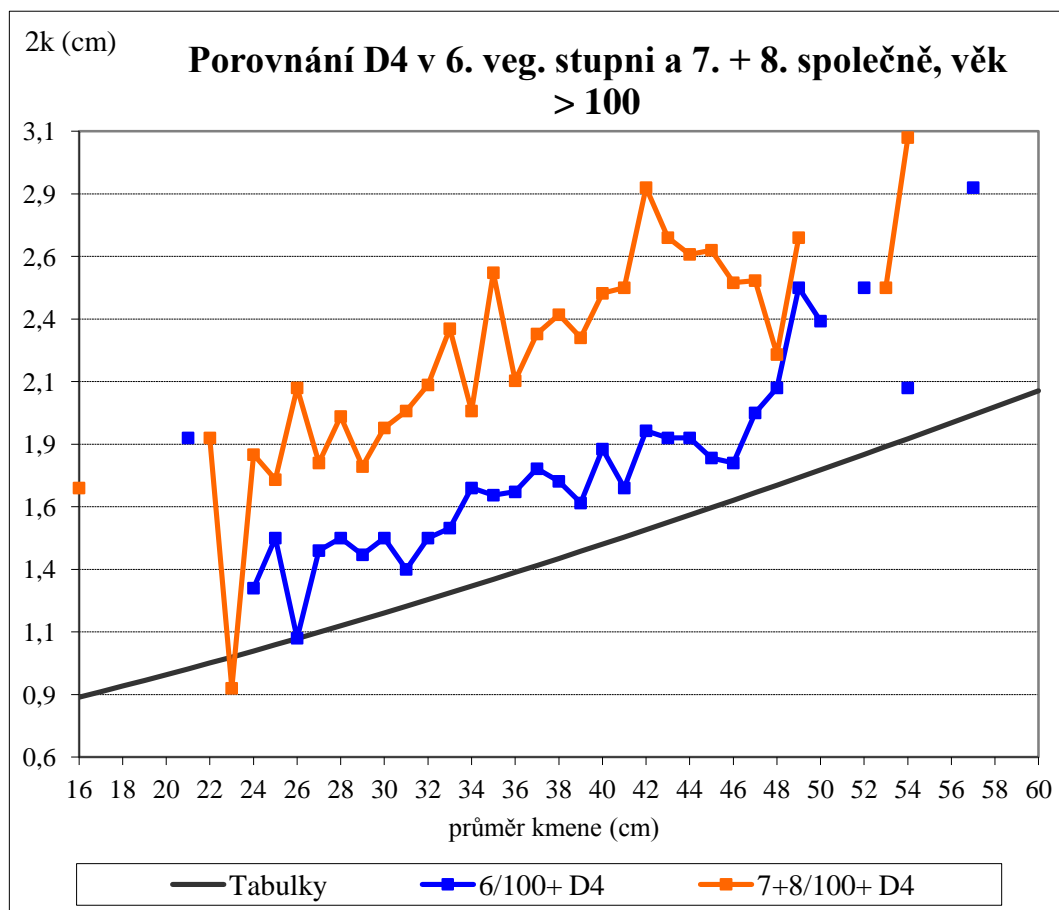
V rámci 7. a 8. vegetačního stupně byla vyhodnocena data na profilu D_4 a D_{12} v porostech mladší i starších sta let. V této skupině také nelze očekávat pilařskou kulatinu na profilu D_{20} . Jak znázorňuje obrázek č. 21 v celé skupině je patrný značný rozdíl mezi naměřenou a tabulkovou tloušťkou kůry. Pro celou tuto skupinu byl následně vypočítán **nový model** výpočtu tloušťky kůry.



Obrázek č.21 Vegetační stupeň 7. s 8. věk 71 - 100 a věk >100, profil D4 a D12

4.2.3 Slučitelnost skupin

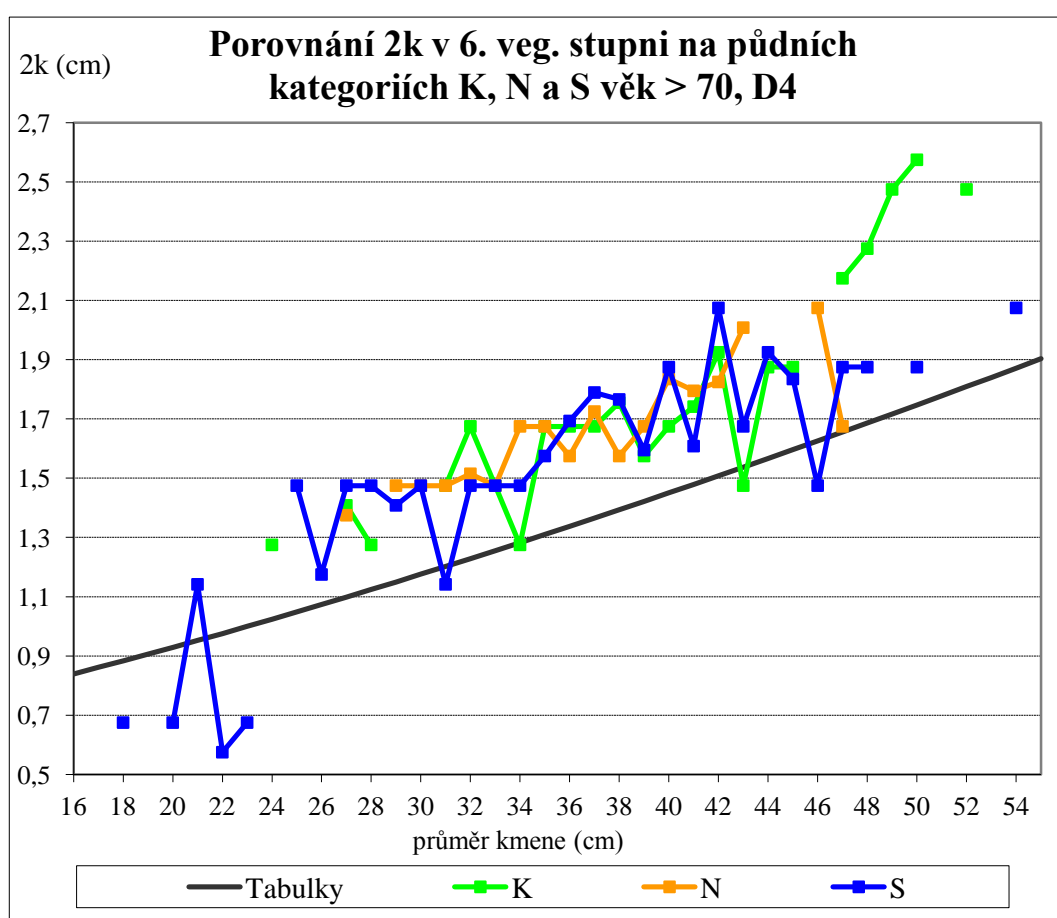
Na základě předchozího grafického znázornění byl pro skupinu vegetačního stupně 6. – profil D₄, pro VS 7. a 8. a skupinu D₂ vypočten pro každou skupinu zvlášť nový model. Obrázek č. 22. znázorňuje, zda by nebylo možné vypracovat společný model pro první dvě zmíněné skupiny. Z grafu je patrné, že je třeba řešit obě tyto skupiny odděleně.



Obrázek č. 22 Porovnání profilu D4 v 6. vegetačním stupni a 7. + 8. vegetační stupeň společně, věk >100

4.2.4 Porovnání dle půdních kategorií

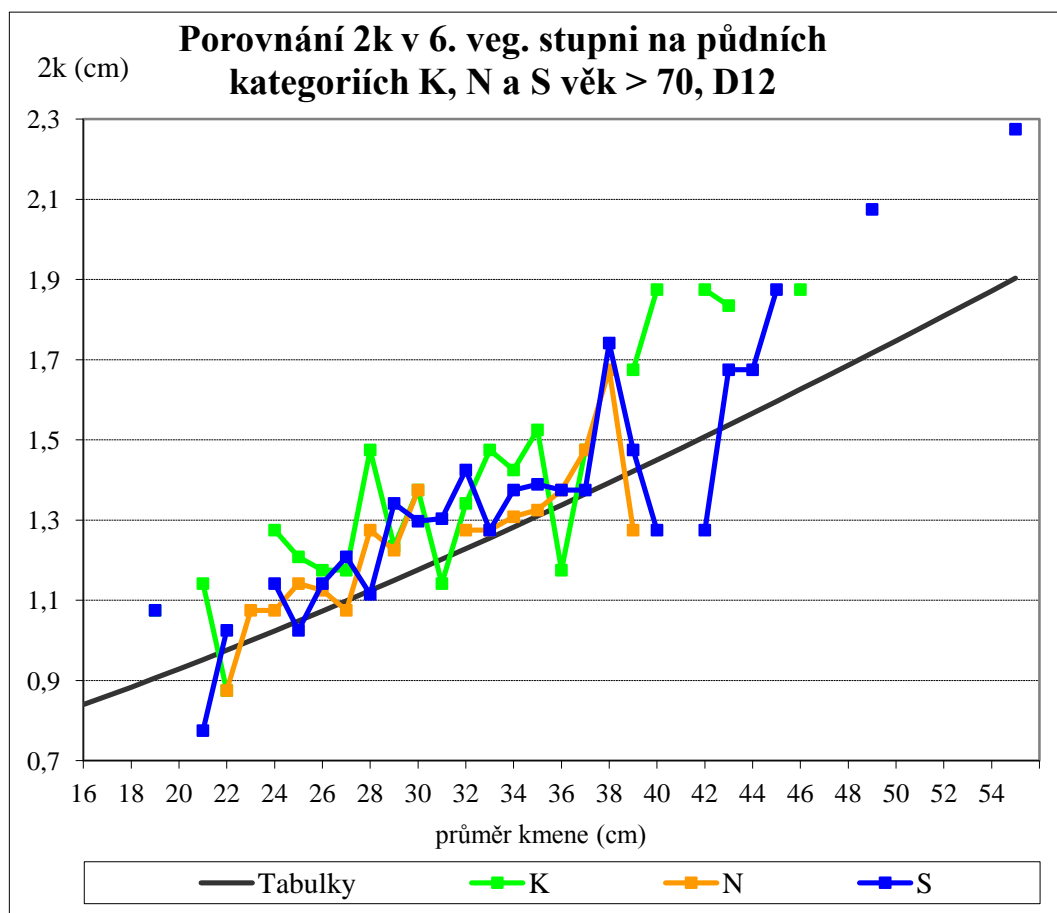
Původním záměrem bylo zjistit skutečnou tloušťku kůry dle edafických kategorií také v 7. vegetačním stupni. Např. v kategorii 7N, však bylo v minulém deceniu vytěženo přes 8000 tis m³ (viz tabulka č. 3.). Tato kategorie však zaujímá pouze 2,4 % lesního majetku. Obdobně je to s půdní kategorií 7S. Porosty rostoucí na těchto stanovištích byly v minulém deceniu z důvodu kůrovcové kalamity z větší části vytěženy. V současnosti nejsou žádnou kalamitou postiženy. Z důvodu technologických komplikací zde nebylo ani možné vytěžít dříví na zkusných plochách za účelem měření.



Obrázek č. 23 Porovnání půdních kategorií na 6. vegetačním stupni, věk >70, profil D4

Porovnání tloušťky kůry mezi edafickými kategoriemi jsem proto provedl v rámci 6. vegetačního stupně, a to na půdní řadě kyselé (kategorie - K a N) a na půdní řadě Svěží (kategorie - S). Pro větší názornost, jsou výsledky řešeny dvěma grafy, obrázky č. (23. a č. 24.) na profilech D₄ a D₁₂ v porostech starších 70 let.

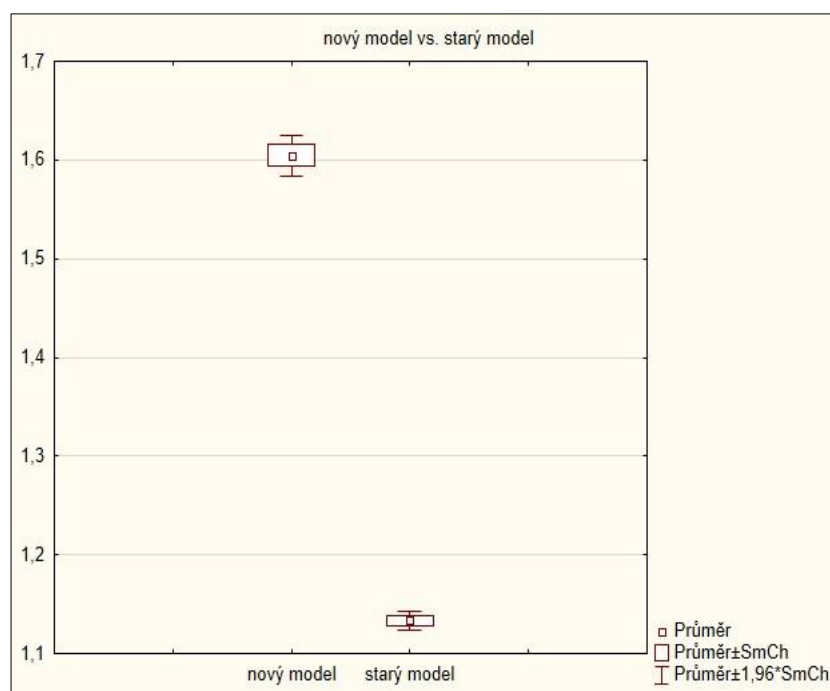
Z mého šetření není patrná souvislost mezi edafickými řadami a skutečnou tloušťkou kůry.



Obrázek č. 24 Porovnání půdních kategorií na 6. vegetačním stupni, věk >70, profil D12

4.3 Nové modely

Nový model byl vypočten na základě parametrů rovnice pro zjištění dvojnásobné tloušťky kůry (2k) z dat pořízených v rámci této studie. V rámci starého modelu byly použity parametry téže rovnice převzaté z Doporučených pravidel pro měření a třídění dříví. Oba modely byly porovnány a bylo zjištěno, že jsou zde statisticky významné rozdíly. Starý model tloušťku kůry v některých případech výrazně podhodnocuje, což znamená, že u přejímky dříví toto podhodnocení jde na vrub producenta, tedy prodávajícího.



Obrázek č.25 Krabicový graf

Tabulka č.6 T- test pro nezávislé vzorky

T-test pro nezávislé vzorky Pozn.: Proměnné byly brány jako nezávislé vzorky										
Skup. 1 vs. skup. 2	Průměr (skup. 1)	Průměr (skup. 2)	Hodnota t	sv	p	F-poměr (Rozptyly)	p (Rozptyly)	Průměr 1 (Průměr 2)	Int. spolehl. (-95,000%)	Int. spolehl. (+95,000%)
nový model vs. starý model	1,60468	1,13328	40,4851	3036		4,93392		0,47141	0,44858	0,49424

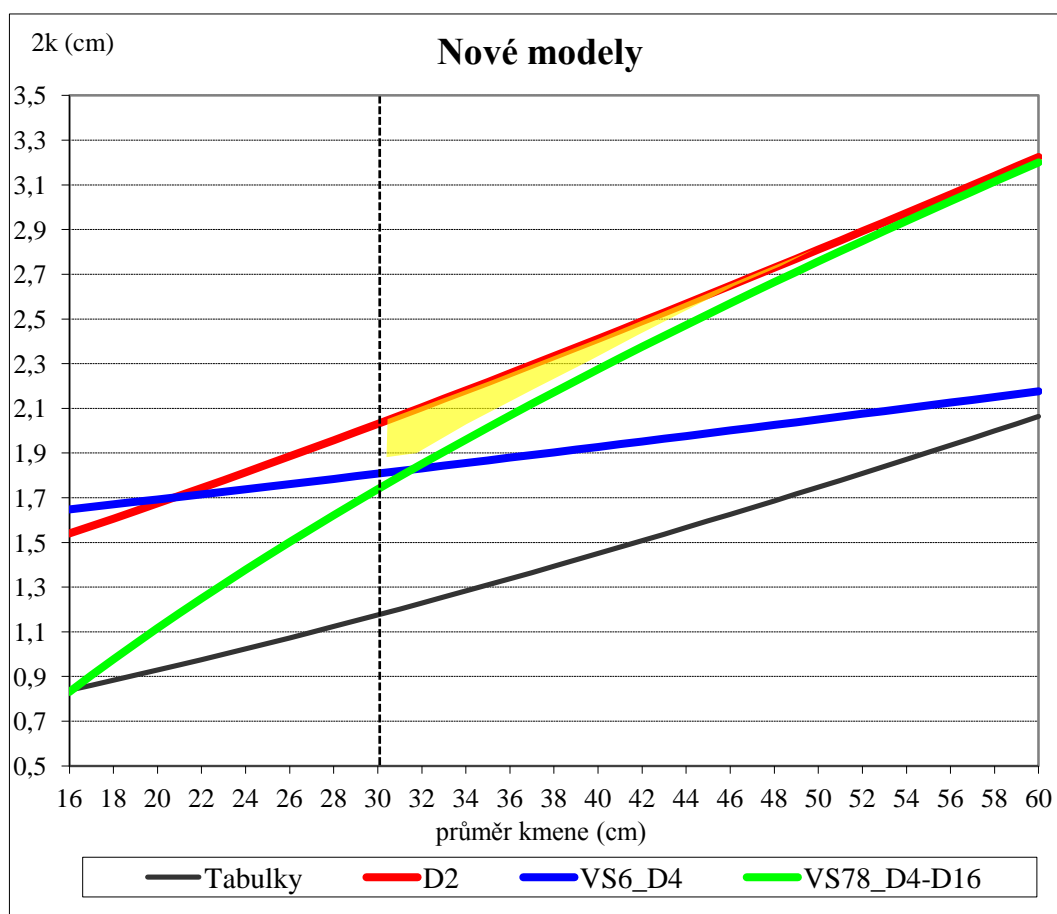
Z obrázku č. 25, i z tabulky č. 6 je patrný markantní rozdíl mezi dvojnásobnou tloušťkou kůry dle nového modelu a modelu podle Doporučených pravidel pro měření a třídění dříví. Tloušťka kůry 2k je ve vzorci $2k = p_0 + p_1 * d_{sk}^{p_2}$ funkční hodnotou, kdy jedinou proměnnou je průměr kmene (d_{sk}) bez ohledu na stanoviště, stáří porostu a délku od paty kmene. Vzorec byl použit stejný, pouze parametry se výrazně liší.

Je tedy pravděpodobné, že tloušťka kůry u horského smrku je výrazně větší než u smrku pěstovaného v nižších polohách. K tomuto zjištění se došlo logickou cestou, neboť je pravděpodobné, že parametry rovnice uveřejněné v Doporučených pravidlech byly dělány na průměrném vzorku z dat sebraných v celé České republice.

Nové modely byly vytvořeny s ohledem na jejich případnou využitelnost v praxi příjmu, expedice a evidence dřeva.

4.3.1 Model D2

Model D₂ vystihuje první oddenkový kus v délce 4 m, ale dle profilu kmene viz obrázek č. 14. 15. může být použit i na výřez o délce 5 m. Bez ohledu na stanoviště stávající model na profilu D₂ nevyhovuje. Parametr $p_2 > 1$, funkce je exponenciální, na daném intervalu konvexní. Funkce má ve srovnání se stávajícím modelem podobný průběh, nový model jednoznačně vypočítává na oddenkovém kusu délky 4 až 5 m vyšší tloušťku kůry. Rozdíl mezi stávajícím modelem a nově navrženým modelem roste v závislosti na průměru kmene od 0,70 cm do 1,16 cm. Rozdíl mezi stávajícím a novým modelem je tedy významný.



Obrázek č. 26 Nové modely

4.3.2 Model VS6_D4

Tento model postihuje první oddenkový kus v délce 8 m. Lze jej použít obecně na první kulatině do délky 12 m. Do nového modelu nebyly zahrnuty hodnoty D_2 při patě kmene s největším průměrem a nejvyšší tloušťkou kůry. Proto není funkce ve srovnání s ostatními výrazně rostoucí. Nový model vykazuje vyšší tloušťku kůry než model stávající při nižších průměrech kmene. S rostoucím průměrem se křivka přibližuje stávajícímu modelu. V tomto modelu bylo zpracováno 593 hodnot, pouze 28 z nich bylo naměřeno do průměru 30 cm. V praxi ve významném rozsahu nelze ve větší míře očekávat první oddenkové kusy slabší než 30 cm. Na středovém průměru 30 cm přidává nový model 0,6 cm na kůře. S rostoucím průměrem tento rozdíl klesá. Rozdíl mezi stávajícím a nově vypočteným modelem není od průměru 50 cm významný.

4.3.3 Model VS7,8_D4-D16

Do tohoto modelu byly zpracovány hodnoty profilů D_4 , D_8 , D_{12} a D_{16} . Tím je možné i s rizikem malých nepřesností použít na daných stanovištích pouze jeden model pro celý rozsah délek potenciální pilařské kulatiny, tedy bez ohledu na vzdálenost od paty kmene. Do nového modelu nebyly opět zahrnuty hodnoty D_2 . Více než 47 % naměřených hodnot je na profilu D_{12} a D_{16} , tzn. ve vzdálenosti od paty kmene blíží se korunové části. Parametr $p_2 > 0$ a < 1 (viz tabulka č. 7), funkce je odmocninná, na intervalu konkávní. Na obrázku č. 26 je patrné, že křivka je rostoucí, významný rozdíl oproti stávajícímu modelu lze zaznamenat od průměru 30 cm. S rostoucím průměrem od tohoto průměru se model přibližuje modelu D_2 , přičemž počáteční největší rozdíl mezi modely činí 0,3 cm, s rostoucím průměrem kmene klesá.

4.3.4 Shrnutí

Z obrázku č. 26 vyplývá, že modely D_2 a model $VS_{7,8_D_4-D_{16}}$ by bylo minimálně od průměru 30 cm (d_{sk}) možné sloučit, resp. použít pro obě situace pouze model D_2 . Zásadní rozdíl oběma mezi modely je patrný pouze do průměru kmene cca. 30 cm. V praxi se bude jednat v 7. a 8. vegetačním stupni většinou o pilařskou kulatinu slabších průměrů vyráběnou harvestorem, popř. manipulovanou. Tato není přijímána, krychlena a expedována jednotlivě po kusech, ale v prostorových metrech.

Model $VS_{6_D_4}$ je nutné posuzovat samostatně. Rozdíl mezi novým a stávajícím modelem je na myšlené pilařské kulatině délky 8 až 10 m (popř. 12 m) z oddenkového kusu do průměru d_{sk} 50 cm markantní.

Uplatnění nového modelu $VS_{7,8_D_4-D_{16}}$ na realizovanou dodávku smrkové pilařské kulatiny z října 2017 viz. tabulka č.8. Podle stávajícího modelu činil rozdíl na této dodávce 3,85 % ztráty. Pokud bychom použili nový model, ztráta by činila zanedbatelných 0,08 %.

Tabulka č. 7 Nové modely

Model 2k	P0	P1	P2
Stávající tabulky	0,577230	0,006897	1,312300
D_2	1,100131	0,016202	1,190988
Veg. stupeň 6. D_4	1,490000	0,007300	1,109600
Veg. stupeň 7. a 8. $D_4 - D_{16}$	-1,252090	0,423830	0,574400

Tabulka č. 8 Porovnání Dodávky dříví z LÚ 7 - SLT 7K 1100 m. n. m.

Dodávka LÚ7 - SLT 7K 1 100 m. n. m.

Avizo			Přejímka					Nový 2k
L	d _{sk}	Objem	d _{sk}	2k	L	d _{bk}	Objem	Objem
m	cm	m ³ /100	mm	cm	m	cm	m ³ /100	m ³ /100
12	35	107	353	2	12	33	103	103
10	43	135	436	2	10	41	132	131
10	35	89	359	2	10	33	86	85
8	37	80	381	1	8	36	81	76
8	31	56	312	2	8	29	53	54
8	30	52	303	3	8	27	46	50
8	31	56	312	3	8	28	49	54
10	40	117	413	2	10	38	113	112
8	32	59	334	2	8	30	57	57
8	32	59	313	3	8	29	53	57
10	28	57	283	1	10	27	57	55
8	30	52	311	2	8	28	49	50
10	43	135	437	2	10	41	132	129
11	33	87	328	3	11	30	78	84
8	29	49	307	1	8	28	49	47
10	37	100	370	3	10	34	91	96
10	38	105	378	3	10	35	96	101
8	36	75	363	2	8	34	73	72
10	27	53	274	1	10	26	53	51
10	39	111	400	2	10	37	106	106
8	30	52	307	2	8	28	49	50
10	32	74	323	3	10	29	66	71
10	35	89	358	2	10	33	86	85
10	28	56	288	1	10	27	57	55
10	28	56	295	0	10	28	62	55
8	31	56	321	2	8	29	53	54
12	40	140	413	2	12	38	136	134
10	30	65	312	1	10	29	66	63
10	31	70	321	2	10	29	66	67
10	22	35	226	1	10	21	35	34
12	28	68	288	1	12	27	69	66
8	30	52	317	1	8	29	53	50
10	25	45	241	3	10	22	38	44
10	36	94	364	2	10	34	91	90
10	23	38	241	1	10	22	38	37
8	30	52	309	2	8	28	49	50
12	24	50	249	1	12	23	50	48
Celkem		27,26					26,21	26,23

5 Diskuze

Zdrojů, z nichž lze čerpat informace na dané téma není mnoho. Z tohoto důvodu nevidím přílišný prostor pro obsáhlejší diskuzi. Práce potvrdila, že vysokohorský smrk má silnější kůru než smrk z nížin (Engler, 1905), a že extrémní stanoviště (např. rašelinné půdy, vysoké polohy lesů) způsobují výskyt silnější, výrazně šupinaté formy kůry (Svoboda P. 1936). Toto tvrzení nevyhází z porovnání tloušťky kůry vysokohorského a nížinného smrku. Vychází z předpokladu, že stávající vzorec pro odečet kůry při krychlení pilařské kulatiny měřené v kůře byl spočten pro celou ČR a že v našem měření nevyházela. Vliv věku a bonity je slabší (Šmelko, 2000). Šetření neprokázalo rozdíly v tloušťce kůry na jednotlivých edafických řadách, respektive kategoriích. Toto šetření však bylo provedeno na omezeném množství dat.

Problém společnosti Kašperskohorské městské lesy je vliv tloušťky kůry smrkové pilařské kulatiny na rozdíl mezi přijatým, expedovaným a evidovaným dřívím a jeho následnou přejímkou u odběratele. Tato práce se zabývá tloušťkou kůry smrku. KHML v omezené míře vyrábí také jedlovou pilařskou kulatinu. Jedle je krychlena dle tabulek a polynomů stejně jako smrk. Proto se navržená opatření týkají také jedle. Problém lze vyřešit několika způsoby.

5.1 Návrhy opatření

5.1.1 Evidence dříví podle pokladů odběratele.

Společnost Kašperskohorské městské lesy tento způsob používá při výrobě dříví harvesterovými technologiemi (viz směrnice KHML). Pokud by stejný způsob použila i při výrobě JMP, problém rozdílů po přejímkách by samozřejmě neexistoval. Dodavatelům v těžební činnosti by KHML uhradila např. 90 % vyrobeného dříví přijatého dle stávajícího modelu a doplatek by následoval na základě dokladů od odběratele (přejímka). Toto opatření společnost odmítá. Jelikož se na dodávkách dříví podílejí různí dodavatelé prací, resp. jednotlivé dodávky dříví pocházejí s různých lesnických úseků, tudíž by bylo velmi obtížné určit, komu následný doplatek náleží. Toto opatření je nesystémové také vzhledem k LHE.

5.1.2 Změna směrnice

Abyste při vypořádání přejímek dříví byl eliminován vliv tloušťky kůry, lze v podnikové směrnici zvýšit povolené procento rozdílu na daných stanovištích. Odpovědný pracovník by se pak při překročení daného limitu soustředil pouze na kontrolu kvality příjmu a expedice dříví. Jde opět o nesystémové řešení, podobně jako v prvním návrhu.

5.1.3 Použití tabulek dle nových modelů

Princip řešení spočívá ve vytvoření dvou typů nových tabulek. První tabulky by vycházely z modelu D₂. Tyto tabulky by byly použity pro krychlení pilařské kulatiny jakosti D, tzn. prvního oddenkového kusu v délce 4 až 5 metrů, a to na celém lesním majetku bez ohledu na stanoviště – lesnický úsek. Jedná se o období současných tabulek pro oddenkové kusy dřevin BO, MD. Pro minimální rozdíly s modelem VS7,8_D4-D16 lze tyto tabulky použít pro krychlení veškeré pilařské kulatiny na lesnických úsecích s převládajícím lesním vegetačním stupněm 7 a 8. Jedná se o lesnické úseky 5, 6 a 7.

Podle druhých tabulek (model VS6_D4) by byl krychlen první oddenkový kus v délce 8 až 12 metrů na lesnických úsecích 2, 3 a 4. Veškerá ostatní výše nezminěná pilařská kulatina a celý lesnický úsek 1 by byl krychlen dále podle stávajících tabulek.

Toto opatření ovšem klade vysoké nároky na disciplinovanost personálu při používání jednotlivých tabulek. Pro snazší použití v praxi lze opatření s přijatelnou mírou nepřesnosti zjednodušit. Zjednodušení spočívá v použití tabulek (model D₂) na lesnických úsecích 2, 3, 4 také pro první oddenkový kus bez ohledu na jeho délku

5.1.4 Odečet kůry při měření

Pro praxi nejpříjemnější se jeví provést korekci tloušťky kůry již při měření a příjmu pilařské kulatiny. Toto opatření se týká případů, kdy by měly být použity nové tabulky. Místo použití nových tabulek by se po změření průměru kulatiny odečetl 1 cm. Dimenze kulatiny by byly jako obvykle zapsány na čelo výřezu. Příklad: těžař změří obvyklým způsobem středový průměr s kůrou. Průměr bude činit 30,6 cm, který těžař zaokrouhlí na celé číslo dolů. Poté odečte 1 cm. Na čele výřezu se tedy objeví číslo 29. Toto opatření umožní použití pouze jednoho typu tabulek a rozdíly při přejímkách zmírní.

Zjištěné skutečnosti se ovšem týkají i pilařské kulatiny přijaté a expedované v prostorových metrech. V provedených pokusech krychlení s použitím nových modelů vychází rozdíl v m³ o cca 3 % méně oproti modelu stávajícímu. O tuto hodnotu by měl být korigován i přepočtový koeficient při měření pilařské kulatiny v prostorových metrech, tj. ze současných 0,62 na 0,60.

6 Závěr

Práce potvrdila, že kůra smrku ztepilého (*Picea Abies*) rostoucího na stanovištích horských poloh a za určitých okolností i vyšších poloh vykazuje větší tloušťku, než s jakou počítá v současnosti používaný model uvedený v „Tabulky a polynomy pro výpočet objemu kulatiny bez kůry, podle středové tloušťky měřené v kůře“. Tato skutečnost způsobuje rozdíly mezi objemem přijatého evidovaného vytěženého dříví na straně dodavatele a objemem dříví přijatého odběratelem. Rozdíly vznikají i přes to, že jak dodavatel, tak odběratel používají principiálně shodnou metodiku krychlení dříví. V horských polohách se toto týká veškeré pilařské kulatiny bez ohledu na to, z jaké části kmene byla vyrobena. Ve vyšších polohách se problém týká minimálně prvního oddenkového kusu.

Výsledky projektu Národní inventarizace lesů, který probíhal v posledních 10 letech, konstatují, že existují rozpory v evidovaném množství vytěženého dříví. Evidovaný objem dříví je nižší nežli skutečnost. Lesy ČR vysvětlují tento problém v použití různých metodik krychlení dříví. Moje práce dokazuje, že za určitých okolností může v dlouhodobém horizontu nastat i opačná situace, a sice to, že evidovaného vytěženého množství dříví je více než ve skutečnosti. Na vině je použití nevhodného způsobu krychlení dříví, respektive chybně vypočtená tloušťka kůry.

V takovém případě majitel hradí náklady v těžební činnosti za množství evidované. Od odběratele dostane zapláceno za nižší přijaté množství. Odpovědný pracovník systematicky vyhodnocuje přejímky dříví a je povinen najít a vysvětlit rozdíly. Moje práce dokazuje, že za daných okolností může větší tloušťka kůry způsobit rozdíl po přejímkách okolo 3 % ztráty. To má v neposlední řadě vliv i na bilanci těžeb, resp. výši etátu.

Součástí výsledků mé práce je návrh opatření pro podmínky společnosti Kašperskohorské městské lesy s. r. o ve dvou variantách. V první variantě navrhuji použít mnou nově sestavené tabulky. Tato varianta je přesnější, v běžné praxi ovšem klade zvýšené nároky na řádné použití více typů tabulek lesnickým personálem. Druhá varianta je méně přesná, lze jí ovšem uplatnit v praxi snáze. Jedná se o odpočet tloušťky kůry již při měření průměru pilařské kulatiny. Tato varianta si vystačí s jedním, a to současným typem tabulek.

Bylo by vhodné u větších majetků v horských oblastech, nebo při zpracování OPRL na základě měření vytvořit lokální odkorňovací tabulky na základě parametrů odkorňovací rovnice. To by si vyžádalo analyzovat řádově mnohem objemnější soubor naměřených dat. Na jedné straně se sice jedná o velký objem prací, ale na straně druhé se blížíme skutečné tloušťce kůry a nemělo by docházet k disproporcím ohledně tloušťky kůry mezi prodávajícím a kupujícím.

Tato práce se týká převážně horských smrčín. V rámci ČR jsou tyto oblasti většinou součástí národních parků nebo chráněných krajinných oblastí. Je na zvážení, s přihlédnutím na současné trendy v ochraně přírody, zda dává vůbec smysl vynakládat úsilí na revizi způsobu kubírování smrkové pilařské kulatiny. Jestli se do budoucna nejedná o naprosto okrajový problém a pilařská kulatina se v těchto oblastech bude ještě vůbec vyrábět.

7 Seznam použité literatury

DEJMAL, J., 1966: *Výsledky srovnání našich a zahraničních norem pro sortimenty surového dříví, Lesnická práce číslo 8 s. 10*

ČERNÝ, M; PAŘEZ, J; 2009: *Tabulky a polynomy pro výpočet objemu kulatiny bez kůry podle středové tloušťky měřené v kůře, Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, s.r.o*

ENGLER A. 1905: *Einfluss d. Samenprovenienz auf die Eigenschaften der forstlichen Holzgewachse, Mitt, d. Schweiz. Zentralanstalt. D. Forstl, Versuchswesen VIII., p. 175*

GANDELOVÁ, L., HORÁČEK, P., ŠLEZINGEROVÁ, J. 2009. *Nauka o dřevě. Třetí nezměněné vydání. 176 s. Brno: MZLU v Brně. ISBN 978-80-7375-312-2.*

HUNKOVÁ, V. JANÁK K., 2006: *Vliv a způsob měření a odpočtu tloušťky kůry na výslednou hodnotu objemu kulatiny při její přejímce.*

JANÁK, K., KRÁL, P. 2004. *Technologie I.: Pro studijní obor nábytkářství. První vydání. Praha: Informatorium, 208 s. ISBN 80-7333-003-2.*

KOLEKTIV. 2008: *Doporučená pravidla pro měření a třídění dříví v České republice. Hradec Králové. ČAPLH*

LISIČAN, J. 1976. *Drevárske stroje a obrábanie: Časť II. Zvolen: Edične stredisko VŠLD.*

MARSHALL, H.D., MURPHY, G.E., AND LACHENBRUCH, B. 2006. *Effects of bark thickness estimates on optimal log merchandising. For. Prod. J. 56(11/12): 87–92.*

MICHALEC M., 1975: *Současný stav a výhled technické normalizace v lesním hospodářství, Lesnická práce číslo 12, s. 14 -16*

SIMANOV, V., 2004. *Těžba a doprava dříví. Vyd. Matice lesnická spol. s.r.o., Písek. 411s. ISBN 80-86271-14-5*

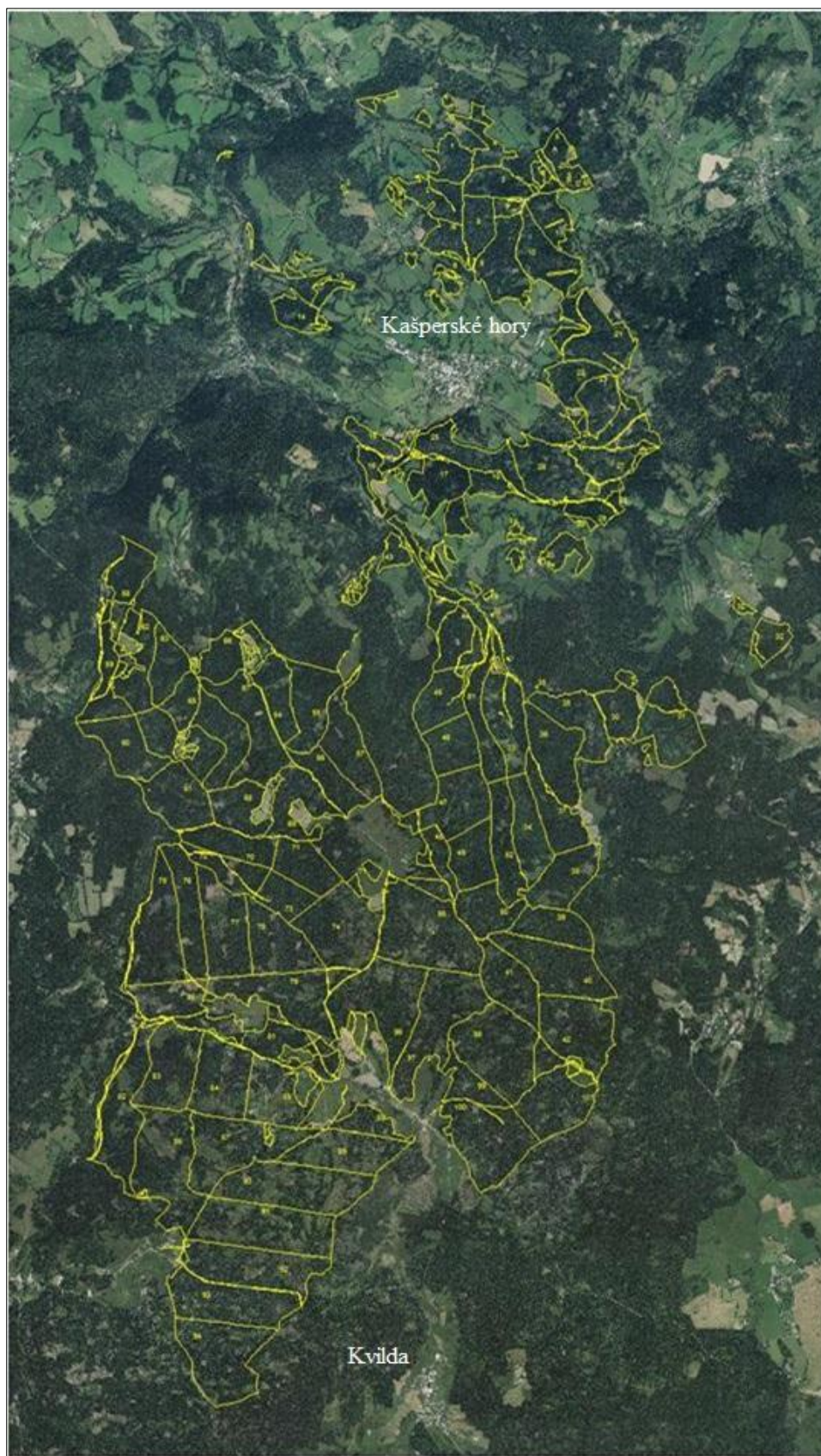
SIMANOV, V., 94/95. *Příjem, měření, evidence, skladování, ochrana a prodej dříví 8s*

- SIMANOV V., 2014 – *Dodávky listnatého dříví, Lesnická práce, číslo 3s. 19.*
- SIMON J.,1985: *Přístroj na měření tloušťky kůry – Lesnická práce číslo 5 s.30*
- SRBA, R. 2017: *Nové přepočtové koeficienty, praktické využití v obchodních vztazích Lesů ČR. – Lesnická práce číslo 8 s. 43*
- STÄNGLE S.M., WEISKITTEL A.R., DORMANN C.F., BRUCHERT F. (2016): *Measurement and prediction of bark thickness in Picea abies: assessment of accuracy, precision, and sample size requirements. Canadian Journal of Forest Resources, 46: 39–47*
- STASOFT, 2012. *Statistica 12. Statsoft Inc., 1984-2013, Tulsa*
- SVOBODA, P. 1936: *O systematické hodnotě kůry našich dřevin, zejména o kůře smrku a jejích mutacích – Lesnická práce číslo 2 s.11*
- ŠMELKO, Š. 2000: *Dendrometria Technická universita Zvolen 2000*
- ŠTEFAN, A.: 2016 *Směrnice pro expedici dříví – příjem na základě elektronické přejímky. Kašperské hory*
- Textová část LHP, LHC Kašperskohorské městské lesy. Platnost 1.1.2008 – 31.12.2017. Vyhotovil: LesInfo®
- Textová část LHP, LHC Kašperskohorské městské lesy. Platnost 1.1.2014 – 31.12.2017. Vyhotovil: LesInfo®
- VAUCHER, H. 1997. *Baumrinden: Aussehen, Struktur, Funktion, Eigenschaften. Zweite ausgabe.Augsburg: Naturbuch-Verlag, 256 s. ISBN 978-3894402556*

8 Přílohy

Příloha č. 1 Mapa území

Obrázek č. 27 Mapa území



Příloha č. 2 Porosty rozdělení

Porost	SLT	Věk. stupeň
008C08b	5S	8
004B09	5S	9
043A10	5S	10
004E11	5O	11
008C11a	5S	11
016B13	5K	13
001D16	5O	16
056B08	6K	8
067F09a	6K	9
003D10	6K	10
033D11	6K	11
034D12	6K	12
047A14a	6K	14
064B09	6N	9
075A10	6N	10
076A10	6N	10
058D12	6N	12
059A12	6N	12
061F12a	6N	12
061E13	6N	13
076A13a	6N	13
058D14	6N	14
061E15b	6N	15
076A15a	6N	15
068A08	6S	8
052C09	6S	9
067D10	6S	10
062C11	6S	11
062D11	6S	11
046A12	6S	12
067E13b	6S	13
052A14	6S	14
010C15b	6S	15
046B15	6S	15
049A15	6S	15
085C08	7K	8
040C09	7K	9
087D10	7K	10
079H11	7K	11
040A12a	7K	12

Tabulka č. 9 Porosty rozdělení

Porost	SLT	Věk. stupeň
100B12	7K	12
041A13	7K	13
041C13b	7K	13
101A13	7K	13
101C13	7K	13
096C14	7K	14
097E08	8R	8
087C08	8Y	8
087E09	8R	9
085F10	8R	10
095B11a	8K	11
088A11	8M	11
097E12	8Q	12
090A12b	8R	12
090B12	8R	12
095B13	8K	13
041C13a	8Q	13
097E14	8K	14

Příloha č.3 Terénní zápisník

Tabulka č.10 Terénní zápisník

095B11a	Mx		M1		M2		M3		M4		M5	
	d	Sk	d	Sk	d	Sk	d	Sk	d	Sk	d	Sk
1			28	1,1	24	0,9	21	0,8	19	0,6		
2	29	1,3	26	1,1	23	0,9	21	0,8	19	0,6		
3			35	1,5	32	1,3	26	1,1	22	0,8	18	0,7
4			34	1,1	30	0,9	28	0,8	25	0,7	21	0,6
5			26	1,0	22	0,9	20	0,7	18	0,6		
6			32	1,1	28	0,9	25	0,7	22	0,6	18	0,5
7			25	0,9	22	0,7	20	0,6	18	0,4		
8	29	1,4	25	1,0	22	0,8	20	0,7	18	0,5		
9			34	1,2	30	1,0	27	0,9	24	0,7	21	0,6
10			31	1,1	27	0,8	23	0,6	20	0,5		
11	27	1,4	25	1,1	23	0,9	20	0,8	18	0,6		
12			35	1,5	32	1,3	26	1,1	22	0,8	18	0,7
13			28	1,0	25	0,8	23	0,7	18	0,6		
14			30	1,0	27	0,9	24	0,7	21	0,6		
15												
16												
17												
18												
19												
20												