



# En jämförande studie på produktion av eukalyptus och hybridasp ur ett företagsekonomiskt perspektiv

*An economic comparative study between production of eucalyptus and hybrid aspen*

Jonas Eriksson & Tor Nylinder

Arbetsrapport 396 2013  
Examensarbete 15hp G2E  
Jägmästarprogrammet

Handledare:  
Dimitris Athanassiadus

---

Sveriges lantbruksuniversitet  
Institutionen för skoglig resurshushållning  
901 83 UMEÅ  
[www.slu.se/srh](http://www.slu.se/srh)  
Tfn: 090-786 81 00



ISSN 1401-1204  
ISRN SLU-SRG-AR-396-SE



# En jämförande studie på produktion av eukalyptus och hybridasp ur ett företagsekonomiskt perspektiv

*An economic comparative study between production of eucalyptus and hybrid aspen*

Jonas Eriksson & Tor Nylinder

Examensarbete i skogshushållning vid institutionen för skoglig resurshushållning, 15 hp  
Jägmästarprogrammet  
EX0593

Handledare: Peter Lohmander, Institutionen för skogsekonomi, SLU

Handledare: Dimitris Athanassiadis Institutionen för skoglig resurshushållning, resursanalys, SLU

Examinator: Anders Roos, Skogens produkter och marknader, SLU

## Sammanfattning

Rapporten är en ekonomiskt jämförande studie mellan produktion av hybridasp och eukalyptus. Skötselprogram har tagits fram för att få ut ett nuvärde. För hybrid Aspen kommer skötselprogrammet från ett skogsförvaltningsföretag i Skåne. Skötselprogrammet för eukalyptus kommer från en privat skogsbrukare i Brasilien. Det är räknat på flera omloppstider, två för hybrid Aspen och sju för eukalyptusen, vilket blir 50 år framåt i tiden. Arbetet beskriver hur massavedspriset påverkar nuvärdet och hur stort nuvärdet är vid olika räntor. Hägnkostnadens betydelse för nuvärdet på hybridasp tas även upp. När trädslagen jämförts mot varandra räknades det med en ränta på tre procent. Huvudresultatet pekar på att eukalyptus har ett högre nuvärde, det visar även hur olika faktorer påverkar lönsamheten. Nuvärdet beroende på räntan visar att för hybridasp kan man inte räkna med en högre ränta än 6 % för att få ett positivt nuvärde. Eukalyptusen däremot är lönsamt även vid räntor över 8 %. En tillväxtkurva över tiden har tagits fram för eukalyptus. Utifrån den framgår varför eukalyptusen ofta har en omloppstid på sju år. För hybridasp saknas det forskning för volymtillväxten över tiden.

## Abstract

This report is an economic comparative study between production of hybrid aspen and eucalyptus plantations. To get a net present value of the species management programs was developed. The management program of hybrid aspen originates from a forest management company in southern Sweden. The management program of eucalyptus originates from a private forest owner in Brazil. Profitability calculations were done on several rotation periods, two of hybrid aspen and seven rotations of eucalyptus. This represents 50 years forward in time. The report describes how pulpwood prices and different discount rates affect the net present value. It also shows that fence costs have a big impact on the net present value of hybrid aspen. When the species were compared to each other an interest rate of three percent was used. The main results indicate that eucalyptus has a higher net present value. It also shows how different factors affect profitability. Net present value depending on interest rates demonstrates that the hybrid aspen is not profitable at a higher discount rate than 6 %. Eucalyptus on the other hand is profitable even at interest rates above 8%. A volume curve over time for Eucalyptus was developed. Based on this, the understanding of why eucalyptus plantations often have a rotation period of seven years is explained. For hybrid aspen the research in volume growth over time is lacking.

## Nyckelord

Nuvärde, Skötselprogram, Kostnader, Omloppstider, Självföryngring

# Inledning

## Världens skogsarealer och dess utnyttjande

Av världens totala landyta täcks en tredjedel av skogsmark, den utgör totalt en areal av ungefär 4 miljarder hektar och enligt Anon (2010) används ungefär 1,2 miljarder hektar i producerande huvudsyfte. Där produceras "wood products" och "non wood forest products". I dessa två kategorier inräknas allt som tillverkas av skogliga biologiska material som rundvirke, timmer, plank, fibrer till massa, papper och textilier, oljor, brännved, frukt och bär m.m. Cirka 30 % av den totala skogsarealen utgörs av boreala skogar i det nordliga barrskogsbeltet även kallat taigan (Kuusela, 1990).

## Plantageskogsbruk i världen

Intensivodlingar med snabbväxande trädslag blir allt vanligare runt om i världen som en följd av att efterfrågan på pappers och massaprodukter ökar (Ince & Durbak, 2002). Totalt i världen finns det 264 miljoner hektar planterade skogar, de utgör cirka 7 % av världens totala skogsareal och årligen anläggs 4,5 miljoner hektar nya plantager (Anon, 2001). Plantager anläggs och sköts intensivt med en avverkning efter enbart ett fåtal år.

## Eukalyptus

Eukalyptus (*Eucalyptus spp.*) används i hög grad världen över. Det har tillsammans med släktet Pinus (*Pinus spp.*) blivit ett av de mest planterade trädsläktena i världen (Lungo et al, 2006). Inom släktet Eukalyptus finns mer än 500 arter och majoriteten kommer ursprungligen från Australien, ett fåtal arter förekommer naturligt i Indonesien och Filipinerna. Anledningarna till att det blivit ett av världens mest planterade trädsläkte är många och några av dem är: den stora mängden arter anpassade till olika förhållanden som gör det möjligt att plantera i stort sett var som helst. Virkesegenskaperna som de olika arterna erbjuder ger möjligheter att tillverka en stor mängd produkter (Caminhos, 1999). I Brasilien introducerades de första eukalyptusplantorna 1904, då testades en mängd olika arter av eukalyptus (Caminhos, 1999). Idag finns de största arealerna planterad eukalyptus i Brasilien med en total yta av cirka 4,8 miljoner ha (Komatsu, 2013, pers. komm.). Av alla eukalyptusarter är det tre som kontinuerligt dyker upp i litteraturen kring plantageskogsbruk i Sydamerika, det är *Eucalyptus globulus*, *Eucalyptus grandis* och *Eucalyptus urophylla*. De påvisas ofta ha en mycket hög volymproducerande kapacitet på kort tid med en medeltillväxt kring  $40 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ år}^{-1}$  och den löpande tillväxten kan uppnå cirka  $70 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ år}^{-1}$  (Rodriguez & Rodrigues, 1997). Sydamerika har ett utvecklat plantageskogsbruk som ofta brukar förknippas med eukalyptusplantager. När det diskuteras intensivskötsel av plantageskogsbruk brukar Brasilien ses som en riktpelare.

Intensivodling kan även bedrivas i Sverige och då med ett antal snabbväxande trädslag på de bördigaste markerna. En av dessa är hybridasp (*Populus tremula L. × Populus tremuloides Michx.*) som påvisats ha en av de högsta tillväxttakterna i Svenskt skogsperspektiv (Johnsson, 1953). Den blir en form av Sveriges motsvarighet till Eukalyptus.

### Hybridasp i Sverige

Hybridasp är en korsning mellan Europeisk asp (*Populus tremula*) och Nordamerikansk asp (*Populus tremuloides*), den första Svenska korsningen kom år 1939 och snabbt insåg man att den nya hybriden överträffade sina fäder när det gällde tillväxt (Rytter et al, 2011; Rytter et al, 2002). Hybridasp är liksom sina förfäder Europeisk asp och Nordamerikansk asp ett primärväxande trädslag med en snabb tillväxt i ungdomsfasen som stagnerar tidigt. I Sverige kan hybridasp till skillnad mot traditionella trädslag på grund av sin höga produktion i ungdomsfasen odlas med kortare omloppstider på 20-25 år. Denna form av skogsodling kräver en högre intensitet och frekvens på skötselgrepp än traditionell plantering och odling av exempelvis gran. Vid första anläggningen av hybridasp planteras det med sticklingar, senare omloppstider föryngras enkelt med hjälp av ett ofta kraftigt uppslag av rotskott (Hansson & Palmér, 1990). Anledningen till att odlingen av hybridaspplantager startade var att tillgodose tändsticksindustrin på 1940-talet. Senare incitament till att anlägga hybridaspbestånd var att finna ett högproducerande alternativ till gran vid skogsodling på nedlagd jordbruksmark, då med syfte att producera biomassa (Christersson, 2006; Rytter et al, 2011). För att få ut hybridaspens höga produktionspotential är det endast aktuellt att anlägga hybridaspbestånd på de bördigaste skogsmarkerna eller på jordbruksmark, främst i södra Sverige. I Sverige finns det idag cirka 2000 hektar hybridasp, inräknat poppel (Rytter et al, 2011).

Med en sådan hög potential gällande tillväxt väcks en nyfikenhet att se hur pass lönsamt det är med hybridasp och ställa det i perspektiv till "vägvisaren" Eukalyptus.

## **Mål**

Målet med arbetet var att jämföra den ekonomiska avkastningen och lönsamhet av eukalyptus i Brasilien med hybridaspplantager Sverige. Målet var även att undersöka den ekonomiska potentialen för de båda trädslagen.

## Metod

Det grundläggande i arbetet var att ta fram en baskalkyl för hybridasp och eukalyptus. Baskalkylen bygger på hur den första och de kommande omloppstiderna sköts. Kalkylen används för att göra en beräkning på lönsamheten för respektive träslag med ett aktuellt skötselprogram. För att få en relevant baskalkyl gällde det att förstå hur ett skötselprogram ser ut för ett typbestånd, samt alla intäkts och kostnadsposter. Vid uträkningarna har en begränsning gjorts till att enbart räkna lönsamheten vid väggkant, d.v.s. att inga transportkostnader togs med. Ytterligare en begränsning har gjorts, den är att vid beräkningarna har det används rena produktionsbestånd där hela ytan används i producerande syfte.

### Nuvärdesberäkning

När lönsamhet och ekonomisk avkastning beräknas på skogliga bestånd finns det ett antal olika tillvägagångssätt och metoder att välja mellan. En metod som ofta används i det sammanhanget är att beräkna nettonuvärdet på ett skötselprogram. Det innebär att framtida intäkter och kostnader diskonteras, d.v.s. räknas tillbaka till dagens penningvärde vid en viss ränta (Jäghagen, 1991). Då skötselprogram har legat till grunden för beräkningarna i detta arbete har nuvärdesberäkning använts för att få ett aktuellt värde på investeringarna. Nuvärdet på flera omloppstider har diskonterats tillbaka till år noll i första omloppstiden.

$$NV = C_0 + \sum_{t=1}^T \left(\frac{1}{1+r}\right)^t C_t$$

NV = Nettonuvärde

$C_0$  = Kassaflöde år noll

$C_t$  = Kassaflöde vid tidpunkt t

r = Räntesats

t = Tidpunkt (år)

## Baskalkylen

Baskalkylen utgår från skötselprogram på hur ett bestånd hybridasp respektive eukalyptus sköts. Först räknades det med en omloppstid för båda trädslagen. För att få en jämförelse under lika lång tidsperiod räknades även två omloppstider för hybridasp och sju omloppstider för eukalyptus med, vilket blir 50 år framåt i tiden.

## Hybridasp

Det finns ett flertal olika skötselprogram för hybridasp i dagsläget som skiljer sig åt inom ett antal punkter. Det som varierar är t.ex. antalet röjningar och gallringar, tidpunkt för dessa samt hur hårt det ska röjas eller gallras. I detta arbete har ett skötselprogram från Skogsutveckling Syd AB (SUSAB) använts som underlag till att beräkna ett nuvärde, se tabell 1. Det skall spegla hur ett vanligt skötselprogram som brukas ser ut idag. Skötseln är anpassad för att ge ett bestånd som producerar massaved och sågtimmer av hybridasp under den första omloppstiden. Längden på omloppstiden är 25 år. Det är en vanligt förekommande längd på omloppstiden för hybridasp (Rytter et al. 2011; Jonsson, 2008.). SUSAB utgår från en stängselkostnad på 10 000 kr per hektar. Detta är en förenkling då stängselkostnaden per hektar minskar kraftigt ju större område som ska stängslas.

**Tabell 1.** Skötselprogram för hybridasp

*Table 1. Management program of hybrid aspen*

Tid (år)	Åtgärd	Skötselprogram för hybridasp					
		Första omloppstiden					
		Antal	Enhet	à-pris	Enhet	Kostnad kr/ha	
0	Markberedning	1	ha	1620	kr/ha	-1620	
0	Plantor 1-åriga	1100	st/ha	9,4	kr/st	-10340	
0	Plantering	1100	st/ha	2,4	kr/st	-2640	
0	Stängsel	1	ha	10000	kr/ha	-10000	
0	Snytbaggebehandling	1	ha	1700	kr/ha	-1700	
1	Plantor 1-åriga	100	st/ha	9,5	kr/st	-950	
1	Plantering	100	st/ha	3,5	kr/st	-350	
1	Snytbaggebehandling	1	ha	1700	kr/ha	-1700	
4	Röjning	1	ha	4000	kr/ha	-4000	
5	Gödsling	1	ha	2500	kr/ha	-2500	
8	Gödsling	1	ha	2500	kr/ha	-2500	
15	Gallring	Avverkning	40	m <sup>3</sup> fub/ha	-200	kr/m <sup>3</sup> fub	-8000
15		Aspmassaved	40	m <sup>3</sup> fub	345	kr/m <sup>3</sup> fub	13800
25	Slut-	Avverkning	330	m <sup>3</sup> fub/ha	-90	kr/m <sup>3</sup> fub	-29700
25	avverkning	Aspkubb	200	m <sup>3</sup> fub	460	kr/m <sup>3</sup> fub	92000
25		Aspmassaved	130	m <sup>3</sup> fub	345	kr/m <sup>3</sup> fub	44850
Summa						kr/ha	74650





### Eukalyptus

Skötselprogrammet kommer från en privat skogsbrukare i Brasilien som levererar massaveden till närliggande industri. Eukalyptusplantager sköts i korta omloppstider och skillnaden mellan skötselprogram är inte så pass stora när ändamålet är det samma. Skötselprogrammet från Brasilien ska visa på hur ett "typiskt" skötselprogram ser ut och underlaget ska användas till nuvärdesberäkningar se tabell 3. Priserna är omräknade till SEK från brasilianska Real (1 R\$≈4 SEK, år 2011). Även kostnads och prisuppgifterna är från samma år (Anon, 2011).

**Tabell 3.** Tabellen visar ett skötselprogram för eukalyptus under första och andra omloppstiden  
*Table 3.* The table shows a management program for *Eucalyptus* during the first and second rotation period

Skötselprogram för eukalyptus						
Första omloppstiden, plantering						
Tid (år)	Åtgärd		Antal Enhet	à-pris	Enhet	Kostnad kr/ha
0	Plantering		1100	kr/st+arb.	5,5 kr/st	-6000
0	Insektsgift		1	ha	400 kr/ha	-400
0	Gödsling		1	ha	480 kr/ha	-480
7	Slut-	Avverkning	280	m <sup>3</sup> /ha	-94,72 kr/m <sup>3</sup>	-26522
7	avverkning	Massaved	280	m <sup>3</sup> /ha	294,7 kr/m <sup>3</sup>	82516
Summa						
kr/ha						49114

Skötselprogram för eukalyptus						
Andra omloppstiden, självföryngring						
Tid (år)	Åtgärd		Antal Enhet	à-pris	Enhet	Kostnad kr/ha
7	Insektsgift		1	ha	400 kr/ha	-400
7	Gödsling		1	ha	480 kr/ha	-480
14	Slut-	Avverkning	252	m <sup>3</sup> /ha	-94,72 kr/m <sup>3</sup>	-23869
14	avverkning	Massaved	252	m <sup>3</sup> /ha	294,7 kr/m <sup>3</sup>	74264
Summa						
kr/ha						49515

Beräkningar gjordes för en respektive sju omloppstider. Det beror på att en omloppstid är 7 år och 7 omloppstider sköts i 49 år, det är jämförbart med hybridaspens 50 år. Två olika sätt att räkna nuvärde på flera omloppstider har tagits fram. Det på grund av att eukalyptusens tillväxt minskar för varje omloppstid som självföryngras (Diaz-Balteiro & Rodriguez, 2006). Det antogs att i den andra omloppstiden minskar produktionen med 10 %. Därefter minskar den med 5 % varje omloppstid, enligt Diaz-Balteiro (2006). Det första sättet att räkna nuvärde på är att enbart självföryngra efter varje omloppstid. Det andra är att utföra en omplantering varannan omloppstid. Vid självföryngring har det antagits att planteringsarbetet försvinner. Kostnaderna som återstår är gödsling och besprutning mot skadeinsekter.

## **Nuvärdet beroende på ränta, massavedspris och hägn för båda trädslagen.**

Från beräkningarna på nuvärdet har en "what if" analys i Excel gjorts.

På det sättet har nuvärden beroende på skillnader i ränta, massavedspris och hägnkostnader tagits fram. Respektive värde har förts in i en tabell eller linjediagram. Det visar hur faktorerna påverkar nuvärdet för hybridasp under en och två omloppstider samt för eukalyptus under en och sju omloppstider.

### Ränta

När räntans betydelse på nuvärdet testades användes räntesatserna en till åtta procent. Vid övriga beräkningarna användes en fast ränta på tre procent.

### Massavedspris

Massavedsprisets inverkan på nuvärdet testades genom att använda ett referenspris på 345 kr/m<sup>3</sup> för hybridasp (Lehman, 2013, Pers. komm.) och 294,7 kr/m<sup>3</sup> för eukalyptus (Anon, 2011). Därefter ändrades massavedspriset med +/- 10 % för båda trädslagen. Referenspriserna på massaved användes vid övriga nuvärdesberäkningar.

### Hägnkostnad

Hägnets betydelse på hybridaspens nuvärde har beräknats med olika kostnader per hektar. Det beror på att hägnkostaden varierar per hektar beroende hur mycket som ska hägnas in.

Hägnkostnaden per hektar går mot noll. Idag ligger kostaden på att sätta upp hägn på ca 75kr per löpmeter (Ernstsson, 2013, Pers. komm.). Ett hektar kostar då 30 000 kr att hägna in, 4\*100m\*75 kr/m = 30 000 kr. Vid nuvärdesberäkningar användes en hägnkostnad på 10 000 kr/ha, det motsvarar en areal på 9 hektar.

## **Volymfunktion**

### Hybridasp

I dagsläget finns det ingen volymfunktion per år för hybridasp. De data som använts är volymer vid tre olika tidpunkter, innan gallring, efter gallring och vid slutavverkning. Uppgifterna kommer från en rapport där antalet stammar vid de olika åtgärderna är känt (Rytter et al, 2011). Om en tillväxtkurva skulle tas fram på dessa värden likt (Figur 1) skulle det endast ge en generell bild av hur tillväxten ser ut. Det hade även antagits att alla stammar har samma höjd och diameter. Vid beräkningar har uttagsvolymer från SUSABs skötselprogram använts.

### Eukalyptus

En volymfunktion för eukalyptusplantager i Brasilien finns framtagen och har använts till att få fram en graf över tillväxten i eukalyptusplantager år för år.

Volymfunktion för eukalyptusplantager i Brasilien: (Rodriguez, 1997).

$$V(t) = 751,336e^{-6,0777t^{-1}}$$

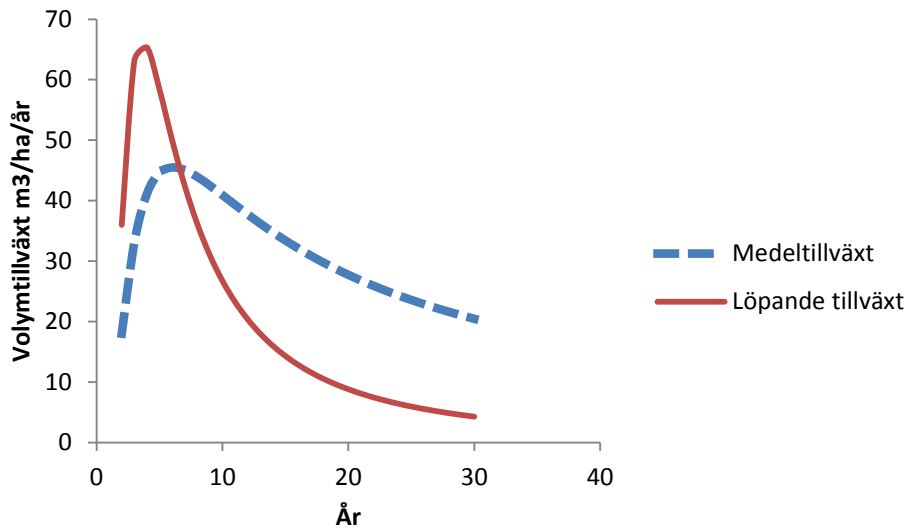
$V(t)$  = Volym (m<sup>3</sup>) vid tidpunkt  $t$

$t$  = tidpunkt, (år)

Med hjälp av funktionen togs data (observationer) fram för den stående volymen i en typisk eukalyptusplantage år för år. Detta gjordes genom att värdena 2 till 30 fördes in för variabeln  $t$ . Med detta som grund räknades den årliga löpande tillväxten ut genom att volymen vid

tidpunkt  $t$  subtraherades med föregående års volym ( $t-1$ ). Medeltillväxten löstes fram genom att volymen vid tidpunkt  $t$  dividerades med beståndets ålder ( $t$ ). Det gjordes för varje år mellan åren 2 - 30, på grund av att funktionens tillämpningsområde är 2 - 30 år.

Den löpande tillväxten för eukalyptus stiger brant och kulminerar år 4 för att sedan avta lika snabbt se figur 1. Medeltillväxten ökar fram till år 6 för att sedan avta långsamt. Vid år 7 är den löpande tillväxten ca  $42 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{år}$  och medeltillväxten ca  $45 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{år}$ .



**Figur 1.** Diagrammet visar den löpande tillväxten samt medeltillväxten för eukalyptus över tiden.

*Figure 1.* The diagram shows the annual growth and mean annual increase (MAI) of eucalyptus over time.

## Resultat

### Nuvärdesberäkning av Hybridasp

Beräkningarna som gjordes på hybridasp gav ett nuvärde för båda omloppstiderna, se tabell 4. Den andra omloppstiden visar ett högre nuvärde än den första och det totala nuvärdet blev 41 406 kr per hektar.

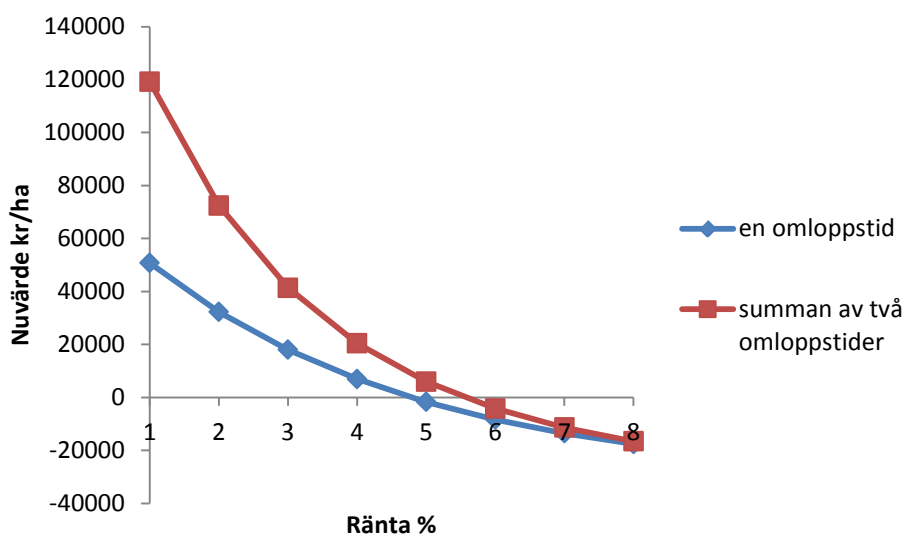
**Tabell 4.** Nuvärdet av hybridasp vid tre procent ränta.

*Table 4. Present value of hybrid aspen at three percent discount rate.*

Nuvärdet av Hybridasp	
Omloppstid	kr/ha
1	18002
2	23404
Summa kr/ha	41406

### Nuvärdet beroende på räntan

Med en högre ränta minskar nuvärdet. Det sker inte linjärt, se figur 2. Vid en ränta på 5 % visar en omloppstid ett negativt värde och är inte lönsamt. Vid 6 % ränta visar två omloppstider på ett negativt värde och är inte lönsamt.



**Figur 2.** Diagrammet visar nuvärdet beroende på olika räntesatser, både den första omloppstiden och de två omloppstiderna sammanslagna visas. Räntesatser som testats är 1 till 8 procent.

*Figure 2.* The diagram shows the change in net present value of hybrid aspen depending on discount rate. Discount rates tested are 1 to 8 %.

### Nuvärdet beroende på massavedspriset

Det har räknats med ett referenspris på massaved på 345 kr/m<sup>3</sup>fub (Lehman, 2013, Pers. komm.). De två andra priserna är +/- 10 % av referenspriset. En tioprocentig skillnad från referenspriset ger en skillnad i nuvärde på 3 000 kr/ha vid en omloppstid. Vid två omloppstider blir skillnaden 5 800 kr/ha, se tabell 5. Priserna på aspkubb och grot är fasta.

**Tabell 5.** Diagrammet visar summan av nuvärdet med en ränta på 3 % för den första omloppstiden samt de två omloppstiderna sammanslagna.

*Table 5. The diagram shows the net present value of one and two rotations depending on the pulpwood price. The discount rate is 3 % and the reference price is 345 SEK/m<sup>3</sup>fub, the change in price is +/- 10 % of the reference price.*

Omloppstider	Nuvärdesberäkning beroende på massavedspriset		
	310,5 kr/m <sup>3</sup> fub	345 kr/m <sup>3</sup> fub	379,5 kr/m <sup>3</sup> fub
1	14974	18002	21029
2	35584	41406	47227

### Nuvärdet beroende på hägnkostnad

I första omloppstiden visar tabell 6 att det är en förlustaffär att anlägga endast en hektar hybridasp. Om det räknas med två omloppstider är det ingen förlustaffär längre. Värdena visar att det blir en stor skillnad på nuvärdet beroende på hägnkostnaderna. Ju större areal som hägnas ju mindre blir kostnaderna per hektar.

**Tabell 6.** Tabellen visar nuvärdet beroende på hägnkostnaden för första omloppstiden och de båda omloppstiderna sammanslagna. Nuvärdet är beräknat med en ränta på 3 %.

*Table 6. The table shows how the net present value depends on the protection fence cost.*

hägnkostnad kr/ha	Nuvärdesberäkning beroende på hägnkostnader	
	Nuvärde kr/ha en omloppstid	Nuvärde kr/ha två omloppstider
5 000	23002	46406
10 000	18002	41406
15 000	13002	36406
20 000	8002	31406
25 000	3002	26406
30 000	-1998	21406

Kostnaden 30 000 kr/ha ger ett hägn på 1ha.

Kostnaden 25 000 kr/ha ger ett hägn på 1,44 ha.

Kostnaden 20 000 kr/ha ger ett hägn på 2,25ha.

Kostnaden 15 000 kr/ha ger ett hägn på 4ha.

Kostnaden 10 000 kr/ha ger ett hägn på 9 ha.

Kostnaden 5000 kr/ha ger ett hägn på 36 ha.

### Nuvärdesberäkning av eukalyptus

Resultatet på nuvärdet har beräknats med två olika förnyngsstrategier, se tabell 7. Det ena alternativet var att beståndet självförnygras kommande omloppstider efter plantering, med en minskad volymtillväxt som följd. Det andra alternativet var att säkra volymtillväxten genom att utföra en nyplantering varannan omloppstid.

**Tabell 7.** I tabellen visas nuvärdet för varje omloppstid beräknad separat och diskonterad till år noll i första omloppstiden. Nuvärdet är beräknat med en ränta på tre procent

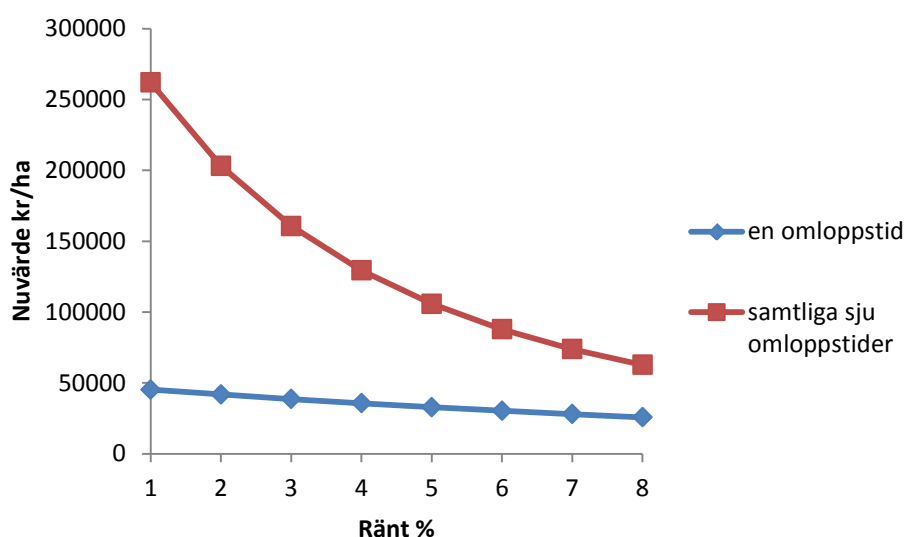
**Table 7.** The table shows the net present value of each rotation separately. The calculations are done at a discount rate of three percent.

Nuvärdesberäkning av eukalyptus			
Omloppstider	Nuvärde kr/ha, Självförnygring varje omloppstid	Nuvärde kr/ha, Omplantering varannan omloppstid	
1	38649		38649
2	32601		32601
3	25154		25551
4	19406		21553
5	14971		16892
6	11548		14249
7	8908		11168
Summa kr/ha	151236		160664

Kommande beräkningar på eukalyptus är gjorda med omplantering varannan omloppstid på grund av att det ger ett högre nuvärde.

### Nuvärdet beroende på räntan

Nuvärdet minskar med högre räntesats figur 3. Under en omloppstid är skillnaden i nuvärdet inte lika påtaglig som den är vid samtliga sju omloppstider.



**Figur 3.** Diagrammet visar nuvärdet av första och samtliga sju omloppstider beroende på olika räntor. Räntor som testats är 1 till 8 procent. beräkningar på eukalyptus är gjorda med omplantering varannan omloppstid

**Figure 3.** The diagram shows the change in net present value of eucalyptus depending on discount rate. Discount rates that are tested are 1 to 8 %.

### Nuvärdet beroende på massavedspriset

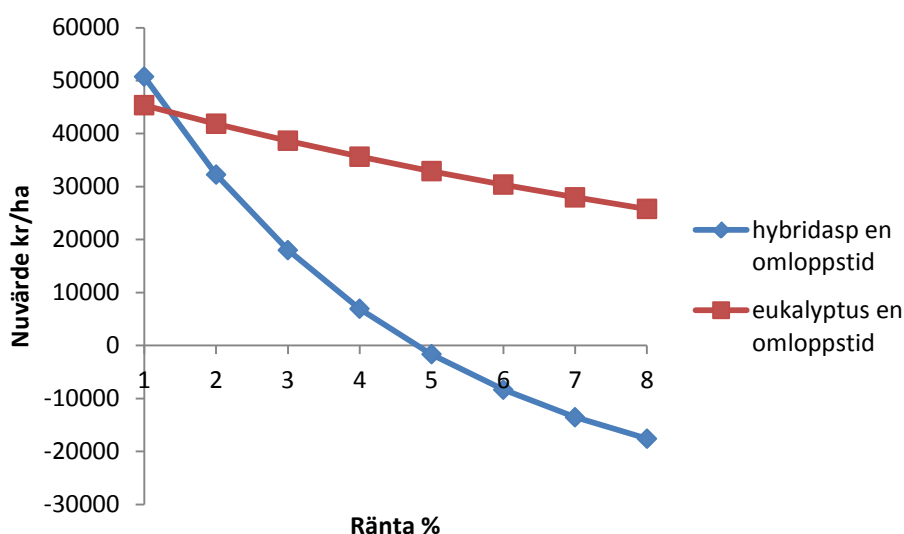
Det räknades med ett referenspris på 294,7 kr/m<sup>3</sup>. Priserna är omräknat från brasilianska Real till SEK, 1 R\$≈4 SEK, år 2011 (Anon, 2011). De två andra priserna är +/- 10 % av referenspriset. En tioprocentig skillnad från referenspriset ger en skillnad i nuvärde på 6 700 kr/ha vid en omloppstid. Vid samtliga sju omloppstider blir skillnaden 26 300 kr/ha, se tabell 8. Nuvärdet är beräknat med nyplantering varannan omloppstid.

**Tabell 8.** Tabellen visar summan av nuvärdet i en och samtliga sju omloppstider med en ränta på 3 %.  
*Table 8.* The table shows the net present value of one and all seven rotation periods at a discount rate of 3 %.

Omloppstider	Nuvärdesberäkning beroende på massavedspriset		
	265,2 kr/m <sup>3</sup>	294,7 kr/m <sup>3</sup>	324,1 kr/m <sup>3</sup>
1	31939	38649	45358
2	134347	160664	186982

### Nuvärdesjämförelse mellan trädslagen

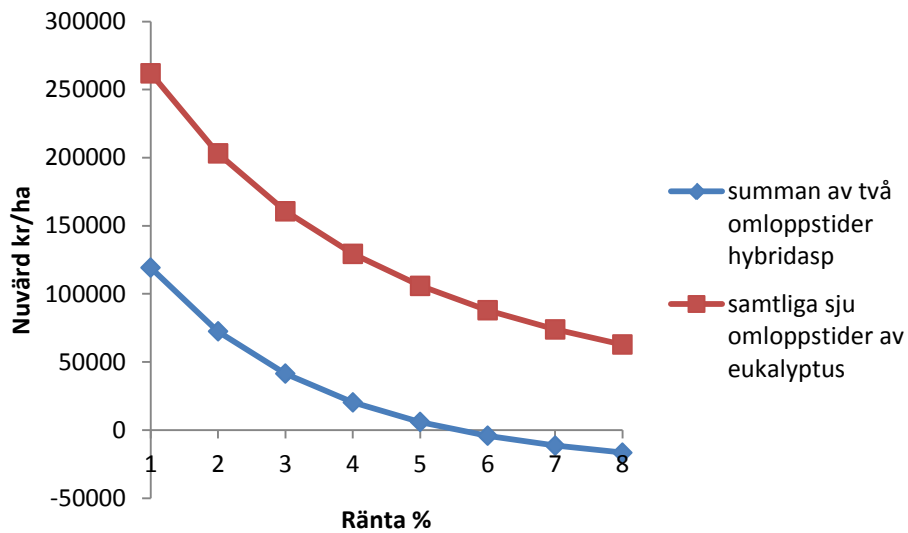
Vid en jämförelse mellan en omloppstid av de båda trädslagen visas en skillnad i hur stor inverkan räntesatsen har, se figur 4. Även 50 år framåt i tiden visar hybridaspens två omloppstider och eukalyptusens samtliga sju omloppstider en skillnad, se figur 5.



**Figur 4.** Figuren visar nuvärdet för hybridasp och eukalyptus under en omloppstid beroende på räntan. Värdena är tagna från figur 2 och 3 och trädslagen är sammanställda mot varandra.

*Figure 4.* The figure shows the net present value of one rotation of hybrid aspen and eucalyptus depending on the discount rate. Values are taken from figure 2 and 3.





**Figur 5.** Nuvärdet för hybridasp och eukalyptus för två respektive samtliga sju omloppstider beroende på räntan. Värdena är tagna från figur 2 och 3, trädslagen är sammanställda mot varandra.

*Figure 5.* The net present value of two rotations of hybrid aspen and seven rotations of eucalyptus is shown depending on the discount rate. Values are taken from figure 2 and 3.

# Diskussion

## Eget material

Baskalkylerna ska visa på hur man sköter ett hybridaspbestånd och ett eukalyptusbestånd idag. Det finns många olika sätt att sköta ett bestånd, bättre eller sämre beroende på vilket målet är. Arbetet var tänkt att utgå från hur man sköter ett bestånd idag. Helheten av skötselprogrammet för hybridasp kommer från SUSAB men kostnadsuppgifterna kontrollerades muntligt med andra skogsentreprenörer i södra Sverige (Ernstsson, 2013, pers. komm.; Anon, 2013, pers. komm.). Uttagsvolymen var svårare att kontrollera och den varierar mycket beroende på vilken mark hybrid Aspen växer på. I första omloppstiden utgicks det från SUSABs uttag. I andra omloppstiden som förnygras med rotskott användes värden från (Rytter et al, 2011). SUSAB hade ingen information hur tillväxten var med rotskott. För eukalyptus användes data från en rapport från Brasilien (Anon, 2011). Vid beräkning av kostnaderna för andra omloppstiden med självföryngring både för hybridasp och eukalyptus gjordes antaganden. Ett var att när anläggningen sker med självföryngring utförs ingen plantering. Inga uppgifter har hittats på vilka åtgärder man gör och vad de kostar vid självföryngring. SUSAB hade ett sätt att "bara" lägga till 10 000 kr i kapital när de använde sig av rotskotts-föryngring. Hur de räknat finns ingen information om. Det är en liten summa om man jämför med anläggningskostnaderna som finns. Därför blev det en osäkerhet att använda tillägget så det valdes bort. Istället togs kostnader bort som ansågs irrelevanta så som markberedning, plantering, hjälpplantering och anläggning av hägn.

I detta arbete gjordes jämförelsen mellan de två trädslagen vid en räntesats på 3 %. Nivån valdes dels på grund av att hybridaspplantering inte är lönsamt vid ett räntekrav på mer än 5 % och dels för att 3 % är en vanligt förekommande räntesats att räkna lönsamhet på i skogliga sammanhang (Eriksson et al. 2008). Eukalyptus är lönsamt även med räntekrav över 8 %. För att få en rättvis jämförelse mellan dem gjordes därför en jämförelse vid en given ränta på 3 %.

## Restriktioner

Transportkostnader är en post som inte tagits upp i metoden, den kan ha en mycket stor betydelse för hur lönsamheten i ett bestånd ser ut beroende på vilket sätt och hur långt virket ska levereras. Den kan bli en stor kostnad om man ska transportera till en annan del av världen. Det valdes att enbart räkna lönsamheten vid väggkant för respektive trädslag. Markvärdet har inte heller tagits med i arbetet. Det är en komplicerad fråga att ta med och svårt att ta fram men påverkar lönsamheten. Till liknande studier i framtiden är det en bra sak att ha med.

## Resultat

För hybridasp visades vid 3 % ränta på en omloppstid ett nuvärde av 18000 kr/ha och vid två omloppstider 41 500 kr/ha. För eukalyptusen blev nuvärdet vid 3 % ränta 38 600 kr/ha för en omloppstid och för sju omloppstider 160 600 kr/ha. Under båda perioderna visar eukalyptus en större vinst. Under en omloppstid tjänar man 20 600 kr/ha mer och under 50 år tjänar man 119 100 kr/ha mer. Det betyder inte att hybrid Aspen är ett dåligt alternativ i Sverige. Om man jämför med en vanlig granskog med omloppstiden 80 år och medelproduktionen 3,8m<sup>3</sup>sk/ha/år är nuvärdet 1638 kr/ha (Lohmander, 2002). Under denna tidsperiod skulle man kunna anlägga och avverka tre omloppstider av hybridasp.

Priset på massaveden spelar en större roll för eukalyptusen då det tas ut mer volym under 50 år än under motsvarande tid för hybrid Aspen. Det ger en stor skillnad i nuvärde som visar att

massavedpriset har en väldigt stor påverkan på hur lönsamt plantageskogsbruk är. Trots att massavedpriset skulle gå ner 10 % blir vinsten för eukalyptusen stor, större än hybrid Aspen vid referenspriset. Skillnaden blir även relativt stor för hybrid Aspen. Vid ett stigande massavedspris skulle troligtvis intresset för hybrid Aspen kontra annan odling bli högre.

I en vanlig tall eller granskog kommer de stora intäkterna efter ca 60-80 år. Det är en investering på lång sikt. I plantageskogsbruk av hybrid Aspen och framförallt eukalyptus fås vinstkapitalet in långt tidigare, 25 år respektive 7 år. Det ger en möjlighet att tänka mycket mer kortsiktigt och få in kapital för att göra nya investeringar tidigare. En fördel med att slutavverkningen sker närmare i tiden är att priset på massaved har större sannolikhet att ligga på samma nivå som den gör idag. Det gör det enklare och säkrare att förutspå den framtida vinsten.

Resultatet visar att det kostar mycket att anlägga ett hybrid Aspenbestånd, plantorna är dyra men framförallt är hägnkostnaderna stora. Det är dyrt att odla plantageskogsbruk i mindre skala vilket kan skrämja mindre privata skogsägare. Att hägna ett hektar och odla hybrid Aspen är i en omloppstid en förlustaffär med dagens hägnkostnader. Hybrid Aspens stora potential ligger i att andra omloppstiden kan föryngras med rotskott. Om man ser till nuvärdet för en omloppstid och jämför med nuvärdet för bara andra omloppstiden blir det en skillnad på 5 400 kr/ha. Den stora vinsten med hybrid Aspen är när man räknar på flera omloppstider. Därför att anläggningskostnader försvinner och volymen ökar. När det räknas på vanligt skogsbruk i Sverige brukar nuvärdet i enbart en omloppstid beräknas. Två omloppstider av hybrid Aspen tar ändå kortare tid och kapitalet kommer in snabbare än vid en omloppstid vanligt skogsbruk i Sverige.

Volymkurvan för eukalyptus visar när tillväxten kulminerar, det ger en förklaring till varför sju års omloppstider är vanligt förekommande och ytterligare stöd till varför "den privata skogsbrukaren" använder det. Inkomsten kommer tidigt efter anläggning vilket ger ett högt nuvärde, produktionen är fortsatt hög m.m. En liknande förklaring till varför hybrid Aspens omloppstid är 25 år kan inte ges då ingen liknande tillväxtkurva finns. Här behövs fortsatta studier på hybrid Aspens årliga volymtillväxt.

Det har inte hittats någon rapport från tidigare jämförelse mellan hybrid Aspen och eukalyptus. Det har heller inte hittats någon rapport som räknar nuvärdet för kommande omloppstider vid år noll för första omloppstiden. För att kunna jämföra arbetet med tidigare rapporter får man läsa för respektive träslag. I Rytter et al. (2011) finns det beskrivet om lönsamheten för hybrid Aspen. Våra nuvärden skiljer sig till viss del från dessa. Framst på grund av att Rytter et al. (2011) redovisar lönsamheten med nuvärde per år. Det görs för att jämföra med ettåriga grödor. I vårt arbete har vi valt att jämföra nuvärdet mellan olika träslag, därför är det mer lämpligt att jämföra nuvärdet i omloppstider. För eukalyptus i Brasilien beskriver Kling (2012) lönsamheten. Värdena skiljer sig från våra på grund av att markkostnaden samt transportkostnaden tas upp i Kling (2012). Lönsamheten vid väggkant var 3000 kr per hektar, då är en markkostnad på 24 000 kr/ha medräknad. Jämför man och tar bort markkostnaden i Kling (2012) så ligger nuvärdet per hektar på jämförbart lika nivå, 27000 kr/ha vid en ränta på 6,5 %.

Resultaten är inte exakta och det finns en del felkällor som gör att resultatet kan ändras. Men rapporten ska ge en bra bild över hur lönsamheten är för eukalyptus och hybrid Aspen. Arbetet bör inte ligga själv till grund till en beståndsanläggning av träslagen men ger en bra insikt.

Resultatet visar att det är mer lönsamt att odla eukalyptus än hybridasp. Om man ska välja att investera i någon ska man anlägga eukalyptus. Det finns även andra faktorer som kan spela stor roll hur lönsamheten ser ut. Risker med landet man anlägger beståndet i, hur landet styrs, krig, revolutioner, lagar, restriktioner, olika transportkostnader och så vidare är tankeställare som bör göras.

Framtiden för plantageskogsbruk ser ljus ut. Framst på grund av att det forskas och tas fram nytt förädlat odlingsmaterial. Det kommer troligtvis kunna höja volymtillväxten för både hybridasp och eukalyptus. Med en ökad tillväxt är det kanske möjligt att korta ner omloppstiderna för hybridasp ytterligare, vilket skulle kunna öka lönsamheten. Hybridaspplantager skulle då möjligtvis kunna bli fler i Sverige. Men att hybridasp skulle vara mer lönsamt än eukalyptus i framtiden är svårt att se.

## Slutsatser

- Hög lönsamhet för Eukalyptus i Brasilien och Hybridasp i södra Sverige.
- Hybridaspens tillväxt ökar vid rotskottsförnyring medan eukalyptusens volymtillväxt minskar.
- Den stora lönsamheten för hybridasp finner man i andra omloppstiden då anläggningskostnaden uteblir med rotskott.
- Eukalyptusens och hybridaspens styrka är deras snabba volymtillväxt. På grund av det kan man sköta bestånden med kortare omloppstider, speciellt eukalyptusen.

## Referenser

- Anon. 2001. Global data on forest plantations resources.  
<http://www.fao.org/docrep/004/Y2316E/y2316e0b.htm>. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2013-04-02.
- Anon. 2010. Global Forest Resource Assessment 2010, Main report.  
<http://www.fao.org/docrep/013/i1757e/i1757e.pdf>. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2013-03-13.
- Anon. 2011. Brasilien 2011 – Skogsbruk och Skogsindustri. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala.
- Campinhos, E. JR. 1999. Sustainable plantations of high-yield *Eucalyptus* trees for production of fiber: the Aracruz case. Research and Technology Center, Aracruz Celulose SA, Brazil. *NewForests* 17: 129–143.
- Christersson, L. 2006. Using up to date physiological knowledge for increasing biomass production in forestry. National and international aspects. SLU, Dep. Crop Production Ecology, Report No. 4, Uppsala, pp. 5–20.
- Diaz-Balteiro, L. & Rodriguez, L.C.E. 2006. Optimal rotations on *Eucalyptus* plantations including carbon sequestration - A comparison of results in Brazil and Spain. Department of Forest Economics and Management, Technical University of Madrid, ETS Ingenieros de Montes, Ciudad Universitaria s/n, 28040 Madrid, Spain. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, University of São Paulo, Av. Pádua Dias, 11 CP 9, Piracicaba, SP 13418-900, Brazil.
- Eriksson, L., Gullberg, T. & Woxblom, L. 2008. Skogsbruksmetoder för privatskogsbrukaren. Forest treatment methods for the private forest owner. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
- Hansson, P. & Palmér, C.H., 1990. Självföryngring av hybridasp. Inst. f. skogsförbättring. Information Skogsträdsförädling No. 3 1989/90, 4 pp.
- Ince, P.J. & Durbak, I. 2002. Pulpwood Supply and Demand: Development in the South, Little Growth Elsewhere. *Journal of forestry*. pp 20-25.
- Johnsson, H. 1953. Hybridaspens ungdomsutveckling och ett försök till framtidsprognos. *Sv. Skogsv. Förb. Tidskr.*, (1953) 51, pp. 73–96.
- Jonsson, V. 2008. Skogsbrukets erfarenheter av *Poppel Populus sp.* i Skåne. Inst. F. Sydsvensk Skogsvetenskap. SLU. Alnarp.
- Jäghagen, K. 1991. Kalkylhandbok. Inst. F. Skogsskötsel, Sveriges lantbruksuniversitet, SLU, Umeå
- Kling, C. 2012. Analysis of eucalyptus plantations on the Iberian Peninsula. Inst. F. Skogens produkter, SLU, Uppsala.
- Kuusela, K. 1990. The dynamics of boreal coniferous forests. *SITRA*, 112, 172 s.
- Larsson, F. 2010. Wood energy Calculations. <http://woodenergy.sites.djangoeuropa.com/>. 2013-04-12.
- Lohmander, P. 2002. Ekonomisk optimering av plantering.  
<http://www.lohmander.com/program/plantering/inplant3.html>. 2013-04-18.
- Lungo, D. Ball, A. & Carle J. 2006. Global planted forest thematic study results and analysis. Food and Agriculture organization of united nations, FAO, Rom, Italien.
- Rodriguez, L.C.E., & Rodrigues, F. 1997. Longer eucalyptus rotation: volumetric and economic analysis. *Scientia Florestalis*, n.51, pp. 15-28.

- Rytter, L. et al. 2002. Hybridasp – ett lönsamt alternativ som passar i det nya skogsbruket.  
Skogforsk, Reslutat nr 10 2002.
- Rytter, L. et al. 2011. Orienterade studie om ett Svenskt forskningsprogram för poppel.  
Skogforsk, SLU, Energimyndigheten, Arbetsrapport nr.733/2011

**Muntliga källor**

- Anon. pers komm. Sydplantor, 2013
- Ernstsson, M. pers, komm. JIKÅ Gallring AB, 2013
- Lehman, R. pers, komm. VD, Skogsutveckling Syd AB, 2013
- Komatsu Forest, pers. kom. 2013