

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra hospodářské úpravy lesa



Porovnání různých způsobů zjišťování porostních zásob na daném majetku včetně porovnání s daty z LHP

Comparison of various methods of determination of stock volume on given forest estate including comparison with data from FMP

Bakalářská práce

Autor práce: Ladislav Forejtek

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Lubomír Šálek

2013

„Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Porovnání různých způsobů zjišťování porostních zásob na daném majetku včetně porovnání s daty z LHP vypracoval samostatně pod vedením Ing. Lubomíra Šálka a použil jen prameny, které uvádím na seznamu použitých zdrojů.

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

V Úlicích dne 22. 3. 2013

Za odborné vedení a konzultace děkuji vedoucímu této práce panu Ing. Lubomírovi Šálkovi, Ph.D. Děkuji mé manželce i celé rodině za trpělivost.

..

Abstrakt

Porovnání různých způsobů zjišťování porostních zásob na daném majetku včetně porovnání s daty z LHP

Cílem této práce je vybrat vhodnou metodu a velikost zkusných ploch, pro zjišťování porostních zásob mýtních porostů na lesním majetku paní Hany Vykypělové, z hlediska přesnosti a ekonomické náročnosti pro dané účely nejefektivnější.

V LHC „Lesy Hany Vykypělové“ byly vybrány dvě zkusné plochy, každá o velikosti 24 arů. V každé ploše byly vytyčeny kruhové zkusné plochy o ploše 5 arů a poloměru 12,62 m. Jedna ze zkusných ploch byla téměř celá borová, druhá smrková. Plochy včetně zkusných ploch byly vysvěrkovány naplno a metodou jednotných hmotových tabulek a metodou ÚLT spočítána zásoba porostů. Po smýcení byly jednotlivé kmeny zkubírovány podle kubírovacích tabulek a následně každý kmen změřen po sekcích a vypočítán jeho objem.

Klíčová slova: porostní zásoby, metoda JHK, metoda ULT, měření.

The goal of this paper is to select an appropriate method and size of test areas for determining the standing stock of clearance stands in Mrs. Hana Vykypělová's forest property in terms of accuracy and economic complexity most effective for the purpose in question.

Test areas were selected in the forest management unit "Hana Vykypělová's Forests", each covering 24 ares. Circular test areas with a surface extent of 5 ares and a radius of 12.62 metres were delineated in each of them. One of the test areas was almost entirely pine, the other spruce. The areas, including the test areas, were gauged in full and the standing stock was calculated using uniform mass tables and the Territorial Forestry Tables method. After felling, the cubic capacity of the trunks was determined using the cubic capacity tables and then each trunk was measured in sections and its capacity was calculated.

Key words: standing stock, Uniform Mass Curve method, Territorial Forestry Tables method.

Obsah:

1. Úvod.....	6
2. Cíl práce	7
3. Údaje o zájmovém území.....	7
3.1. Základní údaje o LHC.....	7
3.2. Přírodní podmínky	9
3.3. Přírodní lesní oblast 6 - Západočeská pahorkatina	10
3.4. Ekologické funkce a střety zájmů	11
4. Charakteristika zkusných ploch	12
5. Metodika měření	13
5.1. Použité přístroje	13
5.2. Vlastní měření.....	15
6. Způsoby výpočtu porostních zásob	17
6.1. Výpočet porostních zásob pomocí tabulek JHK.....	17
6.2. Výpočet zásoby metodou objemových tabulek ÚLT	20
7. Praktické zjišťování dat a výpočty měření	25
7.1. Metoda JHK.....	25
7.2. Metoda ÚLT.....	35
7.3. Měření smýcených stromů po sekcích a pomocí kubírovacích tabulek	45
8. Porovnání výsledků.....	55
9. Závěr	57
10. Použitá literatura.....	58

Seznam obrázků:

Obrázek č. 1: Přehledová mapa LHC

Obrázek č. 2: Přístroj Vertex Laser VL 400

Obrázek č. 3: Digitální průměrka MANTAX DIGITECH

Seznam grafů:

Graf č. 1: Výškové křivky pro 1. zkusnou plochu – dřevina borovice

Graf č. 2: Výškové křivky pro 2. zkusnou plochu – dřevina smrk

Graf č. 3: Četnosti výčetních tloušťek na 1. zkusné ploše dle dřevin

Graf č. 4: Četnosti výčetních tloušťek na 2. zkusné ploše dle dřevin

Graf č. 5: Výšková struktura borovice na první zkusné ploše

Graf č. 6: Výšková struktura smrku na druhé zkusné ploše

Seznam tabulek:

Tabulka č. 1: Zastoupení a výměra SLT na LHC Hana Vykypělová

Tabulka č. 2: Počet měřených výšek

Tabulka č. 3: Výpočty JHK borová plocha 24ar

Tabulka č. 4: Výpočty JHK borová plocha – zkusná plocha č.1 5ar

Tabulka č. 5: Výpočty JHK borová plocha – zkusná plocha č.2 5ar

Tabulka č. 6: Výpočty JHK smrková plocha 24ar

Tabulka č. 7: Výpočty JHK smrková plocha – zkusná plocha č.1 5ar

Tabulka č. 8: Výpočty JHK smrková plocha – zkusná plocha č.2 5ar

Tabulka č. 9: Výpočty ÚLT plocha borová 24ar

Tabulka č. 10: Výpočty ÚLT plocha smrková 24ar

Tabulka č. 11: Výpočty a měření po sekcích a kubírovacími tabulkami

Tabulka č. 12: Měření a výpočet hmoty po sekcích a kubírováním podle lesnických
kubírovacích tabulek

Tabulka č. 13: Časová náročnost vytyčení ploch a svěřování naplno

Tabulka č. 14: Výsledné porovnání všech způsobů měření

Tabulka č. 15: Výpočet sumy čtverců odchylek měřených hodnot od hodnot z výškových
křivek – 1. zkusná plocha

Tabulka č. 16: Výpočet sumy čtverců odchylek měřených hodnot od hodnot z výškových
křivek - 2. zkusná plocha

1. Úvod

Dřevo, jako obnovitelný přírodní materiál, má v současném světě nezastupitelné místo. V České republice, přes prosazování mimoprodukčních funkcí lesa, je stále ještě kladen velký důraz na produkční funkce lesa. Hospodářské lesy zauímají největší procento z výměry lesů v ČR a jsou trvalým zdrojem dřeva dle zásad Trvale udržitelného rozvoje lesů. Ve dřevu jako materiálu je uložena hodnota. Odhady této hodnoty, tedy objemu zásob provází lesnictví odnepaměti.

S rozvojem dendrometrických přístrojů je stále jednodušší dendrometrický veličiny stromu či porostu, ale bohužel objem je veličina, kterou přímo měřit nemůžeme a jsme odkázáni na ostatní dendrometrické veličiny. Zdokonalením dendrometrických přístrojů se tedy zrychlilo a zpřesnilo (v rámci možností) měření, ale odhad zásob zůstal stejný.

Existuje mnoho metod výpočtu zásob, ale vždy jde o jistý kompromis v rámci změřených dat pro danou metodiku. Takže lokální podmínky a fenologické typy mohou výsledky značně posunout a zkreslit. Výpočet zásob porostu je vždy součtem objemu jednotlivých stromů. Měření každého stromu (hlavně výšek) je dosti pracné, proto dochází v každé metodice k určitému zjednodušení měření.

Tato bakalářská práce se zabývá různými metodami zjišťování porostních zásob na LHC „Lesy Hany Vykypělové“.

Porostní zásoba je objem stromů určitého porostu, který je závislý na dřevině, věku a stanovišti. Porostní zásoba je zjišťována jako skutečná zásoba daného porostu a jí odpovídající zásoba tabulková. Zásoba se vyjadřuje v m³. (SIMON a VACEK, 2008)

Pro bakalářskou byly vybrány dvě plochy, každá o velikosti 24 arů. Jednu plochu byla s téměř čistým zastoupením borovice lesní (*Pinus silvestris L.*). Druhá plocha byla převážně se smrkem ztepilým (*Picea abies L.*), i když se v ní také nacházelo několik jedinců borovice lesní (*Pinus silvestris L.*) a modřínu opadavého (*Larix decidua L.*).

V každé ploše následně byly vyznačeny 2 kruhové zkusné plochy velikosti 5ar, aby bylo možné ověřit, jestli je dostatečně přesné pro účely zjišťování porostních zásob používat pouze kruhové zkusné plochy velikosti 5ar, což by vedlo k výrazným úsporám nákladů. Porovnáním výsledků měření by měl být zjištěn a majiteli navržen nejvhodnější a zároveň dostatečně přesný způsob zjišťování porostních zásob mytních porostů. Tato práce by měla navrhnout dostatečnou velikost zkusných ploch pro zjištění porostních zásob v borových a smrkových porostech, které jsou na zkoumaném majetku v největším zastoupení. Zároveň se v práci navzájem porovnávaly dvě metody zjišťování porostních zásob. Byla to metoda

jednotných hmotových křivek a metoda ÚLT. Účelem práce je zjistit, jestli je dostačující pro potřeby zjišťování porostních zásob používání metody jednotných hmotových křivek

Tyto výsledky měření zásob nastojato byly porovnány s měřením objemu hroubí vytěžených stromů na daných plochách. Objem byl měřen po sekcích a klasickou lesnickou metodou pomocí kubírovacích tabulek. Výsledky zapsány do tabulky, porovnány a na základě výsledků byla vybrána nejvhodnější metoda zjišťování zásob.

2. Cíl práce

Výsledkem práce by měl být návrh neekonomičtějšího a zároveň dostatečně přesného způsobu zjišťování porostních zásob mýtních porostů na lesním daném LHC.

Zároveň zjištěné měření bude porováno se zásobami uvedenými v LHP. Výsledky této práce budou podkladem pro přesnější zjištění porostních zásob při tvorbě nového LHP.

Výsledky zjištěné touto prací mohou být využity při zjišťování porostních zásob pro účely plánování těžby, odhadu výnosů, případně při prodej dřeva na stojato v aukcích, který se v posledních letech velmi rozvíjí, a v některých případech může být pro naše hospodaření výhodný.

3. Údaje o zájmovém území

3.1. Základní údaje o LHC

Název LHC je „Lesy Hany Vykypělové“. Jedná se převážně o ucelený lesní komplex. Majetek byl postupně vrácen na základě restitučních zákonů. Před rokem 1948 majetek vlastnil pan Ing. Pavel Macenauer, otec dnešní majitelky. Rodina Macenauerů velkostatek vlastnila od konce 19. století, před nimi panství patřilo hraběti Karlu Fridrichu Stadionovi Thannhausenovi, který otci Pavla Macenauera panství za služby daroval. Podle dobových deníků pana Pavla Macenauera k panství patřilo kromě cca 800 ha lesa, 600 ha zemědělské půdy včetně sadů, kamenolom, rybníky, dva mlýny na řece Mži, vodní katr, několik dvorů, pivovar s lihovarem. V době největšího rozkvětu součástí velkostatku byla také mlékárna a velké zahradnictví.

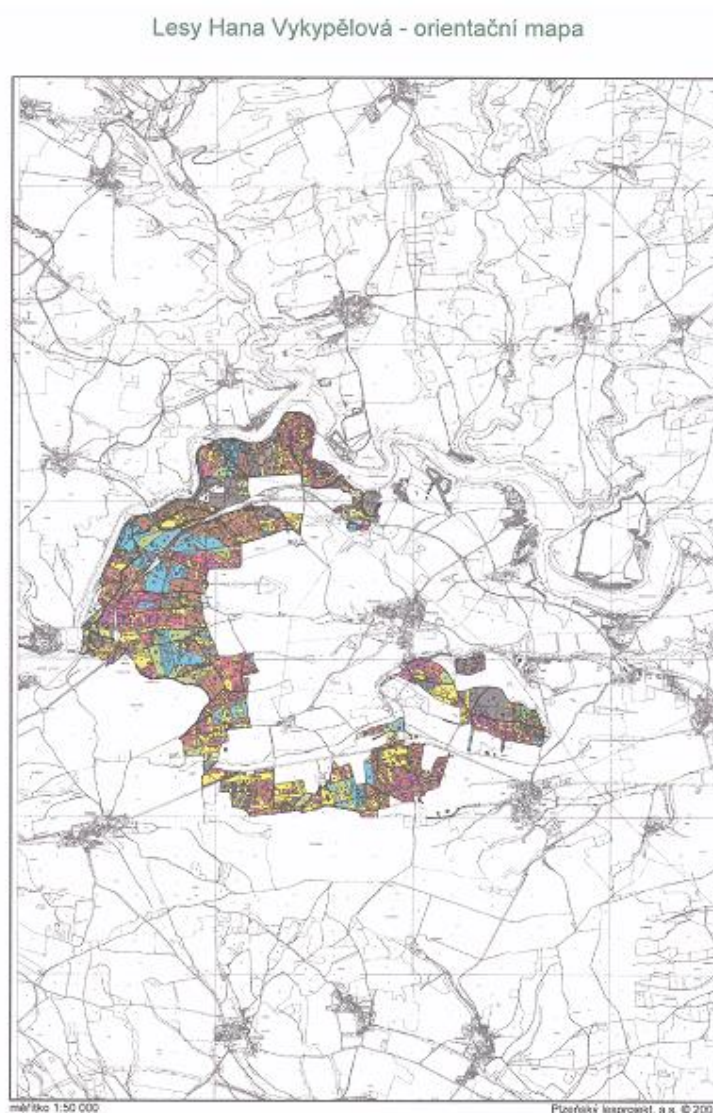
LHC „Lesy Hany Vykypělové“ s číslem LHC 310705 má celkovou rozlohu 765,55 ha pozemků určených k plnění funkcí lesa. LHC „Lesy Hany Vykypělové“ se celý nachází ve správním obvodu obce z rozšířenou působností Nýřany v Plzeňském kraji v katastrálních územích Pňovany, Dolany u Stříbra, Hracholusky nad Mží a Úlice (Plzeňský lesprojekt,

2005). LHC „Lesy Hana Vykypělová“ hospodaří podle lesního hospodářského plánu (LHP).

LHP musí být vždy vytvořeny pro LHC větší než 50ha. LHP musí vždy obsahovat podle (MZe, 1996) tři náležitosti. Textovou část, která, kromě jiných údajů, obsahuje všeobecné údaje, zhodnocení stavu lesa, definuje hospodářské cíle vlastníka. Hospodářská kniha kromě jiného obsahuje údaje o stavu lesa, návrh hospodářských opatření, plochovou tabulku, výši maximální celkové těžby.

Lesní hospodářský plán pro LHC „Lesy Hana Vykypělová“ vyhotovila firma Plzeňský lesprojekt, a.s., který je zastoupen ing. Janem Hoblíkem. Lesní hospodářský plán byl vyhotoven na období od 1. 1. 1995 do 31. 12. 2014. Předchozí Lesní hospodářský plán vyhotovil Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem, pobočka Plzeň (Plzeňský lesprojekt, 2005).

Obr. č. 1: Přehledová mapa LHC



3.2. Přírodní podmínky

Celý LHC se nachází v přírodní lesní oblasti 6 – Západočeská pahorkatina. LHC téměř celý tvoří souvislý lesní komplex, na SZ ohraničený údolní přehradní nádrží Hracholusky. Nadmožská výška LHC se pohybuje od 355 m n. m. (při březích přehrady) až do 510 m n. m. (Plzeňský lesprojekt, 2005).

Geologické podloží je tvořeno zejména fylity, v menší míře jsou zastoupeny karbonské sedimenty a žulové porfyry. Nejrozšířenější půdní typy jsou oligotrofní kambizem a luvizem. V menší míře se dále vyskytuje pseudoglej a mezotrofní kambizem, na exponovaných stanovištích rankerová půda, na chudých plošinách podzoly, na náplavech a podél potoků fluvizem a půda glejová.

Z hlediska klimatických poměrů patří celé území do klimatického okrsku B2 – mírně teplý, mírně suchý, převážně s mírnou zimou. Průměrná roční teplota se pohybuje v závislosti na nadmožské výšce kolem 7°C. Průměrný roční úhrn srážek 550 mm, průměrná délka vegetační doby je 150 dnů.(Plzeňský lesprojekt, 2005)

Na území LHC jsou zastoupeny 2 lesní vegetační stupně. Mírně převládá 2.lvs – bukodubový, který je cca na 55% plochy LHC. Zbytek LHC se nachází ve 3.lvs – dubokovém. Převážnou část LHC zaujímají lesní společenstva kyselé řady (cca 75%). Menší podíl tvoří společenstva oglejených a živných stanovišť. Velmi nízký je podíl zastoupení lesních společenstev přirozených borových stanovišť (SLT OK) a reliktních borů (soubor lesních typů OZ) (Plzeňský lesprojekt, 2005).

V tabulce č. 1 je uveden přehled souborů lesních typů a jejich zastoupení.

Tabulka č. 1: Zastoupení a výměra SLT na LHC Hana Vykypělová

Soubor lesních typů	Plocha (ha)	Zastoupení (%)
OK	23,35	3,1
OZ	0,45	0,1
1M	4,41	0,6
2A	7,48	1
2C	5,39	0,7
2I	2,73	0,4
2K	348,55	46,3
2L	2,09	0,3
2M	12,13	1,6

Soubor lesních typů	Plocha (ha)	Zastoupení (%)
2N	3,69	0,5
2P	0,57	0,1
2Z	2,34	0,3
3A	2,16	0,3
3H	7,53	1
3I	46,95	6,2
3K	127,66	17
3O	21,02	2,8
3P	95,48	12,8
3S	36,62	4,9
Celkem	750,6	100

3.3. Přírodní lesní oblast 6 - Západočeská pahorkatina

Přírodní lesní oblasti České republiky jsou

Území je tvořeno několika geomorfologickými celky. Plzeňská pahorkatina, která je jádrem PLO (Švihovská, Plaská a Rakovnická pahorkatina), Podčeskoleská pahorkatina (Tachovská brázda, Chodská pahorkatina), Blatenská pahorkatina (Nepomucká vrchovina) a Tepelská vrchovina (Bezručická vrchovina).

Z hydrografického hlediska se lesní oblast nachází v povodí řeky Mže s přítoky Radbuzy, Úhlavy, Úterského potoka a Kosího potoka. PLO se zároveň nachází v povodí řeky Berounky s přítoky Klabavy, Třemošné a Střely.

Průměrná roční teplota je 7 – 8°C a roční úhrn srážek 500-650mm (ÚHUL, 2001).

Základní údaje

katastrální výměra oblasti 398616 ha

lesnatost v oblasti je 30,4%

střední věk: jehličnaté – 64 let

listnaté – 50 let

průměrná zásoba na ha porostní půdy: 200 m³ b.k.

průměrné zakmenění: 0,90

průměrné obmýtí současných hospodářských souborů: 117 let

Přírůstové poměry v m³ hroubí bez kůry/ha

PMP (průměrný mytní přírůst)	3,2
CPP (celkový průměrný přírůst)	5,3
CBP(celkový běžný přírůst)	5,7

Dešťový stín hlavně Českého lesa způsobuje srážkový deficit v oblasti, což nepříznivě, společně s vyšší teplotou, ovlivňuje zalesňování a limituje životaschopnost smrku.

V oblasti dominují kyselé půdní substráty, proto jsou zde poměrně dobré podmínky pro přirozenou obnovu lesních dřevin. Na nejchudších kaolinických půdách je naprostý nedostatek všech živin. Limitujícím až omezujícím faktorem přirozené obnovy lesa je velmi vysoký stav jelena siky (*Cervus nippon*).

Hlavní dřevinou Západočeské pahorkatiny je borovice, proto je většina výnosových ukazatelů pod republikovým průměrem.

Z hlediska ochrany lesa je území poměrně různorodé. Ve střední a severní části území převládá, na suchých stanovištích, relativně stabilní borovice. Limitujícím faktorem obnovy lesa je srážkový deficit. Velký problém je přemnožení jelena siky (*Cervus nippon*), který působí obrovské škody. Smrkové porosty na oglejených stanovištích trpí bořivými větry.(ÚHUL, 2001)

3.4. Ekologické funkce a střety zájmů

Průměrný stupeň přirozenosti porostů v lesní oblasti je 2,8 – nízký až průměrný (maximum je 6). Toto číslo je dáno vysokým zastoupením borovice a smrku ve 2. a 3. lesním vegetačním stupni. Nejvyšší stupeň ekologické stability vykazují přirozená stanoviště borovice. Důležitá ekologická funkce oblasti je funkce vodohospodářská, toto je dáno především tím, že lesní oblast leží na závětrné straně Šumavy a Českého lesa. Dle prognóz očekávané změny klimatu směrem k aridnějšímu podnebí její funkce nepochybně vzroste.(ÚHUL, 2001) Z dalších ekologických funkcí Západočeské pahorkatiny je důležitá funkce krajinytvorná a rekreační.

Mezi nejdůležitější střety zájmů patří lesní hospodaření a provozování myslivosti (ÚHUL,2001).

4. Charakteristika zkusných ploch

Pro účely této práce byly vybrány dvě zkusné plochy. Jedna jako čistě borová a druhá čistě smrková. V obou plochách však byly příměsy jiných dřevin, jejich počet byl zanedbatelný.

První plocha – Borová.

Porost se nachází podle LHP v oddělení 12, dílci C. Na ploše je převážně borovice lesní (*Pinus silvestris L.*) s podrostem smrku ztepilého (*Picea abies L.*), na ploše se nacházelo také několik jedinců smrku ztepilého v mytním věku.

Celková plocha oddělení je 3,56 ha. Věk porostu v době smýcení byl 135 let. Soubor lesních typů je 3K – kyselé podloží, které je hodně porostlé borůvkám. Hospodářský soubor 43 – kyselé stanoviště středních poloh. Porostní typ 433 – BO.

Základní cílová druhová skladba souboru je SM (BO) 7, BK 2, (DB, LP, JD, MD) 1, BŘ, DG, VJ. Alternativní cílová druhová skladba porostního typu je BO (SM) 7, DB 2, (BK,LP,JD) 1, MD, BŘ, VJ. Minimální podíl melioračních a zpevňujících dřevin je stanoven na 25%. Možnosti přirozené obnovy jsou také dobré. Ekologická stabilita borového porostu je průměrná.

Ve výše uvedeném dílci byla vyznačena plocha velikosti 60 m x 40 m delší stranou u linky, po které bylo dříví přibližováno na odvozní místo (OM). Velikost zkusné plochy je 0,24 ha. Na této ploše byly vyznačeny dvě kruhové zkusné plochy, každá o velikosti 5ar s poloměrem 12,62 m. Stromy byly označeny číslem zkusné plochy (tedy 1, respektive 2).

Druhá plocha – smrková

V porostu, který se nachází podle LHP v oddělení 12 dílec F, byla vybrána obdélníková plocha, také o rozměru 60m x 40m. Stáří porostu v době smýcení bylo 94 let. Zakmenění porostu 9.

Celková plocha porostu je 4,47 ha. Hospodářský soubor 43 – kyselé stanoviště středních poloh. Porostní typ 431-SM.

Základní cílová druhová skladba souboru je SM (BO) 7, BK 2, (DB, LP, JD, MD) 1, BŘ, DG, VJ. Alternativní cílová druhová skladba porostního typu je shodná se základní cílovou druhovou skladbou hospodářského souboru. Minimální podíl melioračních a

zpevňujících dřevin je stanoven na 25%. Možnosti přirozené obnovy jsou dobré. Ekologická stabilita smrkového porostu je podprůměrná.

I na této ploše o velikosti 0,24 ha byly vyznačeny dvě kruhové zkušné plochy, každou s poloměrem 12,62m a výměrou 5 arů.

5. Metodika měření

5.1. Použité přístroje

Pro vytyčení ploch a pro měření výšek stromů byl použit přístroj Vertex Laser VL 400 (obr. č.2). Výrobce tohoto přístroje je firma HAGLÖF ze Švédska.

Pro měření tlouštěk byla využita digitální průměrka MANTAX DIGITECH také od firmy HAGLÖF.

Měření délek stromů a kontrolu správnosti vytyčení ploch byla provedena s pomocí klasického lesního pásma s délkou 25m od firmy Spencer.

Obr. č. 2: Přístroj Vertex Laser VL 400



(z <http://www.haglofcg.com>)

Vertex Laser je moderní přístroj určený k přesnému měření vzdáleností, výšek a vertikálních úhlů. Jeho unikátnost spočívá v kombinaci přesného a spolehlivého laserového a ultrazvukového dálkoměru s přesným elektronickým sklonoměrem v jednom kapesním přístroji.

Přístroj můžeme rozdělit na část označovanou jako Vertex, tj. Úhloměrná a ultrazvuková část a na část tvořenou laserovým dálkoměrem – Laser. Obě jednotky mohou pracovat samostatně, ale také vzájemně se doplňovat, či spolupracovat, a to podle zvolených režimů přístroje.

Podle volby obsluhy přístroj tedy využívá buď laserové, nebo ultrazvukové technologie k výpočtu vzdáleností, ke kterým prostřednictvím již zmíněného vysoce citlivého úhloměrného senzoru zároveň zjišťuje příslušné vertikální úhly. Vypočtené výšky jsou pak výsledkem interních algoritmů. Výsledky měření i výpočtů se zobrazují na bočním displeji přístroje.

Různé dálkoměrné i sklonoměrné funkce lze volit a využívat samostatně nebo ve vzájemných kombinacích. Výběr metody se provádí prostřednictvím jednoduchého menu. Výsledky měření mohou být v přístroji uloženy a vestavěným infra portem přeneseny do počítače, nebo do průměrky DigiTech pro další zpracování.

V tomto případě byla použita pro měření výšek stromů metoda „HEIGHT 3P“. Tímto měřením je vzdálenost měřena laserem, nepoužívá se odrazka, ale zaměřuje se přímo na strom. Nejdříve se vždy zaměří některé dobře viditelné místo na kmeni, přístroj se drží v požadovaném směru až do okamžiku, kdy se ozve krátké pípnutí. Změřený úhel je využit k výpočtu vodorovné vzdálenosti stromu od přístroje. Stejný postup měření se opakuje po zaměření červeného svítícího záměrného kříže na patu měřeného stromu, po pípnutí je vždy hodnota přístrojem zaznamenána. Poslední krok ke zjištění výšky stromu je zaměření svítícího červeného kříže na vrchol stromu, po zaznamenání měření přístrojem jsou na bočním displeji uvedeny výsledky měření (www.silvinova.cz, 2013).

Obr.č.3 : Digitální průměrka MANTAX DIGITECH



Mantax digitech je osvědčená průměrka bez vlastní počítačové jednotky, což z ní dělá velmi efektní lehkou průměrku, vhodnou pro každodenní používání při zjišťování stromových tloušťek. Je vybavena vestavěným radio-portem, který umožňuje online komunikaci s dalšími počítači pro potřeby následného zpracování nasbíraných dat. Běžná provozní měření, tedy průměrkování pro potřeby zjištění zásob, sortimentaci, probírkové výnosy a podobně využívají interní paměť o kapacitě 8000 stromů. Ovládání je velmi jednoduché a intuitivní (www.silvinova.cz, 2013).

5.2. Vlastní měření

Svěrkování bylo provedeno výše popsanou technikou a data byla ještě zapisována do svěrkovacího zápisníku, který je rozdělen do tloušťkových stupňů. Každý tloušťkový stupeň je zastoupen čtyřmi výčetními tloušťkami, zaokrouhlenými na celé centimetry.

Po vysvěrkování všech byla zjištěna střední tloušťka porostu, a to pro každou zkusnou plochu zvlášť a pro celou plochu najednou. Střední tloušťka byla vypočtena z kruhové základny d_g .

Střední tloušťka kmene je taková tloušťka, která má průměrnou základnu g , teda která reprezentuje kruhovou základnu všech stromů v porostu. K jejímu určení je potřeba nejprve vypočítat kruhovou základnu G celého souboru N stromů v porostu. Hodnoty g_j vypočítáme z tloušťek d_j . Výpočet střední kruhové základny je podle vzorce $g=G/N$ a z té pak dostaneme střední tloušťku kmene.

Střední tloušťka d_g zohledňuje tloušťku jednotlivých stromů druhou mocninou jejich hodnot a podchycuje nejen jejich velikost, ale i variabilitu. Používá se v mnoha zemích Evropy jako základní veličina v dendrometrických tabulkách a modelech, ale i v běžné lesnické praxi (Šmelko, 2000).

Po zjištění středního kmene na všech daných plochách byla u vybraných stromů, jejichž tloušťka spadala do tloušťkového stupně středního kmene, změřena výška pomocí přístroje Vertex Laser VL400. Výšky byly zaznamenány do tabulky.

a) Měření po sekcích

Při smýcení porostu byl každý strom po jeho odvětvení změřen po sekcích. Zjištěná data byla zapsána do předem připravených tabulek. Měření bylo prováděno od čela kmene.

První dvě sekce měly délku 1m, další sekce měřili 2m až do konce kmene. Pokud poslední sekce byla menší než 2m, byla změřena její skutečnou délka a tloušťka v její polovině. V každé sekci byla v její polovině změřena tloušťka, a to dvakrát na sobě navzájem kolmých osách. Výsledný objem kmene byl vypočítán Huberovou metodou.

Huberova metoda se používá pro absolutní délku sekcí, nebo pro relativní délku sekcí.

Vybrána byla absolutní délka sekcí s tím, že oddenková část stromu byla rozdělena na dvě 1 metr dlouhé části, pak již byly sekce 2 m.

Vzorec pro Huberovu metodu:

$$v = v_1 + v_2 + v_3 + \dots + v_{n-1} + v_n$$

$v_1 - v_n$... jsou objemy jednotlivých sekcí

Vzorec pro mnou vybrané sekce je:

$$v = \pi/4 \cdot L_1(d_1^2 + d_2^2) + \pi/4 \cdot L_2(d_1^2 + d_2^2 + d_{n-1}^2) + \pi/4 \cdot L_3 \cdot d_n^2$$

L_1 ... délka prvních dvou sekcí 1m

L_2 ... délka dalších sekcí vždy celých 2m

L_3 ... skutečná délka poslední sekce menší než 2m

$d_1 - d_{n-1}$... tloušťka ve středu každé měřené sekce zaokrouhlené na celé cm

dolů, jako aritmetický průměr dvou na sebe navzájem kolmých měření také zaokrouhlených na celé cm dolů d_n ... tloušťka ve středu každé měřené sekce zaokrouhlené na celé cm dolů, jako aritmetický průměr dvou na sebe navzájem kolmých měření také zaokrouhlených na celé cm dolů (Šmelko, 2000).

b) Jednoduchá Huberova metoda (Šmelko, 2000)

Podle Šmelka se v Evropě v lesnické praxi používají dva způsoby kubírování kulatiny. Prvním způsobem je jednoduchá Huberova metoda. Druhým způsobem kubírování je metoda vycházející z tloušťky na tenčím konci a z celkové délky výřezu i na tuto metodu jsou vypracované kubírovací tabulky.

Pro účely práce byla zvolena první tedy Jednoduchá Huberova metoda. U všech měření byl měřen objem hroubí, tedy kmen měl na svém tenčím konci minimální průměr 7cm. Tato metoda se zakládá na změřením délky surového kmene, respektive výřezu (L) a tloušťky v polovině této délky ($d_{1/2}$). Délka kmene je definovaná jako vodorovná vzdálenost L mezi dvěma kolmými řezy R_1 a R_2 vedenými na osu kmene.

Praktické zjištění délky kmenu se měří podle STN (480050, 480055 a 480056)

- na měření se používají měřicí pomůcky, nejčastěji ocelové pásmo, měřicí latě, či metrovky
- měří se vždy od silnějšího konce ke slabšímu, a to od horního okraje řezu
- se zásek, nebo zářezem se počítá pouze v případě, že je vyšší než 5cm, potom se do délky započítává $\frac{1}{2}$ jeho výšky, maximálně však 5cm
- pásmo, nebo jiná měřicí pomůcka se pokládá na povrch kmenu a to i u zakřivených kusů (měří se tedy vždy oblouk)
- pásmo musí být vždy správně napnuté, nepřetočené, musí ležet na kmenu po celé jeho délce, výjimka je pouze u oddenku, kde se pásmo nemusí kmene dotýkat
- přesnost měření je na 1cm
- pro některé sortimenty norma uvažuje o nadměrku. Nadměrek je povinné prodloužení délky, v praxi se používá nadměrek 2 %.

Pro potřeby této práce, byla v polovině délky měřeného kusu změřena průměrkou tloušťka zaokrouhlena na celé cm dolů. Měření bylo provedeno 2krát, a to vždy na sobě kolmých osách. Výpočet tloušťky podle ze zaokrouhlených jednotlivých měření na celé cm dolů. Tento vypočtený průměr byl opět zaokrouhlen na celé cm dolů (Šmelko, 2000).

Následně, podle tabulek pro výpočet objemu kulatiny bez kůry podle středové tloušťky měřené v kůře, byly jednotlivé kusy zkubírovány, zapsány do tabulky a vypočteny zásoby měřených ploch (Černý, Pařez, 2009).

6. Způsoby výpočtu porostních zásob

6.1. Výpočet porostních zásob pomocí tabulek JHK

Pro výpočet zásob vybraných ploch byly použity Tabulky jednotných hmotových křivek Dr. Ing. Halaje z roku 1952. Tyto tabulky používají v lesnické praxi od svého vzniku. Použití tabulek slouží k zjištění zásob u stejnověkových porostů. Vlastní pracovní postup může být dvojitý.

První nazývá Šmelko v Dendrometrii z roku 2000 jako Klasický (neautomatizovaný postup). Spočívá v následujících krocích:

- 1) Vyprůměrkování porostu naplno na dané celé ploše a ve vybraných zkusných plochách a zjištění počtu stromů v jednotlivých tloušťkových stupních.

- 2) Určení střední tloušťky kmene pro každou dřevinu. Střední tloušťka kmene byla zjištěna výpočtem přes výpočet střední kruhové základny na měřených plochách.
- 3) Určení střední výšky porostu pro každou dřevinu zvlášť. Střední výšku kmene zjistíme matematickým průměrem výšek stromů, které změříme v porostu. Stromy pro měření výšek vybíráme v okolí vypočtené střední tloušťky kmene a pro tloušťky 1,2 a 3 cm nad i pod střední zjištěnou střední tloušťkou.
- 4) Určení čísla JHK. V zařidovacím grafikonu pro danou dřevinu byla vybrána křivka, která byla nejbližší bodu o souřadnicích dg, hg.
- 5) Výpočet zásoby v porostu - Z tabulek Jednotných hmotových křivek byla vybrána stupnice podle čísla křivky, která odpovídá výsledku z bodu 4. Podle této tabulky byl odečten objem pro každý tloušťkový stupeň, tento objem se vynásobil počtem stromů, které byly změřeny v daném tloušťkovém stupni. Následným součtem objemu jednotlivých tloušťkových stupňů byla zjištěna celková zásoba měřené plochy. Celý postup byl opakován pro každou plochu zvlášť, ale i pro každou dřevinu na dané ploše také samostatně.

Druhá metoda je sestavení zkráceného výškového grafikonu pro prostředek 1 cm tloušťkových stupňů. Je vhodné použít grafický papír, buď Korfův, nebo sestavený podle rovnice $h=a+b \cdot \log d$ s logaritmickou stupnicí na ose tloušťek. Vynesené výšky h_i v grafu vyrovnáme přímkou a z ní odečteme průměrnou výšku h , která přísluší podle grafu přesně vypočítané střední tloušťce dg.

Druhý způsob je Automatizovaný pracovní postup, který je ještě jednodušší než způsob první. Převezme údaje o rozdělení tloušťkových stupňů a jejich početnosti, údaje o střední tloušťce a výšce kmene vypočtené podle bodů 1) – 3). Další výpočty již probíhají automatizovaně na počítači podle speciálně vytvořeného programu. Podkladem pro software jsou matematické modely Jednotných hmotových, křivek a objemových tabulek.

V práci byl použit způsob první, protože software nebyl k dispozici.

Přesnost zjištění zásob závisí na dvou faktorech:

- 1) přesnost stanovení střední tloušťky kmene a střední výšky kmene, které jsou základní veličinou systému JHK. Střední tloušťka kmene, která se získává průměrkováním všech stromů ve vybraném porostu, nebo ve zkusné ploše, má vzhledem k poměrně

velkému počtu měření stromů chybu menší než $\pm 1,0\%$. Přesnost zjištění střední výšky kmene je problematictější, dá se však cílevědomě regulovat počtem změřených výšek vybraných stromů v okolí zjištěného středního kmene. Při počtu měření 10 – 25 stromů je možné očekávat střední chybu $\pm 2,0\%$.

- 2) přesnost vlastního systému jednotných hmotových křivek tedy míra toho, jak přesně jednotné výškové křivky a jednotné hmotové křivky modelují skutečný průběh výškových a objemových křivek pro jednotlivé dřeviny. Zde se velmi kladně projevuje skutečnost, že skutečná a modelová křivka jsou v bodě určeném střední tloušťkou a střední výškou úplně totožné (protínají se), od tohoto bodu se na obě dvě strany směrem k nižším a vyšším tloušťkovým stupňům čím dál tím víc rozcházejí, ale odchylky ve spodní a horní části jsou zpravidla opačného znaménka, takže se navzájem velmi dobře vyrovnávají a vcelku kompenzují. To se projevuje na určení zásoby, podle rozsáhlých zkoušek Halaje, 1955 takto: zásoba celého porostu dřeviny je metodou JHK určené se střední chybou $\pm 1,4\%$ až $\pm 2,4\%$ (v závislosti na druhu dřeviny v pořadí smrk, jedle, dub, buk). V blízkém okolí středního kmene je chyba okolo 0% až 3%. V krajních tloušťkových stupních jsou chyby samozřejmě větší, 8% až 15%, ale nejsou nebezpečné, protože v těchto tloušťkových stupních se nachází pouze nepatrná část zásoby celého porostu.

Hospodárnost metody JHK podle vyplývá z těchto skutečností:

- potřebný počet měřených výšek se redukuje zhruba na polovinu
- úplně odpadá konstrukce výškové křivky a odečítání (výpočet) vyrovnaných výšek pro jednotlivé tloušťkové stupně
- odpadá zdlouhavé vyhledávání objemů z objemových tabulek.

Celková úspora na všech pracích (v terénu i v kanceláři) je podle Halaje zhruba 1/7 (tj. 15%) času potřebného na určení zásoby metodou objemových tabulek. (Šmelko, 2000)

Podmínky správného použití metody JHK

- metoda JHK je dobře použitelná v jednorodých i smíšených porostech, pokud vykazují jednoznačné jednovrcholové rozdělení tloušťek stromů po tloušťkových stupních, pro které byla metoda vyvinuta. Upotřebitelná je tato metoda i v

etážových porostech, ale jen za podmínky, že se každá etáž zpracuje samostatně a výsledky za každou etáž se pak sečtou.

- metoda Jednotných hmotových křivek se nedá použít pro porosty:
- nestejnověké (výběrové), které mají klesající tvar rozdělení tloušťkových četností
- pro porosty, v kterých byla provedena těžba podle tloušťek i plošně velmi nerovnoměrně, četnosti stromů v tloušťkových stupních nepravidelně kolísají
- pro porosty, v kterých střední tloušťka a střední výška přesahuje rozsah systému JVK.(Šmelko, 2000)

6.2. Výpočet zásoby metodou objemových tabulek ÚLT

Metoda objemových tabulek ÚLT se používá v praxi ÚHUL Brandýs nad Labem. Tento způsob měření umožňuje relativně velmi přesné zjištění zásob dřevin v porostu i s jejím rozčleněním po tloušťkových stupních. Chyba z titulu vlastního výpočtu zásoby (z nahrazení skutečného objemu stromu objemem tabulkovým), jelikož jde zpravidla o větší soubory stromů, nepřekročí hranici $\pm 1,0\%$ (s 68% pravděpodobností). Metoda je vhodná jak pro stejnověké tak i pro různověké (výběrové) porosty. Vyžaduje však měření podle velkého počtu výšek a konstrukci výškového grafu. Proto se častěji tato metoda v lesnickém provozu nahrazuje ekonomičtější metodou JHK (Šmelko, 2000).

V této práci byly použity dvouargumentové hmotové tabulky, které udávají objem jednotlivých stromů, jako funkci dvou vstupních veličin: tloušťky ($d_{1,3}$) a výšky (h).

Výšková křivka

Pro vytvoření výškové křivky se musí provést měření výšek stromů. Pro měření výšek v porostu platí tyto všeobecné zásady:

- potřebný počet měřených výšek v porostu závisí přímo na variabilitě výšek a na požadované přesnosti a spolehlivosti výsledku podle známého vztahu.

V tabulce č. 2 je uveden počet měřených výšek (n) pro určení h_g s požadovanou přesností ($\Delta h_g \%$) a 95% spolehlivostí.

Tabulka č. 2: Počet měřených výšek

Δh_g %	Předpokládaný variační koeficient (σ_{hd} %)		
	5%	10%	15%
2	25	100	225
3	13	45	100
4	9	25	55

Výšky stromů se musí měřit na kmenech všech zastoupených tloušťkových stupňů. Pro co možná největší přesnost měření musí být z 60% všech měřených jedinců zastoupeny stromy v prostředních tloušťkových stupních měřeného porostu. (Šmelko, 2000)

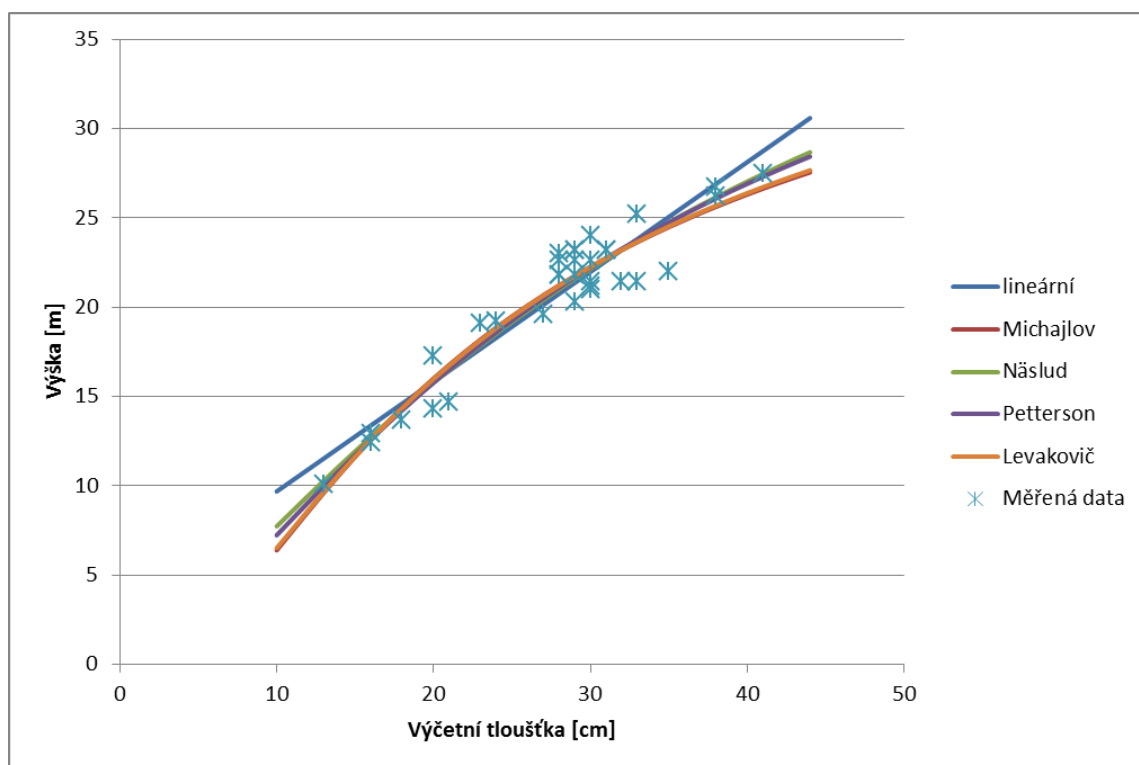
- stromy k měření by se měly vybírat rovnoměrně po celé ploše měřené plochy, nedoporučuje se měřit stromy krajové, nebo u širokých cest a průseků.

- vlastní měření výšek se může dělat odděleně od průměrkování, nebo současně s měřením tloušťek pomocí průměrky. Při měření se musí zohlednit tvar kmene, náklon stromu, sklon terénu. Měřené výšky se zaokrouhlují na celý metr a zaznamenávají se do zápisníku.

Pro každou dřevinu se ze změřených výšek získá vyrovnaná výšková křivka. Výškových křivek je celá řada, pro účely této práce byly prověřeny tyto dvouparametrické výškové křivky: lineární, Michajlovova, Näsludova, Levakovičova a Pettersonova.

Na první ploše bylo změřeno 33 výšek borovice (viz. Graf č. 1) a na druhé ploše bylo změřeno 29 výšek smrku (viz. Graf č. 2). Výběr nejvhodnější výškové křivky metodou nejmenších čtverců je uveden v tabulce č. 15 a č. 16 (pro první a druhou plochu).

Graf č. 1: Výškové křivky pro 1. zkusnou plochu – dřevina borovice



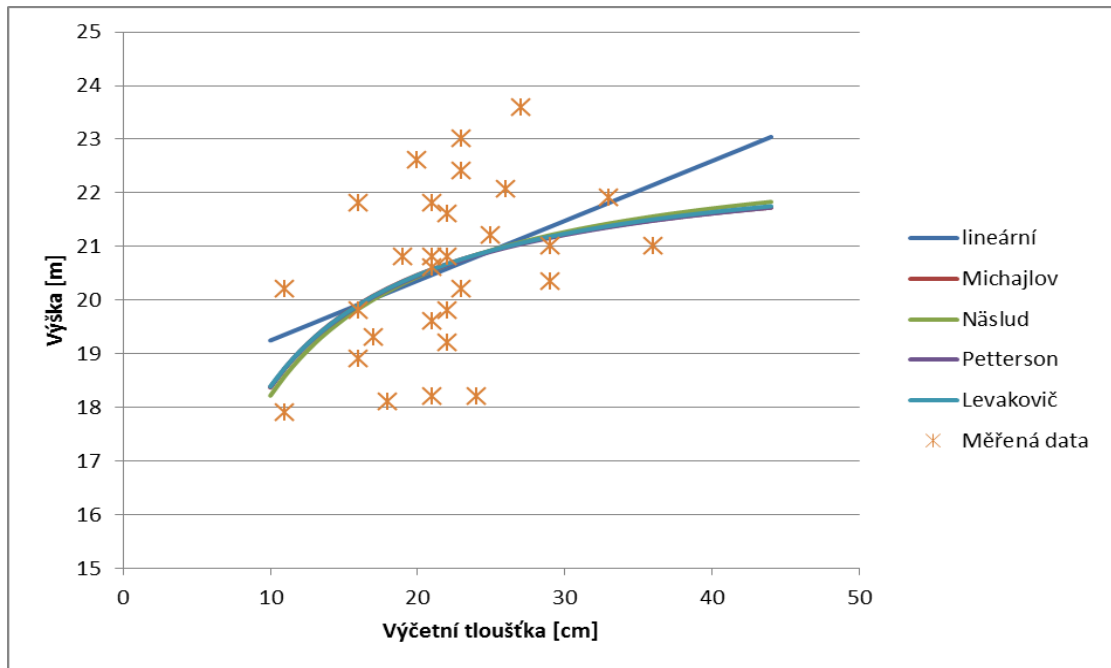
Tabulka č. 15. Výpočet sumy čtverců odchylek měřených hodnot od hodnot z výškových křivek – 1. zkusná plocha

Výšky dle výškových funkce							Sumy čtverců odchylek				
d1,3	lineární	Michajlov	Násled	Petterson	Levakovič	měřené	lineární	Michajlov	Násled	Petterson	Levakovič
13	11,53408	9,611226	10,28726	9,971972	9,661501	10,1	2,056578	0,2389	0,035067	0,016391	0,192282
16	13,37819	12,58737	12,73955	12,58976	12,58542	12,4	0,956853	0,035109	0,115297	0,036009	0,034379
16	13,37819	12,58737	12,73955	12,58976	12,58542	12,9	0,228664	0,097735	0,025743	0,096248	0,098963
18	14,6076	14,37962	14,29437	14,23181	14,35733	13,7	0,823731	0,461885	0,353272	0,282823	0,432082
20	15,837	16,01624	15,77839	15,78237	15,98333	14,3	2,362381	2,945492	2,18563	2,197431	2,833599
20	15,837	16,01624	15,77839	15,78237	15,98333	17,3	2,140358	1,648031	2,315305	2,30319	1,733621
21	16,45171	16,77892	16,49331	16,52295	16,74371	14,7	3,06848	4,3219	3,21596	3,323164	4,176733
23	17,68112	18,20065	17,86925	17,93591	18,1657	19,1	2,013234	0,808828	1,514755	1,355097	0,872918
24	18,29582	18,86304	18,53067	18,60919	18,83023	19,2	0,817543	0,113542	0,447997	0,34906	0,136727
27	20,13993	20,67617	20,41262	20,50317	20,65582	19,6	0,291525	1,158134	0,660344	0,815712	1,11475
28	20,75463	21,22777	21,00711	21,09473	21,21312	21,8	1,09279	0,327444	0,62868	0,497411	0,344428
28	20,75463	21,22777	21,00711	21,09473	21,21312	23	5,041668	3,140789	3,971624	3,630069	3,19294
28	20,75463	21,22777	21,00711	21,09473	21,21312	22,6	3,405375	1,883007	2,53731	2,26585	1,923436
28	20,75463	21,22777	21,00711	21,09473	21,21312	21,8	1,09279	0,327444	0,62868	0,497411	0,344428
29	21,36934	21,75544	21,58589	21,66753	21,74707	23,2	3,351324	2,086741	2,605355	2,348468	2,111007
29	21,36934	21,75544	21,58589	21,66753	21,74707	23,2	3,351324	2,086741	2,605355	2,348468	2,111007
29	21,36934	21,75544	21,58589	21,66753	21,74707	21,8	0,18547	0,001985	0,045844	0,017549	0,002802
29	21,36934	21,75544	21,58589	21,66753	21,74707	22,6	1,514529	0,713274	1,028422	0,869502	0,72749
29	21,36934	21,75544	21,58589	21,66753	21,74707	20,3	1,143484	2,118319	1,65351	1,870135	2,09401
30	21,98404	22,26054	22,1494	22,22226	22,25893	21,4	0,341105	0,740523	0,561603	0,676106	0,737758
30	21,98404	22,26054	22,1494	22,22226	22,25893	21	0,968338	1,588953	1,321124	1,493911	1,5849
30	21,98404	22,26054	22,1494	22,22226	22,25893	24	4,064088	3,025733	3,424715	3,160372	3,031331
30	21,98404	22,26054	22,1494	22,22226	22,25893	21,2	0,614721	1,124738	0,901363	1,045008	1,121329
30	21,98404	22,26054	22,1494	22,22226	22,25893	22,6	0,379405	0,115235	0,203039	0,14269	0,11633
31	22,59875	22,74433	22,69809	22,75958	22,74989	23,2	0,361507	0,207638	0,251915	0,193969	0,202597
31	22,59875	22,74433	22,69809	22,75958	22,74989	23,2	0,361507	0,207638	0,251915	0,193969	0,202597
32	23,21345	23,20802	23,23239	23,28016	23,22109	21,4	3,288598	3,268927	3,357668	3,535011	3,316373
33	23,82815	23,65273	23,75276	23,78464	23,67359	25,2	1,881964	2,394031	2,094508	2,003233	2,329925
33	23,82815	23,65273	23,75276	23,78464	23,67359	21,4	5,895927	5,074812	5,535472	5,686527	5,169215
35	25,05756	24,48941	24,7534	24,74779	24,52644	22	9,348677	6,197153	7,581199	7,550338	6,382904
38	26,90167	25,62643	26,16041	26,08671	25,68864	26,2	0,492344	0,328983	0,001567	0,012834	0,26149
38	26,90167	25,62643	26,16041	26,08671	25,68864	26,7	0,040672	1,152554	0,291156	0,376122	1,022851
41	28,74578	26,64106	27,46417	27,31153	26,72882	27,5	1,551976	0,737773	0,001284	0,035522	0,594718
						suma	64,52893	50,67999	52,35268	51,2256	50,55192

Kromě lineární funkce jsou ostatní funkce téměř srovnatelné, nejmenší sumu čtverců má

ale funkce Levakovičova.

Graf č. 2: Výškové křivky pro 2. zkusnou plochu – dřevina smrk



Tabulka č. 16: Výpočet sumy čtverců odchylek měřených hodnot od hodnot z výškových křivek – 2. zkusná plocha

Výšky dle výškových funkce							Sumy čtverců odchylek				
d1,3	lineární	Michajlov	Násled	Petterson	Levakovič	měřené	lineární	Michajlov	Násled	Petterson	Levakovič
11	19,35974	18,73499	18,59234	18,73458	18,74406	17,9	2,130827	0,697205	0,479328	0,69652	0,712435
11	19,35974	18,73499	18,59234	18,73458	18,74406	20,2	0,706045	2,14626	2,584586	2,147462	2,119766
16	19,91793	19,92435	19,84221	19,90504	19,91686	18,9	1,036174	1,04929	0,887758	1,0101	1,034009
16	19,91793	19,92435	19,84221	19,90504	19,91686	19,8	0,013907	0,015463	0,001782	0,011033	0,013657
16	19,91793	19,92435	19,84221	19,90504	19,91686	21,8	3,542201	3,518069	3,832945	3,590884	3,546207
17	20,02956	20,08408	20,0138	20,06409	20,07667	19,3	0,532265	0,614783	0,509517	0,583833	0,60322
18	20,1412	20,22722	20,16834	20,207	20,22035	18,1	4,166509	4,525046	4,278038	4,43943	4,495882
19	20,25284	20,35621	20,30824	20,33609	20,35022	20,8	0,299383	0,196952	0,241828	0,215212	0,202306
20	20,36448	20,47305	20,43548	20,45328	20,46817	22,6	4,997553	4,52391	4,685132	4,608391	4,544704
21	20,47612	20,57938	20,55171	20,56015	20,57578	19,6	0,767582	0,959194	0,905756	0,92188	0,952137
21	20,47612	20,57938	20,55171	20,56015	20,57578	20,8	0,1049	0,048671	0,061647	0,05753	0,050277
21	20,47612	20,57938	20,55171	20,56015	20,57578	18,2	5,180711	5,661472	5,530551	5,570288	5,644307
21	20,47612	20,57938	20,55171	20,56015	20,57578	21,8	1,752665	1,489902	1,558222	1,537239	1,498727
21	20,47612	20,57938	20,55171	20,56015	20,57578	20,6	0,015347	0,000425	0,002332	0,001588	0,000587
22	20,58776	20,67656	20,6583	20,65798	20,67434	19,2	1,925866	2,180238	2,126629	2,125717	2,17367
22	20,58776	20,67656	20,6583	20,65798	20,67434	21,6	1,024639	0,852736	0,886806	0,887395	0,856852
22	20,58776	20,67656	20,6583	20,65798	20,67434	20,8	0,045048	0,015237	0,02008	0,020169	0,015791
22	20,58776	20,67656	20,6583	20,65798	20,67434	19,8	0,620559	0,768363	0,736673	0,736136	0,764465
23	20,69939	20,76572	20,75639	20,74789	20,76495	23	5,292788	4,992013	5,033798	5,071982	4,995457
23	20,69939	20,76572	20,75639	20,74789	20,76495	20,2	0,249394	0,320038	0,309567	0,300188	0,319166
23	20,69939	20,76572	20,75639	20,74789	20,76495	22,4	2,892061	2,670875	2,701463	2,729455	2,673395
24	20,81103	20,84781	20,84696	20,8308	20,84853	18,2	6,817489	7,010872	7,006398	6,921114	7,014724
25	20,92267	20,92363	20,93085	20,90749	20,92588	21,2	0,076912	0,07638	0,072443	0,085561	0,075144
27	21,14595	21,05916	21,08132	21,04483	21,06444	23,6	6,022377	6,455879	6,343756	6,528908	6,429055
26	21,03431	20,99388	21,00876	20,97864	20,99765	22,06	1,052043	1,136603	1,105103	1,169336	1,128582
29	21,36922	21,17674	21,21243	21,16425	21,185	20,35	1,038816	0,683503	0,743783	0,663004	0,697227
29	21,36922	21,17674	21,21243	21,16425	21,185	21	0,136326	0,031238	0,045126	0,026978	0,034225
33	21,81578	21,37067	21,4298	21,36176	21,38452	21,9	0,007094	0,280195	0,221088	0,289706	0,265719
36	22,15069	21,48874	21,56286	21,48235	21,50643	21	1,324089	0,23887	0,31681	0,232665	0,25647
						suma	53,77157	53,15968	53,22894	53,1797	53,11816

Všechny uvedené výškové křivky jsou téměř srovnatelné, ale nejmenší sumu čtverců má Levakovičova funkce a proto byla vybrána pro další výpočet do bakalářské práce

Rovnice Levakovičovy funkce:

$$h = 1,3 + a * \left(\frac{d}{1+d}\right)^b$$

kde a, b jsou parametry funkce, h je výška a d je výčetní průměr.

Pro nalezení koeficientů a, b Levakovičovy funkce byla provedena lineární transformace a z transformovaných hodnot pak lineární regrese. Koeficienty a, b byly vypočteny zpětnou transformací (Zeman, 2010).

Pro každou tloušťkovou třídu a příslušnou výšku se v ULT tabulkách najde objem a vynásobí počtem kusů. Sečteme všechny objemy a získáme výsledný objem pro danou dřevinu.

Tímto způsobem vypočteme pro prostřední hodnotu každého tloušťkového stupně vyrovnanou výšku.

Praktický postup:

1) četnosti stromů pro jednotlivé tloušťkové stupně se vezmou ze zápisu ve svěřkovacím zápisníku.

2) z naměřených výšek h_j po tloušťkových stupních d_j se sestrojí výšková křivka, čímž zjistíme tak zvanou vyrovnanou výšku pro středovou hodnotu každého tloušťkového stupně.

Vyrovnaná výška se zaokrouhlí na metr

3) v objemových tabulkách pro danou dřevinu se pro kombinaci hodnot d_j , h_j (vyrovnaná výška) vyhledají odpovídající objemy jednotlivě v_j

4) součinem $n_j \cdot v_j$ se získají objemy všech stromů v tloušťkových stupních a jejich součtem celková zásoba dřevin v porostu (Šmelko, 2000).

7. Praktické zjišťování dat a výpočty měření

7.1. Metoda JHK

Měření předcházelo vytyčení ploch. Každý změřený kus byl označen křídou, aby nedošlo k měření některého stromu 2x. Nejdříve byla vytyčena borová plocha v porostu 12C13. Obdélníková plocha byla vyznačena u odvozní linky, kraje byly označeny vyznačovacím sprejem. Uvnitř plochy byly vytyčeny dvě zkusné plochy o poloměru 12,62 m. Zaujaté stromy ve zmíněných zkusných plochách byly očíslovány číslem 1 pro 1. zkusnou plochu a číslem 2 pro 2. zkusnou plochu. Data byla sbírána neprodleně po vyznačení ploch a zaznamenána do svěřkovacího zápisníku. Po ukončení svěřkování byla pomocí výpočtu kruhových základů a počtu stromů vypočtena střední kruhová základna pro každou dřevinu zvlášť, následně byla vypočtena tloušťka středního kmene a změřeny potřebné výšky pro účely metody JHK i ÚLT. Výšky byly zaznamenány na zadní stranu svěřkovacího zápisníku. Po skončení prací na borové ploše následoval přechod na druhou smrkovou plochu 12F9 a stejný postup se přesně opakoval. Následné výpočty byly provedeny již v kanceláři.

Výpočty a potřebná data byla zapsána do níže uvedených tabulek. Časová náročnost měření je popsána v tabulce č. 13.

Tabulka č. 13: Časová náročnost uvedena v hod.

Plocha	Celá plocha	12C13	12F10
Vytyčení a výběr plochy	1,5		
Vytyčení zkusných ploch		0,75	0,75
Svěřkování naplno	2	0,5	0,5
Výpočty středního kmene	0,5	0,5	0,5
Měření výšek		0,25	0,25
Časová náročnost měření	4	2	2
Mzdové náklady včetně odvodů pro HZ 90,- Kč/hod	121,5	121,5	121,5
Celkem náklady na celou plochu	486	243	243

Pozn. Částky jsou uvedeny v Kč.

Výsledky jsou uvedeny v následujících tabulkách, pro přehlednost

- tabulka č. 3 borová plocha celá 24ar
- tabulka č. 4 borová plocha – zkusná plocha č.1 5ar
- tabulka č. 5 borová plocha – zkusná plocha č.2 5ar
- tabulka č. 6 smrková plocha celá 24ar
- tabulka č. 7 smrková plocha – zkusná plocha č.1 5ar
- tabulka č. 8 smrková plocha – zkusná plocha č.2 5ar

Tabulka č. 3 Zásoba podle JHK BO plocha 24ar

Tloušťkový stupeň	Výčetní tloušťka	Počet BO	plocha bez kruhů	K1	K2	Počet SM	plocha bez kruhů	K1	K2	Počet OS	g1,3	BO	SM	OS
10	9	0				5	3	2			63,62	0	318,09	0
	10	0				3	3				78,54	0	235,62	0
	11	0				3	3				95,03	0	285,1	0
	12	0				7	5	1	1		113,1	0	791,68	0
14	13	1			1	5	4	1			132,73	132,73	663,66	0
	14	0				4	3	1			153,94	0	615,75	0
	15	0				5	5				176,71	0	883,57	0
	16	2	1	1		4	3		1		201,06	402,12	804,25	0
18	17	3	2		1	1	1				226,98	680,94	226,98	0
	18	3	1	1	1	2	2				254,47	763,41	508,94	0
	19	2		1	1	0					283,53	567,06	0	0
	20	5	3	1	1	0					314,16	1570,8	0	0
22	21	8	6	1	1	0					346,36	2770,88	0	0
	22	3	2	1		2	1	1			380,13	1140,4	760,27	0
	23	8	4	2	2	0					415,48	3323,81	0	0
	24	9	7	1	1	0					452,39	4071,5	0	0
26	25	7	6		1	1	1				490,87	3436,12	490,87	0
	26	11	6	3	2	0					530,93	5840,22	0	0
	27	13	6	2	5	1	1			1	572,56	7443,22	572,56	572,56
	28	9	2	3	4	0					615,75	5541,77	0	0
30	29	15	8	3	4	0					660,52	9907,8	0	0
	30	9	5	2	2	0				1	706,86	6361,73	0	706,86
	31	7	6	1		0					754,77	5283,37	0	0
	32	8	1	3	4	0					804,25	6433,98	0	0
34	33	7	4	3		0					855,3	5987,09	0	0
	34	4	2		2	0					907,92	3631,68	0	0
	35	6	1	3	2	0					962,11	5772,68	0	0
	36	2	2			0					1017,88	2035,75	0	0
38	37	3	2		1	0					1075,21	3225,63	0	0
	38	5	2	1	2	0					1134,11	5670,57	0	0
	39	3	1	2		1	1				1194,59	3583,77	1194,59	0
	40	3	1	1	1	0					1256,64	3769,91	0	0
42	41	2	1	1		0					1320,25	2640,51	0	0
	42	0				0					1385,44	0	0	0
	43	1	1			0					1452,2	1452,2	0	0
	44	0				0					1520,53	0	0	0
46	45	0				0					1590,43	0	0	0
	46	0				0					1661,9	0	0	0
	47	0				0					1734,94	0	0	0
	48	0				0					1809,56	0	0	0
		159	83	37	39	44	36	6	2	2		103441,65	8351,92	1279,41
												650,58	189,82	639,71
												28,78	15,55	28,54

tlouška středního kmene

BO 4.15 SM 2.03 OS VI 02

JHK objem	počet	objem v tloušťkovém stupni	JHK objem	počet	objem v tloušťkovém stupni	JHK objem	počet	objem v tloušťkovém stupni	Tloušťkový stupeň	Výčetní tloušťka				
0,04	0	0	0,03	18	0,54				10	9				
										10	dřevina	D1,3	h	
										11				
										12				
										13				
0,1	3	0,3	0,08	18	1,44				14	13	BO	27	21,6	
										14	BO	28	21,8	
										15	BO	28	23	
										16	BO	28	22,6	
0,2	13	2,6	0,15	3	0,45				18	17	BO	28	21,8	
										18	BO	29	23,2	
										19	BO	29	23,2	
										20	BO	29	21,8	
0,34	28	9,52	0,25	2	0,5				22	21	BO	29	22,6	
										22	BO	29	20,3	
										23	BO	30	21,4	
										24	BO	30	21	
0,51	40	20,4	0,36	2	0,72	0,43	1	0,43	26	25	BO	30	24	
										26	BO	30	21,2	
										27	BO	30	22,6	
										28	BO	31	23,2	
0,73	39	28,47	0,5	0	0	0,59	1	0,59	30	29	BO	31	23,2	
										30	BO	32	21,4	22,24
										31	OS	27	18,5	
										32	OS	30	18,7	18,7
0,99	19	18,81	0,64	0	0				34	33	SM	39	26,8	
										34	SM	10	6,8	
										35	SM	15	10,5	
										36	SM	14	10	
1,27	14	17,78	0,8	1	0,8				38	37	SM	13	9,5	
										38	SM	15	12,1	10,53
										39				
										40				
										41				
1,6	3	4,8							42	42				
										43				
										44				
										45				
										46				
										47				
										48				
zásoba		102,68	zásoba		4,45	zásoba		1,02						

výška středního kmene

Zásoba celkem 108,15

Tabulka č.4 Zásoba podle JHK plocha BO zkusná plocha č.1 5ar

Tloušťkový stupeň	Výčetní tloušťka	Počet BO	Počet SM	g1,3	BO	SM	JHK objem 4.15	počet	objem v tloušťkovém stupni	JHK objem 1.04	počet	objem v tloušťkovém stupni					
													dřevina	d	h		
10	9		2	63,62	0	127,23											
	10			78,54	0	0	0,04	0	0	0,03	3	0,09					
	11			95,03	0	0											
	12		1	113,1	0	113,1											
14	13		1	132,73	0	132,73											
	14		1	153,94	0	153,94	0,1	1	0,1	0,08	2	0,16					
	15			176,71	0	0											
18	16	1		201,06	201,06	0								BO	28	23	výška středního kmene
	17			226,98	0	0								BO	28	22,6	
	18	1		254,47	254,47	0	0,2	3	0,6	0,16	0	0		BO	29	23,2	
	19	1		283,53	283,53	0								BO	29	23,2	
	20	1		314,16	314,16	0								BO	30	24	
22	21	1		346,36	346,36	0								BO	30	21,2	22,6
	22	1	1	380,13	380,13	380,13	0,34	5	1,7	0,25	1	0,25		BO	31	23,2	
	23	2		415,48	830,95	0								BO	31	23,2	
	24	1		452,39	452,39	0											
26	25			490,87	0	0											
	26	3		530,93	1592,79	0	0,51	8	4,08								
	27	2		572,56	1145,11	0											
	28	3		615,75	1847,26	0											
30	29	3		660,52	1981,56	0											
	30	2		706,86	1413,72	0	0,73	9	6,57								
	31	1		754,77	754,77	0											
	32	3		804,25	2412,74	0											
34	33	3		855,3	2565,9	0											
	34			907,92	0	0	0,99	6	5,94								
	35	3		962,11	2886,34	0											
	36			1017,88	0	0											
38	37			1075,21	0	0											
	38	1		1134,11	1134,11	0	1,27	4	5,08								
	39	2		1194,59	2389,18	0											
	40	1		1256,64	1256,64	0											
42	41	1		1320,25	1320,25	0											
	42			1385,44	0	0	1,6	1	1,6								
	43			1452,2	0	0											
	44			1520,53	0	0											
46	45			1590,43	0	0											
	46			1661,9	0	0											
	47			1734,94	0	0											
	48			1809,56	0	0											
		37	6		25763,42	907,13	zásoba	25,67	zásoba	0,5							
					696,31	151,19											
					29,78	13,87											
							Zásoba celkem		26,17								

Tabulka č.5 Zásoba podle JHK plocha BO zkusná plocha č.2 5ar

Tloušťkový stupeň	Výčetní tloušťka	Počet BO	Počet SM	g1,3	BO	SM	JHK objem 4.15	počet	objem v tloušťkovém stupni	JHK objem 1.03	počet	objem v tloušťkovém stupni	Dřevina			výška středního kmene	
													BO	D1,3	h		
10	9			63,62	0	0											
	10			78,54	0	0	0,04	0	0	0,03	1	0,03					
	11			95,03	0	0											
	12		1	113,1	0	113,1											
14	13	1		132,73	132,73	0							BO	29	21,8	21,6	
	14			153,94	0	0	0,1	1	0,1	0,08	1	0,08	BO	28	21,8		
	15			176,71	0	0							BO	27	21,6		
	16		1	201,06	0	201,06							BO	29	22,6		
18	17	1		226,98	226,98	0							BO	30	22,6		
	18	1		254,47	254,47	0	0,19	4	0,76	0,15	0	0	BO	29	20,3		
	19	1		283,53	283,53	0											
	20	1		314,16	314,16	0											
22	21	1		346,36	346,36	0											
	22			380,13	0	0	0,33	4	1,32								
	23	2		415,48	830,95	0											
	24	1		452,39	452,39	0											
26	25	1		490,87	490,87	0											
	26	2		530,93	1061,86	0	0,5	12	6								
	27	5		572,56	2862,78	0											
	28	4		615,75	2463,01	0											
30	29	4		660,52	2642,08	0											
	30	2		706,86	1413,72	0	0,71	10	7,1								
	31			754,77	0	0											
	32	4		804,25	3216,99	0											
34	33			855,3	0	0											
	34	2		907,92	1815,84	0	0,96	4	3,84								
	35	2		962,11	1924,23	0											
	36			1017,88	0	0											
38	37	1		1075,21	1075,21	0											
	38	2		1134,11	2268,23	0	1,23	4	4,92								
	39			1194,59	0	0											
	40	1		1256,64	1256,64	0											
42	41			1320,25	0	0											
	42			1385,44	0	0											
	43			1452,2	0	0											
	44			1520,53	0	0											
46	45			1590,43	0	0											
	46			1661,9	0	0											
	47			1734,94	0	0											
	48			1809,56	0	0											
		39	2		25333,02	314,16	zásoba	24,04	zásoba	0,11							
					649,56	157,08											
					28,76	14,14											
												Zásoba celkem			24,15		

Tabulka č.6 Zásoba podle JHK plocha SM – 24ar

Tloušťkový stupeň	Výčetní tloušťka	Počet BO	plocha bez kruhů	K1	K2	Počet SM	plocha bez kruhů	K1	K2	Počet MD	g1,3	BO	SM	MD
10	9	0				0					63,62	0	0	0
	10	0				1	1				78,54	0	78,54	0
	11	0				3	2		1		95,03	0	285,1	0
	12	0				1	1				113,1	0	113,1	0
14	13	0				5	3	1	1		132,73	0	663,66	0
	14	0				3	2	1			153,94	0	461,81	0
	15	0				7	3	1	3		176,71	0	1237	0
	16	0				13	8	3	2		201,06	0	2613,81	0
18	17	0				17	12	3	2		226,98	0	3858,66	0
	18	0				8	5	2	1		254,47	0	2035,75	0
	19	0				10	6	1	3		283,53	0	2835,29	0
	20	0				14	5	5	4		314,16	0	4398,23	0
22	21	0				14	9	3	2		346,36	0	4849,05	0
	22	0				15	10	2	3		380,13	0	5701,99	0
	23	0				10	7	3			415,48	0	4154,76	0
	24	0				12	9		3		452,39	0	5428,67	0
26	25	0				8	3	3	2	1	490,87	0	3926,99	490,87
	26	0				9	7	1	1		530,93	0	4778,36	0
	27	0				11	5	3	3		572,56	0	6298,11	0
	28	0				5	3	1	1	1	615,75	0	3078,76	615,75
30	29	0				6	5		1		660,52	0	3963,12	0
	30	1	1			1	1			3	706,86	706,86	706,86	2120,58
	31	1	1			3	1	2			754,77	754,77	2264,3	0
	32	1	1			3	2	1		1	804,25	804,25	2412,74	804,25
34	33	2		1	1	2		1	1		855,3	1710,6	1710,6	0
	34	1		1		1	1				907,92	907,92	907,92	0
	35	0				1			1		962,11	0	962,11	0
	36	1		1		2	2			1	1017,88	1017,88	2035,75	1017,88
38	37	0				1	1				1075,21	0	1075,21	0
	38	0				1	1				1134,11	0	1134,11	0
	39	0				0					1194,59	0	0	0
	40	0				0					1256,64	0	0	0
42	41	0				0					1320,25	0	0	0
	42	0				0					1385,44	0	0	0
	43	0				0					1452,2	0	0	0
	44	0				0					1520,53	0	0	0
46	45	0				0					1590,43	0	0	0
	46	0				0					1661,9	0	0	0
	47	0				0					1734,94	0	0	0
	48	0				0					1809,56	0	0	0
		7	3	3	1	187	115	37	35	7		5902,27	73970,37	5049,32
												843,18	395,56	721,33
												32,77	22,44	30,31

tlouška středního kmene

BO 4.15 SM 3.12 MD 5.14

JHK objem	počet	objem v tloušťkovém stupni	JHK objem	počet	objem v tloušťkovém stupni	JHK objem	počet	objem v tloušťkovém stupni	Tloušťkový stupeň	Výčetní tloušťka	Dřevina	D1,3	h	výška středního kmene
0,04	0	0	0,04	5	0,2				10	10				
									11	MD		30	26	26
									12	SM		20	22,6	
									13	SM		21	19,6	
0,1	0	0	0,12	28	3,36				14	SM		21	20,8	
									15	SM		21	18,2	
									16	SM		21	21,8	
0,2	0	0	0,23	49	11,27				17	SM		21	20,6	
									18	SM		22	19,2	
									19	SM		22	21,6	
									20	SM		22	20,8	
									21	SM		22	19,8	
0,34	0	0	0,39	51	19,89	0,41	0	0	22	SM		23	23	
									23	SM		23	20,2	20,48
									24	SM		23	22,4	
									25	SM		24	18,2	
0,51	0	0	0,59	33	19,47	0,63	2	1,26	26	SM		25	21,2	
									27	SM		33	22	
									28	BO		26	22	
									29	BO		30	23,5	23,37
0,73	3	2,19	0,81	13	10,53	0,89	4	3,56	30	BO		31	23	
									31	BO		32	23,6	
									32					
									33					
0,99	4	3,96	1,05	6	6,3	1,18	1	1,18	34					
									35					
									36					
									37					
1,27	0	0	1,32	2	2,64	1,51	0	0	38					
									39					
									40					
									41					
1,6									42					
									43					
									44					
									45					
									46					
									47					
									48					
zásoba		6,15	zásoba		73,66	zásoba		6,00						

Zásoba celkem 85,81

Tabulka č.7 Zásoba podle JHK plocha SM zkusná plocha č.1 5ar

Tloušťkový stupeň	Výčetní tloušťka	Počet BO	Počet SM	g1,3	BO	SM	JHK objem 3.12	počet	objem v tloušťkovém stupni	JHK objem 4.15	počet	objem v tloušťkovém stupni	dřevina	d1,3	h	výška středního kmene
10	9			63,62	0	0										
	10			78,54	0	0	0,04	0	0	0,04			SM	21	19,6	
	11			95,03	0	0							SM	21	20,8	
	12			113,1	0	0							SM	21	18,2	
14	13		1	132,73	0	132,73							SM	22	19,2	
	14		1	153,94	0	153,94	0,12	6	0,72	0,1	0		SM	23	23	
	15		1	176,71	0	176,71							SM	23	20,2	
	16		3	201,06	0	603,19							SM	23	22,4	20,49
18	17		3	226,98	0	680,94							SM	25	21,2	
	18		2	254,47	0	508,94	0,23	11	2,53	0,2	0					
	19		1	283,53	0	283,53										
	20		5	314,16	0	1570,8										
22	21		3	346,36	0	1039,08										
	22		2	380,13	0	760,27	0,39	8	3,12	0,34	0					
	23		3	415,48	0	1246,43										
	24			452,39	0	0										
26	25		3	490,87	0	1472,62										
	26		1	530,93	0	530,93	0,59	8	4,72	0,51	0					
	27		3	572,56	0	1717,67										
	28		1	615,75	0	615,75										
30	29			660,52	0	0										
	30			706,86	0	0	0,81	3	2,43	0,73	0					
	31		2	754,77	0	1509,54										
	32		1	804,25	0	804,25										
34	33	1	1	855,3	855,3	855,3										
	34	1		907,92	907,92	0	1,05	1	1,05	0,99	3	2,97				
	35			962,11	0	0										
	36	1		1017,88	1017,88	0										
38	37			1075,21	0	0										
	38			1134,11	0	0	1,32									
	39			1194,59	0	0										
	40			1256,64	0	0										
42	41			1320,25	0	0										
	42			1385,44	0	0										
	43			1452,2	0	0										
	44			1520,53	0	0										
46	45			1590,43	0	0										
	46			1661,9	0	0										
	47			1734,94	0	0										
	48			1809,56	0	0										
		3	37		2781,09	14662,6		zásoba	14,57		zásoba	2,97				
					927,03	396,29										
					34,36	22,46										

tlouška středního kmene

Zásoba celkem 17,54

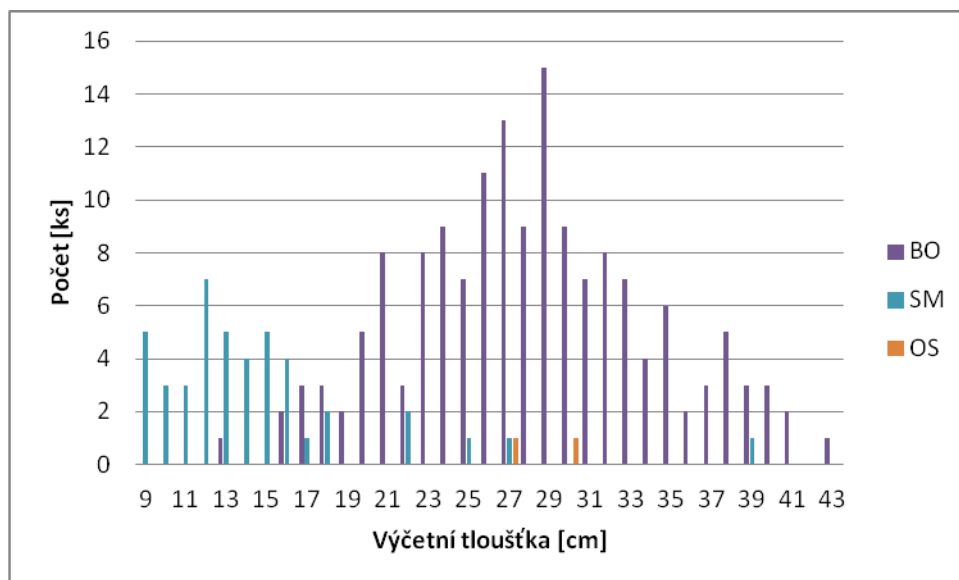
Celková zásoba na první ploše byla $108,2 \text{ m}^3$, z toho na borovici připadá $102,7 \text{ m}^3$, na smrk $4,5 \text{ m}^3$ a na osiku 1 m^3 . Přepočteno na 1 ha dělá zásoba $450,6 \text{ m}^3/\text{ha}$. Na 5 arových zkusných plochách vyšla zásoba $26,2 \text{ m}^3$ a $24,1 \text{ m}^3$, což přepočteno na 1 ha dělá $523,4 \text{ m}^3$ a $483,0 \text{ m}^3$.

Celková zásoba na druhé ploše byla $85,8 \text{ m}^3$, z toho na smrk připadá $73,7 \text{ m}^3$, na borovici $6,2 \text{ m}^3$ a na modřín $6,0 \text{ m}^3$. Přepočteno na 1 ha dělá zásoba $357,5 \text{ m}^3/\text{ha}$. Na 5 arových zkusných plochách vyšla zásoba $17,5 \text{ m}^3$ a $14,2 \text{ m}^3$, což přepočteno na 1 ha dělá $350,8 \text{ m}^3$ a $284,8 \text{ m}^3$.

7.2. Metoda ÚLT

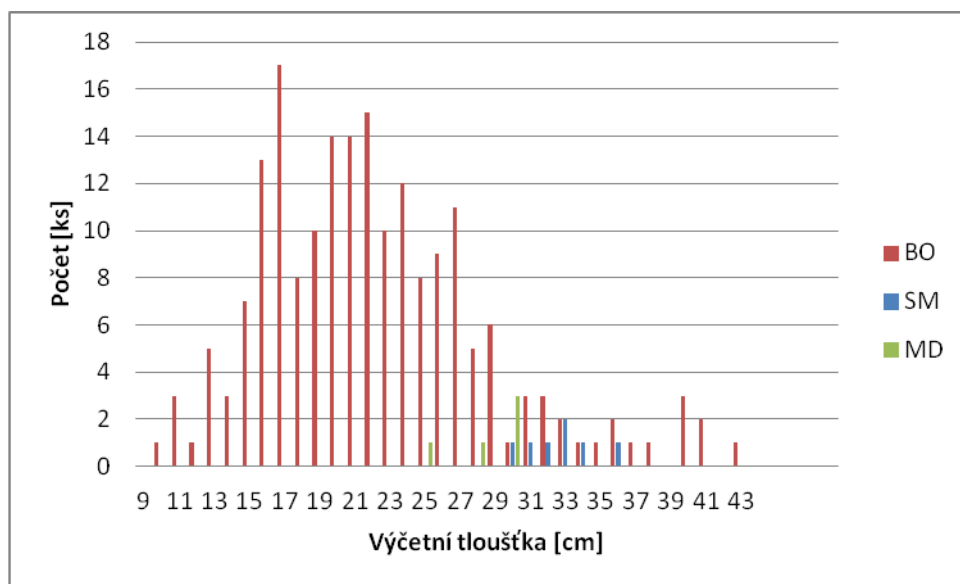
Jak již bylo uvedeno, obě vybrané zkusné plochy nejsou úplně čisté, v následujících grafech je přehledně znázorněn počet stromů v jednotlivých tloušťkách po 1 cm pro každou dřevinu.

Graf č. 3: Četnosti výčetních tloušťek na 1. zkusné ploše dle dřevin



Z histogramu četností je patrné, že úroveň porostu je tvořena borovicí a smrk se nachází z největší pravděpodobností v podúrovni.

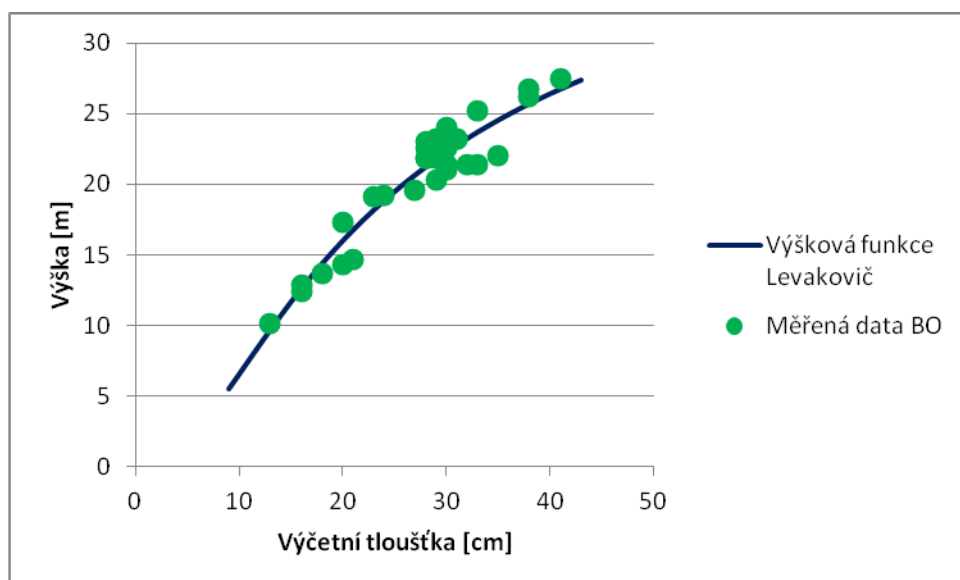
Graf č. 4: Četnosti výčetních tloušťek na 2. zkusné ploše dle dřevin



Na druhé ploše jsou přimíšené dřeviny naopak v silnějších tloušťkových stupních, proto lze předpokládat, že tvoří úroveň nebo nadúroveň.

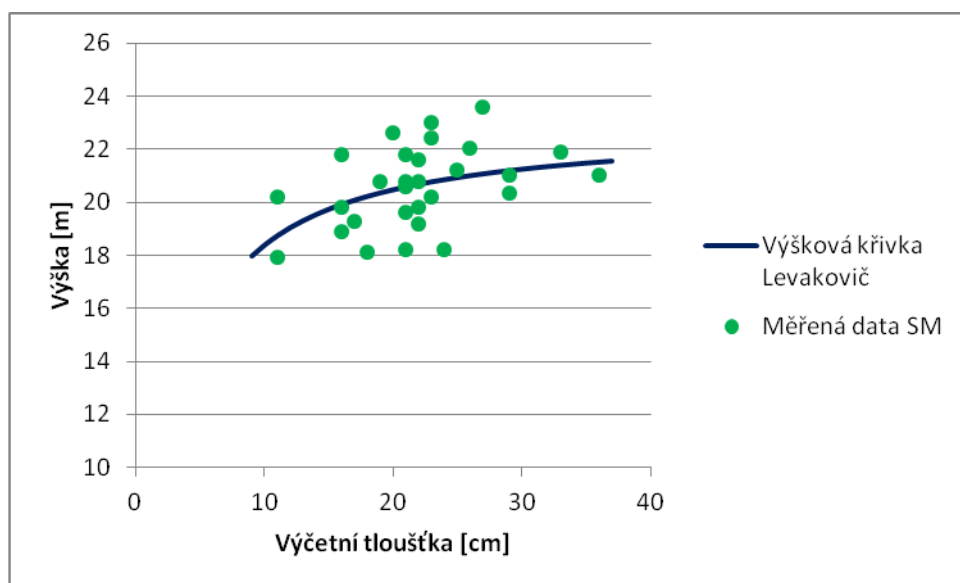
Jak bylo výše uvedeno, pro proložení výšek ve výškovém grafikonu byla vybrána Levakovičova výšková funkce. Naměřená data a výšková křivka jsou v grafu č. 5 a 6.

Graf č. 5: Výšková struktura borovice na první zkusné ploše



Z grafu plyna značná výšková rozrůzněnost i základní dřeviny. Rozpětí výšek je od 10 m do 27. Výšková rozrůzněnost v tomto grafu může být s velkou pravděpodobností způsobena zanedbáním výchovy porostu.

Graf č. 6: Výšková struktura smrku na druhé zkusné ploše



Na druhé ploše je menší rozrůzněnosti výšek. Rozpětí je zhruba od 18 do 24 m.

Výpočet zásob a výškové křivky viz následující tabulky:

- tabulka č. 9 zásoba podle ÚLT plocha BO 24 arů
- tabulka č. 10 zásoba podle ÚLT plocha SM 24 arů.

V tabulkách jsou vždy uvedeny naměřené výšky podle dřeviny, transformace dat a následná lineární regrese s nalezením parametrů výškové funkce (Levakovič), z tabulek zjištěný objem vynásobený počtem stromů v určité tloušťce a následný sumář.

Tabulka č.10 zásoba podle ÚLT plocha SM – 24ar

změřené výšky

SM		BO		MD		SM								
d	h	d	h	d	h	d	h	x	y	d	h	n	v	v*n
11	17,9	26	22	26	23,2	11	17,9	-0,09	2,81	10	18,39	1	0,07	0,07
11	20,2	30	23,5	30	26,3	11	20,2	-0,09	2,94	11	18,74	3	0,09	0,27
16	18,9	31	23	30	26	16	18,9	-0,06	2,87	12	19,05	1	0,11	0,11
16	19,8	32	23,6			16	19,8	-0,06	2,92	13	19,31	5	0,13	0,66
16	21,8					16	21,8	-0,06	3,02	14	19,54	3	0,15	0,46
17	19,3					17	19,3	-0,06	2,89	15	19,74	7	0,18	1,26
18	18,1					18	18,1	-0,05	2,82	16	19,92	13	0,21	2,68
19	20,8					19	20,8	-0,05	2,97	17	20,08	17	0,23	3,98
20	22,6					20	22,6	-0,05	3,06	18	20,22	8	0,26	2,11
21	19,6					21	19,6	-0,05	2,91	19	20,35	10	0,29	2,94
21	20,8					21	20,8	-0,05	2,97	20	20,47	14	0,33	4,57
21	18,2					21	18,2	-0,05	2,83	21	20,58	14	0,36	5,05
21	21,8					21	21,8	-0,05	3,02	22	20,67	15	0,4	5,93
21	20,6					21	20,6	-0,05	2,96	23	20,76	10	0,43	4,32
22	19,2					22	19,2	-0,04	2,88	24	20,85	12	0,47	5,64
22	21,6					22	21,6	-0,04	3,01	25	20,93	8	0,51	4,07
22	20,8					22	20,8	-0,04	2,97	26	21	9	0,55	4,95
22	19,8					22	19,8	-0,04	2,92	27	21,06	11	0,59	6,51
23	23					23	23	-0,04	3,08	28	21,13	5	0,63	3,17
23	20,2					23	20,2	-0,04	2,94	29	21,19	6	0,68	4,07
23	22,4					23	22,4	-0,04	3,05	30	21,24	1	0,72	0,72
24	18,2					24	18,2	-0,04	2,83	31	21,29	3	0,77	2,31
25	21,2					25	21,2	-0,04	2,99	32	21,34	3	0,82	2,45
27	23,6					27	23,6	-0,04	3,1	33	21,38	2	0,87	1,73
26	22,06					26	22,06	-0,04	3,03	34	21,43	1	0,92	0,92
29	20,35					29	20,35	-0,03	2,95	35	21,47	1	0,97	0,97
29	21					29	21	-0,03	2,98	36	21,51	2	1,02	2,04
33	21,9					33	21,9	-0,03	3,03	37	21,54	1	1,07	1,07
36	21					36	21	-0,03	2,98	38	21,58	1	1,13	1,13
zásoba SM													76,16	

VÝSLEDEK

<i>Regresní statistika</i>	
Násobné R	0,97
Hodnota spolehlivosti R	0,93
Nastavená hodnota spolehlivosti R	0,93
Chyba stř. hodnoty	0,07
Pozorování	33

ANOVA

	Rozdíl	SS	MS	F	Významnost				
					F				
Regrese	1	1,99	1,99	437,95	0				
Rezidua	31	0,14	0						
Celkem	32	2,13							
	Koeficient y	Chyba střední hodnoty	t Stat	Hodnota P	Dolní 95%	Horní 95%	Dolní 95,0%	Horní 95,0%	
Hranice	3,77	0,04	90,27	0	3,69	3,86	3,69	3,86	
Soubor X 1	22,24	1,06	20,93	0	20,07	24,41	20,07	24,41	

Parametry výškové křivky - Levakovič

a	b
43,46	22,24

SM

d	h	x	y
10	6,8	-0,1	1,7
11	6,9	-0,09	1,72
12	6,9	-0,08	1,72
13	9,5	-0,07	2,1
14	10	-0,07	2,16
15	10,5	-0,06	2,22
15	12,1	-0,06	2,38
18	16,2	-0,05	2,7
22	16,5	-0,04	2,72
39	26,8	-0,03	3,24

VÝSLEDEK

Regresní statistika	
Násobné R	0,98
Hodnota spolehlivosti R	0,95
Nastavená hodnota spolehlivosti R	0,95
Chyba stř. hodnoty	0,11
Pozorování	10

ANOVA

	Rozdíl	SS	MS	F	Význam ost F
Regrese	1	2,19	2,19	167,06	0
Rezidua	8	0,11	0,01		
Celkem	9	2,3			

	Koeficienty	Chyba stř. hodnoty	t Stat	Hodnota P	Dolní 95%	Horní 95%	Dolní 95,0%	Horní 95,0%
Hranice	3,84	0,13	30,23	0	3,55	4,14	3,55	4,14
Soubor X 1	23,91	1,85	12,93	0	19,65	28,18	19,65	28,18

Parametry výškové křivky - Levakovič

a	b
46,63	23,91

d	h	n	v	v^n
9	5,05	5	0,01	0,03
10	6,07	3	0,01	0,04
11	7,12	3	0,03	0,08
12	8,18	7	0,04	0,28
13	9,22	5	0,06	0,28
14	10,26	4	0,08	0,3
15	11,26	5	0,1	0,49
16	12,24	4	0,12	0,49
17	13,19	1	0,15	0,15
18	14,1	2	0,18	0,36
22	17,41	2	0,33	0,66
25	19,55	1	0,48	0,48
27	20,84	1	0,59	0,59
39	26,75	1	1,46	1,46
zásoba SM				5,7

Zásoba v porostu

OS

d	h	v
27	18,5	0,52
30	18,7	0,65
zásoba OS		1,17

dřevina	zásoba
SM	5,7
BO	102,69
OS	1,17
Celkem	109,56

Tabulka č.10 zásoba podle ÚLT plocha SM – 24ar
změřené výšky

SM		BO		MD		SM				d	h	n	v	v*n
d	h	d	h	d	h	d	h	x	y	d	h	n	v	v*n
11	17,9	26	22	26	23,2	11	17,9	-0,09	2,81	10	18,39	1	0,07	0,07
11	20,2	30	23,5	30	26,3	11	20,2	-0,09	2,94	11	18,74	3	0,09	0,27
16	18,9	31	23	30	26	16	18,9	-0,06	2,87	12	19,05	1	0,11	0,11
16	19,8	32	23,6			16	19,8	-0,06	2,92	13	19,31	5	0,13	0,66
16	21,8					16	21,8	-0,06	3,02	14	19,54	3	0,15	0,46
17	19,3					17	19,3	-0,06	2,89	15	19,74	7	0,18	1,26
18	18,1					18	18,1	-0,05	2,82	16	19,92	13	0,21	2,68
19	20,8					19	20,8	-0,05	2,97	17	20,08	17	0,23	3,98
20	22,6					20	22,6	-0,05	3,06	18	20,22	8	0,26	2,11
21	19,6					21	19,6	-0,05	2,91	19	20,35	10	0,29	2,94
21	20,8					21	20,8	-0,05	2,97	20	20,47	14	0,33	4,57
21	18,2					21	18,2	-0,05	2,83	21	20,58	14	0,36	5,05
21	21,8					21	21,8	-0,05	3,02	22	20,67	15	0,4	5,93
21	20,6					21	20,6	-0,05	2,96	23	20,76	10	0,43	4,32
22	19,2					22	19,2	-0,04	2,88	24	20,85	12	0,47	5,64
22	21,6					22	21,6	-0,04	3,01	25	20,93	8	0,51	4,07
22	20,8					22	20,8	-0,04	2,97	26	21	9	0,55	4,95
22	19,8					22	19,8	-0,04	2,92	27	21,06	11	0,59	6,51
23	23					23	23	-0,04	3,08	28	21,13	5	0,63	3,17
23	20,2					23	20,2	-0,04	2,94	29	21,19	6	0,68	4,07
23	22,4					23	22,4	-0,04	3,05	30	21,24	1	0,72	0,72
24	18,2					24	18,2	-0,04	2,83	31	21,29	3	0,77	2,31
25	21,2					25	21,2	-0,04	2,99	32	21,34	3	0,82	2,45
27	23,6					27	23,6	-0,04	3,1	33	21,38	2	0,87	1,73
26	22,06					26	22,06	-0,04	3,03	34	21,43	1	0,92	0,92
29	20,35					29	20,35	-0,03	2,95	35	21,47	1	0,97	0,97
29	21					29	21	-0,03	2,98	36	21,51	2	1,02	2,04
33	21,9					33	21,9	-0,03	3,03	37	21,54	1	1,07	1,07
36	21					36	21	-0,03	2,98	38	21,58	1	1,13	1,13
zásoba SM													76,16	

VÝSLEDEK

<i>Regresní statistika</i>	
Násobné R	0,43
Hodnota spolehlivosti R	
R	0,18
Nastavená hodnota spolehlivosti R	0,15
Chyba stř. hodnoty	0,07
Pozorování	29

ANOVA

	<i>Rozdíl</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Vyznamnost F</i>
Regrese	1	0,03	0,03	6,04	0,02
Rezidua	27	0,14	0,01		
Celkem	28	0,18			

	Koeficienty	Chyba stř. hodnoty	t Stat	Hodnota P	Dolní 95%	Horní 95%	Dolní 95,0%	Horní 95,0%
Hranice	3,07	0,05	61,74	0	2,97	3,18	2,97	3,18
Soubor X 1	2,47	1	2,46	0,02	0,41	4,52	0,41	4,52

Parametry výškové křivky - Levakovič

a	21,62	b	2,47
---	-------	---	------

BO

VÝSLEDEK

d	h
26	22
30	23,5
31	23
32	23,6

Regresní statistika	
Násobné R	0,9
Hodnota spolehlivosti R	0,82
Nastavená hodnota spolehlivosti R	0,73
Chyba stř. hodnoty	0,38
Pozorování	4

ANOVA

	Rozdíl	SS	MS	F	významost F
Regrese	1	1,32	1,32	9,02	0,1
Rezidua	2	0,29	0,15		
Celkem	3	1,61			

	Koeficienty	Chyba stř. hodnoty	t Stat	Hodnota P	Dolní 95%	Horní 95%	Dolní 95,0%	Horní 95,0%
Hranice	15,53	2,5	6,21	0,02	4,77	26,3	4,77	26,3
Soubor X 1	0,25	0,08	3	0,1	-0,11	0,61	-0,11	0,61

málo dat - pouze lineární regrese

a	b
15,53	0,25

d	n	h	v	n*v
30	1	23,09	0,53	0,53
31	1	23,34	0,57	0,57
32	1	23,59	0,73	0,73
33	2	23,84	0,79	1,57
34	1	24,1	0,85	0,85
36	1	24,6	0,91	0,91
zásoba BO				5,16

VÝSLEDEK

<i>Regresní statistika</i>	
Násobné R	1
Hodnota spolehlivosti R	0,99
Nastavená hodnota spolehlivosti R	0,98
Chyba stř. hodnoty	0,21
Pozorování	3

ANOVA

	Rozdíl	SS	MS	F	Významost F
Regrese	1	5,8	5,8	128,93	0,06
Rezidua	1	0,05	0,05		
Celkem	2	5,85			

	Koeficienty	Chyba stř. hodnoty	t Stat	Hodnota P	Dolní 95%	Horní 95%	Dolní 95,0%	Horní 95%
Hranice	4,02	1,87	2,16	0,28	-19,68	27,73	-19,68	27,73
Soubor X 1	0,74	0,06	11,35	0,06	-0,09	1,56	-0,09	1,56

málo dat - pouze lineární regrese

a	b
4,02	0,74

d	n	h	v	v*n
25	1	22,46	0,53	0,53
28	1	24,68	0,72	0,72
30	3	26,15	0,87	2,61
32	1	27,63	1,04	1,04
36	1	30,58	1,44	1,44
zásoba MD				6,34

Zásoba v porostu	
dřevina	zásoba
SM	76,16
BO	5,16
MD	6,34
Celkem	87,66

7.3. Měření smýcených stromů po sekcích a pomocí kubírovacích tabulek

Praktický sběr dat byl zahájen neprodleně po začátku mýcení. Měření bylo provedeno dvěma pracovníky a zejména měření po sekcích bylo časově velmi náročné. Každá plocha celkem trvala 3 směny. Stromy byly měřeny pomocí průměrky a lesnického pásma, jeden pracovník měřil a druhý zapisoval do připravených tabulek.

Měření borové plochy 12C13 probíhalo od 4. října 2011 do 6. října 2011, měření smrkové plochy 12F9 probíhalo od 24. října 2011 do 26. října 2011.

Praktický výpočet a kubírování bylo již provedeno v kanceláři.

Naměřená data byla přepsána z tabulek, zapsaných v terénu, do počítače. V tabulkovém procesoru byly provedeny výpočty objemu každého stromu po sekcích. U měření po sekcích byly výsledky zredukovány koeficientem pro přepočtení objemu dříví v kůře, na objem bez kůry, protože tloušťka v jednotlivých sekcích byla měřena s kůrou.

Podle vyhlášky č. 84 zákona o lesním hospodářském plánování č.194/1996 Sb., koeficient přepočtu objemu hmoty s kůrou na objem bez kůry pro jehličnaté dřeviny je 0,90909 a pro listnaté je 0,86956.

Kubírování klasickou metodou bylo zapsáno z dat, která byla odečtena z příslušných kubírovacích tabulek.

Tabulka č. 11 plocha BO měřena po sekcích a klasicky

Tabulka č. 12 plocha SM měřena po sekcích a klasicky

Tabulka č.11 plocha BO měřena po sekcích a klasicky

zkusná plocha	měření po sekcích střední tloušťky v každé sekci pomocí průměrky a lesnického metru s kůrou														posl. sekce		měření klasicky				
	dřevina	1m	1m	2m	2m	2m	2m	2m	2m	2m	2m	2m	2m	2m	l	d	m ³ s kůrou	l	zaokrouhlené	d _{1/2}	m ³ b.k.
0BO	46	42	40	37	36	34	32	31	29	26	24	20	15		1	10	1,9029	25,0	25	32	186
0BO	37	30	27	26	24	23	23	20	18	15	12	8			0,3	7	0,8385	22,3	22	21	71
0BO	43	37	34	31	30	28	25	24	22	19	15	8			1,4	6	1,2205	23,7	23	27	123
0BO	36	32	30	29	28	25	23	21	20	16	14	12	7		0	0	0,9935	24,0	24	23	93
0BO	27	23	21	20	19	18	17	16	14	12	11				1,5	7	0,5023	21,5	21	18	50
0BO	19	18	17	16	15	14	12	11	9						1,2	9	0,2675	17,2	17	14	24
0BO	30	25	25	23	21	20	19	18	17	15	13	10			0,5	7	0,6657	22,5	22	18	52
0BO	30	29	27	25	24	23	21	20	18	16	15	7			0,2	6	0,7898	22,2	22	20	65
0BO	28	25	23	20	20	19	18	16	15	12	10				1,9	7	0,5482	21,9	21	17	45
0BO	34	27	25	23	21	20	18	16	15	13	11	7			0,5	6	0,6425	22,5	22	16	41
0BO	41	38	34	33	31	30	28	25	22	18	16	12	8		0,4	7	1,3131	24,4	24	28	138
0BO	31	29	26	23	22	21	19	17	16	15	11	6			0	0	0,6784	22,0	22	19	58
0BO	26	24	22	21	20	18	17	16	14	12	10				0,7	7	0,5148	20,7	20	17	42
0BO	36	29	26	24	21	20	19	17	15	12					1,3	7	0,6617	19,3	19	20	56
0BO	25	22	18	17	15	14	13	12	10	9	6				0	0	0,3328	20,0	20	14	29
0BO	28	23	22	21	19	18	17	15	14	12	11				1,5	9	0,5187	21,5	21	16	40
0BO	37	33	30	29	27	26	23	22	20	17	15	10			0,3	6	1,0065	22,3	22	23	85
0BO	33	28	26	24	24	22	21	21	19	17	15	10			0,5	7	0,8039	22,5	22	21	71
0BO	31	27	26	24	24	22	21	20	17	15	12				1,7	8	0,7399	20,7	20	21	65
0BO	22	20	19	18	16	15	15	13	13	11	8				0,6	6	0,3718	20,6	20	16	38
0BO	36	32	28	25	24	22	21	19	17	14	13				0,4	7	0,8003	20,4	20	20	59
0BO	35	31	25	25	23	22	20	18	17	15	13				1,2	8	0,7542	21,2	21	21	68
0BO	32	29	27	24	22	20	19	16	15	15					1,8	9	0,6694	19,8	19	19	50
0BO	23	20	17	15	14	11	10	8							1,1	7	0,2335	15,1	15	20	44
0BO	27	24	21	21	17	17	15	13	12	11	10				0,5	6	0,4525	20,5	20	16	38
0BO	31	27	25	21	22	20	18	16	15	13	11				0,7	9	0,6155	20,7	20	18	48
0BO	39	32	30	28	28	26	24	22	20	18	16	12	8		0	0	1,0469	24,0	24	22	85
0BO	36	34	31	30	27	27	25	22	21	19	17	11			1,6	7	1,0847	23,6	23	25	105
0BO	38	34	31	28	26	22	21	18	16	13	10				1,4	7	0,8685	21,4	21	21	68
0BO	25	22	19	19	17	16	15	12	12	11					1,1	7	0,3899	19,1	19	16	36
0BO	32	29	27	26	25	23	21	19	17	15	12	9			0,1	8	0,7910	22,1	22	22	78
0BO	31	25	21	20	18	16	15	14	12	11	9				0,3	8	0,4698	20,3	20	16	38
0BO	36	33	32	30	27	26	24	22	21	18	15	11			0	0	1,0513	22,0	22	24	93
0BO	45	39	37	35	31	29	28	26	24	21	18	15	11		0,6	6	1,4651	24,6	24	27	128
0BO	34	28	30	27	25	24	21	19	18	15	13				1,8	8	0,8447	21,0	21	21	68
0BO	28	26	25	20	19	18	17	16	14	12	10				0,8	8	0,5420	20,8	20	18	48
0BO	27	24	23	23	20	20	20	18	17	15					0,9	14	0,6027	18,9	18	21	58
0BO	30	27	26	24	23	22	20	19	17	14	12				1,2	9	0,7097	21,2	21	20	62
0BO	32	28	25	24	31	20	19	17	14	11					1	8	0,7014	19,0	19	20	56
0BO	24	21	19	17	16	14	12	11	9						0,7	7	0,3100	16,7	16	14	23
0BO	29	25	22	22	19	17	16	13	12	9					1,6	7	0,4776	19,6	19	16	36
0BO	25	20	19	18	18	16	15	14	13	11	9				1,1	8	0,4091	21,1	21	15	35

0BO	29	26	24	23	20	20	19	16	15	12	9				1,2	7	0,5906	21,2	21	18	50
0BO	48	43	40	38	37	34	33	29	27	25	21	15	12		0,8	10	1,8503	24,8	24	33	190
0BO	18	17	15	14	13	12	11	9	8						1,2	7	0,2098	17,2	17	12	18
0BO	27	25	24	22	22	13	11	11	9	8					1,3	7	0,4412	19,3	19	11	17
0BO						16	15	14	12	10	7						0,1524	12,0	12	16	23
0BO	35	29	26	25	24	21	20	17	15	13	11				1,8	6	0,7206	21,8	21	20	62
0BO	33	29	27	26	24	22	19	18	16	15	12				0,9	10	0,7516	20,9	20	20	59
0BO	25	21	19	18	16	15	14	12	10	8	7				0	0	0,3537	20,0	20	15	33
0BO	30	27	25	23	21	20	19	17	16	12	11				1,5	7	0,6310	21,5	21	19	56
0BO	29	25	24	23	21	19	18	16	14	13					1,3	11	0,5755	19,3	19	18	45
0BO	32	28	26	24	23	22	21	18	17	15	12	7					0,7290	22,0	22	20	65
0BO	29	25	23	21	20	18	17	15	14	11	9				1	8	0,5295	21,0	21	17	45
0BO	18	16	15	15	12	11	11	9	8						1,6	7	0,2058	17,6	17	10	12
0BO					7	5	5										0,0156	6,0	6	5	1
0BO	26	24	23	21	18	18	17	14	13	11	8				0,7	7	0,4870	20,7	20	17	42
0BO	29	26	25	24	22	21	19	18	15	14	10				0,7	10	0,6480	20,7	20	20	59
0BO	24	21	19	16	15	13	13	12	10	9	6				0	0	0,3219	20,0	20	13	25
0BO	33	29	27	23	21	19	18	15	14	12	8				0,9	6	0,6274	20,9	20	18	48
0BO	28	25	24	22	20	20	18	17	14	12	8				0,2	6	0,5631	20,2	20	18	48
0BO	31	28	26	24	23	20	19	17	15	12	11				0,1	8	0,6592	20,1	20	20	59
0BO	39	37	36	34	33	30	28	26	22	20	17	15	9		0,15	7	1,3868	24,2	24	27	128
0BO	27	22	19	16	15	14	12	11	9	8					0,6	6	0,3244	18,6	18	13	22
0BO	26	24	23	21	21	20	17	15	14	11	9				0,1	7	0,5264	20,1	20	18	48
0BO	27	24	21	20	20	18	16	14	13	11					1,1	9	0,4719	19,1	19	18	45
0BO	38	34	32	31	29	27	26	25	21	20	18	12			0,8	8	1,1766	22,8	22	24	93
0BO	29	26	23	23	22	19	19	17	16	14	13	10			0,2	8	0,6344	22,2	22	18	52
0BO	32	29	27	25	23	23	20	20	17	16	13				1,7	9	0,7740	21,7	21	21	68
0BO	26	24	22	22	21	20	18	17	15	14	11	9			0,5	7	0,5786	22,5	22	17	47
0BO	27	23	19	19	18	16	15	12	11	9					0,6	9	0,3968	18,6	18	14	26
0BO	34	31	27	25	25	23	21	19	18	17	17				1	11	0,8374	21,0	21	22	75
0BO	29	25	23	22	21	20	17	16	14	13	11				1,2	8	0,5743	21,2	21	17	45
0BO	43	36	31	29	28	26	24	22	20	18	14				1,3	10	1,0806	21,3	21	24	89
0BOC	19	17	16	14	12	10	9	7							0,25	6	0,1815	14,3	14	12	15
0BOC	31	27	24	22	22	19	17	16	15	12	9				1,1	6	0,5914	21,1	21	18	50
0BOC	22	20	18	16	16	14	13	12	10	8					0,4	8	0,3085	18,4	18	14	26
0BOC	39	33	31	29	28	27	26	23	21	18	15				0,2	8	1,0715	20,2	20	26	99
0BOC	37	34	31	31	29	27	27	25	21	19	15	10			0,1	6	1,1368	22,1	22	25	101
0BOC	26	22	21	20	19	18	14	14	12	11	8				0,3	7	0,4452	20,3	20	16	38
0BOC	36	27	24	22	22	21	19	18	16	18	11				1,3	8	0,6951	21,3	21	20	62
0BOC	24	22	21	20	18	17	15	14	11	9					1,1	7	0,4137	19,1	19	16	36
0BOC	18	16	14	12	11	9	8								1,4	7	0,1461	13,4	13	10	9
0BOC	31	27	26	24	22	21	21	18	16	14	11				1,3	8	0,6914	21,3	21	21	68
0BOC	38	32	30	29	27	25	24	21	20	18	14				1,9	9	0,9963	21,9	21	23	82
0OS	31	29	27	28	35	24	18	18	16						1,9	13	0,8293	17,9	17	26	83
0OS							18	17									0,0963	4,0	4	17	24
0OS	28	26	26	27	28	23	21	21	19	13					0,7	12	0,7713	18,7	18	23	69
0SM		13	12	10	8	5									0	0	0,0656	10,0	10	10	7
0SM		15	14	13	11	8									1,3	5	0,1066	11,3	11	13	13

0SM		13	12	9	8	5									0	0	0,0626	10,0	10	9	5
0SM	11	10	8	6											1,3	5	0,0356	8,3	8	9	3,35
0SM	9	8	5												0,7	4	0,0162	5,7	5	8	1,55
0SM		14	14	12	11	8	6								0,8	5	0,1051	11,8	11	12	11
0SM	33	33	32	30	29	28	25	25	21	18	15	11			1	10	1,1073	23,0	23	27	121
0SM		19	18	17	16	15	12	10	6						0	0	0,2442	16,0	16	15	25
0SM		12	11	10	9										1,6	6	0,0633	9,6	9	10	5
0SM		7	6	5											1,7	3	0,0146	7,7	7	6	1,85
0SM		13	13	9	7	5									0,9	4	0,0653	10,9	10	9	5
0SM		16	14	13	11	8									1,2	7	0,1111	10,2	10	13	12
0SM		7	6												0,8	3	0,0101	4,8	4	6	0,55
0SM		15	13	12	10	8									1,5	6	0,0968	10,5	10	11	8
0SM		15	14	13	10	6									0,6	6	0,0981	10,6	10	13	12
0SM		10	9	6											1,5	1	0,0264	7,5	7	8	2,35
0SM	20	19	18	17	16	15	13	12							1,6	8	0,2888	15,6	15	16	27
0SM		8	7	5											0,8	4	0,0177	6,8	6	7	1,85
0SM		7	6												1,9	5	0,0132	5,9	5	6	1,25
0SM		17	16	15	12	11	8								0,6	7	0,1522	11,6	11	14	15
0SM		11	9	7	5										0	0	0,0339	8,0	8	9	3,35
0SM	16	14	13	12	10	8									1,7	7	0,1170	11,7	11	11	9
0SM	43	38	34	33	31	30	28	25	22	20	18	17	11		1,6	7	1,3852	25,6	25	28	142
0SM		9	8	6											1,8	4	0,0243	7,8	7	7	1,85
0SM	24	22	20	20	20	18	16	15	13	12	10				1,2	7	0,4677	21,2	21	15	33
0SM	27	24	24	23	21	21	20	16	15	12	9				0,6	8	0,5914	20,6	20	19	51
0SM		12	11	9	7										1,1	6	0,0538	9,1	9	10	5
0SM	18	16	15	13	12	9									1	6	0,1456	11,0	11	13	13
0SM		12	11	10	7										1,3	6	0,0574	9,3	9	10	6
0SM	16	13	12	11	9										0,4	5	0,0885	8,4	8	12	8
0SM		11	11	8											1,9	6	0,0439	7,9	7	10	5
0SM		15	14	13	10										1,3	9	0,0990	9,3	9	13	11
0SM		12	11	10	7										1,7	5	0,0571	8,7	8	10	5
0SM		13	12	11	9	7									1	6	0,0781	10,0	10	11	8
0SM	29	27	27	25	23	23	21	19	17	15	13	11	8		0	0	0,7645	24,0	24	20	69
0SM	15	15	13	11	8	5									0,8	4	0,0959	9,8	9	11	7
1BO	27	23	21	20	20	17	16	15	13	11	9				0,1	6	0,4732	20,1	20	17	42
1BO	30	26	26	24	22	21	21	18	18	14	13	9			0,2	7	0,7076	22,2	22	19	58
1BO	32	29	27	26	26	25	22	21	19	17	12	10			1	5	0,8592	23,0	23	21	75
1BO	43	38	35	33	31	29	29	27	25	23	19	17	11		1	7	1,4580	25,0	25	29	154
1BO	33	29	27	26	23	21	19	17	15	14					1,6	10	0,7054	19,6	19	21	62
1BO	25	24	21	19	19	16	15	13	11						1,7	8	0,4067	17,7	17	16	32
1BO	40	36	33	30	28	26	31	21	20	16	14				1,7	11	1,1394	22,0	22	27	117
1BO							11	19	17	15	14	10					0,2029		6	16	14
1BO	23	18	15	14	12	12	10	9	8						0,2	6	0,2174	16,2	16	11	12
1BO	26	24	22	22	21	21	18	16	14	13	9				0,4	8	0,5521	20,4	20	18	48
1BO	26	23	22	20	19	19	17	15	14	13	10				0	0	0,5007	20,0	20	17	42
1BO	32	28	26	25	23	21	20	19	17	17	16	10			0,5	8	0,7675	22,5	22	20	65
1BO	34	30	28	27	27	26	22	21	20	18	13	11					0,9244	22,0	22	23	85
1BO	23	22	21	20	18	16	16	14	13	9					0,3	8	0,4145	18,3	18	18	43

1BO	36	31	29	25	24	23	21	20	18	14	12				1	8	0,8225	21,0	21	22	75
1BO	29	25	25	23	21	21	19	17	17	14	11				1	7	0,6361	21,0	21	20	62
1BO	38	35	31	28	26	25	23	21	19	17	15	10			0,1	7	0,9940	22,1	22	23	85
1BO	34	31	28	27	26	25	23	22	20	17	15	10			0,7	7	0,9294	22,7	22	23	85
1BO	22	19	18	17	16	14	12	11	9	7					0,3	7	0,2969	18,3	18	13	22
1BO	29	25	23	21	20	18	16	15	13	12	12				0,7	10	0,5341	20,7	20	17	42
1BO	36	33	31	30	29	27	24	22	20	18	17	13	10		0,4	7	1,0957	24,4	24	25	110
1BO	22	19	18	16	15	14	13	11	10	9					0,9	6	0,3001	18,9	18	13	22
1BO	31	25	23	22	20	20	17	16	14	12	10				1,4	9	0,5730	21,4	21	18	50
1BO	33	28	25	25	23	22	20	19	18	15	11				0,3	8	0,7289	20,3	20	21	65
1BO	36	35	33	31	30	28	27	24	22	20	19	15	10		0,5	7	1,2381	24,5	24	25	110
1BO	33	31	26	24	22	19	19	17	16	14	9				1,2	7	0,6808	21,2	21	20	62
1BO											7				1	6	0,0105		0		1
1BO	37	32	31	29	28	26	25	23	21	18	16	13	10		1,1	6	1,0874	25,1	25	24	106
1BO	33	27	26	26	24	22	20	18	16	16	11				1,25	9	0,7428	21,3	21	19	56
1BO	30	27	23	22	21	18	17	15	14	12	9				0,3	8	0,5556	20,3	20	17	42
1BO	24	21	20	19	18	17	16	14	13	11	9				0,25	7	0,4259	20,3	20	15	33
1BO	15	13	12	11	10	8	7								0,6	7	0,1083	12,6	12	11	11
1BO	29	26	23	22	20	20	18	16	15	13					1,5	7	0,5627	19,5	19	20	56
1BO	37	33	29	28	26	25	23	21	19	15	12				1,2	8	0,9257	21,2	21	22	75
1BO	31	25	25	24	21	21	20	17	17	17	11				1,7	9	0,6806	21,7	21	20	62
1BO	36	34	32	32	30	29	26	23	21	18	16	12			1,8	8	1,1691	23,8	23	25	105
1BO	40	36	32	31	28	27	26	23	21	18	15	10			0,3	7	1,1386	22,3	22	25	101
1BO	30	26	24	23	22	21	18	17	15	13	10				1,3	8	0,6231	21,3	21	19	56
1BO	32	28	26	25	23	23	20	19	17	17	16				1,6	8	0,7711	21,6	21	22	75
1SM	7	7	6	4											0,8	4	0,0169	6,8	6	6	1,85
1SM	18	16	15	12	10	7	5								0,1	3	0,1309	12,1	12	11	10
1SM	11	10	9	7	5										0,1	4	0,0418	8,1	8	8	3,35
1SM		8	6												1,9	4	0,0131	5,9	5	6	1,85
1SM		8	8												1,7	5	0,0184	5,7	5	8	1,85
1SM	14	12	11	10	7	5									0,2	3	0,0732	10,2	10	10	7
2BO	16	14	14	13	12	11	11	9	8						0,2	6	0,1768	16,2	16	12	17
2BO	38	34	31	29	28	27	25	23	19	16	13	10			1,15	7	1,0498	23,2	23	25	105
2BO								13,5m		14	12	10			1	8	0,0741		0		5
2BO	20	18	18	15	15	14	12	12	10	9					0,8	7	0,2860	18,8	18	14	26
2BO	39	36	33	29	27	26	24	22	20	18	15	11			1,1	9	1,0867	23,1	23	23	89
2BO	26	23	22	20	18	16	15	13	12	10	9				0,5	9	0,4407	20,5	20	16	38
2BO	35	31	30	28	27	25	24	21	18	17	14	12			1,9	8	0,9679	23,9	23	22	82
2BO	29	28	25	23	22	21	19	17	15	14	11				0,7	8	0,6450	20,7	20	19	53
2BO	30	28	24	22	20	19	17	16	14	13	11				0,3	7	0,5814	20,3	20	18	48
2BO	30	26	24	22	21	20	18	17	15	12	11				0,4	8	0,5977	20,4	20	18	48
2BO	45	39	36	35	33	31	30	27	26	23	20	16	12		0,2	8	1,5683	24,2	24	29	147
2BO	17	16	14	13	12	11	10	9	7						0,4	6	0,1790	16,4	16	11	14
2BO	27	25	23	23	20	20	19	17	15	14	12	10			0,7	7	0,6075	22,7	22	19	58
2BO	32	28	26	25	23	20	18	18	15	14					1,7	13	0,6828	19,7	19	20	56
2BO	38	35	32	32	30	28	26	24	22	20	17	16	9		0,3	7	1,2309	24,3	24	26	119
2BO	30	29	28	25	24	22	20	18	16	14	13				1,8	9	0,7473	21,8	21	20	62
2BO	21	18	18	16	15	14	12	10	9						0,9	7	0,2718	16,9	16	13	20

2BO	27	23	20	18	17	16	13	12	10						0,8	9	0,3681	16,8	16	17	34
2BO	37	34	30	27	26	24	23	21	19	17	14				1,8	11	0,9532	21,8	21	23	82
2BO	34	31	28	28	25	23	23	21	19	17	15	11			0,9	9	0,9084	22,9	22	20	65
2BO	37	32	28	26	25	24	23	21	19	17	15	11			0,4	7	0,9163	22,4	22	23	85
2BO	33	28	26	24	23	22	19	17	16	14	8				0	0	0,6860	20,0	20	20	59
2BO	33	29	27	26	25	23	22	20	17	16	13				1,5	10	0,8163	21,5	21	22	75
2BO	30	27	24	23	22	20	18	17	15	13	10				1	7	0,6181	21,0	21	18	50
2BO	35	30	28	26	24	21	19	19	18	15	12				1,3	8	0,7848	21,3	21	18	50
2BO	37	32	29	27	27	24	23	20	18	17	11				0,7	9	0,9052	20,7	20	24	84
2BO	28	24	22	19	19	17	15	14	13	10					1,7	9	0,4608	19,7	19	16	36
2BO	46	39	33	30	28	26	25	23	21	17	14				1,7	10	1,1675	21,7	21	24	89
2BO	31	26	24	24	20	21	18	16	15	14	9				0,2	6	0,6122	20,2	20	18	48
2BO	26	24	22	20	19	17	17	14	13	11	9				0,1	6	0,4740	20,1	20	16	38
2BO	31	28	27	25	23	22	20	19	17	15	13	9			0,5	6	0,7498	22,5	22	20	65
2BO	35	32	30	29	26	26	23	23	21	17	15	11			1	7	1,0015	23,0	23	23	89
2BO	32	29	26	23	20	19	17	15	14	13	10				1	8	0,6141	21,0	21	17	45
2BO	34	32	28	27	25	26	21	20	18	16	14	10			1,2	7	0,8876	23,2	23	21	75
2BO	21	19	17	16	14	13	12	10	10	8					0,1	7	0,2704	18,1	18	12	19
2BO	37	32	31	30	27	26	25	23	21	18	15	11			0,7	7	1,0594	22,7	22	23	85
2BO	25	23	23	21	19	18	16	14	13	11	9				0	0	0,4799	20,0	20	16	38
2BO	35	31	29	27	26	25	23	21	20	17	15	10			0,5	7	0,9362	22,5	22	23	85
2BOC	24	21	19	18	17	16	14	12	11	7					0,6	7	0,3555	18,6	18	14	26
2BOC	27	22	19	17	16	14	12	11	8						0,6	6	0,3217	16,6	16	14	23
2SM	22	21	21	19	18	16	11	8							0,4	5	0,3196	14,4	14	18	32
2SM	13	11	11	10	7										1,3	5	0,0677	9,3	9	10	5

Kontrolní součty

120,79

10621,85

Zkusná plocha 1 5ar	dřevina	počet jedinců	měření po sekcích	redukce kůry	zásoba bez kůry	hmotnatost	měření klasicky
	BO	37	26,96020	0,90909	24,51	0,66	24,18
SM	6	0,29429	0,90909	0,27	0,04	0,26	
suma	43	27,25449	0,90909	24,78	0,58	24,44	
Zkusná plocha 2 5ar	dřevina	počet jedinců	měření po sekcích	redukce kůry	zásoba bez kůry	hmotnatost	měření klasicky
	BO	39	27,54089	0,90909	25,04	0,64	23,32
	SM	2	0,38732	0,90909	0,35	0,18	0,37
suma	41	27,92820	0,90909	25,39	0,62	23,69	
Celá plocha 24ar	dřevina	počet jedinců	měření po sekcích	redukce kůry	zásoba bez kůry	hmotnatost	měření klasicky
	BO	159	111,60696	0,90909	101,46	0,64	97,27
	OS	2	1,69692	0,86956	1,48	0,74	1,76
	SM	44	7,48565	0,90909	6,81	0,15	7,19
suma	205	120,78954		109,74	0,54	106,22	

Tabulka č.12 plocha SM měřena po sekcích a klasicky

zkusná plocha	dřevina	měření po sekcích střední tloušťky v každé sekci pomocí průměrky a lesnického metru s kůrou														posl. sekce		m ³ s kůrou	měření klasicky			m ³ b.k.
		1m	1m	2m	2m	2m	2m	2m	2m	2m	2m	2m	2m	2m	2m	l	d		l	zabroušené	d _{1/2}	
0BO	33	30	27	25	24	23	20	19	18	16	14				0,5	8	0,7864	20,5	20	22	65	
0BO	33	32	28	26	24	22	21	20	17	14	12				1	9	0,7991	21	21	21	68	
0BO	34	27	27	25	24	22	20	18	16	15	12	10			0	0	0,7548	22	22	20	65	
0MD	34	33	29	28	27	26	24	23	21	20	17	12			1,2	9	1,0336	23,2	23	23	89	
0MD	36	31	28	27	26	24	23	21	20	16	12				1,4	10	0,9006	21,4	21	22	75	
0MD	29	26	25	24	22	21	20	19	17	16	12	9			0	0	0,6936	22	22	20	65	
0MD	36	33	29	28	26	25	24	24	21	19	16	12			1,3	9	1,0250	23,3	23	23	85	
0MD	34	32	28	27	26	25	24	24	21	19	16	12			1,1	8	0,9885	23,1	23	23	89	
0MD	35	32	28	27	25	24	22	21	20	18	15	11			1,9	8	0,9259	23,4	23	22	82	
0MD	33	30	28	27	26	23	22	21	20	16	15				1,5	10	0,8786	21,5	21	22	75	
0SM	32	29	27	25	24	23	21	20	18	14	11	8			0	0	0,7756	22	22	21	69	
0SM	19	16	15	14	12	11	9	7							0	0	0,1766	14	14	13	16	
0SM	25	23	21	20	19	17	16	14	12	9					1,1	8	0,4367	19,1	19	17	39	
0SM	32	27	27	26	24	23	21	20	18	15	14	9			0	0	0,7938	22	22	21	69	
0SM	31	28	27	25	23	22	19	16	14	9					0,2	8	0,6503	18,2	18	12	18	
0SM	18	15	14	13	11	9	8								1,4	6	0,1462	13,4	13	13	15	
0SM	34	30	29	28	26	26	24	21	20	17	15	13	10		0	0	0,9747	24	24	23	91	
0SM	14	14	13	12	11	10	8								1	6	0,1275	13	13	11	11	
0SM	38	33	31	30	27	27	23	22	18	14	11				0,6	10	1,0993	22,6	22	26	107	
0SM	26	24	23	21	20	19	18	16	14	12					1,8	8	0,5238	19,8	19	19	49	
0SM	22	20	19	18	17	15	12	9							1,7	7	0,2997	15,7	15	16	27	
0SM	40	36	34	33	30	29	28	25	23	19	15	9			0	0	1,2628	22	22	28	125	
0SM	26	24	22	21	20	19	17	15	12	9					0,8	8	0,4833	18,8	18	17	37	
0SM	21	20	19	17	16	15	13	12	10	8					1,5	7	0,3244	19,5	19	15	30	
0SM	20	18	17	15	14	13	12	10	8						1,4	7	0,2487	17,4	17	13	20	
0SM	18	17	16	16	15	13	12	10	8						0,7	7	0,2415	16,7	16	19	41	
0SM	18	17	16	14	13	11	9								1,2	6	0,1808	13,2	13	13	15	
0SM	26	25	23	21	19	17	15	13	12	10	9				0,4	8	0,4716	20,4	20	16	36	
0SM	23	21	21	20	18	17	16	15	13	11					1,8	8	0,4347	19,8	19	17	39	
0SM	18	17	17	16	15	14	13	11	8						0,2	8	0,2565	16,2	16	14	22	
0SM	31	24	23	22	19	19	18	15	13	13					1,5	7	0,5384	19,5	19	19	49	
0SM	24	22	20	19	18	17	16	13	11	8					0,7	7	0,3976	18,7	18	16	32	
0SM	24	23	22	20	20	18	15	12	8						0	0	0,4074	16	16	18	37	
0SM	23	20	18	18	16	15	14	12	10	8					0	0	0,3295	18	18	15	28	
0SM	27	24	22	21	19	18	16	14	11						1,7	9	0,4562	17,7	17	18	39	
0SM	15	13	12	11	9	7	6								0,3	6	0,0995	12,3	12	9	7	
0SM	27	22	22	21	20	18	17	14	12	9					0,6	8	0,4688	18,6	18	18	41	
0SM	25	22	22	20	20	18	17	16	13	10					0,7	9	0,4720	18,7	18	19	46	
0SM	17	16	15	14	13	12	10	9	7						0,5	7	0,1962	16,5	16	13	19	
0SM	20	19	18	17	16	15	14	12	11	8					0	0	0,3141	18	18	15	28	
0SM	14	14	13	12	11	10	8								1,7	6	0,1295	13,7	13	11	11	
0SM	26	25	23	22	21	19	18	16	14	11	7				0	0	0,5359	20	20	19	51	
0SM	18	15	14	14	12	12	11	9							1,6	8	0,1897	15,6	15	12	15	
0SM	41	35	33	31	30	29	27	25	21	20	16				1,8	10	1,2229	21,8	21	27	111	

0 SM	39	36	33	32	31	29	27	25	23	19	15	11			0,4	9	1,2456	22,4	22	27	116
0 SM	20	19	19	16	15	14	12	11	8						0,6	8	0,2775	16,6	16	15	25
0 SM	25	24	22	20	19	18	17	15	13	10					0,7	9	0,4682	18,7	18	18	41
0 SM	27	25	24	22	22	20	19	17	15	12					1,8	9	0,5832	19,8	19	19	49
0 SM	25	23	21	20	19	17	16	15	13	10	8				0	0	0,4527	20	20	17	41
0 SM	21	20	19	18	17	16	15	14	12	10					0,6	8	0,3667	18,6	18	16	32
0 SM	28	27	26	25	23	22	20	19	17	14	10				1,2	7	0,6984	21,2	21	20	60
0 SM	20	18	18	17	16	15	14	13	11	8					0,9	7	0,3186	18,9	18	14	25
0 SM	26	23	21	20	18	18	15	13	10						1,6	8	0,4142	17,6	17	18	39
0 SM	21	19	18	16	16	15	14	11	9						1,3	6	0,2958	17,3	17	15	27
0 SM	25	22	20	19	18	16	14	12	10						1,5	7	0,3726	17,5	17	17	35
0 SM	32	29	28	27	26	25	24	22	19	17	13	9			0,4	9	0,8989	22,4	22	24	91
0 SM	23	21	20	19	17	15	14	13	11	8					0,4	7	0,3644	18,4	18	15	28
0 SM	25	25	23	22	20	20	18	17	14	12	9				1	7	0,5492	21	21	18	48
0 SM	19	19	17	17	16	14	12	10							1,2	7	0,2614	15,2	15	15	24
0 SM	18	17	15	14	13	12	10	9	7	5					0	0	0,2035	18	18	18	41
0 SM	28	25	24	22	21	20	18	16	14	12	10				0,7	8	0,5730	20,7	20	18	46
0 SM	22	20	18	18	16	15	14	13	10	9					1,5	6	0,3368	19,5	19	15	30
0 SM	24	22	20	20	19	18	16	15	13	10					1,6	8	0,4424	19,6	19	17	39
0 SM	16	15	14	13	12	11	9	7							0	0	0,1572	14	14	12	14
0 SM	20	18	18	17	15	13	11	9							1,5	7	0,2525	15,5	15	14	21
0 SM	34	32	28	27	26	25	23	21	17	14	10				0	0	0,8575	20	20	25	90
0 SM	23	21	20	18	17	15	14	12	10						1,5	7	0,3455	17,5	17	15	27
0 SM	26	24	23	22	21	19	18	17	14	11	8				0	0	0,5396	20	20	18	46
0 SM	23	21	20	19	18	18	17	16	14	11	8				0,2	8	0,4440	20,2	20	17	41
0 SM	15	13	12	10	9	7	5								0	0	0,0936	12	12	10	8
0 SM	27	25	23	21	20	19	18	16	14	12	9				0	0	0,5355	20	20	18	46
0 SM	22	20	19	18	17	16	15	14	12	10	7				0,6	6	0,3765	20,6	20	16	36
0 SM	18	17	16	14	13	12	11	9							0,8	8	0,2041	14,8	14	13	16
0 SM	22	20	19	18	17	15	14	14	13	10	7				0	0	0,3693	20	20	16	36
0 SM	16	15	15	14	13	12	11	10	9						1	8	0,2055	17	17	12	17
0 SM	31	28	27	25	24	22	21	19	17	15	12				1,8	9	0,7570	21,8	21	22	73
0 SM	19	18	17	16	15	12	10	9	8						0	0	0,2359	16	16	15	25
0 SM	20	19	18	16	15	14	13	10	9						0,6	8	0,2750	16,6	16	14	22
0 SM	12	11	11	10	9	8	7								1	6	0,0888	13	13	10	9
0 SM	17	15	14	14	13	13	12	11	9						1,5	8	0,2169	17,5	17	13	17
0 SM	18	16	16	15	14	13	12	11	9						1	8	0,2378	17	17	13	17
0 SM	24	22	20	20	19	18	16	15	13	10					1,6	8	0,4424	19,6	19	17	39
0 SM	27	25	24	21	19	16	15	11							1,2	9	0,4250	15,2	15	18	35
0 SM	35	30	29	25	23	22	21	19	17	15	12				1,2	8	0,7917	21,2	21	21	66
0 SM	17	16	14	13	13	11	9	7							1,3	5	0,1687	15,3	15	12	15
0 SM	27	25	24	22	21	19	17	15	13	9					0,9	8	0,5234	18,9	18	18	41
0 SM	20	19	18	17	16	14	13	11	9						0,9	7	0,2888	16,9	16	15	25
0 SM	27	25	23	21	20	18	17	12	10	9					0,4	8	0,4709	18,4	18	18	41
0 SM	38	35	31	30	28	26	25	22	20	17	14	16			1,3	9	1,0930	23,3	23	24	95
0 SM	18	17	16	15	13	13	11	10	8						0,2	7	0,2223	16,2	16	13	19
0 SM	12	11	12	10	9	8	7								1,1	6	0,0927	13,1	13	10	9
0 SM	23	21	20	18	17	17	15	14	13	10	9				1,5	0	0,4018	21,5	21	17	43
0 SM	18	16	14	13	11	10	9								1,4	7	0,1557	13,4	13	12	13
0 SM	17	14	12	12	10	9	7								1,5	6	0,1237	13,5	13	12	13
0 SM	22	20	20	18	17	16	15	13	12	9					0,5	8	0,3685	18,5	18	16	32

0	SM	37	32	28	26	25	24	22	20	18	15	12	10			0,5	9	0,8725	22,5	22	23	84
0	SM	28	25	24	23	21	20	19	17	15	12	8				0	0	0,5865	20	20	19	51
0	SM	23	21	20	19	18	17	16	14	11	8					0	0	0,3921	18	18	17	37
0	SM	27	23	22	21	15	19	18	17	16	11	9				0	0	0,5044	20	20	15	32
0	SM	20	19	19	18	16	15	14	12	11	9					1,6	7	0,3342	19,6	19	15	30
0	SM	32	30	28	28	25	24	22	20	18	15	11				1	8	0,8352	21	21	22	73
0	SM	18	17	16	15	15	14	12	10	9						1,5	8	0,2484	17,5	17	14	23
0	SM	20	19	17	16	15	13	11	8							0,8	7	0,2394	14,8	14	15	22
0	SM	30	28	26	26	25	24	23	21	20	17	15	11			1,2	9	0,8559	23,2	23	22	80
0	SM	27	24	23	22	20	19	18	16	15	12					1,6	9	0,5404	19,6	19	18	44
0	SM	28	26	24	22	21	20	19	15	13	11					1,8	9	0,5623	19,8	19	20	54
0	SM	22	19	19	17	16	16	14	12	11	8					0,8	7	0,3344	18,8	18	15	28
0	SM	15	13	13	12	11	10	8	7							0	0	0,1326	14	14	11	12
0	SM	28	27	25	24	23	21	20	17	15	12	9				1,5	7	0,6445	13,5	13	19	33
0	SM	16	16	15	14	12	12	10								1,7	7	0,1738	13,7	13	13	15
0	SM	23	21	20	18	17	17	15	14	12	10					1,6	7	0,3913	19,6	19	16	34
0	SM	28	27	26	24	23	22	21	19	17	14	11				1,1	9	0,7028	21,1	21	21	66
0	SM	20	19	17	16	16	15	14	12	10	7					0	0	0,2977	18	18	15	28
0	SM	15	14	13	12	11	10	8								0,8	6	0,1293	12,8	12	11	10
0	SM	21	20	18	17	16	15	13	11	10	9					0,4	8	0,3139	18,4	18	15	28
0	SM	24	23	22	20	18	17	16	13	12	10	9				0,5	8	0,4423	20,5	20	17	41
0	SM	17	15	14	13	11	10	8	7							1,4	7	0,1556	14,1	14	11	12
0	SM	17	17	16	15	14	12	11	9							1,4	8	0,2131	15,1	15	15	24
0	SM	22	20	18	18	16	15	14	13	10	9					1,5	6	0,3368	19,5	19	15	30
0	SM	34	33	29	28	27	26	24	23	21	19	16	12			1,1	8	1,0202	22,1	22	26	107
0	SM	25	24	22	20	19	17	16	14	12	10	9				1,2	8	0,4634	21,2	21	18	119
0	SM	18	16	15	14	13	12	11	9	8						0,9	7	0,2061	16,9	16	12	16
0	SM	18	18	15	14	13	12	11	10	8						1,5	7	0,2167	17,5	17	11	17
0	SM	30	27	26	24	23	22	21	20	17	15	10				0,8	9	0,7174	20,8	20	13	23
0	SM	26	27	25	25	23	22	20	19	17	14	11				1,2	8	0,6866	21,2	21	25	95
1	BO	43	38	35	32	30	26	25	22	20	16	12				1,1	9	1,1663	21,1	21	25	96
1	BO	37	35	30	30	28	25	23	19	19	16	11				1	9	0,9699	21	21	24	89
1	BO	41	36	31	29	26	23	22	20	17	13					0,6	10	0,9217	19,6	19	23	82
1	SM	31	29	27	25	23	22	21	20	18	15	12				1,7	9	0,7651	21,7	21	21	66
1	SM	29	28	27	25	23	21	20	18	15	12					1,2	8	0,6704	19,2	19	20	54
1	SM	16	15	14	13	12	11	10	8							0,2	8	0,1635	14,3	14	12	14
1	SM	20	19	17	16	15	14	12	11	9	7					0	0	0,2736	18	18	14	25
1	SM	22	21	20	19	18	17	15	14	12	9					0,4	9	0,3925	18,4	18	17	37
1	SM	30	28	27	25	23	22	21	20	17	14	10				1,5	7	0,7338	21,5	21	21	66
1	SM	24	23	22	20	20	19	18	16	14	11	9				0,6	8	0,5018	20,6	20	18	46
1	SM	20	20	17	16	14	13	11	8	6						0	0	0,2405	16	16	16	29
1	SM	20	18	16	15	14	13	12	10	8						0,9	7	0,2416	16,9	16	13	19
1	SM	24	22	21	20	18	17	15	14	12	9					0,4	7	0,4147	18,4	18	17	37
1	SM	17	16	14	13	12	10	9	6							0	0	0,1568	14	14	14	19
1	SM	15	13	12	11	10	8	7								0	0	0,1060	12	12	10	8
1	SM	22	21	21	18	17	16	15	12	11	8					0	0	0,3654	18	18	16	32
1	SM	27	27	25	22	20	20	18	16	13	10					1,6	8	0,5558	19,6	19	19	49
1	SM	25	24	23	22	20	19	18	17	14	11	8				0,3	8	0,5306	20,3	20	18	46
1	SM	21	20	19	18	15	15	14	15	11	7					0	0	0,3372	18	18	15	28
1	SM	23	21	20	19	18	17	16	14	12	9					1,1	7	0,4026	19,1	19	17	39
1	SM	17	16	16	14	13	11	10	7							0	0	0,1828	14	14	13	16

1	SM	25	24	22	21	19	18	17	16	14	11					1,5	8	0,4902	19,5	19	18	44
1	SM	38	33	31	30	29	26	24	22	14	12	9				0,6	8	0,9652	20,6	20	26	98
1	SM	17	17	16	15	14	13	12	10	8						0,9	7	0,2301	16,9	16	14	22
1	SM	20	19	16	15	14	12	11	9							1,4	8	0,2275	15,4	15	13	18
1	SM	28	26	26	22	21	20	19	18	17	14	12	9			0,6	8	0,6511	22,6	22	19	57
1	SM	39	34	31	29	27	27	25	24	22	19	17	13	8		0	0	1,1257	22	22	24	91
1	SM	18	17	16	14	13	12	9	8							0,5	6	0,1925	14,5	14	13	16
1	SM	21	20	19	19	18	17	16	15	13	10	7				0,3	7	0,4024	18,6	18	16	32
1	SM	28	27	25	24	22	20	19	15	11						1,1	9	0,5644	17,1	17	22	59
1	SM	24	23	21	21	18	17	15	13	11	8					0	0	0,4126	18	18	17	37
1	SM	26	25	24	23	21	20	19	17	15	13	9				0,6	8	0,5876	20,6	20	19	51
1	SM	32	28	26	26	25	23	21	19	17	15	10				0,1	9	0,7587	20,1	20	22	69
1	SM	19	18	18	17	15	14	12	11	9						0,7	8	0,2741	16,7	16	14	22
1	SM	34	29	26	25	24	22	21	19	14	12	9				0,1	9	0,7205	20,1	20	21	63
1	SM	34	33	32	30	28	26	25	23	19	17	13	9			0,6	8	1,0335	22,6	22	24	91
1	SM	20	20	18	17	15	14	13	11	9						1,7	6	0,2883	17,7	17	14	23
1	SM	25	24	22	21	20	19	18	16	14	12	8				0,6	7	0,5160	20,6	20	18	46
1	SM	22	21	19	18	16	14	13	12	10	8					0,6	7	0,3285	18,6	18	15	28
1	SM	21	20	18	17	17	15	14	12	11	8					0,7	6	0,3275	18,7	18	16	32
2	BO	35	31	26	25	23	21	19	18	16	13	10				0,2	9	0,7198	20,2	20	20	59
2	SM	32	26	25	23	22	21	20	17	15	12					1,5	9	0,6358	19,5	19	20	54
2	SM	14	13	12	10	9	8	6								0,6	6	0,0971	12,6	12	10	8
2	SM	23	21	20	18	17	17	15	14	12	10					1,6	7	0,3913	19,6	19	16	34
2	SM	22	21	20	18	17	16	15	14	12	10	7				0,6	6	0,3858	20,7	20	16	36
2	SM	17	15	15	14	13	12	11	10	8						0	0	0,2004	16	16	12	16
2	SM	27	23	22	22	20	19	18	17	15	12	9				0	0	0,5374	20	20	18	46
2	SM	31	28	26	26	25	23	22	21	18	15	12				0,8	8	0,7889	20,8	20	22	69
2	SM	22	20	19	18	17	15	14	12	9						1,2	7	0,3285	17,2	17	15	27
2	SM	29	28	24	23	22	21	19	16	14	12	10				0,8	8	0,6166	20,8	20	19	51
2	SM	24	21	21	20	19	17	16	14	11	9					0,7	8	0,4203	18,7	18	17	37
2	SM	25	23	22	20	19	18	17	14	12						0,5	9	0,4391	16,5	16	19	59
2	SM	29	27	27	26	24	23	21	20	17	14	11				0,9	9	0,7506	20,9	20	21	63
2	SM	28	27	26	24	23	22	21	19	17	14	11				1,1	9	0,7028	21,1	21	21	66
2	SM	18	16	16	15	14	13	12	11	9						1	8	0,2378	17	17	13	20
2	SM	23	22	21	20	19	17	16	13	11	9					1,2	7	0,4169	15,2	15	13	18
2	SM	32	29	28	26	25	23	21	20	18	16	14	9			0,5	9	0,8270	22,5	22	21	69
2	SM	30	26	25	24	21	20	19	18	17	14	11	8			0	0	0,6574	22	22	19	57
2	SM	40	38	35	33	31	30	28	27	24	21	18	14	10		0	0	1,3897	24	24	27	126
2	SM	19	18	17	16	14	13	12	11	8						1,5	6	0,2527	17,1	17	13	20
2	SM	24	22	22	20	20	19	17	16	17	11	8				0,5	7	0,5036	20,5	20	17	41
2	SM	36	32	31	29	28	26	25	23	21	18	15	11			1	9	1,0568	21	21	25	95
2	SM	31	28	27	25	24	22	21	19	17	15	12				1,8	9	0,7570	21,8	21	21	66
2	SM	19	17	16	15	14	12	11	9	7						0	0	0,2194	16	16	13	19
2	SM	25	24	23	22	20	19	17	15	13	10	8				0,4	7	0,5076	20,4	20	17	41
2	SM	22	21	20	19	19	17	16	15	13	11	8				0,3	7	0,4266	20,3	20	16	36
2	SM	29	25	24	22	21	20	19	17	15	13	9				0,4	9	0,5930	20,4	20	20	57
2	SM	27	25	25	23	23	22	20	18	17	14	11				1,2	8	0,6617	21,2	21	21	66
2	SM	26	22	20	19	17	16	14	12	9						0,4	8	0,3644	16,4	16	16	29
2	SM	30	27	26	24	23	22	21	20	17	15	10				0,8	9	0,7174	20,8	20	21	63
2	SM	27	25	24	22	21	20	19	17	13	8					0	0	0,5437	18	18	20	51
2	SM	25	22	20	19	19	16	17	15	13	11	8				0	0	0,4399	20	20	17	41

2	SM	28	25	24	22	21	19	18	17	15	12	9				0,2	7	0,5709	20,2	20	18	46
2	SM	33	29	28	26	25	23	22	21	18	11	13				1,8	9	0,8154	21,8	21	22	73
2	SM	27	23	22	21	19	18	18	16	14	12					1,7	7	0,5028	19,7	19	19	49
2	SM	20	18	17	16	15	14	13	11	9						1,4	8	0,2739	17,4	17	14	23
Kontrolní součty																	98,82	8827				

Zkusná plocha 1 5ar	dřevina	počet jedinců	měření po sekcích	redukce kůry	zásoba bez kůry	hmotnatost		měření klasicky
	BO	3	3,05788	0,90909	2,78	0,93	2,67	
SM	37	17,13119	0,90909	15,57	0,42	15,29		
suma	40	20,18907	0,90909	18,35	0,46	17,96		
Zkusná plocha 2 5ar	dřevina	počet jedinců	měření po sekcích	redukce kůry	zásoba bez kůry	hmotnatost		měření klasicky
	BO	1	0,71975	0,90909	0,65	0,65	0,59	
SM	35	19,03001	0,90909	17,30	0,49	16,72		
suma	36	19,74976	0,90909	17,95	0,5	17,31		
Celá plocha 24ar	dřevina	počet jedinců	měření po sekcích	redukce kůry	zásoba bez kůry	hmotnatost		měření klasicky
	BO	7	6,11796	0,90909	5,56	0,79	5,24	
MD	7	6,44580	0,90909	5,86	0,84	5,60		
SM	187	86,26095	0,90909	78,42	0,42	77,43		
suma	201	98,82471		89,84	0,45	88,27		

8. Porovnání výsledků

Předpokládám, že měření objemu dříví po sekcích je nejpřesnější. V porostu borovém je zjištění zásob podle JHK přesnější. Metoda JHK u smrkového porostu má chybu větší. Rozdíl je více než 5%. U smrkového porostu byl přesnější výpočet pomocí metody ÚLT. Výsledek borového porostu metodou ÚLT je téměř shodný s metodou JHK. Vzhledem k výrazně menší časové náročnosti doporučuji pro lesnickou praxi používat metodu JHK.

Zásoby změřené na zkusných plochách pomocí JHK mají poměrně značný rozdíl oproti měření na celé ploše. V borovém porostu obě zkusné plochy mají výrazně větší zásobu přepočtenou na 1 ha oproti měření celé plochy a přepočítání na 1 ha. U smrkového porostu je to přesně naopak, i když rozdíly u plochy č. 1 nejsou veliké. U plochy č. 2 je rozdíl již velmi výrazný, dá se považovat za velmi nepřesný. I po sečtení pěti arových zkusných ploch je rozdíl u smrkové paseky 10% a u borové paseky více než 16%.

V tabulce č. 14 jsou shrnuty výsledky měření a vzájemné porovnání.

Tabulka č. 14: Shrnutí výsledků vypočtených zásob

12C13 – borová	Celá plocha 0,24ha				zkusná plocha č.1			zkusná plocha č.2			průměrné hodnoty
	měření po sekcích	měření klasicky	JHK	ÚLT	měření po sekcích	měření klasicky	JHK	měření po sekcích	měření klasicky	JHK	
BO	101,46	97,27	102,68	102,69	24,51	24,18	25,67	25,04	23,32	24,04	
OS	1,48	1,76	1,02	1,17							
SM	6,81	7,19	4,45	5,70	0,27	0,04	0,50	0,35	0,37	0,11	
MD											
Celkem	109,75	106,22	108,15	109,56	24,78	24,22	26,17	25,39	23,69	24,15	
Celkem zásoba přepočtena na 1ha	457,29	442,58	450,63	456,50	495,60	484,40	523,40	507,80	473,80	483,00	477,5
Zásoba změřena/zásoba dle LHP v %	119,74	115,89	118,00	119,53	129,77	126,84	137,05	132,97	124,06	126,47	125,03
Zásoba zkusná plocha č.1/zásoba celé plochy	108,38	109,45	114,65								110,83
Zásoba zkusná plocha č.2/zásoba celé plochy	111,05	107,05	107,18								108,43
Zásoba podle LHP	342,00										
Celkový běžný přírůst dle OPRL	5,70										
Zásoba dle LHP k roku 2011	381,90										

12F10 – smrková	Celá plocha 0,24ha				zkusná plocha č.1			zkusná plocha č.2			průměrné hodnoty
	měření po sekcích	měření klasicky	JHK	ÚLT	měření po sekcích	měření klasicky	JHK	měření po sekcích	měření klasicky	JHK	
SM	78,42	77,43	73,66	76,16	15,57	15,29	14,57	17,30	16,72	13,22	
BO	5,56	5,24	6,15	5,16	2,78	2,67	2,97	0,65	0,59	1,02	
MD	5,86	5,60	6,00	6,34							
Celkem	89,84	88,27	85,81	87,66	18,35	17,96	17,54	17,95	17,31	14,24	
Celkem přepočteno na 1ha	374,33	367,79	357,54	365,26	367,00	359,20	350,80	359,00	346,20	284,80	353,19
Zásoba změřena/zásoba dle LHP v %	98,53	96,81	94,11	96,15	96,60	94,55	92,34	94,50	91,13	74,97	92,97
Zásoba zkusná plocha č.1/zásoba celé plochy	98,04	97,66	98,11								97,94
Zásoba zkusná plocha č.2/zásoba celé plochy	95,90	94,13	79,66								89,90
Zásoba podle LHP	340,00										
Celkový běžný přírůst dle OPRL	5,70										
Zásoba dle LHP k roku 2011	379,90										

9. Závěr

Zjišťování porostních zásob co možná nejpřesněji je velmi důležité pro kvalitní plánování hospodaření, které musí být vždy prováděno podle platného LHP. Porostní zásoba udávaná v m³ je jednou z veličin používaných pro výpočet maximální celkové výše těžeb. (MZe, 1996).

Borový porost byl nehomogenní, pěti arové zkusné plochy jsou nedostatečné, protože výsledky na jednotlivých plochách jsou velmi odlišné, po sečtení pěti arových zkusných ploch je rozdíl více než 16% oproti změřené zásobě na celé zkusné ploše. U smrkového porostu je výsledek podobný. Dvě pěti arové zkusné plochy jsou také nedostatečné, zde je rozdíl po sečtení pěti arových ploch 10% oproti zjištěné zásobě na celé zkusné ploše.

Vzhledem k výsledku mé práce doporučuji používat kruhové zkusné plochy o velikosti 10ar, které budou přesnější, vždy minimálně 2 plochy v měřeném porostu. Mnou zjištěné výsledky ukazují, že jak pro smrkový, tak pro borový porost jsou pětiarové zkusné plochy pro zjištění zásob porostu příliš malé.

Obecně doporučuji, že plochy do velikosti 1 ha je lepší vysvěrkovat naplno.

Plochy určené pro prodej přes aukce musí být vysvěrkovány naplno a zásobu doporučuji měřit pomocí ÚLT, tedy změřit u všech zaujatých stromů nejen $d_{1,3}$, ale i výšku h .

Porovnáním výsledků měření s údaji v LHP jsem ve své práci zjistil, že zásoba v porostu 12F9 podle LHP je téměř shodná měřením v této práci. Změřená zásoba na celé ploše je menší o necelá 4% než údaje uvedené v LHP a povýšené o celkový běžný přírůst vynásobený počtem let od platnosti posledního LHP (7 let). V porostu 12C13 je změřená zásoba na celé ploše průměrně vyšší o více než 18% než zásoba uvedená v LHP také povýšena o celkový běžný přírůst, který je uveden v OPRL pro oblast číslo 6 a vynásobený počtem let uplynulých od jeho začátku platnosti. Závěrem tohoto porovnání je doporučení pro zpracovatele nového LHP, aby minimálně mýtní porosty do velikosti 1ha byly vysvěrkovány naplno, větší pomocí zkusných ploch. Velmi důležitým faktorem pro přesnost měření je kvalifikovaný lidský faktor se zodpovědným přístupem k měření. Zároveň je důležitá také kvalitní měřicí technika

10. Použitá literatura

ŠMELKO Š., 2000: Dendrometria. Technická univerzita Zvolen, 399 str.

PLZEŇSKÝ LESPROJEKT, A.S., 2004: Textová část LHP

ÚHUL: Tabulky pro stanovení hmot porostů podle JHK, Brandýs nad Labem

ÚHUL: Hmotové tabulky ÚLT, Brandýs nad Labem

ÚHUL, 2002: Oblastní plány rozvoje lesů. Lesnická práce, s.r.o., 104 str.

www.silvinova.cz, 2013

ZEMAN M., 2010: Modely výškových křivek a vyhodnocení dat trvalých zkusných ploch.

Zprávy z lesnického výzkumu, svazek 55, str. 62-67

www.haglofcg.com, 2013

Lesní zákon 289/1995 Sb., vyhláška 83/96 Sb. A 84/96 Sb.

SIMON J., VACEK St., 2008: Výkladový slovník hospodářské úpravy lesů. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 126 str.