

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská
Katedra hospodářské úpravy lesů

**Posouzení časové a ekonomické efektivnosti různých metod
zjišťování zásoby porostů na polesí Košťany a Bouřňák
(Lesy Sever, s.r.o.)**

Bakalářská práce

Autorka: Kateřina Kupková
Vedoucí práce: Ing. Jan Kašpar, Ph.D.

2020

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Kateřina Kupková

Lesnictví

Hospodářská a správní služba v lesním hospodářství

Název práce

Posouzení časové a ekonomické efektivity různých metod zjišťování zásoby porostů na polesí Košťany a Bouřňák (Lesy Sever, s.r.o.)

Název anglicky

Assessment of time and economic effectivity of various methods of stand volume determination on the Košťany and Bouřňák forest district (Lesy Sever, s.r.o.)

Cíle práce

Cílem práce je zhodnotit časovou a ekonomickou efektivitu tří metod zjišťování zásoby porostu – metoda průměrkování naplno, kruhových zkusných ploch a metoda odhadu. Součástí práce bude i zhodnocení počáteční investice nutné pro pořízení nezbytné vybavení pro jednotlivé metody.

Metodika

Bude vybráno alespoň 10 porostních skupin. Zásoba každé porostní zásoby bude určena všemi třemi metodami, při čemž se bude začínat tou nejméně přesnou. Bude zhodnocen i čas nutný na přípravu, měření i samotný výpočet zásoby pro každou z metod. U dosažených výsledků bude zhodnocena přesnost zjištění zásoby, časová i finanční náročnost.

duben – říjen 2019 – návrh metodiky, výběr porostů a pořízení dat

listopad – prosinec 2019 – vypracování literární rešerše, zpracování dat

leden 2020 – prezentace výsledků a jejich kontrola

únor – duben 2020 – dokončení diskuzní části práce a odevzdání

Doporučený rozsah práce

30-40

Klíčová slova

porostní zásoba, časová náročnost, ekonomická efektivnost

Doporučené zdroje informací

ŠMELKO, Š. *Dendrometria – vysokoškolská učebnica*. Zvolen: TU, 2000.

URBÁNEK, V. – KUŽELKA, K. – MARUŠÁK, R. – ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE. LESNICKÁ A DŘEVAŘSKÁ FAKULTA. *Dendrometrie*. V Praze: Česká zemědělská univerzita, 2017. ISBN 978-80-213-2789-4.

Předběžný termín obhajoby

2019/20 LS – FLD

Vedoucí práce

Ing. Jan Kašpar, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra hospodářské úpravy lesů

Konzultant

Ing. Radek Rinn

Elektronicky schváleno dne 22. 2. 2020

Ing. Peter Surový, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 22. 2. 2020

prof. Ing. Róbert Marušák, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 09. 06. 2020

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Posouzení časové a ekonomické efektivity různých metod zjišťování zásoby porostů na polesí Košťany a Bouňák (Lesy Sever, s.r.o.) vypracovala samostatně pod vedením pana Ing. Jana Kašpara, Ph.D. a použila jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

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

V Teplicích dne 3. 6. 2020

Kateřina Kupková

Poděkování:

Děkuji Ing. Janu Kašparovi, Ph.D., za odborné vedení a čas, který mi věnoval při zpracování mé bakalářské práce. Dále Františku Brychnáčovi, za odborné poradenství a poskytnutá data z LHP a v neposlední řadě mým blízkým, kteří mi byli oporou během mého studia.

Souhrn:

Smyslem této práce bylo zjistit, jak jsou časově a ekonomicky efektivní tři vybrané metody stanovení porostní zásoby u deseti porostních skupin. Konkrétně se jednalo o taxační odhad pomocí taxačních tabulek, metodu kruhových zkusných ploch a celoplošné průměrkování pomocí objemových tabulek. Z výsledků je patrné, že celoplošné průměrkování patří mezi nepřesnější metody, ale je časově i ekonomicky velice náročné. Kvalifikovaný odhad patřil mezi nejrychlejší metody, ovšem s největší nepřesností. Jako nejvýhodnější metoda byla v této práci zvolena metoda kruhových zkusných ploch, jelikož splňuje kritéria jak časové, tak ekonomické efektivnosti. Vhodné je ale také uvažovat, že metodu volíme vždy úměrnou ku potřebě, s jakou přesností je třeba znát zásobu porostu. S tím souvisí i případné vyšší náklady na realizaci měření a výsledný výpočet porostní zásoby.

Klíčová slova:

Porostní zásoba, časová náročnost, ekonomická efektivnost

Abstract:

The purpose of this thesis was to discover which of the three selected methods of determining the stand volume is time and economically efficient. The measurement took place in ten stand groups and the results show that the full-size callipering is one of the most accurate method, but it is also time-consuming and economically demanding. The qualified estimation with cruise tables, was one of the fastest methods, but with the great inaccuracy. The method of circular test plots was chosen as the most advantageous method in this work, as it meets the criteria of both time and economic efficiency. But it is also appropriate to consider that we choose the method must be proportional to the need with that precision it is necessary to know the value of stand stock. This is related to possible higher costs for the implementation of more accurate measurements and the resulting calculation of stand volume.

Key words:

Stand volume, time difficulty, economic efficiency

Obsah

1	ÚVOD	- 11 -
2	CÍLE PRÁCE	- 11 -
3	TEORETICKÁ ČÁST	- 12 -
3.1	Metody zjišťování porostních veličin	- 12 -
3.2	Stanovení porostní zásoby	- 12 -
3.2.1	Metody terestrického měření porostní zásoby	- 12 -
3.2.1.1	Celoplošné průměrkování	- 13 -
3.2.1.2	Reprezentativní metody	- 17 -
3.2.2	Metody bezkontaktního měření porostní zásoby	- 20 -
3.2.2.1	Metoda odhadu pomocí taxačních tabulek.....	- 20 -
4	METODIKA.....	- 23 -
4.1	Charakteristika zkoumaného území	- 23 -
4.2	Vybrané porostní skupiny	- 24 -
4.2.1	Podmínky výběru.....	- 24 -
4.2.2	Popis vybraných porostních skupin	- 24 -
4.3	Použité nástroje a pomůcky.....	- 25 -
4.3.1	Výškoměr Vertex III	- 25 -
4.3.2	Průměrka Mantax Blue	- 26 -
4.3.3	Hmotové tabulky ÚLT	- 26 -
4.4	Postup měření ve vybraných porostních skupinách	- 26 -
4.4.1	Praktický postup metody taxačních tabulek.....	- 26 -
4.4.2	Praktický postup metody kruhových zkusných ploch („KZP“) ...	- 27 -
4.4.3	Praktický postup metody celoplošného průměrkování.....	- 29 -
4.5	Postup výpočtu zásoby porostu.....	- 30 -
4.5.1	Výpočet zásoby metodou taxačních tabulek	- 30 -
4.5.2	Výpočet zásoby metodou objemových tabulek ÚLT	- 31 -
4.6	Přesnost měření.....	- 32 -
4.7	Časové posouzení efektivity.....	- 32 -
4.8	Ekonomické posouzení efektivity	- 33 -

5	VÝSLEDKY.....	- 33 -
5.1	Výsledky jednotlivých porostních skupin.....	- 33 -
5.1.1	Porost 544 B 2.....	- 33 -
5.1.2	Porost 438 C 3.....	- 34 -
5.1.3	Porost 535 F 3.....	- 35 -
5.1.4	Porost 544 B 14.....	- 36 -
5.1.5	Porost 536 E 10.....	- 37 -
5.1.6	Porost 544 B 10.....	- 38 -
5.1.7	Porost 536 F 5.....	- 39 -
5.1.8	Porost 544 B 6.....	- 40 -
5.1.9	Porost 538 C 3a.....	- 41 -
5.1.10	Porost 536 C 14.....	- 42 -
5.2	Celkové vyhodnocení časové a ekonomické efektivity zvolených metod.....	- 44 -
6	DISKUZE	- 49 -
7	ZÁVĚR.....	- 52 -
8	SEZNAM PŘÍLOH	- 53 -
9	PŘÍLOHY.....	- 54 -
9.1	Porost 544 B 2	- 54 -
9.2	Porost 438 C 3	- 56 -
9.3	Porost 535 F 3	- 59 -
9.4	Porost 544 B 14	- 61 -
9.5	Porost 536 E 10	- 63 -
9.6	Porost 544 B 10	- 65 -
9.7	Porost 536 F 5	- 68 -
	- 70 -	
9.8	Porost 544 B 6	- 71 -
9.9	Porost 538 C 3a	- 73 -
9.10	Porost 536 C 14	- 75 -
9.11	Výškové grafiky	- 79 -
9.12	Výřez porostní mapy LHC Lesy Sever, s.r.o.	- 83 -
10	BIBLIOGRAFIE.....	- 85 -

SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ

Obrázek 1 - Určení místa měřiště v různých podmínkách (Kuželka a kol., 2014)-
14 -

Tabulka 1 - Popis vybraných porostních skupin	- 24 -
Tabulka 2 - Porovnání vybraných metod v porostu 544 B 2	- 34 -
Tabulka 3 - porovnání vybraných metod v porostu 438 C 3	- 35 -
Tabulka 4 - porovnání vybraných metod v porostu 535 F 3	- 36 -
Tabulka 5 - Porovnání vybraných metod v porostu 544 B 14	- 37 -
Tabulka 6 - porovnání vybraných metod v porostu 536 E 10	- 38 -
Tabulka 7 - Porovnání vybraných metod v porostu 544 B 10	- 39 -
Tabulka 8 - porovnání vybraných metod v porostu 536 F 5	- 40 -
Tabulka 9 - porovnání vybraných metod v porostu 544 B 6	- 41 -
Tabulka 10 - porovnání vybraných metod v porostu 538 C 3a	- 42 -
Tabulka 11 - porovnání vybraných metod v porostu 536 C 14	- 43 -
Graf 1 - Celkový čas na 1 hektar tří použitých metod všech deseti porostů .	- 44 -
Graf 2 –Přesnost jednotlivých metod na 1 hektar.....	- 45 -
Graf 3 – Výše odměny měřiči za 8 hodin při mzdě 1Kč/ha.....	- 47 -
Graf 4 - Výše odměny měřiče za 8 hodin při mzdě 1Kč/hod.	- 48 -
Graf 5 Čas měření 1 hektaru porostu s chybou měření	- 49 -

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A NÁZVŮ

LHP – Lesní hospodářský plán

ÚLT – Územní lesnické tabulky

LHC – Lesní hospodářský celek

PLO – Přírodní lesní oblast

ORP – Obec s rozšířenou působností

TT – Taxační tabulky

KZP – Kruhové zkusné plochy

CP – Celoplošné průměrkování

BK – buk

BŘ – bříza

MD – modřín

DBZ – dub zimní

BO – borovice

SM – smrk

OL – olše

JS – jasan

HB – habr

JVK – javor klen

1 ÚVOD

Dendrometrie se od 18. století řadí mezi jedny z lesnických disciplín, jejíž hlavní náplní je zjišťování zásoby lesních porostů pomocí množství postupů a metod [Sequens, 2007]. Během vývoje těchto metod vznikají nové taxační veličiny, které jsou nezbytné pro výstupy kvantifikací objemů jednotlivých stromů a zásob porostů a přibližují nám další kvalitativní stromové a porostní charakteristiky. Ucelený komplex dendrometrických výstupů nám pomáhá k vytvoření představy o daném lesním porostu, který bývá východiskem pro další plánování, jako např. při hospodářské úpravě lesa či při těžebních zásazích. Ruku v ruce s metodickým rozvojem dendrometrie šly i vývoj a výroba různých pomůcek pro usnadnění měření [Štícha a kol., 2017].

V teoretické části práce jsou popsány metody měření porostních zásob, které se standartně nejčastěji používají. Pro svou bakalářskou práci jsem zvolila tři nejběžněji využívané postupy, a to metodu průměrkování naplno, kruhové zkusné plochy a metodu odhadu pomocí taxačních tabulek. V praktické části bude těmito třemi způsoby změřena zásoba deseti porostních skupin na polesí Košťany a Bouřňák (Lesy Sever, s.r.o.), kde se zaměřím nejen na přesnost těchto metod, ale i na časovou a finanční náročnost každé metody zvlášť. Součástí práce bude i zhodnocení počáteční investice nutné pro pořízení nezbytného vybavení pro tyto vybrané metody.

2 CÍLE PRÁCE

Cílem práce je zhodnotit časovou a ekonomickou efektivitu tří zvolených metod pro zjišťování zásoby deseti vybraných porostních skupin na polesí Košťany a Bouřňák. Zhodnocen bude čas měření i samotný výpočet zásoby pro každou z metod, a to vše s ohledem na ekonomickou efektivitu.

Výsledkem práce bude vyhodnocení takové metody zjišťování zásoby porostu, která bude nejpřesnější v určení skutečné zásoby a která se osvědčí jako časově a ekonomicky nejúčinnější.

3 TEORETICKÁ ČÁST

3.1 Metody zjišťování porostních veličin

Porostní veličiny jsou takové veličiny, které vztahujeme na větší soubor stromů, vyskytujících se na určité ploše, a to buď na celé ploše daného porostu, na jednotce plochy (např. na 1 hektaru) či na průměrném stromu (tzv. vzorníku) v porostu. Porostní veličiny je důležité nezaměňovat s veličinami stromovými, které se týkají každého stromu zvlášť.

Způsobů, ke zjištění porostních veličin, je několik. Rozdělujeme je na metody terestrické, bezkontaktní, výpočetní, odhadové a převzetím z již existujících údajů [Sequens, 2007]. Všechny uvedené metody se dají aplikovat jak celoplošně, tedy změřením všech jednotlivých stromů v porostu, tak reprezentativně (jen na vybraném vzorku charakterizující celý porost). Tyto metody se využívají ke stanovení dřevní zásoby porostu. Při výběru, jakou metodu zjišťování porostních veličin zvolit, se dbá na požadovanou přesnost konečného výsledku, efektivitu měření a finanční náročnost, jelikož je zřejmé, že některé způsoby nemusí být exaktní a vyžadují praxi či jsou finančně nákladné. Obsahem této práce jsou metody terestrické, které reprezentují metoda celoplošného průměrkování a metoda kruhových zkusných ploch, a metoda bezkontaktní odhadem pomocí taxačních tabulek. Tyto vybrané metody budou detailněji popsány níže.

3.2 Stanovení porostní zásoby

3.2.1 Metody terestrického měření porostní zásoby

Způsoby přímého měření považujeme za jedny z nejexaktnějších způsobů a provádí se v přímém kontaktu s měřeným objektem. Mezi tyto metody řadíme celoplošné průměrkování a zkusné plochy (kruhové, pásové a relaskopické).

3.2.1.1 Celoplošné průměrkování

Průměrkování naplno patří mezi poměrně nejpřesnější metodu zjišťování porostních veličin a zásoby porostu a udává nejpodrobnější informace o stavu porostu. Tato metoda spočívá ve změření všech stromů v daném porostu. Využití této metody je však značně limitováno velikostí daného porostu, nejvíce se využívá do výměry 3 hektarů. Kvůli své časové a finanční náročnosti je v některých případech nereálné tuto metodu použít [Kangas, Maltamo, 2006]. Je vhodná pro porosty, kde je nutné znát co nejpřesnější zásobu, např. pro určení zásob mýtních porostů před mýtní těžbou nebo při prodeji dříví na pni, jelikož chyba měření se pohybuje jen mezi 4 až 5 procenty [Kuželka a kol., 2016].

Těchto procent se dosáhne tehdy, dodržují-li se veškeré zásady měření tlouštěk, měření výšek a správného použití metody pro samotný výpočet zásoby [Šmelko Š., 2000].

Při tvorbě lesního hospodářského plánu či lesní hospodářské osnovy se spíše využívají reprezentativní metody a metody kvalifikovaného odhadu, které jsou většinou dostačující a ekonomicky efektivnější. Tyto metody využívá většina taxačních kanceláří, které se specializují na kvalifikovaný odhad pomocí taxačních tabulek.

Samozřejmě s vývojem moderních technologií, který pronikl i do lesnictví, se metody značně zjednodušují pomocí pokrokových přístrojů a postupů. Díky tomu se zmenšují náklady pro vlastníka lesa, které by byly zatížené o vysoké mzdy zaměstnanců, jelikož pro metodu celoplošného průměrkování je vhodná početná skupina pracovníků.

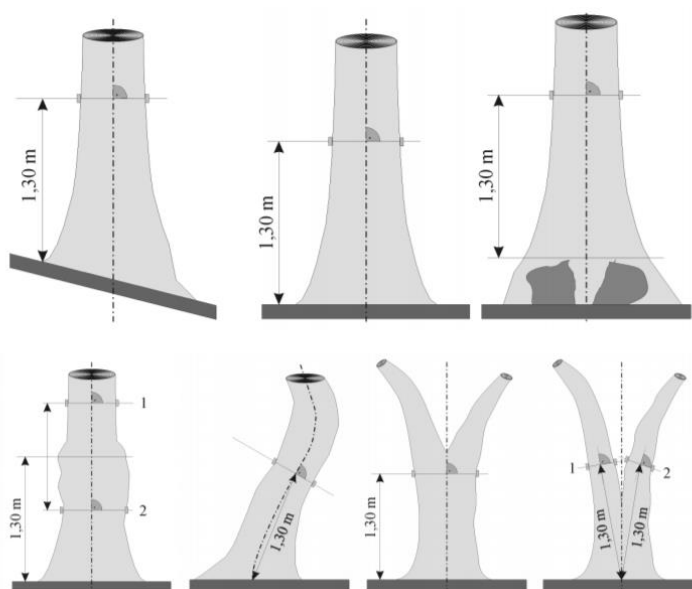
Pro stanovení zásoby touto metodou je nutné provést tři na sebe navazující operace, a to změření výčetních tlouštěk, změření výšek a výpočet zásoby [Sequens, 2007]. Níže tyto operace přesněji charakterizují.

Měření výčetních tlouštěk $d_{1,3}$, která se standartně měří na stojících stromech, je tloušťka příčného průřezu kmene ve výšce 1,3 m nad patou kmene. Výčetní kruhová základna je plocha příčného průřezu kmene ve výšce 1,3 m nad patou stromu [Kuželka a kol., 2016].

Samotné měření se realizuje pomocí průměrek různých typů. Patří mezi ně průměrky analogové nebo elektronické. Moderní elektronické průměrky jsou již dokonce vybaveny ultrazvukovým dálkoměrem a přesným elektronickým

sklonoměrem, umožňující měřit také výšky a GPS systémem. Elektronické průměrky jsou mnohem přesnější, pokud se dodržují pravidla měření [Kuželka a kol., 2014]. Mezi další měřicí nástroje řadíme obvodové pásmo, které ale pracuje s obvodem příčného průřezu kmene.

Při měření tloušťek kmenů je důležité dodržovat základní zásady, abychom minimalizovali možnou chybu měření a tím i konečný výsledek. Mezi nejdůležitější zásady patří zachovat správnou výšku měřiště, a to ve výšce 1,3 m od paty kmene, ve směru rovnoběžném s osou kmene. Pata kmene je definována jako nejvyšší místo průniku kořenových náběhů s povrchem půdy. U stromů s nepravidelným kmenem, který může být způsoben různými deformacemi či nádory, je vhodné měřit tloušťku ve dvou vzájemně kolmých směrech. Výsledná tloušťka je poté aritmetický průměr těchto měření [Kuželka a kol., 2016].



Obrázek 1 - Určení místa měřiště v různých podmínkách (Kuželka a kol., 2014)

Při používání čelistových průměrek je potřeba dbát na to, aby se průměrka při měření dotýkala kmene ve třech bodech a tisknout čelisti přiměřenou konstantní silou [Kuželka a kol., 2016]. Dodržením těchto zásad se eliminuje možnost vzniku systematických a nahodilých chyb.

Odměřené tloušťky se zařazují do tloušťkových stupňů, které jsou u nás 4 centimetrové, se středními hodnotami 10, 14, 18, 22 až 90 a ohraničením 8,1 – 12, 12,1 – 16 atd. [Sequens, 2007]. Metoda tloušťkových stupňů souvisí

s určováním objemů pomocí tabulek, kde jsou objemy tabulovány právě po tloušťkových stupních. Pro následný výpočet zásoby je důležitá právě četnost v jednotlivých stupních pro každý druh dřeviny zaznamenaná zvláště v průměrkovacím zápisníku [Kuželka a kol., 2016].

Výška stromu h , je definována jako vzdálenost dvou rovnoběžných rovin vedených kolmo na osu kmene, z nichž jedna prochází patou kmene a druhá vrcholem stromu [Kuželka a kol, 2016]. Je to veličina přímo nezměřitelná a stanovuje se pomocí výškoměrů [Šmelko Š., 2000].

Princip výškoměru je buď geometrický nebo trigonometrický. Geometrický princip spočívá v podobnosti obecných trojúhelníků, který využívá např. výškoměr Christenův. Stejnolehlost pravoúhlých trojúhelníků je základem principu trigonometrického, mezi jehož zástupce patří např. výškoměr Silva, Vertex či Haglöf.

Christenův výškoměr je složen z pravítka z lehkého kovu s výřezem většinou 30 cm se stupnicí a záměrné latě, která se přikládá ke kmeni měřeného stromu. Výškoměr je držen ve svislé poloze a tak, aby pata a špička stromu byla přesně ve výřezu pravítka a vršek latě na stupnici pravítka udával celkovou výšku stromu [Sequens, 2007]. Nevýhodou je menší přesnost měření výšek, která může být způsobena nerovnoměrným děleným stupnice.

Trigonometrické výškoměry pracují s goniometrickými funkcemi. Výsledná výška stromu se určí jako součet dvou výškových úseků odvozených z měřených úhlů dvou pravoúhlých trojúhelníků. Tyto přepočty provádějí automaticky [Štícha a kol., 2017]. U většiny výškoměrů je třeba změřit nutnou odstupovou vzdálenost měřiče od stromu, pomocí např. pásma, a poté zaměřit přístroj na vršek a patu stromu a oba úseky na odpovídající stupnici sečíst [Šmelko Š., 2000]. Je důležité zkontrolovat směr paprsku, jelikož překážky v trajektorii vedou k chybným měřením.

Metody, pro výpočet zásoby průměrkovaných porostů, jsou různé. Vznikly jako výsledek snah o zlepšení stávajících metod podle různých kritérií [Kuželka a kol, 2016].

Mezi technické postupy stanovení porostní zásoby, které navazují na přímé měření tlouštěk a výšek jednotlivých stromů v porostu, řadíme metodu jednotných výškových a objemových křivek. Tento styl zjištění je vhodný pro určení zásob stejnověkých porostů a je založen na systému standardizovaných

výškových a hmotových křivek, které jsou vyhotoveny pro jednotlivé dřeviny v konkrétní růstové oblasti, a které modelují očekávaný průběh výškové křivky [Štícha a kol., 2017]. Do této metody vstupují údaje o počtu stromů jednotlivých druhů dřevin v tloušťkových stupních, střední tloušťka a střední výška kmene, věk a bonita. Na základě těchto údajů je vybrána náležitá křivka ze souboru standardních výškových křivek [Kuželka a kol., 2016].

Na systém JHK navazuje systém schematizovaných jednotných objemových křivek (JOK), který uvádí objemy jednotlivých stromů pro všechny tloušťkové stupně. Hospodárnost metody JOK spočívá v redukci změřených výšek, odpadá tvorba výškové křivky a jednotlivé odečítání objemů z objemových tabulek. Ovšem všechny tyto aspekty snižují přesnost konečného výsledku porostní zásoby.

V této práci byla použita metoda sice časově náročnější, ale přesnější. Jedná se o metodu objemových tabulek ÚLT. Objemové tabulky jsou empirickým nástrojem pro predikci objemu kmene na základě naměřených stromových veličin [Kuželka a kol., 2016]. Předností tabulek ÚLT je jejich využití jak pro porosty stejnověké, tak porosty různověké. Metoda je vhodná pro zjišťování zásoby jednotlivých stromů či celkovou zásobu daného porostu. Metoda klasických objemových tabulek se používá v praxi v České republice i po celé Evropě [Sequens, 2007].

Vstupními veličinami jsou naměřené tloušťky a výšky. Jelikož se jedná o metodu celoplošného průměrování, tloušťky se měří u každého jedince a zapisují se do příslušných tloušťkových stupňů v průměrovacím zápisníku. Na rozdíl od měření tlouštěk všech stromů v porostu se výška měří pouze u těch výškových stupňů, které jsou nejpočetněji zastoupeny. V těchto stupních se zpravidla měří výška u 5 až 7 jedinců, s postupným klesáním zástupců v tloušťkových stupních klesá i počet měřených výšek, a to na 3 až 1 měření. Zásoba se vypočítá pro každou dřevinu zvlášť a celková zásoba porostu je poté součtem jednotlivých zásob daných dřevin.

Pro výpočet zásoby porostu se nejdříve přejmou stromové četnosti n_j dle tloušťkových stupňů d_j . Poté se vynesou naměřené výšky h_j daných dřevin dle tloušťkových stupňů a vytvoří se tzv. výšková stadiální křivka. Vytvořením této křivky se z grafu odečítají vyrovnané výšky zaokrouhlené na metry, které se přiřadí k daným tloušťkovým stupňům. Dále z objemových tabulek pro každou

danou dřevinu pomocí tloušťkových stupňů a vyrovnaných výšek se zjistí objem v_j . Součinem stromové četnosti a objemu dané dřeviny se vypočte celkový objem dané dřeviny. Výsledná zásoba celého porostu je pak součtem jednotlivých objemů všech dřevin zastoupených v porostu.

Metoda tabulek ÚLT je časově náročná, ovšem vynaložený čas je vyvážen poměrně přesným výsledkem celkové zásoby. Chyba se pohybuje pouze kolem 1 procenta, většinou ji ani nepřekročí [Šmelko Š., 2000]. Tato chyba může být způsobena při výpočtu, a to např. zaokrouhlováním či zařazení dřeviny do nesprávného tloušťkového stupně. Toto platí jen při dodržení správného postupu při samotném měření tlouštěk a výšek v porostu.

3.2.1.2 Reprezentativní metody

Výběrové reprezentativní metody se používají z pravidla ve velké většině, protože potřeba dosáhnout maximální přesnosti měření není nutná. Nehledě na to, že v mnoha porostech ani není možné metodu celoplošného průměrkování zrealizovat. Vynaložené náklady na takto náročnou metodu by byly neúměrné účelu zjišťování požadované přesnosti.

V takových situacích se využívají metody reprezentativní. Reprezentativní, výběrové či statistické metody, jsou založeny na odhadu porostních veličin z měření reprezentativního vzorku, tedy pouze části všech stromů zájmového území. Opírají se o metody matematické statistiky a o teorii výběru [Kuželka a kol., 2016]. Patří mezi ně metody zkusných ploch, a to kruhových, pásových, obdélníkových, čtvercových či relaskopických. Nevýhodou je nižší přesnost výsledku, při správném postupu a výpočtu se chyba pohybuje kolem 10 procent. Ovšem, jak již bylo řečeno, jedná se o metodu rychlejší a úspornější jak finančně, tak časově.

Ve této práci se pracuje s kruhovými zkusnými plochami, jejichž princip bude vysvětlen níže.

Kruhové zkusné plochy jsou celosvětově nejpoužívanějším druhem zkusných ploch díky jejich výhodným vlastnostem. Jejich předností je jednodušší a přesnější vytyčení, které zmenšuje možnost tvorby chyb [Kuželka a kol., 2016]. Při stejné výměře mají ve srovnání čtvercovými nebo obdélníkovými plochami

kratší obvod a tím i méně hraničních stromů. Nejčastěji jsou používány kruhy menší výměry, okolo 1-10 arů a v porostu se jich vytyčuje větší množství, což má pozitivní vliv na přesnější výsledky [Šmelko Š., 2000]. Hustota porostu je dalším faktorem, se kterým se pracuje. Standartně se do kruhové zkusné plochy zahrnuje optimálně 15-20 stromů. Průměr zkusné plochy se tedy mění v závislosti na hustotě porostu, čím je porost hustší, většinou se jedná o mladší porosty, tím je poloměr zkusné plochy menší. Velikost plochy je také závislá na zastoupení dřevin v porostu. Pokud je porost stejnorodý, plochy se vytyčují v menším počtu. Pro účel, jak zjistit velikost zkusné plochy nám slouží jednoduchý vzorec. Je však nutné znát počet stromů na 1 hektar. Velikost zkusné plochy je pak výsledkem podílu optimálního počtu jedinců v kruhu a počtem jedinců na 1 hektar.

V návaznosti a určení velikosti plochy se také určí počet ploch. Počet zkusných ploch n pro dosažení zvolené přesnosti se určí pomocí vzorce 1.

$$n = \frac{t_{\alpha}^2 \times \sigma_x \%^2}{\Delta_{\bar{x}} \%^2} \quad (\text{Vzorec 1})$$

kde σ_x je míra rozrůzněnosti variačního koeficientu zásoby v daném porostu, $\Delta_{\bar{x}}$ je přípustná relativní chyba a t_{α}^2 zastupuje koeficient spolehlivosti, zaručující, že reálná chyba nepřekročí přípustnou hranici $\Delta_{\bar{x}}$. Z toho vyplývá, že počet zkusných nezávisí na velikosti porostu.

Je-li známá velikost a počet zkusných ploch a výměra porostu, dalším krokem je výpočet odstupové vzdálenosti mezi kruhovými plochami s a intenzita výběru $i\%$.

Odstupová vzdálenost s musí být zvolena tak, aby se jednotlivé kruhové zkusné plochy spolu nedotýkali a aby nezasahovali mimo porost či do přilehlých cest. Vypočítá se pomocí výměry porostu P a počtu kruhových zkusných ploch n , viz. 2

$$s = 100 \times \sqrt{\frac{P}{n}} \quad (\text{Vzorec 2})$$

Intenzita výběru $i\%$ je podíl plochy porostu zaujatý zkusnými plochami a je měřítkem efektivity metody. Závisí na velikosti plochy porostu, čím je porost větší, tím je efektivita reprezentativní metody také větší. Intenzita výběru by neměla překročit hranici 30 % [Šmelko a kol., 2003]. Do výpočtu vstupuje počet

kruhových zkusných ploch n , velikost zkusné plochy p a celková výměra porostu P . Jsou spolu v poměru následovně (Vzorec 3)

$$i\% = \frac{\sum_{i=0}^n p_i}{P} \times 100 \quad (\text{Vzorec 3})$$

Vedle tohoto pospaného počtářského postupu kalkulací vytyčovacími parametry kruhových zkusných ploch byl pro potřeby hospodářsko-úpravnické praxe vypracován i zjednodušený způsob ve formě normogramu. Umožňuje na základě známé výměry porostu a stupně rozrůznění zásoby odečíst všechny potřebné optimální vytyčovací údaje zkusných ploch pro požadovanou přesnost inventarizace [Sequens, 2007].

Vytyčení zkusných ploch probíhá systematicky po linii v daném porostu v pravidelném intervalu dle odstupové vzdálenosti. Je nutné rozlišit jedince zaujaté, nezaujaté a hraniční v kruhové zkusné ploše. K tomu nám pomáhá dálkoměr či výškoměr, opatřený ultrazvukovým měřením vzdálenosti. Postupuje se ze středu kruhové plochy po obvodu a pomocí dálkoměru či výškoměru měří se vzdálenost osy stromů. Zaujaté stromy spadají do zkusné plochy, nezaujaté jsou za obvodem zkusné plochy. Tzv. stromy hraniční, které jsou vzdáleny od středu plochy přesnou velikostí poloměru, jsou ve výpočtech zahrnuty polovinou naměřené hodnoty. Jedinci v kruhové zkusné ploše jsou řádně označeni.

Postup měření a výpočet celkové zásoby porostu metodou kruhových zkusných ploch nastíním v praktické části práce.

Přesnost reprezentativních metod lze vypočítat pomocí statistických metod, a to výpočtem zásoby jednotlivých zkusných ploch a jejich porovnáním. Nejprve se vypočítá směrodatná odchylka s_x jako odmocnina z výběrového rozptylu s_x^2 . Pomocí směrodatné odchylky se vypočítá variační koeficient zásoby zkusných ploch dle vzorce č. 4.

$$s_x\% = \frac{s_x}{\bar{c}} \times 100 \quad (\text{Vzorec 4})$$

kde \bar{c} zastupuje průměrnou hektarovou zásobu na zkusné ploše. Poté se stanoví relativní střední chyba výběrového průměru $s_{\bar{x}}\%$

$$s_{\bar{x}}\% = \frac{s_x\%}{\sqrt{n}} \times \sqrt{1 - 0,0i\%} \quad (\text{Vzorec 5})$$

kde n je počet zkusných ploch průzkumného výběru a $i\%$ je intenzita výběru. Výsledek relativní střední chyby udává teoretickou chybu výběru, v němž se skutečná chyba $\Delta_{\bar{x}}$ vyskytuje s danou pravděpodobností. Skutečná odchylka se nachází v rozmezí $\pm 1 \times s_{\bar{x}}\%$ s pravděpodobností 68 %, $\pm 2 \times s_{\bar{x}}\%$ s pravděpodobností 95 %. Mimo rámeček $\pm 2 \times s_{\bar{x}}\%$ s pravděpodobností 5 % [Kuželka a kol., 2016].

3.2.2 Metody bezkontaktního měření porostní zásoby

Nepřímé měření se provede bez přímého kontaktu s objektem zjišťování. Některé veličiny, jako je výška, se prakticky jiným způsobem stanovit nedá. Při jiných veličinách pak tento způsob jejich zjišťování přináší významnou racionalitu a objektivitu postupu. Používají se zde nové principy a vyvíjí se nové technologie pro měření těchto veličin [Sequens, 2007]. Své uplatnění nachází převážně při běžném taxačním popisu porostů – například při inventarizaci lesa a pro hrubou kontrolu výsledků.

3.2.2.1 Metoda odhadu pomocí taxačních tabulek

Taxační odhad je jednoduchou metodou zjištění zásoby daného porostu. Předností této metody jsou nízké náklady na realizaci, jelikož patří mezi nejrychlejší způsob zjištění celkové zásoby porostu [Kuželka a kol, 2016].

Taxační tabulky popisují vztahy mezi základními porostními veličinami v nesmíšených, stejnověkových a plně zakmeněných porostech, které jsou typické pro růstovou oblast České republiky. Byly odvozeny z databáze lesních hospodářských plánů s použitím objemových tabulek [vyhláška č. 84/1996 Sb.]. Byly publikovány v roce 1990 Ústavem pro hospodářskou úpravu lesů v Brandýse nad Labem ve spolupráci s Výzkumným ústavem lesního hospodářství a myslivosti Zbraslav Strnady. Soustava obsahuje celkem devět tabulek pro základní druhy dřevin. Dřeviny, pro které nebyly konkrétní tabulky vytvořeny, se přiřadí ke dřevinám s podobným růstem a vlastnostmi. Taxační tabulky byly podrobeny aktualizaci a v roce 1996 byly publikovány jakou soubor

taxačních a růstových tabulek v příloze č. 3 vyhlášky Ministerstva zemědělství č. 84/1996 Sb. o lesním hospodářském plánování [Kuželka a kol., 2016].

Dnes se tabulky vydávají ve dvou podobách, a to v tištěné formě nebo jsou dostupné také v úplné tabelární formě v digitální podobě. Nalezneme je např. na webových stránkách Ministerstva zemědělství či na eAgri.cz.

Odhadnutí veličin spočívá v systému n-zkusných ploch, nejedná se o zkusné plochy s výměrou, nýbrž o zkusné plochy založené na počtu stromových jedinců. Obvykle se jedná o deseti stromové zkusné plochy, jejichž rozmístění není předem dáno, jelikož individuálně záleží na velikosti a rozrůzněnosti porostu. Nicméně, rozmístění a počet zkusných ploch by mělo reprezentovat strukturu porostu. Taxátor tedy pracuje přímo v terénu a záleží na jeho znalostech a zkušenostech, jak tyto zkusné plochy zvolí. Samozřejmě může pracovat s lesním hospodářským plánem či osnovou a čerpat z něj již zaznamenané údaje, jako je např. plocha daného porostu.

Vstupními veličinami jsou střední tloušťka, střední výška, zakmenění a zastoupení dřevin. Pojem zakmenění představuje stupeň využití růstového prostředí porostu. Pro účely určení zásoby pomocí taxačních tabulek se zakmenění odhadne. Hodnoty se pohybují v rozmezí desetinných míst (0,0 – 1,0), kdy hodnota 1 zastupuje plné zakmenění. Zastoupení dřevin představuje druhovou skladu jedinců. Vyjádří se procentuálním podílem zakmenění dřeviny k zakmenění porostu. Pro záměr se zastoupení dřevin také odhadne.

Všechny tyto veličiny jsou odhadnuty pro každý druh dřeviny zvlášť. Dle odhadnuté střední tloušťky a střední výšky se z tabulky pro danou dřevinu odečte tabulková hektarová zásoba $V_{tab/ha(dřevina)}$ [Kuželka a kol., 2016]. Zásoba dané dřeviny se vypočítá pomocí jednoduchého vzorce (5), a to součinem tabulkové hektarové zásoby dané dřeviny, zastoupením dané dřeviny, zakmeněním dřeviny a celkovou plochou porostu v hektarech (Vzorec 6).

$$V_{ha(dřevina)} = V_{tab/ha(dřevina)} \times zast(dřevina) \times \rho(dřevina) \times P \quad (\text{Vzorec 6})$$

Pro celkovou hektarovou zásobu kompletního porostu se sečtou všechny zásoby jednotlivých dřevin.

Součástí tabulek jsou i grafikony k odvození absolutních a relativních výškových bonit na základě věku a střední výšky. Bonita z Taxačních tabulek pro danou dřevinu se stanoví na základě střední porostní výšky a věku porostu v bonitním vějíři tabulek [Sequens, 2007].

Chyba odhadu pomocí taxačních tabulek se odvíjí od zkušeností a znalostí taxátora, jelikož jde o jeho subjektivní posouzení.

4 METODIKA

4.1 Charakteristika zkoumaného území

Zvolené území je součástí LHC Lesy Sever, s. r. o, které spadá pod správu ORP Teplice v Ústeckém kraji. Několik desetiletí byly tyto pozemky součástí majetku rodu Lobkowiczů, postupem času však byly pozemky rozštěpeny a rozprodány.

LHC Lesy Sever, s. r. o., se rozkládá na dvou přírodních lesních oblastech. Většina území, 1 567,27 ha, patří do přírodní lesní oblasti (PLO) 1 – Krušné hory. Zbýlých 126 ha spadá pod přírodní lesní oblast (PLO) 2 – Podkrušnohorská pánev [LHP Lesy Sever, s. r. o., 2011].

Co se půdního typu týče, LHC se z větší části nachází v oblasti kambizemí, a co do souborů lesních typů, pro vybrané území jsou charakteristické kyselé, živné a podmáčené. Průměrné roční srážky neklesají pod 700 mm.

Lesní majetek leží ve výškách od 250 do 860 m. n. m. s průměrnou roční teplotou okolo 8 °C. Délka vegetační doby nepřekračuje 140 dní [LHP Lesy Sever, s. r. o., 2011].

Plocha pozemků určených k plnění funkcí lesa je vyměřena na necelých 1 700 ha. V dřevinné skladbě převažují listnaté dřeviny, jejichž podíl činí 55,25 %, zatímco podíl jehličnatých dřevin tvoří 44,75 %. Z dřevinné skladby je tedy zřejmé, že v druhové struktuře převažuje buk lesní (*Fagus sylvatica*) se zastoupením 30,7 %, následuje smrk ztepilý (*Picea abies*) 19,5 % a poté s podobným procentuálním zastoupením následuje modřín opadavý (*Larix decidua*), bříza bělokorá (*Betula pendula*), dub zimní (*Quercus petraea*), olše lepkavá (*Alnus glutinosa*) a kosodřeviny. V současné době může být procento zastoupení a druhová struktura u listnatých dřevin vyšší z důvodů zalesňování, které se projeví až v novém zpracování LHP. Převládá dubobukový a bukový lesní vegetační stupeň [LHP Lesy Sever, s. r. o., 2011].

Rozložení věkových stupňů je nerovnoměrné, převažuje 3. věkový stupeň, což souvisí s exhalačními těžbami v minulosti.

Na LHC Lesy Sever, s. r. o., se vyskytují dvě kategorie lesů, a to les ochranný a les zvláštního určení. Součástí pozemků jsou taktéž dvě maloplošná chráněná

území – přírodní rezervace Grünwaldské vřesoviště a přírodní památka Buky na Bouřáku.

Lesní majetek leží v pásmech ohrožených imisemi A, B a C [LHP Lesy Sever, s. r. o., 2011].

4.2 Vybrané porostní skupiny

4.2.1 Podmínky výběru

Dle zadání bylo vybráno 10 porostních skupin. Pro získání objektivních dat jsou vybrané skupiny porostů podobné svou výměrou, ovšem různé věkové a druhové struktury. Výběr těchto porostních skupin proběhl ve spolupráci s odborným lesním hospodářem LHC Lesy Sever, s. r. o. dle porostní mapy.

4.2.2 Popis vybraných porostních skupin

Zvolené porostní skupiny se nachází ve 2 odděleních. Jak již bylo zmíněno výše, ve většině případů se jedná o skupiny porostů s různým věkem. Pouze jedna porostní skupina je monokulturou olše lepkavé, zbytek tvoří smíšené porosty. Informace o jednotlivém zastoupení dřevin, o věku a o ploše porostních skupin znázorňuje tab. č. 1. Uvedené údaje se vztahují k roku 2011, kdy bylo vypracováno LHP.

Tabulka 1 - Popis vybraných porostních skupin

Porost	Dřevina	Plocha (ha)	Věk	Zastoupení (%)
438 C 3	BK	0,47	23	35
	BR			35
	MD			20
	DB			10
535 F 3	BR	0,52	25	95
	BK			5
536 C 14	BK	2,77	135	80
	DBZ			20
536 E 10	DBZ	0,75	96	95
	BK			5
536 F 5	BO	1,01	47	75
	BR			20
	SM			5
538 C 3a	BR	1,4	21	70
	MD			30
544 B 2	OL	0,37	15	100
544 B 6	OL	1,4	59	65
	JS			15
	DBZ			10
	HB			10
544 B 10	DBZ	1	99	40
	JS			40
	HB			20
544 B 14	OL	0,66	132	90
	JS			10

4.3 Použité nástroje a pomůcky

Pro potřebu získávání dat o jednotlivých porostních skupinách byly použity pomůcky pro přímé měření v porostu. Konkrétně se jedná o průměrku značky Haglöf a výškoměr Vertex III. Tyto pomůcky byly zvoleny z důvodu, že je používá při běžné praxi podnik Lesy České republiky, s. p. Hlavním distributorem tohoto specifického tržního segmentu je v České republice společnost Forestry Instruments s.r.o., jejímž ústředním dodavatelem je švédská firma Haglöf Sweden AB. Dále pro výpočet porostní zásoby byly použity objemové tabulky ÚLT.

4.3.1 Výškoměr Vertex III

Jedná se o elektronický výškoměr, který pracuje na principu trigonometrického měření. Je určený pro měření výšek, vzdáleností, sklonů či teploty vzduchu. Díky ultrazvukovému principu měření je vhodný i do hustého porostu [Kuželka a kol., 2016]. Měření výšky se provádí pomocí ultrazvukové odrazky, tzv. transpondéru. Ten se umístí na kmen stromu a pomocí kalibrovaného výškoměru se zaměří, výškoměr poté měří vzdálenost, úhel k transpondéru a úhel k vrcholu stromu. Z těchto tří údajů výškoměr změří libovolný počet výšek daného stromu, které se zobrazují na displeji.

Aby se dal výškoměr využít na měření vzdáleností, je třeba použít ultrazvukovou odrazku v kombinaci se speciálním adaptérem 360°. Toto se využívá především k vytyčování kruhových zkusných ploch, kdy se adaptér umístí do středu kruhové zkusné plochy a výškoměrem se zaměří transpondér umístěný na adaptéru. Výškoměr poté na displeji vypočítá vzdálenost stromů od odrazky [Haglöf Sweden, 2016].

Pořizovací cena výškoměru Vertex III je různá, pohybuje se kolem 35 000 – 40 000 Kč. S transpondérem a adaptérem v sadě může být cena vyšší, kolem 50 000 Kč. Přístroj je takřka bezporuchový, při správné kalibraci a šetrném užívání je jeho životnost vysoká, v řádech desítek let. Nejslabším článkem je napájení přístroje, které je pomocí alkalické baterie typu AA. Pořizovací cena baterie je ale nízká, tudíž náklady na provoz výškoměru Vertex III a ultrazvukové odrazky jsou v řádech desítek či stovek korun ročně.

4.3.2 Průměrka Mantax Blue

Pro potřeby změření tloušťky stromů byla použita průměrka značky Haglöf, konkrétně analogová průměrka Mantax Blue. Je opatřena dvěma rameny, přičemž jedno rameno je pohyblivé po liště s odečítací stupnicí.

Tato průměrka je vyrobena z pevných, a přitom lehkých materiálů, konkrétně se jedná o hliníkové slitiny a odolné plasty. To zaručuje dlouhou životnost a pohodlí při měření [Haglöf Sweden, 2014].

Požizovací cena této konkrétní průměrky se pohybuje okolo 4 000 Kč. Jedná se o analogovu průměrku, tudíž její cena je nižší než u průměrek digitálních, které šetří čas strávený zaznamenáváním jednotlivých tlouštěk stromů do průměrkovacího záznamníku a dále do počítače.

4.3.3 Hmotové tabulky ÚLT

Výpočet zásoby jednotlivých porostů byl proveden pomocí objemových tabulek ÚLT, které vydal Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem.

4.4 Postup měření ve vybraných porostních skupinách

Způsoby, jakými byla zjištěna data porostních veličin k výslednému výpočtu zásob jednotlivých porostních skupin, budou vysvětleny níže. Jako první se v porostech aplikovala metoda odhadu pomocí taxačních tabulek. Pokud by se totiž začínalo jako první s terestrickými metodami, odhad by mohl být zkreslený s již naměřenými hodnotami z předchozích metod.

4.4.1 Praktický postup metody taxačních tabulek

Začínalo se s metodou taxačních tabulek, která je z vybraných metod nejméně přesná, avšak poměrně časově nenáročná.

Před samotným zjišťováním porostních veličin bylo třeba provést několik úkonů. Nejprve najít a vytyčit v terénu vybrané porostní skupiny dle porostní mapy. Dále je třeba připravit průměrkovací zápisníky pro zaznamenávání tlouštěk a výšek

v porostech, jelikož průměrka je analogová a je tedy třeba tloušťky ručně zapisovat.

Jak již bylo zmíněno výše, metoda taxačních tabulek je založena na odhadu veličin, které se zjistí terénní pochůzkou v porostu. Mezi odhadované veličiny tedy patří střední tloušťka, střední výška, zkamenění a zastoupení jednotlivých druhů dřevin. V každém porostu byly vytvořeny minimálně 2 stromové zkusné plochy, ze kterých se aritmetickým průměrem vypočítali konečné hodnoty veličin.

Střední tloušťka se zjišťuje z každé zastoupené dřeviny. Vybírali se jedinci, kteří byli odhadem vytipováni jako průměrné střední kmene daného porostu a byly v něm rovnoměrně rozmístěny. Pomocí analogové průměrky byla těmto 10 stromům změřena tloušťka kmene. Na zkusné ploše se poté vynásobí počet stromů každé zastoupené dřeviny hodnotou 0,6 pro zjištění, kolikátý kmen od kmene nejslabšího je nositelem střední tloušťky kmene. U 3 porostů byly vytipovány 2 zkusné plochy o 10 stromech, tudíž byla střední tloušťka vypočítána aritmetickým průměrem ze dvou naměřených středních středních tlouštěk.

Dále byla těmto vybraným stromům změřena výška pomocí výškoměru s odrazkou, která se zaznamenala jako střední výška. Pomocí aritmetického průměru byla vypočtena střední výška ve 3 porostech.

Zkamenění porostu, nebo-li využití prostředí k růstu, se pro tyto účely také odhadne. V místě odhadu se vybere strom, nehledě na druh dřeviny, který reprezentuje průměrný vzrůst stromů v porostu. V okruhu 10 stromů se odhadne, jak velké jsou mezery mezi těmito stromy a zda by se do těchto mezer vešel vybraný jedinec. Tím se zjistilo zkamenění v porostu čili, jaký by měl být počet stromů při plném zkamenění.

Procentuální zastoupení jednotlivých druhů dřevin se odhadne na rozmístěných zkusných plochách o 10 jedincích. Všechny tyto údaje byly zaznamenány do předem připravených zápisníků. V prostoru kanceláře poté byly pomocí taxačních tabulek vypočteny zásoby jednotlivých porostních skupin.

4.4.2 Praktický postup metody kruhových zkusných ploch („KZP“)

Před samotným vytyčováním kruhových zkusných ploch je třeba provést pochůzku po porostech a stanovit jejich strukturu a stupeň rozrůzněnosti. Ten

představuje míru proměnlivosti porostu, tzn. jak je porost členitý, početný na dřeviny, strukturovaný, hustý atd.

Pro vytvoření jistého předodhadu, který poté slouží k výpočtům vytyčovacíh údajů, byly v každém porostu vytyčeny stanoviště v počtu od 3 do 10 o velikosti 20x20m. Jelikož se v této situaci nejedná o přesné měření, tyto plochy byly pouze odkrokovány. Na těchto stanovištích proběhlo sečtení stromů. Pomocí jednoduchého výpočtu bylo zjištěno, kolik jedinců se odhadem vyskytuje na 1 hektaru. Jelikož stanovišť bylo více, z těchto výpočtů byl aritmetickým průměrem vypočítán průměrný počet stromů na hektar na jednotlivých zkusných plochách. Tento výsledek dále poslouží ve výpočtu velikosti kruhových zkusných ploch.

Tyto zjištěné informace a informace z LHP (výměra jednotlivých porostů) byly využity ve výpočtu velikosti zkusných ploch, počtu zkusných ploch, odstupové vzdálenosti mezi zkusnými plochami a intenzity výběru. Tyto výpočty pro jednotlivé porosty jsou uvedené v kapitole Přílohy.

Praktické vytyčování kruhových zkusných ploch probíhalo přímo v porostech, k tomuto účelu nebyl využit žádný software. Nejprve byly viditelně vyznačeny hranice porostu pomocí značkovacího spreje. Umístění ploch probíhalo po linii z jedné strany konce porostu na druhý. První linie začínala v odstupové vzdálenosti od okraje porostu. Tato vzdálenost, stejně jako velikost poloměrů zkusných ploch, byly měřeny pomocí výškoměru Vertex III a transpondéru. Po vytyčení linie se odkrokováním vytipovalo místo, které by mohlo být v požadované odstupové vzdálenosti a zároveň středem kruhové zkusné plochy. Na toto místo byl umístěn adaptér 360° s transpondérem ve výšce 130 cm a pomocí výškoměru, ve svislé poloze vůči transpondéru, byla odečtena požadovaná vzdálenost. Tento postup se i několikrát opakoval, než se našel požadovaný střed. Po nalezení tohoto místa se kolem něj vytyčila kruhová zkusná plocha. Postupovalo se po obvodu a měřila se vzdálenost stromů od středu dle vypočítaného poloměru plochy. Pokud byl strom v menší vzdálenosti než poloměr kruhové plochy, byl zaujat celý. Pokud byl strom v přesné vzdálenosti jako velikost poloměru kruhu, jeho objem byl v konečných výsledcích zásoby porostu započítán jen poloviční. Tento případ, kdy byl strom vzdálený od středu kruhu naprosto přesným poloměrem a tudíž hraničním, se ovšem vyskytl pouze zřídka. Tímto způsobem byla nalezena první kruhová zkusná plocha.

Okrajové stromy byly označeny křídou. Poté, co byla tato plocha vytyčena, bylo poměrně jednoduché dodržovat odstupovou vzdálenost od jednotlivých kruhových zkusných ploch, a tudíž nalezení okrajových stromů následující zkusné plochy. Bylo důležité dodržovat hranice porostu.

Pro každou kruhovou zkusnou plochu byl vytvořen průměrkovací zápisník. Všem zaujatým kmenům byla změřena pomocí analogové průměrky Mantax Blue výčetní tloušťka ve vzdálenosti 1,3 metru od paty kmene dle zásad měření tlouštěk. Tyto tloušťky byly zařazeny do tloušťkových stupňů jednotlivých druhů dřevin a pro lepší orientaci byly tloušťky pomocí křídly napsány přímo na kmeny. Dle četnosti kmenů v tloušťkových stupních byly změřeny výšky stromů. Výškové stupně se měřili v těch nejpočetnějších tloušťkových stupních 7 až 5 jedincům, s postupným zmenšováním četností kmenů se také zmenšoval počet měřených výšek a to na 3 až 1 výšku. Tento postup se opakoval na všech kruhových zkusných plochách v každém z deseti vybraných porostů.

Záznamy s výčetními tloušťkami a výškami byly vstupními hodnotami pro výpočet zásoby jednotlivých dřevin, zkusných ploch a konečně celkové zásoby pomocí metody objemových tabulek ÚLT.

4.4.3 Praktický postup metody celoplošného průměrkování

Při této metodě se měří výčetní tloušťka všech jedinců rostoucích v daném vytyčeném porostu, kterým výčetní tloušťka přesahuje 8 cm. Stromy, které této tloušťky nedosahují, nebyly měřeny, a tudíž ani započítány do celkové zásoby porostu.

Před zahájením měření bylo třeba si opět připravit průměrkovací zápisníky s již vyznačenými tloušťkovými stupni, dále dostatečný počet kříd, analogovou průměrku a výškoměr s transpondérem.

V porostech se postupovalo systematicky v pásech či liniích. Stromy byly změřeny průměrkou dle pravidel měření tlouštěk ve výčetní výšce 130 cm od paty kmene. Výsledná tloušťka byla zapsána do zápisníku k příslušnému tloušťkovému stupni a dřevině a pro lepší orientaci a následné měření výčetních výšek byla hodnota tloušťky pomocí křídly napsaná na kmen stromu. Poté se přešlo k měření výšek napříč porostem. Jelikož se výpočet zásoby realizoval dle

objemových tabulek ÚLT, výšky se měřili v nejpočetnějších tloušťkových stupních v množství 7 až 5 výšek. Se snižujícím se počtem jedinců ve stupních se také snižoval počet měřených výšek podobně jako u metody kruhových zkusných ploch, a to až na pouze 1 výšku. Veškeré naměřené hodnoty byly okamžitě zaznamenávány do zápisníku.

Tímto způsobem byly změřeny všechny vybrané porosty. Po nashromáždění potřebných dat byl proveden výpočet zásoby porostu pomocí objemových tabulek ÚLT.

4.5 Postup výpočtu zásoby porostu

Zásoba porostu se počítala pomocí dvou metod. První metoda byla pomocí taxačních tabulek a druhá dle objemových tabulek ÚLT. Taxační tabulky byly použity z dostupného zdroje, konkrétně z webových stránek Mendelovi univerzity v Brně. Hmotové tabulky ÚLT byly v tištěné formě publikovány Ústavem pro hospodářskou úpravu lesa Brandýs nad Labem.

4.5.1 Výpočet zásoby metodou taxačních tabulek

Po odhadu a naměření potřebných veličin v jednotlivých porostech se přistoupilo ke stanovení zásoby. Podrobný popis vstupních veličin i se vzorcem pro výpočet je uveden výše v kapitole 3.2.2.1.

Na základě střední tloušťky a střední výšky byla v taxačních tabulkách zjištěna tabulková hektarová zásoba dané dřeviny v plném zakmenění. Následně byla vypočítána skutečná zásoba dané dřeviny, a to součinem tabulkové hektarové zásoby, skutečným zakmeněním, zastoupením dřeviny a výměrou celého porostu. Sečtením všech skutečných zásob jednotlivých dřevin dostaneme celkovou zásobu daného porostu.

Všechny tyto výpočty jsou uvedeny v kapitole Výsledky a dále v Příloze.

4.5.2 Výpočet zásoby metodou objemových tabulek ÚLT

Tento výpočet byl použit jak při metodě kruhových zkusných ploch, tak při celoplošném průměrkování. Vstupními hodnotami v obou případech jsou naměřené výčetní tloušťky, zařazené do tloušťkových stupňů, a výšky stromů. Jelikož výšek bylo měřeno v tloušťkových stupních více, je třeba sestavit tzv. vyrovnanou výšku pro každý stupeň. Pro vytvoření vyrovnané výšky a následného výpočtu zásoby porostu byl použit tabulkový procesor Microsoft Excel.

Vyrovnaná výška se tvořila pro všechny dřeviny zvlášť pomocí bodového grafu, vytvořeného v tabulkovém procesoru. Na svislou osu se vynesly výšky a na vodorovnou osu tloušťkové intervaly. Poté se pomocí logaritmické funkce, která je součástí nabídky tabulkového procesoru, vytvořila vyrovnaná výšková křivka, která spojila body v grafu a vyrovnala tak kolísání hodnot, které se mohlo objevit při měření. Paralelně s touto křivkou byla zhotovena logaritmická regresní rovnice. Vyrovnaných výšek pro tloušťkové stupně se dosáhlo tak, že se do regresivní rovnice místo neznámé x dosadily hodnoty jednotlivých tloušťkových stupňů a výsledek se zaokrouhlil na celé číslo. Následně se z objemových tabulek, pomocí hodnot tloušťkových stupňů a vyrovnaných výšek, stanoví objem jednoho stromu dané dřeviny, který se vynásobí četností stromů v daném tloušťkovém stupni. Součtem zásob tloušťkových stupňů je zásoba daného druhu dřeviny.

Výpočet celkové zásoby porostu u metody kruhových zkusných ploch pokračoval součtem objemů všech druhů dřevin na všech kruhových zkusných plochách. Tato celková zásoba porostu na zkusných plochách se vydělila velikostí jedné zkusné plochy a výsledkem byla zásoba všech kruhových zkusných ploch v hektarech. Poté se spočítala průměrná zásoba porostu na hektar, a to podílem zásoby všech zkusných ploch a celkovým počtem zkusných ploch. Výsledná celková porostní zásoba se vypočítala jako součin průměrné zásoby porostu a celkovou plochou daného porostu.

Při metodě celoplošného průměrkování byl výpočet celkové zásoby porostu jednodušší, jelikož odpadly výpočty zásob spojené se zkusnými plochami. Po součtu zásob tloušťkových stupňů, který vedl k zásobě daného

druhu dřeviny, už se jen sečetly právě tyto zásoby jednotlivých druhů dřevin. Takto se vypočítala celková zásoba na daném porostu.

4.6 Přesnost měření

U každé metody stanovení porostní zásoby bylo třeba zhodnotit její přesnost. Pro účely této bakalářské práce se uvažuje, že metoda celoplošného průměrkování je nejpřesnější, a i když literatura uvádí, že její chyba se pohybuje kolem 1 až 5 %, v tomto případě tato práce vychází z faktu, že měření pomocí celoplošného průměrkování je na 100% přesné (0 % chyb). Od této metody bude poté pro metodu KZP a metodu odhadu pomocí jednoduchého výpočtu vyjádřena odchylka či chyba měření. Tato chyba bude uvedena v procentech a bude se vztahovat na celou porostní skupinu.

4.7 Časové posouzení efektivity

Aby bylo možné posoudit časovou efektivnost jednotlivých metod, bylo třeba čas měřit a poznamenat. Doba měření se zaznamenávala pro každou metodu stanovení porostní zásoby zvlášť. Pominul se čas na přípravu měření, tzn. tisk průměrkovacích zápisníků či kontrola měřících přístrojů. U metody KZP je však započítán čas, který byl potřeba pro pochůzku po porostech, vytvoření předodhadu (kapitola 4.4.2) a výpočet vytyčovacích údajů pro vyznačení zkusných ploch. U všech metod byl poté čas měřen od začátku měření v porostní skupině. Při pravidelných pauzách bylo měření času pozastaveno. Dalším měřeným úsekem poté byla práce v kanceláři, a to zpracování naměřených dat v porostu v tištěné podobě, následné přenesení těchto dat do tabulkového procesoru Excel a výsledný výpočet celkové zásoby.

Konečný čas se pro užitečnější a více vypovídající výsledek rozdělil na úsek měření času v terénu a v kanceláři, jen u metody KZP je tedy ještě i úsek předodhadu. Tyto časové hodnoty jsou pro větší názornost přepočteny na jeden hektar a vyneseny v Grafu č. 1 v kapitole 5.2.

4.8 Ekonomické posouzení efektivity

Pro posouzení ekonomické efektivity jednotlivých metod použitých pro stanovení porostní zásoby byla zjištěna výše počátečních investic na měřicí přístroje. Dále bylo pro názornost vytvořeno relativně vztažené ohodnocení pro měřiče, a to 1 Kč na 1 hektar. V této práci byla cena zvolena takto nízká pouze pro názornost a jednodušší výpočet.

5 VÝSLEDKY

5.1 Výsledky jednotlivých porostních skupin

V této kapitole jsou prezentovány výsledky porostní zásoby, časové náročnosti, odhadovaná počáteční investice na technické vybavení a přesnost jednotlivých metod. Porostní zásoba je uvedena v m³. Do časové náročnosti je započítán výpočet vytyčovacího údaje pro metodu KZP, samotné měření v terénu i následné zpracování naměřených hodnot a výpočet celkové zásoby porostu.

Podrobné výpočty zásob, grafy vyrovnaných výškových křivek, odhady středních tloušťek a výšek atd. jsou uvedeny v kapitole Přílohy.

5.1.1 Porost 544 B 2

Jedná se o nejmenší porost, výměra je 0,37 hektarů a je tvořen monokulturou olše lepkavé (*Alnus glutinosa*). V tabulce č. 2 jsou zaznamenány výsledky měření jednotlivých metod.

V tomto porostu nebyla zásoba zjišťována pomocí metody kruhových zkusných ploch, jelikož intenzita výběru $i\%$ dosahovala vysokých hodnot, konkrétně 148 %, a využití této metody tudíž není efektivní.

Vytyčovací údaje pro metodu KZP:

U všech kruhových zkusných ploch byla zvolena přípustná relativní chyba $\Delta_{\bar{x}}$ 10 %, 68 % spolehlivost výsledků, se kterou se váže hodnota koeficient spolehlivosti t_{α}^2 , který má hodnotu 1,96.

odhad počtu kmenů na hektar: $\bar{x} = 386 N \cdot ha^{-1}$ $n_{opt} = 15$ kmenů

$$p = \frac{15}{386} = 0,038 \text{ ha} \quad n = \frac{1,96^2 \times 8^2}{10^2} = 2,4 \text{ zkusných ploch}$$

$$i\% = \frac{2,4 \times 0,051}{0,37} \times 100 = 24 \%$$

$$0,038 \text{ ha} \times 10\,000 = 380 \text{ m}^2 \quad \text{poloměr KZP: } r = \sqrt{\frac{p}{\pi}} = \sqrt{\frac{380}{\pi}} = 11 \text{ m}$$

$$s = 100 \times \sqrt{\frac{0,37}{2,4}} = 39 \text{ m}$$

Dle výpočtu vytyčovacíh údajů KZP budou vytvořeny 2 plochy. Odstupová vzdálenost ovšem bude zkrácena na 20 m. To by nemělo ovlivnit celkový výpočet porostní zásoby.

Tabulka 2 - Porovnání vybraných metod v porostu 544 B 2

	TT	KZP	CP
zásoba (m ³)	41,44	25,08	28,96
čas/ha (min)	81	284	384
chyba výsledku	43 %	13,4 %	----

Rozdíl ve výsledku měření zásoby pomocí taxačních tabulek a celoplošného průměrování je více než 10 m³, to ovšem není zas tak špatný výsledek, porovnáme-li čas, který byl vynaložen na obě metody. Metoda KZP byla přesnější, ale přesáhla hranici přípustné relativní chyby 10 %. Důvodem zřejmě bude nedostatek praxe měřiče a fakt, že toto byl první měřený porost.

5.1.2 Porost 438 C 3

Tento porost je smíšený, mezi hlavní druhy dřevin v porostu patří *Fagus sylvatica*, *Quercus petraea*, *Larix decidua* a *Acer platanooides*. Velikostí je vymezen na 0,42 hektarů. Výsledky měření jsou zaznamenány v Tabulce č. 3.

Vytyčovací údaje pro metodu KZP:

odhad počtu kmenů na hektar: $\bar{x} = 286 N \cdot ha^{-1}$ $n_{opt} = 15$ kmenů

$$p = \frac{15}{286} = 0,052 \text{ ha} \quad n = \frac{1,96^2 \times 8^2}{10^2} = 2,4 \text{ zkusných ploch}$$

$$i\% = \frac{2,4 \times 0,052}{0,47} \times 100 = 26 \%$$

$$0,052 \text{ ha} \times 10\,000 = 520 \text{ m}^2 \quad \text{poloměr KZP: } r = \sqrt{\frac{p}{\pi}} = \sqrt{\frac{520}{\pi}} = 13 \text{ m}$$

$$s = 100 \times \sqrt{\frac{0,42}{2,4}} = 41 \text{ m}$$

Vytyčeny byly 2 zkusné plochy o velikosti 520 m². Odstupová vzdálenost byla zkrácena na 20 m z důvodu nemožnosti uplatnit odstup celých 41 m.

Tabulka 3 - porovnání vybraných metod v porostu 438 C 3

	TT	KZP	CP
zásoba (m ³)	55,27	39,86	42,39
čas/ha (min)	85	280	397
chyba výsledku	30 %	5,9 %	----

Rozdíl mezi metody TT a CP činí kolem 13 m³, což je 30% odchylka od skutečné zásoby. Ale časový rozdíl je značný. Jedná se totiž o svažitý porost, proto bylo celoplošné průměrkování a měření výšek časově náročnější, i když velikost porostu není tak rozsáhlá. Metoda KZP měla odchylku pouze 5,9 %, a to je v tomto terénu velice dobrý výsledek. Zkrácení odstupové vzdálenosti tedy výrazně výsledek neovlivnilo.

5.1.3 Porost 535 F 3

Porostní skupinu o velikosti 0,52 hektarů tvoří 2 hlavní dřeviny, a to *Fagus sylvatica* a *Betula pendula*, přičemž převažuje *Fagus*. Jedná se o mladý porost, tudíž střední tloušťky a střední výšky dosahují nižších hodnot.

Vytyčovací údaje pro metodu KZP:

$$\text{odhad počtu kmenů na hektar: } \bar{x} = 353 \text{ N} \cdot \text{ha}^{-1} \quad n_{opt} = 15 \text{ kmenů}$$

$$p = \frac{15}{353} = 0,042 \text{ ha} \quad n = \frac{1,96^2 \times 9^2}{10^2} = 3,1 \text{ zkusných ploch}$$

$$i\% = \frac{3,1 \times 0,042}{0,52} \times 100 = 25 \%$$

$$0,042 \text{ ha} \times 10\,000 = 420 \text{ m}^2 \quad \text{poloměr KZP: } r = \sqrt{\frac{p}{\pi}} = \sqrt{\frac{420}{\pi}} = 12 \text{ m s} =$$

$$100 \times \sqrt{\frac{0,52}{3,1}} = 40 \text{ m}$$

Dle výpočtů uvedených výše byly vytyčeny 3 kruhové zkusné plochy. Odstupová vzdálenost musela být zmenšena na 20 m. Toto by nemělo ovlivnit konečný výsledek.

Tabulka 4 - porovnání vybraných metod v porostu 535 F 3

	TT	KZP	CP
zásoba (m ³)	78,21	28,31	30,99
čas/ha (min)	81	338	392
chyba výsledku	152 %	8,6 %	----

V tomto případě se velikost celkové zásoby porostu značně lišila u kvalifikovaného odhadu. Příčin může být několik, jedna z hlavních by mohla být nekvalifikovaný měřič a špatný odhad pro reprezentativní stromové plochy. Další možností může být zastaralost taxačních tabulek, ale zde by se dalo přiklonit spíše k nahodilé chybě měření.

5.1.4 Porost 544 B 14

Jedná se o porostní skupinu smíšenou, avšak majoritní zastoupení má nad *Fraxinus excelsior*, *Alnus glutinosa*, která v tomto porostu dosahuje vysokého věku, a proto i vysoké hodnoty střední tloušťky a střední výšky. Tabulka č. 5 obsahuje výsledky.

Vytyčovací údaje pro metodu KZP:

$$\text{odhad počtu kmenů na hektar: } \bar{x} = 292 \text{ N} \cdot \text{ha}^{-1} \quad n_{opt} = 15 \text{ kmenů}$$

$$p = \frac{15}{292} = 0,051 \text{ ha} \quad n = \frac{1,96^2 \times 10^2}{10^2} = 3,8 \text{ zkusných ploch}$$

$$i\% = \frac{3,8 \times 0,051}{0,66} \times 100 = 28 \%$$

$$0,051 \text{ ha} \times 10\,000 = 510 \text{ m}^2 \quad \text{poloměr KZP: } r = \sqrt{\frac{p}{\pi}} = \sqrt{\frac{510}{\pi}} = 13 \text{ m}$$

$$s = 100 \times \sqrt{\frac{0,66}{3,8}} = 41 \text{ m}$$

Vytyčovací údaje pro metodu KZP pro tento porost vyšly následovně: byly vytyčeny 4 zkusné plochy s upravenou odstupovou vzdáleností na 30 m.

Tabulka 5 - Porovnání vybraných metod v porostu 544 B 14

	TT	KZP	CP
zásoba (m ³)	152,06	230,22	205,37
čas/ha (min)	76	383	431
chyba výsledku	26 %	12,1 %	----

Opět se taxační odhad lišil od celoplošného průměrkování, a to o více než 50 m³. Značný je také rozdíl v časovém horizontu, kdy odhad pomocí taxačních tabulek byl více než 5krát rychlejší proces. Metoda KZP v tomto porostu je, co se přesnosti týče, exaktnější než metoda odhadu, přesto však přesáhla limit 10 % chyby. Mohl by to způsobit špatný počet zkusných ploch.

5.1.5 Porost 536 E 10

Porostní skupina, o výměře 0,75 hektarů, setrvává ze dvou majoritních dřevin. Z převažující části je zastoupena dřevinou *Quercus petraea*. Minoritně je zastoupen *Fagus sylvatica*.

Vytyčovací údaje pro metodu KZP:

$$\text{odhad počtu kmenů na hektar: } \bar{x} = 238 \text{ N} \cdot \text{ha}^{-1} \quad n_{opt} = 15 \text{ kmenů}$$

$$p = \frac{15}{238} = 0,063 \text{ ha} \quad n = \frac{1,96^2 \times 9^2}{10^2} = 3,1 \text{ zkusných ploch}$$

$$i\% = \frac{3,1 \times 0,063}{0,75} \times 100 = 26 \%$$

$$0,063 \text{ ha} \times 10\,000 = 630 \text{ m}^2 \quad \text{poloměr KZP: } r = \sqrt{\frac{p}{\pi}} = \sqrt{\frac{630}{\pi}} = 14 \text{ m}$$

$$s = 100 \times \sqrt{\frac{0,75}{3,1}} = 49 \text{ m}$$

Dle výpočtů byly vytyčeny 4 zkusné plochy o výměře 630 m². Odstupová vzdálenost byla změněna na 30 m. To by nemělo mít vliv na výsledek.

Tabulka 6 - porovnání vybraných metod v porostu 536 E 10

	TT	KZP	CP
zásoba (m ³)	225,45	155,04	152,51
čas/ha (min)	49	196	233
chyba výsledku	48 %	1,6 %	----

Porovnáním metod lze vidět, že taxační tabulky přesahují skutečnou zásobu porostu o více než 70 m³. Soudě dle nekvalifikovanosti odhadce lze smýšlet, že tato nepřesnost by mohla být způsobena právě nedostatkem zkušeností v odhadování veličin. Metoda KZP se osvědčila a je bez mála stejně přesná jako metoda CP, ba i časově efektivnější.

5.1.6 Porost 544 B 10

Tento porost je smíšený, majoritní dřeviny jsou *Quercus petraea*, *Fraxinus excelsior* a *Carpinus betulus*. Výměra porostu činí 1 hektar.

Vytyčovací údaje pro metodu KZP:

$$\text{odhad počtu kmenů na hektar: } \bar{x} = 314 \text{ N} \cdot \text{ha}^{-1} \qquad n_{opt} = 20 \text{ kmenů}$$

$$p = \frac{20}{314} = 0,063 \text{ ha} \qquad n = \frac{1,96^2 \times 11^2}{10^2} = 4,6 \text{ zkusných ploch}$$

$$i\% = \frac{4,6 \times 0,063}{1} \times 100 = 29 \%$$

$$0,063 \text{ ha} \times 10\,000 = 630 \text{ m}^2 \qquad \text{poloměr KZP: } r = \sqrt{\frac{p}{\pi}} = \sqrt{\frac{630}{\pi}} = 14 \text{ m}$$

$$s = 100 \times \sqrt{\frac{1}{4,6}} = 46,6 \text{ m}$$

Výše jsou výpočty vytyčovacíh údajů pro kruhové zkusné plochy. V porostu bylo vytyčeno 5 kruhových zkusných ploch, ovšem odstupová vzdálenost 46,6 m nebylo možné dodržet, musela být snížena na 30 m z důvodu malé výměry porostu. Toto by nemělo ovlivnit výsledky měření.

Tabulka 7 - Porovnání vybraných metod v porostu 544 B 10

	TT	KZP	CP
zásoba (m ³)	313,6	306,1	338,2
čas/ha (min)	80	292	340
chyba výsledku	7,3 %	9,5 %	----

Výsledky u všech třech metod jsou velice přesné, odhad pomocí taxačních tabulek je dokonce přesnější, než metoda KZP. V tomto porostu je dle výsledků nejefektivnější metoda TT.

5.1.7 Porost 536 F 5

Porostní skupina o výměře 1,01 hektaru je porostem smíšeným, hlavní zastoupené dřeviny jsou *Pinus sylvestris*, *Betula pendula* a *Picea abies*.

Vytyčovací údaje pro metodu KZP:

$$\text{odhad počtu kmenů na hektar: } \bar{x} = 327 \text{ N} \cdot \text{ha}^{-1} \qquad n_{opt} = 15 \text{ kmenů}$$

$$p = \frac{15}{327} = 0,045 \text{ ha} \qquad n = \frac{1,96^2 \times 12^2}{10^2} = 5,5 \text{ zkusných ploch}$$

$$i\% = \frac{5,5 \times 0,045}{1,01} \times 100 = 24 \%$$

$$0,045 \text{ ha} \times 10\,000 = 450 \text{ m}^2 \qquad \text{poloměr KZP: } r = \sqrt{\frac{p}{\pi}} = \sqrt{\frac{450}{\pi}} = 11,97 \text{ m}$$

$$s = 100 \times \sqrt{\frac{1,01}{5,5}} = 43 \text{ m}$$

Dle výpočtů bylo vytyčeno v porostu 5 kruhových zkusných ploch. Odstupová vzdálenost musela být opět upravena, a to na 30 m. Jelikož tato porostní skupina je rozdělena na 2 části, v té menší byla vytyčena pouze 1 kruhová zkusná plocha.

Taxační odhad proběhl v obou částech, stejně tak jako celoplošné průměrkování.

Tabulka 8 - porovnání vybraných metod v porostu 536 F 5

	TT	KZP	CP
zásoba (m ³)	255,93	139,38	148,28
čas/ha (min)	91	290	342
chyba výsledku	72 %	6 %	----

Z výsledků je patrné, že metoda taxačních tabulek je více než o 100 m³ a nepřesná je o 72 %, což je velice velká nepřesnost. Naopak metoda KZP se v tomto porostu velice osvědčila a svou přesností je srovnatelná s celoplošným průměrkováním. Důvodem toho zřejmě bude pravidelný tvar porostu, který připomíná pravidelný obdélník, tudíž se zde lépe vytyčovaly zkusné plochy, a také rovnoměrnost porostu, která zaručila, že kruhové zkusné plochy dobře reprezentují celý porost.

5.1.8 Porost 544 B 6

Jedná se o porost o velikosti 1,4 hektaru. Dominantní dřevinou je *Alnus glutinosa*, dále se vyskytuje v malém zastoupení *Fraxinus excelsior* a *Carpinus betulus*.

Vytyčovací údaje pro metodu KZP:

$$\text{odhad počtu kmenů na hektar: } \bar{x} = 216 \text{ N} \cdot \text{ha}^{-1} \qquad n_{opt} = 20 \text{ kmenů}$$

$$p = \frac{1520}{216} = 0,092 \text{ ha} \qquad n = \frac{1,96^2 \times 0}{10^2} = 3,8 \text{ zkusných ploch}$$

$$i\% = \frac{3,8 \times 0,092}{1,4} \times 100 = 25 \%$$

$$0,092 \text{ ha} \times 10\,000 = 920 \text{ m}^2 \qquad \text{poloměr KZP: } r = \sqrt{\frac{p}{\pi}} = \sqrt{\frac{920}{\pi}} = 17 \text{ m}$$

$$s = 100 \times \sqrt{\frac{1,4}{3,8}} = 61 \text{ m}$$

Pomocí těchto vstupních údajů byly vytyčeny kruhové zkusné plochy v počtu 4. Odstupovou vzdálenost bylo nutné opět zkrátit na 40 metrů, jelikož vzdálenost 61 metrů byla moc dlouhá vzhledem k velikosti porostu a počtu kruhových zkusných ploch.

Tabulka 9 - porovnání vybraných metod v porostu 544 B 6

	TT	KZP	CP
zásoba (m ³)	309,48	173,68	200,17
čas/ha (min)	76	217	239
chyba výsledku	55 %	13,5 %	----

Z výsledků je patrné, že odhad pomocí taxačních tabulek se opět liší o více než 100 m³. Tento rozdíl je jistě způsoben tím, že pro kvalifikovaný odhad nemá autor praxi. Naopak, metody KZP a celoplošné průměrkování, jsou sice časově náročnější, ovšem jejich výsledky jsou přesnější. Metoda KZP ale nesplnila podmínku určené přesnosti, chyba totiž přesahuje 10 % a to o 3,5 %. Důvod by mohl malý počet zkusných ploch. Odstupová vzdálenost mezi zkusnými plochami neměla na celkový výsledek zásoby porostu vliv.

5.1.9 Porost 538 C 3a

Tato porostní skupina má stejnou výměru jako porost předchozí čili 1,4 hektarů, ale liší se dřevinné skladbě. Zde je zastoupena převážně *Betula pendula* a *Larix decidua*.

Vytyčovací údaje pro metodu KZP:

$$\text{odhad počtu kmenů na hektar: } \bar{x} = 316 \text{ N} \cdot \text{ha}^{-1} \qquad n_{opt} = 20 \text{ kmenů}$$

$$p = \frac{20}{316} = 0,063 \text{ ha} \qquad n = \frac{1,96^2 \times 12^2}{10^2} = 5,5 \text{ zkusných ploch}$$

$$i\% = \frac{5,5 \times 0,063}{1,4} \times 100 = 24 \%$$

$$0,063 \text{ ha} \times 10\,000 = 630 \text{ m}^2 \quad \text{poloměr KZP: } r = \sqrt{\frac{p}{\pi}} = \sqrt{\frac{630}{\pi}} = 14 \text{ m}$$

$$s = 100 \times \sqrt{\frac{1,4}{5,5}} = 50 \text{ m}$$

V tomto porostu bylo vytyčeno 5 kruhových zkusných ploch, jelikož jejich výměra pokrývá 22 % z celkové výměry porostní skupiny a také byla odstupová vzdálenost zkrácena na 35 m. V Tabulce č. 10 jsou prezentovány výsledky měření.

Tabulka 10 - porovnání vybraných metod v porostu 538 C 3a

	TT	KZP	CP
zásoba (m ³)	246,94	90,4	96
čas/ha (min)	73	223	250
chyba výsledku	157 %	5,80 %	----

Velikost celkové zásoby porostu 538 C 3a, zjišťovaná pomocí taxačních tabulek se liší o 150 m³ a vůči celoplošnému průměrkování je chyba měření 157 %. Jedná se o mladý porost a odhad středních veličin byl náročný z důvodu nedostatku kvalifikace a praxe. Ovšem, časová efektivita je vyšší u právě této metody. Metoda kruhových zkusných ploch se osvědčila jako velice přesná, porovnáme-li ale časovou náročnost, je skoro shodná jako u celoplošného průměrkování.

5.1.10 Porost 536 C 14

Poslední porostní skupina a zároveň nejrozsáhlejší svou výměrou (2,77 hektarů) je tvořena dvěma majoritními dřevinami. Konkrétně se jedná o *Fagus sylvatica* a *Quercus petraea*.

Vytyčovací údaje pro metodu KZP:

odhad počtu kmenů na hektar: $\bar{x} = 346 N \cdot ha^{-1}$

$n_{opt} = 15$ kmenů

$$p = \frac{15}{346} = 0,043 \text{ ha} \quad n = \frac{1,96^2 \times 14^2}{10^2} = 7,51 \text{ zkusných ploch}$$

$$i\% = \frac{7,51 \times 0,043}{2,77} \times 100 = 12 \%$$

$$0,043 \text{ ha} \times 10\,000 = 430 \text{ m}^2 \quad \text{poloměr KZP: } r = \sqrt{\frac{p}{\pi}} = \sqrt{\frac{430}{\pi}} = 11,7 \text{ m}$$

$$s = 100 \times \sqrt{\frac{2,77}{7,51}} = 60,7 \text{ m}$$

V tomto porostu bylo dle výpočtů vytyčeno 7 zkusných ploch o poloměru 11,7 m. Odstupová vzdálenost mezi jednotlivými kruhovými zkusnými plochami byla zkrácena na 50 m.

Tabulka 11 - porovnání vybraných metod v porostu 536 C 14

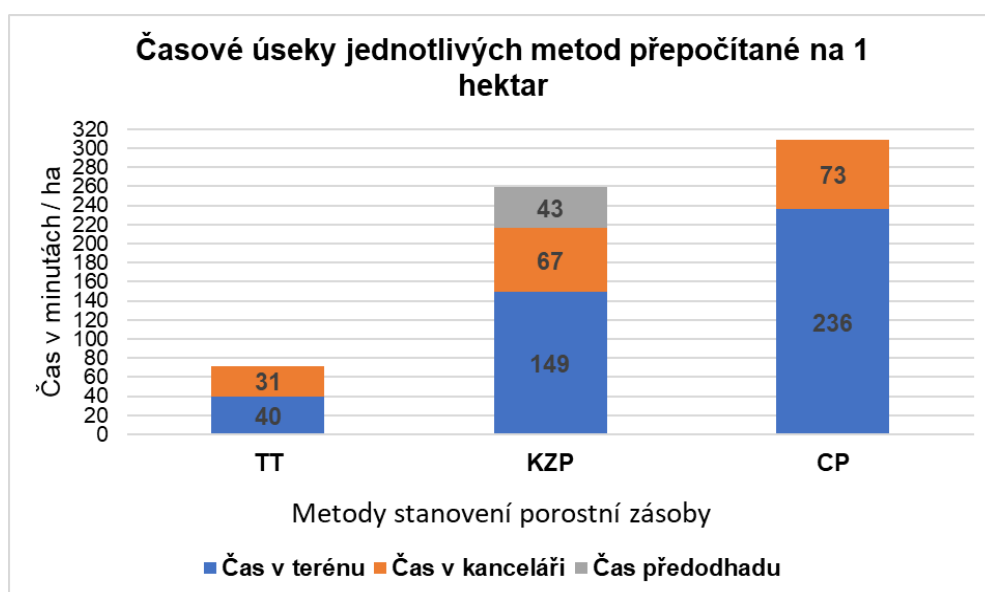
	TT	KZP	CP
zásoba (m ³)	1182,8	1129	1167
čas/ha (min)	41	174	188
chyba výsledku	1,35 %	3,25 %	----

Z výsledků je patrné, že metoda kruhových zkusných ploch je tentokrát nejméně přesnou metodou, ovšem chyba se stále pohybuje v rozmezí přípustné relativní chyby. Naopak kvalifikovaný odhad pomocí taxačních tabulek byl realizován s velkou přesností. Důvodem může být vyšší zakmenění porostu, a to přispívá k přesnosti taxačních tabulek, jelikož ty pracují se 100 % zakmeněním.

5.2 Celkové vyhodnocení časové a ekonomické efektivity zvolených metod

Tato kapitola se zabývá porovnáním časové a ekonomické efektivity zvolených metod. Všechny tři zvolené metody se posuzují samostatně.

Graf č. 1 shrnuje, jaká průměrná časová kapacita všech 10 porostů, přepočítaná na jeden hektar porostu, byla nutná pro terénní měření, zpracování naměřených dat z porostu v kanceláři a u metody KZP i čas, potřebný pro vytvoření předodhadu pro vytyčení zkušných ploch.



Graf 1 - Celkový čas na 1 hektar tří použitých metod všech deseti porostů

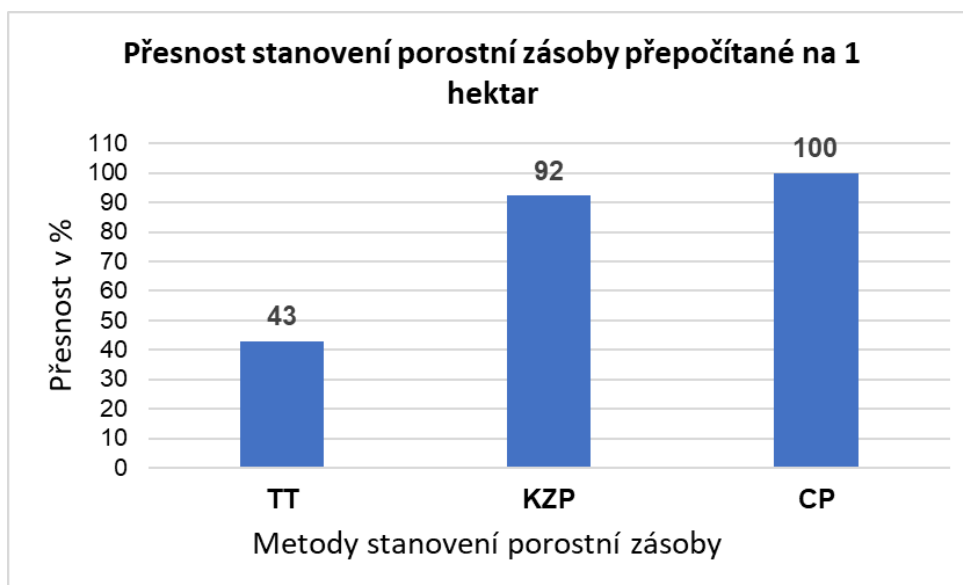
Z grafu je zřejmé, že časově je nejnáročnější metoda celoplošného průměrkování, přesahuje hranici 5 hodin, konkrétně 5,15 hodin/ha. Majoritní část zabírá měření v terénu, což jen potvrzuje, že tato metoda nejnáročnější na realizaci v porostech.

V této bakalářské práci metoda kruhových zkušných ploch ovšem nedosahuje velkých časových rozdílů od celoplošného průměrkování, jak by se na první pohled zdálo, průměrně 4,31 hodin na 1 hektar je jen o 50 minut méně než u celoplošného průměrkování. O necelé 2 hodiny je kratší doba měření v terénu vůči celoplošnému průměrkování. Jak již bylo zmíněno, u metody KZP bylo potřeba zhotovit předodhad pro vytyčení zkušných ploch, který zabral 43 minut.

Metoda odhadu pomocí taxačních tabulek trvala v průměru 71 minut/ha, což je zhruba 4krát kratší čas než u celoplošného průměrkování. Sběr dat v terénu trval 40 minut, zbylých 31 minut bylo věnováno práci v kanceláři.

Zajímavé je porovnání časového úseku strávený v kanceláři, kde se, jak již bylo zmíněno v kapitole 4.4.2, zpracovávaly naměřená data z porostu. Mezi metodami CP a KZP není výrazný časový rozdíl. Důvodem tohoto výsledného času je fakt, že se data zpracovávala velice podobným způsobem, a to pomocí tabulkového procesoru, kam se ručně vkládaly naměřené hodnoty. Navíc, u obou metod, CP i KZP, byla celková zásoba porostních skupin stanovena podle objemových tabulek ÚLT. U metody odhadu je čas, věnovaný zpracování dat a výpočtům kratší, zabral 31 minut. Samotná práce s taxačními tabulkami trvala jen několik minut, ovšem bylo třeba dopočítat celkovou zásobu porostu a k tomuto výpočtu byl také využit tabulkový procesor Excel.

Následující graf představuje přesnost měření a stanovení porostní zásoby metodami TT, KZP a CP, přepočítané na 1 hektar.



Graf 2 – Přesnost jednotlivých metod na 1 hektar

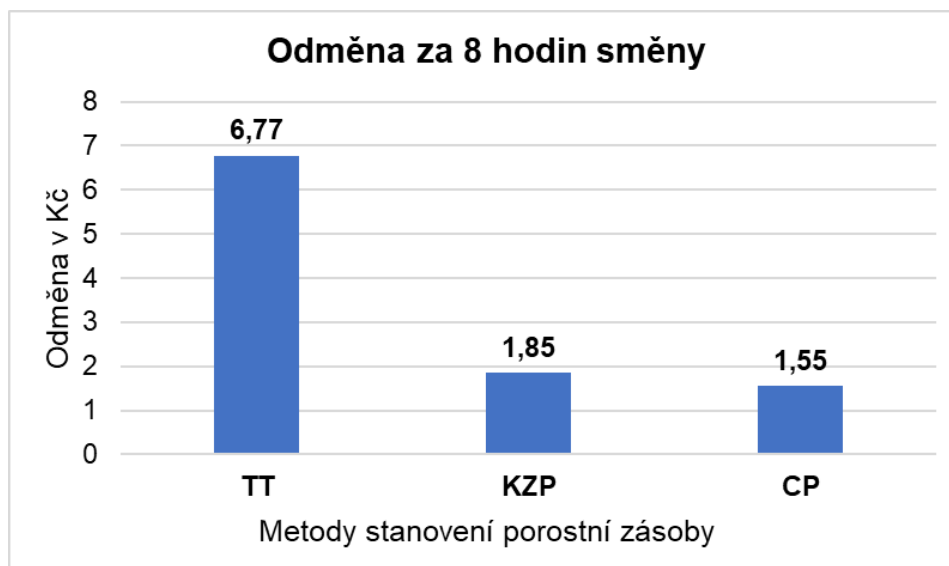
Jak již bylo zmíněno v kapitole 4.6 Přesnost měření, pro účely této bakalářské práce bylo stanoveno, že výsledky z celoplošného průměrkování jsou relativně na 100 % přesné a od těchto výsledků se odvíjí přesnost ostatních metod. Tato přesnost byla zjištěna tak, že byly sečteny všechny hodnoty chyb u dané metody, vyděleny celkovou výměrou porostních skupin (10,35 ha), tato

hodnota byla odečtena od 100 % a zaokrouhlena na celé číslo. Výsledkem je průměrná přesnost měření na 1 hektar. Tak, jako časová efektivita vyšla nejlépe pro odhad pomocí taxačních tabulek, průměrná přesnost na 1 hektar vyšla naopak nejhůře. Míra přesnosti porostní zásoby dosáhla pouze 43 %. Přesnost by se přitom měla pohybovat okolo 75 %. V tomto výsledku se odráží nezkušenost autora této práce s metodou odhadu pomocí taxačních tabulek, jelikož chyba měření kolísala v různých porostech dle toho, jak bylo pro měřiče náročné odhadnout střední tloušťky a výšky (viz. kapitola Výsledky). Je tedy zřejmé, že praxe je pro tuto metodu velmi důležitá, jelikož míra nahodilých chyb měření při odhadu pomocí taxačních tabulek je ukázkou nedokonalosti posouzení veličin, potřebných k celkovému výpočtu porostní zásoby.

Metoda kruhových zkusných ploch se vyznačuje mnohem větší přesností než odhad. Přesnost metody 92 % sice překračuje relativní přípustnou chybu o zhruba 2 %, ovšem to je velice uspokojivý výsledek, vzhledem k faktu, že měřič metodu KZP realizoval poprvé, a tedy s ní neměl žádné zkušenosti.

Všechny tyto uvedené údaje ale pracují s faktem, že celoplošné průměrkování je naprosto přesné.

Ekonomická efektivnost je posouzena dle časové efektivnosti metod. V kapitole 4.8 bylo nastíněno, že pro výpočet efektivnosti bude vytvořena relativně vztažená výše cenové taxy měřiče 1 Kč za 1 hektar. Výměra všech deseti porostních skupin je 10,35 hektarů, tudíž, dle tohoto modelu, je výše celkové odměny za 10 porostů 10,35 Kč. Pracovní směna měřiče trvá 8 hodin. V Grafu č. 3 je znázorněno, jaká je jeho peněžní odměna za 8 hodin při použití všech třech metod stanovení porostní zásoby.



Graf 3 – Výše odměny měřiči za 8 hodin při mzdě 1Kč/ha

Z grafu je očividné, že pro měřiče je nejvýhodnější metoda odhadu (metoda TT). Za osmihodinovou směnu stihne stanovit zásobu 6,77 hektarů porostu. Všech deset porostních skupin poté bude změřeno a výpočet bude proveden za 12,23 hodin, tzn. za necelé 2 směny měřič získá relativní celkovou odměnu 10,35 Kč.

Následuje značný skok. Metodou KZP si měřič za jednu osmihodinovou směnu přijde na 1,85 Kč čili stanoví zásobu 1,85 hektarů porostu. Svě celkové odměny se dopravuje až za 44,75 hodin, což je téměř 6 směn.

Celoplošné průměrkování je v této práci prezentována jako nejpřesnější z vybraných metod. Ovšem časová náročnost této metody značně převyšuje potřebu přesného výsledku celkové porostní zásoby. Vykonavatel za 8 hodin získá 1,55 Kč, celkovou částku za stanovení zásoby deseti vybraných porostních skupin dostane za necelých 7 směn.

Ke všem těmto metodám stanovení porostní zásoby je přidělena i vstupní investice. Uvažuje se, vykonavatel musí vynaložit vstupní náklady na měřicí pomůcky, konkrétně analogovou průměrku Mantax Blue a výškoměr Vertex III. U metod TT a CP je tato investice stejná, a to v celkové hodnotě 40 000 Kč. U metody KZP jsou vstupní náklady o 10 000 Kč vyšší, jelikož k výškoměru Vertex III byl ještě použit adaptér 360°, který nemusí být v základní sadě výškoměru. Nicméně se uvažuje, že vstupní investice jsou v řádech na desítky let

jednorázové, ale jistě by se v reálu tyto náklady ukázaly na celkové výše odměny pro vykonavatele.

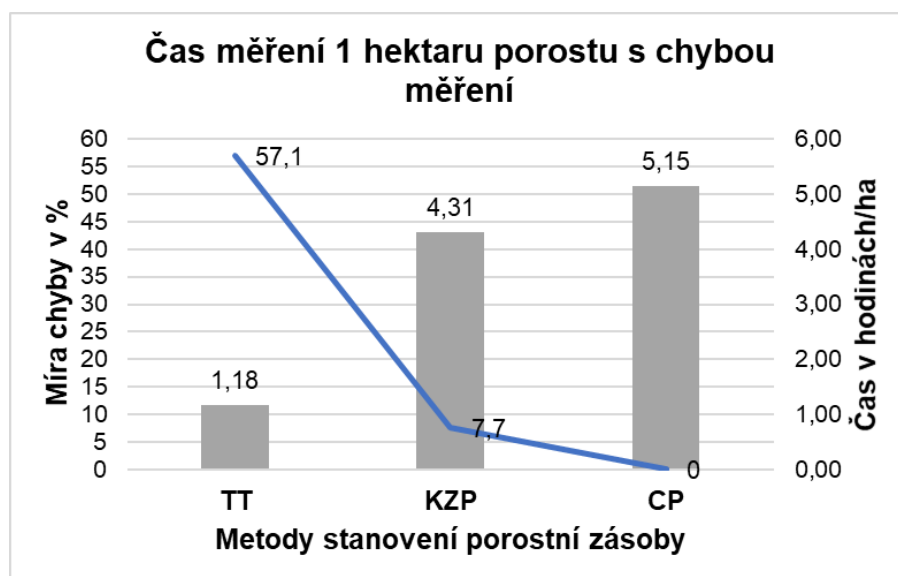
Zajímavé by bylo porovnat výši dosažené mzdy, pokud by nebyla vázaná jedním hektarem, ale odpracovanými hodinami, tzn. 1Kč/hod. V Grafu č. 5 je tato simulace znázorněna. Výpočet byl proveden tak, že se vydělil celkový počet hodin měření osmihodinovou směnou.



Graf 4 - Výše odměny měřiče za 8 hodin při mzdě 1Kč/hod.

V tomto případě by pro vykonavatele byla nejvýhodnější metoda CP, jelikož je časově nejdelší, a při hodinové mzdě by získal 6,67 Kč. Naopak metoda odhadu TT se zdá být ekonomicky nejvýhodnější pro zadavatele. V lesnické praxi se ale více využívá odměna za 1 hektar, jak je uvedeno v Grafu 3.

Při rozhodování, která z uvedených metod je časově a ekonomicky nejefektivnější, je důležité brát zřetel také na přesnost těchto metod. Tento faktor je důležitý jak pro vykonavatele, tak pro zadavatele. Oba tyto subjekty chtějí takovou metodu, která je efektivní a zároveň přináší dané požadavky na přesnost celkové zásoby porostu. Tyto požadavky jsou důležité z pohledu vykonavatele v tom smyslu, že je v jeho zájmu vykonat práci co nejpřesněji, aby dosáhl požadované finanční odměny. Z pohledu zadavatele je přesnost měření důležitá ve smyslu, aby měl co nejpřesnější přehled o stavu lesních pozemků a o porostní zásobě. Také je důležité, aby vykonavatele informoval, pro jaký účel je porostní zásoba zjišťována. Hodnoty míry chyby měření byly v Grafu č. 5 vloženy do času měření jednoho hektaru.



Graf 5 - Čas měření 1 hektaru porostu s chybou měření

Z výše zmíněných aspektů byla jako ekonomicky a časově nejefektivnější v této práci zvolena metoda kruhových zkušných ploch. Z pohledu vykonavatele a zadavatele měření je metoda KZP v této bakalářské práci tou nejefektivnější jak z časového, tak z ekonomického hlediska. Navíc přináší vysokou míru přesnosti měření. Jelikož autor neměl tolik zkušeností s touto metodou, čas měření metodou KZP je vyšší, než kdyby ho prováděl kvalifikovaný odborník s praxí v terénu. Pokud by měření vedl odborník, je pravděpodobné, že by se čas ještě snížil a metoda by se ještě více zefektivnila. To samé platí u metody odhadu. Kvalifikovaný zaměstnanec by pravděpodobně snížil míru chyby této metody a tím zpřesnil její výsledky.

Jak již bylo zmíněno u jednotlivých metod, každá z nich se dle velikosti míry chyby a časové náročnosti, využívá pro jiný účel. Cílem autora práce však bylo určit takovou metodu, která je časově a ekonomicky nejefektivnější pro účely této bakalářské práce, a to bylo splněno.

6 DISKUZE

Samotné měření a shromažďování dat proběhlo dle odborné literatury. Přesto je třeba upozornit na to, že některé výsledky měření jsou nepřesné. Tyto nepřesnosti mohly být způsobeny hned několika faktory. Jedním z hlavních faktorů, může být nedostatečná kvalifikace a praxe při odhadu pomocí taxačních tabulek, která mohla vést k náhodné chybě. Další chyba mohla vzniknout při

vytyčování kruhových zkusných ploch. Autoři Akca & Van Laar (2007) prezentují, že vytyčování pásových zkusných ploch je rychlejší a snazší. Bylo by zajímavé tento fakt ověřit a porovnat, zda by byla metoda pruhových zkusných ploch rychlejší než metoda zkusných ploch kruhových. Při měření výčetních tloušťek a výšek mohla vzniknout chyba systematická, která poté ovlivnila výškové grafikony či četnost v jednotlivých tloušťkových stupních, a tím pádem i celkovou zásobu porostních skupin. Guillemette & Lambert (2009) ve svém odborném článku tvrdí, že nejpřesnější měření tloušťek je pomocí obvodového pásma, jelikož to lépe kopíruje ráz kmene. V této práci byly tloušťky měřeny pomocí analogové průměrky, jelikož tato metoda je jednodušší a rovnou měří tloušťku kmene, nikoliv obvod jako pásmo. Pro zvětšení přesnosti byly tloušťky měřeny vícekrát po obvodu kmene, aby lépe zachytily ráz kmene. Z těchto tloušťek byla vybrána průměrná tloušťka.

Při rozhodování, jaká z metod je nejvýhodnější a posouzení její optimální aplikace, je třeba si uvědomit několik kritérií. Jako první kritérium můžeme uvažovat, za jakým účelem je potřeba zásobu porostu zjistit [Akca & Van Laar, 2007]. Tedy, zda je to za účelem tvorby LHP, za účelem prodeje či je porost před těžbou. Od tohoto se odvíjí, jak moc přesnou a rychlou metodu využít.

V této bakalářské práci byla zhodnocena, jako nejefektivnější metoda pro stanovení porostní zásoby metoda KZP. Nicméně, je velice pravděpodobné, že v lesnické praxi by byla vyhodnocena jako efektivnější metoda odhadu pomocí taxačních tabulek. Tato metoda je totiž zdá se nejběžnější způsob měření zásoby porostu u taxačních kanceláří. I když autoři Husch, Beers a Kershaw, Jr. (2003) ve své knize *Forest Mensuration* tvrdí, že zkusné plochy jsou jedním z nejběžnějších postupů při zjišťování porostní zásoby, dovolují si tvrdit, že dnes již tomu tak není. Avšak své uplatnění v praxi nachází. Ústav pro hospodářskou úpravu lesa, který provádí Národní inventarizaci lesů ČR, využívá mimo jiné princip kruhových zkusných ploch (inventarizační plochy) pro terénní šetření a sběr dat. Používá k tomu ovšem moderní technologie, jako je GPS navigace či elektronická zařízení, jak uvádí editoři Kučera a Adolt (2019).

Jak již bylo zmíněno v celkových výsledcích, metodou KZP byla zjištěna zásoba porostu za 4,31 hodin na 1 hektar. Tento časový interval je poměrně vysoký, ovšem zavedením moderních technologií a postupů, je významný

potenciál tento interval snížit. Značný podíl na celkovém času nese pochůzka po porostu a následná tvorba předodhadu, který se tvoří pouze pro tuto metodu. Na 1 hektar je to 43 minut. Např. v porostu 536 C 14, který má výměru 2,77 ha, předodhad průměrně trvá 119 minut, což je relativně značná časová zátěž. Potenciál snížení této doby je na místě. Řešením by mohly být moderní technologie, díky které by odpadla pochůzka po porostu, a odhad variability či počet kmenů na 1 hektar by bylo možné zmapovat vzdáleně.

Největší míru času zastupuje vytyčování zkusných ploch a měření v terénu. V této bakalářské práci byly zkusné plochy vytyčovány až přímo v porostu. Tím se také značně prodlužuje čas strávený v terénu. Tento čas by se pravděpodobně uspořil, kdyby se pro snazší nalezení středových bodů využila technologie na bázi S-JTSK. Propojením této katastrální trigonometrické sítě a porostní mapy by se vytvořil plán zkusných ploch s přesnými souřadnicemi GPS, které by se poté v terénu vyznačili jako středy zkusných ploch.

Čas strávený v kanceláři, zpracováním dat a výpočty, je také nezanedbatelný. V této práci byl využit jednoduchý tabulkový procesor, který je ale pro tyto účely dostačující. Ale kapacita na snížení tohoto času by se také dala uvážit.

Metoda odhadu pomocí taxačních tabulek vychází časově nejefektivněji pro vykonavatele, jelikož je jeho sazba vztažená na 1 hektar. To znamená, že za menší jednotku času je schopen naměřit a vyhodnotit více plochy porostu. Ekonomicky výhodná je jak pro vykonavatele, tak pro zadavatele. Z těchto důvodů, pokud by odhad realizoval kvalifikovaný pracovník s praxí v terénu a zvýšil by svými zkušenostmi míru přesnosti, by tato metoda pravděpodobně vyšla jako nejvýhodnější.

V následujících pokusech by bylo zajímavé srovnat a posoudit časovou a finanční efektivnost u jiných metod stanovení porostní zásoby, ať už jsou to metody pozemního měření, či zkoumání a měření dendrometrických veličin pomocí nových technologií. Pozemní měření je časově náročné ve větší míře v terénu, kdežto měření pomocí nových technologií, jako je např. letecké snímkování, zkratkou ALS, je v počátku obtížné na osvojení si této technologie. Autoři Smreček, Michnová, Sačkov, Danihelová, Levická a Tuček (2018) tvrdí, že letecké snímkování se používá již mnoho let, hlavně díky své časové a

ekonomické efektivitě. Avšak, ne vždy je možné tuto metodu využít, záleží na druhu porostu. Velice důležitá je kalibrace, což je soubor činností, kterými se ověří, s jak velkou odchylkou od skutečné hodnoty metoda měří. Toto uvádí ve svém článku Eid, Naesset (1998). V dnešních dnech se již využívá i metody RPAS, tedy nahrazení leteckého snímkování z letadel snímkování z dronů. Tímto tématem se zabývá ve své diplomové práci Dyrč (2018) z Českého vysokého učení technického a závěrem jeho práce je vysoká míra přesnosti získání stromových a porostních veličin, která se od pozemního měření lišila nejvíce o 11,9 %. Tyto nové technologie mají v lesnictví velký potenciál a mohly by zde, ba už nacházejí, najít své uplatnění.

7 ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo prakticky si vyzkoušet výpočet celkové zásoby daných porostních skupin pomocí tří zvolených metod a zhodnotit časovou náročnost a ekonomickou efektivnost vybraných metod. Výpočet celkové zásoby vybraných porostů, přípravné činnosti pro samotné měření, metodika měření a celková práce v terénu byly v co největší možné míře aplikovány dle nabytých zkušeností a znalostí z dendrometrie. I když jsou tyto zkušenosti, vzhledem k problematice tématu, malé, cíl práce byl splněn. Podařilo se zjistit celkovou porostní zásobu u deseti vybraných porostních skupin pomocí těchto tří zvolených metod, s přihlédnutím na časovou a ekonomickou náročnost. Následně bylo vyhotoveno zhodnocení jednotlivých metod dle časové a ekonomické efektivnosti a také dle míry přesnosti celkové porostní zásoby u jednotlivých porostních skupin.

Jako nejvhodnější způsob stanovení porostní zásoby, byla dle výsledků a porovnání různých aspektů, zvolena metoda kruhových zkusných ploch, která se v této bakalářské práci jeví jako nejefektivnější a nejpřesnější řešení. Pokud by se ovšem tato metoda měla porovnávat s modernějšími, více technologicky propracovanými metodami, jistě by byla jimi předčena, jak po stránce ekonomické, časové, tak přesnostní.

8 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1 Odhad a výpočet pomocí taxačních tabulek u porostu 544 B 2.....	- 54 -
Příloha č. 2 Průměrkovací zápisník u metody KZP s výsledky v porostu 544 B 2 ..	- 55 -
Příloha č. 3 Průměrkovací zápisník celoplošného průměrkování u porostu 544 B 2	- 55 -
-	
Příloha č. 4 Odhad a výpočet pomocí taxačních tabulek u porostu 438 C 3	- 56 -
Příloha č. 5 Průměrkovací zápisník u metody KZP s výsledky u porostu 438 C 3..	- 57 -
Příloha č. 6 Průměrkovací zápisník celoplošného průměrkování u porostu 438 C 3	- 58
-	
Příloha č. 7 Odhad a výpočet pomocí taxačních tabulek u porostu 535 F 3.....	- 59 -
Příloha č. 8 Průměrkovací zápisník metody KZP u porostu 535 F 3	- 60 -
Příloha č. 9 Průměrkovací zápisník celoplošného průměrkování u porostu 535 F 3	- 60
-	
Příloha č. 10 Odhad a výpočet pomocí taxačních tabulek u porostu 544 B 14.....	- 61 -
Příloha č. 11 Průměrkovací zápisník u metody KZP u porostu 544 B 14	- 62 -
Příloha č. 12 Průměrkovací zápisník celoplošného průměrkování u porostu 544 B 14 .	- 62 -
-	
Příloha č. 13 Odhad a výpočet pomocí taxačních tabulek u porostu 536 E 10.....	- 63 -
Příloha č. 14 Průměrkovací zápisník celoplošného průměrkování u porostu 536 E 10 .	- 63 -
-	
Příloha č. 15 Průměrkovací zápisník u metody KZP u porostu 356 E 10	- 64 -
Příloha č. 16 Odhad a výpočet pomocí taxačních tabulek u porostu 544 B 10.....	- 65 -
Příloha č. 17 Průměrkovací zápisník u metody KZP u porostu 544 B 10	- 67 -
Příloha č. 18 Průměrkovací zápisník u celoplošného průměrkování u porostu 544 B 10	- 67 -
.....	
Příloha č. 19 Odhad a výpočet pomocí taxačních tabulek u porostu 536 F 5.....	- 68 -
Příloha č. 20 Průměrkovací zápisník u metody KZP s výpočty u porostu 536 F 5..	- 69 -
Příloha č. 21 Průměrkovací zápisník u celoplošného průměrkování u porostu 536 F 5 ..	- 70 -
-	
Příloha č. 22 Odhad a výpočet pomocí taxačních tabulek u porostu 544 B 6.....	- 71 -
Příloha č. 23 Průměrkovací zápisník u metody KZP s výpočty u porostu 544 B 6 .	- 72 -
Příloha č. 24 Průměrkovací zápisník u celoplošného průměrkování u porostu 544 B 6	- 72 -
-	
Příloha č. 25 Odhad a výpočet pomocí taxačních tabulek u porostu 538 C 3a	- 73 -
Příloha č. 26 Průměrkovací zápisník u metody KZP s výpočty u porostu 538 C 3 .	- 75 -
Příloha č. 27 Průměrkovací zápisník u celoplošného průměrkování u porostu 538 C	- 75 -
3a.....	
Příloha č. 28 Odhad a výpočet pomocí taxačních tabulek u porostu 536 C 14	- 75 -
Příloha č. 29 Průměrkovací zápisník u metody KZP u porostu 536 C 14	- 77 -
Příloha č. 30 Průměrkovací zápisník u celoplošného průměrkování u porostu 536 C 14	- 78 -
.....	
Příloha č. 31 Výškové grafiky jednotlivých dřevin	- 82 -
Příloha č. 32 Výřez porostní mapy LHC Lesy Sever, s. r. o., s vyznačenými porostními skupinami.....	- 83 -
Příloha č. 33 Výřez porostní mapy LHC Lesy Sever, s. r. o., s vyznačenými porostními skupinami.....	- 84 -

9 PŘÍLOHY

9.1 Porost 544 B 2

Dřevina	ds	hs	Zas (%)	ρ (zak.)
OL	16,2	16	100	0,8
Vt (m ³)	140			
vs/ha (m³)	41,44			

Příloha č. 1 Odhad a výpočet pomocí taxačních tabulek u porostu 544 B 2

KZP 1					
OL					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
10	7	13,5;12,9;13,5;13,8;12,9;13,0	11	0,03	0,21
14	3	15,3; 13,9; 14,8	14	0,10	0,30
22	5	16,9;16,7;17,5;16,8;17,1	19	0,35	1,75
celkem	15				2,26
celkem KZP	15			zásoba KZP 1	2,26
KZP 2					
OL					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
14	8	15,6;14,9;14,8;15,3;15,4	14	0,10	0,80
18	5	15,1;15,9;14,9;15,7	17	0,21	1,05
22	4	15,4;15,2	19	0,36	1,44
celkem	17				3,29
celkem KZP	17			zásoba KZP 2	3,29
počet kmenů	32			celková zásoba porostu	5,55

V KZP/ha (m ³)	106,73
V průměr/ha (m ³)	53,37
Zásoba porostu (m³)	25,08
Výběrová směrodatná odchylka	0,73
variční koeficient	26,25
relativní střední chyba výběrového průměru	15,96

Příloha č. 2 Průměrkovací zázpisník u metody KZP s výsledky v porostu 544 B 2

OL					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
10	18	13,9; 12,8; 13,7; 13,4	11	0,03	0,54
14	62	15,4; 14,9; 14,4; 15,2; 15,4; 15,6; 14,9	14	0,10	6,20
18	44	15,7; 15,4; 16,1; 14,8; 15,6; 15,7; 15,8	17	0,21	9,24
22	36	16,2; 15,7; 15,8; 16,3; 15,6; 15,7	19	0,36	12,96
celkem	160				28,94

Příloha č. 3 Průměrkovací zázpisník celoplošného průměrkování u porostu 544 B 2

9.2 Porost 438 C 3

Dřevina	ds	hs	Zas (%)	ρ (zak.)
BK	33	13	70	0,7
DBZ	22	11	12	
MO	34	14	10	
JVK	21	10	8	
vt BK (m ³)	180	vs/ha BK (m ³)	41,45	
vt DBZ (m ³)	140	vs/ha DBZ (m ³)	5,53	
vt MO (m ³)	180	vs/ha MO (m ³)	5,92	
vt JVK (m ³)	90	vs/ha JVK (m ³)	2,37	
		celkem	55,27	

Příloha č. 4 Odhad a výpočet pomocí taxačních tabulek u porostu 438 C 3

KZP 1					
DBZ					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
26	1	18,9	21	0,57	0,57
celkem	1				0,57
BK					
10	3	10,0;11,2;8,9	5	0,03	0,09
14	1	10;8	11	0,08	0,08
18	2	12,1;11,6	15	0,18	0,36
22	5	18,1;18,6;17,9;17,5;18,3	19	0,37	1,85
celkem	11				2,38
MO					
26	1	18,4	20	0,48	0,48
30	2	19,3;24,8;23,7	21	0,63	1,26
celkem	3				1,74
celkem KZP	15			zásoba KZP 1	4,69

KZP 2					
DBZ					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
18	3	18,3;17,5;16,6	17	0,21	0,63
celkem	3				0,63
BK					
14	6	10;11,5;9;14;11;10,7;10,5	11	0,08	0,48
18	2	11,7;11,3	15	0,18	0,36
38	1	18,3	28	1,62	1,62
celkem	9				2,46
MO					
18	2	15,6;16,2	16	0,2	0,40
22	2	19,9	18	0,32	0,64
celkem	4				1,04
celkem KZP	16			zásoba KZP 2	4,13
počet kmenů	31			celková zásoba porostu	8,82

V KZP/ha (m ³)	169,62
V průměr/ha (m ³)	84,81
Zásoba porostu (m³)	39,86
Výběrová směrodatná odchylka	0,40
variční koeficient	8,98
relativní střední chyba výběrového průměru	5,46

Příloha č. 5 Průměrkovací zápisník u metody KZP s výsledky u porostu 438 C 3

MD					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
18	1	15,6	16	0,20	0,20
22	4	19;22,3;21,2;20,7	18	0,32	1,28
26	1	18,4	20	0,48	0,48
30	4	19,3;24,8;23,7	21	0,63	2,52
54	2	26,1;25,9	27	2,2	4,4
celkem	12				8,88
DBZ					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
10	1	16	10	0,03	0,03
14	1	15	14	0,10	0,10
18	3	18,3;17,8;16,2	17	0,21	0,63
22	2	18,1;18,6	19	0,37	0,74
26	4	18,9;19,1;19,8;18,8	21	0,57	2,28
38	1	20,9	25	1,48	1,48
46	1	20,6	28	2,45	2,45
50	1	21	29	3,01	3,01
celkem	14				10,72
BK					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
10	22	10;11,3;8,5;8,7;9,1;9,4;8,9	5	0,03	0,66
14	20	10;9,5;9,14;11;10,7	11	0,08	1,6
18	20	11;11,6;12,1;11,7	15	0,18	3,6
22	14	17,1;14,5;12,8;15,1;14,1	19	0,35	4,9
26	5	18,1;16,8;17,8;16,5	22	0,57	2,85
30	3	14,2;19,1	24	0,84	2,52
38	1	16,6	28	1,62	1,62
42	1	19,4	30	0,79	0,79
46	1	19,2	32	2,14	2,14
celkem	87				20,68
JVK					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
14	4	13,2;14,1;13,6;12,8	13	0,09	0,36
18	4	15,3;15,5;14,8;15,8	16	0,19	0,76
22	3	19,4;18,5;17,9	18	0,33	0,99
celkem	11				2,11
počet kmenů	124		celková zásoba porostu	42,39	

Příloha č. 6 Průměrkovací zápisník celoplošného průměrkování u porostu 438 C 3

9.3 Porost 535 F 3

Dřevina	ds	hs	Zas (%)	ρ (zak.)
BK	23	14	60	0,8
BŘ	23	18	40	
vt BK (m ³)	180	vs/ha BK (m ³)	43,93	
vt BŘB (m ³)	200	vs/ha BŘB (m ³)	33,28	
		celkem	77,21	

Příloha č. 7 Odhad a výpočet pomocí taxačních tabulek u porostu 535 F 3

KZP 1					
BK					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
14	8	13,5;11,7;12,3;12,8;11,9;12,9	11	0,08	0,64
18	2	12,1;12,6	15	0,18	0,36
22	1	16,9;16,7;17,5	19	0,35	0,35
celkem	11				1,35
BŘ					
10	2	9,8; 8,3	9	0,02	0,02
celkem	2				0,02
celkem KZP	13		zásoba KZP 1		1,37
KZP 2					
BK					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
10	5	9,8 8,1;8,9;9,2;10,2	9	0,02	0,10
18	4	14,4;14,1;14,4;13,9	15	0,17	0,68
22	2	17,8;18,9;18,7;17,9	17	0,28	0,56
celkem	11				1,34
BŘ					
14	2	11,8	12	0,08	0,16
celkem	2				0,16
celkem KZP	13		zásoba KZP 2		1,50

KZP 3					
BK					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
22	8	16,8;17,7;17,5;15,9;16,5;18,1;16,5	19	0,35	2,8
34	1	19,4	26	1,19	1,19
celkem	9				3,99
BŘ					
22	3	15,6	28	2,28	
celkem	3				0,00
celkem KZP	12		zásoba KZP 3		3,99
počet kmenů	38	celková zásoba KZP			6,86

V KZP/ha (m ³)	163,33
V průměr/ha (m ³)	54,44
Zásoba porostu (m³)	28,31
Výběrová směrodatná odchylka	1,48
variační koeficient	64,57
relativní střední chyba výběrového průměru	22,83

Příloha č. 8 Průměrkovací zápisník metody KZP u porostu 535 F 3

BŘP					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
10	5	9,8; 8,1; 8,9; 9,2; 10,2	9	0,02	0,10
14	9	12,1; 12,9; 13,1; 11,8; 11,2; 12,2	12	0,08	0,72
18	8	14,4; 14,1; 14,4; 13,9; 13,7; 14,4	15	0,17	1,36
22	14	17,8; 18,9; 18,7; 17,9; 17,6; 19; 18,8	17	0,28	3,92
26	7	18,7; 18,9; 19,1; 17,8; 17,6; 18,6	18	0,40	2,80
30	2	18,9; 19,2	19	0,55	1,10
celkem	45				10,00
BK					
10	15	11,1; 10,8; 10,7; 9,1; 9,4; 10,2	5	0,03	0,45
14	19	13,1; 11,2; 12,1; 12,4; 11,8; 12,9	11	0,08	1,52
18	32	12,1; 12,4; 11,9; 11,8; 12,1; 12	15	0,18	5,76
22	20	16,9; 16,7; 17,2; 15,9; 16,2; 17,1; 16,7	19	0,35	7
26	3	18,6; 18,4; 17,8	22	0,57	1,71
30	4	18,6; 19,1; 18,8; 18,7	24	0,84	3,36
34	1	19,4	26	1,19	1,19
celkem	94				20,99

počet kmenů	139	celková zásoba porostu	30,99
-------------	-----	-------------------------------	--------------

Příloha č. 9 Průměrkovací zápisník celoplošného průměrkování u porostu 535 F 3

9.4 Porost 544 B 14

Dřevina	ds	hs	Zas (%)	ρ (zak.)
OL	42,6	30	90	0,6
JS	44,1	29,2	10	
vt OL (m ³)	380	vs/ha OL (m ³)	135,43	
vt JS (m ³)	420	vs/ha JS (m ³)	16,63	
		celkem	152,06	

Příloha č. 10 Odhad a výpočet pomocí taxačních tabulek u porostu 544 B 14

KZP 1					
OL					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
34	5	22,5;23,1;23,9;23,8	23	1,00	5,00
38	2	23,9;24,5	24	1,29	2,58
42	4	25,3;25,4;24,4;25,4;24,4	25	1,63	6,52
celkem	11				14,1
JS					
38	1	26,5	27	1,84	1,84
celkem	1				0,60
celkem KZP	12			zásoba KZP 1	14,70
KZP 2					
OL					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
46	7	26,9;26,4;26,7;27,1;26,8	26	2,01	14,07
50	3	26,5;26,8;27,1	26	2,39	7,17
54	2	27,0;26,5	27	2,74	5,48
celkem	12				26,72
JS					
46	1	28,8;28,6	28	2,28	2,28
celkem	1				2,28
celkem KZP	13			zásoba KZP 2	29,00

KZP 3					
OL					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
34	6	23,1;23,5;22,8;23,9	23	1,00	6,00
38	4	23,9;24,2;24,3	24	1,29	5,16
celkem	10				11,16
JS					
46	1	15,6	28	2,28	2,28
celkem	1				2,28
celkem KZP	11		zásoba KZP 3		13,44
KZP 4					
OL					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
34	4	22,1;24,2;23,9;22,9	23	1,00	4,00
38	6	23,2;24,3;23,9;25,8;25,2	24	1,29	7,74
celkem	10				11,74
JS					
46	1	16,2	28	2,28	2,28
celkem	1				2,28
celkem KZP	11		zásoba KZP 4		14,02
počet kmenů	47	celková zásoba KZP			71,16

V KZP/ha (m ³)	1395,29
V průměr/ha (m ³)	348,82
Zásoba porostu (m³)	230,22
Výběrová směrodatná odchylka	7,49
variační koeficient	42,11
relativní střední chyba výběrového průměru	14,59

Příloha č. 11 Průměrkovací zápisník u metody KZP u porostu 544 B 14

OL					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
34	23	22,1;23,2;22,9;23,9;24;23,6	23	1,00	23,00
38	25	24,2;24,1;23,9;25,1;25,2;23,9;23,8	24	1,29	32,25
42	16	25,1;25,4;24,1;24,4;24,5	25	1,63	26,08
46	15	26,9;26,4;26,7;27,1	26	2,01	30,15
50	17	26,4;26,9;27,1;27	26	2,39	40,63
54	10	27;26,6;26,1;27,2;27,4	27	2,74	27,40
58	3	27,4;27;28,6;28,4	28	2,74	8,22
celkem	109				187,73
JS					
38	2	26,4	27	1,5	3
42	3	27,1	27	1,84	5,52
46	4	28,9, 28,4	28	2,28	9,12
celkem	9				17,64
počet kmenů	118	celková zásoba porostu			205,37

Příloha č. 12 Průměrkovací zápisník celoplošného průměrkování u porostu 544 B 14

9.5 Porost 536 E 10

Dřevina	ds	hs	Zas (%)	ρ (zak.)
DBZ	28,1	22,3	90	0,9
BK	30,2	27,6	10	
vt BK (m ³)	460	vs/ha buk (m ³)	31,05	
vt DBZ (m ³)	320	vs/ha dub (m ³)	194,4	
		celkem	225,45	

Příloha č. 13 Odhad a výpočet pomocí taxačních tabulek u porostu 536 E 10

DBZ					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
22	4	18,6;19,9	19	0,37	1,48
26	32	21,6;22,4;22,1;23,1;22,8;21,8;22,4;22,8	21	0,57	18,24
30	46	23,2;22,8;24,1;24,2;23,9;23,9;22,9	23	0,84	38,64
34	29	25,6;22,1;23,2;25,4;24,1;24,1	24	1,13	32,77
38	8	23,9;24,6;24,9;25,6	25	1,48	11,84
42	4	27,1;26,8	27	1,96	7,84
celkem	123				110,81
BK					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
30	9	25,1;25,7;26,9;25,8	24	0,84	7,56
34	16	26,4;26,8;27,1;27,6;26,9	26	1,19	19,04
38	8	27,2;28,8;26,9;28,1	28	1,62	12,96
42	1	30,7	30	2,14	2,14
celkem	34				41,70
počet kmenů	157		celková zásoba porostu		152,51

Příloha č. 14 Průměrkovací zázpisník celoplošného průměrkování u porostu 536 E 10

KZP 1					
DBZ					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
26	6	23,1;22,8;21,8;22,4;22,8	21	0,57	3,42
30	3	23,9;23,9;22,9	23	0,84	2,52
celkem	9				5,94
BK					
34	4	26,8;27,3;27,5;26,7	26	1,19	4,76
celkem	4				4,76
celkem KZP	13		zásoba KZP 1		10,70
KZP 2					
DBZ					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
30	5	24,1;24,0;23,7;22,9;22,7	23	0,84	4,20
34	3	23,7;25,5;24,1;24,3	24	1,13	3,39
38	1	25,1	25	1,48	1,48
celkem	9				9,07
BK					
38	3	27,3;28,4;26,9;28,0	28	1,62	4,86
celkem	3				4,86
celkem KZP	12		zásoba KZP 2		13,93
KZP 3					
DBZ					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
30	5	23,1;23,8;24,2;24,5;23,9	23	0,84	4,20
38	2	24,2;24,6	25	1,48	2,96
42	2	27,1;26,7	27	1,96	3,92
celkem	9				11,08
BK					
30	4	25,1;25,7;26,9;25,8	24	0,84	3,36
celkem	4				3,36
celkem KZP	13		zásoba KZP 3		14,44
počet kmenů	38		celková zásoba porostu		39,07

V KZP/ha (m ³)	620,16
V průměr/ha (m ³)	206,72
Zásoba porostu (m³)	155,04
Výběrová směrodatná odchylka	2,75
variační koeficient	21,14
relativní střední chyba výběrového průměru	7,42

Příloha č. 15 Průměrkovací zápisník u metody KZP u porostu 356 E 10

9.6 Porost 544 B 10

Dřevina	ds	hs	Zas (%)	ρ (zak.)
DBZ	35,7	27,6	50	0,8
JS	33,6	27,4	40	
HB	26,1	20,4	10	
vt DBZ (m ³)	440	vs/ha DBZ (m ³)	176	
vt JS (m ³)	360	vs/ha JS (m ³)	115,2	
vt HB (m ³)	280	vs/ha HB (m ³)	22,4	
		celkem	313,6	

Příloha č. 16 Odhad a výpočet pomocí taxačních tabulek u porostu 544 B 10

KZP 1					
HB					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
30	2	20,6	21	0,73	1,46
34	1	21,8	21	0,99	0,99
celkem	3				2,45
DBZ					
30	6	22,3;22,8;21,9;23,2;23,0	23	0,84	5,04
42	1	25,6	27	1,96	1,96
celkem	7				7,00
JS					
34	2	25,5;24,8	26	1,13	2,26
38	2	26,9;27,3	27	1,5	3
celkem	4				5,26
celkem KZP	14			zásoba KZP 1	14,71
KZP 2					
DBZ					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
26	4	22,3;22,8;21,9;22,6	21	0,57	2,28
34	1	23,5	24	1,13	1,13
38	4	24,2;24,1;25,2;23,3	25	1,48	5,92
celkem	9				9,33
JS					
30	3	24,8;25,4;24,9	25	0,83	2,49
38	1	26,7	27	1,5	1,5
42	3	28,1; 27,9;27,5	27	1,84	5,52
celkem	7				9,51
celkem KZP	16			zásoba KZP 2	18,84

KZP 3					
HB					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
34	1	20,9	21	0,99	0,99
celkem	1				0,99
DBZ					
30	5	23,5;24,8;23,9;23,8	23	0,84	4,20
34	1	24,3	24	1,13	1,13
42	1	24,6	27	1,96	1,96
46	2	27,6;28,2	28	2,45	4,90
50	1	28,6	29	3,01	3,01
celkem	10				15,20
JS					
38	3	26,6;28,0;27,5	27	1,5	4,5
42	1	27,6	27	1,84	1,84
celkem	4				6,34
celkem KZP	15		zásoba KZP 3		22,53
KZP 4					
HB					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
34	3	21,2;22,4;20,8	21	0,99	0,99
celkem	3				0,99
DBZ					
34	6	23,4;24,2;23,1;23,7	24	0,84	5,04
42	2	24,5;25,1	27	1,96	3,92
46	1	27,7	28	2,45	2,45
celkem	9				11,41
JS					
34	2	25,4;25,0	26	1,13	2,26
38	2	26,9;27,5	27	1,5	3
celkem	4				5,26
celkem KZP	16		zásoba KZP 4		17,66
KZP 5					
DBZ					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
30	5	23,2;23,8;22,6;22,9	23	0,84	0,84
34	1	24,1	24	1,13	1,13
46	1	27,6	28	2,45	2,45
celkem	7				4,42
JS					
30	4	24,9;23,8;24,5;24,7	25	0,83	3,32
38	2	26,9;28,1	27	1,5	3
42	1	28,1;27,6;27,5	27	1,84	1,84
celkem	7				8,16
celkem KZP	14		zásoba KZP 5		12,58
počet kmenů	90	celková zásoba KZP			86,32

V KZP/ha (m ³)	1836,60
V průměr/ha (m ³)	306,10
Zásoba porostu (m³)	306,10
Výběrová směrodatná odchylka	4,00
variační koeficient	22,07
relativní střední chyba výběrového průměru	7,65

Příloha č. 17 Průměrkovací zápisník u metody KZP u porostu 544 B 10

HB					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
26	2	19,2;19,6;	20	0,46	0,92
30	4	20,3;20,6;19,8	21	0,73	2,92
34	15	21,1;22,4;20,8;21,9	21	0,99	14,85
38	4	22,1;23,4	22	1,32	5,28
celkem	25				23,97
DBZ					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
26	2	22,1;21,4	21	0,57	1,14
30	4	23,4;23,8;22,3	23	0,84	3,36
34	9	23,8;23,4;24,1;24,2	24	1,13	10,17
38	21	23,9;24,1;25,1;23,4;24,2	25	1,48	31,08
42	38	24,9;24,8;25,1;25,6;23,9;24,1;24,8	27	1,96	74,48
46	23	25,1;27,2;28,1;27,6;26,6;27,6	28	2,45	56,35
50	4	30,2;28,6;27,8	29	3,01	12,04
celkem	101				188,62
JS					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
26	3	23,6;24,8;24,9	25	0,61	1,83
30	7	24,9;24,8;25,6;25,3	25	0,83	5,81
34	13	25,4;26,1;25,4;25,3;25,4	26	1,13	14,69
38	36	26,9;27,3;27,4;26,9;28,1;27,4;26,4	27	1,5	54
42	22	27,1;28,1;27,6;27,3;26,9	27	1,84	40,48
46	4	28,4;29,2;20,1	28	2,28	9,12
celkem	85				125,93
počet kmenů	211		celková zásoba porostu	338,52	

Příloha č. 18 Průměrkovací zápisník u cel plošného průměrkování u porostu 544 B 10

9.7 Porost 536 F 5

Dřevina	ds	hs	Zas (%)	ρ (zak.)
BO	23,8	22,6	70	0,7
BŘ	21,1	23,2	20	
SM	21	20,7	10	
vt BO (m ³)	380	vs/ha BO (m ³)	188,06	
vt BŘ (m ³)	280	vs/ha BŘ (m ³)	39,59	
vt SM (m ³)	400	vs/ha SM (m ³)	28,28	
		celkem	255,93	

Příloha č. 19 Odhad a výpočet pomocí taxačních tabulek u porostu 536 F 5

KZP 1					
BO					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
26	6	19,4;18,8;19,5;20,3;19,7	20	0,46	2,76
30	3	20,5;20,8;21,0	21	0,65	1,95
celkem	9				4,71
BŘ					
26	3	16,4;15,9;15,6	18	0,4	1,20
celkem	3				1,20
celkem KZP	12			zásoba KZP 1	5,91
KZP 2					
BO					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
22	4	17,9;18,2;17,6;17,3	18	0,3	1,2
30	3	21,5;21,8;20,8	21	0,65	1,95
34	1	22,3	22	0,88	0,88
celkem	8				4,03
BŘ					
22	4	14,9;15,2;15,0;15,4	17	0,28	1,12
26	2	16,1;16,8	18	0,40	0,80
celkem	6				1,92
celkem KZP	14			zásoba KZP 2	5,95

KZP 3					
BŘ					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
26	3	16,2;15,7;17,7	18	0,40	1,20
celkem	3				1,20
BO					
22	3	18,3;17,8;18,4	18	0,3	0,9
26	4	19,2;18,6;19,5;19,0	20	0,46	1,84
30	6	20,4;20,9;21,0;21,4;22,3	21	0,65	3,9
celkem	13				6,64
celkem KZP	16		zásoba KZP 3		7,84
KZP 4					
BŘ					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
22	1	15,1	17	0,28	0,28
26	2	16,3;15,8;15,6	18	0,40	0,80
celkem	3				1,08
BO					
22	3	18,6;17,9;17,4	18	0,3	0,9
26	3	19,6;18,7;19,2	20	0,46	1,38
30	7	20,6;20,9;21,1;21,5;22,4	21	0,65	4,55
celkem	13				6,83
celkem KZP	16		zásoba KZP 4		7,91
KZP 5					
BO					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
18	1	17,7	17	0,19	0,19
30	9	21,6;20,5;21,3;20,7;20,8;21,0	21	0,65	5,85
34	3	22,6;22,4;22,6	22	0,88	2,64
celkem	13				8,68
BŘ					
18	1	14,2	15	0,17	0,17
26	2	16,3;16,8	18	0,40	0,80
celkem	3				0,97
celkem KZP	16		zásoba KZP 5		9,65
počet kmenů	74	celková zásoba KZP			37,26

V KZP/ha (m ³)	828,00
V průměr/ha (m ³)	138,00
Zásoba porostu (m³)	139,38
Výběrová směrodatná odchylka	1,57
variační koeficient	21,03
relativní střední chyba výběrového průměru	7,32

Příloha č. 20 Průměrkovací zápisník u metody KZP s výpočty u porostu 536 F 5

BO					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
18	1	17,7	17	0,19	0,19
22	16	18,2;18,2;17,9;19,1	18	0,3	4,8
26	63	19,2;19,3;18,8;19,6;20,1;19,7	20	0,46	28,98
30	81	21,6;20,4;21,3;20,6;20,8;21,4;22,2	21	0,65	52,65
34	32	22,6;22,1;22,7;21,9;23,2	22	0,88	28,16
celkem	193				114,78
BŘ					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
14	2	14,1;13,9	12	0,08	0,16
18	4	14,6;13,9;14,7;13,8	15	0,17	0,68
22	19	15,1;14,3;15,6;15,7	17	0,28	5,32
26	36	16,2;15,6;16,2;16,4;15,9;17,2	18	0,40	14,40
30	3	18,2;19,3	19	0,55	1,65
celkem	64				22,21
SM					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
26	8	20,2;20,4;20,9;19,8	20	0,53	4,24
30	6	21,6;21,1;20,9	22	0,68	4,08
34	3	22,8;23,0	23	0,99	2,97
celkem	17				11,29
počet kmenů	274		celková zásoba porostu	148,28	

Příloha č. 21 Průměrkovací zázpisník u cloplošného průměrkování u porostu 536 F 5

9.8 Porost 544 B 6

Dřevina	ds	hs	Zas (%)	ρ (zak.)
OL	40,1	26	80	0,7
JS	26,2	25	19	
HB	23,4	20,3	1	
vt OL (m ³)	320	vs/ha OL (m ³)	250,88	
vt JS (m ³)	300	vs/ha JS (m ³)	55,86	
vt HB (m ³)	280	vs/ha HB (m ³)	2,744	
		celkem	309,48	

Příloha č. 22 Odhad a výpočet pomocí taxačních tabulek u porostu 544 B 6

KZP 1					
OL					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
30	4	22,6;22,1;23,0	22	0,75	3,00
34	9	22,8;23,1;23,1;23,6	23	1,00	9,00
38	3	23,8;23,4	24	1,29	3,87
celkem	16				15,87
celkem KZP	16		zásoba KZP 1		15,87
KZP 2					
OL					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
26	5	20,3;20,5;20,1;21,4	20	0,52	2,60
34	7	22,9;22,3;23,2;22,6;23,5	23	1,00	7,00
46	3	24,8;24,2	26	2,01	6,03
celkem	15				15,63
celkem KZP	15		zásoba KZP 2		15,63
KZP 3					
OL					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
22	4	19,2;18,8;19,4	19	0,36	1,44
26	6	21,2;20,6;20,2;20,8;20,7	20	0,52	3,12
celkem	10				3,12
celkem KZP	10		zásoba KZP 3		3,12

KZP 4					
OL					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
30	10	22,1;22,7;21,8;22,6;21,7	22	0,75	7,50
34	7	23,0;22,8;23,4;22,6;22,9	23	1,00	7,00
42	1	24,4	25	1,63	1,63
celkem	18				16,13
JS					
26	1	26,1	25	0,61	0,61
celkem	1				0,61
celkem KZP	19		zásoba KZP 4		16,74

počet kmenů	60	celková zásoba KZP	51,36
-------------	----	---------------------------	--------------

V KZP/ha (m ³)	744,35
V průměr/ha (m ³)	124,06
Zásoba porostu (m³)	173,68
Výběrová směrodatná odchylka	6,50
variační koeficient	50,60
relativní střední chyba výběrového průměru	17,41

Příloha č. 23 Průměrovací zápisník u metody KZP s výpočty u porostu 544 B 6

OL					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
22	7	19,2;11,4;19,5	19	0,36	2,52
26	9	20,4;20,3;21,4	20	0,52	4,68
30	15	22,4;22,9;21,9;23,1;22,9;21,4;22,4	22	0,75	11,25
34	48	23,1;22,9;23,2;22,8;21,9;23,2;23,4	23	1,00	48,00
38	31	22,9;22,9;26,0;23,5;23,9;23,4;23,4	24	1,29	39,99
42	22	24,4;23,2;24,1;23,5	25	1,63	35,86
46	19	25,9;25,8;24,8;24,9	26	2,01	38,19
50	8	25,9;26,2;26,4	26	2,36	18,88
celkem	159				199,37
JS					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
26	1	26,2	25	0,61	0,61
celkem	1				0,61
HB					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
18	1	19,2	18	0,19	0,19
celkem	1				0,19
počet kmenů	161		celková zásoba porostu		200,17

Příloha č. 24 Průměrovací zápisník u celoplošného průměrování u porostu 544 B 6

9.9 Porost 538 C 3a

Dřevina	ds	hs	Zas (%)	ρ (zak.)
BŘ	20,4	16,3	70	0,9
MO	19,6	18,1	30	
vt BŘ (m ³)	160	vs/ha BŘ (m ³)	141,12	
vt MO (m ³)	280	vs/ha MO (m ³)	105,84	
		celkem	246,96	

Příloha č. 25 Odhad a výpočet pomocí taxačních tabulek u porostu 538 C 3a

KZP 1					
BŘ					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
14	4	11,9;12,0;11,5	12	0,08	0,32
18	1	14,3	15	0,17	0,17
22	5	18,4;17,6;18,4;18,5	17	0,28	1,4
celkem	10				1,89
MO					
18	3	15,7;15,8;15,2	16	0,20	0,60
22	1	18,4	18	0,32	0,32
celkem	4				0,32
celkem KZP	14		zásoba KZP 1		2,21
KZP 2					
BŘ					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
14	3	12,6;12,1;13,2	12	0,08	0,24
22	6	18,5;18,2;18,1;17,4;18,6	17	0,28	1,68
26	2	18,9;18,3	18	0,40	0,8
celkem	11				2,72
MO					
14	2	13,9;13,5	14	0,11	0,22
celkem	2				0,22
celkem KZP	13		zásoba KZP 2		2,94
KZP 3					
BŘ					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
22	5	18,3;17,5;18,1;18,0	17	0,28	1,4
26	3	19,2;18,6;18,2	18	0,40	1,2
celkem	8				2,60
MO					
18	4	15,6;15,2;16,2;15,8	16	0,20	0,80
26	3	18,2;19,1	20	0,48	1,44
celkem	7				2,24
celkem KZP	15		zásoba KZP 3		4,84
KZP 4					
BŘ					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
14	4	12,6;11,1;11,8;11,9	12	0,08	0,32
22	6	18,5;17,9	17	0,28	1,68
30	3	19,3	19	0,55	1,65
celkem	13				3,65
MO					
14	3	14,2;13,8;13,5	14	0,11	0,33
22	2	18,6;17,5	18	0,32	0,64
celkem	5				0,97
celkem KZP	18		zásoba KZP 4		4,62
KZP 5					
BŘ					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
22	6	17,19;18,3;17,8;18,1;18,8	17	0,28	1,68
26	4	18,6;19,1;19,0	18	0,40	1,6
celkem	10				3,28
MO					
22	4	18,1	18	0,32	0,32
celkem	4				0,32
celkem KZP	14		zásoba KZP 5		3,60
počet kmenů	74	celková zásoba KZP			18,21

V KZP/ha (m ³)	387,45
V průměr/ha (m ³)	64,57
Zásoba porostu (m³)	90,40
Výběrová směrodatná odchylka	1,11
variační koeficient	30,50
relativní střední chyba výběrového průměru	11,14

Příloha č. 26 Průměrovací zápisník u metody KZP s výpočty u porostu 538 C 3

BŘ					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
10	10	10,1;9,8	9	0,02	0,2
14	29	12,2;12,1;11,8;11,4	12	0,08	2,32
18	16	14,1;14,2;13,7	15	0,17	2,72
22	65	17,9;18,1;18,4;17,8;18,4;18,7	17	0,28	18,2
26	53	18,6;18,4;18,9;19,4;19,2	18	0,40	21,2
30	11	19,4;19,2	19	0,55	6,05
celkem	184				50,69
MO					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
14	32	13,2;13,9;14,1;13,3	14	0,11	3,52
18	33	15,7;15,9;15,1;16	16	0,20	6,60
22	46	17,4;17,2;18,2;18,3;18,2;17,3	18	0,32	14,72
26	23	18,4;18,2;19,1	20	0,48	11,04
30	15	20,2;19,4;20,6	21	0,63	9,45
celkem	149				45,33
počet kmenů	333	celková zásoba porostu			96,02

Příloha č. 27 Průměrovací zápisník u cel plošného průměrování u porostu 538 C 3a

9.10 Porost 536 C 14

Dřevina	ds	hs	Zas (%)	ρ (zak.)
BK	49,2	34,4	70	0,7
DBZ	37,8	25,6	30	
vt buk (m ³)	700	vs/ha BK (m ³)	950,11	
vt dub (m ³)	400	vs/ha DBZ (m ³)	232,68	
		celkem	1182,8	

Příloha č. 28 Odhad a výpočet pomocí taxačních tabulek u porostu 536 C 14

KZP 1					
BK					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
38	6	30,6;30,5;29,8;30,9;28,9	28	1,62	9,72
46	1	34,1	32	3,76	3,76
celkem	7				13,48
DBZ					
30	5	21,6;23,8;21,8;22,1;22,5	23	0,84	4,2
38	1	25,1	25	1,48	1,48
celkem	6				5,68
celkem KZP	13		zásoba KZP 1		19,16
KZP 2					
BK					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
26	3	27,5; 26,9; 26,2	22	0,84	2,52
50	2	29,3; 25,1	33	4,4	8,8
celkem	5				11,32
DBZ					
34	5	22,0; 23,5;23,3;22,1;23,5	24	1,13	5,65
38	2	24,7;25,1	25	1,48	2,96
celkem	7				2,96
celkem KZP	12		zásoba KZP 2		14,28
KZP 3					
BK					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
34	9	26,9; 28,5; 27,4;26,8;27,1;27,3	26	1,19	10,71
38	1	29,8	28	1,62	1,62
celkem	10				12,33
DBZ					
22	1	18,4	19	0,37	0,37
30	4	23,4; 23,9; 24,7;24,3	23	1,84	7,36
celkem	5				0,37
celkem KZP	15		zásoba KZP 3		12,70
KZP 4					
BK					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
46	3	33,8;32,9;33,2	32	2,76	8,28
50	1	36,8	33	3,4	3,4
celkem	4				11,68
DBZ					
38	5	25,3;26,1;26,8;25,8;26,4	25	1,48	7,4
42	1	26,8	27	1,96	1,96
celkem	6				9,36
celkem KZP	10		zásoba KZP 4		21,04
KZP 5					
BK					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
30	6	26,5;27,1;26,9;27,0;26,4;27,8	24	0,84	5,04
38	2	31,4; 29,6	28	1,62	3,24
50	1	37,2	33	3,4	3,4
celkem	9				11,68
DBZ					
38	4	24,6;25,1;25,2;24,8	25	1,48	5,92
celkem	4				5,92
celkem KZP	13		zásoba KZP 5		17,60

KZP 6					
BK					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
50	3	36,3; 37,7; 35,6	33	3,4	10,2
54	1	37,7	35	4,26	4,26
celkem	4				14,46
DBZ					
26	6	19,2; 18,7; 19,2; 18,4;18,5;17,9	21	0,57	3,42
34	2	22,8; 25,4	24	1,13	2,26
celkem	8				5,68
celkem KZP	12		zásoba KZP 6		20,14
KZP 7					
BK					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
42	3	32,0; 31,2; 33,2	30	2,14	6,42
46	2	34,4; 34,9	32	2,76	5,52
celkem	5				11,94
DBZ					
42	6	27,3; 27,2; 28,1;27,9;28,2;28,0	27	1,96	11,76
50	1	31,6	29	3,01	3,01
celkem	7				14,77
celkem KZP	12		zásoba KZP 7		26,71
počet kmenů	87	celková zásoba KZP			131,63

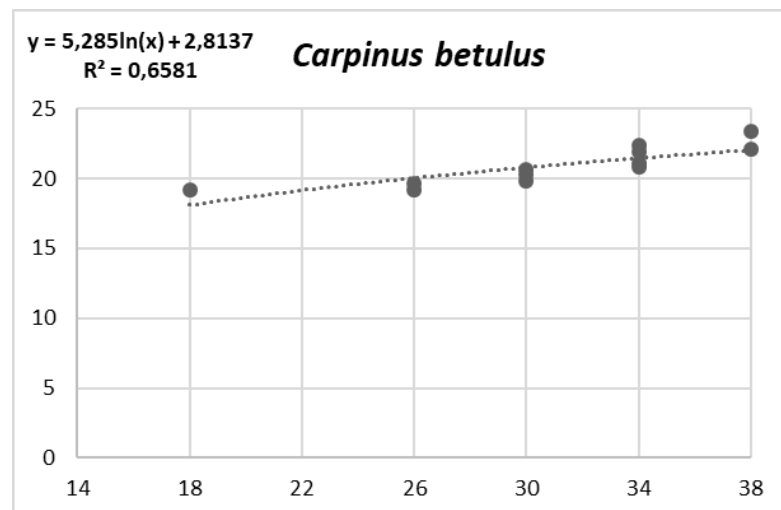
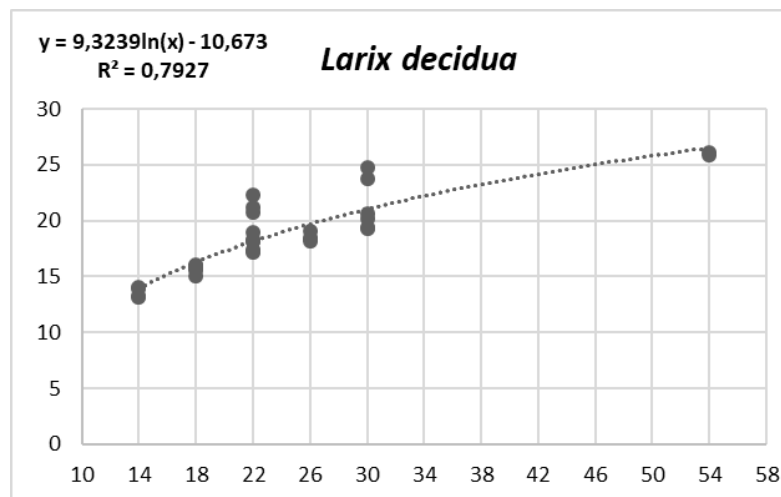
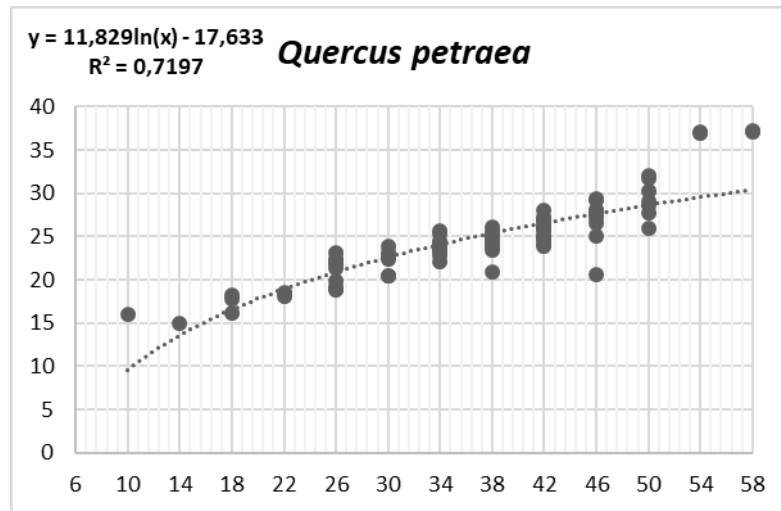
V KZP/ha (m ³)	3061,16
V průměr/ha (m ³)	407,61
Zásoba porostu (m³)	1129,08
Výběrová směrodatná odchylka	2,99
variační koeficient	42,21
relativní střední chyba výběrového průměru	15,41

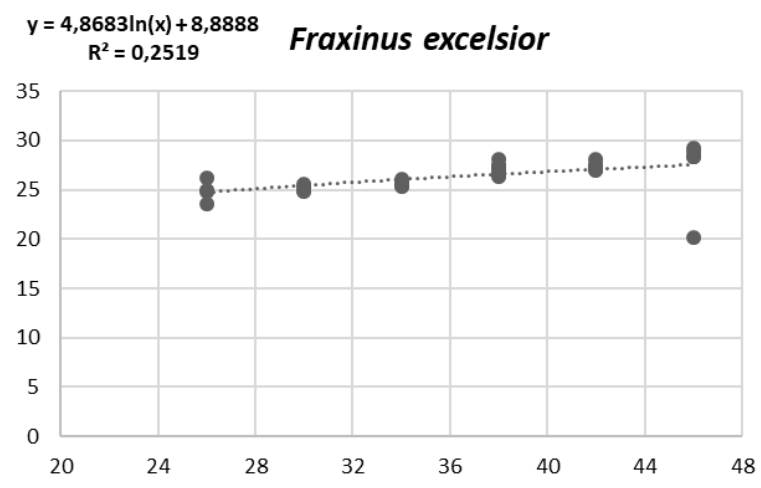
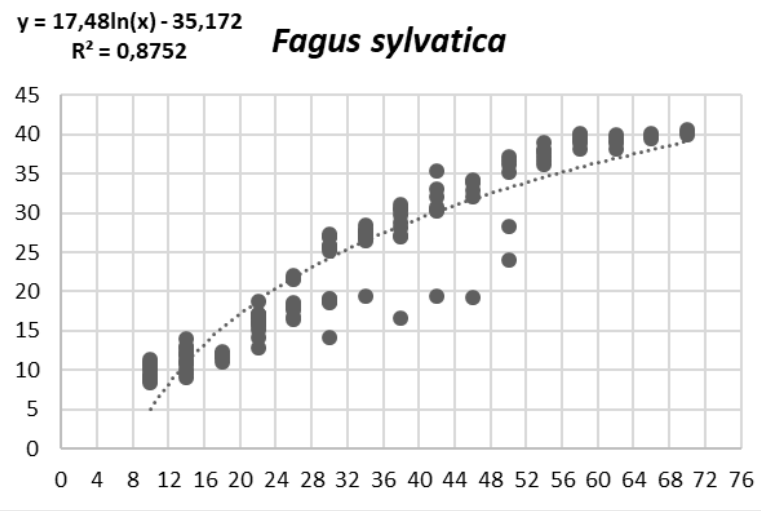
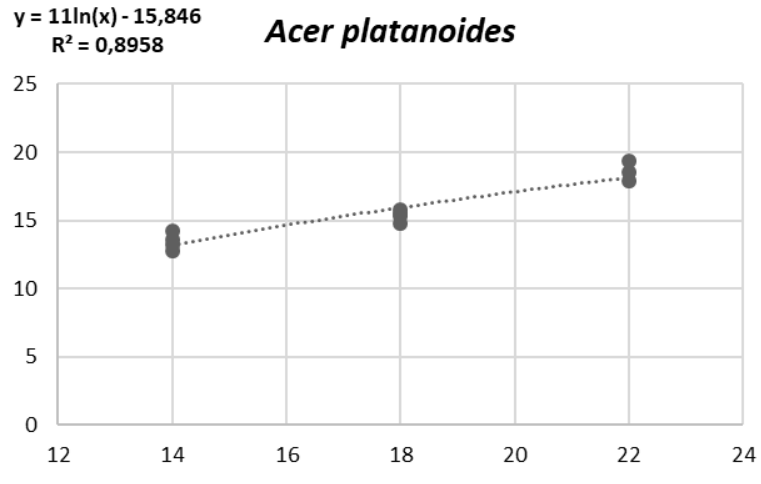
Příloha č. 29 Průměrkovací zápisník u metody KZP u porostu 536 C 14

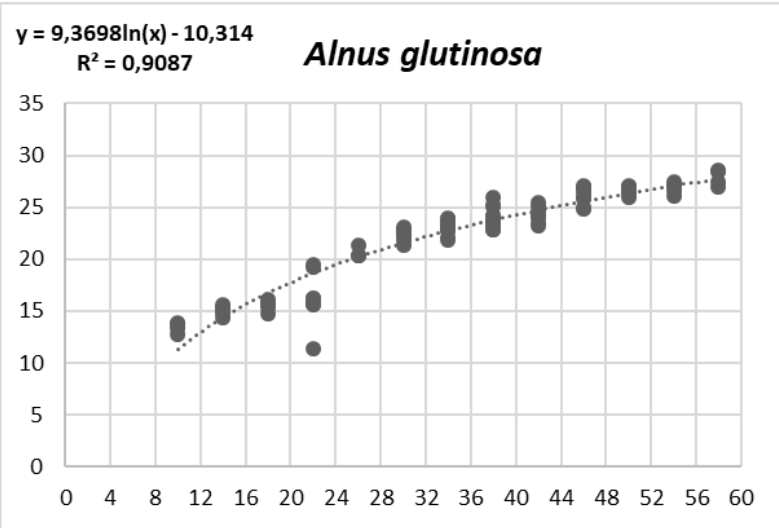
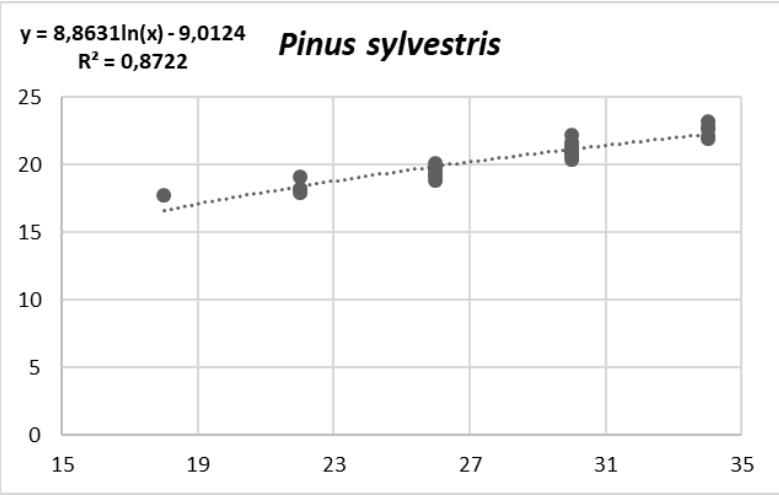
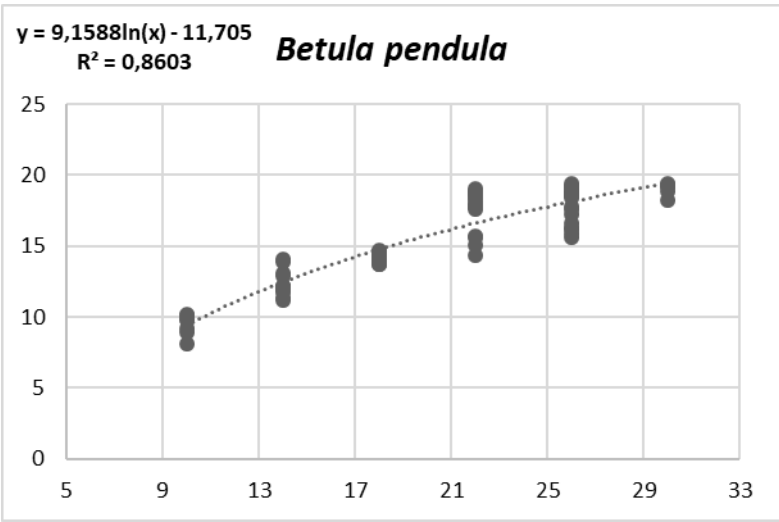
BK					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
22	1	18,7	19	0,35	0,35
26	3	21,6; 22,1; 21,7	22	0,57	1,71
30	6	27,3; 26,9; 25,9; 25,6	24	0,84	5,04
34	9	27,6; 27,9; 28,4; 27,5	26	1,19	10,71
38	16	30,4; 29,8; 30,6; 31,1	28	1,62	25,92
42	22	35,3; 30,4; 32,1; 30,2; 33,1	30	2,14	47,08
46	27	32,1; 34,2; 33,9; 32,9; 34,1	32	2,76	74,52
50	37	28,3; 24,1; 36,2; 37,1; 36,7; 35,1	33	3,4	125,8
54	44	38,9; 37,1; 36,7; 38,1; 37,7; 36,1; 37,9	35	4,26	187,44
58	43	38,1; 39,2; 39,4; 40,1; 39,9; 38,9; 39,4	36	5,11	219,73
62	23	39,2; 38,1; 39,6; 40; 38,9	37	6,04	138,92
66	13	40,1; 39,8; 40,1	38	7,1	92,3
70	9	40,2; 41,2; 40,6	39	8,24	74,16
celkem	253				1003,68
DBZ					
tloušťkový stupeň (cm)	četnost	výška (m)	vyrovnaná výška (m)	V (m ³) 1 ks	V (m ³)
22	1	18,4	19	0,37	0,37
26	5	19,1; 18,7; 19,2; 18,4	21	0,57	2,85
30	12	20,4; 22,4; 23,9; 24,6	23	0,84	10,08
34	13	23,7; 22,9; 24,4; 23,6	24	1,13	14,69
38	18	25,1; 24,4; 23,9; 25,2; 26,1; 24,7; 23,9	25	1,48	26,64
42	14	26,1; 25,9; 26,9; 27,1; 26,2; 28	27	1,96	27,44
46	12	28,1; 29,2; 29,4	28	2,45	29,4
50	12	29,1; 32,1; 31,7	29	3,01	36,12
54	2	36,9; 37,1	30	3,64	7,28
58	2	37,2; 37,1	30	4,23	8,46
celkem	91				163,33
počet kmenů	344	celková zásoba porostu			1167,01

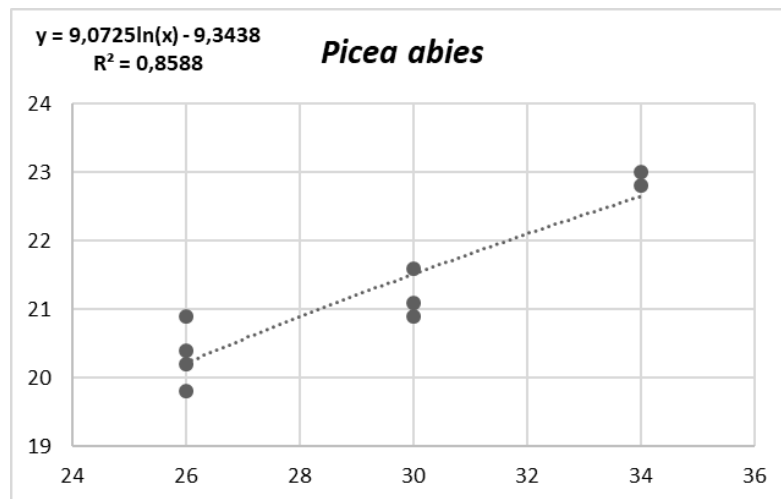
Příloha č. 30 Průměrkovací zápisník u celoplošného průměrkování u porostu 536 C 14

9.11 Výškové grafikony



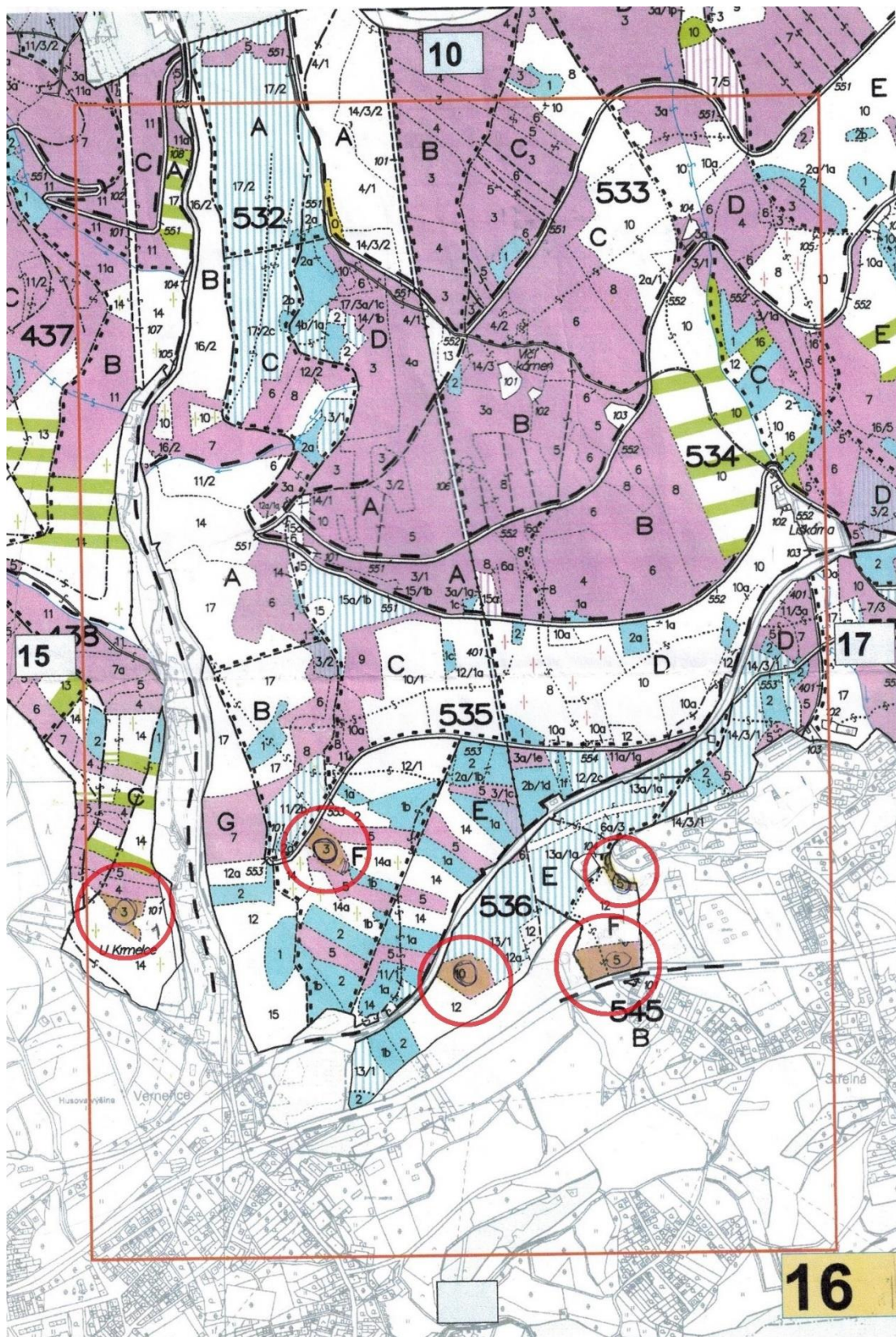




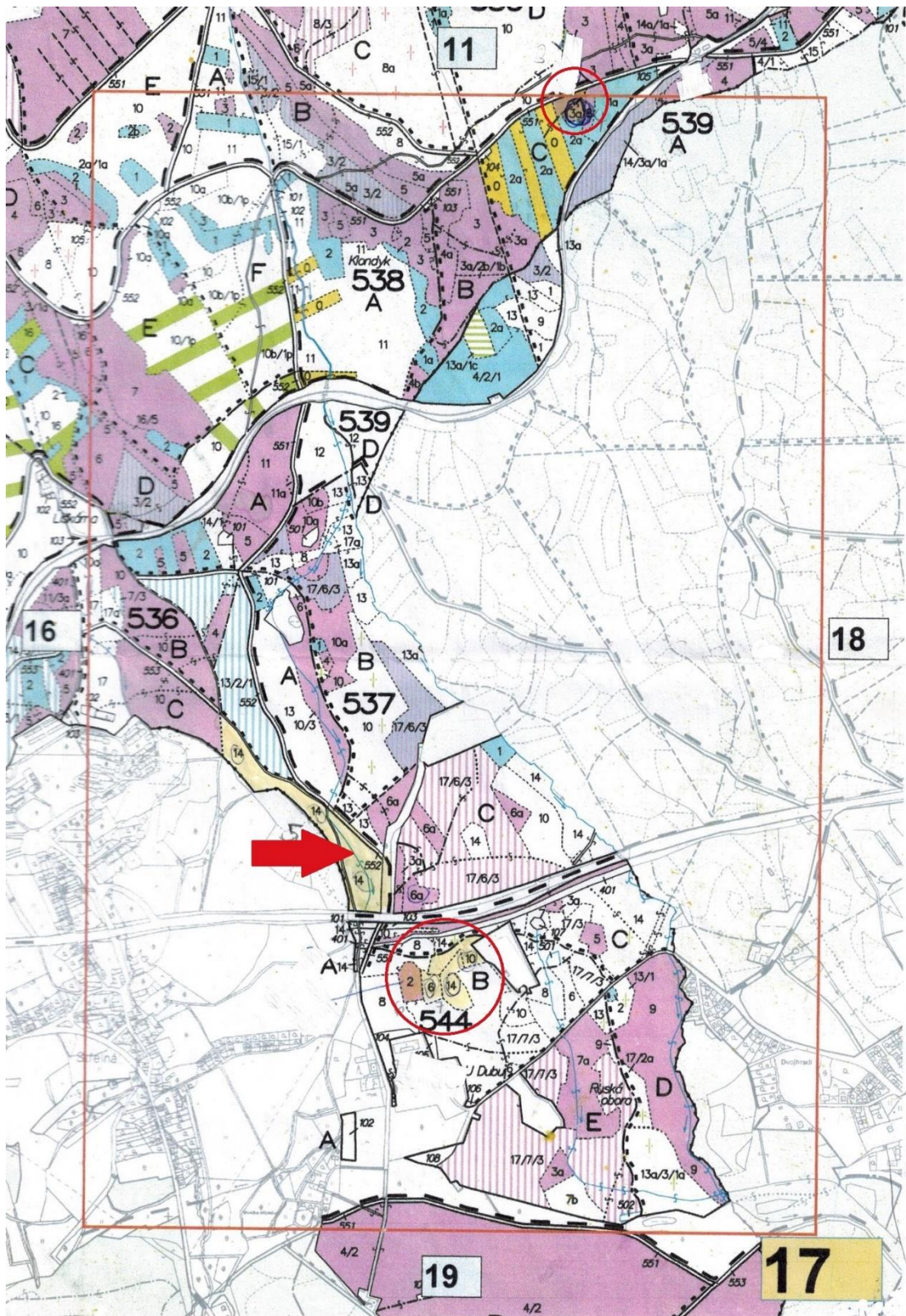


Příloha č. 31 Výškové grafikony jednotlivých dřevin

9.12 Výřez porostní mapy LHC Lesy Sever, s.r.o.



Příloha č. 32 Výřez porostní mapy LHC Lesy Sever, s. r. o., s vyznačenými porostními skupinami



Příloha č. 33 Výřez porostní mapy LHC Lesy Sever, s. r. o., s vyznačenými porostními skupinami

10 BIBLIOGRAFIE

AKCA, & VAN LAAR. (2007). Forest mensuration. Springer.

Česko. Ministerstvo zemědělství (2013). Metodický postup výpočtu porostních zásob jednotlivých dřevin metodou kvalifikovaného odhadu s použitím taxačních tabulek a ověření správnosti výpočtu porostních zásob stanovených s využitím jiných metod. <<http://eagri.cz/public/web/mze/lesy/lesnictvi/legislativa/metodicke-pokyny/metodika-kontroly-zasob.html>>

Česko. Ministerstvo zemědělství. Vyhláška 84 ze dne 18. března 1996, o lesním hospodářském plánování. In Sbíрка zákonů České republiky. 1996, částka 28, s. 971. dostupné také z WWW: <http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/Legislativa-MZe_uplna-zneni_Vyhlaska-1996-84-lesnictvi.html>

Česko. Vláda. Zákon č. 289/1995 Sb., ze dne 3. listopadu 1995 o lesích a o změně a doplnění některých zákonů (lesní zákon). In Sbíрка zákonů České republiky. 1995, částka 76. Dostupné také z WWW: <http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/Legislativa-MZe_uplna-zneni_zakon-1995-289-viceoblasti.html>

DYRC, Petr. Možnosti použití RPAS v lesnictví [online]. Praha 2018 [cit. 1. 6. 2020.]. Diplomová práce. České vysoké učení technické, Fakulta stavební. Prof. Dr. Ing. Karel Pavelka. Dostupné z: <<https://dspace.cvut.cz/bitstream/handle/10467/77534/F1-DP-2018-Dyrc-Petr-Dyrc%20DP2018.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>>

EID, T., NAESSET, E. Determination of stand volume in practical forest inventories based on field measurements and photo-interpretation: The Norwegian experience. SCANDINAVIAN JOURNAL OF FOREST RESEARCH [online]. 1998, vol. 13, no. 2 [cit. 7. 6. 2020.]. Dostupné z WWW: <<https://www-tandfonlinecom.infozdroje.czu.cz/doi/pdf/10.1080/02827589809382982?needAccess=true>>

GUILLEMETTE, F., LAMBERT, M. C. Relative effects of dendrometers on the estimation of diameter at breast height, stand basal area and stand volume in uneven-aged northern hardwoods. FORESTRY CHRONICLE [online]. 2009, vol.85, no. 3 [cit. 7. 6. 2020.]. Dostupné z WWW: <<https://pubs.cif-ifc.org/doi/pdf/10.5558/tfc85446-3>>

Haglöf Sweden AB. (2005). Users Guide Vertex III and Transponder T3. Haglöf Sweden AB.

Hospodářská kniha, LHC Košťany Holdings, s. r. o., EKOLES-PROJEKT, s. r. o., 2011

- HUSCH, B., BEERS, T., KERSHAW, JR., J. A. (2003). Forest mensuration. J. Wiley & Sons, Inc., fourth edition
- KANGAS, & MALTAMO. (2006). Forest inventory: methodology and applications. Springer.
- KUČERA, Miloš a ADOLT, Radim, eds. Národní inventarizace lesů v České republice – výsledky druhého cyklu 2011–2015 [online]. 2019, Vydání první. Brandýs nad Labem: Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem, 2019 ISBN 978-80-88184-24-9. Dostupné z: http://nil.uhul.cz/downloads/kniha_nil2_web.pdf.
- KUŽELKA, K., & kolektiv. (2014). Měření lesa: Moderní metody sběru a zpracování dat. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská
- KUŽELKA, K.; MARUŠÁK, R.; URBÁNEK, V. *Dendrometrie*. 2. vyd. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2016. 123 s. ISBN 978-80-213-2673-6.
- SEQUENS, J. *Dendrometrie: Souhrn*. [online]. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2007a. [cit. 8. 3. 2020.]. Dostupné z WWW: <https://katedry.czu.cz/storage/3844_Souhrn_Dendrometrie.pdf>
- ŠMELKO, Š., & kolektiv. (2003). Meranie lesa a dreva. Zvolen: ÚVVP LVH.
- ŠMELKO, Š. *Dendrometria*. 1. vyd. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 2000. 399 s. ISBN 80-228-0962-4.
- SMRČEK, R., MICHNOVÁ, Z., SAČKOV, I., DANIHELOVÁ, Z., LEVICKÁ, M., TUČEK, J. Determining basic forest stand characteristics using airborne laser scanning in mixed forest stands of Central Europe. *IForest-BIOGEOSCIENCES AND FORESTRY* [online]. 2018, vol.11 [cit. 7. 6. 2020.]. Dostupné z WWW: < <https://iforest.sisef.org/pdf/?id=ifor2520-010> >
- ŠTÍCHA, V., GAŠPARÍK, M., HRIB, M., KABEŠ, A., KUŠTA, T., PODRÁZSKÝ, V., PRKNOVÁ, H., SLOUP, R., ŠÁLEK, L., ŠŮTKA, P., TOMÁNEK, J., URBÁNEK, V., ZEIDLER, A. *Lesní hospodářství*. 1. vyd. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2015. 265 s. ISBN 978-80-213-2613-2
- Textová část LHP, LHC Košťany Holdings, s. r. o., EKOLES-PROJEKT, s. r. o., 2011
- ÚHÚL. (2003) Brandýs nad Labem. Inventarizace lesů, Metodika venkovního sběru dat. [Online] [Citace: 2. 6. 2020.] 2003. Dostupné z: http://www.uhul.cz/images/nil/metodika_sberu/kap_3_6_0.pdf.

ÚHÚL. (1959). Hmotové tabulky ÚLT. Brandýs nad Labem: Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem.

ÚHÚL. (1959). Taxační tabulky. Brandýs nad Labem: Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem.