



Skattade värden – en jämförelse mellan snabbkalkyl och cirkelytetaxering

*Forest inventory – a comparison between
quick estimate calculation and circular sample plots*

CARL-HENRIK ÖJEBERGET



Examensarbete i skogshushållning, 15 hp

Serienamn: Examensarbete /SLU, Skogsmästarprogrammet 2021:22

SLU-Skogsmästarskolan

Box 43

739 21 SKINNSKATTEBERG

Tel: 0222-349 50

Skattade värden – en jämförelse mellan snabbkalkyl och cirkelytetaxering

Forest inventory – a comparison between quick estimate calculation and circular sample plots

Carl-Henrik Öjeberget

Handledare: Lars Norman, SLU Skogsmästarskolan

Examinator: Eric Sundstedt, SLU Skogsmästarskolan

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: Självständigt arbete (examensarbete) med nivå och fördjupning G2E med möjlighet att erhålla kandidat- och yrkesexamen

Kurstitel: Kandidatarbete i Skogshushållning

Kursansvarig institution: Skogsmästarskolan

Kurskod: EX0938

Program/utbildning: Skogsmästarprogrammet

Utgivningsort: Skinnskatteberg

Utgivningsår: 2021

Omslagsbild: Blandskog. Foto: Carl-Henrik Öjeberget.

Elektronisk publicering: <https://stud.epsilon.slu.se>

Serietitel: Examensarbete/SLU, Skogsmästarprogrammet

Delnummer i serien: 2021:22

Nyckelord: Snabbkalkyl, cirkelytetaxering, skördardata



Sveriges lantbruksuniversitet
Skogsvetenskapliga fakulteten
Skogsmästarskolan

Sammanfattning

Fiskarheden Trävaru AB är ett sågverk i västra Dalarna som ej har någon egen skog att försörja industrin med, utan förlitar sig på en råvaruanskaffning i form av köp av avverkningsrätter, byten och leveransvirke. Virkesköparna står för en stor del av försörjningen med lokala köp från privata skogsägare. Innan kontrakt skrivs görs en taxering och utbytesberäkning av skogen för att lämna ett bud för den stående skogen. Taxeringen kan ske med olika inventeringsmetoder varav snabbkalkyl och cirkelytetaxering är två av metoderna.

Denna studie jämför inventeringsmetoderna snabbkalkyl och cirkelytetaxering för att undersöka om dessa skiljer sig åt beträffande uppskattning av virkesvolym, medelstam och timmerandel. Metodernas uppskattningar jämförs sedan med resultat från HPR-filer, d.v.s. produktionsfiler från skördaren. HPR-filerna har lästs in och analyserats i programmet HPR-analys, en tjänst som levererats av Skogforsk.

Resultatet visade att det inte går att statistiskt säkerställa några skillnader mellan metoderna gällande volym, där virkesköparna istället tenderade att dra mot medeltal. Beträffande medelstammen kunde för båda metoderna med stor säkerhet konstateras att de systematiskt överskattade denna ($p < 0,001$). Detta skulle kunna förklaras av att metoderna inte använts objektivt vid taxeringstillfällena. Timmerandelen visade inget samband att vare sig över- eller underskattas av metoden snabbkalkyl, medan cirkelytetaxeringen visade sig överskatta timmerandelen ($p < 0,05$).

Nyckelord: Cirkelytetaxering, snabbkalkyl, taxering, skattade värden, virkesköpare, skördardata

Abstract

Fiskarheden Trävaru AB is a sawmill located in the west region in the county of Dalarna, Sweden. As the company does not dispose forest land or other sources of supply of its own it relies on the supply of raw material from mostly private forest owners. Employees whose responsibilities is to supply the mill with timber establishes contact with forest owners and execute forest inventory to calculate the value and a price for bidding for each stand of interest. The forest inventory can be done in varying forms, where the method of using a relascope in a term of quick estimate calculation, or the use of circular inventory sample plots are subjects for this study.

To compare these methods of forest inventory, data has been collected in forms of harvester-data files which assumes to depict the real outcome of the forest. Data has been analyzed to evaluate if there is any difference between the inventory methods in terms of precision of stand volume, average stem volume and proportion of timber and pulpwood.

The results shows that there was no statistical relationship between the methods when it comes to estimating the stand volume, where inventory tended towards average values. It was statistically significant by 99,9 percent that the estimation of average stem volume was overestimated by both methods, a result which might be explained by a hypothesis that the forest inventory has not been executed by objective means. The timber share showed no correlation to be under- or overestimate by the quick estimated calculation method but was overestimated by the method of circular plots.

Keywords: Circular inventory sample plots, relascope, forest inventory, harvester data

Förord

Detta arbete har gjorts på uppdrag av och med Fiskarheden Trävaru AB som bidragit med grundidén för studien. Arbetet har genomförts under kursen självständigt arbete på skogsmästarskolan i Skinnskatteberg under vårterminen 2021 och omfattar 15 högskolepoäng.

Jag vill rikta ett stort tack till Lars Pettersson på Fiskarheden Trävaru AB som varit till stor hjälp vid utförandet av mitt examensarbete. Han har varit behjälplig och engagerad under arbetets gång vilket rett ut många frågetecken och underlättat genomförandet. Jag vill även tacka Johan Möller på Skogforsk som bidragit med programmet HPR-analys och vägledning för att nå ett resultat.

Sist vill jag tacka min handledare Lars Norman och Staffan Stenhag som jag bollat frågor med och fått goda råd och tips för såväl datainsamling som rapportskrivande.

Carl-Henrik Öjeberget

Innehåll

1. INLEDNING	1
1.1 SYFTE OCH HYPOTES	2
2. MATERIAL OCH METODER	3
2.1 OMRÅDE FÖR STUDIEN OCH BEGRÄNSNINGAR	3
2.2 VERKLIGA VÄRDEN	3
2.3 VSOP	4
2.4 URVAL OCH AVGRÄNSNINGAR	5
2.5 DATA FÖR STUDIEN	5
2.6 HYPOTES	6
3. RESULTAT.....	7
3.1 VOLYM.....	7
3.2 MEDELSTAM.....	8
3.3 TIMMERANDEL	9
4. DISKUSSION	10
4.1 STYRKOR OCH SVAGHETER I STUDIEN.....	10
4.2 RESULTATANALYS.....	11
4.3 FRAMTIDA STUDIER	11
4.4 SLUTSATSER.....	12
REFERENSER.....	13
PUBLIKA REFERENSER	13
PERSONLIGA REFERENSER	13
BILAGOR	14

1. Inledning

Fiskarheden Trävaru AB är ett av Sveriges största privata sågverk, beläget söder om Transtrand i Malung-Sälens kommun. Varje år produceras mer än 350 000 kubikmeter sågad vara, vilket innebär ett råvarubehov av sågtimmer på cirka 700 000 kubikmeter (Fiskarheden, 2021). Stora delar av denna volym måste köpas in av företagets anställda virkesköpare då det inte finns någon egen skog att försörja sågen med.

Inom det praktiska arbetet i skogen ingår det att som virkesköpare utföra taxeringar av stående skog inför en eventuell affär med skogsägare. De uppskattade värdena som utfaller av taxeringen kan sedan användas vid beräkning av värde vid anbud på virkesposter där intäkter och kostnader för avverkning, sortimentsutfall och transporter alla är faktorer som påverkar det slutgiltiga anbudet. Om taxeringens utförare kan göra så precisa skattningar av skogen som möjligt, ökar precisionen i de beräkningar som görs i dataprogrammet VSOP med taxeringen som underlag.

Taxeringens praktiska utförande kan variera i val av metod dels beroende på vilken typ av skogsbestånd det rör sig om, hur beståndet är sammansatt och inte minst utförarens erfarenhet. Olika metoder har sina för- och nackdelar. Vissa metoder lämpar sig väl för att skapa en grov uppfattning om volym per hektar eller på en hel fastighet, medan andra metoder kan vara att föredra då noggranna mätningar krävs för att beräkna vilka virkessortiment som kommer falla ut vid avverkning, vilka kostnader det medför och vilket pris som kan betalas per kubikmeter virke. Mehtätalo et.al (2005) genomförde en studie vilken indikerade att högst träffsäkerhet när det gäller att beskriva ett skogsbestånd nås genom att använda olika strategier för olika beståndstyper, där bland annat ett varierat användande av subjektiva eller objektiva mätningar beroende på beståndstyp visade sig ha betydelse. Den faktor som hade störst påverkan vid bedömningen av totalvolymen i studien var antalet provytor utförda med relaskop och höjdmätningar av träd i bestånden.

Såväl taxeringsmetoden cirkelytetaxering som snabbkalkyl bygger, förutom på statistiska kunskaper, även på förrättarens erfarenheter och vana att utföra dessa mätningar. För att undanröja en del av de inbyggda risker som kan uppstå på grund av enskilda personers mätfel och representationsfel, har data för skattade värden insamlats från åtta olika utförare. Detta undersöktes av Haara (2005) där det noterades att träffsäkerheten mellan taxeringens olika utförare utgjorde en substantiell skillnad. Däremot visade det sig att det taxerade områdets areal inte hade någon betydelse när det gällde träffsäkerheten av volymer, men att mätfel på större arealer såklart kunde resultera i stora avvikelser mätt i kubikmeter även om det procentuellt inte var någon skillnad mellan mindre och större arealer. Haara konstaterade även att systematiska mätfel var värre än fel orsakade av slumpen, eftersom de slumpmässiga felen tenderade att slå ut varandra.

Slumpmässiga fel kunde minskas med ett ökat antal mätpunkter med relaskopet medan en lösning för de systematiska mätfelen var träning och uppföljning, eller att använda högre faktorer på relaskopet vid mätningar i täta grova bestånd.

Att som virkesköpare insamla data från skogen som sedan kan användas för kalkylering av pris på en avverkningsrätt är en uppgift som både är av stor betydelse men många gånger även tidskrävande. Tidspress kan dra mot att använda taxeringsmetoder med lägre träffsäkerhet eller rent av gissningar, vilket kan ge såväl goda som mindre bra resultat. I en studie av Kangas (2010) är en av slutsatserna att det i många verksamheter är ett stort fokus på kostnader för tidskrävande taxeringsmetoder och noggrannhet och oviljan att använda dessa, medan det sällan kalkyleras på kostnader som slarviga mätningar och mindre lämpade metoder kan härledas till.

Inom Fiskarheden Trävaru AB bearbetas indata från taxeringen i programmet VSOP (Värdering Skoglig Operativ Planering), ett program utvecklat av CGI-Group (Fagus Forest, 2021). Programmet hjälper virkesköparen att göra beräkningar av virkesvolym och sortimentsutfall, upprätta köpekontrakt mot skogsägaren och skapa traktdirektiv till entreprenörer. Det är även ett hjälpmedel i den operativa planeringen när det gäller avverkningsplanering.

Vid flera tillfällen har det förekommit avvikelser inom Fiskarheden Trävaru AB där de sett en avsevärd skillnad på de kalkylerade värden som virkesköparna tagit fram genom beräkningar i VSOP, jämfört med det verkliga utfallet som framgår genom mätbesked från Biometria och rapportering av skördardata.

Den skogliga avdelningen på Fiskarheden Trävaru AB ställer sig frågan om dessa avvikelser kan bero på felaktiga indata och om detta kan ha en koppling till vald taxeringsmetod och eventuellt felaktiga värden i VSOP.

1.1 Syfte och hypotes

Studien syftar i huvudsak att utröna om huruvida taxeringsmetoderna snabbkalkyl eller cirkelytetaxering tenderar att ge större eller mindre avvikelser från skördarmätta värden.

Hypotesen är att cirkelytetaxeringen ska generera värden som närmare motsvarar de skördarmätta, än metoden snabbkalkyl.

2. Material och metoder

Genomförandet av denna studie bygger på taxerade och avverkade trakter inom ett begränsat geografiskt område i Dalarna. Material utgår från av virkesköpare taxerade köpobjekt som jämförts med utfallet i form av skördardata för samma objekt. För studien har all ingående data och information inhämtats från datalager och arkiv utan några fältbesök.

2.1 Område för studien och begränsningar

För att begränsa studiens omfattning undersöktes enbart material från köpområden i Mora- och Älvdalens kommun, av den grund att detta utgör Fiskarheden Trävaru AB:s största upptagningsområde. Ytterligare en anledning till den geografiska avgränsningen är den skillnad som skogens sammansättning och kvaliteter utgör i olika delar av upptagningsområdet som sträcker sig från Hälsingland i öst till norska gränsen i väst.

I denna studie har endast avvikelser för timmer av gran och tall analyserats, då detta ligger i sågverkets intresse och utgör det största värdet vid köp av avverkningsrätter. Köpformen avser enbart leveransrotköp eftersom den till skillnad från andra köpformer såsom avverkningsuppdrag och rotpost ställer höga krav på noggranna mätningar.

Beroende på vilken metod som används för insamlandet av indata finns det olika alternativ för beräkningar i VSOP. I studien jämförs enbart metoderna cirkelytetaxering och snabbkalkyl.

Cirkelytetaxering utgår från att provytor läggs i jämna förband eller för skogen representativa områden varvid en stamlista upprättas som visar fördelningen mellan träd i olika dimensioner. På detta sätt kan metoden användas både subjektivt och objektivt vid taxering.

Snabbkalkyl utgår från bedömningar med stöd av relaskopytor som ger en grundytta för volymberäkning och uppskattningar eller stödmätningar av medelstam. Även denna metod går att utföra subjektivt eller objektivt. Vid såväl cirkelytetaxering som snabbkalkyl tas även höjdprover på träd för att med större noggrannhet träffa det verkliga utfallet. Vidare i resultatet kommer taxerade värden benämnas som skattade värden.

2.2 Verkliga värden

Jämförelser mellan skattade värden utgår från skördardata vilket i studien antas motsvara det verkliga utfallet. Genom samarbete med Biometria har skördardata för slumpvis utvalda trakter i form av HPR-filer levererats från deras databas, där filer lagras i tre år (personlig kommunikation, Biometria, Lars Henriksson, 2021-04-05). HPR-filer innehåller all produktionsdata och GPS-loggning från skördaren

för varje enskild trakt. När skördaren påbörjar avverkningen lagras data allt eftersom träd upparbetas i skördaraggregatet och maskinen flyttar sig. På detta vis går det att i efterhand följa vart skördaren kört och hur varje träd med dess varierande kvaliteter har upparbetats.

I denna studie har endast avvikelser för timmer av gran och tall analyserats. Antalet trakter uppgår till totalt 29 stycken fördelat på 15 stycken för taxeringsmetoden snabbkalkyl och 14 stycken för metoden cirkelytetaxering. Samplets storlek beror dels på den begränsade mängd cirkelytetaxerade objekt som finns att tillgå från köpområdena, då metoden inte används lika frekvent som andra taxeringsmetoder, men även av den anledning att HPR-filer endast lagras hos Biometria i tre år. För analys lästes HPR-filerna in i programmet HPR-analys, ett program levererat av Skogforsk. Programmet sammanställer av skördaren avverkade volymer och geografisk loggning av avverkad areal vilket ger tillgång till värden som total areal, volym per hektar, medelstam, DGV, grundyta, barktjocklek, timmerandel och sortimentsfördelning.

Motivet till att använda skördardata istället för mätbesked från Biometria beror dels på de utökade möjligheterna att avläsa vad skördaren faktiskt har producerat, utan risk för att sortiment flyttats och blivit inmätta annorlunda än den ursprungliga planen. Ytterligare en fördel är att mätbesked från Biometria, till skillnad från skördardata, inte innehåller någon uppgift om den verkliga areal som avverkats jämfört med den planerade, vilket även Wahlström Bergstedt (2017) anger som en trolig orsak till avvikelser i sin rapport.

2.3 VSOP

Programmet VSOP (Värdering Skoglig Operativ Planering) togs fram av CGI-Group vilka är leverantörer av tjänster inom informationsteknik och systemintegration (Fagus Forest, 2021). Fagus Forest som är en del av CGI-Group tillhandahåller en rad olika skogliga programtjänster för planering, redovisning, uppföljning med mera (ibid).

VSOP används bland annat för att göra värderingar vid virkesköp, skicka in avverkningsanmälan till Skogsstyrelsen och upprätta kontrakt med skogsägare. Det innehåller även ett integrerat GIS-system för planering av skogliga åtgärder och ett system för produktionsplanering.

Efter genomförd taxering matas värden in i VSOP för beräkning av det kalkylerade utfall som förväntas komma från avverkningen. Beroende på taxeringsmetod skiljer sig indata åt som hämtats från skogen. Grundyta, medelstam, DGV, trädslagsfördelning och antal stammar per hektar är exempel på indata som kan användas. Alla parametrar är dock inte betingade med krav för att programmet ska fungera för beräkning. För studien var kravet att alla trakter måste ha en av virkesköparen uppskattad medelstam och procentuell timmerandel. I VSOP sätter förrättaren sedan planen för ”skarp värdering”, varvid utbytesberäkningen kan justeras beträffande volymer och sortimentsfördelning.

Allt material i studien som beträffar virkesköparens skattningar utgår från trakter som är markerade för ”skarp värdering”.

2.4 Urval och avgränsningar

En av frågeställningarna var vid studiens början tänkt att inkludera hur VSOP:s utbytesberäkning med virkesköparens justerade värden träffade det verkliga värdet gällande kvalitetsfördelning av timmersortiment för gran och tall. Data från Biometriars arkiv för mätbesked via arkiv.sdc.se med Fiskarhedens Trävaru AB:s inloggning fanns tillgängligt med inmätta volymer fördelat i timmerklasser för normal- och klentimmer. Normaltimmer mäts för tall in efter fyra olika klasser och två klasser för gran. Klentimmer mäts in efter två klasser varvid den ena benämns klass 2 som motsvarar samma krav likt normaltimmer klass 2. Den andra klassningen är klass 4 som innefattar såväl klass 1, 3 och 4. Detta ställde till problem då utbytesberäkningen som görs i VSOP med gällande prislistor inte kalkylerar klentimmer som ett eget sortiment. Istället sätts en minsta toppdiameter för aptering av normaltimmersortiment varvid virkesmätaren sedan klassar in virket som normal- eller klentimmer, vilket redovisas i klasserna 2 och 4. Detta för att förenkla hanteringen av sortiment från skog till industri och för att Fiskarheden Trävaru AB tidigare sett problem med att hantera klentimmersortimentet i VSOP:s utbytesberäkning. Således kan inte säkra data inhämtas då det ej går att fördela klentimmersortiment 4 som innefattar tre olika sortiment på det i utbytesberäkningen kalkylerade sortimentutfallet.

2.5 Data för studien

Utsökning av trakter för studien har skett slumpvis med data från köpområden i Mora- och Älvdalens kommun. Aktuella taxerade trakter har avverkats mellan april 2018 och april 2021. Skattade bruttovolymer för respektive trakt varierar som lägsta och högsta värde mellan 76,9 m³fub och 5 818,4 m³fub (tabell 1). Skördarmätt volym varierar mellan 175,3 m³fub och 5 296 m³fub (tabell 2). Skattad medelstam är i studien som lägst 0,32 m³fub/träd och högst 0,85 m³fub/träd (tabell 1). Skördarmätt medelstam varierar mellan 0,19 m³fub/träd och 0,64 m³fub/träd (tabell 2). Timmerandel varierar mellan lägst 62 procent och högst 88 procent för skattade värden (tabell 1). Skördarmätt timmerandel varierar mellan lägst 47 procent och högst 86 procent av totala volymen (tabell 2). Redovisat för volym, medelstam och timmerandel finns även median för skattade värden (tabell 1), samt för skördarmätta värden i tabell 2.

Tabell 1. Högsta, lägsta och median för skattade värden

Skattade värden			
	Volym m³fub	Medelstam m³fub/träd	Timmerandel %
Lägsta	77	0,32	62
Median	1 283	0,51	75
Högsta	5 818	0,85	88

Tabell 2. Högsta, lägsta och median för skördarmätta värden

Skördarmätta värden			
	Volym m³fub	Medelstam m³fub/träd	Timmerandel %
Lägsta	175,3	0,19	47,0
Median	1 341,4	0,36	71
Högsta	5 296,0	0,64	86,0

Medelstam och volymer registreras i skördardatorn på traktnivå och kan direkt utläsas via programmet HPR-analys, medan timmerandel måste beräknas genom att dividera skördad timmervolym med total avverkad volym.

2.6 Hypotes

Innan studien genomfördes antogs det att cirkelytetaxering ger värden som bättre stämmer överens med det verkliga utfallet i form av skördad volym, medelstam och timmerandel, än vad värden för taxeringsmetoden snabbkalkyl genererar. Rent tekniskt gjordes sedan en hypotesprövning där det undersöktes om de två metodernas resultat på ett signifikant vis skiljde sig från skördarens inmätta värden. Skillnaden mellan taxeringsmetodernas värden och skördarens värden beräknades och sedan undersöktes om denna differens var signifikant skild från noll.

Hypotesen för detta kan alltså beskrivas enligt:

$$\begin{cases} H_0 : \mu_D = 0 \\ H_1 : \mu_D \neq 0 \end{cases}$$

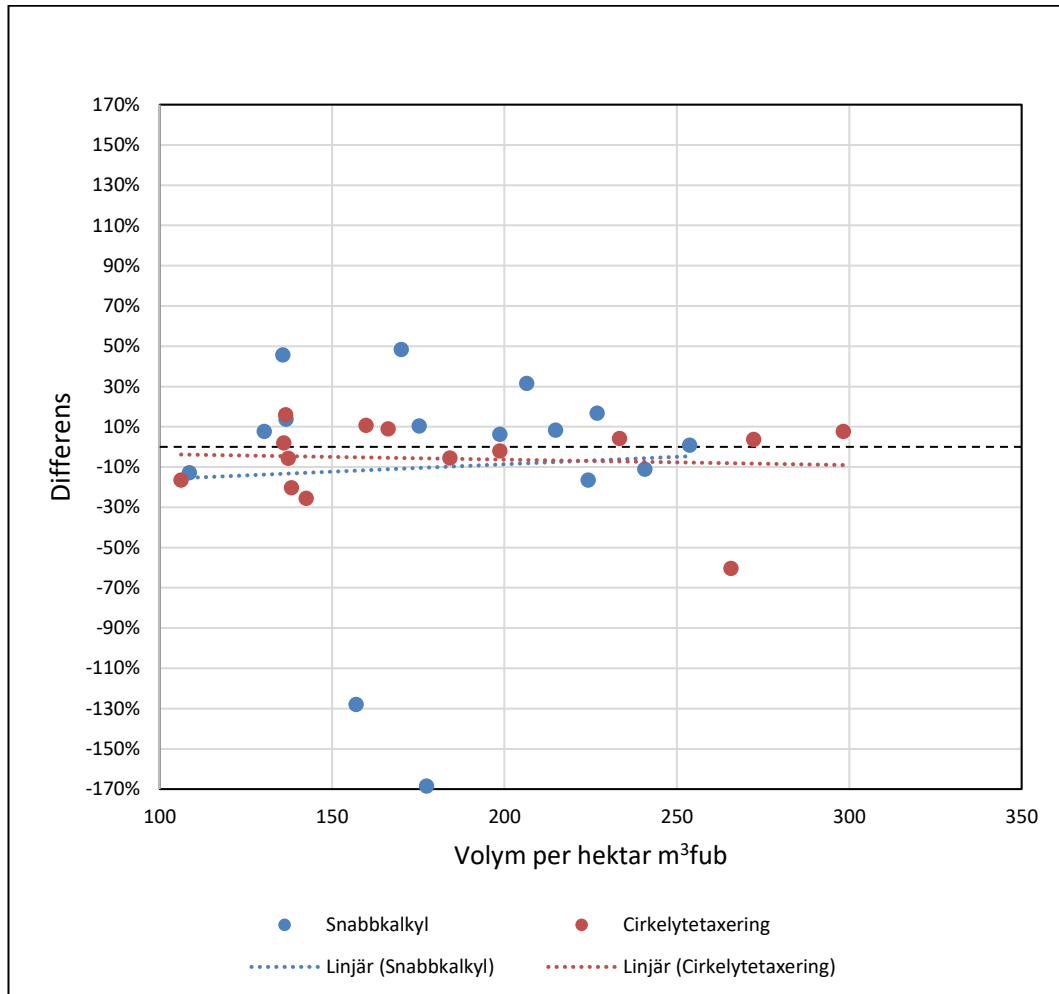
För alla ingående variabler beräknades medelvärde och standardavvikelse för att sedan stoppa in i nedanstående formel för att beräkna en testvariabel. Denna testvariabels värde jämfördes sedan med t-fördelningens värden på signifikansnivåerna 5 %, 1 % och 0,1 %.

$$t = \frac{\text{Medelvärde} - \mu_D}{\text{Standardavvikelse}/\sqrt{n}}$$

3. Resultat

3.1 Volym

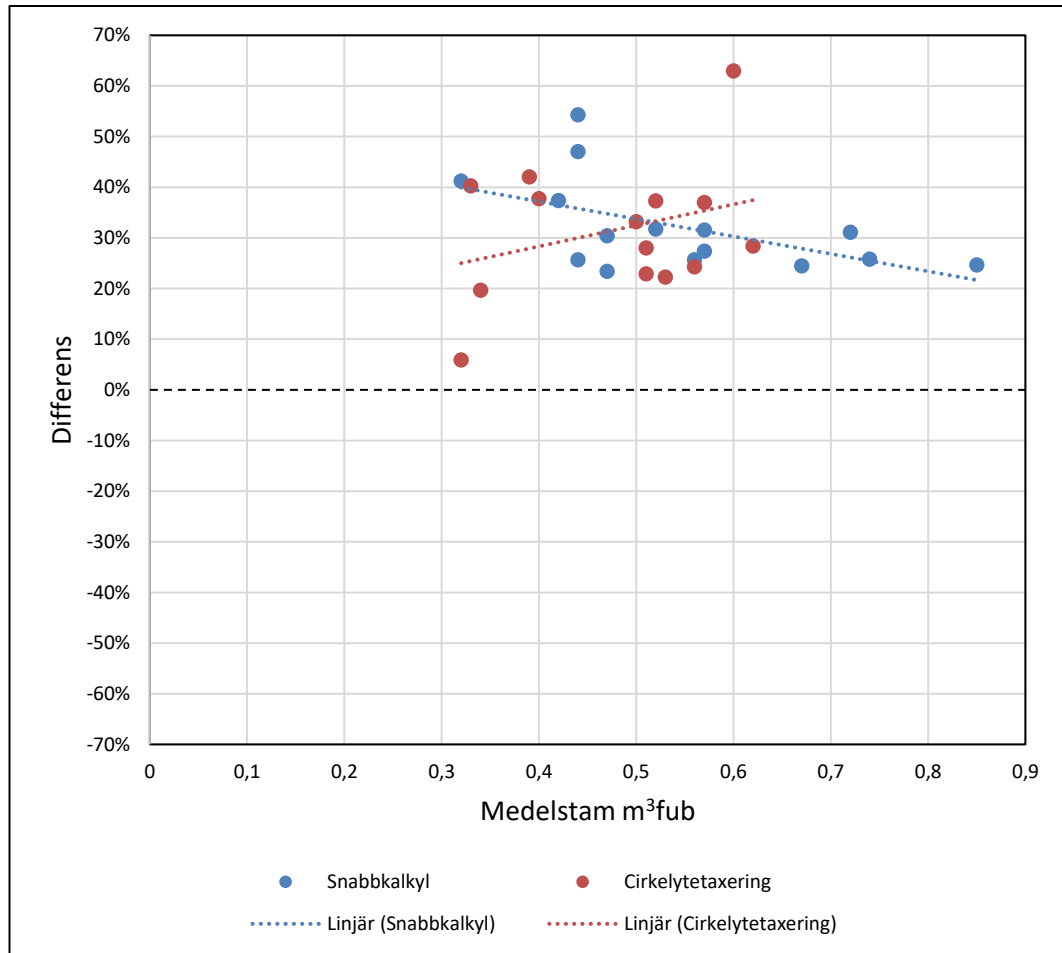
Differensen mellan taxeringmetoderna snabbkalkyl och cirkelytetaxering visade inte i något av fallen ett statistiskt samband att vare sig överskatta- eller underskatta volymerna vilket visas i figur 1 nedan.



Figur 1. Differensen mellan skattad volym och skördarmätt volym i m³fub.

3.2 Medelstam

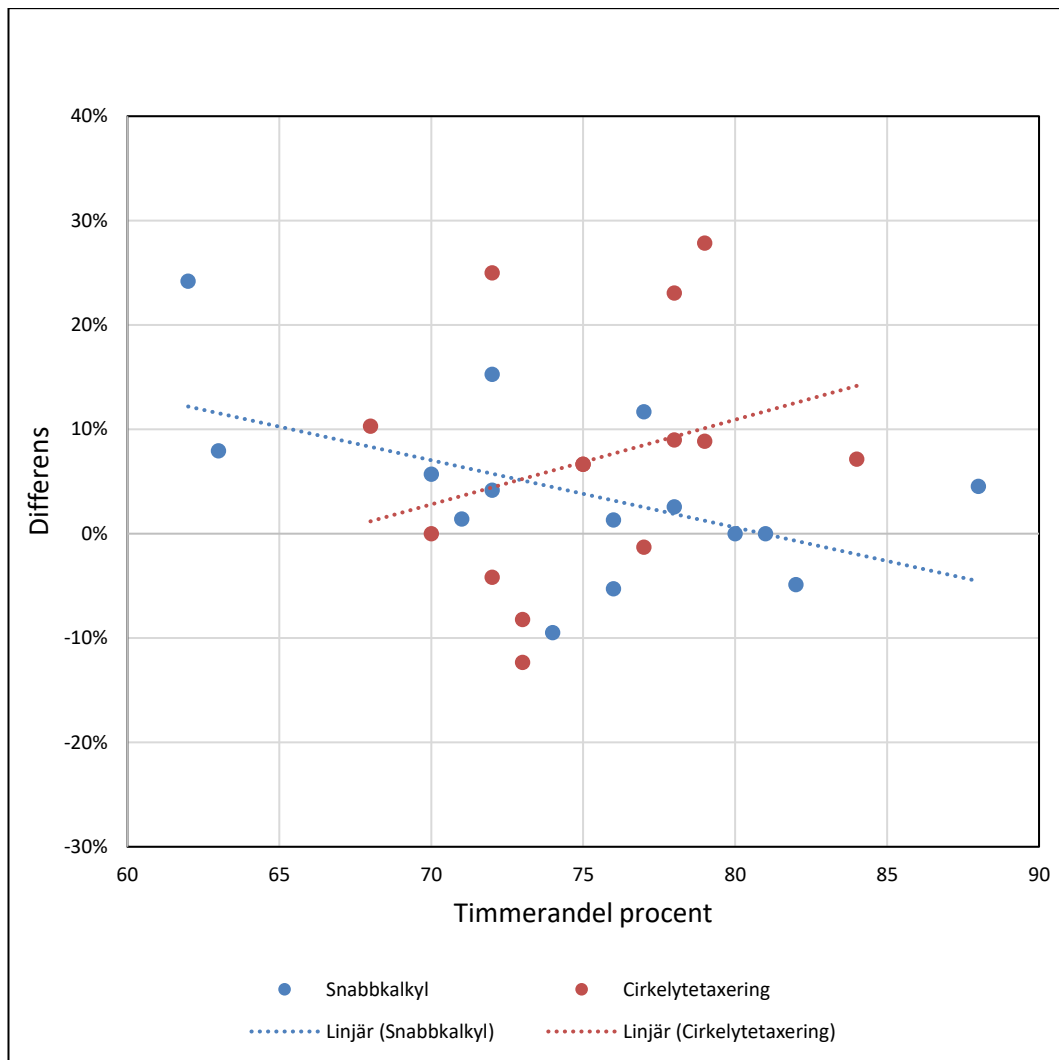
Gällande såväl snabbkalkyl som cirkelytetaxering visade sig metoderna signifikant överskatta medelstammen på de taxerade trakterna jämfört med det verkliga skördade värdet ($p < 0,001$, se Bilaga 5, 6). Figur 2 visar grafiskt sambandet mellan skattad medelstam och differensen mot skördad medelstam.



Figur 2. Differensen mellan skattad medelstam och skördad medelstam i m³fub.

3.3 Timmerandel

Snabbkalkyl som taxeringsmetod visade inget statistiskt säkerställt samband att över- eller underskatta timmerandelen på de undersökta trakterna. Metoden cirkelyt-taxering visade sig däremot överskatta timmerandelen ($p < 0,05$). Se Bilaga tabell 8 samt Figur 3 nedan.



Figur 3. Differensen mellan skattad timmerandel och skördad timmerandel i procent.

4. Diskussion

4.1 Styrkor och svagheter i studien

Vid inledningen av denna studie söktes 60 trakter ut som var planerade att ingå som underlag för dataanalys. I denna fas var samplet av en sådan storlek som bättre kunde visa en spridning av de ingående variablerna som undersöktes, än den slutliga mängd vilken ingick i studien. Begränsningen av detta berodde till stor del på behovet av externa resurser från Biometria, då det är de som hanterar lagrade data i form av HPR-filer, vilket av dem bedömdes som allt för resurskrävande. Samplets storlek minskades därför till hälften vilket för studien varit i minsta laget.

Även mängden cirkelyteterade trakter var en begränsande faktor då detta var den minst frekvent använda taxeringsmetod som fanns att tillgå under den senaste treårsperioden vilken var aktuell för studien. Detta medförde att inget slumpmässigt urval av trakter kunde ske, utan allt befintligt material fick ingå vilket i slutändan ändå resulterade i ett mindre sampel än för den jämförda metoden snabbkalkyl.

Ingen av de ingående trakterna besöktes heller i fält, vilket kunde varit intressant för att notera avvikelser från den ursprungliga planeringen. Grundtanken för studien var även en geografisk begränsning inom Mora kommun som på grund av den ringa mängden cirkelyteterade trakter fick utökas till att även omfatta Älvdalens kommun. I denna geografiska breddning fanns även en styrka då antalet virkesköpare som taxerat trakter ökade, vilket med stor sannolikhet minskar risken för systematiska mätfel som kan uppstå då ett fåtal individer utgör grunden för alla taxerade trakter.

Ytterligare en svaghet för studien är att taxeringsmetoderna inte jämförs på samma trakter, utan sker på ett för varje trakt unikt skogsbestånd. Om studien skulle upprepas vore det av stor vikt att jämföra taxeringsmetoderna på samma villkor, något som dock skulle utöka omfattningen av arbetet då tidsperioden mellan taxering, avverkning och rapportering kan vara lång.

Användningen av skördardata i form av HPR-filer bedöms vara en stor fördel för studien då fler värden kan analyseras än vid granskning av mätbesked från Biometria. Data om varje träd som fälls och bearbetas av skördarens aggregat lagras och kan redovisas separat om så önskas. Styrkan för denna studie har varit att med stor säkerhet kunna bestämma den verkliga medelstammen och den verkliga arealen som är avverkad. Det finns däremot även viss osäkerhet vid användandet av skördardata när detta används som jämförelse. Skulle annan prislista användas av skördaren än den som används i kalkyleringen kan timmerandelen avvika från den planerade, eller om det vid avverkning råder stor snömängd vilket kan resultera i stubbar som är högre än genomsnittet för avverkade träd.

4.2 Resultatanalys

Antagandet om cirkelytetaxering som en metod vilken bättre speglar det verkliga utfallet får efter denna studie anses som motbevisad, eftersom det statistiskt inte går att säkerställa några skillnader mellan taxeringsmetoderna då båda metoderna tenderar att dra mot medeltal gällande volym. Liknande avvikelser har tidigare undersökts av Wahlström (2017) där en av slutsatserna var att köparna inom det studerade området också tenderade att dra mot medeltal.

Det gick heller inte att säkerställa att den ena metoden skulle vara bättre än den andra när det gäller bedömning av medelstammen i skogsbeståndet, då båda metoder överskattade inom snarlika intervall även om dessa trendlinjer pekade åt olika håll. Detta skulle kunna förklaras genom hypotesen om att förrättningsmannen inte genomför en objektiv taxering, utan dras mot områden och träd som ögat fäster sig på och därför överskattar medelstammen i beståndet.

Det som överraskade mest var sambandet mellan cirkelytetaxerade objekt och timmerandel, vilket visade sig signifikant överskatta andelen timmer i beståndet.

Vid valet mellan taxeringsmetoderna kan resultatet konstatera att det inte spelar någon roll vilken metod som används om detta slås ut över ett större antal trakter, eftersom spridningen och medeltalet gör att testvariabeln i de flesta fall rör sig runt eller nära noll, eller överskattar på samma signifikansnivå. Däremot kan förrättningsmannens erfarenhet och kunskap om att använda antingen den ena eller andra metoden ha stor betydelse på individuell nivå. Att dra slutsatsen om att alla bör använda sig av metoden snabbkalkyl då detta anses som en billigare och arbetsmässigt effektivare taxeringsmetod måste belysas med ett varningens finger, eftersom det inte tar hänsyn till nyss nämnda erfarenhet och de merkostnader som kan uppstå som ett resultat av sämre genomförda taxeringar.

4.3 Framtida studier

Skulle denna studie upprepas vore det intressant att jämföra fler metoder för indata i VSOP och hur dessa ställer sig i jämförelse mot varandra. Att även studera virkesklassning, formkvot och frekvensen av tvångskap kunde ge en bredare bild till varför skillnader finns mellan utbytesberäkning och verkligt utfall.

Det bör återigen poängteras att en liknande studie bör omfatta fältbesök och jämförelser på samma trakter, vilket tidigare nämnt också ökar omfattningen av arbetet.

4.4 Slutsatser

De sammanfattade slutsatserna från studien är följande:

- Det gick ej att se några väsentligt stora skillnader mellan de olika taxeringsmetoderna i denna studie.
- Båda metoderna överskattar medelstammen på samma signifikansnivå och i tal med cirka 30 procent.
- Virkesköparna tenderar att dra mot medeltal gällande sina uppskattningar av volym på köpobjekten.

Referenser

Publika referenser

Fagus Forest. (2021). <https://www.fagusforest.com/vara-system/> [2021-04-25]

Haara, A. (2005). *The uncertainty of forest management planning data in Finnish non-industrial private forestry*. Faculty of Forestry. University of Joensuu.

Kangas, A.S. (2010). *Value of forest information*. European Journal of Forest Research. 129, 863-874.

Mehtätalo, L. Kangas, A. (2005). *An approach to optimizing field data collection in an inventory by compartments*. Canadian Journal of Forest Research. 35, 100-112.

Wahlström Bergstedt, S. (2017). *Skattade värden för objekts- och sortimentsegenskaper jämfört med utfall efter slutavverkning*. Umeå. Sveriges lantbruksuniversitet, institutionen för skoglig resurshushållning.

Personliga referenser

Fiskarheden Trävaru AB. (2021). Angående volymer sågad vara och förbrukning av råvara.

Henriksson, L. (2021). Biometria. Angående hur länge HPR-filer lagras.

Bilagor

Tabell 3. Underlag för beräkning av statistiska samband för taxeringsmetoden snabbkalkyl gällande volym

Skattad volym m3fub/ha	Skördad volym m3fub/ha	Differens m3fub/ha
170	88	82
137	118	19
206	141	65
175	157	18
199	186	12
109	123	-14
254	252	2
177	476	-299
157	358	-201
224	261	-37
241	268	-27
227	189	38
215	197	18
136	74	62
130	120	10
Medelvärde		-17
Standardavvikelse		101,9
t-fördelning		-0,6357
Antal frihetsgrader		14

Tabell 4. Underlag för beräkning av statistiska samband för taxeringsmetoden cirkelytaxering gällande volym

Skattad volym m3fub/ha	Skördad volym m3fub/ha	Differens m3fub/ha
199	203	-4
137	115	22
266	426	-161
233	224	10
136	133	3
298	275	23
166	151	15
138	166	-28
143	179	-36
137	145	-8
184	194	-10
160	143	17
272	262	10
106	124	-18
Medelvärde		-12
Standardavvikelse		46,6
t-fördelning		-0,948
Antal frihetsgrader		13

Tabell 5. Underlag för beräkning av statistiska samband för taxeringsmetoden snabbkalkyl gällande medelstam

Skattad medelstam m3fub/träd	Skördad medelstam m3fub/träd	Differens m3fub/träd
0,42	0,263	0,157
0,47	0,327	0,143
0,85	0,64	0,21
0,56	0,416	0,144
0,52	0,355	0,165
0,44	0,233	0,207
0,47	0,36	0,11
0,74	0,549	0,191
0,57	0,414	0,156
0,44	0,201	0,239
0,57	0,39	0,18
0,72	0,496	0,224
0,44	0,327	0,113
0,32	0,188	0,132
0,67	0,506	0,164
Medelvärde		0,169
Standardavvikelse		0,039
t-fördelning		16,782
Antal frihetsgrader		14

Tabell 6. Underlag för beräkning av statistiska samband för taxeringsmetoden cirkelytetaxering gällande medelstam

Skattad medelstam m3fub/träd	Skördad medelstam m3fub/träd	Differens m3fub/träd
0,6	0,222	-0,42
0,5	0,334	-0,47
0,62	0,444	-0,85
0,4	0,249	-0,56
0,39	0,226	-0,52
0,57	0,359	-0,44
0,34	0,273	-0,47
0,32	0,301	-0,74
0,51	0,367	-0,57
0,51	0,393	-0,44
0,52	0,326	-0,57
0,53	0,412	-0,72
0,56	0,424	-0,44
0,33	0,197	-0,32
Medelvärde		0,155
Standardavvikelse		0,081
t-fördelning		7,179
Antal frihetsgrader		13

Tabell 7. Underlag för beräkning av statistiska samband för taxeringsmetoden snabbkalkyl gällande timmerandel

Skattad timmerandel %	Skördad timmerandel %	Differens %
77	68	9
76	75	1
88	84	4
76	80	-4
71	70	1
72	61	11
72	69	3
82	86	-4
80	80	0
62	47	15
78	76	2
74	81	-7
70	66	4
63	58	5
81	81	0
Medelvärde		2,667
Standardavvikelse		5,815
t-fördelning		1,776
Antal frihetsgrader		14

Tabell 8. Underlag för beräkning av statistiska samband för taxeringsmetoden cirkelytetaxering gällande timmerandel

Skattad timmerand el %	Skördad timmerand el %	Differens %
72	54	18
72	75	-3
84	78	6
78	60	18
79	57	22
78	71	7
75	70	5
70	70	0
73	79	-6
73	82	-9
75	70	5
79	72	7
77	78	-1
68	61	7
Medelvärde		5,429
Standardavvikelse		9,112
t-fördelning		2,229
Antal frihetsgrader		13

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Fulltexten kommer dock i samband med att dokumentet laddas upp arkiveras digitalt.

Om ni är fler än en person som skrivit arbetet så gäller krysset för alla författare, ni behöver alltså vara överens. Läs om SLU:s publiceringsavtal här:

<https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/>.

JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.