

RAPPORT

27 • 2006

Referenshägn som ett verktyg i vilt- och skogsförvaltning



Jonas Bergquist, Svante Claesson

© Skogsstyrelsen december 2006

Författare

*Jonas Bergquist
Svante Claesson*

Projektledare

Jonas Bergquist

Projektgrupp

*Roger Bergström (Skogforsk)
Jonas Bergquist (Skogsstyrelsen Jönköping)
Fredrik Broberg (Skogsstyrelsen Skåne sydväst)
Svante Claesson (Skogsstyrelsen Jönköping)
Gustav Hamilton (Skogsstyrelsen Linköping)
Per Hazell (Skogsstyrelsen Västervik)*

Fotograf

© *Jonas Bergquist*

Papper

brilliant copy

Tryck

JV, Jönköping

Upplaga

200 ex

ISSN 1100-0295
BEST NR 1777

Skogsstyrelsens förlag
551 83 Jönköping

Innehåll

Sammanfattning	1
Bakgrund	2
Norra Sverige	2
Södra Sverige	2
En nationell metod?	3
Syfte	3
Mätning med referenshägn	4
Inriktning på en svensk metod	4
Lämplig skogstyp	5
Mätning av vegetation.....	5
Tidpunkt för mätning	6
Lämpliga växtarter	6
Mätning av betespåverkan i ett dynamiskt växtsamhälle.....	7
Hur länge kan man använda ett referenshägn?	8
Referenshägnens storlek och placering.....	9
Förekomst av flera olika arter av växtätare.....	9
Annan viltpåverkan på vegetationen.....	10
Potentiella felkällor	10
Tolkning och användning av data	11
Samverkan med andra inventeringar.....	11
Kostnadsanalys	13
Diskussion	15
Referenser	16

Sammanfattning

Betesskador av hjortdjur (främst älg och rådjur) på ung skog utgör ett av de svåraste problem som skogsbruket har att hantera och därutöver orsaker de även skador för naturvården. Samtidigt så utgör dessa djur en viktig jaktlig resurs där företrädare för jakten strävar efter att hålla höga tätheter av dessa djur. För att balansera skogliga och jaktliga intressen så krävs information om djurens antal, skador, betetryck och fodertillgång. För närvarande saknas lämpliga metoder för att samla in de data som behövs som underlag för förvaltning av dessa djur, särskilt i södra Sverige. Skogsstyrelsen har tillsatt en arbetsgrupp för att göra en förstudie om hur hägn kan användas som beslutsstöd inom vilt- och skogförvaltning.

Arbetsgruppens slutsats är att man genom att systematisk jämföra vegetationen innanför och utanför hägn (s.k. referenshägn), kan utveckla en metod för att skatta viltbetetryckets omfattning. Arbetsgruppen föreslår att eventuellt utvecklingsarbete inriktas mot att skapa ett index för den vegetationspåverkan djuren har genom att mäta skillnader i höjd mellan växter innanför och utanför hägn och att dessa mätningar utförs i plant och ungsogar.

Utveckling av en referenshägnsmetod reser en mängd praktiska frågor som man måste ta ställning till, inte minst av kostnadsskäl. Det gäller frågor som hägnens antal, storlek, placering och utformning, mätningarnas utformning och hantering av felkällor, vilka djurslag man avser att studera. På samma sätt så behövs även mer kunskap om hur man skall tolka och använda data från referenshägn. Arbetsgruppen ger ett antal förslag om hur detta kan lösas men det krävs fördjupade studier genom omanalys av existerande data och pilotprojekt i fält för att bättre svara på dessa frågor.

En referenshägnsmetod föreslås av gruppen att primärt anpassas mot användning inom ett viltförvaltningsområde på minst 50 000 ha och i andra hand utvecklas mot att användas på betydligt större geografisk nivå t.ex. län. Det är förmodligen inte tillräckligt att endast grunda sig på data från referenshägn i viltförvaltningen. Dessa bör kombineras med data som vilttäthet, fodertillgång och ekonomiska skador av betet. Kostnaderna för en referenshägnsmetod skattades till ca 68 000 kr/år och förvaltningsområde. Denna beräkning förutsatte 45 referenshägn per viltförvaltningsområde, en användning om tre år per hägn och mätningar en gång per år. Denna siffra kan avsevärt sänkas om antalet hägn kan minskas eller om större områden studeras. Om delar av arbetet kan utföras ideellt av jägare och skogsägare kan kostnaderna ytterligare sänkas något.

Bakgrund

Sverige har under flera decennier haft historiskt sett mycket talrika hjortviltpopulationer av främst älg och rådjur. Viltskador av hjortdjur på plant- och ungskog är ett av de svåraste och mest kostsamma problem som skogsbruket har att hantera i förnygringsfasen idag. Viltet har även en negativ inverkan på biodiversiteten t.ex. genom att tall och vissa lövträd trängs tillbaka och minskar till följd av skadorna. De stora hjortviltstammarna orsakar dessutom andra negativa effekter på samhällsekonomin t.ex. genom ett stort antal trafikolyckor. Hjortdjuren har många positiva värden som jakttillfällen, glädje att se vilt i skog och mark och föda åt rovdjur. För att kunna balansera negativa och positiva effekter av täta viltstammar behövs effektiva förvaltningsinstrument som kan uppskatta omfattningen av dessa effekter. Ur ett skogligt perspektiv behövs inventeringsmetoder som ger underlag om förekomst av skador, tillgängliga foderresurser, antal djur och påverkan på biodiversiteten. Både skogsbruket och representanter för jakten syftar till att utveckla förvaltningssystem som är så lokalt förankrade som möjligt. I praktiken innebär detta områden som är minst några tiotusental hektar stora (vanligen betydligt större). Förvaltningsinstrumenten bör då vara anpassade för att kunna fungera och vara kostnadseffektiva på denna nivå.

Norra Sverige

I norra Sverige gäller detta problem främst de skador som täta älgstammar orsakar på unga tallskogar. Lite förenklat kan man beskriva situationen i norra Sverige så att det är mängden unga tallskogar anger födoresursen för älg under vintern och samtidigt är det genom vinterbetet på tallarna som huvuddelen av de ekonomiska skadorna uppstår. Skogsstyrelsen och SLU har utvecklat "ÄBIN" (älgbetesinventering) för att inventera betetryckets omfattning i tallungskogarna och därigenom få en uppfattning om älgstammen storlek inom ett område är lämpligt avvägd med avseende på fodertillgång och om tätheten på älgstammen förändras över tiden. ÄBIN används även för att bedöma om den relativa tätheten är rimlig ur ett skogsekonomiskt perspektiv. Tillsammans med demografiska data om älgstammen kan ÄBIN användas för att bygga avskjutningsstrategier och förvaltningsmodeller som balanserar skogsbrukets krav på rimliga skadenivåer mot jaktens krav på uthålligt täta populationer av älg.

Södra Sverige

I södra Sverige är ÄBIN mindre lämplig som viltförvaltningsinstrument beroende på att viltsituationen är mer komplicerad än i norr. Det finns fler skadegörande djurarter t.ex. både älg och rådjur på de flesta håll och på många platser även kron- och dovhjort. Därutöver så är tallen mindre vanlig i söder än i norr och de ekonomiskt viktiga skadorna sker på fler trädslag, både tall, gran och lövträd. Detta innebär att enkelheten och den höga täckningen av viltproblematiken förloaras till stor del om ÄBIN tillämpas i söder även om det dock finns begränsade områden där andelen tallskog är så stor att ÄBIN kan användas.

En nationell metod?

En möjlig lösning på problemet att ÄBIN inte går att använda överallt är att modifiera metoden så att t.ex. både tall och lövträd används tillsammans som indikatorer. Tall och olika lövträds relativa andel varierar dock starkt mellan olika områden och detta skulle försvåra tolkningen. Därutöver kompliceras en sådan lösning av att påverkan av rådjur (och ev. andra hjortdjur) sannolikt måste integreras i metoden i många områden, vilket kan innebära att t.ex. plantbetet tas med i inventeringen. Slutligen så är kostnadseffekten av viltskadorna betydligt svårare att skatta i söder än i norr. Odling av tall är mindre omfattande och i praktiken har skogsägarna ofta (aktivt eller passivt) ersatt tallen och många lövträd med andra trädslag i förnyngningarna, t.ex. gran, björk (naturligt förnygrad) och lärk. Mycket av viltskadorna är även indirekta t.ex. genom att skogsägarna väljer ekonomiskt inoptimala skogsskötselösningar för att hantera viltskador t.ex. odling av gran på tallmark, användning av stora barrotsplantor istället för små täckrotsplantor, att röjningen skjuts upp eller slopas. En modifierad ÄBIN kan möjligen fånga in några av dessa aspekter men det skulle då i praktiken vara frågan om en helt ny metod. I det läget kan det vara mer fruktbart att utveckla nya metoder. En sådan alternativ metod som kan ge ett vidgat underlag för att bedöma lämplig vilttäthet kan vara att mäta betetrycket genom att jämföra vegetationen innanför och utanför hägnade ytor. I texten här efter så används termen referenshägn när hägn använd tillsammans med en oskyddad likvärdig yta för att studera effekten av bete på vegetationen.

Syfte

Skogsstyrelsen tillsatte 2004 en arbetsgrupp med syfte att göra en förstudie över möjligheterna att utveckla en fungerande referenshägnmetod avpassat för svenska förhållanden och behov med syfte att skatta viltbetetrycket i ett område. Arbetsgruppen bestod av Jonas Bergquist, Gustav Hamilton, Svante Claesson (Skogsstyrelsen), Per Hazell (Skogsvårdsstyrelsen Östra Götaland), Fredrik Broberg (Skogsvårdsstyrelsen Södra Götaland) och Roger Bergström (Skogforsk). Mer specifikt syftade förstudien till att

- Sammanfatta kunskapsläget
- Skissa på ett tänkbart referenshägnmetod
- Uppskatta kostnaderna för att driva detta
- Ge förslag på utvecklingsinsatser

Mätning med referenshägn

En lång rad hägnstudier både i Sverige (t.ex. Bergquist m.fl. 1999, Kardell 1999, Lindskog 2000, Bäck 2004, Hassel 2004) och i andra länder (t.ex. Davidsson 1993, Milchunas och Launroth 1993) har visat att hårt hjortdjursbete påverkar skogsvegetationen påtagligt. Olika växtarter har varierande grad av begärlighet för stora växtätare och varierar dessutom i känslighet för betesskador. Detta innebär att man kan se relativt stora effekter på storlek och tillväxt hos vissa växtarter redan vid måttliga tätheter av djur medan andra växtarter reagerar först vid tämligen höga eller mycket höga tätheter. I realiteten så finns nästan alla växtarter med på en gradient av beteskänslighet, vilket kan användas för att läsa av det aktuella betestrycket inom ett område. Hägn har länge använts inom forskningen för att studera effekten av betestryck på vegetation. Hägn används även för att demonstrera effekten av betestrycket på en plats. Det finns dock en uppenbar risk att man i pedagogiskt nit tenderar att söka sig till platser med högt betestryck och därmed är inte resultatet representativt, ett problem som även finns inom forskningen (Bergström och Edenius 2003).

I Sverige har referenshägn hittills endast använts för forskning och demonstration medan de i andra länder som Tyskland och Österrike har använts för att skatta viltbetespåverkan på föryngringsytor (Reimoser and Suchant 1992, Reimoser et al. 1997, Dobias 1998, von Kornelia 1998). Den tysk-österrikiska modellen kräver ett flertal relativt stora hägn och en förhållandevis hög vetenskaplig nivå för utförande och analys. I Österrike har man på senare tid även börjat utveckla en förenklad metod för datainsamling och analys (Reimoser muntl.).

Inriktning på en svensk metod

I utgångsläget så är det naturligt att man vill fånga så många aspekter som möjligt och hägn har potential att skatta både viltpåverkan på vegetationen (relativ vilttäthet), fodermängder, de ekonomiska skadorna och påverkan på biologisk mångfald. Vid utformning av en metod så bör man tidigt bestämma sig för att inrikta ansträngningarna mot ett av de möjliga alternativen. I annat fall så riskerar man få en metod som är en kompromiss mellan flera delvis motstridiga krav och som inte fungerar särskilt bra i något fall.

Den förvaltningsmodell som på senare år har vuxit fram i Sverige bygger på en lokal förvaltning där intressenterna (huvudsakligen jakt och skogsbruk) samverkar för att nå en storlek på viltstammen som balanserar kravet på måttliga skador och tillgång till jakttillfällen. För att stödja denna process så förefaller påverkan på vegetation vara den faktor som är bäst lämpad eftersom detta ger information om relativ vilttäthet. Kraven på lokal användning innebär att metoden måste vara relativt robust, enkel och billig.

Fodermängd, ekonomiska skador och biologisk mångfald representerar alla i någon mån specialfall av vegetationspåverkan och är svårare att skatta och analysera med hjälp av referenshägn. Därmed bör dessa inledningsvis vara underordnade aspekter men kan mycket väl bli föremål för utvecklingsarbete framöver. Dessa aspekter kan även skattas på annat sätt.

Lämplig skogstyp

Skador och oönskade effekter av viltbetet är huvudsakligen lokaliserade till plant- och ungskogar och samtidigt finns merparten av hjortdjurens foder i denna miljö. Detta talar starkt för att referenshägnen bör placeras i plant- och ungskogar.

Det kan dock hypotetiskt finnas skäl att resa hägnen i mer stabila miljöer t.ex. gammal skog och mossar. Detta skulle lösa många av de problem som uppstår när man mäter vegetation i ett dynamiskt växtsamhälle som vanligen är fallet i unga skogar. Det finns dock tunga skäl som talar emot en sådan lösning. Vi saknar i hög grad erfarenhet av vegetationspåverkan i sådana miljöer och de studier som finns tyder på att betetrycket betyder mindre för vegetationen relativt andra faktorer (Bergquist 1998, Bergman 2001). Det absolut tyngsta skälet emot en sådan lösning är dock att man mäter på en plats där problemen egentligen inte finns, eller i varje fall inte är betydande, och detta kan ge pedagogiska problem att få acceptans för rekommendationer satta utifrån mätresultatet.

Mätning av vegetation

Vegetationsförändringar kan mätas på många olika sätt t.ex. förändring i biomassa, växternas morfologi, artantal och frekvens. Frekvens och artantal är mindre lämpliga att mäta då betningen har förhållandevis liten och/eller varierande påverkan på dessa aspekter (Bergquist 1998, Bergquist m.fl. 1999, Kardell 1999, Lindskog 2000, Bäck 2004, Hassel 2004). Vegetationsförekomst mäts ofta som bedömning av horisontell täckningsgrad i procent vilket sedan kan användas som ett indirekt mått på biomassa. Ett problem med mätningar av täckningsgrad är att dessa är personberoende bedömningar som även vid regelbunden kalibrering resulterar i systematiska fel. En annan svaghet är att betningen på lågvuxen vegetation huvudsakligen sker uppifrån på de övre delarna av växten och vilket ger relativt svag effekt på täckningsgraden. Variationerna i täckningsgrad för de flesta växtarter är vanligen så stora att man förmodligen skulle behöva ett mycket stort antal hägn (eller stora hägn) för att statistiskt säkerställa effekt om betespåverkan inte är väldigt hög. Biomassa kan även mätas mer direkt genom skörd men detta är mycket arbetskrävande (dyrt) och förstör dessutom provytan.

Mätningar av morfologiska förändringar är förhållandevis snabba och tydliga. Det är framför allt ändringar i höjd och förekomst av blomning/fruktsättning som är de mest påtagliga morfologiska effekterna av viltbete. Av dessa två aspekter så är det bara förändringar i höjd som är gemensam för alla växtarter och dessutom är höjdmätningar relativt enkla att standardisera. Detta kan ske genom att jämföra maxhöjd av växtarterna eller någon typ av förenklad medelhöjdmätning. Förmodligen är det sista att föredra för att slippa problem med enstaka uteliggare i form av högt uppstickande växtdelar. För träd och buskar där individförekomsten är låg så är det kanske mer realistiskt att tänka sig en höjdmätning av de enskilda växtindividerna och därefter räkna ut en medelhöjd. Ibland har man även i forskningssammanhang använt sig av kvoten höjd/stamdiameter som en indikator för betespåverkan men i dagsläget saknas erfarenheter av denna metods användbarhet. Om man använder höjden som betesindikator så bör hägnen resas i god tid innan träd och buskar vuxit sig så höga att djuren undviker att beta på toppen.

Tidpunkt för mätning

Vissa växtarter äts främst under sommaren (t.ex. örtartad vegetation, hallon) och då torde slutet på sommarhalvåret vara den bästa tidpunkten för mätning. Andra arter äts främst på vintern (ris, barrträd) och vegetationspåverkan avläses då lämpligast på våren. Lövträd betas i stort sett hela året och skulle kunna avläsas både sensommar och vår. Rent praktiskt och kostnadsmässigt så är det troligen bäst att välja en tidpunkt för avläsning och mycket talar då för att sen sommartidig höst är den lämpligaste tidpunkten. Det är endast vid denna tidpunkt som man kan använda örtvegetationen som indikator. Nackdelen är att en del av betespåverkan på den vedartade vegetationen (ris och träd) till en del har maskerats genom sommarens tillväxt. Detta är en betydande brist då merparten av de ekonomiska skadorna är kopplade till vinterbetet. Det vore därför en fördel om man kunde mäta både vår och sensommar och det bör ingå i vidare analyser och överväganden om metodens utveckling.

Lämpliga växtarter

För att få metoden med referenshägn generell så bör man använda växtarter som är vanliga över stora delar av landet och då särskilt i skogsmiljö. Därutöver bör växtarterna i någon mån utnyttjas som foder av klövviltet. Ytterligare ett krav är att det bör finnas en gradient i påverkan av viltbete (Tabell 2). Dessa krav kan komma att innebära att vissa typer av skogsmark inte kommer att kunna användas för mätningarna, t.ex. mycket produktiva, mycket svaga och vissa fuktiga-blöta marker.

Totalt sett så behövs betydligt mer data för att göra en bra översikt av indikatorvärdet hos olika växtarter. Särskilt magert är underlaget när det gäller att relatera vegetationspåverkan till betestryck och populationsstorlek hos viltet. Till en del kan man kanske lösa detta problem genom att analysera om befintligt material. Men kompletterande studier i fält kan komma att behövas eftersom det är brist på data om flera potentiella indikatorväxter som ris, buskar, örtvegetation och många lövträd.

Tabell 2. Översikt över några svenska studier med mätning av betade plantors höjd eller tillväxt jämfört med obetade plantor

	Bergquist 1998	Kardell 1999	Lindskog 2000	Persson m fl 2003	Hassel 2004
Typ av studie	Hägn	Hägn	Hägn	Simulerat bete	Hägn
Mätning	Höjd-skillnad	Höjd-skillnad	Höjd-skillnad	Tillväxtskillnad	Höjd-skillnad
Djur	Rådjur + älg	Rådjur + älg	Rådjur + älg	Älg	Rådjur + älg
Täthet	Hög	Hög	Hög	Låg-hög	Hög
Avläsning efter	4 år	5 år	2-8 år	3 år	8 år
Ålder på hygge	4-9 år	5 år	2-8 år	7-16 år	? + 8 år
Tall	54 %	51 %	55 %	88-23 %	58 %
Gran	81 %	116 %	68 %		100 %
Björk	63 %	79 %	48 %	93-31 %	73 %
Ek					50 %
Asp			92 %		79 %
Sälg					68 %
Rönn			39 %		31 %
Hallon	73 %				
Ljung	80 %				
Blåbär	72 %				
Mjölkört	45 %				
Kruståtel	94 %				

Mätning av betespåverkan i ett dynamiskt växtsamhälle

Den snabba vegetationsutvecklingen (växtsuccessionen) i en plant- eller ungskog utgör ett stort problem i sig. Med ett hägn mäter man där en påverkan i ett växtsamhälle som i sig är i kraftig utveckling. Detta bidrar till att få snabba och tydliga resultat men kan också komplicera tolkningen av resultatet och begränsar hur länge ett hägn går att använda.

Den vanligaste formen av växtsuccession på ett hygge i Sverige följer ungefär följande mönster (med stora variationer beroende på klimat, bonitet, markfuktighet och andra ståndortsfaktorer). År 1-4 kraftig utveckling av gräsväxter (främst kruståtel) och lågväxta örter. År 3-7 ökar högväxta örter och risväxter och tar ibland över dominansen av växtsamhället. Därefter, från ca 10 år, dominerar ofta lövträd och buskar som successivt skuggar ut gräs, örter och ris. På magrare marker ersätts lövträd normalt med tall i denna fas. Nästa fas består vanligen av gran som etablerar sig under lövträden (tallen) och konkurrerar ut dem successivt under kortare eller längre tid. Detta mönster ser ungefär likadant ut oavsett om störningen skett som avverkning, stormfällning brand eller på något annat sätt. I praktiken påverkas hyggesuccessionen kraftigt genom olika skogbrukssåtgärder som markberedning, grotuttag, plantering, trädslagsval, röjning, hyggesbränning, skärmställning etc. (Bergquist m.fl.1999, Kardell 1992, Hannerz and Hånell 1992, Granström 1986, Olsson and Staaf 1995)

Själva betetrycket i sig kan även kraftigt påverka växtsuccession och påverkan ser olika ut beroende på i vilken fas betet sker (Davidson 1993, Bergquist 1998). Det vanligaste är att betet bromsar successionshastigheten tidigt i en hyggesuccession genom att örter, ris, tall och lövträd minskar. Därmed förlängs den tidiga gräsfasen. Senare i successionen påskyndas ofta övergången till grandominans genom att lövträd och tall betas. Man bör vara uppmärksam på sådan påverkan eftersom det kan påverka resultatet i olika riktningar beroende på vilken successionsfas man mäter i. Ljung och blåbärsris kan t.ex. missgynnas kraftigt av betet i tidiga successionsfaser (Bergquist 1998) men kan vara mer gynnade i något senare faser av en öppnare miljö (färre unga träd) i betade områden än de missgynnas av att bli betade (Lindskog 2000, Hassel 2004). Kardell (1999) observerade att granplantor innanför hägn var kortare än utanför (trots omfattande betesskador) och tillskrev detta en förskjutning i successionen genom att lövslyet som var tätare och högre innanför hägnet konkurrerade kraftigare med granen där medan den betade granen utanför gynnades relativt det ännu hårdare betade lövslyet.

Hur länge kan man använda ett referenshägn?

Om det går lång tid mellan uppsättande av hägnet och avläsning så drar man lätt på sig kritik att de skillnader som man observerar kan ha uppkommit i början av hägnets historia och att detta inte längre speglar den aktuella situationen. Detta skulle tala för att avläsning bör påbörjas så snabbt som möjligt efter uppsättning vilket i praktiken innebär senast efter ett år.

På grund av tidigare beskrivna problem med den dynamiska vegetationsutvecklingen bör man inte mäta för många år på den vedartade vegetationen i ett referenshägn. Är betetrycket någorlunda konstant så har i flera studier den procentuella skillnaden i höjd mellan betade och obetade träd varit förhållandevis konstant under flera år (Tabell 1). Återhämtningen efter bete verkar ta några år i anspråk och grundar sig troligen till största delen på att den förlorade höjdtillväxten vid betningen betyder successivt mindre ju större träden blir. Troligen kan den vedartade vegetationen användas som indikator under mer än ett år, förutsatt att betetrycket inte kraftigt ändrats under tiden. Exakt antal år går inte att ange men data från existerande studier pekar på att åtminstone tre år verkar vara möjligt (Tabell 1.).

Tabell 1. Betade plantors höjd i procent av obetade plantors höjd.

	Före bete	Ett års bete	Två års bete	Tre års bete	Ett år efter bete	Två år efter bete
Gran ^{1.}	100,4	87,0	71,5	74,3	79,2	
Gran ^{1.}	96,0	91,1	82,3	74,0	78,6	80,4
Gran ^{2.}	103,6	86,8	87,6	81,6		
Tall ^{2.}	98,2	52,3	49,0	46,1		
Björk ^{2.}	97,6	68,5	71,7		74,3	
Ek ^{2.}	104,8	52,2	49,9	39,9		

1. Bergquist et al. 2002, 2. Berquist and Örlander in prep.

För den örtartade vegetationen (och delvis även för hallon) så är tidsproblematiken inte lika relevant eftersom att de växer om från början varje år (vartannat år).

Referenshägnens storlek och placering

Hägn är ofta kostnadskrävande samtidigt som det troligen kommer att krävas ett relativt stort antal av dem för att erhålla tillförlitliga och statistiskt säkra resultat. Detta talar för att man använder en hägntyp som är relativt liten, billig och lätt att sätta upp. Någon absolut gräns för hur stora hägnen bör vara går inte att ange men ört och risvegetationen kan man sannolikt klara att mäta med mycket små hägn på någon eller några kvadratmeter medan den vedartade vegetationen i ungskogen förmodligen kommer att kräva lite större hägn på ca 10-20 m².

Man skulle potentiellt kunna tänka sig att sätta upp hägnen tidigt i hyggesfasen innan vegetationen etablerat sig. Vegetationen på hyggen och i ungskogar är mycket fläckig i sin karaktär och det är svårt att veta i förväg var olika arter kommer att etablera sig. För att täcka in flera arter och få en statistisk säkerhet så måste antingen förhållandevis stora hägn användas eller så måste man sätta upp många små hägn. Båda alternativen höjer kraftigt kostnaderna.

Det är sannolikt mer kostnadseffektivt att placera hägnen subjektivt på hyggen som är så pass gamla att indikatorväxterna har hunnit etablera sig. Detta kan göras genom att man söker ut och identifierar två ytor som har likartad mängd och storlek på den valda indikatorväxten. Därefter lottar man den ena ytan som kontroll och den andra får bli den hägnade. Genom att lägga ned lite möda på att kombinera flera indikatorväxter i ett och samma referenshägn så kan man sannolikt avsevärt sänka kostnaderna för mätningarna.

Förekomst av flera olika arter av växtätare

Vegetationsmätningar med referenshägn kompliceras av att det ofta finns mer än en art av hjortdjur på de flesta håll i södra Sverige. Älg, rådjur och hjort kan förekomma i olika proportioner och variera ganska mycket i relativ förekomst på en plats över tiden. I stora drag utnyttjar djuren samma födoväxter fast i olika grad men det finns även specialiseringar hos arterna. Rådjur äter främst ur ört och ris-skiktet och till en del på mindre trädplantor medan älg äter mest på unga träd men även en del på ris och större örter (Cederlund 1980, Bergström 1998). Hjortar har liknande födoval som älg och rådjur men är i högre grad än dessa anpassade till att äta på gräs och gräsartade växter (Hofmann 1989). Mellan rådjur och älg finns vissa intressanta skillnader i födoval t.ex. så kan rådjur äta ganska mycket på gran medan älgen i hög grad undviker detta trädslag.

Genom att mäta i en hyggesålder mitt emellan rådjurens och älgens ”successionsfasen”, ca 6-7 år efter hyggesupptagning, så kan man fånga någon slags samlad eller genomsnittlig påverkan av klövvilt eller snarare klövviltsekvivalenter. Sannolikt tvingas man till denna lösning av kostnadsskäl även om det finns starka skäl till att ha separata mätningar där rådjurspåverkan uppskattas ca 4-5 år efter hyggesupptagning medan påverkan av älg lämpligen mäts ca 8-10 år efter hyggesupptagning. Även om man mäter vid dessa två tidpunkter så måste man vara medveten om att man inte mäter en ren rådjurseffekt respektive ren älgeffekt eftersom båda djuren i någon grad påverkar vegetationen vid båda tidpunkterna (Bergquist och Kalén 2002). Hjortarna komplicerar det ytterligare eftersom de ligger emellan älg och rådjur i storlek. En viktig faktor som talar för att ha delad mätning av älg och rådjur är att älgmätningen går att separera ut och använda i hela landet. Frågan om en eller två parallella metoder bör ingå i vidare analyser

om lämplig metodutveckling. Möjligen kan det räcka med att man genom populationsuppskattningar kan bedöma de olika djurarternas relativa fördelning.

I delar av norra Sverige kan renar komma att inverka på vegetationsutvecklingen och utgöra ett störande moment. Renen kan ha en påtaglig inverkan på fältvegetationen (Väre et al. 1996) men tycks utöva mindre påverkan på träd och buskskikt i ungskogarna jämfört med älg och rådjur.

Utöver hjortdjur så kan även andra djurarter påverka vegetationen. Särskilt harar kan beta ned plantor av flera lövträdslag och därmed störa tolkningarna av framförallt rådjurspåverkan. I allmänhet så torde detta vara ett begränsat problem men kan lokalt vara betydande (Kullberg och Bergström 2001). Problemet kan eventuellt till en del bemästras genom att studera bettytor på skotten och därigenom av-göra trolig djurart.

Vidsvin har ökat kraftigt på senare år i södra Sverige men rent skogligt sett verkar de inte utgöra något stort problem och inte heller verkar de påverka vegetationen på samma sätt som hjortdjuren.

Annan viltpåverkan på vegetationen

Man bör även vara medveten om att viltet kan påverka vegetationen på annat sätt än genom bete. Fejning kan både döda och allvarligt skada unga träd. Älgar och hjortar skadar ofta träd genom att äta av delar av barken. Rådjursbockar skapar vegetationsfria fläckar genom att skrapa upp brunstgropar och vildsvin genom bök. Vegetationen pressas ned genom s.k. legor. Vanligen är dessa typer av påverkan avsevärt mindre betydande än betningen och bästa sättet att hantera det är sannolikt att diskvalificera växter eller i svåra fall hela ytor med sådana skador vid mätning och analyser.

Potentiella felkällor

Utöver de felkällor som tidigare nämnts i detta dokument så finns det naturligtvis mängder av andra typer av felkällor som vid alla sorters mätningar. Vid användning av små enkla hägn så måste man räkna med bortfall genom att enstaka hägn förstörs eller att djuren tar sig in i dem på olika sätt. Detta innebär att man måste överinvestera något i antal hägn för att ha en viss reserv.

Många växter på hyggen och ungsogor är klonbildande och risken är mycket stor att delar av en klon hamnar innanför ett hägn och delar utanför. Detta skulle kunna innebära att den betade växten lägger mer tillväxt på den del som står i hägnet.

Om hygget eller ungsogogen redan är utsatt för hårt bete när hägnen sätts upp kan skillnaderna mellan kontroll och hägn bli förstörade genom att betade växter som slipper bete till en del tar igen förlorad biomassa genom s.k. kompensationstillväxt. Detta sker genom olika växtfysiologiska processer. T.ex. genom att balansen mellan ovanjords och rot-del blir förskjuten till rotens fördel när en växt betas ned. När den sedan fredas så läggs en större del av tillväxten på ovanjordsdelen för att återställa balansen. Detta kan även ske genom att betade växter får antalet tillväxtpunkter (ovan jord) reducerade. När växten fredas så förläggs tillväxten till ett mindre antal tillväxtpunkter som kan tillväxa mycket kraftigt.

Både kloneffekten och fredningseffekten kan i någon grad förstärka den skillnad vi avläser och är därigenom mindre problematisk än de rena bortfallen. Denna typ av felkällor kan reduceras genom att använda stora hägn och/eller genom att resa dem tidigt i hyggesfasen. Detta skulle medföra ett antal problem, inte minst av kostnadsskäl, och det bör först vara bevisat att dessa felkällor är betydande innan man anpassar metodiken för reducera dem.

Tolkning och användning av data

Vi saknar i dagsläget i hög grad kunskap om hur vi skall tolka de skillnader man uppmäter. Vi vet inte hur representativ den hägnade ytan är för ett normalt eller naturligt tillstånd. Osäkerheten är ännu större vid bedömning av den betade ytan. Hur hårt bete kan betraktas som normalt eller önskvärt? Vi måste även kunna relatera den skillnad vi utläser mellan hägn och kontroll till en relativ täthet på djuren. I förlängningen bör vi även kunna koppla resultaten till vad som är önskvärt i termer av ekonomiska förluster och förlust av biodiversitet.

Om vi skall använda flera indikator-arter så måste olika betestryck på dessa kunna kopplas till varandra. T.ex. så att vi vet att q % höjdförlust på art w motsvarar ungefär z % höjdförlust på art x (o.s.v.) vid samma betestryck. Vi har även brist på data om hur ört och risvegetationen påverkas av betestryck, särskilt när det gäller responser i höjdtutveckling. Mer bakgrundsdata behövs även för att skatta den rena älgpåverkan utan inblandning av rådjur. Nästa steg blir att koppla detta till nivåer på lämpligt-olämpligt betestryck. Detta kan uttryckas i några enkla kategorier (vilket är lättkommunicerat) eller kontinuerligt (ger större möjligheter på analysområdet).

För att nå bättre kunskap inom detta område behövs nya studier. Detta kan ske genom omanalys av insamlade data i gamla studier, nya mätningar i befintliga hägnstudier och utläggning av nya riktade studier. Sannolikt behövs alla tre tillvägagångssätten. Möjligen kan ytterligare litteraturstudier ge mer värdefull kunskap.

Samverkan med andra inventeringar

Skogsvårdsorganisationens mätning av skogsbrukets föryngringsarbete (Polytax) sker på hyggen 5-7 år efter hyggesanmälan. De objekt som använts för R-polytax skulle lämpa sig bra för mätningar med referenshägn eftersom man genom dessa även skulle få information om beståndets egenskaper t.ex. nivåer på betesskador. En avigsida med polytaxobjekten är att de är relativt unga när mätningarna av föryngringsresultatet görs. Detta innebär att man snarare mäter påverkan av rådjur på vegetationen än den av älg. Polytaxhyggerna kan användas även senare i ungsogsstadiet om man avser att mäta inverkan av älg men då får man ökade kostnader genom att en ny skadeinventering kan behövas. Detta skulle kunna göras i kombination med en tänkt men ännu inte existerande röjningsinventering på polytaxhyggerna. Det finns även nackdelar med att använda polytaxhyggerna som att hägnen kommer att röja deras existens som annars är hemlig. Antalet objekt är otillräcklig för analys på lägre geografisk nivå som viltvårdsområde.

Naturligtvis så kan referenshägn användas tillsammans med ÄBIN-mätningar. Möjligheten att skatta fodermängder skulle kunna vara av särskilt värde. I norra Sverige så kan man tänka sig att ÄBIN-områden kan användas för att identifiera hur olika vegetationsskillnader i referenshägn motsvaras av ekonomiska skadenivåer på tallungskogen. Detta är dock en senare eventuell utvecklingsfråga.

NILS (Nationell Inventering av Landskapet i Sverige) som har till uppgift att övervaka förutsättningarna för biologisk mångfald. De permanenta provytorna skulle kunna vara intressanta att komplettera med hägn. En sådan studie skulle dock bli mer regionalt inriktad och med större fokus på biodiversitet och andra vegetationstyper än skog kommer sannolikt att tas med. Även detta spår bör utvärderas separat och i ett senare skede.

För att bli operativt användbar i viltförvaltningsarbetet så bör referenshägnedata analyseras tillsammans med data om viltstammarnas täthet (flyginventering, spillningsräkning, älgobs etc.) och helst tillsammans med data om de ekonomiska skadorna och viltfodertillgången.

Kostnadsanalys

Eftersom vi ännu inte har en klar bild av hur en eventuellt referenshägnsmetod kommer att se ut så är det svårt att ge en ärlig och realistisk bild av hur mycket den kommer att kosta. Följande beräkningar grundar sig på relativt enkla teoretiska analyser med ganska låg säkerhet i skattningarna. Fördjupade analyser och pilotprojekt kan framöver ge ett bättre underlag för bedömning av metodens kostnader vägt mot den praktiska användbarheten.

Vi förutsätter att kostnad för material och uppsättning av hägn kan hållas på en låg nivå. Detta kan ske genom att hägnen inte behöver hålla mer än några år. Stolpar och nät kan vara av relativt klen och obeständigt material. En alternativ lösning kan vara att hägnen är återanvändbara genom ett enkelt system för uppsättning och nedtagning. I vilket fall så kalkylerar vi med att en person klarar att etablera hägn på 5 lokaler per dag. I normalfallet tänker vi oss att en lokal innebär ett hägn på ca 5 x 5 m men att detta hägn i vissa fall kan komma att behöva ersättas av ett par eller några mindre hägn för att fånga in alla vegetationsgrupper som krävs. I fortsättningen så hänvisar texten till antal hägn i betydelsen antal lokaler med hägn på.

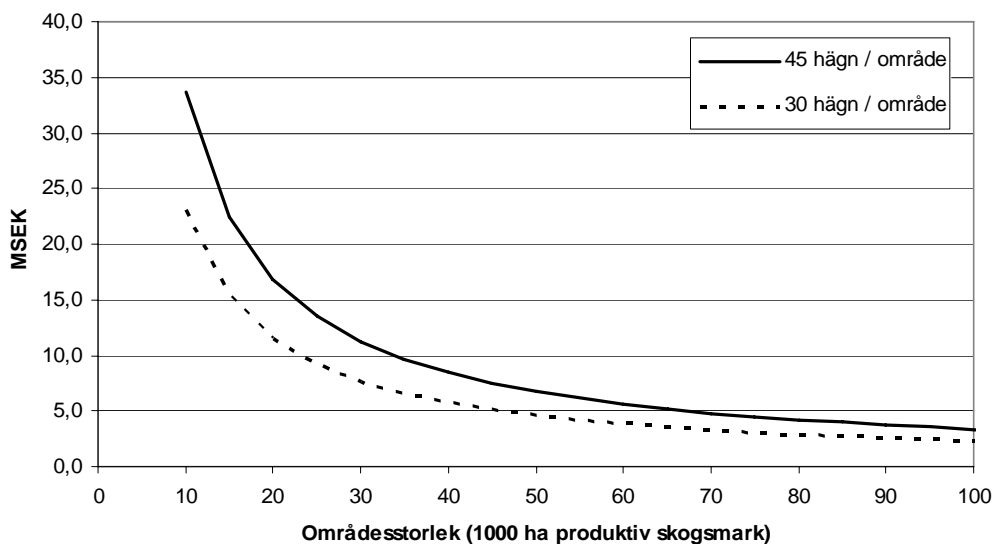
För att få en uppfattning av lämpligt antal hägn och lokaler gjorde vi en förenklad medelfelsanalys på data från en tidigare utförd hägnstudie (Bergquist 1998). Denna studie etablerades för vetenskapliga studier och utfördes på ett begränsat antal lokaler. Det går därför inte att dra några exakta slutsatser om hur många lokaler man behöver sätta upp hägn på. Analyserna pekade dock på att man bör ligga betydligt över 20 upprepningar för att få rimlig säkerhet i skattningarna och vid mätning över stora områden kan man förvänta sig att variationen kan vara ännu större. Därutöver så finns det behov av viss överinvestering för att gardera sig mot bortfall dessutom så kan man inte alltid räkna med att alla indikatorarter återfinns på alla lokaler. Vi har tillsvidare utgått ifrån 45 hägn/studieområde i våra beräkningar.

Mätningarna förutsätts kunna ske enligt en enkel metod och kommer därmed att gå relativt snabbt att utföra. Vi förutsätter att här att en person kan mäta ca 9 lokaler per dag. Vid väldigt stora inventeringsområden så kommer restiden att reducera denna prestation något. Vidare förutsätter vi att man har ett rullande system där 15 hägn etableras varje år och att de sedan används i tre år. Detta innebär att man årligen har kostnader för etablering av 15 hägn (lokaler) och för inventering av 45 hägn (lokaler). Med dessa förutsättningar uppskattar vi årskostnaden vid användning av avlönad personal till ca 68 000 kr per inventeringsområde (Tabell 3).

Tabell 3. Årlig kostnad för ett tänkt system med hägn inom ett område.

Arbetsmoment	dagsv. (st)	kostnad (SEK)
utläggning av 15 st referenshägn (lokaler)	5	20 000
inmätning av 45 st referenshägn (lokaler)	9	36 000
administration (registrering, inköp av mtrl m.m.)	1	4 000
material (15 st hägn)		4 500
Resor		3500
Totalt		68 000

Utifrån denna analys kan man även göra en enkel översikt över hur kostnaden skulle bli om denna typ av mätning skulle utföras över hela Götaland vid olika stora inventeringsområden (Figur 1.). I realiteten kommer kurvan dock att flacka ut på en något högre nivå och något långsammare eftersom restiden kommer att öka med områdenas storlek.



Figur 1. Total kostnad för ett tänkt system med referenshägn i Götaland, om hela skogsmarksarealen skall ingå i inventeringen, vid 30 respektive 45 hägn per viltförvaltningsområde.

Detta grundalternativ innehåller inte alternativen med mätning vid två tidpunkter som kommer att dubbla mätkostnaderna eller två hägnserier för både rådjur och älg vilket kommer att dubbla kostnaderna för både hägnetablering och mätning. Skulle man ha både två tidpunkter och två hägnserier så blir kostnaderna dubbla för etablering och fyrdubbla för mätning. Vi har dock inte räknat med att kostnaderna kan sänkas genom ett visst ideellt arbete av jägare och skogsägare.

Diskussion

Enligt vår mening är det tekniskt fullt möjligt att utveckla en referenshägnsmetod för svenska förhållanden och behov. Det måste dock vara helt klart vad som är huvudsyftet med en sådan metod. Skog-viltfrågan är komplex och det är frestande att försöka fånga så många aspekter som möjligt med en inventeringsmetod. Vårt förslag är att den mest användbara aspekten är att skapa ett index för viltets betespåverkan på vegetationen. Detta index kan sedan användas med andra data för att avgöra lämpliga avskjutningsnivåer. Det skall dock inte förtigas att hägn även potentiellt kan användas för att skatta de ekonomiska skadorna, påverkan på biodiversiteten och påverkan på fodermängden av viltbetet. Dessa aspekter är dock svårare att fånga och bör utgöra optioner för framtida utvecklingsarbete.

Betydande potentiella metodproblem finns, särskilt på grund av den dynamiska vegetationsutvecklingen på hyggen och i ungskogar, men dessa går sannolikt att kontrollera eller reducera. Det krävs dock en vidare analys och utvecklingsarbete för att bestämma frågor som hur länge ett hägn kan användas, hur mätningar på vegetation bör utföras, på hur gamla hyggen/ungskogar som mätningarna bör inledas, hur många lokaler och hägn som behövs, hur man skall tolka de resultat man får och hur resultaten skall användas. Dessa frågor kan inte besvaras enbart genom teoretiska analyser utan ett praktiskt utvecklingsarbete måste till. I detta arbete så bör man även ta hänsyn till att metodiken bör gå att sammanvända med existerande inventeringssystem som ÄBIN, Polytax, NILS och olika typer av populationsuppskattningar.

Erfarenhet saknas om hur man skall tolka och använda insamlade data på bästa sätt. Till en del är detta något som man får lära sig under det framtida utvecklingsarbetet. Det är sannolikt värdefullt att få lära sig mer om hur referenshägn används i länder med redan utvecklade system för sådana. Kontakt har tagits med den vetenskapliga institution i Österrike där man utvecklat den Tysk-Österrikiska metoden vilket kan nyttjas vid en eventuell fortsättning av arbetet.

Utöver att anpassa metodiken till de biologiska förutsättningarna så måste den även avpassas mot de behov som finns. Förvaltningen av hjorddjur förutsätts ske främst på lokal nivå i form av viltförvaltningsområden på lägst ca 50 000 ha. I ett eventuellt fortsatt utvecklingsarbete är det av central betydelse att man hittar en metodik som är så billig att den blir intressant och ekonomiskt möjlig att använda på denna geografiska nivå men man kan inte utesluta att den ekonomiskt effektiva nivån ligger på nivå av kommun, län eller region. De kostnadsberäkningar vi gjort tyder dock på att det skulle kunna vara möjligt att verka på viltförvaltningsnivån men detta återstår att bekräfta genom praktiskt utvecklingsarbete.

Referenser

- Bergman, M. 2001. Ungulate Effects on their food plants: Responses depending on Scale. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae*. Sveriges Lantbruksuniversitet, *Silvestria* 222.
- Bergstöm, R. 1998. Rådjurens betesmönster. Slutrapport 1998. Forskningsavdelningen, Svenska Jägareförbundet.
- Bergström, R. Edenius, L. 2003. From twigs to landscapes - methods for studying ecological effects of forest ungulates. *J.Nat.Conserv.*10,203-211 (2003)
- Bergquist, J. 1998. Influence by ungulates on early plant succession and forest regeneration in south Swedish spruce forests. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae*. Sveriges Lantbruksuniversitet, *Silvestria* 55.
- Bergquist, J., Örlander, G. and Nilsson, U. 1999. Deer and slash removal affects field vegetation on south Swedish clearcuts. *For. Ecol. Manage.* 115: 171-182.
- Bergquist, J. and Kalén, C. 2002. Assessing effects of wildlife on forestry. In: *Developing principles and models for sustainable forestry in Sweden*. Ed: Harald Sverdrup and Ingrid Stjernquist. Kluwer Academic Publishers, ISBN 1-4020-0999-2.
- Bäck, H. 2004. Betydelse av viltstängsel för planterade granbestånds utveckling fram till röjningsstadiet. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för Skogsskötsel, Examensarbete 2004-3.
- Cederlund, G., Ljungkvist, H., Markgren, G. and Stålfelt, F. 1980. Foods of moose and roe-deer at Grimsö in central Sweden results of rumen content analysis. *Swedish Wildlife Research Viltrevy.*, 11(4): 247 pp.
- Davidson, D.W. 1993. The effects of herbivory and granivory on terrestrial plant succession. *Oikos* 68: 23-35.
- Dobias, K. 1998. Monitoring von vildbestand und lebensraum in Brandenburg. *AFZ/Der Wald*, 6: 301-303.
- Granström, A. 1986. Seed banks in forest soils and their role in vegetation succession after disturbance.-Plant colonisation at two forest sites after clear felling and experimental disturbance of the soil. -Dissertation. Swedish University of Agricultural Sciences. Department of Forest Site Research.
- Hannertz, M. and Hånell, B. 1993. Changes in the vascular plant vegetation after different cutting regimes on a productive peatland site in Sweden. *-Scandinavian Journal of Forest Research* 8: 193-203.
- Hassel, L. 2004. Viltbetets påverkan på den biologiska mångfalden –en hägnstudie av effekterna på träd, ris, örter och kryptogamer. Skogsvårdsstyrelsen Västra Götaland. Rapport 2004:1.
- Hofmann, R. R. 1989. Evolutionary steps of ecophysical adaptations and diversifications of ruminants: a comparative view of their digestive systems. *Oecologia* 78: 443-457.
- Kardell, L. 1999. Hjortdjurens skador på plantskogen. Ett försök på Ekenäs. Institutionen för Skoglig Landskapsvård, Sveriges Lantbruksuniversitet. Rapport 81.

- Kardell, L. 1992. Vegetationsförändring, plantetablering samt bärproduktion efter stubb- och ristäkt. Institutionen för Skoglig Landskapsvård, Sveriges Lantbruksuniversitet. Rapport 51.
- Kornelia. von. D. 1998. Monitoring von Wildbestand und Lebensraum in Brandenburg. AFZ/DerWald 6.
- Kullberg, Y and Bergström, R. 1998. Winter browsing by large herbivores on deciduous seedlings in southern Sweden. *Scandinavian Journal of Forest Research* 16: 371-378.
- Lindskog, L. 2000. Effekt av älg- och rådjursbete på skogsvegetation och trädförnygring- en hägnstudie i Småland. Institutionen för Sydsvensk Skogsvetenskap, Sveriges Lantbruksuniversitet. Examensarbete nr 21.
- Milchunas, D.G. och Lauenroth, W.K. 1993. Quantative effects of grazing on vegetation and soils over a global range of environments. *Ecological monographs*.
- Olsson, B. A. and Staaf, H. 1995. Influence of harvesting intensity of logging residues on ground vegetation in coniferous forests. *J. Appl. Ecol.* 32: 640-654.
- Persson, I-L. 2003. Moose Population Density and Habitat Productivity as Drivers of Ecosystem Processes in Northern Boreal Forests. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae. Sveriges Lantbruksuniversitet, Silvestria* 272.
- Väre, H., Ohtonen, R. and Mikkola, K. 1996. The effect and extent of heavy grazing by reindeer in oligotrophic pine heaths in northeastern Fennoscandia. *Ecography* 19: 245-253.
- Reimoser, F. und Suchant, R. 1992. Systematische Kontrollzäune zur Feststellung des Wildinflusses auf die Waldvegetation. *Allg. Forst- u. J.-Ztg.*, 163. Jg., 2.
- Reimoser, F., Odermatt, O., Roth, R. und Schant, R. 1997. Die beurteilung von Wildverbiss durch SOLL-IST-Vergleich. *Allg. Forst- u. J.-Ztg.*, 168. Jg., 11-12.

Av Skogsstyrelsen publicerade Rapporter:

- 1988:1 Mallar för ståndortsbonitering; Lathund för 18 län i södra Sverige
- 1988:2 Grusanalys i fält
- 1990:1 Teknik vid skogsmarkskalkning
- 1991:1 Tätortsnära skogsbruk
- 1991:2 ÖSI; utvärdering av effekter mm
- 1991:3 Utboträffar; utvärdering
- 1991:4 Skogsskador i Sverige 1990
- 1991:5 Contortarapporten
- 1991:6 Participation in the design of a system to assess Environmental Consideration in forestry a Case study of the GREENERY project
- 1992:1 Allmän Skogs- och Miljöinventering, ÖSI och NISP
- 1992:2 Skogsskador i Sverige 1991
- 1992:3 Aktiva Natur- och Kulturvårdande åtgärder i skogsbruket
- 1992:4 Utvärdering av studiekampanjen Rikare Skog
- 1993:1 Skoglig geologi
- 1993:2 Organisationens Dolda Resurs
- 1993:3 Skogsskador i Sverige 1992
- 1993:5 Nyckelbiotoper i skogarna vid våra sydligaste fjäll
- 1993:6 Skogsmarkskalkning – *Resultat från en fyraårig försöksperiod samt förslag till åtgärdsprogram*
- 1993:7 Betespräglad äldre bondeskog – *från naturvårdssynpunkt*
- 1993:8 Seminarier om Naturhänsyn i gallring i januari 1993
- 1993:9 Förbättrad sysselsättningsstatistik i skogsbruket – *arbetsgruppens slutrapport*
- 1994:1 EG/EU och EES-avtalet ur skoglig synvinkel
- 1994:2 Hur upplever "grönt utbildade kvinnor" sin arbetssituation inom skogsvårdsorganisationen?
- 1994:3 Renewable Forests - Myth or Reality?
- 1994:4 Bjursåsprojektet - *underlag för landskapsekologisk planering i samband med skogsinventering*
- 1994:5 Historiska kartor - *underlag för natur- och kulturmiljövård i skogen*
- 1994:6 Skogsskador i Sverige 1993
- 1994:7 Skogsskador i Sverige – *nuläge och förslag till åtgärder*
- 1994:8 Häckfågelinventering i en åkerholme åren 1989-1993
- 1995:1 Planering av skogsbrukets hänsyn till vatten i ett avrinningsområde i Gävleborg
- 1995:2 SUMPSKOG – ekologi och skötsel
- 1995:3 Skogsbruk vid vatten
- 1995:4 Skogsskador i Sverige 1994
- 1995:5 Långsam alkaliserings av skogsmark
- 1995:6 Vad kan vi lära av KMV-kampanjen?
- 1995:7 GROTT-uttaget. Pilotundersökning angående uttaget av trädrester på skogsmark
- 1996:1 Women in Forestry – What is their situation?
- 1996:2 Skogens kvinnor – Hur är läget?
- 1996:3 Landmollusker i jämtländska nyckelbiotoper
- 1996:4 Förslag till metod för bestämning av prestationstal m.m. vid självverksamhet i småskaligt skogsbruk.
- 1997:1 Sjövatten som indikator på markförsurning
- 1997:2 Naturvårdsutbildning (20 poäng) Hur gick det?
- 1997:3 IR-95 – Flygbildsbaserad inventering av skogsskador i sydvästra Sverige 1995
- 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
- 1998:2 Studier över skogsbruksåtgärdernas inverkan på snäckfaunans diversitet (*with English summary: Studies on the impact by forestry on the mollusc fauna in commercially used forests in Central Sweden*)
- 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
- 1998:8 Omgivande skog och skogsbrukets betydelse för fiskfaunan i små skogsbäckar
- 1999:1 Miljökonsekvensbeskrivning av Skogsstyrelsens förslag till åtgärdsprogram för kalkning och vitalisering
- 1999:2 Internationella konventioner och andra instrument som behandlar internationella skogsfrågor
- 1999:3 Målklassificering i "Gröna skogsbruksplaner" - betydelsen för produktion och ekonomi
- 1999:4 Scenarier och Analyser i SKA 99 - Förutsättningar

- 2000:1 Samordnade åtgärder mot försurning av mark och vatten - Underlagsdokument till Nationell plan för kalkning av sjöar och vattendrag
- 2000:2 Skogliga Konsekvens-Analyser 1999 - Skogens möjligheter på 2000-talet
- 2000:3 Ministerkonferens om skydd av Europas skogar - Resolutioner och deklarationer
- 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
- 2001:12 Forest Condition of Beech and Oak in southern Sweden 1999
- 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, bergesk 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 rennäring 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 skogspolitiken miljösmål 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 utbör
- 2003:10 The EU enlargement in 2004: analysis of the forestry situation and perspectives in relation to the present EU and Sweden
- 2004:1 Effektoppföljning 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
2004:9	Nytt nummer se 2005:1
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 skogspolitiken 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 natureareas - 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 Miljö kvalitetsmålet 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 - rennäring 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 försöksverksamhet 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	Överensstämmer 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 av stormen Gudrun ännu inte klar
2006:13	Hur drabbades enskilda skogsägare av stormen Gudrun - Resultat av en enkätundersökning ännu inte klar
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	Kantzonen 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 obsytor
2006:26	Regional produktionsanalys - Uppskattning av tillgängligt trädbränsle i Dalarnas och Gävleborgs län
2006:27	Referenshägn som ett verktyg i vilt- och skogsförvaltning

Av Skogsstyrelsen publicerade Meddelanden:

- 1991:2 Vägplan -90
- 1991:3 Skogsvårdsorganisationens uppdragsverksamhet
– Efterfrågade tjänster på en öppen marknad
- 1991:4 Naturvårdshänsyn – Tagen hänsyn vid slutavverkning 1989–1991
- 1991:5 Ekologiska effekter av skogsbränsleuttag
- 1992:1 Svanahuvudsvägen
- 1992:2 Transportformer i väglöst land
- 1992:3 Utvärdering av samråden 1989-1990 /skogsbruk – rennäring
- 1993:2 Virkesbalanser 1992
- 1993:3 Uppföljning av 1991 års lövträdsplantering på åker
- 1993:4 Återväxttaxeringarna 1990-1992
- 1994:1 Plantinventering 89
- 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 miljöövervakningen
- 1998:18 Auswertung der schwedischen Forstpolitik 1997
- 1998:19 Skogsvårdsorganisationens årskonferens 1998
- 1999:1 Nyckelbiotopsinventeringen 1993-1998. Slutrapport
- 1999:2 Nyckelbiotopsinventering inom större skogsbolag. En jämförelse mellan SVOs och bolagens inventeringsmetodik
- 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 - rennäring
- 2002:1 Skogsvårdsorganisationens utvärdering av skogspolitikens effekter - SUS 2001
- 2002:2 Skog för naturvårdsändamål – uppföljning av områdesskydd, frivilliga avsättningar, samt miljöhänsyn vid föryngringsavverkning
- 2002:3 Recommendations for the extraction of forest fuel and compensation fertilising
- 2002:4 Action plan to counteract soil acidification and to promote sustainable use of forestland
- 2002:5 Blir er av
- 2002:6 Skogsmarksgödsling - effekter på skogshushållning, ekonomi, sysselsättning och miljö
- 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

Beställning av Rapporter och Meddelanden

Skogsstyrelsen,
Förlaget
551 83 JÖNKÖPING
Telefon: 036 – 15 55 92
vx 036 – 15 56 00
fax 036 – 19 06 22
e-post: sksforlag.order@skogsstyrelsen.se
www.skogsstyrelsen.se

I Skogsstyrelsens författningssamling (SKSFS) publiceras myndighetens föreskrifter och allmänna råd. Föreskrifterna är av tvingande natur. De allmänna råden är generella rekommendationer som anger hur någon kan eller bör handla i visst hänseende.

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.

Viltskador av hjortdjur på skog utgör ett mycket svårt problem samtidigt som viltet utgör en betydande samhällsresurs. För att bättre kunna avväga en lämplig täthet på viltstammarna behövs metoder som mäter hur stor betespåverkan dessa djur har i skogarna. I stora delar av södra Sverige finns inga sådana metoder tillgängliga idag. I rapporten utvärderas förutsättningarna för att skapa en metod som utgår från referenshägn för att studera betestrycket. Referenshägn innebär att man jämför fältvegetationen på en genom hägn skyddad yta med en näraliggande oskyddad yta och att ytorna hade likartad vegetation när hägnet restes. I rapporten konstateras att en sådan metod går att utveckla som är enkel att sköta men att pilotstudier och utvecklingsarbete behövs innan det går att skatta kostnad och effektivitet för en sådan metod.