

RAPPORT

9 • 2011

Hjortdjurens inverkan på tillväxt av produktionsträd och rekrytering av betesbegärliga trädslag

- problembeskrivning, orsaker och förslag till åtgärder



Jonas Bergquist, Christer Kalén, Hasse Berglund

© Skogsstyrelsen december 2011

Författare

*Jonas Bergquist
Christer Kalén
Hasse Berglund*

Projektledare

Christer Kalén

Projektgrupp

*Jonas Bergquist
Roger Bergström
Ronny Fihn
Agneta Jonsson
Heine Krekula
Kenneth Lindström
Patrik Olsson
Matts Rolander
Märtha Wallgren
Lars Edenius*

Omslagsfoto

© Christer Kalén

Upplaga

Finns endast som pdf-fil för egen utskrift

ISSN 1100-0295
BEST NR 1839

Skogsstyrelsens förlag
551 83 Jönköping

Innehåll

Förord	1
Sammanfattning.....	2
Inledning	3
Organisation och arbetssätt	4
Betetryckets inverkan på landskapets trädslagsbildning och dess konsekvenser för biologisk mångfald.....	5
Samhällets målsättning för klövviltets påverkan på biologisk mångfald	9
Att mäta trädbildning	13
Åtgärder	15
Uppskattning av det generella inkomstbortfallet för skogsägare vid olika skadenivåer	16
Skador av älg på tall.....	17
Skador av älg på gran.....	24
Skador av kronhjort på tall och gran.....	25
Skador av rådjur på tall	26
Skador av rådjur på gran.....	26
Beräkning av ekonomiska effekter av betesskador.....	27
Vidareutveckling av älgbetesinventering.....	29
Viltskadeinventering för tallfattiga områden	29
ÄBIN.....	29
Tidigare försök att utveckla en ÄBIN för södra Sverige	30
Kravspecifikation för anpassning av Äbin mot tallfattiga områden	30
Hur tar vi fram en prognos för hjortdjurens foderutveckling i älgförvaltningsområden?	37
Sommar- och vinterfoder	37
Den brukade skogen ger foder	37
Foderkvalitet	38
Övriga älgbiotoper	38
Foderlandskapets dynamik	38
Fodertillgång i absoluta tal	39
Fodertillgång i en växande ungskog	40
Tankar om metod	41
Sammanfattning	42
Litteratur/källförteckning.....	43
Bilagor	45
Uppdrag om framtagande av metoder för inventering av älg m.m.	46
Förlängd tid för redovisning av del av uppdrag om framtagande av metoder för inventering av älg m.m.	50

Älgskadornas inverkan på volymtillväxt, kvalitet och trädslagssammansättning i landets skogar	52
Provinventeringar med Äbin anpassad till tallfattiga områden.....	67
Om skattning av parameter för godtyckligt område.....	77
Skattning av total fodermängd inom ÄFO	79

Förord

Riksdagen har beslutat att vi i Sverige ska införa ett nytt system för älgjakten. Orsaken är att det finns ett antal problem kopplat till älgförvaltningen som vi behöver komma till rätta med. I viss utsträckning handlar dessa problem om att balansera de positiva värdena med kostnaderna av att ha älg i landskapet. Till några av de positiva värdena räknas älgen som nationalsymbol, del i den Svenska naturen och som det i särklass viktigaste villebrådet vad gäller jakten. Till några av de negativa konsekvenserna hör att det rapporteras ca 5000 trafikolyckor om året där älg är inblandat och att älgens bete orsakar skador som ger betydande kostnader för skogsbruket och ibland även en negativ inverkan på den biologiska mångfalden. Målet är att de positiva effekterna ska överskugga de negativa konsekvenserna och att älgförvaltningen möjliggör uppfyllandet av berörda politikområden såsom jakt- och skogspolitiken. Denna rapport redovisar fördjupade analyser kring hjortdjurens inverkan på trädbildning, betets inverkan på skoglig tillväxt och kvalitet samt anpassad skadeinventering i tallfattiga områden. Rapporten är en komplettering till tidigare redovisat uppdrag i Skogsstyrelsens meddelandeserie, Meddelande 3:2011. Förhoppningen är att detta arbete kan bidra till att stärka kunskapsunderlaget till förmån för en adaptiv och ekosystembaserad älgförvaltning

Sammanfattning

Denna rapport är en kompletterande rapportering gällande regeringsuppdrag om möjligheterna till att vidareutveckla pågående inventeringar till att omfatta även andra viltskador än betesskador av älg i tallungskog samt nyttan av en sådan vidareutveckling. Beslut om förlängning avseende vissa delar i detta uppdrag togs av regeringen den 8 september 2011 och avsåg detaljerad avrapportering, rådgivning och färdigställande av manualer beträffande nya inventeringsmetoder för älgförvaltningen.

Det höga betetrycket bedöms vara den viktigaste orsaken till det minskande intresset bland skogsägare att föryngra skog med tall. Föryngringen av tall minskar kraftigt i många områden, främst i södra Sverige men även på många håll i norr. Särskilt bekymmersamt är också det minskade intresset för naturlig föryngring av tall där fröträd används. Detta får negativa konsekvenser för flera andra skogs- och naturvårdspolitiska områden. Ett högt betetryck av hjorddjur bidrar till bristande rekrytering i produktionsskogarna av inhemska trädslag som ädellöv, säl, rönn, asp och vårtbjörk (i vissa delar av landet) vilket är problematiskt för den biologiska mångfalden. Trädslag som gynnas och ofta ökar till följd av betetrycket är ofta mindre intressanta ur mångfaldsperspektiv, eller utgör ingen brist i landskapet, t.ex. gran och glasbjörk. Det är självfallet inte endast betetrycket och viltförvaltningen som avgör hur stor trädbildningen blir av betesutsatta trädslag. Viltet påverkar skogsstrukturen endast under några få år under en skogs omloppstid. Under övriga perioder sker skogliga åtgärder som också har en stark påverkan på trädslagsammansättning t.ex. föryngring, röjning och gallring.

Nya uppgifter kring tillväxtnedsättningar redovisas i föreliggande rapport. Dessa uppgifter grundar sig på resultat från Riksskogstaxeringens databaser där Göran Kempe på SLU har sökt uppgifter kring älgbetets inverkan på skogens tillväxt. Resultaten ger stöd för de rön som på senare år redovisats och som påvisar att tillväxtnedsättning av skogsbetet kan vara mer allvarligt än tidigare befarat. En analys av en hittills icke redovisad klippstudie där årsskott har klippts i olika klippregimer indikerar samma sak. Ur denna analys dras också de preliminära slutsatserna att rådjurens bete som sker då trädplantorna är yngre och spädare har en proportionellt större inverkan än älgbete som sker senare i trädets utvecklingsstadium.

När det gäller utveckling av en skadeinventering som är anpassad till tallfattiga områden, där även fler hjorddjur än älg har en stor inverkan på skador, redovisas underlag för de anpassningar Skogsstyrelsen avser att vidta inom Äbin. Till sjuvande och sist bedöms det möjligt att göra tillägg och justeringar i den befintliga Äbin för att möta behov i mer tallfattiga områden. Ytterligare provinventeringar kommer att genomföras under 2012. Dessa provinventeringar berör även metod för foderprognoser.

Inledning

Riksdagen beslutade den 1 december 2010 i enlighet med regeringens proposition 2009/10:239 att den nuvarande organisationen av jakten efter älg ändras med syfte att åstadkomma en ekosystembaserad lokal älgförvaltning. Målet för den nya älgförvaltningen är en älgstam av hög kvalitet i balans med betesresurserna. I förvaltningen ska hänsyn tas till andra allmänna intressen som rovdjurförekomst, motverkande av trafikolyckor med älg, skador på skog samt inverkan på övrig biologisk mångfald. Den nya förvaltningen ska vara adaptiv och ekosystembaserad. För ett möjliggöra ett sådant arbets- och förhållningssätt krävs ett förbättrat beslutsunderlag.

Regeringen har i beslut L2011/193 uppdragit åt Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Naturvårdsverket och Skogsstyrelsen att föreslå kostnadseffektiva inventeringsmetoder som bör användas rutinmässigt inom de älgförvaltningsområden som framöver kommer att vara en viktig organisatorisk nivå i den nya förvaltningen. Inventeringsmetoderna syftar till att nå erforderlig kunskap om älgstammen samt dess foderresurs och inverkan på skogstillståndet. De inventeringsmetoder som föreslås av myndigheterna ska utgöra en stabil grund i en älgförvaltning, där förvaltningsmål följs upp kontinuerligt. Metoderna som myndigheterna föreslår ska utvecklas och kvalitetssäkras.

I fråga om inventering av fodertillgång, betestryck och skogsskador fick Skogsstyrelsen i uppdrag att efter samråd med SLU och Naturvårdsverket, bl a ta fram metoder för att skapa tillförlitliga och för förvaltningen användbara foderprognoser, vidareutveckla och kvalitetssäkra befintlig älgbetesinventering (Äbin) samt upprätta en ny metod för betestrycksinventering i tallfattiga markområden, lämplig för södra Sverige. I Skogsstyrelsens uppdrag ingick även att uppskatta ett generellt inkomstbortfall för skogsägare vid olika skadenivåer samt efter samråd med Naturvårdsverket och SLU analysera hur olika betestryck inverkar på landskapets trädslagsbildning och dess konsekvenser för biologisk mångfald. Dessutom vill regeringen även att Skogsstyrelsen ska verka för att befintlig kunskap om foderproducerande åtgärder tas till vara och sprids samt utveckla och föreslå skogsbruksmetoder som ger en större rekrytering av inhemska trädslag som missgynnas av högt betestryck.

SLU fick i uppdrag att samordna redovisningen till Regeringskansliet (Landsbygdsdepartementet) senast den 1 oktober 2011¹. Skogsstyrelsens redovisning utgörs av Meddelande nr 3:2011 och som finns att ladda ner via Skogsstyrelsens hemsida. Föreliggande rapport kompletterar den avrapportering som gjordes till regeringen den 1 oktober och som avrapportering ombesörjdes av SLU. Utöver denna rapport kompletterades avrapportering av regeringsuppdraget med tre manualer som beskriver inventeringsmetoder kring betesskador (Äbin), framtagande av foderprognoser och inventering av betespåverkan via referenshägn.

¹ Vid SLU är ärendet registrerat under följande diarienummer: SLU ua.Se 2011-5.9-270.

Organisation och arbetssätt

Arbetet med föreliggande uppdrag startade i mars 2011. En styrgrupp bestående av enhetschefen Johan Wester (Projektbeställare), enhetschefen Ulrika Wahlström, professor Göran Ericsson (SLU), skogskonsulenten Ove Arnesson och viltspecialisten Christer Kalén som också har agerat projektledare. I projektet har flera personer varit knutna. Skogsskötselspecialisten Jonas Bergquist har stått för merparten av analys- och skrivarbete. Övriga personer som har bidragit med engagemang och skrivarbete är Göran Kempe på SLU och Hasse Berglund på Naturvårdsverket och Sören Holm SLU.

En extern referensgrupp med sakkunniga från flera organisationer har varit engagerade också under denna senare del av utredningen. I denna grupp har följande personer medverkat: Göran Bergqvist, Ulf Kallin (JRF), Åke Granqvist (Bergvik Skog), Ronny Löfstrand (Sveaskog), Matts Wallin (Göteborgs universitet), Roger Bergström (Skogforsk). Skogsstyrelsen är fortsatt mycket tacksam för det konstruktiva engagemang som genomsyrar de som medverkat i den referensgrupps som engagerats under utredningen.

Betetryckets inverkan på landskapets trädslagsbildning och dess konsekvenser för biologisk mångfald

De täta stammarna av hjortvilt i större delen av Sverige har inneburit svåra beteskador på produktionsträden, framför allt tall. Betetrycket innebär även en påverkan på flera trädslag som har relativt liten betydelse för virkesproduktionen. Samtidigt har flera av dessa trädslag potentiellt stor betydelse för den biologiska mångfalden genom att många arter är beroende av levande eller döda träd av dessa trädslag. Exempel på sådana trädslag är rönn, sälg, asp och ek. Ett stort betetryck innebär att föryngring av dessa trädslag minskar eller förhindras helt. I ett flertal studier har det visats att plantor och unga träd av dessa trädslag ofta betas så hårt att de blir förbivuxna och utkonkurrerade av andra mindre betade trädslag.

Utöver beteskänsliga trädslag så finns det ett antal andra växtarter som påverkas negativt av ett högt betetryck. Särskilt örter (t.ex. mjölkört) och ris (t.ex. hallon och blåbär) påverkas ofta negativt. Ingen av dessa arter är dock ovanliga och det handlar snarare om en förändring av vegetationen snarare än ett reellt hot, även om dessa förändringar kan få sekundär betydelse för många djurarter. Så vitt känt är inte någon växtart i Sverige i dag direkt hotad av klövviltsbetet. Inledningsvis måste vi dock jämföra dagens betetryck med ett naturligt betetryck för att förstå när vi bör vidta åtgärder.

Naturligt klövviltsbete

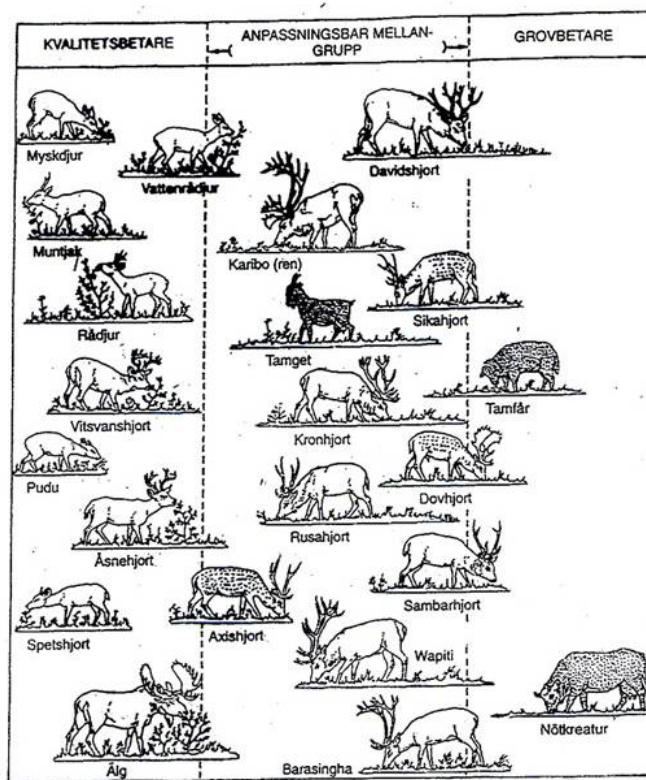
Klövviltsbete i sig är en naturlig och nödvändig process och påverkan i ett skogs-ekosystem. Problem kan dock uppstå om betespåverkan blir så stor att den dominerar andra naturliga processer, som föryngring av t ex flera lövträdsarter eller rubbar konkurrensförhållanden mellan trädslag t.ex. granar kan växa ifatt och skugga ut betade lövträd och tall i blandade bestånd. Detta kan i sin tur få negativa sekundära effekter på andra arter, t ex förekomst av olika fågelarter.

Klövviltpopulationerna är idag sannolikt högre än under någon tidigare känd period, trenden för närvarande är kanske inte kraftigt ökade populationer utan snarare ett ökat antal klövviltarter. Orsaken till de höga populationerna är huvudsakligen grundad i mänskliga aktiviteter och beslut. Jaktliga restriktioner, brist på rovdjur och en markanvändning (främst jordbruk och skogsbruk) som gynnar dessa djur brukar anges som de viktigaste faktorerna.

Skogsbete av kreatur har tidigare varit omfattande förekommande och detta har ibland varit gynnsamt för den biologiska mångfalden genom att det bidragit till en varierad, flerskiktad skog, med gläntor och bitvis en hävdgynnad kärlväxtflora, samt en rik förekomst av marksvampar. Dagens höga populationer av klövvilt anses ibland innebära en kontinuitet av det gamla skogsbetet. Hjortvilt, i synnerhet älg och rådjur, har dock ett annorlunda födosök än tamkreatur vilket innebär att påverkan på vegetation blir olika, och framför allt busk- och trädskiktets nybildning betas i mycket större omfattning.

Älg och rådjur hör till en grupp av växtätare som kallas "browsers" på engelska. Svenska språket saknar direkt synonym för begreppet och det engelska ordet syftar på dessa djur betar selektivt genom att näringsrika växter och växtdelar föredras, ibland används ordet kvalitetsbetare på svenska men detta är långt ifrån allmänt. Sådana växter och växtdelar har ofta ett relativt kraftfullt kemiskt försvar mot växtätare vilket denna djurgrupp evolutionärt har utvecklat anpassningar i sitt matsmältningssystem för att kunna hantera. Typisk föda för "browsers"-kvalitetsbetare är örter, löv, knopp, kvist och bark medan t.ex. gräs vanligen undviks.

Kor och får hör till en annan grupp som kallas "grazers" på engelska och som kan översättas som gräsätare eller grovbetare på svenska. Som namnet anger utgör gräs och/eller annan relativt näringsfattig vegetation en stor del av födan för denna grupp. Grovbetarstrategin kan sägas vara att äta foder av relativt låg kvalitet men att kompensera detta genom en större konsumtion och snabbare genomströmning i mag-tarm systemet. Det finns ett antal växtätare som kan uppträda som både kvalitetsbetare och grovbetare i lite olika grad t.ex. kronhjort och dovhjort (Figur 1). Det betestryck som skogslandskapet idag utsätts för är tydligt "kvalitetsbetare/browser"-präglad och kan inte enkelt jämföras med det "grovbetare/grazer"-präglade betestryck som äldre tiders skogsbete innebar.



Figur 1. Klassificering av olika växtätare enligt Hoffman 1989.

Mänsklig påverkan eller betespåverkan?

Ytterligare en faktor som bör tas i beaktande när man diskuterar vilken effekt det äldre tamdjurbetet hade är i vilken grad denna påverkan var orsakad av mänskliga åtgärder för att förbättra betet och vad som var en effekt av betet i sig. En del av effekterna på den biologiska mångfalden, vilka bedömts vara positiva, kan hänfö-

ras till gallringar/plockhuggningar vilka skapat ljusöppenhet som gynnat vissa insektsarter m.fl. som kräver sol och värme för sin överlevnad.

"Megaherbivorer" och betestryck

Det finns även en vetenskaplig hypotes- och teoribildning som anger att ett mycket högt betestryck är ett naturligt tillstånd. Enligt denna hypotes är ett naturligt betestryck så högt att skogsföryngring initialt förhindras och endast taggiga buskar kan överleva och tillväxa. Efter ett antal år när de taggiga buskarna blivit tillräckligt stora kan beteskänsliga trädslag föryngra sig i skydd av dem. Denna teoribildning stöder sig på att ett antal stora växtätare har dött ut sedan den sista istiden och med dessa djur skulle betestrycket bli högre och bidra till ett mer savannlikt skogslandskap (Andersson och Appelqvist 1990, Vera 2000).

Det finns faktiska stöd för hypotesen t.ex. tidigare förekomst av numera utdöda stora växtätare och existens av taggiga buskar men det är ändå oklart hur dominerande denna störningsfaktor var i relation till andra skogliga störningsfaktorer som brand, vind, insekter. Flertalet av dessa megaherbivorer var "grovbetare/grazers" och deras påverkan kan inte enkelt jämföras med hjortviltets påverkan. Vi saknar kunskaper hur en naturlig historisk dynamik med små och stora växtätare fungerade tillsammans med skogsstruktur, rovdjur m.m. fungerade och såg ut. Därmed har hela megaherbivorhypotesen begränsat värde för hur vi skall hantera negativa effekter av betestrycket på trädslagsbildning och biologisk mångfald.

Betespåverkan på skoglig föryngring

Betespåverkan på skoglig föryngring har studerats ett stort antal gånger de senaste decennierna och bilden som framträder är klar och entydig. Vanligen använder man hägn för att stänga ute viltet och sedan jämförs vegetationsutvecklingen med en oskyddad referensyta. Resultaten visar att tall och de flesta lövträd missgynnas kraftigt av betestrycket medan granen gynnas. Björk, särskilt glasbjörk, kan många gånger klara sig och växa ut beteshöjd medan asp, rönn, och sälg ofta stannar helt i tillväxt och blir snabbt övervuxna av andra träd och konkurreras ut. Tallen kan ibland klara att växa ur beteshöjd men betas påfallande ofta ned och konkurreras ut. Utöver föryngring av träd så betas även risvegetationen t.ex. ljung, blåbär och hallon. Flera örter minskar även vid kraftigt bete t.ex. mjölkört medan gräs ofta breder ut sig. En vanlig effekt är att hyggesvegetationen får karaktären av en grässtäpp under några år i oskyddade områden medan de hägnade områdena har en karaktär av mer varierad vegetation där gräs samsas med örter, ris och bärande träd som kan blomma och producera frukt och frö.

Hägnstudier har den begränsningen att endast två situationer studeras, inget bete alls och ett vanligen mycket hårt betestryck. Inget av dessa alternativ är eftersträvarvärt och metoden ger inte svar på vad som är ett lämpligt betestryck. I de flesta fall där man har studerat effekten av olika betestryck så visar vegetationen vid ett lågt betestryck ungefär samma vegetationsstruktur som inne i ett helt hägnat område och en allt ökande påverkan med ökat antal djur. Även om hägnstudierna inte ger oss svaret på hur många djur vi behöver kan de åtminstone på ett enkelt och tydligt sätt visa vilken påverkan betestrycket har. Vilket betestryck som är lämpligt eller tolerabelt är en annan fråga vilken är minst lika mycket politisk som vetenskaplig i sin karaktär.

Mänsklig påverkan

Det moderna skogbruket innebär att stora foderresurser, genom avverkningar, presenteras jämnt och kontinuerligt över hela landskapet. Tillsammans med andra permanenta foderresurser som erbjuds av jordbruket och ibland även vinterutfodring ger detta förutsättningar för kontinuerligt höga populationer av hjortvilt och ett kontinuerligt högt betestryck att jämföra med sannolikt mer eller mindre cykliska fluktuationer av antal djur och betestryck i naturliga populationer.

Eftersom hela skogslandskapet är kraftigt påverkat av mänskliga aktiviteter, både när det gäller skogsstruktur såväl som antal klövvilt är det i grunden svårt eller omöjligt att ange hur stort betestrycket eller vilket antal djur som kan anses naturligt alternativt hur detta bör variera över tiden. Vi har helt enkelt ingen kunskap om detta.

Det är då mer relevant att fråga sig om viltbetet försvårar att viktiga bevarandemålsättningar uppnås. Det är framför allt inom två områden som man ofta identifierar sådana effekter, vid föryngring av viltskadekänsliga trädslag och utveckling i naturskyddade områden. Det finns naturligtvis många andra situationer där ett klövviltbete orsakar bekymmer direkt eller indirekt för olika aspekter av mångfalden samtidigt som det går att identifiera situationer där ett högt betestryck även kan vara positiv för olika aspekter av biologisk mångfald.

Naturskyddade områden

Betespåverkan på naturskyddade områden (biotopskydd, naturreservat och nationalparker) kan naturligtvis utgöra ett betydande hinder för att uppnå målen med avsättningen.

Även om det skyddade området har en förhållandevis naturlig skogsstruktur så är de nästan aldrig tillräckligt stora för att kunna hålla sig men en egen population av hjortvilt med en naturlig populationsdynamik (inklusive en rovdjurspopulation) och därmed en naturlig betespåverkan. I stället så får man ofta en situation där förhöjda hjortviltpopulationer i det omgivande landskapet läcker eller diffunderar in i det naturskyddade området och påverkar utvecklingen i detta, ju mindre skyddat område desto större påverkan.

Ofta rör sig problemen om svårigheter att föryngra viltskadekänsliga trädslag (t.ex. Heikkilä and Tuominen 2009, Eriksson 2010) men det kan även gälla andra växter i fältfloran eller sekundära effekter som påverkar faunan.

Naturskyddade områden kan dock vara mindre lämpliga att utgå ifrån vid förvaltningen av klövvilt då många älgförvaltningsområden kommer att ha en liten andel skyddade områden. Ett annat hinder är att målsättningarna varierar mycket mellan olika skyddsobjekt och det blir därför svårt att utveckla en generell inventeringsmetodik. Det kan även vara svårt att få jägare och skogsägare att känna ett ansvar för skötseln av ett område som inte ingår i den brukade skogsarealen eller i vissa fall inte heller i jaktarealen.

Mångfald i produktionsskogen

Den svenska modellen medför att relativt små arealer skyddad skog kompletteras av en relativt omfattande miljöhänsyn i det produktiva skogslandskapet. Även om produktionsskogen i allmänhet är biologiskt fattigare än naturskogar så behöver den inte sakna värde för den biologiska mångfalden. Genom miljöhänsyn i skogsbruket skapas förutsättningar för att hålla en viss nivå av mångfalden vilket tillsammans med de värdefullare skyddade områdena kan hjälpa till att underhålla förekomsten av arter på landskapsnivå. Ett sådant sätt att visa hänsyn består i att man t.ex. gynnar en viss förekomst av trädslag som vanligen inte fungerar som produktionsträdslag men som har bättre förutsättningar att underlätta existensen av ovanliga och hotade arter. För att vara långsiktigt effektiv måste hänsyn i skogsbeståndens alla åldrar synkroniseras så att lämnade hänsyn i en åtgärd inte avlägsnas i nästa.

Hänsyn till mindre vanliga trädslag tagen vid föryngringsavverkning och föryngring, exempelvis att lämna en vuxen rönnskog som sår av sig och ger rönnskogplanter på hygget, kan förlora sin mening om samtliga rönnskogplanter sedan röjs ned eller gallras bort alternativt att man planterar träd så nära att de tillåts konkurrera ut rönnskogarna.

Hjortviltbetet påverkar skogen mest under föryngringsfas och tidig röjningsfas. I fallet med den tänkta rönnsken och rönnskogplanterna så uppstår lätt situationen att de mänskliga hänsynsåtgärderna vid föryngringen blir meningslösa eftersom de ofta hamnar i magarna på älgar, rådjur och andra hjortdjur. Visserligen överlever rönnskogplanterna vanligen betet men deras konkurrensförmåga sätts ned så att de inte kan bilda träd och därmed uteblir den tänkta miljönyttan.

På sikt kan denna situation undergräva viljan hos skogsägarna att lämna hänsyn i form av beteskänsliga trädslag, alternativt att de endast betraktas som en foderresurs. Hjortviltförvaltningen bör därför betraktas som en integrerad del i kedjan av hänsynsåtgärder som tas vid skogsbrukets åtgärder i skogens olika åldrar.

En fundamental men även svårlöst fråga gäller hur många trädindivider av olika trädslag som behövs för att uppnå mångfaldsmålen, behövs det en, två, fem, tio eller hundra rönnsken per hektar? Frågan är sakligt sett omöjlig att besvara men ett rimligt ställningstagande behövs.

Samhällets målsättning för klövviltets påverkan på biologisk mångfald

Kunskap om betetryckets inverkan på mångfald och trädslagsförekomst är tänkt att ligga till grund för utvecklingen av nya sektorsmål för skog-vilt. Sektorsmålen (eller någon annan typ av målsättning av samhället) i sin tur är delvis en förutsättning för utvecklandet av en ny betetrycksinventerings för tallfattiga områden. Denna inventeringsmetod är tänkt att kunna mäta både påverkan på produktionen och den biologiska mångfalden. Hur man väljer att definiera en negativ påverkan av betetrycket på trädslagsblandning och mångfald har således en stor betydelse för det efterföljande arbetet med sektorsmål och inventeringsmetodik. Samtidigt måste man även vid val av en relevant definition fundera på om denna är uppföljningsbar.

Nuvarande sektorsmål för skog-vilt kan utgöra ett exempel på denna problematik. Enligt dessa mål ska trädslagsbildning av asp, rönn och sälk kunna ske där det finns naturliga förutsättningar för en sådan. Målet som sådant är rimligt, relevant och i princip invändningsfritt. Hur skall vi då följa upp detta mål? Vi har tillgång till Äbin och rikskogstaxeringen för att få en överblick av skador och lövträdsförekomst men här reser sig snabbt ett antal problem

1. Äbin, den enda metod för att mäta viltbete som vi har, kan endast utföras i tallungskog, ofta en naturligt relativt lövfattig beståndstyp. Vi missar således de marker där vi kan förvänta oss en hög andel av dessa lövträd och därför är Äbin inte ett lämpligt instrument.
2. Hur mäter man trädslagsbildning? I uppföljningen av sektorsmålen har man studerat detta som förekomsten av dessa trädslag i bestånd av olika åldersklasser i rikskogstaxeringens data. Detta säger dock inte något om de kan bilda träd utifrån dagen betestryck, ju äldre bestånden är desto mer historiskt är det betestryck som kan ha påverkat deras möjlighet till att bilda träd.
3. Definitionen lämnar även ett par andra frågor öppna. Hur stor andel av alla unga rönnar, aspar och sälgar behövs som träd i framtiden? Var finns det naturliga förutsättningar för dessa trädslag att bilda träd? Bör dessa stå spritt eller koncentrerat i landskapet?

De tre komponenterna problembild, relevant mål och uppföljningsmetod är således starkt beroende av varandra och inför nästa sektorsmålsperiod bör kopplingen mellan dessa vara tre komponenter vara på plats innan man beslutar sig för ett nytt mål.

Utöver bristande föryngring och trädbildning av vissa lövträd har vi även frågan om den minskande förekomsten av tall i stora delar av Sverige, särskilt i söder men även i delar av norra Sverige. Klövviltbetet är en viktig orsak till denna minskning och framför allt utgör betet ett avgörande hinder att förmå skogsägarna att öka användningen av tall. Särskilt bekymmersamt är det att användningen av naturlig föryngring med fröträd har minskat kraftigt på senare år. En föryngring med fröträd eller skärmträd utgör ett mindre kraftigt skogligt kontinuitetsbrott än vid avverkning och plantering. Minskande naturlig föryngring innebär även en sämre fodersituation och ökad sannolikhet för att viltet spolierar föryngringar. Allt detta förutsätter naturligtvis att metoden naturlig föryngring med fröträd utförs på ett lämpligt sätt, vilket inte alltid är fallet.

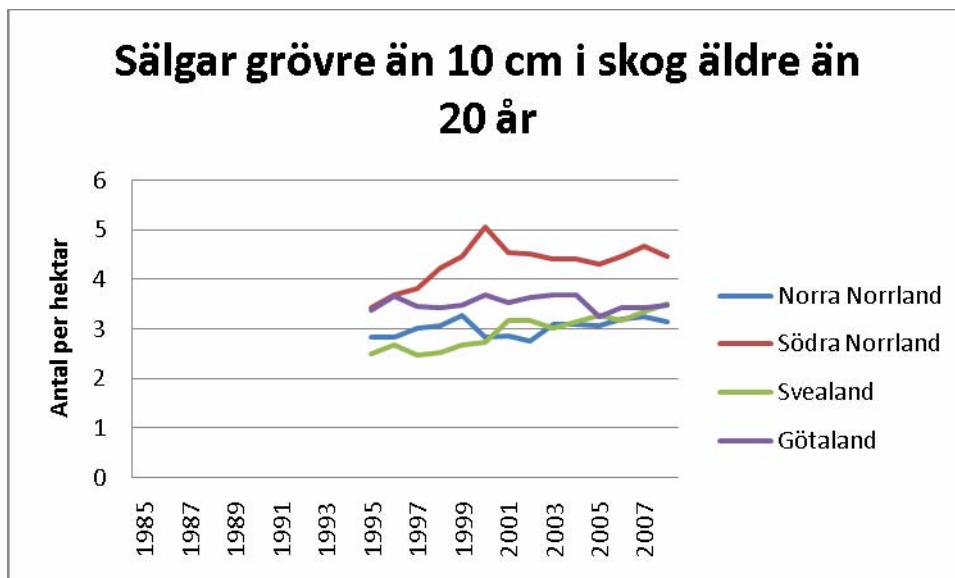
Situationen för tallens föryngring varierar mycket i olika landsdelar och därför är det inte lämpligt att sätta nationella mål för detta. Frågan lämpar sig därför bättre för intensifierad rådgivning (t.ex. projektet ”Mera tall”) och för skogspolitisk diskussion med sektorn.

Förekomst av hänsynskrävande lövträd

En utgångspunkt för vidare diskussioner om lämplig antal hänsynskrävande lövträd är förekomsten. Vi begränsar oss här till rönn, asp, sälk och ek eftersom de alla potentiellt har en stor betydelse för mångfalden samtidigt som de ofta utsätts

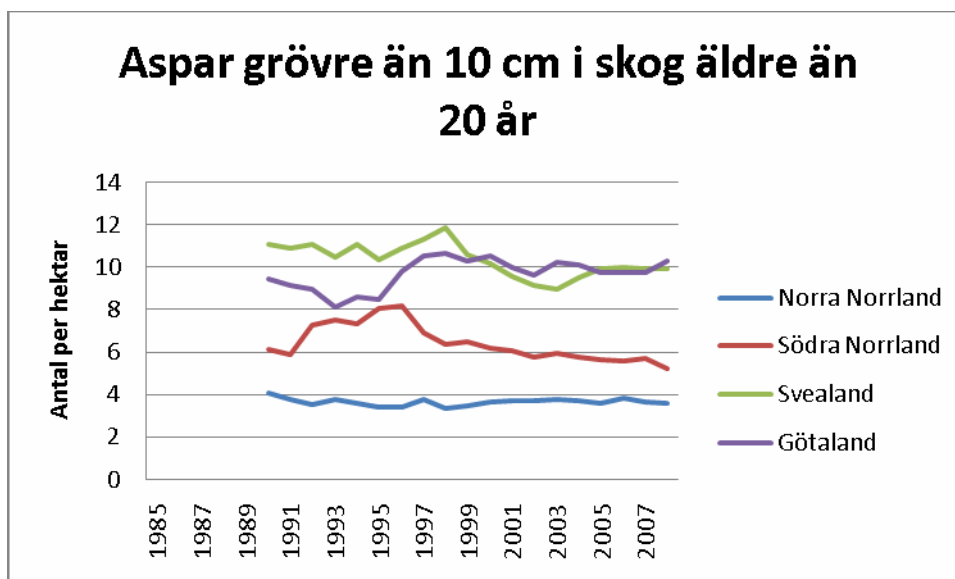
för hårt betestryck. De är tillräckligt allmänt förekommande för att mätningar skall bli statistiskt meningsfulla.

Förekomsten av trädformiga individer varierar beroende på trädslag och i olika delar av landet. Sälgt tycks dock vara relativt jämnt fördelat över hela Sverige med en förekomst på ca tre träd per hektar. Antalet har varit relativt konstant över tiden i flera landsdelar men med en viss ökning i Svealand (Figur 2).



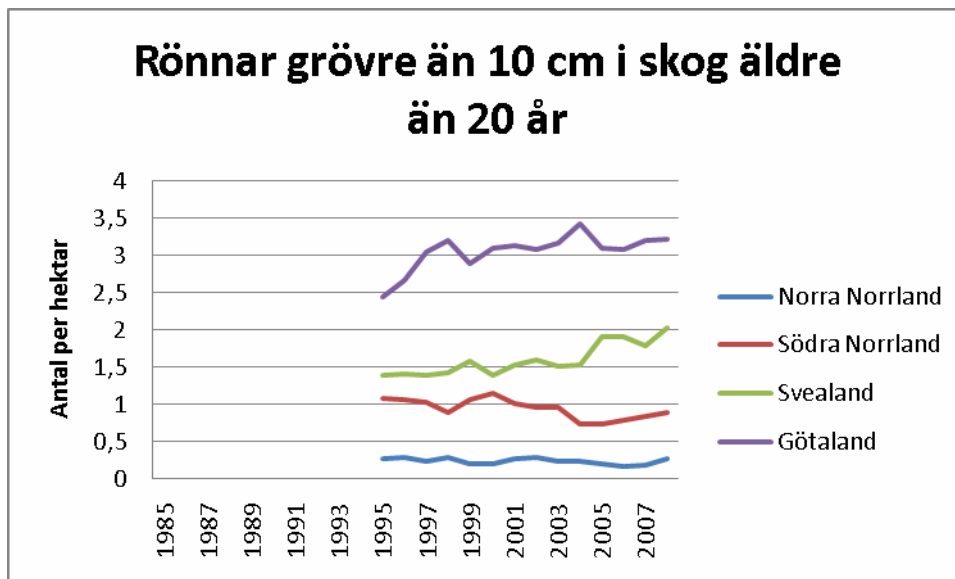
Figur 2. Förekomst av trädformig sälgt i medelålders och äldre skogar. Källa: Riksskogstaxeringen, löpande 5-årsmedelvärden

Trädformig asp förekommer även den relativt jämnt över hela landet även om det finns en tendens till ökad förekomst ju längre söderut man kommer. Antalet trädformiga aspar tycks vara relativt konstant under den studerade perioden (Figur 3).



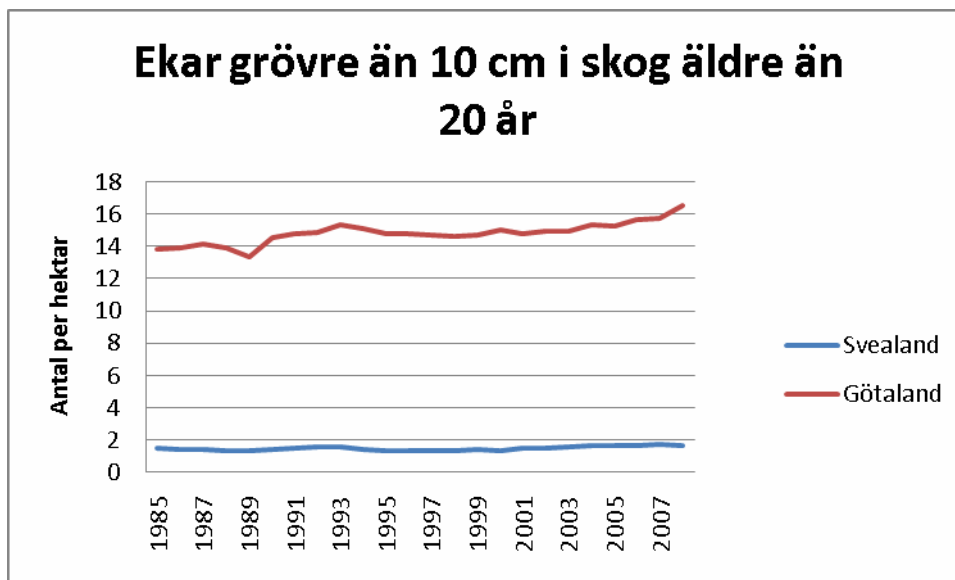
Figur 3. Förekomst av trädformig asp i medelålders och äldre skogar. Källa: Riksskogstaxeringen, löpande 5-årsmedelvärden.

Trädformiga rönnar har en tydlig nord-syd gradient i sin förekomst men den återfinns över hela landet. Trenden över tiden tycks vara relativt konstant även om en ökande trend kan ses i Svealand (Figur 4)



Figur 4. Förekomst av trädformig rönn i medelålders och äldre skogar. Källa: Riksskogstaxeringen, löpande 5-årsmedelvärden.

Eken är det träd i denna grupp som har den tydligaste nord-syd gradienten. Trädslaget saknas helt i norra Sverige och har relativt liten utbredning i Svealand. Trenden tycks vara svagt uppåtgående över tiden i Götaland (Figur 5)



Figur 5. Förekomst av trädformig ek i medelålders och äldre skogar. Källa: Riksskogstaxeringen, löpande 5-årsmedelvärden.

En grundläggande minimimålsättning kan vara att antalet trädformiga individer av dessa trädslag inte skall minska på sikt. En mer offensiv målsättning kan syfta till en ökning. Vilken nivå man väljer ligger till stor del på ett policymässigt och politiskt plan.

Antalet trädformiga individer av dessa trädslag verka vara förhållandevis konstant under de senaste 10-20 åren. Detta kan tolkas som att hänsynsarbetet i skogbruket har givit effekt. Ytterligare stöd för denna slutsats är att andelen trädformiga individer (>10 cm) i skogar yngre än 20 år har ökat något under samma period, vilket tyder på att de i ökande grad sparas i avverkningarna. Det kan även finnas andra förklaringar till trenden.

Den kritiska frågan här är ändå hur många nya trädbildande individer behöver levereras från föryngringarna för att uppnå målen. Tätheten av trädbildande individer måste rimligen vara minst densamma eller högre än den i de äldre skogarna, för att antalet skall bibehållas på längre sikt.

Gränsen mellan produktionsträd och hänsynsträd är inte alltid skarp. Särskilt ek och i viss mån asp kan ibland vara produktionsträd och skötas utifrån detta perspektiv. I sådana bestånd bör hänsynsresonemangen kopplas ur. När det gäller rönn och sälg så utgör dessa trädslag i princip aldrig produktionsträd.

Att mäta trädbildning

Utvecklingen från frö till träd sker över många år och inbegriper ett antal processer och händelser (varav bete är en) som påverkar möjligheten för en planta att utvecklas. Den långa tidsrymden utgör ett problem eftersom vi måste relatera till det bete som pågår i nuet om vi vill ha ett användbart underlag för den praktiska viltförvaltningen. Vi måste således inskränka oss till att endast mäta i den del av den tidsrymd där betet potentiell kan ha en stor inverkan.

Hur hanterar vi då övriga viktiga processer och händelser? Konkurrens är en mycket viktig faktor som kan vara viktigare än betet för trädbildningen och som dessutom samverkar med betet. Konkurrensförmåga för plantor och träd kan till en del mätas genom att jämföra höjden med närliggande plantor av andra arter. Till detta bör man även ha kunskap om växternas bedömda höjdtillväxsförmåga. För de vanligaste trädslagen finns en del sådant underlag (t.ex. Heureka's ungskogsfunktioner) men det kan behöva mer, särskilt för trädslag som inte som vanligen inte används för produktion, t.ex. rönn och sälg.

I nästa steg behöver man skatta hur betet inverkar på trädslagets konkurrensförmåga. Genom att kombinera data om betesskador och höjd kan man få viss information om detta. Är plantan obetad så är det fortfarande av intresse att bedöma om den är så hög att den klarar konkurrensen eller om den behöver stödjande åtgärder som att röjas fram. Är plantan betad så är det av intresse att bedöma om den trots betet klarar konkurrensen. Om den betade plantan inte klarar konkurrensen uppstår problemet att bedöma om den hade gjort det utan betet.

Ytterligare en komplicerande aspekt är om man väljer att väga in hur effekten av en framtida åtgärd, t.ex. röjning, kommer att påverka konkurrensförmågan. Detta förfarande är vanligt när man i återväxtinventeringar räknar huvudplantor (framtida produktionsträd). Om detta förfarande skall tillämpas på hänsynsträd måste den finnas tydliga regler (som även efterföljs tillräckligt ofta) för hur och när dessa skall gynnas.

Betesinventering

Betespåverkan kan mätas genom inventering. Den enda metod som används allmänt idag är ÄBIN där man huvudsakligen mäter förekomsten av s.k. stamskador på tallar mellan 1-4 meters höjd. Stamskador är skador på trädets stamaxel, dvs. toppskotsbete, stambrott eller barkskada, medan bete på sidoskott och grenar negligeras. Inom Äbin kan man även mäta trädbildning för asp, rönn och ek/ask. Detta görs genom att man räknar antalet sälgar som är högre än 2,5 meter höga. Dessa anses då vara så stora att det kan hänga med i konkurrensen. I genomsnitt är ett Äbin-bestånd 2,5 meter högt och har dessa trädslag lyckats nå den höjden så har de en möjligheten att konkurrera med produktionsträden. Detta antagande har vissa brister eftersom det har stor betydelse för en 2,5 meter hög rönn om den står omgiven av barrträd som är 1 meter eller 4 meter höga. Ytterligare en brist är att Äbin kräver minst 10 % tall i ett bestånd, därmed missar vi bestånd där lövträd eller gran dominerar. Särskilt granen har stor förmåga att konkurrera ut lövträd i sin omgivning.

Inom detta regeringsuppdrag har ett förslag lämnats för hur Äbin ska kunna anpassas till att användas i tallfattiga områden. I denna anpassning sker utlottningen över alla ungskogar oavsett trädslagsammansättning. Detta medför ett bättre statistiskt underlag för att bedöma hur väl icke-produktionsträdslag står sig i konkurrensen. En förenklad metodik föreslås även där man mäter höjden av den högsta rönnen, aspen, sälgen och eken (en för varje trädslag) på respektive provyta. Vi föreslår även att begreppet trädbildning överges och att vi i stället bedömer om den högsta individen har "gynnsam konkurrensstatus" vilket den anses ha om den är högre än medelhöjden av produktionsträden på provytan. Trädbildning är en process som sker över längre tid än den som betesfasen omfattar och därmed är det olämpligt. För mer detaljer se kapitel om "Viltskadeinventering för älgfattiga områden".

Referenshägn

Referenshägn innebär att jämföra vegetationens utveckling i en hägnad yta med en, i utgångsläget likvärdig, betespåverkad yta. För högre vedartad vegetation mäter man vanligen höjdutvecklingen eftersom höjd är den viktigaste konkurrensfördelen i skogsekosystem. För lågvuxen vegetation kan man nöja sig med att mäta täckningen.

För närvarande finns ingen referenshägnsmetodik utvecklad för att användas som viltförvaltningsunderlag i Sverige. Referenshägn är dock en använd metod inom viltförvaltningen i andra länder, t.ex. Österrike. Utvecklingsarbete pågår dock med att ta fram en metod anpassad för svenska förhållanden, ett par studieområden finns redan etablerade och flera andra är planerade och kommer att etableras under de närmaste åren. Denna satsning ingår i ett temaforskningsprogram skog-vilt och inom FOMA miljöövervakning.

Referenshägn har den stora fördelen att man kan få ett absolut svar på frågan hur viltbetet påverkar vegetationen genom att viltet inverkan helt elimineras från en yta. Detta utgör samtidigt ett problem då inget viltbete alls inte på något sätt är vare sig naturligt eller eftersträvanvärt. De flesta studier av vilken påverkan

olika tätheter av hjortvilt har på vegetationens struktur visar att skillnaden mellan inget viltbete och ett svagt sådant är mycket litet.

En annan uppenbar fördel med referenshägn är att de har en starkt pedagogisk effekt. Skillnaden mellan den hägnade ytan och omgivningarna blir mycket påtaglig vid ett högt betestryck. Besök till sådana ytor kan vara ett bra sätt att uppmärksamma både jägare, skogsägare och andra om vilken påverkan hjortviltbetet kan ha.

De data som referenshägnen levererar ger en uppfattning om vid vilka höjdrelationer som olika trädslag förmår konkurrerar med varandra. Dessutom får man även en uppfattning om hur olika betestryck förmår att förändra denna relativa konkurrensförmåga. När dataunderlaget och kunskapen blir tillräckligt stor om betespåverkan kan man successivt övergå till att endast lägga ut kontrolltytor och avstå de relativt dyra hägnen. I praktiken övergår då referenshägnsmetodiken att bli en betestrycksinventering. Då och då behöver ändå referenshägn läggas ut för att kalibrera och komplettera kunskapen om betespåverkan.

Åtgärder

Ett antal åtgärder krävs för att integrera ”trädbildning och biologisk mångfald” i viltförvaltningen

1. En lämplig metodik för att mäta hur trädbildning av olika trädslag påverkas av viltbetet
2. Måttal för hur stor påverkan som kan anses tolerabel utan att trädbildning och biologisk mångfald påverkas allt för negativt.
3. En part som tydligt och utan biavsikter arbetar för att man tar hänsyn till och strävar mot att uppnå målsättningarna vid de praktiska förvaltningsåtgärderna. Naturliga parter för detta är Skogsstyrelsen, Naturvårdsverket och naturvårdfunktionerna vid de olika länsstyrelserna

Inom regeringsuppdraget har förslag på metod lämnats (punkt 1) och Skogsstyrelsen och Naturvårdsverket har gemensamt givit en avsiktsförklaring för att inleda ett samarbete som rör punkt 2.

Uppskattning av det generella inkomstbortfallet för skogsägare vid olika skadenivåer

Skogsstyrelsen har fått i uppdrag av regeringen att analysera hur olika betestryck av främst älg, men även annat hjortvilt, påverkar kostnaderna för skogsägaren (Regeringsbeslut 6:2011).

Skogsstyrelsen har tolkat uppdraget så att analysen främst gäller vilka kostnader som uppstår i ett av vilt enskilt skadat bestånd. Vidare har även förutsatts att den framtagna kunskapen skall ligga till grund vid framtagandet av mål för tolerabla viltskador och för att utveckla viltskadeinventeringen.

Viltskador generellt

Skador av klövvilt på skog är ett vanligt och omfattande problem för skogsbruket i stora delar av världen (Gill 1992). I Sverige har viltskador av främst älg beskrivits i olika delar av landet sedan slutet av 1800-talet men det är först under 1970-talet som det blir ett landsomfattande problem. Under 1980-talet ökade även skadorna av rådjur för att bli ett generellt problem, främst i södra Sverige. Skador av kronhjort och dovhjort förekommer också lokalt och kan vara omfattande.

Det finns en betydande svårighet att skatta hur mycket skadorna kostar en skogsägare eftersom träd och skogsbestånd har en betydande förmåga att till synes läka ut även ganska svåra skador. Det faktiska resultatet visar sig först långt efteråt när beståndet blivit äldre och vuxit ur älgskadekänslig storlek. Dessutom finns det en stor brist på välbeskrivna skador som kan följas upp senare när effekterna på tillväxt och virkeskvalitet uppenbaras.

Långsiktiga effekter av älgskador har i Sverige tidigare egentligen bara följts upp med vetenskaplig metodik i två studier, Åselestudien och Furudalsstudien. Resultaten i dessa studier är delvis motsägande varvid vi behöver mer data för att få den fulla bilden. Ytterst behövs helt nya studier som kan ge värdefull kompletterande information för framtiden men detta tar flera år eller decennier för att ge utdelning och hjälper oss inte idag.

Utöver älgskadorna så orsakar även andra djur skador. Bäst beskrivet är rådjurens skador på plantskog, vilket studerades ganska intensivt under 1990-talet. Den korta tid som rådjuren skadar plantor underlättar att göra snabba kostnadsanalyser.

Kronhjort och även till en viss del dovhjort skadar yngre skog ofta. Här saknas svenska studier nästan helt och vi är hänvisade till erfarenheter från andra länder. Ännu så länge är dessa skador inte så omfattande, men med ökande populationer är det angeläget att lägga ut fältstudier för att samla svenska erfarenheter och inte minst långliggande studier för att möta behovet av kunskap framöver.

Skador av älg på tall

Åselestudien

En tallföryngring (sådd) från 1950 betades hårt av älg vintern 1956-57 där ca 75 % av plantorna skadades. Skadorna bestod huvudsakligen av att toppskottet och att några av de övre sidoskotten avbetades. Utöver detta skadades även plantorna av snöskytte (Edlund 1957). Beståndet återinventerades 1979 (Sandgren 1982) och jämfördes även med ett likartat av älg oskadat bestånd i närheten. Sandgrens analyser visade det skadade beståndet (jämfört det oskadade) uppvisade

- Ingen betydande tillväxtnedsättning
- Ingen betydande förändringar i trädens diameterfördelning och höjdfördelning
- Kraftigt förhöjd förekomst av kvalitetsdefekter som sprötkvist, barkdragande kvist och krökar

Åselestudien har till stor del legat till grund för senare inventeringsmetoder som har fokuserat på att fånga älgbetets påverkan på den framtida virkeskvaliteten. Frågan om kvalitetsdefekter har diskuterats livlig på senare tid där flera debattörer anser sig har svårt att hitta skadorna i sågat virke från klen gallringstimmer, där det bör återfinnas. Det saknas inte motargument, bland annat hävdas det att det skadade virket kan identifieras i skogen i läggs i andra sortiment t ex massaved och därmed inte når sågverken.

Tallbeståndet i Åselestudien skadades förmodligen bara av betesskador under ett år, även om majoritet av plantorna då drabbades. Dessutom valdes jämförelsebeståndet ut i efterhand vilket gör att skattningen av tillväxtförlusterna blir osäkra. Åselestudien är således inte särskilt lämpligt som ensamt underlag för att skatta tillväxtförluster till följd av älgbetesskador.

Furudalsstudien

Ett större område med tallföryngringar mellan 16-21 års ålder och som var älgskadade i varierande grad, valdes ut som försöksområde 1979. Fyra typer av studieytor har sedan följts fram till idag 1. Lätt skadade ytor som hägnades 1979: 2. Lätt skadade ytor som inte hägnades 1979: 3. Svårt skadade ytor som hägnades 1979: 4. Svårt skadade ytor som inte hägnades 1979. Ytorna har inventerats vid ett flertal tillfällen genom åren och en större inventering och utvärdering gjordes 2007 (Pettersson m fl. 2010). Skadorna har bestått i både skottbete, toppbrytning och barkgnag. Resultatet från Furudalsstudien visade att älgbetesskadorna gav upphov till

- Kraftiga tillväxtförluster på betade ytor
- Stor påverkan på diameterfördelning och höjdfördelning
- Ingen noterbar ökning av andelen sprötkvistar
- En stor ökning av andelen viss typ av krökar s.k. bajonett

Furudalsstudien har väckt stort intresse och då särskilt de konstaterade omfattande tillväxtförlusterna. Hittills har inte resultaten hunnit påverka utformningen av existerande inventeringar eller tolkningen av resultat från sådana. De konstaterade tillväxtnedsättningarna i studien har dock använts som underlag för olika förenklade beräkningar av viltskadornas kostnader, vanligen med skrämmande resultat.

Furudalsstudien värde begränsas i någon mån av att man inte vet var som har hänt beståndet innan skadorna inträffade. Ytterligare en begränsning är att man inte vet varför vissa av ytorna skadades mycket svårt medan andra ytor endast fick lättare skador.

Vetenskapliga studier

Utöver Åsele- och Furudalsstudierna har vi även tillgång till ett antal mindre omfattande vetenskapliga studier som kan utgöra pusselbitar för att bättre förstå hur älgbetet påverkar tillväxt och virkeskvalitet.

Förlust av ett toppskott eller toppskott och några av de övre sidoskotten på en ca 2 meter hög tall kan förväntas leda till en tillväxtförlust som motsvarar ca ett halv års höjdtillväxt (Heikkilä and Löyttyniemi 1992). När det gäller sidoskottbetet så anses det vanligen vara av mindre betydelse än toppskottsbete. Stora förluster av sidoskotten kan dock sätta ned tillväxten avsevärt. Studier av simulerat bete visar att tallar minskar sin tillväxt proportionellt mot mängden förlorad biomassa (Edenius 1992).

Normalt sker det mesta av skottbetet under vinterhalvåret när träden inte är under tillväxt. Försommarbete på nyslagna växande skott är dock en relativt vanligt förekommande skadeform i södra Sverige men den totala omfattningen är dock inte känd. Så vitt känt förekom inte försommarbete vare sig i Åsele eller i Furudal. De nya växande skotten betas huvudsakligen från andra halvan av maj och under juni månad. Skadorna sker huvudsakligen på träd som är mellan 0,5 och 2 meter höga, träd runt en meter är mest skadade (Faber and Lavsund 1999, Bergström m.fl. 2008). Effekten av skadorna är dåligt studerade men en allmän åsikt hos skogsfolk är att försommarbetade tallar tappar betydligt mer i höjdtillväxt än vinterbetade och att de utvecklar ett buskliknande växtsätt med mycket negativ effekt på den framtida virkeskvaliteten. En mindre studie med simulerat försommarbete vid ett tillfälle ger viss information om effekterna. Skadade plantor hade efter tre år endast vuxit hälften så mycket på höjden vilket motsvarar mer än ett års höjdtillväxt. Diametern hade dock påverkats betydligt mindre (Bergström m. fl. 2008). Ytterligare studier av långsiktiga effekter av försommarbete är nödvändigt för att få ett underlag till beräkningar. Tills vidare är kan man anta att tillväxtförlusten av ett försommarbete på toppskottet motsvarar ca ett års tillväxtnedsättning. På grund av det buskformiga och kvistiga växtsätter så finns den anledning att anta att rotstocken endast kommer att nå sämsta sågtimmerkvalitet eller massaved.

Toppbrott består i att älgen bryter av toppen på tallar som är för höga för att nå de mer smakliga översta skotten. Skadan förekommer inte lika ofta som toppskottsbete och utgör enligt Bergqvist m fl. (2001) ca 10 % av älgskadorna. Toppbrottet innebär dock en större skada än toppskottsbetet genom att trädet måste reparera sig från en lägre punkt. Ett brott på andra årsskottet på 2 meter höga tallar ger upphov till relativt små tillväxtförluster. Om skadan hamnar på tredje årsskottet

(Långström och Hällqvist 1992, Heikkilä and Löyttyniemi 1992) förlorar trädet ca 0,5 meter i höjdtillväxt, motsvarande ungefär ett års höjdtillväxt. Många gånger sker brottet på tredje eller fjärde årsskottet. Vi saknar data för att beskriva tillväxtförlusterna vid brott på fjärde årsskottet men de torde bli betydande. Sågtimmerkvaliteten på rotstocken torde få svårt att nå över lägsta sågtimmerklass. Ofta utveckla toppbrutna träd en bajonettbildning eller tvärkrök beroende på att den nya toppen utbildas från en sidogren som böjer sig upp (Långström och Hällqvist 1992, Heikkilä and Löyttyniemi 1992). Ett rimligt antagande kan vara att ca hälften av toppbrutna träd utvecklar en virkeskvalitet i rotstocken motsvarande sämsta sågtimmerklass eller massaved (Heikkilä and Löyttyniemi 1992).

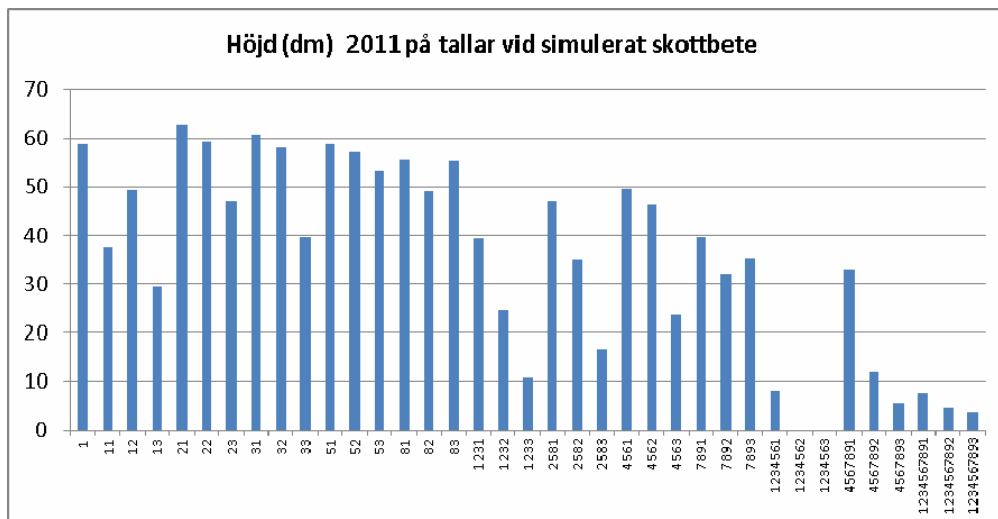
Barkgnag utgör liksom toppbrott ungefär 10 % av älgskadorna och är vanligare i södra Sverige än i norr enligt Bergqvist m.fl. (2001). Vanligen är det ungskog som skadas i höjdiintervallet 1,5-4 meter. Den genomsnittliga skadan sitter mellan 3:e och 4:e grenvarvet och är ca 5 cm bred och ca 23 cm lång. Skadan sker huvudsakligen på våren och i mindre grad även på hösten. I norra Sverige kan skador även ske i betydligt äldre bestånd på relativt tunn barkiga träd (Faber m.fl. 1996). Barkgnagda träd överlever nästa alltid skadan och påverkan på tillväxt blir vanligen liten. Invallning av barkskador orsakar stora fiberstörningar och inväxning av död ved. Detta sätter ned virkeskvaliteten kraftigt och gnagda stammar hamnar ofta i den sämsta virkesklassen (Karlsmats och Petterson 2001) där betalningen ligger nära den för massaved. En rimlig skattning av konsekvensen av ett barkgnag är därför att rotstocken alltid klassas ned till massaved eller sämsta timmerklass.

Studier initierade till följd av detta regeringsuppdrag

De existerande underlagen för att göra beräkningar av de ekonomiska konsekvenserna till följd av älgbetesskador är bristfälliga. Inom ramen för detta regeringsuppdrag har två uppföljningar av tidigare etablerade studier initierats för att förbättra underlaget så långt som möjligt. Utöver detta är det av fundamental betydelse att nya stora försöksserier anläggs för att öka förståelsen av hur stor den ekonomiska förlusten blir vid olika skadenivåer.

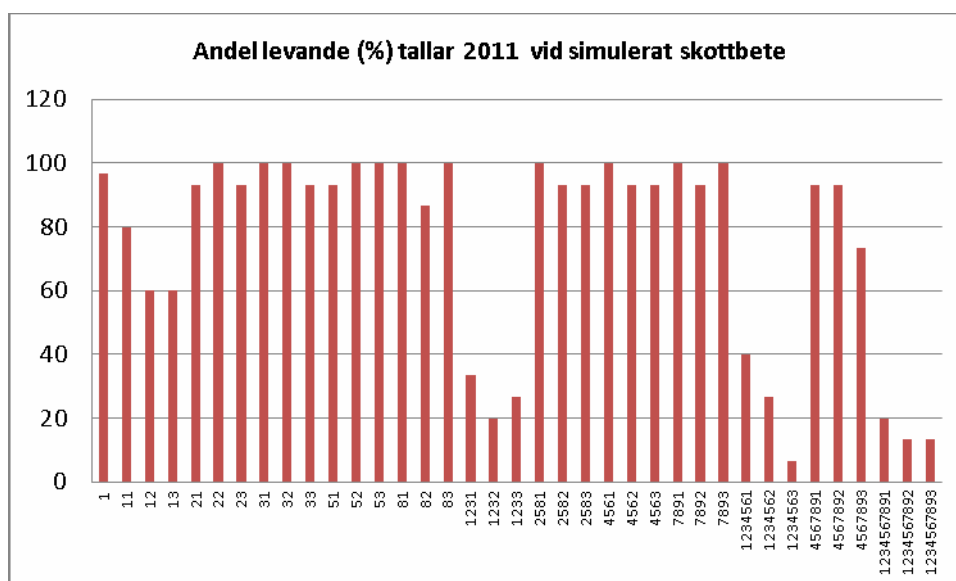
Simulerat skottbete

På Asa försökspark SLU anlades år 2000 ett försök med syfte att öka förståelsen för hur upprepat skottbete påverkar tillväxt och kvalitet på tallplanteringar. Betet simulerades på tre olika intensiteter: bara toppskottet avbetat, toppskottet + sidoskotten på den övre tredjedelen av kronan, toppskottet+sidoskotten på de övre 2/3-delarna av kronan. Betet simulerades under en kombination av olika år fram till 9 år efter försökets etablering. Försöket inmättes under 2011 och resultaten håller på och analyseras av Skogforsk och kommer att presenteras under 2012. Några preliminära slutsatser kan ändå erhållas. Skador under första året tycks vara betydligt mer destruktivt för plantan än om samma skada kommer senare. Bortsett från första året så tycks en enstaka skada på toppskottet inte medföra någon betydande tillväxtnedsättning. Upprepade skador på toppskottet verkar dock ge betydande tillväxtnedsättningar. Sidoskottsbetet ger tillväxtnedsättningar som blir betydande först när de upprepas eller när en stor del av sidoskotten avlägsnas (Figur 6).



Figur 6. Höjd 2011 vid olika behandlingar av simulerat skottbete. Behandling 1= obehandlad kontroll. I övriga behandlingar anger sista siffran klippningsintensitet 1=toppskott, 2=toppskott+sidorskott övre tredjedelen av kronan och 3=toppskott+sidorskott på övre två tredjedelarna av kronan. Övriga siffror ange vilket eller vilka år under den 9 åriga försöksperioden som behandlingen utfördes.

Överlevnaden påverkades betydligt mindre än tillväxten. Det är främst vid skador första året som dödligheten blir betydande. Skador på sidorskotten har endast betydelse vid tidiga skador och när skadan sker 6 år i följd eller mer (Figur 7).



Figur 7. Andel (%) levande tallar vid olika behandlingar av simulerat skottbete.

Utöver tillväxt och dödlighet kommer även virkesvolym och kvalitetsaspekter att analyseras och avrapporteras av Skogforsk senare. Det torde ändå stå klart att det simulerade betet inte orsakar någon dramatisk ökning av andelen kvalitetsdefekter.

Riksskogstaxeringen 1983-87

Under 1983-87 registrerade riksskogstaxeringen på de fasta provytorna andelen älgskador på tall i ungskogar. Dessa provytor återinventeras vart 5:e år men hit-

tills har ingen sammanställning gjorts för hur provytor med olika skadegrader har utvecklats. Göran Kempe på Institutionen för skoglig resurshushållning, SLU har inom ramen för detta regeringsuppdrag genomfört en analys av tillväxteffekter och förekomst av kvalitetsdefekter till följd av olika nivåer av älgskador. I huvudsak har återinventeringen från 2003-2007 använts vilken innebär att analysen utförs 20 år efteråt. Resultaten av denna analys finns presenterad i mer detalj i Bilaga 3.

Utifrån regression av provytedata har en funktion skapats som beskriver hur tillväxten sjunker i bestånd som utsatts för olika nivåer av svåra betesskador på huvudstammarna. Ytterligare variabler som påverkar utfallet är bonitet, medelhöjd vid inventering, andel tall i beståndet, och om beståndet är gallrat eller inte. I nästa steg har framräkningar gjorts till slutet av omloppstiden +60år. Denna funktion utgör grunden för ett beräkningsinstrument som enskilda skogsägare kan använda för att beräkna hur tillväxten minskar vid olika skadenivåer.

Funktionen förutsätter det sätt att mäta älgskador som tillämpades under 1980-1990 talet, där inventeringen inriktades på att skatta andelen huvudstammar med svår älgskada. Under 2000-talet övergick man till att mäta enligt Äbinkriterier som innebär att man skattar andelen träd med stamskador utan att gradera deras svårighet, d.v.s. stambrott, barknag och toppskotsbete får alla samma vikt. Bytet till Äbinkriterier 2002 genomfördes tyvärr utan att köra båda metoderna parallellt under några år. Detta medför att vi inte har något dataunderlag för att översätta mellan de två metoderna. I bilaga 3 presenteras ett förslag på hur man kan översätta utifrån teoretiska bedömningar. För att få en tillförlitlig översättning måste man ha tillgång till fältinventeringsdata där båda systemen används parallellt. Detta kan göras inom riksskogstaxeringen och andra inventeringar och bör ske skyndsamt.

Utöver tillväxtnedsättningar bedömdes även sannolikheten för en kvalitetsnedsättande defekt på tallar. Detta uppskattades genom att jämföra andelen tallar (provträd) med defekter på provytor med olika skadenivåer. En enkel funktion som beskriver hur risken för minst en kvalitetsnedsättande defekt påverkas av andelen svårt betesskadade huvudstammar. Det kan även konstateras att tallar på provytor utan skador har en relativt hög andel defekter (Ca 45 %) och att detta sedan ökar till ca 90 % stammar med kvalitetsdefekter när alla huvudstammar är skadade.

Summering av tillväxtnedsättande skador

I Furudalsfallet skadades tallungskogen under en följd av år och en betydande tillväxtnedsättning var därför att vänta. Nedsättningen i övre höjd var ca 2 m och medeldiameter ca 30 mm i de svårast skadade ytorna jämfört med de skyddade och lätt skadade ytorna. Denna skillnad förklarar ändå endast en mindre del av tillväxtnedsättningen. De svårast skadade ytorna har hittills endast producerat ca 32 % jämfört med de skyddade och lätt skadade ytorna. Tillväxtnedsättningen är mycket stor och kan inte helt förklaras utifrån den nedsättning man kunde förvänta sig utifrån redovisade data, inte heller hade skadade ytor successivt ökat sin tillväxt och börjat närma sig de skyddade ytornas produktion, vilket normalt är att förvänta sig. Det finns möjligheter att förklara detta genom att betesskadorna kan ha samvarierat med andra skador. Det finns dock inga data insamlade som tyder på detta och den stora tillväxtnedsättningen i Furudal är fortsatt delvis oförklarad.

Ett fältbesök på försökssytorna hösten 2011 gav intrycket att dessa ytor nu ändå höll på att sluta sig och ny inventering skulle sannolikt ge data som man kan framskriva till en tänkt slutavverkning, och en slutlig bedömning av produktions-tappet kan då göras.

Den låga tillväxtförlust man uppskattade i Åsele-studien ligger i linje med de resultat som övriga studier visade. I Åsele rörde det sig om en engångsskada och flera olika studier har påvisat att effekten på tillväxten ofta blir försumbar av en sådan. Undantaget kan utgöras av en tidig skada på plantor som ännu inte är helt etablerade (första året) men plantorna i Åsele var några år gamla och därmed inte så känsliga.

Det tycks framför allt vara vid svåra och upprepade skador som betydande tillväxtnedsättande effekter uppstår. Det innebär att det dröjer några år innan man får en uppfattning om ett specifikt bestånd kommer att drabbas av betydande tillväxtnedsättningar. I förlängningen är det först när beståndet håller på och växa ur älgfarlig höjd som vi kan göra en bra skattning av den framtida tillväxtförlusten. Svårigheten att skatta tillväxtförluster på unga tallbestånd, under ca tre meter, reser även frågan om våra inventeringsmetoder ÄBIN m.m. är lämpligt utformade. Mätning i bestånd över tre meter skulle sannolikt ge en bättre uppskattning av de ekonomiska förlusterna (betesskadorna har nästan upphört) men samtidigt skulle man förlora värdet som en temperaturmätare i nuet. Mätningar på höga bestånd skulle dock i huvudsak reflektera historiska skador. Skogsstyrelsen tolkning av kontakter med både skogsnäringen och Jägareförbundet tyder på att det främsta önskemålet är en metod som mäter så nya skador som möjligt.

För att bättre förstå hur olika faktorer påverkar och samverkar behövs betydligt fler studier än vad som föreligger. Det är viktigt att förstå hur mycket olika skadenivåer betyder i olika miljöer. Det är även viktigt att öka förståelsen för hur betydande dynamiska effekter är vid olika skadenivåer. Det är beklagligt att inte mer resurser tidigare har lagts på långsiktiga studier, t.ex. med en större nationell referenshänsserie, vilket idag skulle ha avkastat värdefulla resultat och hjälpt oss att förstå hur olika nivåer av viltskador påverkar tillväxten i skadade bestånd. Bristen på ett sådant förutseende tidigare bör dock inte förhindra att sådana initiativ tas idag.

Effekt på virkeskvalitet

I Åselestudien var ett av de tydligaste resultaten att en stor del av de ekonomiska förlusterna bestod i en försämrad virkeskvalitet. Det var framför allt en hög andel träd med en stor sprötkvist i rotstocken som var bekymmersam. Senare provsågningar har bekräftat denna bild. I Furudalsstudien har man å andra sidan inte kunna påvisa någon påtagligt förhöjd sprötkvistandel i betade bestånd, även om virkeskvaliteten väntas bli kraftigt nedsatt av andra skäl. Träden i Furudalsstudien har ännu inte blivit föremål för någon provsågning.

Provträd ifrån Rikskogstaxeringens fasta provytor 1983-87 visade 20 år senare att andelen tallar med kvalitetsdefekter (sprötkvist, kambieskada, långböj och tvärböj) ökade med ökande skadenivå. Dock visade data att provträd som stod i oskadade provytor hade en relativt hög andel träd med kvalitetsnedsättande skada ca 45%. Denna andel ökade sedan med skadegraden så att vid 100% huvudstammar

med svår viltskada så hade 90% av provträden kvalitetsnedsättande skador (se Bilaga 1). I stora drag tycks Riksskogstaxeringen snarade stödja resultaten i Furudal än de i Åsele. Tittar man specifikt på sprötkvistförekomsten så hade de svårast skadade ytorna i Riksskogstaxeringen 38 % provträd med sprötkvist medan på de oskadade och lättast skadade ytorna hade 25 % av provträden sprötkvist. Även om Asa-studien inte är färdiganalyserad så står det redan idag klart att ökningen av sprötkvistar ligger mer i nivå med den i Furudal och Riksskogstaxeringen än den i Åsele.

Lärdomen av detta bör vara att träd kan svara väldigt olika på en betesskada och en typ av skada i ett bestånd behöver inte samma typ av defekt i nästa även om skadan ytligt sett är likartad. Denna variation av respons är naturligtvis besvärnande när det gäller att skatta framtida ekonomiska förluster. Vi har återigen ganska vaga uppfattningar om hur älgskador samvarierar med andra skador. Vilken roll spelade t.ex. de omfattande snöskytteangreppen efter betesskadorna i Åsele? Behovet av kunskap är så stort att detta borde leda till att forskningsresurser allokeras till att både göra vetenskapligt utformade provsågningar i de existerande väl beskrivna provtyper som finns såväl som etablering av nya studier.

Effekt på beståndsstruktur

I praktiken så påverkas även tillväxten av konkurrens från omgivande träd (både tallar och av andra trädslag). Sätts tillväxten tillbaka genom bete så ökar denna konkurrenspåverkan och ett träd som redan kommit efter i tillväxt riskerar att förlora ytterligare. Tillsammans med att skadorna blir ojämnt fördelade mellan olika träd gör att man får en påverkan på beståndsstrukturen, fördelningar av olika trädhöjder, diametrar och luckighet. Dessa struktureffekter har i sig stor påverkan på beståndets tillväxt och utveckling. I ett oskadat bestånd är fördelningen av diametrar och höjder samlat och normalfördelat runt medelvärdet. Hårt betningspåverkade bestånd får en förskjutning mot låga diametrar och höjder s.k. J-fördelning (ett liggande J) (Siipilehto and Heikkilä 2005, Petterson m.fl. 2010).

Beståndet i Åsele-studien hade en typisk normalfördelad struktur med endast en mycket svag tendens till svans mot de lägre värdena. Den obetydliga effekten av betesskadorna i Åsele kan till stor del förklaras av att det rör sig om ett engångsbete där en majoritet av plantorna drabbades, därav den svaga effekten på konkurrensen mellan plantorna och på beståndsstruktur.

I Furudal fick man en mycket kraftig påverkan på beståndsstruktur där de mest skadade ytorna hade en kraftig förskjutning av diametrar och höjder mot de lägre värdena. I de svårast skadade ytorna var förskjutning så kraftig att man kan tala om ett tvåskitat bestånd där ett fåtal träd har tagit sig upp och bildat ett glest överbestånd och majoriteten av träden bildar ett oväxligt underbestånd. I realiteten blir det då bara ett litet antal träd som deltar i produktionen och de stora produktionsförlusterna som uppmättes i Furudal kan till stor del förklaras utifrån detta.

Ytterligare en effekt gäller vilken påverkan älgbete har på trädslagsfördelningen i det framtida beståndet. Detta gäller särskilt i trädslagsblandade bestånd. I Riksskogstaxeringens material visade det sig att andelen tall minskade kraftigt även i talldominerade bestånd efter en så kort tid som 10-15 år. Även i oskadade bestånd minskade tallandelen med ca 13 % men i de svårast skadade ytorna var minsk-

ningen av tallandelen ca 27 % (se Bilaga 1). Tallminskningen i bestånd med liten tallandel analyserades inte men den torde vara väl så betydande där. Tillväxtförlusten i Riksskogstaxeringens material reduceras genom att skadade tallar ersätts av andra tallar eller träd av andra trädslag. Denna faktor är mer komplicerad att få en uppfattning om, men bör vara en av de frågor man försöker belysa i framtida studie.

Skador av älg på gran

Plantbete

Älg betar ibland granplantor eller unga träd av gran även om det tycks vara förhållandevis ovanligt. Dock var ca 13 % av de unga granarna vid provinventeringen i Byhult betade av älg (se bilaga 4). Denna skadeform tycks främst förekomma i områden där förekomsten av tall och lövträd är liten och/eller där betetrycket är högt. Med den ökande grandominansen i många områden kan älgens granbete förväntas öka framöver. Det finns så vitt författarna vet inga tekniska beskrivningar av hur älgen betar gran. Enligt personliga observationer tycks skadeformen vara vanligast mellan en och två meters höjd och valet av skott är mycket selektivt inriktat på toppskottet och ibland sidoskott på de övre skottkransarna.

Det finns ingen anledning att tro att skadeeffekterna av älgbetet skulle vara mycket annorlunda än de för rådjursbetet på granplantor. Det mycket selektiva biomassaутtaget talar för något mindre tillväxteffekter vilket till en del motverkas av att virkesdefekterna kommer högre upp på stammen och blir därmed mer ekonomiskt besvärande. Tills det finns bättre data om älgskador på gran så är det rimligt att göra antagandet att ett älgbete på toppskottet kostar lika mycket som de ett rådjursbete orsakar.

Barkgnag

Älgen gnager ibland bark vilket ger en kraftig skada på trädet. Ofta går gnaget in till veden varvid trädet ofta infekteras av blödsquinn, en rötsvamp. Veden blir då missfärgad och rötangrips vilket kraftigt sänker trädets virkesvärde. Även i de fall då rötinfektion inte sker så blir uppstår stora fiberstörningar till följd av invallningsprocessen. Måttligt rötskadade träd tycks växa ungefär som friska men tenderar att blåsa av i kommande stormar.

Kunskapen om Älgens barkgnag på gran är begränsad. Både unga och äldre träd kan skadas men huvudsakligen tycks det vara träd i medelålders bestånd som drabbas. Det tycks som att endast en begränsad del av stammarna skadas i drabbade bestånd. Både Steffen (2007) och Kalén (opublicerade data) visade på ca 10 % skadade träd i drabbade bestånd men skadorna kan bli betydligt större än så. Larsson (1980) fann att 33,8 % av träden var skadade i ett bestånd. En studie i Estland visade att 12 % av de medelålders granarna i ett större skogsdistrikt var skadade och att skadorna tenderade att drabba produktiva bestånd och snabbväxande granar inom bestånden (Randveer and Heikkilä 1996). Det finns ingen uppfattning om hur stor den totala årliga förekomsten av skadan är, sett över större områden inom Sverige.

Ett förslag till en enkel kostnadsberäkning kan vara att hälften av de gnagda träden antas att blåsa av i kommande stormar och att hälften avverkas i gallringar eller står kvar till slutavverkning men att virket klassas ned till massaved. De avblåsta stammarna kostar så mycket att upparbeta att värdet av dessa antas vara noll. I den estniska studien fann man att i stort sett alla gnagda träd drabbades av blödskinnsröta och blåste av i senare stormar, i genomsnitt 6,3 år efter skadan (Randveer and Heikkilä 1996).

Skador av kronhjort på tall och gran

Plantbete

Det finns gott om studier från olika länder i Europa som visar att kronhjort kan beta både på gran och på tall (Gill 1992). Det är brist på studier av detta i Sverige även om det finns observationer av anekdotisk karaktär. I en studie av maginnehållet hos skjutna kronhjortar i kolmården fann man förhållandevis lite rester av barrträd, och då enbart tall (Bergqvist m.fl. 2004). Senare analyser har visat att även kronhjortarna i Kolmården ibland betar på gran.

I europeiska studie återfinns rådjur och kronhjort ofta blandade och man har uppenbara problem att skilja betesskador av de båda djurslagen åt. Det är därför rimligt att anta, tills vi vet mer om hur de båda djurslagen betar, att kronhjortens betesskador har ungefär samma effekt som skador av rådjur.

Barkgnag

Kronhjorten äter även den ofta bark, detta kan ske både som gnag och som flängning (långa remsor av barken dras bort). Barkskador tycks vara det största skogliga problemet med kronhjort, vilket rapporteras från de flesta europeiska länder där arten förekommer. Både gran, tall och flera andra trädslag skadas (Gill 1992). Totalt sett är problemet ännu litet i Sverige men förväntas öka snabbt med ökande stammar av kronhjort.

Skadan kan förväxlas med älgens barkgnag men skadan sitter vanligen längre ned och tandmärkena är mindre. Konsekvenserna av skador på tall kan jämföras med dem som älg utför bortsett från att det endast blir ca 2 meter som blir nedsatt till massavedskvalitet.

Skadorna på gran är allvarligare även om en del gnagda granar inte drabbas av blödskinnsinfektion. Detta beror antagligen på att kronhjorten inte alltid gnager ända in till veden som älgen nästan alltid gör. Andelen barkskadade granar som angrips av blödskinnsinfektion varierar i olika studier mellan 30 och 100 % (Cermak and Strejcek 2007). En rimlig approximation är därför att anta att 60 % av skadade stammar angrips och av dessa blåser hälften av i kommande stormar och går förlorade medan den andra hälften avverkas i gallringar och slutavverkning. Kvaliteten antas då bli brännved eftersom rötan har en ganska snabb spridning inne i veden. Av de stammar som inte angrips av blödskinnsinfektion antas fiberstörningar vid invallning bli så allvarliga att de första två metrarna sänks till massavedskvalitet.

Skador av rådjur på tall

Små tallplantor betas ofta av rådjur. Betet pågår vanligen bara ett eller några få år då toppskottet snart når en diameter som gör det ointressant som föda för rådjuren. Den korta tidsperioden jämfört med älgskadorna gör att många negligerar rådjurskadorna, vilket kan vara ett stort misstag. Flera studier indikerar att tillväxtförlusterna efter ett toppskottsbete är betydligt större på en liten planta under etablering än på en äldre planta eller ett ungt träd. Laboratoriestudier där tallbete har simulerats har visat på tillväxtförluster i storleksordningen ett drygt ett halvt års tillväxtnedläggning (Lodin 1999). Försök med både simulerat och verkligt bete på små tallplantor i fält har antytt något större siffror, där tillväxten ofta sätts ned med ungefär ett år vid ett betestillfälle (Bergquist m fl 2009). En exakt siffra är svårt att ange eftersom skadan tycks bli svårare ju mindre plantan är. En ungefärlig nivå för en planta under 30 cm kan vara ca ett års tillväxtförlust. Eventuellt är detta en underskattning, se data från den simulerade älgbetesstudien i Asa (Figur 6).

Råbockar fejrar ofta sina horn på stammen. Detta görs på våren i syfte att skava av basthuden och senare under sommaren i syfte att markera revir. I princip alla trädslag kan drabbas men tall tycks vara mer populär än t.ex. gran. Resultatet blir att barken skavs av och att trädet dör helt eller åtminstone ovan skadan. Jämför med bete så är skadan dock inte så vanligt förekommande.

Skador av rådjur på gran

Under 1990-talet var rådjursbete på granplantor mycket vanlig förekommande i Södra Sverige. Under 2000-talet har skadorna minskat huvudsakligen till följd av en glesare rådjursstam, men kan fortfarande ligga på en hög nivå lokalt. Följderna av skadorna kan under några år se katastrofala ut. Plantorna är flerstammiga och ger ett buskligt intryck. Det är svårt att föreställa sig att de kan utvecklas till goda timmerträd i framtiden. Rådjursbetet på granplantor förekommer dock bara några få år och det är ovanligt att en granplanta toppskottsbetas mer än 2-3 gånger innan den når en storlek där toppskottet är ointressant för rådjuren.

Uppföljningar av hur betade granar utvecklas har dock visat att skadade granar har en betydligt ljusare prognos än tidigare befarat. Tillväxtförlusterna av ett enskilt toppskottsbete är många gånger knappt mätbar och först när toppbetet upprepas tre gånger kan man uppmäta en tillväxtnedläggning motsvarande ungefär ett års höjdtillväxt (Bergquist m fl 2003, 2009). En enkel tumregel utifrån dessa data kan vara att en toppskottsbetad granplanta förlorar en tredjedels årstillväxt och sedan multiplicerar man med frekvensen skadade plantor och den aktuella boniteten.

Många betade granplantor utvecklar inledningsvis en flerstammighet. Några år efter att toppskottsbete har upphört så har flertalet av dessa extra stammar vikit av och utvecklats till kvalitetsnedläggande sprötkvistar. Även obetade granplantor drabbas av sprötkvistar till följd av t.ex. frostsador. Betade plantor tycks öka andelen sprötkvistar med ca 10-20 %. Dessa sprötkvistar är dock relativt lågt ansatta, ca 0,5 m upp på stammen (Bergquist m fl 2003, 2009). Detta innebär att den ekonomiska förlusten begränsas eftersom ett virkesfel i ändan av en stock är lätt att hantera. Totalt torde det röra sig om mindre än 1 % av volymen i ett bestånd

som klassas ned från timmer till massaved eller lågkvalitativt timmer. Den ekonomiska förlusten för skogsägaren blir därmed liten.

Dödligheten till följd av även hårt betetryck på gran är vanligen försumbart. Ibland kan dock rådjuren rycka upp plantorna med rötterna. Detta förekommer huvudsakligen vid täckrotsplantering på hösten. Barrotsplantor har även den fördelen att de betas mindre aggressivt än täckrotsplantor. Ett högt betetryck av rådjur bidrar till att låsa in skogsbruket i att använda den dyrare barrotsplantan. Den ekonomiska förlusten ligger till stor del i att en rationalisering av planteringsarbetet förhindras. I södra Sverige kostar täckrotsplantering ca 12 000 kr per hektar medan barrotsplantering kostar ca 15 000 kr per hektar. En önskvärd mekanisering av planteringen måste skjutas på framtiden genom att detta förutsätter täckrotsplantor. Användningen av giftfria skyddsmedel mot snytbaggescador försvåras (skydden går nästan bara att applicera på täckrotsplantor).

Det är dock inte bara rådjursskadorna som hindrar utveckling mot billigare förnygringar i söder. Snytbaggescador, vegetationskonkurrens och frostsador är vanligare i södra Sverige och även dessa skador minskar vid användningen av stora barrotsplantor jämfört med små täckrotsplantor.

Beräkning av ekonomiska effekter av betesskador

Att fastställa vilka skador hjortviltet orsakar på träd är endast ett första steg för att slutligen beräkna den aktuella ekonomiska förlusten. Inom skoglig kalkylering brukar man vanligen använda nuvärdesberäkning för att jämföra olika handlingsalternativ i skogsskötseln. Nuvärdeskalkylering innebär att man diskonterar framtida uppskattade intäkter och kostnader till dagens penningvärde med en i förväg vald diskonteringsränta. Denna ränta innebär det förräntningskrav man ställer på sitt skogsbruk d.v.s. den inflationsrensade avkastningen före beskattning.

Nuvärdeskalkylering kan användas för att beräkna kostanden av skadorna, förutsatt att man kan bedöma den verkliga effekten vid avverkning. Till detta kommer kostnader för att skogsbruket förändras för att anpassa sig till viltskadorna. Effekter att beräkna kan kortfattat beskrivas som

1. Minskad tillväxt på skadade träd vilket leder till lägre avverkningsvolym eller förlängd omloppstid
2. Ökad dödighet vilket leder till lägre avverkningsvolym eller förlängd omloppstid.
3. Sämre kvalitet på avverkat virke vilket leder till lägre intäkt vid avverkning och/eller förkortad omloppstid
4. Skogsskötselanpassningar för att minska skadorna som skydd, hjälpplantering etc. vilket ökar kostnaderna
5. Trädslagsbyte med risk för lägre produktion och ökning av andra skador
6. Andra anpassningar för att minska skadorna som innebär ekonomiskt inoptimala skötselmetoder och/eller foderproducerande åtgärder

Punkt 1-3 är relativt komplicerade att beräkna. Inte minst för att vi saknar underlag för att bedöma hur stora effekterna verkligen blir vid olika skadenivåer. Funktionssambanden som är framtagna utifrån Riksskogstaxeringen utgör dock en avsevärt bättre beräkningsgrund än vad som har varit tillgängligt tidigare.

Punkt 4 är relativt enkel att beräkna på åtgärder som faktiskt har utförts. Kostnader för skyddsåtgärder är relativt väl kända och kan uppskattas till ca 30-50 000 kr/ha för hägn (inklusive skötsel och nedtagning). Kostnaden för viltskyddsbehandlingar kan uppskattas till ca 2000 kr/ha och behandling.

Punkt 5 är mer svårberäknad då den långsiktiga utvecklingen för trädslag på nya ståndorter t.ex. gran på tallmark och främmande trädslag ofta inte är känd och beräkningsbar.

Punkt 6 går oftast att beräkna kostnadsmässigt. Nackdelen här är att nyttoeffekten ofta är osäker.

Utöver detta måste naturligtvis värdet av en hög viltstam räknas in. Det är framför allt ökade arrendeintäkter som kan läggas i den positiva vågskålen. Frågan är hur dessa skall fördelas mellan olika markägare i ett älgförvaltningsområde med olika andel tallungskog och även hur den enskilda markägaren skall fördela detta mellan sina olika bestånd.

Utöver de beräkningsbara kostnads och intäktsposterna anges ibland även mjukare ekonomiska värden såsom älgens symbolvärde för Sverige som nation (t.ex. turistmagnet). Problemen med denna typ av värden är att de saknar fasta beräkningsregler och var och en kan ladda ett sådant symbolvärde med de summor som passar egna syften, inte sällan stora värde. Ytterligare ett problem är att det även finns negativa symbolvärden av en stor älgstam som ett mer ensartat skogslandskap, vilka på samma sätt är svårberäknade. Sammanfattningsvis kan det vara mycket tveksamt att lägga in sådana värden i den ekonomiska kalkylen då risken finns att de mer speglar den egna inställningen till problematiken än faktiska kostnader och intäkter för Sverige som nation.

Ytterligare en fråga som bör utredas är i vad mån nuvärdesberäkning är en lämplig väg att beräkna kostnader. Eftersom kostnaderna faller ut först vid en slutavverkning ganska långt in i fram tiden blir nuvärdeskostanden relativt liten eftersom den skall diskonteras till nuet. Olika förslag finns på hur detta skall hanteras annorlunda. En åsikt är att eftersom vi har viltskadade bestånd snart i alla ålderskategorier av bestånd så kan man beskriva kostnaden genom kassaflödesanalyser. Detta innebär att man slipper räntebelastningen och kan ta ut framtida kostnaden vid avverkningstidpunkten redan idag. Rimligheten i denna typ av antaganden behöver avgöras.

Vidareutveckling av älgbetesinventering

Viltskadeinventering för tallfattiga områden

Uppdraget

Regeringen har beställt att Skogsstyrelsen ska, efter samråd med SLU och Naturvårdsverket, upprätta en ny inventeringsmetod för viltskador avpassad för tallfattiga områden, lämplig för södra Sverige.

Uppdraget grundas på ett tidigare regeringsuppdrag till Skogsstyrelsen och SLU med syftet att utreda möjligheten att vidareutveckla pågående inventeringar att omfatta andra viltskador än älg i tallungskog samt att utreda nyttan av en sådan metod. Utgångspunkten var även att en sådan metod skulle samordnas med befintliga metoder för att underlätta statistik bearbetning och för att minska kostnader (Anon 2009). Detta tolkas som att regeringen beställer en metod som är snarlik Äbin och den korta tiden för detta regeringsuppdrag medger inte heller något utvecklingsarbete av en helt ny metod eller utvecklingsarbete utifrån andra metoder t.ex. MSK-metoden.

Utredningen konstaterade att en sådan inventering går att utveckla relativt enkelt men att kunskapen om skador på annan skog än tallungskog är begränsad och att kartläggning därför behövs. Utöver detta konstaterade utredningen även att det är av fundamental betydelse att formulera relevanta mål för hur stora skador som kan anses tolerabla (Anon 2009). När det gäller kartläggning av skador har regeringen valt att inte beställa en sådan i det nya uppdraget medan behovet av måltal kan betraktas ligga i deluppdragen om viltskadornas kostnader och påverkan på biologisk mångfald (trädslagsbildning).

ÄBIN

ÄBIN utvecklades som en statistisk metod att mäta hur stor andel av unga tallar i ett geografiskt område som har fått en viltskada under föregående vinter. Utöver detta har även andra komponenter tillkommit i ÄBIN som skador på produktionen vilket mäts genom att man registrerar hur stor andel av huvudplantorna/stamantal som är betesskadade. Betstryckets negativa påverkan på trädbildning av rönn, asp och sälg mäts också t.ex. genom att man anger hur många trädindivider av dessa arter som är över 2,5 m. Det har ifrågasatts om detta är ett bra sätt att mäta trädbildningsprocessen som sträcker sig över åtskilliga år. Dessutom används Äbin endast i en del av ungskogsbestånden och kan inte göra anspråk på att beskriva hela situationen för dessa trädslag. Detta i synnerhet som rönn, asp och sälg tenderar att vara vanligare på mer produktiva marker där tall ofta saknas. En inventering som genomförs inom alla ungskogar och har därmed potential att bättre beskriva hur betet av älg och annat hjortvilt påverkar möjligheten till trädbildning.

Med tiden har allt mer fokus lagts på att redovisa andelen skadade huvudstammar än på att redovisa andelen skadade tallar. Rent praktisk tolkas data och kommuniceras ofta som om det var frågan om en inventering av skador på produktionsträd, dvs. i praktiken en återväxtinventering i ungskog. Detta kommer med all sannolikt

även bli fallet även med anpassning av ÄBIN mot tallfattiga områden. En större fokus på produktionsträden kommer att medföra behov av bra definitioner av dessa, för att undvika stor variation hur dessa identifieras.

Tidigare försök att utveckla en ÄBIN för södra Sverige

Behovet av en ÄBIN för södra Sverige har redan medfört att man på flera håll försökt utveckla en sådan tidigare. Såvitt känt är de endast i två fall som detta har medfört att en praktiskt användbar metod utvecklats.

Lokal ÄBIN-SYD

Lokal-Äbin utgör metod utgör en förenklad version av ÄBIN som även har anpassats för inventera även granbestånd, med arbetsnamnet Lokal-Äbin-syd. Metoden är framtagen för att kunna användas på mindre områden än vad ÄBIN-metodiken normalt förutsätter. Höjdintervallet på bestånden har dock inte ändrats vilket gör att det fortfarande främst rör sig om en ren älgskadeinventering. Så vitt känt har aldrig Lokal-Äbin-syd aldrig använts praktiskt i någon mer omfattande skala.

Holmens Viltbetesinventering

Denna metodik har tagits fram av Holmen Skog i syfte att kunna mäta skador på tallplanteringar inom Holmens sydliga skogsinnehav. Metodiken har lånat många drag från ÄBIN men är betydligt enklare i sin design. Man mäter även skador på gran men inte skador på lövträd. Metoden är anpassad att kunna mäta försommarbetning, genom att inventeringstidpunkten ligger i början av sommaren. Bestånd mellan 3 och 13 års ålder inventeras (dock uteslut bestånd över 3 m) vilket innebär att skador från andra hjortdjur än älg kommer med. Endast skador på huvudplantor/huvudstammar beaktas. Metoden har använts sedan 2009 och har visat på mycket svåra skador både under vintern och under försommaren.

Kravspecifikation för anpassning av Äbin mot tallfattiga områden

Det mest grundläggande kravet på en anpassning i Äbin är att kunna leverera ett statistiskt godtagbart underlag till viltförvaltningsbeslut avseende i första hand skador på skogsproduktionen och i andra hand oönskad effekt på trädslagsmångfalden av hjortviltbetet. I dialog med sektorn har ett antal registreringar i Äbin identifierats där dessa behöver ändras samt även när det gäller beståndsurval.

Utöver detta finns en lång lista på andra egenskaper som är önskvärda men kanske inte alltid möjliga att realisera utan göra avkall på den grundläggande funktionen. T.ex. framställs ofta önskemål om en enkel metod som relativt utbildad personal kan använda efter en kort introduktion. Tyvärr strider detta önskemål i alltför hög grad mot kravet på en metod som levererar tillförlitliga resultat. Tvärtom bör kunskapskravet för att utföra inventeringen vara hög och förvaltningen av själva metoden bör ligga på en hög nivå för att säkerställa trovärdighet i alla läger.

Trädslag

Det ligger i sakens natur att andra trädslag än tall bör ingå i inventeringen av skador på produktionen. Det trädslag som ligger närmast till hands är gran som nästan alltid utgör det viktigaste trädslaget i tallfattiga områden. Granen skadas relativt lite jämfört med tall även om rådjur ofta skadar unga granplantor. På många håll har på senare år även observerats betesskador av älg på gran, särskilt i södra Sverige. Det är dock oklart hur omfattande denna skada är, hur betydande den är samt hur skadans generella mönster ser ut. Den relativt låga omfattningen av skador på gran innebär att en "gran-Äbin" skulle kunna få problem. Låga generella skadenivåer motiverar inte en regelbunden inventering och det skulle sannolikt bara vara vid mycket höga skadenivåer som inventeringar blir motiverade och risken är då uppenbar att de sätts in för sent för att bidra till jämn skadenivå. Vid provinventeringarna i Byhult och i "Nässjö norra" framkom att de färskaste skadorna (nästan enbart skottbete) var ca 13,5 % respektive 3,3 %. Det var sannolikt både rådjur och älg som svarade för skadorna i båda områdena.

I de flesta grandominerade skogsområden finns även ett inslag av tallskog, både som bestånd eller som inblandning i granbestånd. Genom att både inventera gran och tall uppnås den fördelen att skador på tall ger en viss uppfattning om skadenivån även när skadetrycket inte är "mycket högt" medan skador på granen kan stå för att vara en indikator på "mycket högt" betetryck. Det är den sammantagna skadenivån över alla produktionsstammar som är förmodligen är viktigt att fånga. Samtidigt så komplicerar det naturligtvis analysarbetet när flera trädslag är inblandade.

Utöver tall och gran kan det även finnas andra barrträdslag som är vanliga inom ett inventeringsområde. Det kan röra sig om contortatall i norra Sverige och om lärk eller sitka i vissa områden i södra Sverige. Alla trädslag skadas ibland av vilt och därför är det intressant att även inkludera dessa främmande trädslag i inventeringen.

Trädslagsfrågan vidgas även till att gälla om vi skall inkludera lövträden i inventeringen. Enligt skogsstyrelsens återväxttaxeringar så ingår lövträd (främst björk) som inblandning med ca 12 % av huvudplantorna i barrskogsföryngringarna och dessutom utgör över 20 % av barrhuvudplantorna av naturligt föryngrade plantor (Bergquist m fl. 2010, 2011). Trenden i skogsbruket idag är snarare att minska än att öka antalet planterade plantor, vilket borgar för att det kommer finnas stort antal naturligt föryngrade produktionsplantor av både lövträd och barrträd även i framtiden. Samtidigt innebär det vissa problem med att ta med lövplantor. De kan med rätt skötsel bidra till skogsproduktionen på ett betydande sätt. Samtidigt är skogsägarnas åtgärder sällan anpassade för att kunna utnyttja lövträdens produktion. Detta gör att hela arbetet med att identifiera huvudplantor av löv och att registrera skador på lövplantor till ett arbete med tveksamt praktiskt värde. Det som talar för att lövträden ändå bör tas med är att det finns en tydligt uttalad politisk vilja att öka trädslagsvariationen i produktionsskogarna som inte kan ignoreras. Utöver detta så bidrar lövträden med betesdata då de ofta är mer betade än barrträden. I provinventeringarna i Byhult och Nässjö norra var andelen färskaste skador på björkhuvudplantor 39,5% respektive 13,5%.

Stamskadeinventering

Stamskada innebär en viltskada på trädets stamaxel som kan förväntas sätta ned trädets tillväxt eller den framtida virkeskvaliteten. Anden träd med stamskada ger en uppfattning om hur stor tillväxtnedsättning och ekonomisk förlust man kan förvänta sig framöver. I Äbin skattas detta genom att man mäter andelen unga tallar med stamskada. Dock mäts inte alla tallar på en provyta, tallar som är mindre än halva medelhöjden av de två högsta tallarna på en yta ingår inte. Dessa tallar anses inte av konkurrensskäl kunna konkurrera med de högre tallarna och de är därför inte så intressanta att mäta skador på. I Äbin finns även en frivillig möjlighet att registrera andel huvudplantor/huvudstammar som har stamskada. Många gånger läggs fokus och diskussion mer på hur stor andel huvudplantor/huvudstammar som är skadade än på hur stor andel av alla plantor (som klarar höjdrestriktionen) som är stamskadade. Analyser av ÄBIN-data har visat att andel stamskadade tallar och andel stamskadade huvudplantor/huvudstammar ofta är mycket nära korrelerade. Det bör även påpekas att de tallar som Äbin mäter in (över halva medelhöjden) även de är en slags huvudstammar.

Vid provinventeringarna framkom ganska snart att när man gör utsökning över alla bestånd så får man med en rätt stor andel bestånd med hög förekomst av lövplantor (främst björk). På många ytor var tätheten så hög att det trots reduktion av provytstorlek var ett orimligt tidsödande arbete att räkna och bedöma skador på alla lövplantor samt att skilja vårtbjörk från glasbjörk. Värdet av detta merarbete kan inte betraktas som försvarbart och risken är uppenbart att inventerare på grund av svårigheterna riskerar göra allvarliga fel.

En uppenbart enklare metodik är att välja-identifiera de plantor/stammar som sannolikt kommer att ingå i det framtida produktionsbeståndet, eller mer korrekt uttryckt skulle ha ingått om inventeringen hade utförts för ett år sedan. Detta innebär att mätningarna begränsas till ca 10 plantor/träd per provyta och att kvaliteten på de registrerade data blir bättre. Det var uppenbart vid provinventeringarna att detta var bättre än att försöka använda ursprunglig Äbin-metodik. Ytterligare ett skäl att tillåta en anpassning av Äbin-metodiken är att gran kommer att utgöra en betydande komponent och gran tål betydligt mer skiktning än tall, därför kommer halva medelhöjdsrestriktionen inte att vara ett relevant sätt att utesluta mindre granar.

Det är inte problemfritt att inventera huvudplantor/huvudstammar istället för att inventera alla plantor/stammar över en viss höjd. Begreppet huvudplanta/huvudstam måste definieras för att undvika att olika inventerare gör egna tolkningar av begreppet. Definitioner för huvudplantor finns i polytax-instruktionerna och dessa kan vara en lämplig utgångspunkt. Vid provinventeringen i Nässjö norra framkom att det även var problematiskt att skatta boniteten på ytan, vilket styr hur många huvudplantor/huvudstammar som får tas ut. Här bör man överväga samma metodik som i Holmens viltskadeinventering där man tar ut samma antal huvudplantor oavsett bonitet. Detta innebär att resultat inte utan vidare kan användas för att bedöma om ungskogarna uppnår en skogsvårdslagens miniminivå men det är inte heller syftet. Vill man bedöma om lagnivån är uppnådd bör man istället designa en metod specifikt för detta. Det finns långt gångna planer inom Skogsstyrelsen att ta fram en sådan metod.

Beståndshöjd

I ÄBIN väljer man bestånd mellan 1 och 4 meters höjd. Bete på toppskott är ovanligt över 2,5 meters höjd. Det är främst för att mäta skador av barknag och toppbrott som man har valt att ha 4 meter som högsta höjd. De flesta som inventerar viltskador i södra Sverige anser att väldigt lite skador sker över 3 meter på tallen och att det borde vara en mer lämplig maxhöjd samtidigt som man från norr ibland anser att en ännu högre maxhöjd än 4 meter vore befogad. Orsaken till denna nord-syd gradient är inte klarlagd, det kan bero på snöns tjocklek, grovlek på stammarna eller något annat. Ytterst handlar det om att identifiera en höjd över vilken betesskadornas inverkan på tillväxt och utveckling blir så liten att andra faktorer är viktigare, inte att till varje pris mäta in varenda viltskada. Vi har mycket oklara uppfattningar hur höga granar som älgen skadar men stambrott tycks vara en ovanlig skadeform. Barknag förekommer på relativt unga granar men kanske mest i medelålders granskog. Vårt val har här fallit på att sätta maxhöjden till 3 meter för att ett bestånd skall inventeras men den gränsen kan naturligtvis ifrågasättas om det framkommer att den är för låg. Vid provinventeringarna i Byhult framkom det att endast ett fåtal granar över 2,5 meter var toppskottsbeta-de.

Nedre höjd bör sannolikt ändras för att bättre svara mot behovet att mäta bete av andra hjorddjur, främst rådjur. Genom att sänka lägsta beståndshöjd till 0,5 meter fångas även rådjursbetet samt bete av andra hjorddjur in bättre. I många områden i södra Sverige finns fler hjorddjursarter som orsakar skador och det går inte till en timlig kostnad att separera skadegörare från varandra, älg kan skada plantor under en meter och övriga hjorddjur skadar plantor över en meter. Detta medför en komplikation att lösa då viltförvaltningen ännu är helt inriktad på älg. Trovärdigt och effektiva åtgärder för att minska skador måste involvera en analys om vilka djurarter som orsakar dessa.

Ett höjdintervall på 0,5-3 meter skiljer sig från Äbin s höjdintervall. För att kunna jämföra data på tall mellan inventeringar måste man registrera medelhöjden på de inventerade bestånden.

Ett alternativ till höjdintervall kan vara att som i fallet med Holmens inventering välja ut föryngringar mellan 3 och 13 års ålder. Detta innebär rent praktiskt att man söker ut avverkningssår med hjälp av satellitbildsanalys. Det blir med andra ord ett intervall av hyggesåldrar man använder vilket inte har en självklar koppling till beståndsåldern. Olika markägare och olika typer av föryngringsstrategier gör att det olämpligt att välja ut bestånd utifrån tid sedan avverkning. Bestånden som faller ut kommer att vara allt från trädfrä till att ha vuxit långt över både 3 och 4 metersgränsen. Erfarenheterna från foderstudierna visade en relativt svag ålder-höjdrelation. Ytterst är det dock en smaksak om man väljer utifrån beståndshöjd eller beståndsålder eller en kombination av båda och framtida erfarenheter får utvisa vilket som är den mest framgångsrika vägen. Eftersom Äbin utgår från beståndsmedelhöjd vore det olyckligt för jämförbarheten om en anpassning av metoden hade en helt annan princip att välja ut bestånd.

Skadetyper

I ÄBIN registreras tre skadetyper som betesskada (toppskottsbete, barknag och toppbrott). Önskemål har framställts att ytterligare några skadetyper som är vanliga i södra Sverige bör räknas med. Det gäller försommarbete, fejning och eventuellt även sommarbete på lövträd.

Försommarbete är en skadetyper som främst förekommer i södra Sverige och det är främst tall som drabbas. Skadorna varierar lokalt men kan vara mycket omfattande. Det finns dock ingen uppfattning om hur vanlig skadan är totalt sett. Vanligen förekommer både vinterbete och försommarbete på samma lokal. Vid provinventeringarna i Byhult och i "Nässjö norra" registrerades mycket få fall av försommarbete.

Försommarbete skadar plantorna svårare än vid motsvarande vinterbete. Genom att ÄBIN-inventeringarna ofta genomförs tidigt på våren missar man lätt denna skada. I den mån föregående års försommarbete registreras kommer dessa lätt att klassas som gamla betesskador och därmed underskattas man de färsk betesskador (de som skett inom 12 månader). För att få med försommarbetet som vanligen inträffar runt månadsskiftet maj-juni kan man använda två olika strategier.

1. Inventeringen genomförs mellan mitten av juni till ca mitten av juli. Alla skador som inträffat de senaste 12 månaderna registreras som färsk, d.v.s. innevarande års försommarbete och senaste vinterns bete. Inventeringstidpunkten medför vissa svårigheter att skatta vinterbetet genom att nya barr och löv till en del döljer skadorna. En nackdel med att inventera denna tidpunkt är att de färsk skadorna fördelas på två tillväxtår.
2. Inventeringen utförs som vanligt på våren men man klassar föregående års försommarbetning som färsk skada. Inventeringstidpunkten innebär svårigheter att identifiera föregående års försommarbete och man kommer sannolikt att underskatta dessa skador.

Vilken strategi man bör använda sig av är inte självklar. I områden som har en relativt stor andel tallföryngringar med försommarbete kan det vara mest rättvisande att inventera på sommaren medan det i områden där försommarbete är ovanligt kan vara lämpligare att vårinventera. För att öka jämförbarheten med Äbin-data bör försommarbete enligt alternativ 2 även ingå i definitionen för färsk stamskada.

Fejning utförs av flera hjortdjur i syfte att avlägsna hornens basthud på våren och för att markera revir under sommaren. Omfattningen är vanligen mer sporadisk än t.ex. skottbete men kan lokalt bli mycket besvärande. De flesta trädslag kan skadas men det finns preferenser, t.ex. tycks lärk vara omtyckt. I södra Sverige är det främst rådjur som skadar skog på detta sätt även. Samma problem uppstår med att karaktärisera en skada som färsk respektive gammal som vid försommarbete. Eftersom skadan pågår hela sommaren och är oftast mer begränsad i omfattning så är det svårt att anpassa inventeringstidpunkten för att mäta dessa skador. Vid inventeringen försöker man identifiera föregående 12 månaders fejningar och klassa dem som färsk skada. Äldre fejningar klassas som gammal skada. Fejning sker ibland på tall och för att öka jämförbarheten mellan Äbin utförda på olika områ-

den bör fejning ingå i definitionen av stamskada i Äbin oavsett anpassning till tallfattiga områden eller inte.

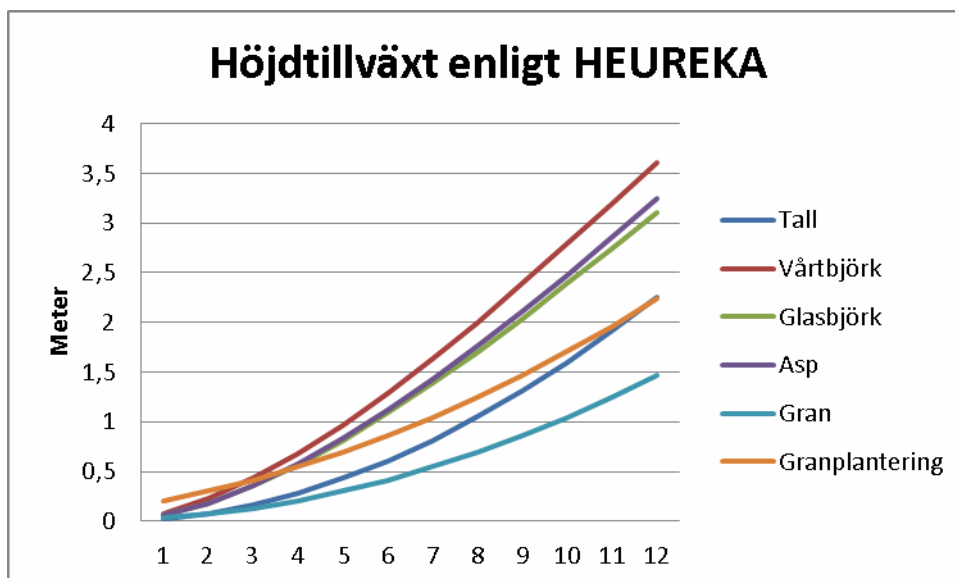
Flertalet hjortdjur betar på lövträd sommartid. Det kan ske som skottbete där löven bits av och konsumeras med skottet eller som lövrepning där löven äts av genom att en hel kvist dras genom munnen och löven fastnar i munnen. Lövrepning innebär ofta en svår skada eftersom barken på hela kvisten skadas och kvisten dör eller skadas svårt till följd av repningen. Lövbetet pågår hela sommaren ända fram till lövfällningen varvid vinterbetet tar över. Detta medför att det blir svårt att hitta en tidpunkt som är rimligt lämplig att mäta både vinterbete och lövbete/lövrepning. Svårigheterna innebär att tills vidare bör man nog avstå att mäta sommarbete på lövträd men frågan kan komma att omvärderas framöver. Vid provinventeringarna gjordes inga försök att mäta sommarbete på lövträd.

Trädbildning

Vid sidan om de vanligaste lövträdslagen som vårt- och glasbjörk föryngrar ett antal andra trädslag sig spontant (huvudsakligen lövträd) i barrträdsbestånden och utgör en del av skogens trädslagsammansättning, åtminstone fram till röjning och gallring. Till en del rör det sig om trädslag som asp, sälg, rönn, ek (RASE) som vanligen har liten betydelse för virkesproduktionen men stor betydelse för trädslagsvariationen och potentiellt för den biologiska mångfalden. Dessa trädslag är ofta beroende av aktiva hänsynsåtgärder för att finnas kvar på sikt. För dessa träd är förekomsten av kvalitetsnedsättande skador i de flesta fall relativt ointressanta, det viktigaste är att de finns där och kan växa upp till träd. På samma sätt kan man även tåla en viss tillväxtnedsättning så länge några individer förmår att klara konkurrensen fram tills nästa beståndsvårdande åtgärd och därtill kopplad hänsynsåtgärd kan stödja dess fortsatta närvaro i beståndet.

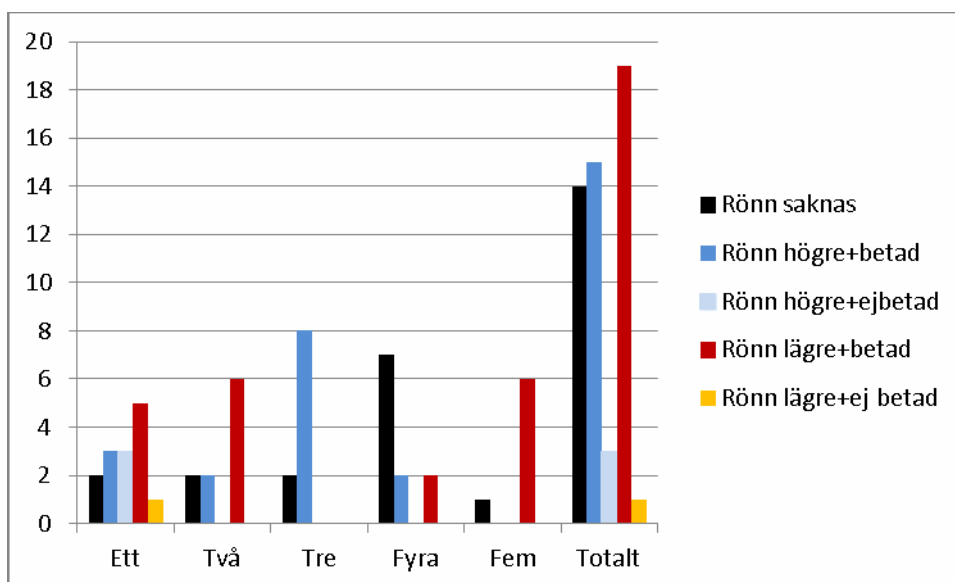
Trädbildning är en svårfångad process som pågår under många år och över flera åtgärder. Äbin genomförs i unga bestånd och det naturligtvis problematiskt att med större säkerhet beskriva hur olika individer av RASE kommer att utvecklas och finnas kvar. Vi kan dock beskriva vilken konkurrensstatus en RASE-planta har vid den givna inventeringstidpunkten. Den faktor som i det perspektivet är mest relevant är att registrera är plantans höjd som sedan kan jämföras med huvudplantornas höjd. Höjdrelationer mellan konkurrerande trädslag är det enklaste och tydligaste sättet att visa på konkurrensförmåga. Detta är viktigast när det gäller ljusföredragande trädslag och flertalet av de intressanta miljöträden är mer eller mindre ljusföredragande. Utöver detta så måste någon form av betesdata samlas in för att underlätta analysen om det är betesskadorna som är avgörande för om trädet försvinner eller inte.

Vilken höjd på huvudplantorna/stammarna skall då hänsynsträdens höjd jämföras med? Medelhöjden visar konkurrensstrycket på hela ytan. En annan jämförelse kan vara mot den närmast placerade huvudplantan/stammen. Fördelen med det senaste förfarandet att man slipper ett beräkningsmoment eller en osäker skattning. Å andra sidan anger medelhöjden någon slags genomsnittlig konkurrenspåverkan. Lämplig höjdrelation mellan RASE och produktionsträd kan fastställas genom referenshågsstudier och höjdutvecklingsfunktioner i HEUREKA (Figur 8).



Figur 8. Höjdtillväxt på en mark av ståndortsindex T24 fram till 12 års ålder för naturligt förnygrade plantor av olika trädslag och för granplantering

Försöksinventeringarna visade att höjrelation mellan högsta RASE och medelhöjd på huvudplantor/huvudstammar föreföll vara ett rimligt sätt att bedöma gynnsam konkurrensstatus (förutsättning för trädbildning). Enda undantaget var i bestånd under ca 1 meter där RASE ofta var högre än huvudplantor/huvudstammar även om de var hårt betade (Figur 9). Den uppenbara förklaringen till detta är att RASE lätt växer upp till ca 60-70 cm men att de sedan stannar av sin höjdtillväx på pga. betet. De nya plantorna är då initialt kortare än RASE.



Figur 9. Antal provytor i olika bestånd i Byhult med jämförelse mellan högsta rönn och medelhöjd på produktionsträd vid olika förekomst av färskt stamskada. Bestånd två och tre var under 1 meter och övriga bestånd mellan 1,5 och 2 meter höga.

Hur tar vi fram en prognos för hjortdjurens foderutveckling i älgförvaltningsområden?

Regeringen gav Skogsstyrelsen uppdraget att efter samråd med SLU och Naturvårdsverket ta fram metoder för att skapa tillförlitliga och för förvaltningen användbara foderprognoser. Foderprognoser gör det möjligt för älgförvaltningen att agera proaktivt, d.v.s. innan skogen drabbas av kraftiga betesskador. Behovet av foderprognoser har lyfts fram som ett viktigt underlag till älgförvaltningen under flera år. Foderprognoser bör på sikt kunna bli ett relevant underlag till nytta för förvaltningen eftersom det i viltförvaltningen för in ytterligare en pedagogiskt viktig koppling till älgstammen som en del i ett ekosystem och dess inverkan på foder, betestryck och skadenivåer. Detta kapitel beskriver relevanta hänsynstaganden vid utveckling av en metod. Kapitlet ska ses som en bakgrund till de avgränsningar som senare har gjorts och presenterades i Skogsstyrelsens meddelande nr 3 under 2011.

Sommar- och vinterfoder

Älgens foderval varierar över året vilket påverkar rörelsemönster och val av biotoper. Sommartid består en stor andel av födan av blad och örter. Medan vintertid begränsas till vedartad kvistdiet. Man brukar säga att reproduktion och slaktvikt primärt styrs av fodertillgång sommartid. Om vi däremot vill ha en bättre uppfattning om betesskador är fodertillgången vintertid mer relevant eftersom det är vintertid som det huvudsakliga kvistbetet sker. I verkligheten är dock denna uppdelning inte så knivskarp som här beskrivs. Betesskador förekommer även sommartid genom t.ex. försommarbete eller lövrepning. Likaså har vinterfodret betydelse för reproduktionen.

För att förbättra precisionen mellan älgförvaltningen och balans gentemot skogsskadorna anses vinterfodrets beskaffenhet vara den mest relevanta variabeln. Uppgiften avgränsas då till att i förstahand skatta arealen lämpliga biotoper under vinterhalvåret. En lämplig vinterbiotop för älg är där det finns god tillgång till kvistbete av god kvalitet.

Den brukade skogen ger foder

I ett aktivt skogsbruk är andelen ungskog konstant på en mycket högre nivå än vad som vore normalt i en obrukad skog. Genom återkommande avverkningar skapas goda älgbiotoper då den nya skogen etableras. Hur stor andel av landskapet som innehåller ungskog är därför också ett mått på foderstatus.

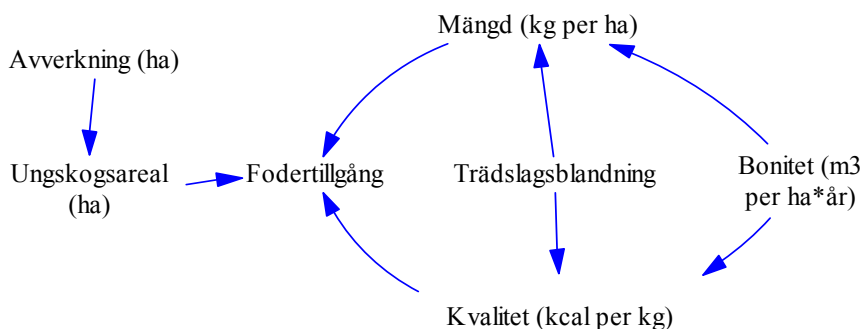
Det finns även foder att tillgå i äldre brukade skogar via inslag av lägre träd, bark och markvegetation som blåbärsris. Det brukar dock anses vara av mindre betydelse sett till andel konsumerad biomassa.

Hur stora mängder denna ungskog kan erbjuda per ytenhet beror av faktorer som trädens höjd, sammansättning av trädslag och skogsbeståndets stamtäthet.

Foderkvalitet

Foderkvaliteten beskriver det värde fodret har för djuren. Detta kan mätas i t.ex. kaloriinnehåll per kg, proteininnehåll per kg och smältbarhet per kg. En mängd faktorer (t.ex. trädslag, klimat och bonitet) påverkar fodrets beskaffenhet vad gäller dessa variabler. Att förstå och redovisa värdet av olika foderslag för djuren är komplext och inte helt kartlagt inom forskningen. Det ingår inte i detta uppdrag att gå på djupet i denna fråga. I fråga om en kostnadseffektiv skattning av biotopernas kvalitet i ett prognosverktyg måste foderkvaliteten reduceras ner till en enkel och grov skattning. Foderkvalitet kan då skattas via i första hand trädslagsblandning och bonitet (Figur 1).

Som ett sammansatt mått på foderarealens kvantitet och kvalitet kan olika typer av källmaterial potentiellt användas. kNN, skogsbruksplaner, geologiska kartor, m.m. kan utgöra underlag. Det finns idag ingen vedertagen vetenskaplig metod för att ta fram älgbiotoper även om det inte saknas avgränsade studier.



Figur 1. Fodertillgång kan ses som ett sammansatt mått som beror av ungskogens areal, mängden föda per ytenhet och födans kvalitet.

Övriga älgbiotoper

Utöver den brukade skogen finns foder också att tillgå även i andra delar av landskapet. Kantzoner, myrmarker och impediment är exempel på andra landskapssegment som innehåller vinterfoder av varierande omfattning.

Foderlandskapets dynamik

Ytterligare en pusselbit av betydelse är att fundera kring landskapets dynamik vad gäller foder. Det är relevant att fundera kring hur landskapet från ett år till ett annat förändras m.a.p. fodermängd. En ungskog vars tillväxt är hög förändras snabbt vad gäller foderinnehåll och är därför relevant att beakta då man gör foderprognoser. Däremot är det mer svårbestämt hur kantzoner, myrmarker och impediment utvecklas. Myrmarker och impediment torde ha en långsam utveckling och frågan är om dessa därmed kan betraktas konstanta i ett foderperspektiv på ca fem år. Vad gäller kantzoner finns flera typer att beakta. Kantzoner kan t.ex. förekomma mot vattendrag, våtmarker, jordbruksmark, väg, järnväg. Även en kraftledningsgata borde för enkelhets skull kunna betraktas som en kantzon. I nedanstående

bild (Figur 2) finns en mängd olika kantzoner som man potentiellt kan ta hänsyn till för att få en bra uppskattning av mängden foder. Den ljusa polygonen betecknar ett område där en avverkning konstaterats via jämförelse av satellitbilder (Faktiskt avverkat).



Figur 2. Ett landskap består förutom ungskogar av en mängd kantzoner som också utgör också del i hjortdjurens fodertillgång. Den ljusa polygonen betecknar ett område som konstaterats avverkat.

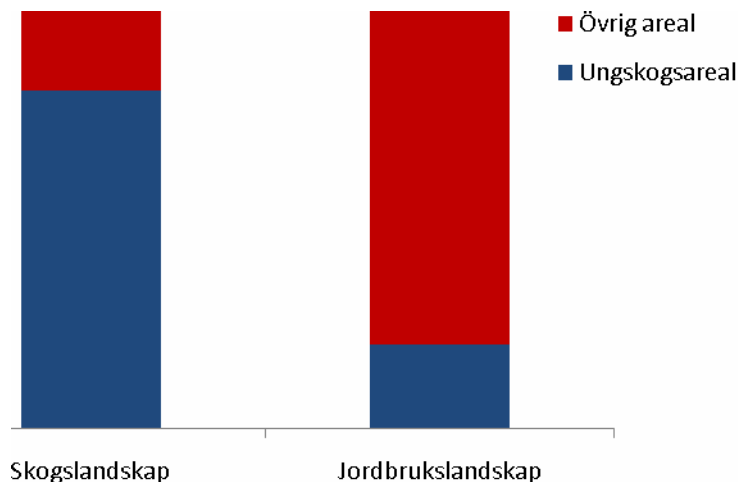
Vissa kantzoner förändras drastiskt från ett år till ett annat. En kantzon mot väg kan t.ex. slås för att förhindra vedartad vegetation i vägområdet. Detsamma gäller kraftledningsgator som röjs med jämna mellanrum för att förhindra att träd kommer för nära ledningarna. Vi vet dock inte om mängden röjningsinsatser av detta slag varierar på ett betydande sätt mellan åren. Om man röjer en lika stor areal väg- eller kraftledningsgata per år är det tänkbart att nettobidraget vad gäller foder inom ett älgskötselområde är tämligen konstant, sett över flera år. Kunskap saknas dock inom detta område.

Sammantaget kan vi förenkla verkligheten och konstatera att säga att älgens vinterfoder kan delas in i två olika pooler, ungskogsareal och övrig areal (kantzoner, myrmark m.m.). Till dess att vi har bättre kunskap om dynamiken av den övriga arealen får vi göra antagandet att denna foderpool på en större skala (100 000 ha) är relativt konstant mellan åren (bortsett från stormar m.m.).

Fodertillgång i absoluta tal

Ett landskap kan dock skilja sig åt vad gäller förhållandet mellan den dynamiska ungskogsarealen och den mer konstanta övriga foderarealen. I ett utpräglat skogslandskap utgör ungskogsarealen troligen huvuddelen av den totala fodertillgången medan det omvända kan råda i ett småbrutet jordbrukslandskap. Figur 3

illustrerar konceptuellt hur två landskapstyper kan skilja sig åt vad gäller andel foder i de två polerna ungskogsareal och övrig areal (kantzon m.m.).



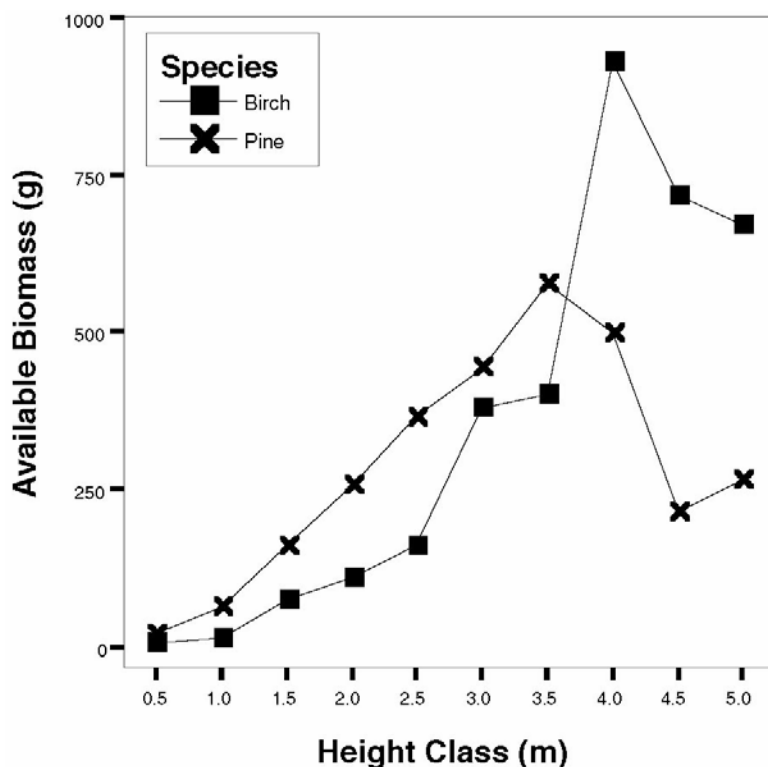
Figur 3. Hur stor andel av fodertillgången som finns på produktiv skogsmark beror teoretiskt på landskapets struktur och sammansättning.

Hur detta förhållande ser ut inverkar på vilken betydelse prognoserna har inom förvaltningen. Om foderarealen (mätt som ungskogsareal) skulle halveras inom ett femårsperspektiv får detta störst konsekvenser i skogslandskapet eftersom det är i detta landskap den absoluta mängden minskar mest. En halvering av ungskogsarealen i jordbrukslandskapet skulle, om arealerna var fördelade som i figur 3, ha en avgjort mindre effekt.

Det är möjligt att en kalibrering av det enskilda älgförvaltningsområdet kan ge bättre förutsättningar att tolka/hantera vad en förändring av ungskogsarealen har för inverkan på betetrycket som helhet.

Fodertillgång i en växande ungskog

Som ett första steg i att ta fram foderprognoser för ett älgförvaltningsområde skattas arealen ungskog inom ett visst åldersintervall. Trädens ålder är i egentlig mening ointressant utan används för att få en uppfattning av medelhöjden i ett bestånd. Det är trädens höjd snarare än dess ålder som avgör om kvistbete befinner sig inom betesfönstret. Så länge en del av trädens krona befinner sig inom älgens betesfönster (inom ca 1 till 3 meters höjd) kan det betraktas ingå i foderpoolen. Kalén och Bergquist (2004) studerade hur det tillgängliga kvistbetet på tall och björk påverkades av trädets höjd. Man fann att träd hade som mest kvist-skott att erbjuda då träden var mellan 3,5 till 4 meter höga (Figur 4).



Figur 4. Den betbara skottbiomassan beror av trädets höjd. När träden är ca 3,5-4 meter höga har de som mest foder att erbjuda. Därefter avtar fodertillgängligheten snabbt då träden växer ur beteshöjden.

Vid vilken höjd den tillgängliga skottbiomassan är som högst kan dock påverkas av flera saker som beståndets täthet (förband), bonitet och snödjup. Även om skottbiomassa är tillgänglig i trädets nedre delar är det inte säkert att det utnyttjas eftersom älgen föredrar att äta i de övre delarna av kronan. Det behöver dock inte betyda att kvistar i nedre delen av kronan inte ingår i foderpoolen eftersom utnyttjandegraden också beror av det samlade betesutnyttjandet i landskapet.

Tankar om metod

Utmaningen för att skatta landskapets fodermängd och dynamik är att i första hand söka ut bestånd som befinner sig inom ett visst höjdintervall. I Skogsstyrelsens databaser registreras sedan ca år 2000 ytor som har slutavverkats. Detta görs via en skillnadsanalys av två efterpåföljande års satellitbilder. Genom att jämföra en satellitbild med en satellitbild över samma område tagen året innan kan alltså en avverkningsyta identifieras. Via åldern på hygget kan vi skatta hur långt beståndsutvecklingen kommit.

Får 1990-talet har Skogsstyrelsen i stort sett rikstäckning av hyggen som är framtagna på samma sätt som faktiskt avverkat med den skillnaden att vi inte kan avgöra vilket årtal som avverkningen är gjord. Det går endast att avgöra om avverkning skett inom tidsspannet mellan satellitscenerna (ca 10 år). De data som finns på Skogsstyrelsen skiljer sig över landet vad gäller tidsspann (tex 1988-1999, 1889-2000, 1990-1999, 1990-2000). Man bör kunna använda dessa data och komplettera med data från faktiskt avverkat för lämpliga år för att få ett rikstäck-

ande skikt som täcker ungefär samma tidsperiod. Större delen av de historiska hyggena och alla data från faktiskt avverkat har dock en minimiareal på 0,5 ha.

kNN data finns från både 2000 och 2005. Båda dataseten finns även i en generaliserad form där man gjort en grov beståndsindelning och tilldelat medelvärden. Både höjd, ålder samt volym per träslag finns skattat. Höjdvärdena är bäst att använda, men det finns problem i datat för ”Gudrun-området” där höjdvärdena för vissa scener är felaktiga. En uppenbar nackdel med kNN är att det senaste data är från 2005.

Laser data vore det optimala valet för att hitta trädhöjden exakt. Om laserdatat har tillräcklig täthet (antalet mätningar per kvadratmeter) kan man även utläsa träslag (tillsammans med markprovtytor som referens). Lantmäteriet skannar för tillfället stora delar av Sverige i syftet att skapa en ny höjdmodell (Regeringsuppdrag). Man är då i första hand ute efter ”markträffarna”. Men de laserpulser som studsar i trädkronor, kvistar och stammar ger dock information om skogen. Laserdatat från flygningarna skulle kunna klassas grovt för att få höjden på träden med någon decimeters noggrannhet och användas i vårt projekt. Problemet är dock att det i dagsläget inte finns data för hela landet och det är även oklart om hela landet kommer att skannas pga oklarheter om finansiering. Även om data vore tillgängligt är det ett stort arbete att bearbeta data till användbar form. Det är enorma datamängder att hantera.

Radar skulle kunna vara intressant för att skatta beståndsdata. Här är det dock till stor del frågan om ett forskning och SLU har bättre möjlighet att bedöma användbarheten.

Sammanfattning

Det finns flera metoder med potential att få fram underlag för att beskriva foder-tillstånd och göra prognoser. I dagsläget har Skogsstyrelsen valt att gå vidare med att prova avverkningsstatistik utifrån satellitbilder. Eftersom denna statistik har en årlig upplösning är den extra intressant vid framtagande av foderprognoser för ett specifikt område där prognosperioden är ca fem år.

Litteratur/källförteckning

- Andersson, A och Appelqvist, T. 1990. Istidens stora växtätare utformade de boreonemorala ekosystemen. Svensk Botanisk Tidskrift, 84.
- Axelsson-Linkowski, W. 2009. Utmarksbete, främst skogsbete, och dess effekter på biologisk mångfald. (PDF-fil. www.naptek.se.) Centrum för Biologisk Mångfald, Uppsala.
- Bergquist, J., Eriksson, A., Fries, C. 2011. Polytax 5/7 återväxttaxering: Resultat från 1999-2009, Skogsstyrelsen Rapport 1:2011. ISSN 1100-029
- Bergström, R. Bergqvist, G och Burskog, L. 2008. Försommarbete på tall - ett skogligt problem. Skogforsk, resultat nr 1.
- Bergqvist, G., Fransson, O. och Friberg, J. 2004. Födoval hos kronhjort. Arbetsrapport.
- Bergqvist, G., Bergström, R. and Edenius, L. 2001. Patterns of stem damage by moose (*Alces alces*) in young pinus sylvestris stands in Sweden. J. For. Res. 16: 363-370.
- Cermák, P. and Strejcek, M. 2007. Stem decay by *sterium sanguinolentum* after red deer damage in the Ceskomoravska vrchovina highlands. Journal of Forest Sciences. 53, 12: 567-572.
- Edenius, L. 1992. Impact of herbivory and competition on compensatory growth in woody plants: winter browsing by moose on Scots pine. Manuskript I avhandlingen: Interactions between a large herbivore, the moose and Scots pine. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för viltekologi. Rapport 22.
- Edlund, E. 1957. En älgskadeinventering i Åsele. Skogen nr 22.
- Eriksson, A. 2010. Browsing effects on stand development after fire at Tyresta national park, southern Sweden. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för skogens ekologi och skötsel. Examensarbete 2010:14
- Faber, W. och Lavsund, S. 1999. Summer foraging on Scots pine *Pinus sylvestris* by moose *Alces alces* in Sweden-patterns and mechanisms. Wildlife Biology 5: 2.
- Faber, W. Edenius, L och Pehrson, Å. 1996. Älgens barkgnag på tall. Sveriges Lantbruksuniversitet, Fakta Skog nr. 9.
- Gill, R.M.A. 1992. A review of damage by mammals in north temperate forests: 1. Deer. Forestry 65: 145-169.
- Heikkilä, R. & Löyttyniemi, K. 1992. Growth responses of young Scots pines to artificial shoot breaking simulation of moose damage. Silva Fennica 26:1, 19-26.
- Heikkilä, R and Tuominen, M. 2009. The influence of moose on tree species composition in Liesjärvi national park in southern Finland. *Alces* vol 45: 49-58

- Kalén, C och Bergquist, J. 2004. Forage availability for moose of young silver birch and Scots pine. *Forest Ecology and Management* 187:149-158.
- Kalén C, Holm S, Bergquist J, Roberge J.-M. (2009). Vidareutveckling av pågående viltskadeinventeringar. Skogsstyrelsen, Meddelande 5:2009. ISSN 1100-0295.
- Kjellander, P. 2007. Utvärdering av Äbin. Skogsstyrelsen Rapport 1:2007.
- Karlmats, U och Pettersson, N. 2001. Effekter av älgbete på tallens virkesegenskaper. Högskolan Dalarna, Skog och Trä, Rapport nr. 12.
- L2011/193. Regeringsbeslut. Uppdrag om framtagande av metoder för inventering av älg m.m. Landsbygdsdepartementet.
- Larsson, L-G. 1981. Viltskador. Älgnag på gran. Sveriges Lantbruksuniversitet. Södra skogsinstitutet, Värnamo.
- Månsson, J., Andrén, H., Bergström, R., Kjellander, P., Pehrson, Å., Kalén, C. 2007. Älgbete i tid och rum – vad styr älgarna och betetrycket i ungskog? Fakta Skog nr 7:2007.
- Pettersson, F. Bergström, R. Jernelid, H och Wilhelmsson, L. 2010. Älgbetning och tallens volymproduktion. Resultat från en 28-årig studie i Furudal. Skogforsk, Redogörelse nr. 2.
- Pettersson, F., Nordlund, S., Bergström, R. 2010. Kraftsamling skog - Effekter av älgskador på skogsproduktion och ekonomi för bestånd på demonstrationsgårdar. Rapport från Skogforsk.
- Randveer, T. and Heikkilä, R. 1996. Damage caused by moose (*Alces alces*) by bark stripping of *Picea abies*. *Scand. Jour. For.* 11: 153-158.
- Sandgren, M. 1980. Produktionsförluster och kvalitetsnedsättningar i en älgbetad tallkultur. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för skogsskötsel. Examinensarbete nr 5.
- Siipilehto, J. and Heikkilä, R. 2005. The effect of moose browsing on the height structure of scots pine in a mixed stand. *For. Ecol. Manage.* 205: 117-126.
- Steffen, H. 2007. Älgens barknag på granstammar –Omfattning med avseende på geografisk utbredning, skadad volym och ekonomiska konsekvenser. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap, Examinensarbete nr 101.
- Utredningsrapport – Långsiktig plan för Skogsstyrelsens inventeringar och uppföljningar. 2011.
- Vera, F W M 2000 *Grazing Ecology and Forest History*. CABI International, Wallingford

Bilagor

Bilaga 1 - L2011/193. Regeringsbeslut. Uppdrag om framtagande av metoder för inventering av älg m.m. Landsbygdsdepartementet.

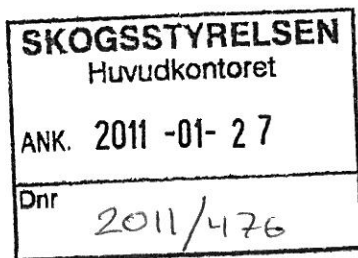
Bilaga 2 - L2011/2400 Förlängd tid för redovisning av del av uppdrag om framtagande av metoder för inventering av älg m.m.

Bilaga 3 - Älgskadornas inverkan på volymtillväxt, kvalitet och trädslagssammansättning i landets skogar, SLU

Bilaga 4 - Provinventeringar med Äbin anpassad till tallfattiga områden

Bilaga 5 – Om skattning av parameter för godtyckligt område

Bilaga 6 – Skattning av total fodermängd inom ÄFO



Regeringsbeslut 6

Bilaga 1

2011-01-20 L2011/193

Landsbygdsdepartementet

Skogsstyrelsen
551 83 JÖNKÖPING

Uppdrag om framtagande av metoder för inventering av älg m.m.

Regeringens beslut

Regeringen uppdrar åt Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Naturvårdsverket och Skogsstyrelsen att föreslå kostnadseffektiva inventeringsmetoder som bör användas rutinmässigt inom älgförvaltningsområdena för att nå erforderlig kunskap om älgstammen samt dess foderresurs och inverkan på skogstillståndet. De inventeringsmetoder som föreslås av myndigheterna ska utgöra en stabil grund i en adaptiv älgförvaltning, där förvaltningsmål följs upp kontinuerligt.

Metoderna som myndigheterna föreslår ska utvecklas och kvalitetssäkras genom nedanstående två deluppdrag.

Vad avser inventering av älg-, och om så bedöms lämpligt andra hjortdjurspopulationer, ska SLU efter samråd med Naturvårdsverket och Skogsstyrelsen, säkerställa förekomsten av tillförlitliga inventeringsmetoder, beskriva innebörden av olika inventeringsresultat samt upprätta tydliga manualer för genomförandet av inventeringar. Inventeringsmetoderna ska kunna kvalitetssäkras.

I fråga om inventering av fodertillgång, betestryck och skogsskador ska Skogsstyrelsen, efter samråd med SLU och Naturvårdsverket, bl.a. ta fram metoder för att skapa tillförlitliga och för förvaltningen användbara foderprognoser samt vidareutveckla och kvalitetssäkra befintlig älgbetesinventering (ÄBIN) samt upprätta en ny metod för betestrycksinventering i tallfattiga markområden, lämplig för södra Sverige. För att ta fram en sådan inventeringsmetod för södra Sverige samt för att utveckla ett verktyg för att ta fram foderprognoser på älgförvaltningsområdesnivå anvisas Skogsstyrelsen högst 2 000 000 kronor ur Viltvårdsfonden. Beloppet utbetalas av Kammarkollegiet efter rekvisition.

Postadress
103 33 Stockholm

Telefonväxel
08-405 10 00

E post: registrafor@rural.ministry.se

Besöksadress
Fredsgatan 8

Telefax
08-20 64 96

Telex
156 81 MINAGRI S

Vidare ska Skogsstyrelsen uppskatta ett generellt inkomstbortfall för skogsägare vid olika skadenivåer samt efter samråd med Naturvårdsverket och SLU analysera hur olika betestryck inverkar på landskapets trädslagsbildning och dess konsekvenser för biologisk mångfald.

Skogsstyrelsen ska även verka för att befintlig kunskap om foderproducerande åtgärder tas till vara och sprids samt utveckla och föreslå skogsbruksmetoder som ger en större rekrytering av inhemska trädslag som missgynnas av högt betestryck.

I genomförandet av uppdraget ska myndigheterna samråda med markägarnas och jägarnas organisationer.

SLU ska samordna uppdraget och redovisa detta till Regeringskansliet (Landsbygdsdepartementet) senast den 1 oktober 2011.

Skälen för regeringens beslut

Riksdagen beslutade den 1 december 2010 regeringens proposition om Älgförvaltningen (prop. 2009/10:239, bet. 2010/11: MJU6, rskr. 2010/11:49). Regeringen gjorde i propositionen bedömningen att SLU, Naturvårdsverket och Skogsstyrelsen borde ges i uppdrag att efter samråd med markägarnas och jägarnas organisationer ta fram förslag till metoder som bör användas rutinmässigt inom älgförvaltningsområdena för inventering av älgpopulationer samt metoder för att fastställa foderprognoser.

Älgförvaltningen är komplex. Förvaltningen bör bl.a. ta hänsyn till eventuell förekomst av rovdjur och andra konkurrerande hjortdjur, skador på skog, mängd tillgängligt foder, antal trafikolyckor med älg samt hjortdjuren och skogsbrukets inverkan på biologisk mångfald.

Målet för älgförvaltningen är en älgstam av hög kvalitet i balans med betesresurserna. Det finns förutsättningar att nå målet förutsatt att relevant information inhämtas och inventeringar sker kontinuerligt av lämpliga parametrar. Det finns i dag flera fungerande inventeringsmetoder för att erhålla kunskap om älgen och dess resurssystem men metoderna bör tydliggöras och kvalitetssäkras. SLU, Naturvårdsverket och Skogsstyrelsen ska därför föreslå kostnadseffektiva inventeringsmetoder som bör användas rutinmässigt inom älgförvaltningsområdena för att nå erforderlig kunskap om älgstammen och dess foderresurs. Det kan exempelvis handla om inventering av älg och andra hjortdjurspopulationer, inventering av betestryck på skog samt framtagande av foderprognoser.

De utvecklade inventeringsmetoderna bör även vara till hjälp för viltförvaltningsdelegationerna i deras arbete med att formulera övergripande mål för älg- och i förekommande fall hjortstammarna i länet samt i arbetet med att följa upp dessa. Endast genom en möjlighet till uppföljning av uppsatta mål kan förvaltningen bli adaptiv i egentlig mening.

I områden med rovdjur har rovdjurspolitiken, med dess mål för förekomst av främst varg och björn, inverkan på hur förvaltningen av älg ska planeras och genomföras. SLU har i sitt regleringsbrev för budgetåret 2011 i uppdrag att presentera effekterna av stora rovdjur på älgstammarna.

Uppdraget att föreslå inventeringsmetoder som ska användas rutinmässigt i älgförvaltningen är ett viktigt led i upprättandet av en adaptiv förvaltning av älgstammarna. Vad som framkommer inom ramen för uppdraget bör därför ingå som en naturlig del i den utbildning i adaptiv älgförvaltning som regeringen i regleringsbrev för budgetåret 2011 uppdragit åt SLU att utforma.

På regeringens vägnar



Eskil Erlandsson



Bjarne Örnstedt

Likalydande till

Sveriges lantbruksuniversitet
Naturvårdsverket

Kopia till

Statens fastighetsverk
Kammarkollegiet
Länsstyrelsen i Stockholms län
Länsstyrelsen i Uppsala län
Länsstyrelsen i Södermanlands län
Länsstyrelsen i Östergötlands län
Länsstyrelsen i Jönköpings län
Länsstyrelsen i Kronobergs län
Länsstyrelsen i Kalmar län
Länsstyrelsen i Blekinge län
Länsstyrelsen i Skåne län
Länsstyrelsen i Hallands län
Länsstyrelsen i Västra Götalands län
Länsstyrelsen i Värmlands län
Länsstyrelsen i Örebro län
Länsstyrelsen i Dalarnas län
Länsstyrelsen i Gävleborgs län
Länsstyrelsen i Västernorrlands län
Länsstyrelsen i Jämtlands län
Länsstyrelsen i Västerbottens län
Länsstyrelsen i Norrbottens län
Statens jordbruksverk
Sametinget
Centrum för biologisk mångfald
Trossamfundet Svenska kyrkan
Sveaskog AB
Svenska Samernas Riksförbund SSR
Naturskyddsföreningen
Svenska Jägareförbundet
Jägarnas Riksförbund
Lantbrukarnas Riksförbund LRF
Skogsindustrierna
Sveriges Jordägareförbund
Världsnaturfonden WWF
Miljödepartementet/Na, A
R. Burman
M. Dahlström
U. Ehrenswärd

Regeringsbeslut

4

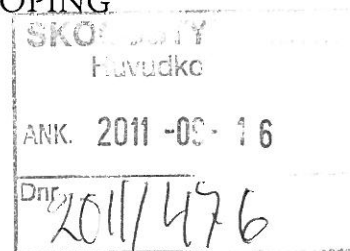
2011-09-08

L2011/2400

Landsbygdsdepartementet

Skogsstyrelsen

551 83 JÖNKÖPING



Förlängd tid för redovisning av del av uppdrag om framtagande av metoder för inventering av älg m.m.

Regeringens beslut

Uppdraget förlängs till den 31 december 2011 i den del som avser detaljerad avrapportering, rådgivning och färdigställande av manualer beträffande nya inventeringsmetoder för älgförvaltningen. Uppdraget ska således i denna del inte redovisas av Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) i den samlade redovisningen som ska lämnas senast den 1 oktober 2011.

Ärendet

Regeringen gav den 20 januari 2011 Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Naturvårdsverket och Skogsstyrelsen i uppdrag att ta fram metoder för inventering av älg m.m. Uppdraget ska redovisas senast den 1 oktober 2011.

I uppdraget ingår att Skogsstyrelsen efter samråd med SLU och Naturvårdsverket ska utveckla två nya metoder, dels en metod för att upprätta foderprognoser på älgförvaltningsområdesnivå, dels en metod för att bedöma betestryck av älg på tallfattig mark i södra Sverige. För utvecklingsarbetet anslog regeringen 2 miljoner kronor ur Viltvårdsfonden.

Skälen för regeringens beslut

Regeringen bedömer att uppdraget ska förlängas för att en detaljerad avrapportering ska kunna göras av de nya metoderna. Vidare är det av stor vikt att manualerna och rådgivningsmaterialet avseende de nya

metoderna arbetas fram under 2011. En övergripande rapportering lämnas enligt tidigare beslut den 1 oktober 2011.

På regeringens vägnar


Eskil Erlandsson


Bjarne Örnstedt

Likalydande till

Sveriges lantbruksuniversitet

Kopia till

Kammarkollegiet
samtliga länsstyrelser
Naturvårdsverket
Miljödepartementet/NM

Älgskadornas inverkan på volymtillväxt, kvalitet och trädslagssammansättning i landets skogar

Resultat baserade på Riksskogstaxeringens permanenta prov- ytor

Författare: Göran Kempe Institutionen för skoglig resurshushållning, Sveriges Lantbruksuniversitet

Material

Under perioden 1983-1987 lade Riksskogstaxeringen (RT) ut ett landstäckande provytanät tänkt att återinventeras vart femte år. Vid denna inventering bedömdes älgskadornas omfattning på alla provytor (radie 10 m) i huggningsklass A-B3 (kalmark, plant- och -ungskog). Inventeringsmetoden framgår av instruktions-texten:

Älgskador på barrträd registreras i huggningsklass A-B. Bedömningen görs på huvudstammar/-plantor. Dessa ska utväljas ”före betning”, d.v.s som om inga betningsskador fanns i beståndet. Med huvudstammar avses träd som skulle kvarlämnas vid en eventuell röjning.

Som svår skada räknas endera av

- Stambrottsskada där mindre än 2/3 av stammen är kvar
- Barrmasseförlust där minst 90% av de 6 översta grenvarvens barrmassa förlorats
- Barkskador där minst 90% av omkretsen är barkad
- Upprepade och svåra tekniska skador (spröt, bajonett,)klyka

Älgskadeklasser

Andel svårt skadade huvudstammar uttagna "före betning", %	Lägsta andel svårt skadade huvudstammar	Beteckning	Kod
≤ 1	0	Inga	0
1-5	100	Lätta	1
6-20	300	Medelsvåra	2
21-50	600	Svåra	3
≥ 50	900	Mycket svåra	4

Eftersom dessa provytor återinventerades under perioden 2003 – 2007, är det möjligt att analysera effekterna av älgens betning på volymtillväxt och förekomst av kvalitetsnedsättande skador efter 20 år. Genom att skriva fram de provytor som ingick i studien med Heureka (Regvis) kunde även effekterna på volymtillväxten på längre sikt kvantifieras.

I bruttomaterialet ingick alla provytor som älgskadeinventerades i 1983-1987 års RT.

För att studera älgbetningens inverkan på trädslagssammansättningen är detta material inte lämpligt, eftersom eventuella effekter av betningen redan kan ha påverkat andelen tall vid den första inventeringen 1983-1987. Här användes i stället enbart provytor i 1983-1987 års material med huggningsklass B1 (mhöjd < 1,3 m) och minst 7/10-delar tall. Genom att studera hur andelen tall hade förändrats vid återinventeringen 1992-2002 (intervallet utökades) vid olika älgskadegrad kunde älgbetningens effekter på tallandelen studeras.

Metod

Sambandet mellan förekomst av älgskador i skog i huggningsklass A-B3 och volymförändringen under de följande 20 åren skattades med en funktion av typen

$$I_{20} = f(X_1, \dots, X_n)$$

där I_{20} står för volymförändringen under 20 år och X för faktorer som påverkar denna, där älgskadornas omfattning är den mest intressanta i denna studie.

Vid skattning av funktionen ingick älgskadeinventerade provytor med följande egenskaper:

- Odelade
- Andel tall 1-10/10
- Grundytavägd medeldiameter < 10 cm
- Medelhöjd < 10 m
- Volym/ha 2003-2007 > volym/ha 1983-1987
- Bonitet 1,5-9,0 m³sk/ha och år

Den årliga effekten skattades som

$$(I_{20}(\text{skadegrad}(0)) - I_{20}(\text{skadegrad}(j)))/20 \quad (1)$$

För beräkning av effekterna av älgbetningen senare under omloppstiden, skrevs provytorna fram i 60 år. Stående volym/ha vid periodens slut plus ackumulerad naturlig avgång minus volym/ha vid periodens start utgör då den totala volymtillväxten under de 60 åren. På liknande sätt som volymförändringen under ungdomsfasen, skattades volymförändringen under de följande 60 åren.

$$I_{60} = f(X_1, \dots, X_n)$$

och den årliga effekten med

$$(I_{60}(\text{skadegrad}0) - I_{60}(\text{skadegrad}i))/60 \quad (2)$$

Med funktionssambanden (1) och (2) kan den årliga förlusten i volymproduktion skattas. Genom att tillämpa sambanden på RT:s provytor 2006-10, skattades tillväxtförlusten vid olika antagande om älgskadornas omfattning under ungskogsfasen.

Förekomst av kvalitetsnedsättande skador på tall analyserades med provträdsdata från de provytor 2003-2007 som ingick i älgskadestudien. Med ledning av uppgifterna om älgskadegraden 20 år tidigare (1983-1987) kunde samband mellan förekomst av älgskador och sannolikhet för kvalitetsnedsättande skada på tall skattas med binär regression.

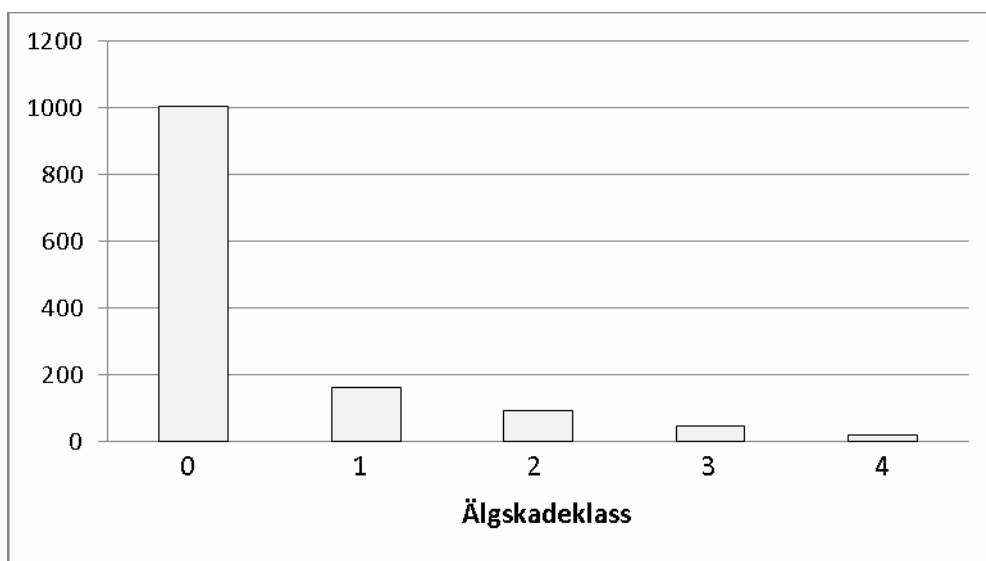
$$P(1) = \frac{e^{\beta_0 + \beta X + \epsilon}}{1 + e^{\beta_0 + \beta X + \epsilon}}$$

där $P(1)$ står för sannolikhet för kvalitetsskada och X för faktorer som påverkar denna.

Resultat

Älgskadornas inverkan på volymtillväxten i yngre skog

Vid inventeringen 1983-1987 angavs älgskadornas omfattning i en "Älgskadeklass" som innebär ett visst intervall avseende andelen svårt skadade huvudstammar. Då resultaten är tänkta att kunna svara på vilken inverkan en godtycklig andel svårt skadade huvudstammar har på volymtillväxten, åsattes varje klass ett värde på andelen. Av figur 1 framgår att de 1326 provytornas fördelning på älgskadeklasser är starkt förskjuten mot skadeklass 0 och att mycket få ytor återfinns i skadeklass 3 och 4. Därför översattes varje klassvärde till klassbotten plus en tredjedel avseende andelen svårt skadade huvudstammar.



Älgskadeklass	Andel svårt skadade h-stammar, %
0	0,3
1	2,3
2	10,6
3	30,6
4	66,5

Flera variabler rörande ståndorten och beståndet inom provytan som kan bedömas ha betydelse för volymtillväxten testades. Variabler som uttrycker täthet, exv. volym/ha, uteslöts dock i den valda funktionen, eftersom de samvarierar i allt för hög grad med älgskadegraden.

Den slutligt valda funktionen (UD1137_VOLFUNK4.MPJ (funk5),ud1137_volfunk9.xls):

$$I_{20} = -49,9068 + 2,99829 \cdot \text{bon} - 0,0159455 \cdot \text{bon}^2 - 0,00787331 \cdot \text{bon} \cdot \text{skad} + 1,5301 \cdot \text{medhojd1} - 0,0126854 \cdot \text{medhojd1}^2 + 0,0550677 \cdot \text{bon} \cdot \text{talland} - 2,21833 \cdot \text{talland} - 0,587406 \cdot \text{bon} \cdot \text{gall10} \quad (3)$$

Coefficients

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	-49,9068	11,6309	-4,29087	0,000
bon	2,9983	0,3722	8,05501	0,000
bon ²	-0,0159	0,0031	-5,19411	0,000
bonskad	-0,0079	0,0020	-4,01524	0,000
medhojd1	1,5301	0,1612	9,49366	0,000
medhojd1 ²	-0,0127	0,0021	-5,93668	0,000
bontall	0,0551	0,0173	3,18369	0,001
talland	-2,2183	0,9428	-2,35288	0,019
bongall	-0,5874	0,0704	-8,34939	0,000

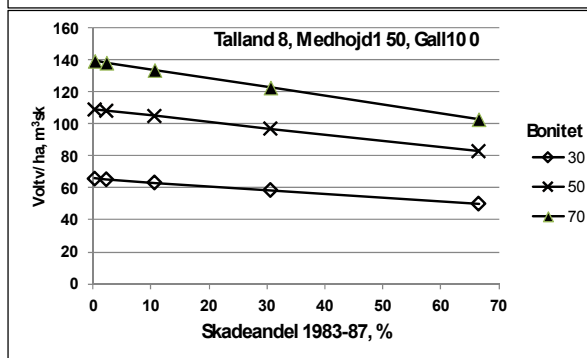
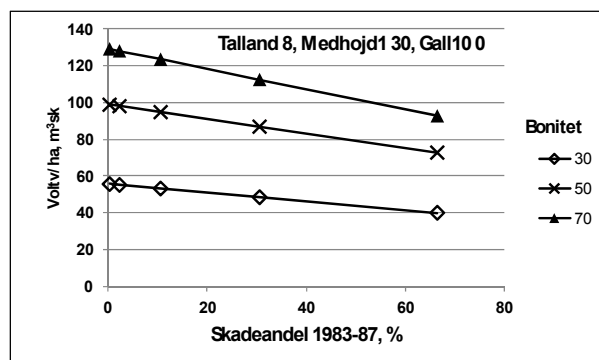
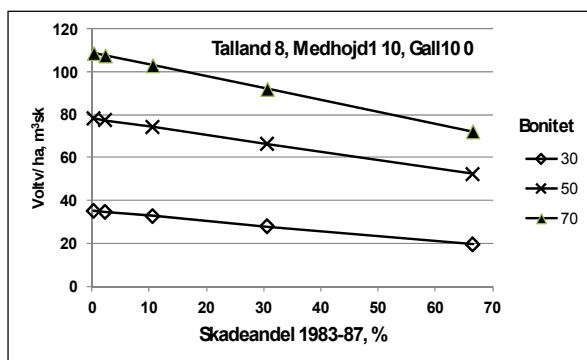
Summary of Model

S = 36,7160 R-Sq = 46,13% R-Sq(adj) = 45,80%
PRESS = 1802114 R-Sq(pred) = 45,32%

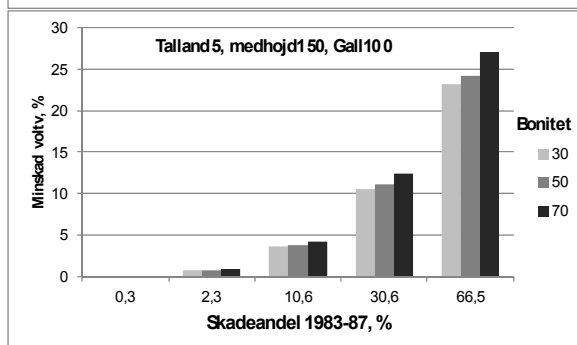
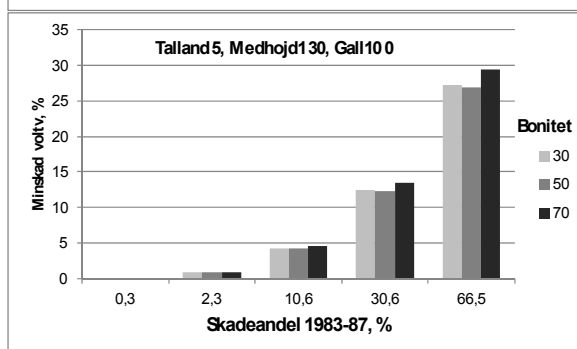
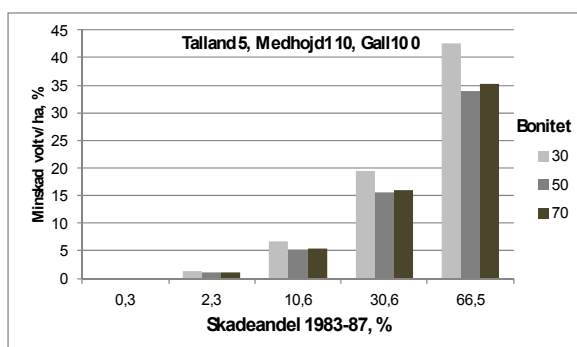
där

I ₂₀	Volymförändring mellan 1983-1987 och 2003-2007, m ³ sk/ha
bon	Bonitet, m ³ sk/ha och år
skad	Andel svårt älgskadade huvudstammar 1983-1987, %
medhojd1	Medelhöjd 1983-1987, dm
talland	Andel tall 1983-1987, 1/10
gall10	Utförd gallring inom 10 år före 2003-2007, 0=nej, 1=ja

I figurerna nedan redovisas några partialsamband.



Volymförändring mellan 1983-1987 och 2003-2007 (20 år) vid olika bonitet, medelhöjd och skadeandelar 1983-1987. Tallandel 8/10, ingen gallring inom 10 år före 2003-2007.



Effekt av en ökad älgskadeandel på volymförändringen under 20 år. Minskad volymförändring jämfört med den lägsta skadeklassen, %.

Älgskadornas inverkan på volymtillväxten i äldre skog

Volymförändringen på provytorna 2003-2007 efter framskrivning med Heureka i 60 år gav följande

funktionssamband(UD1137_VOLFUNK5.MPJ,ud1137_tvminsk.xls):

$$I_{60} = -6,76631 + 7,9131 \cdot \text{bon} - 0,0224311 \cdot \text{bon}^2 - 0,0156903 \cdot \text{bon} \cdot \text{skad} + 6,05596 \cdot$$

$$\quad \cdot \text{med2hojd} - 0,02157 \cdot \text{med2hojd}^2 - 11,1328 \cdot \text{bestald} + 0,0708923 \cdot \text{bestald}^2 -$$

$$- 0,895634 \cdot \text{bon} \cdot \text{gall10}$$

(4)

Coefficients

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	-6,7663	35,1515	-0,1925	0,847
bon	7,9131	0,7850	10,0808	0,000
bon ²	-0,0224	0,0069	-3,2355	0,001
bonskad	-0,0157	0,0042	-3,6932	0,000
med2hojd	6,0560	0,4138	14,6361	0,000
med2hojd ²	-0,0216	0,0019	-11,0921	0,000
bestald	-11,1328	1,5415	-7,2222	0,000
bestald ²	0,0709	0,0184	3,8466	0,000
bongall	-0,8956	0,1523	-5,8807	0,000

Summary of Model

S = 79,6641 R-Sq = 77,87% R-Sq(adj) = 77,74%

PRESS = 8508586 R-Sq(pred) = 77,46%

där

I_{60} Volymförändring från tillståndet 2003-2007 plus 60 år, m³sk/ha

bon Bonitet, m³sk/ha och år

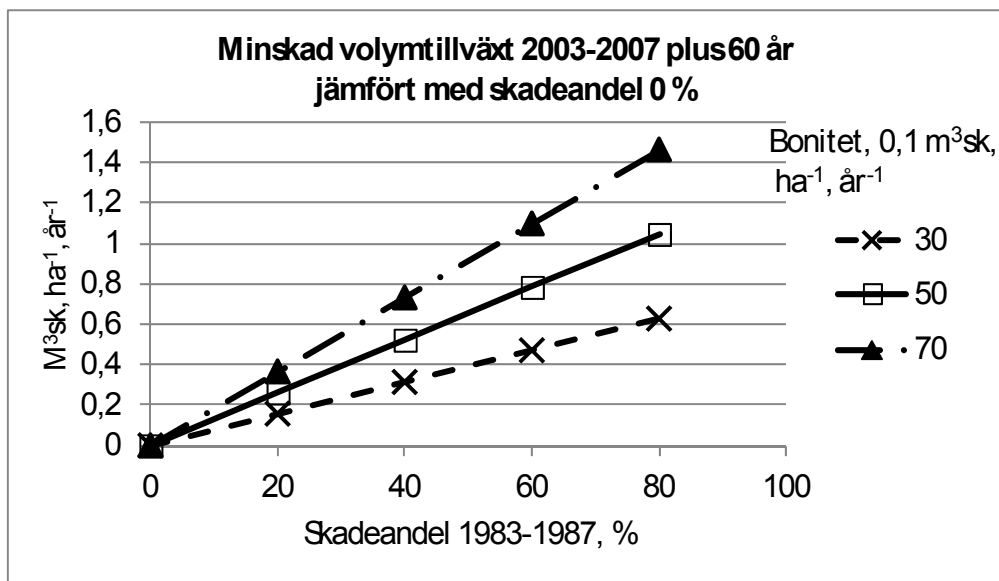
skad Andel svårt älgskadade huvudstammar 1983-1987, %

med2hojd Medelhöjd 2003-2007, dm

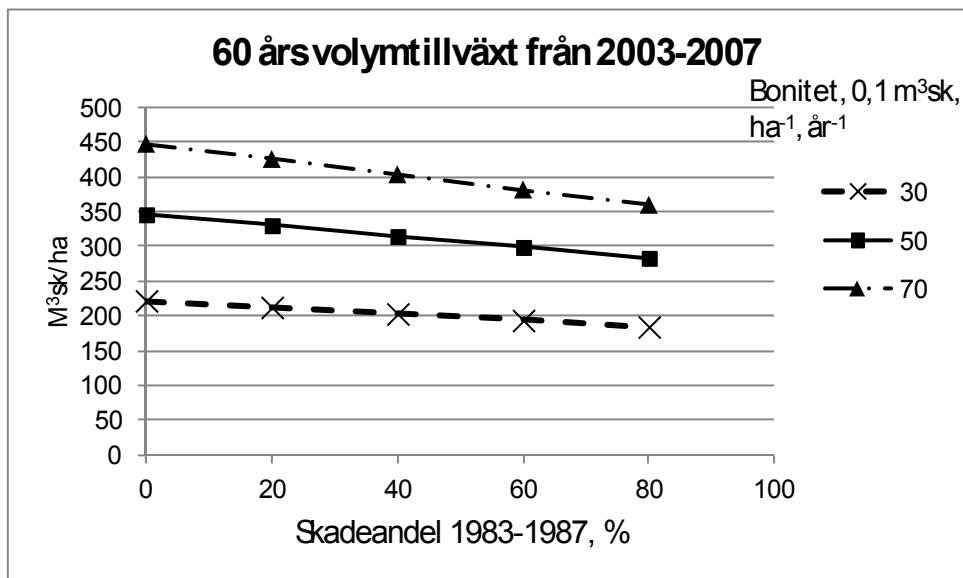
bestald Trädens ålder 2003-2007, grundytvägd medelålder

gall10 Utförd gallring inom 10 år före 2003-2007, 0=nej, 1=ja

Några partialsamband:



Effekt av en ökad älgskadeandel på volymförändringen under 60 år. Minskad årlig volymtillväxt jämfört med den lägsta skadeklassen, m³sk/ha och år.

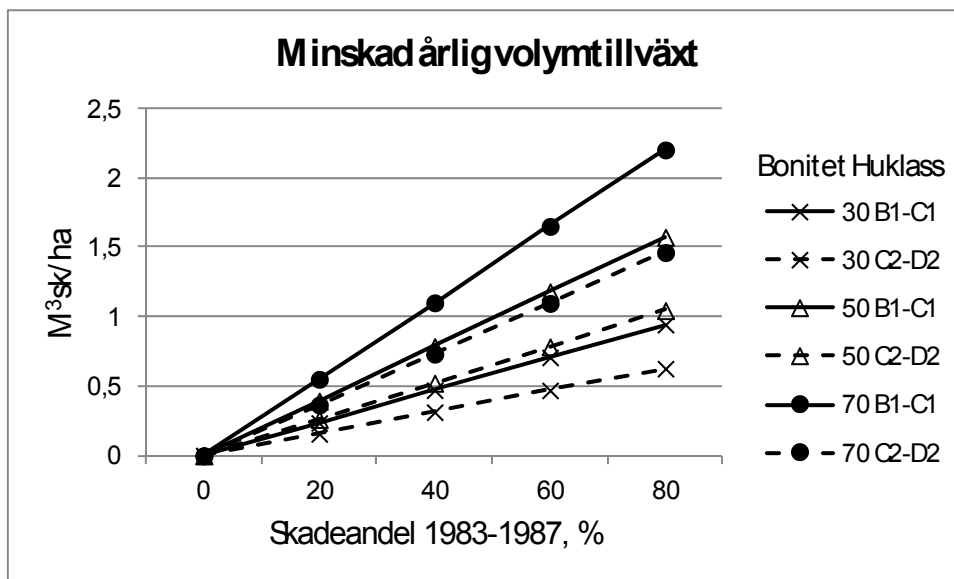


Volymtillväxt under 60 år vid olika bonitet och älgskadeandel 20 år tidigare, m³sk/ha.

Startläge:	Medelhöjd	Ålder
Bon 30	90	40
Bon 50	100	40
Bon 70	110	40

Älgskadornas inverkan på volymtillväxten i landets skogar

Med funktionerna (3) och (4) kan älgskadornas inverkan på volymtillväxten i yngre och äldre skog skattas. Resultaten visar att älgskadorna minskar den genomsnittliga årliga tillväxten uttryckt som m³sk per hektar mer i den yngre skogen än i den äldre (se figur nedan).



Minskad årlig volymtillväxt i ung (hkl B1-C1) respektive äldre skog (hkl C2-D2) vid olika bonitet och älgskadeandel, m³ska/ha och år.

Genom att tillämpa den komponent i funktionerna som uttrycker älgskadornas nedsättande effekt på volymtillväxten på aktuella RT-data, kan effekten på tillväxten i landets skogar uppskattas. Genomsnittlig minskning av den årliga volymtillväxten för en godtycklig älgskadegrad jämfört med oskadad skog i yngre respektive äldre skog skattas följaktligen som:

I yngre skog: $-0,00787331 \cdot \text{bon} \cdot \text{skad}$

I äldre skog: $-0,0156903 \cdot \text{bon} \cdot \text{skad}$

På vilka provytor i RT:s databas ska då dessa skattningar av tillväxtnedsättning tillämpas? – en frågeställning som kan delas upp i två frågor.

1. Vilken typ av ståndort och skogstyp är aktuell?
2. Vilka provytor ska åsättas en tillväxtnedsättning enligt ”yngre” respektive ”äldre” skog?

Fråga ett besvaras lämpligen med de kombinationer av ståndort/skogstyp som använts för att ta fram funktionerna, d.v.s.

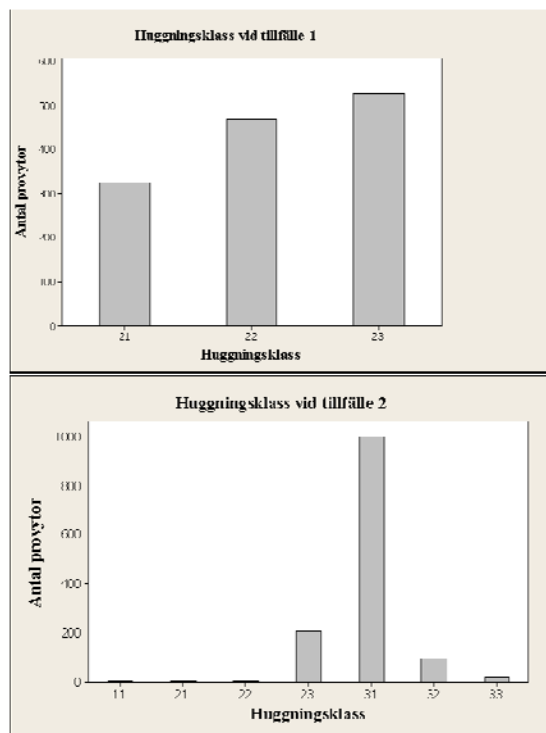
- Bonitet 15-90.
- Andel tall 1-10/10

Denna avgränsning bör fånga in de skogar som är utsatta för älgens betning. Förvisso förekommer älgbetning även i ungsogar med en bonitet under eller över intervallet

1,5 – 9,0 m³sk per hektar och år, men arealerna sådan skog med tall är liten, varför dessa skador totalt sett har en liten betydelse i detta sammanhang. Detsamma kan sägas om de ungsogar med tall som genom älgens betning blivit helt i avsaknad av tallar/rester av tallar (h-stammar ”före betning” i älgskadeinventeringen).

För att besvara fråga två krävs vissa antaganden om dels gränserna nedåt och uppåt avseende skogens medelhöjd/ålder, dels gränsen mellan de två skattningarna. En lämplig startpunkt kan även här vara egenskaperna hos de provytor som

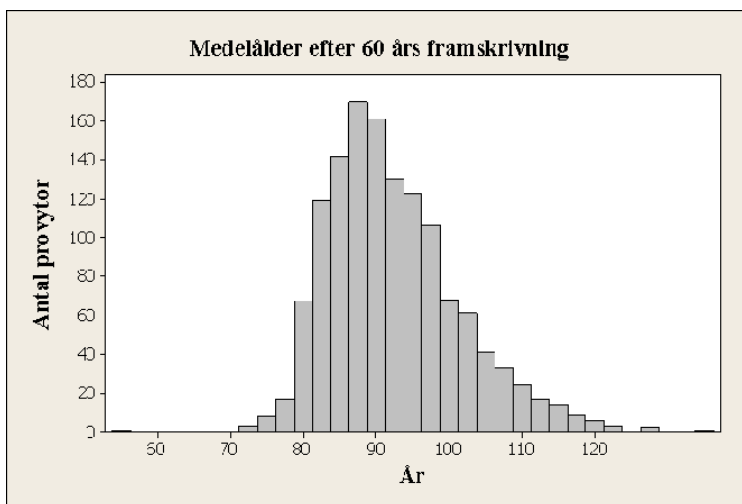
funktionerna baseras på. Den lägsta medelhöjden för de provytor som användes vid framtagning av funktion (3) var 1 m. Flertalet av de älgskadeinventerade provytorna återfinns i huggningsklass B2 och B3, dvs i skog med en medelhöjd av minst 1,3 m (se figur nedan). Då nedsättning av volymtillväxten p.g.a. älgbetning i lägre skog relativt sett bör vara mycket liten (RT skattar dessutom tillväxt för träd $\geq 1,3$ m), sattes den nedre gränsen till 1 m.



Provytorna fördelning på huggningsklass vid älgskadeinventeringen 1983-1987 och efter 20 år (2003-2007).

Den klart dominerande huggningsklassen efter 20 år vid inventeringen 2003-2007 var C1 (ej gallrad klenare gallringsskog). Det ligger därför nära till hands att tillämpa funktion (3) på provytor t.o.m. huggningsklass C1.

Den nedre gränsen för att tillämpa funktion (4) blir följaktligen på provytor med huggningsklass C2. Efter framskrivning i 60 år är ytornas fördelning på ålder enligt figur nedan. Flertalet finns i åldersintervallet 80-110 år. Älgskador i unga år kan förmodas sätta ned tillväxten under hela omloppstiden, men effekten avtar sannolikt med tiden allt eftersom färre, större träd kan utnyttja ståndortens fulla produktionspotential. Belägg för detta ges här av att den årliga tillväxtförlusten vid en viss skadegrad är större med funktion (3) än med funktion (4). Det enklaste vore att tillämpa funktion (4) på all äldre skog med tall, men det skulle troligen medföra att den årliga tillväxtnedsättningen skulle överskattas.

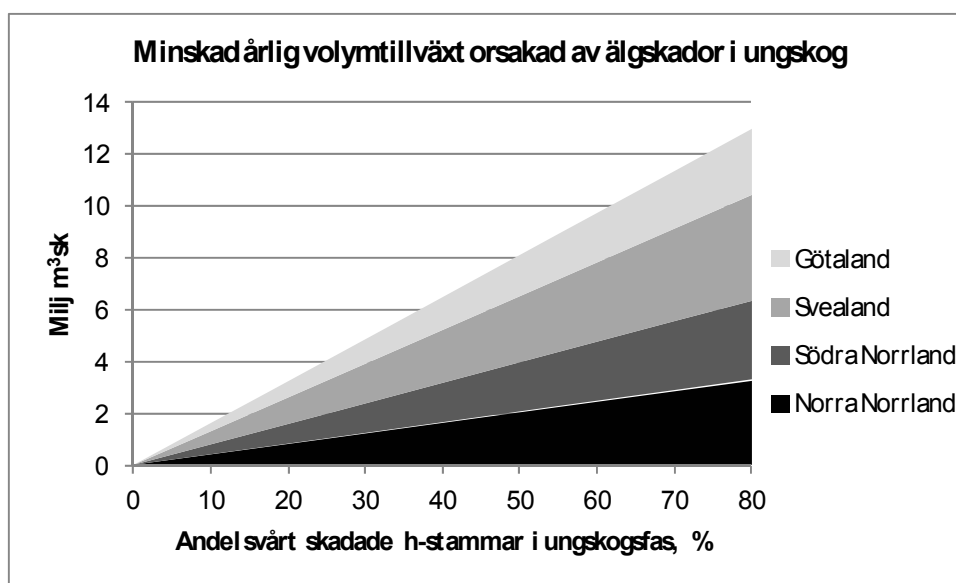


Provytorna fördelning på skogens ålder efter 60 års framskrivning med Heureka.

För att se hur den skattade tillväxtförlusten varierar med olika antaganden om den övre gränsen, gjordes beräkningen för den äldre skogen, dels för skog inom intervallet huggningsklass C2-100 år, dels inom intervallet huggningsklass C2-D1. Huggningsklass C2 innebär gallrad, klenare gallringsskog och D1 äldre skog som inte har uppnått lägsta rekommenderade slutavverkningsålder.

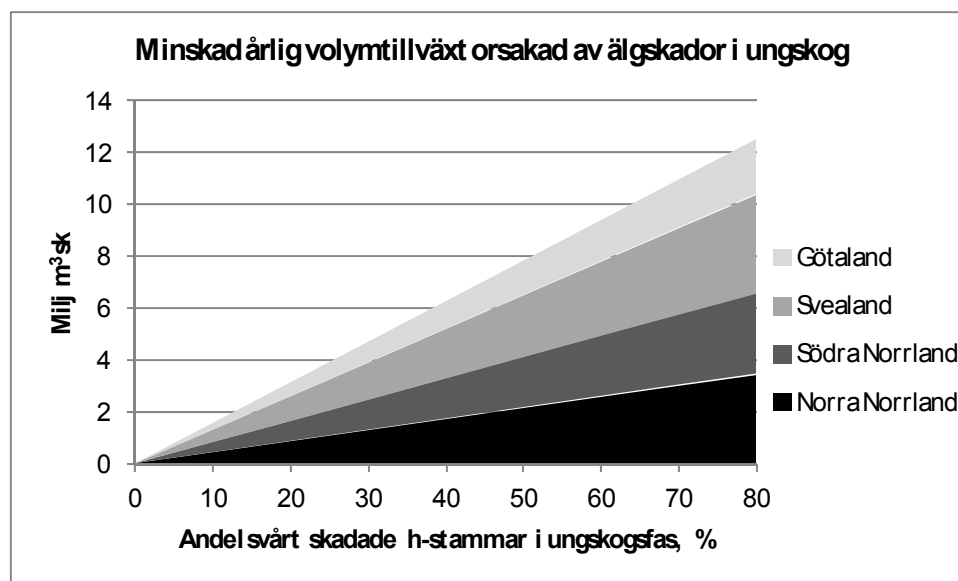
Skattad årlig förlust av volymtillväxt vid olika antaganden om älgskadornas omfattning under ungskogsfasen. Funktion (3) tillämpad på provytor inom intervallet hkl B1-C1, funktion(4) inom intervallet C2-100 år. Milj m³sk

Landsdel	Andel svårt älgskadade h-stammar, %								
	0	10	20	30	40	50	60	70	80
Norra Norrland	0,00	0,41	0,82	1,23	1,65	2,06	2,48	2,89	3,30
Södra Norrland	0,00	0,38	0,76	1,14	1,52	1,90	2,28	2,66	3,03
Svealand	0,00	0,51	1,02	1,53	2,04	2,55	3,06	3,57	4,09
Götaland	0,00	0,32	0,63	0,95	1,27	1,59	1,91	2,22	2,54
Hela Landet	0,00	1,62	3,24	4,86	6,48	8,10	9,72	11,34	12,96



Skattad årlig förlust av volymtillväxt vid olika antaganden om älgskadornas omfattning under ungskogsfasen. Funktion(3) tillämpad på provytor inom intervallet hkl B1-C1, funktion(4) inom intervallet C2-D1. Milj m³sk

Landsdel	Andel svårt älgskadade h-stammar, %								
	0	10	20	30	40	50	60	70	80
Norra Norrland	0,00	0,43	0,86	1,29	1,73	2,16	2,60	3,03	3,45
Södra Norrland	0,00	0,39	0,77	1,16	1,55	1,94	2,33	2,71	3,1
Svealand	0,00	0,48	0,96	1,44	1,91	2,39	2,87	3,34	3,82
Götaland	0,00	0,26	0,53	0,80	1,05	1,31	1,58	1,84	2,11
Hela Landet	0,00	1,56	3,12	4,68	6,24	7,80	9,36	10,92	12,48



Det senare alternativet (funktion(4) inom intervallet hkl C2-D1) kan bedömas ge ett mer realistiskt resultat. En övre gräns som utgörs av en huggningsklass, medför att tillväxtminskningen åsätts provytor upp till en viss ålder efter en bonitetsgradient – ju lägre bonitet, desto högre ålder, se tabell.

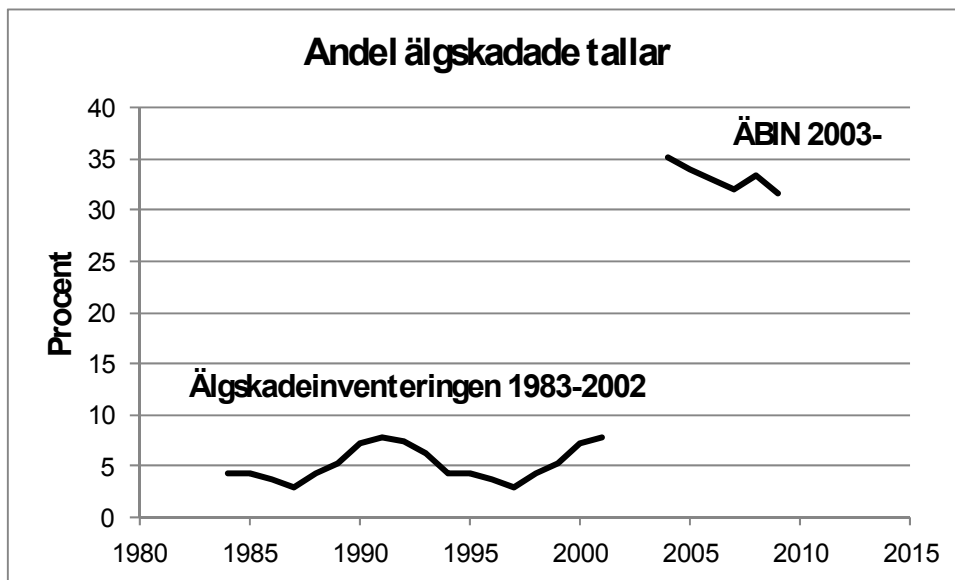
Lägsta rekommenderade slutavverkningsålder för bestånd vars virkesförråd består av minst 6/10 av tall.

Län	S Tall				
	28	24	20	16	12
BD, AC, Z		100	115	125	130
Y		95	110	120	130
X, W	80	90	105	115	125
S, T	80	90	100	110	120
AB, C, U, D, E, I	80	90	100	110	120
F, G, H, O	80	85	95	105	115
K, M, N	80	85	90	100	

I Bilaga xx jämförs instruktionerna avseende definition av svårt skadade stammar/huvud-stammar i ÄBIN och älgskadeinventeringen 1983-1987. En bedömning av hur skillnader i kriterierna påverkar antalet svårt skadade stammar i ÄBIN

jämfört med älgskadeinventeringen 1983-1987, ger att dagens ÄBIN resulterar i väsentligt fler skadade tallar än den äldre inventeringen (Ref). En ytterligare faktor som medverkar till detta är den mycket mindre provytan i ÄBIN-inventeringen än i den tidigare älgskadeinventeringen. I ÄBIN görs en bedömning av varje enskild tall inom provytan med en radie av 3,5 m, (38,5 m²), medan en mer översiktlig inventering gjordes i den tidigare inventeringen (radie 10 m, 314 m²). Erfarenhetsmässigt medför det tidigare förfaringssättet en betydande underskattning jämfört med ÄBIN-inventeringen(Ref).

Skillnader i definitioner, ytstorlek och inventeringssätt medför att det inte med tillgängligt material går att översätta resultaten från ÄBIN-inventeringen till den tidigare älgskadeinventeringen. Ett sätt att få en uppfattning av dagens skadenivå är att studera trenden för hela perioden 1983-2010 och särskilt studera nivåer/trender i anslutning till skiftet mellan den äldre och nya metoden.



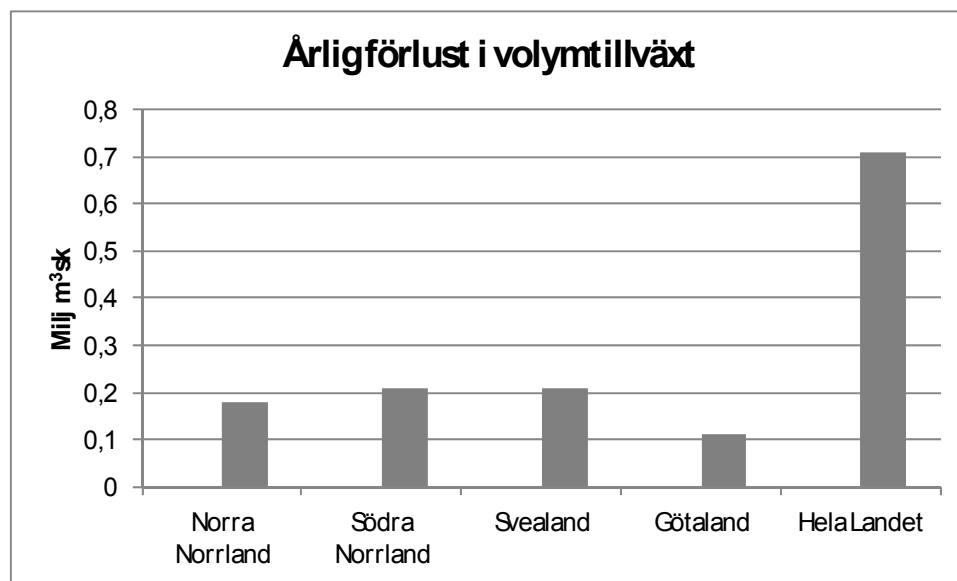
Andelen svårt skadade tallar enligt älgskadeinventeringen 1983-2002 (tallandel 1-10/10, medelhöjd 1-4 m) och ÄBIN-inventeringen i RT 2003-2010. Observera att andelen i ÄBIN avser andel av alla observerade träd (inkl. granar och björkar). Glidande treårsmedelvärde.

Av figuren framgår att skadeläget enligt den tidigare inventeringen under perioden 1998-2002 kan approximeras med skadenivån enligt ÄBIN-inventeringen 2003-2010.

För att få ett underlag till uppskattningen av tillväxtförlusterna i dagens skogar, beräknades fördelningen på älgskadeklasser och genomsnittligt antal svårt skadade tallstammar för all plant- och ungskog med medelhöjd minst 1 m och tallandel 1-10/10 som älgskadeinventerades under perioden 1998-2002. Ett ytterligare kriterium var att boniteten skulle ligga inom intervallet 1,5-9,0 m³sk per ha och år.

Genomsnittlig andel svårt älgskadade h-stammar av tall, %, samt skattad årlig tillväxtförlust, milj m³sk. Skadesituation enligt älgskadeinventeringen i RT 1998-2002.

Landsdel	Andel svårt skadade tallar, %	Skattad årlig tillväxt- förlust, milj m ³ sk
Norra Norrland	4,1	0,18
Södra Norrland	5,3	0,21
Svealand	4,3	0,21
Götaland	4,2	0,11
Hela Landet	4,5	0,71



Älgskadornas inverkan på tallens virkeskvalitet

Med data från 2227 provträd av tall på de provytor som inventerades första gången 1983-1987 och som återinventerades för fjärde gången 2003-2007, kunde sambandet mellan älgskadorna 20 år tidigare och sannolikhet för kvalitetsskada skattas. För provträden anges olika typer av förekommande skador, av vilka här valdes de som rör virkeskvalitet och som med stor sannolikhet kan förknippas med älgens födosök på tall. Förekomst av minst en av följande skador innebär förekomst av kvalitetsskada:

- Sprötkvist
- Kambieskada
- Långböj
- Tvärböj

Skattad funktion för skattning sannolikhet för kvalitetsskada (UD1137_VOLFUNK6.MPJ):

Variable	Value	Count
kval	1	1113 (Event)
	0	1164
		Total 2277

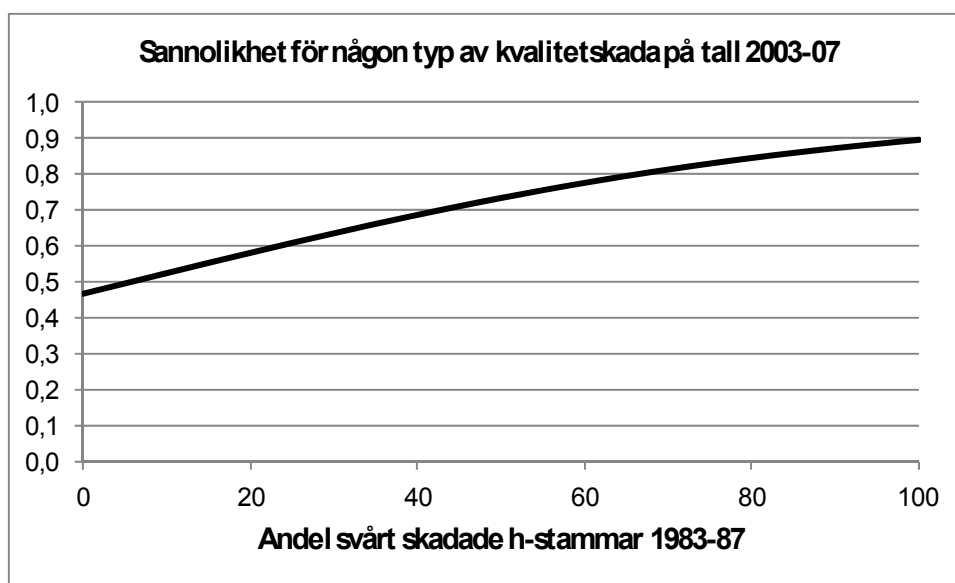
Logistic Regression Table

			Odds	95% CI			
Predictor	Coef	SE Coef	Z	P	Ratio	Lower	Upper
Constant	-0,131621	0,0480696	-2,74	0,006			
skadgrad	0,0227032	0,0064893	3,50	0,000	1,02	1,01	1,04
gall10	0,225088	0,122437	1,84	0,066	1,25	0,99	1,59

Log-Likelihood = -1569,592

Test that all slopes are zero: G = 16,266, DF = 2, P-Value = 0,000

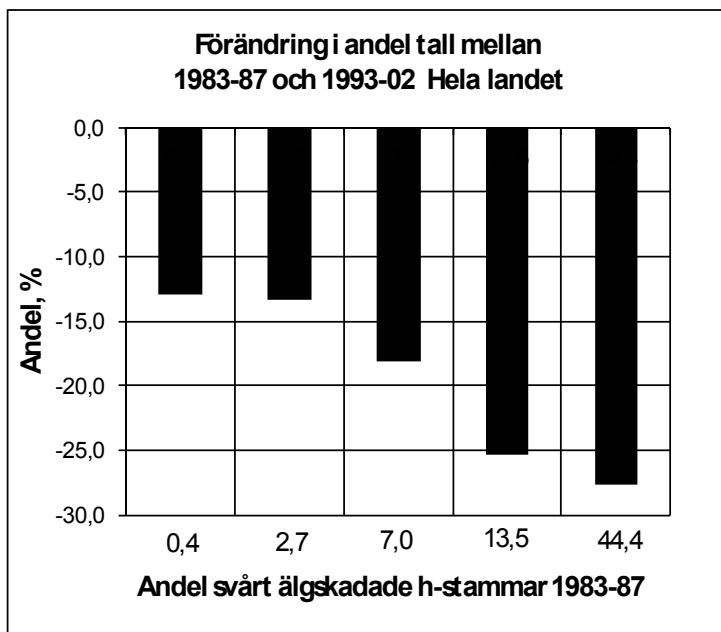
Älgskadornas omfattning har en tydlig inverkan på sannolikheten för att tallen har en registrerad kvalitetsskada 20 år senare. Vid inga registrerade älgskador är sannolikheten under 0,5, medan den ökar till 0,85 vid 80 procent svårt älgskadade huvudstammar. Även om gallring utförts inom 10 år (gall10) har en viss effekt. Om gallring utförts ökar således sannolikheten att tallen har en kvalitetsskada.



Samband mellan älgskadornas omfattning och sannolikheten för någon typ av kvalitetsskada på tall. Ogallrad skog

Älgskadornas inverkan på trädslagssammansättningen

Älgens födosök i tallungskog påverkar skogens trädslagssammansättning eftersom det är främst tallarna som skadas och ibland dödas. Följaktligen kan andelen tall minska och övriga trädslags andelar i motsvarande grad öka. I denna studie jämfördes andelen tall i plantskogar med tallskog, d.v.s. skog med medelhöjd under 1,3 m med en tallandel av minst 7/10 med andelen tall vid inventeringen av samma ytor 10 – 15 år senare. Uppgiften om älgskadorna avser skadeläget vid den senare tidpunkten. Anledningen till det varierande tidsintervallet mellan inventeringstillfällena är att antalet år mellan inventeringarna av de permanenta provytorna utökades under denna period.



Genomsnittlig förändring av andel tall mellan 1983-87 och 1993-02. Procent. Observera att älgskadeklasserna har ändrats jämfört med 1983-1987.

Resultaten visar, att för landet som helhet, finns det ett klart samband mellan mer älgskador och en minskande andel tall. Observera att andelen tall minskat även i de lägsta skadeklasserna. Lättare älgskador som påverkat valet av huvudstammar kan dock förekomma även i dessa. En annan faktor som systematiskt kan ha medfört mindre andel tall (och gran) vid den senare inventeringen, är den större toleransen mot lövträden i och med den ökade miljöhänsynen under 1990-talet. Benägenheten att utse lövträd som huvudstammar har troligen ökat mellan perioderna 1983-1987 och 1993-2002.

Provinventeringar med Äbin anpassad till tallfattiga områden

Provinventering i Byhult

Inventeringen utfördes utifrån Äbin-instruktioner bortsett från att alla ungskogar utgjorde urvalsgrund och att bestånd mellan 0,5 och 3 meter ingick i urvalet, samt att alla produktionssträdslag inventerades. Syftet var att förstå bättre hur Äbin-metodik fungerar i vanlig sydsvensk ungskog. Beståndsurvalet gjordes subjektivt för att få med olika beståndstyper. Inventeringen utfördes i slutet av maj 2011 på skogs och jordbruksfastigheten Byhults Södergård, beläget i östra delen av Jönköpings kommun mellan Jönköping och Nässjö. Totalt inventerades 5 ungskogar med en medelareal på ca 1,5 ha.

Stamskador

Räknat över alla inventerade plantor och unga träd var 26,8 % stamskadade. Vårtbjörk hade högst frekvens skador men även glasbjörken var förhållandevis ofta skadad. Tall och gran var här lika mycket skadade men man bör vara försiktig med slutsatser om detta då endast ett litet antal tallar i ett bestånd ingick i studien. Granbetningen utfördes av både älg (bestånd 1,2 och 5) och rådjur (bestånd 4). Mycket få granar över 2 meter var toppbetade i studien. Överlag var älgbetet på gran mycket selektivt inriktad på toppskottet och i vissa fall även på sidoskott i övre skottkransen vilket är mycket olikt det ganska intensiva sidoskottsbetet som rådjur ofta utför på mindre granar. Totalinventeringen av alla stammar på provytorna var i lövrika partier mycket tidsödande.

Tabell 1. Andel stamskadade individer av olika trädslag i de inventerade bestånden och i hela provinventeringen samt beståndsmedelhöjd.

Bestånd	Dominerande produktions-trädslag	Medelhöjd Cm	Skadade granar %	Skadade tallar %	Skadade vårtbjörkar %	Skadade glasbjörkar %
1	Gran	130	20		46	
2	Gran	110	12		88	
3	Tall	40		12,5	88	
4	Gran	60	12			37
5	Gran	170	9		18	20
Totalt		100	12,6	12,5	41,2	24,4

Stamskador på huvudplantor/huvudstammar

Huvudplantor/huvudstammar före sista betessäsongen identifierades vid inventeringen. Huvudplantor/huvudstammar utgör de stammar som var lämpliga att ingå i det framtida produktionsbeståndet efter en röjning. Av alla huvudplantor/stammar i denna pilotstudie hade 20,1 % färska skador och 15,9 % gamla ska-

dor. Relationen mellan gamla och nya skador antyder att en kraftig ökning av skadorna skett de senaste åren.

Tabell 2. Färska och gamla stamskador på huvudstammar av gran, öv. barr (huvudsakligen tall) och björk (vårtbjörk+glasbjörk).

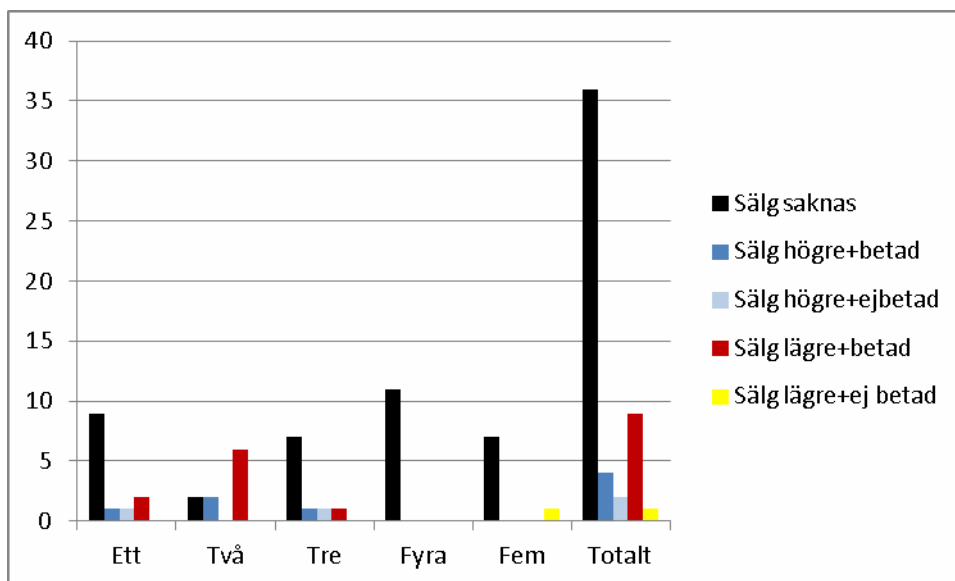
Trädslag	Huvudstammar med färska stamskador %	Huvudstammar med gamla stamskador %
Gran	13,5	13,5
Öv. barr	10	10
Björk	39,5	28,9

Påverkan på trädslagsbildning (gynnsam konkurrensstatus)

På alla inventerade provytor mättes höjden av den högsta individen av trädslagen rönn, asp, sälj och ek samt andra eventuella "hänsynsträdslag". Rönn återfanns på 73 % av provytorna och på ca 35 % av ytorna var den högsta rönnen högre än omgivande produktionsstammar trots att den på alla utom fyra provytor var betad (stamskadad). På ca 38 % av provytorna var rönnen lägre (eller lika hög) som produktionsstammarna (Figur 1).

Totalt sett verkar rönnen fortfarande vara med i konkurrensen på ett antal provytor även om den betas hårt. Om vi tittar lite närmare på de olika bestånden så ser vi att det är till stor del i bestånd 3 som rönnen hävdar sig väl. I detta bestånd består produktionsstammarna huvudsakligen av svårt nedbetade tallplantor. Även rönnen var här hårt betad men var ändå ett par dm högre än tallen. Samma mönster kunde observeras i bestånd 4 där var rönnen högre än granplantorna eftersom dessa var relativt nysatta (för två år sedan) och har ännu inte hunnit öka sin tillväxt tillräckligt för att komma förbi de nedbetade rönnarna. I låga bestånd upplevs därmed inte metoden vara så rättvisande för att beskriva rönnens förmåga att växa ifrån viltskadorna. I övriga något högre bestånd (ett, två och fem) upplevs höjdjämförelsen vara ett relevant sätt att beskriva trädslagets konkurrenssituation.

Av de övriga hänsynsträdslag som förekom så var sälj något ovanligare än rönn. Den återfanns på ca 31 % av provytorna men uppvisade för övrigt ungefär samma mönster som rönn när det gäller höjdrelation, betes och konkurrenssituation (Figur 3). Asp återfanns på ca 15 % av provytorna. Till skillnad från rönn och sälj tycks aspen så långt klara konkurrensen bättre. Detta kan till stor del bero på dess snabba rotskottsskjutning. Övrigt hänsynslöv (oxel och ek) var så ovanligt att någon meningsfull analys inte låter sig göras.



Figur 3. Antal provytor i olika bestånd i Byhult med jämförelse mellan högsta sälj och medelhöjd på produktionsträd vid olika förekomst av färskt stamskada.

Bestandsvis redovisning Byhult

Bestånd 1

Granplantering ca 130 cm hög med kraftfullt lövuppslag av björk, rönn och asp. Frisk till torr mark.

Stamskador gran 20 % färskas stamskador, betning av älg med något inslag av rådjur.

Vårtbjörk 46 % färskas stamskador. Trädbildning (gynnsam konkurrensstatus) av asp och rönn (individer högre än medelhöjd barrträd) på flera provytor tack vare stort och kraftfullt uppslag. Huvudplantor av gran 20 % färskas skador 16 % gamla skador, vårtbjörk 48 % färskas skador, 32 % gamla skador.

Intryck: Metoden förefaller fungera väl i beståndet. Restriktionen i ÄBIN att endast ta med plantor över 50 % av de två högsta plantorna förefaller vara en mindre lämplig gräns för gran. Vid stor täthet av löv omöjligt att räkna ens på halv provyta (använde kvarts provyta vid ett tillfälle).



Figur 1. I förgrunden en hårt betad asp som är högre än en toppbetad gran.

Bestånd 2

Granplantering ca 110 cm med lite lövuppslag. Torr till frisk mark ojämnt med frötallar dock minimalt med tallplantor.

Stamskador, gran 11 % färska skador, främst bete av älg. Vårtbjörk 88 % färska skador.

Trädbildning (gynnsam konkurrensstatus) av rönn och sälk på några av provytorna.

Huvudplantor gran färska skador 12 % gamla skador 2 %.

Intryck: Metoden förefaller fungera även här. Oklart vad betningsdata på björkplantor egentligen ger för information. Det är endast i de fall då björkplantor bil-

dar huvudplantor och bete sker på dessa som vi kan säga att en direkt skada uppstått.



Figur 2. I förgrunden älgbetade granplantor, i bakgrunden ojämn fröträdsskärm.

Bestånd 3

Tallplantering på torr mark med naturlig föryngring av tall med någon hjälpplantering av douglasgran. Höjd ca 40 cm, höjden borde varit uppemot en meter men skador (vilt och svampsjukdomar) har avlägsnat en majoritet av tallplantorna och då i synnerhet de största, mindre tallplantor har överlevt skyddade av vegetation.

Skador, tall 13 % färsk skador, bete av älg och rådjur och vårtbjörk 88 % färsk skador.

Trädbildning (gynnsam konkurrensstatus) av rönn på de flesta och av säl på några av provytorna. Huvudplantor barr färsk skador 7% gamla skador 7 %. Antalet huvudplantor är så lågt ca 350/ha att lokalen måste omplanteras enligt skogsvårdslagen.

Intryck: Metoden förefaller fungera mindre väl här. Skadorna har gjort att medelhöjden kommit under lägsta höjd (problemet måste finnas i vanliga ÅBIN). Det är även uppenbart att trädbildning av rönn och säl (som vi har definierat den) i detta fall gynnas av det hårda betetrycket, tallen betas bort och rönn och säl klarar sig hyfsat jämfört tallen ännu så länge.



Figur 3. Tallplantering under gles skärm, mycket svag föryngring.

Bestånd 4

Granplantering ca 60 cm med lövuppslag. Frisk till fuktig mark.

Skador gran 12 % färska skador, främst bete av rådjur, och glasbjörk 37 % färska skador

Trädbildning (gynnsam konkurrensstatus) av rönn och asp på några av provytorna.

Huvudplanter gran färska skador 13 % Inga gamla skador.

Intryck: Metoden förefaller fungera någorlunda. Riklig björkföryngring gör det nästan omöjligt att skatta betestryck på björk, mätning endast på björk över 50 cm löste problemet på just detta bestånd. Återigen oklart vad betningsdata på björkplanter egentligen ger för information. Trädbildning sker huvudsakligen på grund av att granarna inte hunnit längre sin utveckling.



Figur 4. Granplantering på frisk-fuktig mark. I förgrunden rådjursbetad granplanta.

Bestånd 5

Granplantering ca 170 cm med lövuppslag. Frisk till fuktig mark. Skador gran 9 % färskas skador, uteslutande bete av älg. Glasbjörk 20 % färskas skador, Vårtbjörk 18 % färskas skador

Trädbildning (gynnsam konkurrensstatus) av rönn och asp på enstaka provyta.

Huvudplantor gran färskas skador 10 % och gamla skador 42 %.

Intryck: Metoden förefaller fungera rätt bra. Riklig björkföryngring komplicerar dock, vilken information ger detta egentligen? Mer än 2/3-delar av provytetiden går åt till att räkna björkar och ändå slutar det men en ganska osäker siffra trots halverade eller kvarterade provytor. Trädbildningsmåttet känns hyfsat relevant. Man bör kanske ha större krav på höjdskillnad på lokaler med hårt betestryck?



Figur 5. Hårt älgbetad granplantering på frisk-fuktig mark och bitvis med ymnigt lövuppslag.

Provinventering "Nässjö norra"

Provinventeringen utfördes i månadskiftet juni-juli 2011. "Nässjö norra" är ett Älgskötselområde som motsvarar ungefär de norra delarna av Nässjö kommun.

Utifrån erfarenheterna från provinventeringen i Byhult utfördes en mer omfattande provinventering på ett slumpmässigt urval av föryngringar inom älgskötselområdet "Nässjö norra", som i huvudsak omfattar de norra delarna av Nässjö kommun. Syftet med inventeringen var att undersöka om erfarenheterna från provinventeringen i Byhult höll i en liten större inventering med ett slumpmässigt urval av ungskogar. Dessutom avsågs även att testa tanken att varierande provytediametrar kunde lösa problemet med stora plantantal. Inventeraren gavs möjlighet att variera provytan för varje trädslag på en provyta ned till 0,5 meter. Detta kunde innebära att inventeraren t.ex. använde 3,5 metersprovyta för barrträden men en betydligt mindre radie för lövträden. Utöver detta testades även möjligheten att inventera totalt betestryck, d.v.s. andel avättna skott, som ett alternativ eller komplement till stamskadeinventeringen.

Stamskador

De färskas skadorna låg på lägre nivåer jämfört med Byhult särskilt granen var betydligt mindre skadad. Om man jämför samtliga huvudstammarna oavsett trädslag så ligger de färskas skadorna på 8,5% vilket var betydligt lägre än i Byhult

(20,1%). När det gäller gamla skador låg Nässjö norra och Byhult på exakt samma nivå totalt sett (15,9%). Detta kan tolkas som att skadorna är på väg ned i Nässjö norra och på väg upp i Byhult.

Tabell 3. Andel färsk och gamla viltskador på olika trädslag och andel avättna årsskott inom älgskötselområdet Nässjö norra.

	Tall	Gran	Vårtbjörk	Glasbjörk	Björk
Färsk skada	22,6%	3,3%	20,6%	36,8%	
Färsk skada huvudstam	22,2%	3,3%			13,5%
Gammal skada huvudstam	29,2%	9,3%			25,2%
Andel betade årsskott	12,3%	1,5%	6,7%	7,0%	

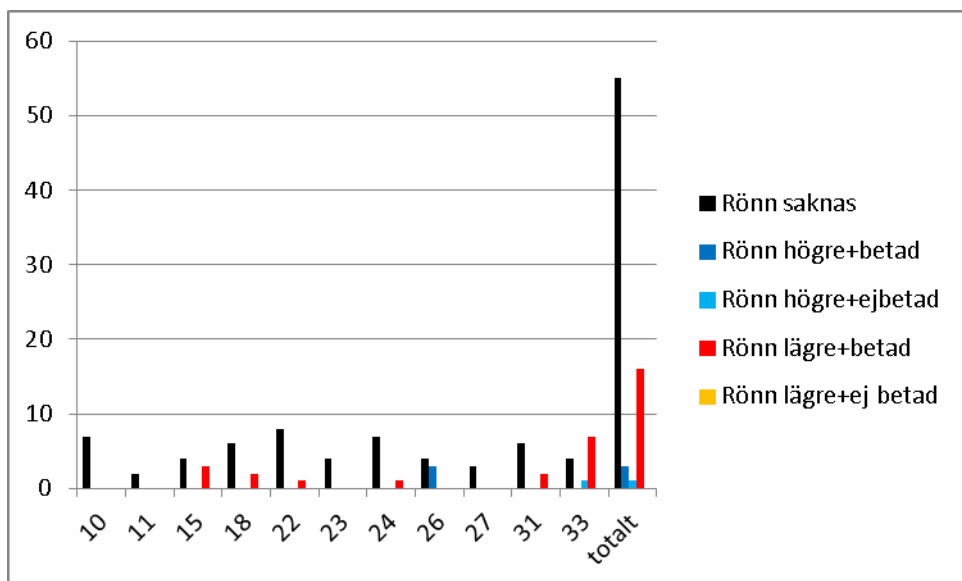
Genom att uppskatta antalet avbetade årsskott fick man ett mått på betespåverkan som i absoluta värden låg på ca hälften för färsk skada på tall och gran men betydligt lägre för björkarna. Metodiken upplevdes som mycket tidskrävande och osäker viken talar för att man inte skall försöka använda detta som alternativ eller komplement till stamskaderäkning.

Försöket att hantera det stora antalet lövträd i vissa bestånd genom att variera provytstorlek föll inte väl ut. Trots att provytstorleken i vissa fall var så låg som 0,5 m radie var tidsåtgången fortfarande orimlig och osäkerheten i insamlade data allt för stor. Det finns dessutom alltid risken att man blandar ihop provyteradierna vilket skulle leda till mycket allvarliga datafel.

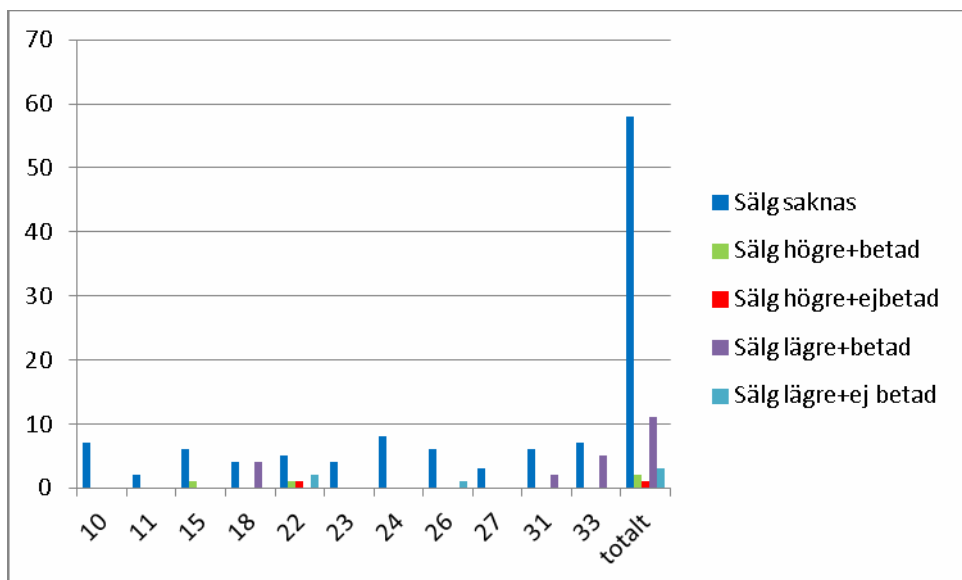
Inventering utifrån huvudstamsmetodiken upplevdes dock fungera relativt väl. Stödinstruktioner för hur huvudstammar skall väljas skulle underlätta arbetet avsevärt. Antalet huvudstammar som skall väljas ut är beroende på boniteten i Äbin-instruktionerna. Det är relativt svårt att fastställa bonitet i ungskogar och det skulle underlätta om detta moment kunde slopas så att antalet huvudstammar i Äbin är lika på alla marker.

Påverkan på trädslagsbildning (gynnsam konkurrensstatus)

Förekomsten av rönn, sälg, asp och ek var betydligt lägre än i Byhult. Detta speglar sannolikt främst en lägre bonitet. På de provytor där rönnen förkom var den i allmänhet kortare än produktionsträden och betespåverkad. I ett bestånd var rönnen både betad och högre än produktionsplantorna och precis som i Byhult rörde det sig om ett bestånd som var lägre än en meter (Figur 3). Nästa exakt samma mönster återfanns på de provytor där man återfall sälg (Figur 4).



Figur 3. Antal provytor i olika bestånd inom Nässjö norra med jämförelse mellan högsta rönn och medelhöjd på produktionsträd vid olika förekomst av färskt stamskada.



Figur 4. Antal provytor i olika bestånd inom Nässjö norra med jämförelse mellan högsta sälj och medelhöjd på produktionsträd vid olika förekomst av färskt stamskada.

Om skattning av parameter för godtyckligt område

Sören Holm, Inst för skoglig resurshushållning, SLU

Denna bilaga redovisar statistisk skattning av parameter utifrån situation där gränserna för älgförvaltningsområden har justerats och det finns behov att genomföra nya skattningar av Äbin resultat utifrån historiska data där bestånden koordinat-satts.

Förutsättningar:

(1) Vi har ett antal ÄFV (älgförvaltningsområden), där ÄFV nr i i sin helhet omfattar

N_i stycken rutor. I detta ÄFV har vi tagit ett sampel OSU om n_i stycken rutor.

(2) Vi betraktar nu ett godtyckligt område. Detta område skär ett antal ÄFV. Av de

$$\begin{aligned}
 N_i \quad M_i \quad n_i \quad m_i \quad \hat{Y} &= \frac{N_i}{n_i} \cdot \sum_{j=1}^{n_i} y_{ij} = N_i \cdot \bar{y}_i \quad y_{ij} \quad \bar{y}_i \quad y_{ij} \quad y_{ij} \quad y_{ij} \\
 z_{ij} &= \begin{cases} y_{ij} & \text{om samplad ruta nr } j \text{ ligger i området} \\ 0 & \text{annars} \end{cases} \quad Z_i \quad \hat{Z}_i = \frac{N_i}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} z_{ij} \\
 Z &= Z_1 + Z_2 + \dots + Z_R \quad \hat{Z} = \hat{Z}_1 + \dots + \hat{Z}_R \quad \hat{Z} = \sum_{i=1}^R \frac{N_i}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} z_{ij} \\
 \hat{Z} &= \sum_{i=1}^R \frac{N_i}{n_i} \sum_{j=1}^{m_i} z_{ij} = \sum_{i=1}^R \frac{N_i}{n_i} \cdot m_i \cdot \bar{z}_i \quad \bar{z}_i \quad z_{ij} = y_{ij} \quad \hat{Q} = \frac{\sum_{i=1}^R \frac{N_i}{n_i} \cdot m_i \cdot \bar{z}_i}{\sum_{i=1}^R \frac{N_i}{n_i} \cdot m_i \cdot \bar{u}_i} \quad \bar{z}_i \quad \bar{u}_i \quad N_i / n_i \\
 M_i \cdot n_i / N_i \quad m_i \quad \hat{A}_i &= \frac{N_i}{n_i} \cdot \sum_{j=1}^{n_i} a_{ij} = \frac{N_i}{n_i} \cdot m_i \cdot a \\
 a_{ij} &= \begin{cases} \text{rutarealen om rutan ligger i (gemensamma) området} \\ 0 & \text{annars} \end{cases} \quad a = \\
 \hat{Z}_{i,kvot} &= A_i \cdot \frac{\hat{Z}_i}{\hat{A}_i} = M_i \cdot \bar{z}_i \quad A_i = M_i \cdot a \quad \hat{Z}_{kvot} = \sum_{i=1}^R M_i \cdot \bar{z}_i \quad \hat{Q}_{kvot} = \hat{Z}_{kvot} / \hat{U}_{kvot} \quad m_i \quad M_i \\
 m_i \geq 3 \quad \bar{z}_i \quad M_i \quad \hat{Z}_{i,kvot} \quad \bar{z}_i \quad n_i / N_i \quad n_i \quad N_i \quad \hat{Q} &= \frac{\sum_{i=1}^R M_i \cdot \frac{1}{m_i} \sum_{j=1}^{m_i} z_{ij}}{\sum_{i=1}^R M_i \cdot \frac{1}{m_i} \sum_{j=1}^{m_i} u_{ij}} = \frac{\sum_{i=1}^R M_i \cdot \bar{z}_i}{\sum_{i=1}^R M_i \cdot \bar{u}_i} \quad z_{ij} \quad u_{ij} \quad m_i
 \end{aligned}$$

$$M_i \bar{z}_i \bar{u}_i m_i \geq 2 SE(\hat{Q}) = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^R \frac{M_i^2}{m_i} \cdot s_{ti}^2}}{\sum_{i=1}^R M_i \bar{u}_i} s_{ti}^2 s^2 t_{ij} = z_{ij} - \hat{Q} \cdot u_{ij}$$

$$s_{ti}^2 = \frac{\sum_{j=1}^{m_i} (z_{ij} - \bar{z}_i - \hat{Q} \cdot (u_{ij} - \bar{u}_i))^2}{(m_i - 1)} s_{ti}^2 M_i m_i z_{ij} u_{ij} \hat{Z} SE(\hat{Z}) = \sqrt{\sum_{i=1}^R \frac{M_i^2}{m_i} \cdot s_{zi}^2}$$

$$s_{zi}^2 = \frac{\sum_{j=1}^{m_i} (z_{ij} - \bar{z}_i)^2}{(m_i - 1)}$$

Skattning av total fodermängd inom ÄFO

Christer Kalén och Sören Holm, 2011

Detta PM beskriver statistiska beräkningar av fodermängd vid användning av inventeringsmetod utvecklad av Skogsstyrelsen 2011.

I ett inventeringsområde inventeras ett stickprov av områdets foderproducerande ungskogar som sökts fram via satellit. Inventeringen sker genom bedömning av variabler såsom medelhöjd, stamtäthet, m.m. Statistiken som här beskrivs gäller då inga provytor, eller motsvarande, används vid datainsamling. Urvalet av ungskogar inte genom ett obundet slumpmässigt urval (OSU) eftersom det skulle ge en bias mot små bestånd. Istället sker urval via PPS (Probability Proportional to Size) mot beståndsarealen ("steglängdsmetoden"). Totala fodermängden F i ungskog i området skattas med:

$$\hat{F} = \frac{A}{n} \sum_{i=1}^n f_i \quad (1)$$

där,

f_i = Bedömd fodermängd per ha i samplat bestånd nr i

n = Antal ungskogar i stickprovet

A = Total area för alla ungskogar i området

F = Total fodermängd i populationen

Fodermängden per ha ungskog skattas med:

$$\hat{f} = \hat{F} / A = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n f_i \quad (2)$$

Medelfelet kan beräknas enligt:

$$SE(\hat{F}) = A \sqrt{\frac{S_f^2}{n}} \quad (3)$$

Med använd urvalsmetod är medelfelsberäkningen något approximativ.

Av Skogsstyrelsen publicerade Rapporter:

1988:1	Mallar för ståndortsbonitering; Lathund för 18 län i södra Sverige
1991:1	Tätortsnära skogsbruk
1992:3	Aktiva Natur- och Kulturvårdande åtgärder i skogsbruket
1993:7	Betespräglad äldre bondeskog – från naturvårdssynpunkt
1994:5	Historiska kartor - underlag för natur- och kulturmiljövård i skogen
1995:1	Planering av skogsbrukets hänsyn till vatten i ett avrinningsområde i Gävleborg
1995:2	SUMPSKOG – ekologi och skötsel
1996:1	Women in Forestry – What is their situation?
1996:2	Skogens kvinnor – Hur är läget?
1997:2	Naturvårdsutbildning (20 poäng) Hur gick det?
1997:5	Miljeu96 Rådgivning. Rapport från utvärdering av miljeurådgivningen
1997:6	Effekter av skogsbränsleuttag och askåterföring – en litteraturstudie
1997:7	Målgruppsanalys
1997:8	Effekter av tungmetallnedfall på skogslevande landsnäckor (with English Summary: The impact on forest land snails by atmospheric deposition of heavy metals)
1997:9	GIS-metodik för kartläggning av markförsurning – En pilotstudie i Jönköpings län
1998:1	Miljökonsekvensbeskrivning (MKB) av skogsbränsleuttag, asktillförsel och övrig näringskompensation
1998:3	Dalaskog - Pilotprojekt i landskapsanalys
1998:4	Användning av satellitdata – hitta avverkad skog och uppskatta lövröjningsbehov
1998:5	Baskatjoner och aciditet i svensk skogsmark - tillstånd och förändringar
1998:6	Övervakning av biologisk mångfald i det brukade skogslandskapet. With a summary in English: Monitoring of biodiversity in managed forests.
1998:7	Marksvampar i kalkbarrskogar och skogsbeten i Gotländska nyckelbiotoper
1999:1	Miljökonsekvensbeskrivning av Skogsstyrelsens förslag till åtgärdsprogram för kalkning och vitalisering
1999:2	Internationella konventioner och andra instrument som behandlar internationella skogsfrågor
2000:1	Samordnade åtgärder mot försurning av mark och vatten - Underlagsdokument till Nationell plan för kalkning av sjöar och vattendrag
2000:4	Skogsbruket i den lokala ekonomin
2000:5	Aska från biobränsle
2000:6	Skogsskadeinventering av bok och ek i Sydsverige 1999
2001:1	Landmolluskfaunans ekologi i sump- och myrskogar i mellersta Norrland, med jämförelser beträffande förhållandena i södra Sverige
2001:2	Arealförluster från skogliga avrinningsområden i Västra Götaland
2001:3	The proposals for action submitted by the Intergovernmental Panel on Forests (IPF) and the Intergovernmental Forum on Forests (IFF) - in the Swedish context
2001:4	Resultat från Skogsstyrelsens ekenkät 2000
2001:5	Effekter av kalkning i utströmningsområden med kalkkross 0 - 3 mm
2001:6	Biobränslen i Söderhamn
2001:7	Entreprenörer i skogsbruket 1993-1998
2001:8A	Skogspolitisk historia
2001:8B	Skogspolitiken idag - en beskrivning av den politik och övriga faktorer som påverkar skogen och skogsbruket
2001:8C	Gröna planer
2001:8D	Föryngring av skog
2001:8E	Fornlämningar och kulturmiljöer i skogsmark
2001:8G	Framtidens skog
2001:8H	De skogliga aktörerna och skogspolitiken
2001:8I	Skogsbilvägar
2001:8J	Skogen sociala värden
2001:8K	Arbetsmarknadspolitiska åtgärder i skogen
2001:8L	Skogsvårdsorganisationens uppdragsverksamhet
2001:8M	Skogsbruk och rennäring
2001:8O	Skador på skog
2001:9	Projekterfarenheter av landskapsanalys i lokal samverkan – (LIFE 96 ENV S 367) Uthålligt skogsbruk byggt på landskapsanalys i lokal samverkan
2001:11A	Strategier för åtgärder mot markförsurning
2001:11B	Markförsurningsprocesser
2001:11C	Effekter på biologisk mångfald av markförsurning och motåtgärder
2001:11D	Urvalskriterier för bedömning av markförsurning
2001:11E	Effekter på kvävedynamiken av markförsurning och motåtgärder
2001:11F	Effekter på skogsproduktion av markförsurning och motåtgärder
2001:11G	Effekter på tungmetallers och cesiums rörlighet av markförsurning och motåtgärder
2002:1	Ekskador i Europa
2002:2	Gröna Huset, slutrapport

2002:3	Project experiences of landscape analysis with local participation – (LIFE 96 ENV S 367) Local participation in sustainable forest management based on landscape analysis
2002:4	Landskapsekologisk planering i Söderhamns kommun
2002:5	Miljöriktig vedeldning - Ett informationsprojekt i Söderhamn
2002:6	White backed woodpecker landscapes and new nature reserves
2002:7	ÄBIN Satellit
2002:8	Demonstration of Methods to monitor Sustainable Forestry, Final report Sweden
2002:9	Inventering av frötäktssbestånd av stjärkek, bergek och rödek under 2001 - Ekdöd, skötsel och naturvård
2002:10	A comparison between National Forest Programmes of some EU-member states
2002:11	Satellitbildsbaserade skattningar av skogliga variabler
2002:12	Skog & Miljö - Miljöbeskrivning av skogsmarken i Söderhamns kommun
2003:1	Övervakning av biologisk mångfald i skogen - En jämförelse av två metoder
2003:2	Fågelfaunan i olika skogsmiljöer - en studie på beståndsnivå
2003:3	Effektivare samråd mellan rennärning och skogsbruk -förbättrad dialog via ett utvecklat samrådsförfarande
2003:4	Projekt Nissadalen - En integrerad strategi för kalkning och askspridning i hela avrinningsområden
2003:5	Projekt Renbruksplan 2000-2002 Slutrapport, - ett planeringsverktyg för samebyarna
2003:6	Att mäta skogens biologiska mångfald - möjligheter och hinder för att följa upp skogspolitikens miljömål i Sverige
2003:7	Vilka botaniska naturvärden finns vid torplämningar i norra Uppland?
2003:8	Kalkgranskogar i Sverige och Norge – förslag till växtsociologisk klassificering
2003:9	Skogsägare på distans - Utvärdering av SVO:s riktade insatser för utbor
2003:10	The EU enlargement in 2004: analysis of the forestry situation and perspectives in relation to the present EU and Sweden
2004:1	Effektuppföljning skogsmarkskalkning tillväxt och trädvitalitet, 1990-2002
2004:2	Skogliga konsekvensanalyser 2003 - SKA 03
2004:3	Natur- och kulturinventeringen i Kronobergs län 1996 - 2001
2004:4	Naturlig föryngring av tall
2004:5	How Sweden meets the IPF requirements on nfp
2004:6	Synthesis of the model forest concept and its application to Vilhelmina model forest and Barents model forest network
2004:7	Vedlevande arters krav på substrat - sammanställning och analys av 3.600 arter
2004:8	EU-utvidgningen och skogsindustrin - En analys av skogsindustrins betydelse för de nya medlemsländernas ekonomier
2004:10	Om virkesförrådets utveckling och dess påverkan på skogsbrukets lönsamhet under perioden 1980-2002
2004:11	Naturskydd och skogligt genbevarande
2004:12	När vi skogspolitikens mångfaldsmål på artnivå? - Åtgärdsförslag för uppföljning och metodutveckling
2005:1	Access to the forests for disabled people
2005:2	Tillgång till naturen för människor med funktionshinder
2005:3	Besökarstudier i naturområden - en handbok
2005:4	Visitor studies in nature areas - a manual
2005:5	Skogshistoria år från år 1177-2005
2005:6	Vägar till ett effektivare samarbete i den privata tätortsnära skogen
2005:7	Planering för rekreation - Grön skogsbruksplan i privatägd tätortsnära skog
2005:8a-8c	Report from Proceedings of ForestSAT 2005 in Borås May 31 - June 3
2005:9	Sammanställning av stormskador på skog i Sverige under de senaste 210 åren
2005:10	Frivilliga avsättningar - en del i Miljökvalitetsmålet Levande skogar
2005:11	Skogliga sektorsmål - förutsättningar och bakgrundsmaterial
2005:12	Målbilder för det skogliga sektorsmålet - hur går det med bevarandet av biologisk mångfald?
2005:13	Ekonomiska konsekvenser av de skogliga sektorsmålen
2005:14	Tio skogsägares erfarenheter av stormen
2005:15	Uppföljning av skador på fornlämningar och övriga kulturlämningar i skog
2005:16	Mykorrhizasvampar i örtrika granskogar - en metodstudie för att hitta värdefulla miljöer
2005:17	Forskningsseminarium skogsbruk - rennärning 11-12 augusti 2004
2005:18	Klassning av renbete med hjälp av ståndortsboniteringens vegetationstypsindelning
2005:19	Jämförelse av produktionspotential mellan tall, gran och björk på samma ståndort
2006:1	Kalkning och askspridning på skogsmark - redovisning av arealer som ingått i Skogsstyrelsens försöks-verksamhet 1989-2003
2006:2	Satellitbildsanalys av skogsbilvägar över våtmarker
2006:3	Myllrande Våtmarker - Förslag till nationell uppföljning av delmålet om byggande av skogsbilvägar över värdefulla våtmarker
2006:4	Granbarkborren - en scenarioanalys för 2006-2009
2006:5	Överensstämmelse anmält och verkligt GROT-uttag?
2006:6	Klimathotet och skogens biologiska mångfald
2006:7	Arenor för hållbart brukande av landskapets alla värden - begreppet Model Forest som ett exempel
2006:8	Analys av riskfaktorer efter stormen Gudrun
2006:9	Stormskadad skog - föryngring, skador och skötsel
2006:10	Miljökonsekvenser för vattenkvalitet, Underlagsrapport inom projektet Stormanalys

2006:11	Miljökonsekvenser för biologisk mångfald - Underlagsrapport inom projekt Stormanalys
2006:12	Ekonomiska och sociala konsekvenser i skogsbruket av stormen Gudrun
2006:13	Hur drabbades enskilda skogsägare av stormen Gudrun - Resultat av en enkätundersökning
2006:14	Riskhantering i skogsbruket
2006:15	Granbarkborrens utnyttjande av vindfällan under första sommaren efter stormen Gudrun - (The spruce bark beetle in wind-felled trees in the first summer following the storm Gudrun)
2006:16	Skogliga sektorsmål i ett internationellt sammanhang
2006:17	Skogen och ekosystemansatsen i Sverige
2006:18	Strategi för hantering av skogliga naturvärden i Norrtälje kommun ("Norrtäljeprojektet")
2006:19	Kantzonens ekologiska roll i skogliga vattendrag - en litteraturöversikt
2006:20	Ägoslag i skogen - Förslag till indelning, begrepp och definitioner för skogsrelaterade ägoslag
2006:21	Regional produktionsanalys - Konsekvenser av olika miljöambitioner i länen Dalarna och Gävleborg
2006:22	Regional skoglig Produktionsanalys - Konsekvenser av olika skötselregimer
2006:23	Biomassaflöden i svensk skogsnäring 2004
2006:24	Trädbränslestatistik i Sverige - en förstudie
2006:25	Tillväxtstudie på Skogsstyrelsens obstyrt
2006:26	Regional produktionsanalys - Uppskattning av tillgängligt trädbränsle i Dalarnas och Gävleborgs län
2006:27	Referenshågn som ett verktyg i vilt- och skogsförvaltning
2007:1	Utvärdering av ÅBIN
2007:2	Trädslagets betydelse för markens syra-basstatus - resultat från Ståndortskarteringen
2007:3	Älg- och rådjursstammarnas kostnader och värden
2007:4	Virkesbalanser för år 2004
2007:5	Life Forests for water - summary from the final seminar in Lycksele 22-24 August 2006
2007:6	Renskador i plant- och ungskog - en litteraturöversikt och analys av en taxeringsmetod
2007:7	Övervakning och klassificering av skogsvattendrag i enlighet med EU:s ramdirektiv för vatten - exempel från Emån och Öreälven
2007:8	Svenskt skogsbruk möter klimatförändringar
2007:9	Uppföljning av skador på fornlämningar i skogsmark
2007:10	Utgör kvävegödsling av skog en risk för Östersjön? Slutsatser från ett seminarium anordnat av Baltic Sea 2020 i samarbete med Skogsstyrelsen
2008:1	Arenas for Sustainable Use of All Values in the Landscape - the Model Forest concept as an example
2008:2	Samhällsekonomisk konsekvensanalys av skogsmarks- och ytvattenkalkning
2008:3	Mercury Loading from forest to surface waters: The effects of forest harvest and liming
2008:4	The impact of liming on ectomycorrhizal fungal communities in coniferous forests in Southern Sweden
2008:5	Långtidseffekter av kalkning på skogsmarkens kol- och kväveförråd
2008:6	Underlag för en nationell strategi för skötsel och skydd av sumpskogar
2008:7	Regionala analyser om kontinuitetsskogar och hyggesfritt skogsbruk
2008:8	Frötäkt och frötäktsskogar av gran och tall i Sverige
2008:9	Vägledning vid skogsmarkskalkning
2008:10	Områden som skogsmarkskalkats inom Skogsstyrelsens försöksverksamhet 2005-2007
2008:11	Inventering av ädellövplanteringar på stormhyggen från 1999 i Skåne
2008:12	Aluminiumhalter i skogsbäckar och variationen med avrinningsområdenas egenskaper
2008:13	Åtgärder för ett uthålligt brukande av skogsmarken - resultat från studier finansierade inom Movib
2008:14	Användningen av växtskyddsmedel inom skogsbruket
2008:15	Skogsmarkskalkning
2008:16	Skogsmarkskalkningens effekter på kemin i mark, grundvatten och ytvatten i SKOKAL-områdena 16 år efter behandling
2008:18	Effekter av skogsbruk på rennäringen - en litteraturstudie
2008:19	Hyggesfritt skogsbruk i ädellövskog - En litteratursammanställning
2008:20	Kontinuitetsskogar och hyggesfritt skogsbruk i ädellövskogar - slutrapport för delprojekt Ädellöv
2008:21	Skoglig kontinuitet och historiska kartor - en metodstudie för bokskog
2008:22	Kontinuitetsskogar och Kontinuitetsskogsbruk - Slutrapport för delprojekt Skötsel - hyggesfritt skogsbruk
2008:23	Naturkultur - Utvecklingen i försöksserien de 10 första åren
2008:24	Jämförelse av ekonomi och produktion mellan trakthyggesbruk och blädning i skiktad granskog - analyser på beståndsnivå baserade på simulering
2008:25	Skogliga konsekvensanalyser 2008 - SKA-VB 08
2009:1	Åtgärdsplanering i reglerade vattendrag - arbetsgång och åtgärdsförslag i övre Ångermanälven
2009:2	Skog & Historia i Uppland - Gröna Jobb 2004-2008
2009:3	Utvärdering av metoder för kvantifiering av epifytiska hänglavar
2009:4	Kartläggning och Identifiering av kontinuitetsskog
2009:5	Skogsproduktion i stormområdet: Ett underlag för Skogsstyrelsens strategi för uthållig skogsproduktion
2009:6	Ekonomisk beskrivning av konsekvenser i samband med ledningsintrång i skogsmark
2009:7	Avverkning av nyckelbiotoper och objekt med höga naturvärden - en gis-analys och inventeringsdata från Polytax
2009:8	Produktionsanalys i Gävleborgs län
2009:9	Skogsstyrelsens erfarenheter kring samarbetsnätverk i landskapet
2010:1	Förnygrä - Vårda - Skydda - Underlag för Skogsstyrelsens strategi för hållbar skogsproduktion

2010:2	Effektiv rådgivning – Slutrapport
2010:3	Markägarenkäten. Skogsstyrelsens delrapport för undersökningarna om processen för formellt skydd 2005-2008
2010:4	Landskapsansats för bevarande av skoglig biologisk mångfald – en uppföljning av 1997 års regionala bristanalys, och om behovet av samverkan mellan aktörer
2010:5	Översön av Skogsstyrelsens virkesmätningsföreskrifter – Analys och förslag
2010:6	Polytax 5/7 återväxttaxering: Resultat från 1999-2008
2010:7	Behöver omvandlingstalen mellan m ³ f ub och m ³ sk revideras? – En förstudie
2010:8	Åtgärdsprogram för bevarande av vitryggig hackspett och dess livsmiljöer 2005-2009 – Slutrapport
2010:9	Störningskänslighet hos lavar i barrskogar
2011:1	Polytax 5/7 återväxttaxering: Resultat från 1999-2009
2011:2	Inte klar
2011:3	Möjligheter att förbättra måluppfyllelse vad gäller miljöhänsyn vid förnygringsavverkning: Rapport efter en analys och rådgivande prioritering av åtgärder
2011:4	Fastighetsavtal – vidareutveckling av modell till flygfärdig produkt, Slutrapport
2011:5	Nedre Ångermanälven och Faxälven – förslag till miljöförbättrande åtgärder
2011:6	Upprättade renbruksplaner – 2005-2010
2011:7	Kontinuitetsskogar och hyggesfritt skogsbruk – Slutrapport för delprojekt naturvärden
2011:8	Utredningsrapport – Långsiktig plan för Skogsstyrelsens inventeringar och uppföljningar

Av Skogsstyrelsen publicerade Meddelanden:

1991:2	Vägplan -90
1991:5	Ekologiska effekter av skogsbränsleuttag
1995:2	Gallringsundersökning 92
1995:3	Kontrolltaxering av nyckelbiotoper
1996:1	Skogsstyrelsens anslag för tillämpad skogsproduktionsforskning
1997:1	Naturskydd och naturhänsyn i skogen
1997:2	Skogsvårdsorganisationens årskonferens 1996
1998:1	Skogsvårdsorganisationens Utvärdering av Skogspolitiken
1998:2	Skogliga aktörer och den nya skogspolitiken
1998:3	Föryngringsavverkning och skogsbilvägar
1998:4	Miljöhänsyn vid föryngringsavverkning - Delresultat från Polytax
1998:5	Beståndsanläggning
1998:6	Naturskydd och miljöarbete
1998:7	Röjningsundersökning 1997
1998:8	Gallringsundersökning 1997
1998:9	Skadebilden beträffande fasta fornlämningar och övriga kulturmiljövärden
1998:10	Produktionskonsekvenser av den nya skogspolitiken
1998:11	SMILE - Uppföljning av sumpskogsskötsel
1998:12	Sköter vi ädellövskogen? - Ett projekt inom SMILE
1998:13	Riksdagens skogspolitiska intentioner. Om mål som uppdrag till en myndighet
1998:14	Swedish forest policy in an international perspective. (Utfört av FAO)
1998:15	Produktion eller miljö. (En mediaundersökning utförd av Göteborgs universitet)
1998:16	De trädbevuxna impedimentens betydelse som livsmiljöer för skogslevande växt- och djurarter
1998:17	Verksamhet inom Skogsvårdsorganisationen som kan utnyttjas i den nationella miljöövervakning
1998:19	Skogsvårdsorganisationens årskonferens 1998
1999:1	Nyckelbiotopsinventeringen 1993-1998. Slutrapport
1999:3	Sveriges sumpskogar. Resultat av sumpskogsinventeringen 1990-1998
2001:1	Skogsvårdsorganisationens Årskonferens 2000
2001:2	Rekommendationer vid uttag av skogsbränsle och kompensationsgödsling
2001:3	Kontrollinventering av nyckelbiotoper år 2000
2001:4	Åtgärder mot markförsurning och för ett uthålligt brukande av skogsmarken
2001:5	Miljöövervakning av Biologisk mångfald i Nyckelbiotoper
2001:6	Utvärdering av samråden 1998 Skogsbruk - rennärning
2002:1	Skogsvårdsorganisationens utvärdering av skogspolitikens effekter - SUS 2001
2002:2	Skog för naturvårdsändamål – uppföljning av områdesskydd, frivilliga avsättningar, samt miljöhänsyn vid föryngringsavverkning
2002:4	Action plan to counteract soil acidification and to promote sustainable use of forestland
2002:6	Skogsmarksgödsling - effekter på skogshushållning, ekonomi, sysselsättning och miljön
2003:1	Skogsvårdsorganisationens Årskonferens 2002
2003:2	Konsekvenser av ett förbud mot permetrinbehandling av skogsplanter
2004:1	Kontinuitetsskogar - en förstudie
2004:2	Landskapsekologiska kärnområden - LEKO, Redovisning av ett projekt 1999-2003
2004:3	Skogens sociala värden
2004:4	Inventering av nyckelbiotoper - Resultat 2003
2006:1	Stormen 2005 - en skoglig analys
2007:1	Övervakning av insektsangrepp - Slutrapport från Skogsstyrelsens regeringsuppdrag
2007:2	Kvävegödsling av skogsmark
2007:3	Skogsstyrelsens inventering av nyckelbiotoper - Resultat till och med 2006
2007:4	Fördjupad utvärdering av Levande skogar
2007:5	Hållbart nyttjande av skog
2008:1	Kontinuitetsskogar och hyggesfritt skogsbruk
2008:2	Rekommendationer vid uttag av avverkningsrester och askåterföring
2008:3	Skogsbrukets frivilliga avsättningar
2008:4	Rundvirkes- och skogsbränslebalanser för år 2007 – SKA-VB 08
2009:1	Dikesrensningens regelverk
2009:2	Viltanpassad Skogsskötsel – Skogliga åtgärder för att minska skador
2009:3	Ny metod och nya definitioner i uppföljningen av frivilliga avsättningar
2009:4	Stubbskörd – kunskapssammanställning och Skogsstyrelsens rekommendationer
2009:5	Vidareutveckling av pågående viltskadeinventeringar
2009:6	En märkbar förändring i skogsägarnas vardag – Projekt Skogsägarnas myndighetskontakter
2009:7	Regler om användning av främmande trädslag
2010:1	Vattenförvaltningen i skogen
2010:2	Nationell tillämpning av FLEGT – Forest Law Enforcement, Governance and Trade
2011:1	Rillsyn enl 9 kap miljöbalken av verksamhet på mark som omfattas av skogsvårdslagen
2011:2	Skogs- och miljöpolitiska mål – brister, orsaker och förslag på åtgärder
2011:3	Skogliga inventeringsmetoder i en kunskapsbaserad älgförvaltning

2011:4	Uppdrag om nationella bestämmelser som kompletterar EU:s timmerförordning samt om revidering av virkesmätningstagstiftningen
2011:5	Uppföljning av hänsyn till rennärningen
2011:6	Översyn av föreskrifter och allmänna råd för 30 paragrafen SvL – Del 1
2011:7	Hjortdjurens inverkan på tillväxt av produktionsträd och rekrytering av betesbegärliga trädslag – problembeskrivning, orsaker och förslag till åtgärder

Beställning av Rapporter och Meddelanden

Skogsstyrelsen,
 Böcker och Broschyrer
 551 83 JÖNKÖPING
 Telefon: 036 – 35 93 40
 växel 036 – 35 93 00
 fax 036 – 19 06 22
 e-post: bocker@skogsstyrelsen.se
www.skogsstyrelsen.se/bocker

I Skogsstyrelsens Meddelande-serie publiceras redogörelser, utredningar m.m. av officiell karaktär. Innehållet överensstämmer med myndighetens policy.

I Skogsstyrelsens Rapport-serie publiceras redogörelser och utredningar m.m. för vars innehåll författaren/författarna själva ansvarar.

Skogsstyrelsen publicerar dessutom fortlöpande: Foldrar, broschyrer, böcker m.m. inom skilda skogliga ämnesområden. Skogsstyrelsen är också utgivare av tidningen SkogsEko.

Riksdagen har beslutat att ett nytt system för älgförvaltning ska införas under 2012. Ett viktigt syfte är att uppnå en bättre balans mellan älgstammen, dess foderresurs och skador på skog. För att uppnå intentionerna älgförvaltningen behövs beslutsunderlag av god kvalitet. Regeringen har därför gett Sveriges Lantbruksuniversitet, Naturvårdsverket och Skogsstyrelsen i uppdrag att föreslå kostnadseffektiva inventeringsmetoder som rutinmässigt ska användas inom älgförvaltningen. I denna rapport redovisar Skogsstyrelsen analyser över såväl hjortdjurens inverkan på trädbildning och dess konsekvenser för biologisk mångfald som betesskadornas inverkan på skogens tillväxt och virkeskvalitet. Denna rapport utgör underlag för Meddelande 3:2011 som tidigare redovisats under 2011.