



# Arbetsrapport

Från Skogforsk nr. 844–2014

## Kvarlämnade stubbar efter stubbskörd

Stumps left in the ground after stump harvest

Henrik von Hofsten, Maria Nordström och Björn Hannrup

# Arbetsrapport

Från Skogforsk nr. 844-2014

I serien Arbetsrapport finns bakgrundsmaterial, metodbeskrivningar, resultat, analyser och slutsatser från både pågående och avslutad forskning.

## Titel:

Kvarlämnade stubbar efter stubbskörd.  
Stumps left in the ground after stump harvest.

## Bildtext:

En typisk stubbskörsituation med stubbar och rishögar blandat. Det är lätt att någon stubba blir kvar.

## Ämnesord:

Stubbskörd, skogsbränsle, naturhänsyn, grov död ved.

Stumps left in the ground after stump harvest.

## Redigering och formgivning:

Ingegerd Hallberg

© Skogforsk 2014

ISSN 1404-305X



**SKOGFORSK**

Uppsala Science Park, 751 83 Uppsala

Tel: 018-18 85 00 Fax: 018-18 86 00

skogforsk@skogforsk.se

skogforsk.se



**Henrik von Hofsten**, är skogstekniker och har jobbat på Skogforsk i 25 år inom ett flertal olika projekt. Under de senaste sex åren ägnats sig åt att utreda bästa teknik och metod för att ta vara på stubbved som bränsle, från brytning till sönderdelning.



**Maria Nordström. TeknLic.** Jobbar med frågor kring virkesvärde på Skogforsk. Fokus ligger på utveckling av dimensionsmätning i skördare, kvalitetssäkring samt användning av skördardata.



**Björn Hannrup. SkogD.** Arbetar på Skogforsk med frågor kring skördardata och tillvaratagande av virkesvärden.

## Abstract

Stumps left in the ground after stump harvest have considerable potential for use as biofuel. However, stumps are known to provide an important survival substrate for a number of organisms in the absence of any other thick dead wood. Experience shows that a number of stumps are left in the ground after stump harvest, and for various reasons. Some are left deliberately, for example at the edges of stands, near ditches, and on various conservation sites, while others are, quite simply, missed during harvesting.

The aim of this study was to quantify both the number of stumps and quantity of stump wood of various dimensions left in the ground after commercial stump harvest. This was done by surveying systematically placed circular sample plots (100 m<sup>2</sup>). The stumps were also classified in two ways: an assessment of why they had been left, and in terms of quality from a conservation perspective, from undamaged to very seriously damaged.

The results indicate that a large number of stumps are left, up to 25% of the number of harvested stems in the original stand. The majority of the stumps were left deliberately, and the number of missed stumps was approximately 66 stumps/ha, relatively evenly distributed over the clear-cut. The value of the stumps left in the ground is approximately SEK 8200/ha, but this does not include the costs of lifting and removing the stumps.

# Innehåll

Sammanfattning.....	2
Bakgrund.....	2
Material och metod.....	3
Resultat och diskussion.....	6
Antal kvarlämnade stubbar .....	6
Mängder och volymer kvarlämnad stubbved.....	8
Ekonomi.....	9
Naturvårdsnyttan Bjursön S.....	10
Studiens generaliserbarhet.....	13
Slutsats.....	14
Fortsättning och framtid.....	14
Referenser .....	15
Personlig kommunikation .....	15
Bilaga 1 .....	17

## Sammanfattning

Avverkningsstubbar för biobränsleändamål skulle kunna bidra med en betydande potential men det har också en baksida då stubbar har visat sig vara ett betydande överlevnadssubstrat för ett antal organismer, i frånvaro av annan grov död ved. Erfarenheter har visat att det blir ett antal stubbar kvar efter stubbskörd av olika anledningar. Dels de som lämnas avsiktligt invid beståndskanter, diken och olika naturvårdsobjekt, dels de som helt enkelt missas.

Denna studie har syftat till att kvantifiera såväl antal som mängd kvarlämnad stubbved av olika dimensioner efter kommersiell stubbskörd genom inventering av systematiskt utlagda cirkelprovytor (100 m<sup>2</sup>). De lämnade stubbarna har också klassats, dels efter bedömd orsak till att de lämnats, dels efter deras kvalitet ur ett naturvårdsperspektiv från oskadad till mycket svårt skadad.

Resultaten tyder på att det blir en hel del stubbar kvar, uppemot 25 % av antalet skördade stammar i ursprungsbeståndet. Merparten av de lämnade stubbarna har lämnats avsiktligt och de missade stubbarna motsvarar ca 66 stubbar/ha relativt jämnt spridda över hygget. De kvarlämnade stubbarna motsvarar ett värde om ca 8 200 kr/ha men då är inte kostnaderna för att lyfta och skota ut stubbarna inräknade.

## Bakgrund

Avverkningsstubbar skulle kunna stå för en betydande skogsbränslepotential om de togs ut i den skala som Skogsstyrelsen anser vara möjlig (Skogsstyrelsen, 2008). Verksamheten befinner sig ännu på försöksstadiet och arbete pågår på flera fronter för att fylla de kunskapsluckor som finns kring bästa teknik för stubbskörd och stubbskördens miljöpåverkan. Den övergripande frågeställningen är hur ett produktionssystem för stubbar kan göras både ekonomiskt och miljömässigt hållbart (von Hofsten & Persson, 2011).

För att kunna svara på dessa frågor blir det mycket viktigt både ur ett ekonomiskt som ur ett miljömässigt perspektiv, att bilda sig en klar bild av utgångsläget, d.v.s. hur fungerar dagens system och vad har de för effekt på miljön? En viktig del är att klargöra hur många stubbar som blir kvar i marken efter stubbskörd enligt ordinarie instruktion samt vilken storlek dessa stubbar har.

Stubbar som blir kvar i marken motsvarar ett bortfall i produktion samtidigt som de kan vara en tillgång för arter som lever på stubbar. De stubbar som lämnas kvar i körstråk kommer dessutom vara viktiga för att begränsa markpåverkan vid skotningen. Sannolikt kommer det att lämnas stubbar efter stubbskörd både avsiktligt och oavsiktligt. De stubbar som lämnas avsiktligen faller antingen utanför brytningsgränsen (<15 cm eller >60 cm) eller så har de lämnats kvar i körvägarna, längs beståndsgränser eller kring hänsynsytor enligt Skogsstyrelsens rekommendationer. De oavsiktligt lämnade stubbarna missas helt enkelt, då de kan vara svåra att upptäcka eller att de är alltför svåra att lyfta.

Syftet med projektet var att öka kunskapen om hur många stubbar som avsiktligt respektive oavsiktligt blir kvar vid stubbskörd, hur stora de kvarlämnade stubbarna är samt hur de är fördelade inom avverkningsobjektet genom att:

- Kvantifiera hur stor andel av stubbarna som avsiktligt lämnas kvar genom begränsningar (körvägar, beståndsgränser, hänsynsytor, dimensionsgränser etc.) respektive oavsiktligt (missas vid brytningen).
- Studera dimensionsfördelningen hos de stubbar som avsiktligt respektive oavsiktligt blir kvar på hygget och jämföra fördelningen med det avverkade beståndets diameterfördelning.

## Material och metod

Markvärd för huvudförsöket var Sveaskog i Bergslagen som tillhandahöll drygt 50 hektar slutavverkade hyggen fördelade på sex trakter och 16 delområden. Av dessa var 10 delområden stubbskördade medan två områden hade så stor andel kantzoner att de inte bedömdes vara tillräckligt representativa för denna studie. De delområden som slutligen valdes redovisas i Tabell 1 och Bilaga 1.

Utöver studien på Sveaskogs mark gjordes en mindre studie på en del av ett ca 40 ha stort hygge (Sexberget) på Holmens mark i trakten av Björna, Västernorrland, i samband med en annan studie (von Hofsten m.fl. 2013).

Där genomfördes en mindre stubbinventering för att få en jämförelse med Sveaskogsytor. Eftersom inga data finns på det ursprungliga beståndet kan inga sådana jämförelser göras. Däremot kan vissa slutsatser dras vad gäller antal och mängder utan relation till utgångsvärdet, se vidare under resultat.

Tabell 1.

Schematisk beskrivning av de valda trakterna för studien. I de fall endast en del av ett hygge studerats framgår det av kolumnerna "Studerad hyggesdel".

Trakt	Delområde	Antal	Hygget		Studerad hyggesdel	
		provytor	Omkrets, m	Areal, ha	Omkrets, m	Areal, ha
Bjursjön	N	9	365	0,65		
	S	17	533	1,15		
Bångbosjön		18	305	0,36	276	0,35
Kupmossen	N*	20	950	2,23		
	S	6	323	0,53		
Kärrgetsvägen	NV	17	432	0,98		
	SE*	4	303	0,34		
Orrmossen		7	1 142	2,74	593	1,21
Toftsjön	E**	29	862	1,67	489	1,03
	V	13	761	1,62	679	1,11
Sexberget		29	2 630	40,30	690	3,0

\* Kupmossen och Kärrgetsvägen har varsitt insprängt naturvårdsområde (NV). Arealen för NV-områdena har dragits ifrån total arealen medan NV-områdets omkrets lagts till den yttre omkretsen, eftersom den totala kantzonssträckan ökar.

\*\* Toftsjön E har en bäck som rinner tvärsigenom området som därmed delas i två. Därmed blir omkretsen extra lång i förhållande till arealen.



På varje delområde som stubbskördats gjordes en enkel cirkelytetaxering (radie 5,64 m = 100 m<sup>2</sup>) med 25–50 meter mellan ytorna beroende på hyggets storlek och form. På Sveaskogsdelen lades totalt 140 provytor ut med en sammanlagd areal om 1,4 ha, och på Sexberget 29 ytor (0,29 ha). Den stubbskördade arealen mättes även in med GPS (gäller inte Sexberget där måtten tagits från Google maps) så att areal och omkrets kunde mätas på kontoret med hjälp av kartprogrammet ArcMap. På provytorna räknades alla kvarvarande stubbar med en diameter över ca 10 cm. Varje stubbe trädslagsbestämdes, korsklavades och höjdmättes samt ansattes en kvalitet och orsak till att den lämnats (se nedan). Av olika anledningar höjdmättes inte alla stubbar på trakterna Bjursjön, Kupmossen och Kärrgetsvägen utan bara de som kunde betraktas som ”överhöga” d.v.s. stubbhöjden (mätt från humusens överdel) översteg vad som borde vara normalt (se även Figur 7). För att få en rimligt sannolik höjd på övriga stubbar på dessa trakter användes data från de övriga tre trakterna för att skapa en funktion utifrån stubbdiametern enligt:

$$\text{Höjd} = 0,7497 \times \text{DSh} + 6,9707 \quad (\text{n}=146, \text{R}^2= 0,2652)$$

Där DSh = diameter i cm i stubbhöjd.

Utöver ovanstående mätningar gjordes en bedömning av varför stubben blivit kvarlämnad i fem klasser:

1. Stubben faller utanför övre eller nedre brytningsgräns.
2. Missad. Stubben borde ha tagits men har missats.
3. Kant. Stubben står inom skydds-zonen för hyggeskant, dike e.d.
4. Objekt. Stubben står inom zonen för högstubbe, myrstack e.d.
5. Basväg. Stubben lämnad i körstråk.

En kvalitetsklassning av stubben gjordes samtidigt i syfte att beskriva stubbens kvalitet ur ett naturvårdsperspektiv enligt:

1. Oskadad stubbe.
2. Lätt skadad (sprucken på ett ställe, mindre barkavskav, lite fransig). Figur 6.
3. Normalt skadad (öppen spricka, barkavskav >30 %, fransig). Figur 7.
4. Kraftig skada (flera öppna sprickor, stora barkavskav).
5. Mycket kraftig skada. Figur 8.

I de fall en provyta hamnade till mer än <sup>2</sup>/<sub>3</sub> utanför hyggeskanten flyttades provytecetrum något så att provytan föll inom hygget. Detta inträffade i praktiken vid tre tillfällen.

Från alla Sveaskogshyggen har rundvirkesskördarnas PRI-filer (produktionsfiler med data om varje avverkad stock) samlats in för att få bästa möjliga uppfattning om beståndsförutsättningarna. I PRI-filerna registreras bland annat information om varje avverkat träds diameter, höjd, volym samt GPS-position för skördarens uppställningsplats då trädet avverkades. Baserat på GPS-positionerna avgränsades PRI-filerna till att gälla de ytor som också stubbskördats, vilket möjliggjort direkta jämförelser mellan provytedata och PRI-data. För omräkning mellan diameter i stubbhöjd (DSh) och diameter i brösthöjd (DBh) har följande egenutvecklade funktioner använts (von Hofsten 2013, opubl.).

Från diameter i brösthöjd (DBh) till diameter i stubbhöjd (DSh):

Tall:  $DSh = -0,0015 \times DBh^2 + 2,002 \times DBh - 81,199$   
(n=206,  $R^2 = 0,922$ ).

Gran:  $DSh = -0,001 \times DBh^2 + 1,8164 \cdot DBh - 58,842$   
(n=639,  $R^2 = 0,923$ ).

Från diameter i stubbhöjd (DSh) till diameter i brösthöjd (DBh)

Tall:  $DBh = 0,0009 \times DSh^2 + 0,2015 \cdot DSh + 96,171$   
(n=206,  $R^2 = 0,918$ ).

Gran:  $DBh = 0,0003 \times DSh^2 + 0,5504 \times DSh + 41,024$   
(n=639,  $R^2 = 0,9194$ ).

In- och utgångsdiametrar anges i millimeter. Funktionerna baserar sig på sammanlagt 840 träd, korsklavade i brösthöjd och stubbhöjd, fördelat på 28 olika bestånd från Skåne till Norrbotten. Vid diametrar mindre än 100 mm är dataunderlaget för dåligt och ger ett direkt felvisande svar. Dessutom bör funktionerna användas med försiktighet vid diametrar över ca 700 mm då dataunderlaget där är begränsat.

Beroende på att det finns flera olika intressen (se nedan) i de kvarvarande stubbarna har följande mängdberäkningar på de kvarvarande stubbarna gjorts;

**Ton torrvikt per hektar** (TTv/ha) har beräknats med Marklunds enklare funktioner (Marklund, 1988) efter att brösthöjden skattats med hjälp av funktionerna ovan. TTv har främst använts som grund för beräkningar av det ekonomiska bortfallet.

**Volymen** ( $m^3/ha$ ) stubb- och rotved har beräknats med Cernolds (1981) funktioner och ligger till grund för bedömning av naturvårdsnytta för de organismer som lever i stubbveden.

**Mantelarean** (Ma/ha) av ovanjordsdelen av stubb-/rotsystemet har beräknats enligt formeln för mantelarean av en cylinder;  $Ma = 2\pi rh$ .

Där; Ma=mantelarean, r=stubbdiametern/2, h=stubbhöjden. Mantelarean är främst av intresse för de arter som lever av kambiet under barken.

**Totalarean** (TotA/ha) har beräknats som Ma + stubbskärets area, och är av intresse främst för mossor och lavar som invaderar stubbarna i ett relativt sent skede.

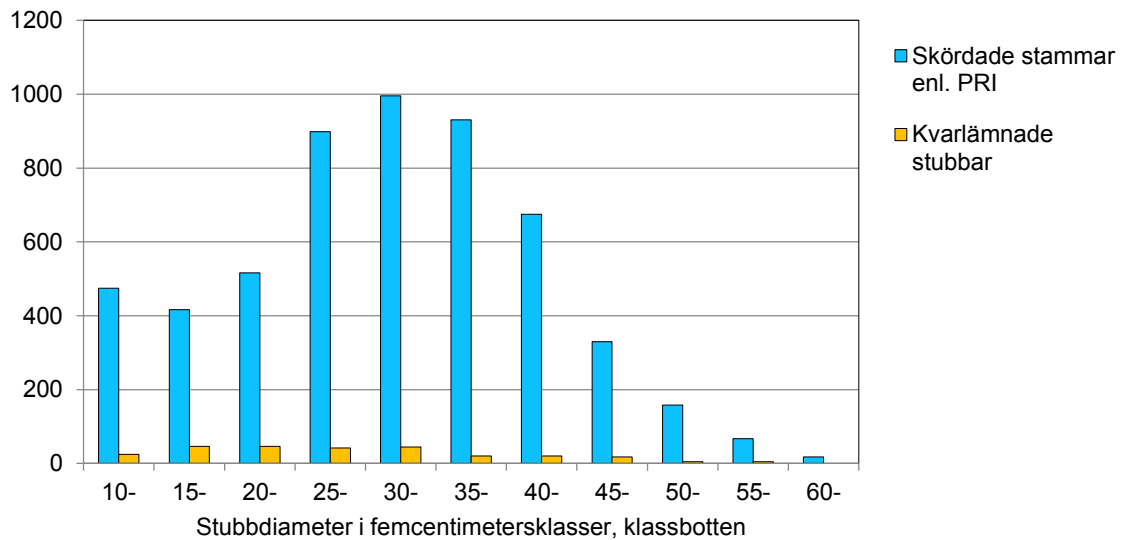
För beräkning av inkomstbortfall har antagits 4,58 MWh/TTv och 190 kr/MWh.

# Resultat och diskussion

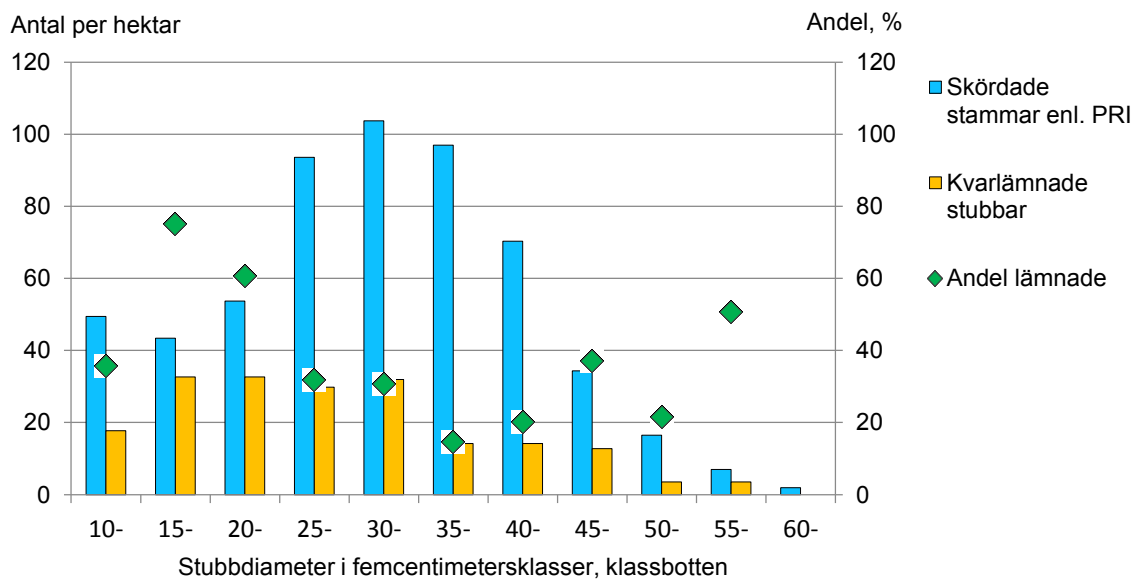
## ANTAL KVARLÄMNAD E STUBBAR

Av de sammanlagt 140 provytorna hos Sveaskog var 32 (knappt 23 %) helt tomma på stubbar, så kallade 0-ytor. I två fall har två 0-ytor registrerats bredvid varandra. I övrigt kan inga trender eller tendenser spåras mellan antalet 0-ytor och exempelvis hyggets storlek, terrängförutsättningar eller liknande. De stubbar som blivit kvar representerar hela diameterspridningen i bestånden, Figur 1 och 2, där staplarna visar antalet skördade stammar och antal funna stubbar i absoluta tal uppdelat i femcentimetersklasser på stubbdiameter (DSh).

Antal, absoluta tal



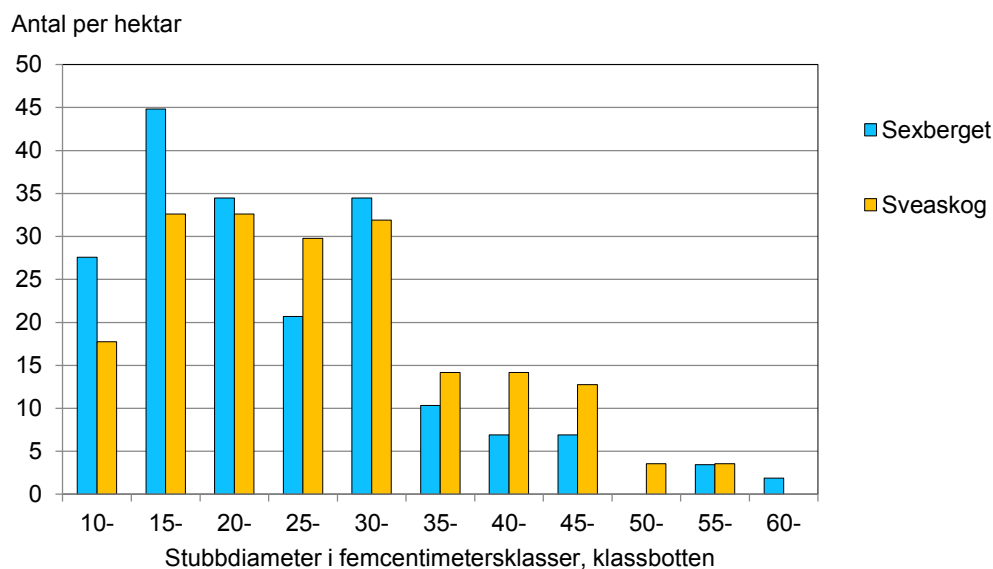
Figur 1  
Antal skördade stammar respektive antal funna stubbar i absoluta tal för Sveaskogsytorna, fördelat på femcentimetersklasser i stubbhöjd.



Figur 2.  
Antal stammar respektive antal funna stubbar per hektar för Sveaskogsytorna, fördelat på femcentimetersklasser i stubbhöjd. De gröna prickarna anger andelen (%) lämnade stubbar av totala antalet stammar per diameterklass.



På Sexberget var 11 % av provytorna 0-yltor och på de övriga provytorna bedömdes 20 % vara missade, 38 % lämnade mot kantzon och 42 % kvarlämnade av naturvårdsskäl. Figur 3 visar antalet kvarlämnade stubbar per hektar på Sexberget respektive Sveaskogsytorna som jämförelse. Det är uppenbart att stubbar ur alla diameterklasser blir kvar i relativt stor omfattning, även om det naturligtvis skiljer sig en del mellan olika trakter. Genomsnittet över Sveaskogs-materialet blev knappt 34 % (215 stubbar/ha) av stubbarna kvar efter stubbskörd, vilket kan jämföras med de 25 % som (Victorsson & Jonsell, 2013) rapporterar från en studie med provytor i södra Norrland och Götaland.



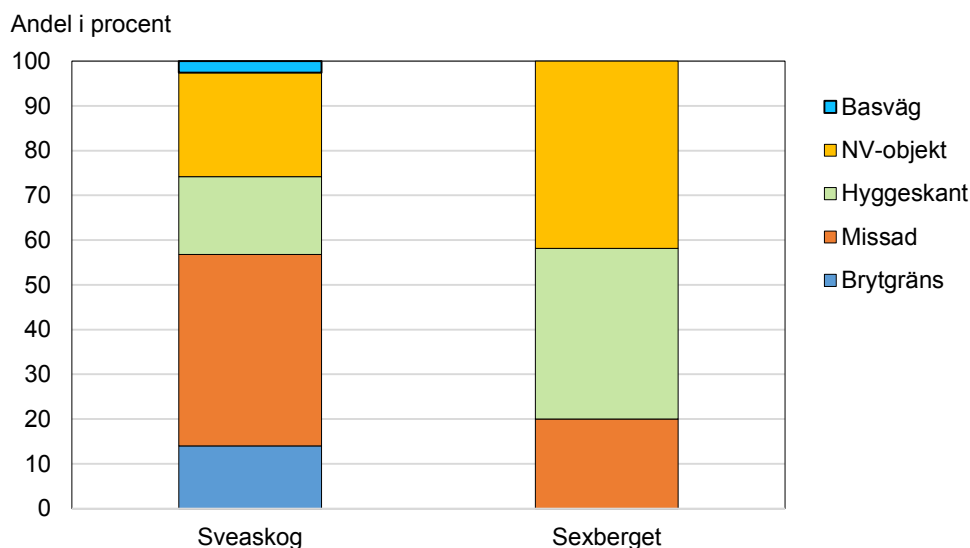
Figur 3. Antal kvarlämnade stubbar per hektar för Sveaskogsytorna respektive Sexberget, fördelat på femcentimetersklasser i stubbhöjd.

Enligt såväl Sveaskogs (Karlsson & Hällestrand, 2010) som Holmens instruktioner för stubbskörd, bör stubbar med mindre än 15 cm diameter inte lyftas. Av Figur 1 och 2 framgår att ett stort antal småstubbar saknas jämfört med pri-datat, vilket kan ha flera förklaringar. Eftersom funktionen för omräkning från brösthöjdsdiameter till stubbdiameter inte fungerar för diametrar mindre än 100 mm, har alla stammar mindre än så förts till klassen 10-, vilket leder till att antalet i 10-centimetersklassen blivit överskattat i pri-datat jämfört med verkligheten. Samtidigt är det sannolikt att ett flertal småstubbar körts sönder eller på annat sätt missats vid fältinventeringen, om de inte följt med någon större stubbe vid lyftningen.

## MÄNGDER OCH VOLYMER KVARLÄMNAD STUBBED

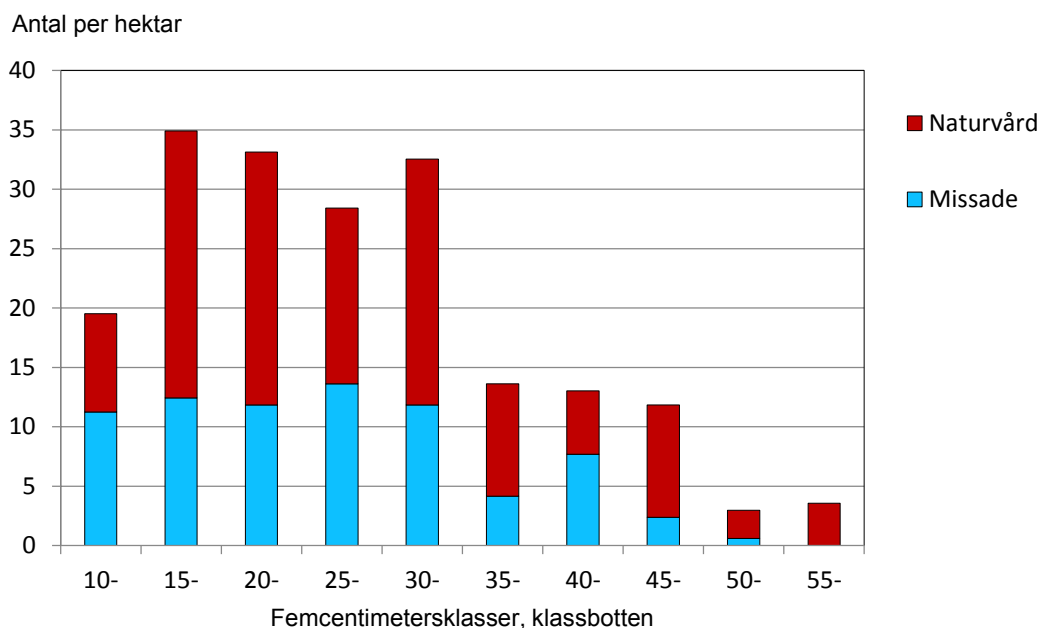
Fortsättningsvis diskuteras bara de stubbar som lämnats kvar på hygget utan koppling till det ursprungliga beståndet, och då har uppgifterna från Sveaskogsytorna och Sexberget (Holmen) slagits samman.

I genomsnitt över hela materialet faller ca 39 % av alla kvarlämnade stubbar över 15 cm inom kategorin ”Missade” men det är stor skillnad mellan Sveaskog (42 % missade) och Sexberget (20 % missade). Totalt har 61 % av de lämnade stubbarna lämnats avsiktligt längs hyggeskanter, invid naturvärdesobjekt och i viss mån i basvägarna. Orsaken till att stubbar blivit kvar skiljer sig en del mellan Sveaskogsytorna och Sexberget, Figur 4. Bland annat saknas stubbar som fallit under brytningsgränsen på Sexberget beroende på att de småstubbar som fanns legat precis på brytningsgränsen och därför klassats som missade. Eftersom få stubbar missats på Sexberget blir den relativa andelen för de andra orsakerna ganska stora även om det i faktiska tal rör sig om relativt få stubbar (se Bilaga 1) Dessutom var Sexberget skyddsdikeyt, vilket medförde ganska många stubbar i dikeskanterna även om ingen egentlig skyddszon lämnats.



Figur 4.  
Fördelningen av orsaker till att stubbarna lämnats som procentandelar av det totala antalet lämnade stubbar.

En intressant fråga ur naturvårdsperspektivet är antalet kvarlämnade stubbar och hur de är fördelade över hygget. Vissa organismer såsom kvalster och andra icke flygförmögna småkryp har troligen svårt att sprida sig, om avståndet mellan stubbar blir för stora. En studie av hur glest stubbar kan stå utan spridningsproblem för dessa arter pågår för närvarande i både Finland och Sverige (Persson, pers.kom.). Sett enbart till ”produktionsytan” på hyggena, alltså total yta exklusive kantzoner m.m. så fanns i genomsnitt 66 stubbar/ha kvar efter stubbskörd, innebärande ett genomsnittligt förband om knappt 13 m, se även Figur 5.



Figur 5.  
Antal stubbar per hektar efter stubbskörd. Blå staplar = delstaplar som bedömts ha missats.  
Röda delstaplar = alla stubbar som lämnats av naturvårdsskäl.

## EKONOMI

Ur ekonomisk synvinkel är det angeläget att få en uppfattning om, inte bara antalet kvarlämnade stubbar, utan även mängden stubbved som blir kvar på objektet. Stubbarna representerar ett ekonomiskt bortfall som i vissa stycken måste accepteras men som naturligtvis bör hållas på en rimligt låg nivå. Till det volymbortfall som måste accepteras hör de stubbar som lämnas på grund av att de står intill beståndskanter eller andra hänsynsobjekt, samt de som lämnas för att förstärka basvägarna.

Den totala provytearealen motsvarar 1,69 hektar och totalt fanns där 17,9 TTV stubbved kvarlämnad, motsvarande i genomsnitt 9,4 TTV/ha eller 43,2 MWh/ha, till ett uppskattat värde av 8 200 kr/ha. En hel del av dessa stubbar hade dock lämnats av naturvårdsskäl m.m. Enbart de stubbar som bedömts som missade representerar dock 6,05 TTV/ha eller 5 250 kr/ha. Alla siffror exklusive drivningskostnader.

Att beräkna drivningskostnaderna för de kvarlämnade stubbarna blir svårt då särskilt de som missats hade krävt avsevärd tid bara att finna, men räknat på Sveaskogshyggenas pri-filer fanns totalt 23 TTV/ha, om samtliga stubbar lyfts, vilket motsvarar ett värde på knappt 20 000 kr/ha. På samma hyggen fanns 9 TTV/ha kvarlämnade stubbar, motsvarande 7 800 kr eller 40 % av värdet. Hur stor andel av det värdet som hade kunnat tillgodogöras till rimlig kostnad kan inte bedömas.

## NATURVÅRDSNYTTAN BJURSÖN S

De stubbar som blir kvar på ett hygge representerar inte bara ett inkomstbortfall utan även en vinst i termer av substrat för olika organismer som lever av och föryngrar sig i stubbar och bark. Olika organismer koloniserar stubben vid olika tider och då ofta i olika delar av stubben, se bl.a. (Jonsell m.fl. 2013; Andersson, 2012). Tidigt efter avverkningen kommer främst insekter som lägger ägg i eller under, den fortfarande färska barken som utgör ett utmärkt habitat för insekternas larver. Efter ett par år har barken torkat och faller av varvid diverse vedlevande insekter tar vid samtidigt som rötsvampar börjar angripa stubbveden. I dessas spår kommer andra organismer som lever på rötsvamparna o.s.v. Så småningom täcks också stubben av lavar och mossor, vilket ytterligare påskyndar nedbrytningen.

Av vital betydelse för många av dessa organismer är hur skadade stubbarna är. För exempelvis de barklevande organismerna är det fatalt om barken är skadad och torkar ut innan föryngringen blivit klar. Detta leder till att naturvårdsnyttan inte bara är kopplad till antalet eller mängden lämnade stubbar utan även till kvaliteten i termer av hur skadad stubben är. Vid tolkningen av resultaten bör man hålla i minnet att kvalitetsbedömningen endast gjorts på ovanjordsdelen av stubbe och rothalsar. Rotsystemet under jord på en kraftigt sönderkörd stubbe kan mycket väl vara intakt.



Figur 6.

Lätt skadad stubbe. Större delen av barken är intakt med endast några mindre repor och avskav. Denna stubbe kan anses vara av normal höjd.



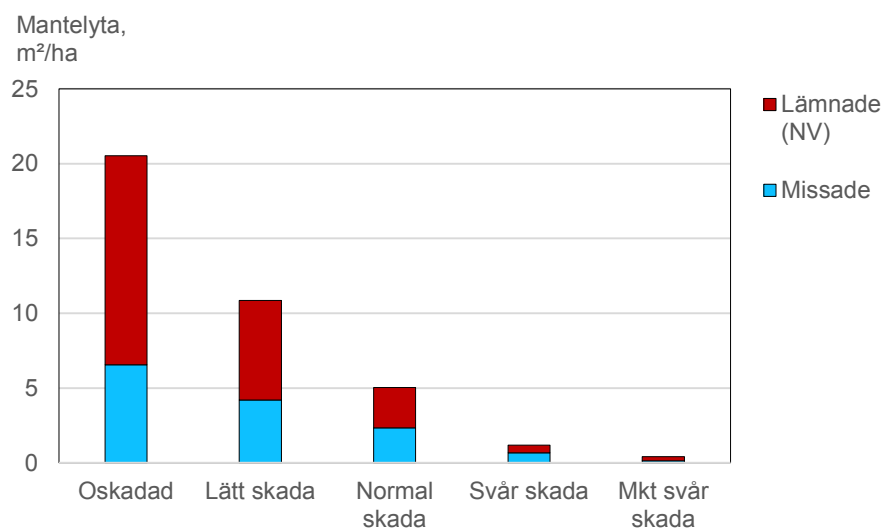


Figur 7.  
Exempel på normal skada. En kraftig spricka samt ytterligare en del skador på ena sidan.  
Stora delar av barken är dock intakt liksom rötterna. Denna stubbe utgör också ett typexempel på en stubbe vars höjd överstiger vad som kan kallas normal.



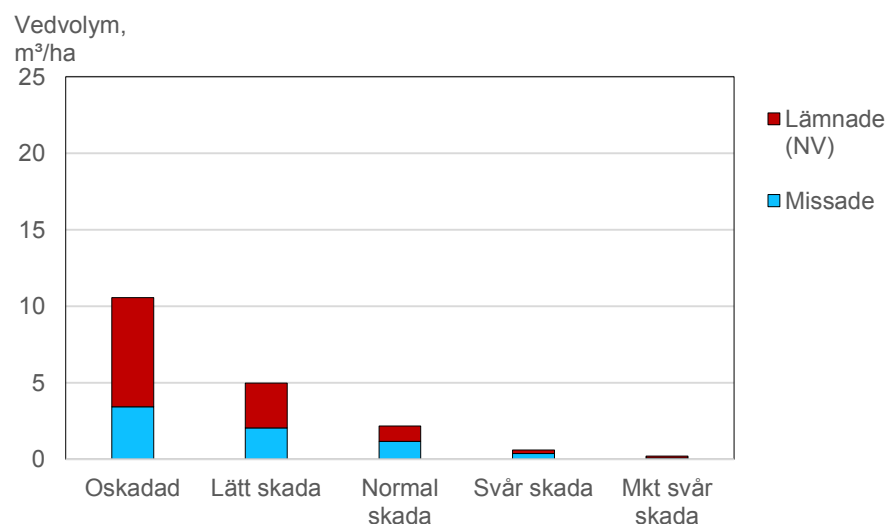
Figur 8.  
Exempel på mycket kraftig skada. Stora delar av barken är borta och veden har splittrats och är delvis borta.

De delar som först koloniserats efter avverkningen är i regel kambiet mellan barken och veden, där olika insekter lägger ägg och en del primära rötsvampar m.m. trivs. Totalt på de kvarvarande stubbarna utgjorde mantelytan (barkytan) knappt 38 m<sup>2</sup>/ha varav 63 % (24 m<sup>2</sup>/ha) lämnats enbart av naturvårdsskäl, d.v.s. lämnats kring beståndskanter, hänsynsobjekt och utanför brytningsgräns, Figur 9.



Figur 9. De lämnade stubbarnas mantelyta per hektar samt deras kvalitet (1–5 anger klasserna oskadad till svårt skadad stubbe) ur naturvårdssynpunkt. Blå delstaplar = missade stubbar. Röda delstaplar = stubbar som lämnats av naturvårdsskäl.

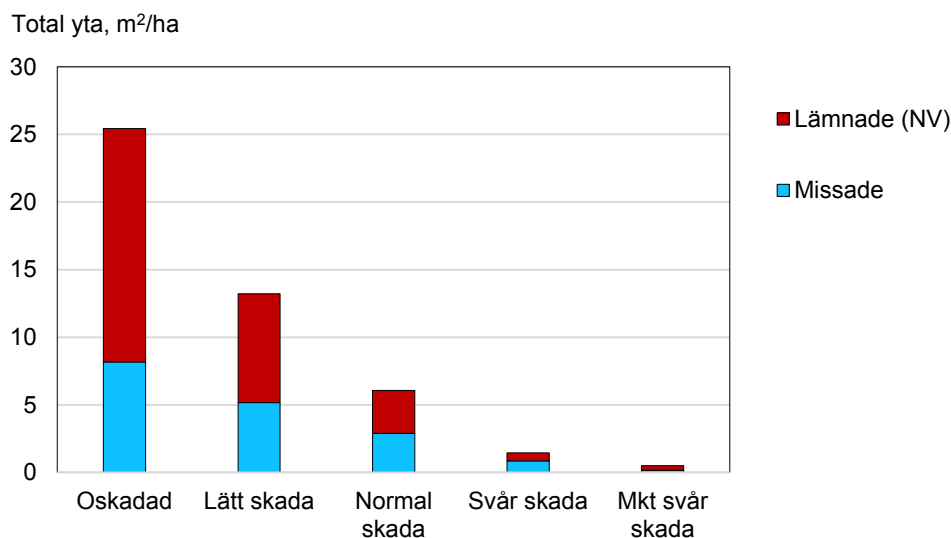
Något år efter det att kambiet koloniserats börjar vedlevande insekter samt vedrötsvampar att komma in. Vedvolymen av de kvarvarande stubbarna motsvarade 18,5 m<sup>3</sup>/ha, varav 11,4 m<sup>3</sup>/ha eller 62 % utgjordes av stubbar som lämnats avsiktligt, Figur 10.



Figur 10. Mängden stubbved per hektar och kvalitet ur naturvårdssynpunkt. Blå delstaplar = missade stubbar. Röda delstaplar = stubbar som lämnats av naturvårdsskäl.



Sist i successionen koloniseras hela ytan, såväl mantelyta som stubbskäret, av olika lavar och sedan mossor. De sammanlagda ytorna av dessa uppgick till 46,7 m<sup>2</sup>/ha varav 29,4 m<sup>2</sup>/ha (63 %) bedömdes som lämnade av naturvårdsskäl (Figur 11).



Figur 11.  
Totalt exponerad yta (mantelyta + stubbskäret) per hektar och kvalitet ur naturvårdssynpunkt.  
Blå delstaplar = missade stubbar. Röda delstaplar = stubbar som lämnats av naturvårdsskäl.

Av Figur 9–11 framgår också att väldigt få av de lämnade stubbarna skadas så kraftigt att deras naturvårdsnytta begränsas allvarligt (Svår och Mycket svår skada). Det torde alltid finnas organismer som koloniserar även dessa stubbar utan problem, men huruvida dessa organismer är särskilt skyddsvärda eller ej är inte känt.

## STUDIENS GENERALISERBARHET

På grund av studiens relativa litenhet med endast ett tiotal hyggen, begränsat till två områden, och dessutom sannolikt stubbskördade av endast två entreprenörer bör generaliseringar utifrån dessa resultat göras med försiktighet. En fråga man kan ställa sig är hur de små Sveaskogshyggena påverkat resultaten. Med en medelareal om 1,2 hektar blir det oundvikligen en stor andel kantzoner. Lägg sedan till hyggenas osymmetriska form så ökar andelen kantzoner ännu mer. Om man räknar om hyggenas omkrets till att gälla ett kvadratisk hygge med samma areal skulle omkretsen för exempelvis Bjursjön S minska från 533 m till 430 m. I genomsnitt för Sveaskogshyggena skulle kantzonernas längd minska med 170 m. I genomsnitt uppgick kantzonsarealen på Sveaskogshyggena till 0,3 ha, nästan 25 % av arealen, antaget en kantzonbredd på 5 meter. Det delområde av det stora Sexbergshygget som studerades har inte på långa vägar så mycket kantzoner mot andra bestånd beroende på att det rör sig om just ett delområde av ett mycket stort hygge. Men där fanns en del skyddsdikey med gott om stora stubbar som växt precis i dikeskanterna, vilka naturligtvis lämnats. Däremot lämnades ingen egentlig skyddszon till dessa diken. Den högre andelen 0-tytor på Sexberget jämfört med Sveaskogsytorerna kan lika gärna förklaras med skillnader mellan förare som skillnader i terräng eller liknande.

Studien av stubbarnas kvalitet återspeglar bara det faktiska tillståndet vid studietillfället. Inga försök har gjorts att bestämma huruvida en skada härstammar från stubbskörden eller avverkningen. I synnerhet de stubbar som står i körstråken kan mycket väl vara skadade i flera omgångar, både vid rundvirkes-skörd och stubbskörd.

## Slutsats

**Slutsatsen av denna studie blir att:**

- Det blir ett stort antal stubbar kvar, uppåt 25–30 % efter kommersiell stubblyftning.
- De kvarlämnade stubbarna fördelar sig ganska jämt över hygget (få 0-ytor) med en viss aggregering till kanter och naturvårdshänsyn.
- Diameterspridningen på de lämnade stubbarna är god och representerar samtliga diametrar i ursprungsbeståndet.
- Skadorna, sett ur naturvårdssynpunkt tycks inte vara alarmerande, de flesta stubbar var oskadade eller med begränsade skador, vilket bör göra dem lämpliga för de vedlevande organismerna. Största frågetecknet torde gälla sådana organismer med mycket begränsad spridningsförmåga, men här pågår forskning om hur de påverkas av detta.

Att många stubbar blir kvar efter stubbskörd var känt erfarenhetsmässigt sedan tidigare men antalet och diameterfördelningen på de lämnade stubbarna har varit omdiskuterad. I en studie från 2012 (von Hofsten m.fl.) där pri-filer samlades in på enskilda provytor inför en studie av prestation vid stubbskörd, saknades ca 15 % av stubbarna redan då de klavades inför prestationsstudien. De saknade stubbarna låg sannolikt dolda under rishögar m.m. Dessutom missades ca 8 % av de klavade och markerade stubbarna vid själva lyftningen vilket stämmer väl med erfarenheter från ett tjugotal stubblyftningsförsök där i medeltal 9 % av de klavade och markerade stubbarna inte lyfts.

## FORTSÄTTNING OCH FRAMTID

På grund av sin begränsade omfattning måste denna studie betraktas som en förstudie i syfte att skaffa sig en uppfattning om hur stor del av stubbarna som blir kvar efter stubbskörd. För att uppnå en större säkerhet bör fler provhyggen följas upp, hos fler markägare och efter fler entreprenörer. Med tanke på de svårigheter som varit med att hitta hyggen där skördarnas pri-filer samlats in får man kanske fundera på hur viktigt det är att känna till utgångsläget så i detalj. Å andra sidan, i dagsläget är rapporteringen av pri-filer till SDC närmast regelmässig hos de flesta skogsbolag.

## Referenser

- Andersson, J. 2012. Long and short term effects of stump harvesting on saproxylic beetles and ground-flora. Acta Universitatis Agriculturae Sueciae 2012:99 SLU, Umeå.
- Cernold, Å. 1981. Utbytstabeller för rotstående skog. Centrala sågverksföreningen. Falun.
- von Hofsten, H. & Persson, T. 2011. Försöksplan för utveckling av stubbskörd. Skogforsk.
- von Hofsten, H. Johanneson, T. Anerud, E. 2012. Effekter på stubbskördens produktivitet beroende på klippningsgraden. Skogforsk. Arbetsrapport 759.
- von Hofsten 2013. Relationen mellan diametern i stubbskäret och diametern i brösthöjd, (opubl.).
- von Hofsten, H. & Brantholm, M.Å. 2013. Kostnader och produktivitet i stubbskörd – en fallstudie. Skogforsk. Arbetsrapport nr 795.
- Jonsell, M., Berglund, H., Caruso, A., Rudolphi, J., Svensson, M., Taylor A., Taylor, A.F.S., Thor, G. & Victorsson, J. 2013. Stubbrytningens effekter på vedlevande mångfald. Fakta Skog – Rön från Sveriges Lantbruksuniversitet 7, 4 pp.
- Karlsson, B. & Hällestrand, R. 2010. Instruktion för stubbskörd. Sveaskog.
- Marklund, L.-G. 1988. Biomassafunktioner för tall, gran och björk i Sverige. Inst. f. Skogstaxering. Rapport 45.
- Victorsson, J. & Jonsell, M. 2013. Ecological traps and habitat loss, stump extraction and its effects on saproxylic beetles. Forest Ecology and Management 290: 22–29.
- Skogsstyrelsen. 2008. Skogliga konsekvensanalyser 2008 – SKA-VB 08. Rapport 25. Skogsstyrelsen, Jönköping.

## Personlig kommunikation

Persson, Tryggve. 2014. Professor, SLU, Uppsala.



# Bilaga 1

		Antal stubbar					Summa ton torrvikt, TTv					Genomsnittlig diameter, mm					Genomsnittlig stubbhöjd, cm					Total volym, m <sup>3</sup>					Total Mantelyta, m <sup>2</sup>					Total stubbyta, m <sup>2</sup>				
		Kvalitet					Kvalitet					Kvalitet					Kvalitet					Kvalitet					Kvalitet									
Trakt	Orsak	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Bjursjön		42	18	7	5		3,03	0,73	0,24	0,29		310,79	242,97	233,64	286,90		26,21	24,79	21,67	25,97		5,13	1,30	0,45	0,51		9,32	2,85	0,94	1,00		11,70	3,47	1,15	1,23	
	1	10	8	4	1		0,20	0,10	0,06	0,01		184,05	157,19	172,88	160,00		20,26	22,51	18,92	27,00		0,40	0,22	0,13	0,03		1,01	0,79	0,35	0,13		1,21	0,91	0,41	0,15	
	2	7	4	1	1		0,33	0,24		0,05		265,64	296,63		293,00		23,27	27,95		24,07		0,58	0,41		0,09		1,14	0,82		0,17		1,41	1,01		0,21	
	3	6					0,38					298,17					29,64					0,69					1,47					1,81				
	4	18	6	2	1		1,98	0,39	0,09	0,04		395,08	321,58	276,25	270,00		29,04	25,72	23,17	22,83		3,24	0,67	0,16	0,08		5,30	1,24	0,31	0,15		6,75	1,54	0,39	0,19	
	5	1		1	2		0,13		0,10	0,19		452,50		391,50	355,75		34,83		29,65	27,99		0,22		0,16	0,31		0,41		0,28	0,54		0,52		0,35	0,68	
Bångbosjön		18	11	4		1,00	0,86	0,72	0,30		0,13	279,69	305,50	352,25		440,00	15,00	18,55	15,50		46,00	1,55	1,25	0,52		0,21	1,92	1,83	0,53		0,49	2,65	2,42	0,77		0,58
	1	1	3			1,00	0,01	0,38			0,13	176,50	390,50			440,00	12,00	26,00			46,00	0,03	0,61			0,21	0,06	0,92			0,49	0,07	1,20			0,58
	2	13	7	2			0,59	0,32	0,14			278,50	281,00	340,75			14,46	17,29	11,00			1,09	0,59	0,24			1,29	0,88	0,18			1,81	1,17	0,29		
	3	4	1	2			0,25	0,03	0,17			309,38	222,00	363,75			17,50	5,00	20,00			0,43	0,05	0,28			0,58	0,03	0,35			0,77	0,05	0,48		
Kupmossen		25	12	6			2,04	0,64	0,43			347,98	289,08	328,08			28,94	26,49	27,34			3,45	1,13	0,73			6,40	2,29	1,35			7,98	2,82	1,68		
	1	4	2				0,45	0,03				378,25	178,75				35,45	22,39				0,74	0,07				1,40	0,21				1,73	0,25			
	2	12	8	3			0,83	0,49	0,30			335,54	311,50	379,33			28,18	28,04	27,02			1,44	0,85	0,49			2,84	1,70	0,78			3,51	2,10	1,00		
	3	3	1	2			0,22	0,09	0,10			335,50	370,50	298,75			27,00	27,00	31,04			0,37	0,14	0,19			0,66	0,24	0,45			0,83	0,31	0,53		
	4	4	1	1			0,22	0,03	0,03			293,88	249,00	233,00			24,94	21,72	20,88			0,38	0,06	0,06			0,75	0,13	0,12			0,92	0,16	0,15		
	5	2					0,32					489,00					31,40					0,51					0,75					0,98				
Kärrgösvägen		12	6	3	1		1,06	0,49	0,28	0,03		352,75	350,67	391,17	224,00		28,63	26,82	30,33	42,00		1,78	0,82	0,48	0,05		3,14	1,46	0,90	0,24		3,97	1,84	1,14	0,26	
	1			1					0,13				450,50						34,68					0,22				0,40					0,51			
	2	6	4	2			0,59	0,42	0,15			380,67	401,75	361,50			28,28	29,27	28,15			0,98	0,69	0,26			1,63	1,17	0,50			2,08	1,49	0,63		
	3	3	1				0,16	0,02				284,83	192,50				24,96	18,82				0,28	0,04				0,58	0,09				0,72	0,11			
	4	3	1	1			0,31	0,05		0,03		364,83	304,50		224,00		33,00	25,04		42,00		0,52	0,09		0,05		0,93	0,19		0,24		1,17	0,24		0,26	
Orrossen		7	10	3	1	2,00	0,23	0,32	0,13	0,01	0,09	240,29	245,80	268,50	136,00	271,00	10,29	15,70	14,00	18,00	16,00	0,44	0,63	0,24	0,02	0,16	0,40	0,97	0,29	0,07	0,21	0,62	1,30	0,40	0,08	0,28
	1	1	1	1			0,01	0,01		0,01		117,50	169,00		136,00		14,00	11,00		18,00		0,01	0,03		0,02		0,05	0,05		0,07		0,06	0,07		0,08	
	2		2	1		1,00		0,06	0,07		0,03		239,75	345,50		225,00		19,50	20,00		20,00		0,12	0,12		0,05		0,23	0,17		0,11		0,29	0,22		0,14
	3	6	7	2			0,23	0,25	0,06			260,75	258,50	230,00			9,67	15,29	11,00			0,43	0,49	0,11			0,35	0,70	0,13			0,56	0,95	0,18		
	5					1,00					0,06					317,00					12,00					0,10					0,09					0,14
Sexberget		25	18	10	2		1,32	0,76	0,24	0,14		268,80	255,69	206,00	292,50		32,28	32,67	44,20	22,50		2,31	1,37	0,47	0,22		5,89	3,90	2,32	0,35		6,95	4,54	2,56	0,45	
	2	5	3	2	1		0,05	0,03	0,02	0,01		141,00	141,67	137,50	150,00		30,20	23,00	21,50	20,00		0,10	0,06	0,04	0,02		0,59	0,27	0,17	0,08		0,65	0,31	0,19	0,10	
	3	6	8	6	1		0,20	0,31	0,17	0,12		235,00	248,44	225,00	435,00		30,00	28,88	58,17	25,00		0,37	0,57	0,34	0,20		1,10	1,43	1,88	0,26		1,27	1,70	2,04	0,35	
	4	14	7	2			1,08	0,42	0,05			328,93	312,86	217,50			34,00	41,14	25,00			1,84	0,74	0,10			4,20	2,20	0,28			5,03	2,54	0,32		
Toftsjön		37	24	15	2																															
	2	15	14	13	2		1,79	1,07	0,41	0,14		263,92	254,27	214,17	292,50		29,24	30,71	25,27	22,50		3,18	1,90	0,79	0,22		7,64	5,05	2,16	0,35		9,12	5,93	2,54	0,45	
	3	8	1				0,47	0,39	0,36	0,14		223,00	208,93	213,65	292,50		28,87	26,29	25,31	22,50		0,88	0,74	0,69	0,22		2,43	2,02	1,88	0,35		2,85	2,38	2,22	0,45	
	4	14	9	2			0,62	0,08				317,50	360,00				33,25	50,00				1,05	0,14				2,40	0,44				2,87	0,50			
							0,70	0,60	0,05			277,14	313,06	217,50			27,36	35,44	25,00			1,24	1,03	0,10			2,82	2,59	0,28			3,39	3,05	0,32		





## Arbetsrapporter från Skogforsk fr.o.m. 2013

2013

- Nr 786 Grönlund, Ö. & Eliasson, L. 2013. Knivslitage vid flisning av grot. Effects of knife wear on performance and fuel consumption for a small drum chipper. 12 s.
- Nr 787 Sonesson, J. & von Hofsten, H. 2013. Effektivare fältarbete med nya datakällor för skogsbruksplanering.
- Nr 788 Bhuiyan, N., Arlinger, J. & Möller, J.J. 2013. Kvalitetssäkring av beräkningsresultat från hprCM och konvertering av pri- till hpr-filer. – Quality assurance of calculation results from hprCM and conversion of prifiles to hpr files. 24 s.
- Nr 789 Brunberg, T. 2013. Bränsleförbrukningen hos skördare och skotare 2012. – Fuel consumption in forest machines 2012. 12 s.
- Nr 790 Eliasson, L. 2013. Skotning av hyggestorkad grot. 11 s.
- Nr 791 Andersson, G. & Frisk, M. 2013. Skogsbrukets transporter 2010. – Forestry transports in 2010. 91 s.
- Nr 792 Nordström, M. & Möller, J.J. 2013. Kalibrering av skördarens mätsystem. – En kartläggning av nuläge och utvecklingsbehov. A review of current status and development needs. 15 s.
- Nr 793 Lombardini, C., Granlund, P. & Eliasson, L. 2013. Bruks 806 STC. 0150 – Prestation och bränsleförbrukning. 9 s.
- Nr 794 Fridh, L. 2013. Kvalitetssäkrad partsmätning av bränsleved vid terminal. – Quality-assured measurement of energy wood at terminals.
- Nr 795 Hofsten von, H. & Brantholm, M.-Å. 2013. Kostnader och produktivitet i stubbskörd – En fallstudie. 9 s.
- Nr 796 Brunberg, T. & Iwarsson Wide, M. 2013. Underlag för prestationshöjning vid flerträds-hantering i gallring – Productivity increase after multi-tree handling during thinning. 7 s.
- Nr 797 Spatial distribution of logging residues after final felling. – Comparison between forest fuel adapted final felling and conventional final felling methods. Trädresternas rumsliga fördelning efter slutavverkning. – Jämförelse mellan bränsleanpassad och konventionell avverkningsmetod. 19 s.
- Nr 798 Möller, J.J., Arlinger, J. & Nordström, M. 2013. Test av StanForD 2010 implementation i skördare.
- Nr 799 Björheden, R. 2013. Är det lönsamt att täcka grotten? Effekten av täckpappens bredd på skogsbränslets kvalitet. – Does it pay to cover forest residue piles? The effect of tarpaulin width on the quality of forest chips. 15 s.
- Nr 800 Almqvist, C. 2013. Metoder för tidig blomning hos tall och gran. – Slutrapport av projekt 40:4 finansierat av Föreningen skogsträdsförädling. – Early strobili induction in Scots pine and Norway spruce. – Final report of Project no. 40:4, funded by the Swedish Tree Breeding Association. 26 s.
- Nr 801 Brunberg, T. & Mohtashami, S. 2013. Datoriserad beräkning av terrängtransportavståndet. – Computerised calculation of terrain transport distance. 8 s.
- Nr 802 Sonesson, J., Eliasson, L., Jacobson, S., Wilhelmsson, L. & Arlinger, J. 2013. Analyses of forest management systems for increased harvest of small trees for energy purposes in Sweden.

- Nr 803 Edlund, J., Jonsson, R. & Asmoarp, V. 2013. Fokusveckor 2013 – Bränsleuppföljning för två fordon inom ETTdemo-projektet, ST-kran och ST-grupp. – Monitoring fuel consumption of two rigs in the ETTdemo project, ST-crane and ST-group. 22 s.
- Nr 804 Iwarsson-Wide, M., Olofsson, K., Wallerman, J., Sjödin, M., Torstensson, P. O., Aasland, T., Barth, A. & Larsson, M. 2013. Effektiv volymuppskattning av biomassa i vägkanter och ungskogar med laserdata. – Effective estimate of biomass volume on roadsides and in young forests using laser data 40 s.
- Nr 805 Iwarsson-Wide, M., L., Bäfver, Renström, C. & SwedPower, P. 2013. Fraktionsfördelning som kvalitetsparameter för skogsbränsle – Kraft- och värmeverkens perspektiv. 38 s.
- Nr 806 Englund, M. & Jönsson, P. 2013. LED-lampor i såglådan – En pilotstudie. – LED lamps in the saw box – A pilot study. 8 s.
- Nr 807 Nordlund, A., Ring, E., Högbom, L. & Bergkvist, I. 2013. Beliefs among Formal Actors in the Swedish Forestry Related to Rutting Caused by Logging Operations. – Attityder och åsikter med koppling till körskador inom olika yrkesgrupper i skogsbruket 18 s.
- Nr 808 Arlinger, J. & Jönsson, P. 2013. Automatiska tidsstudier i skogsmaskinsimulator. – Driftuppföljning och produktionsdata enligt StanFord 2010. Automatic time-studies in forest machine simulators – Operational monitoring and production data according to StanForD 2010. 10 s.
- Nr 809 Englund, M., Mörk, A. & Jönsson, P. 2013. Skotartävling på Elmia – Kran- och motorinställningars påverkan på bränsleförbrukning och tidsåtgång. Forwarder contest at Elmia. – Effect of crane and engine settings on fuel consumption and speed of work. 9 s.
- Nr 810 Eliasson, L., Lombardini, C., Lundstruöm, H. & Granlund, O. 2013. Eschlböck Biber flishugg – Prestation och bränsleförbrukning – Rangering av fliscontainrar med en John Deere 1410 containerskyttel.
- Nr 811 Eliasson, L. 2013. En simulering av en integrerad skördare för förpackad flis vid energiuttag i gallring. – Simulation of an integrated harvester for pre-packaged chips during energy harvest in early thinning. 16 s.
- Nr 812 Englund, M. 2013. Test av stolar och tillbehör med avseende på helkroppsvibrationer. Test of seats and associated equipment in terms of whole-body vibrations. 32 s.
- Nr 813 Enström, J., Athenasiadis, D., Grönlund, Ö. Öhman, M. 2013. Framgångsfaktorer för större skogs bränsleterminaler. – Success factors for larger energy wood terminals. 37 s.
- Nr 814 Wennström, U. 2013. Holmens fröbehov, produktion och genetisk kvalitet 2012-2060. – Holmen's seed requirements: production and genetic quality 2012–2060. 50 s.
- Nr 815 Hannrup, B., Andersson, M., Larsson, J., Sjöberg, J. & Johansson, A. 2013. Slutrapport för projekt "Beröringsfri diametermätning i skördare – Utveckling av skräpreducerande skydd". Final report of the project 'Hands-free measurement of stem diameter in harvesters. – Development of waste-reducing protection'. 71 s.
- Nr 816 Eriksson, E. & Täljeblad, M. 2013. Prekal – Självföryngring före slutavverkning. – Slutrapport Försök 1–6. Prekal. – Natural regeneration before final felling. Final report, Experiments 1–6. 28 s.

2014

- Nr 817 John Arlinger, Torbjörn Brunberg, Hagos Lundström och Johan Möller. Jämförelse av JD1170E och JD1470E i slutavverkning hos SCA Skog AB hösten 2013. Comparison of JD1170E and JD1470E in final felling at SCA Skog AB, autumn 2013. 29 s.
- Nr 818 Bergkvist, I., Friberg, G., Mohtashami, S. & Sonesson, J. 2014. STIG-projektet 2010–2014. The STIG Project, 2010-2014. 19 s.
- Nr 819 Björheden, R. 2014. Studie av Fixteri FX15a klenträdsbuntare. – Study of Fixteri FX15a small-tree bundling unit. 21 s.
- Nr 820 Löfroth, C. & Brunberg, T. 2014. Bränsleförbrukningen hos rundvirkesfordon 2008 och 2013. Fuel consumption of roundwood vehicles in 2008 and 2013. 12 s.
- Nr 821 Jönsson, P., Hannrup, B., Gelin, O. & Löfgren, B. 2014. Utvärdering av sågenheten R5500 med avseende på kaptid och energiåtgång. Evaluation of the R5500 sawing unit in terms of bucking time and fuel consumption. 24 s.
- Nr 822 Eliasson, L. & Johannesson, T. 2014. Effekten av olika bottensäll på prestation, bränsleförbrukning och flisens fraktionsfördelning för flishuggarna Kesla 645 och Eschlböck. Biber-92. – Effects of sieve size on chipper productivity, fuel consumption and chip size distribution for the chippers Kesla 845 and Eschlböck Biber-92. 18 s.
- Nr 823 Eliasson, L., Lombardini, C., Granlund, P., Magagnotti, N. & Spinelli, R. 2014. Prestation och bränsleförbrukning för en lastbilsmonterad Pezzolato PTH 1200/820 flishugg. – Performance and fuel consumption of a truck-mounted Pezzolato PTH 00/820 chipper. 12 s.
- Nr 824 Iwarsson- Wide, M. Grönlund, Ö. 2014. Lastindikatorer och lastbärrvågar. 15 s. – Load indicators and weighing devices on load carriers 12 s.
- Nr 825 Sikström, U. 2014. Föryngring av gran under högskärm: Försöksverksamhet vid Bergvik Skog – Uppföljning 2013. – Regeneration of Norway spruce under shelterwood: Comparison of two types of thinning at the preparatory felling. 48 s.
- Nr 826 Englund, M. 2014. Mätning av mental arbetsbelastning – En metodstudie. 27. – Measurement of mental workload – A method study. 31 s.
- Nr 827 Jönsson, P., Björheden, R. & Eliasson, L. 2014. Destinering och lägesbyten för att effektivisera transportererna av sko gsfis. – Destination and location exchange will reduce transportation distance. 11 s.
- Nr 828 Barth, A., Holmgren, J., Wilhelmsson, L. & Nordström, M. 2014. – Evaluation of single tree based estimates with terrestrial laser scanning in Sweden.
- Nr 829 Jacobson, S. Asktilförsel och dess påverkan på trädens tillväxt och näringsstatus. – Revision av sex fältförsök. – Effect of application of wood ash on tree growth and nutrient status-Revision of six field experiments 32 s.
- Nr 830 Björheden, R. 2014. Proceedings of the Nordic Baltic Conference OSCAR14. Solutions for Sustainable Forestry Operations, June 25-27, NOVA Park Conference, Knivsta, Sweden. – Proceedings från den Nordiska Baltiska konferensen OSCAR14 Solutions for Sustainable Forestry Operations, June 25–27, 2014, NOVA Park Conference, Knivsta, Sverige. 114 s.
- Nr 831 Widinghoff, J. 2014. Kontinuerlig uppföljning av drivmedelsförbrukning och lastfyllnadsgrad för ETT- och ST-fordon. – Continual monitoring of fuel consumption and load utilisation of ETT- and ST-vehicles. 21 s.
- Nr 832 Fridh, L. 2014. Utvärdering av fukthalsmätare METSO MR Moisture Analyzer. Evaluation of the METSO MR Moisture Analyzer. 8 s.

- Nr 833 Eliasson, L., Lundström, H. & Granlund, P. 2014. Bruks 806 STC. – En uppföljande studie av prestation och bränsleförbrukning. – A performance and fuel consumption when chipping logging residues of beech 10 s.
- Nr 834 Sonesson, J., Berg, S., Eliasson, L., Jacobson, S., Widenfalk, O., Wilhelmsson, L., Wallgren, M. & Lindhagen, A. SLU. Konsekvensanalyser av skogsbrukssystem. – Täta förband i tallungskogar. 105 s.
- Nr 835 Eliasson, L. 2014. Flisning av bränsleved och delkvistad energived med en stor trumhugg–CBI6400. – Chipping of stem wood and partly delimbed energy wood using a large drum chipper, CBI 6400, at a terminal. 12 s.
- Nr 836 Johansson, F., Grönlund, Ö., von Hofsten, H. & Eliasson, L. 2014. Huggbilshaverier och dess orsaker. – Chipper truck breakdowns and their causes. 12 s.
- Nr 837 Rytter, L. & Lundmark, T. 2014. Trädslagsförsök med inriktning på biomassaproduktion – Etapp 2. – Tree species trial with emphasis on biomass production. 20 s.
- Nr 838 Skutin, S.-G. 2014. Simulering av TimberPro drivare med lastanordning i slutavverkning. – Drivare med automatisk lastning och nytt arbetssätt. Simulation of TimberPro harwarder with loading device in final felling. – Harwarder with automatic loading and new method of working. 19 s.
- Nr 839 Fridh, L. 2014. Evaluation of the METSO MR Moisture Analyser. – Utvärdering av fukthaltsmätare METSO MR Moisture Analyser. s. 8.
- Nr 840 Andersson, G. & Svenson, G. 2014. Viktsutredningen del 2. Vägning för transportvederlag.
- Nr 841 Mullin, T. J. 2014. OPSEL 1.0: a computer program for optimal selection in forest tree breeding. – Opsel 1.0: Dataprogram för optimalt urval i skogsträdsförädlingen s. 20.
- Nr 842 Persson, T. & Ericsson, T. 2014. Projektrapport. Genotyp – Miljösamspel hos tall i norra Sverige. – Projektnummer 133. 12 s.
- Nr 843 Westin, J., Helmersson, A. & Stener, L.-G. 2014. Förädling av lärk i Sverige – kunskapsläge och material. 55 s.
- Nr 844 Hofsten von, H., Nordström, M. & Hannrup, B. 2014. Kvarlämnade stubbar efter stubbskörd. – Stumps left in the ground after stump harvest 17 s.
- Nr 845 Pettersson, F. 2014. Rönjings- och gallringsförbandets samt gödslingsregimens (ogödslat/gödslat) effekter i tallskog på skogsproduktion och ekonomi. – Effects of spacing (pre-commercial thinning and thinning) and fertilisation regime (unfertilised/fertilised) on production and economy in Scots pine forest. 69 s.
- Nr 846 Pettersson, F. 2014. Behovet av borttillsatser vid kvävegödsling av barrskog på fastmark. – Boron additive needed in nitrogen fertilisation of coniferous forest on mineral soil. 32 s.
- Nr 847 Johannesson, T. 2014. Grövre bränsle en omöjlig uppgift? – Larger fuel chips-an impossibility. – Biomass Harvest and Drying Training Seminar Fond du Lac Reservation Cloquet, Minnesota. s. 16.
- Nr 848 Johannesson, T. 2014. Simulering av TimberPro drivare med lastanordning i slutavverkning. – Biomass Harvest and Drying Education Fond du Lac Reservation Cloquet, Minnesota. 13 s.
- Nr 849 Jönsson, P., Eliasson, L. & Björheden, R. 2014. Location barter may reduce forest fuel transportation cost. Destinerings- och lägesbyten för att effektivisera transporter av skogsflis. s. 10.

- Nr 850 Englund, M., Häggström, C., Lundin, G. & Adolfsson, N. 2014. Information, struktur och beslut, – en studie av arbetet i gallringsskördare och skördetröska.
- Nr 851 Berlin, M., Ericsson, T. & Andersson-Gull, B. 2014. Plantval – manual med implementeringsteknisk bakgrund. – Plantval – manual and background to technical implementation. 57 s.
- Nr 852 Jansson, G. & Berlin, M. 2014. Genetiska korrelationer mellan tillväxt- och kvalitetsegenskaper – Genetic correlations between growth and quality traits. 26 s.
- Nr 853 Hofsten von, H. 2014. Utvärdering av TL-GROT AB's stubbaggregat. – Evaluation of the TL-GROT AB stump harvester 10 s.
- Nr 854 Iwarsson Wide, M., Nordström, M. & Backlund, B. Nya produkter från skogsråvara- En översikt av läget 2014. – New products from wood raw material – Status report 2014. 62 s.
- Nr 855 Willén, E. 2014. Mobilt mätsystem för insamling av träd- och beståndsdata. – Mobile measurement system for collecting tree and stand data. 34 s.

## SKOGFORSK

– Stiftelsen skogsbrukets forskningsinstitut

arbetar för ett lönsamt, uthålligt mångbruk av skogen. Bakom Skogforsk står skogsföretagen, skogsägareföreningarna, stiftelsen, gods, skogsmaskinföretagare, allmänningar 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.

### FORSKNING OCH UTVECKLING

Två forskningsområden:

- Skogsproduktion
- Virkesförsörjning

### UPPDRAG

Vi utför i stor omfattning uppdrag åt skogsföretag, maskintillverkare och myndigheter.

Det kan gälla utredningar eller anpassning av utarbetade metoder och rutiner.

### KUNSKAPSFÖRMEDLING

För en effektiv spridning av resultaten används flera olika kanaler: personliga kontakter, webb och interaktiva verktyg, konferenser, media samt egen förlagsverksamhet med produktion av trycksaker och filmer.

Från Skogforsk nr. 844–2014



[www.skogforsk.se](http://www.skogforsk.se)