

ARBETSRAPPORT

FRÅN SKOGFORSK NR 570 2004



Foto: Roger Bergström

Intäktsförluster på grund av älgbetning av tall i Sverige

Dan Glöde, Roger Bergström & Folke Pettersson

Ämnesord: Betesskador, *Pinus sylvestris*, skogsskador, tall, virkeskvalitet, älg.

Skogforsk – Stiftelsen Skogsbrukets Forskningsinstitut

Skogforsk arbetar för ett långsiktigt, lönsamt skogsbruk på ekologisk grund. Bakom Skogforsk står skogsbolag, skogsägareföreningar, stift, gods, allmänningar, plantskolor, SkogsMaskinFöretagarna m.fl., som betalar årliga intressentbidrag. Hela skogsbruket bidrar dessutom till finansieringen genom en avgift på virke som avverkas i Sverige. Verksamheten finansieras vidare av staten enligt särskilt avtal och av fonder som ger projektbundet stöd.

Skogforsk arbetar med forskning och utveckling med fokus på tre centrala frågeställningar: Skogsodlingsmaterial, Skogsskötsel samt Råvaruutnyttjande och produktionseffektivitet. På de områden där Skogforsk har särskild kompetens utförs även i stor omfattning uppdrag åt skogsföretag, maskintillverkare och myndigheter.

Serien ARBETSRAPPORT dokumenterar långliggande försök samt inventeringar, studier m.m. och distribueras enbart efter särskild beställning.

Forsknings- och försöksresultat från Skogforsk publiceras i följande serier:

NYTT: Nyheter, sammanfattningar, översikter.

RESULTAT: Slutsatser och rekommendationer i lättillgänglig form.

REDOGÖRELSE: Utförlig redovisning av genomfört forskningsarbete.

HANDLEDNINGAR: Anvisningar för hur olika arbeten lämpligen utförs.

ISSN 1404-305X

Innehåll

Sammanfattning.....	2
Bakgrund	3
Syfte	3
Avgränsningar och förutsättningar.....	4
Material och metoder	4
Arbetsmetodik.....	4
Nuvärdeskalkyler.....	5
Produktionsmodell.....	6
Kostnader och intäkter vid skogliga skötselåtgärder	7
Kalkyler för skadade och oskadade bestånd.....	7
Tillväxtreaktion hos frötallar.....	7
Hjälplanteringar	7
Röjning	7
Drivningskostnader	8
Virkesintäkter oskadat virke.....	8
Virkesintäkter från betesskadat virke.....	10
Produktionsförluster på betesskadade träd	11
Uppskalning från beståndsnivå till landsdel	12
Trädslagsfördelning.....	12
Andelen naturlig förnygring och plantering.....	12
Omfattning på tallskogarna	12
Omfattning på betesskadorna	12
Intäktsförlust	13
Resultat	14
Sammanfattning nuvärdeskalkylerna	14
Norra Sverige	14
Norra Sverige	14
Södra Sverige.....	14
Södra Sverige.....	14
Kostnaderna per landsdel och totalt i Sverige.....	14
Analys och Diskussion.....	17
Hur tolkar man kalkylerna?	17
Nuvärdeskalkyler.....	17
Kassaflödeskalkyler	17
Produktionsförluster.....	17
Är resultatet rimligt?	19
Vad visar andra studier?.....	19
Jämförande överslagskalkyl	19
Slutsatser	20
Referenser.....	21
 Bilaga 1	 23
Bilaga 2	25

Sammanfattning

Dagens älg- och rådjursstammar i Sverige ligger på en historiskt sett hög nivå. Detta medför ett relativt hårt betestryck på ekonomiskt viktiga trädarter, vilket lett till oro för nyttan av att de höga viltstammarna enbart kommer dagens generation till godo i form av kött och rekreation, medan priset får betalas av vår generations barnbarn genom sämre intäkter från virket. Frågan är hur mycket barnbarnen får betala? Syftet med denna rapport är att skatta framtida intäktsförluster orsakade av älgbete i tallungskog och att identifiera kunskapsluckor.

Beräkningar har gjorts på basis av befintlig kunskap. Endast skador på tall inkluderas och beräkningarna begränsas till skattningar av intäktsförluster orsakade av kvalitetsnedsättningar p.g.a. betesskador. Intäktsförluster som uppstår i form av minskad träd tillväxt (virkesproduktionsförluster) berörs i diskussionsavsnittet men ingår inte i grundkalkylerna p.g.a. bristande kunskapsunderlag. Kalkylerna bygger på dagens skogsskötsel och tar inte hänsyn till att skadenivån eventuellt kan sänkas genom selektiv röjning och/eller gallring av skadade träd. Vi har valt att använda produktionstabeller från Indelningspaketet. Antaganden om värden på variabler som ingår i skötseln av typbestånden och de kostnader och intäkter som uppstår vid olika tidpunkter under ett bestånds omloppstid är, om inte annat anges, erfarenhetstal grundat på driftstatistik från praktiskt skogsbruk sammanställt av Skogforsk. Kalkylen gjordes i Excel där räntan vid beräkningarna av nuvärdet är satt till 2,5 %. För uppskalning från beståndsnivå till landsnivå används statistik från Skogsstyrelsen.

Intäktsförlusterna är beräknade som differensen mellan ett oskadat och ett skadat typbestånd. Sedan skalas skattningen successivt upp från att gälla andelar av bestånd till landsdelar och slutligen till hela landet. Nuvärdet (alt. kassaflöde) på intäktsförlusterna för ett betesskadat naturligt föryngrat eller planterat bestånd multipliceras med andelen skadade stammar som beståndet har när det växer ur betesfarlig höjd, i detta fall med 20 eller 50 %. Denna summa multipliceras med tallens andel av de skogsbildande träden i olika landsdelar, sedan med respektive föryngringsmetods (plantering/naturlig föryngring) andel av den årliga slutavverkningsarealen. Detta ger en sammanlagd intäktsförlust per landsdel orsakad av betesskador i planterade och i naturligt föryngrade bestånd. Dessa intäktsförluster summeras sedan till en intäktsförlust för hela Sverige.

Resultaten av beräkningarna visar på att man vid föryngring av tallskog i Sverige, vid fortsatt betestryck på dagens nivå (2–7 % betade tallhuvudstammar per år), får räkna med intäktsförluster på 30 till 80 miljoner kronor per år jämfört med obetade bestånd. Man kan också säga att dagens betestryck om 30–50 år kommer att medföra kostnader i form av kvalitetsförluster på i storleksordningen 500 miljoner till 1,3 miljarder kronor årligen.

Bakgrund

Dagens älg- och rådjursstammar i Sverige ligger på en historiskt sett hög nivå (Cederlund & Bergström, 1996; Cederlund & Liberg, 1995). Markanvändningen, och då framför allt i skogsbruket, har gett mycket goda förutsättningar för hjortdjuren i Sverige. Dessa förutsättningar, i kombination med avsaknaden av rovdjur, upphörande av boskapsbete i skogen och viltförvaltningsåtgärder, har också resulterat i täta stammar. Hur tätheterna är i dag jämfört med tidigare perioder, om vi anger tätheter i förhållande till markernas bärförmåga då och nu, är inte känt.

Hjortdjurens betning på ekonomiskt viktiga trädslag har uppmärksamrats under lång tid (Lavsund, 1987; Bergström m.fl., 2003). Både betning i plant- och ungskog har varit omskrivet, åtminstone under hela 1900-talet. Mest har man debatterat älgens betning i tallungskog och även i dag är denna fråga kanske en av de mer diskuterade och konfliktfyllda inom både vilt- och skogsförvaltning. Skador på ungskog är också en av de faktorer som starkast påverkar beslut om älgtätheter i svenska marker.

Resultat från sentida inventeringar med ny metod (ÄBIN; Skogsstyrelsen, www.svo.se) har visat att en stor andel av huvudstammarna i våra ungskogar skadas av älg varje vinter och att den ackumulerade procenten fram till älgbetesfri höjd, oftast är högre eller mycket högre (Bergqvist m.fl., 2001; www.svo.se; Riksskogstaxeringen i Skogsstatistisk årsbok). Trots att vi har goda kunskaper om älgens (och rådjurens) betes- och skademönster saknas fortfarande kunskap om några vitala delar av systemet. En av kunskapsluckorna är att vi saknar kännedom om vilka kostnader, intäkter och förluster som skogsbruket har p.g.a. hjortdjurens betning. Några grova beräkningar har gjorts inom skogsbruket för att skatta de uppkomna förlusterna (t.ex. Persson, 1982; Janz, 1982; Marntell, 2000), men en mer ingående kritisk beräkning finns inte. Kunskap om dessa frågor löser inte direkt några problem, men ger en fastare bas för diskussioner och en möjlighet att jämföra olika naturresurser, deras nyttjande och värden.

Sammantaget har det hårda betestrycket på ekonomiskt viktiga trädarter lett till en oro för sämre framtida intäkter från virket. Skogsforsks rådgivande grupp för Produktion och Miljö (RGPM) har gett program 5, Skogsskötsel & Skogsbruksplanering samt program 7, Naturvård & Skogsskydd i uppgift att utifrån befintlig kunskap skatta vad viltbetningen av ungskogarna kostar svenskt skogsbruk.

SYFTE

Att skatta framtida intäktsförluster orsakade av älgbete i tallungskog och att identifiera kunskapsluckor.

AVGRÄNSNINGAR OCH FÖRUTSÄTTNINGAR

Beräkningarna görs på basis av befintlig kunskap. Endast skador på tall inkluderas och beräkningarna begränsas till skattningar av intäktsförlusterna orsakade av kvalitetsnedsättningar p.g.a. betesskador. På grund av bristande kunskapsunderlag görs i grundkalkylen inga beräkningar av de intäktsförluster som uppstår i form av minskad trädttillväxt (virkesproduktionsförluster), men ämnet berörs i diskussionsavsnittet.

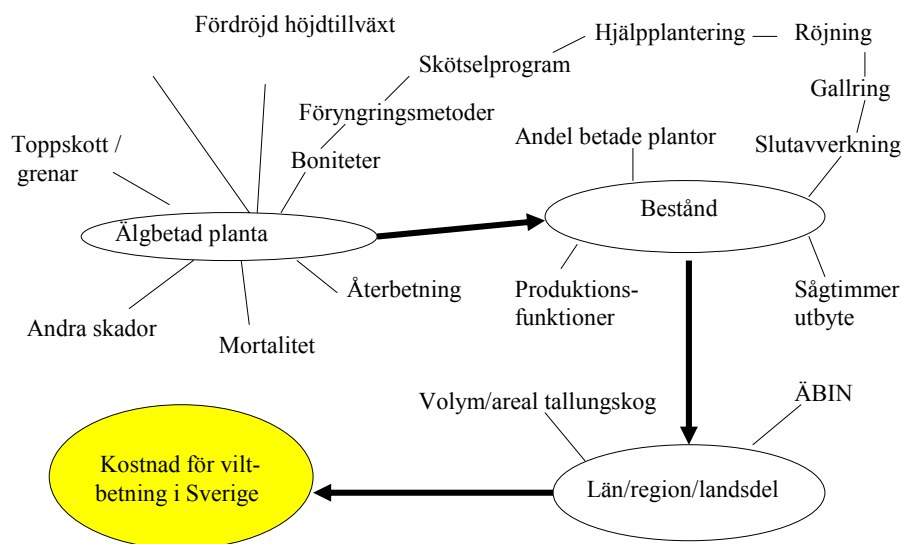
Virkesvärdesförlusten beräknas för virke vid bilväg med förutsättningen att köpare av skogen, d.v.s. sågverk och massaindustri gör en riktig bedömning av virkets kvalitet. Eventuella förluster av värden som går förlorade i vidareförädling utöver sågtimmer och massaved tas ej med i beräkningarna. Beräkningarna bygger på nuvarande virkesanvändning och virkespriser.

Vidare bygger kalkylerna på dagens skogsskötsel och tar inte hänsyn till att skadenivån eventuellt kan sänkas genom selektiv röjning och/eller gallring av skadade träd. Ett träd räknas som skadat eller inte, någon graderad skada används inte.

Material och metoder

ARBETSMETODIK

Data sammanställs om hur viltbetning påverkar kostnader och intäkter från planta till timmerstock. Sedan skalas skattningen upp från att gälla ett skadat och ett oskadat bestånd till en landsdel och slutligen till hela landet (figur 1).



Figur 1.
Arbetsmetodik i aktuell studie.

Arbetsgången har varit följande:

1. Val av produktionsmodell (Indelningspaketet)
2. Fastställande av skötselprogram för ett naturligt föryngrat och ett planterat typbestånd av tall i norra- respektive södra Sverige. Värden har antagits för oskadade respektive älgbetade typbestånd för variabler såsom tillväxtreaktion hos frötallar, markberedning, plantering, andelen hjälpplantering, andelen röjning, drivningskostnader och virkesintäkter.
3. Uppskalning från typbestånd till landsdel:
 - skattning av tallens andel av slutavverkningsvolymen,
 - skattning av andelen naturlig föryngring respektive andelen plantering,
 - skattning av årlig slutavverkningsareal av planterade resp. naturligt föryngrade tallbestånd,
 - skattning av omfattningen på betesskadorna vid älgbetesfri höjd,
 - skattning av kostnaderna för betesskadorna per landsdel genom att multiplicera kostnaden för landsdelens typbestånd med den årligt avverkade volymen tall.

NUVÄRDESKALKYLER

Eftersom det är fråga om skador uppkomna i dag, vilka både ger kostnader nära i tiden som t.ex. hjälpplanteringar och virkesvärdesförluster, som vid avverkningar om 30–100 år, används nuvärdeskalkyler för att skatta kostnaderna. Kostnaderna i dagen penningvärde summeras dock i en s.k. kassaflödeskalkyl, vilka också redovisas i rapporten.

I skötselprogrammet användes följande formler för nuvärdesberäkning:

$$\begin{aligned}
 \text{Nuvärde, kostnad} &= -c \cdot (1+p)^{-\text{år } e. \text{ slutavv.}} \\
 \text{Nuvärde, intäkt} &= +i \cdot (1+p)^{-\text{år } e. \text{ slutavv.}} \\
 (p &= \text{räntesatsen, 2,5 \%})
 \end{aligned}$$

Exempel:

$$\begin{aligned}
 \text{Nuvärde, markberedning:} & -c_{mb} \cdot 1,025^{-1} \\
 \text{Nuvärde, plantering:} & -c_{pl} \cdot 1,025^{-2} \\
 \text{Nuvärde, röjning:} & -c_{rö} \cdot 1,025^{-12} \\
 \text{Nuvärde, gallring:} & +i_{ga} \cdot 1,025^{-60} \\
 \text{Nuvärde, slutavverkning:} & +i_{sl} \cdot 1,025^{-125} \\
 \hline
 & \Sigma \text{ nuvärde för hela skötselprogrammet}
 \end{aligned}$$

Kalkylerna spänner över en omloppstid. Vid framtagandet av ett s.k. markvärde räknar man med att aktuellt skötselprogram upprepas i all framtid genom att multiplicera nuvärdet för skötselprogrammet med en s.k. upprepningsfaktor. Vi har valt att begränsa kalkylerna till en omloppstid men markvärdet särredovisas i de sammanställda kalkylerna i bilaga 2. Upprepningsfaktorn erhölls där på följande sätt:

$$U = \frac{(1 + p)^n}{(1 + p)^n - 1}$$

p = räntesatsen, 2,5 %

n = omloppstiden för beståndet, n år

och markvärdet för de enskilda skötselprogrammets typbestånd beräknades som följer:

$$\text{Markvärdet} = \Sigma \text{nuvärde för beståndets skötselprogram} \cdot \text{upprepningsfaktorn}$$

PRODUKTIONSMODELL

De flesta av dagens produktionsmodeller utgår från redan etablerade bestånd, d.v.s. där ingångsvariabler som stamantal, tillväxt och trädslagsfördelning är kända. För att beskriva hela omloppstiden så måste flera modeller som beskriver olika stadier i skogens utveckling knytas ihop. Vi har valt att använda de färdiga produktionsstabeller som Anders Lundström vid SLU har tagit fram för Indelningspaketet (Carlsson, 2003) (Indelningspaketet är det dataprogram som används operativt hos de flesta skogsbolag i Sverige vid avverkningsplanering). Tabellerna bygger på Huginsystemets ungskogsfunktioner (Elfving, 1982), vilka kopplas ihop med nya funktioner för ung och gammal skog. Tabellerna kan användas i ett fristående program där volym, trädslagsfördelning och gallringsuttag kan beräknas för olika ståndortsindex, landsdelar (södra/norra Sverige), fördelning på skogsodling/självsådd, förekomst av naturvårdsträd och skötselprogram (normal, mer gallring, hårdare röjning etc.). För vårt syfte har produktionstabellerna en del nackdelar men vi har inte funnit något bättre alternativ som omfattar produktion från ungskog till slutavverkning. Som nackdelar kan nämnas att produktionstabellerna bygger på det praktiska resultatet av föryngringar, anlagda på 1950–1960-talet. Detta bidrar antagligen till att naturlig föryngring (självsådd) med syfte att förnya tall, i tabellerna får ett betydande inslag av gran. Det är också möjligt att volymerna, speciellt i planteringarna, skulle vara högre med funktioner byggda på senare tiders föryngringar som är anlagda med bättre plantmaterial och efter betydligt bättre markberedningsmetoder. Indelningspaketets produktionstabeller ger således en beskrivning av den praktiska verkligheten där avgångar och naturlig insådd ibland kan göra, att beståndet avviker starkt från det planerade. Det avspeglas bl.a. i att naturligt insådd gran blir det dominerande trädslaget i naturliga föryngringar av tall. Om man tar hänsyn till trädslagsblandningen försvåras den ekonomiska beräkningen. Vi använder därför endast data för den totala volymen i Indelningspaketets produktionstabeller och förenklar jämförelsen genom att bes-

tämna att trädslagsfördelningen är 100 % tall både vid plantering och vid naturlig föryngring. De produktionstabeller som valdes redovisas i bilaga 1. Kalkylerna görs för naturlig föryngring och plantering av tall på mark med ståndortsindex (SI) T20 i norra Sverige och T24 i södra Sverige enligt Hägglund & Lundmark (1979).

KOSTNADER OCH INTÄKTER VID SKOGLIGA SKÖTSELÅTGÄRDER

Kalkyler för skadade och oskadade bestånd

I tabellerna (1–2) presenteras antagna värden på variabler ingående i kalkylerna. Om inte annat anges utgör antagna värden erfarenhetstal grundat på driftstatistik från praktiskt skogsbruk sammanställt av Skogforsk. Kalkylen gjordes i Excel där räntan vid beräkningarna av nuvärdet är satt till 2,5 %.

Tillväxtreaktion hos frötallar

När det gäller naturlig föryngring antogs att en fröträdställning bestående till 100 % av tall lämnas efter föryngringshuggningen. Frötallarna avverkas efter 9 år i södra Sverige och efter 15 år i norra Sverige (tabell 1 och 2). De lämnade frötallarna beräknas öka sin tillväxt med 50 % ett år efter friställning (Pettersson & Palmér, 1989/90) och sedan växa 50 % bättre än i slutet bestånd, i aktuell produktionstabell, fram till avveckling.

Hjälplanteringar

En del föryngringar misslyckas och måste hjälplanteras. I kalkylerna antogs att 90 % av planteringarna och 70 % av de naturliga föryngringarna är godkända enligt Skogsstyrelsen krav (Skogsstyrelsen, 2001). Kostnaden för hjälplantering antas uppgå till 2 400 kr/ha i norra Sverige (800 plantor/ha) och till 4 500 kr/ha i södra Sverige (1 000 plantor/ha), (tabell 1 och 2). Vi har valt att använda samma siffra för skadade och oskadade bestånd i kalkylexemplen. Anledningen är dels att vi vill renodla kostnaderna för framtida förluster i form av virkesvärde och tillväxtförluster, dels att vi bedömer att beslut om hjälplantering oftare tas p.g.a. plantavgångar orsakade av faktorer såsom klimat och vegetation än på betesskador, vilka är allvarligast några år efter att plantorna har etablerats. Detta bidrar till att det är svårt att hitta data/statistikuppgifter som särskiljer dessa faktorer. Antagligen underskattar detta i viss mån kostnaderna för dagens viltbetning.

Röjning

Behovet av röjning varierar. I kalkylerna antogs att en första röjning i form av en enkelställning eller en lövröjning behöver utföras i 30 % av föryngringarna vid naturlig föryngring (tabell 1). Vid plantering antas 20 % av föryngringarna behöva lövröjas tidigt (tabell 2). I bägge fallen tillkommer ytterligare en röjning (slutröjning) på 100 % av arealen. Även när det gäller röjning har vi valt att använda samma siffra för skadade som för oskadade bestånd i kalkylexemplen. Detta för att renodla de framtida förlusterna i form av virkesvärde och tillväxt och för att det är svårt att bedöma om röjning av älgbetade bestånd generellt blir dyrare eller billigare än röjning i oskadade bestånd.

Drivningskostnader

Drivningskostnaderna i gallring varierar från 130 kr/m³fub för avverkning och 55 kr/m³fub för skotning vid en medelstam på 0,05 m³fub, till 60 kr/m³fub för avverkning och 45 kr/m³fub för skotning vid en medelstam på 0,2 m³fub (tabell 1 och 2). Avverkningskostnaderna vid föryngringsavverkning ligger ca 10 % lägre och skotningskostnaden är satt till 38 kr/m³fub.

Virkesintäkter oskadat virke

Sågtimmerutbytet i kalkylalternativen varierar mellan 0–75 % (tabell 1 och 2). Intäkterna från timmer och massaved är valda som ett genomsnitt av officiella priser under hösten 2002 presenterade i t.ex. Tidningen Skogen. Intäkterna från tallmassaved är satt till 200 kr/m³fub. Intäkterna från sågtimmer och massaved är beräknade enligt följande:

förstagallring (enbart massaved) = 200 kr/m³fub,

- andragallring: $520 \cdot 0,4 \text{ (timmer)} + 0,6 \cdot 200 \text{ (massaved)} = 392 \text{ kr/m}^3\text{fub}$
- föryngringsavverkning: $580 \cdot 0,75 + 200 \cdot 0,25 = 485 \text{ kr/m}^3\text{fub}$
- vindfällda frötallar $580 \cdot 0,25 + 0,75 \cdot 200 = 295 \text{ kr/m}^3\text{fub}$
- frötallar: $590 \cdot 0,75 + 0,25 \cdot 200 = 492,5 \text{ kr/m}^3\text{fub}$

Tabell 1.

Antagna värden på olika beståndsvariabler och kostnads- och intäktsnivåer för naturligt föryngrad tall som är oskadad respektive älgbetad. (Produktionstabell T20 och T24, 100 % självsädd, bilaga 1).

Naturlig föryngring: Variabel	Norra Sverige (T20)	Södra Sverige (T24)
Frötallar, volym vid föryngrings-avverkning/avveckling, m ³ fub/stam	0,30 / 0,45	0,46 / 0,65
Frötallar, stammar/ha	80	120
Nettovärde på lämnade frötallar, (virkesvärde-drivn. kostn.) kr/m ³ fub	411	418
<u>Betesskadade bestånd</u> : nettovärde på lämnade frötallar, (virkesvärde-drivn. kostn.) kr/m ³ fub	314	321
Fläckmarkberedning, år ² /kr/ha	1 / 1 200	1 / 1 500
Vindfällning ¹ , stammar/ha/år ² efter avv.	20 / 3	30 / 3
Drivningskostnad vindfällnen, kr/m ³ fub	100	100
Intäkt vindfällt virke, (sågtimmerutbyte), kr/m ³ fub (%)	295 (25)	295 (25)
<u>Betesskadade bestånd</u> : intäkt vindfällt virke, (sågtimmerutbyte), kr/m ³ fub (%)	236 (25)	236 (25)
Hjälplantering, år / kostnad / plantor/ha / % hjälplant. Hyggen	5 / 2 400/ 800 / 30	5 / 4 500 / 1 000 / 30
Avverkningstidpunkt frötallar, år ²	15	9
Avverkningskostnad frötallar, kr/m ³ fub	60	60
Avverkningsintäkt frötallar, (sågtimmerutbyte), kr/m ³ fub (%)	492,5 (75)	492,5 (75)
<u>Betesskadade bestånd</u> : avverkningsintäkt frötallar, (sågtimmerutbyte), kr/m ³ fub (%)	394 (75)	394 (75)
Röjning, år ² / kvarstående st/ha / röjningsbehov %	7 / 4 000 / 30	9 / 6 000 / 30
Röjning, år ² / kvarstående st/ha / röjningsbehov %	16 / 2 000 / 100	15 / 2 600 / 100
Röjningskostnad, kr /ha	2 000	2 500
Trädslagsblandning	100 % tall	100 % tall
Gallringstidpunkt, år ² 1:a / 2:a gallring	60 / 80	45 / 65
Gallringsuttag 1a och (2a) gallring: m ³ fub/ha / st/ha / m ³ fub/st	9,1 / 116 / 0,08 (15,8 / 76 / 0,21)	14,9 / 313 / 0,05 (34,9 / 204 / 0,17)
Drivningskostnad 1:a / 2:a gallring, kr/m ³ fub	143 / 99	159 / 107
Gallringsintäkt, (sågtimmerutbyte) 1:a/2:a gallring, kr/m ³ fub, (%)	200 (0) / 392 (60)	200 (0) / 392 (60)
<u>Betesskadade bestånd</u> : gallringsintäkt, (sågtimmerutbyte) 1:a / 2:a gallring, kr/m ³ fub, (%)	190 (0) / 333,2 (60)	190 (0) / 333,2 (60)
Slutavverkningstidpunkt, år ²	130	110
Uttag föryngringsavverkning: m ³ fub/ha / st/ha / m ³ fub/st	266 / 837 / 0,32	423 / 854 / 0,50
Föryngringsavverkning drivningskostnad, kr/m ³ fub	74	67
Slutavverkningsintäkt, (sågtimmerutbyte) kr/m ³ fub, (%)	485 (75)	485 (75)
<u>Betesskadade bestånd</u> : slutavverknings-intäkt, (sågtimmerutbyte) kr/m ³ fub, (%)	388 (75)	388 (75)

¹⁾ Enligt Örlander (1995) vindfälls 25 % av frötallarna inom 5 år efter avverkning.

²⁾ År efter föryngringsavverkning.

Tabell 2.

Antagna värden på olika beståndsvariabler och kostnads- och intäktsnivåer för planterad tall som är oskadad respektive älgbetad. (Produktionstabell T20 och T24, 100 % tallplantering, Bilaga 1).

Plantering: variabel	Norra Sverige (T20)	Södra Sverige (T24)
Markberedning, $\text{år}^2/\text{kr/ha}$.	1 / 1 200	1 / 1 500
Plantering, år^2 / plantor/ha / kr/ha	2 / 2 300/ 4 300	1 / 2 400 / 6 800
Hjälpplantering, år / kostnad / plantor/ha / % hjälplant. hyggen.	4 / 2 400 / 800 / 10	3 / 4 500 / 1 000 / 10
Röjning, år^2 / kvarstående st/ha / röjningsbehov %.	7 / 4 000/ 20	9 / 6 000 / 20
Röjning, år^2 / kvarstående st/ha / röjningsbehov %.	12 / 2 000 / 100	15 / 2 600 / 100
Röjningskostnad, kr /ha.	2 000	2 500
Trädslagsblandning.	100 % tall	100 % tall
Gallringstidpunkt, år^2 1:a / 2:a gallringen.	60 / 80	45 / 65
Gallringsuttag 1a, (2a) gallring: $\text{m}^3\text{fub/ha}$ / st/ha / $\text{m}^3\text{fub/st}$.	38,2 / 434 / 0,09 (47,3 / 289 / 0,16)	51,5 / 563 / 0,09 (74,7 / 394/ 0,19)
Drivningskostnad: 1:a / 2:a gallring, kr/ m^3fub .	138 / 110	138 / 102
Gallringsintäkt, (sågtimmerutbyte) 1:a / 2:a gallring, kr/ m^3fub , (%).	200 (0) / 392 (60)	200 (0) / 392 (60)
Betesskadade bestånd: gallringsintäkt, (sågtimmerutbyte) 1:a / 2:a gallring, kr/ m^3fub , (%).	190 (0) / 333,2 (60)	190 (0) / 333,2 (60)
Slutavverkningstidpunkt, år^2	125	105
Uttag föröyngningsavverkning: $\text{m}^3\text{fub/ha}$ / st/ha / $\text{m}^3\text{fub/st}$.	249,8 / 660 / 0,38	355,2 / 781 / 0,46
Föröyngningsavverkning drivningskostnad, kr/ m^3fub .	66	63
Slutavverkningsintäkt, (sågtimmerutbyte) kr/ m^3fub , (%).	485 (75)	485 (75)
Betesskadade bestånd: slutavverkningsintäkt, (sågtimmerutbyte) kr/ m^3fub , (%).	388 (75)	388 (75)

¹⁾ Enligt Örlander (1995) vindfälls 25 % av frötallarna inom 5 år efter avverkning.

²⁾ År efter föröyngningsavverkning.

Virkesintäkter från betesskadat virke

Marntell (2000) redovisar att älgbetning kan innebära intäktsförluster på 29 % jämfört med en oskadad tallstocks värde. Detta förutsätter att man känner till skadan och apterar en 3 m massavedsbit i rotstocken i stället för en 4,3 m lång sågtimmerstock, vilket var det optimala i Marntells exempel.

Många kvalitetsnedsättande skador i rotstocken har dock andra orsaker än älg. Variationer i klimatet kan t.ex. döda toppskottet och orsaka sprötkvist eller krökar. Andra orsaker till kvalitetsnedsättande fel är trädkonkurrens, mekaniska skador samt insekts- och svampangrepp. Pettersson (2001) visade t.ex. i röjningsförsök att

varannat träd hade någon form av kvalitetsnedsättande fel. Detta i bestånd som av inventerarna bedömdes som ej älgskadade och som inte hade haft några betydande problem av älgbetning enligt ägarna. Det faktum att träden drabbas av många andra skador än älg visas av timrets kvalitetsfördelning som framgår av inmätningresultaten (Skogsstyrelsen, 2003). Merparten, kanske 85–90 %, av talltimret kommer från slutavverkningar. Dessa utförs i dag i bestånd som tidigare befann sig i ”älgfarlig” höjd i början av 1900-talet, d.v.s. under en tid då det var mycket ont om älg i de svenska skogarna. Förvisso förekom då skogsbete av kor och getter i relativt stor omfattning men det är svårt att bedöma i vilken omfattning dessa kan ha orsakat skador på den dåvarande tallungskogen. Av inmätningstatistiken (Skogsstyrelsen, 2003) framgår också att en mycket liten del av talltimret ligger i klass 1 och 2 (totalt 6–14 %). Volymmässigt kan man anta att ungefär en tredjedel av sågtimret kommer från rotstockar, d.v.s. en ”genomsnittlig” rotstock oskadad av älg skulle då kunna ligga i klass 3.

Älgbetning medför i värsta fall en nedklassning till en 3–4 m lång massavedbit av rotstocken. Kostnaden för detta bör jämföras med en genomsnittlig, av älg oskadad, rotstock (d.v.s. klass 3) inte som i Marntells (2000) exempel, med en rotstock från klass 1. Det är således troligt att Marntells exempel överskattar kvalitetsförlusten (29 % av virkesvärdet). En genomsnittlig prisskillnad mellan klass 1 och klass 3-timmer uppgår till ca 20 % (exv. Tidningen Skogen nr 12, 2003). Vi tar hänsyn till detta och minskar värdet för den oskadade rotstocken i Marntells exempel med 20 %. Totalt ger detta en skillnad på 21 % mellan den apterade oskadade tallen och den apterade älgskadade tallen.

I en framtida övergångsperiod kommer säkerligen många skadade rotstockar att apteras som timmer med risk för att de vrakas vid sågverket, d.v.s. inte ger någon betalning alls. Karlsmats & Pettersson (2001) gjorde en kvalitetsbedömning av brädor sågade av stockar med allvarliga älgskador, och fann att 65 % klassades som kvalitet D eller vrak. Vi antar dock att man successivt kommer att anpassa apteringen så att hänsyn tas till framtida frekventa typer av älgskador. På basis av Marntells kalkyler och av resonemanget ovan, antar vi att värdet på intäkterna för betesskadat virke sjunker med 20 % i slutavverkning och vid avverkning av frötallar, 15 % i andra gallring och 5 % i förstagallring (tabell 1 och 2). I andragallring sänker vi skillnaden mellan skadade och oskadade tallar eftersom virkeskvaliteten generellt antas vara något lägre än i slutavverkning. I förstagallring erhålls endast massaved men sänkningen av värdet med 5 % motiveras av att utbytet av massaved försämras p.g.a. betesskadorna.

Produktionsförluster på betesskadade träd

En stor del av de betesskadade tallarna återbetas och produktionsförlusterna kan bli avsevärda på enskilda träd. Tyvärr har vi funnit få studier som uppskattar älgbetningens effekter på skogstillväxten i Sverige. Näslund (1986) ger exempel på beståndsutvecklingen vid olika skadenivåer på ungskog och anger bl.a. en tillväxtförlust i rena tallbestånd på i storleksordningen 20 % av grundytan under en 20-årsperiod, orsakat av alla typer av skogliga skadegörare. Samtidigt visar Näslund att älgskadorna står för minst ca 40 % av tillväxtförlusten. Skogsstyrelsen (1983) antog

i sin undersökning att produktionsförlusterna p.g.a. älgbetning medförde fem års tillväxtförlust. Detta skulle kunna kompenseras i kalkylerna med att förlänga omloppstiden med fem år från första gallring till föryngringsavverkning, vilket torde vara det vanligaste sättet att kompensera för tillväxtförluster i praktiken. Samtidigt är denna siffra mycket osäker och medför beräkningstekniskt att produktionsförlusterna enbart påverkar nuvärdeskalkylerna inte kassaflödeskalkylerna. Ett alternativ sätt vore att kompensera för produktionsförlusterna genom ett procentuellt volymavdrag men något tillfredställande underlag för att göra en storleksbedömning på ett sådant volymavdrag har vi inte funnit varför vi avstått från att ta med detta i grundkalkylen.

UPPSKALNING FRÅN BESTÅNDSNIVÅ TILL LANDSDEL

För uppskalning från beståndsnivå till landsnivå används i huvudsak statistik från Skogsstyrelsen (2003) varför Skogsstyrelsens indelning i landsdelarna norra Norrland, södra Norrland, Svealand och Götaland används.

Trädslagsfördelning

Vi har valt att skatta tallens andel av slutavverkningsvolymen genom andelen tallhuvudstammar i dagens föryngringar enligt Strömberg et al. (2001). Vi bedömde dagens föryngringar som representativa för framtida skogars volymfördelning. Dessutom ansåg vi att det var en stor fördel att de geografiska gränserna för inventeringarna överensstämmer med gränserna på övrig statistik från Skogsstyrelsen som används i beräkningarna. Enligt Strömberg et al. var antalet huvudplantor per ha i genomsnitt 2 269 vid plantering och 2 227 vid naturlig föryngring.

Andelen naturlig föryngring och plantering

Andelen naturlig föryngring och andelen plantering erhöles från Skogsstatistisk årsbok (Skogsstyrelsen, 2003) och avser föryngringar inventerade 2000–2002.

Omfattning på talskogarna

Omfattningen på de tallvolymen som i framtiden skall avverkas årligen skattas utifrån anmälda föryngringsavverkningar (större än 0,5 ha) år 2002 enligt § 14 SVL (Skogsstyrelsen, 2003). Slutavverkningsarealen var år 2002 för hela landet 196 736 ha. Detta var något under medeltalet för de fem senaste åren (204 985 ha) men bedömdes utifrån de ökande naturvårdsavsättningarna vara en rimlig framtida siffra. Det är dock möjligt att den totala kostnaden härmed underskattas en aning. Antal ha anmälda föryngringsavverkningar per landsdel multiplicerades sedan med andel (%) använd föryngringsmetod (plantering eller naturlig föryngring) enligt Skogsstyrelsen (2003). På så sätt erhålls en årlig areell slutavverkningsareal per föryngringsmetod.

Omfattning på betesskadorna

I våra beräkningar utgår vi från att 20 eller 50 % av huvudstammarna i de bestånd där tall finns, är skadade när de växer ur älgbetesfarlig höjd. I genomsnitt befinner

sig en tall i älgbetesfarlig höjd under ca 10–12 år även om variationen är stor. Maximalt 2 % skadade huvudstammar är en siffra som ofta nämns som den högsta acceptabla årliga skadenivån. Därför har vi valt siffran 20 %, vilket p.g.a. återbete kanske motsvarar mellan 2–3 % årliga färskas betesskador (se ang. återbete: Bergström m.fl., 2003). Den övre siffran har vi valt därför att den ungefärligen motsvarar årliga skador på 5–7 %, d.v.s. nivåer som bättre motsvarar det som dagens ÄBIN-inventeringar visar.

Intäktsförlust

Intäktsförlusterna per landsdel orsakade av betesskador beräknades enligt följande. Nuvärdet (alt. kassaflöde) på intäktsförlusterna för ett betesskadat naturligt förnygrat eller planterat bestånd (tabell 4) multipliceras med andelen skador som beståndet har när det växer ut betesfarlig höjd, i detta fall med 20 eller 50 %. Denna summa multipliceras sedan med tallens andel av den totala trädslagsfördelningen i respektive landsdel och efter det med respektive förnygringsmetods andel av slutavverkningsarealen. Detta ger en sammanlagd intäktsförlust orsakad av betesskador per landsdel. Dessa intäktsförluster summeras sedan till en intäktsförlust per landsdel och i förlängningen en intäktsförlust för hela Sverige. Beräkningsgången är följande:

1. Intäktsförlust i typbestånd, kr/ha · Andel tall per landsdel, % = Intäktsförlust för landsdelens typbestånd, kr/ha.
2. Förnygringsmetodens andel av avverkad areal, % · Årlig slutavverkningsareal per landsdel, ha/år = Årlig slutavverkningsareal per metod, ha/år.
3. Årlig slutavverkningsareal per metod, ha/år · Intäktsförlust i landsdelens typbestånd, kr/ha = Årlig intäktsförlust per landsdel kr/år.
4. Landsdelarna summeras = Årlig intäktsförlust orsakad av älgbetesskadorna i Sverige.

Resultat

SAMMANFATTNING NUVÄRDESKALKYLERNA

De enskilda kalkylerna redovisas i bilaga 2.

Norra Sverige

Tabell 3.

Sammanställning summa nuvärde för norra Sverige.

	S:a nuvärde, kr/ ha	S:a kassaflöde, kr/ha
Naturlig föryngring, T20	927	113 016
Naturlig föryngring, betesskadade bestånd, T20	-123	85 484
Plantering, T20	-137	112 233
Plantering, betesskadade bestånd, T20	-1 716	84 839

Norra Sverige

Tabell 4.

Kostnad för 100 % betesskadade bestånd i norra Sverige räknat som differensen mellan oskadade och skadade bestånd i tabell 3.

	Nuvärde, kr/ ha	Kassaflöde, kr/ha
Naturlig föryngring, betesskadade bestånd, T20	1 050	27 532
Plantering, betesskadade bestånd, T20	1 579	27 394

Södra Sverige

Tabell 5.

Sammanställning summa nuvärde för södra Sverige.

	S:a nuvärde, kr/ ha	S:a kassaflöde, kr/ha
Naturlig föryngring, T24	8 576	186 366
Naturlig föryngring, betesskadade bestånd, T24	5 516	141 858
Plantering tall, T24	5 975	163 000
Plantering, betesskadade bestånd, T24	2 436	123 639

Södra Sverige

Tabell 6.

Kostnad för 100 % betesskadade bestånd i södra Sverige räknat som differensen mellan oskadade och skadade bestånd i tabell 3.

	S:a nuvärde, kr/ ha	S:a kassaflöde, kr/ha
Naturlig föryngring, betesskadade bestånd, T24	3 060	44 508
Plantering, betesskadade bestånd, T24	3 539	39 361

KOSTNADERNA PER LANDSDEL OCH TOTALT I SVERIGE

I tabellerna 7 till 10 antas värdena för södra Sverige i tabellerna 3 till 6 gälla för landsdelarna Svealand och Götaland medan värden för norra Sverige används till landsdelarna norra- och södra Norrland.

Tabell 7.

Årlig kostnad för älgbete beräknat som nuvärde vid 2,5 % ränta vid totalt 20 % skadade huvudstammar av tall.

	Kostnad i typbestånd 20 % skador (Tab. 4 & 8) kr/ha	Andel tall %	Kostnad för landsdelens typbestånd kr/ha	Andel av årlig avverkn.-areal %	Årlig avverkningsareal ha/år	Total årlig kostnad kr/år
<i>Naturlig förnygring</i>	a	b	$c=a*(b/100)$	d	e	$f=(d/100)*e*c$
N Norrland	210,0	58,9	123,7	48,0	43572,0	2586921,9
S Norrland	210,0	52,8	110,9	33,0	56140,0	2054185,1
Svealand	612,0	32,5	198,9	47,0	55447,0	5183351,9
Götaland	612,0	18,7	114,4	22,0	41576,0	1046787,2
Summa						10871246,1
<i>Plantering</i>						
N Norrland	315,8	58,9	186,0	51	43572,0	4133377,695
S Norrland	315,8	52,8	166,7	64	56140,0	5990987,735
Svealand	707,8	32,5	230,0	49	55447,0	6249827,816
Götaland	707,8	18,7	132,4	73	41576,0	4017147,042
Summa						20391340,29
Totalt i Sverige						31262586,4

Tabell 8.

Årlig kostnad för älgbete beräknat som nuvärde vid 2,5 % ränta vid 50 % skadade huvudstammar av tall.

	Kostnad i typbestånd 50 % skador (Tab. 4 & 8) kr/ha	Andel tall %	Kostnad för landsdelens typbestånd kr/ha	Andel av årlig avverkn.-areal %	Årlig avverkningsareal ha/år	Total årlig kostnad kr/år
<i>Naturlig förnygring</i>	a	b	$c=a*(b/100)$	d	e	$f=(d/100)*e*c$
N Norrland	525,0	58,9	309,2	48,0	43572,0	6467304,8
S Norrland	525,0	52,8	277,2	33,0	56140,0	5135462,6
Svealand	1530,0	32,5	497,3	47,0	55447,0	12958379,8
Götaland	1530,0	18,7	286,1	22,0	41576,0	2616968,1
Summa						27178115,3
<i>Plantering</i>	a	b	$c= a*(b/100)$	d	e	$f=(d/100)*e*c$
N Norrland	789,5	58,9	465,0	51	43572,0	10333444,24
S Norrland	789,5	52,8	416,9	64	56140,0	14977469,34
Svealand	1769,5	32,5	575,1	49	55447,0	15624569,54
Götaland	1769,5	18,7	330,9	73	41576,0	10042867,61
Summa						50978350,72
Totalt i Sverige						78156466,0

Tabell 9.

Årlig kostnad för älgbete beräknat som kassaflöde, d.v.s. en summering av kostnader och intäkter under ett bestånds omloppstid utan räntebelastning, vid 20 % skadade huvudstammar av tall.

	Kostnad i typbestånd 20 % skador (Tab. 4 & 8)	Andel tall	Kostnad för landsdelens typbestånd	Andel av årlig avverkn.- areal	Årlig avverknings- areal	Total årlig kostnad
	kr/ha	%	kr/ha	%	ha/år	kr/år
<i>Naturlig föryngring</i>	a	b	$c=a*(b/100)$	d	e	$f=(d/100)*e*c$
N Norrland	5506,4	58,9	3243,3	48,0	43572,0	67831556,6
S Norrland	5506,4	52,8	2907,4	33,0	56140,0	53862688,5
Svealand	8901,6	32,5	2893,0	47,0	55447,0	75392361,6
Götaland	8901,6	18,7	1664,6	22,0	41576,0	15225622,8
Summa						212312229,5
<i>Plantering</i>						
N Norrland	5478,8	58,9	3227,0	51	43572,0	71709783,77
S Norrland	5478,8	52,8	2892,8	64	56140,0	103937376,8
Svealand	7872,2	32,5	2558,5	49	55447,0	69511012,34
Götaland	7872,2	18,7	1472,1	73	41576,0	44678984,1
Summa						289837157
Totalt i Sverige						502149386,6

Tabell 10.

Årlig kostnad för älgbete beräknat som kassaflöde, d.v.s. en summering av kostnader och intäkter under ett bestånds omloppstid utan räntebelastning vid 50 % skadade huvudstammar av tall.

	Kostnad i typbestånd 50 % skador (Tab. 4 & 8)	Andel tall	Kostnad för landsdelens typbestånd	Andel av årlig avverkn.- areal	Årlig avverknings- areal	Total årlig kostnad
	kr/ha	%	kr/ha	%	ha/år	kr/år
<i>Naturlig föryngring</i>	a	b	$c=a*(b/100)$	d	e	$f=(d/100)*e*c$
N Norrland	13766,0	58,9	8108,2	48,0	43572,0	169578891,6
S Norrland	13766,0	52,8	7268,4	33,0	56140,0	134656721,3
Svealand	22254,0	32,5	7232,6	47,0	55447,0	188480903,9
Götaland	22254,0	18,7	4161,5	22,0	41576,0	38064057,0
Summa						530780573,9
<i>Plantering</i>						
N Norrland	13697	58,9	8067,5	51	43572,0	179274459,4
S Norrland	13697	52,8	7232,0	64	56140,0	259843442,1
Svealand	19680,5	32,5	6396,2	49	55447,0	173777530,8
Götaland	19680,5	18,7	3680,3	73	41576,0	111697460,2
Summa						724592892,6
Totalt i Sverige						1255373466,5

Analys och Diskussion

HUR TOLKAR MAN KALKYLERNA?

Nuvärdeskalkyler

Nuvärdeskalkyler kan startas vid valfri tidpunkt under en omloppstid. Vi har valt att starta från år 0, d.v.s. när det gamla beståndet är avverkat och man står i begrepp att anlägga ett nytt. Skogsägare i Sverige som står i begrepp att föryngra tallskog kan räkna med en intäktsförlust på grund av älgbetningens effekter på virkeskvaliteten som uppgår till ca 30 miljoner kronor förutsatt att älgbetesskadorna i framtiden begränsas till 2–3 % betade tallstammarna per år. Om i stället 5–7 % av tallstammarna skadas per år ökar värdet på de uteblivna intäkterna till ca 80 miljoner kronor. Slår man ut intäktsförlusterna på den årliga föryngringsarealen (för alla trädslag) i Sverige, innebär detta uteblivna intäkter på ca 160 kr/ha vid 2–3 % årliga skador eller ca 400 kr/ha vid 5–7 % årliga skador. Slår man i stället ut kostnaden på de tallplantor som planteras (115 miljoner år 2002) så kommer älgbetningen att medföra uteblivna intäkter som uppgår till ett värde på ca 27 öre per tallplanta vid betning av 2–3 % av tallstammarna per år eller 68 öre per tallplanta vid betning av 5–7 % av tallstammarna per år.

Kassaflödeskalkyler

Många finner nuvärdeskalkyler abstrakta eller krångliga att tolka. Ett alternativt sätt att se på de intäktsförluster som älgbetningen medför är att bortse från räntan och bara titta på skillnaden i kassaflöde mellan ett betesskadat och ett oskadat bestånd d.v.s. summan av uteblivna intäkter under en omloppstid p.g.a. älgbetning. För att motivera en räntefri kalkyl kan man resonera på följande sätt. Om 30–50 år kommer vi varje år att avverka bestånd (både i gallring och slutavverkning) som innehåller kvalitetsnedsättande skador t.ex. i den omfattning som vi specificerat i våra kalkyler. Intäktsförlusterna orsakade av dessa skador kommer då, räknat på dagens virkespriser, att årligen uppgå till ca 500 miljoner kronor vid ett årligt bete på 2–3 % skadenivå och ca 1,3 miljarder kronor vid ett årligt bete på 5–7 % skadenivå. Slår man ut intäktsförlusterna på den årliga föryngringsarealen (för alla trädslag) i Sverige, innebär detta uteblivna intäkter på ca 2 550 kr/ha vid 2–3 % årliga skador eller ca 6 380 kr/ha vid 5–7 % årliga skador. Slår man i stället ut kostnaden på de tallplantor som planteras kommer älgbetningen att medföra uteblivna intäkter som uppgår till ett värde på ca 4 kr och 40 öre per tallplanta vid betning av 2–3 % av tallstammarna per år eller 10 kr och 90 öre per tallplanta vid betning av 5–7 % av tallstammarna per år.

PRODUKTIONSFÖRLUSTER

Vi har avstått från att inkludera produktionsförluster i grundkalkylerna eftersom vi tycker att kunskapsunderlaget är för litet eller osäkert. För att få en orientering om hur det kan slå, är det ändå av intresse att göra en känslighetsanalys utifrån den kunskap som trots allt finns redovisad.

Edenius (1992) simulerade älgbete genom klippning av årsskott på tallar. En klippning av 25 eller 50 % av årsskotten förmodades spegla lätta skador medan 75 och 100 % speglade allvarliga skador. I genomsnitt (alla skadeklasser) minskade detta volymtillväxten med 17–80 % under en 3-årsperiod. Lavsund & Jernelid (1988) fann att tallar som utsatts för tre års intensiv betning, 8 år efter det att betningen upphört (ytorna hägnats), hade en sammanlagd volymtillväxtförlust på 37–71 % jämfört med obetade ytor. Bägge undersökningarna berör således relativt korta tidsperioder sett i ett omloppstidsperspektiv. Sandgren (1980) studerade tillväxt- och kvalitetsförluster efter älgbetning i ett 9 dm högt bestånd och fann inga tillväxtförluster eller någon påverkan på överlevnaden efter 20 år. Däremot fann Sandgren omfattande kvalitetsförsämringar av rotstockarna. Samtidigt konstaterar Näslund (1986) att det är troligt att älgskadornas stora omfattning kommer att påverka den framtida beståndsutvecklingen genom luckbildning och tillväxtnedsättningar. Näslund visar att av huvudstammarna av tall som valts vid HUGINs ungskogstaxering 1976–1979 var 35 % upp till 9 dm, 29 % mellan 1–1,9 m och 19 % mellan 2–2,9 m antingen allvarligt skadade eller döda vid revision/återinventeringen 1981–1984. Näslund särskiljer inte älgskadorna från t.ex. frost, piskning eller snöskytte. Däremot skiljer han på lätt och svårt skadade stammar. De lätt skadade stammarna förlorade i snitt $\frac{1}{2}$ till 1 års höjdtillväxt medan de svårt skadade stammarna förlorade mellan 1–5 års höjdtillväxt. Samtidigt är det skadornas effekter på beståndsnivå som är de mest intressanta. Näslund ger där exempel på beståndsutvecklingen vid skilda skadenivåer och anger bl.a. en tillväxtförlust i rena tallbestånd på i storleksordningen 20 % av grundytan under en 20-års period, vid grundmaterialets skadetryck inkluderande alla typer av skadegörare. Samtidigt visar Näslund att älgskadorna står för minst ca 40 % av tillväxtförlusten.

Många frågor återstår dock att utreda när det gäller hur älgens bete påverkar tillväxten för träd i olika skadegrad över en omloppstid samt hur tillväxten påverkas generellt i älgbetade bestånd och totalt sett i Sverige. Frågetecken är bl.a. hur, i vilken omfattning och vid vilken nivå som älgbetningen ger bestående tillväxtförluster på enskilda träd, och i vilken mån betesskadorna skapar luckor i beståndet som ger produktionsförluster på beståndsnivå. Data är således svåra att få fram för att bygga antaganden om produktionsförluster på bestånds- och landsnivå. För att ändå få en uppfattning om storleksordningen på de intäktsförluster som älgskadorna kan medföra, gör vi en beräkning på vad kostnaden blir om de skadade tallarna (20 % eller 50 % ackumulerat) i vår grundkalkyl skulle få en tioprocentig bestående förlust i volymtillväxt jämfört med oskadade tallar. Siffran 10 % är ett mycket osäkert antagande och den sanna nivån på produktionsförlusten kan mycket väl vara antingen hälften eller dubbelt så stor. Om vi sänker tillväxten med 10 % i våra kalkyler, på de älgskadade delarna av bestånden, medför det att intäktsförlusterna orsakade av kvalitetsnedsättningar och tillväxtminskningar då kommer, (räknat på dagens virkespriser), att årligen uppgå till ca 680 miljoner kronor vid ett årligt bete på 2–3 % skadenivå och ca 1,7 miljarder kronor vid ett årligt bete på 5–7 % skadenivå (räknat som kassaflödeskalkyl, d.v.s. utan räntebelastning). Slår man ut intäktsförlusterna på den årliga förnygringsarealen (för alla trädslag) i Sverige, innebär detta uteblivna intäkter på ca 3 450 kr/ha vid 2–3 % årliga skador eller ca 8 620 kr/ha vid 5–7 %. Slår man i stället ut kostnaden på de tallplantor

som planteras kommer älgbetningen att medföra uteblivna intäkter som uppgår till ett värde på ca 5 kr och 90 öre per tallplanta vid betning av 2–3 % av tallstammarna per år eller 14 kr och 70 öre per tallplanta vid betning av 5–7 % av tallstammarna per år.

ÄR RESULTATET RIMLIGT?

Vad visar andra studier?

Få andra studier har hittats som uppskattar kostnaderna för älgbetningen på landsnivå. Skogsstyrelsen (1983) gjorde en uppskattning omfattande sju län och kom fram till att älgbetningen orsakat allvarliga skador på 37 % av den undersökta arealen som uppgick till 87 000 ha. Allvarlig skada innebar att mer än 20 % av huvudstammarna i bestånden var spolierade. Skogsstyrelsen bedömde kostnaderna för älgskadorna till 5 000 kr/ha tallungskog (beräknat utan räntebelastning). Eftersom detta är beräknat för tallungskog är siffran inte direkt jämförbar med de kostnader som vi redovisar (3 800 respektive 9 500 kr/ha), vilka är utslagna på hela slutavverkningsarealen. Möjligen kan man jämföra med kostnaden per tallplanta. Antal tallhuvudstammar i undersökningen var 1 413 per ha, vilket ger en kostnad på ca 3,5 kr per tallhuvudplanta. Detta är inte direkt jämförbart vår kostnad (4,40 kr respektive 10,90 kr per tallplanta) som är utslagen på alla planterade tallplantor.

Stora Enso beräknade kostnaderna (utan räntebelastning) för älgbetning i sina tallungskogar. Mats Hansson (opubl.) kom fram till att de totalt uppgick till 110 miljoner kronor per år motsvarande 12 200 kr per ha och år. Merparten av den årliga kostnaden (100 miljoner) utgörs av virkesvärdesförluster i s.k. O/S-stockar. Ej medtagna poster är tillväxtförluster, värdeförluster i rotstockar av kvintakvalitet, tillväxtförluster genom omplantering, lägre virkesintäkter i gallring och att även tallar i granföryngringar skadas. Sammantaget menar Hansson att siffran därför är en underskattning av de verkliga kostnaderna. Siffran är större än Skogsstyrelsens uppskattning och också beräknat för tallungskog och är därför inte direkt jämförbar med de kostnader som vi redovisar. Det ingår inga siffror på antal plantor per ha i Hanssons kalkyl men om man räknar med ett genomsnitt på 2 300 plantor per ha innebär det en kostnad på 5,3 kr per tallplanta, vilket är inom det intervall på intäktsförlusterna som vi beräknade (4,4 respektive 10,9 kr per tallplanta).

Jämförande överslagskalkyl

Som ovan nämnts kommer intäktsförlusterna p.g.a. älgskador att falla ut först om 30–50 år men vi gör för enkelhetens skull överslagskalkylen med icke räntebelastade intäktsförluster i dagens penningvärde. Data hämtar vi från Skogsstyrelsen (2003) som visar att rotnettot i landet uppgår till 13 398 miljoner kr per år och att tall utgör ca 32 % av det årliga virkesuttaget. Där framgår också att genomsnittspriset är ca 20 kr/m³ högre för talltimmer än för grantimmer samt att priset är 20 kr/m³ lägre för tall än för gran när det gäller massaved. Vi antar därför lite grovt att det totala rotnettot per m³ är ungefär det samma för gran som för tall.

Detta gör att vi kan anta att tall står för ca 32 % av rotnettot i landet, d.v.s. $32\% \cdot 13\,398 \text{ miljoner kr} = 4\,288 \text{ miljoner kr}$. Vi antar vidare att 10 % av rotnettot kommer från gallringar, vilket resulterar i att 3 859 miljoner kr av rotnettot i landet kommer från tall i slutavverkningar.

Liksom i tidigare kalkyl antar vi att de genomsnittliga tillväxtförlusterna uppgår till 10 % sett över hela omloppstiden för de skadade tallarna.

Med ovanstående förutsättningar och antaganden kan vi slutföra vår överslagskalkyl: 20 % lägre netto i slutavverkningarna p.g.a. kvalitetsförluster ger intäktsförluster på 772 miljoner kr/år. Men vi räknar med att endast hälften av tallarna har en kvalitetsnedsättande skada orsakad av älg varför siffran 20 % reduceras med hälften, d.v.s. kvalitetsförlusterna ger då en intäktsförlust på 386 miljoner kr/år. Tio procents volymtillväxtförluster beräknat på rotnettot för hälften av tallarna i slutavverkningar ger intäktsförluster på 193 miljoner kr/år i slutavverkning.

Enligt denna överslagskalkyl kommer älgskadorna, när de får genomslag om 30–50 år, att årligen orsaka skogsägarna intäktsförluster, enbart i slutavverkning, uppgående till i storleksordningen 580 miljoner kronor per år (räknat i dagens penningvärde). Detta ligger i nivå med vår ursprungliga kalkyl, där den årliga kostnaden för älgbetningen (utan räntebelastning) uppgick till ca 500 miljoner kronor vid 2–3 % skadenivå och ca 1,3 miljarder kronor vid 5–7 % skadenivå.

Slutsatser

Kunskapsunderlaget är litet när det gäller att skatta den omfattning- och effekt som älgens betning av tallungskogarna har på framtida sågtimmerkvalitet och på tallungskogarnas tillväxt.

Med dagens kunskapsunderlag verkar det troligt att de betesskador som älg orsakar i dag, d.v.s. mellan 2–7 % betade tallhuvudstammar per år, om 30–50 år medför kostnader i form av kvalitetsförluster på i storleksordningen 500 miljoner till 1,3 miljarder kronor årligen. Räknat med 2,5 % ränta kan dessa intäktsförluster i dag värderas till mellan 30 till 80 miljoner kronor per år.

Underlaget för att bedöma storleksordningen på tillväxtförlusterna som orsakas av älgens betning är mycket litet. Om vi antar att älgbetningen medför tillväxtförluster upp till 10 % lägre volym i gallring och i slutavverkning och adderar kostnaden för detta till kostnaderna för kvalitetsförlusterna ökar spannet för de intäktsförluster älgens orsakar till 680 miljoner kr/år vid 2–3 % skador och ca 1,7 miljarder kr per år vid 5–7 % skador per år.

Referenser

- Bergqvist, G., R. Bergström & Edenius, L. 2001. Frequencies and patterns of moose (*Alces alces*) – related current stem damage in young stands of *Pinus sylvestris*. Scandinavian Journal Forest Research 16:363–370.
- Bergqvist G., Bergström R. & Edenius L. 2003. Effects of moose (*Alces alces*) rebrowsing on damage development in young stands of Scots pine (*Pinus sylvestris*). Forest Ecology and Management 176: 397–403.
- Bergström, R., Berquist, J. & Bergqvist, G. 2003. Rådjursbete på barrplantor – mönster och effekter. – Skogforsk Resultat Nr 19, 2003
- Carlsson, T. 2003. Dokumentation av indelningspaketet. Skogforsk. Arbetsrapport nr 528, Uppsala. 283 s.
- Cederlund & Bergström 1996. Trends in moose – forest system in Fennoscandia, with special reference to Sweden. – Sid. 265–281 i: DeGraaf, R.M. & R.I. Miller. Conservation of faunal diversity in forested landscapes. Chapman & Hall, London.
- Cederlund, G. & Liberg, L. 1995. Rådjuret. Viltet, ekologin och jakten. Svenska Jägarförbundet.
- Edenius, L. 1992. Interaction between a large generalist herbivore, the moose, and Scots pine. SLU, Inst. För Viltekologi. Dissertation. Rapport 22. Umeå. ISSN 0349–1 404.
- Elfving, B. 1982. Hugins ungskogstaxering 1976-1979. Report 27, projekt Hugin, SLU, Umeå, 87 pp.
- Hägglund, B. & Lundmark, J-E. 1979. Bonitering. Del 2, diagram och tabeller. Skogsstyrelsen.
- Janz, K. 1982 . Vad kostar älgskadorna? – I: Hur mycket älg tål skogen. Sveriges Skogsvårdsförbunds Tidskrift – Specialnummer, Nr 4/-82:41–42.
- Karlmats, U. & Pettersson, N. 2001. Effekter av älgbetning på tallens virkesegenskaper. Högskolan Dalarna. Skog och trä. Rapport nr 12. Borlänge. ISSN 1403–8188.
- Lavsund, S. 1987. Moose relationships to forestry in Finland, Norway and Sweden. – Swedish Wildlife Research, Suppl. 1.
- Lavsund, S. & Jernelid, H. 1988. Arbetsrapport 88 03 28. Inst. för viltekologi. SLU. Uppsala.
- Marntell, T. 2000. Älg (och rådjurs) skadors effekter/konsekvenser på timmer och sågade varor. – I: Är Älgen ett hinder för att nå de skogspolitiska målen? Kungl. Skogs- och Lantbruksakademiens Tidskrift 139(2):57–62
- Näslund, B-Å. 1986. Simulering av skador och avgång I ungskog och deras betydelse för beståndsutvecklingen. Rapporter nr. 18. Inst. för skogsskötsel. SLU. Umeå. ISSN 0348–8969.
- Persson, P. 1982. Vad kostar älgskadorna? – I: Hur mycket älg tål skogen. Sveriges Skogsvårdsförbunds Tidskrift – Specialnummer, Nr 4/-82:47–49
- Pettersson, F. & Palmér, C. H. 1988. Gödsling av fröträd. Institutet för Skogsförbättring. Uppsala. Information Växtnäring – Skogsproduktion Nr 1 1989/90.
- Pettersson, F. 2001. Effekter av olika röjningsåtgärder på beståndsutvecklingen i tallskog. Skogforsk, Redogörelse nr 4. Uppsala.

- Sandgren, M. 1980. Produktionsförluster och kvalitetsnedsättningar i en älgbetad tallkultur. SLU, Inst. för Skogsskötsel, examensarbete 1980-5. Umeå.
- Strömberg, C., Claesson, S., Thuresson, T. & Örlander, G. 2001. Föryngring av Skog – metoder, åtgärder och resultat. Skogsstyrelsen. Rapport 8 D. Jönköping.
- Skogsstyrelsen 1983. Resultat av skogsstyrelsens älgbetesinventering 1983. Skogsstyrelsen, Jönköping, December 1983.
- Skogsstyrelsen. 2001. Skogsstatistisk årsbok 2001. Skogsstyrelsen, Jönköping.
- Skogsstyrelsen. 2003. Skogsstatistisk årsbok 2003. Skogsstyrelsen, Jönköping.
- Örlander, G. 1995. Stormskador i sydsvenska tallskärmar. Skog & Forskning nr 3. 5 s.

Bilaga 1

1. Naturlig föryngring

Antagna värden på olika bestandsvariabler och kostnadsnivåer (produktionstabell T20 och T24, 100 % självsådd.

T20/G18, 100 % självsådd

Norra Sverige

TOT.	FÖRE	UT	TAG	Uttag				Uttag %		Tillväxt	Självgallring		ST/HA					
ÅLD.	VOL	ST/H	T	G	L	C	VOL	ST/H	TRSLBL	L	C	STAM	VOL	Brutto	MED	VOL	ST/H	<8 CM
5	0	0	0	0	0	0								0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0								0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0								0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0								0	0	0	0	0
25	1	53	0	43	57	0								0.2	0.1	0	0	40
30	3	103	0	59	41	0								0.1	0.1	0	0	63
35	6	193	13	48	38	0								0.5	0.2	0	0	163
40	14	402	22	38	40	0								1.4	0.3	0	0	583
45	23	588	29	36	35	0								1.8	0.5	0	0	679
50	37	769	34	35	31	0								2.6	0.7	0	0	743
55	53	851	37	35	28	0								3.1	1	0.1	0.8	759
60	72	938	39	36	25	0	11	116	42	36	22	12	15	3.9	1.2	0.1	1	591
65	79	921	39	37	24	0								3.6	1.4	0.3	2.1	470
70	100	967	39	38	23	0								4.1	1.6	0.6	4.2	395
75	124	974	39	39	22	0								4.7	1.8	0.8	6.1	371
80	146	963	39	40	21	0	19	76	51	43	6	8	13	4.9	2	1.9	10.8	323
85	148	907	37	41	23	0								4.4	2.2	1.7	11.2	287
90	171	941	36	42	22	0								4.8	2.3	2.3	13.1	232
95	194	938	35	43	21	0								5.1	2.5	2.6	13	207
100	216	928	34	44	21	0								5.1	2.6	3.2	15.6	197
105	237	908	34	45	21	0								4.9	2.7	3.9	17.3	196
110	258	898	34	46	20	0								4.9	2.8	5.2	20.5	181
115	276	885	33	47	20	0								4.9	2.9	5.7	20.9	170
120	293	871	33	47	20	0								4.5	3	7.5	25.4	154
125	307	850	32	48	20	0								4.5	3	8.1	25.4	146
130	320	837	32	48	20	0								4.4	3.1	8.9	25.3	130
135	332	812	32	49	20	0								4.2	3.1	9.6	25.3	126
140	343	790	31	49	20	0								4	3.2	10.3	26.7	118
145	352	767	31	49	20	0								3.9	3.2	10.8	26.1	111
150	360	740	31	50	20	0								3.6	3.2	11.1	25.2	108

T24/G26, 100 % självsådd

Södra Sverige

TOT.	FÖRE	UT	TAG	Uttag					Uttag %		Tillväxt	Självgallring		ST/HA				
ÅLD.	VOL	ST/H	TRSLBL	VOL	ST/H	TRSLBL	T	G	L	C	STAM	VOL	Brutto	MED	VOL	ST/H	<8 CM	
5	0	0	T	G	L	C							LöP					
10	0	0	0	0	0	0							0	0	0	0	0	
15	0	0	0	0	0	0							0	0	0	0	13	
20	0	0	0	0	0	0							0	0	0	0	17	
25	2	130	0	18	82	0							0.2	0.1	0	0	373	
30	9	546	4	28	68	0							1.3	0.3	0	0	669	
35	23	900	5	36	59	0							2.8	0.7	0	0	857	
40	48	1165	6	41	53	0							4.9	1.2	0.1	2.5	720	
45	86	1400	6	43	51	0	18	313	4	30	65	22	21	7.5	1.9	0.2	2.9	457
50	111	1246	6	50	44	0							8.6	2.6	0.6	5.9	293	
55	156	1198	6	51	43	0							9.3	3.2	1.2	9.9	332	
60	206	1226	6	52	42	0							10.1	3.8	2.1	13	287	
65	250	1230	6	53	41	0	42	204	5	29	65	17	17	9.6	4.2	3.9	19.3	227
70	244	1018	6	59	35	0							8	4.5	4.3	21	206	
75	282	1011	6	58	35	0							8.6	4.8	5.9	26	181	
80	321	995	6	58	36	0							9	5.1	7	26.5	165	
85	357	982	6	58	36	0							8.8	5.3	9.1	28.6	143	
90	390	955	7	58	36	0							8.7	5.5	11	30.2	134	
95	423	931	7	58	35	0							9	5.7	12.5	31.6	123	
100	455	910	7	58	35	0							9.1	5.9	12.9	28.3	111	
105	484	881	7	58	35	0							8.7	6	15.4	31.1	105	
110	510	854	7	58	35	0							8.4	6.1	17.1	30.4	99	
115	532	822	7	59	35	0							8	6.2	18.7	32	95	
120	552	793	7	59	34	0							7.8	6.3	19.6	30.1	90	
125	570	763	7	59	34	0							7.4	6.3	20	28.5	88	
130	589	750	7	59	34	0							7.2	6.4	17.9	22.8	74	
135	598	718	7	59	34	0							6.7	6.4	25	31.8	70	
140	609	695	7	59	34	0							6.7	6.4	22.3	25.2	65	
145	620	672	7	60	33	0							6.4	6.4	21.5	22.3	64	
150	628	649	7	60	33	0							6.2	6.4	23.6	23.3	62	

5. Plantering

Antagna värden på olika beståndsvariabler och kostnadsnivåer. Produktionstabeller T20 och T24 100 % tallplantering.

T20/G18, 100 % tallplantering

Norra Sverige

TOT.	FöRE	UT	TAG	Uttag					Uttag %		Tillväxt	Självgallring		ST/HA				
ÅLD.	VOL	ST/H	T	TRSLBL	VOL	ST/H	TRSLBL	T	G	L	C	STAM	VOL	Brutto	MED	VOL	ST/H	<8 CM
5	0	0	0	0	0	0	0							0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0							0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0							0	0	0	0	0
20	1	57	50	8	42	0								0.2	0.1	0	0	287
25	6	380	68	5	27	0								1	0.2	0	0	687
30	18	843	73	4	23	0								2.2	0.6	0	0	843
35	35	1117	76	4	20	0								3.3	1	0	0	697
40	57	1275	79	4	17	0								4.4	1.4	0.1	2.6	694
45	82	1356	79	4	17	0								5.2	1.9	1.2	14.2	568
50	107	1375	79	4	16	0								5.4	2.2	2.1	21.1	510
55	131	1352	79	5	16	0								5.4	2.5	3.2	28.5	487
60	155	1336	78	6	16	0	46	434	76	4	20	32	30	5.3	2.8	3.8	29.7	299
65	128	925	79	7	14	0								3.8	2.9	0.9	7.8	264
70	151	937	78	8	14	0								4.8	3	1.1	8.7	238
75	177	962	77	9	14	0								5.3	3.2	1.6	10.2	199
80	199	968	77	9	14	0	57	289	76	5	19	30	28	4.9	3.3	2.1	11.3	125
85	159	683	76	12	12	0								3.2	3.3	1.2	6.5	112
90	178	682	76	13	12	0								4.1	3.3	1.3	6.5	103
95	199	682	75	13	12	0								4.3	3.4	1.5	6.6	94
100	218	681	75	14	12	0								4	3.4	1.7	6.7	86
105	236	680	74	14	12	0								3.8	3.4	1.8	6.8	79
110	253	674	74	15	12	0								3.8	3.5	2.2	7.4	75
115	270	671	73	15	12	0								3.7	3.5	2.7	8	69
120	287	668	73	16	12	0								3.7	3.5	3.2	9.1	61
125	301	660	72	16	12	0								3.7	3.5	4.5	12.7	55
130	314	648	72	17	11	0								3.7	3.5	5.1	13.2	52
135	326	636	72	17	12	0								3.4	3.5	5.4	11.9	51
140	336	622	71	17	12	0								3.3	3.5	7.5	16.3	46
145	344	606	71	17	12	0								3.1	3.5	8.1	15.4	45
150	351	591	71	18	12	0								3.1	3.5	7.8	14.3	44

T24/G26, 100 % tallplantering

Södra Sverige

TOT.	FÖRE	UT	TAG	Uttag					Uttag %		Tillväxt	Självgallring		ST/HA				
ÅLD.	VOL	ST/H	T	TRSLBL	VOL	ST/H	TRSLBL	T	G	L	C	STAM	VOL	Brutto	MED	VOL	ST/H	<8 CM
5	0	0	0	0	0	0	0							0	0	0	0	0
10	0	3	0	0	0	0	0							0	0	0	0	40
15	2	66	50	6	44	0								0.2	0.1	0	0	379
20	11	587	68	8	23	0								1.7	0.5	0	0	1552
25	33	1546	75	8	18	0								4.3	1.3	0	0	637
30	70	1878	74	9	17	0								7.4	2.3	0.1	1	303
35	110	1727	74	10	16	0								8.2	3.2	0.6	10.6	445
40	158	1815	71	12	17	0								10.1	4	2.7	34.7	318
45	203	1802	69	14	18	0	62	563	70	12	18	31	31	9.7	4.7	4.5	45.1	175
50	176	1255	67	16	17	0								7.3	4.9	1.3	10.5	144
55	215	1253	66	16	17	0								8	5.2	1.6	10.5	131
60	254	1243	65	17	17	0								8	5.5	2.3	12.6	124
65	288	1232	65	18	18	0	90	394	66	16	18	32	31	7.5	5.6	3.4	16.2	85
70	222	830	64	19	17	0								5	5.6	1.7	7.2	82
75	253	831	63	19	17	0								6.6	5.7	2	7.4	71
80	285	825	63	20	17	0								6.8	5.7	2.3	7.3	66
85	314	819	63	20	17	0								6.1	5.8	2.5	7.4	62
90	344	814	62	21	17	0								6.3	5.8	2.8	7.4	56
95	373	805	62	21	17	0								6.5	5.9	3.5	8.3	54
100	402	797	62	21	17	0								6.7	5.9	6	12	48
105	428	781	62	22	16	0								6.7	5.9	7.4	13.7	47
110	453	769	62	22	16	0								6.5	6	8.2	14	42
115	475	751	62	22	16	0								6.3	6	9.8	16	41
120	493	730	62	22	16	0								6	6	12.4	20.1	40
125	509	708	62	23	16	0								5.8	6	13.3	19.9	39
130	521	685	61	23	16	0								5.6	6	16.6	24.5	35
135	534	663	61	23	16	0								5.6	6	15.9	21.4	33
140	540	637	62	23	16	0								5.3	5.9	20.3	26.4	31
145	548	616	62	23	15	0								5.2	5.9	18	20.9	30
150	553	591	62	23	15	0								4.8	5.9	20	24.1	28

Bilaga 2

Naturlig föryngring norra Sverige

Naturlig föryngring tall nSv T20 (Tab. 1)

Kalkylränta	1.025
Volym vindfällen m3fub/ha	6.4
Nettointäkt vindfällen kr/m3fub	195
Volym fröträdsavverkning m3fub/ha	27
Nettointäkt fröträdsavverkning kr/m3fub	432.5
Volym 1:a gallring m3fub/ha	9.1
Nettointäkt 1:a gallring kr/m3fub/ha	57
Volym 2:a gallring m3fub/ha	15.8
Nettointäkt 2:a gallring kr/m3fub/ha	293
Volym slutavverkning m3fub/ha	266
Nettointäkt slutavverkning kr/m3fub/ha	411

År	Händelse	Kr/ha	Nuvärde (kr/ha)
0	Lämnade fröträd/skärm	-9864	-9864
3	Markberedning	-1200	-1114
3	Vindfällen	1248	1159
5	Hjälplantering (30%)	-720	-636
7	Röjning (30 %)	-600	-505
15	Fröträdsavverkning	11678	8063
16	Röjning	-2000	-1347
60	1:a gallring	519	118
80	2:a gallring	4629	642
130	Slutavverkning	109326	4412
S:a kassaflöde/nuvärde (kr/ha)		113 016	927
Markvärde (kr/ha)			966

Naturlig föryngring norra Sverige – betesskadade bestånd

Naturlig föryngring, betesskadad tall nSv T20 (Tab. 1)

Kalkylränta	1.025
Volym vindfällen m3fub/ha	6.4
Nettointäkt vindfällen kr/m3fub	136
Volym fröträdsavverkning m3fub/ha	27
Nettointäkt fröträdsavverkning kr/m3fub	334
Volym 1:a gallring m3fub/ha	9.1
Nettointäkt 1:a gallring kr/m3fub/ha	47
Volym 2:a gallring m3fub/ha	15.8
Nettointäkt 2:a gallring kr/m3fub/ha	234.2
Volym slutavverkning m3fub/ha	266
Nettointäkt slutavverkning kr/m3fub/ha	314

År	Händelse	Kr/ha	Nuvärde (kr/ha)
0	Lämnade fröträd/skärm	-7536	-7536
3	Markberedning	-1200	-1114
3	Vindfällen	870	808
5	Hjälplantering (30%)	-720	-636
7	Röjning (30 %)	-600	-505
15	Fröträdsavverkning	9018	6227
16	Röjning	-2000	-1347
60	1:a gallring	428	97
80	2:a gallring	3700	513
130	Slutavverkning	83524	3371
S:a kassaflöde/nuvärde (kr/ha)		85 484	-123
Markvärde (kr/ha)			-128

Plantering av tall norra Sverige

Plantering tall nSv T20 (Tab. 2)

Kalkylränta	1.025
Volym 1:a gallring m ³ fub/ha	38.2
Nettointäkt 1:a gallring kr/m ³ fub/ha	62
Volym 2:a gallring m ³ fub/ha	47.3
Nettointäkt 2:a gallring kr/m ³ fub/ha	282
Volym slutavverkning m ³ fub/ha	249.8
Nettointäkt slutavverkning kr/m ³ fub/ha	419

År	Händelse	Kr/ha	Nuvärde (kr/ha)
1	Markberedning	-1200	-1171
2	Plantering	-4300	-4093
4	Hjälplantering (10 %)	-240	-217
7	Röjning (20 %)	-400	-337
12	Röjning	-2000	-1487
60	1:a gallring	2368	538
80	2:a gallring	13339	1850
125	Slutavverkning	104666	4779
S:a kassaflöde/nuvärde (kr/ha)		112233	-137
Markvärde (kr/ha)			-144

Plantering av tall n Sv. – betesskadade bestånd

Plantering, betesskadad tall nSv T20 (Tab. 2)

Kalkylränta	1.025
Volym 1:a gallring m ³ fub/ha	38.2
Nettointäkt 1:a gallring kr/m ³ fub/ha	52
Volym 2:a gallring m ³ fub/ha	47.3
Nettointäkt 2:a gallring kr/m ³ fub/ha	223.2
Volym slutavverkning m ³ fub/ha	249.8
Nettointäkt slutavverkning kr/m ³ fub/ha	322

År	Händelse	Kr/ha	Nuvärde (kr/ha)
1	Markberedning	-1200	-1171
2	Plantering	-4300	-4093
4	Hjälplantering (10 %)	-240	-217
7	Röjning (20 %)	-400	-337
12	Röjning	-2000	-1487
60	1:a gallring	1986	451
80	2:a gallring	10557	1464
125	Slutavverkning	80436	3673
S:a kassaflöde/nuvärde (kr/ha)		84839	-1716
Markvärde (kr/ha)			-1798

Naturlig föryngring av tall södra Sverige

Naturlig föryngring, tall sSv T24 (Tab. 1)

Kalkylränta	1.025
Volym vindfällen m3fub/ha	14.7
Nettointäkt vindfällen kr/m3fub	195
Volym fröträdsavverkning m3fub/ha	58.5
Nettointäkt fröträdsavverkning kr/m3fub	432.5
Volym 1:a gallring m3fub/ha	14.9
Nettointäkt 1:a gallring kr/m3fub/ha	41
Volym 2:a gallring m3fub/ha	34.9
Nettointäkt 2:a gallring kr/m3fub/ha	285
Volym slutavverkning m3fub/ha	423
Nettointäkt slutavverkning kr/m3fub/ha	418

År	Händelse	Kr/ha	Nuvärde (kr/ha)
0	Lämnade fröträd/skärm	-23074	-23074
1	Markberedning	-1500	-1463
3	Vindfällen	2867	2662
5	Hjälplantering (30 %)	-1350	-1193
9	Fröträdsavverkning	25301	20259
9	Röjning (30 %)	-750	-601
15	Röjning	-2500	-1726
45	1:a gallring	611	201
65	2:a gallring	9947	1998
110	Slutavverkning	176814	11692
S:a kassaflöde/nuvärde (kr/ha)		186 366	8 756
Markvärde (kr/ha)			9376

Naturlig föryngring av tall södra Sverige betesskadade bestånd

Naturlig föryngring, betesskadad tall sSv T24 (Tab. 1)

Kalkylränta	1.025
Volym vindfällen m3fub/ha	14.7
Nettointäkt vindfällen kr/m3fub	136
Volym fröträdsavverkning m3fub/ha	58.5
Nettointäkt fröträdsavverkning kr/m3fub	334
Volym 1:a gallring m3fub/ha	14.9
Nettointäkt 1:a gallring kr/m3fub/ha	31
Volym 2:a gallring m3fub/ha	34.9
Nettointäkt 2:a gallring kr/m3fub/ha	226.2
Volym slutavverkning m3fub/ha	423
Nettointäkt slutavverkning kr/m3fub/ha	321

År	Händelse	Kr/ha	Nuvärde (kr/ha)
0	Lämnade fröträd/skärm	-17719	-17719
1	Markberedning	-1500	-1463
3	Vindfällen	1999	1856
5	Hjälplantering (30 %)	-1350	-1193
9	Fröträdsavverkning	19539	15645
9	Röjning (30 %)	-750	-601
15	Röjning	-2500	-1726
45	1:a gallring	462	152
65	2:a gallring	7894	1586
110	Slutavverkning	135783	8979
S:a kassaflöde/nuvärde (kr/ha)		141 858	5 516
Markvärde (kr/ha)			5907

Plantering av tall i södra Sverige

Plantering tall sSv T24 (Tab. 2)

Kalkylränta	1.025
Volym 1:a gallring m3fub/ha	51.5
Nettointäkt 1:a gallring kr/m3fub/ha	62
Volym 2:a gallring m3fub/ha	74.7
Nettointäkt 2:a gallring kr/m3fub/ha	290
Volym slutavverkning m3fub/ha	355.2
Nettointäkt slutavverkning kr/m3fub/ha	422

År	Händelse	Kr/ha	Nuvärde (kr/ha)
1	Markberedning	-1500	-1463
1	Plantering	-6800	-6634
3	Hjälpplantering (10 %)	-450	-418
9	Röjning (20 %)	-500	-400
15	Röjning	-2500	-1726
45	1:a gallring	3193	1051
65	2:a gallring	21663	4352
105	Slutavverkning	149894	11214
S:a nuvärde (kr/ha)		163000	5975
Markvärde (kr/ha)			6459

Plantering av tall i s Sv. betesskadade bestånd

Plantering, betesskadad tall sSv T24 (Tab. 2)

Kalkylränta	1.025
Volym 1:a gallring m3fub/ha	51.5
Nettointäkt 1:a gallring kr/m3fub/ha	52
Volym 2:a gallring m3fub/ha	74.7
Nettointäkt 2:a gallring kr/m3fub/ha	231.2
Volym slutavverkning m3fub/ha	355.2
Nettointäkt slutavverkning kr/m3fub/ha	325

År	Händelse	Kr/ha	Nuvärde (kr/ha)
1	Markberedning	-1500	-1463
1	Plantering	-6800	-6634
3	Hjälpplantering (10 %)	-450	-418
9	Röjning (20 %)	-500	-400
15	Röjning	-2500	-1726
45	1:a gallring	2678	882
65	2:a gallring	17271	3469
105	Slutavverkning	115440	8637
S:a kassaflöde/nuvärde (kr/ha)		123639	2346
Markvärde (kr/ha)			2535