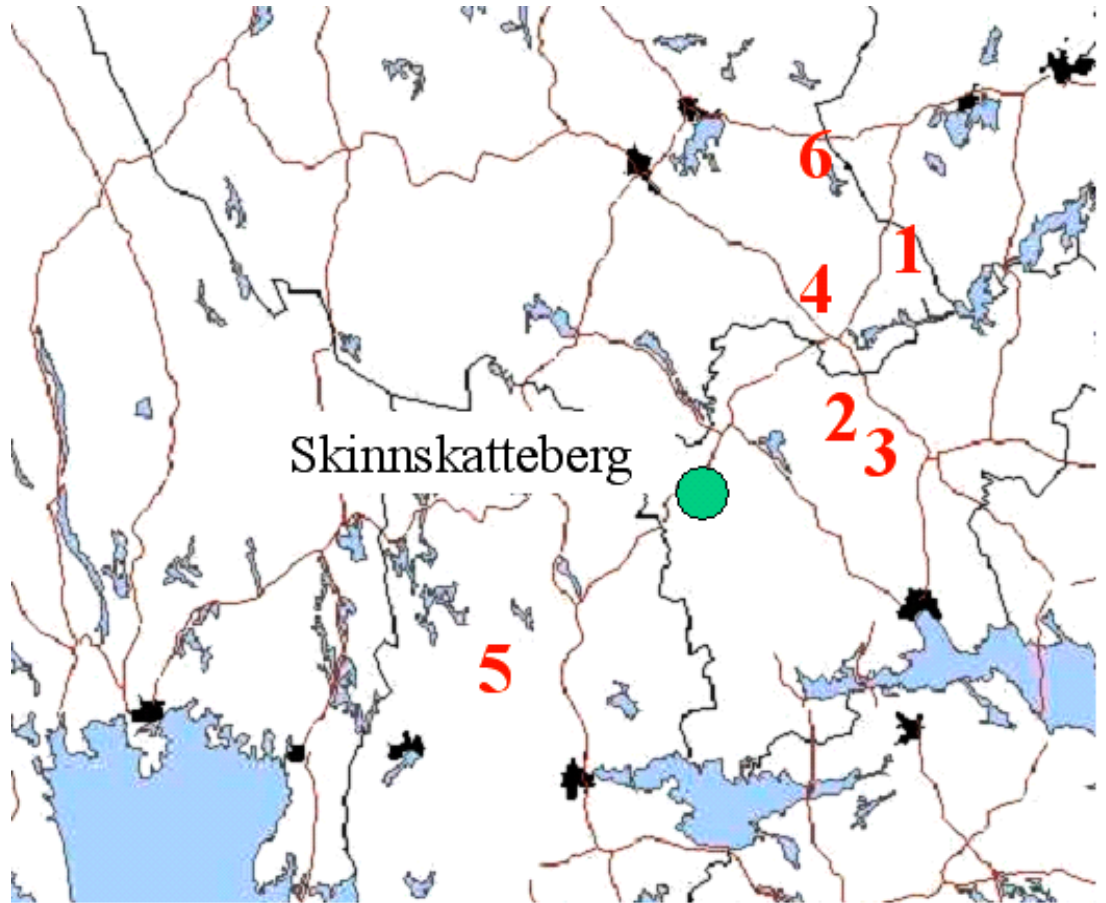


# ARBETSRAPPORT

FRÅN SKOGFORSK NR 585 2004



Bildtext: Studiebeståndens läge omkring Skinnskatteberg.

## Praktiskt prov med automatisk friskkvistaptering 2003–2004

STUDIE AV TALL HOS SVEASKOG OCH SETRA GROUP

Jan Sondell, Lennart Moberg & Johan J. Möller

Ämnesord: Automatisk kvalitetssättning, aptering, timmermarknad, virkesutnyttjande.

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 tre centrala frågeställningar: Skogsodlingsmaterial, Skogsskötsel samt Råvaruutnyttjande och produktionseffektivitet. 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:

NYTT: Nyheter, sammanfattningar, översikter.

RESULTAT: Slutsatser och rekommendationer i lättillgänglig form.

REDOGÖRELSE: Utförlig redovisning av genomfört forskningsarbete.

HANDLEDNINGAR: Anvisningar för hur olika arbeten lämpligen utförs.

---

ISSN 1404-305X

# Innehåll

Sammanfattning.....	2
Bakgrund .....	3
Syfte .....	3
Metodik .....	3
Genomförande .....	4
Utsyning och avverkning.....	4
1. Grustagsvägen .....	4
2. Broddbo/Jungfrubo .....	4
3. Broddbo/Östanhede, fröträd .....	4
4. Högalångsvägen.....	4
5. Gröna Botten/Ö Ragntjärn .....	4
6. Slogtjärnsvägen.....	4
Provsågning.....	5
Resultat .....	5
Diskussion.....	7
Studieförutsättningar .....	7
Genomförande av provsågning .....	7
Resultat .....	8
Slutsatser .....	8
Referenser.....	8

## Sammanfattning

En funktion för automatisk friskkvistaptering finns på skördare från Timberjack. Funktionen bygger på ett samband mellan brösthöjdsdiameter (DBH) och den grövsta toppdiametern på en stock som förväntas hålla friskkvistkvalitet, här kallad *Friskkvistkvot*.

För att utvärdera möjligheterna att praktiskt utnyttja funktionen genomförde Skogforsk tillsammans med Sveaskog och Assidomän Timber en studie, våren 2003. Projektet genomfördes i tre led: (1) Kalibrering av friskkvistfunktionen, (2) Provsågning vid Kastets sågverk och (3) Simulering av uttagsmöjligheter.

Eftersom ett inte helt entydigt resultat erhöles vid provsågningen, beslöts att en förenklad men samtidigt större studie skulle göras som kunde omfatta flera objekt, innan slutlig ställning togs till i vilken utsträckning funktionen kunde rekommenderas till allmänt bruk.

Två skördare hos Sveaskog, virkesförsörjningsområde Bergslagen, utnyttjades för att avverka sex bestånd med funktionen automatisk friskkvistaptering inkopplad. De sex beståndens belägenhet i förhållande till sågen i Skinnskatteberg framgår av vinjettbilden.

Den 3–4 maj 2004 genomfördes provsågning av de framkörda stockpartierna efter kompletterande märkning och sortering. Partierna kördes därefter i en följd genom sågen och kvaliteten bedömdes i råsorteringen. Resultatet framgår av tabell 1, figur 1 och 2.

Den genomförda provsågningen visar på ett mycket positivt resultat. Av 2 760 stockar som skördaren hade klassat som möbelkvalitet höll också 78 procent denna kvalitet efter försågning. Av de 1 576 stockar som skördaren klassat som *torr*, höll också 66 procent denna kvalitet efter försågning. Inräknas också rotstockarna i den aktuella dimensionsklassen bland dem som klassats som *torra* blir träffprocenten för 5 072 stockar hela 90 %.

Den andra provsågning som genomfördes i maj 2004 bekräftar att metodiken med automatisk friskkvistaptering fungerar väl. Metodiken kan därför rekommenderas till praktisk användning då de sammanlagda resultaten från utvärderingen är entydigt positiva.

## Bakgrund

En funktion för automatisk friskkvistapting finns på skördare från Timberjack. Funktionen bygger på ett samband mellan brösthöjdsdiameter (DBH) och den grövsta toppdiametern på en stock som förväntas hålla friskkvistkvalitet, här kallad *Friskkvistkvot*. För att utvärdera möjligheterna att praktiskt utnyttja funktionen genomförde Skogforsk tillsammans med Sveaskog och Assidomän Timber en studie våren 2003. Projektet genomfördes i tre led: (1) Kalibrering av friskkvistfunktionen, (2) Provsågning vid Kastets sågverk och (3) Simulering av uttagsmöjligheter.

Projektet inleddes med en provsågning vid en mindre klingsåg för att kalibrera funktionen mot en kvalitetsklass möbelvirke som Assidomän Timber bedömde som intressant. Sambandet mellan DBH och gränsen för möbelkvalitet fick en förklaringsgrad på 72 %, vilket är relativt starkt (Möller et al. 2003).

Resultaten från kalibreringsstudien utnyttjades för att ställa in skördaren inför en större provsågning vid Kastets sågverk. Tre olika nivåer för friskkvistkvoten (0,64, 0,68 och 0,72) testades vid två olika trakter. För varje inställning och trakt färgmärkte skördaren stockarna inom diameterintervallet 192–239 mm enligt den automatiska kvalitetsklassningen (*möbel* eller *torr*). Dessutom hanterades även rotstockarna inom detta diameterintervall för sig.

Resultaten var likartade för båda dimensionerna. Däremot gav trakterna lite olika resultat. I den ena trakten, (Gunnilbo, högt ståndortsindex och totalhöjd) innehöll stockarna som av skördaren klassats som möbelstockar en generellt hög andel (80–90 %) möbelkvalitet i sågad vara, medan andel möbelkvalitet var låg (30–40 %) i övriga stockar. I den andra trakten (Kurrebo, låg ståndort och totalhöjd) var andel möbelkvalitet i sågad vara hög (80–100 %) i samtliga stockar som inte var rotstockar. I praktiken har dock detta rätt liten effekt eftersom mycket få stockar blev klassade som torrkviststockar i Kurrebo. En friskkvistkvot i skördaren omkring 0,70 ger sannolikt en bra kombination av både hög andel och hög volym möbelkvalitet för den sökta produkten.

Eftersom ett inte helt entydigt resultat erhöles vid provsågningen beslöts, att en förenklad större studie skulle göras som kunde omfatta flera objekt, innan slutlig ställning togs till i vilken utsträckning funktionen kunde rekommenderas till allmänt bruk.

## Syfte

Denna andra provsågning syftade till att undersöka vilken nytta vid försågning av tall, som den trämekaniska industrin kan ha av den nya funktionen för friskkvistsapting om den provas i fler bestånd under mer praktiska förutsättningar än vid den första provsågningen.

## Metodik

Metodiken är ingående beskriven i Arbetsrapport 558, 2003 och Resultat nr 15, 2004 från Skogforsk.

# Genomförande

## UTSYNING OCH AVVERKNING

Två skördare hos Sveaskog, virkesförsörjningsområde Bergslagen, utnyttjades för att avverka sex bestånd med funktionen automatisk friskkvistaptering inkopplad. De sex beståndens belägenhet i förhållande till sågen i Skinnskatteberg framgår av vinjettbilden.

Rent praktiskt visade det sig vara svårare än väntat att finna lämpliga avverkningsobjekt. Maskinerna avverkade mest gran hösten 2003 då industrin önskade detta trädslag eller arbetade på avverkningsuppdrag, där inte apteringen kunde ändras. Det tog hela perioden, från hösten 2003 till våren 2004 innan sex objekt kunde utsynas, avverkas och köras fram till sågen. Även sårhållningen var inte problemfri, en del virke blandades med annat och kunde inte ingå i studien.

Nedan ges översiktliga beståndsbeskrivningar. Alla åldrar är ålder i stubbsnittet.

### 1. Grustagsvägen

Beståndet var beläget på Grönsinka kronopark. Åldern var ca 105 år. Beståndet var blandskog med trädslagsfördelningen 730 samt relativt krent. Boniteten var alltså relativt låg.

### 2. Broddbo/Jungfrubo

Rotköp på Uppsala universitets marker nära Broddbo. Åldern var ca 125 år. Trädslagsfördelningen var 730. Beståndet var väl slutet och normalt gallrat.

### 3. Broddbo/Östanhede, fröträd

Rotköp på Uppsala universitets marker nära Broddbo. Fröträdsställning avverkad ett tiotal år efter friställning. Åldern inte uppmätt men troligen något högre än bestånd 2.

### 4. Högalångsvägen

Beståndet var beläget på Grönsinka kronopark. Åldern var ca 105 år. Beståndet var ren tallskog, väl slutet och normalt gallrat.

### 5. Gröna Botten/Ö Ragntjärn

Beståndet var beläget på egen skog väster om Nora. Beståndet var ren tallskog, slutet och normalt gallrat. Åldern var ca 90 år.

### 6. Slogtjärnsvägen

Beståndet var beläget på egen skog norr om Långshyttan. Beståndet var en sluten barrskog med trädslagsblandning 550. Åldern var 110 år och normalt gallrat.

Skördarna försågs med en prislista där möbelvirke i diameterklassen 190–210 mm respektive torrkvistvirke (exklusive rotstock) i samma diameterintervall betraktades som särskilda sortiment som färgmärktes för utsortering. Bestånden avverkades successivt hösten–vintern–våren 2003–2004 och kördes fram till sågen i Skinnskatteberg.

## PROVSÅGNING

Den 3–4 maj 2004 genomfördes provsågning av de framkörda stockpartierna. Det visade sig att färgmärkningen hade bleknat ordentligt. På många stockar kunde man bara genom att med yxa skava av barken i kanten mot kapsnittet se vilken färg som hade använts. En liten osäkerhet rådde alltså i vissa fall om vilken kategori (*möbel* eller *torr*) skördaren egentligen avsåg. Detta kan ha påverkat resultatet marginellt negativt. På objekt 1 medtogs även rotstockarna för provsågning.

Efter kompletterande märkning sorterades stockarna i 12 plus 1 (rotstockarna) partier inför provsågningen. Dessa partier kördes därefter i en följd genom sågen och kvaliteten bedömdes i råsorteringen.

## Resultat

Av tabell 1 framgår hur de av skördaren klassade stockarna bedömdes vid råsorteringen.

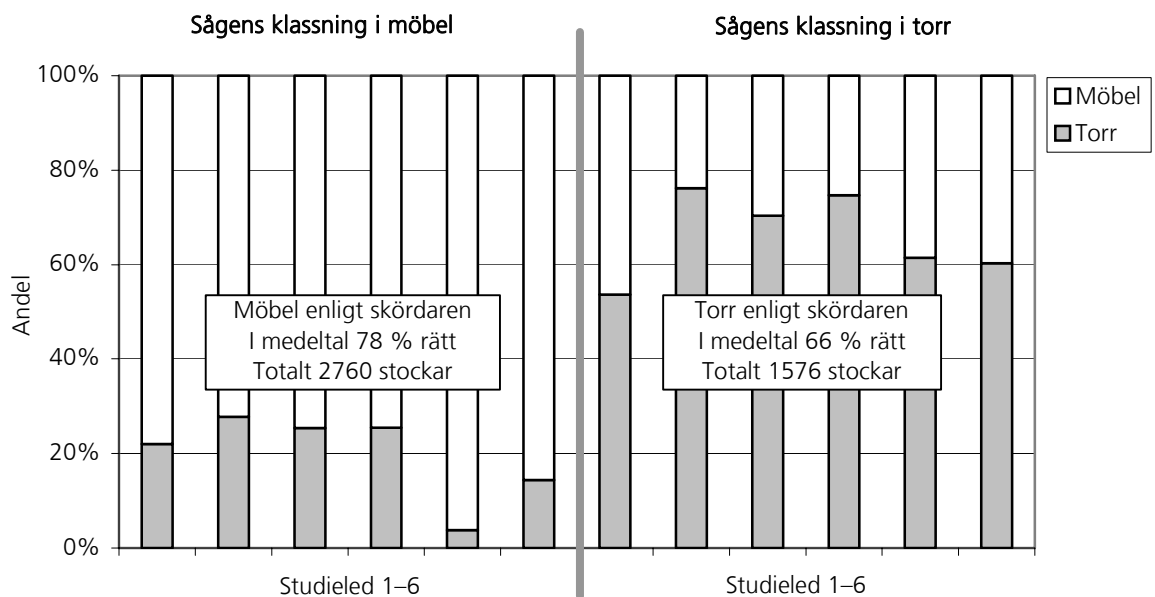
Tabell 1.

Antal stockar av olika kvalitet enligt skördarens klassning och klassificeringen av centrumutbyten i råsorteringen vid sågverket i Skinnskatteberg 2004-05-04.

Bestånd	Ålder	Antal stockar brutto	Sågens klassning av centrumutbyten		Procent rätt i sågen	Vägd andel rätt
			Möbel	Torr		
1 Grustagsvägen - rot	105	254	3	503	99	99
- torr		319	88	102	51	70
- möbel			320	90	78	
2 Jungfrubo - torr	125	315	51	163	76	74
- möbel			266	102	72	
3 Östanhede - torr	130?	70	16	38	70	65
- möbel			47	29	62	
4 Högalångsv. - torr	105	611	189	557	75	75
- möbel			255	87	75	
5 Ö Ragntjärn - torr	90	656	165	263	61	84
- möbel			781	31	96	
6 Slogtjärnsv. - torr	110	440	142	216	60	75
- möbel			447	75	86	
<b>Summa</b>		<b>2 665</b>				

Av tabellen framgår att rotstockarna inte dög som friskkvistvirke i det bestånd där detta provades. Bestånd 3 avviker från de övriga på två sätt, dels var det fröträdd, dels kunde bara ett mindre antal (70 st.) stockar provsågas. Totalt sågades 2 665 stockar och det dubbla antalet centrumutbyten granskades alltså. Förutom de centrumutbyten som ingår i tabellen sorterades 102 st. (2 %) bort då de visad sig innehålla så kallade maximifel ("maxfel"), alltså fel som inte har med kvalitets-kriterierna för *möbel* och *torr* att göra, men som innebär att de inte duger i en viss kvalitet. Exempel på maxfel är vankant (krök), sprötkvist etc.

Studieresultatet sammanfattas i figur 1 och 2. Andelen rotstockar för studieled 2–6 har hämtats direkt från produktionsdata i skördaren, för rotstock antas att 100 procent faller ut som torrkvist i sågen.



Figur 1.  
Sågens klassning av möbel- respektive torrkvistvirke jämfört med skördarens kvalitetsuppdelning. Träffprocenten för möbelvirke var 78 % och för torrkvistvirke 66 %.



# Diskussion

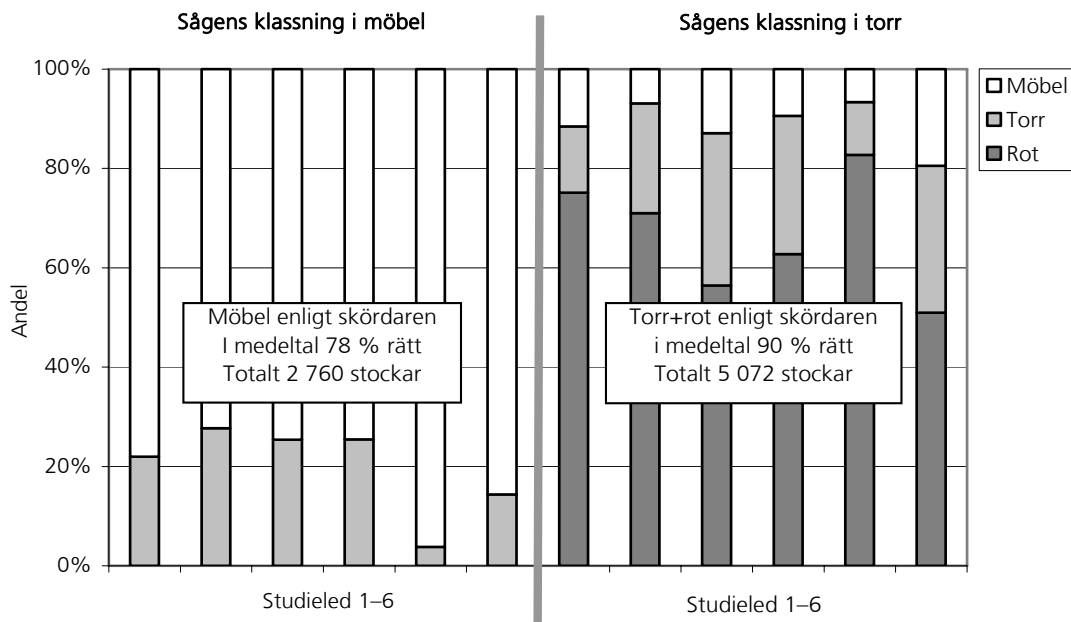
## STUDIEFÖRUTSÄTTNINGAR

Uttaget av provstockar skedde under helt driftmässiga förutsättningar. En prislista styrde skördarens aptering och kvaliteterna färgmärktes och sorterades ur på ett sätt som normalt kan förekomma på Sveaskogs avverkningar. Urvalet av bestånd skedde dock så att tallen skulle vara dominerande trädslag och att boniteten skulle vara relativt normal. En åldersspridning eftersträvades men kunde bara delvis uppnås beroende på att i stort sett all skog i området som är aktuell för avverkning ligger i åldersintervallet 90–110 år.

## GENOMFÖRANDE AV PROVSÅGNING

Som nämnts innebar sorteringen svårigheter eftersom färgen blekts starkt på stockar som legat i lager länge före provsågning. Detta kan marginellt ha påverkat resultatet.

Tidsåtgången för provsågningen var ungefär två arbetsskift. Ett skift gick åt för identifiering av kvaliteter, sorteringen tog ett halvt skift och provsågningen likaledes ett halvt skift.



Figur 2. Sågens klassning av möbel- respektive torrkvistvirke jämfört med skördarens kvalitetsuppdelning. Träffprocenten för möbelvirke var 78 % och för torrkvistvirke inklusive rorstockar 90 %.

## RESULTAT

Den genomförda provsågningen visar ett mycket positivt resultat. Av 2 760 stockar som skördaren hade klassat som möbelkvalitet höll också 78 procent denna kvalitet efter försågning. Av de 1 576 stockar som skördaren klassat som *torr*, höll också 66 procent denna kvalitet efter försågning. Inräknas också rotstockarna i den aktuella dimensionsklassen bland dem som klassats som *torra* blir träffprocenten för 5 072 stockar hela 90 %.

Den inställda friskkvistkvoten 0,7 (70 %) av DBH förefaller vara en relativt god kompromiss. Totalt klassades 2 116 centrumutbyten som *möbel* från friskkviststockarna och 414 från torrkviststockarna. Alltså hamnade 78 % av utbytena i rätt kategori. Att komma väsentligt högre är troligen inte möjligt eftersom i en relativt stor andel av stockarna kan det förekomma utbyten av olika kvalitet. Höjs kvoten till t.ex. 0,75 kommer också ”träffprocenten” att sjunka. En möjlighet är dock att också ta hänsyn till trädålder. Vid kalibreringen (Möller et al. 2003) noterades ett sådant samband.

## Slutsatser

Den andra provsågning som genomfördes i maj 2004 bekräftar att metodiken med automatisk friskkvistaptering fungerar väl. Metodiken kan rekommenderas till praktisk användning då de sammanlagda resultaten från utvärderingarna är entydigt positiva. Man bör dock tänka igenom om, och i så fall hur, sortering av de aktuella stockarna skall ske.

## Referenser

- Moberg, L. 1999. Models of knot properties for Norway spruce and Scots pine. Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala. Doktorsavhandling, *Silvestria* 121, 24 s.
- Möller, J. J., Moberg, L. & Sondell, J. 2003. Automatisk friskkvistaptering med skördare. Arbetsrapport 558 från Skogforsk.
- Ogemark, T. & Sondell, J. 2000. Automatisk bestämning av friskkvistandel med skördare. Skogforsk 2000-08-30. Dokument från Skogforsk.
- Sondell, J., Moberg, L. & Möller, J. J. 2004. Automatisk friskkvistaptering fungerar i praktiken. Skogforsk, Resultat 15, 2004.
- Øyen, O. & Høibø, O. A., 1999. Prediction of an industrial sound-knot cylinder on individual trees in standing units of old spruce (*Picea abies* (L.) Karst). In: Wood quality in old stands of Norway spruce (Øyen, O.). Norges Landbrukshøgskole, Institutt for skogfag, Ås. Doctor Scientarium theses 1999: 15, 18 pp.