

Fördelningsaptering på mindre trakter

Ian von Essen och Johan J Möller

SkogForsk – Stiftelsen Skogsbrukets Forskningsinstitut

SkogForsk arbetar för ett långsiktigt, lönsamt skogsbruk på ekologisk grund. Bakom SkogForsk står skogsbolag, skogsägareföreningar, stift, gods, allmänningar, plantskolor, 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.

Innehåll

Bakgrund	4
Fördelar med fördelningsaptering	4
Nackdelar med fördelningsaptering	4
Metoder för fördelningsaptering	5
Begrepp att känna till	5
Studiens syfte	6
Studiens uppläggning	7
Prislista och fördelningsönskemål	7
Teoretisk simulering	8
Aptering i fält	8
Aptering i Dasa 380	8
Aptering i Timberjack 3000	9
Databearbetning	10
Resultat	10
Teoretisk simulering i Aptan	10
A. Simulering utifrån gällande prislista	10
B. Simulering utifrån Mälarskogs fördelningsönskemål	11
C. Simulering utifrån extremt fördelningsönskemål	13
Aptering i Dasa 380	14
Inoptimalförlust	15
Värdedifferens	15
Fördelningsgradens utveckling över tiden	15
Fördelningsgradens utveckling för sammanslagna trakter	16
Aptering i Timberjack 3000	18
Inoptimalförlust	18
Värdedifferens	18
Den adaptiva prislistans förändring	18
Fördelningsgrad	20
Jämförelse mellan Dasa och Timberjack	20
Jämförelse mellan Aptan- och skördarresultaten	21
Diskussion	24
Stamdatainsamlingen	24
Inoptimalförlust	24
Aptans förmåga att efterlikna verklig aptering	25
Fördelningsönskemålet kontra prislistans styrning	25
Jämförelse mellan näroptimal och adaptiv metod	25
Traktstorlekens betydelse	26
Förarens möjligheter att påverka längdfördelningen	26
Slutsatser	27
Praktiska råd vid fördelningsaptering	28
Inställningar i skördaren	28
Prissättning	29

Bakgrund

Apteringsdatorerna använder sig av värdeapting med prislistor i botten och strävar efter att maximera värdet på stammen. Detta görs utifrån prislistor för olika sortiment och stammens avsmalning samt de kvalitetsgränser och tvångskapställen som föraren registrerar.

Deleted: .

Deleted: och

Deleted: s

I apteringsdatorerna finns ytterligare en funktion – fördelningsapting. Genom fördelningsapting kan virkets längdfördelning påverkas på ett enklare och mer exakt sätt än genom strikt värdeapting. Apteringsdatorn tillåts att göra ett visst avsteg från värdeaptingen för att istället styra mot önskade längder. I apteringsdatorn ställer man in den maximalt tillåtna värdeavvikelsen gentemot prislistan. Härigenom kan man begränsa datorns möjligheter att göra avsteg från optimal värdeapting för att uppnå en viss längdfördelning.

Fördelar med fördelningsapting

Det är lättare att snabbt anpassa längdfördelningen till sågverkens krav. Givetvis kan man förändra längdfördelningen genom att skapa nya styrprislistor. Stelbent pristräkning skapar dock förutsättningar för ett begränsat antal uppdateringar per år. Prislistekonstruktion är dessutom en tidskrävande samsättning som knappast tillåter att längdkraven kontinuerligt förändras. Varje ny prislista bör verifieras i fält genom provkörning på en enstaka maskin innan den sprids. Vid fördelningsapting kan sågverkens önskemål omedelbart omsättas i praktisk apting på bred front.

Eftersom stamformen varierar mellan olika trakter kommer prislisteapting leda till variation i längdfördelningen. Genom att fördelningsaptinger utjämnas skillnaderna mellan avverkningstrakter.

Beräkningslogiken skiljer sig något mellan olika apteringsdatorer. Effekten av prislistestyrningen varierar därför med fabrikat. Genom att komplettera prislistan med fördelningsönskemål, utjämnas skillnaderna mellan fabriken.

Fördelningsapting leder till många fler kapmöjligheter. Apteringsdatorn strävar vid värdeapting hela tiden efter det maximala värdet. Kan datorn tjäna ett öre så försöker den göra det. Redan vid ett mycket begränsat avsteg från prislistan kommer datorn att kunna välja mellan många olika kapalternativ och därigenom förändra längdfördelningen.

Nackdelar med fördelningsapting

Eftersom vederlaget för avverkningen normalt beräknas utifrån prislistorna kommer fördelningsaptingen att innebära en inoptimalförlust för säljaren av virket. Storleken på inoptimalförlusten styrs av tre faktorer:

Deleted: så

1. *Avverkningstraktens egenskaper* (stamform, skador, röta, kvalitetsfördelning). Avverkningstraktens egenskaper påverkar möjligheterna att uppfylla

ett visst önskemål. Aptering av långa stockar i skog med kraftig avsmalning leder exempelvis till högre inoptimalförlust.

2. *Prislistans utseende jämfört med fördelningsönskemålet.* Om skillnaderna mellan prislistans styrning och fördelningsönskemålet är stora ökar inoptimalförlusten.
3. *Maximalt tillåten värdeavvikelse gentemot prislistan.* Ju större svängrum man ger datorn, desto större blir förlusten. Den begränsas dock av att det rent fysiskt inte går att få fram fler bitar i den efterfrågade diameterklassen.

Deleted: så

Metoder för fördelningsapting

I dagens apteringssystem förekommer två olika tekniker för fördelningsapting; *näroptimalmetoden* och aptering utifrån en *adaptiv prislista*. I bägge fallen tilldelas datorn en gräns för maximalt tolererad avvikelse i förhållande till den strikta prislisteaptingen.

I fallet näroptimalmetoden identifierar datorn först det optimala kapalternativet inom den beräkningsgrundande längden, därefter ett antal kapalternativ som ligger inom maximalt tillåtna värdeavvikelse. Datorn väljer sedan det alternativ som bäst uppfyller fördelningsönskemålet. Denna metod används i Rottne DSP 4000, Valmet 2000 och Dasa 380. Ponsse Opti använder ett mellanting mellan näroptimal och adaptiv prislista. För dimensionella brister/överskott höjs/sänks priset med tillåten maximal avvikelse vid aptering.

Deleted: Ponsse Opti,

Adaptiv prislista används bara av Timberjack, både i Dapt och i det nya systemet Timberjack 3000. Även i detta fall sker en kontinuerlig jämförelse mellan önskemål och utfall. Den adaptiva prislistan förändras successivt genom prisförändringar uppåt och nedåt allteftersom stocknotan fylls med stockar. Den maximalt tillåtna avvikelsen uttrycks i detta fall såsom det antal kronor som datorn tillåts förändra priset jämfört med ursprungsprislistan. För att undvika alltför snabba och stora rörelser i prislistan tillåts en förändring på maximalt plus och minus en krona per kaptillfälle i de längdklasser som uppvisar brist eller överskott.

Begrepp att känna till

Fördelningsönskemålet uttrycks normalt i form av en önskematris där man anger önskad fördelning i längder och diametrar i promille av stockantalet. Önskemålet kan endera uttryckas i promille av hela stockmatrisen, eller i promille av varje enskild diameterklass.

Fördelningsgraden är ett mått på hur väl ett fördelningsönskemål blivit uppfyllt. Formel för beräkningen:

$$\text{Fördelningsgrad} = 1 - \frac{\sum |m - n|}{2} \quad \text{där } \sum m = \sum n = 1,0$$

m uttrycker önskemålet i en viss cell i matrisen

n uttrycker utfallet i korresponderande cell

Total fördelningsgrad beräknas utifrån hela stockmatrisen. Storleken på denna fördelningsgrad blir i hög grad beroende på hur väl avverkningstraktens diameterfördelning stämmer överens med önskemålet. Detta mått blir främst relevant vid analyser av stora stockmängder från ett flertal avverkningstrakter.

Diameterklassvis fördelningsgrad beräknas för varje enskild diameterklass.

Diametervägd fördelningsgrad beräknas genom att fördelningsgraden i varje enskild diameterklass vägs med antalet stockar i klasserna. Härigenom ges ett mått som belyser fördelningen för den enskilda trakten utan hänsyn tagen till om skogen är klen eller grov.

Deleted: ..

Studiens syfte

Mälarskog har för avsikt att börja använda fördelningsaptering gentemot sina egna sågverk. Att avverkningstrakterna ofta är små, kan eventuellt leda till att apteringsystemen har svårt att uppfylla fördelningsönskemålen.

Mälarskog har dessutom behov av att hitta en prissättningsform som på ett riktigt sätt värderar inoptimalförlusten.

Deleted: A

Deleted: ofta

Deleted: något som

Deleted: er

Deleted: are

Syften med studien har varit följande:

- att utvärdera hur fördelningsaptering fungerar på mindre trakter. Frågor som skulle belysas var
– betydelsen av apteringsdatortyp och traktorstorlek
– hur produktionsstatistik och prislista skulle hanteras vid övergång från en trakt till en annan. Detta för att bästa möjliga fördelningsgrad skulle uppnås.
- att bedöma inoptimalförlustens storlek vid fördelningsaptering enligt olika metoder för att användas som underlag vid prissättning. Intressant var att prova vilken effekt en låg tillåten värdeavvikelse ger, eftersom prissättningsproblemen då blir mindre.

Deleted: • ..

Deleted: Frågor som skulle belysas var betydelsen av apteringsdatortyp och traktorstorlek samt hur produktionsstatistik och prislista skulle hanteras vid övergång från en trakt till en annan för att bästa möjliga fördelningsgrad skulle uppnås

Deleted: • ..

Deleted: i så fa

Deleted: ..

Studiens uppläggning

Prislista och fördelningsönskemål

Vid simulering i Aptan och vid apteringen i fält användes Mälarskogs timmerprislista för normaltimmer som gällde under hösten 1995. Studien gjordes endast på gran, och allt timmer (o/s och V) apterades enligt o/s-prislistan. Massavedpriset för gran var 330 kr per m³fub.

Deleted:

Fördelningsönskemålet utformades av marknadsavdelningen och virkesavdelningen hos Mälarskog. Önskemålet uttrycktes både totalt och per diame-terklass enligt nedanstående tabeller:

L/D	140	160	170	190	210	230	250	290	310	Tot
340	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
370	10	0	10	10	9	6	8	2	2	
400	20	9	10	10	9	6	8	2	2	
430	36	17	28	29	16	12	14	3	5	
460	34	16	35	35	39	23	27	6	6	
490	32	15	23	24	22	16	19	4	4	
520	2	14	38	38	33	25	30	7	7	
550	14	6	21	22	19	18	22	5	5	
Σ:	148	78	165	167	148	107	128	29	30	1_000

2. Klassvis önskemål

L/D	140	160	170	190	210	230	250	290	310
340	0	0	0	0	0	0	0	0	0
370	69	0	60	60	61	61	61	61	57
400	138	121	60	60	61	61	61	61	57
430	241	222	170	171	111	111	111	111	162
460	230	202	210	211	263	212	212	212	200
490	218	192	140	141	152	152	152	152	143
520	11	182	230	227	222	232	232	232	219
550	92	81	130	130	131	172	172	172	162
Σ:	1_000	1_000	1_000	1_000	1_000	1_000	1_000	1_000	1_000

Observera det något extrema önskemålet för diametern 140 mm och längden 520 cm uppstod då en siffra föll bort p.g.a. ett inmatningsfel vid den första skördarstudien. Den uttrycker alltså inte ett marknadskrav, men ger (i efterhand) en bra möjlighet att undersöka hur väl ett önskemål som avviker tydligt från prislistan kan uppfyllas.

Deleted: ¶

Deleted:

Deleted:

Deleted: cm

Deleted:

Deleted: då en siffra föll bort

Teoretisk simulering

Vid sidan av apteringen i fält simulerades aptering av ett typbestånd med hjälp av analysprogrammet Aptan. Simuleringen gjordes med en beräkningsgrundande längd på 11,0 m samt inmätt längd före prognos på 3,0 m. Typbeståndet återfinns i bilaga 1. I Aptan testades tre olika apteringsvarianter:

1. Värdeapting utifrån gällande prislistor.
2. Fördelningsapting utifrån Mälarskogs fördelningsönskemål (se föregående sida) med 2 % maximal tillåten avvikelse.
3. Fördelningsapting utifrån ett mer extremt önskemål med 2 % maximal tillåten avvikelse. Önskemålet redovisas i nedanstående tabell:

3. Önskemål (extremt)

	140	160	170	190	210	230	250	290	310
340	0	0	0	0	0	0	0	0	0
370	7	4	8	8	7	5	6	1	2
400	21	11	23	23	21	14	17	4	4
430	4	2	33	33	30	15	18	4	4
460	30	16	5	5	4	21	26	6	6
490	30	16	5	5	4	21	26	6	6
520	4	2	58	59	52	16	19	4	5
550	52	27	33	33	30	14	17	4	4
Σ:	148	78	165	167	148	107	128	29	30

Aptering i fält

Vid studien användes två olika maskiner, en SkogsJan 487 XL med Dasa 380 körd av Peter Domberg och Stephan Scheffler samt en Timberjack 1270 med 3000-systemet körd av Roger Karlsson och Mikael Karlsson. Datortyperna utnyttjar de två olika metoderna för fördelningsapting. De är dessutom bägge väl representerade inom Mälarskog.

Kravet för avverkningstrakter som skulle ingå i studien var att de var grandominerade och att de genererade minst 500 stockar normaltimmer gran (60–100 m³to).

Från varje avverkningstrakt samlade skördarförarna 8–12 produktionsfiler och 200–300 stamprofiler. Genom att spara produktionsfilerna kontinuerligt under avverkningens gång kunde fördelningsgradens utveckling över tiden undersökas.

Aptering i Dasa 380

I Dasadatorn, som utnyttjar näroptimalmetoden, kan fördelningsönskemålet antingen uttryckas per diameterklass eller totalt för hela matrisen. På dator-

tillverkarens inrådan valdes önskemål per diameterklass. Vid studien tilläts två procents maximal värdeavvikelse på beräkningsgrundande längd.

Studien påbörjades i fält i oktober -95 och pågick till och med november -96. Maskinen höll till i trakterna kring Heby och Tärnsjö. Maskinen var inställd på en beräkningsgrundande längd på 785 cm och en inmätt längd före prognos på 100 cm (standard för Dasa). Totalt avverkades 13 trakter inom ramen för studien.

Deleted: cm

Deleted: cm

I Dasadatorn testades tre olika apteringsvarianter:

1. Normal värdeapting utifrån gällande prislista. Tre trakter avverkades på detta sätt vid studien.
2. Fördelningsapting. Produktionen ”nollad” mellan varje trakt. 6 trakter avverkades på detta sätt.
3. Fördelningsapting utan ”nollad” produktionsstatistik mellan trakterna. Fyra trakter avverkades i ett svep på detta sätt. Istället för nollställning registrerades varje trakt såsom avverkad av olika förare.

Deleted: "

Deleted: "

Deleted: "

Deleted: "

Stamprofilerna samlades inte via den automatiska insamlingsfunktionen. I stället valde skördarföraren före upparbetningen av en stam om den skulle sparas eller inte. Förarna instruerades att endast samla granstammar i timmerdimensioner, i övrigt skulle stammarna spegla traktens utseende. Tvångskapsorsaker registrerades vid insamlingen.

Deleted: huruvida

Aptering i Timberjack 3000

I TJ 3000 uttrycks fördelningsönskemålet i promille av hela matrisen. Det går att kombinera värde- och fördelningsapting inom ett sortiment. Genom att åsätta en viss cell siffran 0 anger man att värdeapting skall gälla. Eftersom fördelningsönskemålet innehöll nollor ändrades dessa till 1 promille.

Maximalt tillåten prisförändring i prislistan sattes till ± 20 kr, vilket motsvarar ca 4 % av timrets värde.

Deleted:

Timberjackdatorn utrustades inför studien med en ny programversion (5.1) innehållande en ny, adaptiv stamprognosfunktion. Maskinen var inställd på en beräkningsgrundande längd på 11,0 m och en inmätt längd före prognos på 3,0 m.

Deleted:

Deleted:

För att utröna den adaptiva prislistans förändring över tiden vid fördelningsapting sparade skördarföraren apteringsfilen tillsammans med produktionsfilen.

Stamprofilerna samlades på de två första trakterna via ett tangentkommando, ”Lagra senast upparbetade stam”. Tyvärr innebar detta att samtliga tvångskap registrerades såsom tvångskapsorsak 9 – *övrigt*. För att dessa stammar skulle kunna bearbetas vidare i Aptupp lades troliga tvångskaps-

Deleted: "

Deleted: "

orsaker in manuellt via en texteditor. Från och med den tredje trakten utnyttjades slumpfunktionsfunktionen för stamdatainsamling. Så länge denna funktion var aktiv tvingades skördarföraren att ange tvångskapsorsaker för samtliga avverkade stammar, inte bara för dem som lagrades, något som av förarna ansågs som mycket irriterande. Från fjärde trakten installerade Timberjack en ny funktion för val av slumpträ. Denna funktion innebar att det gick att välja träslag, minidiameter på första stocken och valfritt intervall för stamdatainsamlingen. Dessutom innebär den nya funktionen att man kunde ställa om man vill registrera tvångskapsorsak eller ej.

Studien påbörjades först i januari -96 p.g.a. försenad leverans av den nya maskinen. Insamlingen avbröts i mars för att återupptas i oktober igen. Datainsamlingen med Timberjackmaskinen avslutades i november -96.

Databearbetning

Stocknotor från produktionsfilerna överfördes till Excel med hjälp av SkogForsks program Klippsk. I Excel beräknades därefter total och diametervägd fördelningsgrad. Längdfördelningen åskådliggjordes grafiskt med hjälp av tredimensionella diagram. Med dessa resultat som grund jämfördes dels värdeapatering och fördelningsapatering, dels de två olika metoderna för fördelningsapatering.

Stamprofilerna kontrollerades via Stambas. Stammar med kraftiga diameterfall eller andra fel togs bort. Med hjälp av programmet Aptupp jämfördes apatering av stammarna med teoretiskt optimal apatering. Resultatet redovisas i form av apateringsgrad för de olika trakterna. Observera att denna apateringsgrad *inte* är ett relevant mått på hur väl skördarföraren tillvaratagit virkesvärdet eftersom stamprofiler, och inte uppmätta stockar, har använts. Detta värde belyser endast en eventuell skillnad mellan fördelningsapaterade och värdeapaterade trakter.

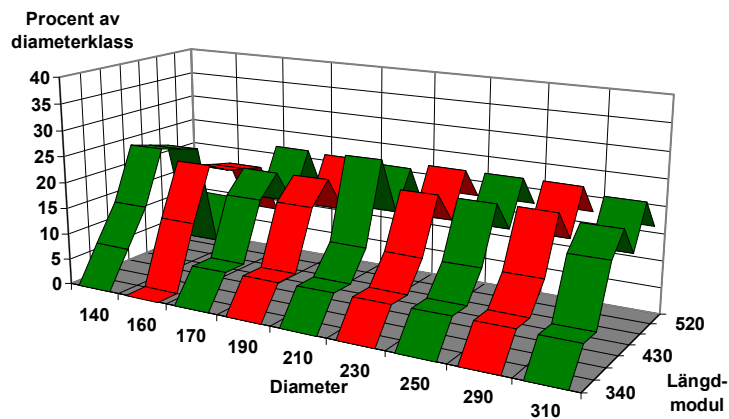
Resultat

Deleted: -----Page Break-----

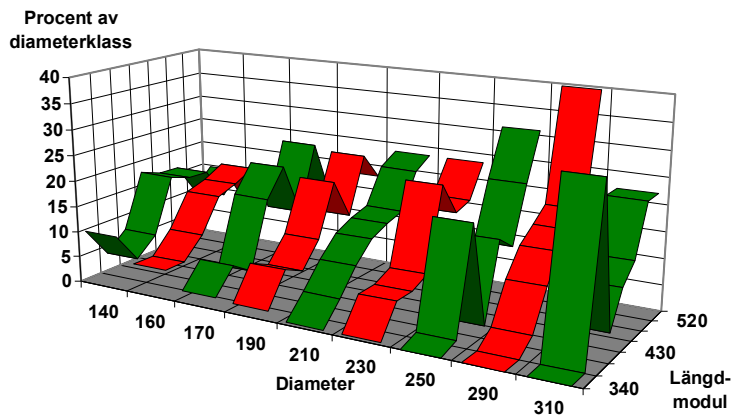
Teoretisk simulering i Aptan

A. Simulering utifrån gällande prislista

I figur 1 redovisas dels *fördelningsönskemålet*, dels det faktiska utfallet vid simulerad *värdeapatering* utifrån gällande prislista.



Figur 1a.
Fördelningsönskemålet uttryckt i promille per diameterklass.

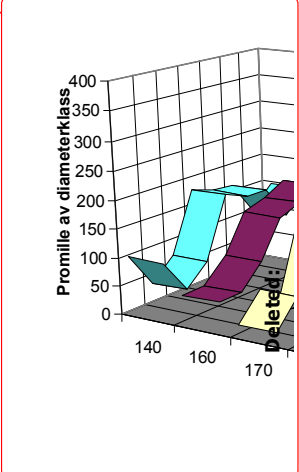
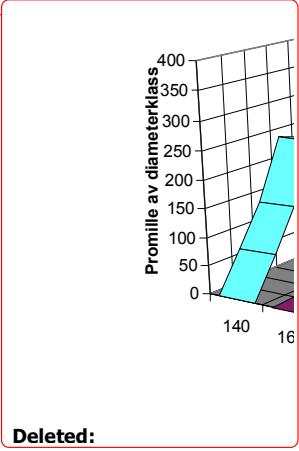


Figur 1b.
Längdfördelning vid prislisterapting av typbestånd i Aptan.

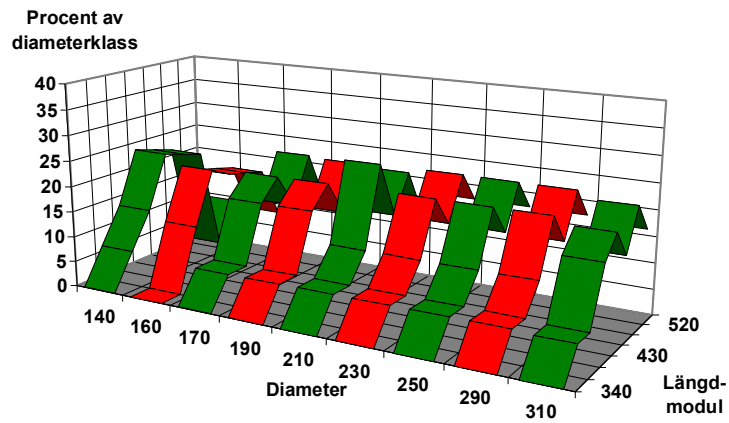
Som synes av figur 1a och 1b finns det i prislisans styrning likheter med fördelningsönskemålet. Prislisan undviker i stor utsträckning längden 34 dm, samt prioriterar långa längder i de flesta diameterklasser. Den totala fördelningsgraden vid värdeapting uppgår till 83 %, medan den diametervägda hamnar på 84 %.

B. Simulering utifrån Mälarskogs fördelningsönskemål

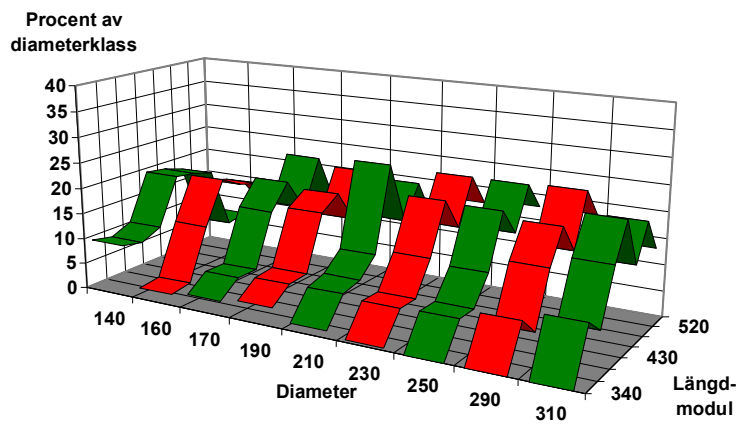
I figur 2 redovisas än en gång *önskefördelningen*, dessutom längdfördelningen vid *fördelningsapting* i Aptan utifrån detta önskemål. Maximalt tillåten värdeavvikelse uppgick till 2 %.



- ¶
- Deleted:** decimeter
- Deleted:** procent
- Deleted:** procent
- Deleted:** två procent



Figur 2a. Fördelningsönskemålet uttryckt i promille av varje diameterklass.



Figur 2b. Längdfördelning vid fördelningsaptering med två procents tillåten avvikelse i Aptan.

Deleted: ¶

Korrelationen mellan önskemål och utfall vid fördelningsaptringen är god. I diameterklass 140 räcker dock inte två procents avvikelse för att helt styra bort den kortaste längden. Den totala fördelningsgraden vid fördelningsaptring uppgår till 90 %, medan den diametervägda hamnar på 94 %.

Deleted: ¶

Deleted: procent

Deleted: procent

I tabell 4 redovisas resultaten från simuleringen i tabellform.

Tabell 4.
Jämförelse mellan värdeaptering och fördelningsaptering vid simulering i Aptan.
Tillåten värdeavvikelse vid fördelningsaptering var två procent.

	Värdeaptering	Fördelningsaptering	Skillnad
Volym timmer	277,0 m ³ to	275,2 m ³ to	-1,8 m ³ to
Volym massaved	138,2 m ³ fub	141,6 m ³ fub	+3,4 m ³ fub
Värde	198290 kr	197805 kr	-485 kr (-0,24 %)
Total fördelningsgrad	83,1 %	89,8 %	+6,7 %
Diametervägd förd.grad	83,8 %	93,7 %	+9,9 %

Deleted: m3

Deleted: m3

Deleted: m3

Deleted: m3

Deleted: m3

Deleted: m3

Övergången från värdeaptering till fördelningsaptering leder i simuleringss-fallet till en omfördelning av timmer till massaved. Värdeförlusten blir 0,2 %, vilket motsvarar en intäktsminskning på cirka 80 öre per avverkad m³fub. Samma minskning utslagen på timmervolymen blir 1,76 kr per m³to. Samtidigt ökar fördelningsgraden avsevärt; total fördelningsgrad med cirka sju procentenheter och diametervägd med närmare tio.

Deleted: procent

Deleted:

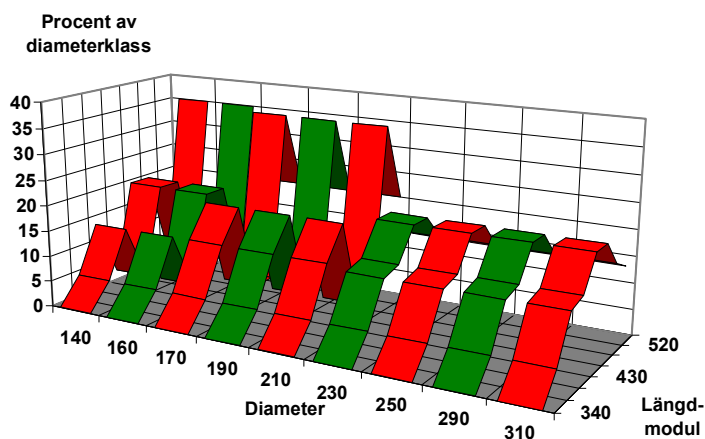
Deleted: kubikmeter

Deleted:

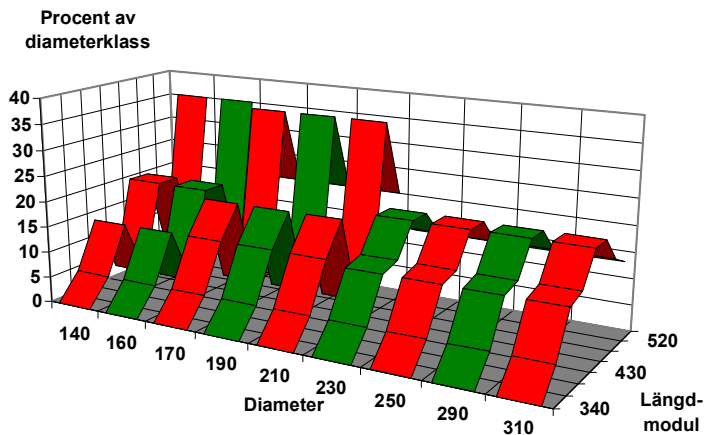
C. Simulering utifrån extremt fördelningsönskemål

För att testa konsekvenserna av ett fördelningsönskemål som avviker tydligare från gällande prislista genomfördes ännu en simulering. I figur 3 redovisas dels den mer extrema önskefördelningen, dels längdfördelningen vid fördelningsaptering i Aptan utifrån detta önskemål. Maximalt tillåten värdeavvikelse var även i detta fall 2 %.

Deleted: två procent



Figur 3a.
Extremt fördelningsönskemål uttryckt i promille av varje diameterklass.



Figur 3b.
Längdfördelning vid fördelningsaptering vid extremt önskemål med två procents tillåten avvikelse i Aptan.

Även i detta fall är korrelationen god mellan önskemål och utfall. Önskemålet om hög koncentration kring 550 cm i de två klenaste klasserna är dock svårt att realisera vid 2% avvikelse. Den totala fördelningsgraden vid fördelningsaptering uppgår till 88%, medan den diametervägda hamnar på 91%. Detta kan jämföras med fördelningsgraden på 70% vid värdeaptering mot detta önskemål. I tabell 5 redovisas resultaten i tabellform.

Tabell 5.
Jämförelse mellan värdeaptering och extrem fördelningsaptering vid simulering i Aptan. Tillåten värdeavvikelse vid fördelningsaptering var 2%.

	Värdeaptering	Fördelningsaptering	Skillnad
Volym timmer	277,0 m ³ to	275,9 m ³ to	-1,1 m ³ to
Volym massaved	138,2 m ³ fub	140,1 m ³ fub	+1,9 m ³ fub
Värde	198290 kr	197647 kr	-643 kr (-0,32%)
Total fördelningsgrad	70,0 %	88,2 %	+18,2 %
Diametervägd förd.grad	70,4 %	91,5 %	+21,1 %

Övergången från värdeaptering till fördelningsaptering leder i detta fall till en något större värdoförlust, 0,3%, vilket motsvarar ett bortfall på 1,15 kr per avverkad m³fub. Samma bortfall utslaget endast på timmervolymen blir 2,30 kr per m³to. Skillnaden i fördelningsgrad är markant; närmare 20%.

Aptering i Dasa 380

Insamlade produktionsfiler och stamprofiler har legat till grund för analyserna av fördelningsgrad och inoptimalförlust. Data från nio trakter redovisas i nedanstående tabell. Därutöver avverkades fyra trakter som en sammanslagen trakt.

Tabell 6.

Nio trakter avverkade med Dasa 380, varav sex stycken fördelningsapterade och tre värdeapterade.

Deleted:

Löpnummer	1	2	3a	3b *	4**	5	6	7a	7b
Apteringsmetod	Förd.	Förd.	Förd.	Värde.	Värde.	Förd.	Förd.	Förd.	Värde.
Medelstam (m ³ fub)	0,28	0,38	0,23	0,17	0,28	0,48	0,41	0,45	0,70
Antal stammar	1_151	541	1_448	1_550	2_950	282	563	488	360
Antal timmerstockar (st)	1_049	815	1_228	947	2_712	424	778	516	663
Timmervolym (m ³ fub)	183	142	178	125	365	97	157	162	193
Andel stammar m. röta (%)	12	14	8	3	**	9	15	4	5
Antal tvångskap/stam (st)	1,08	0,98	0,91	0,68	**	0,69	0,51	0,40	0,75
Teoretisk apteringsgrad (%)	97,4	97,7	97,7	97,8	**	97,5	97,8	97,4	97,3
Värdedifferens (kr/m ³ to)			-0,32					+0,38	
Total förd.grad (%)	82	85	75	70	73	80	88	72	64
Diametervägd förd.grad (%)	89	88	89	82	78	88	91	90	78
Medellängd maskin (cm)***	468	464	466	464		461	469	477	468
Medellängd teoretisk (cm)	477	474	479	478		471	473	481	477
Differens (cm)	-9	-10	-13	-14		-10	-4	-4	-9

Deleted: cm

Deleted: cm

Deleted: cm

* - Trakterna nr 3 och 7 har till hälften fördelningsapterats, till hälften värdeapterats.

Deleted: ..

** - På grund av fel i datahanteringen gick stamprofilerna från trakt 4 förlorade.

Deleted: ..

*** - Medellängd beräknad på timret i de insamlade stamprofilerna.

Deleted: ..

Deleted: ¶

Inoptimalförlust

För beräkningarna av inoptimalförlust i ovanstående tabell har programmet Aptupp använts. Observera att tabellen redovisar en teoretisk apteringsgrad, baserad på stamprofilerna. Apteringsgraden varierar mellan 97,3 % och 97,8 % procent. Inga signifikanta skillnader i inoptimalförlust har kunnat påvisas mellan värdeaptering och fördelningsaptering.

Deleted:

Värdedifferens

Vid jämförelse av värdet för fördelnings- och värdeapterade volymer på de trakter där bägge metoderna används, visar en trakt högre värde för fördelningsaptering och en högre värde för värdeaptering. Vid sammanvägning ger fördelningsapterade trakter 0,06 kr lägre värde per m³toub timmer, att jämföra med en tillåten avvikelse på 2 % (8,0 kr) per m³toub.

Deleted:

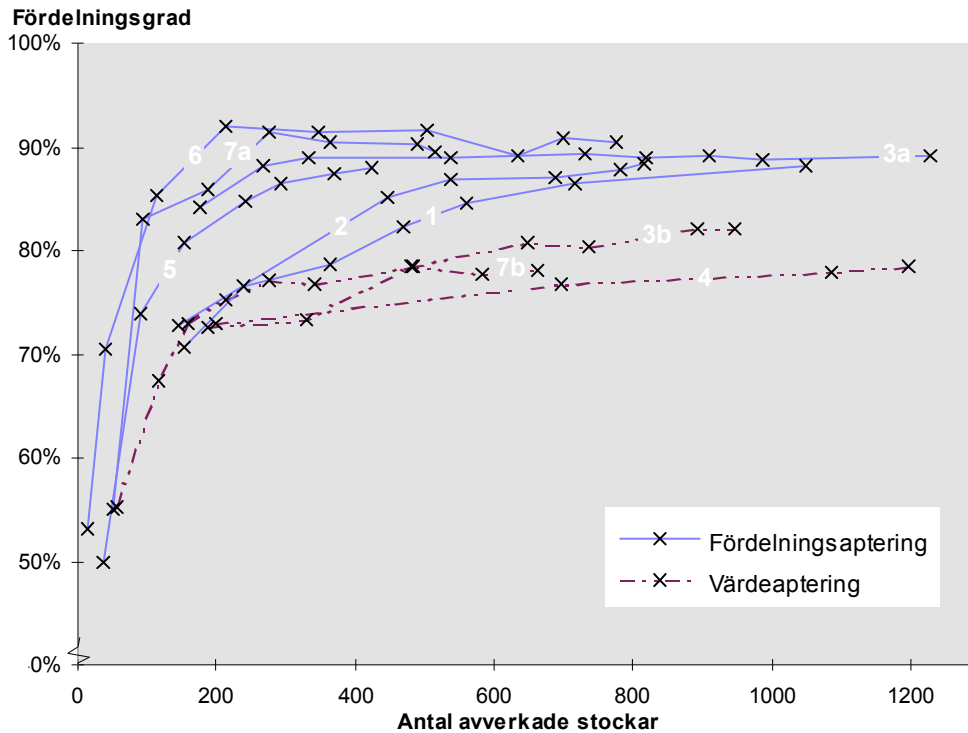
Deleted:

Deleted:

Deleted:

Fördelningsgradens utveckling över tiden

I figur 4 redovisas fördelningsgradens utveckling över tiden för de nio avverkningstrakterna. Av dessa trakter är sex stycken fördelningsapterade och de övriga tre värdeapterade.



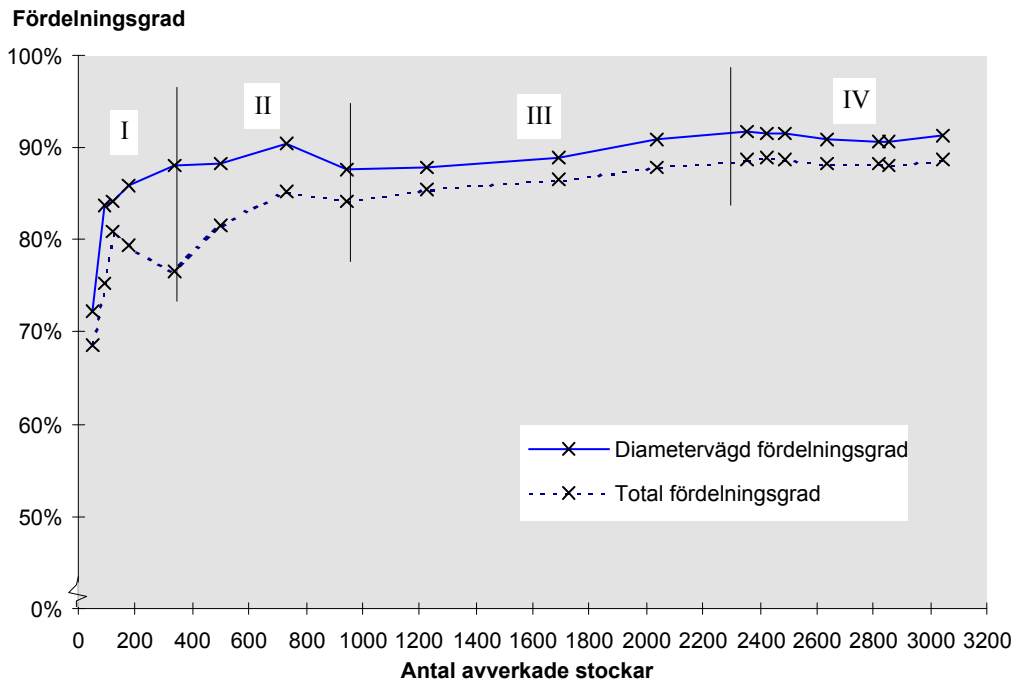
Figur 4.
Den diametervägda fördelningsgradens utveckling över tiden vid aptering med Dasa 380. Sex trakter fördelningsapterades, tre värdeapterades.

En stabil fördelningsgrad uppnås efter 200 till 400 avverkade stockar. Vid avverkningens slut varierar den diametervägda fördelningsgraden mellan 88 % och 91 % för fördelningsapterade trakter. Motsvarande siffror för värdeapterade trakter är mellan 78 % och 82 %. Skillnaden mellan värde- och fördelningsaptering är fastställd med ***-signifikans. Trakt nummer I och II har en långsammare utveckling av fördelningsgraden än de övriga trakterna. En möjlig förklaring till detta är den höga tvångskapsfrekvensen på dessa två trakter (se tabell 3). Skillnaden i medeltal mellan värde och fördelningsaptering vid 200 stockar är 8,6 %, vid 400 stockar 10,2 % och vid 600 stockar 10,7 %.

Fördelningsgradens utveckling för sammanslagna trakter

I figur 5 redovisas fördelningsgradens utveckling för fyra avverkningstrakter som kördes i ett svep utan att produktionen nollställdes däremellan.

- Deleted: ¶
- Deleted:
- Deleted:
- Deleted: procent
- Deleted:
- Deleted: procent
- Deleted: ett
- Deleted: två
- Deleted:
- Deleted:
- Deleted:



Figur 5.
Fördelningsgradens utveckling för fyra trakter avverkade i ett svep med Dasa 380. De vertikala linjerna indikerar traktbyte.

Av de fyra avverkade trakterna var den första en gallring med medelstam 0,17 m³fub, de övriga tre slutavverkning med medelstam mellan 0,37 m³fub och 0,46 m³fub. Efter den initiala höjningen varierar den diametervägda fördelningsgraden mellan 86 % och 91 %. Den totala fördelningsgraden varierar mellan 76 % och 89 %. Den klena medelstammen i trakt I avspeglas i det stora avståndet mellan diametervägd och total fördelningsgrad.

- Deleted:
- Deleted:
- Deleted: ¶
- Deleted:
- Deleted:
- Deleted:
- Deleted: procent
- Deleted:
- Deleted: procent

Aptering i Timberjack 3000

Deleted: ¶
¶
¶

Data från fem avverkade trakter redovisas i nedanstående tabell.

Tabell 7.

Deleted: ¶

Fem trakter avverkade med Timberjack 3000, tre fördelningsapterade och två både fördelnings- och värdeapterade.

.Löpnnummer	1	2	3	4a	4b	5a	5b
Apteringsmetod	Förd.	Förd.	Förd.	Förd.	Värde	Förd.	Värde
Medelstam (m ³ fub)	0,34	0,21	0,37	0,22	0,25	0,28	0,28
Antal stammar (st)	829	2_359	1_087	1_030	680	998	695
Antal timmerstockar (st)	593	1183	1_281	767	507	925	669
Timmervolym (m ³ fub)	132	216	236	123	82	167	119
Andel stammar m. röta (%)	13	26	3	24	26	8	10
Antal tvångskap/stam (st)	0,29	0,30	0,76	0,36	0,38	0,48	0,67
Teoretisk apteringsgrad (%)	98,0	97,9	97,3	97,1	97,4	96,8	96,9
Värdedifferens (kr/m ³ toub)				-1,41		-0,42	
Total förd.grad (%)	83	75	75	74	64	74	65
Diametervägd förd.grad (%)	84	89	83	86	71	82	67
Medellängd maskin*(cm)	465	461	445	460	456	457	446
Medellängd teoretisk*(cm)	461	466	459	472	477	466	465
Differens (cm)	+4	-05	-14	-12	-21	-9	-19

Deleted: cm

Deleted: cm

Deleted: cm

* Gäller medellängden för timmerstockarna i de uttagna stamprofilerna.

Deleted: ¶

Inoptimalförlust

För beräkningarna av inoptimalförlust i ovanstående tabell har programmet Aptupp använts. Observera att tabellen redovisar en teoretisk apteringsgrad, baserad på stamprofilerna. För de sju avverkade trakterna varierar apteringsgraden mellan 97 % och 98 %. Dessa värden ligger i nivå med resultaten från Dasa 380.

Deleted:

Deleted: procent

Deleted:

Värdedifferens

Vid jämförelse av värdet för fördelnings- och värdeapterade volymer på de trakter där bägge metoderna används, blev värdet för fördelningsaptering lägre än värdet för värdeaptering. Vid sammanvägning ger fördelningsapterade trakter 0,82 kr lägre värde per m³fub. Det motsvarar 2,04 kr lägre värde per m³toub timmer jämfört med en tillåten avvikelse på 20 kr per m³toub timmer. Värdeförlusten motsvarar ca 0,5 % av timmervärdet.

Deleted:

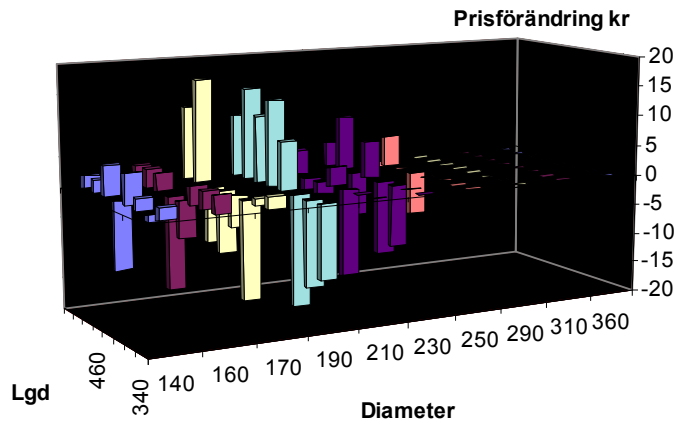
Deleted:

Deleted:

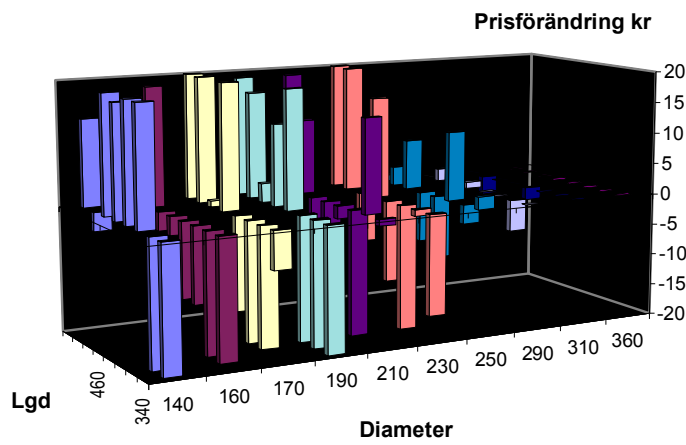
Deleted:

Den adaptiva prislisans förändring

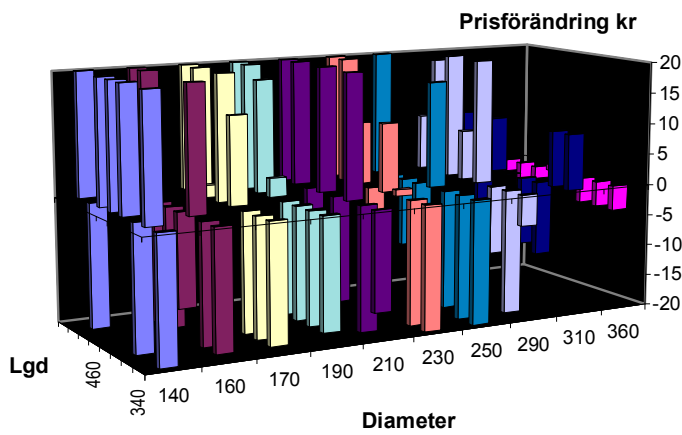
Genom att spara prisliftefilen kontinuerligt under avverkningens gång gick det att utröna hur snabbt arbetsprislisans förändrades. Detta undersöktes för den första avverkningstrakten. I figur 6 redovisas förändringens storlek vid tre tidpunkter.



Figur 6a.
Prisförändring efter 38 avverkade stockar.



Figur 6b.
Prisförändring efter 101 avverkade stockar.



Figur 6 c.
Prisförändring efter 593 avverkade stockar.

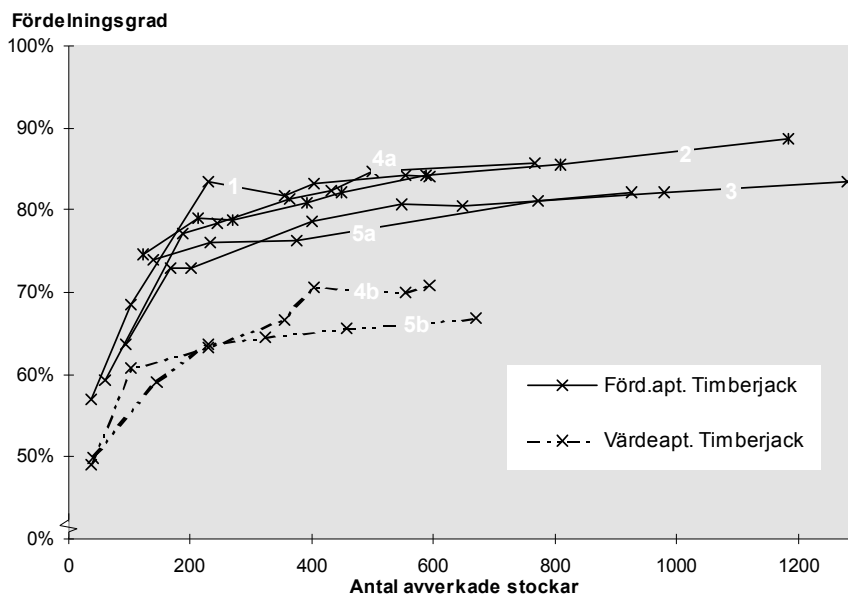
Prisförändringarna sker snabbt trots begränsningen till ± 1 kr. Redan efter 100 stockar i stocknotan har tolv av 80 staplar gått i botten, det vill säga förändrats ± 20 kr. Efter närmare 600 avverkade stockar är motsvarande siffra 32 staplar.

Deleted: ¶
Deleted:
Deleted:
Deleted:
Deleted:

Fördelningsgrad

I figur 7 redovisas fördelningsgradens utveckling över tiden för de fem avverkningstrakterna. Trakt I till III är fördelningsapterade, medan trakt IV och V är både fördelnings- och värdeapterad.

Deleted: ¶
Deleted:
Deleted: ¶
Deleted: ¶
Deleted: ¶
Deleted: ett
Deleted: tre
Deleted: fyra
Deleted: fem



Figur 7. Den diametervägda fördelningsgradens utveckling över tiden för Timberjack 3000. Fem trakter avverkades, varav två med både fördelnings- och värdeaptering.

Deleted:
Deleted: ¶
Deleted:
Deleted: procent
Deleted:
Deleted: procent
Deleted:
Deleted:
Deleted:
Deleted:

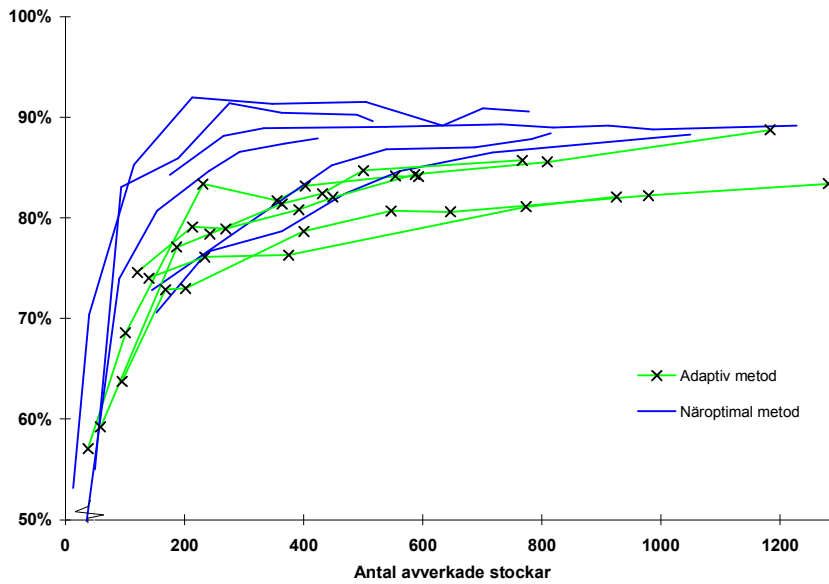
Vid avverkningarnas slut varierar den diametervägda fördelningsgraden mellan 82 % och 89 % för Timberjack 3000. Motsvarande siffror för värdeapterade trakter är 67 % och 71 %. Skillnaden mellan värde- och fördelningsaptering är fastställd med ***-signifikans. Skillnaden i medeltal mellan värde och fördelningsaptering vid 200 stockar är 12,6 %, vid 400 stockar 12,6 % och vid 600 stockar 13,6 %.

Jämförelse mellan Dasa och Timberjack

I figur 8 redovisas fördelningsgradens utveckling över tiden för sju fördelningsapterade trakter med Dasa 380 och fem trakter apterade med Timberjack 3000.

Deleted:
Deleted:

Fördelningsgrad



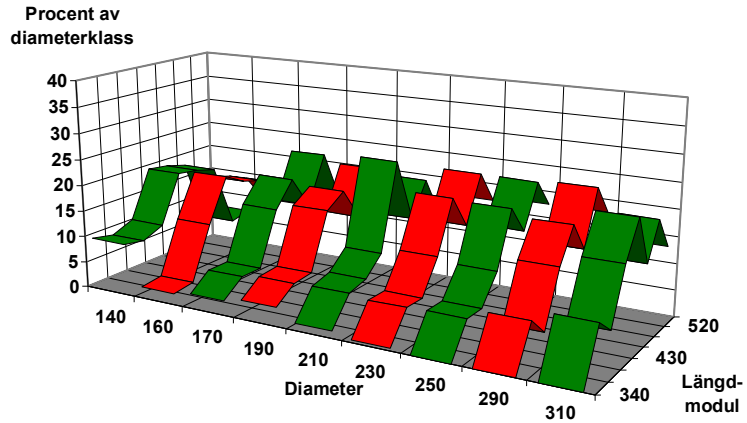
Figur 8. Diagrammet visar en jämförelse mellan fördelningsaptering med Dasa 380 och Timberjack 3000.

Efter att ha avverkat 550–750 timmerstockar varierar den diametervägda fördelningsgraden mellan 81 % och 86 % för Timberjack 3000. Motsvarande siffror för Dasa 380 är mellan 85 % och 90 %. Studien visar att fördelningsgraden för Dasa 380 utvecklas snabbare än för Timberjackmaskinen.

Jämförelse mellan Aptan- och skördarresultaten

I figur 9 a–e jämförs önskenotan, längdfördelningen vid simulering och det verkliga utfallet. De sex fördelningsapterade trakternas stocknotor från Dasa och de fem fördelningsapterade trakterna från Timberjack är summerade i figurerna. Totalt ingår ca 5 000 stockar per maskin.

- Deleted:
- Deleted:
- Deleted: ¶
- Deleted: -
- Deleted:
- Deleted: procent
- Deleted:
- Deleted:
- Deleted: procent
- Deleted: -



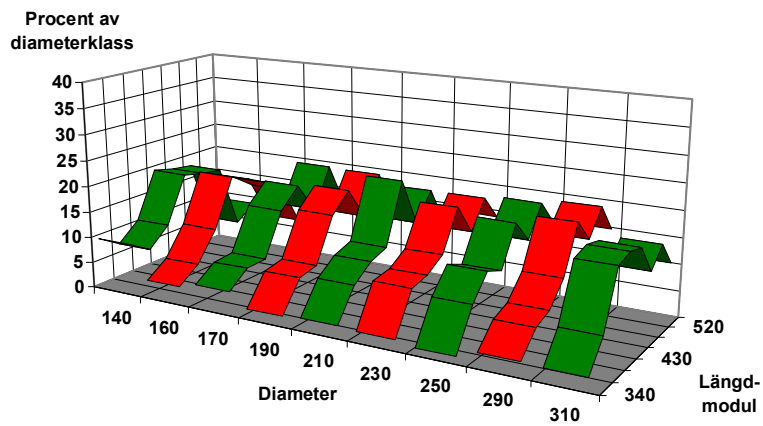
Figur 9a.
Längdfördelning vid simulering med fördelningsaptering i Aptan och 2% tillåten avvikelse.

Deleted: ¶

¶
¶
¶
¶

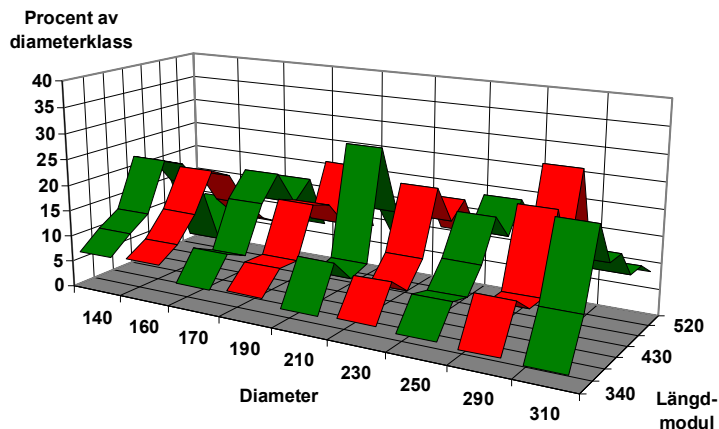
Deleted: två procents

Deleted: ¶



Figur 9b.
Längdfördelning vid Dasas fördelningsaptering – summering av sex avverkningstrakter (4 800 stockar).

Deleted: -



Figur 9c.

Längdfördelning vid Timberjacks fördelningsaptering = summering av fem avverkningstrakter (4 700 stockar).

Av figurerna framgår att likheterna är mycket stora mellan fördelningssimulering i Aptan och verklig aptering i Dasa. Tvångskapen vid verklig aptering leder dock till att kurvorna blir något mer utjämnade än i Aptan. För Timberjack_3000 avviker utfallet en del jämfört med Aptan, framförallt i den grövsta diameterklassen. Detta kan förklaras med att Timberjack trakterna hade färre grova stockar jämfört med Dasa-trakterna. I den klenaste klassen uppnår Timberjack_3000 högre fördelningsgrad än både Aptan och Dasa_380. Diametervägd fördelningsgrad för fördelningsaptering i Aptan ligger på 93,7% med en variation mellan 83–99 %, för Dasas sex trakter är fördelningsgraden 89,7% med en variation mellan 84–94% och för Timberjack 3000 fem trakter ligger fördelningsgraden på 87,1% med en variation mellan 74–91%.

Deleted: ¶

Deleted: -

Deleted: ¶

Deleted:

Deleted:

Deleted:

Deleted:

Deleted: -

Deleted:

Deleted: -

Deleted:

Deleted: -

Deleted:

Deleted:

Diskussion

Stamdatainsamlingen

I Dasadatorn uppgår lagringskapaciteten till 200-350 stammar. För lagring av fler stammar och produktionsfiler måste man utnyttja Dasas minneskort på 64 kB. Många små trakter och begränsningen i lagringskapacitet ledde dels till många besök vid maskinen, dels till att förarna tvingades hantera upp till fyra minneskort samtidigt. Stamdatainsamling i större skala kräver bättre lagringskapacitet via standardiserat PC-kort (PC Card) eller större minne i datorn. Den låga överföringshastigheten i WinApt, 9 600 baud, jämfört med DOS-Kermitprogram, 38 400 baud, ledde dessutom till alltför långa överföringstider.

Deleted: mellan

Deleted: och

Under första delen av studien var man tvungen att aktivera stamdatainsamlingen regelbundet i Timberjack 3000, vilket var mycket omständligt. Senare användes slumpfunktionsfunktionen för stamdatainsamling. Vid användning av denna funktion tvingades dock skördarföraren att ange tvångskapsorsaker för samtliga avverkade stammar, vilket var tidsödande och irriterande. Från fjärde trakten installerade Timberjack en ny funktion för val av slumpträd. Denna funktion innebar att det gick att välja trädslag, mindiameter på första stocken och valfritt intervall för stamdatainsamlingen. Denna funktion gjorde att insamlingen förenklades betydligt. I samband med insamling av stammar uppstod dock ett problem med att datorn låste sig i vissa lägen. Vid sådana tillfällen var föraren tvungen att starta om apteringsdatorn för att kunna köra vidare. Problemet var ej åtgärdat vid studiens avslutning. Lagring av stammar på PC-kort fungerade mycket bra med ca 600 stamfiler på ett kort.

Deleted: väldigt

Deleted: väldigt

Deleted: upp till

Deleted: Detta p

Inoptimalförlust

Inoptimalförlusten i försöket är relativt liten, vilket också simuleringen visar. Det finns förmodligen andra faktorer än maximalt tillåten värdeavvikelse, som påverkar apteringsgraden mer, till exempel hanteringen av tvångskap och förarens körteknik.

Deleted: n

I och med att ett antal tillåtna längder funnits i varje diameterklass har fördelningsönskemålet i försöket innehållit valmöjligheter för apteringsdatorn. Det leder till att endast en del av tillåten avvikelse måste utnyttjas. Endast i extremfallet kan inoptimalförlusten överstiga den maximalt tillåtna. Ett drastiskt önskemål om allt virke i en enda längdklass kan leda till att datorn helt enkelt apterar bort sig så att timmer hamnar i massaveden. I Studien har allt virke klassats som o/s, vilket innebär att den faktiska inoptimalförlusten är större p.g.a. att man låtit datorn passera kvalitetsgränser.

Deleted: F

Deleted: har

Deleted: i och med att ett antal tillåtna längder funnits i varje diameterklass

Deleted: faktiskt

I dag kan man inte göra en helt rättvis värdering av inoptimalförlusten för den enskilda trakten vid fördelningsaptering. Enda sättet att nå dit, vore en dubbelräkning av varje stam i apteringsdatorn, dels beräkning av virkesvärdet såsom verkligt fördelningsapterat, dels en simulering av värdeaptering för

Deleted: hän

avverkade stammar. Eftersom skillnaderna mellan värde- och fördelningsapterade trakter inte är mätbara när man arbetar med låg tillåten värdeavvikelse, är det tveksamt om en sådan metod är motiverad. Finns intresse av att få reda på om förlusten blev 5 öre eller 80 öre på den enskilda trakten?

Deleted: såsom teoretiskt värdeapte

Deleted: Men e

Deleted: huruvida

Deleted:

Deleted:

Aptans förmåga att efterlikna verklig aptering

Aptan utnyttjar näroptimalmetoden vid fördelningsaptering på samma sätt som Dasa. I Aptan gav fördelningsaptering en förbättring av den diametervägda fördelningsgraden med tio procentenheter. Även vid den verkliga apteringen förändrades fördelningsgraden i medeltal till tio procent. I detta fall skattar alltså Aptan potentialen vid fördelningsaptering väl.

Aptans möjlighet att efterlikna verklig fördelningsaptering är så god att programmets skattning av utfall och inoptimalförlust bör kunna ligga till grund för en ersättningsSchablon till skogsägaren. För att denna Schablon ska skattas på ett bra sätt krävs dock att ett gott stammaterial finns att tillgå för simulering. I Mälarskogs fall kommer stamdatainsamlingen från studien att utgöra ett utmärkt underlag för framtida analyser.

Fördelningsönskemålet kontra prislisans styrning

Även vid simulering av ett mer extremt fördelningsönskemål i Aptan ligger faktisk inoptimalförlust långt under den maximalt tillåtna. I denna studie ökade inoptimalförlusten utslagen på timmervolymer från 1,76 kr till 2,30 kr (se tabell 4 sidan 10). Simuleringen visar att man med Mälarskogs prislista som grund kan göra stora förändringar i längdfördelningen utan att det kostar många kronor. En helt längdneutral prislista i botten skulle ytterligare öka möjligheterna att göra förändringar i längdfördelningen. (Med en längdneutral prislista menas en lista som vid aktuella beståndsförutsättningar styr mot ungefär lika många stockar i alla längdklasser.)

Deleted: i botten

Jämförelse mellan näroptimal och adaptiv metod

Studien visar att näroptimalmetoden snabbare når en stabil fördelningsgrad trots att tillåten värdeavvikelse var betydligt högre för den adaptiva metoden.

Skillnaden mellan näroptimal och adaptiv fördelningsaptering är att näroptimalmetoden räknar på värdeavvikelsen inom en viss stamdel (beräkningsgrundande längd) och adaptiv prislista med tillåten prisförändring för enskild stock. Detta innebär att näroptimalmetoden för enskild stock kan gå ifrån den optimala apteringen upp till dubbla värdeavvikelsen, om resterande del av beräkningslängden har samma pris som det optimala alternativet. Näroptimalmetoden kan därför snabbare anpassa sig till en önskad fördelning än adaptiv prislista med samma avvikelse.

Deleted: med

Deleted: Detta innebär att n

Deleted: snabbare

I studien visade det sig att den adaptiva prislistan snabbt förändras och i många prisceller nåddes topp- eller bottenläget ± 20 kr/m³ (4 %). Det innebär att prislistan värdeapterar på en ny nivå som inte överensstämmer med fördelningsönskemålet.

Deleted:

Trots att den näroptimala metoden snabbare når en hög fördelningsgrad, visar inte resultatet från de trakter där både fördelnings- och värdeaptering har utförts att inoptimalförlusten för näroptimalmetoden är högre än för adaptiv metod. En orsak är säkert trögheten i den adaptiva metoden när skogen förändras. Om t.ex. skogens form och diameterfördelning ändras kommer den adaptiva prislistan, både vad gäller fördelning och prisoptimering, att göra ett antal suboptimeringar innan prislistan hunnit förändras.

Deleted: En orsak är säkert trögheten i den adaptiva metoden när skogen förändras, t ex om skogens form och diameterfördelning ändras kommer den adaptiva prislistan att göra ett antal suboptimeringar vad gäller både fördelning och prisoptimering innan prislistan har hunnit med att förändrats igen.

I den klenaste diameterklassen uppnår Timberjack-maskinen en högre fördelningsgrad, vilket kan förklaras med att 20 kr värdeavvikelse motsvarar fem procent i de klena klasserna och tre procent i de grova klasserna. Jämfört med Dasa 380 som har samma avvikelseprocentsats i hela diameterintervallet.

De trakter som avverkades av Dasa-maskinen hade i genomsnitt något större medelstam än Timberjackmaskinen. Därigenom ökar möjligheten till fler kapalternativ och givetvis möjligheten att snabbt nå en hög fördelningsgrad.

Traktstorlekens betydelse

Vid fördelningsaptering med Dasa 380 uppnås en hög och stabil fördelningsgrad redan efter 200–400 avverkade stockar. Förutom vid extremt små trakter kommer man därför att uppnå en relativt hög fördelningsgrad med metoden.

Deleted: till

Deleted: U

Vid körning med Timberjack 3000 nås samma fördelningsgrad långsammare. Slutsatsen är att den förändrade prislistan bör sparas för ett antal trakter. Vår rekommendation är att man ska uppnå minst 1_000 stockar i matrisen innan produktionen ska nollas.

Vid analys av fördelningsresultatet för enskilda diameterklasser, visar det sig att klasser med ett stort antal stockar i, lyckas bägge metoderna relativt bra att nå en hög fördelningsgrad. I små klasser är det däremot svårt att lyckas få en hög fördelningsgrad. Dessa klasser ställer därför till problem för ett sågverk, då längdfördelningen kan bli helt fel. Vår rekommendation är att om man producerar för samma sågverk bör produktionen inte nollställas mellan olika avverkningstrakter.

Deleted: i

Deleted: S

Deleted: i

Deleted: därför att inte nollställa produktionen mellan olika avverkningstrakterna om man producerar för samma sågverk

Förarens möjligheter att påverka längdfördelningen

Under studien blev det påtagligt vilken inverkan tvångskapen har på fördelningsgraden. När skördarförarna vid ett tillfälle blev missnöjda med längdfördelningen i en diameterklass började de tvångskapa fram 5,20 meters

längder. Fördelningsgraden sjönk omedelbart ca 20 procent i klassen och närmast omgivande klasser.

Deleted: :

Inom en viss kvalitet gör apteringsdatorn utan tvivel de bästa valen. En risk i sammanhanget blir att med den alltmer komplicerade apteringen får skördarförarna respekt för "den svarta lådan" och undviker att tvångskapa när de borde. Det kan inte nog understrykas att skade- och krökaptering är minst lika viktig vid fördelningsaptering. Problemet är i grunden en fråga om utbildning.

Deleted: då att skördarförarna, med den alltmer komplicerade apteringen, får respekt för "den svarta lådan

Deleted: " och undviker att tvångskapa när de borde

Slutsatser

Resultatet i studien visar att:

- näroptimalmetoden når snabbare en stabil fördelningsgrad än adaptiv prislista.
- Dasa 380 når en stabil fördelningsgrad efter 200–600 stockar
- Timberjack 3000 behöver minst 1_000 stockar för att nå en stabil fördelningsgrad. Därför bör man ej återställa prislistan vid fördelningsaptering på mindre trakter när man använder adaptiv prislista.
- en relativt liten tillåten avvikelse (2–4 %) ger en ökning av fördelningsgraden på 10–15 %.
- Timberjack 3000 når en högre fördelningsgrad i den klenaste diameterklassen än Dasa 380.
- en tillåten värdeavvikelse på timret på upp till 20 kr/m³fub vid fördelningsaptering ger i genomsnitt en kostnad för säljaren som är mindre än 2 kr/m³toub timmer vid avverkning.
- för att nå en hög fördelningsgrad även i små diameterklasser (ex. grova klasser) bör man inte nollställa produktionen mellan trakterna vid leverans till samma sågverk.

Deleted: N

Deleted:

Deleted:

Deleted:

Deleted: E

Deleted:

Deleted:

Deleted: E

Deleted:

Deleted: F

Praktiska råd vid fördelningsaptering

Fördelningsaptering innebär att administrationen av apteringsdatorn ytterligare kompliceras. För att minimera felriskerna förordar vi att maskiner som är utrustade med fördelningsaptering skall ha denna igång kontinuerligt. Det finns inget som talar för att fördelningsaptering inte borde vara aktiverad vid gallring, metoden fungerar bra även där.

För att säkerställa att metoden fungerar måste varje maskin följas upp regelbundet med avseende på fördelningsgrad. Uppföljningen kan ske utifrån stockar inmätta vid industri med hjälp av VIOL Timupp eller TOS. Den regelbundna kontrollen av kalibrering i fält bör kompletteras med analys av fördelningsgrad på den senast sparade produktionsfilen. Genom att utnyttja något av de moderna administrationsprogrammen eller en räknesnurra i Excel kan fördelningsgraden följas upp.

Deleted: så

Deleted: lätt

Inställningar i skördaren

Deleted: ¶
¶

Inställningarna i Dasa bör följa exemplet i nedanstående bild hämtad från Winapt.



Figur 10. Skärmbild från AWinApt för inställningar vid fördelningsaptering.

Fördelningsönskemålet bör i Dasa uttryckas i procent av diameterklass, inte i promille av hela matrisen. Maxavvikelsen skall uttryckas i procent. Två procents tillåten avvikelse ger ett bra resultat med aktuell prislista i botten. Att dessa inställningar är riktiga måste kontrolleras i maskinen med jämna mellanrum.

Deleted: ¶



Figur 11.
Skärmbild från Silvi•A för inställning vid fördelningsaptering i TJ 3000.

I Timberjack 3000 skall fördelningsönskemålet uttryckas i promille av hela matrisen. I de celler där man inte önskar någon volym måste 1 % skrivas istället för 0. I annat fall kommer apteringsdatorn att värdeaptera stockar i dessa celler.

Deleted: promille

Prissättning

Med hjälp av Aptan och ett representativt stammaterial simuleras utfallet och den genomsnittliga inoptimalförlusten uppskattas. Härigenom säkerställs att fördelningsönskemålet inte leder till några oönskade konsekvenser. Utifrån den simulerade inoptimalförlusten bestäms en schablonmässig ersättning till skogsägaren.

Simuleringar och resultaten av studien visar att kostnaden för fördelningsapteringen ligger långt under maximalt tillåten värdeavvikelse. Vårt förslag till ersättning är därför att man använder simulerat värde från Aptan.

Bilaga 1

Typbestånd i Aptan

SkogForsk
96-04-19
13:57:38

Namn :Mälarskog (end V) gran

Trädslag: Gran
Region: S Sverige

Diameterfördelning: stämplingslängd

Minsta tillåtna brösthöjdsdiameter(klassbotten): 16.00 cm

Deleted: cm

Största tillåtna brösthöjdsdiameter(klasstopp) : 40.00 cm

Deleted: cm

Diam cm 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40

Deleted: cm

Antal 100 100 110 110 110 100 100 100 100 70 50 30 30 30

Diam cm

Deleted: cm

Antal

STAMHÖJD

Medelhöjd för en stam med dbh 25 cm ub (H25): 21.5 m

Deleted: cm

Standardavvikelse för trädhöjden : 3.0 m

STAMFORM

Barkserie (1-6 för tall, 1-4 för gran) : 3

Medelformkvot: 0.65 Standardavvikelse för formkvoten: 0.15

KVALITETSFÖRDELNING ÖVER AVVERKNINGSMÄNGDEN

Andel stammar med enbart os-kvalitet : 0 %

Andel stammar med både os- och V-kvalitet : 80 %

MINIMIDIAMETER FÖR TIMMER : 12 cm

Deleted: cm

Detta är egentligen en referenshöjd för timmerkvalitéer

dvs den höjd där diametern ub är 12 cm

Deleted: cm

KVALITETSFÖRDELNING INOM EN ENSKILD STAM

De olika kvaliteternas förekomst på enskilda stammar anges i relation till

längden från rotskär till diametern 12 cm ub. För stammar n **Deleted:** cm
både os- och

V-kvalitet anges V-tillägg i förhållande till längd från os-kvalitets slut.

Relativ oshöjd os-stammar	: 65 %	Standardavvikelse	: 15 %
Relativ oshöjd os+V-stammar	: 0 %	Standardavvikelse	: 10 %
Relativt V-tillägg os+V-stammar	: 80 %	Standardavvikelse	: 15 %
Relativ V-höjd V-stammar	: 80 %	Standardavvikelse	: 15 %

ROTRÖTA OCH TVÅNGSKAPSTÄLLEN

Frekvens Startintervall Utsträckning Standavv

Rotröta 30 % 0-30 % 15 dm 10 dm

Tvångskap 30 % 0-50 % 10 dm 5 dm

(Skada/Krök)