



Arbetsrapport

Från Skogforsk nr. 837–2014

Trädslagsförsök med inriktning på biomassaproduktion – Etapp 2

Tree species experiments with a
focus on biomass production – Stage 2

Lars Rytter och Tomas Lundmark, SLU



Arbetsrapport

Från Skogforsk nr. 837–2014

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

Titel:

Trädslagsförsök med inriktning på biomassaproduktion – Etapp 2.

Tree species experiments with a focus on biomass production – Stage 2.

Bildtext:

Karta över trädslagsförsökens belägenhet samt foton från försöken från norr till söder.

Foton: Lars Rytter.

Ämnesord:

Trädslagsförsök, Gran (*Picea abies*), Hybridasp (*Populus tremula* × *P. tremuloides*), Hybridlärk (*Larix* × *eurolepis*), Poppel (*Populus* spp.), Salix, Sibirisk lärk (*L. sukaczewii*), Vårtbjörk (*Betula pendula*), Latitudgradient, Jordbruksmark, Etablering, Tillväxt.

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



Lars Rytter, docent. Anställd vid Skogforsk sedan 1996. Forskare inom ämnesområdet lövskogsskötsel och produktion.



Tomas Lundmark, professor i skogsskötsel vid SLU i Umeå.

Abstract

Five tree species experiments were set up throughout Sweden in 2009, from 56 to 64°N. The aim is to examine production potential of various tree species when grown in cultivation systems oriented towards biofuels, and when the best available plant material is used on fertile agricultural land. Each site was planted with six tree species in four repetitions: Norway spruce, hybrid aspen, hybrid larch /Siberian larch, poplar, willow and silver birch.

Height and stem diameter of all species were measured in the recently completed stage 2 of the experiment. Willow plots were measured and sampled destructively on all sites to determine standing biomass, growth and nutrient withdrawal. Survival was generally good (> 90 %) and the results show that the growth of willow averaged 1.9 to 5.1 ton DM ha⁻¹ yr⁻¹ during the initial rotation period, with the highest figures on the southern sites. The nitrogen content of harvested biomass was estimated at 31–73 kg N ha⁻¹. Willow is the species that generally had the fastest initial growth, and average height was 3.8 to 5.8 m at the time of harvest. As expected, Norway spruce had the slowest initial growth and average height was only about 1 m after 4 and 5 years. The average heights of other species ranged between 1.5 m and 4.3 m.

Innehåll

Summary.....	2
Sammanfattning.....	3
Bakgrund och syfte	4
Utförande	5
Försöksutläggning.....	5
Odlingsmaterial	9
Mätningar och Resultat.....	10
Verksamheten hittills i projektet	15
Måluppfyllelse	19
Referenser.....	20

Summary

Tree species experiments were set up at five sites in Sweden in 2009. The aim is to examine production potential of various tree species when grown in cultivation systems oriented towards biofuels, and when the best available plant material is used on fertile agricultural land.

The five sites are spread over the country, from 56 to 64°N. Each site was planted with the following six tree species in four repetitions: Norway spruce, hybrid aspen, hybrid larch/Siberian larch, poplar, willow and silver birch. Inventories of the experiments in autumn 2010 showed that, in some areas, survival was insufficient to provide even and closed stands in the future. Consequently, funding was obtained to ensure the functionality and quality of the tree species experiments.

In spring and summer 2011, four of the five sites (Svalöv, Långhem, Bjästa and Lövsånger) were improved by supplementary planting and weed control. Winter 2010/11 proved to have high vole populations across the country, and vole damage slightly increased the need for new plants at the four sites. However, the Nyköping site, which had shown good survival up to that point, was severely damaged by voles. At this site all plots have been replanted, except those containing willow. The willow plots were also attacked by voles but survival was high and the production studies could continue, although it should be remembered that growth in the first rotation period has been reduced due to vole damage.

Height and stem diameter of all tree species were measured in the recently completed stage 2 of the experiments, except for the Nyköping site. Willow plots were measured and sampled destructively on all sites to determine standing biomass, growth and nutrient withdrawal. These plots were subsequently harvested and the next rotation generation started. Willow was measured and harvested, and other species measured, after 4 years in Svalöv and Långhem and after 5 years at the other sites.

Survival was generally good after supplementary planting (> 90 %) except in Lövsånger, where it was below 90 % for four of the tree species. The results show that the growth of willow averaged just over 4.0 and 5.1 ton DM ha⁻¹ yr⁻¹ in Svalöv and Långhem respectively over the initial 4-year cycle. In Nyköping, Bjästa and Lövsånger, growth averaged 3.9, 1.9 and 3.5 ton DM ha⁻¹ yr⁻¹ over a 5-year rotation period. The nutrient content of harvested biomass, expressed as nitrogen, was estimated at 31–73 kg N ha⁻¹. Willow is the species that generally had the fastest initial growth, and average height was 3.8 to 5.8 m at the time of harvest. As expected, Norway spruce had the slowest initial growth, and average height was only about 1 m after 4 and 5 years. The average heights of other species ranged between 1.5 m and 4.3 m.

Sammanfattning

År 2009 planterades fem trädslagsförsök över landet. Syftet är att få kunskap om olika trädslags produktionspotential i odlingsystem inriktade mot bio-bränslen, då bästa tillgängliga odlingsmaterial används på bördiga åkermarker. De fem lokalerna är spridda över landet, från 56 till 64°N, och på varje lokal finns de sex trädslagen gran, hybridasp, hybridlärk/sibirisk lärk, poppel, *Salix* och vartbjörk i fyra upprepningar. Vid inventeringar av trädslagsförsöken hösten 2010 framkom att vissa ytor inte hade tillräckligt hög överlevnad för att i framtiden ge jämna och slutna bestånd. Därför söktes och beviljades medel för att säkerställa trädslagsförsökens funktion och kvalitet. Under våren/-sommaren 2011 åtgärdades fyra av de fem lokalerna (Svalöv, Långhem, Bjästa och Lövvånger) med hjälpplantering och ogräsbekämpning enligt plan. Vintern 2010/11 visade sig ha höga sorkpopulationer över hela landet. För trädslagsförsökens del innebar detta att behovet av plantor ökade något på de fyra åtgärdade lokalerna, men framför allt att lokalen Åkersta utanför Nyköping, som haft god överlevnad, förstördes av sorkangrepp. Där har alla ytor återplanterats förutom de som anlades med *Salix*. *Salix*-ytorna angreps visserligen av sork, men överlevnaden var hög och produktionsstudierna har kunnat fortsätta, men med vetskapen om att den första omloppstidens tillväxt satts ned p.g.a. av skador.

Under den nu avslutade Etapp 2 av trädslagsförsöket har samtliga trädslag på alla lokaler utom Nyköping mätts med avseende på höjd och stamdiameter. *Salix*-bestånden har mätts och provtagits destruktivt på samtliga lokaler för att bestämma biomassa, tillväxt och näringsuttag. Dessa ytor har sedermera avverkats varpå nästa omdrev startat. Inmätning och avverkning av *Salix*, liksom inmätning av övriga trädslag skedde efter 4 år i Svalöv och Långhem och efter 5 år på övriga lokaler.

Överlevnaden är generellt sett god efter komplettering och omplantering i Nyköping (>90 %) förutom i Lövvånger där den är under 90 % för fyra av trädslagen. Resultaten visar att tillväxten hos *Salix* varit i snitt drygt 4,0 och 5,1 ton TS ha⁻¹ år⁻¹ i Svalöv respektive Långhem under det inledande 4-åriga omdrevet. I Nyköping, Bjästa och Lövvånger var tillväxten i medeltal 3,9, 1,9 och 3,5 ton TS ha⁻¹ år⁻¹ under 5 års omdrev. I den avverkade biomassan uppskattades näringsinnehållet, uttryckt i kväve, till 31–73 kg N ha⁻¹. *Salix* är det trädslag som överlag startat snabbast och medelhöjden var 3,8–5,8 m innan bestånden avverkades. Gran har som väntat haft den långsammaste inledande tillväxten och medelhöjden var endast omkring 1 m efter 4 och 5 år. Övriga trädslag hade medelhöjder som varierade mellan 1,5 m och 4,3 m.

Bakgrund och syfte

Användningen av snabbväxande trädslag som sköts med en inriktning mot biobränsleproduktion och korta omloppstider får sannolikt stor betydelse framöver i arbetet med att fasa ut fossila bränslen och motverka klimatförändringar (Rytter m.fl. 2013; Tullus m.fl. 2013). I detta sammanhang har vi bristfällig kunskap om olika trädslags tillväxtpotential och hur olika trädslag växer i förhållande till varandra vid likartade villkor. Det är väsentliga fakta att känna till inför framtida satsningar. Det finns i dagsläget, förutom i det här projektet, inga svenska försök där olika trädslag jämförs i odlingsystem som är inriktade på högsta möjliga biomassaproduktion.

Skogforsk och SLU har gemensamt anlagt trädslagsförsök med finansiering från Energimyndigheten och E.ON med syfte att studera tillväxten hos olika trädslag i biomassainriktade odlingsystem (Rytter & Lundmark, 2010). Försöken ligger på före detta jordbruksmark på fem lokaler i en nord-sydlig gradient över landet. De närmaste tätorterna till försökslokalerna är: Lövvånger i Västerbotten, Bjästa i Ångermanland, Nyköping i Södermanland, Långhem i Västergötland och Svalöv i Skåne.

Försökets huvudmål är erhålla kunskap om olika trädslags produktionspotential i ett odlingsystem inriktat mot biobränslen då bästa tillgängliga odlingsmaterial används på bördiga åkermarker. Delmål i detta är att ta fram information om:

- Olika trädslags produktionsförmåga över landets olika delar.
- Trädslagens inbördes ordning avseende produktion för olika breddgrader.
- Lämpligt planteringsförband för biobränsleinriktad produktion.
- Lämplig omloppstid med dessa förband.
- Ekonomi.

Dessutom samarbetar det här projektet med ett annat som finansieras av Energimyndigheten (Rytter & Högbom, 2010) och som undersöker kolinlagring och markförändringar över tiden i trädslagsförsöken. Den här rapporten är en sammanfattning av läget efter Etapp 2 av projektet och har samma innehåll som den slutrapport som överlämnats till Energimyndigheten.

Utförande

FÖRSÖKSUTLÄGGNING

Försöken har etablerats på fem lokaler över landet (Lövånger, lat. 64°20' N; long. 21°14' Ö; alt. 20 m; Bjästa, lat. 63°12' N; long. 18°29' Ö; alt. 15 m; Nyköping, lat. 58°44' N; long. 16°47' Ö; alt. 35 m; Långhem, lat. 57°37' N; long. 13°15' Ö; alt. 180 m; och Svalöv, lat. 55°56' N; long. 13°12' Ö; alt. 100 m). Det finns sex olika trädslag representerade med för lokalen bästa tillgängliga odlingsmaterial. Trädslagen har valts ut för att de bedöms kunna växa snabbt och samtidigt kunna användas över stora delar av landet. De ingående trädslagen är: gran (*Picea abies*), hybridasp (*Populus tremula* × *P. tremuloides*), lärk (sibirisk lärk, *Larix sukaczewii*, på de två nordligaste lokalerna och hybridlärk, *L. × eurolepis* på de sydligare lokalerna), poppel (*Populus* spp., arter och hybrider huvudsakligen från avdelningen balsampopplar), *Salix* (klonen Gudrun på de två norrländska lokalerna och klonen Tora i söder) samt vårtbjörk (*Betula pendula*).

Planteringsförbanden är lika för respektive trädslag över landet och en utredning om lämpliga stamtätheter gjordes inför planteringen (se Rytter & Lundmark, 2010). Ett viktigt kriterium i detta arbete var att trädens gagnvirkesandel (förutom *Salix*) ska bli 65 % av stamvolymen innan självgallring inträder. För de olika trädslagen har planteringsförband enligt Tabell 1 använts. För alla trädslag utom *Salix* används kvadratförband.

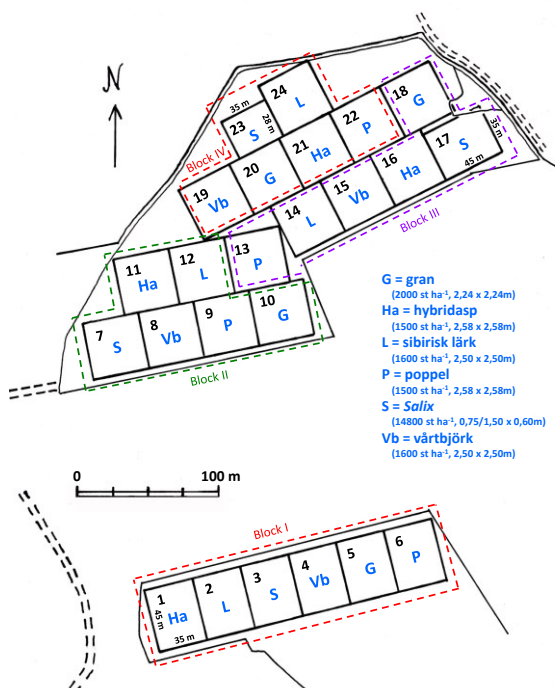
Tabell 1.

Planteringsförband och stamtal som används för de olika trädslagen i trädslagsförsöket.

Art	Stamtal (st ha ⁻¹)	Förband
Hybridasp	1 500	2,58 m × 2,58 m
Poppel	1 500	2,58 m × 2,58 m
Vårtbjörk	1 600	2,50 m × 2,50 m
Lärk	1 600	2,50 m × 2,50 m
Gran	2 000	2,24 m × 2,24 m
<i>Salix</i>	14 815	Dubbelrader om 75/150 cm och 60 cm i raderna.

På varje lokal (Figur 1–5) lades fyra block (= fyra upprepningar) ut med vardera sex ytor om ungefär 40 m × 40 m. De sex trädslagens placering slumpades ut i respektive block. Varje trädslag finns således representerat med fyra ytor per lokal. Eftersom försöksuppläggningsen är arealkrävande har vi ibland tvingats ändra något på formen på ytorna (se kartorna för respektive försökslokal nedan).

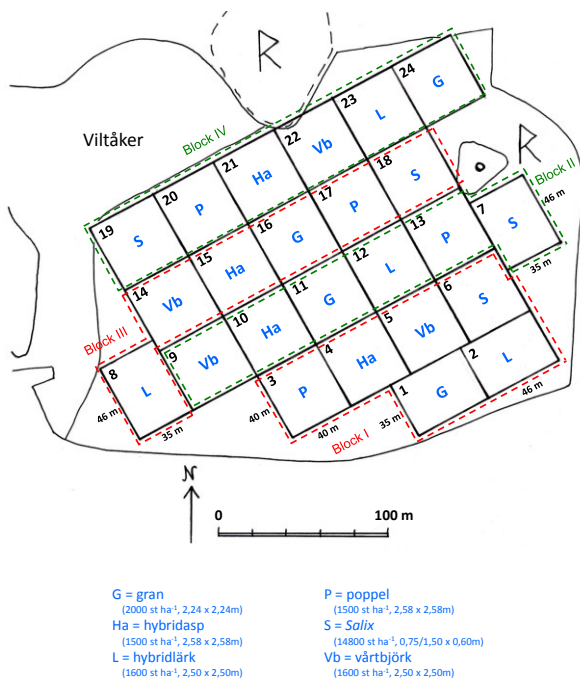
Plantering av skogsplanter är alltid förenat med en viss risk. I trädslagsförsöket förbereddes lokalerna enligt gängse praxis, d.v.s. plöjning, harvning och sprutning (huvudsakligen med Roundup) före plantering. Trots detta har vi haft en del problem med överlevnad. Dessa kan huvudsakligen förklaras av ogräskonkurrens, torka och sorkskador. Vid planteringsstillfällena var det i flertalet fall torrt, för att senare under säsongen bli rikligt med nederbörd. Plantorna fick därmed en trög start vilket gynnade ogräset, som i sin tur, tillsammans med de naturliga fluktuationerna av sorkpopulationer gjorde att sorkskador förekommit. Under 2010 och 2011 utfördes ogräsbekämpning och kompletteringsplanteringar. År 2012 återplanterades Nyköpingsförsöket, förutom *Salix*, på grund av omfattande sorkskador vintern 2010/2011. Det innebär att endast *Salix* mättes i detta försök under projektperioden.



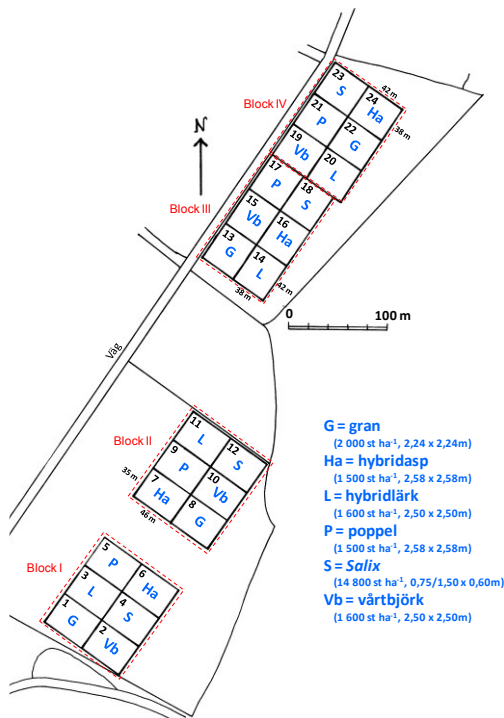
Figur 1.
Trädslagsförsöket i Lövånger ligger utanför Västanbyn ca 5 km SV om Lövånger. Block I ligger på ett eget fält ett par hundra meter söder om de övriga blocken.



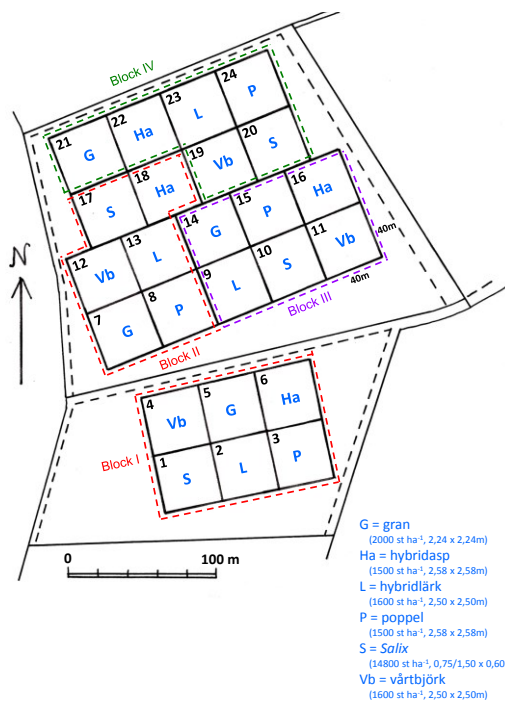
Figur 2.
Försöket i Bjästa finns i Norrsvedje som ligger direkt SV om Bjästa samhälle.
Ett par dräneringsdiken genomkorsar försöksområdet.



Figur 3.
Försöket utanför Nyköping ligger i Åkersta nära Jönåker och 15 km V om Nyköping.
Området har anlagts på en åker som är omgiven av skog.



Figur 4.
Trädslagsförsoket i Länghem ligger i direkt anslutning till Råde gård som drivs av Hushållningssällskapet Sjuhärad. Försoket är utlagt i två delar där block I och II ligger inom ett hägn och block III och IV inom ett annat.



Figur 5.
Försoket i Svalöv finns nära byn Gryttinge drygt 6 km öster om Svalövs samhälle.

ODLINGSMATERIAL

Bästa tillgängliga odlingsmaterial används för samtliga trädslag på respektive breddgrad (jfr Rytter & Lundmark, 2010). Dessutom användes bästa vedertagna teknik för respektive trädslag för att odla plantorna. Det är ofta olämpligt att förflytta material långt åt söder eller norr (jfr. Stener & Karlsson, 2005).

Tabell 2 beskriver vilket odlingsmaterial som planterats på respektive lokal.

Poppel för lokalerna 4 och 5 odlades på Skogforsks forskningsstation Ekebo utanför Svalöv. Hybridasp, vårtbjörk, hybridlärk och gran för lokalerna 4 och 5 levererades från Södra Odlarna i Falkenberg. Poppel, hybridasp, vårtbjörk och sibirisk lärk för lokalerna 1–2 samt gran för lokalerna 1–3 producerades på Skogforsk i Sävar norr om Umeå. *Salix*-sticklingarna levererades av dåvarande Lantmännen Agroenergi.

Vid kompletteringsplanteringarna 2010 och 2011 användes i huvudsak material från kommersiella plantskolor för lokalerna 3–5. Undantag var poppelmaterialet där plantor fanns kvar på Ekebo. För lokalerna 1–2 fanns reservmaterial på Sävarstationen som kunde användas, förutom de *Salix*-sticklingar som beställdes nytt från Agrobränsle. Vid omplanteringen av Nyköping 2012 användes det material som beskrivs i Tabell 2. Plantmaterialet levererades av Ramlösa plantskola förutom gran som kom från Svenska Skogsplantor. Kompletteringsplantering utfördes i Nyköping på våren 2014 med likvärdigt odlingsmaterial från Ramlösa plantskola. Här användes FP-68 Slogstorp för gran, FB-808 Lilla Istad för vårtbjörk och FP-626 Flensburg för hybridlärk samt material enligt Tabell 2 för hybridasp och poppel. Odlingsmaterialet som beskrivs i Tabell 2 är det som nu helt dominerar i försöken.

Tabell 2.

Odlingsmaterialet som planterats på de olika försökslokalerna. FP=fröplantage.

Lokal, °N					
Trädslag	1. Lövånger, 64	2. Bjästa, 63	3. Nyköping, 59	4. Långhem, 58	5. Svalöv, 56
Hybridasp	De 7 bästa klonerna från arkivet i Sävar.	De 7 bästa klonerna från arkivet i Sävar.	15 kloner utvalda på Ekebo, KB-002 i SKS Rikslängd.	15 kloner utvalda på Ekebo, KB-002 i SKS Rikslängd.	15 kloner utvalda på Ekebo, KB-002 i SKS Rikslängd.
Poppel	De 7 bästa klonerna från arkivet i Sävar.	De 7 bästa klonerna från arkivet i Sävar.	KB-003 i SKS Rikslängd, 15 kloner utvalda på Ekebo.	15 kloner utvalda på Ekebo, + OP42.	15 kloner utvalda på Ekebo, + OP42.
Vårtbjörk	Finsk FP, SV413	Finsk FP, FP 431	FP Ekebo4	FP Ekebo4	FP Ekebo4
Gran	FP-13 Hissjö	FP-66 Saleby	FP-66 Saleby	FP-501 Bredinge	FP-501 Bredinge
Lärk	Sibirisk lärk från arkivet i Sävar, samma kloner som FP-Östteg, ursprung från Raviola och Arkangelsk.	Sibirisk lärk från arkivet i Sävar, samma kloner som FP-Östteg, ursprung från Raviola och Arkangelsk.	Hybridlärk från FP-51 Maglehem.	Hybridlärk från FP-51 Maglehem.	Hybridlärk från FP-51 Maglehem.
<i>Salix</i>	Klon Gudrun	Klon Gudrun	Klon Tora	Klon Tora	Klon Tora

Mätningar och Resultat

Under vinterhalvåret 2012/2013 mättes försöksytorna i Svalöv och Långhem och 2013/2014 mättes lokalerna i Lövånger, Bjästa och Nyköping. För *Salix*-ytorna slumpades 6–10 provytor om 6,75 m² ut på varje parcell (provytorna omfattade vardera 10 stolar). Brösthöjdsdiameter registrerades för samtliga skott över 130 cm. För att beräkna skotthöjd och vikt av stående biomassa togs 10 provskott per parcell, d.v.s. 40 provskott per lokal. Dessa mättes med avseende på dbh och höjd varefter friskvikten registrerades med fältvåg. Trissor togs från skotten på varannan meter med början vid stubbskåret. Trissor friskviktbestämde och volymbestämde varpå de torkades till konstant vikt vid 85 °C. Torrvikten noterades och med hjälp av trissor bestämdes skottens torrsvikt genom att summera stamsektionerna. Därefter togs spånprover för analys av makronärings- och kolinnehåll. Proverna togs från trissor på ett sådant sätt att mängden spån per trissa representerade dess diameter. Praktiskt gick det till så att spånen samlades in från sågspår som togs horisontellt i trissan.

För övriga trädslag mättes brösthöjdsdiameter på samtliga träd och höjd på de träd som står på nettoytan i Svalöv och Långhem, d.v.s. de två yttre raderna i varje parcell lämnades utan höjdmätning. På de norrländska lokalerna bestämdes brösthöjdsdiametern på alla träd på nettoytan och höjden mättes på ungefär vart 5:e träd. Höjden beräknades sedan för de övriga träden med hjälp av de som höjdmättes via en funktion med utseendet

$$H = a \times D^b,$$

där H = trädets höjd, a, b = konstanter för respektive trädslag och lokal och D = brösthöjdsdiametern (1,3 m) på bark.

Resultaten från mätningarna av *Salix* framgår av Tabell 3. Efter 4 år var den aritmetiska skotthöjden 5,5 m i Svalöv och 5,8 m i Långhem. Efter 5 år var skotten inte högre på de nordligare lokalerna, vilket visar att den 1 år längre omloppstiden norrut varit befogad. Den årliga produktionen var högst i Långhem (5,1 ton TS ha⁻¹ år⁻¹) och lägst i Norrland (1,9–3,5 ton TS ha⁻¹ år⁻¹). En viss variation förekom mellan blocken på samtliga lokaler och det högsta värdet för årlig tillväxt på en enskild parcell var 8,7 ton TS (Långhem). En viss variation kunde ses mellan blocken på de olika lokalerna och var tydligast i Långhem och Bjästa där ett av blocken var betydligt produktivare än de andra på respektive lokal. Resultaten kan förefalla låga, men detta är det första omdrevet och produktionsnivån förväntas öka kraftigt under nästa en 4–5-årsperiod. I praktiska odlingar brukar också tillväxtnivån ligga ungefär som i trädslagsförsöken (Mola-Yudego, 2011). Ingen nedklippning gjordes efter år 1 eftersom det av forskare anses påverka omdrevets tillväxt negativt och dessutom ökar risken för ogräskonkurrens (Verwijst & Nordh, 2010).

Tabell 3.

Data vid avverkning av första generationens *Salix* från trädslagsförsöken 4 och 5 år efter plantering. Samtliga skott över 1,3 m höjd ingår. A = ålder; N = skottantal; D_A = aritmetisk medeldiameter, D_G = grundytamedelstammens diameter; H_A = aritmetisk medelhöjd; DW = avverkad vedbiomassa; MAI = medeltillväxt.

Lokal	Block	A	N	D _A	D _G	H _A	DW	MAI
		(år)	(st ha ⁻¹)	(mm)	(mm)	(cm)	(ton TS ha ⁻¹)	(ton TS ha ⁻¹ år ⁻¹)
Svalöv	Totalt	4	14 400	26,2	27,2	553	15,8	4,0
	I		14 100	30,5	31,5	638	21,6	5,4
	II		13 100	21,3	22,3	483	8,4	2,1
	III		13 600	24,8	25,6	527	12,3	3,1
	IV		17 000	28,2	29,6	564	20,9	5,2
Långhem	Totalt	4	17 700	26,9	28,2	575	20,2	5,1
	I		20 700	30,9	33,5	614	34,7	8,7
	II		17 800	27,5	28,7	585	19,4	4,9
	III		15 900	21,5	22,3	494	9,2	2,3
	IV		16 300	27,6	28,2	608	17,4	4,4
Nyköping	Totalt	5	24 300	22,7	24,2	534	19,9	4,0
	I		29 900	22,0	23,7	521	22,5	4,5
	II		23 700	22,6	24,4	532	20,3	4,1
	III		20 000	22,9	23,9	542	15,4	3,2
	IV		23 700	23,2	24,9	541	21,3	4,3
Bjästa	Totalt	5	29 500	14,7	15,8	340	9,4	1,9
	I		27 200	13,6	14,8	327	7,1	1,4
	II		30 100	13,6	14,6	327	7,2	1,5
	III		30 100	13,0	13,9	319	6,6	1,3
	IV		30 600	18,5	19,9	387	16,6	3,3
Lövånger	Totalt	5	21 900	22,9	25,1	427	17,2	3,5
	I		28 100	21,8	23,6	418	17,9	3,6
	II		21 200	22,3	24,5	420	16,0	3,2
	III		21 000	24,0	26,3	437	18,8	3,9
	IV		17 300	23,6	26,1	432	16,1	3,2

Uttaget av biomassa framgår av Tabell 3 medan näringsuttaget visas i Tabell 4. Uttaget av näring är följdriktigt högre där tillväxten varit som högst räknat på årlig produktion. I Långhem togs 69 kg N ha⁻¹ ut vid skörd och motsvarande siffra var 56 kg N i Svalöv. På de övriga lokalerna där omloppstiden var 5 år skördades näring motsvarande 31 till 73 kg N ha⁻¹. Näringen som togs ut har återförts till respektive block i det fall där den faktiskt forslades bort (Långhem). På övriga lokaler lämnades biomassan på ytan och inga kompensationsåtgärder av näring har varit aktuella.

Tabell 4.
Näring i vedbiomassa i samband med skörd av *Salix* på de olika försökslokalerna.

Lokal	Block	A	DW	C	N	P	K	Ca	Mg	S
		(år)	(ton TS ha ⁻¹)	(kg ha ⁻¹)	(kg ha ⁻¹)	(kg ha ⁻¹)	(kg ha ⁻¹)	(kg ha ⁻¹)	(kg ha ⁻¹)	(kg ha ⁻¹)
Svalöv	Totalt	4	15,8	7 700	56	12	28	65	6,2	5,0
	I		21,6	10 500	78	16	37	88	8,4	6,8
	II		8,4	4 100	29	7	16	36	3,4	2,6
	III		12,3	6 000	43	10	22	52	5,0	3,9
	IV		20,9	10 200	75	15	36	86	8,2	6,6
Långhem	Totalt	4	20,2	9 800	69	16	41	75	7,6	6,4
	I		34,7	16 900	119	27	70	117	13,0	10,8
	II		19,4	9 400	66	15	40	74	7,3	6,2
	III		9,2	4 500	31	8	19	41	3,5	3,0
	IV		17,4	8 500	59	14	36	68	6,5	5,6
Nyköping	Totalt	5	19,9	9 700	59	14	39	83	10,6	5,7
	I		22,5	11 000	66	16	44	95	12,0	6,5
	II		20,3	9 900	60	14	39	85	10,8	5,8
	III		15,4	7 600	46	11	31	66	8,3	4,5
	IV		21,3	10 400	62	15	41	89	11,3	6,0
Bjästa	Totalt	5	9,4	4 600	31	5,8	22	54	4,3	2,6
	I		7,1	3 500	24	4,4	17	42	3,3	2,0
	II		7,2	3 500	25	4,5	17	44	3,4	2,1
	III		6,6	3 200	23	4,2	16	40	3,1	1,9
	IV		16,6	8 100	53	10,3	37	92	7,5	4,5
Lövånger	Totalt	5	17,2	8 400	73	17	39	76	8,7	5,9
	I		17,9	8 700	77	19	45	81	9,2	6,3
	II		16,0	7 800	68	16	37	71	8,1	5,5
	III		18,8	9 100	79	18	41	82	9,5	6,4
	IV		16,1	7 800	67	16	34	70	8,1	5,5

Data på överlevnad, diameter och höjd för samtliga i försöken ingående trädslag presenteras i Tabell 5. I Nyköping inventerades endast *Salix*-ytorna hösten 2013, eftersom resten av försöket omplanterades 2012 och kompletteringsplanterades 2013 och 2014. Sommaren 2014 var således överlevnaden för nyplanteringen nära 100 %. Överlevnaden på övriga lokaler och ytor var överlag god efter kompletterande plantering, förutom i Lövånger där flera trädslag uppvisade jämförelsevis låga värden. Ogräskonkurrens i kombination med sorkangrepp och torra torde vara de dominerande orsakerna. Förutom Lövånger hade popplen i Svalöv och den sibiriska lärken i Bjästa en överlevnad under 90 %. Poppeln i Svalövförsöket var utsatt för en kraftig frost våren 2011, vilket en del av klonerna i klonmixen inte klarade av. Hos *Salix* har höjdtillväxten varit snabb inledningsvis och det är bara i norr som hybridasp och poppel kunnat konkurrera. Granen har som väntat vuxit långsammast i starten och var omkring 1 m hög efter 4–5 år.

Tabell 5.

Resultat från mätningar vintrarna 2012/2013 och 2013/2014 i trädslagsförsöken. S = överlevnad, D_a = aritmetisk medeldiameter i brösthöjd, D_g = grundytamedelstammens diameter i brösthöjd, H_a = aritmetisk medelhöjd, D_{max} = grövsta skott, H_{max} = högsta skott. Observera att diametervärdena endast baseras på skott/träd över 130 cm.

Lokal	Ålder	Trädslag	Block	S	D _a	D _g	H _a	D _{MAX}	H _{MAX}
				(%)	(mm)	(mm)	(cm)	(mm)	(mm)
Svalöv	4	Gran	Medel	99	7,7	8,0	114	15	215
			I	99	7,4	7,6	109	12	168
			II	98	7,9	8,3	121	21	184
			III	98	8,1	8,3	113	14	254
			IV	99	7,5	7,8	113	13	254
		Hybridasp	Medel	93	19,3	21,1	303	38	433
			I	93	22,8	24,2	337	41	430
			II	90	16,5	18,5	277	37	430
			III	93	19,1	20,6	302	38	430
			IV	97	18,9	21,1	296	37	440
		Hybridlärk	Medel	98	24,6	27,1	273	54	421
			I	99	22,3	24,5	230	52	440
			II	99	25,2	27,5	288	53	405
			III	97	22,2	24,8	269	53	415
			IV	99	28,8	31,8	303	58	425
		Poppel	Medel	81	14,6	16,5	259	35	431
			I	83	18,0	20,0	276	41	460
			II	81	13,2	15,1	252	31	405
			III	76	13,7	15,6	243	33	400
			IV	82	13,6	15,4	263	36	460
		Salix	Medel	91	26,2	27,3	553	45	703
			I	93	30,5	31,5	638	51	800
			II	87	21,3	22,3	483	39	650
			III	87	24,8	25,6	527	38	630
			IV	97	28,2	29,6	564	50	730
		Värtdbjörk	Medel	96	26,9	27,9	375	47	501
			I	93	25,2	26,0	374	37	455
			II	99	28,7	29,8	387	48	500
			III	93	24,9	26,2	357	51	520
			IV	99	28,7	29,8	380	53	530
Långhem	4	Gran	Medel	97	7,1	7,3	105	11	166
			I	98	7,4	7,5	99	9	159
			II	94	6,7	7,0	108	12	172
			III	95	7,0	7,3	107	11	183
			IV	99	7,3	7,3	104	10	149
		Hybridasp	Medel	98	15,6	17,1	257	32	398
			I	99	20,5	22,9	304	40	525
			II	98	19,1	20,7	278	36	410
			III	94	9,1	9,9	198	21	315
			IV	99	13,7	14,7	250	29	340
		Hybridlärk	Medel	91	13,7	17,4	170	44	366
			I	98	18,2	22,1	189	48	385
			II	97	12,2	17,2	153	46	380
			III	79	12,6	15,1	165	39	350
			IV	91	11,7	15,0	174	42	350
		Poppel	Medel	96	17,3	20,6	283	49	481
			I	93	15,4	20,0	265	52	480
			II	97	12,9	16,5	248	54	520
			III	94	21,9	24,4	321	46	460
			IV	98	18,8	21,3	299	42	465

Fortsättning på Tabell 5.

Lokal	Ålder	Trädslag	Block	S	DA	DG	HA	D _{MAX}	H _{MAX}
				(%)	(mm)	(mm)	(cm)	(mm)	(mm)
Långhem		Salix	Medel	98	26,9	28,2	575	43	745
			I	97	30,9	33,5	614	58	850
			II	95	27,5	28,7	585	42	750
			III	99	21,5	22,3	494	34	640
			IV	100	27,6	28,2	608	39	740
		Vårtbjörk	Medel	92	11,7	13,2	225	28	391
			I	88	14,8	16,9	226	36	460
			II	91	8,7	10,6	180	28	380
			III	97	10,7	11,8	229	22	340
			IV	94	12,8	13,5	263	27	385
Nyköping	5	Salix	Medel	95	22,7	24,2	534	41	775
			I	100	22,0	23,7	521	42	787
			II	93	22,6	24,4	532	42	787
			III	98	22,9	23,9	542	39	753
			IV	90	23,2	24,9	541	41	770
Bjästa	5	Gran	Medel	96	8,7	8,9	93	13	178
			I	98	9,1	9,2	97	13	210
			II	100	9,0	9,3	103	17	195
			III	88	9,1	9,3	98	12	166
			IV	97	7,8	8,0	76	10	142
		Hybridasp	Medel	96	24,7	28,1	287	61	601
			I	98	31,9	33,5	405	65	640
			II	94	22,0	27,5	191	66	633
			III	99	21,4	24,3	268	50	542
			IV	94	23,7	27,1	282	62	590
		Sibirisk lärk	Medel	86	9,3	11,0	151	37	301
			I	97	10,2	11,6	167	30	335
			II	89	11,2	13,3	171	50	360
			III	64	7,3	8,0	132	17	230
			IV	94	8,6	11,1	136	50	280
		Poppel	Medel	93	30,5	31,5	382	49	486
			I	96	29,7	30,5	378	44	470
			II	91	29,3	30,5	375	52	486
			III	96	32,3	33,2	395	50	479
			IV	89	30,6	31,6	380	50	510
		Salix	Medel	99	14,7	15,8	340	27	484
			I	100	13,6	14,8	327	26	475
			II	98	13,6	14,6	327	24	462
			III	98	13,0	13,9	319	25	471
			IV	100	18,5	19,9	387	32	527
		Vårtbjörk	Medel	97	16,3	18,5	257	41	428
			I	92	19,2	21,0	285	40	440
			II	98	20,4	22,6	303	40	450
			III	99	14,7	16,2	254	31	410
			IV	99	10,8	14,3	185	54	410
Lövånger	5	Gran	Medel	76	8,4	8,8	92	12	157
			I	62	8,3	8,9	81	13	176
			II	46	8,8	9,6	98	15	154
			III	100	8,4	8,5	94	10	154
			IV	97	8,1	8,2	94	10	142
		Hybridasp	Medel	94	39,2	43,8	426	86	731
			I	97	41,9	47,4	456	114	875
			II	96	42,3	47,9	445	80	725
			III	93	34,8	37,9	399	68	643
			IV	92	37,8	41,9	404	80	680

Fortsättning på Tabell 5.

Lokal	Ålder	Trädslag	Block	S	DA	DG	HA	D _{MAX}	H _{MAX}
				(%)	(mm)	(mm)	(cm)	(mm)	(mm)
Lövänger		Sibirisk lärk	Medel	85	10,9	12,4	178	39	358
			I	96	10,5	12,6	182	72	493
			II	72	10,7	12,0	167	27	300
			III	90	11,7	13,0	180	30	320
			IV	84	10,7	12,0	183	27	320
		Poppel	Medel	81	34,8	36,9	369	62	587
			I	90	35,1	37,2	421	63	590
			II	93	33,0	35,2	325	59	580
			III	66	33,6	36,1	331	63	590
			IV	74	37,6	38,9	398	62	585
		Salix	Medel	91	22,9	25,1	427	47	612
			I	95	21,8	23,6	419	47	612
			II	93	22,3	24,5	420	44	594
			III	88	24,0	26,3	437	49	624
			IV	87	23,7	26,1	432	48	618
		Vårtbjörk	Medel	86	20,1	23,4	295	44	490
			I	75	19,2	24,6	263	49	580
			II	89	20,9	23,5	315	42	490
			III	95	21,9	24,2	317	41	447
			IV	86	18,2	21,3	285	43	442

Verksamheten hittills i projektet

År 2009 planterades fem trädslagsförsök över landet. De fem lokalerna är spridda över landet, från 56° till 64°N, och på varje lokal finns de sex trädslagen gran, hybridasp, hybridlärk/sibirisk lärk, poppel, *Salix* och vårtbjörk. Vid inventeringar av de fem trädslagsförsöken hösten 2010 framkom att vissa ytor inte hade tillräckligt hög överlevnad för att i framtiden ge jämna och slutna bestånd. Därför söktes och beviljades medel som ett tillägg till Etapp 1 för att säkerställa trädslagsförsökens funktion och kvalitet. Under våren/sommaren 2011 åtgärdades fyra av de fem lokalerna (Svalöv, Länghem, Bjästa och Lövänger) med kompletteringsplantering och ogräsbekämpning enligt plan. Vintern 2010/11 visade sig ha höga sorkpopulationer över hela landet. För trädslagsförsökens del innebar detta att behovet av plantor ökade något på de fyra åtgärdade lokalerna, men framför allt att lokalen Åkersta utanför Nyköping, som haft god överlevnad, demolerades av sorkangrepp. Energimyndighetens medel för Nyköping omdisponerades därför till att förbereda marken för omplantering, d.v.s. plöjning och harvning samt kemisk behandling av ogräs. Därefter har alla ytor utom de med *Salix*, som klarade sig relativt bra, återplanterats under 2012 med stöd av interna Skogforskmedel.

Under den nu avslutade Etapp 2 har försöken i Svalöv (Figur 6) och Långhem (Figur 7) mätts under vintern 2012/2013 och övriga lokaler (Figur 8–9) under vinterhalvåret 2013/2014. Undantaget är Nyköping (Figur 10), där endast *Salix* inventerats, eftersom övriga trädslag nyplanterats och inte uppnått en meningsfull storlek för mätning. *Salix*-bestånden har provtagits destruktivt för att bestämma biomassa, tillväxt och näringsinnehåll. Dessa ytor har sedermera avverkats varpå nästa omdrev startat från och med 2013 och 2014. Näring har återförts i det fall där biomassan forslades bort (Långhem). I Nyköping har övriga trädslags nyetablerade ytor ogräsbekämpats med kemiska preparat under sommaren 2014, på samma sätt som skedde under 2013, och kompletteringsplantering har utförts både 2013 och 2014. På övriga lokaler har punktinsatser gjorts under Etapp 2 för att bekämpa ogräs som annars kunnat hota etableringen av försöken.



Figur 6.
Trädslagsförsöket utanför Svalöv med en hybridlärkparcell den 9 juli 2013. Foto: L. Rytter.



Figur 7.
Hybridaspäta i Långhem den 15 september 2014. Foto: L. Rytter.



Figur 8.
Försöket i Lövånger 8 juli 2014 med en vårtbjörkparcell. Foto: L. Rytter.



Figur 9.
Parcell med poppel på lokalen i Bjästa den 9 juli 2014. Foto: L. Rytter.



Figur 10.
En av *Salix*-ytorna i försöket i Nyköping den 17 september 2014. Foto: L. Rytter.

Måluppfyllelse

Finansieringen av trädslagsförsöket under perioden 2012–2014 har använts för att mäta samtliga försök. I *Salix*-ytorna har förutom inmätning av provytor även provskott tagits ut för bestämning av biomassa och analys av makro-näringsämnen och kolinnehåll. *Salix*-ytorna har också skördats och en andra generation växer nu i försöken. Utöver mätning, provtagning och näringsanalys har även en mindre del av finansieringen använts för att sköta den nyanlagda delen av försöket i Nyköping. Projektet har genomförts enligt den uppgjorda plan som finns angiven i senaste ansökan och det finns nu data på tillväxt samt uttagen biomassa och näring från *Salix*-ytorna. Överlevnaden har varit god på de flesta parceller, d.v.s. över 90 %. På några parceller har den varit lägre, vilket beror på att någon del av parcellen varit olämplig för odling eller utsatts för sorkangrepp. Så är t.ex. värdena för gran i Lövånger och hybridlärk i Långhem negativt påverkade av blöta partier. Vår bedömning är att även de ytor som har en jämförelsevis låg överlevnad kommer att kunna användas framöver. Vi har hittills endast haft smärre skador från klövvilt. Totalt sett kommer, om inget oförutsett händer, trädslagsförsöket att kunna leverera de data som planerades från början.

Parallellt med det här projektet har även markprovtagning skett på samtliga inmätta parceller. Denna verksamhet sker i ett eget projekt finansierat av Energimyndigheten, *Markkemi och C- och N-fastläggning i bestånd med snabbväxande trädslag* (P30659-3). De båda projekten redovisas separat till Energimyndigheten men gemensamma publikationer planeras att skrivas framgent.

Referenser

- Mola-Yudego, B. 2011. Trends and productivity improvements from commercial willow plantations in Sweden during the period 1986–2000. *Biomass and Bioenergy* 35: 446–453.
- Rytter, L. & Lundmark, T. 2010. Trädslagsförsök med inriktning på biomassa-produktion. Slutrapport för Energimyndighetens projekt 30658. Skogforsk, Arbetsrapport Nr 724, Uppsala, 24 s.
- Rytter, L., Johansson, K., Karlsson, B. & Stener, L.-G. 2013. Tree species, genetics and regeneration for bioenergy feedstock in northern Europe. In: *Forest BioEnergy Production* (Kellomäki, S., Kilpeläinen, A. & Alam, A., eds.), pp. 7–37. Springer Science+Business Media, New York.
- Rytter, R.-M. & Högbom, L. 2010. Markkemi och fastläggning av C och N i produktionsinriktade bestånd med snabbväxande trädslag. Slutrapport för Energimyndighetens projekt 30659. Skogforsk, Arbetsrapport Nr 725, Uppsala, 63 s.
- Stener, L.-G. & Karlsson, B. 2005. Förädlad björk och hybridasp, snabbt växande alternativ för södra Sverige. Skogforsk, Resultat Nr 7, Uppsala, 4 s.
- Tullus, H., Tullus, A. & Rytter, L. 2013. Short-rotation forestry for supplying biomass for energy production. In: *Forest BioEnergy Production* (Kellomäki, S., Kilpeläinen, A. & Alam, A., eds.), pp. 39–56. Springer Science+Business Media, New York.
- Verwijst, T. & Nordh, N.-E. 2010. Effekter av skottnedklippning efter etableringsåret på produktionen under första och andra omdrevet i salixodlingar. Värmeforsk, Grödor från åker till energi nr 1136, Stockholm, 13 s.

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. & Täljblad, 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 lastbärvågar. 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.
- Nr 827 Jönsson, P., Björheden, R. & Eliasson, L. 2014. Destinering och lägesbyten för att effektivisera transportererna av sko gsfelis. – 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. Askstillsförelse och dess påverkan på trädens tillväxt och näringsstatus – Revision av sex fältförsök. 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. – Tätta förband i tallungskogar. 105 s.

2014

- 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.
- 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 experiments with a focus on biomass production – Stage 2. 20 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. 837–2014



www.skogforsk.se