



Arbetsrapport

Från Skogforsk nr. 875–2015

Uttag av skogsbränsle vid avveckling av lågskärmar av björk

Harvest of forest fuel in birch shelterwood removal

Örjan Grönholm och Maria Iwarsson Wide

Arbetsrapport

Från Skogforsk nr. 875-2015

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

Titel:

Uttag av skogsbränsle vid avveckling av lågskärmar av björk.

Harvest of forest fuel when birch shelterwoods are removed.

Bildtext:

Komatsu 901.4 i arbete med avveckling av en lågskärm av björk.
Fotograf: Örjan Grönlund

Ämnesord:

Klenträdgallring, *Betula pendula*, drivningskostnader, skördarprestation, skotarprestation.

Small-diameter tree harvest, thinning, *Betula pendula*, logging costs, harvesters productivity, forwarder productivity.

Redigering och formgivning:

Ingegerd Hallberg

© Skogforsk 2015

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



Örjan Grönlund, jägmästare. Arbetar inom skogsbränsleprogrammet på Skogforsk. Huvudsakligt arbetsområde är teknik- och metodutveckling för uttag av skogsbränsle i kläna bestånd samt tekniker för vägning.



Maria Iwarsson Wide, jägmästare med kandidatexamen i biologi. Anställd på Skogforsk sedan 2007. Programchef för skogsbränsleprogrammet. Arbetade dessförinnan främst med teknik- och metoder för uttag av skogsbränsle från kläna bestånd- och längs vägkanter, avverkning i gallring- och teknik för vägning.

Abstract

Birch shelterwoods can be used in silviculture to reduce the risk of frost damage to underlying spruce plants on low ground. The shelterwood should be managed in such a way that it can be developed at low cost, while the spruce plants below benefit from the protection without their growth being inhibited to any great extent. One of the major challenges of shelterwood forestry is to ensure profitability as the low shelterwood is gradually removed. However, increasing demand for forest fuel may generate opportunities for revenue from these measures.

The aim of this project was to study productivity, costs and frequency of damage to the underlying spruce plants during logging and forwarding of the birch trees that formed the shelterwood.

The study was performed at two sites with different stand properties, Toftaholm and Odensjö. Both harvester productivity and the average stem volume of the harvested trees were approximately 25 percent greater in Odensjö than in Toftaholm. In forwarding, the differences were greater between assortments than between the districts.

After the logging activity, virtually all birch trees had been harvested from both stands. In Toftaholm, approximately 1 400 spruce trees remained per hectare, and 2 600 in Odensjö. Of these, 76 stems per hectare (5.9 percent) were damaged in Toftaholm and 265 stems per hectare (10 percent) were damaged in Odensjö. The proportion of damage was expected to be higher, mainly because the areas had not been cleaned from un-commercial stem prior to the shelterwood removal.

When combined with local timber pricelists and statistics regarding logging costs, the results from the study showed that the measures in themselves were not profitable, approximately SEK 6 000 per hectare for both districts.

Förord

Studien har finansierats av Energimyndighetens program ”Tillförsel”.
Markvärd för studien har varit Södra skog. Ett stort tack riktas till tjänstemän
och maskinförare för engagerade och initierade insatser.

Uppsala, mars 2015

Örjan Grönlund och Maria Iwarsson Wide

Innehåll

Förord	1
Sammanfattning.....	3
Bakgrund	4
Metod	5
Resultat	6
Avverkning	6
Skotning	7
Skadeförekomst.....	8
Diskussion	9
Tidsstudier	9
Tidigare studier.....	9
Skadeförekomst.....	10
Ekonomi	11
Slutsatser.....	11
Referenser.....	12
Bilaga 1.....	15
Bilaga 2.....	17

Sammanfattning

Lågskärm av björk används som en skötselmetod för att minska risken för frostsador på granplantor på låglänta marker. En lågskärm bör skötas så att den kan utvecklas till låg kostnad, samtidigt som de underväxande granplantorna gynnas av skyddet från skärmen, utan att hämmas i för stor utsträckning. En av de stora utmaningarna med skärmskogsbruk är att få lönsamhet i den stegvisa avvecklingen av lågskärmen. En ökande efterfrågan på skogsbränsle skulle skapa möjligheter för intäkter i dessa åtgärder.

Syftet med detta projekt var att studera prestation, kostnader och skadefrekvens på underväxande granar vid avverkning och skotning av lågskärm bestående av björk. Studien genomfördes på två trakter, Toftaholm och Odensjö. Trakterna representerar björkskärm över gran i två vanligt förekommande stadier. Trakten på Toftaholm hade röjts en gång och men på grund av en eller flera uteblivna utglesningar stod det vid studietillfället 2 390 björkar per hektar med medelhöjd 9,2 meter. I Odensjö hade beståndet lämnats länge till fri utveckling och det stod 2 225 björkar med medelhöjd 11,2 meter. Avverkningarna gjordes som kombinerade energi- och massavedsuttag i tre försöksytor som omfattade ca 100 meter stickväg på respektive trakt.

Prestationen i ton torrsubbans (ton TS) per effektiv arbetstimme (G_0h) beräknades med hjälp av data från tidsstudier av avverkning och skotning. Det avverkade materialet vägdes vid skotning och prover togs för fukthaltsbestämning.

Både skördarprestation och den avverkade medelstamsvolymen var ca 25 procent högre i Odensjö än i Toftaholm. Vid skotning var skillnaden i prestation däremot större mellan sortiment än mellan trakterna.

Efter åtgärden var i princip all björk uttagen från båda bestånden. Kvar stod cirka 1 400 och 2 600 granar per hektar i Toftaholm respektive i Odensjö. Av dessa var 76 stammar per hektar (5,9 procent) skadade i Toftaholm och 265 stammar per hektar (10 procent) skadade i Odensjö. Andelen skador förväntades vara högre, främst beroende på att ytorna inte hade förröjts.

Utifrån studiens resultat i kombination med lokala virkesprislistor och statistik för drivningskostnader konstaterades att åtgärderna i sig var olönsamma, cirka 6 000 kronor per hektar för båda trakterna.

Bakgrund

Lågskårmar av björk över gran används som en skötselmetod för att skydda granplantor på låglänta marker från frostsador (Bergqvist, 1999) samtidigt som en merproduktion av virke i skärmen kan tillgodogöras. Enligt Riksskogstaxeringen var 1,2 procent av de unga och medelålders bestånden låga björkskårmar under perioden 1994–1997, vilket motsvarar ca 163 000 hektar (Bergqvist, 1999). Skötseln av dessa björkskårmar förväntas kunna ske så att den totala virkesproduktionen blir större än vid skötselsystem med ett trädslag. Traditionellt har åtgärder vid utglesning och avveckling av björkskårmar varit förknippade med kostnader. Allt eftersom efterfrågan på skogsbränsle har ökat så har potentialen för lönsamma skötselåtgärder i lågskårarna ökat för flera beståndstyper.

Skötselsystem med lågskårmar av björk förknippas ofta med Kronobergsmetoden, en skötselmetod där avvecklingen av björkskärmen sker i tre steg (Johansson, 1992). Först görs en röjning av björk till 3 500 stammar per hektar vid en höjd på 3–4 meter samtidigt som granarna är 0,5 – 1,0 meter. Nästa åtgärd utförs då skärmen är 6–9 meter, då björkarna röjs till 1 100–1 600 stammar per hektar. Slutligen avvecklas skärmen vid en höjd på 8–12 meter. Eventuellt sparas ett antal björkar för framtida timmerproduktion.

I dagsläget genomförs inte röjningarna i den takt som behovet uppstår, varför det finns ca 1,4 miljoner hektar med ett akut röjningsbehov (Anon. 2014a). Då dessa bestånd lämnas till fri utveckling, kan det leda till en skog med ett övre skikt av lövträd och en underväxt bestående av gran. Överbeståndet av björk blir då ett alltför tätt bestånd för en optimal tillväxt och tillväxtförlusterna i granunderväxten riskerar därför att bli stora. Skötselmässigt kan denna beståndstyp hanteras på ett likartat sätt som en anlagd björkskärm även om lönsamheten i åtgärderna kan förväntas bli lägre då tillväxten fördelas på många stammar, vilket gör att medelstamsvolymen i björkarna blir lägre.

Prestationen för en skördare påverkas av flera faktorer men den enskilt största påverkande beståndsegenskapen är medelstamsvolym i uttaget. Utöver detta är prestationen beroende av antaletantalet uttagna stammar per hektar, ju fler desto bättre möjlighet till en ökad prestation. Detta beror på att maskinen blir tvungen att göra fler förflyttningar per avverkad kubikmeter om koncentrationen är låg (Brunberg, 2007). Vid skotning påverkas prestationen huvudsakligen av skotningsavståndet och virkeskoncentrationen uttryckt som volymen som ska skotas per hektar eller mängden material per 100 meter stickväg (Brunberg, 2004; Kuitto et al., 1994).

Det huvudsakliga syftet med lågskårmar av denna typ är att skydda granplantorna. För att nå bästa möjliga ekonomiska utfall bör tillväxtförlusterna i de hämmade granarna ställas mot kostnader och intäkter från gallring och avveckling av björkskårarna. Effekterna av skötselsystemet på beståndsutvecklingen beskrivs mer utförligt av Jacobson (2015). Sammanfattningsvis kan konstateras att skötseln kan varieras på många sätt. En central fråga vid skärmskogsbruk är i hur många steg skärmen ska avvecklas och hur kraftigt varje uttag ska vara. Eftersom dessa uttag resulterar i relativt små volymer med låg medelstamsvolym finns en risk för låg lönsamhet. Projektets syfte var att kvantifiera prestation i avverkning och skotning, samt skador på kvarvarande bestånd vid avveckling av lågskärm av björk.

Metod

Under maj och juni 2014 studerades avveckling av björkskärmar i två bestånd (Tabell 1) i närheten av Ljungby, Småland. Avverkningen utfördes med en Komatsu 901.4 utrustad med SP 250 flerträdshanterande aggregat och skotningen utfördes med en John Deere 810 utrustad med en 0,28 m² Hultdins SuperGrip grip. Två skördarförare ingick i studien där den ena endast avverkade den första parcellen i Toftaholm och resterande avverkning utfördes av den andra föraren.

Tabell 1.

Beskrivning av bestånd före åtgärd. Diametergränsen för björk sattes till fyra centimeter i brösthöjd, medan samtliga granar mättes in.

	Toftaholm		Odensjö	
	Gran	Björk	Gran	Björk
Stam/ha	1 750	2 390	3 658	2 225
Medelhöjd (m)	4,3	9,2	7,5	11,2
Medeldiameter (cm)	4,3	7,1	7,0	8,9
Volym (m ³ sk/ha)		50,7		104,7

Skördarförarna fick instruktionen att avverka all björk, förutom då det fanns luckor i granunderväxten. Bestånden förröjdes inte och föraren avverkade endast i underväxten när behov fanns att förbättra sikten eller för att använda materialet som underlag i stickvägen. I båda studierna gjordes kombinerade energi- och massuttag. Vid skärmavvecklingen i Toftaholm avverkades endast de granar som stod i stickvägen. Dessa granar registrerades vid tidsstudien men den uttagna volymen var så liten att hela uttaget behandlas som en björkavverkning. I Odensjö var volymsuttaget av gran större, dels för att granarna var större (en större medelstamsvolym), dels för att de var betydligt fler till antalet. Trots detta var granmassavolymen för liten för att möjliggöra relevanta statistiska analyser, vilket lett till att sortimentet inte redovisas separat i resultaten.

Studierna gjordes på tre parceller i respektive bestånd. Varje parcell bestod av 105–123 m stickväg. I varje parcell gjordes inmätningar i fyra slumpvis utlagda provytor á 100 m² före avverkning där trädslag och brösthöjdsdiameter registrerades på samtliga träd och höjder mättes på utvalda provträd. Samtliga granar registrerades medan björkar med brösthöjdsdiameter under fyra centimeter inte registrerades. Efter avverkning och skotning inventerades fyra systematiskt utlagda ytor på vardera 100 m², med slumpad startpunkt per parcell. På dessa ytor registrerades diameter, skadeförekomst och trädslag på samtliga kvarvarande träd. Provytorna efter åtgärd lades växelvis så att varannan låg i anslutning till stickvägen och varannan i mitten av mellanzonen mellan stickvägarna. Utöver detta mättes stickvägsbredd och gallringsdjup för att fastställa gallrad areal.

Utifrån höjderna på provträden upprättades höjdkurvor för respektive bestånd. Dessa höjdkurvor användes som underlag för kubering av enskilda träd. De individuella stamvolymerna användes för att beräkna stående volym i beståndet samt uttagets storlek. Volymen för den stående skogen presenteras i skogs-kubikmeter (m^3sk). I de efterföljande analyserna används fast volym på bark ($m^3f pb$) för alla beräkningar. För konvertering mellan volymerna användes omräkningstalet $1 m^3sk = 0,95 m^3f pb$.

Prestationen i avverkning och skotning mättes genom kontinuerliga tidsstudier av fördefinierade arbetsmoment (Bilaga 1). För tidsstudierna användes en Allegro handdator. Skotningen gjordes i sortimentsrena lass, där materialet från varje parcell skotades ut separat och vägdes med kranvåg vid avlägg. Eftersom vägningen påverkade tidsåtgången vid lossning och skotningsavståndet var olika för de två objekten används terminaltider (körning med last, lossning och tomkörning) från Eliasson och Nordén (2009) i analyserna för att underlätta jämförelser.

Femton prover fördelat på tre fraktioner (stamved, grövre grenar och kvistar) togs vid avlägg på björk i Toftaholm samt på björk och gran i Odensjö för fukthaltsbestämning. Fukthalten i proverna från Toftaholm bestämdes med hjälp av Metso MR Moisture Analyzer (Fridh, 2014) och proverna från Odensjö torkades i ugn vid $104^\circ C$ tills det att vikten var konstant, varefter beräkning av fukthalten gjordes. Vikterna, fukthalten och tidsåtgången har använts för att beräkna prestationen vid avverkning och skotning. Prestationen presenteras i sekunder per arbetsmoment och ton torrs substans (TS) samt i ton TS per effektiv arbetstimme (G_0h).

Resultat

AVVERKNING

Vid avvecklingen på Toftaholm motsvarade uttaget 3 063 stammar per hektar, i Odensjö 3 557 stammar per hektar. Antalet uttagna stammar på båda trakterna var högre än det inmätta stamantalet, då det inte fanns någon diametergräns vid registreringen av avverkade stammar. Antalet avverkade stammar per hektar grövre än fyra centimeter i brösthöjdsdiameter var däremot 2 661 i Toftaholm och 2 883 i Odensjö. En stor del av de klenaste stammarna, framför allt granar, användes för att förstärka stickvägarna och undvika körskador. På de två trakterna blev det endast obetydliga körskador trots att de utfördes under en period då nederbördsmängden var större än normalt.

Antal avverkade träd per G_0 -timme skiljde sig signifikant mellan trakterna (Tabell 2). Prestationen uttryckt som mängd avverkad torrs substans per effektiv timme var 25 procent högre vid avverkningen i Odensjö än i Toftaholm, detta samtidigt som medelstamsvolymen var 25 procent högre.

Tabell 2.
Sammanställning av uttag och skördarprestation.

	Toftaholm	Odensjö
Uttagstyp	Kombinerat energi/massa	Kombinerat energi/massa
Medelstamsvolym (m ³ f pb/träd)	0,015	0,020
Uttag, m ³ f pb/ha	47,3	74,1
Skördarprestation		
Träd/G ₀ h	321	262
m ³ f pb/G ₀ h	4,93	5,39
Ton TS/G ₀ h	2,38	2,99

Flerträdshanteringsfunktionen användes i stor utsträckning under avverkningen. I Toftaholm användes flerträdshantering i 81 procent av krancyklerna och i genomsnitt avverkades 2,7 träd per krancykel. I det grövre uttaget i Odensjö användes flerträdshantering i 55 procent av krancyklerna och i medeltal hanterades 2,0 träd per krancykel.

Tabell 3.
Tidsåtgång för avverkning i sekunder per avverkat ton torrs substans (s/ton TS) fördelat på arbetsmoment.

	Toftaholm	Odensjö
Kran ut	193	203
Akkumulering/avverkning	679	441
Kran in	137	205
Kvistning/kapning	439	367
Förflyttning	73	46
Övrigt	19	5
Σ Summa	1 540	1 267

Det största enskilda arbetsmomentet för båda trakterna var ackumulering och avverkning (Tabell 3). I Toftaholm utgjorde detta moment ca 40 procent av tiden. Huvudanledningen till detta är den stora mängden flerträdshantering och att den uttagna medelstamsvolymen (torrs substansvikten per träd) var låg.

SKOTNING

Totalt skotades 12,59 ton TS i Toftaholm (58 procent energived, 42 procent massaved) och 25,68 ton TS i Odensjö (32 procent energived och 68 procent massaved). Uttaget i ton torrs substans av energived var i samma storleksordning på de två trakterna medan massavedsuttaget var mer än tre gånger större i Odensjö än i Toftaholm. Tidsåtgången uppdelat på arbetsmoment per skotat ton torrs substans (s/ton TS), skiljer till viss del mellan trakterna men framför allt mellan sortimenten (Tabell 4). För skotning av energisortimentet gick en större andel av tiden åt till momentet "Grip" jämfört med vid skotning av massaved. Energisortimentet består av fler stammar som samtidigt har större del grönkrona, vilket kan kräva fler omtag och tid för tillrättaläggning. När sedan materialet är i gripen bör man inte kunna förvänta sig några större skillnader i tidsåtgången förrän vid lossning.

Tabell 4.

Tidsåtgång per arbetsmoment (s/ton TS) och nyckeltal för skotningen uppdelad på trakt och sortiment.

Arbetsmoment	Toftaholm		Odensjö		(Eliasson & Nordén, 2009)
	Energi	Lövmassa	Energi	Lövmassa	
Kran ut	96	99	82	63	160
Grip	82	57	66	28	83
Kran in	115	92	84	56	409
Släpp/ordna	116	107	84	68	36
Förflyttning under lastning	99	121	107	63	275
Övrigt	3	2	0	0	0
∑ Lastning	510	478	423	279	964
Körning, lossning (Eliasson och Nordén, 2009)	298	298	298	298	298
∑ Total tid skotning, s/ton TS	807	776	720	577	1261
Prestation, ton TS/G ₀ h	4,46	4,64	5,00	6,24	2,85
Virkeskoncentration, ton TS/100 m	2,25	1,57	2,36	5,01	–
Total mängd material, ton TS/ha	13,34	9,66	13,40	28,20	–

Eftersom vägningen genomfördes vid lossning registrerades inte denna tid.

Upplevelsen var däremot att lossningen av energisortimentet var mer tidskrävande, då grenverken nystade ihop sig, vilket gjorde det svårare för föraren att styra storleken på de knippen som lyftes. Detta ledde till fler omtag, knippen av olika storlek och generellt sett en mer arbetskrävande lossning.

Skotarens prestation i Eliasson och Nordén (2009) var lägre än den studerade skotningen i Toftaholm och Odensjö, vilket till stor del berodde på den låga virkeskoncentrationen i den studien. Prestationen i skotningen i Toftaholm och Odensjö korrelerade positivt med virkeskoncentration och påverkas av vilket sortiment som skotas. Prestationen vid skotning av massaved var signifikant högre än vid skotning av energisortiment.

SKADEFÖREKOMST

Vid skadeinventeringen observerades en förhållandevis låg skadefrekvens bland de kvarvarande granarna (Tabell 5). Eftersom medelhöjd och diameter efter åtgärd minskade för båda trädslagen i båda bestånden, kan åtgärderna beskrivas som höggallring/röjning. Stickvägsandelen i Toftaholm var 24 procent och 25 procent i Odensjö.

Tabell 5.

Beskrivning av bestånd efter avverkning och skotning, samtliga stammar mättes in.

Trädslag	Toftaholm		Odensjö	
	Gran	Björk	Gran	Björk
Kvarvarande stammar per hektar	1 284	204	2 550	23
Antal skadade stammar per hektar	76	0	265	0
Skadefrekvens, %	5,9	0	10	0
Medelhöjd, m	4,2	9,1	6,5	7,8
Medeldiameter, cm	4,5	6,8	5,4	8,7

Medeldiametern för de skadade granarna skilde sig inte från medeldiametern för resten av det kvarvarande beståndet, vilket antydde på att skadorna fördelade sig jämnt bland träden. Skadorna var jämnt fördelade över bestånden och ingen skillnad i skadefrekvens observerades mellan provytor i stickvägskanten jämfört med ytor i mellanzonen.

Diskussion

TIDSSTUDIER

Vid studier av avverkning och skotning finns generellt sett en risk att över-skatta prestationen. För en studie väljs ofta objekt ut som har en jämn beståndsstruktur och goda drivningsförhållanden samtidigt som förarna vanligtvis är mer erfarna och vid studietillfället mer fokuserade än genomsnittet. Utöver detta studeras endast den effektiva tiden. Inga större eller mindre avbrott inkluderas i den effektiva arbetstiden (G_0). Detta görs för att jämförelser inom studiematerialet och mellan studier med liknande upplägg ska bli så rättvisande som möjligt. Det går därför inte att göra direkta jämförelser mot driftsuppföljningar.

TIDIGARE STUDIER

Resultaten från avverkningen kan jämföras med data från en studie gjord av Skogforsk under liknande förutsättningar i närheten av Torne, Småland i november, 2011 (Price, 2012). Inom detta försök användes tre olika uttagsmetoder i avveckling av lågskärm av björk över gran. Uttagen gjordes som ett rent energiuttag, ett rent massavedsuttag samt ett kombinerat uttag av energi- och massaved.

Studierna av försöken på Torne gjordes som kontinuerliga tidsstudier med samma indelning av arbetsmomenten som vid studierna i Odensjö och Toftaholm (Bilaga 1). Försöksytorna i båda studierna avverkades med samma skördare och av den förare som utförde avverkningen av den första parcellen i Toftaholm. Studieupplägget för skotningen i Toftaholm och Odensjö skilde sig från det som användes i Torne.

Tabell 6.

Uttag och prestation från studier i Toftaholm och Odensjö kompletterat med data från studier i Torne.

	Toftaholm	Odensjö	Torne	Torne	Torne
Uttagstyp	Kombinerat energi/massa	Kombinerat Energi/massa	Energi	Massa	Kombinerat energi/massa
Medelstamsvolym (m^3 pb/träd)	0,015	0,020	0,021	0,025	0,026
Uttag, m^3 pb/ha	47,3	74,1	58,3	49,1	75,6
Förröjning	Nej	Nej	<5 cm	<8 cm	<5 cm
Skördarprestation					
Träd/ G_0 h	321	262	293	208	250
m^3 pb/ G_0 h	4,93	5,39	7,11	6,01	7,48
Ton TS/h G_0 h	2,38	2,99	–	–	–

De avverkade medelstamsvolymerna i Torne var något högre än på Toftaholm och Odensjö. Detta i kombination med att ytorna i Torne hade förröjts är troligen bidragande orsaker till den högre skördarprestationen (Tabell 6).

SKADEFÖREKOMST

Det observerades relativt lite skador efter avverkning på det kvarvarande beståndet, 5,9 procent i Toftaholm och 10 procent i Odensjö. Anledningarna till detta kan vara många och kan ha påverkats av den relativt höga stickvägsandelen i avverkningarna. Stickvägsandelen var ca 25 procent på båda trakterna, vilket i detta fall främst berodde på ett relativt litet stickvägsavstånd, i medeltal ca 17 meter, och en stor stickvägsbredd, i medeltal 4,2 meter. Med en stor stickvägsandel minskar risken för skador närmast stickvägen och med ett kortare stickvägsavstånd får föraren lättare att se in i beståndet och skaderisken minskar i mellanzonerna.

I studien av avverkningen i Toftaholm och Odensjö gjordes ingen underväxt-röjning före avveckling av björkskärmen. Den främsta anledningen var att det bedömdes som svårt att veta hur kraftig denna röjning skulle vara, då den underväxande granen också var det framtida beståndet. Det bedömdes, att en kraftig röjning och eventuella skador som uppstår till följd av avveckling av björkskärmen, kunde medföra en risk att det kvarvarande granbeståndet inte skulle ha tillfredsställande många huvudstammar. Alternativet att göra en försiktig underväxtröjning och att utföra ytterligare en röjning efter avvecklingen av björkskärmen, bedömdes som onödigt kostsamt.

Även om förarna uppmanades att inte visa stor hänsyn mot granarna bör de, framför allt i Odensjö, ha påverkat maskinarbetet. Studier har visat på att prestationen för skördare i slutavverkning sjunker med 5–10 procent i bestånd som inte underväxtröjs (Eliasson och Johannesson, 2009; Brunberg och Lundström, 2012). Hur stor denna effekt är i förstagallringar är inte studerat men det finns flera fördelar med att ingen underväxtröjning gjordes. Förutom att avsaknaden av underväxtröjning bidrog till att säkerställa att det fanns tillräckligt med huvudstammar efter åtgärd, fyllde de underväxande granarna en funktion som material till förstärkning av körvägarna.

Vid en studie av avveckling av en högskärm av gran observerade Glöde och Sikström (2000) 38–65 procent döda, försvunna eller skadade plantor. I denna studie var dock underväxten mellan 6 400–24 500 självföryngrade granar per hektar och 1–2 meter höga. Av större relevans är däremot att tillväxten i de skadade stammarna inte påverkades signifikant (Glöde och Sikström, 2002).

I Toftaholm och Odensjö gjordes uppföljningen efter avverkning och skotning vilket gör att det inte går att fastställa vilken av maskinerna som orsakade skadorna. Den högre skadefrekvensen i Odensjö berodde troligtvis på att granunderväxten var betydligt tätare och högre, vilket gjorde det svårare att undvika skadorna. Huvudandelen av de registrerade skadorna var toppbrott, vilket tyder på att de orsakats av skördaren vid fällningsmomentet.

EKONOMI

Nedan följer en kalkyl av det ekonomiska utfallet av åtgärderna i Toftaholm, Odensjö och de tre behandlingarna i Torne, presenterat i kronor per hektar (Tabell 7). Kostnaderna för avverkningarna beräknas utifrån förutsättningarna att skördarkostnaden är 975 kronor per G_{15} -timme, skotarkostnaden är 700 kronor per G_{15} -timme (Brunberg, 2014) och omvandlingsfaktorn från G_0 -timme till G_{15} -timme är 1,22. Flyttkostnaden i kalkylen är 2 000 kronor per maskin och den genomsnittliga avverkningsarealen i länet är 2,18 hektar (Anon. 2014a), men ett antagande görs att gallringar kan samordnas till den grad att flyttkostnaderna kan fördelas på dubbla arealen. Virkespriserna i kalkylen är tagna från Södras lokala virkesprislister: 250 kr/ m^3 fub för massaved fritt bilväg (Anon. 2014b) och 180 kr/ m^3 fub för delkvistad energived fritt bilväg (Anon. 2014c).

Tabell 7.
Ekonomiskt utfall i kronor per hektar av åtgärderna utifrån studiens förutsättningar.

	Toftaholm	Odensjö	Torne, energi	Torne, massaved	Torne, kombinerat
Intäkter					
Massaved	5 244	12 988		12 273	4 743
Bränsleved	5 331	4266	10 493		10 200
Kostnader					
Avverkning	11 360	16 250	9 107	9 079	11 242
Skotning	4 040	6 091	4 569	4 898	8 193
Flyttkostnad	917	917	917	917	917
Förröjning			2 500	3 400	2 500
Netto	-5 742	-6 004	-6 601	-6 021	-7 909

Slutsatser

Avverkningen och skotningen av lågskärmarna av björk resulterade i 5,9 respektive 10 procent skador, vilket ger 1 400 respektive 2 600 oskadade stammar per hektar i Toftaholm respektive Odensjö.

Den väldigt låga medelstamsvolymen i Toftaholm ($0,015 m^3 f pb$ per stam) och den jämförelsevis låga medelstamsvolymen i Odensjö ($0,02 m^3 f pb$ per stam) resulterade i för låg prestation för ett positivt netto i åtgärderna. Prestationerna som observerats var jämförbara med avverkning av barrträd med samma medelstamsvolym. Den observerade prestationen i kombination med ett lågt energivedspris ledde därmed till att åtgärdens beräknade netto blev ett underskott på ca 6 000 kronor per hektar för båda trakterna.

Alternativet till att utföra åtgärderna på likande trakter är dock att avvakta ytterligare med avveckling av björkskärmen, något som leder till fortsatta tillväxtförluster i den underväxande granen. Om kostnaderna för avvecklingen avskräcker så är alternativet till skötselmodellen att söka andra metoder för förnyring på frostlanta marker, något som också kan innebära extra kostnader.

Studiens slutsats är att trots ett långsiktigt ökande intresse för skogsbränsle är avveckling av lågskärm av björk en åtgärd med låg lönsamhet. En framtida ökning av skogsbränslepriserna eller en sänkning av drivningskostnaderna genom teknisk utveckling har däremot potential att ändra de ekonomiska förutsättningarna.

De två bestånden hade högre stamantal i skärmen än vad som rekommenderas för lågskärmar av björk, där lämpligt stamantal ofta anges vara 1 000–1 500 stammar per ha. I denna typ av skärmar får man en högre genomsnittlig stamvolym, vilket ger möjlighet till en betydligt lägre avverkningskostnad och därmed ökar möjligheten att få ett positivt netto från avvecklingen av skärmen.

Referenser

- Anon. 2014a. Skogsstatistisk årsbok 2014. Skogsstyrelsens förlag. Jönköping.
- Anon. 2014b. Södras virkesprislista massaved. Prislista 069 5 M1.
[[http://skog.sodra.com/Documents/Prislistor/Virke/069%205%20M1%20\(1\)%20Massaved.pdf](http://skog.sodra.com/Documents/Prislistor/Virke/069%205%20M1%20(1)%20Massaved.pdf)] (2014-12-17).
- Anon. 2014c. Södras virkesprislista bränsleved. Prislista S76 5 A1.
[[http://skog.sodra.com/Documents/Prislistor/Virke/S76%205%20A1%20\(1\)%20Bränsleved.pdf](http://skog.sodra.com/Documents/Prislistor/Virke/S76%205%20A1%20(1)%20Bränsleved.pdf)] (2014-12-17).
- Bergqvist, G. 1999. Stand and Wood Properties of Boreal Norway Spruce Growing under Birch Shelter. Acta Universitatis Agriculturae Sueciae: Silvestria vol 108.
- Brunberg, T. 2004. Underlag till produktionsnormer för skotare. Skogforsk Redogörelse nr. 3, 2004.
- Brunberg, T. 2007. Underlag för produktionsnorm för extra stora engreppsskördare i slutavverkning. Skogforsk. Redogörelse nr. 2, 2007.
- Brunberg T. & Lundström H. 2012. Studie av flerträdshantering i slutavverkning med John Deere 1170E hos SCA Skog hösten 2012. Skogforsk. Arbetsrapport nr 774–2012
- Brunberg T. 2014. Skogsbrukets kostnader och intäkter 2013. Skogforsk webbartikel nr 69–2014.
- Eliasson, L. & Nordén, B. 2009. Fyra studier av A-gripen. Skogforsk Arbetsrapport nr 688–2009.
- Eliasson, L. & Johannesson, T. 2009. Underväxtens påverkan på bränsleanpassad slutavverkning. – Studie av avverkning hos SCA Skog AB. Skogforsk Arbetsrapport nr. 692–2009.
- Fridh, L. 2014. Utvärdering av fukthaltsmätare METSO MR Moisture Analyzer. Skogforsk Arbetsrapport nr 832–2014.
- Glöde D., Sikström U. 2002. Survival and Growth of *Picea abies* Regeneration after Shelterwood Removal with Single- and Double-grip Harvester Systems. Scandinavian Journal of Forest Research Vol 17 s. 417–426.
- Glöde D., Sikström U. 2000. Damage to *Picea abies* Regeneration After Final Cutting of Shelterwood with Single- and Double-grip Harvester Systems. Scandinavian Journal of Forest Research Vol 15 s. 274–283.
- Jacobson, S. 2015. Lågskärm av björk på granmark – modellering av beståndsutveckling och ekonomisk analys. – The use of birch as a shelter in young Norway spruce stands. Skogforsk. Arbetsrapport 876–2015.
- Johansson, A. 1992. Föryngring av gran under björk. Lantbrukspraktika 1992, pp. 205-212. ISBN 91-85492-93-0.

Kuitto, P.J., Keskinen, S., Lindroos, J., Oijala, T., Rajamäki, J., Räsänen, T. & Terävä, J. 1994. Puutavaran koneellinen hakkuu ja metsäkuljetus. Mechanized cutting and forest haulage. Metsäteho Rapport 410. 38 p. (På finska, sammanfattning på engelska).

Price, M. 2012. Potential of accumulating heads for conifer natural regeneration. Forest Energy Observer. ISSN-L: 1799-5876.

Bilaga 1

Tabell 8.
Momentindelning vid tidsstudier av avverkning.

Moment	Definition
Kran ut	Börjar när kranen börjar röra sig mot stam som ska avverkas. Avslutas när aggregatet sätts an mot första stam i krancykeln.
Akkumulering/avverkning	Inleds då aggregatet sätter an mot första stam i krancykeln. Avslutas när sista trädet i krancykeln är avskilt från stubben.
Kran in	Inleds då när sista trädet i krancykeln är avskilt från stubben. Avslutas då matarhjulen börjar mata stammen/stammarna i aggregatet. Även efter kvistning/kapning då kranen är i rörelse mot maskinen.
Kvistning/kapning	Inleds då matarhjulen börjar röra sig och avslutas när alla stammar i krancykeln är upparbetade och ligger i högar.
Förflyttning	Då maskinen rör sig men inte kranen är i rörelse
Övrigt	Tid som hör till arbetet men ej definierats ovan.
Störning	Tider som ej är normalt arbete, t.ex. telefon, lunch, stillestånd.

Bilaga 2

Tabell 9.
Momentindelning vid tidsstudier av skotning.

Moment	Definition
Kran ut	Från det att kranen börjar röra sig bort från vagnen till att gripen öppnats och sänkts ner över virkeshögen
Grip	Från det gripen sänkts ner över virkeshögen/lasset till dess gripen slutit sig om groten och lyft upp det.
Sammanföring	Från det gripen slutit sig om första grotknippet till dess att föraren slutat lägga ihop grotknippen och påbörjar kran in.
Kran in	Från att gripen slutit sig om groten och lyft upp det till dess att gripen är ovanför lasset alt. från det att gripen lyfts från vältan till att den öppnats och sänkts ner på lasset.
Släpp/tillrättaläggning	Från det gripen är ovanför lasset och just ska öppnas till dess att groten lagts på plats i lasset samt tillrättaläggning av groten på lasset.
Körning under lastning	Då maskinen rör sig men kranen inte används. Från det att första groten lagts på lasset till dess att den sista groten läggs på.
Lossning	Från att skotaren stannat på avlägget och kranen börjar röra sig till dess gripen lagts ner på det tomma lastutrymmet.
Körning tom	Då maskinen rör sig men kranen inte används. Från det att maskinen lämnat avlägget till dess att det första groten läggs på lasset.
Lasskörning	Då maskinen rör sig men kranen inte används. Från det att det sista groten lagts på lasset till dess att maskinen stannar vid vältan på avlägget.
Övrigt	Tid som hör till arbetet men ej definierats ovan.
Störning	Tider som ej är normalt arbete, t.ex. telefon, lunch, vägning av maskinen.

2014

Arbetsrapporter från Skogforsk fr.o.m. 2014

- Nr 817 Arlinger, J., Brunberg, T., Lundström, H. & Möller, J. 2014. 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 Ivarsson- Wide, M. Grönlund, Ö. 2014. Lastindikatorer och lastbärarvägar. 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. 2014. 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 fukthaltsmätare METSO MR Moisture Analyser. – Evaluation of the METSO MR Moisture Analyser. 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. – Weight study Part 2. Weighing for transport remuneration.
- 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. – Genotype-environment interactions in northern Swedish Scots pine. 12 s.
- Nr 843 Westin, J., Helmersson, A. & Stener, L.-G. 2014. Förädling av lärk i Sverige – Kunskap slägeo och material. Genetic improvement of larch in Sweden – knowledge status and seed materials. 55 s.
- Nr 844 Hofsten von, H., Nordström, M. & Hannrup, B. 2014. Kvarlämnade stubbar efter stubbskörd. – Stumps left in the ground after stump harvest 15 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 bortillförsel 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., Olson, S., Nelson, C. and Zagar, B. 2014. Biomass Harvest and Drying Education Fond du Lac Reservation Cloquet, Minnesota. – Utbildning i skörd och hantering av skogsbränsle för Fond du Lac Reservation Cloquet, Minnestota 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 skogsffis. 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. – Information, structure and decisions – a study of the work done by thinning harvesters and combine harvesters.
- 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.
- 2015**
- Nr 856 Widinghoff, J. 2015. Logistklösning för delkvistat sortiment – Lätta skyddsplåtar på virkesbilar för transport av traddelar och delkvistade sortiment. – Lightweight side-shields on timber trucks transporting partly delimbed energy wood. 15 s.
- Nr 857 Hannrup B, Bhuiyan N. Möller J.J. 2015. Rikstäckande utvärdering av ett system för automatiserad gallringsuppföljning. – Nationwide evaluation of a system for automated follow-up of thinning.
- Nr 858 Frisk, M., Rönqvist, M. & Flisberg, P. 2015. Vägerust – Projektrapport. 2015. – Vägerust – Project Report. 48 s.
- Nr 859 Asmoarp, V. & Jonsson, R. 2015. Fokusveckor 2014. Bränsleuppföljning för tre fordon inom ETT-projektet, ST-RME, ETT1 och ETT2. – Monitoring fuel consumption of three rigs in the ETT project: ST-RME, ETT1 and ETT2 42 s.
- Nr 860 Ring, E., Bishop, K., Eklöf, L., Högbom, L., Laudon, S., Löfgren, J., Schelker, R. & Sørensen, R. 2015. The Balsjö Catchment Study – Experiental set-up and collected data. 50 s.
- Nr 861 Asmoarp, V., Nordström, M. & Westlund, K. 2015. Stämmer väglagervolymer? – En fallstudie inom projektet “Skogsbrukets digitala kedja”. 17 s.
- Nr 862 Möller, J.J., Bhuiyan, N. & Hannrup, B. 2015. Utveckling och test av beslutsstöd vid automatiserad gallringsuppföljning. 38 s.
- Nr 863 Jonsson, R. 2015. Prestation och kvalitet i blädning med skördare och skotare.
- Nr 864 Englund, M., Adolfsson, Niklas., Mörk, A., & Jönsson, P. 2015. Distribuerad arbetsbelysning – LED öppnar nya möjligheter för belysning hos arbetsmaskiner.
- Nr 865 Hofsten von, H. & Funck, Johanna 2015. Utveckling av HCT-fordon i Sverige. – HCT, heavier vehicle, truck design, ST, ETT. 28 s.

- Nr 866 Fridh, L. 2015. Utvärdering av fukthaltsmätare PREDIKTOR Spektron Biomass. – Evaluation of the Prediktor Spektron Biomass moisture content analyser. 10 s.
- Nr 867 Fridh, L. & Öhgren, J. 2015. Förstudie Automatisk skäppmätning av flis med laser.
- Nr 868 Eriksson, A., Hofsten von, H. & Eliasson, L. 2015. Systemkostnader, logistik och kvalitetsaspekter för sju försörjningskedjor för stubbränslen. – System costs, logistics and quality aspects relating to seven supply chains for stump fuel. 29 s.
- Nr 869 Grönlund, Ö. & Iwarsson Wide, M. 2015. Uttag av skogsbränsle vid avveckling av lågskärmar av björk.
- Nr 870 Englund, M., Lundström, H., Brunberg, T. & Löfgren, B. 2015. Utvärdering av head up-display för visning av apteringsinformation i slutavverkning. 15 s.
- Nr 871 Grönlund, Ö., Iwarsson Wide, M., Hjerpe, T. och Sonesson, J. 2015. Skadeförekomst efter tidig gallring. 12 s.
- Nr 872 Fogdestam, N. & Löfroth, C. 2015 ETTdemo, demonstration av ETT- och ST-fordon. ETTdemo, demonstration of ETT- and ST-vehicles. 34 s.
- Nr 873 Fridh, L. 2015. Produkttegenskaper för skogsbränsle. – Förslag till indelning, struktur och definitioner. – Forest fuel product characteristics- proposal for categories, structure and definitions. 46 s.
- Nr 874 Enström, J. 2015. Möjligheter till inrikes sjötransporter av skogsbränsle. 22 s.
- Nr 875 Grönlund, Ö. & Iwarsson Wide, M. 2015. Uttag av skogsbränsle vid avveckling av låg skärmar av björk. – Harvest of forest fuel when birch shelterwoods are removed. 15 s.
- Nr 876 Jacobson, S. 2015. Lågskärm av björk på granmark – Modellerings av beståndsutveckling och ekonomisk analys. – The use of birch as a shelter in young Norway spruce stands – Modelling stand development and economic outcome. 39 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. 875–2015



www.skogforsk.se