

# Nyckeltal för älg och fodertillgång på tall *Pinus sylvestris* och rönn *Sorbus aucuparia*

Key numbers for moose and available food resources on scots pine *Pinus sylvestris* and rowan *Sorbus aucuparia*

*Mikael Åkerblom Andersson*



**Examensarbete i ämnet biologi**

Department of Wildlife, Fish, and Environmental studies

Umeå

2014

# Nyckeltal för älg och fodertillgång på tall *Pinus sylvestris* och rönn *Sorbus aucuparia*

**Key numbers for moose and available food resources on scots pine *Pinus sylvestris* and rowan *Sorbus aucuparia***

*Mikael Åkerblom Andersson*

**Supervisor:** Lars Edenius, Dept. of Wildlife, Fish, and Environmental Studies  
och Peter Christoffersson, Holmen Skog

**Examiner:** Göran Ericsson, Dept. of Wildlife, Fish, and Environmental  
Studies

**Credits:** 30 HEC

**Level:** A2E

**Course title:** Master degree thesis in Biology at the Department of Wildlife, Fish, and  
Environmental Studies

**Course code:** EX0764

**Programme/education:** Jägmästarprogrammet

**Place of publication:** Umeå

**Year of publication:** 2014

**Cover picture:** Mikael Åkerblom Andersson

**Title of series:** Examensarbete i ämnet biologi

**Number of part of series:** 2014:9

**Online publication:** <http://stud.epsilon.slu.se>

**Keywords:** Älg, rönn, tall, bete, ÄBIN

**Sveriges lantbruksuniversitet**  
**Swedish University of Agricultural Sciences**

Faculty of Forest Science  
Department of Wildlife, Fish, and Environmental Studies

## Abstract

It has been shown that moose can affect plant community composition and structure. Selective browsing with other damages of large herbivores on tree species with different tolerance to disturbance could reshape the tree layer in both managed and natural forests. Rowan *Sorbus aucuparia* is widely distributed throughout Sweden and Europe. Research has shown that browsing by moose may prevent rowan from reaching browsing safe heights. The goal has been formulated that, where rowan is indigenous, it should have a good competition status and be able to reach tree level. This thesis examines occurrence and height over a 10 year period for rowan abundance and height in five moose management areas in Västerbotten County in Sweden. What is the relationship between moose population density and abundance and height of rowan? An investigation of the inventory methodology used today for rowan abundance in ÄBIN (Method for estimating browsing damage) was also included. The study shows a significant correlation between rowan height and rowan abundance, and number of fresh damage to pine. Moose density and rowan abundance has declined over the period, while rowan height has increased. The current survey method for rowan abundance systematic underestimates the abundance of rowan in a landscape perspective. For rowan to become tree forming, it requires active measures like rowan plant protection and active wildlife management.

## Sammanfattning

Det har visats att älg kan påverka vegetationens sammansättning. Selektivt bete tillsammans med andra skador av stora växtätare på olika trädslag med olika tålighet mot störningar kan omforma trädskiktet i bestånd både i förvaltade och naturliga skogar. Rönn *Sorbus aucuparia* är vitt spridd över hela Sverige och Europa. Forskning har visat att betning av älg kan försvåra trädbildning av rönn. Nya gemensamma mål för rönn har tagits fram där det sägs att där rönn är naturligt förekommande ska den kunna bli trädbildande och uppnå en god konkurrensstatus i högre utsträckning än idag. I detta examensarbete undersöks rönnens utveckling under en 10 års period med avseende på förekomst och höjd i fem älgförvaltningsområden (ÄFOn) i Västerbottens län. Vilka samband finns det mellan älgstammens täthet och förekomst respektive höjd av rönn? En kvalitetsundersökning av inventeringsmetodiken som idag används för rönnförekomst ingår också. Resultaten visar på signifikanta samband mellan rönnhöjd och rönnförekomst gentemot antalet färsk skador på tall. Älgtätheter och rönnförekomsten har minskat under perioden samtidigt som rönnhöjden har ökat. Den nuvarande inventeringsmetoden för rönnförekomst i ÄBIN underskattar systematisk förekomsten av rönn i ett landskapsperspektiv. För att rönn ska kunna bli trädbildande krävs det aktiva skydds åtgärder som t.ex. plantskydd och aktiv viltförvaltning för att gynna rönnen.

## Inledning

### Bakgrund

Det har i tidigare studier påvisats att hjortvilt kan påverka vegetationens sammansättning med störningar främst genom sitt bete (Pastor och Naiman, 1992, Persson et al. 2000). Mycket forskning har gjorts på hur faktorer som höjdtveckling och volymutveckling på produktionsträdslag som tall (*Pinus sylvestris*) påverkas av bete av klövvilt som älg. Selektivt bete tillsammans med trampning, fejning och braknag på trädslag med olika tålighet mot bete kan omforma landskapet i förvaltade (Bergquist 1998, Edenius et al. 1996, Luken 1990, Crawley 1997) och naturliga skogar (Alverson et al. 1988, Mitchell and Kirby 1990).

Rönnen är spridd över hela Sverige och Europa upp till skogsgränsen. Arten har ett djupgående rotsystem som tillsammans med förmågan att skjuta stubbskott gör den tålig mot vindfällning (Holmåsen 1980). Rönnen föredras som bete av älgen (Cassing 2006), och bete anses vara den viktigaste begränsande faktorn som påverkar rönntillväxt i norra Europa (Raspé et al. 2000). Rönnen är ett av de mest begärliga trädslagen för frilevande älg att beta på vintertid (Shiply et al 1998). Ett försök utanför Umeå i norra Sverige visade att simulerad betning av älg påverkar höjdtillväxten av rönn negativt (Nathan et al 2010). Trots att plantuppslaget av rönn ofta är väldigt högt i unga skogsbestånd ses sällan träd av rönn. Detta indikerar att rönn utsätts för väldigt högt betestryck som förhindrar trädslaget från att kunna bli trädbildande (Linder 1997, Motta 2003). Även Hytteborn et al. (1987) hävdar att bete av älg tillsammans med andra faktorer kan hindra rönn från att bli trädbildande.

2012 infördes en ny älgförvaltning i Sverige med syfte att uppnå balans mellan älgstam, foder och skador på skog (Regeringen 2009). För att veta när balans är uppnådd måste data om älgstam, foder, betesskador, klimat och skogliga förutsättningar vägas samman och analyseras. I Västerbotten finns ett ur nationellt perspektiv tillgång på mycket data för detta ändamål. Skogsstyrelsen har under flera år genomfört älgbetesinventeringar (ÄBIN i det följande).

Holmen Skogs riktlinjer för viltförvaltning utgår från bolagets riktlinjer för uthålligt skogsbruk. Holmen har en målsättning att tallplanteringar inom deras skogsinnehav ska hålla minst 1600 oskadade stammar per hektar vid förstagallring, det vill säga när de vuxit ur betesfarlig höjd. Detta mål skall uppnås på minst 90 % av arealen tallungskog och gäller vid normal beståndsanläggning. Detta mål motsvarar en nivå av färskå årliga skador på cirka 3 %. För att uppnå det måste viltstammarnas storlek anpassas efter tillgången på foder (Normark, 2011).

Skogsindustrierna i tagit fram ett övergripande mål för klövviltsförvaltningen och mål för skogsföryngring för svenskt skogsbruk (Skogsindustrierna 2012). Huvudmålen som nu antagits av Holmen Skog är att klövviltstammarna ska vara i balans med fodertillgången. Det innebär att det ska vara möjligt att i hela Sverige föryngra skogsmarken med lämpligt trädslag. Minst 7 av 10 föryngrade tallstammar ska vid 5 m höjd vara oskadade. RASE, det vill säga rönn, asp, sälg och ek ska kunna bli trädbildande i hela Sverige där de är naturligt förekommande. Konkurrensstatusen för RASE ska öka på älgförvaltningsområdesnivå. Detta innebär att där trädslagen förekommer ska en större andel trändivider ha en höjd som är mist lika hög som medelhöjden hos barrträden (Peter Christofersson Holmen Skog, pers com).

## Syfte

Examensarbetet är ett samarbete med Skogsbolaget Holmen Skog och Skogsstyrelsen i Västerbotten och arbetet syftar till att:

- Beskriva sambandet mellan älgstammens täthet i älgförvaltningsområden (ÄFO i det fäljande) och rönnförekomst och höjd av rönn i ungskog som ingår i den årliga ÄBIN i Västerbottens län.
- Genomföra en kontroll av ÄBIN inventeringen i fält för att undersöka hur det ser ut i ÄBIN bestånden som enligt ÄBIN inte har rönnförekomst.

## Mål

Ta fram samband mellan antalet färska skador på tall och rönnhöjd och förekomst för att kunna användas som beslutsstöd inom både skogsförvaltningen som älgförvaltningen inom Holmen Skogs egna markinnehav och viltförvaltning. Frågeställningar som arbetet utgår från är:

- Finns det ett samband mellan rönnförekomst och rönnhöjd hos rönn och älgtätheter på ÄFO-nivå?
- Hur ser utvecklingen ut för förekomst och höjd hos rönn i ÄBIN-ytor 2004-2013?
- Finns det små rönnplantor i ÄBIN ytor som klassas som rönnfria?
- Finns det ett samband mellan förekomst och höjd hos rönn och antalet färskt skadade tallar?
- Hur vanligt är det att rönnförekomst över 3dm missas i ÄBIN-bestånd?

## Hypoteser

Hypotes 1 är att det finns ett samband mellan antal älgar per 1000 hektar och möjligheten för rönn att bli trädbildande i nyföryngrad ungskog i Västerbottens län. Där vi har stora tätheter av älg förväntar jag mig se en lägre medelhöjd på rönnen.

Hypotes 2 är att det finns ett samband mellan älgtäthet och rönnförekomst. Jag förväntar mig att finna ett positivt samband mellan rönnförekomst och älgtäthet på ÄFO-nivå. Vidare förväntar jag mig ett positivt samband mellan rönnförekomst och färska skador på tall.

Hypotes 3 är att rönnförekomst förbises när små (< 3 dm) rönnar inte tas med i ÄBIN p.g.a. av instruktionen som säger att rönnar under 3dm inte skall tas med i inventeringen. Jag förväntar mig därför att finna rönn mindre än 3 dm i ÄBIN-bestånd som klassas som rönnfria.

## Material och metoder

Arbetet delades upp i tre olika studier där den första är en fältundersökning på ÄBIN-ytor som enligt inventeringen inte har rönn. Då endast rönnar över 3 dm i höjd ingår i ÄBIN-inventeringen ville jag undersöka om rönnar under 3 dm. Den andra studien är en undersökning på älgförvaltningsområdesnivå med data från Skogsstyrelsens ÄBIN-inventeringar i Västerbottens län. Fem olika älgförvaltningsområden finns i Västerbotten:

- Sydöstra älgförvaltningsområdet (SOÄFO)
- Sydvästra älgförvaltningsområdet (SVÄFO)
- Mellersta älgförvaltningsområdet (MEÄFO)
- Nordöstra älgförvaltningsområdet (NOÄFO)
- Nordvästra älgförvaltningsområdet (NVÄFO)

Data om älgtäthet (populationsindex) är framtaget av Svensk naturförvaltning AB (Svensk Naturförvaltning, 2013). I den tredje undersökningen analyserades samband mellan antalet färska skador på tall, bonitet, bonitetsvisade trädslag, medelhöjd tall, rönnförekomst och rönnhöjd på beståndsnivå i Västerbottens län.

Materialet som analyserats är data insamlad från Skogsstyrelsens älgbetesinventeringar åren 2004-2013. Det bygger på ÄFO uppdelade i kilometerrutor. Bland dessa lottades 55-60 stycken och alla ungskogsbestånd i höjdintervallet 1-4 meter med en areal >0,5 ha, minst 1/10 tall eller björk och max 30 % andra lövträd än björk efter tänkt röjning karteras. I varje bestånd inventerades sedan 1-15 provytor med en radie på 3,5 meter. Inom denna yta räknades antalet tallar med färska betesskador, dvs. från närmast föregående vinter. Som betesskada räknades toppskottsbyte, stambrott och barkgnag. Däremot ingick inte betning på sidogrenar eller äldre skador (Skogsstyrelsen, 2013).

Data på rönnförekomst och rönnhöjd finns för åren 2004-06 respektive 2012-13. Data för rönnförekomst och rönnhöjd finns inte för alla år i alla ÄFO där rönn har inventerats se (tabell 1). I datasetet avses rönnhöjd som höjden på den högsta rönnen inom provytan och rönnförekomst som förekomst eller inte förekomst av rönn inom provytan. Datat sammanställdes i Excel och pivottabeller användes för att analysera samband.

**Tabell 1.** Saknade värden på rönnförekomst och rönnhöjd på ÄFO-nivå  
**Table 1.** Missing values of rowan occurrence and rowan height on a ÄFO level

ÄFO	2004	2005	2006	2012	2013
SOÄFO	Data	Saknas data	Data	Data	Data
SVÄFO	Data	Saknas data	Data	Data	Data
MEÄFO	Saknas data	Data	Saknas data	Data	Data
NOÄFO	Saknas data	Data	Saknas data	Data	Data
NVÄFO	Saknas data	Data	Saknas data	Data	Data

### **Inventering ÄBIN-ytor**

Basen för denna undersökning är ÄBIN-data insamlade av Skogsstyrelsen (skogsstyrelsen 2013). Arbetet begränsades till de två östra förvaltningsområdena av logistiska skäl. De aktuella områdena var SOÄFO och NOÄFO. Ett urval gjordes av alla bestånd som enligt ÄBIN-inventeringen inte hade förekomst av rönn. Detta resulterade i 60 bestånd, och bland dessa slumpades 30 för fältbesök. Bestånden stratifierades efter bonitet och bonitetsvisande trädslag. Vid händelse att ett bestånd inte skulle vara användbart i praktiken valdes det att ersättas med det bestånd inom älg förvaltningsområdet med lägst slumpantal och med samma bonitet som beståndet som inte kunde användas.

I varje bestånd lades provytor ut identiskt med det provyteförband som användes vid ÄBIN-inventeringen. Alla ytor genomsöktes noggrant efter rönnplantor och höjden registrerades. Förekomst av rönn utanför provytorna noterades. Räkning av antal färska och gamla älgspinningshögar (minst 20 kulor per hög) gjordes inom 5.64-m radie på samma ytor och analyser av data gjordes.

### **Statistik**

Den analyseringsmetod som valdes för analys av rönnförekomst, rönnhöjd och antalet färska skador på tall var GLMM (Generalized Linear Mixed Model) med beräkningsmetod "Residual or Restricted Maximum Likelihood" (REML). Valet av GLMM betingades av att modellen tar hänsyn till att både fixa och slumpmässiga effekter ingick i studien. Jag använde faktorer som rönnförekomst, rönnhöjd, älgförekomst, bonitet och medelhöjd tall som fasta effekter och år och älgförvaltningsområde användes som slumpfaktorer beroende på analysmodell. Signifikansvärdet  $p < 0.05$  användes. För analys på ÄFO-nivå saknades åtta observationer för rönnhöjd och rönnförekomst vilket resulterade i 17 observationer i denna analys. För analysen på beståndsnivå var  $N=2650$ .

## Resultat

### Fältinventering

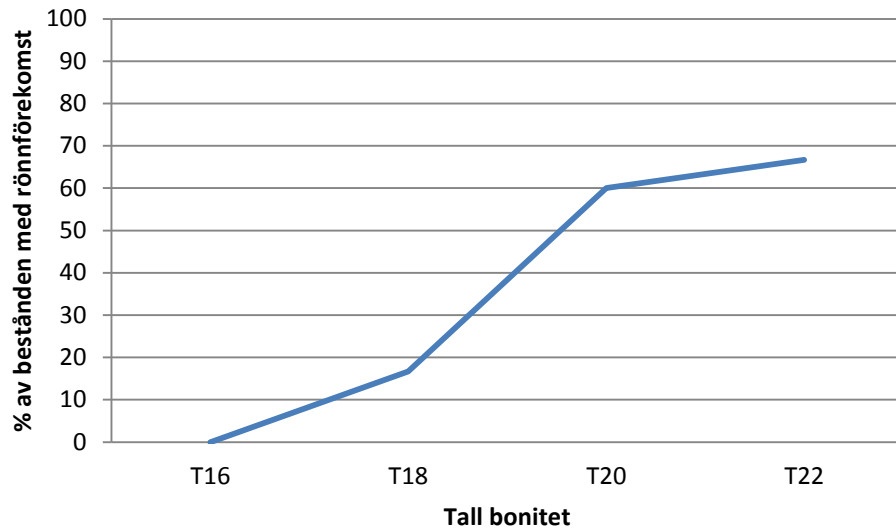
Fältinventeringen omfattade totalt 126 provytor fördelade över 30 bestånd. Tio procent av provytorna som genomfördes i inventeringen innehöll en rönnpilanta eller rönna i olika höjdfördelningar mellan 0,2 och 2,5 m som inte fanns vid den första ÄBIN-inventeringen. Endast två provytor innehöll rönna under det ordinarie höjdkriteriet för ÄBIN på 3 dm. I övriga 90 % av provytorna kunde inte någon rönna hittas (Tabell 2). Läggs man till rönna som registrerades utanför provytorna så ökade antalet bestånd med rönna förekomst från 12 till 16 bestånd. Andelen rönna i bestånd på tall boniteter ökade med ökad bonitet från 0 % på T16 till 67 % på T22 (Figur 1). Inget samband kunde hittas mellan älgspillningsindex och antal ytor med rönna förekomst. Spillningsindex låg på 0,52 högar per provyta.

**Tabell 2.** Inventerade bestånd som vid ordinarie ÄBIN inte hade förekomst av rönna, fördelat över bonitet och förekomst av rönna och förekomst av rönna under 3 dm.

**Table 2.** Inventoried stands that were missing rowan at ordinary ÄBIN distributed over site quality and abundance of rowan and abundance of rowan under 3 dm.

Bonitet SI	Antal bestånd	Varav med rönna förekomst	Varav	
			bestånd med rönna i %	Varav bestånd med rönna under 3 dm
G20	2	1	50	0
G22	1	1	100	1
T16	2	0	0	0
T18	12	2	17	0
T20	10	6	60	0
T22	3	2	67	1
SUM	30	12	40	2





**Figur 1.** Procentandelen av tallbestånd med förekomst av rönn under fältinventeringen av 30 nollytebestånd i NOÄFO och SOÄFO

**Figure 1.** Percentage of pine stands with rowan abundance during the field study of 30 zero stands In NOÄFO and SOÄFO

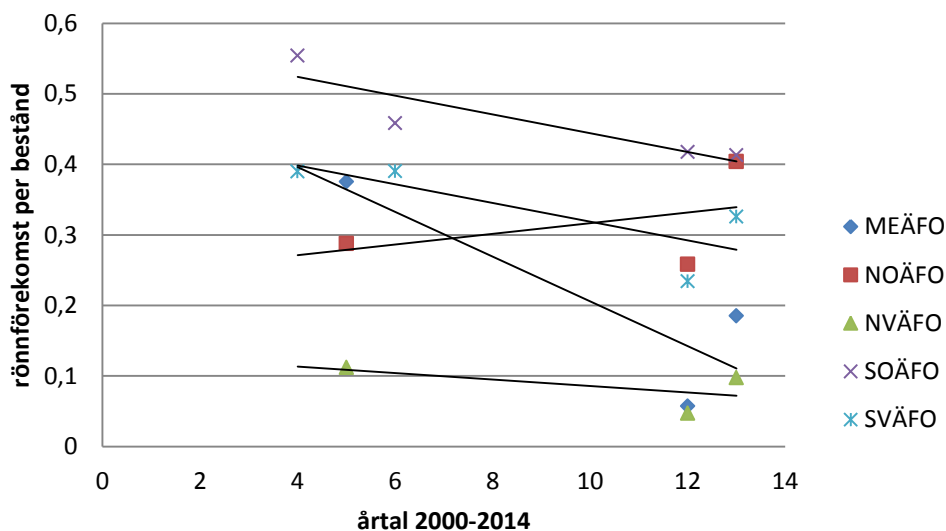
### **Analys av en tioårsperiod**

Sett till hela Västerbotten så minskade rönnförekomsten signifikant i ÄBIN-bestånden 2004-06 till 2012-13. Medelförekomsten av rönn per ÄBIN-bestånd för hela Västerbotten minskade med 14 procentenheter. Den största minskningen finns i MEÄFO där minskningen var nästan 28 % procentenheter. Det gick inte att se någon signifikant förändring i NOÄFO och NVÄFO (Tabell 3). Samtliga ÄFO:n förutom NOÄFO visade på negativa trendlinjer (figur 2)

**Tabell 3.** Rönnförekomstens förändring i procentenheter med 95 % konfidensintervall för fem olika ÄFO i Västerbottens län fördelat över två tidsperioder 2004-06 och 2012-13

**Table 3.** The change of rowan abundance in percentage units for five moose management areas in the county of Västerbotten with 95 % confidence intervals divided in two time periods 2004-06 and 2012-13

ÄFO	Rönnförekomst 2004-06	Lägre CI	Högre CI	Rönnförekomst 2012-13	Lägre CI	Högre CI	förändring % -enheter	Sign.
MEÄFO	37,5%	34,5	40,6	9,8%	8,4	11,3	-27,7	ja
NOÄFO	28,8%	25,6	31,9	30,2%	28,0	32,5	+1,4	nej
NVÄFO	11,2%	8,4	14,1	7,3%	5,7	8,8	-3,9	nej
SOÄFO	50,9%	48,5	53,4	41,6%	39,4	43,8	-9,3	ja
SVÄFO	39,0%	37,0	41,0	26,5%	24,5	28,4	-12,5	ja
Medel Västerbotten	38,5%	37,3	39,7	24,8%	23,8	25,7	-13,8	ja



**Figur 2.** Trendlinjer för rönnförekomsten hos ÄBIN-tytor inom bestånd i de fem olika ÄFO-områdena i Västerbottens län mellan 2004 -2013

**Figure 2.** Trendlines for rowan abundance in ÄBIN-plots within stands in five moosemanagement areas in Västerbottens county between 2004 and 2013

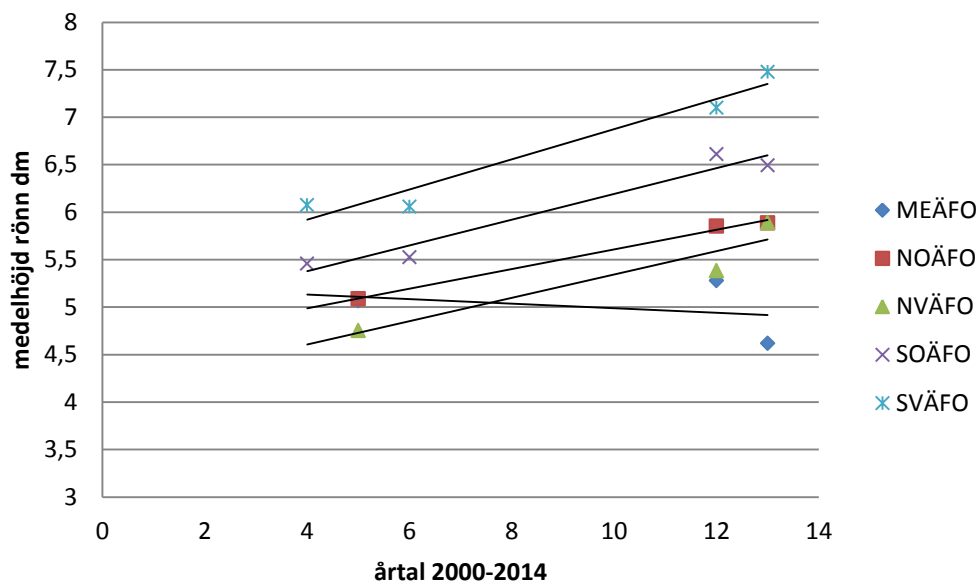
Höjden på den högsta rönnen i provytan i ÄBIN-bestånden hade i medeltal ökat med ca 8 cm mellan de två tidsperioderna. Ett avvikande ÄFO är MEÄFO där en minskning i rönnhöjd på ca 2 cm noterades. Övriga älgförvaltningsområden redovisade en ökning på mellan ca 7 -12 cm (Tabell 4).

**Tabell 4.** Medel rönnhöjdens förändring i cm för fem olika ÄFO med 95 % konfidensintervall fördelat över två tidsperioder 2004-06 och 2012-13

**Table 4.** The change of rowan height in cm for five moose management areas in the county of Västerbotten with 95 % confidence intervals divided in two time periods 2004-06 and 2012-13

ÄFO	Rönn Höjd dm 2004-06	Lägre CI	Högre CI	Rönn Höjd dm 2012-13	Lägre CI	Högre CI	förändring i cm	Sign.
MEÄFO	5,1	4,8	5,3	4,9	4,4	5,4	-1,8	nej
NOÄFO	5,1	4,8	5,4	5,9	5,5	6,2	+7,8	ja
NVÄFO	4,8	4,4	5,2	5,7	5,1	6,3	+9,7	nej
SOÄFO	5,5	5,3	5,7	6,6	6,2	6,9	+10,9	ja
SVÄFO	6,1	5,9	6,3	7,3	6,8	7,7	+11,9	ja
Medel Västerbotten	5,6	5,5	5,7	6,4	6,2	6,6	+8,3	ja

Samtliga ÄFO:n förutom MEÄFO visade på positiva trendlinjer när det gällde höjden på rönnen i provytorna (figur 3).



**Figur 3.** Trendlinjer för medelhöjden på högsta rönnen inom provytorna i varje ÄBIN-bestånd i fem ÄFO:n i Västerbottens län.

**Figure 3.** Trendlines for average height on the heighest rowan within all plots in every ÄBIN-stand in the five moosemanagemnt areas in Västerbotten county.

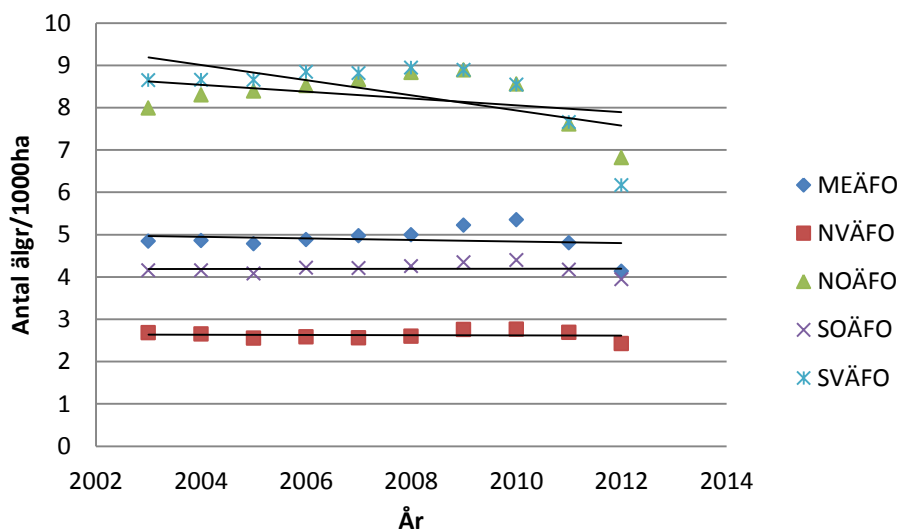
I Västerbotten har det i skett en minskning med 0,66 älgar per 1000 hektar. Älgtätheten i de fem ÄFO minskade med 0,4 - 1,7 älgar per 1000 hektar 2004-2013. Största minskningen noterades i SOÄFO, 1,7 älgar per 1000 hektar och minsta minskningen återfinns i SVÄFO, 0,07 älgar per 1000 hektar (tabell 5).

**Tabell 5.** Medelälgtätheter för fem ÄFO i Västerbotten och deras förändring i älgtäthet mellan två tidsperioder 2004-06 och 2012-13.

**Table 5.** Average moose density for five moose management areas in the county of Västerbotten and the change of density between two time periods 2004-06 and 2012-13.

ÄFO	Älgtäthet- /1000ha 04-06	StDev	SE	Älgtäthet- /1000ha 12-13	StDev	SE	förändring i älgtäthet- /1000ha
MEÄFO	4,8	0,041	0,024	4,5	0,474	0,335	-0,4
NOÄFO	8,2	0,208	0,120	7,2	0,566	0,400	-1,0
NVÄFO	2,6	0,067	0,038	2,6	0,187	0,132	+0,0
SOÄFO	8,6	0,007	0,004	6,9	1,057	0,748	-1,7
SVÄFO	4,1	0,065	0,038	4,0	0,164	0,116	-0,1
Medel Västerbotten	5,7	2,630	1,180	5,0	1,981	0,886	-0,7

Sett över tio år är det främst SVÄFO och NOÄFO som sett minskningar i älgstammen medan NVÄFO, SOÄFO och MEÄFO främst sett en början på en eventuell minskning senaste tre åren (figur 4). Vilket gav en negativ förändring för medelvärdet i älgstammen mellan de två tidsperioderna för samtliga ÄFON (Tabell 5).



**Figur 4.** Älgtäthetens utveckling/1000ha I fem ÄFO år 2003-2012  
**Figure 4.** Development of moose density/1000ha in ÄFO year 2003-2012

### GLMM analys ÄFO

GLMM analysen med rönnförekomst som beroende variabel och älgtäthet per 1000 hektar som fix effekt, ÄFO och år som slumpvisa faktorer visade på ett signifikant positivt samband mellan rönnförekomst och antal älgar per 1000 hektar i vinterstam. Det fanns inget signifikant samband mellan rönnhöjd och älgtäthet på älgförvaltningsnivå  $P=0,373$  (Tabell 6).

**Tabell 6.** Resultat från GLMM analys av älgtäthet/1000ha och total vinterstams effekt på rönnförekomst och rönnhöjd.

**Table 6.** Results from GLMM analysis of the effect moose density/1000ha and Total moose winter density on rowan height and rowan abundance.

	Älgtäthet/1000 ha	Total vinterstam
Rönnförekomst	5,235*	2,817ns
Rönnhöjd	0,869ns	0,558ns

F-värde signifikansgrad, \*\*\* $P<0,001$ , \*\*  $P<0,01$ , \*  $P<0,05$ , +  $P<0,10$ , ns(not significant)  $P\geq 0,10$ .

### GLMM analys Bestånd

GLMM analysen på bestånd visade på flera signifikanta samband. Dessa är nedan uppdelade efter vilken faktor som ingick som beroende faktor vid GLMM analysen.

#### *Rönnförekomst och rönnhöjd som beroende faktor*

Det fanns ett positivt samband mellan rönnförekomst och trädslagsgivande trädslag, bonitet och rönnhöjd på beståndsnivå. Korrelationen mellan rönnförekomst och rönnhöjd var positiv,  $r = 0,138$  (Figur 4).

Det fanns också ett signifikant positivt samband mellan beståndsvisade trädslag och rönnförekomst. Rönnförekomst på beståndsnivå ökade med en ökad bonitet och rönnförekomsten var svagt högre på bestånd med gran som beståndsgivande trädslag. Med rönnhöjd som beroende faktor fanns det inget signifikant samband med beståndsvisade trädslag  $P=0,970$  och bonitet  $P=0,247$  (Tabell 7).

**Tabell 7.** Resultat från GLMM analys av bonitet, bonitetsvisade trädslag, bonitet\*bonitetsvisade trädslag effekt på rönnförekomst och rönnhöjd.

**Table 7.** Results from GLMM analysis of the effect of site quality of site quality showing tree species of site quality showing tree species\*site quality on rowan height and rowan abundance.

	Bonitet	Bonitetsvisande trädslag	Bonitet*bonitetsvisande trädslag
Rönnförekomst	26,146***	7,950**	3,108+
Rönnhöjd	1,343ns	0,001ns	0,222ns

F-värde, Signifikansgrad \*\*\* $P<0,001$ , \*\*  $P<0,01$ , \*  $P<0,05$ , +  $P<0,10$ , ns (not significant)  $P<0,10$ .

### **Antal färska skador som beroende faktor**

Analysen med antal färska skador på tall som beroende variabel visade på flera signifikanta samband mellan rönnhöjd, rönnförekomst och tallens medelhöjd. Samtliga korrelerar negativt mot antalet färska skador på tall. GLMM analysen med antalet färska skador som beroende variabel och bonitet, trädslagsvisade trädslag, rönnhöjd, medelhöjd tall och bonitet\*bonitetsvisade trädslag som fixerade effekter, ÅFO och år som slumpfaktorer. Analysen visade på ett signifikant negativt samband mellan antalet färska skador och rönnhöjd. Ett signifikant negativt samband fanns också mellan medelhöjd på tall och antalet färska skador (Tabell 8).

GLMM-analys med fixerade effekterna bonitet, bonitetsvisande trädslag, medelhöjd tall, rönnförekomst och bonitet\*bonitetsvisande trädslag samt slumpfaktorerna år och ÅFO visade signifikant negativt samband mellan antalet färska skador och bonitetsvisade trädslag. Det fanns inget signifikant samband med bonitet ( $P=0,058$ ). Rönnförekomsten minskade svagt med ökat antal färska skador på tall och medelhöjden på tall korrelerar svagt negativt med rönnförekomst  $r=-0,046$  (Tabell 8).

**Tabell 8.** Resultat från GLMM analys av bonitet, bonitetsvisade trädslag, bonitet\*bonitetsvisade trädslag, rönnhöjd, rönnförekomst och medelhöjd på tall effekt på Antal färska skador på tall.

**Table 8.** Results from GLMM analysis of the effect of site quality of site quality showing tree species of site quality showing tree species\*site quality of rowan height of rowan abundance and average height of pine on the amount of damaged pine.

	<b>Bonitet</b>	<b>Bonitets- visande trädslag</b>	<b>Bonitet* bonitets- visande trädslag</b>	<b>Rönn- höjd</b>	<b>Rönn- förekomst</b>	<b>Medelhöjd Tall</b>
Antal färska - skador	0,046ns	2,877+	0,872ns	10,553**		4,655*
Antal färska - skador	3,607+	11,825**	6,110*		10,981**	11,485**

F-värde och signifikansgrad \*\*\* $P<0,001$ , \*\*  $P<0,01$ , \*  $P<0,05$ , +  $P<0,10$ , ns (not significant) $P<0,10$ .

## Diskussion

### Beståndsnivå

Resultaten visade på svagt negativa korelationer avseende rönnförekomst och rönnhöjd på antalet färska skador på tall. Detta sammanfaller med tidigare fältstudier med simulerat bete på rönn där man fann att simulerat bete påverkade höjdtillväxten hos rönn negativt gentemot kontrollträden (De Jager och John Pastor 2010). Detta tyder på att ett lokalt högt betetryck på tall även har en påverkan på förekomsten och höjden av rönnplantor. Men skulle även kunna vara så att mycket rönn styr betningen bort från tallen på lokala bestånd. I bestånd med lägre rönnförekomster kommer rönnen att ha mindre chanser att bli trädbildande gentemot bestånd med en högre rönnförekomst där det högre antalet rönnstammar skyddar individer från bete och medel höjden på rönnen ökar. Detta har även visats i tidigare arbeten att betesskador på rönn minskar något med ökad täckning och stamantal av andra arter (Wikberg 1999). Resultaten i den här studien tyder på att enskilda rönnar i rönnfattiga bestånd utsätts för ett högre betetryck. Man hade kunnat tänka sig att i bestånd med större förekomster av rönn att älgen i högre utsträckning skulle beta på rönn istället för tall. En teori till varför så inte är fallet i studien kan vara att älgen vill ha en varierad kost under vintern. Shipley et al (1998) visade att upp till 75 % av älgens vinterdiet bestod av tall och sälg *Salix spp.* Älgen valde att beta på arter med grövre stammar och mer foder gentemot arter med många mindre stammar. Det kan vara en förklaring till att älgen väljer att endast beta en viss del rönn i rönntäta bestånd pga. detta trädslags relativt låga förekomst i förhållande till den mycket mer frekvent förekommande tallen. Det skulle helt enkelt inte energimässigt vara gynnsamt för älgen att leta efter just rönn men att den gärna tar några tuggor på rönn och andra RASE plantor i beståndet som ett tillskott till huvudfödan som är tall. Det har i tidigare studier visats liknande negativa korrelationer på bete och förekomst av asp, *Populus tremula* (Ericsson et al. 2001). Där aspar som stått i bestånd med lägre tätheter av aspuppskott i en högre utsträckning varit utsatta för bete av älg. Medan där det har varit högre tätheter av asp har betesskadorna varit mindre (Ericsson et al. 2001). Negativa samband mellan tätheter av asp i storleken 1-1,5 m och 1,5-3 m och bete av älg i Sverige rapporterades det också om av Edenius och Ericsson (2007).

### ÄFO-nivå

Analyserna på älgförvaltningsnivå visade på ett positivt samband mellan antal älgar per 1000 hektar och rönnförekomst. Där det fanns en hög förekomst av rönn i Västerbottens län var också tätheten av älg hög. Det kan också härledas till att rönnens förekomst är positivt kopplad med bonitet. Älgen söker sig till habitat med högre bonitet.

### Rönnens utveckling

Analysen av rönnens förekomst i ÄBIN-bestånden visade på en tydlig nedgång i förekomst under de senaste 10 åren. Det var signifikant mindre förekomster av rönn i tre av fem ÄFO n. Högsta nedgången sågs i MEÄFO med en minskning på hela 27 procentenheter. Detta har skett trots att älgstammen i länet har minskat under tioårsperioden. Dock kan det diskuteras vilken effekt en svag minskning i älgstammen har på skadebilden hos rönn. Detta skulle kunna tyda på att älgen inte är den största faktorn som påverkar förekomsten av rönn. Det skulle kunna bero på att älgen valt annat foder eller en risk finns att friställda rönnar vid röjning som har ingått i röjningsinstruktionerna och fått allt mer fokus senare år betats hårdare än när dem stod tätt innan röjning. Förekomsten av rönn skulle även kunna ha minskat av andra förhållanden som t. ex kunna bero på en lägre spridningsförmåga hos



rönnen pga. avsaknaden av rönn med en brösthöjdsdiameter på över 150 cm enligt riksskogstaxeringen (2013) litet antal fröproducerade rönnar i skogslandsapet tillsammans med minskade fågelpopulationer som kan sprida rönnen frön kan påverkat den negativa utvecklingen. Att medelhöjden på rönnen i tre fall signifikant hade ökat skulle kunna vara ett resultat av ett minskande betestryck från en sjunkande älgstam. Den ökade höjdtillväxten skulle även kunna bero på mer gynnsamma växtförhållanden i form av mindre konkurrens för rönnen efter fri röjning i unga bestånd då rönnens skogliga värde på senare år uppmärksammats i högre utsträckning.

## **ÄBIN**

Uppföljningen av ÄBIN-inventeringen visade att väldigt få rönnar under 3 dm missas. Jag kan inte utifrån min inventering i två av länets älgförvaltningsområden säga att gränsen för att rönnar som ska tas med i inventering på 3 dm skulle påverka resultatet på förekomsten av rönn på landskapsnivå i Västerbottens län. Det jag kunde se var att inventeringsmetodiken tenderar att systematiskt underskatta förekomsten av rönn på landskapsnivå. Då rönnens relativt låga tätheter gentemot tall- och granplantor i ÄBIN-bestånden i sig blir ett problem då metodiken är utvecklad för att se skador på trädslag med tätheter på över 2000 plantor per hektar. Sannolikheten att de få rönnplantor som finns och som ska kunna bli trädbildande ska råka hamna i provytorna för ÄBIN är låg. Vilket resulterar i att bestånd som enligt ordinarie inventering skulle klassas som helt utan rönn faktisk i många fall hade förekomster av rönn. Skulle man vilja på ett säkrare sätt titta på förekomsten av rönn i ungskog i Västerbottens län skulle man behöva göra en visuell överblick över beståndet under ordinarie ÄBIN-inventering och därifrån skatta en förekomst av rönn utifrån en given skala i beståndet. Jag anser dock att rönndata från ÄBIN om det samlas in årligen skulle på ett bra sätt visa trenderna för både rönnförekomsten och rönnens förmåga att hänga med tallen i höjdtutveckling.

## **Framtida mål**

För att framtida mål skall uppnås att rönn ska ha chans att kunna konkurrera med både älgen och tall och kunna bli trädbildande måste rönnen ha en god förekomst i beståndet och gynnas av skogsbruket. Det finns indikationer i resultatet på att rönnen har större möjlighet att bli trädbildande vid tätare förekomster då medelhöjden på högsta rönnarna i beståndet ökade med täthet. Rönnen är ett trädslag som klarar att vara undertryckt. Kan man bevara rönnen inom tallbestånden fram till att tallen växer ur älgbetes höjd då det tidigare visats i Olsson (2000) att rönn utsätts för ett lägre betestryck i skogsbestånd än i ungskogsbestånd. Detta medför att det finns goda chanser att rönnen vid en senare bättre tillgång på solljus och näringskonkurrens. Vid sen röjning eller tidig gallring att de plantor som överlevt ska kunna ha goda chanser att bli trädbildande, då betestrycket minskat från älg då beståndet vuxit ur älgbetesbegärlig höjd. Dessa plantor skulle senare kunna föröka sig sexuellt genom blomning, som det finns tidigare studier som visat på att rönn kan skjuta blom vid en så låg höjd som 1,2 meter (Olsson 2000).

I bestånd där rönnen har mindre tätheter tror jag att man kommer att bli tvungen att gå in och skydda rönnen på individnivå. Några rönnar per bestånd som anses ha goda chanser att kunna bli trädbildande kan eventuellt skyddas genom, fysiska betesskydd eller barriärer runt om rönnplantorna som rishögar. Finns även möjligheter att göra väldigt täta bestånd just runt rönnarna för att göra det svårare för älgen att nå dem. Även en aktiv viltförvaltning

är ett viktigt verktyg för att kunna hantera lokalt stora problem med höga viltstammar som påverkar rönnens förmåga att bli trädbildande.

Ett framtida mål för svenskt skogsbruk är att rönn skall kunna bli trädbildande där den är naturligt förekommande. ÅBIN-inventeringen visar att rönn är naturligt förekommande över en stor del av Västerbottens bestånd av produktionsskogar men i varierande mängder främst beroende på bonitet. Det som framgår i målen för svensk skogsbruk är endast att rönn ska kunna vara konkurrenskraftig och bli trädbildande. Man kan ifrågasätta hur det skulle vara genomförbart och ekonomiskt försvarbart att försöka få upp trädbildande rönn på marker med sämre bonitet. Det mest ekonomiska och effektivaste kanske vore att satsa på att nyttja rönnens större chanser att bli trädbildande på marker med högre produktion och bättre bonitet. Samtidigt ska det också tas hänsyn till att även tallen växer bättre på mer produktiva marker och att rönnen på det viset utsetts för en större konkurrens om solljus.

Det framgår inte i de gemensamma målen för rönn hur många rönnar per hektar som ska kunna bli trädbildande. Målen säger att rönnen ska kunna bli trädbildande i högre grad än vad den är idag. Vilken nivå ligger vi på idag och hur stora toleransnivåer ska man använda sig när det gäller en årlig variation? Att det snarast tas fram riktlinjer för vad det ska innebära i praktiken för skogsbolagen är avgörande för uppföljningen av åtgärder, och att det finns mål som är tydliga och mätbara. Detta kan utmynna i både en ekologisk och en ekonomisk aspekt för svensk skogsbruk. Den ekologiska och ekonomiska aspekten kommer komma till ytan om dessa mål sedan till exempel skulle tas upp som krav för FSC-certifiering. Då skulle det krävas ett mått som både blir accepterat och är mätbart för skogsbolagen och Skogsstyrelsen. Då det idag ligger ett stort internationellt krav på att bedriva FSC-certifierat skogsbruk i Sverige. Kan det leda till att man måste lägga mer specifika insatser i svenskt skogsbruk för att få just rönnen att kunna bli trädbildande i Västerbottens län.

Något som skulle kunna diskuteras inom skogsbruket är när och hur man skulle anse att rönn är trädbildande skulle det vara när rönnen har uppnått en viss höjd? Kanske är det när rönnen har skjutit blom och sexuellt kunnat ha föröka sig i beståndet? Kanske skulle det vara bättre ur ett mångfaldsperspektiv med rönnar som skjuter blom och producerar bär som kan komma till nytta för fåglar och andra insekter. Snarare än att ett visst antal rönnar ska uppnå en viss höjd innan ett visst skogligt ingrepp i produktionsskog.

Ett framtida mål för rönn skulle kunna bli att ett visst antal rönnar per hektar skall vara trädbildande vid tillfälle för en andra gallring då undertryckta rönnar getts en chans att tillgodose den ökade tillgång på solljus och näring som skedde vid förstagallring. Beroende på hur högt ett sådant mål skulle sättas och hur mycket man eventuellt förlorar på ett förlorat certifikat. Kan nya mål kräva insatser för att skydda vissa individuellt utsedda rönnplantor som anses kunna ha god chans att bli trädbildande. Detta kan föreslagsvis kunna ske vid en första röjning när då ett antal rönnar med goda förutsättningar skulle kunna förses med fysiska plantskydd för att skydda mot bete från hjortdjur. Sedan som ytterligare skydd vid en förstagallring lägga GROT (grenar och toppar) från gallring runt om de utvalda rönnplantorna för att göra det mindre begärligt för hjortdjuren att ta sig fram till plantorna. Detta är dock dyra åtgärder och GROT används av maskinerna i skogen för att undvika markskador. Men kan bli tvunget beroende på hur det utvecklas med målen för rönn i både skogsbrukets egna mål och i certifieringar.

### **Svagheter i materialet**

Valet av metod är något som alltid går att diskutera. Det hade blivit ett mer rättvist resultat av medelvärden om man i ÄBIN-inventeringarna hade mätt både antalet och höjd på alla rönnindivider. Det hade visat ett verkligt medelvärde på rönnhöjden samtidigt som ett medelvärde av de högsta individerna kanske ger ett bättre medelvärde på höjden på de rönnar som kan uppnå god konkurrensstatus och bli trädbildande. Detta är något som Skogsstyrelsen och ÄBIN hittills inte sett som nödvändigt utifrån varken ett tidsperspektiv eller ekonomiskt perspektiv. Tidigare fanns ingen specifik målsättning för rönnen avseende dess konkurrensstatus eller dess möjlighet att bli trädbildande i produktionsskogar inom svenskt skogsbruk. Detta är något som uppkommit nu på senare tid. För att man ska kunna se några tendenser till mönster på förekomster och möjligheter för rönn att bli trädbildande så krävs det data som sträcker sig under en längre tidsperiod. Då detta bara är ett examensarbete som sträcker sig över 20 veckors arbete så är det ogenomförbart att kunna etablera något egen längre tidsserie. Jag har fått utgå ifrån det data som varit mest lämpat för arbetet och fanns tillgängligt.

Tidpunkten för fältinventeringen skulle kunna ha skett tidigare under säsongen så mindre rönnplantor lättare hade kunnat hittas med hjälp av kvarsittande blad. Nu skedde inventeringen under sen hösten och det hade på vissa platser redan kommit och smält bort säsongens första snöfall. Samtidigt tack vare den sena inventeringen så var det lättare att hitta rönnplantor som växte i skydd tätt intill andra lövträdstammar.

GLMM analysen är ett verktyg som blivit allt mer använt inom statistisk analys inom ekologi (Bolker et al. 2009). Det finns ingen annan metod som tar hänsyn till slumpvisa faktorer som finns i naturen som vi måste ta hänsyn till även om det inte är deras effekter som vi egentligen är ute efter i experimentet.

### ***Felkällor***

Fokus i ÄBIN ligger på att undersöka färsk skador på tall, vilket att det finns en risk att det inte läggs så stor tid på att söka efter rönnplantor i provytan. Under fältförsöket uppmärksammandes det att rönnplantor hade missats i provytor utmärkta av skogsstyrelsen. Detta verifierar min hypotes om att rönnar kan missas vid ÄBIN-inventeringen. Medelhöjden på rönn som användes under arbetet är medelhöjden av den högsta rönnen i varje provyta med rönnförekomst, inte medelhöjden för samtliga rönnar i provytorna. I ÄBIN registreras bara den högsta rönnen vilket gjorde att detta medelvärde var det enda som kunde användas för rönnhöjd.

Älgdatat är baserat på älg observationer gjorda av älgjägare ”älgobs” under älgjakten och är beroende av att alla älgjaktslag verkligen rapporterar enligt beskrivningen. Älgobs är inte någon absolut beståndsskattning utan ett index på förändringar i älgstammen. Älgobsen har vid en vetenskaplig utvärdering visat att metoden hade 81 % sannolikhet att korrekt visa en verklig förändring i populationsstorlek, dock minskade möjligheten att se förändringar när tätheterna översteg 10 älgar per 1000 ha (Ericsson och wallin 1999). Det är det bästa som finns att tillgå för att se trender i älgstammen som är genomfört under arbetets alla år och visar förändringen i älgtätheten. Datat visar vilka tendenser älgstammen har inom de olika ÄFOn och ger inte några exakta data på var älgtätheten ligger i verkligheten.

Det saknades data för enskilda år på älgförvaltningsnivå för rönnförekomst och rönnhöjd. Detta är en given felkälla för den första tidsperioden i långtidsundersökningen men även i GLMM analysen, även om den tar hänsyn till missade datavärden.

## Slutsatser

Sammanfattningsvis gav mitt examensarbete följande resultat:

- Det fanns signifikanta samband mellan rönnhöjd och rönnförekomst gentemot antalet färsk skador på tall på beståndsnivå. Båda med svaga negativa värden.
- Det finns ett signifikant samband mellan rönnförekomst och älgtäthet/1000ha på ÄFO-nivå. Där rönnförekomsten ökar med ökad älgtäthet vilket skulle kunna förklaras med högre bonitet.
- Rönnförekomsten i ÄBIN-bestånd i Västerbottens län har signifikant minskat i tre av 5 ÄFO och signifikant opåverkat i 2 av 5 ÄFO. Sett över hela Västerbotten har det skett en signifikant minskning på 14 % enheter.
- Rönnhöjden har signifikant ökat i tre av fem ÄBIN-bestånd i Västerbottens län och varit signifikant opåverkade i 2 av 5 ÄFO. Sett över hela Västerbotten har det skett en signifikant ökning på rönnhöjden på 8 cm.
- ÄBIN inventeringen av rönn påverkas inte av gränsen på 3 dm för rönn skall tas med i inventeringen men ger en systematisk underskattning av rönnförekomsten på landskapsnivå i Västerbottens län.
- Det kommer behövas ta fram tydligare mål vad som i praktiken innebär att rönn är trädbildande i svenskt skogsbruk. För att ha ett bestämt målen som skogsbolagen kan jobba mot och som kan kontrolleras av tillsynsmyndigheter.
- Rönn som det ser ut idag måste få en aktiv skogsskötsel av svenskt skogsbruk tillsammans med en aktiv förvaltning av viltstammarna för att målen om att rönn ska bli trädbildande i högre grad än idag ska kunna uppnås.

Likt hypotesen så fanns det ett samband mellan älgtätheter och rönnens möjlighet att bli trädbildande. Min hypotes på att ett högre älgbestånd skulle leda till minskad medelhöjd på rönn visade sig vara felaktigt då där det såg stora älgtätheter fanns även stora tätheter av rönn och en högre medelhöjd på högsta rönnen. Hypotesen att en hög rönnförekomst även skulle hålla en högre älgstam visade sig vara sant. Hypotesen om att det skulle missas flertalet rönnar under 3 dm i ÄBIN inventeringen i Västerbottens län visade sig enligt fältförsöket vara falskt. Dock visade undersökningen på att rönn systematiskt missas i den nuvarande utformningen av inventeringen.

Det skulle behövas ytterligare forskning om rönnens kapacitet att bli trädbildande. Försöka ta fram hur många rönnar per ha som är lämpligt att ha inom olika boniteter så det går att mäta uppfyllnaden av målen att rönn ska kunna bli trädbildande. Jag skulle föreslå ett längre försök spritt över ett större geografiskt område där man specifikt följer rönnens förmåga att bli trädbildande och även långsiktigt testar olika metoder för att skydda enskilda rönnplantor och vad det ger för effekt i praktiken mot en kontroll. Samtidigt skulle det behövas en bredare undersökning på varför rönnförekomsten har minskat i Västerbotten. Vilka orsaker är det som ligger bakom nedgången, är det rent ekologiska eller är det bete från hjortdjur eller kanske sättet på hur vi bedriver skogsbruk som är orsaken till nedgången.

## **Tillkännagivanden**

Jag vill tacka mina handledare Lars Edenius på SLU och Peter Christoffersson på Holmen Skog för deras stöd och positivitet under arbetets gång från början till slut. Jag vill tacka Holmen Skog för deras goda vilja och framtagande av examenarbeten för studenter vid Jägmästarprogrammet, kopplade till verkliga behov och problem inom skogsbruket i Sverige idag. Jag vill tacka Bo Lejion på Skogstyrelsen som gav mig en introduktion i Älgbetesinventering i fält för att ge en bättre inblick i inventeringen och bidragit med all data för ÄBIN inventeringarna i Västerbottens län. Till sist vill jag tacka mina studiekamrater Erik Andersson och Greger Johansson som båda bidragit med ett glatt studieklimat under alla dagar på SLU med värdefulla tankar, diskussioner och korrekturläsning under arbetets slutförande.

## Litteraturförteckning

### *Skrivna källor*

- Alverson, W.F., Waller, D.M och Solheim, S.S 1988. Forest to deer: Edge effects in northern Wisconsin. *Conservation Biology* 4:348-358.
- Bergquist, J. 1998. Influence by Ungulates on Early Plant Succession and forest regeneration in South Swedish Spruce Forests. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae, Silvestria* 55. Doktorsavhandling. Institutionen för zoologisk ekologi, Sveriges Lantbruks Universitet, Umeå.
- Bolker, B.M., Brooks, M.E., Clark, C.J., Geange, S.W., Poulsen, J.R., Stevens, M.H.H, och White, J.S. Generalized linear mixed models: a practical guide for ecology and evolution. *Trends in Ecology och Evolution, Cell press, Volym:24 nummer 3:127-135.*
- Cassing, G., Greenberg, L.A. och Mikusinski, G. 2006 Moose (*Alces alces*) browsing in young forest stands in central Sweden: A multiscale perspective. *Scandinavian journal of forest research*, 21:3, 221-230.
- Crawley, M.J. 1997. Plant-herbivore dynamics. *Plant ecology*. Blackwell scientific, Oxford 401-474.
- Edenius, L. Bergström, R. och Danell, K. 1996. Hjortdjurens roll i skogecosystemen-effekter på biologisk mångfald. Naturvårdsverket. Stockholm.
- Edenius, L. och Ericsson, G. 2007: Aspen demographics in relation to spatial context and ungulate browsing: Implications for conservation and forest management. *Biological Conservation* 135: 293–301.
- Ericsson G. och Wallin K. 1999. Hunter observations as an index of moose *Alces alces* population parameters. *Wildlife Biology* 5:3,177–185.
- Ericsson, G., Edenius, L. och Sundström, D. 2001. Factors affecting browsing by moose (*Alces alces* L.) on European aspen (*Populus tremula* L.) in a managed boreal landscape.- *Écoscience* 8: 344–349.
- De Jager, N.R, Pastor. J 2010. Effects of simulated moose *Alces alces* browsing on the morphology of rown *Sorbus Aucupria*. *Wildlife Biology* 16: 301-307.
- Holmåsen, I 1980. Träd och buskar Nordeuropas vildväxande arter. Rahm och Stenström Internpublishing AB, Stockholm.
- Hytteborn, H. Packham, J.R. och Verwijst, T. 1987. Tree population dynamics, stand structure and species composition in the montane virgin forest of vallibäcken, northern Sweden. *Vegetatio* 72 (1): 3-20
- Linder, P., Elfving, B. och Zackrisson, O. 1997: Stand structure and successional trends in virgin boreal forest reserves in Sweden. *Forest Ecology and Management* 98: 17-33
- Luken, J. O. 1990. Directing ecological succession. Chapman and Hall, the university press, Cambridge, Great Britain.
- Mitchell, F.J.G och Kirby, K.J, 1990. The impact of large herbivores on the conservation of semi natural woods in the British Uplands. *Forestry* 63:333-353.
- Motta, R. 2003: Ungulate impact on rowan (*Sorbus Aucuparia* L.) and Norway Spruce (*Picea abies* L. Karst) height structure in mountain forests in the eastern Italian Alps- *Forest Ecology and management* 181: 139-150.
- Persson, I-L., Danell, K. och Bergström, R. 2000. Disturbance by Large Herbivores in Boreal Forests with Special Reference to Moose. *Annales Zoologici Fennici* 37: 251-263.
- Pastor, J., och Naiman, R. 1992. Selective Foraging and Ecosystem Processes in Boreal Forest. *American naturalist* volym 139: 690.
- Regeringen, 2009. Regeringens proposition 2009/10:239, Sid 35.

- Raspé, O, Findlay, C. och Jacquemart, A.L. 2000: *Surbus Aucuparia L.* Journal of ecology 88:910-930.
- Riksskogstaxeringen 2013. Virkesförrådet fördelat på trädslag inom diameterklasser. Exkl. torra och vindfällda träd, tabell 2.4, Sveriges officiella statistik.
- Shiple, L.A, Blomquist, S. och Danell, K. 1998. Diet choices made by free-ranging moose in northern Sweden in relation to plant distribution, chemistry, and morphology. Canadian Journal of Zoology. 76: 1722-1733.
- Skogsstyrelsen 2013. Fältinstruktion för älgbetesinventering version 2013.
- Svensk naturförvaltning 2013. Älgstammens utveckling, ÄFO västerbottens län 2003/2004-2012/2013.
- Wikberg, P.E 1999. Effects of moose browsing on young Scots Pine and deciduous trees in boreal landscapes with different moose and food abundance. Examensarbete I ämnet naturvårdsbiologi NR 24. Institutionen för naturvårdsbiologi, Sveriges lantbruksuniversitet.

### ***Internet***

- Skogsindustrierna 2012 <http://www.skogsindustrierna.org/pressrum/nyheter/nyheter-2012/svenskt-skogsbruk-vill-ha-minst-7-av-10-tallar-oskadade> läst 2014-02-11.

### ***Muntliga källor***

- Christoffersson Peter, Holmen Skog. Umeå 2013-12-03.

## SENASTE UTGIVNA NUMMER

- 2013:14      Effekt av habitat på täthetsdynamik mellan stensimpa och ung öring i svenska vattendrag.  
Författare: Olof Tellström
- 2013:15      Effects of brown bear (*Ursus arctos*) odour on the patch choice and behaviour of different ungulate species.  
Författare: Sonja Noell
- 2013:16      Determinants of winter kill rates of wolves in Scandinavia.  
Författare: Mattia Colombo
- 2013:17      The cost of having wild boar: Damage to agriculture in South-Southeast Sweden.  
Författare: Tomas Schön
- 2013:18      Mammal densities in the Kalahari, Botswana – impact of seasons and land use.  
Författare: Josefina Muñoz
- 2014:1      The apparent population crash in heath-hares *Lepus timidus sylvaticus* of southern Sweden – Do complex ecological processes leave detectable fingerprints in long-term hunting bag records?  
Författare: Alexander Winiger
- 2014:2      Burnt forest clear-cuts, a breeding habitat for ortolan bunting *Emberiza hortulana* in northern Sweden?  
Författare: Cloé Lucas
- 2014:3      Movement ecology of the golden eagle *Aquila chrysaetos* and the semi-domesticated reindeer *Rangifer tarandus*.  
Författare: Mattias Nilsson
- 2014:4      Tick burden in neonatal roe deer (*Capreolus capreolus*): the role of age, weight, hind foot length, and vegetation and habitat on bed sites  
Författare: Evelina Svensson
- 2014:5      Effects of tree retention on cavity-nesting birds in northern Sweden.  
Författare: Eva Domingo Gómez
- 2014:6      Utvärdering av lockmedel för mark-levande predatorer under midvinter-månader i Norrbottens inland.  
Författare: Martin Johansson
- 2014:7      Role of cervids and wild boar on the presence of tick-borne encephalitis virus in Sweden.  
Författare: Carmelo Gómez Martínez
- 2014:8      Full Circle: Upstream and downstream migration of Atlantic salmon (*Salmo salar*) in the northern Swedish river Vindelälven  
Författare: Raven Grandy-Rashap