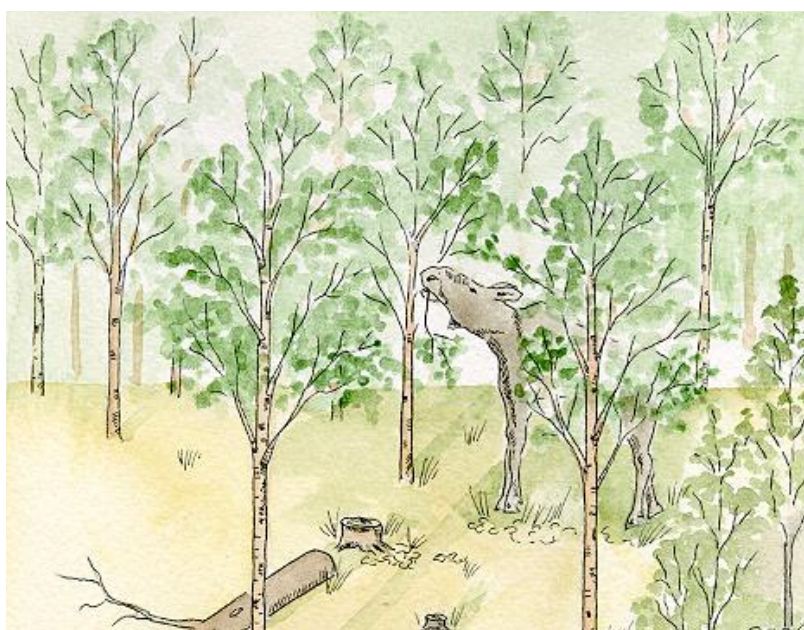


Viltet och lövet i södra Sverige

– En sammanfattning av dagens kunskapsläge om skador på lövträd orsakade av hjortdjur och gnagare, med tonvikt på förebyggande åtgärder

*Lars-Göran Stener, SkogForsk
Jonas Bergquist, Inst. för Sydsvensk Skogsvetenskap,
SLU, Asa försökspark*



Illustratör: Rose-Marie Rytter

SkogForsk – Stiftelsen Skogsbrukets Forskningsinstitut

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

SkogForsk arbetar med forskning och utveckling med fokus på fyra centrala frågeställningar: Produktvärde och produktionseffektivitet, Miljöanpassat skogsbruk, Nya organisationsstrukturer samt Skogsodlingsmaterial. På de områden där SkogForsk har särskild kompetens utförs även i stor omfattning uppdrag åt skogsföretag, maskintillverkare och myndigheter.

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

Forsknings- och försöksresultat från SkogForsk publiceras i följande serier:

SkogForsk-Nytt: Nyheter, sammanfattningar, översikter.

Resultat: Slutsatser och rekommendationer i lättillgänglig form.

Redogörelse: Utförlig redovisning av genomfört forskningsarbete.

Report: Vetenskapligt inriktad serie (på engelska).

Handledningar: Anvisningar för hur olika arbeten lämpligen utförs.

Innehåll

Sammanfattning.....	3
Bakgrund och syfte.....	4
Klövvt.....	5
Populationshistorik	5
Rådjur	5
Älg.....	5
Kron- och dovhjort.....	6
Populationsekologi	6
Rådjur	6
Älg.....	7
Kron- och dovhjort.....	7
Födoval	7
Rådjur	7
Älg.....	8
Kron- och dovhjort.....	9
Skador	9
Allmänt	9
Rådjur	10
Älg.....	11
Kron- och dovhjort.....	11
Reduktion av skador	11
Jakt	11
Skyddsmetoder.....	12
Hägn.....	12
Individuella, mekaniska skydd	14
Akustiska och optiska skydd	15
Repellenter	16
Skogsskötsel.....	18
Stödutfodring och biotopvård	19
Genetik.....	20
Övrigt.....	20
Hare och kanin	21
Födoval och skador.....	21
Reduktion av skador	21
Sork	22
Födoval och skador.....	22
Reduktion av skador	23
Erkännanden	23
Referenser	25

Sammanfattning

Skador av hjortvilt och gnagare är ofta ett stort problem i sydsvenska lövföryngringar. Genom att antalet utvecklingsbara plantor reduceras och genom att de överlevande individerna utsätts för upprepade angrepp, försämras både produktionen och kvaliteten i beståndet. I denna rapport ges en allmän översikt om populationshistorik, ekologi, födoval och skador för rådjur, älg, dovhjort, kronhjort, hare, kanin och sork. Dessutom redovisas olika skadeförebyggande metoder.

En möjlig väg att skapa balans mellan viltstammarnas storlek och de skador som viltet åstadkommer är att bedriva jakt. För detta krävs dock stora samverkansområden. Många hävdar också att regleringen av viltet inte kan bli effektiv om inte inventeringsmetoderna för att skatta populationsstorlekarna förbättras.

I skyddsvärda lövföryngringar, som ligger i områden med högt vilttryck, är vilthägn att rekommendera. För skydd mot hare och kanin krävs ett finmaskigare nät nedtill, med god markanslutning. Hägnuppsättningen har rationaliserats de senaste åren och därmed har kostnaden kunnat reduceras högst avsevärt. Elstängsel är billigare, men inte lika effektiva. Eftersom inbrytningar är vanligare i elhägn, krävs en intensivare tillsyn av dessa.

Växtrör är främst ett alternativt skydd mot rådjur och gnagare. De är ekonomiskt försvarbara på mycket små, dåligt arronderade arealer eller på större arealer, där antalet skyddsvärda plantor är få och utspridda i ett mycket glest förband, t.ex. ekplantor i en granföryngring.

Akustiska och optiska skydd bygger på skrämseleverkan genom ljud och synintryck. De har visat sig ge en kortvarig skyddseffekt och kan därför endast rekommenderas i föryngringar, där det finns risk för skador under en mycket begränsad tid.

Behandling av plantor med olika typer av repellenter anses fortfarande vara den mest kostnadseffektiva viltskyddsmetoden, trots att behandlingen måste upprepas under ett antal år. Ett flertal repellerande medel har i tester på barrplantor visat god viltavskräckande effekt (tabell 4). Vissa medel visade dock tendens till skador på barr och knoppar, som bl.a. kunde resultera i flertoppighet, d.v.s. samma typ av skada som viltbetning ger upphov till! Repellenter har dock främst testats och använts på barrträd. Vad beträffar lövträd är kunskapsluckorna stora och här finns ett stort och omgående behov av praktisk forskning.

Att skogsskötseln har inverkan på viltskadorna finns det en rad exempel på. Bland annat verkar kulturplantor föredras framför självföryngrade plantor, liksom plantor på markberedda hyggen. Generellt föredras vitala plantor men att använda mindre vitala plantor eller minska olika markförberedande åtgärder är dock inget alternativ för att reducera viltskadorna. Risken är då överhängande att plantorna dör av andra faktorer, t.ex. torka, frost och

insekter, vilket torde få betydligt större ekonomiska konsekvenser än de som betesskadorna orsakar.

Det bästa sättet att förebygga sorksskador är att sätta på 20–30 cm långa plastskydd runt stambasen på varje planta samt att avlägsna vegetationen under de första etableringsåren.

Vi föreslår utifrån dagens kunskapsläge följande åtgärder vid föryng-ring av lövträd i områden med högt vilttryck:

- Utnyttja i första hand naturligt föryngrat löv.
- Lämna övermål av stammar vid röjning för att medge framtida skador.
- Hägna större föryngringar av särskilt känsliga trädslag. Plantor på mindre föryngringsarealer skyddas med individuella skydd (repeller, plantrör etc.).
- Lämna under föryngringsfasen sådana träd som redan betats. Eftersom hjortdjur föredrar dessa kan bete eventuellt avstyras från obetade träd.
- Använd vid plantering snabbväxande, förädlade sorter som i kombination med god markpreparering och skötsel reducerar den tid plantorna är utsatta för skador.
- Håll föryngringarna ogräsrena under de första etableringsåren för att minska risken för sorksskador.
- Vinteravverkning av löv, stödutfodring, anläggning av viltåkrar m.m. kan minska skadorna i föryngringarna. Sannolikt bör åtgärderna inte göras i direkt anslutning till den föryngring som skall skyddas.
- Jakt kan reducera skador av klövvilt. Denna metod fungerar bäst om avskjutningen samordnas över stora arealer och kombineras med säkra skattningar av populationstäthet, dödlighet och reproduktion.

Bakgrund och syfte

Generellt har intresset för lövträd ökat inom sydsvenskt skogsbruk de senaste tio åren. Bidragande faktorer har bl.a. varit industrins ökade efterfrågan på kortfibrigt virke, omställning av jordbruksmark, skogsskador på gran (klimat- och rötskador) samt ökad allmän naturvårdshänsyn tillsammans med miljöcertifiering av skogsbruket. Arealen lövträdsodlingar har dock inte ökat i proportion till intresset. En anledning till detta är de skador som främst rådjur och älg orsakar i föryngringarna. Att skapa skogar med större inblandning av självföryngrat löv ingår i de nya skogspolitiska målen. Viltet utgör ett allvarligt hot mot att förverkliga denna målsättning. Många oroar sig också över att den biologiska mångfalden påverkas negativt. Växtätarnas födoval orsakar förändringar av vegetationens sammansättning, vilket i sin tur leder till att andra arter påverkas. Exempelvis innebär dagens hårda betetryck att många lövträd har svårt att etablera sig och växa upp till grova träd, vilket på sikt kan utgöra ett hot mot de arter som är knutna till äldre lövträd.

Växtätarnas betydelse för lövskogens etablering och skötsel ingår i det ny-startade lövprojektet "Förbättrat lövvedsutnyttjande för vidareförädling", där huvudmålet är att öka tillgången på inhemskt virke av framför allt ek, bok, ask, björk, al och asp. Projektet drivs av Föreningen Svenska Lövsågverk och SkogForsk tillsammans med representanter från företag och organisationer inom skogsbruket i södra Sverige.

I denna rapport lämnas en kort kunskapsöversikt om det sydsvenska viltet utifrån dess betydelse för förnygring av lövträd samt om de förebyggande åtgärder som kan komma ifråga.

Klövsvilt

Populationshistorik

Rådjur

För 150 år sedan fanns det inga rådjur (*Capreolus capreolus*) i Sverige så när som på en mindre population i Skåne. År 1996 bedömdes stammen till 1–1,5 miljoner djur, spridda nästan över hela landet (Bergström, 1996a). Några orsaker till denna snabba expansion är rådjurets goda anpassningsförmåga till olika miljöer, dess höga reproduktionskapacitet och höga benägenhet att sprida sig samt bristen på rovdjur och reglerad jakt. Att trakthyggesbruket ökat frekvensen av biotoper med tidiga successionsstadier, d.v.s. hyggen med riklig tillgång på föda, har också varit fördelaktigt för hjortdjurens snabba expansion, liksom borttagandet av kreatursbetet från skogs- och hagmarker samt införande av vallodling. Den kraftiga populationsökningen de senaste decennierna har specifikt gynnats av:

- Rävstammens decimering, vilket var ett resultat av rävskebans härjningar under 1980-talet. Rödräv beräknas annars kunna ta mer än 60 % av de årsgamla kiden (Liberg, 1996).
- En lång serie milda och snöfattiga vintrar. En hård snö vinter kan ta död på uppemot 80 % av årskiden och dödligheten för vuxna djur kan då stiga från normala 5–10 % till uppemot 30 % (Liberg, 1996).

Rådjursstammen har på många håll minskat de senaste åren som en följd av bl.a. hårdare vintrar, ökat jakttryck, minskat foderutbud och större rävpredation. Hur populationen kommer att utvecklas framöver är ovisst.

Älg

Älgarna (*Alces alces*) har genomgått en liknande populationsutveckling som rådjuren. I början av 1800-talet var de hårt tillbakaträngda till några områden i Mellansverige och Norrland, för att sedan successivt spridas i hela landet. Från 1970-talet ökade älgstammen kraftigt och var som störst kring 1981–1982 med 314 000 älgar (Hörnberg, 1995). Därefter har den minskat med ca 50 % fram till 1993–1994. Viltskadedebatten har de senaste åren i södra och mellersta Sverige varit starkt fokuserad på rådjuren, men de plant-

skador och den inverkan som älgen har på vegetationen är på många lokaler i södra Sverige i paritet med de som orsakas av rådjur.

Kron- och dovhjort

Kronhjorten (*Cervus elaphus*) tillhör Sveriges ursprungliga fauna och fanns tidigare upp till norra Götaland. Under 1800-talet decimerades beståndet starkt och det var endast på de stora godsen i Skåne som den lyckades överleva med en stam som fram till 1960 aldrig var större än 300 djur. För att förstärka beståndet började under 1950-talet olika uppfödningssprojekt och det är frisläppta djur från dessa projekt samt rymlingar från vilthägn som i dag lett till dagens bestånd på uppskattningsvis 4 000 djur. De största populationerna finns i Skåne, norra Kalmar län, Södermanland och Östergötland. Avskjutningen var i början på 1990-talet ca 700 djur per år (Lavsund, 1996).

Dovhjorten (*Dama dama*) är inte ursprunglig i vårt land utan har inplanterats eller rymt från hägn. I dagsläget finns det spridda populationer över hela södra Sverige. Årligen fälls ca 4 000 djur, vilket indikerar att den totala populationen uppgår till åtminstone 15 000 – 20 000 djur.

Populationsekologi

Rådjur

Under ett år rör sig rådjuret i Sydsverige över en areal på 20–100 hektar som påverkas av faktorer som rådjurstäthet, födotillgång och snödjup. Hemområdets storlek varierar också mellan årstider. Under sommaren kan det vara fråga om 15–20 hektar och under vintern ofta det dubbla eller mer (Bergström, 1996b).

Unga rådjur (1–2 år gamla) visar vid låga till intermediära populationstätheter stor tendens till att utvandra från moderns hemområde (Wahlström, 1996). Vid höga tätheter förekommer nästan ingen utvandring alls, vilket troligen beror på att konditionen hos ungdjuren då är starkt nedsatt. I södra Sverige vandrar de vanligen ca tre km innan de etablerar ett nytt hemområde. Det finns dock exempel på rådjur som vandrat mer än 100 km innan de slagit sig till ro.

Getterna vandrar ofta mellan det nya (sommaren) och det gamla hemområdet (vintern), s.k. säsongsmigration. Detta beteende verkar inte vara kopplat till födoresurserna utan till gruppbildningen under vintern, vilket troligen är ett sätt att minska risken för predation (Wahlström, 1996). Grupperna är vanligen små, med 2–3 vuxna djur och eventuella kid. På jordbruksslätter kan grupperna dock utgöras av 10–20 djur.

Under sommarhalvåret lever således rådjuren solitärt och är då relativt jämnt utspridda i förhållande till födoresurserna. Hur jämnt djuren är fördelade över en viss areal beror bl.a. på populationens täthet. Sämre biotoper tas i anspråk först vid höga tätheter, d.v.s. vid tilltagande konkurrens.

Älg

Älgen rör sig över betydligt större områden än rådjuren. Utifrån studier i Älvsborgs län är ett årshemområde ca 600 hektar stort för såväl tjurar som för kor (Bergström, 1996b). I Västerbotten kan ett hemområde vara 4–5 gånger större.

Liksom hos rådjuren är det främst ungdjuren som utvandrar. Generellt tycks spridningsbenägenheten hos älgen vara något mindre än för rådjuren. Flockar kan bildas vintertid men dessa upplöses under våren. Säsongsvandringar förekommer även hos älgen. Särskilt i norra Sverige kan sommar- resp. vinterbeteslandet vara lokaliserat flera mil ifrån varandra (Ekman m.fl., 1992). I vinterbeteslanden kan lokalt mycket höga tätheter uppstå, ibland 10–40 gånger högre än sommartid (Anon, 1993).

Kron- och dovhjort

Kronhjorten är ett mer socialt djur än älg och rådjur. Grundenheten utgörs av en hind med 3–4 kalvar. Sådana grupper bildar ofta större flockar, som i områden med attraktiv föda kan ha en storlek på upp emot ett 50-tal djur (Lavsund, 1996). Handjuren lämnar oftast hinden vid 1,5 års ålder och kan tillsammans med andra hanar bilda mindre grupper. Handjuren rör sig inom ett relativt stort område. Vandringar på 10-tals mil är inte ovanliga. Under brunsttiden på hösten söker sig handjuren till de områden där hindarna vistas. Eftersom hindarna är relativt starkt bundna till hemområdets centrala delar under hela året är spridningen till nya områden mycket långsam.

Liksom kronhjorten är dovhjorten social och bildar flockar bestående av djur från båda könen. Dohvjorten har mycket låg spridningstakt.

Födoval

Rådjur

Rådjuret (liksom älgen) väljer föda främst från träd, buskar och örter. Minst ett 60-tal växtarter utnyttjas, men det är få arter som utgör mer än 5 % av födan (Bergström, 1996b). Utifrån studier i Gustavsborg (Skåne) har följande mönster i rådjurens födoval påvisats:

- Barrträd betas huvudsakligen under vintern.
- Det finns en tendens till att lövträd betas mest under barmarksperioden.
- Intaget av bok- och ekollon är stort under oktober–april.
- Blåbär, lingon, ljung och hallon är viktig föda under hela året.
- Örter betas främst under april–november.
- Gräs och gräsartade växter äts lite under hela året, men mest under vinter och vår.
- Svamp utgör en stor del av födan under juli–oktober.

Motsvarande studier i Harbo och Grimsö (båda i Västmanland) visar ett likartat mönster. Dock ersattes bok- och ekollon som helt saknades, av en större andel ljung och bärris (tabell 1).

Tabell 1.

Rangordning av de kvantitativt viktigaste arterna sett över hela året. Arter som bidrar med mindre än 5 % av födan ingår inte (Bergström, 1996b).

Gustavsborg	Harbo	Grimsö
Ekollon	Lingon	Ljung
Bokollon	Blåbär	Blåbär
Ljung	Svamp	Mjölkört
	Tall	Lingon
	Gräs	Svamp
	Ljung	
	Asp	

Det är viktigt att notera att betningen på barr- resp. lövträd äger rum under olika delar på året. Barrträd betas som mest under senhöst, vinter och vår. Betningen på lövträd kan visserligen ske under hela året, men är vanligen mer intensiv tidigt resp. sent på sommaren (Cederlund m.fl., 1980; Petersen & Strandgaard, 1992). Att betestrycket inte är lika högt under högsommaren beror troligen på att det då finns gott om annan, mer näringsrik föda, t.ex. örter. Rådjurens betespreferens mellan olika trädslag ser likartad ut som den för älg, dock med den skillnad att rådjuren betydligt oftare betar på gran (Gill, 1992a).

Vintertid har snödjupet en stor påverkan av födovalet. Normalt äts växter från fältskiktet. Vid snödjup på 30–40 cm äts mer från träd och buskar, och vid över 60 cm snödjup utgör träd och buskar ca 80 % av födan (Bergström, 1996a). Studier från Polen indikerar dock att rådjuren har svårt att klara sig på denna diet under en hel vinter (Drozd, 1979).

Älg

I en landsomfattande inventering konstaterades att ungskogen var det ägoslag som föredrogs av älgen och tallskog var den mest prefererade beståndstypen (Bergström m.fl., 1996). Det har också visat sig att älgen aktivt söker upp områden med god tillgång på föda.

Under sommaren föredrar älgen björk, rönn, vide och asp medan tall, blåbär och gräs betas mindre än man kan förvänta i förhållande till dess förekomst (Bergström, 1996b). Under vintern har barrträd (främst tall) konstaterats dominera älgfödan (Cederlund m.fl., 1980). Tabell 2, som baseras på en studie av betestrycket i tre delområden i Älvsborgs län (Bergström m.fl., 1996), tyder på att även lövträd betas i stor omfattning under senhöst och vinter.

Tabell 2.

Det ackumulerade genomsnittliga betestrycket i tre delområden i Älvsborgs län. Betestrycket bedömdes i 4 klasser (0–3), där klass 3 innebar ett mycket hårt bete (Bergström m.fl., 1996).

Trädslag	Område		
	1	2	3
Tall	1,6	1,3	1,1
Gran	0,2	0,1	0
En	2,9	2,2	1,3
Glasbjörk	0,5	0,4	1,1
Vårtbjörk	1,6	0,8	1,2
Rönn	2,9	2,6	2,4
Asp	2,3	1,6	1,8
Sälg, vide	2,3	1,6	1,7
Ek	2,4	2,3	1,4

I studien ingick inte bete på bärris, vilket normalt är betydande såväl vår och höst som snöfria vintrar (Cederlund m.fl., 1980). Enligt en undersökning av vom innehåll kan bärris utgöra drygt 30 % av födan under hösten, d.v.s. ungefär samma nivå som intaget av lövföda (Bergström m.fl., 1996). Av glas- och vårtbjörk föredras den senare arten (Danell & Bergström, 1988).

Kron- och dovhjort

Kronhjorten är utpräglad anpassad till att utnyttja fältskiktets växter såväl under vinter som sommar, vilket gör att den ofta söker sig till odlad mark. Under vintern betar den ofta på buskar och små träd. Bark från ett flertal trädslag ingår som ett naturligt inslag i dess födoval (Lavsund, 1996).

Generellt har både kronhjort och dovhjort en större andel gräs i sin diet än vad rådjur och älg har, men de kan vid tillgång ändra sitt födosök och leva av samma typ av foderväxter som rådjur och älgar gör, vilket innebär att de äter på både barr och lövträd (Mitchell & McCowan, 1986; Putman, 1994).

Skador

Allmänt

Studier av betesskador på barrplantor i södra Sverige mellan 1990 och 1995 har visat att risken för att en barrplanta betas av rådjur under första året var i medeltal nästan 50 %. Skadefrekvensen varierar dock kraftigt mellan olika studier. De få undersökningar som gjorts på lövplantor tyder på att skadorna åtminstone är lika höga som för barrplantor (Bergquist, 1996). Liknande data saknas för älgen, men värdena i tabell 2 indikerar att skadefrekvensen på lövträd och tall kan vara mycket hög i södra Sverige.

Skador på lövträd uppstår vanligen dels genom att årsskotten bits av (vinter- och sommarbete), dels genom lövrepning (sommaren) från främst den övre delen av kronan. I en simulerad studie av sommarbete (lövrepning) på björk konstateras att tillväxten (höjd och diameter) reduceras, att totala lövbio-massan inte förändras under betesåret men däremot året efter och att en stor del av årsskotten drabbas av topptorka (Bergström & Danell, 1995). Betes-

skadorna leder till ett försämrat ekonomiskt utbyte genom att såväl tillväxt, kvalitet som överlevnad påverkas negativt. Allvarligaste kvalitetsdefekten inträffar när toppskottet bits av, eftersom detta ofta leder till flerstammighet och mer eller mindre kraftiga krökar (Melzer, 1974; Welch m.fl., 1992; Gill, 1992a, 1992c). Tyvärr är denna skada mycket vanlig.

Hjortdjur föredrar att äta på träd som betats tidigare år (Bergström, 1984; Danell m.fl., 1985; Du Toit m.fl., 1990), vilket antas bero på att de nyproducerade skotten har mer näring och mindre terpeninnehåll (Löyttyniemi, 1985). Sådana träd bör stå kvar under föryngringsfasen.

Frekvensen skador är ofta starkt relaterad till tätheten av hjortdjur. Uppgifter om förhållandet mellan populationsstorlek och skador på lövträd saknas. Däremot finns ett flertal studier för tall. I en undersökning av Skogsstyrelsen (Anon, 1983) konstaterades att en täthet av en älg per km² gav 10 % allvarliga skador och två älgar per km² gav nära 25-procentiga skador. För att få ett meningsfullt mått på populationstätheten måste vanligen antalet djur relateras till ett områdes "viltfoder"-producerande förmåga.

I en serie "hägnförsök" i Småland påvisade Bergquist (1998) viltstammens (främst rådjurens) inverkan på vegetationens sammansättning i hyggesfasen. Påverkan var störst på äldre hyggen där de hägnade ytorna hade upp till 50 % mer biomassa än kontrolytorna. Örter (mjölkört, hallon), ris (ljung, blåbär) och vedartade växter var vanligare i hägnen, medan gräs inte påverkades. Resultaten indikerar att den gräsdominerade hyggesfasen förlängs och förekomsten av örter, som vanligen etablerar sig några år efter hyggesupptagningen, minskar som en följd av betetrycket. I motsvarande försök i äldre skog var påverkan liten. Blåbärsriset betades visserligen varje vinter, men skadorna reparerades under vegetationssäsongen. Mängden bär var dock 10 gånger större innanför hägnen.

Rådjur

Risken för att toppskottet skall bitas av är starkt avhängigt plantans storlek. Generellt är risken som störst vid en planthöjd på 4 dm. Därefter minskar risken, för att helt avta vid planthöjder över 12 dm. Sidoskotten är dock utsatta för betning under betydligt längre period (Welch m.fl., 1988, 1991). Undersökningar om vilken diameter på toppskottet som rådjuret föredrar är fåtaliga. Under svenska förhållanden tycks det vanligen ligga inom 2–3 mm intervallet (Bergquist, J. opubl.). Under snörika vintrar har man dock uppmärksammat rådjur som ätit 10 mm grova skott.

Fejningsskador uppstår under sommaren i samband med bockarnas territoriella försvarsbeteende inför parningen (Maizeret & Ballon, 1990; Johansson m.fl., 1995). Skadorna är mycket allvarliga (ofta dödliga), men långt ifrån lika frekventa som betesskadorna. Vid fejning föredras plantor med 2–3 cm diameter och skadan är ofta belägen mellan 10 och 80 cm:s höjd (Motta & Nola, 1996). Djuren visar ofta preferens för vissa trädslag, men denna tycks variera mellan olika undersökningsområden. Det finns också tendenser till att

trädslag i minoritet och udda trädslag föredras (Nilsson & Gemmel, 1989), vilket skulle innebära att föryngring av blandskogar försvåras.

Älg

Under vintern rör sig älgen enbart korta sträckor i näringsfattiga områden, vilket ökar risken för skogsskador påtagligt. I bördigare områden, där tillgången på kvalitetsföda, t.ex. asp, vide och rönn, är mer frekvent, är älgen mer selektiv. Den förflyttar sig mer, betar mest på de mest smakliga arterna och tar få tuggor per träd. Risken för skogsskador är inte lika hög där (Edenius, 1996). Under våren och försommaren blir älgen mer aktiv vid valet av föda och rör sig därmed över betydligt större områden.

Betningen av grenar är mest frekvent mellan 0,5 och 2,5 meters höjd. Vid god tillgång på snö kan dock beteshöjden utökas till 3 meter (Lykke, 1964; Bergström m.fl., 1983). Älgen föredrar vanligen att äta på grövre skott än rådjur. Typiska bettdiametrar ligger i intervallet 3–5 mm (Edenius, 1993; Jia m.fl., 1995).

Älgen kan också bryta av stammar genom att greppa trädet med käkarna och dra det nedåt tills det går av. Mest utsatta är 2–4 m höga träd. Träd grövre än 5 cm i brösthöjd drabbas sällan. Denna skadetyp är dock inte speciellt vanlig, men kan vara frekvent i områden med hög älgtäthet (Lavsund, 1987). Barkätning på äldre träd förekommer för såväl barr- som lövträd. Speciellt utsatt är barken på asp (Almgren, 1990). Allvarliga barkskador har också observerats i 15–20-åriga ekföryngringar i Skåne (muntl. Esben Møller-Madsen).

Kron- och dovhjort

Både kron- och dovhjort är kända för att orsaka betesskador på unga träd likartade de som rådjur och älg åstadkommer. Kronhjorten är även känd för att orsaka svåra barkflängningsskador. Förekomsten av barkgnags- och barkflängningsskador varierar starkt mellan olika lokaler. Man saknar i dag kunskap om varför vissa områden skadas och andra inte (Lavsund, 1996).

Reduktion av skador

Jakt

Många anser att det är fullt möjligt att genom jakt skapa en balans mellan viltstammarnas storlek och de skador som åstadkoms. Detta kräver dock bl.a. samverkan över stora områden och bättre inventeringsmetoder för att skatta populationsstorlekar (Wallin, 1996).

En grundförutsättning för att hålla en jämn populationstäthet inom ett område är att uttaget (jakt + övrig dödlighet) balanseras av reproduktionen. Därför krävs korrekt information om populationen. För älg erhålls i dag sådan information via älgobservationer, betestrycksinventeringar och av-

skjutningsstatistik. Ett problem med dessa metoder är att de ger tidsefter-släpande information, d.v.s. informationen är inaktuell när åtgärderna väl skall genomföras. Ett annat problem är att metoderna är indirekta och att de ofta har ett stort mätfel samt att de inte belyser balansen mellan jaktuttag och nästa års kalvproduktion (Wallin, 1996). Det är dessutom svårt att få god kvalitet på data för ett enskilt jaktområde eller en enskild fastighet.

Relativt länge har både älg- och rådjurspopulationerna i Sverige följt en relativt homogen, nationell utveckling. Detta mönster kommer dock troligen att brytas framöver och vi kommer att få regionala skillnader i populationernas utveckling, vilket kommer att höja kraven på regelbundna och relevanta uppgifter om dödlighet och reproduktion. Det finns således ett uttalat behov av noggrannare metoder för att skatta tätheten inte bara av älg utan även av övrigt klövvilt.

Rådjuret anses svårare att reglera genom jakt än älgen, eftersom det har en högre reproduktionsförmåga, som i kombination med årsvariationer i vinterklimat, predation m.m., kan orsaka mycket stora svängningar i populationen (Wahlström, 1996). Den är dessutom liten och svår att observera, vilket försvårar både jakt och populationsuppskattning. Dess höga spridningsfrekvens ställer till ytterligare bekymmer. Exempelvis tenderar skjutna rådjur på goda marker att relativt snabbt ersättas av djur från omgivningarna. Samordning av jakten över stora arealer är m.a.o. en förutsättning för att effektivt reglera rådjursstammen.

Att genom jakt reglera de skador som kron- och dovhjort orsakar är generellt sett betydligt lättare än för älg och rådjur, eftersom de har en liten spridningsbenägenhet. Naturvårdsverket har föreslagit ett nytt jaktsystem för kronhjort. Detta baseras på frivilliga skötselområden där markägarna och jägarna själva bestämmer om jaktens omfattning m.m. Eftersom de kunskaper vi har om kronhjorten är mycket bristfällig, kan en totalt avreglerad jakt få dramatiska konsekvenser på populationens storlek och sammansättning (Lavsund, 1996). Vad beträffar dovhjorten är kunskapsläget ännu mer fragmentariskt. Kunskapsbehovet om hur man lämpligen skall reglera tätheterna, och därigenom skadorna, är således stort för båda arterna.

Skyddsmetoder

Hägn

Att skydda föryngringar genom hägnad är mycket vanligt på kontinenten. I Sverige används denna metod i relativt liten omfattning, främst beroende på att det anses vara för dyrt. För 5–10 år sedan var priset för ett 1,8 meter högt vilthägn med material och uppsättning på f.d. jordbruksmark drygt 50 kr per löpmeter. I dag finns det entreprenörer som rationaliserat uppsättningen och reducerat kostnaden till under 25 kr per meter, varav material utgör ungefär halva kostnaden. Då ingår även tilljämning av marken utmed hägnaden med hjälp av traktorgrävare. Kostnaden för nedmontering tillkommer dock. På inte alltför stenig eller kuperad skogsmark beräknas kostnaden ligga runt

30 kr per meter. Vid mer besvärlig skogsmark kan kostnaderna dock vara betydligt större.

Stabila inhägnader är effektiva, men fullständigt inbrottssäkra skydd existerar inte. Det är således viktigt att hägnet övervakas regelbundet. För att minska risken för att älg skall ”springa ned” hägnet rekommenderas att sätta upp vita band längs med hela hägnet. Bandet som skall vara starkt nog att stå emot väder och vind under hägnets hela livstid, fästes överst på stolparna.

Rådjur har en förmåga att krypa in under hägn, varför det är viktigt att se till att nätet har god anslutning till marken. Är det risk för skador av hare och kanin är detta naturligtvis extra viktigt och då krävs även att nätet är finmaskigare på åtminstone de nedersta 8 dm.

Hägnkostnaden per utplanterad planta reduceras kraftigt med tilltagande areal (tabell 3). Vilthägn är ur kostnadssynpunkt således främst lämpliga på större skyddsvärda objekt, som behöver skyddas under en längre period.

Tabell 3.

Totala kostnaden för uppförande av vilthägn på olika stora kvadratiska arealer vid en löpmeterkostnad på 25 kr/m (inkl. material och arbete) samt kostnaden utslagen per planta vid utplantering av 2 500 plantor per hektar.

	Areal, ha					
	1	2	4	6	8	10
Total kostnad, kr	10 000	14 000	20 000	25 000	28 000	32 000
Kostnad per planta, kr	4,00	2,80	2,00	1,70	1,40	1,30

Elstängsel har provats praktiskt en längre tid och med varierande erfarenhet. Många anser elstängslet vara otillräckligt som skydd mot älg och rådjur. Det finns otaliga uppgifter om inbrytningar och betesskador innanför elhägn. I en mycket omfattande test i USA studerades tolv olika typer av elstängsel med varierande antal trådar (3–7), placerade på varierande maxhöjder (0,8–1,5 m) (Karlsen, 1986). Stängslet var avsett att stänga ute främst vitsvanshjort från försöksfält med ärtodlingar, d.v.s. en mycket attraktiv gröda. Resultaten var dock mycket negativa. Inget av stängslen kunde rekommenderas. Pepper m.fl. (1992) visade i en studie att elstängsel inte var tillräckligt effektivt mot rådjur.

Den tekniska utvecklingen har dock gått framåt även inom detta område. Dagens elaggregat är betydligt kraftfullare och billigare än för några år sedan. I en relativt ny elhägnstudie användes tre eltrådar (på 0,8, 1,3 resp. 1,7 m höjd) för viltskydd av havreåkrar på 20 olika ytor i Örebro län (Ahlqvist & Kjellander, 1996). Visserligen gjordes en del inbrytningar av älg och dovhjort, men skördeutfallet var i genomsnitt 26 % större på den inhägnade åkern jämfört med den ohägnade. Troligen hade utfallet förbättrats om man även använt en tråd på 0,3 m höjd. Kostnaden för material var 7 500 kr för tre hektar åkermark. Uppsättningen tog sex timmar för två personer. Med en kostnad av 200 kr per timme uppgick således den totala kostnaden till ca 10 000 kr som skall jämföras med de 17 000 kr (tabell 3) som ett ordinärt viltstängsel skulle kostat på samma areal. Nedmonteringen

är dessutom lättare för elstängslet och materialet går att återanvända under åtminstone 20 års tid.

Eftersom inbrytningar är betydligt vanligare i elhägn är det extra viktigt med regelbunden tillsyn och att eventuella batterier byts ut i tid. Elstängsel är därför mer lämpade för objekt som ligger inom bekvämt avstånd från ”kontoret”. Har man besvär med hare och kanin är elstängsel dock ett dåligt alternativ.

Optimal strömstyrka, antal trådar, eventuell tillvänjning och skyddseffekten vid inhägnad av större områden är några frågor som borde belysas genom praktiska studier.

Individuella, mekaniska skydd

Växtrör är ett sätt att mekaniskt skydda plantan från vilt. Som bieffekt erhålls också en snabbare plantetablering. För att skyddet skall vara effektivt mot rådjur på plan mark krävs 1,2 m höga plantrör. För kanin och hare krävs 0,6 m resp. 0,75 m höga plantskydd. Om plantrören utgör något reellt skydd mot älg kan ifrågasättas.

Materialet utgörs av plast som successivt bryts ned av solljuset. Nedbrytbarheten varierar för olika produkter, men rören är vanligen funktionella i åtminstone 5–10 år. När nedbrytningen börjar skall växtrörsresterna samlas in, så att nedskräpning undviks. För att inte skada plantorna vid appliceringen är skydden vanligen 8–12 cm i diameter. Rektangulära växtrör bör undvikas, eftersom vinden lättare får grepp om dessa jämfört med runda eller hexagonalt formade skydd.

Växtrören måste stabiliseras av ett stöd. Ofta används 25 × 25 eller 30 × 30 mm impregnerade träkäppar till 1,2 meters växtrör. Stödet skall föras ned minst 30 cm i marken och det bör vara ca 10 cm längre än det översta fästet på växtröret. Om pinnen är högre än röret är det risk för att plantan skadas. Växtrör med skarpa ändkanter, som lätt kan skada plantan när den växer upp ur röret, skall undvikas. Trädslag som björk och ask är mer ”piskbenägna” än andra trädslag och är därför extra känsliga. Växtrörets färg är av underordnad betydelse. På lokaler där ljuset kraftigt reduceras, t.ex. vid plantering under skärm, rekommenderas dock mer genomskinliga material.

I växtrör med etablerade plantor är fuktigheten relativt hög, vilket bl.a. minskar transpirationen under varma sommark dagar. Nyplanterade träd har dock inte samma förmåga att öka fuktigheten, eftersom deras transpirationsskapacitet är betydligt lägre. Vid höga temperaturer finns det således en risk för vattenstress som kan leda till att plantan dör. Detta undviks genom att plantera tidigt på våren, så att rotsystem och bladmassa hinner byggas upp innan temperaturerna börjar bli höga.

Att höjdtillväxten ökar kraftigt för plantor i växtrör är välkänt. Hur diametern påverkas har visats i en engelsk studie (Potter, 1991). Vid tre års ålder hade inte plantorna den vanliga avsmalnande stamformen utan de var mer jämngröva längs hela stammen. Detta gjorde plantorna instabila. Vid fem års ålder, då kronan hade hunnit utvecklas utanför växtröret, var stamformen dock ungefär densamma som för en oskyddad planta. Det finns alltså anledning att varna för att avlägsna växtrören alltför tidigt.

Vare sig man skyddar plantorna med växtrör eller inte, är det av yttersta vikt att hålla konkurrerande vegetation borta de två första etableringsåren. Plantrören gör att herbicidbehandlingen kan utföras snabbare och mer effektivt.

Växtrör kostar 10–12 kr per st och stödkäppen 5–7 kr. Sedan tillkommer uppsättningen som kan uppskattas till 2–3 kr per rör samt kostnaden för tillsyn och löpande underhåll (minst en gång per år). Kostnaden indikerar att metoden främst är ekonomiskt försvarbar på små, dåligt arronderade arealer samt för skyddsvärda plantor som är relativt få och spridda över en stor areal (t.ex. ekplantor i en granplantering).

I Sverige används ofta frystejp för att skydda mot rådjursbete på barrplantor. Tejpen appliceras på toppskottet någon cm under toppknoppen, på ett sådant sätt att tejpändarna bildar en ca fem cm lång utstickande ”vimpel”. Tejpen är tänkt att minska betningen av det värdefulla toppskottet genom optisk skrämseffekt och genom att rent fysiskt utgöra ett hinder. Tejpen skall ha sådana klisteregenskaper att den håller ca sex månader. Om klistret är alltför bra finns det risk för strangulerings effekter (Bergquist, 1994). Sätts tejp precis under toppknoppen är det också stor risk att sidoknopparna skadas.

Resultaten av tejp har varierat. Den har visat ge en god skyddseffekt mot rådjursbetning i ett större praktiskt test hos Södra Skogsägarna (Bergenheim, 1992). I annan studie var en stor andel av plantornas toppskott avbitna strax under frysteipen (Bergquist & Örlander, 1996). Denna skadetyp tycks förekomma på vissa lokaler (ofta under vissa år) och orsakas troligen av individuell inlärning. Frågan är om detta kan undvikas genom att sätta ytterligare tejp på toppskottet. Det är också osäkert om frysteip skyddar mot betesskador på lövträd och mot älgbete.

I många europeiska länder har man även utvecklat olika skydd som är avsedda att förhindra barkflängning och fejning. Vanligtvis rör det sig om mekaniska skydd som plastspiraler, nät m.m., men även kemiska preparat förekommer. För närvarande saknas erfarenheter om preparatens funktion och ekonomi under svenska förhållanden.

Akustiska och optiska skydd

Akustiska skydd bygger på skrämseleverkan via ljud och de optiska skydden skall påverka djuren via synintryck. Som exempel kan nämnas gaskanoner, ljud- och ljusanläggningar, fågelskrämmor samt rådjursspeglar. Dessutom finns även skydd som avser att skrämma bort djuren genom obehagliga lukter

ofta som komplement till ett akustisk eller optiskt skydd. Skrämsелеffekten vid upprepad användning och i fullstor skala är okänd och vetenskapligt upplagda test är fåtaliga. I en mindre studie av Kjellander & Ahlqvist (1995) kunde ingen effekt av en fågelskrämma kombinerad med ljud- och ljuseffekter påvisas. Erfarenheten talar också för att dylika skyddsmetoder endast har en kortvarig effekt. Denna typ av skydd är troligen bara effektiva i föryngringar där det finns risk för skador under en mycket begränsad tid.

Repellerter

Att skydda plantor från betning genom applicering av olika slags repellerande medel är inget nytt påfund, vare sig nationellt eller internationellt (Pepper, 1978; Bergquist & Örlander, 1996). Fortfarande anses repellentbehandling vara den mest kostnadseffektiva viltskyddsmetoden, trots att behandlingen måste upprepas under ett antal år. Tidigare dominerade olika zirambaserade produkter i Sverige. En mer restriktiv kemikalielagstiftning har dock medfört att dessa preparat förbjudits. Nya preparat har introducerats, och i en studie av Bergqvist m.fl. (1998b) redovisas resultat från test på granplantor med tolv olika repellerter (tabell 4). Samtliga repellerter hade en signifikant viltavskräckande effekt. Vissa preparat hade eller visade tendens till skador på barr och knoppar. Med undantag för TWI bedömdes skadorna vara godartade, d.v.s. plantorna ansågs kunna reparera skadorna. I ett annat repellenttest observerades dock flertoppighet på tidigare repellentskadade plantor (Bergqvist m.fl., 1998a), d.v.s. samma typ av skada som viltbetning ger upphov till! Det fanns också indikationer på att plantor som var stressade av andra orsaker än av betning var mer benägna att få barr- och knoppskador efter att repellenten applicerats.

Appliceringen görs vanligen på hösten efter att plantorna invintrat och det är tänkt att medlet skall ha en skyddande effekt under hela vintern, som ju är den period då barrplantor betas som mest. Lövplantor är dock i princip utsatta för betning under hela året (Cummins & Miller, 1982; Klein m.fl., 1989; Maizeret & Ballon, 1990). Det är mycket tveksamt om en höstapplicering på lövträd medför ett relevant skydd även under sommaren. Vintertid har lövträd dessutom en mindre effektiv behandlingsyta än barrträd, vilket torde minska skyddseffekten ytterligare.

Det finns studier som visar att den repellerande effekten inom en given areal tenderar att avta med antal behandlade plantor (Conover, 1984; Gillingham m.fl., 1986). Effekten verkar också reduceras om djuren är mycket hungriga och när exponeringstiden ökar (Andelt m.fl., 1991, 1992). Stora regnmängder kan också inverka negativt på skyddet genom att delar av medlet sköljs av (Andelt m.fl., 1991; Sullivan m.fl., 1985).

Tabell 4.
Sammanfattande resultat från test av olika repellenter på gran (Bergqvist m.fl., 1998b).

Medel	Aktiv substans	Skador på plantor
PW-viltskydd	Eteriska oljor	Tendens till ökade skador på knoppar och barr, dock ej statistiskt säkerställd.
Nya PW-viltskydd	Eteriska oljor. Ny sammansättning av oljor för att undvika tillvänjning i områden där PW-viltskydd använts tidigare.	Tendens till ökade skador på knoppar och barr, dock ej statistiskt säkerställd.
Terminal-PW	Eteriska oljor	Tendens till ökade skador på knoppar och barr, dock ej statistiskt säkerställd.
Cervaroll	Kristallin kiseldioxid	Tendens till ökade skador på knoppar, dock ej statistiskt säkerställd.
Mota	Eteriska oljor	Ökade skador på barr och knoppar.
Mota special	Eteriska oljor	Ökade skador på barr och knoppar.
Halt	Eteriska oljor	Inga skador
Gyllebo plantskydd	Blodmjöl	Inga skador
Gyllebo pulverlösning	Blodmjöl	Inga skador
TWI/Anti-Gnag	Animaliskt fett, kryddor	Svåra skador på knoppar och barr.
Tree-Gurad	Bitrex	Tendens till ökade skador på knoppar, dock ej statistiskt säkerställd.
Falu-Röd plantskydd	Färgpigment	Tendens till ökade skador på knoppar, dock ej statistiskt säkerställd.

Eftersom tester och användning av repellenter har inriktats mot barrträd är det många frågor om deras effekt på lövträd som i dag är obesvarade. Här krävs omgående mer praktisk forskning. Viktiga frågor att besvara är bl.a.:

- När skall appliceringen göras för optimalt skydd på löv?
- Behöver man upprepa appliceringen under ett och samma år?
- Dosering?
- Eventuella toxiska effekter?
- Avtar skyddseffekten om appliceringen sker över stora arealer?
- Avtar effekten inom ett begränsat område (fastighet) vid upprepad användning under ett antal år?
- Vilken inverkan har väderleken vid appliceringstillfället?

Skogsskötsel

Det finns en rad exempel på att skogsskötseln har inverkan på viltskadorna.

1. Skogsskötsel syftar vanligen till att höja plantans vitalitet. Det finns flera studier som tyder på att vitala plantor som oftast är näringsrikare föredras framför svaga och skadade (Bergquist, 1998). Rådjur kan exempelvis känna så små skillnader som 3 % i protein- resp. stärkelseinnehåll (Rusterholz & Turner, 1978) och älg kan selektera enskilda tallindivider med höga kvävehalter (Niemelä & Danell, 1988). Skador av rådjur på barrplantor har också observerats tillta på markberedda hyggen jämfört med ej markberedda (Normark, 1990). Troligen är det skillnader i näringsstatus och plantvitalitet som är orsaken till detta.
2. Föryngringar har större utsikter att lyckas om det initiala antalet plantor är högt. Exempelvis minskade de genomsnittliga skadorna som älgen orsakat, med ökad stamtäthet i unga björk och tallbestånd (Heikkilä, 1992) samt i aspbestånd (Martynov, 1982). Orsakerna till detta är inte utredda, men Thompson (1988) menar att det kan kopplas till att näringsinnehållet i varje enskild trädindivid minskar vid ökad täthet på grund av ökad konkurrens. Andra faktorer spelar troligen också in, t.ex. att träden skyddar varandra rent fysiskt (Reimoser & Gossow, 1996) och genom att djuren inte behöver avlägsna lika mycket skott på varje träd när dessa står tätt (Vivås & Saether, 1987; Edenius, 1996). Stamantalet får dock inte vara alltför högt, eftersom stammarna då blir svaga och därmed mera känsliga för bete. Ett flertal undersökningar visar också att betesskadorna är mer allvarliga i kulturer än i självföryngringar (Jamrozy m.fl., 1981; Strandgaard, 1983; Bergström & Bergqvist, 1997), vilket troligen är kopplat till skillnader i plantvitalitet.
3. Sammansättningen av olika trädslag i ett bestånd kan också påverka nivån av betesskador. Till exempel har en del studier visat att unga tallar kan betas hårdare om andelen lövträd i beståndet är högt (Heikkilä & Härkönen, 1996) medan andra studier har visat ett mer otydligt eller svagt samband mellan lövförekomst och betesskador på tall (Danell m.fl., 1991; Andrén & Angelstam, 1993). Vi har inte funnit några studier som visar hur lövträd av en viss art betas vid olika inblandningar av barrträd och/eller andra lövträd i bestånden. Det finns dock skäl att anta att även betesskadorna på lövträd kan variera beroende på vilka övriga trädslag de är blandade med. Exempelvis har praktiska erfarenheter från Skåne visat att sitka som planteras precis intill ekplantor utgör ett bra skydd mot rådjursbetning i ekkulturer (muntl. Esben Møller-Madsen).
4. Att hålla vegetationen borta under de två första etableringsåren är viktigt om man skall lyckas med lövträdkulturer. Olika åtgärder för att bekämpa vegetationen kan dock reducera tillgången på alternativ föda, vilket skulle kunna öka betetrycket på plantorna. Detta tros vara orsaken till ökade betesskador i herbicidbehandlade granföryngringar (Huss & Olberg-Kalfass, 1982).

5. Hyggesavfall nära den enskilda plantan har rapporterats reducera betesskadorna (Morgan, 1991; Putman, 1994; Key, 1995). I en ny studie av rådjursbete på granplantor (Bergquist & Örlander, 1998) kunde dock ingen påtaglig effekt påvisas. Visserligen hade hyggesavfallet en fysiskt hindrande effekt, men detta motverkades av att plantorna tenderade att vara mer vitala och därmed mer viltbegärliga än plantor utan hyggesavfall.
6. Växtätarnas instinkt att undvika predatorer gör att de ogärna vill utsättas för exponering på stora öppna ytor (Thirgood & Staines, 1989). Djuren föredrar att uppehålla sig i kantzoner, och eftersom andelen kantzonsareal minskar vid tilltagande areal, torde stora föryngringsytor minska risken för skador. För barrträd tycks dock inte det storleksintervall av hyggen som används i Sverige ha någon större betydelse för skador av vare sig älg (Andrén & Angelstam, 1993) eller rådjur (Bergström & Bergqvist, 1997).

Det som nämnts ovan antyder bl.a. att det vore positivt ur betesskadesynpunkt att använda mindre vitala plantor eller att extensifiera olika markbehandlingsåtgärder vid föryngring. Då är dock risken överhängande för att plantan i stället skadas eller dör av andra faktorer, t.ex. torka, frost eller insekter, vilket torde få betydligt större ekonomiska konsekvenser än de som betesskadorna orsakar. Dessutom verkar vitala plantor i allmänhet klara sig bättre trots ökade skador (Danell m.fl., 1991; Bergquist, 1998). Vi rekommenderar i stället att man lägger ned resurser på att skapa så goda förutsättningar som möjligt för en snabb plantetablering. Därigenom reduceras tiden då plantan befinner sig i riskzonen för viltskador. Bra odlingsmaterial och bra markbehandling är således att rekommendera.

Stödutfodring och biotopvård

Vid liten fodertillgång ökar risken för betesskador på skogsplantor. Att utfodra klövviltet under den del av året då det är stor risk för skador kan vara en metod att minska skadorna på skogsplantorna. I Centraleuropa är detta en relativt vanlig åtgärd. Det finns studier som visar att omfattande utfodringsprogram kan reducera skadorna till acceptabla nivåer (Strandgaard, 1967; Ueckermann, 1983). Att stödutfodring även kan vara negativt har visats bl.a. i Polen, där utfodrade hjortar orsakade allvarliga barkskador, till skillnad från djur som inte fick kompletterande föda (Gill, 1990). I Sverige har man vid utfodringförsök på rådjur vintertid fått en tendens (ej statistiskt säkerställd) till lägre bete på barrplantor (Johansson, 1997).

Att värna om sådana biotoper som ur skoglig synpunkt är av mindre vikt, men som kan vara av stort värde för viltet, är ett annat alternativ, som dessutom ligger i linje med skogsvårdslagens krav på generell naturvårdshänsyn. Som exempel på skyddsvärda biotoper kan nämnas olika slags kantzoner mot sjöar, surdrog, bryn mot inägor, myrar och andra impediment. Kraftledning och igenväxande odlingsmarker är andra värdefulla, foderrika lokaler. Eftersom områden som både ger skydd och föda är mycket attraktiva för viltet, finns det dock risk för ökade skador i föryngringar som omges av

någon form av skyddande vegetationszon (Zai, 1964; Thirgood & Staines, 1989).

Genetik

Det finns många bevis för att det hos växter existerar en genetisk variation i viltbegärlighet som ofta tycks vara kopplad till koncentrationen av terpenier, fenoler m.m. Detta är ämnen som visat sig ha en avskräckande effekt på åtminstone hare och sork och som varierar betydligt mellan olika genetiska material inom ett trädslag (Forrest, 1980; Rousi, 1990; Gill, 1992b; Palo m.fl., 1992; Hjältén & Palo, 1992; Rhoades, 1979; Thavanainen m.fl., 1991). Det finns indikationer på att även älg undviker vårtbjörksplantor med mycket hartsvårter, som förutom fenoler även innehåller papyriferic syra, vilken har en hämmande effekt på matsmältningen (Jia m.fl., 1997). Det finns också bevis för att plantornas resistens mot bete är som störst i områden med högt vilttryck (Bryant m.fl., 1989; Rousi m.fl., 1991).

Detta indikerar att det finns möjligheter att genom förädling ta fram skogsodlingsmaterial som inte är lika smakligt som dagens. Det finns dock en hel del problem. Vid stora viltpopulationer, d.v.s. när födan är begränsande, är det risk för att även mindre smakliga plantor utsätts för betning. Att ta fram plantor som är resistenta mot både hjortdjur och gnagare torde vara svårt, eftersom de ovan nämnda ämnena ofta fungerar artspecifikt. Att materialet samtidigt skall ha goda tillväxt- och kvalitetsegenskaper underlättar inte problematiken. Utvecklingskostnaderna är sannolikt betydande. Kemiska försvarssubstanser är trots allt bara en av många faktorer som styr valet av föda. Till exempel är smältbarheten, som ofta är direkt kopplat till fiberinnehållet, en annan viktig komponent (Palo m.fl., 1992). I Finland arbetar man dock med att via skogsträdsförädling ta fram ett björkmaterial som är resistent mot i första hand gnagare (Rousi, 1990).

Övrigt

Det finns troligen ett stort antal omgivningsfaktorer som kan påverka skadenivåerna. Exempelvis har älgskador på tall i Finland visats vara lägre i områden där vägnätet är tätt, i öppna och exponerade lägen, i glest bebyggda områden och i områden med hög andel tallskog respektive låg andel gran-skog runt ungskogen m.m. (Repo & Löyttyniemi, 1985). Även om många sådana faktorer inte går att styra, är kunskapen om dem viktig, för att bestämma lämplig nivå på viltskyddande insatser. För närvarande är sådan kunskap bristfällig, åtminstone vad avser situationen i södra Sverige.

Hare och kanin

Födoval och skador

Det finns två arter av harar i Skandinavien, skogshare (*Lepus timidus*) och fälthare (*L. europaeus*). Deras geografiska fördelning överlappar varandra i centrala Sverige. De konkurrerar dock inte nämnvärt om födan, eftersom fältharen huvudsakligen livnär sig på gräs och örter till skillnad från skogsharen, vars diet åtminstone under vintern till en stor del utgörs av vedartade växter. Dessa skillnader i födoval beror sannolikt på att arternas matsmältningsorgan har olika förmåga att hantera fenolämnen (Palo m.fl., 1993). Kanin (*Oryctolagus cuniculus*) är primärt gräsätare (Iason & Palo, 1991) och förekommer ofta i stort antal på betesmarker och i öppningar nära skogskanter (Gill, 1992b).

Hare och kanin orsakar plantskador både genom betning och avbarkning, som även kan äga rum på äldre, tunn barkiga trädslag (Springthorpe & Myhill, 1985). Småplantor kan bli helt avklippta vid rothalsen (Bang & Dahlström, 1980). Skadorna sker vanligen vintertid, ofta vid långvarigt snötäcke, men kan även förekomma under sommaren (Nesvadbová, 1988). Kvistar med diametrar mellan 2 och 4 mm föredras, men även 10 mm grova kvistar betas (Lindlöf m.fl., 1974).

Kaningnag ger ofta upphov till fläckvisa skador, som på mindre arealer, med närhet till omkringliggande skyddande vegetation, kan resultera i total förstörelse (Lanier, 1976). Skadeförloppet är ofta väldigt snabbt.

De mest frekvent arbetade arterna är björk, vide, rönn och blåbär (Lindlöf m.fl., 1974). Bland dessa är vide den mest populära arten. Hewson (1977) fann att skogshare föredrog vide och rönn framför björk under vintern.

Populationens storlek är mycket starkt kopplad till hur pass allvarliga smågnagarnas skador blir. Snötäckets varaktighet har också stor betydelse (Gill, 1992b).

Reduktion av skador

Att skydda plantor mot har- och kaninskadorna är svårt. Vilthägn med småmaskor på de nedersta 8 dm är kanske den mest effektiva metoden. Det är vid uppsättningen viktigt att man inte lämnar några blottor mellan marken och hägnets nederkant. Därför bör man jämna till marken utmed hägnet innan uppsättningen påbörjas. Kanin kan också gräva sig under hägn. Om man befärar att kanin kommer att vålla stora problem, bör man således se till att hägnet grävs ned ca 2 dm under markhöjd och vinklas ut från objektet. På de vilthägn som marknadsförs utgör dock den småmaskiga delen endast 8 dm, vilket vid nedgrävning innebär att skyddet ovan mark är mindre än 6 dm. Detta är allt för lågt. Det finns således behov av vilthägn med småmaskor upp till 10 dm höjd.

Kunskapen om skyddseffekten mot gnagare av de hjortdjursrepellenter som marknadsförs i Sverige är dålig. Utomlands saluförs dock repellenter mot gnagare, avsedda att appliceras på stammen. För närvarande har vi ingen kunskap om funktionen hos dessa preparat.

Sork

Födoval och skador

Det är i första hand åkersork (*Microtus agrestis*) och skogssork (*Chlethrionomys glareolus*) som kan utgöra problem vid beståndsetableringen. I södra Sverige är sorkpopulationerna relativt stabila över åren, till skillnad från mellersta och norra Sverige, där bestånden varierar kraftigt med 3–4 åriga cykler. Variationerna under året är stora i hela landet, med små populationer under våren och stora under sensommar och höst (Hansson & Larsson, 1980).

Åkersork finns främst på övergiven åkermark och på hyggen. Generellt ökar antalet åkersorkar med förekomsten av marknära skydd. Exempelvis har tjockleken på humus- och förnalager, täckningen av fältvegetation och hyggesavfall betydelse. I unga kulturer och i gräsrika områden kan åkersorken nå tätheter på 150–200 stammar per hektar (Myllimäki, 1977). Örter och gräs dominerar födan under hela året. Bark kan börja ingå i dieten redan i september. Det är dock mer normalt att barkskadorna uppstår under senhösten och sedan fortsätter under hela vinterperioden. Under högvintern kan bark utgöra mer än 50 % av dieten på hyggerna (Hansson & Larsson, 1980).

Skogssorken finns företrädesvis på hyggen och i sluten skog. Vid stora populationer invaderar den även åkermark. Dieten är ungefär densamma som för åkersork, men örter och fröer är mer dominerande. Även bär och lav ingår i födan.

Alla trädslag kan skadas av sork, men generellt föredras lövträd framför barrträd (Davies, 1987). Skador uppträder oftast från rothalsen och 15–20 cm upp på stammen. Vid djup snö kan dock skadorna nå en meters höjd (Jensen, 1983). Vid kraftiga skador, d.v.s. vid barkgnag runt stammen, dör plantan. Vid mindre skador försämras plantans vitalitet, vilket gör den mer mottaglig för sekundära skador. Detta kan försämra såväl tillväxt som kvalitet.

Sorkens predation på ek- och bokollon kan vid stora populationer få konsekvenser för möjligheten att få fram en tillfredsställande för yngning. Det finns dock speciella skydd framtagna, t.ex. små såddrör, för att skydda sådda ollon. En relativt djup nedmyllning (5–10 cm) av ekollon kan också skydda mot sork.

Reduktion av skador

Som nämnts ovan ger gräsrika miljöer goda möjligheter till reproduktion p.g.a. god tillgång på såväl föda som skydd mot predatorer. Att hålla vegetationen borta under de första etableringsåren är således en god förebyggande åtgärd. Den är dessutom allmänt etableringsbefrämjande, för att inte säga helt nödvändig, vid plantering av lövträd. Är då det är gott om snö som ligger kvar länge, är dock risken stor för allvarliga skador, oavsett om vegetationen runt plantan är borttagen eller inte.

Vid gräsbekämpning i planteringar används ofta herbicider eller upprepade mekanisk bearbetning av jorden. Ett alternativ är att lägga ut täckplast utmed plantraderna. Enligt en engelsk undersökning (Davies, 1987), bosätter sig sorken ofta under plasten, där de sedan kan gnaga på träden i lugn och ro. Sådana skador kan reduceras genom att lägga sten eller jord ovanpå plasten intill plantan. En bättre metod är dock att använda små plastskydd runt stammen (se nedan).

Stora växtrör gav i en engelsk försöksserie (Davies, 1987) ofta bra skydd mot sork. På en lokal var dock skadorna större på plantor med växtrör än de utan växtrör. Även om man trycker ned växtrören i marken är det svårt att få skydden sorksäkra. Exempelvis kan vinden få röret att glappa i nedersta änden och regn som rinner utmed röret kan erodera marken vid basen, så att genomgångshål uppstår.

Utläggning av gift på skogsmark är inte tillåtet i Sverige. Åkersorken är dessutom främst gräs- och örtätare och accepterar sällan betena, som oftast är av fröliknande typ (vete, majs).

Enligt Davies (1987) är bästa sättet att förebygga sorkskador små plastgnagskydd som sätts på runt stambasen på varje planta. Helst skall det vara skydd utan ventilationshål, eftersom hålen kan förstöras genom gnag. Oftast är 20 cm långa skydd tillräckliga. Vid mycket sten, vegetation, trädrester m.m. kan 30 cm långa skydd vara nödvändiga. Gnagskydden bör föras ned 0,5 cm i marken.

SkogForsk har goda erfarenheter av 25–30 cm långa plastskydd typ ”äppelspiralskydd” som appliceras på nedre delen av stammen. Dessa används regelmässigt vid utläggning av lövförsök. Materialkostnaden är ca 1,50 kr för ett skydd. Uppskattningsvis sätter man på ca 1 200 skydd per dagsverke.

Erkännanden

Detta arbete har finansierats genom projektet ”Förbättrat lövvedsutnyttjande för vidareförädling” i Föreningen Svenska Lövsågverks och SkogForsks regi samt av programmet för Sydsvensk skogsforskning vid SLU.

Vi tackar Roger Bergström, Svenska Jägarförbundet, för värdefulla synpunkter på manuskriptet.

Referenser

- Ahlqvist, I. & Kjellander, P. 1996. Elstängsel som viltskadeförebyggande åtgärd på gröda. Försök på havre i Örebro län. SLU, Inst för viltekologi, Grimsö.
- Almgren, G. 1990. Lövskog. Björk, asp och al i skogsbruk och naturvård. Skogsstyrelsen. Jönköping.
- Andelt, W.F., Burnham, P.K. & Manning, J.A. 1991. Relative effectiveness of repellents for reducing mule deer damage. *J. Wildl. Manage.* 55: 341–347.
- Andelt, W.F., Baker, D.L. & Burnham, P.K. 1992. Relative preference of captive cow elk for repellent-treated diets. *J. Wildl. Manage.* 56: 164–173.
- Andrén, H. & Angelstam, P. 1993. Moose browsing on Scots pine in relation to stand size and distance to forest edge. *J. Appl. Ecol.* 30:133–142.
- Anon. 1983. Resultat av Skogsstyrelsens älgbetesinventering 1983. Skogsstyrelsen, 83 pp.
- Anon. 1993. 100, ett hundra frågor om, älgen. Skogsstyrelsens förlag. 96 pp.
- Bang, P. & Dahlström, P. 1980. Animal tracks and signs. Collins, Glasgow.
- Bergenheim, L. 1992. Prevention av rådjurskador i barrföryngringar. SÖDRA. Södra Skogsägarna.
- Bergquist, J. 1994. Två viltskyddstest av repellenter mot rådjursbetning på skogsplantor. Arbetsrapport nr 5. Enheten för Sydsvensk forskning.
- Bergquist, J. 1996. Effekter av rådjurets bete på växande skog och vegetation. Seminarium ”Rådjuret – en art i ekologisk obalans”. Den 14 feb 1996. KSLA. Årgång 135, nr 8: 21–27.
- Bergquist, J. 1998. Influence by ungulates on early plant succession and forest regeneration in south Swedish spruce forests. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae. Silvicultura* 55. SLU, Umeå.
- Bergquist, J. 1998. Opubl.
- Bergquist, J. & Örlander, G. 1996. Browsing deterrent and phytotoxic effects of roe deer repellents on *Pinus sylvestris* and *Picea abies* seedlings. *Scan. J. For. Res.* 11: 145–152.
- Bergquist, J. & Örlander, G. 1998. Browsing damage by roe deer on Norway spruce seedlings planted on clearcuts of different ages: 1. Effect of slash, vegetation development and roe deer density. *For. Ecol. Manage.* 105: 283–293.
- Bergqvist, S., Bergquist, J. & Örlander, G. 1998a. Fälttest av skyddsmedlen PW-viltskydd och Mota. Arbetsrapport nr 16. Inst. för Sydsvensk skogsvetenskap. Alnarp.
- Bergqvist, S., Bergquist, J. & Örlander, G. 1998b. Fälttest av skyddsmedel mot viltbetning på skogsplantor. Arbetsrapport nr 17. Inst. för Sydsvensk skogsvetenskap. Alnarp.
- Bergström, R. 1984. Rebrowsing on birch (*Betula pendula* and *B. pubescens*) stems by moose. *Alces* 19:3–13.
- Bergström, R. 1996a. Rådjurens habitat- och födoval i skogsterräng. Geografiska säsongsmässiga variationer. Seminarium ”Rådjuret – en art i ekologisk obalans”. Den 14 feb 1996. KSLA. Årgång 135, nr 8: 17–20.
- Bergström, R. 1996b. Rådjurs och älgars biotop- och födoval i södra Sverige. Seminarium ”Vilt–Skog–Biologisk mångfald”. Jönköping 19–20 nov, 1996. Skogsstyrelsen.
- Bergström, R. & Bergqvist, G. 1997. Frequencies and patterns of browsing by large herbivores on conifer seedlings. *Scan. J. For. Res.* 12:288–294.
- Bergström, R. & Danell, K. 1995. Effects of simulated summer browsing by moose on leaf and shoot biomass of birch, *Betula pendula*. *OIKUS* 72:132–138. Copenhagen.

- Bergström, R., Jernelid, H., Lavsund, S., Lundberg, P. & Wallin, K. 1996. Slutrapport. Projekt balanserad älgstam. Skogsstyrelsen.
- Bergström, R., Lavsund, S., Sandegren, F. & Stålfelt, F. 1983. Furudalsprojektet. Några preliminära resultat. Mimeo, 80 pp.
- Bryant, J.P., Tahvanainen, J., Sulkinoja, M., Julkunen-Tiitto, P., Reichardt, P. & Green, T. 1989. Biogeographic evidence for the evolution of chemical defence against mammal browsing by boreal birch and willow. *American Naturalist* 134:20–34.
- Cederlund, G., Ljungkvist, H., Markgren, G. & 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), 167–247.
- Conover, M.R. 1984. Effectiveness of repellents in reducing deer damage in nurseries. *Wildl. Soc. Bull.* 12: 399–404.
- Cummins, R.P. & Miller, G.R. 1982. Damage by red deer (*Cervus elaphus*) enclosed in planted woodland. *Scott. For.* 36: 1–8.
- Danell, K., Huss-Danell, K. & Bergström, R. 1985. Interactions between browsing moose and two species of birch in Sweden. *Ecology* 66: 1867–1878.
- Danell, K. & Bergström, R. 1988. Hur älg och björk ömsesidigt påverkar varandra. *Viltnytt*, nr 25: 15–25.
- Danell, K., Bergström, R. & Edenius, L. 1994. Effects of large mammalian browsers on architecture, biomass and nutrients of woody plants. *Journal of Mammalogy* 75(4):833–844.
- Danell, K., Edenius, L. & Lundberg, P. 1991. Herbivory and tree stand composition: moose patch use in winter. *Ecology* 72: 1350–1357.
- Davies, R.J. 1987. Protecting trees from field voles. *Arboriculture Research Note*. Dep. of the Environment. UK. No 74 3pp.
- Drozdz, A. 1979. *Acta Theriologica* 24 (13):137–170.
- Du Toit, J.T., Bryant, J.P. & Frisby, K. 1990. Regrowth and palatability of *Acacia* shoots following pruning by African savanna browsers. *Ecology* 71:149–153.
- Edenius, L. 1993. Browsing by moose on Scots pine in relation to plant resource availability. *Ecology* 74:2261–2269.
- Edenius, L. 1996. Mosaik-landskapet – som gjort för älgen. *Skogseko* 4/96.
- Ekman, H., Hermansson, N., Pettersson, J.O., Rülcker, J., Stéen, M. & Stålfelt, F. 1992. Älgen – Skötseln och Jakten. Svenska Jägareförbundet, Spånga.
- Forrest, G.I. 1980. Variation in monoterpene composition of the shoot cortical oleoresin within and between trees of *Pinus contorta*. *Biochem. Syst. Ecol.* 8, 337–341.
- Gill, R.M.A. 1990. Monitoring the status of European and North American cervids. GEMS Information Series no 8. Global Environment Monitoring System, United Nations Environment Programme. Nairobi, Kenya. 277pp.
- Gill, R.M.A. 1992a. A review of damage by mammals in north temperate forests: 1. Deer. *Forestry*. 65:2, 145–169.
- Gill, R.M.A. 1992b. A review of damage by mammals in north temperate forests: 2. Small mammals. *Forestry*. 65:3, 281–308.
- Gill, R.M.A. 1992c. A review of damage by mammals in north temperate forests: 3. Impact on trees and forests. *Forestry*. 65:4, 363–388.
- Gillingham, P.M., Speyer, M.R., Norhtway, S. & McLaughlin, R. 1986. Feeding preference and its relation to herbivore repellent studies. *Can. J. For. Res.* 17: 146–149.

- Hansson, L. & Larsson, T.-B. 1980. Small rodent damage in Swedish forestry during 1971–79. Rapporter från Inst. för Viltøkologi. 1:1–64.
- Heikkilä, R. 1992. Moose browsing in a Scots pine plantation mixed with deciduous tree species. *Acta For. Fenn.* 224, 1–13.
- Heikkilä, R. & Härkönen, S. 1996. Moose browsing in young Scots pine stands in relation to forest management. *For. Ecol. Manage.* 88:179–186.
- Hewson, R. 1977. Browsing by mountain hares (*Lepus timidus*) on trees and shrubs in north-east Scotland. *J. Zool.* 182, 168–171.
- Hjältén, J. & Palo, T. 1992. Selection of deciduous trees by free ranging voles and hares in relation to plant chemistry. *OIKOS* 63:477–484. Copenhagen.
- Huss, J. & Olberg-Kalfass, R. 1982. Unerwünschte Wechselwirkungen zwischen unkrautbekämpfungen und Rehwildshäden in Fichtenkulturen. *Allg. For. Jagdz.* 74: 1329–1331. (In German.)
- Hörnberg, S. 1995. Moose density related to occurrence and consumption of different forage species in Sweden. Swedish University of Agricultural Sciences. Department of Forest Survey. Report 58.
- Iason, G. & Palo, R.T. 1991. The effects of birch phenolics on a grazing and a browsing mammal: A comparison of hares. *J. Chem Ecol.* 17:1733–1744.
- Jamroz, G., Kubacki, T., Tomek, A. & Zygarowicz, F. 1981. Damage done in Carpathian forests by red and roe deer. *Sylvan* 3, 27–36.
- Jensen, T.S. 1983. Musene og skovbruget – Forsøg på en status. *Dansk Skovforenings Tidsskrift.* 68:4. 332–348.
- Jia, J., Niemelä, P. & Danell, K.J. 1995. Moose (*Alces alces*) bite diameter selection in relation to twig quality on four phenotypes of Scots pine (*Pinus sylvestris*). *Wildlife Biology* 1:1 47–55.
- Jia, J., Niemelä, P., Rousi, M. & Härkönen, S. 1997. Selective browsing of moose (*Alces alces*) on birch (*Betula pendula*) clones. *Scand. J. For. Res.* 12:33–40.
- Johansson, F. 1997. Kan ensilageutfödning vintertid minska betesskador orsakade av rådjur? Examensarbete i ämnet skoglig zøkologi. 1997:6.
- Johansson, A., Liberg, O. & Wahlström, L.K. 1995. Temporal and physical characteristics of scraping and rubbing in roe deer (*Capreolus capreolus*). *Journal of Mammalogy.* 76: 123–129.
- Karlsen, K.E. 1986. Electric fencing as a deterrent to deer depredation. Federal aid in wildlife restoration act. Texas. Project W–109–R–9. 25 pp.
- Key, S. 1995. Factors affecting severity of deer browsing damage within coppiced woodlands in the south of England. *Biol. Conserv.* 63:217–222.
- Kjellander, P. & Ahlqvist, I. 1995. Skadeförebyggande åtgärders effekt i jordbruksgröda på älg, rådjur och kronvilt i Uppsala län. Försök med en gasolkanon och tre doftrepellenter. SLU, Inst för viltøkologi, Grimsö.
- Klein, F., Andrieux, C. & Ballon, P. 1989. Which protection for plants? *Bulletin Mensuel, Office National de la Chasse*, 141, 31–35.
- Lanier, L. 1976. Observations on feeding preferences of rabbits and damage caused to forest plantations. *Rev. For. Fr.* 28. 177–184.
- Lavsund, S. 1987. Moose relationship to forestry in Finland, Norway and Sweden. *Swedish Wildlife Research, Supplement* 1:55–62.
- Lavsund, S. 1996. Kronhjorten – en tillgång eller? Seminarium ”Vilt–Skog–Biologisk mångfald”. Jönköping 19–20 nov, 1996. Skogsstyrelsen.

- Liberg, O. 1996. Rådjurets populationsdynamik – med och utan stora predatorer. Seminarium ”Rådjuret – en art i ekologisk obalans”. Den 14 feb 1996. KSLA. Årgång 135, nr 8: 35–46.
- Lindlöf, B., Lindström, E. & Pehrson, Å. 1974. On activity habitat selection and diet of the mountain hare (*Lepus timidus*) in winter. *Viltrevy* 9:2, 27–43.
- Lykke, J. 1964. Elg og skog. (Studies of moose damage in conifer forest area in Norway.) *Meddelelser fra Statens viltundersökkelser* 2(17):1–58.
- Löyttyniemi, K. 1985. On repeated browsing of Scots pine saplings by moose (*Alces alces*). *Silva Fennica* 19, 387–391.
- Maizeret, C. & Ballon, P. 1990. Analyse du déterminisme des dégats de cervides (*Cervus elaphus*, *Capreolus capreolus*) sur le pin maritime dans les landes de Gascogne. *Gibier Faune Sauvage* 7:275–291. (In French.)
- Martynov, E. 1982. Effect of elk on the formation of young *Populus tremula* stands. *Lesovodstvo, Lesnye Kul'tury i Pochvovedenie*. 11, 34–45.
- Melzer, E.W. 1974. Der einfluss des pflanzenalters und der pflanzmethode auf die höhe des wildverbiss in fichten-aufforstungen. *Beiträge f. d. Forstwirtschaft*. 4: 189–192.
- Mitchell, B. & McCowan, D. 1986. Patterns of damage in relation to the site preferences of deer in an enclosed plantation of Sitka spruce and Lodgepole pine. *Scottish Forestry*. 40:107–117.
- Morgan, R.K. 1991. The role of protective understorey in the regeneration system of a heavily browsed woodland. *Vegetatio* 92: 119–132.
- Motta, R. & Nola, P. 1996. Fraying damages in the subalpine forests of Panveggio (Trento, Italy): a dendroecological approach. *For. Ecol. and Manage.* 88: 81–86.
- Myllimäki, A. 1977. Outbreaks and damage by the field vole, *Microtus agrestis* since World War II in Europe. *EPPO Bull* 7:177–207.
- Nesvadbová, J. 1988. Damage done by game to orchard peach trees. *Folia Zoologica* 37. 207–217.
- Niemelä, P. & Danell, K. 1988. Comparison of moose browsing on Scots pine (*Pinus sylvestris*) and lodgepole pine (*P. contorta*). *J. Appl. Ecol.* 25, 761–775.
- Nilsson, U. & Gemmel, P. 1989. Viltskador i hjälpplantering. Sveriges Skogsvårdsförbunds Tidskrift. 5:31–33.
- Normark, E. 1990. Betningsskador på skogsplanterade 1989 inom Strängnäs och Holmens förvaltningar. MoDo Skog. Skogsvårdsavd.
- Palo, T., Anderson S.K. & Iason, G. 1993. Niche separation in two species of hare. Metabolic costs of plant phenolics. *Chemoecology* 4. 153–157.
- Palo, R.T., Bergström, R. & Danell, K. 1992. Digestibility, distribution of phenols and fibre at different twig diameters of birch in winter. Implication for browsers. *OIKOS* 65:450–454. Copenhagen.
- Pepper, H.W. 1978. Chemical repellants. Forestry Commission Leaflet 73.
- Pepper, H.W., Chadwick, A.H. & Butt, R. 1992. Electric fencing against deer. Forestry Commission Research Division, Research Information Note 206.
- Petersen, M.R. & Strandgaard, H. 1992. Roe deer's food selection in two different Danish roe deer biotopes. CIC-symposium ”Capreolus”, Salzburg, April 1992.
- Potter, M.J. 1991. Treeshelters. Forestry Commission. Handbook 7. London.
- Putman, R.J. 1994. Deer damage in coppice woodlands: An analysis of factors affecting the severity of damage and options for management. *Quarterly Journal of Forestry*. 88: 45–54.

- Reimoser, F. & Gossow, H. 1996. Impact of ungulates on forest vegetation and its dependence on the silvicultural system. *For. Ecol. Manage.* 88:107–119.
- Repo, S. & Löytyniemi, K. 1985. The effect of immediate environment on moose (*Alces alces*) damage in pine plantations. *Folia Forestalia* 626.
- Rhoades, D.F. 1979. Evolution of plant chemical defence against herbivores. Pages 3–54 in G.A. Rosenthal and D.H. Janzen editor. *Herbivores: their interaction with secondary plant metabolites*. Academic press, N.Y. USA.
- Rousi, M. 1990. Breeding forest trees for resistance to mammalian herbivores – a study based on European white birch. *Acta For. Fenn.* 210, 1–20.
- Rousi, M., Tahvanainen, J. & Outila, I. 1991. A mechanism of resistance to hare browsing in winter – dormant European white birch. *American Naturalist* 137:64–82.
- Rusterholz, M. & Turner, D.C. 1978. Experiments on nutritional wisdom of roe deer. *Revue Suisse de Zoologie* 85, 718–729.
- Springthorpe, G. & Myhill, N.E. 1985. *Wildlife Rangers Handbook*. Forestry Commission, HMSO London.
- Strandgaard, H. 1967. A study of the relationship of red deer to the modern, cultivated landscape of Denmark. *Dansk Vildt Undersogelser.* 13, 20–49.
- Strandgaard, S. 1983. Pine on the roe deer's menu – but how much? *Skogen* 12, 50–51.
- Sullivan, T.P., Nordstrom, L.O. & Sullivan, D.S. 1985. Use of predator odours as repellents to reduce feeding by herbivores 2. Black-tailed deer (*Odocoileus hemionus columbinus*). *J. Chem. Ecol.* 11: 921–935.
- Thavanainen, J., Julkunen-Tiitto, R., Rousi, M. & Reichardt P.B. 1991. Chemical determinants of resistance in winter-dormant seedlings of European white birch to browsing by the mountain hare. *Chemoecology* 2:49–54.
- Thirgood, S.J. & Staines, B.W. 1989. Summer use of young stands of restocked sitka spruce by red and roe deer. *Scott. For.* 43: 183–191.
- Thompson, I.D. 1988. Moose damage to pre-commercially thinned balsam fir stands in Newfoundland. *Alces* 24, 56–61.
- Ueckermann, E. 1983. The effect of various feed components on the effect of barkstripping by red deer. *Zeitschrift Jagdwissenschaft* 29, 31–47.
- Wahlström, K. 1996. Rådjurens fördelningsmönster, hemområden och ungdjursspridning. Seminarium "Rådjuret – en art i ekologisk obalans". Den 14 feb 1996. KSLA. Årgång 135, nr 8: 29–34.
- Wallin, K. 1996. Vilka problem finns när det gäller att hålla älgtätheten på en önskad nivå? Seminarium "Vilt-Skog-Biologisk mångfald". Jönköping 19–20 nov, 1996. Skogsstyrelsen.
- Welch, D., Chambers, M.G., Scott, D. & Staines, B.W. 1988. Roe deer browsing on spring flush growth of sitka spruce. *Scottish Forestry* 42: 33–43.
- Welch, D., Staines, B.W., Scott, D., French, D.D. & Catt, D.C. 1991. Leader browsing by red and roe deer on young sitka spruce trees in Western Scotland. 1. Damage rates and the influence of habitat factors. *Forestry* 64:1, 61–82.
- Welch, D., Staines, B.W., Scott, D. & French, D.D. 1992. Leader browsing by red and roe deer on young sitka spruce trees in Western Scotland. 2. Effects on growth and trees form. *Forestry* 65:3, 309–330.
- Vivås, J. & Saether, B.-E. 1987. Interactions between a generalist herbivore, the moose (*Alces alces*) and its food resource: an experimental study of winter foraging behaviour in relation to browse availability. *J. Anim. Ecol.* 56: 509–520.
- Zai, L.E. 1964. Investigations on methods of assessing deer browsing in forest stands. PhD thesis. Eidgenössischen Technischen Hochschule, Zurich. *Vierteljahrsschrift der Naturforschenden*, 109.