

Mätnoggrannhet i kedjan skog-såg Mellanskog → Heby sågverk

Johan J. Möller



Omslag: Skördaraggregat vid fällning; Rema Controls 3-D mätram 9 300 i sågverk.

Ämnesord: ~~Diametermätning, mätnoggrannhet, skördare, såg~~

Deleted: diametermätning

Deleted: ,

Deleted: Mätnoggrannhet sko-
såg

SkogForsk – Stiftelsen Skogsbrukets Forskningsinstitut

SkogForsk arbetar för ett långsiktigt, lönsamt skogsbruk på ekologisk grund. Bakom SkogForsk står skogsbolag, skogsägareföreningar, stift, gods, allmänningar, plant-skolor, SkogsMaskinFöretagarna m.fl., som betalar årliga intressentbidrag. Hela skogsbruket bidrar dessutom till finansieringen genom en avgift på virke som avverkas i Sverige. Verksamheten finansieras vidare av staten enligt särskilt avtal och av fonder som ger projektbundet stöd.

SkogForsk arbetar med forskning och utveckling med fokus på fyra centrala frågeställningar: Produktvärde och produktionseffektivitet, Miljöanpassat skogsbruk, Nya organisationsstrukturer samt Skogsodlingsmaterial. På de områden där SkogForsk har särskild kompetens utförs även i stor omfattning uppdrag åt skogsföretag, maskintillverkare och myndigheter.

Serien **Arbetsrapport** dokumenterar långliggande försök samt inventeringar, studier m.m. och distribueras enbart efter särskild beställning.

Forsknings- och försöksresultat från SkogForsk publiceras i följande serier:

SkogForsk-Nytt: Nyheter, sammanfattningar, översikter.

Resultat: Slutsatser och rekommendationer i lättillgänglig form.

Redogörelse: Utförlig redovisning av genomfört forskningsarbete.

Report: Vetenskapligt inriktad serie (på engelska).

Handledningar: Anvisningar för hur olika arbeten lämpligen utförs.

ISSN 1404-305X

Innehåll

Bakgrund	3
Syfte	3
Material och Metoder	3
Material	3
Metod	3
Analys	4
Resultat	4
Barkfunktioner	4
Kvistknivens läge	5
Manuell kontroll jämfört med skördarmätning och 3D-mätram	7
Skördarmätning jämfört med 3D mätram	10
Resultat vid styrning med skördare mot specifik diameterklass i sågen	13
Kostnader på grund av mätdifferensen mellan skog och såg	13
Diskussion	14
Barktjocklek	14
Kvistknivarnas läge	14
Skördarens mättnoggrannhet	14
3D-mätramens mättnoggrannhet	15
Skillnader mellan skördarens och 3-D mätramens diametermätning	15
Styrning av stockar mot specifik sågklass	15
Litteratur	15

Deleted: Bakgrund . 3¶
Syfte . 3¶
Material och Metoder . 3¶
Material . 3¶
Metod . 3¶
Analys . 4¶
Resultat . 4¶
Barkfunktioner . 4¶
Kvistknivens läge . 5¶
Manuell kontroll jämfört med skördarmätning och 3D-mätram . 7¶
Skördarmätning jämfört med 3D mätram . 10¶
Resultat vid styrning med skördare mot specifik diameterklass i sågen . 13¶
Kostnader på grund av mätdifferensen mellan skog och såg . 13¶
Diskussion . 14¶
Barktjocklek . 14¶
Kvistknivarnas läge . 14¶
Skördarens mättnoggrannhet . 14¶
3D-mätramens mättnoggrannhet . 15¶
Skillnader mellan skördarens och 3-D mätramens diametermätning . 15¶
Styrning av stockar mot specifik sågklass . 15¶
Litteratur . 15¶

Deleted: Bakgrund . 3¶
Syfte . 3¶
Material och Metoder . 3¶
Material . 3¶
Metod . 3¶
Analys . 4¶
Resultat . 4¶
Barkfunktioner . 4¶
Kvistknivens läge . 5¶
Manuell kontroll jämfört med skördarmätning och 3D-mätram . 6¶
Skördarmätning jämfört med 3D mätram . 10¶
Resultat vid styrning med skördare mot specifik diameterklass i sågen . 12¶
Kostnader på grund av mätdifferensen mellan skog och såg . 13¶
Diskussion . 14¶
Barktjocklek . 14¶
Kvistknivarnas läge . 14¶
Skördarens mättnoggrannhet . 14¶
3D-mätramens mättnoggrannhet . 15¶
Skillnader mellan skördarens och 3-D mätramens diametermätning . 15¶
Styrning av stockar mot specifik sågklass . 15¶
Litteratur . 15¶

Bakgrund

Industrin ställer allt större krav på ändamålsanpassning av virkestråvaran och därmed ökade krav på exakt och mer överensstämmande mätning av främst diameter i skog och industri. Aptering och kapning i skogen och sortering vid sågverk sker i allt högre grad med hänsyn till längd och diameter. I en given diameterklass efterfrågas en speciell längd och en viss kvalitet. Precision och noggrannhet vid mätning av diameter under bark får därför allt större betydelse.

Noggrannheten i diametermätningen påverkas av en rad olika variabler. Exempel på påverkande faktorer är mätteknik, ovalitet, barktjocklek, skador på bark, snö och is etc. För att kartlägga hur olika faktorer påverkar diametermätningresultatet och hur mättnoggrannheten varierar mellan skördare och en Rema 3D-mätram har denna studie genomförts.

Studien har utförts i projektet *Utveckling av egenskapsbeskrivning med skördare – en förstudie* – som är finansierad av Nutek. En liknade studie vid Valåsens sågverk i Karlskoga är genomförd i projektet *Bättre diametermätning* finansierad av Skogsstyrelsen.

Deleted: -

Deleted: -

Deleted: -

Deleted: -

Deleted: - och är

Syfte

Syfte med studien var att analysera mättnoggrannheten och eventuella felkällor hela vägen från avverkning i skogen till inmätning vid sågverket. Felkällor som skulle analyseras var skördarens mättnoggrannhet, kvistknivarnas läge på, i eller under bark, faktisk barktjocklek i förhållande till gällande barkfunktion och mätramens mättnoggrannhet.

Material och Metoder

Material

I studien ingick totalt 85 tallstockar och 74 granstockar avverkade med en SkogsJan med en Dasa 380 dator. Avverkningstrakten var belägen i närheten av Tärnsjö i nordvästra Uppland och genomfördes av Mellanskog.

Avverkningen utfördes i december 1999 och det var ca -10°C , virket var därför rejält fruset. Efter mätning transporterades stockarna till Heby sågverk utanför Sala, vilket ägs av Mellanskog Industri AB. För mätning i sågverket användes en lasermätram från Rema (3D-ram). I samband med mätningen lagrades data från mätramen ner på diskett.

Deleted: ° C

Deleted: som

Metod

Efter att träden fällt korskavades timmerstockarnas toppdiameter på bark. Diametern klavades 10 cm in från stockarnas kapställe eller längre in om klenare diameter kunde hittas p.g.a. grenvarv eller liknande. Dessutom mättes barktjockleken med barkmätare i två punkter vid diametermätningstillfället.

Deleted: n

Deleted:

Deleted: -beba-2000-06-26

Vidare klassades kvistknivarnas anliggningspunkter i timmerstockarnas toppände i tre klasser, på bark, i bark eller under bark. Totalt bedömdes tre kvistknivar (de två rörliga och den fasta kniven). För varje träd sparades också stamprofilen i skördarens dator.

Deleted: r

Deleted: ner

Analys

För de aktuella stockarna gjordes analyser enligt följande:

1. Jämförelse av verklig dubbel barktjocklek och dubbel barktjocklek genererad av VMRs barkfunktion för tall (mellanbark) och gran Uppland.
2. Analys av hur mycket knivarna går in i barken och spridningen av knivarna.
3. Skördarens mätprecision på och under bark.
4. Hebys 3-D mätrams mätprecision på och under bark, jämförelse mellan genererad inmättningsdiameter (medeldiameter) och korsklavad diameter.
5. Mätskillnader mellan skördare och 3-D mätram vid Heby sågverk på och under bark.
6. Resultat vid styrning med skördare mot specifik diameterklass i sågen.

Resultat

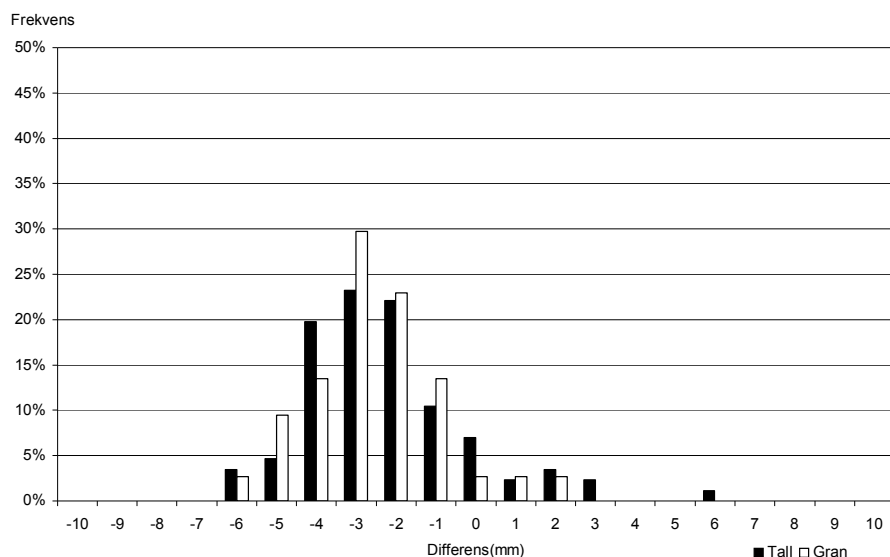
Barkfunktioner

För stockarna jämfördes beräknad dubbel barktjocklek enligt VMRs och faktiskt uppmätt barktjocklek på stammarna. För den aktuella trakten var den faktiska barktjockleken för tall 1,7 mm tunnare än barktjocklek (stdav 2,1 mm) enligt barkfunktionen och för gran 2,1 mm tunnare (stdav 1,6 mm).

Deleted: (stdav 2,1 mm)

Deleted: (stdav 1,6 mm)

Deleted: -bcba-2000-06-26



Figur 1.
Barktjockleksfelet som differens mellan faktisk uppmätt barktjocklek och använd barkfunktion i skördaren (mellanbark, tall och granbark). Figuren visar frekvenser av barktjockleksfel (faktisk bark minus barkfunktion, dubbel bark) grupperade i mm-klasser.

Tabell 1.
Differens mellan uppmätt barktjocklek i skogen och dubbel bark enligt VMRs barkfunktion (mellanbark_Uppland).

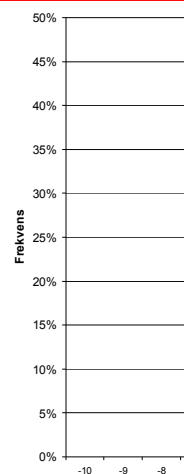
Tall, Klasser	Antal (st)	Medeldifferens (mm)	Stdav (mm)
150	20	-1,8	0,6
200	38	-1,5	2,3
250	24	-2,1	2,6
300	3	0,5	1,8
Totalt	85	-1,7	2,1

Tabell 2.
Differens mellan uppmätt barktjocklek i skogen och dubbel bark enligt VMRs barkfunktion (Uppland).

Klass	Antal (st)	Medel (mm)	Stdav (mm)
150	28	-1,4	1,0
200	27	-1,9	1,7
250	16	-2,8	1,9
300	3	-4,9	0,5
Totalt	74	-2,0	1,6

Kvistknivens läge

I figur 2 redovisas betydelsen av kvistknivarnas läge i förhållande till barkens yta av de aktuella timmerstockarna i studien. I figuren framgår det att för 71 % av tall- och 96 % av granstockarna mättes diametern för alla tre kvistknivarna på bark.

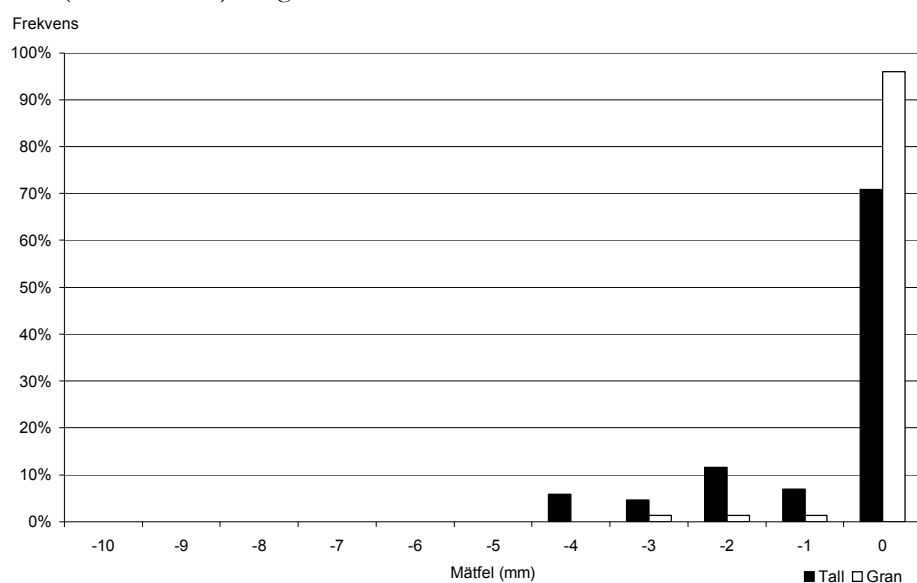


Deleted:
f

Deleted: fel

Deleted: -beba-2000-06-26

I genomsnitt gick knivarna 0,8 mm (stdav 1,4 mm) in i barken för tall och 0,1 mm (stdav 0,5 mm) för gran.



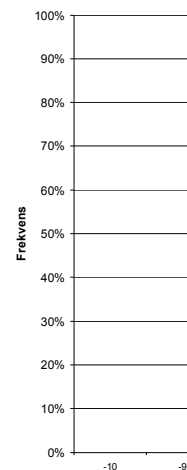
Figur 2. Kvistknivarnas inträngning i barken. Figuren visar frekvensen av inträngningen grupperade i mm-klasser.

Tabell 3. Medelvärde och spridning av knivarnas inträngning i barken vid diametermätning med skördare.

Tall, klasser	Antal (st)	Medel (mm)	Stdav (mm)
150	20	-1,4	1,3
200	38	-0,6	1,0
250	24	0,0	0,0
300	3	0,0	0,0
Totalt	85	-0,6	1,0

Tabell 4. Medelvärde och spridning av knivarnas inträngning i barken vid diametermätning med skördare.

Klass	Antal (st)	Medel (mm)	Stdav (mm)
150	28	-0,1	0,5
200	27	0,0	0,0
250	16	0,0	0,0
300	3	-0,5	0,9
Totalt	74	-0,1	0,4



Deleted:

Deleted: ¶

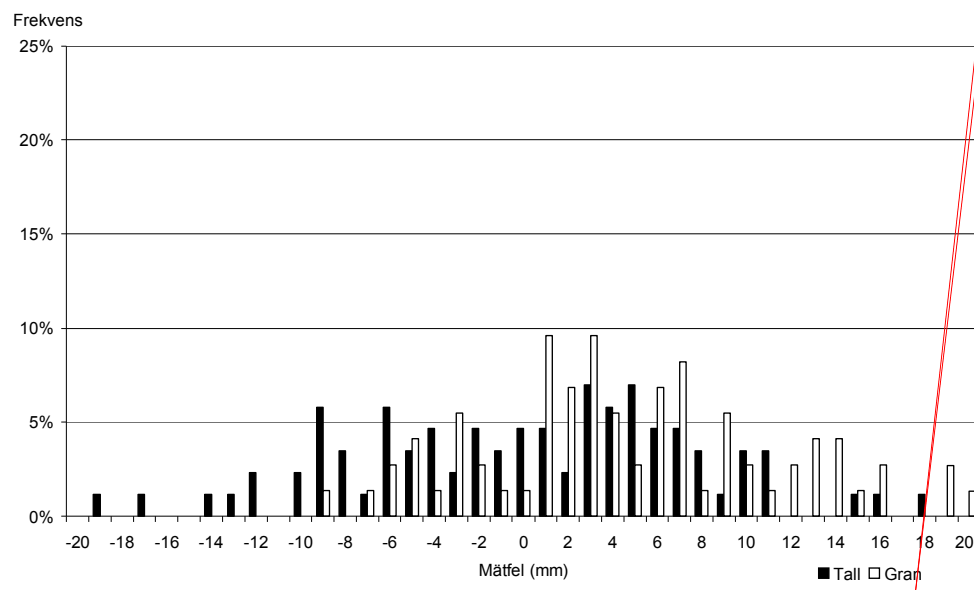
Deleted: -bcba-2000-06-26

Manuell kontroll jämfört med skördarmätning och 3D-mättram

I figur 3 visas skillnaden mellan manuellt kontrollerade diametervärden på bark och skördarens angivna diametervärden på bark. I felet inkluderas effekterna av mättekniken, ovalitet och knivarnas inträngning i barken. Skördaren gav för tallstockarna en överskattning av diametern pb med 0,4 mm (stdav 7,6 mm) och en överskattning av diametern pb för gran med 5,1 mm (stdav 6,9 mm).

Deleted: och

I figur 4 visas skillnaden mellan manuellt kontrollerad medeldiameter i skogen och 3D-mättramens angivna diametervärden på bark vid Heby sågverk. Mättramens gav för tallstockarna en underskattning av diametern pb med 0,2 mm (stdav 3,2 mm) och en överskattning av diametern pb för gran med 0,9 mm (stdav 2,8 mm).



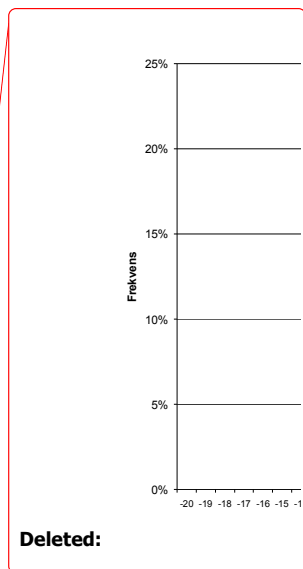
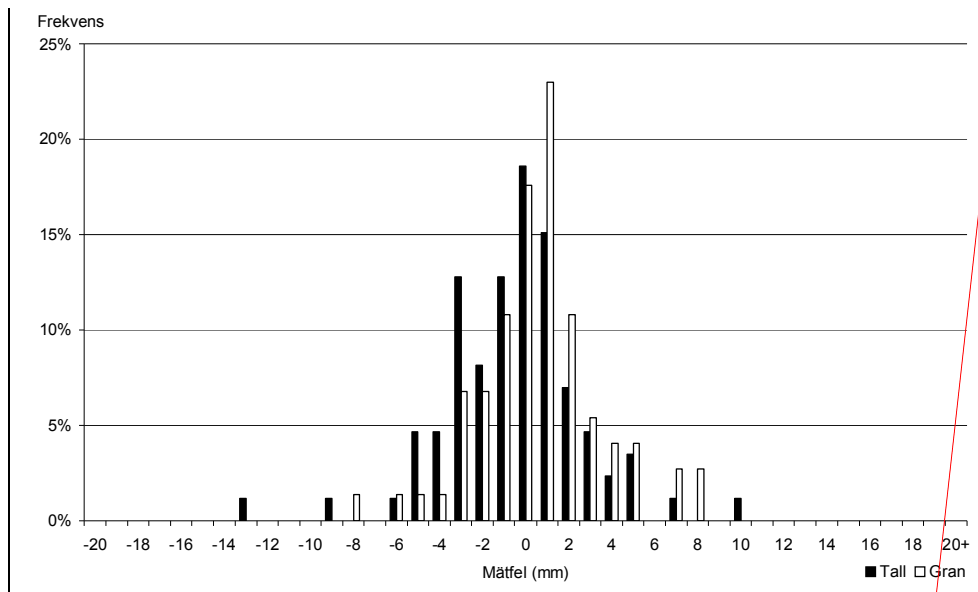
Deleted: ¶

Deleted:

Figur 3. Måtdifferens mellan skördarens diametermått pb och manuellt kontrollerad diameter pb. Figuren visar frekvensen av differensen grupperad i mm-klasser.

Deleted: e

Deleted: -bcba-2000-06-26



Figur 4. Måtdifferens mellan 3D-mätarens diametermått på bark och manuell kontroll. Figuren visar frekvensen av differensen grupperad i mm-klasser.

Tabell 5. Måtdifferens mellan manuellt uppmätt diameter på bark och 3D-mätarens, och skördarens diameter på bark.

Klasser (mm)	Tall Antal (st)	Manuellt –3D ram		Manuell – skördare	
		Medel (mm)	Stdav (mm)	Medel (mm)	Stdav (mm)
150	20	1,1	2,2	2,7	4,8
200	38	-0,2	3,8	0,4	8,0
250	24	-1,0	2,4	-2,0	8,6
300	3	-3,7	2,3	5,0	2,5
Totalt	85	-0,2	3,2	0,4	7,6

Tabell 6. Måtdifferens mellan manuellt uppmätt diameter på bark och 3D-mätarens, och skördarens diameter på bark.

Klasser (mm)	Gran Antal (st)	Manuellt –3D ram		Manuell – skördare	
		Medel (mm)	Stdav (mm)	Medel (mm)	Stdav (mm)
150	28	1,3	2,5	5,2	6,7
200	27	1,6	2,8	5,7	6,8
250	16	0,1	2,3	3,9	7,6
300	3	-5,0	3,1	5,3	9,4
Totalt	74	0,9	2,8	5,1	6,9

I figur 5 visas skillnaden mellan skördarens angivna diametervärden under bark och manuellt kontrollerade värden under bark. I felet inkluderas effekterna av mättekniken, ovalitet, knivarnas inträngning i barken och differens enligt barkfunktion. Skördaren ger för tallstockarna en underskattning av diametern ub

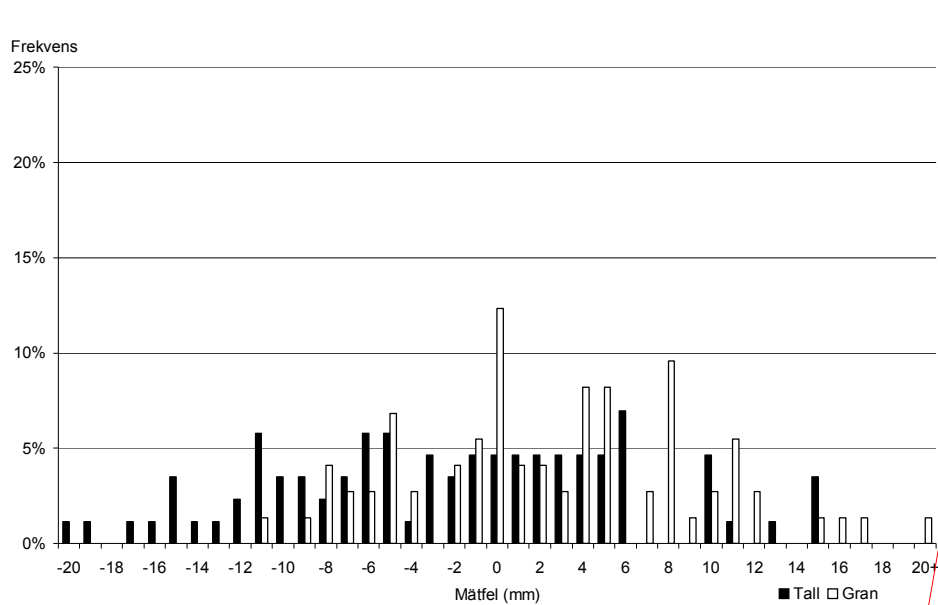
Deleted: e

Deleted: ~~~~~Page Break~~~~~

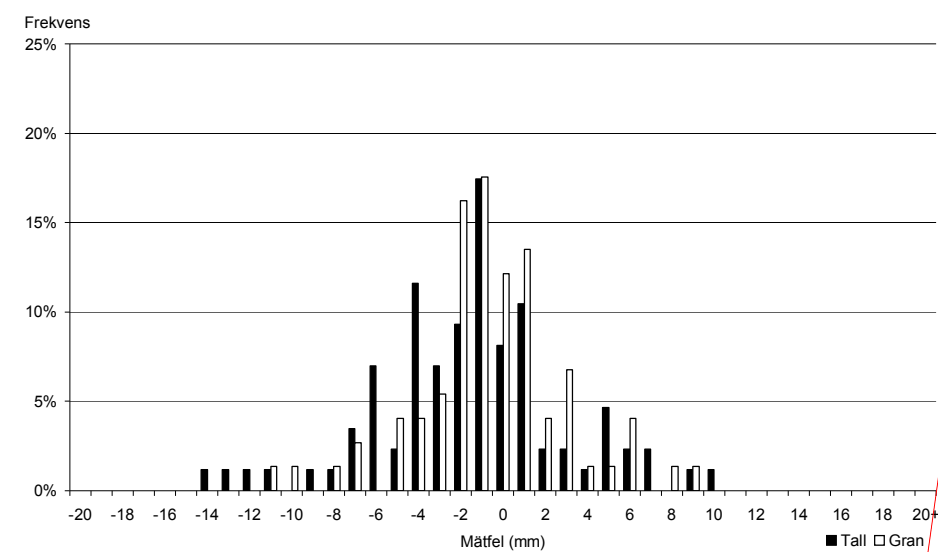
Deleted: -bcha-2000-06-26

med 1,3 mm (stdav 7,9 mm) och en överskattning av diametern ub för gran med 3,1 mm (stdav 6,7 mm).

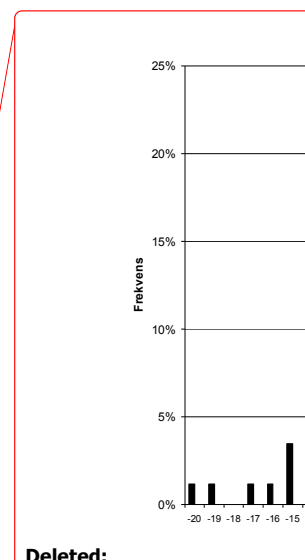
I figur 6 visas skillnaden mellan 3D-mätarens angivna diametervärden under bark och i skogen manuellt kontrollerade värden under bark. Mätarens gav för tallstockarna en underskattning av diametern ub med 1,3 mm (stdav 4,2 mm) och en underskattning av diametern ub för gran med 0,3 mm (stdav 3,6 mm).



Figur 5.
Måtdifferens mellan skördarens diametermått ub minus manuellt kontrollerad diameter ub. Figuren visar frekvenser av differenser grupperade i mm-klasser.



Figur 6.
Måtdifferens mellan 3D-mätarens diametermått ub minus manuellt kontrollerad diameter ub. Figuren visar frekvenser av differenser grupperade i mm-klasser.



Deleted:



Tabell 7.

Måtdifferens mellan manuellt uppmätt diameter under bark och 3D-mätrens, och skördarens diameter under bark.

Klasser (mm)	Tall Antal (st)	Manuellt –3D ram		Manuell –skördare	
		Medel (mm)	Stdav (mm)	Medel (mm)	Stdav (mm)
150	20	0,2	2,6	0,9	4,8
200	38	-0,8	4,6	-1,1	7,9
250	24	-3,2	3,9	-4,1	9,4
300	3	-3,7	6,4	5,5	4,1
Totalt	85	-1,3	4,2	-1,3	7,9

Tabell 8.

Måtdifferens mellan manuellt uppmätt diameter under bark och 3D-mätrens, och skördarens diameter under bark.

Klasser (mm)	Gran Antal (st)	Manuellt – 3D ram		Manuell –skördare	
		Medel (mm)	Stdav (mm)	Medel (mm)	Stdav (mm)
150	28	0,7	2,8	3,8	6,5
7200	27	0,4	3,5	3,8	6,6
250	16	-1,9	2,8	1,1	6,7
300	3	-8,3	3,3	0,4	9,7
Totalt	74	-0,3	3,6	3,1	6,7

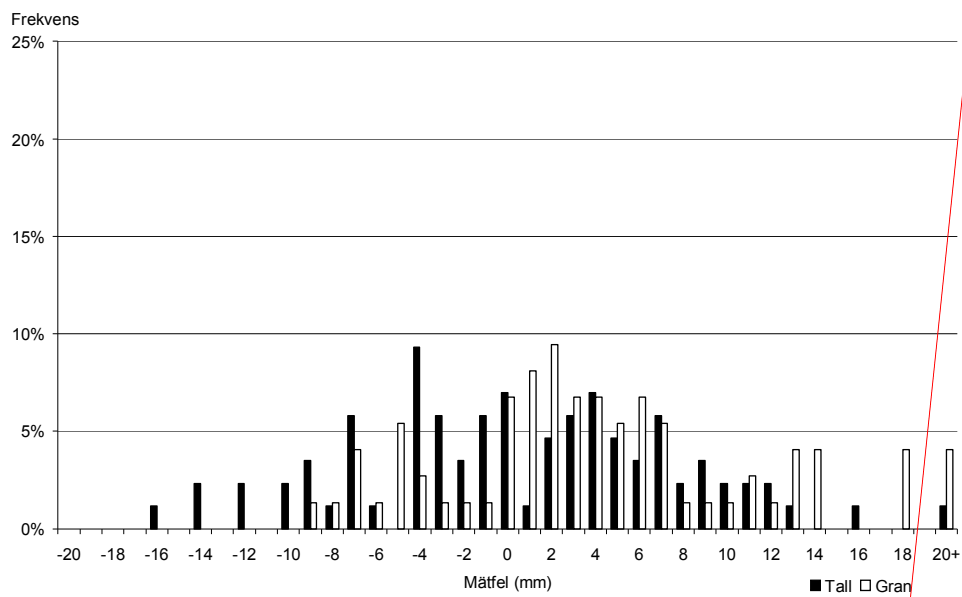
Skördarmätning jämfört med 3D mättram

I figur 7 visas skillnaden mellan skördarens respektive 3D-mätrens diametervärden på bark.. I differensen inkluderas effekterna av mättekniken, ovalitet och eventuella barkavskav. Skördaren ger för tallstockarna 0,7 mm högre diametervärden på än 3D-mättramen (stdav 7,2 mm) och för granstockarna 4,3 mm högre diametervärden på än 3D mättramen (stdav 7,2 mm).

Deleted: (stdav 7,2 mm)

Deleted: (stdav 7,2 mm)

Deleted: -bcba-2000-06-26



Deleted: .

Figur 7.

Måtdifferens mellan skördarens diametermätt pb och 3-D mätarens diametermätt pb. Figuren visar frekvensen av differensen grupperade i mm-klasser.

I tabell 9 framgår att spridningen ökar med ökad diameter på stockarna.

Tabell 9.

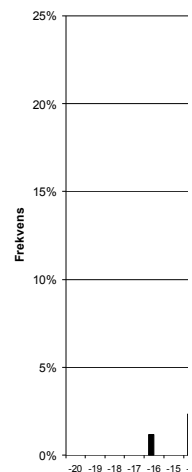
Differens mellan skördarens diametermätt på bark och Remas 3D-mätare.

Tall klasser (mm)	Antal (st)	Medel (mm)	Stdav (mm)
150	20	1,7	4,3
200	38	0,6	7,4
250	24	-1,0	8,7
300	3	8,7	4,0
Totalt	85	0,7	7,5

Tabell 10.

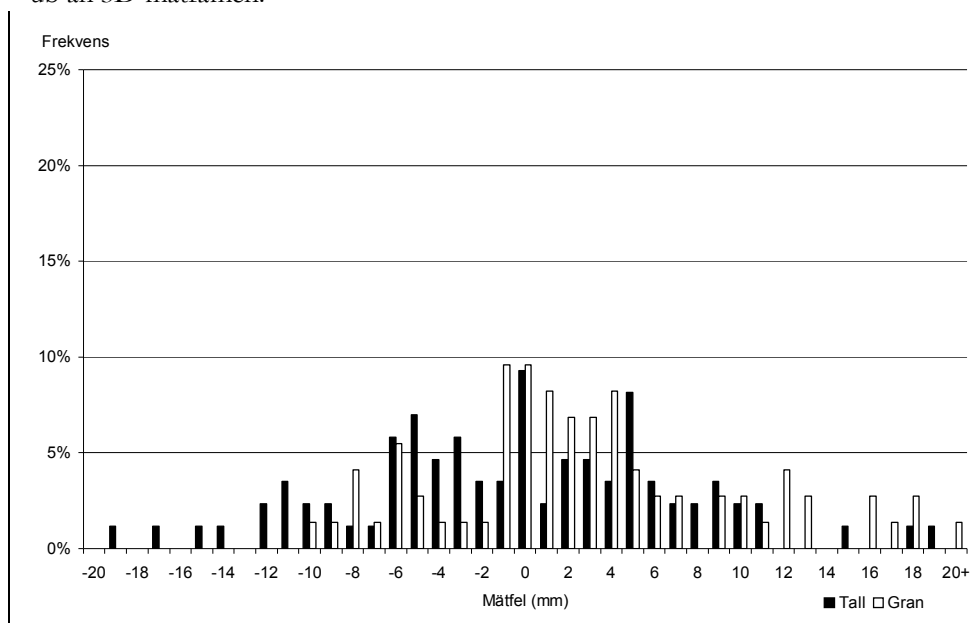
Differens mellan skördarens diametermätt på bark och Remas 3D-mätare.

Gran klasser (mm)	Antal (st)	Medel (mm)	Stdav (mm)
150	28	4,0	6,5
200	27	4,1	7,2
250	16	3,8	8,6
300	3	10,3	10,1
Totalt	74	4,3	7,2



Deleted:

I figur 8 visas skillnaden mellan skördarens angivna diametervärden under bark och 3D-mätramens angivna värden under bark. I felet inkluderas effekterna av mättekniken, ovalitet, eventuella barkavskav och barkfunktioner. Skördaren ger för tallstockarna 0,0 mm (stdav 7,5 mm) samma diametervärden ub som 3D-mätramens och för granstockarna 3,1 mm (stdav 6,7 mm) högre diametervärden ub än 3D-mätramens.



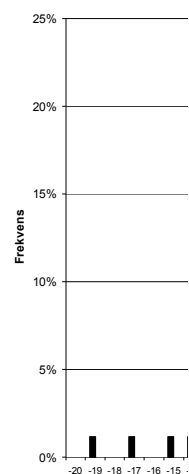
Figur 8. Måtdifferens mellan skördarens diametermått ub och 3D-mätramens diameter ub. Figuren visar frekvensen av differensen grupperade i mm-klasser.

Tabell 11. Differens mellan skördarens diametermått under bark och 3D-mätramens diametervärde vid sågverket.

Tall klasser, (mm)	Antal (st)	Medel (mm)	Stdav (mm)
150	20	0,7	4,2
200	38	-0,4	7,3
250	24	-1,0	9,5
300	3	9,2	6,3
Totalt	85	0,0	7,5

Tabell 12. Differens mellan skördarens diametermått under bark och 3D-mätramens vid sågverket.

Klass	Antal (st)	Medel (mm)	Stdav (mm)
150	28	3,1	6,3
200	27	3,4	6,9
250	16	3,0	8,3
300	3	8,8	9,7



Deleted:

Deleted:

Deleted: ..

Deleted: -bcha-2000-06-26

Totalt	74	3,4	7,0
--------	----	-----	-----

Resultat vid styrning med skördare mot specifik diameterklass i sågen

Av tabell 13 och 14 framgår hur mycket av stockarna som hamnar i samma diameterklass i skogen som vid sågen vid olika diameterklassbredder. Andelarna är beräknade med de framräknade standardavvikelseerna för studien och normalfördelnings-spridning.

Vid en klassbredd på 5 mm kommer 20–40 % av stockarna att hamna i samma klass vid sågen som skördaren har avsett. I klassbredden 10 mm är andelen mellan 40–65 %. Som framgår av tabellerna är andelen som faller i rätt klass högst i den klenaste klassen då spridningen är mindre i den klassen än i de övriga. Resultaten i tabellen förutsätter att den systematiska skillnaden är 0, d.v.s. att skördare och mätram är korrekt kalibrerade.

Tabell 13.

Andel av tallstockarna som vid sågen hamnar inom av skördaren avsedd klass vid diameterstyrning i olika klassbredder. Beräkningarna utförda på standardavvikelsen på diameterdifferensen mellan skördarens och 3D-mätram under bark.

Diameterklass	Klassbredd (mm)					
	5	10	20	30	40	50
150	42	66	83	89	92	93
200	26	47	71	81	85	88
250	21	39	63	75	81	85

Tabell 14.

Andel av granstockarna som vid sågen hamnar inom av skördaren avsedd klass vid diameterstyrning vid olika klassbredder. Beräkningarna utförda på standardavvikelsen på diameterdifferensen mellan skördarens och 3D-mätramens mått under bark.

Diameterklass	Klassbredd (mm)					
	5	10	20	30	40	50
150	30	52	75	83	87	90
200	28	50	73	82	86	89
250	23	43	67	78	84	87

Kostnader på grund av mätdifferensen mellan skog och såg

Med simuleringsprogrammet Aptan gjordes en beräkning av kostnaden för skogsbruket på grund av suboptimering p.g.a. differenser mellan mätningen i skog och vid såg. Värdet på stockarna beräknades först med diametervärden som de uppfattats av skördaren i skogen. Stockarna kuberades och värderades sedan med nya diametervärden som slumpats fram med de standardavvikelser som mättes upp i Heby-studien. Tre simuleringar redovisas nedan. Kostnader för Mellanskogs prislista och Tärsjöstammarna, Mellanskogs prislista och Södra stammar från Hultsfred och SCA Forest and Timbers Marknadslista 2000 för Munksunds sågverk och stammar från Norrbotten redovisas.

Deleted: -beba-2000-06-26

Kostnaderna för differensen i diametermätningen mellan skog och såg varierade mellan 1,2 kr/m³fub och 6,0 kr/m³fub.

Tabell 15.

Kostnader för skogsbruket på grund av mätdifferenser mellan skördare och inmätning vid såg. Beräkningen utförd med mätdifferenser med uppmätt skördare och 3D-mättram.

Prislista/bestand	Trädslag	
	Gran, kr/m ³ fub	Tall, kr/m ³ fub
Mellanskog/Tärnsjö	3,5	6,0
Mellanskog/ Södra	4,5	1,2
SCA/ Norrbotten		1,7

Diskussion

Barktjocklek

Resultatet visar att för den aktuella trakten är barktjockleken enligt barkfunktion ca 2 mm (stdav 2 mm) grövre än kontrollerad barktjocklek. Två tidigare studier på tall i Uppland (Möller, 2000) visade en överskattning på 0,1 mm (stdav 1,7 mm) respektive en underskattning enligt barkfunktion med 6,5 mm (stdav 7,3 mm). Den andra trakten var en kusttrakt med korta grov-barkiga träd. Analyser på Skog-Massa-Papper-materialet (Arlinger et al., 1999) visar även det på standardavvikelse på ca 2 mm för gran och 3 mm för tall. Standardavvikelsen stiger från stockar på ca 12 cm där standardavvikelsen är ca 1 mm upp till 3–5 mm vid 30 cm grova stockar.

Deleted: (Möller, 2000)

Kvistknivarnas läge

Kvistknivarnas inträngning i barken var 0,6 mm för tall (stdav 1,0 mm) och 0,1 mm för gran (stdav 0,4 mm). På 70 % av stammarna var barken oskadad för tall och 95 % för gran. Vid studier utförda på tall i oktober (Möller, 2000) gick knivarna 4,5 mm (stdav 4,8 mm) respektive 3,9 mm (stdav 1,7 mm) in i barken. För dessa studier var 38 % respektive 1 % helt oskadade.

Deleted: (stdav 1,0 mm)

Deleted:

Deleted: (stdav 0,4 mm)

Skillnaderna mellan de olika trakterna kan troligtvis förklaras med att virket var fruset (-10°C) vid Tärnsjö-studien, medan det var plusgrader under oktober-studierna.

Deleted: °C

Skördarens mätnoggrannhet

Standardavvikelsen mellan skördarens diametervärden och kontrollerade diametervärden på bark var i studien 7,6 mm för tall- och 6,9 mm för granstockar. Inom ±4 mm från avsedd diameter hamnade 42 % av tall- och 51 % av granstockarna efter korrigeringar för systematiska skillnader.

Nivån var lite lägre än vid tidigare studier då andelen stockar inom ±4 mm från avsedd diameter har legat inom intervallet 60–70 %. Standardavvikelsen för en långtidsstudie utförd från augusti 1997 till juli 1998 gav dock en standardavvikelse för tall på 8,5 mm och för gran på 5,4 mm (Möller, 1997).

Deleted: J

Deleted: -bcha-2000-06-26

3D-mätramens mätnoggrannhet

Standardavvikelsen mellan 3D-mätramens diametervärden och kontrollerade diametervärden på bark var i studien 3,2 mm för tall- och 2,8 mm för granstockar. Inom ± 4 mm från avsedd diameter hamnade 88 % av tall- och 85 % av granstockarna.

Skillnader mellan skördarens och 3-D mätramens diametermätning

Standardavvikelsen mellan skördarens diametervärde och 3D-mätramens diametervärden under bark var i studien 7,5 mm för tall- och 7,0 mm för granstockar. Inom ± 4 mm från skördarens avsedda diameter hamnade 38 % av tallstockarna vid inmätning vid sågen och 45 % av granstockarna.

Styrning av stockar mot specifik sågklass

Studien visar att endast ca 50 % av stockarna hamnar i samma klass i skördaren och vid sågen vid en klassbredd på 10 mm. Denna klassbredd är idag en normal klass på ett sågverk. Den dåliga överensstämmelsen är därför ett allvarligt problem om man önskar styra stockar med en specifik längd till en specifik diameterklass.

Litteratur

Möller, J. J. Sondell, J. 1997. Volymmätning med skördare som underlag för vederlag, Stencil 1997-10-17, SkogForsk.

Möller, J. J. 2000. Analys av mätfel p.g.a. använd barkfunktion vid skördarmätning. Stencil. SkogForsk.

Deleted:

Möller, J. J. 2000. Barkavskav i skogen vid avverkning med skördare. Stencil 2000-05-25. SkogForsk.

Deleted: ¶

Möller, J. J. 2000. Mättnoggrannhet kedjan skog-såg. StoraEnso, Ludvika → Valåsens sågverk. Arbetsrapport nr 462. SkogForsk.

Deleted: -bcha-2000-06-26