



Magisterarbete för institutionen för skogsekonomi, Sveriges Lantbruksuniversitet, Umeå

Björkbarksextrakt, BBE

En lönsam lösning på betningsproblematiken?

Birch bark extract, BBE
A profitable solution to the moose browsing problem?

av Anna Torkelstam

Sammanfattning

Beräkningarna i denna uppsats redogör för lönsamheten i att storskaligt behandla svenska tallbestånd med björkbarksextrakt, BBE, med avsikt att minska eller helt reducera älgars betning på tall. Studien är gjord i tre versioner. Nedan följer resultaten för vardera versionen.

Version I.: Älgpopulationens storlek påverkas ej som följd av födobrist då tallplantor behandlas med BBE. Resultaten visar på lönsamhet vid 3 procent kalkylränta med undantag för behandlingsförfaranden med över 4 behandlingstillfällen samt med undantag för Västerbottens län vid tidig första behandling.

Version II.: Älgpopulationen miskar från 10 till 5 älgar per 1000 ha i och med behandling med BBE. Resultaten visar på lönsamhet vid 3 procent kalkylränta med undantag för behandlingsförfaranden med över 4 behandlingstillfällen samt med undantag för Västerbottens län vid tidig första behandling.

För både version I och II gäller ökad lönsamhet i jämförelse med nettot från motsvarande obehandlat bestånd vid 3 procent ränta.

Version III.: Varierad effekt av substratet, betningsfrekvenser från 0 till 30 procent. Resultaten visar på lönsamhet vid 3 procent kalkylränta vid en reduktion av betningsfrekvensen från 30 till 15 procent med undantag för Västerbottens län. Jämför med tidigare presenterade resultat som avser reduktion till 0 procent

Vidare gäller för räntor högre än 3 procent, generellt för alla beräkningar, följande. För vissa förfaranden minskar det negativa nettot då man behandlar med BBE, nettot förblir dock negativt. I övrigt är behandling på 4 och 5 procent räntenivå varken lönsam eller bidragande till ett mindre negativt netto.

Abstract

The calculations in this thesis are evaluating the profit as a consequence from treating young stands of pine in Sweden with birch bark extract, BBE. Treatment is to be done with the object to lower or fully reduce the moose browsing on pine. The study is made in three versions. The results from each version separately will follow below.

Version I.: The size of the moose population is in no way affected by the reduced resources of food as a consequence of large scale treatment with BBE on pine. Results show profit at a 3 percent level of interest with the exception of treatment program with more than 4 treatments all together and with the exception of Västerbottens Län with an early first treatment.

Version II.: The population of moose decrease from 10 to 5 individuals per 1000 ha as a consequence from large scale treatment with BBE on young pine stands. Results show profit at a 3 percent level of interest with the exception of treatment program with more than 4 treatments all together and with the exception of Västerbottens Län with an early first treatment.

Results also show that treatment BBE will increase the profit compared to profit from stands that has not been treated with BBE. This is valid for both version I. and II.

Version III.: The effect of the substrate is let to vary from a reduction to 0 percent browsing to a non-reduction to 30 percent browsing. Results show profit at 3 percent interest when BBE only reduces the browsing from 30 to 15 percent. Compared to results presented above with a reduction to 0 percent.

Furthermore, for interests above 3 percent, for all versions, results show as follows. Within some treatment programs the negative net value is somewhat decreased but still negative after treatment with BBE. For every other situation treatments when calculating with a 4 or 5 percent interest is neither profitable nor responsible for decreasing an already negative net value.

Innehållsförteckning

1. Inledning.....	5
2. Syfte.....	6
3. Allmänna villkor för skogsbruket	7
3.1 Beprövade lösningar på älgproblematiken.....	7
4. Tidigare forskning	10
5. Teoretisk modell.....	12
6. Repellentens inverkan på älgpopulationen.....	18
7. Viltets betningsbeteende	19
8. Björkbarksextrakt, BBE	20
8.1. Användande av BBE	20
8.2. Risker och miljöeffekter av extraktionen	22
9. Antaganden.....	22
10. Metod.....	22
10.1. Kostnader för BBE	23
11. Värdet av BBE.....	25
12. Resultat.....	26
13. Känslighetsanalys.....	30
14. Diskussion	31
15. Tack	33
16. Käll- och litteraturförteckning.....	34

1. Inledning

Skadorna på svenska tallskogar orsakade av betning av älg och rådjur beräknas kosta skogsbruket mellan 0.5 och 1.3 miljarder årligen då dessa bestånd ska börja avverkas i framtiden¹. Kostnaderna uppstår på grund av försämrad kvalitet på timmer och produktionsbortfall. Behovet av att minska betningen på tallskog är mycket stort och många försök har gjorts för att få till stånd en minskning². Denna uppsats kommer att undersöka möjligheten att använda björkbarksextrakt, BBE, som repellent mot älg på tallplant och tallungskog. Älgar orsakar både värden och kostnader, i en samhällsekonomisk balans ska nettot av dess vara så stort som möjligt, alternativt att marginalkostnaden är lika stor som marginalvärdet.

Enligt en rapport från Skogsstyrelsen³ beräknas de totala kostnaderna av älgen till 2 miljarder årligen förutsatt en älgstam av den storlek vi har idag. Då har man även räknat med trafikolyckor som står för två tredjedelar av de totala kostnaderna. En tredjedel, det vill säga ca 0.7 miljarder drabbar skogsbruket. Mot dessa kostnader har man ställt värdet av den älgstam vi har idag. Med värde i detta sammanhang avses i huvudsak värdet av älgjakten. Detta värde består av flera komponenter, dels det prissatta värdet av älgkött och älgskinn men även det icke prissatta värdet av jakten i sig. Något förenklat kan man säga att trafikanter och skogsägare får erfara älgens kostnader medan jägarna erfar dess värden. Bortsett från jaktvärden kan man åtminstone konceptuellt tänka sig ett rent existensvärde av att ha en älgstam, men detta värde ingår inte i beräkningarna. Det totala värdet av jakten har dock skattats till 2 miljarder förutsatt en älgstam av den storlek vi har idag. Med en total kostnad av samma storlek blir nettovärdet av älgen idag 0 kr enligt denna rapport.

I samma rapport från Skogsstyrelsen menar man att en halvering av viltstammen skulle öka det samhällsekonomiska nettot till 0.5 miljarder årligen. Då räknar man framförallt med minskade kostnader inom trafiken i form av färre viltolyckor i trafiken. Viltets kostnader varierar proportionerligt med älgstammens storlek medan jaktvärdet av älgar endast avtar svagt med minskad viltstam.

¹ http://www.skogforsk.se/templates/sf_NewsPage.aspx?id=10501&sm=1

² Se kapitel 3 nedan.

³ Ingemarson F, Claesson S, Thuresson T, *Älg- och rådjurstammarnas kostnader och värden*, Preliminär Rapport, Skogsstyrelsen, 2005

En av skillnaderna mellan Skogforsks och Skogsstyrelsens resultat vad gäller kostnaderna för betning är att Skogforsks undersökning endast rör älgstammen medan Skogsstyrelsens undersökning behandlar älg och rådjur gemensamt. Att deras beräkningar ändå når likanande resultat kan delvis bero på svårigheten i att med säkerhet avgöra om en tall har blivit betad av en älg eller ett rådjur. Bettytan är i det närmaste identisk oberoende vilken av de två arterna som är upphovsman⁴.

Den delen av ovanstående kostnader som drabbar skogsindustrin är inget som vi idag måste leva med, de kommer att uppstå först då det börjar bli dags att avverka de betade bestånden. Med andra ord är det kommande generationer som kommer att få leva med att en av de naturresurser som vi idag skattar mycket högt inte kommer ha tillnärmelsevis samma lönsamhet som den har idag.

För att undvika detta scenario måste vi agera idag, vi måste finna ett sätt att sköta våra skogar som minskar viltets skador på skogen. Men hur gör vi detta?

Älgstammen nådde sin höjdpunkt under åttiotalet och har sedan dess minskat. I samma takt som älgstammen har minskat har även hyggesarealerna minskat. Detta har medfört att andelen betade stammar på de nyplanteringar vi har idag är högre än under älgpopulationens höjdpunkt då de nu har färre nyplanteringar att uppsöka för födosök och istället betar mer på de nyplanteringar som de hittar⁵. Trots en mindre älgstam betas alltså tallen hårdare idag.

2. Syfte

Behovet av att finna skötselmetoder och åtgärder för att minska skogsskadorna orsakade av viltets betning på ungskogar är idag mycket stort. I kapitel 3 presenteras några olika sätt att gå tillväga för att minska betningstrycket. Merparten av dessa metoder är dock ineffektiva eller mycket kostsamma. Som alternativ till dessa metoder utvecklas nu preparatet BBE, björkbarksextrakt. BBE är tänkt att användas som repellent för att avskräcka älgarna från betning.

⁴ Bergström, Roger. Skogforsk, Uppsala., Samtal november 2005

⁵ Ingemarson, Claesson och Thuresson, 2005

Syftet med denna uppsats är att utvärdera huruvida ett storskaligt användande av BBE som repellent mot älgbetning skulle vara samhällsekonomiskt lönsamt.

3. Allmänna villkor för skogsbruket

Som skogsbrukare finns det naturligtvis en mängd aspekter att ta hänsyn till i varje beslut som ska fattas. Det är ingen tillfällighet att vi i Sverige har ett antal olika akademiska utbildningar som syftar till att öka kunskapen om skogen som ekosystem, naturresurs, rekreativmiljö, jaktmiljö, produktionsråvara etc. Det finns dock några centrala och generella problem för varje skogsbrukare, ett av dem rör det faktum att skogsinvesteringar i Sverige är mycket långsiktiga. Det vi investerar i en skog idag kommer vi själva med stor sannolikhet inte kunna få se resultatet av. För att skogsbruket ska vara lönsamt är det av yttersta vikt att man håller ner kostnaderna i början av omloppstiden så mycket som möjligt. Trots att en behandling eller insats som syftar till att öka timmerkvalitet eller volym för ett bestånd är väl fungerande och visar på hög måluppfyllelse kan kostnaden som är kopplad till åtgärden helt eliminera lönsamheten för skogsbrukaren. Marginalerna är mycket små och en åtgärd måste ge relativt höga intäktsökningar vid avverkningstidpunkten för att kunna vara lönsam i relation till den kostnad den medför. Av samma anledning kan en, vid första anblicken lämplig, åtgärd visa sig vara olämplig i praktiken då man på närmare håll granskar de ekonomiska konsekvenserna av densamma.

3.1 Beprövade lösningar på älgproblematiken

Svenska tallar har betats i århundraden och olika metoder som syftat till att minska skogsskadorna har prövats. Här följer en redovisning för några av de metoder som från tid till annan har varit aktuella.

En spontan lösning på problemet är jakt. För att minska betningen skjuter man fler älgar och decimerar populationen i de områden där det bedöms nödvändigt. Egentligen är det den enda metod som används för att minska betningstrycket på tall i Sverige idag. Denna metod är dock inte helt utan problem. Skogsbolagen vill se att en viss mängd älgar skjuts för att minska betningen men i slutändan är det jägarna som måste göra jobbet. Som tidigare påpekats är det just jägarkåren som primärt upplever värdet av en större älgstam, fler älgar ger fler älgar att skjuta vilket ökar nöjet av jakten. Att delegera ut åtgärden för att minska betningen på en

grupp som i huvudsak är intresserade av just det motsatta kan således bli problematiskt. Icke desto mindre är det så det ser ut idag.⁶

En annan framkomlig väg för att minska betningen är genom att finna nya metoder för att sköta skogarna. Enligt ovan nämnda rapport från Skogforsk⁷ kan man minska betningen av huvudstammarna i ett bestånd genom att högröja bistammarna vid röjningen. Detta innebär att man i stället för att kapa stammarna vid roten som vid traditionell röjning istället kapar stammarna på mitten. I stället för att dö kommer då trädet skjuta nya skott igen nästa år, dessa skott har visat sig vara mer attraktiva för älgarna i deras födosök. Med andra ord föredrar älgarna de stammar som man ändå hade tänkt eliminera från produktionen framför de som man vill se blida slutavverkningsbeståndet i framtiden. Huvudstammarna räddas och älgarna får ändå sin föda.⁸ Nackdelen med denna metod är att man inte kan skydda tallarna deras första levnadsår. Röjningen äger inte rum förrän vi ca sju års ålder och fram till dess är tallarna helt oskyddade från betning. Dessutom har det visat sig att den största andelen betningen på en stam sker under dess första år ute i beståndet. Med detta i beaktande kan metoden med högröjning framstå som mindre lyckad.

Det finns andra skötselmetoder som skulle kunna minska betningen på tallbeståndens huvudstammar. Ett förslag från samma rapport som nämndes ovan är att man låter topparna från nyavverkade tallar ligga kvar tillgängligt på marken efter en slutavverkning. En talltopp innehåller tre till fem kilo årsskott, en hel slutavverkning kan med andra ord innehålla flera ton älgmat.⁹ På detta sätt skulle man kunna hålla borta älgarna från nyplanteringarna genom att locka dem till slutavverkningar i närheten. Problemet med hur det ser ut idag är att vi sätter stort värde på groten i form av råvara för att producera biobränsle. Att låta groten ligga kvar för att fungera som mat för älgarna skulle gå i direkt konflikt med ambitionen att satsa mer storskaligt på biobränsleproduktion.

En annan lösning grundar sig i idén om att stänga ute djuren från de grödor man vill skydda. Genom att sätta upp höga staket runt om nyplanterade bestånd kan man enkelt hålla djuren borta. Det finns dock klara nackdelar med denna metod. Främst är det mycket kostsamt att stängsla hela bestånd, samtidigt som älgarna ibland har visat sig kunna ta sig över de stängsel

⁶ Bergström, R. Samtal januari 2006.

⁷ http://www.skogforsk.se/templates/sf_NewsPage.aspx?id=10501&sm=1

⁸ Ibid.

⁹ Ibid.

man har satt upp, beroende på stängslets utformning. Man använder visserligen stängsling som metod inom lövskogsbruket i viss omfattning. Skillnaden mellan barr- och lövskogsproduktion är dock att slutavverkningsnettot i regel är mycket högre för lövskog än för barrskog. I och med detta kan man kosta på sig extra kostnader i investeringen som lövskogsbrukare.

Ytterligare en metod för att minska betningen baseras på tanken att man behandlar tallplantorna med någon typ av substrat som gör dem mindre aptitliga för älgarna. Inom detta område finns det en uppsjö preparat som har testats och avfärdats av en eller annan anledning. Ofta har det handlat om att preparatet har visat sig vara miljöfarligt. Ibland på så vis att det har varit skadligt för älgarna, ibland även för de som har hanterat preparatet vid behandling och inte sällan även skadligt för själva plantan som man ville skydda. Flera preparat har orsakat barrdöd, nedsatt tillväxt och till och med plantdöd. Andra preparat har dock visat sig var både effektiva och ofarliga¹⁰. Trots detta finns det idag ingen storskalig användning av repellenter inom svenskt skogsbruk med avseende att minska älgars och rådjurs betning på tall.

Man skiljer på de preparat som verkar på ytan av plantan och de som tas upp med plantans näringsupptag. De som tas upp med näringen kallas för systemiska preparat. ANIPEL är ett systemiskt preparat som har testats. Dock har dessa tester påvisat att preparatets effektivitet vid låga doser varit relativt låg, mycket liten minskning av betningen. Då man ökat doserna har visserligen effektiviteten även ökat men detta har också medfört mer skador på de behandlade plantorna¹¹. Fördelen med systemiska preparat är att man endast behöver behandla plantan en gång. Preparatet finns därefter i plantans näringsomlopp och ger, förutsatt att det fungerar, plantan ett gott skydd mot betning.

Problemet med alla de andra preparaten, de som måste appliceras på plantan mekaniskt (hädanefter refererat till som ytpreparat), är att de inte stannar kvar på plantan hur länge som helst, dels faller en viss del av preparatet av, en del regnar bort. Det största problemet med ytpreparaten är det faktum att tallarna skjuter nya skott varje år. Det är dessa skott som är själva födan för älgarna. I praktiken innebär detta att oavsett om preparatet faller av eller

¹⁰ Bergquist, J & Örlander, G. "Browsing Deterrent and Phytotoxic Effects of Roe Deer Repellents on Pinus Sylvestris and Picea abies seedlings", *Scandinavian Journal of Forest Research*. 11:145-152, 1996.

¹¹ Ibid

regnar bort kommer dess effektivitet som repellent vara begränsad efter ett år från och med behandlingstillfället. Det finns en chans att preparatet fortsätter att verka som repellent trots att de översta grenvarven förblir obehandlade. Men det är rimligt att anta att dess effektivitet åtminstone är avsevärt nedsatt efter ett år¹².

Naturligtvis vore det idealiskt om man kunde gå ut i ett bestånd och behandla varje huvudstam varje år, för att skydda de dyrbara årsskotten. Dessvärre finns det en risk att detta skulle innebära helt ohållbara kostnader för skogsbrukaren som inte bara måste betala för preparatet utan även för arbetskraften som ska utföra behandlingen. I denna uppsats kommer just denna fråga undersökas, nämligen hur många behandlingstillfällen som är möjliga att genomföra utan att man får ett negativt netto.

Det har gjorts en del studier av olika repellenters effektivitet och verkan tidigare. Man har då i regel endast studerat preparatens effektivitet i termer av minskad betning samt hur preparatet har påverkat plantan, det vill säga om det har funnits några negativa bieffekter av användandet.

4. Tidigare forskning

Vad gäller forskning på repellenter för svenska förhållanden så är det i huvudsak Jonas Bergquists studie från 1998 som bör nämnas. Bergquist gjorde mellan oktober 1991 och juni 1992 försök på tall med preparaten Anipel, Dendrocol Extra, Cervacol Extra och Gyllebo Blood Meal. Efter hans försök visar resultaten att betningsfrekvensen för kontrollytan var 30.8¹³ procent. De ytor som hade behandlats med ovan nämnda preparat hade en betningsfrekvens på respektive 30.8 procent för Anipel, 3.2 procent för Dendrocol Extra, 2.6 procent för Cervacol Extra samt 0.6 procent för Gyllebo Blood Meal. Med andra ord medförde Anipel ingen signifikant minskning av betningen jämfört med kontrollytan medan Gyllebo Blood Meal reducerade betningen till nära noll.¹⁴ Variationen mellan olika repellenters verkan är således stor, men det är inte ett orimligt antagande att ett preparat kan vara tillräckligt avskräckande för att helt reducera betningen, åtminstone på kort sikt. Risken

¹² Sunnerheim, K. Bio Medicinskt Center, Uppsala universitet, samtal november 2005.

¹³ I beräkningarna till detta arbete används 30 % betningsfrekvens som naturlig frekvens, d.v.s. frekvensen för obehandlade bestånd.

¹⁴ Bergquist & Örlander, 1996.

finns alltid att älgarna vänjer sig vid preparatet och efter ett tag godtar även tallar som blivit behandlade som föda¹⁵.

Delar av beräkningarna i detta magisterarbete vilar på en finsk tids- och kostnadsstudie gjord av Risto Häikkilä. Han har undersökt tidsåtgången vid behandling av tallplantor och större tallstammar samt undersökt hur stora delar av trädet som bör behandlas ur ett kostnadsperspektiv. Hans resultat visar att man bör behandla toppskotten på tallplantor samt några av de översta grenvarven. För mindre plantor ska man använda en vanlig sprayflaska men för större plantor och unga träd ska man använda en större tryckspruta. Han menar att man vid behandling ska välja ut de bästa plantorna och endast behandla dem, ett tillräckligt antal ligger mellan 800 och 1000 stammar per hektar. Hans resultat visar också att behandling med repellenter eller avskräckningsmedel som han kallar det inte nämnvärt påverkar älgarnas näringstillgångar i området¹⁶. Resultaten visar att en person med så kallad ryggspruta hinner behandla mellan en till tre hektar skog på en arbetsdag, åtta timmar. Han påpekar även att behandlingen måste upprepas årligen under fem till tio år för att kunna anses som effektiv¹⁷.

Vidare har det gjorts en del studier som syftat till att utreda kostnaden av den svenska viltstammen idag. Här bör främst nämnas Skogsstyrelsens preliminära rapport från 2005 där man fann att en halverad älgstam skulle öka det samhällsekonomiska nettovärdet av älgstammen från noll kr till en halv miljard årligen.¹⁸ Denna rapport har dock blivit utsatt för kritik från bland annat Sören Wibe på skogsekonomiska institutionen vid skogsfakulteten på SLU. Han har i sin replik på rapporten visat på att en sådan ökning av nettot endast framkommer om man bortser från vissa aspekter av jakten. Han menar på att nettovärdet av älgen redan idag är mycket högre än vad Skogsstyrelsen fastställer samt att värdet mycket väl kan öka även vid en fördubblad älgstam, detta förutsatt att en större älgstam attraherar jägare från utlandet. Detta skulle ge att fler jägare får njuta av älgstammen och att det sammanlagda värdet av densamma skulle bli högre.¹⁹

I en norsk studie har man ställt upp ungefär samma problematik. Man utgår i studien från att både jakt av älg och fällning av timmer inbringar värden till samhället. Men älgen kan då den

¹⁵ Ball, John P. Zoökologiska institutionen, SLU Umeå, Telefonsamtal juni 2006.

¹⁶ Se vidare kommentarer i kapitel 5.

¹⁷ Under förutsättning att man behandlar med det preparat som användes i Häikkiläs studie.

¹⁸ Ingemarson, Claesson och Thuresson, 2005

¹⁹ Wibe, S. *Vad kostar en älg? - en beräkning av älgstammens värden och kostnader*. Arbetsrapport 357, Umeå, 2006

antar för stor population i allt för hög grad inverka menligt på timmerproduktionen. Den ökade älgstammen medför ett visst mervärde i form av jaktvärden men det är över en viss nivå inte tillräckligt högt för att kompensera för de bortfall i värden som uppstår då den skadar timmerproduktionen. Därefter har man optimerat älgstammens storlek mot timmerproduktionen och funnit att älgstammens optimala storlek i Norge skulle vara 70 procent av dess nuvarande storlek. I denna studie har man dock endast tagit hänsyn till de kostnader som älgen orsakar skogsbruket. I rapporten från svenska Skogsstyrelsen har man tagit i beaktande samtliga älgrelaterade kostnader i samhället.²⁰

Det har även gjorts studier där man ämnat fastslå hur älgpopulationens storlek påverkar skadorna på skogen. För att undersöka detta har man tittat på andelen skogsskador orsakade av älg under dels perioden 1981-82, då älgstammens storlek i Sverige var ca 314 000 individer, och därefter under år 1992 då älgstammen hade minskat till ca 225 000 individer. Då älgstammen hade genomgått en påtaglig minskning mellan de två tidpunkterna ville man undersöka om även skogsskadorna hade följt samma neråtgående trend. Att fastslå någon sådan korrelation mellan populationens storlek och andelen skador var dock inte möjlig. Man kunde se att skadenivåerna varierade mellan olika delar av landet men man menade ändå att bland annat skillnader i klimat, födotillgång, habitatmönster samt växtsäsongen längd ansågs vara mer sannolika förklaringar till denna variation än storleken på älgstammen i regionen.²¹

5. Teoretisk modell

Den teoretiska nationalekonomiska modell som ligger till grund för beräkningarna syftar till att beskriva de kostnader och värden som följer av behandling med BBE. Denna typ av modell används för att maximera samhällets nettovärde av jakttryck och användningen av en repellent för en potentiell beslutsfattare. Matematiskt uttrycks modellen med funktioner som beskriver marginalvärden och marginalkostnader.

Älgproblematiken innefattar både värden och kostnader. Uttryck (1) beskriver nyttan eller värdet av älgstammen

²⁰ Wam HK, Hofstad O, Naeval E & Sankhayan P. "A bio-economic model for optimal harvest of timber and moose", *Forest Ecology and Management* 206 (1-3):207-219, februari 15, 2005

²¹ Hornberg, S. "Changes in population density of moose (*Alces Alces*) and damage to forests in Sweden", *Forest Ecology And Management* 149 (1-3):141-151, augusti 1, 2001.

$$\pi(x, h) \tag{1}$$

Nyttan π beror av x och h , där x är älgstammens storlek och h är antalet skjutna älgar.

Ju fler älgar som skjuts, det vill säga med ökande h , desto högre blir nettovärdet av jakten. Som jägare uppskattar man och värderar jakten högre om den faktiskt leder till att man får skjuta älg. Därav en positiv derivata för π av h

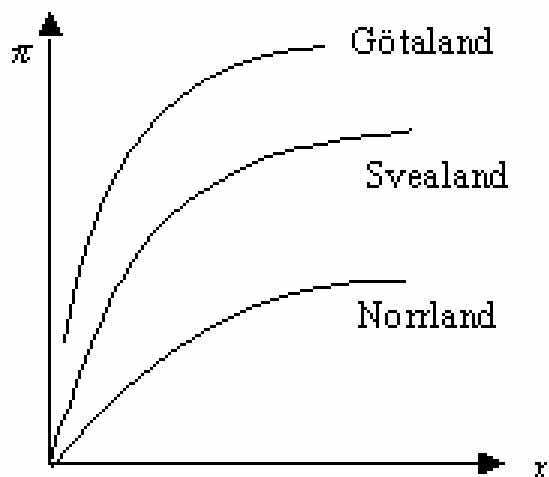
$$\frac{\partial \pi}{\partial h} > 0 \tag{2}$$

Samtidigt ökar nettovärdet då älgstammen, x , ökar eftersom det i förlängningen innebär att det kommer att finnas fler älgar att skjuta på sikt. Samtidigt som en tätare älgstam innebär att man i praktiken inte behöver avsätta lika många dagar för att hitta och fälla en älg. Varje enhet av tidsåtgång för att utföra en uppgift är i sig en kostnad, inte alltid direkt mätbar men alltid ansedd som en kostnad i nationalekonomiska sammanhang. Ju färre dagar det tar för att fullborda jakten desto färre timmar i till exempel utebliven arbetstid.

$$\frac{\partial \pi}{\partial x} > 0 \tag{3}$$

Uttrycket kan illustreras med figuren nedan med älgstammens storlek på x -axeln och värdet av älgjakten på y -axeln. Beroende på var man befinner sig i landet kommer kurvan att luta olika mycket. Ju längre söderut man kommer desto högre är marginalvärdet av älgjakten vilket illustreras med en skarpare lutning på kurvan, se figuren nedan. Den understa kurvan representerar istället förändringen i värdet av älgjakten då älgstammen varierar i de mer nordliga länen²². Anledningen till dessa regionala skillnader är det faktum att den tätare älgstammen i norra Sverige gör att ytterligare en älg inte värderas lika högt som ytterligare en älg i de sydliga länen där älgstammen är väsentligt glesare.

²² Mattsson, L. "Moose management and the economic value of hunting – towards bioeconomic analysis", *Scandinavian Journal of Forest Research*, 5, 1990: s. 575-581.



Figur 1 Illustrering av värdet av älgjakt beroende av älgstammens storlek för Götaland, Svealand och Norrland

Ovanstående uttryck beskriver de värden som älgstammen ger upphov till.

Men älgerna orsakar ju även kostnader i form av skador på skogen och olyckor i trafiken. I denna modell är det endast älgens skador på skogen som tas i beaktande.

Funktionen som beskriver älgens kostnader ser ut som följer:

$$c(x, s) \quad (4)$$

Där den samhällsekonomiska kostnaden, c , beror på älgstammens storlek, x , samt graden av användning av repellenter, s . Med ökad älgstam ökar även kostnaden, antaget att ju fler älgar det finns desto högre blir betingstrycket på skogen.

$$\frac{\partial c}{\partial x} > 0 \quad (5)$$

Notera att detta uttryck gäller antaget att älgstammens storlek påverkar skadorna på skogen. I de studier som gjorts för svenska förhållanden där man har undersökt just hur älgstammens storlek har påverkat skadefrekvensen i skogen har man inte lyckats hitta någon entydig koppling mellan dessa två. Läs mer i kapitlet tidigare forskning. Med ökad användning av repellenter minskar kostnaderna i takt med att betningen minskar.

$$\frac{\partial c}{\partial s} < 0 \quad (6)$$

Det är dock i detta läge omöjligt att säga med säkerhet hur mycket kostnaderna minskar vid behandling med repellent. Det finns studier²³ som undersöker olika repellenters effekt på betningen men dessa går inte in närmare på de ekonomiska konsekvenserna av en behandling. I denna uppsats är de ekonomiska effekterna endast skattningar baserade på ett antal antaganden och resultat från ovan nämnda studier.

I en teoretisk modell kan man anta att i takt med att tallar behandlas kommer älgarna få mindre och mindre att äta. Med minskad födotillgång minskar även ägstammens storlek. För att beskriva denna populationsdynamik används följande funktion

$$\frac{\partial x}{\partial t} = f(x, s) - h \quad (7)$$

Älgstammens tillväxt över tiden, t , är en funktion av älgstammens nuvarande storlek, x , och användandet av repellenter, s , subtraherat från detta har vi bortfallet från populationen i form av jakt, h .

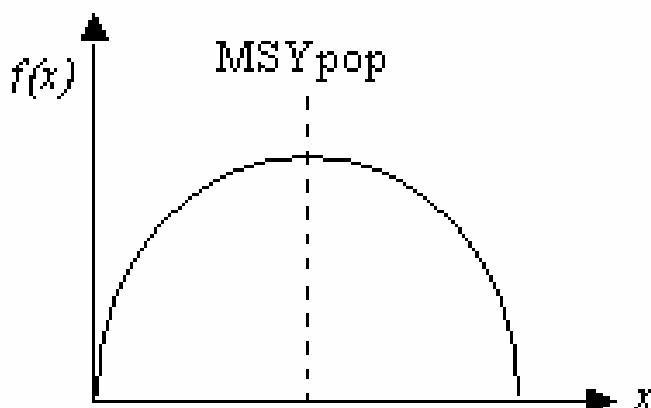
Partialderivatorna för tillväxtfunktionen ser ut såhär:

$$\frac{\partial f}{\partial x} \geq < 0 \quad (8)$$

Olika tecken beroende på om stammen är över, under eller mitt i sin maximum sustainable yield.²⁴

²³ Bergquist & Örlander, 1996

²⁴ Uttrycket Maximum sustainable yield avser den storlek på populationen som ger största möjliga tillväxt i samma population. När populationen är lika med MSYpop är tillväxten som störst, både under och över den storleken kommer tillväxten att vara lägre. Populationer under MSYpop har en lägre tillväxt då det finns färre fertila individer i gruppen, under MSYpop är tillväxten lägre då konkurrensen om föda och revir minskar reproduktionen.



Figur 2. Maximum sustainable yield

Uttrycket illustreras med figuren ovan med älgstammens storlek, x på x-axeln och älgstammens tillväxt, $f(x)$, på y-axeln. Till en början innebär en tätare älgstam att populationen i sin helhet ökar då det finns fler älgar som kan föröka sig, när sen antalet individer blir för många kommer populationen minska på grund av till exempel ökad rivalitet om föda och revir.

Derivatan för f av s är negativ.

$$\frac{\partial f}{\partial s} < 0 \quad (9)$$

Eftersom ökad mängd repellenter antas leda till minskad födotillgång och således minskad älgstam.

Denna modell syftar till att maximera samhällets nettovärde av jakttryck och användningen av en repellent. Problemet är som sagt att älgar inte bara ger upphov till värden utan även till kostnader. I den bästa av nationalekonomiska världar skulle marginalvärdena av dessa vara lika med varandra, nettot av älgens marginalvärden och marginalkostnader skulle vara lika med noll. Eller med andra ord skillnaden mellan värden och kostnader ska vara positivt och så stort som möjligt. I teorin kan man matematiskt beräkna de nivåer på jakttryck, storlek på älgstam och användning av repellenter som leder till just ett noll-netto. För att kunna göra detta måste vi först optimera hela problemet. Problemet är att detta är en dynamisk frågeställning, vad vi gör idag får effekter i framtiden, något vi måste ta hänsyn till i optimeringen.

För att optimera använder vi en Hamiltonekvation, som en Lagrangeekvation fast i kontinuerlig tid, som ser ut såhär:

$$H = \pi(h, x) - c(x, s) - ps + \lambda[f(x, s) - h] \quad (10)$$

Där p är enhetspriset på repellenten. Som synes består ekvationen av värden minus kostnader samt nettotillväxten av älgstammen multiplicerat med en konstant, λ . Notera att uttrycket inom hakparentesen är lika med noll när jakten är lika med älgstammens tillväxt.

Ekvationen har följande förstaordningsvillkor:

$$\frac{\partial H}{\partial h} = \frac{\partial \pi}{\partial h} - \lambda = 0 \quad (11)$$

$$\frac{\partial H}{\partial s} = -\frac{\partial c}{\partial s} - p + \lambda \frac{\partial f}{\partial s} = 0 \quad (12)$$

Vilket, om vi använder (11) för att eliminera λ i (12), kan skrivas om som:

$$-\frac{\partial c}{\partial s} = p - \frac{\partial \pi}{\partial h} \frac{\partial f}{\partial s} \quad (13)$$

Detta uttryck beskriver just hur marginalvärdet av behandling med repellenter är lika stor som marginalkostnaden av densamma. Eftersom $\frac{\partial c}{\partial s}$ är mindre än noll antar det således ett positivt värde i detta uttryck. Verbalt uttrycks det som att marginalvärdet av att använda repellenter är lika med priset på repellenten minus bortfallet i jaktvärde på grund av den minskade älgstammen.

Målet med uppsatsen är att undersöka om ökningen i älgens marginalkostnad är större eller mindre än minskningen i älgens marginalnytta då man behandlar tallbestånd med repellenten i stor skala.

Repellentens som undersöks i denna uppsats är björkbarksextrakt, BBE. BBE som preparat presenteras närmare i kapitel 8.

6. Repellentens inverkan på älgpopulationen

För att kunna göra en fullvärdig utvärdering av hur en repellent skulle fungera i praktiken bör man även ha god förståelse för de djur det är avsett att avskräcka.

Ovanstående modell är tänkt som en generell modell bland annat för hur en population i teorin påverkas av att man minskar födotillgången. I modellen ovan antas det att användandet av en repellent mot älg på ung tallskog medför att älgstammen indirekt minskar i storlek på grund av födobrist. Detta antagande är dock inte realistiskt för just den situation som denna uppsats utgår från. Generellt sett är det ett rimligt antagande att om älgarna inte har något att äta så minskar de i antal, men detta skulle i så fall gälla om man berövar älgarna all tänkbar föda eller åtminstone mycket stora delar av den. Genom att behandla tallar med repellenter fråntar man älgarna viss föda men långt ifrån några stora proportioner av den totala födotillgången. I de fall det inte finns tall att beta kommer älgarna sannolikt finna annan, möjligtvis mer otillgänglig, föda med motsvarande näringsinnehåll. Vid behandling med repellenter kommer de förvisso få något mindre att äta men denna minskning leder förmodligen bara till något lägre slaktvikter och inte till någon märkbar minskning i älgstammens storlek. Med detta sagt måste man alltså omvärdera ovanstående derivata (9). Sannolikt kommer den vara lika med noll vid ett användande av repellenter inom rimlig storleksordning. Eventuellt skulle den kunna anta ett negativt värde, men det skulle i så fall vara förutsatt att man använder repellenten på i princip all föryngring, inklusive självsådd, samt att man ser till att samtliga föryngringsytor är konstant behandlade till dess att träden nått älgsäker höjd.²⁵

Dock finns här ytterligare ett beaktande. Antaget att älgarna istället för tallskott väljer att äta något annat av motsvarande kvalitet och således inte minskar i antal kan kostnader orsakade av BBE ändå uppstå. Om älgarna väljer att äta någon gröda som redan har en alternativ användning, det vill säga används för något annat ändamål än som alternativ älgföda, kommer kostnaden av älgars betning enkelt uttryckt endast förflyttas från en sektor till en annan. Det samhällsekonomiska nettot av älgars skador på grödor skulle då vara oförändrat. Denna aspekt kommer dock inte tas upp vidare inom ramen för detta arbete.

Denna uppsats kommer att utgå från det faktum att tillgången på tallskott har mycket ringa inverkan på älgpopulationen i den första beräkningen och därför kommer funktion (9) antas

²⁵ Ball, John P, Zoökologi, SLU Umeå, Telefonsamtal, Juni 2006.

gå mot noll och med det kommer värdet av älgen vara oförändrat trots behandling med BBE i denna beräkning. I detta fall reduceras ekvation (13) till

$$p = -\frac{\partial c}{\partial s}$$

Det vill säga priset på repellenten ska vara lika med marginaleffekten på betningskostnaden.

En andra beräkning kommer att laborera med eventualiteten att älgstammen trots allt minskar något då man behandlar tallen med BBE. Antaget att marginalnyttan av älgen är väldigt hög kommer en mycket liten minskning av älgstammen ändå framstå som en större kostnad för jägarkåren. Samtliga resultat presenteras i kapitel 13.

7. Viltets betningsbeteende

En annan viktig förutsättning för att kunna göra en seriös analys av användandet av en repellent är att man känner till älgens betningsbeteende. Detta dels för att man ska kunna se preparatets fulla potential som repellent men även för att kunna förstå dess begränsningar.

När ett bestånd är nyplanterat attraherar det en mängd olika arter som finner det intressant på ett eller annat vis. Bland hjortdjuren är det främst älg och rådjur som kommer till beståndet för att äta. Det första året/åren efter planteringen är det främst rådjuren som betar på plantorna. I huvudsak betas toppskotten men även sidoskotten kan skadas. När tallarna har vuxit till sig en del börjar älgarna komma in och beta i allt större utsträckning. Därefter betas tallarna ända tills det att de blivit så pass höga att älgarna inte längre når upp till toppskotten. Man brukar säga att tallarna då nått älsäker höjd.

Merparten av betningen på tall sker under vinterhalvåret då tillgången på föda i allmänhet är lägre under denna period. Resten av året föredrar både älg och rådjur att beta lövträd och buskar. Det förekommer en viss beting av tall även sommartid. Denna betning orsakar större skador på tallarna men utgör ändå en mycket liten del av den totala betningen under ett år och är således inte ett akut problem i jämförelse med vinterbetet.

Man har i olika studier kunnat konstatera att älgarna tenderar att återvända till tallar som redan betats under föregående vintrar. Anledningen till detta är ännu inte helt säkerställd men

en teori är att en betad tall signalerar till en älg på födosök att just denna tall har föredragits av tidigare älgar och kan således rekommenderas även till älgar som kommer senare.²⁶

8. Björkbarksextrakt, BBE

Till skillnad från de flesta andra repellenter som finns på marknaden idag är BBE ett helt naturvänligt preparat. Det består i huvudsak av ämnet betulin som förekommer i mycket höga koncentrationer i björkbark hos både glasbjörk och vårtbjörk. Preparatet framställs genom extraktion ur rå björkbark. Barken utsätts för högt tryck och värme samtidigt som etanol pressas genom substratet. Processen är mycket snabb och kostnadseffektiv. Inga spillprodukter då extraktionen sker i ett slutet system. Det finns heller inga problem med att extrahera stora volymer BBE åt gången. Efter extraktionen kan björkbarken användas till flisproduktion eller som biobränsle utan att ha förlorat sina tidigare egenskaper.

8.1. Användande av BBE

Beräkningarna i denna uppsats utgår från ett behandlingsförfarande som naturligtvis kan varieras mer än det gör inom ramen för denna uppsats om så skulle finnas lämpligt.

Tanken är att då björken kommer in till massabruk eller sågverk kommer den avbarkas separat från barrveden. Barken förs sedan till en extraktionsplats som med fördel ligger i anslutning till bruket. Där extraheras BBE och barken kan sedan återgå till sin ordinarie linje inom produktionen, det vill säga som bränsle eller för att gå vidare till pelletstillverkning etc. Efter extraktionen förvaras BBE i flytande form löst i etanol alternativt i kristallin form. Detta beroende på vad man finner lämpligast. Oavsett form bör det inte föreligga några problem med lagringstider.

Inom ramen för denna uppsats kommer jag att räkna med fyra olika förfaranden när det kommer till tidpunkterna för behandling och antalet behandlingar.

I scenario 1, 2 och 4 sker första behandlingen redan i plantskolan. Då behandlas samtliga plantor. Därefter planteras plantorna ut på hygget. Väl ute på hygget behandlas inte plantorna igen förrän vid tiden för röjning. Detta innebär att beståndet kommer vara mer eller mindre oskyddat från betning de första sju till tio åren efter plantering. Vid den andra behandlingen

²⁶ Bergström, R. Samtal februari 2006.

kommer endast huvudstammar att behandlas. Att välja ut huvudstammar kan vara svårt men denna bedömning görs redan vid röjningsarbetet såsom det ser ut idag. Enda skillnaden blir vid behandling med BBE att man även sprayar de stammar man väljer att lämna kvar.

Delvis beroende på om BBE har samma effekt mot rådjur som det har mot älgar kommer denna strategi vara mer eller mindre framgångsrik. Det första året ute i skogen betas plantan allra mest av rådjur²⁷. Först när tallen vuxit till sig en hel del kommer älgen in som ensam betare. Under antagandet att BBE är lika effektivt mot rådjuren som mot älgarna kan man tänka sig att ovanstående behandlingsförfarande är lämpligt. Tallplantorna kommer i så fall att ha ett relativt gott skydd mot betning ända tills de når älgsäker höjd.

Om man antar att BBE är verkningslöst mot rådjur skulle metoden som presenterades ovan ge tallplantorna ett obefintligt skydd mot betning de första åren. När sedan plantorna uppnår den ålder då rådjuren inte längre finner dem smakliga och det är dags för älgarna att ta över i successionen kommer redan en stor del av plantorna ha blivit betade sen tidigare, men då av rådjur. Det är dock först nu som BBE i så fall kommer ha någon inverkan på betningstrycket. Antaget att BBE inte har någon effekt mot rådjuren kan man ändå tänka sig att det kommer bidra till att skydda några fler stammar än idag så att de klarar sig obetade upp i älgsäker höjd. Dock vore det i så fall att föredra att förlägga samtliga behandlingar till tidpunkter efter planteringen. Scenario 2 räknar med två behandlingar som båda förläggs till tidpunkter efter plantering. Det vill säga, man avstår från att behandla plantorna i plantskolan och väntar med första behandlingen till dess att älgarna börjar beta plantorna ute i skogen. Eventuellt bör man även beakta möjligheten att genomföra fler än tre behandlingar.

I denna uppsats undersöks fyra olika tillvägagångssätt/scenarion.

- Tre behandlingar totalt, varav en i plantskola
- Två behandlingar totalt varav den ena i plantskola
- Två behandlingar totalt, båda ute i skogen
- Åtta behandlingar totalt, varav en i plantskola

²⁷ Bergström, R. Samtal februari 2006

8.2. Risker och miljöeffekter av extraktionen

I skrivande stund finns det inget som pekar på att BBE skulle vara skadligt varken för den behandlade plantan, omgivande miljö med flora och fauna eller för de som arbetar med preparatet²⁸. Då BBE extraheras ur björkbarken blandas barken med etanol och sedan utsatt blandningen för högt tryck och värme. Den enda biprodukten är etanol som kan återanvändas för extraktion många gånger. Tanken är att extraktionen ska vara ett slutet system där etanolen cirkulerar och den bark som blir kvar efter extraktionen kan gå till biobränsle eller direkt till förbränning utan förlorade bränslevärden.

Dock krävs det väsentligt mycket mer forskning på detta område för att man ska kunna garantera att så är fallet.

9. Antaganden

I detta arbete har ett antal antaganden gjorts för att begränsa arbetet och för att göra beräkningarna möjliga att genomföra. Antagandena är följande:

- BBE fungerar effektivt som repellent mot älgar, i beräkningarna antas en reducering till noll procent betningsfrekvens.
- Reduceringen uppnås vid endast ett fåtal behandlingar. I scenario 1 är det tre behandlingar och i scenario 2 och 3 endast två behandlingar. Scenario 4 illustrerar dock förfarande med 8 behandlingar
- Priset på BBE är råvarupriset gånger två, på grund av svårigheterna med att skatta en framtida prisnivå har jag valt att bara göra ett antagande.
- Arbetskraftskostnaderna är hämtade från finska uppgifter, beräkningarna görs under antagandet att tidsåtgång och tillgängliga resurser vid behandling är motsvarande i Sverige.

10. Metod

Enligt den teoretiska modellen som presenterades i kapitel 5 maximeras nettot av älgstammens värde och användningen av BBE då margineffekten av betningskostnaden är lika med priset på BBE minus kostnaden av en minskad älgstam i termer av marginalvärdet av

²⁸ Sunnerheim, Kerstin & Turner, Charlotta. Bio Medicinskt Center, Uppsala Universitet, samtal november 2005.

älgstammen gånger älgstammens förändring på marginalen. Se ekvation 13. För att göra beräkningarna i denna uppsats har dessa komponenter tagits fram i faktiska värden och kostnader. Delar av de uppgifter som beräkningarna vilar på kommer från tidigare studier, andra uppgifter är skattade utifrån rimliga antaganden. Nedan följer en mer ingående beskrivning av alla kostnadsposter samt hur dessa har tagits fram.

10.1. Kostnader för BBE

Med pris eller kostnad avses inte endast det belopp som kommer stå på prislappen när man som skogsägare beger sig för att införskaffa BBE utan även alla omkringliggande kostnader. I detta arbete är priset på BBE indelat i tre följande komponenter:

- Priset användaren betalar per enhet BBE vid införskaffandet av preparatet
- Kostnaden för att behandla tallplantor i plantskola
- Kostnaden för att behandla tallplantor och ungskog ute i skogen

Till dessa kostnader tillkommer i verkligheten kostnader för transporter och för lagring av BBE. Dessa kostnader bedöms dock som ringa i sammanhanget och medtas därför inte i beräkningarna. Då beräkningarna görs utifrån olika scenarion²⁹ kommer totalkostnaden att variera mellan dessa.

10.1.1. Pris

För att finna ett lämpligt råvarupris har jag använt mig av priset på björkbark som säljs till pelletering och biobränsle. Till detta läggs även priset på etanol som också ingår i extraktionsprocessen.

Björkbark säljs idag till priset 140 kronor per kilowattimme. En kilowattimme motsvarar ca 150 kilo torkad björkbark. Vid torkning förlorar barken ca 50 procent av sin vikt. En kilowattimme motsvarar därför 300 kilo rå bark. Torkad bark skulle därmed kosta 1 krona per kilo medan rå otorkad barks substans kostar 50 öre per kilo.³⁰

För behandling på tall är åtgången ca 30g per träd. Räknat med 2000 plantor per hektar blir den totala åtgången 60kg. Vilket innebär att råvarukostnaden för barken är 30 kronor per hektar.

²⁹ Scenarion presenterades i kapitel 9.1.

³⁰ Burvall, Jan, Rödbäcksdalens Försöksanläggning i Umeå, Telefonsamtal juli 2006.

Etanolen som behövs för extraktion kostar 24 kr per liter och det går åt ca 6 liter per hektar, alltså till en kostnad av 108 kr per hektar³¹.

Dessa två råvarukostnader, för bark och etanol, skattas sammanlagt till 138 kronor per hektar sammanlagt. På en marknad för BBE kommer det verkliga priset naturligtvis inte vara det samma som råvarupriset utan högre. Detta eftersom det tillkommer investeringskostnader samt arbetskraftkostnader för att framställa BBE storskaligt. Då det idag inte existerar någon storskalig produktion samtidigt som det är mycket svårt att säga hur kapital- och arbetsintensiv en produktion skulle vara utgår beräkningarna i denna uppsats från att det slutgiltiga priset för BBE på en marknad skulle vara det dubbla råvarupriset³². Alltså 276 kronor per hektar.

10.1.2. Behandling i plantskola

Redan idag behandlas tallplantorna i plantskolan storskaligt med preparat som skyddar dem mot angrepp av snytbagg. Denna behandling är helt maskinell och medför att alla plantor behandlas. Kostnaden per planta ligger mellan 5 och 10 öre, vilket innebär att kostnaden per hektar (antaget 2000 plantor per hektar) hamnar mellan 100 och 200 kr. I denna uppsats kommer jag att räkna med en kostnad på 200 kr per hektar.³³

10.1.3. Behandling i skogen

Då det saknas data för arbete med repellenter för svenska förhållanden utgår dessa belopp från studier som gjorts i Finland. Man har där beräknat att man på en arbetsdag behandlar cirka två hektar, med andra ord fyra timmar per hektar. Genomsnittskostnaden för att ha arbetskraft ute i skogen i Sverige ligger på 310 kronor per timma inklusive sociala avgifter och moms.³⁴ Om man multiplicerar denna timkostnad med tidsåtgången per hektar, ca 4 timmar, hamnar den totala kostnaden per hektar på 1240 SEK.³⁵

³¹ Sunnerheim, K. Mailkorrespondens september 2006.

³² Uppgifter saknas om denna prisnivå varför ett antagande gjorts.

³³ Svensson, Henrik, Produktionsledare, Svenska Skogsplantor. Mailkorrespondens 2006

³⁴ Jonsson, Mikael, Mellanskog, Mailkorrespondens 2006

³⁵ Heikkilä, R. & Lääperi, A. *Skogsbruket och älgen. Rekommendationer för övervintringsområden*. Skogsbrukets utvecklingscentral 44 s.. Tapio, Metsäkustannus Oy, 2007

10.1.4. Kostnaden av en minskad älgstam

Antaget att storskalig behandling med BBE medför att älgstammen minskar något, alltså att uttryck (9) i kapitel fem antar ett tal mindre än noll, kommer det uppstå en kostnad för de jägare som värderar en hög älgtäthet. Denna kostnad måste naturligtvis tas med som en av de kostnader som följer med ett användande av BBE.

Genom att studera de resultat som presenteras i Leif Mattssons studie, baserad på enkätundersökningar i Sverige mellan juli 1986 och juni 1987³⁶, har marginaleffekten på jaktvärdet då älgstammen minskar från tio till fem älgar per 1000 hektar räknats fram.

Eftersom alla beräkningar i detta arbete görs på regional basis med olika data för Kalmar, Västmanland och Västerbottens Län har även marginaleffekten på jaktvärdet tagits fram för dessa tre regioner respektive. Då älgstammen minskar från tio till fem älgar per 1000 hektar minskar värdet av älgjakten i Götaland, Svealand och Södra norrland med 10, 8 och 3 SEK per hektar respektive. Denna kostnad är beräknad som den totala förlusten årligen för jägarkåren. Den totala kostnaden per hektar och omloppstid är lika med dessa årliga belopp diskonterade till dagens penningvärde gånger omloppstiden för varje bestånd. Den totala kostnaden per hektar för Götaland, Svealand och Norrland respektive presenteras i tabellen nedan. Omloppstiderna som använts i denna uppsats beräkningar är 80, 81 och 84 år för Götaland, Svealand och Södra Norrland respektive.

Tabell 1. Kostnaden av minskad en älgstam för hela omloppstiden per hektar visat per räntenivå och region.

Kalkylränta	3 %	4 %	5 %
Götaland	302	239,15	195,96
Svealand	245,23	194,93	159,12
S Norrland	99,66	78,92	64,67

11. Värdet av BBE

Med uttrycket ”värdet av BBE” avses den intäktsökning ett storskaligt användande av BBE skulle ge på ett samhällsekonomiskt plan. Med andra ord de sammanlagda vinster varje enskilt företag och skogsägare skulle göra som en följd av att ha behandlat sin skog med BBE. Då denna uppsats görs i tre olika scenarion kommer vinsterna variera med dessa.

³⁶ Mattsson, L. 1990

Värdet av BBE är i detta arbete förenklat till det ökade netto man kan åtnjuta vid gallringar och slutavverkningar av tallbestånd som tidigare har behandlats med BBE. Då behandlingen antas ha medfört att betningen på beståndet helt har reducerats kommer fler stammar klassas till högre klasser vid avverkningen och ett högre pris kan således tas ut för dessa.

För att skatta värdet har jag i denna uppsats använt mig av simulerade bestånd från tre delar av Sverige; Kalmar, Västmanland och Västerbotten. Först har jag börjat med en ”vanlig” kostnads- och intäktssimulering³⁷. Till denna har jag sedan adderat mina skattade kostnader för användning av BBE. Antaget att behandling med BBE medför att betningsfrekvensen minskar från 30 procent till noll har jag på intäktssidan återfört de förlorade intäkterna till avverkningsnettot. Då 30 procent tidigare har betats antar jag att 30 procent av de egentliga intäkterna har gått om intet. Ett netto som idag är 100 kr skulle utan betningen ha varit $100/0.7=143$ kr. På samma sätt har jag räknat fram de skattade avverkningsnetton som följer av behandling med BBE. I känslighetsanalysen presenteras resultaten vid en kalkylränta på 3 procent och lägre verkningsgrad hos BBE. Betningsfrekvenserna som undersöks är 0, 15, 20 och 30 procent.

12. Resultat

De värden som nu följer i tabellformat är resultat efter de beräkningar som gjorts utifrån den teoretiska modell som presenterades i kapitel 6. Ekvation 13 beskrev hur marginalvärdet av att använda repellenter är lika med priset på repellenten minus bortfallet i jaktvärde på grund av den minskade älgstammen. Då marginalvärden är lika men marginalkostnader är samtidigt nettot av värden och kostnader i absoluta termer så stort som möjligt och positivt. Nedan presenteras nettonu värden för tre representativa tallbestånd i Sverige. Nettonu värde avser ett till dagens penningvärde diskonterat netto. I praktiken har alla kostnader och intäkter skattats eller beräknats för att sedan diskonteras till dagens penningvärde. Därefter har nettot räknats ut genom att dra diskonterade kostnader från diskonterade värden. I teorin har vi genom optimering med en hamiltonekvation funnit de nivåer av repellentanvändning och älgstam som ger det högsta nettot i absoluta termer givet olika scenarion, kalkylräntor och regioner.

³⁷ Simulering gjord i Plan 33 av Hans Ekvall på Skogsekonomiska institutionen vid skogsfakulteten, SLU i Umeå

Tabell 2. Nettonuvärde i SEK per hektar. Visat per räntenivå för tre representativa tallbestånd i Sverige under antagandet att älgstammen är opåverkad i storlek vid storskalig behandling av BBE i svenska tallbestånd. Tb avser tidpunkt för behandling. OBS, i scenario 3 infaller andra behandlingen för Kalmar län år 10, i Västmanland år 11. Samma tidpunkter gäller för sista behandlingen i scenario 4.

Kalkylränta	3%	4%	5%
Scenario 1, tre behandlingar varav två i skogen (tb = 0;1;7)			
Kalmar län	5580,11	-3039,21	-7062,50
Västmanlands Län	3331,90	-4024,58	-7381,25
Västerbottens län	-1159,37	-5957,84	-8004,60
Scenario 2, två behandlingar varav en i skogen (tb = 0;1)			
Kalmar län	6811,94	-1887,94	-5985,82
Västmanlands Län	4563,73	-2873,30	-6304,57
Västerbottens län	73,28	-4805,81	-6927,21
Scenario 3, två behandlingar båda i skogen (tb = 7;12)			
Kalmar län	7173,76	-1427,09	-5434,91
Västmanlands Län	4935,87	-2400,08	-5739,75
Västerbottens län	454,62	-4321,46	-6349,85
Scenario 4, åtta behandlingar varav en i plantskola (tb = 0;1;2;3;4;7;9;12)			
Kalmar Län	-99,25	-8471,1	-12263,8
Västmanlands Län	-2337,14	-9441,1	-12569
Västerbottens Län	-6818,39	-11366	-13179

Dessa resultat gäller under antagandet att storskalig behandling med BBE inte påverkar älgstammens storlek.

Endast vid en kalkylränta på 3 procent är det lönsamt att behandla tallplantor med BBE. Dock med undantag för Västerbottens län inom scenario 1, samt för hela fjärde scenariot. I dessa och alla övriga fall skulle en behandling vara en förlustaffär.

Det positiva nettot vid 3 procents ränta beror på att med lägre ränta diskonteras framtida intäkter till ett högre nuvärde än vid högre räntor. Nettonuvärdet blir således högre med lägre ränta.

Det låga nettot för Västerbottens län beror på att omloppstiden är längre i norrland än i Götaland och Svealand. Då man får vänta längre på avverkningsintäkterna i Västerbotten måste dessa intäkter diskonteras för en större tidsperiod och antar ett lägre nuvärde. Dessutom kan man i de sydligare bestånden hinna med fler gallringar än uppe i norr. För Västerbotten räknar man bara med 2 gallringar i denna beräkning, medan man hinner med 3 respektive 4 gallringar i Västmanland och Kalmar. Ju fler gallringar desto högre intäkt.

För att nettonuvärdet ska bli så högt som möjligt bör kostnaderna komma sent och intäkterna tidigt samtidigt som man gör så många avverkningar som möjligt inom loppet av en omloppstid. Naturligtvis bör man även hålla ner antalet behandlingstillfällen. Det är därför vi kan se att det högsta nettot inträffar i scenario 3 för Kalmar län. På grund av den korta omloppstiden kommer intäkterna tidigare, eftersom den första behandlingen inträffar först efter 7 år, i samband med röjning kommer kostnaderna sent. Med endast två behandlingar och 4 gallringstillfällen, som alla inbringar intäkter, ökar nettot ytterligare.

Det lägsta nettot, bortsett från fjärde scenariot, ser vi således i scenario 1 för Västerbottens Län. Lång omloppstid och tidiga åtgärder, den första redan då plantorna befinner sig i plantskola, år 0, sammantaget med endast 2 gallringar ger ett mycket lågt och negativt netto. Dessutom genomförs hela tre behandlingar vilket ökar på kostnaderna.

Scenario 4 är en extrem med åtta behandlingar totalt. Detta scenario fungerar som känslighetsanalys för det mest lönsamma fallet, nämligen 3 procents ränta och Kalmar Län. I scenario 4 kan vi se hur siffrorna blir negativa. Behandling i Kalmar län är lönsam ända upp till och med 7 behandlingar, i och med den åttonde behandlingen får vi ett negativt netto. För de övriga regionerna och högre räntenivåer uppstår ett negativt netto vid ett lägre antal behandlingar, det kritiska antalet behandlingar för dessa regioner och räntor redovisas dock inte här.

Tabell 3. Nettonuvärde i SEK per hektar. Visat per räntenivå för tre representativa tallbestånd i Sverige antaget att älgstammen minskar med 5 älgar per 1000 hektar från 10 till 5 individer vid storskalig användning av BBE

Kalkylränta	3%	4%	5%
Scenario 1, tre behandlingar varav två i skogen (tb = 0;1;7)			
Kalmar län	5278,11	-3278,36	-7258,46
Västmanlands Län	3086,67	-4219,51	-7540,37
Västerbottens län	-1259,03	-6036,76	-8069,27
Scenario 2, två behandlingar varav en i skogen (tb = 0;1)			
Kalmar län	6509,94	-2127,09	-6181,78
Västmanlands Län	4318,50	-3068,23	-6463,69
Västerbottens län	-26,38	-4884,73	-6991,88
Scenario 3, två behandlingar båda i skogen (tb = 7;12)			
Kalmar län	6871,76	-1666,24	-5630,87
Västmanlands Län	4690,64	-2595,01	-5898,87
Västerbottens län	354,96	-4400,38	-6414,52
Scenario 4, åtta behandlingar varav en i plantskola (tb = 0;1;2;3;4;7;9;12)			
Kalmar län	-401,25	-8710,28	-12459,8
Västmanlands Län	-2582,37	-9639,06	-12727,7
Västerbottens län	-6918,05	-11444,4	-13243,4

Under antagandet att storskalig behandling av tall med BBE orsakar en minskning i älgpopulationen motsvarande 5 älgar per 1000 hektar kommer behandling med BBE att vara lönsamt på lägsta räntenivån med undantag för scenario 4 och Västerbotten i scenario 1 och 2.

Tabell 4. Nettonuvärde i SEK per hektar. Visat per region och räntenivå utan behandling med BBE.

Kalkylränta	3%	4%	5%
Kalmar län	3457,647	-2565,94	-5374,28
Västmanlands län	2021,949	-3117,01	-5458,75
Västerbottens län	-861,269	-4213,94	-5643,24

I en jämförelse med det ekonomiska netto för samma representativa bestånd inte har behandlats med BBE kan vi se att behandling med BBE ökar lönsamheten vid tre procents kalkylränta under antagandet att älgstammen inte minskar i storlek. Med undantag för scenario 4 där avkastningen, i alla regioner och räntelägen, är lägre än för motsvarande obehandlade bestånd. I några fall är avkastningen större trots att den är negativ även för räntenivåer över 3 procent. Jämför med tabell 1. Avkastningen är även större vid 3 procents ränta trots en minskning av älgstammen.

13. Känslighetsanalys

Eftersom BBE aldrig har testats i stor skala är de intäktsökningar som legat till grund för ovanstående beräkningar endast skattningar. Nedan görs en känslighetsanalys där effekten av BBE varierar från att reducera betningen till 0 procent till en opåverkad frekvens på 30 procent som är kontrollnivån i uppsatsens beräkningar.

Tabell 5. Nettonuvärde i SEK per hektar visat per betningsfrekvens, region och scenario, samtliga för en kalkylränta på 3 procent.

Betningsfrekvens	0%	15%	20%	30%
Scenario 1, tre behandlingar varav två i skogen (tb = 0;1;7)				
Kalmar län	5580,11	2461,2	1776	277,97
Västmanlands Län	3331,90	690,94	6,25	-1157,73
Västerbottens län	-1159,37	-2854,89	-3294,47	-3973,85
Scenario 2, två behandlingar varav en i skogen (tb = 0;1)				
Kalmar län	6811,94	3693,04	3007,83	1509,8
Västmanlands Län	4563,73	1922,78	1238,08	74,1
Västerbottens län	73,28	-1622,25	-2061,83	-2809,11
Scenario 3, två behandlingar båda i skogen (tb = 7;12)				
Kalmar län	7173,76	4054,86	3369,99	1871,62
Västmanlands Län	4935,87	2294,91	1610,22	446,24
Västerbottens län	454,62	-1240,9	-1680,49	-2427,77

Trots att preparaten inte har någon effekt på betningen alls så är nettonuvärdet ändå positivt för Kalmar och Västmanland med undantag för scenario 1 där endast Kalmar har ett positivt nuvärde. I jämförelse med tabell 3 ser vi att behandling med BBE ger en högre avkastning jämfört med obehandlade bestånd för alla scenarion vid total reducering av betingen samt i scenario 3 vid endast en reducering från 30 till 15 procents betning. Övriga reduceringsnivåer och scenarion ger i vissa fall ett positivt nettonuvärde men ändå lägre än nuvärdet då man avstår att behandla.

14. Diskussion

Detta arbete är tänkt som en förundersökning inför kommande forskning kring preparatet BBE. Min avsikt har varit att undersöka huruvida det skulle vara lönsamt att behandla tallplantor med BBE givet ett antal fakta, antaganden och skattningar. Tanken är att resultaten ska ligga till grund för beslut om vidare forskning kring BBE som älgrepellent.

Inom ramen för detta arbete har jag gjort ett antal antaganden samt ett antal skattningar. Många av de värden och kostnader som behövdes för att göra beräkningarna har inte funnit tillgängliga initialt utan har tagits fram efter kontakt med olika experter på respektive områden. Således bör man betrakta resultaten därefter. Med detta sagt vill jag ändå hävda att resultaten i denna uppsats emellertid är adekvata med tanke på den känslighetsanalys som gjorts samt den hänsyn som tagits till olika kalkylräntor, genomföranden av behandling samt skillnader på regional basis. Trots att vissa uppgifter i verkligheten kan vara lång större eller mindre än vad jag har räknat med här så bör mina resultat ge en god bild av lönsamheten lika fullt.

En kostnadspost som jag helt har avstått från att ta med i beräkningarna är kostnaden av att transportera och distribuera BBE från extraktion till de bestånd som ska behandlas. Jag menar att denna kostnad kommer att framstå som ringa i sammanhanget samtidigt som det skulle vara svårt att ta fram realistiska siffror för denna kostnad.

Beräkningarna är gjorda för räntenivåer från 3 till 5 procent. De senaste 15 åren har styrräntan legat på i snitt knappt två procent, jag menar att det visserligen är sannolikt att den kommer att fortsätta ligga på liknande nivåer åren framöver, sett i ett längre perspektiv. Att jag ändå

har valt att räkna med 3 till 5 procent beror dels på den senaste tidens rykten om räntehöjningar och dels på att jag anser att det är bättre att göra en för pessimistisk kalkyl än en för optimistisk. Vi ser i resultaten att behandling med BBE egentligen endast skulle vara lönsam vid låga räntenivåer, mindre än eller lika med 3 procent.

Även om BBE i praktiken inte skulle vara en lönsam lösning på just älgproblematiken så finns det fortfarande skäl till att fortsätta och bedriva forskning kring preparatet. Dels har vi en stor marknad för trädgårdsbruk där både privatpersoner och plantskolor skulle kunna dra stor nytta av BBE's älg- (och eventuellt rådjurs) repellerande effekter. Hur hög betalningsviljan för BBE skulle vara på en sådan marknad kan jag inte uttala mig om. Jag tror dock att man åtminstone som privatperson inte är lika bunden av investeringars nuvärden som ett större företag är. Jag tror att man, om det finns ett preparat tillgängligt på marknaden som hjälper en att rädda träd och andra växter i sin trädgård där hemma, är villig att betala ett ganska hög pris (inom rimliga gränser förstås) för att kunna använda detta.

En annan tillämpning för BBE ligger inom läkemedelsindustrin. Det finns inom läkemedelsforskningen misstankar om att betulin även kan vara ett effektivt ämne när det kommer till att behandla sjukdomar som cancer och HIV. Forskningen på detta område ligger i ett mycket tidigt stadium så det är svårt att säga med säkerhet att det skulle finnas en marknad för betulin inom läkemedelsbranschen. Om det skulle visa sig att misstankarna om betulinets användbarhet är befogade kan man dock vänta sig ytterligare lönsamhet i att extrahera BBE storskaligt.

Ytterligare ett användningsområde skulle kunna vara inom skönhets- och kosmetikbranchen. Idag förekommer redan extrakt från björkbark i många kosmetikprodukter. Den verksamma substansen i dessa preparat är betulin som finns i mycket höga koncentrationer i björkbark. Betulinet innehåller i sin tur höga koncentrationer av antioxidanter vars egenskaper är eftertraktade inom kosmetikaindustrin. Då BBE till största delen innehåller just betulin skulle storskalig extraktion även kunna vara till nytta för kosmetikaindustrin.

Även om mina resultat är positiva för låga räntor bör man ha med i beräkningen att omständigheterna i praktiken kan ge helt andra kostnader och intäkter.

15. Tack

Jag vill tacka min handledare Göran Bostedt samt Hans Ekvall på Skogsekonomiska institutionen vid SLU i Umeå för ovärderlig hjälp och handledning. Ett extra stort tack till Göran som hjälpt mig mycket med den teoretiska modellen , utan den hjälpen hade jag varit utom allt hopp.

Naturligtvis vill jag även tacka alla mina fantastiska källor. Gänget på BMC i Uppsala, Charlotta Turner, Kerstin Sunnerheim och Monica Waldebäck samt Maria Vredin Johansson på nationalekonomiska institutionen vid Uppsala universitet och såklart Roger Bergström på Skogforsk i Uppsala. Ett stort tack för ert tålamod, tack för ert stöd, och tack för alla peppande mail som har trillat in i inboxen under hela den långa tid som detta arbete har pågått. Och inte minst ett stort tack för att ni gav mig möjligheten till att få göra just denna uppsats. Ett stort tack till alla andra som har gett mig ovärderlig hjälp på vägen. Tack till Risto Häikkilä för dina uppgifter om tidsåtgång och effektivitet från finska studier, tack för även ditt tålamod med mig och alla mina frågor. Tack till Jan Burvall på Rödbäcksdalen i Umeå för dina uppgifter om kostnader i Plantskolan, till Mikael Jonsson på Mellanskog för uppgifter om arbetskraftskostnader i skogen för svenska förhållanden, till Leif Mattsson på institutionen för sydsvensk skogsvetenskap vid SLU i Alnarp för hjälp med skattningen av älgens marginalvärden.

Jag vill dessutom tacka alla mina nära och kära som stått mig bi under hela detta arbete. Tack till Elsa för att du är en sån underbar dotter som ger mig så mycket motivation och lust att fortsätta utvecklas och prestera. Tack till min underbara Christian, du är sannerligen den tryggaste hamnen och den bästa korrekturläsaren. Tack till min bästa vän Mia för att du har orkat lyssna på min oro och min ängslan. Tack till mina föräldrar, Kajs och Jon, och min bror Olle för att ni aldrig ger upp om mig.

Och allra sist, tack till farfar Åke. Du hann aldrig uppleva avslutandet av detta arbete men ditt stöd och din osvikliga tro på mig har gett mig mer än du anar. Du manar mig till framgång och utveckling även i din frånvaro.

16. Käll- och litteraturförteckning

Publikationer:

Bergquist, J & Örlander, G. "Browsing Deterrent and Phytotoxic Effects of Roe Deer Repellents on Pinus Sylvestris and Picea abies seedlings", *Scandinavian Journal of Forest Research*. 11:145-152, 1996.

Heikkilä, R. & Lääperi, A..*Skogsbruket och älgen. Rekommendationer för övervintringsområden*. Skogsbrukets utvecklingscentral 44 s.. Tapio, Metsäkustannus Oy, 2007

Hornberg, S. "Changes in population density of moose (Alces Alces) and damage to forests in Sweden", *Forest Ecology And Management* 149 (1-3):141-151, augusti 1, 2001.

Ingemarson F, Claesson S, Thuresson T, *Älg- och rådjurstammarnas kostnader och värden*, Preliminär Rapport, Skogsstyrelsen, 2005

Mattsson, L. "Moose management and the economic value of hunting – towards bioeconomic analysis", *Scandinavian Journal of Forest Research*, 5, 1990: s. 575-581.

Wam HK, Hofstad O, Naeval E & Sankhayan P. "A bio-economic model for optimal harvest of timber and moose", *Forest Ecology and Management* 206 (1-3):207-219, februari 15, 2005

Wibe, S. *Vad kostar en älg?- en beräkning av älgstammens värden och kostnader*. Arbetsrapport 357, Umeå, 2006

Nätadresser:

http://www.skogforsk.se/templates/sf_NewsPage.aspx?id=10501&sm=1

Telefonsamtal, möten samt mailkorrespondens:

Ball, John P. Zoologiska institutionen, SLU Umeå, Telefonsamtal juni 2006.

Bergström, Roger. Skogforsk, Uppsala. Samtal, november 2005

Bergström, Roger. Skogforsk, Uppsala. Samtal januari 2006.

Bergström, Roger. Skogforsk, Samtal februari 2006.

Burvall, Jan, Rödbäcksdalen Försöksanläggning i Umeå, telefonsamtal juli 2006.

Sunnerheim, K. BMC, Uppsala universitet, samtal november 2005.

Jonsson, Mikael, Mellanskog, Mailkorrespondens 2006

Sunnerheim Kerstin, BioMedicinskt Centrum, Uppsala, mailkorrespondens september 2006.

Sunnerheim, K & Turner, C. BMC, Uppsala Universitet, samtal november 2005.

Svensson, Henrik, Produktionsledare, Svenska Skogsplantor. Mailkorrespondens 2006

Övrigt:

Simulering för representativa tallbestånd gjordes av Hans Ekvall på Skogsekonomiska institutionen vid skogsfakulteten, SLU i Umeå. Med hjälp av programmet Plan 33.