



**Blåbärs- och lingonrisets
återhämtning 30 år
efter kalavverkning och
markberedning 1977-2010**

Lars Kardell och Lars Eriksson



Blåbärs- och lingonrisets
återhämtning 30 år
efter kalavverkning och
markberedning
1977-2010

Lars Kardell och Lars Eriksson

INSTITUTIONEN FÖR SKOGLIG LANDSKAPSVÅRD
*THE SWEDISH UNIVERSITY OF AGRICULTURAL SCIENCES
DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL FORESTRY*

RAPPORT 112. 2011
*REPORT
ISRN SLU-SLV-R-112-SE
ISSN 1101-0525*

Omslagsbilden: Anita Stålhammar plockar bär vid revision av slutavverkningsförsöket på Kulbäcksliden (Vindeln). Foto: Lars Kardell i augusti 1982.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

BAKGRUND	5
FÖRSÖKEN	8
Försöksuppläggning	11
Fältarbetet 2009/2010	12
Några egenheter inom försöken	14
Beräkningar	17
RESULTAT	19
Föryngringarnas utveckling	19
Förekomst av bärris	20
Konkurrens från övriga växter	27
Bottenskiktets utveckling	33
Antalet arter	35
Långsiktiga effekter av hyggesavfall samt markskador	37
Produktion av skogsbär	38
”Orörda” försöksytor 1976-2010	39
Bärrisens utveckling	41
Blåbärris	41
Lingonris	46
Sammanfattning av bärrisens förekomst	49
Några övriga vegetationseffekter	50
Kvävegödsling och granförekomst	51
Bärproduktion	52

DISKUSSION.....	58
SAMMANFATTNING.....	70
TACK.....	79
LITTERATUR.....	82
Bilagor	86

BAKGRUND

Under 1970-talet var debatten hetsig mellan naturvårdsrörelsen och storskogsbruket. Striden handlade i främsta rummet om kemisk lövbekämpning, kvävegödsling och hyggesstorlek. Naturvårdens representanter ville förbjuda besprutning och gödsling samt begränsa hyggenas storlek. Då och då utnyttjades skogens bär och svampar som vapen i kampen om skogsskötselmetoderna. I Dagens Nyheter den 12 september 1977 kunde man exempelvis läsa att lingonen försvann p g a det moderna storskogsbruket (Anon 1977). Ingen ville äta besprutade eller gödslade bär.

Då det vid denna tidpunkt inte fanns mycket fakta att tillgå beslöt vi under år 1974, att ta upp skogens bär och svampar på vårt forskningsprogram. Vi började med att via riksskogstaxeringen ta reda på hur mycket blåbär, lingon och hallon, som årligen producerades ute i skogarna (Eriksson m fl 1979). Då man via sådana, antydda inventeringar endast kan beskriva ett tillstånd och inte ange hur olika skogsskötselåtgärder påverkade bärförekomsten, anlade vi med start sommaren 1976 en serie storskaliga experiment. I dessa studerade vi hur gallring, slutavverkning, markberedning, stubbrytning och kvävegödsling var och en för sig eller i kombination påverkade produktionen av skogsbär. Försöksserien kom att omfatta 27 försök fördelade över hela landet från södra Småland till Norrbottens inland. Totalt fanns i dessa 85 olika parceller inom vilka vi plockade bär under en tioårsperiod. Vissa ytor, som vi i slutet av 1980-talet bedömde intressanta, följdes under ytterligare fem år (Kardell & Eriksson 1983, 1990, 1995).

Av olika skäl blev det under mitten av 1990-talet lugnt på bär- och svampfronten i varje fall kring de frågor, vi intresserade oss för. Den kemiska lövbekämpningen hade m l m förbjudits och kvävegödsling gick på sparlåga. De stora hyggenas tid var förbi. En ny skogsvårdslag år 1992 med omfattande krav på hänsynstagande till såväl naturens alla organismer som bärplockande stadsbor infördes. Mest av allt betingades dock stiltjen av att efterfrågan på svenska skogsprodukter gått ned (se historik i Kardell 2004). Under denna period blev biologisk mångfald ett begrepp och facktidningarnas illustrationer visade fler skalbaggar och fåglar än skogsmaskiner. Först några år in på det nya årtusendet kom produktionsaspekten tillbaka. Inte minst stöttades denna av dåvarande statsminister Göran Perssons Kommission mot oljeberoendet. För att minska detta skulle avverkningsuttaget ur skogen öka genom skörd av ris och stubbar. På längre sikt skulle andra välkända åtgärder såsom genetiskt förädlade frö och plantor, odling av främmande trädslag och utnyttjande av ”lediga” marker bidra till samhällets energiförsörjning (Anon 2006).

I dagsläget, då vi intensifierat produktionsansträngningarna i skog, har återigen skogsbären blivit intressanta. Vi tog därför initiativ till att återbesöka flertalet av de försöksytor vi tidigare arbetat i, för att se hur det gått för bärrisen under de 15 år vi hållit oss borta. Till att börja med gick vi igenom fyra stycken stubbrytningsförsök i Bergslagen utlagda 1977 och 1978. Det visade sig förhållandevis enkelt att leta upp de gamla försöken, resa hörnpålarna samt börja bedöma vegetationen på alla smårutor (Kardell & Eriksson 2008). Styrkta av detta genomförde vi likartade inventeringar i resterande, överlevande försök under eftersomrarna 2009 och 2010.

Målet med kommande rader är att i första hand beskriva hur blåbärs- och lingonris mår cirka 30 år efter kalavverkning, markberedning och självföryngring, alternativt plantering. De skogsbestånd inom vilka vi arbetat, har nu genomlevt en tredjedel av sin omloppstid. Genom att jämföra bärrisens täckning idag med utgångsläget i vuxen skog innan kalavverkningsen 1977/78, borde det vara möjligt att ge en prognos över trakthyggesbrukets konsekvenser för dessa viktiga symbolarter. Dessutom har vi i den mån övriga ytor fått stå kvar, tagit tillfället i akt och studerat hur blåbär, lingon och övrig markvegetation utvecklats under de drygt 30 år skogsbestånden tillvuxit (från 1976 till 2010).

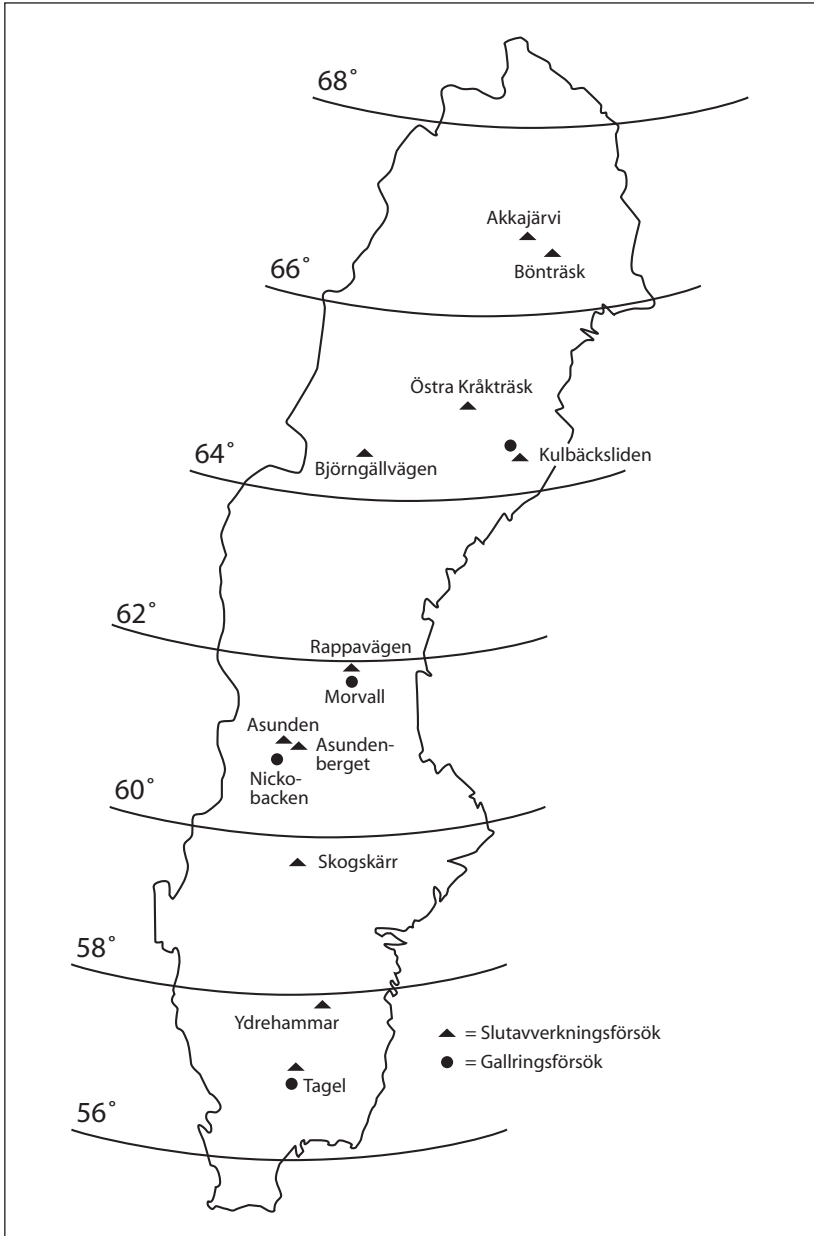


Lars Eriksson begrundar en avverkad försöksparell vid Leiporovavägen (SSO om Gällivare). Märkligt nog stod nästan alla ursprungliga hörnpålar efter drygt 30 år upprätt. Foto: Lars Kardell i augusti 2010.

FÖRSÖKEN

Av ursprungliga 27 försök har som ovan nämnts de fyra stubbrytningsytorna presenterats i skrift. Resterande ytor har besökts. Vi kunde, trots omfattande arbete inte med tillräcklig exakthet rekonstruera två försök, vilka inte besökts sedan hösten 1986. Dessutom visade det sig att fyra gallringsförsök jämnats med marken. Det bör tilläggas, att när vi slutade projektet i slutet av 1980-talet upphörde också överenskomsten med markägarna. De fick fritt disponera sin skog. Genom de antydda händelserna blev det endast möjligt att arbeta i två tredjedelar av de ursprungliga försöken (15 av 23 stycken). Även inom dessa har vi av skäl som nedan anges, hoppat över vissa parceller. Totalt har vi arbetat igenom 45 parceller, vilka tillsammans innehållit 870 vegetationsprovtytor.

Av kartan i figur 1 framgår försökens belägenhet. I tabell 1 återges några detaljer kring dessa. Vårt ursprungliga syfte att få en hygglig geografisk spridning på objekten kvarstår även efter bortfallet av åtta objekt. Landets västra delar, från Värmland och norrut saknar dock representanter i denna serie. Bortsett från Björngällvägen (30 km N om Strömsund) finns inte heller några verkliga höjdlägen bland försöken. Det är vidare en relativt stor talldominans i dessa, vilket beror på att vi en gång medvetet sökte oss till goda bärmarker. Den friska ristypen med viss dragning åt den torra varianten är helt förhärskande (se Arnborg 1964). Med dagens klassifikationssystem motsvarar detta ett mellanting av blåbärs- och lingontyp, där dock ett par ytor faller inom



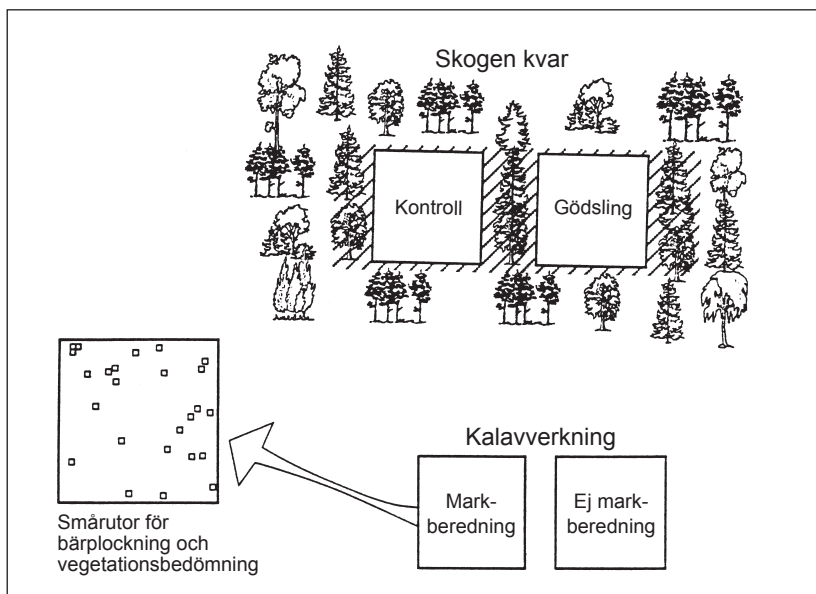
Figur 1. Karta över försökens belägenhet.

Tabell 1. Några data kring försöken vid dessas utläggning 1976/78.

Försökslokal	Län	Försökstyp	Anläggningsår	Antal parceller (2010)	Höjd över havet (m)	Beståndsålder 1976/77	Genomsnittligt virkesför-läggning m ³ sk/ha	Huvudträdslag	Bonitet (Jonson)	Skogstyp
Nickobacken	W	G ¹⁾	1976	3	275	85	261	Tall-gran	III	Frisk ristyp
Kulbäcksliden	AC	"	"	2	220	100	225	Gran	IV	Fuktig ristyp
Tagel	G	"	1977	4	180	75	236	Tall	III	Frisk ristyp
Morvall	X	"	"	4	140	50	149	Tall	IV	Torr ristyp
Ydrehammar	H	S ¹⁾	1976	1	170	150	209	Tall	IV	Torr ristyp
Skogskärr	T	"	"	1	90	85	145	Tall-gran	II-III	Frisk ristyp
Asunden	W	"	"	3	265	115	200	Tall-gran	III-IV	Frisk ristyp
Asundenberget	W	"	"	3	280	125	204	Tall	IV	Torr ristyp
Kulbäcksliden	AC	"	"	1	255	160	168	Tall-gran	IV	Frisk ristyp
Akkajärvi	BD	"	"	3	370	210	106	Gran	VI	Frisk ristyp
Tagel	G	"	1977	4	180	75	184	Tall-gran	III	Frisk ristyp
Rappavägen	X	"	"	4	150	95	166	Tall-gran	IV	Frisk ristyp
Ö. Kråkräsk	AC	"	"	4	250	200	174	Tall	V-VI	Torr ristyp
Bonträsk	BD	"	"	4	175	90	229	Tall	IV	Frisk ristyp
Björngällvägen	Z	"	1978	4	400	100	157	Gran	IV	Frisk ristyp

¹⁾ G = Gallringsförsök

S = Slutavverkningsförsök



Figur 2. Principskiss över ett slutavverkningsförsök med parcellstorleken 50 x 50 meter. På varje yta finns 25 smårutor om 1 x 2 meter. Dessa ligger efter utlottning i ett och samma mönster genom hela försöksserien.

ramen för lavtypen (Hägglund & Lundmark 1981). Gallringsförsöket i Kulbäcksliden sticker ut genom att det representerar ett grandominerat bestånd på fuktig ristyp.

Försöksuppläggning

De gallringsförsök, som utlades år 1976 innehöll tre parceller om 30 x 30 m. Förutom en ogallrad kontroll, ingick en gallrad yta samt en gallrad och gödslad. Gallringen utfördes som en låggallring med ett uttag av 30-35%. Vid gödslingen utnyttjades ammoniumnitrat i givan 150 kg N/ha. Av denna typ återstod år 2010 två försök, Nickobacken och Kulbäcksliden. De försök som utlades året efter kompletterades med en ogallrad, gödslad parcell. Till denna grupp hör ytorna på Tagel och vid Morvall.

Även slutavverkningsförsöken utformades något olika. År 1976 ingick tre ytor om 50 x 50 m, varav en kalavverkades samt markbe-

reddes. Föryngringsmetoden varierade mellan självföryngring under fröträd till plantering. I de två övriga stod skogen kvar, varav den ena ytan tjänstgjorde som kontroll och den andra gödslades (med samma giva som ovan i gallringsförsöken). Till denna typ hör försöken vid Ydrehammar, Skogskärr, Asunden, Asundenberget, Kulbäcksliden och Akkajärvi. Vid den fortsatta försöksutläggningen under 1977 gjordes två förändringar, dels reducerades ystorleken till 40 x 40 meter, dels tillfogades en parcell. Denna skulle slutavverkas men inte markberedas (se figur 2). Fem försök finns kvar av denna typ, nämligen Tagel, Rappavägen, Kråkräsk, Bönträsk och Björngällvägen. I Bönträsk behöll vi dock parcellstorleken 50 x 50 m.

Ytorna *stakades* i vuxen skog. Alla hörn markerades med fasta pålar eller plaströr samt instenades. För bedömning av vegetation samt för bärplockning utnyttjades ett stort antal smårutor om 1 x 2 m. Dessas läge lottades en gång för alla, så att ett identiskt mönster skulle finnas inom hela försöksserien. Antalet varierade dock med parcellstorleken. De minsta ytorna (30 x 30 m) försågs med 15 smårutor, de mellersta (40 x 40 m) fick 20 stycken och i de största (50 x 50 m) utlades 25 stycken. Alla smårutor markerades med trästickor i hörnen. Efter genomförandet av olika åtgärder restaurerades parcellerna. Hörnpålar förnyades liksom trästickor vid alla smårutor. Allt arbete inriktades på att vi skulle komma tillbaka till exakt samma småruta.

Fältarbetet 2009/2010

Vi började med att lokalisera alla hörnpålar, varefter vi mätte oss fram till de tidigare smårutorna. Tillvägagångssättet finns återgivet som bilaga 1 i Kardell 2008 eller 2010. Vill någon i en framtid söka upp en försöksyta krävs att man via kartor lokaliserar baslinjen samt från arkiv medför koordinater för smårutornas läge. Erfarenhetsmässigt når man fram till de ursprungliga smårutorna med hög precision. Vi kunde i de flesta fall, där vi återfann rester av trästickor konstatera att vi sällan kommit mer än en eller annan dm fel. Självfallet utnyttjade vi smårutornas äldre hörnmarkeringar, när vi påträffade dessa.

Alla bedömningar gjordes av undertecknad, Kardell. De enskilda arternas täckning av smårutan skattades i procent av dennas storlek. Vid täckningar under 10% utnyttjade vi 1-procentiga klasser. Över

denna gräns bedömde vi täckningen på fem procent när. Små täckningar mindre än en procent har noterats som -1 och vid beräkningar givets talvärdet 0,5%. Detta innebär en mindre överskattning. I vissa fall och det gäller främst kvast- och björnmossor, har vi inte kunnat särskilja olika arter utan utnyttjat kollektivbeteckningar. Båda grupperna domineras dock helt av *Dicranum scoparium* respektive *Polytrichum commune*. Något gräs eller någon starrart har också i avsaknad av blommor eller fröställningar inte gått att artbestämma. De har i så fall antecknats som kruståtel eller pillerstarr.

Efter vegetationsinventeringen mätte vi in hela beståndet genom korsklavning av alla träd över 1,3 m i brösthöjd. Träden prickades på art i centimetersklasser med höjdmätning av vart tionde träd inom dessa. Torra träd särprickades. På de parceller, som slutavverkades åren 1977 eller 1978 nöjde vi oss dock med att mäta in en yta om 100 m² i centrum av parcellen. Undantag från detta gäller försöket på Tagel, där hela ytorna mätts samt det vid Rappavägen, där vi mätte 25%, d v s 400 m². Anledningen till denna rationalisering var att vi endast behövde en skattning av förrådet för att eventuellt korrelera denna med bärrisens tillväxt. I alla övriga fall, där vi kunde jämföra med motsvarande mätning för drygt 30 år sedan, var det nödvändigt att mäta in förrådet på hela parcellen, då vi ville få ett vettigt mått på tillväxten.

Kuberling har skett genom utnyttjande av Näslunds (1947) mindre funktioner. Därvid har vi utnyttjat funktionerna för södra Sverige även för ytorna i Siljansfors (Asunden, Asundenberget och Nickobacken). Småträd har kuberats efter Andersson (1954). I fallet Björngällvägen, där man planterat med *Pinus contorta*, utnyttjades vid volymläkningarna Erikssons (1973) funktioner. I samtliga fall har vi kuberat alla ytor inom en lokal med en gemensam höjdkurva. I något fall är det teoretiskt tänkbart att höjdtutvecklingen hos träd på gödslade parceller varit något annorlunda. Men det låga antalet provträd har inte tytt på detta. Det är dock inte helt uteslutet att tillväxten på gödslade parceller kan ha blivit svagt underskattad.

I försöket vid Morvall hade beståndet gallrats för ett eller annat decennium sedan. Vi blev inte obeservanta på detta förrän efter hemkomsten. Vid Nickobacken inträffade svåra vindfällen ett par år efter försöksutläggningen. Dessvärre blev aldrig träden uppmätta. Därmed har vi inte haft några möjligheter att skatta tillväxten under försökstiden

i dessa två fall. Dessutom kan en del markskador ha inträffat, vilka förlängt bärrisens återhämtning. Träd, som undantagsfall i andra försök, gallrats ut närmare i tiden eller sådana som fallit för vind eller storm, har ”rekonstruerats” via stubbmätningar och lokala avsmalningsfunktioner. Vi har i det senare fallet genom mätning av stubb- respektive brösthöjds mått på närstående träd fått fram en sambandsfunktion. Men här uppstår en mindre felkälla inte minst för att rotben kan ställa till trassel. Ännu ett problem uppstår när avverkningsmaskinerna, som i fallet Tagel, kört över och trasat sönder stubbarna.

Några egenheter inom försöken

Under fältarbetet gjordes en del observationer kring de enskilda parcellerna. Dessa kommenteras nedan. Skisser över samtliga försök finns redan publicerade (Kardell & Eriksson 1983). Med ledning av dessa samt utförliga kartor och anvisningar som finns i SLUs arkiv i Uppsala, går det att hitta försöksplatserna.

Tagel

Kvarvarande parceller i slutavverkningsförsöket drabbades hårt av stormen den 8 januari 2005 (Gudrun kallad). Speciellt den gödslade parcellen (nr 2) blev hårt ramponerad och i det närmaste spolierad. Vid inmätningen ett år senare har vi via stubbmätning försökt få ett mått på tillväxten efter 1977. Däremot klarade sig ungskogen i de båda ytor, som slutavverkades 1977/78. Men här hade man å andra sidan röjt igenom självföryngringen, vilket lett till en del problem att via stubbar skatta totalproduktionen.

I gallringsförsöket blåste parcell 3, den enbart gallrade, helt och hållet sönder, medan övriga tre ytor endast fick lättare skador. Även detta försök mättes i sin helhet igenom under 2006. Arbetet uppdelades på två perioder, där vi bedömde vegetationen i juli och virkesförrådet i oktober.

Ydrehammar

Av detta försök återstod blott slutavverkningsparcellen. Inom denna finns en äldre kolbotten. När man anlade den senare, schaktade man ur



Slutavverkningsparcellen i Ydrehammar (NV om Vimmerby) i juli 1978 respektive i augusti 2010 (nedre bilden). Foto: Lars Kardell.

sluttningen. Dessa skador har dock inte berört någon vegetationsprovyta eller den centrumyta, på vilken vi mätte stående volym. Det är dock mycket sannolikt att några förekomster av blåbär och piprör förklaras av detta äldre markutnyttjande.

Skogskärr

Även här återstod endast slutavverkningsparcellen. Denna var till en mindre del ”störd” av en gallring. En kolbotten med åtföljande grusgrävning samt en traktorväg ”generade” ett par smårutor.

Nickobacken

Jämförbarheten mellan ytorna är dålig p g a lutning och översilning. Kontrollytan (nr 1) är betydligt torrare än de två övriga. Här finns även en störning i form av grusgrävning till en kolmila. Den gallrade och gödslade parcellen (nr 3) hade i utgångsläget ett lågt virkesförråd. Denna yta var vid inventeringen i augusti 2010 också skadad av att någon huggit väg för och kört med en fyrhjuling. Efter gallring av parcellerna 2 och 3 i november 1976 drabbades området de följande två åren av stormfällningar. Lindrigast blev dessa på kontrollytan, där enbart vindfällna från omgivningarna föll in på ytan. Men då inga registreringar av träden skedde, går det dessvärre inte att beräkna tillväxten under observationsperioden på de två behandlade ytorna.

Asundenberget

Av misstag skedde någon gång i början av 1980-talet ett smärre uttag i samband med att man körde igenom den gödslade parcellen för att ta ut vindfällna utanför försöket. Då uttaget aldrig registrerades är tillväxten på denna (yta 2) något osäkert bedömd. Ytorna nr 1 och 2 (kontroll och gödsling) ligger i en sluttning, medan den slutavverkade parcellen är förhållandevis plan.

Asunden

Bortsett från att ytorna generellt sett är för små (30 x 30 m) har de klarat sig relativt väl under observationsperioden. Granen på yta 2 (gödsling) har börjat bryta ihop (röta, vindfälle och granbarkborre), men detta har inte stört våra mätningar nämnvärt.

Morvall

Samtliga ytor har gallrats i mitten av 1990-talet utan att detta uttag registrerades. Därmed går tillväxten under observationsperioden inte att beräkna.

Rappavägen

Här finns inga ”skavanker” och inmätningen gick utan problem.

Björngällvägen

Även i detta försök börjar den äldre granskogen på ytorna 1 och 2 att bryta ihop av samma skäl som ovan nämnts vid Asunden. Fjällgranskogen på dessa parceller var p g a sin ”risighet” något svårmeasured. Men antalet snöbrott och mängden vindfällen var dock till antalet så begränsade att mätningarna inte i nämnvärd grad försvårades.

Kulbäcksliden

Två av parcellerna i gallringsförsöket var intakta, nr 1 (kontroll) och nr 3 (gallring plus gödsling). Den mellersta ytan var ockuperad av annan verksamhet, varför den fick utgå.

I slutavverkningsförsöket återstod endast parcell 3, den år 1977 kalavverkade och självförygrade ytan.

Östra Kråkträsk

Försöket är intakt.

Bönträsk

Försöket är intakt.

Akkajärvi

Försöket är intakt. Till och från har dock älgjägare eller renskötare fällt något torrträd till en brasa vilket främst drabbat tillväxtberäkningarna på kontrolytan (nr 1).

Beräkningar

Vi presenterar materialet genom beräkning av enkla medeltal. Där spridningen varit mycket stor anger vi oftast medianvärdet. Ett mindre

antal signifikanstester har utförts genom utnyttjandet av z-test (Rudberg 1993). I fall det varit stora absoluta skillnader inom en serie har vi stöttat oss på enkla teckentest (se Matèrn 1955). När vi inom en lokal haft tillgång till långa mätserier har vi i många fall valt att presentera resultaten grafiskt.

RESULTAT

Föryngringarnas utveckling

Inledningsvis vill vi poängtera, att vi på intet vis lagt oss i utförandet av de olika skogsskötselåtgärderna. Dessa har markägarna själva stått för. Enda undantaget är att vi sett till att markberedning utförts på de ytor som tilldelats denna behandling. Men vi diskuterade aldrig några metoder. Det är dock möjligt, att vår verksamhet, som de första tio åren skedde med stor intensitet, varit en tillbakahållande faktor, när sådant som behov av hjälpplantering eller röjning uppstod. Samtliga försök ligger på mark tillhörig stat eller skogsbolag. Även om ett par ytor återfinns inom SLUs försöksparker, så blev dessa behandlade med gängse metoder inom dåvarande storskogsbruk.

I tabell 2 har vi sammanställt de viktigaste uppgifterna kring de 16 olika parceller, som i detta sammanhang är aktuella. Tio av dessa har självföryngrats i de flesta fall under fröträda av tall. På Skogskärr planterades våren 1980 gran och två år senare sattes tall i försöket på Rappavägen. Som ovan antytts utnyttjades contortatall vid Björngällvägen (våren 1981). Slutligen sattes tall vid Akkajärvi våren 1983.

Produktionstiden varierar något från 28 till 34 år med ett snitt om 31 år. Dessvärre går det inte att analysera skillnaderna i resultat mellan självföryngring och plantering. Skogstillståndet var tillfredsställande på alla ytor från Tagel i Småland till Rappavägen i Hälsingland. Här kunde i snitt en produktion om 4,6 m³sk per hektar och år registreras.

Tabell 2. Tillväxt och föryngringsmetod inom 16 olika slutavverkningsparceller. Försöken är uppförda från söder mot norr.

Försöks-lokal	Försöks-typ	Produk-tionstid	Antal år	Produce-rad volym m ³ sk/ha	Medeltill-växt per år m ³ sk/ha	Föryng-rings-metod
Tagel 3.	S ¹⁾	1978-2006	29	143,2	4,9	Sj ²⁾
” 4.	S + mb	”	29	128,1	4,4	”
Ydrehammar	S + mb	1977-2010	34	143,3	4,2	Sj + öf
Skogskärr	S + mb	”	31	150,8	4,9	Pl.gr 1980
Asunden	S + mb	”	34	201,1	5,9	Sj + öf
Asundenberget	S + mb	”	34	95,8	2,8	”
Rappavägen 3.	S + mb	1978-2009	28	140,0	5,0	Pl.tl 1982
” 4.	S	”	28	137,8	4,9	”
Björngällvägen 3.	S	1979-2010	30	30,1	1,0	Pl.c 1981
” 4.	S + mb	”	30	101,3	3,4	”
Kulbäcksliden	S + mb	1977-2010	34	41,9	1,2	Sj + öf
Ö. Kråkräsk 3.	S + mb	1978-2010	33	4,4 ³⁾	0,1	”
” 4.	S	”	33	0,8 ³⁾	0,02	”
Bönträsk 3.	S	1978-2010	33	23,4 ³⁾	0,7	”
” 4.	S + mb	”	33	61,2 ³⁾	1,9	”
Akkajärvi	S + mb	1977-2010	28	31,5	1,1	Pl.tl 1983

¹⁾ S = Slutavverkning, mb = markberedning.

²⁾ Sj = Självföryngring, öf = frötallar, Pl = Plantering, g = gran, tl = tall, c = contorta.

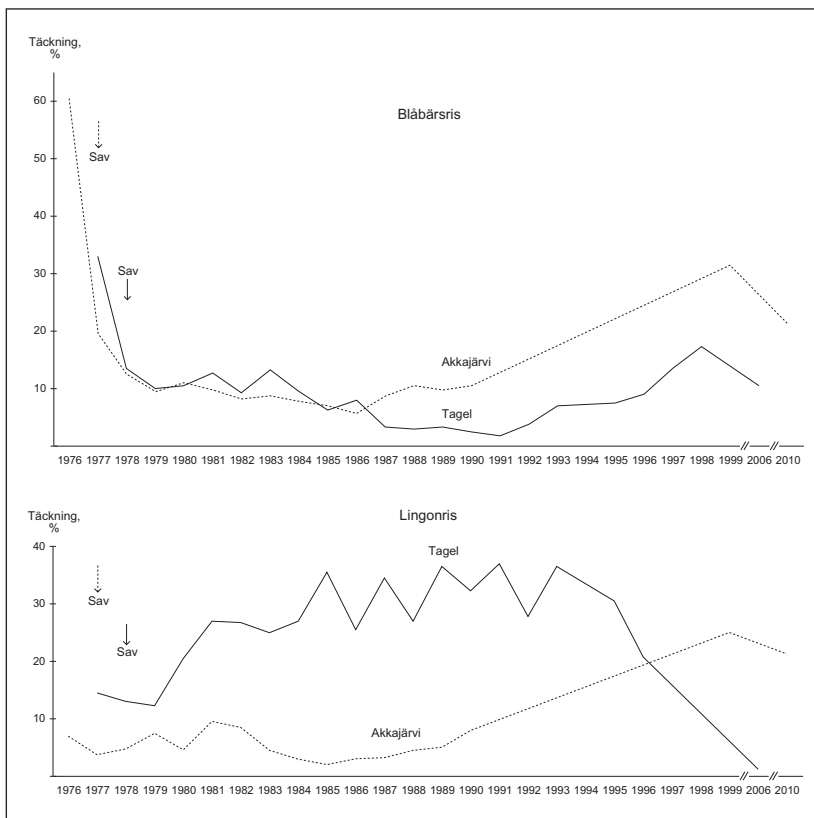
³⁾ Kvarstående frötallar ej mätta.

Norr därom var tillståndet på föryngringsytorna ganska miserabelt. I medeltal på de åtta lokalerna kunde vi blott mäta in en årlig tillväxt av 1,2 m³sk per hektar, d v s blott en fjärdedel av den i södra Sverige. Vi skall i diskussionsavsnittet närmare granska detta.

Några övriga slutsatser går inte att dra från dessa mätningar utöver att markberedning i fyra fall av fem givet ett bättre resultat. Men i de tre försök, där de relativa skillnaderna är störst (Björngällvägen, Östra Kråkräsk och Bönträsk) har inte denna åtgärd medfört att skogstillståndet blivit godkänt.

Förekomst av bärris

Under försökens första decennium inventerades dessa årligen, varvid bärrisens täckning bedömdes. Efter år 1985 valde vi ut ett antal försök för omgödsling. I dessa reviderades samtliga parceller under ytterligare en femårsperiod, 1986-1990. Därefter har dessa besökts år 1999 samt i samband med slutrevisionerna. Vi har valt att redovisa blåbärs- och



Figur 3. Blåbärs- och lingonrisets procentuella täckning i det sydligaste och det nordligaste försöket, Tagel (yta 3) respektive Akkajärvi. Notera att bedömningar saknas för år 1994 på Tagel samt för perioden 1999-2005. I fallet Akkajärvi finns inga bedömningar för perioderna 1991-1998 respektive 2000-2009. Sav = Slutavverkning.

lingonrisets utveckling genom att jämföra täckningen åren 1976/1977, 1985 samt 2006/2010 (se tabell 3). Men innan dessa resultat presenteras några ord om bärrisens uppträdande i två försök, Tagel (yta 3) och Akkajärvi. Dessa har valts eftersom de representerar den sydligaste respektive nordligaste lokalen i försöksserien. Bedömningar av bärrisens täckning gjordes i det förra fallet under 23 år, medan ytan vid Akkajärvi besöktes 17 höstar. Då det enligt tidigare studier föreligger ett mycket starkt samband inom en art mellan dess bedömda täckning och dess

Tabell 3. Virkesförråd och trädslagsblandning vid försöksutläggning samt bärrisens procentuella täckning före slutavverkning jämfört med motsvarande värde 32-33 år senare. Observera att tidpunkten för bedömningarna kan variera något, se tabell 2.

Försöks- lokal	För- söks- typ	Virkes- förråd m ³ sk/ha 1977 ¹⁾	Träd- slags- blandning 1977 ²⁾	Täckning (%) av					
				blåbärsris			lingonris		
				1977	1985	2010 ³⁾	1977	1985	2010 ³⁾
Tagel 3.	S ⁴⁾	168,6	4 6 0	32,8	6,1	10,5	14,4	35,3	1,4
” 4.	S + mb	175,4	0 10 0	26,6	2,7	14,1	15,4	23,4	4,9
Ydrehammar	S + mb	194,6	10 0 0	6,3	0,1	1,4	17,6	2,7	31,7
Skogskärr	S + mb	175,8	5 5 0	31,8	4,4	28,0	11,8	11,1	15,2
Asunden	S + mb	198,9	6 4 0	41,8	16,2	9,7	6,6	16,9	30,9
Asundenberget	S + mb	186,6	8 1 1	8,9	11,4	20,1	14,3	15,3	41,4
Rappavägen 4.	S	199,4	4 6 0	35,2	1,8	14,6	11,9	8,4	22,9
” 3.	S + mb	144,2	3 7 0	35,5	4,0	8,4	10,5	5,4	33,6
Björngällvägen 3.	S	147,8	0 9 1	54,5	15,4	54,8	4,9	2,4	9,5
” 4.	S + mb	182,3	0 9 1	52,8	4,9	32,0	3,3	1,5	4,1
Kulbäcksliden	S + mb	162,3	3 7 0	62,4	19,0	49,4	7,6	5,6	22,5
Ö. Kråkräsk 4.	S	180,6	9 0 1	20,5	16,2	6,7	31,2	14,6	17,3
” 3.	S + mb	175,5	9 0 1	22,0	13,8	9,3	24,5	10,8	26,7
Bönträsk 3.	S	226,1	9 0 1	21,9	7,2	13,9	34,7	20,6	31,2
” 4.	S + mb	232,4	8 1 1	22,2	2,6	6,5	31,7	15,2	37,8
Akkajärvi	S + mb	130,3	3 6 1	60,2	6,6	21,6	6,9	2,1	21,1
Medeltal				33,5	8,3	18,8	15,5	12,0	22,0

¹⁾ Årtalet varierar mellan 1976-1978, se tabell 2.

²⁾ Andel tall, gran och löv i tiondelar.

³⁾ Årtalet varierar mellan 2006-2010, se tabell 2.

⁴⁾ S = Slutavverkning, mb = markberedning.

torrvikt, så likställer vi i kommande resonemang orden täckning och biomassa (se Kardell & Wärne 1981:36f, Kardell 2008:42f).

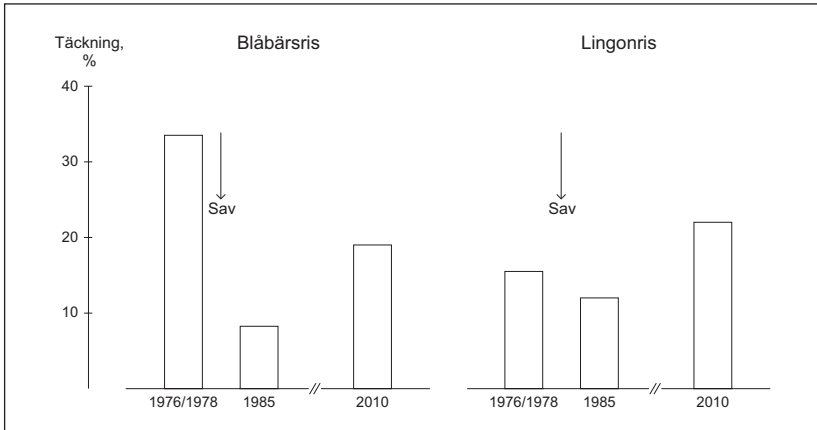
I figur 3 redovisas resultaten grafiskt. Det bör poängteras att vi inte har några uppgifter om risens beteende för Tagels vidkommande mellan åren 1998 och 2006. Den räta linje som återfinns i diagrammet hade säkert haft sina toppar och dalar, om vi mäktat med att göra bedömningar även då. Motsvarande tomrum i fallet Akkajärvi omfattar perioderna 1991-1998 samt 2000-2009.

Blåbärsriset tar mycket stryk i samband med kalavverkning och efterföljande markberedning. I såväl norr som söder minskade biomassan mellan 60-70% det första året efter kalavverkning. Efter två-tre vegetationsperioder stabiliseras tillståndet. Men arten är fortsättningsvis under påtaglig stress. Det tar halvtannat decennium innan återhämtningen börjar och en tillväxt kan registreras. Denna samvarierar oftast med

att det nya skogsbeståndet börjar sluta sig och befriar blåbärsriset från problem med frost och annat. Det är svårt att förklara, varför kräftgången på Tagelytan fortsätter mellan åren 1986-1992. Vi gjorde aldrig i samband med de årliga bedömningarna några djupare analyser i fält. Men i efterhand kan vi konstatera att nedgången samvarierar såväl med en period om dålig bärproduktion (se figur 16) som med ett omfattande betestryck från älg. Fram till millennieskiftet tillväxer blåbärsriset utan några synbara problem såväl i norr som söder. Därefter och fram till dagsläget kan i båda fallen en avsevärd tillbakagång noteras. På Tagelytan har denna helt säkert med granens expansion att göra. I Akkajärvi, där skogsåterväxten blev dålig (se tabell 2) vill vi hypotetiskt tänka oss att reduktionen beror på konkurrens från andra växter främst kruståtel och möjligen kråkbär, se nedan.

Lingonriset är betydligt mera robust i jämförelse med blåbärsriset. En mindre nedgång inträffar i samband med slutavverkning. Men redan efter ett eller annat år drar riset fördel av den förbättrade ljusstillingen på hygget och börjar expandera. Biomassan flerdubblas som regel inom en handfull år. I diagrammen (figur 3) finns två avvikelser, vilka vi inte fullt ut kan förklara. Den sågtandskurva som vi erhållit på Tagel mellan åren 1985 och 1993 beror i något fall på att två bedömare varit verksamma. Men dessutom drabbas lingonriset med vissa mellanrum av insekts- och torkskador. Kräftgången för riset på den plana och frostkänsliga ytan vid Akkajärvi mellan åren 1983 och 1989 skulle kunna bero på konkurrens (beskuggning) av en ymnig kruståtel (se nedan). Efter mitten av 1990-talet har granen successivt släckt ljuset för lingon på Tagel och närmast raderat ut förekomsterna. Den mindre nedgången vid Akkajärvi efter millennieskiftet kan vara tillfällig eller ha samma förklaring som blåbärsriset, nämligen konkurrens från kråkbär.

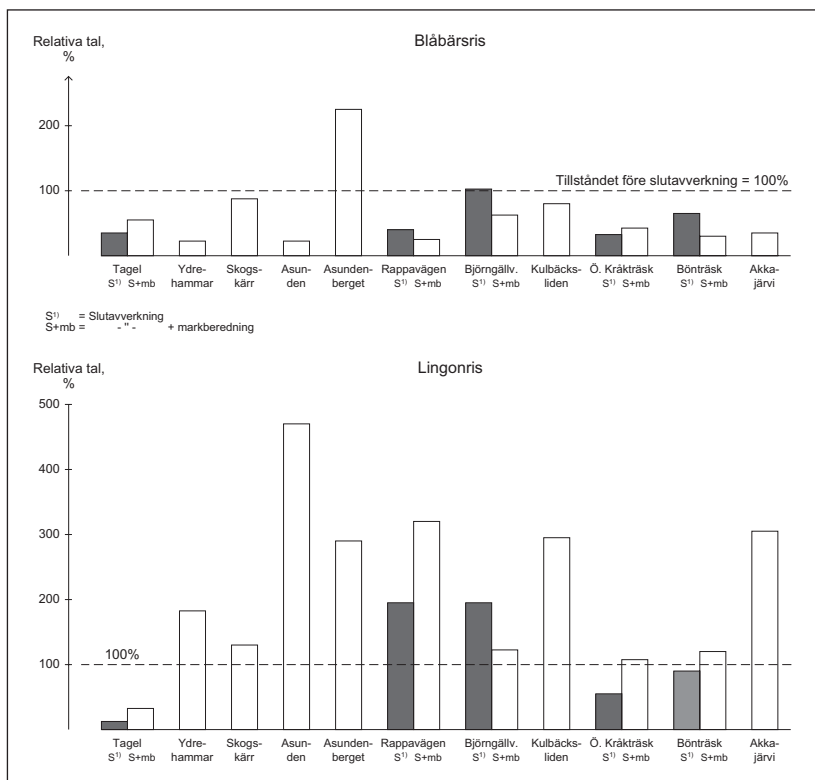
I tabell 3 återges våra bedömningar av bärrisens täckning åren 1977, 1985 och 2010 tillsammans med uppgifter om virkesförråd och trädslagsfördelning i samband med utläggningen av försöken det förstnämnda året. I snitt uppgick den avverkade virkesvolymen till 180 m³sk per hektar, vilket i detta sammanhang är något lågt. Det tyder på att vi valde försöksplatser med ganska öppen skog, där bärrismattorna haft goda utvecklingsmöjligheter. Några nämnvärda mängder lövskog (läs björk) fanns inte i denna. Tallen hade en viss övervikt gentemot granen. Det finns inte några stora möjligheter att knyta skillnader i bärrisens



Figur 4. Blåbärs- och lingonrisets genomsnittliga täckning före slutavverkning (1976/1978) jämfört med motsvarande värde 1985 respektive 2010. Variationsvidden framgår av tabell 3. Sav = Slutavverkning.

förekomst med skogstillståndet vid försöksutläggningen. Dock ett par påpekanden. Den ringa biomassan hos blåbär på lokalerna Ydrehammar och Asundenberget är helt knuten till ett magert geologiskt underlag, på vilken en torr ristyp är utbildad (se tabell 1). Låg förekomst av lingon på ytorna Asunden, Björngällvägen, Kulbäcksliden och Akkajärvi beror på grandominans. Det hade i detta sammanhang varit spännande att ha haft några uppgifter om granunderväxten i dessa bestånd. Men dessvärre saknar vi sådana. I dessa granpräglade, men glesa bestånd är blåbärsförekomsterna höga. Mest lingon fanns i Östra Kråkräsk och Bönträsk, vilket här är en effekt av en något svag geologi som i sin tur lett till invandring av få granar.

Det generella draget i bärrisens återhämtning visas i figur 4. I medeltal var täckningen i de 16 olika försöksytorna vid slutrevisionen 18,8% för blåbärriset. Motsvarande siffra för lingonriset blev 22,0%. Detta motsvarar i de förra fallet 56% av utgångslägets biomassa i vuxen slutavverkningsskog för blåbär och 142% för lingon. Spridningen mellan de olika försöken är stor, se tabell 3 och figur 5. Varje yta har sina särdrag. Men vad som ovan antytts i täckningsserierna från Tagel och Akkajärvi (figur 3) så återhämtar sig blåbärriset långsamt och säkert efter en ökenvandring om ett drygt decennium. En enkel beräkning



Figur 5. Blåbärs- och lingonrisets relativa täckning 1976-2010. Tillståndet i den vuxna slutavverkningsskogen vid försöksutläggningen är satt till 100%. Tidpunkten för slutrevisionerna varierar något, se tabell 2. Ytor är uppförda från söder mot norr. De fyllda staplarna representerar ytor som inte markberetts.

visar att tillväxttakten för blåbärsriset inom försöksserien varit 0,4% per år i perioden 1985-2010. Håller detta i sig så dröjer det ytterligare 35 år innan riset helt återtagit ställningarna. Totalt skulle det kräva cirka 50-55 år för detta. Motsvarande tid för lingonriset är i denna försöksserie 20 år.

I figur 5 redovisas de relativa förändringarna över tiden. Biomassan hos blåbär och lingon i vuxen slutavverkningsskog är satt till 100%. Denna jämförs med tillståndet drygt 30 år senare. Som synes är spridningen stor. Varje lokal har sina särdrag. I fem fall kan jämförelse göras

mellan en markberedd och en icke markberedd yta. Någon entydig bild föreligger inte. I tre försök var det vid slutrevisionen bättre relativ förekomst av blåbärsris, där man inte skadat marken. För lingon är tendensen den motsatta, då markberedning i fyra fall av fem gynnat den vegetativa tillväxten av riset. Det hade möjligen också blivit resultatet vid Björngällvägen. Men där tror vi att lingonriset tryckts tillbaka av contortatallens hyggliga tillväxt på den markberedda ytan. Vi har i ett par andra försöksserier visat att skador efter stubbrytning missgynnat blåbär, men gynnat lingon (Kardell & Eriksson 2008, Kardell 2010).

Utöver situationen vid Björngällvägen är det få fall där det uppväxande trädbeståndet haft något negativt inflytande på bärrisens förekomst. På Tagelytorna är det dock uppenbart att rik förekomst av gran och granunderväxt stängt ljusinflödet för båda arterna. Att inte detta är lika tydligt vid Skogskärr beror på att granåterväxten inom ytan är ojämnt fördelad och inte alltid samvarierar med smårutornas läge. Här har i varje fall blåbärsriset ökat sin täckning från 6,7% år 1999 till 28,0% 2010. Motsvarande siffror för lingonriset blev 22,8% respektive 15,2%, d v s en tydlig minskning sannolikt betingad av granens beskuggning. Även vid Asunden har lingonrisets biomassa minskat mellan åren 1998 och 2010 från 41,4% till 30,9%. På denna yta registrerades vid slutrevisionen det bästa skogstillståndet i hela försöksserien. Det går här inte att använda sig av blåbärsrisets reaktioner för att stödja hypotesen om granens beskuggning, då det senare drabbades av någon sjukdom mellan åren 1985 och 1998. Då sjönk täckningen från 16,2% till 2,7%. Detta pekar mot en av studiens svagheter, nämligen att ytorna inte varit under kontinuerlig observation. Jämförs bärrisens relativa utveckling på de närbelägna lokalerna Asunden och Asundenberget, så har lingonriset ökat markant på båda. Det har också blåbärsriset gjort på den senare ytan. Däremot noteras en kraftig minskning på Asunden, vilket stöder farhågan om en tidigare inträffad bladsjukdom hos blåbärsriset på denna lokal.

På de två försöken Östra Kråkträsk och Bönträsk blev av någon anledning inte fröträden avverkade. Sannolikt var det alltför dyrt för dåvarande Domänverket att åka in och hämta dessa. Vi misstänker, även om antalet fröträd är få, att dessa kan ha medverkat till i varje fall den relativt dåliga utvecklingen av lingonriset.

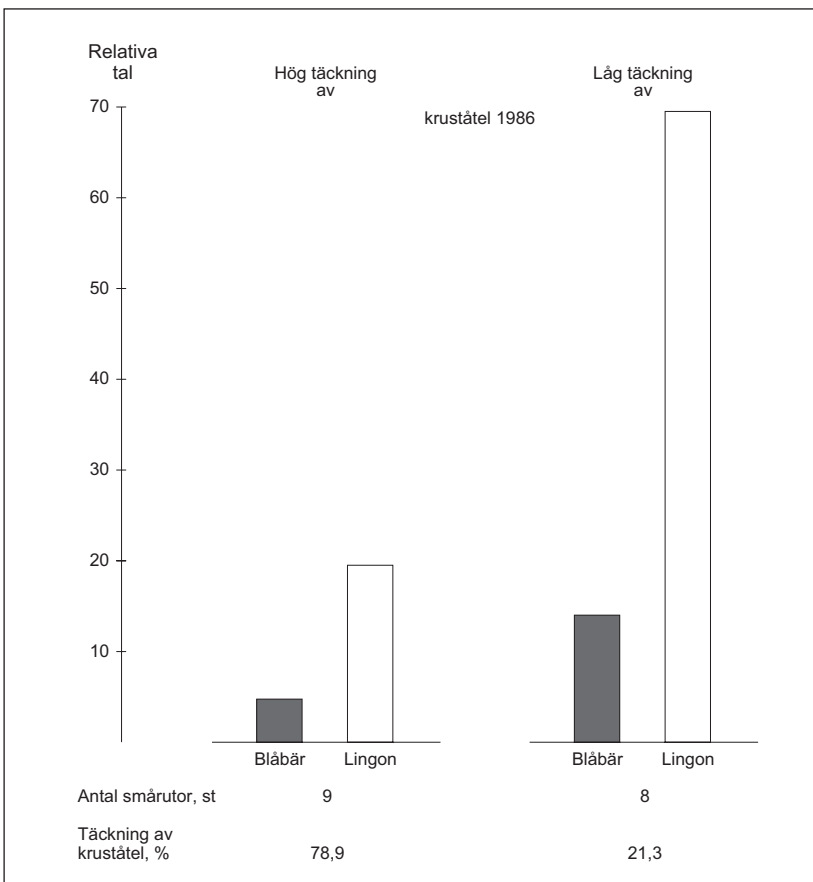
Det går i figur 5 inte att se något geografiskt mönster. Vi återkommer till frågan om orsakssamband i följande analys av övrig markvegetation.

Konkurrens från övriga växter

På de flesta skogsmarker utom de allra svagaste stormar *kruståteln* in andra året efter kalavverkning. Efter knappt ett decennium nås kulmen (se t ex figur 8 i Kardell 2008). Då täcks inte så sällan halva hyggesytan med detta gräs. Förekomsterna har blivit ganska täta och oftast utbildas en kraftig gräsfilt. I denna har såväl blåbärs- som lingonris svårt att hävda sig.

I utgångsläget fanns inom försöksserien ytterst ringa mängd kruståtel i den vuxna skogen. I medianfallet bedömde vi täckningen till 0,9%. Arten saknades helt vid Asunden och Asundenberget. Enbart i Björngällvägen och Skogskärr uppträdde kruståtel i större mängder. I det förra fallet täcktes arealen till 4-5% och i det senare uppgick siffran till drygt 25%. Efter 8-9 år hade kruståteln erövrat framträdande positioner blott på fyra lokaler, Skogskärr, Rappavägen, Björngällvägen och Akkajärvi. Här nåddes täckningssiffror om 40-50%. Även på Kulbäcksliden lyckades kruståteln väl med sin etablering och täckningen blev 20,8%. Andra gräs saknas nästan helt undantagandes mindre mängder rødven i Skogskärr. I snitt för hela serien var kruståtelns täckning 2,7% vid försöksutläggningen åren 1976/1977, en siffra som steg till 20,0% eftersommaren 1985. Vid slutrevisionerna 2009/2010 hade denna sjunkit till 13,1%. Men det är stor skillnad mellan lokalerna. Den svaga geologin vid Ydrehammar och Asundenberget gav inte kruståteln någon chans. Vad som är mera märkligt är den ringa mängden på Tagelytorna i Småland, där vi som mest uppmätte en täckning av 10-11%. Kruståteln var här närmast försvunnen år 2006 sannolikt som en effekt av det uppväxande trädbeståndets beskuggning. Hyfsade mängder fanns kvar i resterande försök med undantag av Östra Kråkräsk och Bönträsk. I de senare uppgick täckningen drygt tre decennier efter hyggesupptagningen blott till någon enstaka procent. Resultatet kontrasterar mot kruståtelns utveckling vid Akkajärvi där en topp om 52% nåddes 1986. I augusti 2010 hade denna siffra minskat till 21%. Någon bra förklaring till olikheterna har vi inte funnit även om Östra Kråkräsk och Bönträsk har en något svagare geologi.

I vilken utsträckning invasionen av kruståtel på ett hygge försvårar situationen för blåbär och lingon, är svårbedömd. Bärriken påverkas även av andra växter samt inte minst av den nya trädgenerationen.



Figur 6. Den relativa förändringen av blåbärs- och lingonrisets täckning mellan 1976 och 1986 och dess beroende av kruståtelns biomassa inom slutavverkningsparcellen vid Akkajärvi. Jämförelse görs mellan bärrisens täckning i vuxen slutavverkningskog 1976 (= 100%) och denna storhets värde efter tio hyggesår (1986).

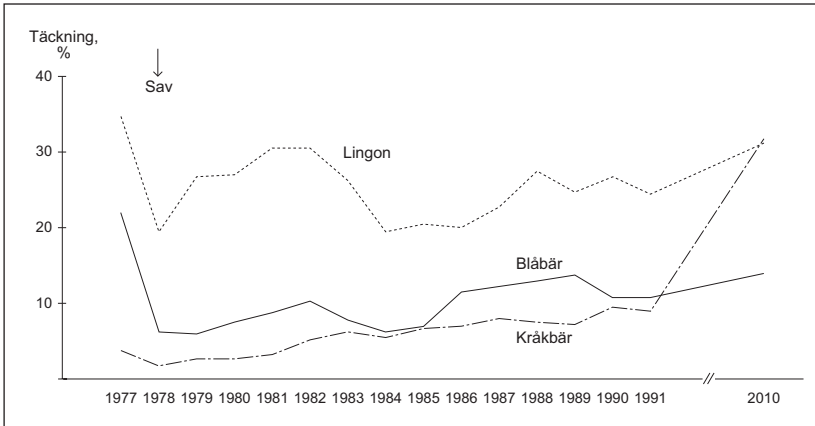
Men det går att komma något djupare i analysen genom att granska den individuella utvecklingen på smårutorna inom ett försök. Vi har valt ut Akkajärviytan för en närmare beräkning, då kruståteln här nådde sin största biomassa inom försöksserien. År 1986, tio år efter kalavverkning täckte kruståteln 52,2% av parcellen. De nio smårutor med högst täckning visade ett snitt på 78,9%. Motsvarande siffra för åtta andra med

den lägsta täckningen blev 21,3%. I den senare gruppen fanns 14% av blåbärsriset och 70% av lingonriset kvar i jämförelse med utgångsläget i vuxen skog år 1976 (se figur 6). När kruståteltilten blev hög sjönk motsvarande siffror till fem respektive 19%. Här finns således en tydlig påverkan. Denna kan även misstänkas ha bidragit till den långsamma utvecklingen av främst blåbärsris på Rappavägen.

De två arterna av *kråkbär* har inte hållits isär vid revisionerna utan behandlas här som en kollektivart. Vid försöksutläggningen saknades kråkbär i alla försök utom de tre nordligaste, Östra Kråkträsk, Bönträsk och Akkajärvi. Bland dessa intog den förstnämnda en särställning med en genomsnittlig täckning av 14,4%. Vid slutrevisionerna efter dryga tre decennier påträffades arten inom tio av 16 parceller. Men fortfarande är det en stark koncentration till ytor inom Väster- och Norrbotten. Det är något märkligt att kråkbäret inte infunnit sig på de geologiskt relativt svaga lokalerna på Siljansfors försökspark. I försöket vid Ydrehammar registrerades år 2010 endast en enstaka förekomst på totalt 25 smårutor. Kråkbärets uppträdande i vår försöksserie överensstämmer relativt hyggligt med den spridningsbild, som erhöles vid bearbetning av Riksskogstaxeringens material åren 1983-1987 (Odell & Drakenberg 1991:192).

Om vi håller oss till de fyra nordliga försöken, Kulbäcksliden, Östra Kråkträsk, Bönträsk och Akkajärvi så täckte kråkbäret i dessas 140 smårutor i utgångslägets vuxna skog 6,4% av marken. Åtta år efter kalavverkning och markberedning (1985) står arten i princip kvar på ruta ett med en genomsnittlig täckning av 7,9%. Men den gnetar på och vid slutrevisionerna var täckningen 29,3%. Under drygt 30 år i hyggesfas och ungskog har kråkbäret ökat sin biomassa fyra till fem gånger. Störst relativ framgång hade arten på de båda Norrbottenslokalerna Bönträsk och Akkajärvi.

För att granska kråkbärets inverkan på tillväxten hos blåbärs- och lingonris presenteras i figur 7 utvecklingen av dessa tre arter inom försöksyta 3 vid Bönträsk. Här började bedömningarna i vuxen skog sommaren 1977, varefter beståndet slutavverkades i februari 1978. Fröträd ställdes, vilka som ovan nämnts fick stå kvar observationstiden ut. Parcellen markbereddes ej. Det är något beklagligt att vi inte har några bedömningar under den långa tiden mellan 1991 och 2010. Det är en



Figur 7. Den procentuella täckningen av blåbär, lingon och kråkbär 1977-1991 samt 2010 på den enbart slutavverkade parcellen vid Bönträsk i Norrbotten (nr 3). Slutavverkning (=Sav) skedde här i februari 1978.

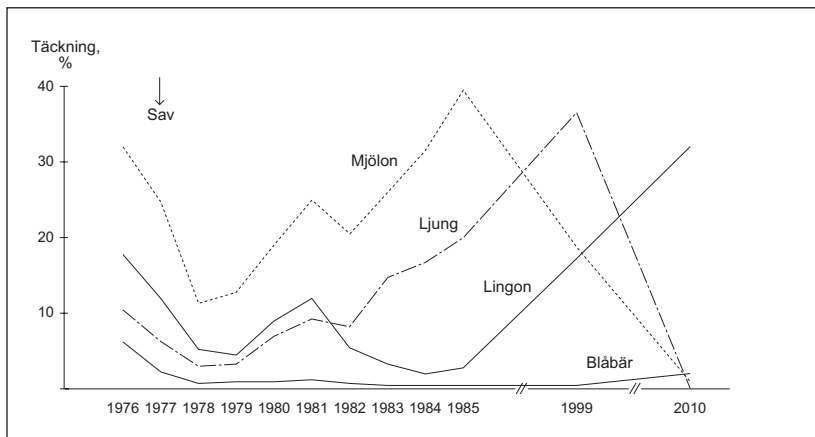
betydande skillnad i utveckling mellan de tre arterna. Mest känslig för kalhuggning är blåbärsriset, medan kråkbäret i detta försök knappast påverkats av denna drastiska åtgärd. I stället tycks arten bida sin tid och ökar sin täckning med någon procent om året. Vid slutrevisionen 2010 var nästan en tredjedel av marken täckt med kråkbär (31,6%). Blåbärs- och lingonriset drabbades av omfattande frostsador åren 1983 och 1984. Det kan inte uteslutas att även någon insekt var i farten på blåbärsriset det förstnämnda året. Vi noterar en ganska dämpad tillväxt hos dessa ris mellan åren 1991 och 2010, vilket står i skarp kontrast till utvecklingen av kråkbär. Här kan en konkurrenssituation föreligga. För att granska denna hypotes har vi sorterat ut två grupper ur de 25 smårutorna. Den ena om åtta stycken saknade eller uppvisade låg täckning (mindre än 5%) av kråkbär eftersommaren 2010. Den andra om tio smårutor hade hög täckning (över 50%). Inom dessa grupper beräknades förändringarna i blåbärsrisets täckning mellan utgångsläget 1977 och slutrevisionen 2010. Detta för att undvika de fall, då låg täckning av blåbärs- och lingonris i vuxen skog samvarierade med förekomst av kråkbär. Det visar sig nu i tabell 4 att båda bärrisen utvecklats väl, där kråkbär saknats och vice versa. Då vårt material inte är upplagt för att studera konkurrensförhållanden mellan de diskuterade arterna, kan

Tabell 4. Förändring i bärrisens täckning mellan 1977 och 2010 fördelade på två grupper med låg respektive hög förekomst av kråkbär år 2010. Parcell 3 (slutavverkning) i Bönträskförsöket.

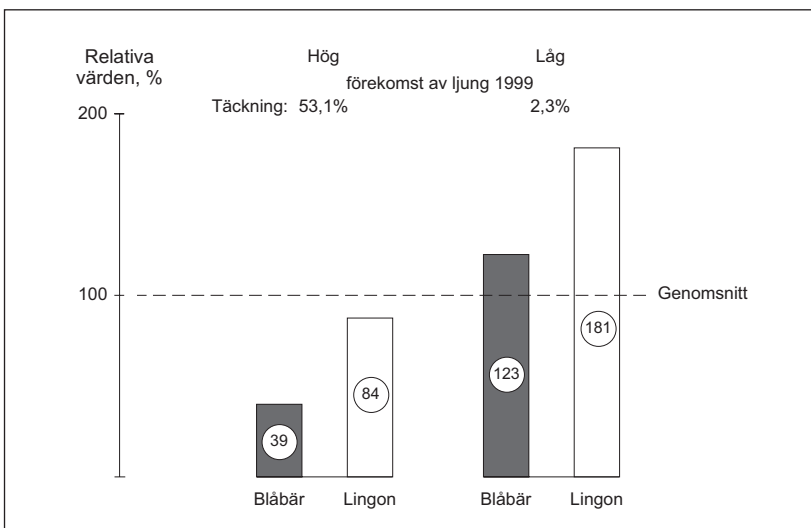
	Smårutor med stor förekomst av kråkbär 2010	Smårutor med liten förekomst av kråkbär 2010	Genomsnitt för hela parcellen 2010
Antal smårutor	10	8	25
Täckning av kråkbär, %	58,5	1,8	31,6
	Förändring i täckning 2010/1977, %		
Blåbär	-17,6	+7,0	-8,0
Lingon	-5,8	+3,1	-3,5

inte någon definitiv slutsats dras. Men hypotetiskt hindras tillväxten av såväl blåbärs- som lingonris av kråkbär. Det förra riset är betydligt mera känsligt än det senare.

En för oss intressant iakttagelse vid skrivbordet var utvecklingen av *mjölon* på ytan vid Ydrehammar (se figur 8). Arten minskade drastiskt till följd av kalavverkning, från 32% till 11%. Men sedan drar den snabbt fördel av ljusinflödet samt förmodligen utebliven konkurrens från träd och plantor. Nedgången i kurvan mellan åren 1981-1982, som också är synbar för de övriga risen, berodde på att fröträden avverkades



Figur 8. Täckningen av blåbär, lingon, ljung och mjölon i försöket vid Ydrehammar (NV om Vimmerby). Sav = Slutavverkning.



Figur 9. Blåbärs- och lingonrisets relativa förekomst år 1999 inom försöksytan vid Skogskärr på Tiveden. Materialet har sorterats på två grupper med hög respektive låg förekomst av ljung detta år.

mellanliggande vinter. Tyvärr saknar vi bedömningar under den långa perioden mellan 1985 och 1999. Men någon gång under denna period, sannolikt när självföryngringen slutit sig, drabbas mjölonriset av problem. Det går givetvis inte att utesluta en bladsjukdom eller liknande. Vid slutrevisionen 2010 var förekomsterna av mjölon praktiskt tagit uttraderade. Vi utesluter inte att det kan finnas en konkurrenssituation mellan mjölon och lingon, där det förra drog det kortaste strået. Det går dock inte att bevisa med detta enda exempel.

Ljungen uppträdde på ytan vid Ydrehammar på ett med mjölon parallellt vis. Arten gynnas av hyggesupptagning och når beroende på det uppväxande trädbeståndet sin maximala utbredning efter tio till 20 år. Sedan skuggas den ut (se figur 8). I hela försöksserien påträffades i utgångsläget 1976/1977 ljung inom nio parceller av 16 med en genomsnittlig täckning av 1,5%. Den fanns endast på 46 smårutor av totalt 345 stycken (13%). Efter nio år i hyggesfas hade täckningen stigit till 4,9% och *Ljungen* hade spridit sig in på 108 smårutor (31%). Vid slutrevisionerna efter drygt 30 år fanns den kvar på 80 smårutor (23%)

med en täckning av 3,0%. Ljung uppträder på näringsfattiga marker gärna i skadade partier. Inom försöksserien saknas den i det närmaste på alla nordliga ytor från Björngällvägen till Bönträsk. Undantag är Östra Kråkträsk (N om Lycksele) där den bet sig fast i den markberedda parcellen. Sommaren 2010 hade förekomsterna av ljung inte kulminerat på ytorna vid Asunden, Asundenberget och Rappavägen. Här går det att misstänka att något gemensamt drag i klimatet lagt grunden för detta.

Tät uppkomst av ljung hindrar andra växters utveckling. Det har t o m framförts att det i ljungförnan skulle finnas toxiska substanser, vilka utestänger andra växters frön från att gro. Men detta är inte bevisat. Som framgår av diagrammet i figur 9 kan man även misstänka att ljuven bidragit till främst lingonrisets fördröjda utveckling. Det senare verkar ha en betydligt större tålighet med beskuggning från uppväxande tallar än vad såväl ljung som mjölon haft. För att testa hypotesen om ett konkurrensförhållande mellan ljung och bärris sorterades förekomsterna av den förra inom försökslokalen Skogskärr på Tiveden. Här täckte ljuven år 1999 knappt 23% av marken. Ur de 25 smårutorna sorterades två grupper ut. Den ena om åtta stycken hyste täta förekomster av ljung med en medeltäckning av 53,1%. Den andra om tio smårutor saknade eller hade små bestånd av arten. Den genomsnittliga täckningen blev 2,3%. Ser man till den relativa täckningen av blåbärs- och lingonris i figur 9 så framgår klart att ljuven haft en dämpande effekt på båda arterna, där dock blåbärsriset är känsligast.

Några övriga växter med täta bestånd och vilka i likhet med t ex örnbräken skulle kunna misstänkas ha haft någon inverkan på bärrisen, har inte funnits på ytorna.

Bottenskiktets utveckling

Inom renskötselområdet tilldrar sig kalavverkningens effekter på förekomsten av renlavast stort intresse. Under de stora hyggenas gyllene tidsålder cirka 1960-1980 ansågs hyggesupptagning leda till ”renlavens fördärv” (Omman 1970:21). Hur har det nu gått för *renlavarna* i vår försöksserie? Dessa behandlas här som en kollektivart. Enbart på tre mineralogiskt svaga lokaler, Ydrehammar, Asundenberget och Östra Kråkträsk, var lavarna vanliga. Men de har under observationstiden uppträtt inom alla försök utom det sydligaste, Tagel. I utgångsläget

vuxna skog förekom renlavar på 94 smårutor av totalt 345 stycken och i en täckning av 4,7%. Efter tio år fanns de på nästan hälften av alla smårutor, 160 stycken, men i en något reducerad mängd. Täckningen blev 4,2%. Nedgången kan vara en effekt av renbete alternativt markberedning inom försöket vid Östra Kråkträsk. Ställningarna hålls till slutrevisionerna 2010, då renlavar förekom på 140 smårutor (41%) i en genomsnittlig täckning av 5,6%. Det är uppenbart att kalavverkning, på i varje fall medellång sikt, gynnar spridningen av renlavar, trots att större delen av parcellerna varit markberedda (jfr Kardell & Eriksson 1992:38f). Då vi inte haft någon möjlighet att kontrollera renbetets inverkan på lavarna inom de fem nordligaste försöken, är det svårt att ge en prognos över hur länge denna positiva effekt består. Förr eller senare är det troligt att ett tillväxande trädbestånd kan komma att reducera dessas förekomster, i varje fall på lite mera näringsrika marker. Om en jämförelse görs mellan de sydliga försöken vid Ydrehammar och Skogskärr, så försvann renlavarna på sju smårutor inom den senare lokalen mellan 1985 och 2010. Samtidigt tillväxte här skogsbeståndet med 150 m³sk per hektar. Vid motsvarande tillväxt i Ydrehammar ökade renlavarna sin förekomst i denna period från tio till 14%. Skillnaden är betingad av olika geologiskt underlag. Vid en bättre näringstillgång, som i Skogskärr, konkurreras renlavarna ut av den tillväxande ungsbogen.

Om *friskmarksmossornas* förekomst finns inga detaljerade observationer att förmedla. Vi var i begynnelsen obegåvade nog att sammanföra alla mossor i en kollektivgrupp med anteckning av dominerande art. Detta medför dessvärre påtagliga svårigheter om man vill analysera konkurrens mellan olika arter. Björnmossor koloniserar skadad mark och granvitmossa är ett tecken på fuktig sådan. Lummermossa, för att ta ett tredje exempel, verkar ha stora problem med hyggesfasen och återkommer på gynnsamma mikrostandorter först efter decennier. Men sådant går inte att få fram via analyser av alla protokoll. Före slutavverkning var medeltäckningen av mossor inom försöksserien 56,6% en siffra som efter nio-tio år sjönk till 29,0% d v s med hälften. Friskmarksmossorna tar ordentligt med stryk av kalavverkning. Men år 2010 hade mosskiktet återhämtat sig med en genomsnittlig täckning av 55,2%. Väggmossa är den helt dominerande arten. Husmossa och kvastmossa delar på andra platsen. Den intressanta successionen mellan väggmossa och husmossa som såväl här som i våra andra försöksserier, är tydligt iakttagbar, går

Tabell 5. Antalet förekommande växtarter exklusive träd och buskar vid slutrevisio-
nerna i augusti 2010.

Försöks- lokal	Antal arter			
	Beståndet avverkat 1976/77 ⁴⁾ S ³⁾	S + mb	Beståndet kvar Kontroll	Gödsling
Tagel ¹⁾	12	9	16	14
Asunden	-	14	12	15
Asundenberget	-	13	10	10
Rappavägen ²⁾	20	16	12	10
Björngällvägen	20	24	21	20
Ö. Kråkräsk	16	16	10	12
Bönträsk	16	19	15	12
Akkajärvi	-	23	17	13

¹⁾ Reviderad i juli 2006.

²⁾ Reviderad i augusti 2009.

³⁾ S = Slutavverkning, mb = markberedning.

⁴⁾ Tidpunkten varierar, se tabell 2.

dessvärre inte siffermässigt att beskriva. Husmossan är vanligtvis en sen kolonisatör. Hur den lyckas ersätta väggmossa är oss obekant.

Antalet arter

Det är välkänt att hyggesupptagning leder till att vissa växter får sämre villkor. Andra gynnas och flyttar snabbt in i ”de lediga lokalerna”. Men med tiden brukar allt återgå till vardagen. Dessvärre lämpar sig inte försöksserien att fullt ut analysera denna process av det skäl som ovan redovisats under ”mossorna”. Vi har blott för örter och gräs fört upp dominerade art, vilket medfört att små förekomster av vissa arter kan ha förbisetts. Men i tabell 5 återges resultaten från inventeringarna i augusti 2010. Det bör anmärkas att dessa gjordes för Tagelförsökets vidkommande i juli 2006 och för Rappavägens i augusti 2009. I översikten saknas lokalerna Ydrehammar och Skogskärr, då kontrolltyorna sedan länge varit avverkade. I de fem fall, då en jämförelse kan göras mellan markberedda och ej markberedda parceller erhålls inget utslag. Under förutsättning att tillståndet på kontrolltyorna år 1976 (1977) var jämförbart med de avverkade parcellerna, så finns drygt 30 år efter kalavverkningen flera arter på dessa i sju fall av åtta. Den åttonde, Tagel, är störd av januaristormen 2005, vilket lett till flera arter på kontrollparcellen. Samtidigt hade en omfattande röjningsgallring stökat till det på de

Tabell 6. Avverkningsavfallrets täckning på de åren 1977-1979 kalavverkade parcellerna samt motsvarande uppgift vid slutrevisionerna 2010. I förekommande fall återges även markskadornas omfattning vegetationsperioden efter markberedning. Dessutom anges den andel av marken som vid observationsperiodens slut saknade fält- och bottensikt.

Försökslokal	Försökstyp ¹⁾	Virkesförråd 1976 m ³ sk/ha ²⁾	Andel gran, %	Avverkningsavfall efter slutavverkning 1976 % ²⁾	Avfallsäckning 2010 %	Markberednings-skador efter slutavverkning 1976 % ²⁾	Vegetationsfri areal, % 2010	Anm.
Tagel ³⁾	S	169	60	60,5	52,3	-	55,7	Röjd ³⁾
	S + mb	175	100	50,5	53,0	24,1	51,7	
Ydrehammar	S + mb	195	0	22,4	10,9	27,6	1,4	
Skogskärr	S + mb	176	50	25,1	24,5	23,4	10,5	Gallrad
Asunden	S + mb	199	40	38,7	5,7	21,3	2,7	
Asundenberget	S + mb	187	10	30,0	2,7	10,3	10,9	
Rappavägen ³⁾	S	199	70	31,5	10,3	-	5,3	
	S + mb	144	60	23,6	8,3	37,7	0,8	
Björgällvägen ³⁾	S	148	90	25,3	1,8	-	0,9	
	S + mb	182	90	24,1	6,5	29,4	4,3	
Kulbäcksliden	S + mb	162	70	26,8	1,8	29,5	1,0	
Ö. Kråkräsk ³⁾	S	181	0	20,5	5,9	-	3,1	
	S + mb	176	0	26,4	7,0	17,1	2,3	
Bönträsk ³⁾	S	226	0	21,9	6,0	-	2,9	Röjd ³⁾
	S + mb	234	10	22,2	5,4	29,2	3,6	
Akkajärvi	S + mb	130	60	45,5	0,3	25,2	0,7	
Medeltal				30,9		25,0		

¹⁾ S = Slutavverkning, mb = markberedning.

²⁾ Startåret varierar något, se tabell 2

slutavverkade ytorna (nr 3 och 4). Slutsatsen blir att kalavverkning ger förutsättningar för flera arter att etablera sig på skogsmark. Många av dessa kan hålla sig kvar i decennier. Det går på g a materialets spretighet inte att peka ut vilka arter det gäller. Vårfryle, pillerstarr, piprör samt mjölkört och gullris hör till gynnade arter. På den negativa sidan kan lummermossa nämnas tillsammans med de små barrskogsorkidéerna knärot och spindelblomster. Våra tidigare misstankar om lummerarternas besvär vid hyggesupptagning har blivit något mildrade, sedan vi noterat de tre vanligaste arterna, revlumner, plattlumner och matlumner inom tidigare kalavverkade parceller.

Långsiktiga effekter av hyggesavfall samt markskador

Avverkningsavfall, speciellt om det läggs i högar, har momentant en negativ, rent mekanisk inverkan på bärrisen. För att testa om det inom försöksserien kunde spåras några effekter av en sådan påverkan tre decennier efter kalavverkning sorterade vi ut två grupper smårutor, vilka året efter åtgärderna hade mycket hög respektive mycket låg täckning av avfall. Vid denna sortering valde vi bort ytor, som samtidigt hade större skador efter utkörning av virke samt markberedning. I nästa steg beräknade vi förändringarna i bärrisens tillväxt mellan utgångsläget i vuxen skog (1976-1978) och slutrevisionerna (2006-2010). De relativa förändringarna jämfördes i ett sista steg med desamma för parcellerna i sin helhet. Något utslag erhöles inte. För de 54 smårutor, som hade mycket hög avfallstäckning hade blåbärriset en större relativ täckning i sex fall av 16. På lika många ytor var täckningen lägre och i resterande fyra situationer var den lika. Nästan exakt samma genomsnittliga resultat blev följden när vi jämförde blåbärrisets utveckling på 78 smårutor med låg täckning. Det hindrar inte att det i vissa situationer kan finnas en mera långsiktig påverkan. Avverkningsavfallet hade inte heller någon påvisbar effekt på lingonrisets utbredning. Motsvarande slutsats drog vi efter att ha studerat delar av ovanstående ytor under en 15-årsperiod. Vi fann då att ris och toppar som kvarlämnats på hyggen, saknade betydelse för bärrisens utbredning och fertilitet (Kardell & Eriksson 1995:49).

På motsvarande vis har vi granskat bärrisens reaktioner på kör- och markberedningsskador i samband med avverkning och skogskultur i försökens barndom. I de elva försök, som var aktuella kunde vi plocka fram sammanlagt 52 smårutor (22%) med omfattande skador. Dessa täckte i snitt 56% av markarealen inom dessa. Några spår av dessa skador i blåbärrisets tillväxt mellan 1976 och 2010 kunde inte iakttagas. Däremot förefaller lingonrisets tillväxt ha gynnats av skadorna. I åtta fall av elva var biomassan högre på de en gång skadade ytorna.

I tabell 6 återfinns en del uppgifter kring avfall och skador på slutavverkade parcellerna. I utgångsläget täcktes en knapp tredjedel (30,9%) av hyggesrester. Med undantag för de grandominerade försöken Tagel och Akkajärvi, där nivåer mellan 45-60% registrerades visade vare sig trädslagsfördelning eller stående volym vid avverkningen något samband med denna täckning. I medianfallet drygt 30 år senare finns på exakt samma smårutor nedfallna grenar och röjningsavfall på 6% av arealen. Där man gallrat som på Skogskärr steg denna siffra till cirka 25%. I de båda sydligaste ytorna på Tagel utsattes bärris och markvegetation för en ny stressituation i och med en omfattande röjningsgallring tillsammans med januaristormen 2005. Här ledde detta till att över hälften av arealen täcktes av ett ganska tjockt lager avfall, vilket också innebar att nästan lika stor andel av marken saknade ett utbildat fält- och bottenskikt.

Även markskadorna blev omfattande i samband med kalavverkning och efterföljande markberedning. Men den fjärdedel av marken som blev skadad invaderades snabbt av olika växter. Efter nio år hade 90% av skadorna blivit koloniserade. I dag återstår i medianfallet för växterna 3% att återerövra. Orsaken till att inte hela arealen är läkt beror på att det tar tid för lavar att kolonisera uppvältrade stenar. En och annan stubbe gör fortfarande motstånd liksom ett antal myrstackar. Nya körskadorna uppträdde i försöken vid Tagel och Skogskärr.

Produktion av skogsbär

Några analyser av bärproduktionen gjordes inte i samband med slutrevisionerna. Det kan nämnas att under försökens första 14 år minskade skördarna av blåbär till följd av hyggesupptagning med 23%. Däremot innebar denna åtgärd en stor stimulans för lingonrisets blomning. Skör-

darna ökade tre till fyra gånger. I diskussionsavsnittet skall vi ta upp en del aspekter på bärproduktionen till granskning.

”Orörda” försöksytor 1976-2010

Som inledningsvis påpekats arbetade vi i samband med de avslutande inventeringarna även igenom samtliga kvarvarande parceller med numera mogen skog. Bearbetningarna vid hemkomsten pekade på en fundamental brist i hela försöksserien, nämligen att vi i utgångsläget inte numrerade alla träd. Därmed blev det omöjligt att i flera fall beräkna den löpande tillväxten. Det gäller som ovan nämnts två ytor på Nickobacken i Siljansfors försökspark samt gallringsytorna vid Morvall väster om Ljusdal. Genom den gödslade parcellen i Asundenberget drogs redan i försökens barndom av misstag en körväg, varvid några träd fälldes som inte blev uppmätta. På fyra ytor av sex i försöken på Tagel har stormfällningar medfört betydande mät- och räknsvårigheter, vilket tidigare antytts.

I tabell 7 presenteras uppgifter om det stående förrådet vid slutrevisionerna samt även den löpande tillväxten (m^3sk per år och hektar) i de fall denna gått att beräkna. Siffrorna avser all trädvegetation som nått brösthöjd. Två förhållanden sticker ut. Det ena gäller de mycket höga förråden i kontrollparcellerna inom Nickobacken ($508 \text{ m}^3\text{sk}$ per hektar) och Kulbäcksliden ($450 \text{ m}^3\text{sk}$ per hektar). Det andra är den glesa grandominerade och lågproduktiva skogen vid Akkajärvi SO om Gällivare. I det senare fallet är det stående förrådet mycket lågt och uppgick i snitt inte till mer än till drygt $135 \text{ m}^3\text{sk}$ per hektar. På övriga 23 parceller var medianförrådet $300 \text{ m}^3\text{sk}$ per hektar med en variationsvidd från 220 till $379 \text{ m}^3\text{sk}$. Nivåerna harmonierar väl med motsvarande värden för hundraårig skog på nationell nivå (Skogsstyrelsen 2002:Tabell 3.7). I genomsnitt har det stående förrådet fördubblats under observationstiden, från 150 till $300 \text{ m}^3\text{sk}$ per hektar. Ytterligare en observation kan göras från siffermaterialet i tabell 7. Kvävegödsling har medfört en ökad tillväxt inom sju av nio jämförbara försök. Mertillväxten om $35 \text{ m}^3\text{sk}$ per hektar under observationsperioden motsvarar en dryg kubikmeter per år och hektar. I de flesta fall gödslades med 150 kg kväve i form av ammoniumnitrat vid två tillfällen med tio års mellanrum. Ytorna Asunden och Björngällvägen omgödlades inte. Den förra visar ingen reaktion

Tabell 7. Stående förråd 2010 samt löpande tillväxt 1976-2010 inom "orörda" försöksparceller.

Försöks- lokal	Kontroll Volym	Tillväxt ⁵⁾	Gallringsförsök, m ³ sk/ha		Gallring Volym	Tillväxt	Gallring + gödsling	
			Gödsling Volym	Tillväxt			Volym	Tillväxt
Nickobacken	507,7	6,2	-	-	309,9	-	235,6	-
Tagel ¹⁾	245,2	5,2	316,9	7,4 ⁴⁾	300,5	4,9 ⁴⁾	296,1	5,8
Morvall ²⁾	311,0	-	300,5	-	244,0	-	267,7	-
Kulbäcksliden	449,6	5,4	-	-	-	-	326,6	4,8
Slutavverkningsförsök, m ³ sk/ha								
	Kontroll Volym	Tillväxt ⁵⁾	Gödsling Volym	Tillväxt				
Asunden	352,4	5,0	361,4	4,9				
Asundenberget	313,3	1,7	224,4	-				
Akkajärvi	112,5	0,8	162,7	1,8				
Tagel ¹⁾	311,2 ⁴⁾	6,2	277,6 ⁴⁾	6,1				
Rappavägen ²⁾	282,8	4,4	339,2	5,1				
Ö. Kråkräsk	248,7	1,6	220,1	2,2				
Bönträsk	334,3	3,2	379,3	4,4				
Björngällvägen	268,7	4,1	332,4	5,4				

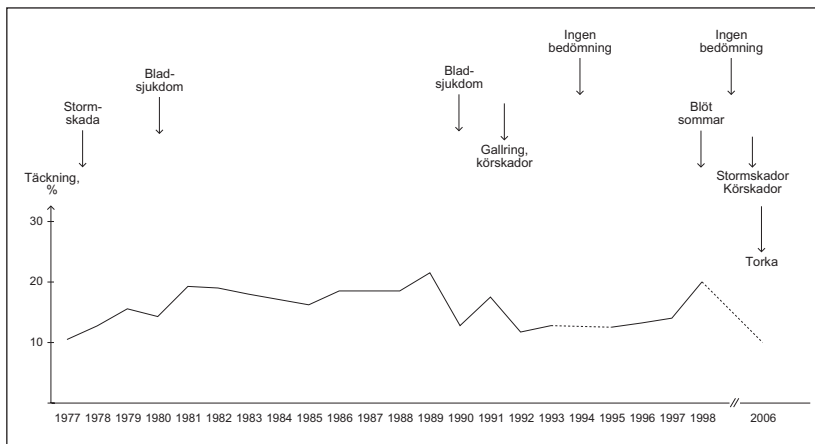
¹⁾ Inmätt 2006.

²⁾ Inmätt 2009.

³⁾ Ytan gallrad utan inmätning, varför någon tillväxt ej går att beräkna.

⁴⁾ Stormskadad, inmätning av stubbar.

⁵⁾ Löpande tillväxt 1977-2010, m³ sk/ha.



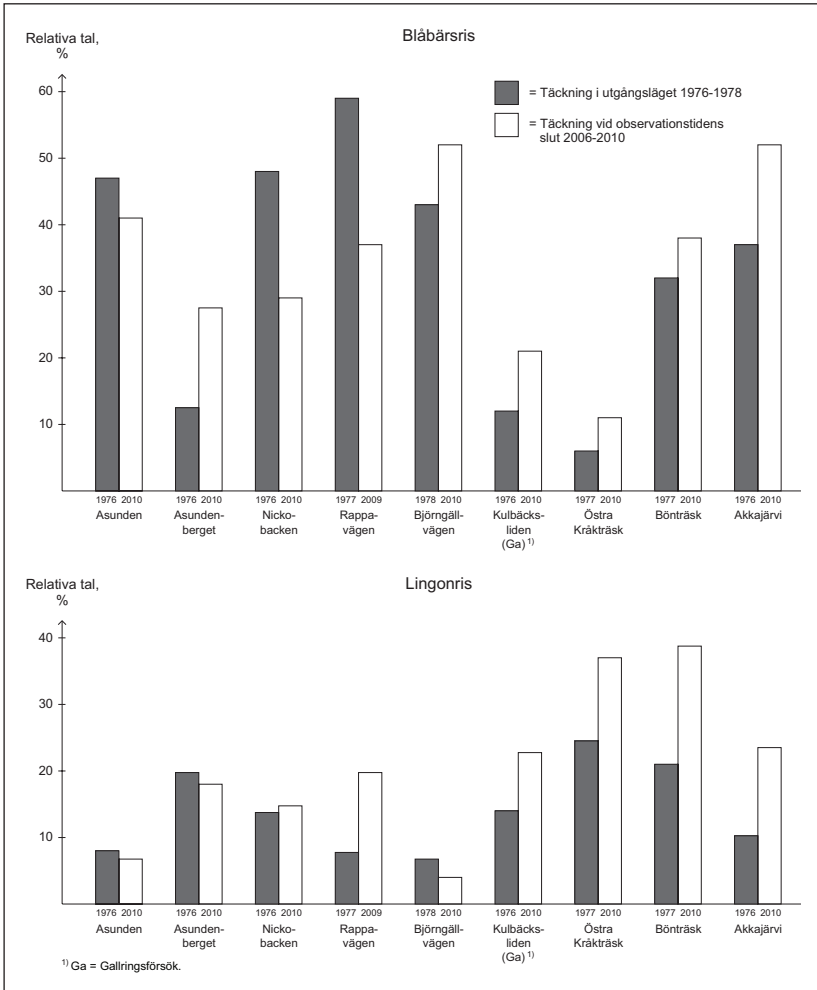
Figur 10. Blåbärrisets täckning i slutavverkningsförsöket på Tagel (yta 1, kontroll). Parcellen gallrades 1991/92. Med pilar markeras vissa händelser av vikt för blåbärrisets förekomst.

på denna extra näringstillförsel, vilket heller inte slutavverkningsytan på Tagel gör. Vi har ingen bra förklaring till detta.

Bärrisens utveckling

Blåbärris

Innan resultaten presenteras, vill vi diskutera en del störningar i bedömningarna. De ytor som bäst lämpar sig för en sådan analys ligger på Tagels egendom i Småland. Där har den ene av oss (Lars Kardell) i perioden 1977 till 2006 gjort de flesta av sammanlagt 22 bedömningar. I figur 10 återfinns resultaten från kontrollytan. En lindrigare stormfällning 1977/78 ledde till att mera ljus kom ned till marken, vilket blåbärriset drog fördel av. Den positiva utveckling som då inleddes fick ett tillfälligt avbrott sommaren 1980, då en bladsjukdom drabbade riset. Sedan stabiliseras täckningen inom intervallet 15-20% under följande decennium. Sannolikt förekom då ett inte helt obetydligt älgbete, vilket vi dock inte har några anteckningar om. En besvärande bladsjukdom återkom sommaren 1990. När vi ”återlämnade” försöket till markägaren året efter skedde en gallring, som gav upphov till omfattande



Figur 11. Förändringar i blåbärs- och lingonrisets täckning mellan 1976 och 2010 på nio orörda lokaler, i vilka inga avverkningsingrepp utförts.

markskador. Biomassan sjönk och låg kvar på denna nivå under fyra år. Den uppgång som noteras mellan 1997 och 1998 beror med stor sannolikhet på gynnsam väderlek. Sommaren det sistnämnda året var sval och nederbördsrik, vilket säkert gynnat riset. Året innan var det rekordsommar, den varmaste och torraste sedan år 1860 (SMHI 1997,

1998). Den nedgång som noteras mellan 1998 och slutmätningen 2006 beror dels på en omfattande torka denna sommar, dels på effekterna av januaristormen 2005. Avverkning och utkörning av virket ”slet” hårt på blåbärsriset. Enligt vår bedömning strävar blåbärsriset på denna yta att successivt ta ny mark i besittning. Tendensen att gå från 10% täckning till det dubbla i perioden 1977-1990 är tydlig. Den befrämjades säkerligen av nederbördens kväveinnehåll, men motverkades av såväl älgbetete som virkesförrådets ökning. Då vi genomgående valt att jämföra bärrisens täckning i utgångsläget med den vid slutrevisionen, kan man ha otur och komma på besök vid en sen tidpunkt under säsongen, då såväl frost som sommartorka hunnit sätta sina spår. Den ovan nämnda bladsjukdomen på blåbärsriset har inte närmare undersökts, men är inte ovanlig. Den yttrar sig i att bladen på ett tidigt stadium under säsongen faller av. Därmed blir bedömningen av täckningen sannolikt något låg, även om vi strävat efter att kompensera för detta.

I bilaga 1 finns resultaten för de 29 olika parcellerna redovisade. Där har vi också infört täckningsbedömningarna från år 1985, det sista år då alla försök reviderades. Därmed får vi också en hållpunkt, när det blivit kraftiga förändringar mellan utgångs- och slutläge. Av kontrollparcellerna är nio stycken intakta i så motto att några avverkningar eller andra störningar inte inträffat. Dessa hade en medeltäckning av blåbärsris 1976/77 av $32,9 \pm 17,8\%$ ett värde som drygt 30 år senare uppgick till $34,3 \pm 12,9\%$, d v s ingen förändring. Ser man till de enskilda lokalerna, figur 11, så har blåbärsriset ökat markant i de fem nordliga lokalerna Björngällvägen, Kulbäcksliden, Östra Kråkträsk, Bönträsk och Akkajärvi. Det finns ingen gemensam nämnare i de tre fall, då blåbärsriset minskat sin biomassa över tiden. I fallet Nickobacken, där täckningen nedgått från 48,0 till 28,9% kan vi tänka oss att en förhållandevis riklig granunderväxt kan var en delförklaring. Vid Rappavägen var minskningen lika stor från 58,8 till 37,2%. Här höll dock blåbärsriset ställningarna fram till år 1991. Mellan detta år och 1999 sjönk nivån från 54,3 till 38,5%. Den senare siffran bibehölls vid inventeringen 2009. Vi misstänker att riset här drabbats av något problem, som vi till följd av den långa frånvaron inte kan identifiera. På den intilliggande, gödslade ytan är inte nedgången lika framträdande. Ekologiskt skiljer det en del mellan dessa, då kontrollparcellen har ett lägre virkesförråd och ett flertal ganska öppna markpartier. Hypotetiskt går det att tänka

Tabell 8. Blåbärs- och lingonrisets genomsnittliga täckning i utgångsläget 1976/78 jämfört med slutrevisionerna 2010. Jämförelse mellan kontrolltytor och kvävegödslade parceller i försöken Asunden, Asundenberget, Björngällvägen, Östra Kråkräsk, Bönträsk och Akkajärvi. I lingonserien tillkommer Rappavägen. Kvävegödsling skedde såväl vid försöksutläggning som 1986.

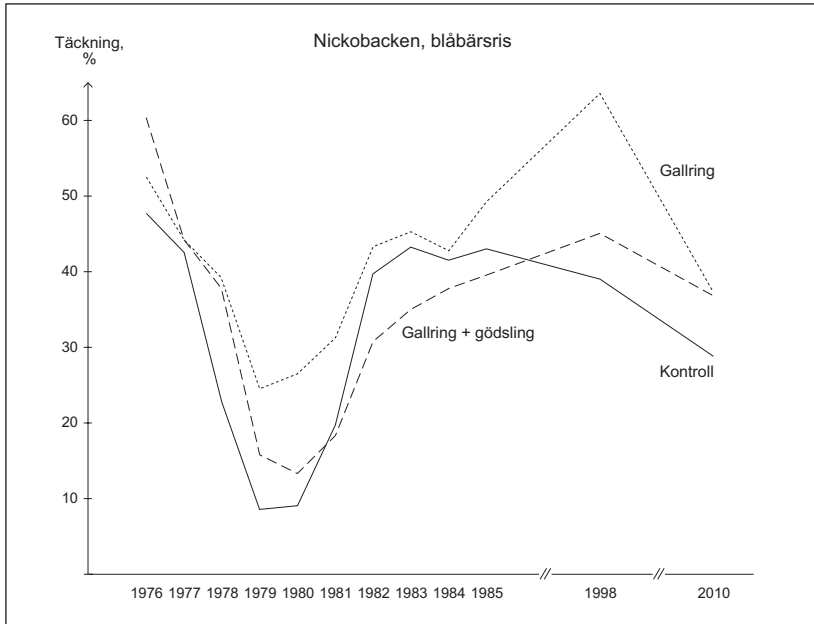
	Täckning, %			Antal fall med ökad täckning
	1976 ¹⁾	2010 ¹⁾	Differens	
	Blåbärsris (6 försök)			
Kontrolltytor	29,6 ± 15,3	36,9 ± 14,4	+7,3	5 av 6
Gödslingsytor	35,0 ± 16,1	43,4 ± 10,7	+8,4	5 av 6
	Lingonris (7 försök)			
Kontrolltytor	14,0 ± 7,0	21,3 ± 12,1	+7,3	4 av 7
Gödslingsytor	15,3 ± 10,7	23,9 ± 14,4	+8,6	6 av 7

¹⁾ Årtalet kan variera, se tabell 2.

sig att det kan ha något med klimatet att göra, t ex en svår barmarksfrost i början av vegetationsperioden (isbränna).

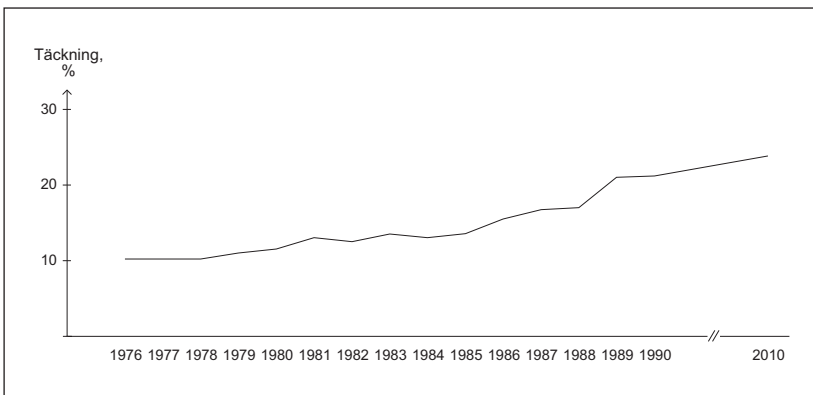
I sju fall är det möjligt, att jämföra blåbärsrisets långsiktiga reaktion på *kvävegödsling*. Till följd av vad nyss sagts om Rappavägen, där jämförbarheten är bristfällig, utgår detta försök. I tabell 8 återges de genomsnittliga värdena för de sex återstående försöken. Blåbärsriset har på kontrollparcellerna ökat sin täckning med 7,3 procentenheter från 29,6 till 36,9%. Motsvarande sifferuppgifter från de två gånger gödslade ytorna är en ökning med 8,4 enheter från 35,0 till 43,4%. I fem av de sex fallen har blåbärsriset ökat sin biomassa över tiden, trots att virkesförrådet närmast fördubblats. Det finns i detta material inget som talar för att kvävegödsling långsiktigt skulle ha haft någon menlig inverkan på riset. Tendensen är snarare den motsatta.

Dessvärre tillåter inte det insamlade materialet någon närmare analys av *gallringseffekter*. Störningarna i form av oregistrerade ingrepp är alltför stora. I de fyra ytor på Tagel, vilka alla gallrades år 1991/92, har blåbärsriset sammantaget haft en mycket positiv utveckling och under observationsperioden ökat sin biomassa med 75%. Ännu mera markant är denna effekt i gallringsförsöket vid Morvall. Här steg täckningen från 4,6% till 17,5% d v s närmast en fyrdubbling. Ökningen är så stor, att vi skulle ha misstänkt en kvävegödsling, om inte tillväxten hos lingonriset varit minst lika ansevärd, se nedan. Såväl vid Morvall som på Tagel är bestånden helt talldominerade. I det dunkla granbe-



Figur 12. Blåbärsrisets täckning i gallringsförsöket på Nickobacken 1976-2010. Gallringsingreppet skedde säsongen 1976/77 och gödsling våren 1977. Efter detta inträffade under ett par år besvärande stormskador främst på de behandlade ytorna.

ståndet på Kulbäcksliden hade gallringsingreppet tillsammans med gödsling år 1977 en påtagligt positiv inverkan på blåbärsriset. Medan detta på kontrollparcellen ökat sin täckning med 78%, var stegringen på den behandlade ytan 507%. Enda undantaget från denna ljusa bild, gäller försöket vid Nickobacken inom Siljansfors försökspark. I figur 12 har vi försökt rekonstruera händelseutvecklingen för blåbärsriset på denna lokal. Efter den inledande gallringen hösten 1976 drabbades de två aktuella parcellerna av relativt omfattande stormskador två på varandra följande år. De vindfällna träden upparbetades vilket medförde nya avfallskvantiteter samt ytterligare körskador. Dessutom noterades i protokollen för år 1980 några döda granar, vilket tyder på granbarkborreangrepp. Under dessa omtumlande år var också älgbetet intensivt. Stressen för blåbärsriset var inte över med detta utan sommaren 1979 inträffade ett svårt insektsangrepp. Riset var vid inventeringen i augusti

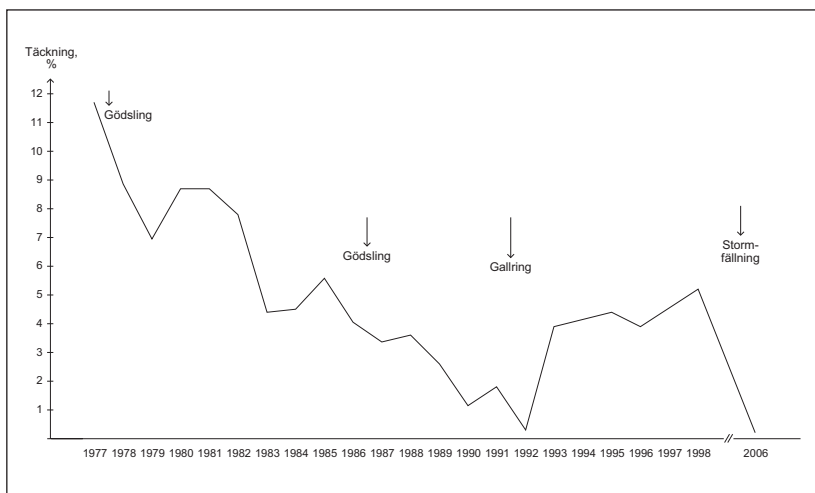


Figur 13. Lingonrisets täckning 1976-2010 i försöket vid Akkajärvi. Yta 1, kontroll.

detta år helt avlövad och delvis torrt. Allt detta medförde att täckningen sjönk dramatiskt under tre år innan riset började återhämta sig. Den gallrade ytan (nr 2) har genomgående uppvisat en högre täckning än kontrollparcellen, vilket indikerar att åtgärden i grunden är till fördel för riset. Det som förbryllar något i figur 12 är att den förväntade positiva gödslingseffekten helt uteblivit. På den enbart gallrade ytan hade blåbärsriset återhämtat sig år 1985, vilket inte skedde på de två övriga. Vilka skador som inom dessa parceller drabbade bärriset och fick decennielånga konsekvenser, går inte att utröna. Däremot är nedgången mellan inventeringarna 1998 och 2010 enkla att förklara. De beror helt på en synnerligen riklig granunderväxt. I dimensionsklasserna 1-4 cm i brösthöjd inräknades år 2010 på kontrollytan 1 144 stammar per hektar. På de två övriga var motsvarande antal 3 077 respektive 3 100 stycken. Till detta skall läggas ett stort, men okänt antal granar, vilka inte nått brösthöjd.

Lingonris

De två kontrollytorna på Tagel lämpar sig mindre väl för en illustration av lingonrisets förändringar över tiden. Anledningen är att arten där är sporadisk och förekommer i mycket låga täckningar om en eller annan procent. Den enda lokal, i vilken lingon förekommit i rikligare omfattning och där vi också har en förhållandevis lång sammanhängande serie



Figur 14. Lingonrisets täckning mellan 1977 och 2006 på den gödslade ytan inom slutavverkningsförsöket på Tagel i Småland.

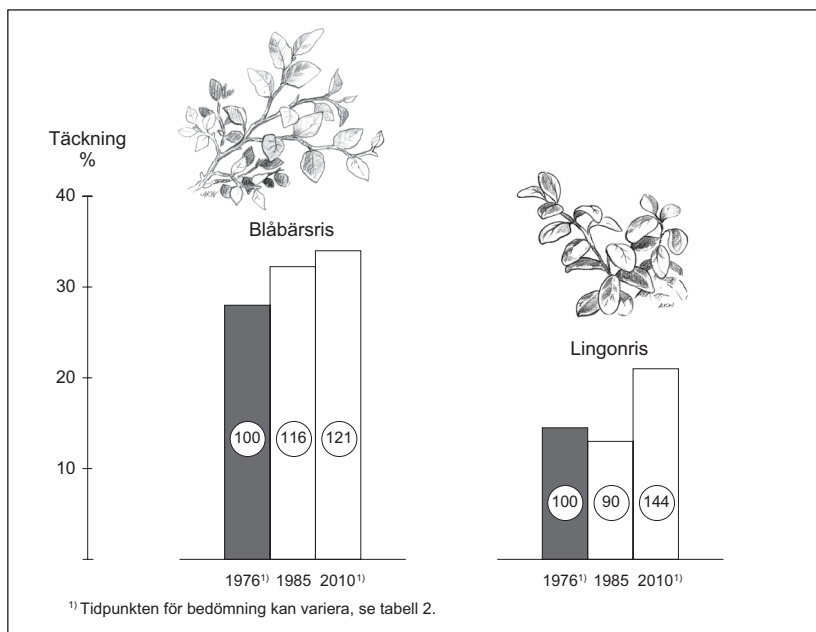
observationer är Akkajärvi i Norrbotten. I figur 13 redovisas resultaten. Som synes får man grafiskt en i det närmaste rät linje över tiden med en sakta stigande täckning. Från utgångsläget 10,1% stiger den till slutsiffran 23,6%. Årligen ökar täckningen med 0,4 procentenheter. Någon större dramatik går inte att utläsa ur grafiken trots att några torrträd avverkades 1984. Två år senare vindfälldes ett par träd och åren 1986 och 1987 var det en hel del rentramp på ytan. Några bevarade anteckningar, som kastar ljus över uppgången i täckning mellan åren 1988 och 1989 finns dessvärre inte.

I nedre del av figur 11 återges grafiskt lingonrisets förändringar mellan start och mål för samtliga nio ”orörda” kontrolltytor. En granskning pekar på en stabil ökning i de fyra lokalerna i Väster- och Norrbotten, medan resterande fem erbjuder en mera svajig bild. Bortsett från Asunden, där förändringarna hos såväl blåbärs- som lingonris går i samma riktning, finns i de övriga en intressant växling. Där det förra riset ökat, har det senare minskat och tvärtom. I detta finns en möjlig felkälla, då blåbärsris inte så sällan växer över och skymmer lingonplantorna. Siffermässigt har lingonriset i kontrollparcellerna ökat sin täckning från $13,9 \pm 6,2\%$ till $20,6 \pm 11,2\%$. Medeltalen är inte signifikant åtskilda.

Vi kan hypotetiskt tänka oss att de ”stabila” resultaten från norra barrskogsregionen har något med vinterklimatet att göra. De mellansvenska inklusive den jämtländska lokalen uppvisar ett mera brokigt beteende, vilket möjligen skulle kunna härledas till de relativt milda vintrar vi upplevt efter 1988. Snöförhållandena har också varierat en hel del inom denna zon.

Sammanlagt sju försök lämpar sig för en analys av *kvävegödslingens* långsiktiga effekter på lingonriset (se tabell 8). I dessa har täckningen på gödslingparcellerna ökat med 8, 6 procentenheter under observationstiden. Det är nästan exakt samma utslag som på kontrollparcellerna och märkligt nog detsamma som för blåbärsriset. Medelvärdesskillnaderna för lingonriset är inte signifikanta. I vår tidigare rapport, där vi behandlade utfallet 15 år efter gödslingen, nådde vi slutsatsen, att tillförsel av kväve vid två tillfällen med ett decenniums mellanrum, påverkade lingonriset negativt. Förlusten av täckning det femtonde året var 12% (Kardell & Eriksson 1995:figur 5). Denna nedåtgående trend verkar efter dubbelt så lång tid ha brutits och snarast förbytts i sin motsats. Men sambandet mellan kvävegödsling och lingonrisets vegetativa utveckling är inte så enkel, vilket framgår vid en analys av parcell 2 inom slutavverkningsförsöket på Tagel i Småland (se figur 14). Här har under tre decennier lingonriset praktiskt taget uttraderats. De två gödslingarna vårarna 1978 och 1987 ledde till en drastisk minskning av biomassan från 11,7% täckning till som lägst 1,2%. När återhämtningen efter den andra skulle påbörjas gallrade vi bestånden vintern 1991/92. Den senare sommaren återstod blott lingonris på 0,3% av markarealen. Men riset repade sig fram till stormen 2005. Efter utkörning av de vindfällda träden och 2006 års starka torka nåddes bottenivån om 0, 2% täckning. Det märkliga med denna parcell är att vi inte någon gång kunde inhösta den förväntade tillväxtreaktionen på träden efter kvävegödslingarna. Men uppenbart har de senare satt sina spår hos lingonriset.

Materialet tillåter inte några slutsatser rörande långsiktiga *gallrings-effekter*. Störningarna i försöken Tagel och Nickobacken är för stora. Men i normalfallet reagerar riset positivt på ökat ljusinflöde, vilket må illustreras av den signifikanta skillnaden mellan start och slutpunkt i de fyra Morvallsytorna. I dessa steg täckningen från 31,2% år 1977 till 53,9% år 2009. I Kulbäcksliden däremot är trenden i den gallrade



Figur 15. Blåbärs- och lingonrisets genomsnittliga täckning vid försökens början 1977, vid mellanstationen år 1985 samt vid slutobservationen 2010. Medeltal från 29 stycken försöksparceller (se bilaga 1). Relativa tal inom cirklar. Illustrationer: Annakarin Wennerberg.

och gödslade ytan inte lika kraftig som för kontrollparcellen (se siffror i bilaga 1).

Sammanfattning av bärrisens förekomst

I figur 15 finns ett enkelt histogram som siffermässigt sammanfattar bärrisens reaktioner på de 29 olika försöksparcellerna. Vi har varit ”generösa” och slagit ihop allt material, inklusive kontrolltytor, oavsett om parcellerna har gödslats, gallrats eller blivit utsatta för stormfällningar. Det är något beklagligt att vi i detta fall inte har tillgång till ytterligare en handfull lokaler i södra Sverige. Denna landsdel representeras blott av sex parceller på Tagel i Småland. Men totalbilden är att man för båda risens vidkommande kan se en positiv trend över tiden. Att lingonriset hade smärre problem år 1985 sammanhänger med en kortvarig negativ påverkan efter kvävegödsling på de 14 gödslade parcellerna.

Några övriga vegetationseffekter

Vi har ovan fört till torgs en av undersökningens stora svagheter, den att inte ha bedömt varje art för sig. I stället registrerade vi inom en kollektivgrupp en eller ibland ett par dominerande arter. Enbart i få fall går det att följa en enstaka art genom hela observationsperioden. Ett sådant fall är *kruståteln* (se siffermaterial i bilaga 2). Detta vanliga gräs lyckades aldrig etablera sig inom försöken Asundenberget, Morvall och Östra Kråkräsk, trots att vissa körskadur uppträdde under de tre decennier vi följt ytorna. Inte ens kvävegödsling på försöksplatsernas magra, geologiska underlag, gav upphov till några plantor. Ur protokollet noterar vi att på de sex Tagelytorna med en medeltäckning om 1,9% i utgångsläget, så har gallringar och stormar medfört en sexdubbling till 13,5% täckning sommaren 2006. Vid Nickobacken fördubblades mängden kruståtel på kontrollparcellen, medan i det närmaste två tredjedelar försvann på de behandlade ytorna. Här vill vi gärna tänka oss att orsaken till detta är ett rikligt granuppslag. I resterande tolv ytor har kruståteln ökat fyra gånger från 1,7% till 7,4%. Ett allmänt förbättrat näringstillstånd till följd av kvävenedfall kunde vara en rimlig hypotes. Dock har de ytor som kvävegödsledes 1977 respektive 1986 inte någon högre täckning än sina jämförbara kontrollparceller.

Av något dussin örter kan enbart *linnean* analyseras. Då noteringarna vid försökens startår är ofullständiga har vi valt att jämföra utvecklingen mellan åren 1985 och 2010. Arten förekom på alla ytor från Siljansfors till Gällivare med undantag för Asundenberget. Dessa hyser tillsammans 285 smårutor. Det förstnämnda året registrerades linnea på 209 smårutor, en siffra som fram till 2010 sjönk till 197 stycken. Arten har i stort haft en konstant förekomst. Det finns dock en geografisk gradient. I mellersta Sverige (försöken Asunden, Nickobacken och Rappavägen) sjönk antalet smårutor med linnea från 76 till 51 stycken mellan de nämnda tidpunkterna. I norr var tendensen den motsatta med en ökning från 78 till 86 smårutor.

Ekbräken förekom i nämnvärd grad endast i två försök, Björngällvägen och Kulbäcksliden. Det finns en svag tendens till minskad närvaro över tiden, om än materialet är något svårtolkat.

Friskmarks mossorna har en över tiden stabil och ökande täckning (se bilaga 3). Från en genomsnittlig täckning på 54,8% i utgångsläget,

Tabell 9. Renlavarnas täckning år 1977 vid försöksutläggningen jämfört med slutresultatet 2010. Östra Kråkräsk. Varje siffra utgör medelvärdet av 20 observationer.

Parcell	1977	Renlavar 1985 Täckning, %	2010	Relativt 2010/1977
1. Kontroll	20,4	38,8	10,6	52
2. Gödsling	29,4	19,7	2,1	7
3. Slutavverkning + markberedning	27,0	17,2	26,1	97
4. Slutavverkning	6,6	10,8	23,2	352

steg denna till 72,0% drygt tre decennier senare. Granskas eventuellt kvarvarande gödslingseffekter i sju jämförbara försök blev medeltäckningen på kontrollparcellerna $49,3 \pm 24,3\%$ i utgångsläget. Detta skall jämföras med motsvarande värde i slutskedet om $69,2 \pm 14,2\%$. Medelvärdeskilnaden är signifikant på femprocentnivån. I gödslingsledet var utgångsläget $45,9 \pm 23,2\%$, vilket steg till $71,8 \pm 13,2\%$ i slutfasen. Här är det fråga om en enstjärnig signifikans. Slutsatsen blir i detta fall att mossorna såväl på orörda som gödslade parceller ökat sin biomassa under den drygt 30 år långa observationsperioden.

Renlavar fanns vid utläggningen av försöken på två lokaler, Asundenberget och Östra Kråkräsk. I det förstnämnda försöket noteras en ökning med 50% fram till 2010. I det andra försvann en lika stora andel under tre decennier, vilket vi tolkar som en effekt av renbete. På den gödslade parcellen vid Östra Kråkräsk (se tabell 9) sjönk täckningen från 29,4% år 1977 till augustisiffran om 2,1% år 2010. Här kan vi hypotetiskt tänka oss att en kombination av kvävegödsling och renbete lett till denna 93-procentiga minskning.

Kvävegödsling och granförekomst

Vid fältarbetet fick vi en vision av att de tidigare kvävegödslade ytorna hade en något högre graninblandning. Dumt nog lät vi vid slutrevisionerna bli att räkna plantor under brösthöjd, vilket i detta fall varit relevant. Men när vi räknar samman antalet granar mellan 1-10 cm i brösthöjd på alla parceller år 2010, så är det flera granar i sju fall av åtta i det gödslade ledet. Differensen är enligt teckentestet näst intill signifikant. Vi vågar oss därför på en generalisering genom att påstå

att kvävetillförsel långsiktigt leder till större graninblandning i våra skogar.

Bärproduktion

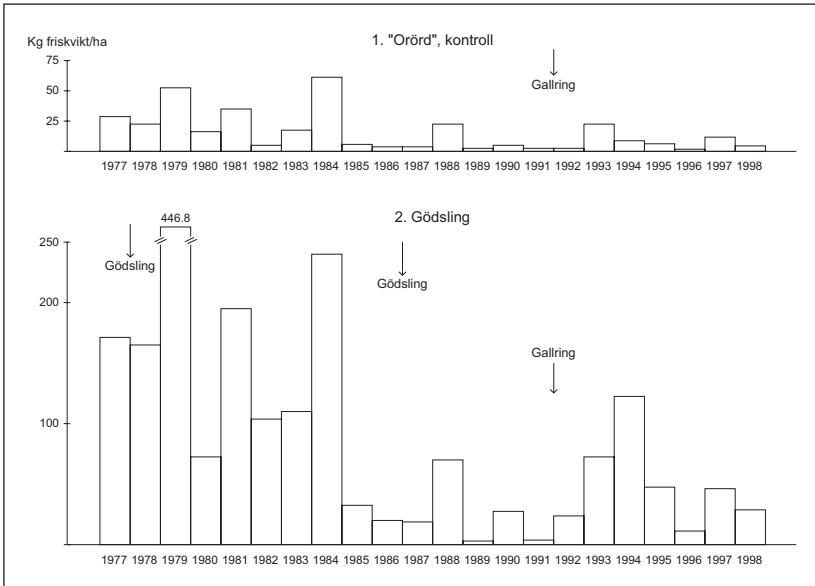
Som inledningsvis nämndes var försöksseriens ursprungliga syfte att empiriskt se hur de olika skogsskötselmetoderna påverkade produktionen av blåbär, lingon samt i viss mån hallon. Resultaten från dessa undersökningar finns redan publicerade (Kardell & Eriksson 1983, 1990 och 1995). Då vi med undantag för försöken på Tagel i Småland lade ned denna arbetskrävande verksamhet år 1991 har vi inget nytt att tillföra. En kort sammanfattning av vår erfarenhet vad avser blåbär och lingon, skulle kunna formuleras på följande vis:

- Kalavverkning leder i södra Sverige till att man slår ut blåbärsproduktionen. I norr däremot blir skördarna regelmässigt mycket stora, speciellt i sluttningar som vetter mot öster och norr. I jämförelse med den mogna skogen ökar produktionen tre gånger. Glädjen tar slut när den nya skogen börjar sluta sig. Lingonskördarna på hyggen tredubblas jämfört med de man erhåller i mogen skog.
- Gallring är i varje fall under ett decennium en för båda arterna positiv åtgärd.
- Markberedning och stubbrytning är negativa åtgärder för båda arterna.
- Kvävegödsling gynnar blåbär och missgynnar lingon.
- Utöver vissa norrländska hyggen är de bästa bärlokalerna mogna gärna något överåriga, glesa skogsbestånd. Det är ingen nackdel om dessa domineras av tall.

För Tagels vidkommande höll vi ut med bärplockningarna under sammanlagt 22 år mellan 1977 och 1998. Från ett stort antal fältblanketter har vi i bilaga 4 sammanfört dessa produktionsuppgifter. Vi har valt att presentera skördarna i form av kg friskvikt per hektar utan att ta hänsyn till bärens skiftande kvalitet. I siffran ingår såväl kart och skrupna bär tillsammans med mogna av hög kvalitet. Eftersom vi inte heller lyckats träffa den perfekta dagen vid våra revisioner, är det en del bristande jämförelser mellan åren. Men inom ett och samma år är jämförbarheten god.

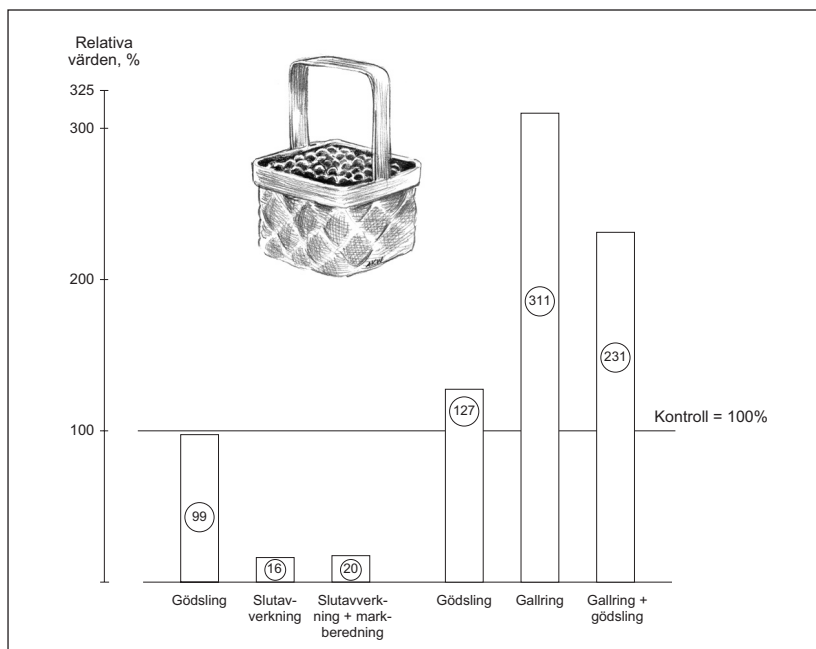


Den gödslade och gallrade parcellen (nr 4) i gallringsförsöket på Tagel (NV om Alvesta). Foto: Lars Kardell i juli 1995.



Figur 16. Blåbärsproduktionen mellan 1977-1998 i två parceller inom slutavverkningensförsöket på Tagel. Med pilar markeras den tidpunkt vid vilken de olika skogs-skötselåtgärderna sattes in. Kg friskvikt per hektar.

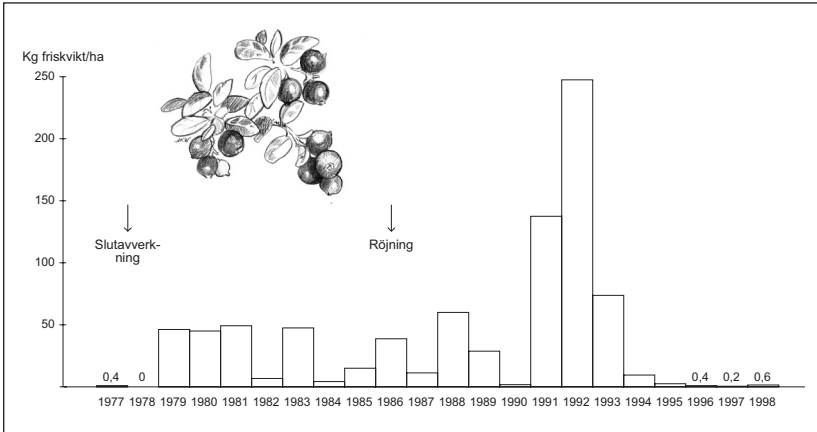
En blick i bilaga 4 ger vid handen att slutavverkning under säsongen 1977/1978 helt slog ut blåbärskördarna. Under de 21 år som följde hyggesupptagningen dök det bara upp enstaka bär. Skörderesultaten på de två övriga parcellerna, den orörda kontrollen (nr 1) samt den orörda, gödslade (nr 2) presenteras grafiskt i figur 16. Det råder mellan dessa histogram en närmast förbluffande likhet, vilket visar på årsmånens betydelse för risets blomning och fruktsättning. Detta konstaterande gäller även för de fyra närliggande gallringsparcellerna. Vilka faktorer som i detta fall påverkar skördens storlek har inte närmare undersökts. Det är i varje fall noterbart att goda villkor för blåbärrisets blomning förelåg i perioden 1977 till 1984. Därefter följde en lika lång sekvens om åtta år med miserabla förhållanden. Först år 1993 började blåbärriset avkasta nämnvärda mängder bär, en situation som varade ytterligare i ett par år. Ser man till det trendmässiga förloppet i figur 16, så är det uppenbart att blåbärrisets fruktsättning successivt avtar under observationsperioden. Delas den totala skörden in i två hälfter om vardera



Figur 17. Den relativa blåbärsproduktionen 1977-1998 inom försöken på Tagel. Kontrollparcellernas värde är satt till 100%. Illustration: Annakarin Wennerberg.

11 år, så plockades under den första 70% av alla bär. Om orsaken är den stora förrådsökningen på parcellerna som växte med 6-7 m³sk per hektar och år vet vi inte. Men denna har uppenbart haft någon inverkan, då blomningen stimulerades av den gallring som genomfördes hösten 1991. Men det kan finnas ganska komplexa samband, som har att göra med bristande snötäcke, barmarksfroster och problem för pollinerande insekter.

I figur 17 finns ett sammandrag av det relativa produktionsresultatet vad avser blåbär inom försöksserien. Med utgångspunkt från 1977 års skörd på kontrollparcellerna har den sammanlagda produktionen av blåbär under de 21 år som följt på de olika åtgärdernas insättande beräknats. I slutavverkningsserien framgår att kalhuggning samt denna åtgärd i kombination med markberedning endast avkastat 16-20% av de små mängder som erhöles på kontrolllytorna. Gödslingen har inte inneburit någon fördel. Den senare åtgärden har möjligen medfört att



Figur 18. Lingonproduktionen 1977-1998 på den enbart slutavverkade parcellen (nr 3) i försöket på Tagel. Kg friskvikt per hektar. Illustration: Annakarin Wennerberg.

blåbärsriset gynnas något av kvävet. Men utslagen är förvånansvärt små i jämförelse med vad vi erhöll på lokaler längre norrut i landet. Gallring har som sådan varit en klar fördel. Vi plockade inom denna parcell mer än dubbelt så mycket bär.

I den mogna skogen produceras inga lingon. Under 22 år kunde vi inom Tagelförsökens sex trädbevuxna parceller endast plocka enstaka bär. Men när vi tog upp ett hygge, piggnade lingonriset till och blommade, se figur 18. Redan andra året efter kalavverkning blir det hyfsade skördar. Dessa håller i sig under halvtannat decennium innan den nya skogen sluter sig och släcker ljuset. Slutavverkningsparcellerna ligger cirka 600 m söder om de två övriga. Detta borde inte ha medfört speciellt annorlunda förutsättningar vad beträffar de allmänna klimatförhållandena. Jämförs nu toppar och dalar i histogrammen finner man inte speciellt stora likheter. Ett bra lingonår behöver inte vara ett hyggligt blåbärsår och vice versa. En av anledningarna är att lingonriset blommar senare under våren och därmed undgår en del besvärande froster. Vi har ingen bra förklaring till de iögonenfallande stegrade skördarna åren 1991-1993.

När vi avslutade vår 15-åriga serie av bärplockningar eftersommaren 1991, drog vi slutsatsen att det främst hos blåbär fanns en två-treårig periodicitet i blomning och fruktsättning. Granskas resultaten från Ta-

gels gödslade yta (figur 16, nedre histogrammet) finns onekligen någon form av en sådan periodicitet. Den skulle kunna förklaras av att riset lägger ned mycket näring och energi på bärproduktionen och behöver ”återhämta” sig efter ett rikligt bärår. Men den perfekta cykeln störs av olika väderhändelser. Framtida forskning kommer förhoppningsvis att kasta ljus över detta.

Under alla år i bärskogen kom vi fram till att vid skördenivåer om cirka 50 kg friskvikt per hektar, lönade det sig att kröka rygg och plocka bär. Givetvis finns det alltid fläckar med lite bättre avkastning även magra år. Men om vi håller fast vid detta riktmärke, så kunde man drygt vartannat år fara upp till Mon på Tagel och fylla sin spann med blåbär. I 13 fall av 22 nåddes det nämnda riktmärket. Utfallet i lingonskogen blev relativt lika. Under åtta av de första 16 hyggesåren erhöles hyggliga skördar.

I allmänhet finns ett starkt positivt samband mellan bärmängd och kvalitet. Under goda bärår är det mera sällan man behöver befara att möta bär av undermålig halt. Så är också fallet på Tagel, där vi översiktligt gjort noteringar om bärens kvalitet. I protokollen förekommer en del anteckningar om frost, dock mest gällande effekter på blad och blommor och vilka inträffat på försommaren. Men ibland kan tidiga froster på eftersommaren leda till att bärskalet blir ”löst” och bären alltför kladdiga att plocka. På lingonsidan dyker det inte så sällan upp en hel del bruna och delvis hårda bär. De har nått en avsevärd utvecklingsgrad. Men någonstans avstannar mognadsprocessen. Det finns i detta stycke ett samband med regnrika eftersomrar. Så var fallet 1991 och 1993. Även blåbären drabbas av dålig väderlek under mognadsfasen. I övre Norrland är det vanligt att man möter relativt torra, skrupna och brunaktiga bär, som inte så sällan hamnar på backen. Detta inträffade på Tagel under 1988. Detta år liksom andra med låg produktion blev en stor del av bären insektsangripna. Blåbären var i detta stycke uppenbart mera smakliga för ”angriparna” än lingon. Vi vet inte vilken eller vilka arter som utnyttjade bären som yngelkammare. Det kan slutligen nämnas att blåbär på den gödslade parcellen inom slutavverkningsförsöket på Tagel oftast var av bättre kvalitet än på den ogödslade ytan. Men detta behöver inte helt bero på det extra kvävet utan kan till en del vara resultatet av något bättre ljusförhållanden på denna yta.

DISKUSSION

Resultaten har i stor utsträckning kommenterats i den löpande texten. Nedan vill vi dock tillföra några förtydliganden samt peka på några tolkningsproblem.

Då det aldrig var tänkt, att vi skulle hålla på med studier inom dessa försök i 35 år, fick vi helt naturligt en del bekymmer. Dessa ledde till att vi i några fall tvingades lämna en plats, där ytorna var avverkade eller kraftigt störda. Vid skrivbordet noterade vi i några andra situationer via granskning av stamtalslistor att gallringar hade genomförts utan att uttagen registrerats. Därmed reducerades antalet möjliga jämförelser, vilket försvårade olika generaliseringar. Det geografiska bortfallet av parceller i östra Småland och i Tiveden medförde exempelvis förlust i möjlighet att analysera bärrisens reaktioner på olika ingrepp i ett nord-sydligt perspektiv.

När vi i backspegeln granskar försöksserien framträder några brister, alternativt önskemål tydligt. *Representativiteten* var ursprungligen hygglig. Men som vi ovan påtalat hade det varit av värde med några fler norrländska höjdlägen. Med de förändrade aspekter på klimatfrågan, som inträffat under observationstiden, hade det varit intressant att ha beaktat denna t ex genom att placera försök i sydvästra Sverige. I dagsläget med våra decennielånga erfarenheter av bärproduktionen, hade vi nog stannat för att i högre grad snäva in försöken mot den friska ristypen och undvikit alltför fuktiga lokaler (Nickobacken, Kulbäcksliden) eller torra sådana (Ydrehammar, Östra Kråkräsk). *Jämförbar-*

heten mellan parceller på samma lokal har i denna serie varit god eller mycket god. Men det finns skönhetsfläckar såsom att den gallrade och gödslade parcellen (nr 3) vid Nickobacken i utgångsläget hade såväl lägre virkesförråd som högre förekomst av bärris. Försökstekniskt hade det varit lämpligt att göra diverse provstakningar i samband med utläggningen för att få större jämförbarhet. Detta kan illustreras med fallet Tagel, där kontrollparcellen i slutavverkningsförsöket endast hade 10% täckning av blåbärris. Den intilliggande gödslingsparcellen var till drygt 30% bevuxen med detta ris. När man skall studera bärproduktionen över hela fält, så kan under år med dålig blomning problem uppstå, i varje fall om man skall göra relativa jämförelser. I ett glest blåbärris kan ett eller annat bär förbises, vilket kan leda till beräkningsmässiga bekymmer. Så t ex innebär ett bortglömt bär under år med liten produktion att bärskörden på en kontrollyta kan minska med 10%. Detta kan ge ”störningar”, när det gäller att beräkna relativa förändringar inom behandlade parceller.

Våra minsta parceller mätte 30 x 30 m. *Storleksmässigt* hade det inte varit någon nackdel att utöka denna areal, då det exempelvis kring en mindre gallrad yta uppstår kanteffekter. Pollinerande insekter kan finna ro/lä i intilliggande orörda beståndskanter och störa gallringseffekterna. Dessutom hade det var en viss fördel att gå upp i antal smårutor, så att dessa omfattat minst 25 stycken per parcell. Dessa hade gärna kunnat göras mindre, vilket medfört större skärpa i bedömningarna. I senare serier har vi använt oss av en rockring om 0,5 m², vilket visat sig vara en lämplig storlek. Vi vill gärna erkänna att vissa svårigheter i *bedömningarna* av bärrisens täckning kan uppstå. Hit hör dagar med besvärande knottangrepp eller soliga eftermiddagar med snedställt motljus. Vi minns också ett antal revisioner, då vi fullständigt genomsura försökte göra arbetet färdigt eftersom vi befann oss långt från bilen. Men de tillfällen vi gjort jämförande bedömningar oss emellan eller där vi kostat på oss att efter bedömning, klippa ned bärriset samt ta hem och väga detta, visar att metoden fungerar tillfredsställande. Något av de hack i kurvan för lingonrisets täckning på en av Tagels slutavverkningsparceller (se figur 3) kan dock bero på att annan förrättningsman varit verksam. Men vi har själva gjort mer än 90% av alla bedömningar, varför vi gärna vill tro att denna enkla mätmetod ger ett relevant resultat. Fullt säkra kan vi dock aldrig vara.



En sista aspekt på *försöksutläggningen*: Hade vi i utgångsläget trott att vi skulle hålla ut i mer än tre decennier, så skulle vi ha gjort två tillägg till instruktionen. För det första skulle alla träd på ytorna ha nummerats. För det andra, så borde vi aldrig ha infört begreppet dominerande art. Alla växter skulle individuellt ha beskrivits. Det hade nämligen varit av stort intresse att se hur det gått för vissa frekvent förekommande arter som ekorrhör, skogsstjärna, gullris, vårfryle och lummermossa, för att nu nämna några vanliga sådana inom den friska ristypen.

Vårt intresse i denna studie har varit att se hur bärrisen reagerar på ett storskaligt hyggesbruk på medellång sikt. Återerövrar de sina tidigare positioner eller får de svårigheter att kolonisera skadade marker? I det närmaste all tillväxt hos blåbär och lingon sker vegetativt. Vid ett mindre antal såddförsök i skadad mark, har vi fått upp groddplantor av båda arterna. Men dessa har haft stora svårigheter att utveckla sig. Det torde som redan den finske forskaren V. Kujala år 1926 fastslog vara mycket sällsynt att nya bestånd av blåbär och lingon uppkommer via frö (jfr även Granström 1986 samt synpunkter i Kardell 2010:55). Det hade i detta sammanhang varit värdefullt om vi orkat med en del kompletterande fysiologiska studier kring risens uppträdande i naturen.



Slutavverkningsparcellen (nr 3) i försöket vid Akkajärvi (SO om Gällivare). Den svartvita bilden på motstående sida är exponerad i september 1979. De båda färgbilderna från augusti månad 1991 respektive 2010. Foto: Lars Kardell.

Genom enkla manipulationer, t ex simulerade körskador kombinerade med intensiva observationer på små arealer, hade säkerligen bättre hållpunkter för bedömningar kunnat göras. Detsamma hade varit fallet när det gäller konkurrensen mellan blåbärs- och lingonris samt den mellan dessa och skogsträd. Ett exempel på det förra har redovisats av Kellner (1993:21). Han fann att om blåbärsriset togs bort, så reagerade lingonriset positivt på gödsling, vilket det inte gjorde när båda risen var närvarande. I löpande text har vi dels funnit att sambandet mellan bärismattornas utveckling i vuxen skog som den efter kalavverkning haft föga samband med virkesförrådets förändringar. Men det finns dock ett undantag och det gäller granunderväxten. Den senare borde ha ägnats större uppmärksamhet. Sannolikt hade det varit av stort värde att kunna komplettera beskrivningen av skogsbeståndet med olika ljusmätningar i markskiktet. Det råder dock ingen tvekan om att uppväxande, tät gran ger bärismattorna bekymmer. I detta perspektiv är det också motiverat att fundera över vilken betydelse det bristfälliga förnyngningsresultatet i de fem nordliga försöken haft. Detta har bl a medfört att i synnerhet blåbärsriset fått utstå extra prövningar i form av froster samt (sannolikt) lidit av konkurrens från t ex kruståtel, ljung och kråkbär. Speciellt den senare arten är i detta sammanhang troligen en övermäktig konkurrent (jfr Nilsson 1992:9). Hade förnyngningarna lyckats bättre, så hade detta inverkat negativt på kråkbärets spridningsmöjligheter. I ett par fall kan man också misstänka att kråkbär medverkat till de misslyckade självförnyngningarna i tall. Konkurrenssituationerna mellan olika växter ute på ett hygge är synnerligen komplicerade och inte alltid lättolkade.

Vi blev ganska överraskade, när vi kom tillbaka och började mäta i de nordligt belägna försöken. Det skogstillstånd, vi mötte, var långt ifrån tillfredställande. Bestånden kommer naturligtvis en dag att växa ihop, men med omfattande produktionsförluster som konsekvens av den utsträckta förnyngningstiden. Vi kan inte bedöma, om orsaken indirekt står att söka i vår närvaro. Det är tänkbart att man undvikit att göra erforderliga åtgärder i tid beroende på att hyggerna var ockuperade av försök. Men resultaten står inte ensamma utan främst under perioden 1970-1990 var såväl många planteringar som självförnyngningar inom berört område dåliga. Enligt riksskogstaxeringens sammanställningar hade 14% av självförnyngningarna i Norrland under 1970-talet mindre än 1000 huvudplantor per hektar (Kempe & Svensson 1980). Ett decen-

nium senare var resultaten definitivt inte bättre, då över en fjärdedel av självföryngringarna i norra Norrland låg i samma dystra klass (Kempe m fl 1992:73). Det hade känts mer tillfredsställande att såväl ha fått uppleva som att få dra slutsatser ur vällyckade ungskogar. Detta var också vår strävan. Vi borde tidigt ha varit mer observanta på föryngringsresultaten.

Lingonriset har i denna försöksserie återhämtat sig väl. I snitt tog det 20 år att nå ursprungsläget. Men i de flesta fall har riset kommit tillbaka efter ett decennium i hyggesfas. Hur det fortsättningsvis kommer att gå, är något vanskligt att sia om. Men utvecklingen i den mogna, kvarstående skogen i perioden 1977-2010 tyder inte på att det kommer att bli några bekymmer. Ett stort undantag utgör dock södra Sverige. Den bonitetshöjning som där successivt registrerats under 1900-talet har medfört en kraftig expansion av gran. Även skogsägarnas ovilja att plantera tall p g a risken för viltskador har också bidragit till detta. Sammantaget kan man nog befara att framtidens ”flickor i Småland” kan få problem att hitta sina ”lingonröda tuvor”. Även om tillståndet för blåbärsriset inte är bra, tre decennier efter kalavverkning finns det inga resultat som tyder på att det i nästa generations slutavverkningskogor inte skulle finnas några blåbär. Vår prognos, att det kommer att dröja 50-55 år innan blåbärsriset är tillbaka på ruta ett kan förefalla dyster. Men då bör man ha i minnet att skogsbestånd i åldrarna 10-60 år knappast är några rikliga producenter av blåbär. Först efter en andra gallring blir det tillräckligt ljus för att ge förutsättningar för en bättre blomning och fruktsättning. Även i fallet blåbär kan man fundera över den roll granens expansion kommer att medföra. Sammantaget känner vi inte stor oro för att inte skogsmarkerna generellt sett kommer att återgå till ett rimligt ”normaltillstånd” efter kalavverkning i varje fall om man undviker uppkomsten av omfattande, drastiska markskador. Väger man in alla tänkbara förändringar till följd av vår närvaro i och vårt bruk av skogen, kan man säkerligen komma till andra slutsatser (se t ex diskussion i Bernes 2001:37f). Men då är vi inne och trampar i det filosofiska landskapet.

Medan resultaten av bärrisens utveckling såväl i mogen skog som på hyggen varit förhållandevis samstämmiga på ytor i Norr- och Västerbotten, har de svajat en hel del kring ytorna i mellersta Sverige (Björngällvägen, Asundenberget, Asunden, Nickobacken och Rappavägen).

Detsamma gäller även för vissa andra växter. Hypotetiskt har vi tänkt oss att det kan ha något att göra med ett förändrat klimat. I efterhand hade det varit av värde med enkla observationer av exempelvis snötäckets varaktighet och förekomsten av tidig barmark. Sedan år 1988 har vi haft ett konstant temperaturöverskott, vilket under perioden 1991-2005 uppgått till drygt en grad inom landet i sin helhet. Störst är dock förändringen inom mellersta Sverige. Speciellt vintrarna har blivit varmare (Alexandersson & Edquist 2006). I genomsnitt har antalet dagar med snötäcke under perioden 1960-2003 varit konstant i Norrland, medan det minskat med 20 dagar i Svealand. I Götaland är motsvarande siffra 40 dagar. I linje med detta har också det genomsnittliga snödjupet minskat markant (Eggertsson Karlström 2005). Dessa långsiktiga trender kan mycket väl såväl var för sig som i kombination med betande djur och parasitangrepp ha haft betydelse för bärrisens utveckling. Men vi saknar dessvärre närmare mätdata för att spåra detta.

Vi har svårt att hitta förklaringar till att bärrisen tre decennier efter kalavverkning inte påverkats av hyggesavfallet. Detta har vi påvisat i andra liknande experiment (se t ex Kardell 2010:tabell 3). Såväl Olsson (1995:20) som Nykvist (1997:table 3) har 15 respektive 16 år efter kalavverkning påvisat att där man förde bort ris och toppar gynnades blåbärriset. Den senare fann att detta även gällde lingonris. I en 20 år lång observationsserie efter kalavverkning från Ivantjärnheden i Gästrikland fann Bråkenhielm & Liu (1997) märkligt nog att lingonriset visade en högre täckning, där avfallet lämnats. En möjlig orsak till de divergerande resultaten är att vi följt experimenten längre tid. En annan att olika skördemetoder utnyttjats inom försöksserien. En tredje förklaring kan ha varit att våra slutavverkningsbestånd hyste ett lågt virkesförråd. Det är skillnad om avfallet är spritt eller om det ligger i en kompakt hög.

Då såväl blåbär som lingon hör till våra absolut vanligaste växter, har de givetvis varit föremål för en hel del studier ur olika aspekter. Inte minst uppmärksammas är deras roll för skogens många organismer. Vi har inte annat än tillfälligtvis gjort noteringar om detta. I några fall har det dock varit påvisbara betesskador av ren, älg och rådjur. Dessutom har vi speciellt på lokalerna Björngällvägen, Bönträsk och Akkajärvi haft omfattande påhälsningar av sork. Mera vanligt har dock varit en del insektsangrepp. I närmast total brist på underlag har vi svårt att



Den slutavverkade parcellen (nr 3) i försöket vid Bönträsk (NV om Överkalix). Den svartvita bilden är exponerad i augusti 1978 och den i färg från samma månad 2010. Foto: Lars Eriksson.

bedöma i vilken utsträckning detta påverkat resultaten. Blåbärriset är mera utsatt och tydligen smakligare än lingonriset. Renen försmår i vanliga fall det senare riset, men kan utnyttja det år, då våren är sen (Skuncke 1958:102). Älgarna ratar regelmässigt lingonris, medan de under vår och höst är påfallande intresserade av blåbär (Markgren & Stålfelt 1984). Det senare föredrar också rådjuren, men till skillnad från älgen äter de gärna vår och höst lingonris (Cederlund & Liberg 1995:76). Det är dock svårt att hitta kvantitativa analyser kring detta bete och vad det betyder på sikt för bärrismattorna. Den ene av oss, Lars Kardell, har dock på en egendom i Södermanland gjort ett försök. Här hade rådjursforskare under början av 1980-talet uppfört burar ute i skogen vilka förhindrade såväl älg som rådjur att beta. Genom att klippa prover av blåbär och lingon såväl inom som utom dessa år 2005 kunde en genomsnittlig skillnad i biomassa konstateras. Hjortdjuren (i huvudsak rådjur) hade tagit hand om 25% av bärrisen. Lingon var mera utsatt än blåbär. I täckningshänseende hade detta bete lett till en minskad sådan för blåbär av 9%, medan den för lingonris uppgick till hela 35% (Kardell 2011, opublicerade data från Ekenäs). När smågnagarna under början av 1970-talet uppmärksammades för sin skadegörelse i plantskog, uppskattades att deras kvantitativa betydelse för markvegetationen var liten. På årsbasis tog de hand om 1-2% av primärproduktionen (Hansson & Larsson 1975). Vi denna tid gjordes också en mycket djupgående studie av smågnagarnas inverkan på markvegetationen inom en lokal i Västerbotten (Ericson 1977). Under år då sorkarna hade populationstoppar kunde lokalt 20% av blåbärriset och 15% av lingonriset konsumeras. Återväxten var dock snabb, när sorktrycket försvann. Ericson påtalar den positiva roll detta bete har för markvegetations föryngring. Efter 1980-talets ingång har smågnagarna minskat betydligt i det norrländska landskapet. De stora populationstopparna har uteblivit, sannolikt till följd av det ändrade vinterklimatet (Hörnfeldt 2004). Det är ett välbekant faktum att hönsfåglarna är beroende av blåbärriset på ett par olika vis. Skogsfåglarna äter vissa perioder knoppar och bär. Insekterna i bärrismattan utgör den huvudsakliga födan för tjäderkycklingar under deras första sommar o s v (se t ex Brittas 1984:15 för dalripa, Hjorth 1994:90 för tjäder). Men någon påtaglig inverkan på risets täckning kan detta knappast ha. På den viktiga insektssidan har vi inte hittat några kvantitativa studier och det gäller också en annan aspekt, före-

komsten av parasiter och svampar på blåbärrisets blad. I en intressant studie av Ola Atlegrim (1991) påvisades sambandet mellan blåbärris, fjärilslarver och häckande fåglar. Han fann bl a att blåbärrisbladen var tunnare och hade ett högre näringsinnehåll, när arten växte under mörk granskog. Motsatt förhållande gällde i ljus, glesare skog, där blåbärriset utnyttjade tillgänglig näring till blomning och fruktsättning. I den mörka skogen trivdes mätarlarver, vilka i sin tur utgjorde föda för flugsnappare. De senare minskade larvförekomsten. Vi tror, att insektsangrepp tillsammans med olika parasiter och svampar har en stor inverkan på bärrisens kvantitativa förekomst. Sannolikt är detta tryck större än det som hjortdjuren åstadkommer.

En mängd andra studier har gjorts såväl kring bärrisen som bären. Det senaste decenniets stora intresse för antioxidanter, har kraftigt höjt intresset för skogsbären (se t ex Määttä-Riihinen m fl 2005). Däremot är mera grundläggande fysiologiska studier av risens egenskaper under fältförhållanden mera sällan förekommande. Ett undantag är Jeremy Flower-Ellis studier av blåbärrisets dynamik mm (Flower-Ellis 1971). Han fann bl a att radietillväxten hos en blåbärrisklon kunde uppgå till 7 cm om året. I vårt material steg täckningen av blåbärriset från 8 till 19% på de 25 åren mellan 1985 och 2010. Om vi förutsätter att blåbärrisklonerna är cirkulära betyder detta en radietillväxt av 12 cm. Nu dör successivt en klon, vilket vi inte tagit hänsyn till. Men denna enkla räkneoperation tyder på att det för blåbärrisets vidkommande finns en mängd faktorer som håller utbredningen tillbaka.

Kvävegödslingens roll för bärrisens utveckling har varit föremål för relativt stor uppmärksamhet ända sedan det blev lönsamt med skogsmarksgödsling under 1960-talets andra hälft. I begynnelsen upptäckte man ”brännskador” i bärrismattorna, vilket visade att varken blåbär eller lingon tålde höga engångstillsatser av handelsgödsel (se t ex Ingestad 1973:245). Nohrstedt (1993) fann vid undersökning av ett år 1966 PK- gödslat bestånd i Västerbotten att blåbärriset inte återhämtat sig efter 25 år. Han förklarade detta med att de utnyttjade gödselmedlen innehåll kaliumklorid, vilket har en giftverkan. Vi kan dock inte se några påfallande, långsiktiga effekter av kvävegödsling i våra försök. Dessa parceller uppvisar samma drag som kontrollerna drygt tre decennier efter den första gödslingen. Det finns inga skillnader i artantal (tabell 5). Möjligen är det lite bättre tillväxt hos såväl blåbär som

lingon. Motsvarande resultat erhöles i en norsk studie, där man följde markvegetationen efter gödsling mellan åren 1969 och 1991 (Nygaard & Ødegaard 1993). Det i längden mest negativa ur bärrisens perspektiv är att kvävegödsling gynnat granens expansion.

Förhållandena för bärrisen i södra Sverige med stor kvävedisposition kan på sikt bli allvarliga. Strengbom & Walheim (2002) har via observationer i riksskogstaxeringens material funnit att både blåbär och lingon har en lägre förekomst i sydvästra Sverige, där kvävetillförseln via nederbörden är hög. De har också påvisat att detta till en del beror på att riklig tillgång på kväve tycks gynna en parasitsvamp. Den senare angriper blåbärsbladen. Om nu bärrisen och i främsta rummet blåbär minskar drastiskt, har detta förhållande betydelse för en rad arter (jfr diskussionen ovan). Strengbom & Nordin (2008) fann vid studier av tidigare gödslade och senare kalavverkade marker i Jämtland bestående förändringar i markvegetationen vid inventeringar 20 år efter kalhuggningen. Vi har ingenting i vårt material som kan belysa detta förhållande, då samtliga 16 slutavverkningsparceller varit ogödslade. Huruvida man skall uppfatta sådana långsiktiga förbättringar av skogsmarkens bördighet som positiva eller negativa är snarast en filosofisk fråga.

På bärsidan har vi inga kommentarer. Men såväl blåbär som lingon har stort behov av ljus för sin blomning och fruktsättning. Detta illustreras väl av resultaten från Tagel (figurerna 17-18). Det kan i detta sammanhang nämnas att år 2007, d v s ett eller annat år efter de svåra januaristormarna 2005 och 2007 fick vi inom det område, dit försöken på Tagel var lokaliserade, den största blåbärsskörden i mannaminne. Även efterföljande år var denna riklig (Langvall 2010). För lingonens vidkommande kan vi påminna om den småländska lingonrushen i några decennier kring sekelskiftet 1800/1900. Denna var i hög grad koncentrerad till landskapets västra ljunghedar (Larsson 1982).

Dessvärre medger inte undersökningsserien några mera ingående möjligheter att kommentera andra arters uppträdande under observationstiden. Vi är i backspegeln något förvånade över att kruståtel hade vissa svårigheter att kolonisera flera parceller inom försöksserien, något som varit intressant att grubbla på i samband med alla fältbesök. Den intrikata frågan om kalhyggesbrukets inverkan på renlavarna missade vi delvis p g a vi på nordliga ståndorter aldrig antecknade förekomsten av renbete. Möjligen kan de uppgifter som återfinns i tabell 9 kasta lite ljus

över renlavarnas förändrade uppträdande. Här har vi sammanställt alla uppgifter från försöket vid Östra Kråkträsk norr om Lycksele. Dessvärre hade den enbart slutavverkade parcellen (nr 4) en jämförelsevis ringa förekomst av renlavar i utgångsläget. I den vuxna skogen (parcellerna 1 och 2) blev renbetet ett par år omfattande, vilket förklarar den efter 1985 lägre täckningen. Här är det dock mycket sannolikt att de två kvävegödslingarna 1978 och 1986 haft en katastrofal inverkan på lavförekomsten. Likaledes bör markberedningen på parcell 3 ha medfört en ganska avsevärd påverkan på lavarna. Först efter 30 år är de tillbaka i utgångsläget. Men då vet vi förstås inte vad eventuellt renbete kan ha betytt. Observationerna motsäger inte vad som tidigare meddelats i litteraturen (se t ex Gustavsson 1989:105, Sundén 2003).

Även om dramatiken i botten- och fältskikt kan vara stor såväl av naturliga som ”onaturliga” skäl är vi avslutningsvis förvånade över hur allting tycks rätta till sig, när man betraktar förloppen i decennielånga perspektiv. Någon större anledning till oro lär knappast finnas i varje fall inte när det gäller ett aktivt skogsbruks inverkan på framtida möjligheter till bärplockning.

SAMMANFATTNING

År 1976 påbörjade vi utläggningen av en serie försök i avsikt att studera hur olika skogsskötselmetoder påverkade skogsmarkens produktion av bär och matsvampar. Bakgrunden var att många i den pågående miljödebatten hyste farhågor för att möjligheterna till framtida bär- och svampplockning skulle minska, när man tog upp stora hyggen, använde lövbekämpningsmedel samt kvävegödslade i mogen skog. Totalt lade vi ut 27 försök innehållande 95 olika parceller. Fältobservationerna avslutades eftersommaren 1991. Då frågor kring skogsproduktion upplevde en renässans efter millennieskiftet, dök det återigen upp en eller annan aspekt kring skogsbären, när Sverige skulle minska sitt oljeberoende genom olika åtgärder för att höja markens avkastning. Av denna anledning har vi under åren 2008-2010 åter uppsökt våra gamla försöksytor i syfte att se hur blåbärs- och lingonris mårde tre decennier efter det vi genomfört diverse skogsskötselåtgärder. Markägarna svarade för alla åtgärder i aktuella skogsbestånd från avverkning över markberedning och förnygringsinsatser till röjning och gallring. Enda undantaget utgjordes av de kvävegödslingar, vi genomförde. I övrigt följde vi utvecklingen av markvegetationen på sammanlagt 2 990 fasta smårutor.

Resultaten från fyra stubbrytningsförsök har tidigare publicerats (Kardell & Eriksson 2008). En viss reduktion av kvarvarande försök blev nödvändig, då bestånden i några fall hade avverkats. Dessutom kunde vi i två försöksbestånd inte med tillräcklig säkerhet rekonstruera

parcellerna. Det slutliga materialet kom att omfatta 15 av 23 försök. I dessa reviderade vi 45 parceller, vilka sammantaget innehöll 870 vegetationsprovytor.

Fokus i vår analys ligger på en jämförelse mellan tillståndet för bärrisen i mogen slutavverkningsskog 1976 och den vid slutrevisionen eftersommaren 2010. I några fall är revisionstidpunkterna annorlunda (se tabell 1).

Kortfattat har vi efter bearbetning dragit följande slutsatser:

Slutavverkningsytor

1. Majoriteten (tio stycken) av 16 slutavverkade parceller hade självföryngrats, medan resten således planterats (tabell 2). Skogstillståndet efter 31 år var tillfredsställande på alla ytor från Tagel i Småland till Rappavägen i Hälsingland (för läge se figur 1). Norr därom var föryngringsresultatet miserabelt. Någon strukturell skillnad mellan självföryngring och plantering går inte att se. I fyra fall av fem har markberedning givet ett bättre resultat, men det har inte lett till att föryngringen i våra ögon blivit godkänd.
2. I figur 3 exemplifieras bärrisens långsiktiga reaktion på kalavverkning med två diagram valda från den sydligste respektive nordligaste försöksytan (Tagel och Akkajärvi). Blåbärris drabbas hårt av kalhuggning och har en stressfylld tillvaro under hyggfasens första decennium. Därefter börjar återhämtning, oftast när det nya skogsbeståndet börjar sluta sig. Lingonriset är mera robust. Nedgången i samband med slutavverkning är måttlig och tillväxten börjar redan andra hyggesommaren.
3. Efter i snitt 31 år var blåbärrisets täckning inom försöksserien 56% av motsvarande siffra i utgångslägets slutavverkningsbestånd. Jämförbart relationstal för lingonriset blev 142%. I denna serie tar det sannolikt 50-55 år innan blåbärriset nått jämviktsläget, medan lingonriset klarade uppgiften på 20 år. Spridningen mellan olika försök är stor, vilket beror på en rad olika omständigheter.
4. I fem fall kan vi jämföra bärrisens täckning på markberedd respektive ej markberedd parcell. Någon entydig bild föreligger inte. I



Slutavverkningsparcellen i försöket på Asundenberget (VSV Mora) i augusti 1989 respektive 2010. Foton: Lars Kardell (vänster sida) och Lars Eriksson.



tre försök var tillståndet för blåbärsris bättre, där man inte skadat marken. Lingonriset däremot tycks långsiktigt gynnas av markberedning, då det i fyra fall hade högre täckning i detta försöksled. Det senare resultatet harmonierar med det vi tidigare erhållit efter stubbrytning. Enbart i ett par försök kan vi finna att det uppväxande trädbeståndet inneburit påfrestningar för bärrisen. På en contortaparcell i jämtländska Björngällvägen är dock så fallet, liksom att granen på Tagel haft ett negativt inflytande.

5. I några situationer har vi kunnat studera konkurrens mellan bärris och övrig markvegetation. Kruståtelmattan inom försöket vid Akkajärvi har hållit tillbaka utvecklingen av såväl blåbärs- som lingonris (figur 6). Kråkbär har varit en besvärande konkurrent till bärrisen på fyra nordliga lokaler (se figur 7). Sannolikt är i båda dessa fall lingonris mera robust jämfört med blåbärsris. I försöket vid Ydrehammar i nordöstra Småland förelåg sannolikt en konkurrens mellan mjölon och lingon under det första decenniets hyggesfas. Men här spelade också ljung en för lingonriset dämpande roll (se figur 8). Detta blev också fallet vid en analys av bärrisens utveckling i försöket vid Skogskärr på Tiveden (figur 9).
6. På medellång sikt har kalavverkning gynnat kolonisation och förekomst av renlavar. Friskmarksmossorna hade som grupp återtagit ställningarna år 2010. De hade då i snitt samma täckning (55,2%) som i utgångsläget 35 år tidigare (56,6%). På en försöksteknisk miss kan några observationer av konkurrensen mellan olika mossarter inte redovisas. Vi envisades länge med att vid revisionerna uteslutande registrera dominerande art inom gruppen mossor.
7. Av det sistnämnda skälet kan vi inte inom försöksserien följa artantalets utveckling inom smårutorna. Men av uppgifterna i tabell 5 framgår att vid slutrevisionerna 2010, så fanns regelmässigt flest antal arter i de parceller som kalavverkades för drygt 30 år sedan.
8. Några långsiktiga effekter av det hyggesavfall, som lämnades vid avverkningarna 1977/1978 eller av de markskador, som då uppstod,

kunde år 2010 inte spåras i bärrismattorna. Dock verkar det finnas en kvarvarande stimulans hos lingonriset, där marken en gång blev skadad.

9. Några förnyade observationer kring bärproduktionen inom slutavverkningsförsöken har inte gjorts. Resultaten från dessa återfinns i en tidigare publikation (Kardell & Eriksson 1995). Under försökens 14 första hyggesår minskade blåbärsproduktionen med 23%, medan lingonavkastningen blev tre till fyra gånger högre, allt i jämförelse med motsvarande storheter i mogen skog.

”Orörda” försöksytor

10. I medianfallet hade skogsförrådet fördubblats inom de orörda kontrollytorna under observationsperioden från 150 till 300 m³sk per hektar. Kvävegödsling hade i sju av nio jämförbara försök givet en mertillväxt av 35 m³sk eller i snitt en dryg kubikmeter per hektar och år.
11. En del störningar hade drabbat försöksserien under den långa undersökningstiden. I figurerna 10 och 12 återfinns ett antal diagram som visar hur blåbärsriset drabbats av olika åtgärder/händelser. Vi beklagar i detta stycke att vi inte mera intensivt under försökens första år följde dessa incidenter. Men då var vi helt inriktade på bärproduktionen. Blåbärsriset är betydligt känsligare än lingonriset såväl mot mekaniska skador som angrepp av parasiter, svampar och betesdjur. Men båda arterna strävar långsiktigt att utvidga sina domäner (för lingon se figur 14).
12. Blåbärsrisets har i snitt samma täckning inom kontrollparcellerna år 2010 som vid försöksutläggningen. I de fem nordliga försöken (figur 11) har dock täckningen ökat markant. Kvävegödsling, vilken utfördes såväl vid försökens start som tio år senare, har inte lett till någon i jämförelse med kontrollytorna förändrad täckning över tiden (se tabell 8). Tendens finns dock till att den ökning av artens biomassa vi en gång noterade (Kardell & Eriksson 1995) fortfarande är iakttagbar i ett par försök.

13. Lingonriset har i snitt under observationsperioden ökat sin täckning från i runda tal 14 till 21%. Ökningen är stabil inom de nordliga försöken men mera svajig i de mellansvenska. Någon skillnad i lingonrisets täckning mellan kontrolltytor och gödslade parceller går inte att se (tabell 8). I slutavverkningsförsöket på Tagel i Småland har dock lingonriset i det närmaste raderats ut (figur 14). Här drar vi slutsatsen, att kvävegödsling momentant reducerat risets täckning, vilket förstärkts av invandrande granunderväxt. Åtgärder i samband med gallring och senast stormar har lett till att en ursprunglig täckning om 11,7% år 1977 reducerades till 0,2% sommaren 2006.
14. Båda arterna gynnas under minst ett decennium av gallringsin-grepp.
15. I figur 15 sammanfattas bärrisens utveckling på de 29 olika försöksparceller, vilka vi följt åren 1976-2010. Det är en för bärrisen positiv trend över tiden. Det är i detta sammanhang beklagligt att vi inte haft tillgång till än flera lokaler i södra Sverige, där vi misstänker att den tilltagande graninväxningen kommer att försvara tillvaron för båda arterna.
16. Få övriga arter går att följa inom försöksserien. Kruståteln har ökat sin förekomst fem gånger från utgångslägets 2,7% till slutresultatet 13,1%. I mellersta Sverige minskade förekomsterna av linnea, medan de i norr ökade svagt. I båda fallen är det rimligt att misstänka kvävet. Friskmarksmossorna har ökat inom kontrollparcellerna. Kvävegödsling, för ett par decennier sedan, verkar ha stimulerat deras utveckling.
17. I sju fall av åtta växte det vid slutrevisionerna 2010 flera smågranar inom diameterintervallet 1-10 cm på de en gång gödslade parcellerna.
18. Bärproduktionen har i likhet med vad ovan nämnts analyserats tidigare. Men på åtta försöksparceller på Tagels egendom i Småland har vi en 22 år lång, obruten serie, i vilken vi kan följa skördarna

av blåbär och lingon (se bilaga 4). Grafiskt åskådliggörs produktionen i figurerna 16-18. Det finns hos båda arter, en tendens till tvåårig periodicitet. Men denna är inte synkron. Ett gott lingonår behöver inte vara ett bra blåbärsår. Kvävegödsling har inte givet något påtagligt utslag i blåbärsproduktionen, vilket dock gallringsingrepp gjort. Lingon blommar inte i vuxen skog. Först när man tar upp ett hygge får man några bär. Men denna åtgärd slår helt ut blåbärsskördarna. Årsmånen slår igenom i de sex ytor, i vilka vi följt blåbärsproduktionen åren 1977-1998. Det uppvisar ett identiskt mönster. Det kan finnas cykliska strukturer i klimatet, vilka medverkat till att åren 1977-1984 genomgående var goda blåbärsår. De följs av en lika lång åttaårig period 1985-1992 med urusla skörderesultat. Som regel är bärkvaliteten hög under goda bärår och vice versa.

19. I diskussionsavsnittet för vi upp en del brister i försöksuppläggningsen, vilka medfört bekymmer i analyserna. Men då det aldrig var avsikten att följa ytorna mer än en tioårsperiod, får vi nöja oss med de slutsatser vi kunnat dra. En faktor, som vi aldrig diskuterade i samband med att vi påbörjade arbetet, var klimatet. Vi ansåg detta m l m som en konstant. Men när vi blickar bakåt och ser den temperaturstegring som inträffat efter 1988, inser vi att det varit av värde med olika registreringar av snötäcket. Vi bedömer att den påtagliga stabilitet som funnits i vegetationsutveckling i försök belägna i Väster- och Norrbotten jämfört med den svajiga bild vi fått i mellansvenska ytor, kan ha något med denna faktor att göra.
20. Försökens ursprungliga syfte var att studera bärproduktionens samband med olika skogsskötselåtgärder. I denna uppsats ligger fokus på bärrisens uppträdande. Om vi slutligen får önsketänka och en gång ställt oss den då orimliga tanken, att vi efter 35 år skulle komma tillbaka till våra gamla "försyndelser", så hade det varit av stort värde med kompletterande fysiologiska studier av risen. Dessutom borde vi ha besökt ytorna vid flera tillfällen under en vegetationsperiod och ej uteslutande i samband med eftersommarens bärplockning.

21. Vår sammanfattande bedömning är att någon risk för att bärrisen långsiktigt inte klarar av våra olika skogsskötselmetoder inom trakthyggesbruket inte föreligger från Mellansverige och norrut. I sydvästra delarna av landet, där vi dessvärre inte haft några försök, kan den tilltagande granandelen i skogen bli ett bekymmer.
22. Allt grundmaterial förvaras i SLUs arkiv på Ultunaområdet i Uppsala.

TACK

En rad finansiärer har under årens lopp stött projektet. Den största bidragsgivaren har såväl i detta som andra sammanhang den svenska staten i dess olika skepnader varit. Vi har utnyttjat våra ordinarie drifts-anslag från dåvarande Skogshögskolan och dess efterföljare Sveriges lantbruksuniversitet. Störst bidrag till rörliga kostnader (resor och traktamenten) kom från dåvarande Forskningsnämnden vid Statens naturvårdsverk. Vissa summor strömmade en gång in från Statens energiverk, senare NUTEK. Stiftelsen Skogsbrukets forskningsfond stod för kostnaderna när vi åren 1977 och 1986 gödslade en del försöksytor.

Av ett stort antal markägare vill vi gärna dra fram en i ljuset. Det gäller Rappe- von Schmitterlöwska Stiftelsen som äger och förvaltar Tagels gård i Småland. Där har vi haft möjlighet att under ”kontrollerade former” få följa försöken i 30 år. Stiftelsen har stått för logi, vissa personalkostnader som en del rörliga bidrag.

En inte oväsentlig del av vårt yrkesliv har lagts ned i dessa försök. Vi har i fält haft hjälp av drygt hundratalet personer. Antalet kontakter med andra, t ex hotellvärdar har inte varit få. Vi har t o m fått vänner för livet.

Även om ursprungliga forskningsfinansierade organ i hög grad växlat skepnad under de tre decennier vi varit ”blåbärsforskare” och även om en icke oväsentlig andel av våra medhjälpare gått ur tiden, ber vi att till överlevande medarbetare och efterträdande tjänsteman få framföra ett varmt tack.



Lars Kardell vid en hörnpåle i det spolerade försöket vid Leiporovavägen (SSO om Gällivare) i augusti 2010. Tänk att 35 år i bärskoket gick så fort! Foto: Lars Eriksson.

De slutliga revisionerna åren 2008-2010 har helt möjliggjorts genom att SLUs Enhet för långliggande försök svarat för marginalkostnaderna. Vi riktar ett särskilt tack till den skogsvetenskapliga fakultetens nuvarande dekanus, professor Tomas Lundmark. Tack Tomas för att vi fick förtroende att slutföra denna spännande uppgift.

Uppsala i november 2010

Lars Kardell

Lars Eriksson

LITTERATUR

- Alexandersson, H & Edquist, E 2006. Klimat i förändring. En jämförelse av temperatur och nederbörd 1991-2005 med 1961-1990. – SMHI, Faktablad nr 29, Oktober 2006.
- Andersson, S-O 1954. Funktioner och tabeller för kubering av småträäd. – Meddelanden från Statens Skogsforskningsinstitut 44:12.
- Anon 1977. Skogsbrukets fel att lingonen försvinner. – Dagens Nyheter den 12 september.
- Anon 2006. På väg mot ett oljefritt Sverige. – Regeringskansliet, Kommissionen mot oljeberoende, stencil 45 sidor, juni 2006.
- Arnborg, T 1964. Det nordsvenska skogstypsschemat. Sjätte (omarbetade) upplagan. – Stockholm.
- Atlegrim, O 1991. Samspel i näringskedjan blåbär, insektslarver och fåglar. – Sveriges lantbruksuniversitet, Skogsfakta Nr 2.
- Bernes, C 2001. Läker tiden alla sår? Om spåren efter människans miljöpåverkan. – Naturvårdsverkets Förlag.
- Brittas, R 1984. Temporal variations in nutrition and body condition of Swedish willow grouse (*Lagopus lagopus* L.) in relation to their reproduction success. – Acta Universitatis Upsaliensis, Abstract of Uppsala Dissertations from the Faculty of Science 766.
- Bråkenhielm, S & Liu, Q 1997. Long-term effects of clear-felling on vegetation dynamics and species diversity in a boreal pine forest. – Biodiversity and Conservation 7:207-220.
- Cederlund, G & Liberg, O 1995. Rådjuret. Viltet, Ekologin och Jakten. – Svenska Jägarförbundet.
- Eggertsson Karlström, C 2005. Sveriges snöklimat under 100 år. – SMHI, Faktablad nr 23, Mars 2005.
- Ericson, L 1977. The influence of voles and lemmings on the vegetation in a coniferous forest during a 4-year period in northern Sweden. – Wahlenbergia 4.

- Eriksson, H 1973. Volymfunktioner för stående träd av ask, asp, klibbal och contorta-tall. – Skogshögskolan, inst för skogsproduktion, Rapporter och Uppsatser Nr 26.
- Eriksson, L, Kardell, L & Ingelög, T 1979. Blåbär, lingon, hallon. Förekomst och bärproduktion i Sverige 1974-1977. – Sveriges lantbruksuniversitet, avd för landskapsvård, rapport 16.
- Flower-Ellis, J G K 1971. Age structure and dynamics in stands of bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.). – Skogshögskolan, avd för skogsekologi, Rapporter och Uppsatser Nr 9.
- Granström, A 1986. Seed banks in forest soils and their role in vegetation succession after disturbance. – Sveriges lantbruksuniversitet, inst för skoglig ståndorts-lära, dissertation.
- Gustavsson, K 1989. Rennäringen. En presentation för skogsfolk. – Skogsstyrelsen, Jönköping.
- Hansson, L & Larsson, T-B 1975. Smågnagarnas skadegörelse och ekologi. – Skogshögskolan, Skogsfakta Nr 7.
- Hjorth, I 1994. Tjädern. En skogsfågel. – Skogsstyrelsens förlag, Jönköping.
- Hägglund, B & Lundmark, J-E 1981.Handledning i Bonitering med Skogshögskolans boniteringssystem. Del 3. Markvegetationstyper-Skogsmarksflora. – Skogsstyrelsens förlag, Jönköping.
- Hörnfeldt, B 2004. Long-term decline in numbers of cyclic voles in boreal Sweden: analysis and presentation of hypotheses. – OIKOS 107:376-392.
- Ingestad, T 1973. Mineral Nutrient Requirements of *Vaccinium vitis idaea* and *V. myrtillus*. – Physiologia Plantarum 29:2:239-246.
- Kardell, L 2004. Svenskarna och skogen. Del 2. Från baggböleri till naturvård. – Skogsstyrelsens förlag, Jönköping.
- Kardell, L 2008. Stubbrytning och schaktning. Skogsenergiförsöken i Vindeln 1979-2004. – Sveriges lantbruksuniversitet, inst för skoglig landskapsvård, rapport 102.
- Kardell, L 2010. Skogsenergiförsöken 1977-2008. Stubbrytningens m m effekter på markvegetation och skogsproduktion. – Sveriges lantbruksuniversitet, inst för skoglig landskapsvård, rapport 111.
- Kardell, L & Eriksson, L 1983. Skogsbär och skogsskötsel. Skogsskötselmetodernas inverkan på bärproduktionen. – Sveriges lantbruksuniversitet, avd för skoglig landskapsvård, rapport 30.
- Kardell, L & Eriksson, L 1990. Skogsskötselmetodernas inverkan på blåbär och lingon. Resultat av en tioårig försöksserie. – Sveriges lantbruksuniversitet, inst för skoglig landskapsvård, rapport 47.
- Kardell, L & Eriksson, L 1992. Contortatall och renbete. Studier inom Malå skogsstateby marker. – Sveriges lantbruksuniversitet, inst för skoglig landskapsvård, rapport 51.
- Kardell, L & Eriksson, L 1995. Bärproduktion och markvegetation. Effekter av kvävegödsling och slutavverknig under en 15-årsperiod, 1976-1991. – Sveriges lantbruksuniversitet, inst för skoglig landskapsvård, rapport 60.
- Kardell, L & Eriksson, L 2008. Stubbrytningens effekter i Bergslagen 1977-2008. – Sveriges lantbruksuniversitet, inst för skoglig landskapsvård, rapport 103.
- Kardell, L & Wärne, C 1981. Stubbar och ris – blåbär och lingon. Utläggning av skogsenergiförsök 1978-1980. – Sveriges lantbruksuniversitet, avd för landskapsvård, rapport 21.

- Kellner, O 1993. Effects of fertilization on forest flora and vegetation. – Acta Universitatis Upsaliensis. Comprehensive Summaries of Uppsala Dissertations from the Faculty of Science Vol.464.
- Kempe, G & Svensson, S A 1980. Skogstillståndet inför 80-talet. – Sveriges lantbruksuniversitet, Skogsfakta från Skogshögskolan Nr 2.
- Kempe, G, Toet, H, Magnusson, P-H & Bergstedt, J 1992. Riksskogstaxeringen 1983-87. Skogstillstånd, tillväxt och avverkning. – Sveriges lantbruksuniversitet, inst för skogstaxering, rapport 51.
- Kujala, V 1926. Untersuchungen über die Waldvegetation in Süd- und Mittelfinland. I. Zur Kenntnis des ökologisch-biologischen Charakters der Pflanzenarten unter spezieller Berücksichtigung der Bildung von Pflanzenvereinen. – Com. Inst. Quaest. Forest Finlandiae 10(1):1-154.
- Langvall, O 2010. I sommarvärmern mognar äntligen blåbären! – Sveriges lantbruksuniversitet, pressrelease 2010-07-12 med figurbilagor.
- Larsson, L J 1982. Den småländska lingonrushen. – Värebygd 1982:49-59.
- Markgren, V & Stålfelt, F 1984. Mindre lövsly än väntat på älgens matsedel. – I V Markgren (red) Skogsvilt. Uppsatser från 10 års studier vid Grimsö forskningsstation sidorna 49-53. Statens Naturvårdsverk, Rapporter.
- Matern, B 1955. Kompendium i statistik. Del 1. – Skogshögskolans kompendiekommitté, stencilskrift 218 sidor.
- Määttä-Riihinen, K R, Kähkönen, M P, Törrönen, A R & Heinonen I M 2005. Catechins and Procyanidins in Berries of *Vaccinium* Species and Their Antioxidant Activity. – J. Agric. Food Chem., Vol 53:22:8485-8491.
- Nilsson, M-C 1992. The mechanisms of biological interference by *Empetrum hermaphroditum* on tree seedling establishment in boreal forest ecosystems. – Sveriges lantbruksuniversitet, inst för skoglig marklära, doktorsavhandling nr 1.
- Nohrstedt, H-Ö 1993. Upprepad gödning med PK minskade mängden blåbärsris. – SkogForsk, Resultat nr 21.
- Nygaard, P H & Ødegaard, T 1993. Langsiktige effekter av nitrogengjødning på vegetasjon og jord i barskog. – Rapport från Skogforsk 26/93.
- Nykvist, N 1997. Changes in species occurrence and phytomass after clearfelling, prescribed burning and slash removal in two Swedish spruce forests. – Studia Forestalia Suecica, No. 201.
- Näslund, M 1947. Funktioner och tabeller för kubering av stående träd. Tall, gran och björk i södra Sverige samt hela landet. – Meddelanden från Statens Skogsforskningsinstitut 33:1.
- Odell, G & Drakenberg, B 1991. Atlas över skogsmarksväxters förekomst i Sverige. Grundat på Ståndortskarteringens material 1983-1987. – Sveriges lantbruksuniversitet, inst för skoglig marklära, rapport 64.
- Olsson, B 1995. Soil and vegetation changes after clear-felling coniferous forests: effects of varying removal of logging residues. – Sveriges lantbruksuniversitet, inst för ekologi och miljövård, rapport 80.
- Omma, PH 1970. Kalhyggen, hyggesbränning och skogsgödning. – Kungl. Lantbruksstyrelsen, Meddelanden, Serie B, Nr 93:21-24.
- Rudberg, B 1993. Statistik. – Studentlitteratur.
- Skogsstyrelsen 2002. Skogsstatistisk årsbok 2002. – Jönköping.
- Skuncke, F 1958. Renbeten och deras gradering. – Lappväsendet – Renforskningen, Meddelande 4.

- SMHI 1997, 1998. Väder och Vatten, Väderåret 1997 respektive 1998. – Norrköping.
- Strengbom, J & Nordin, A 2008. Gödsling orsakar långvariga förändringar av skogsmarksvegetationen. – Sveriges lantbruksuniversitet, Fakta Skog 7/2008.
- Strengbom, J & Walheim, M 2002. Kvävetts effekt på förekomsten av blåbär, lingon och krustätel. – Sveriges lantbruksuniversitet Fakta Skog Nr 13.
- Sundén, M 2003. Re-establishment rate of Reindeer Lichen (*Cladonia spp.*) after soil scarification in Scots pine-lichen forest types in boreal Sweden. – Sveriges lantbruksuniversitet, inst för skogsskötsel, examensarbete 2003-3.

Bilaga 1. Blåbärs- och lingonrisets täckning 1976, 1985 och 2010 inom de 29 försöksparceller inklusive kontrolltytor, vilka enbart varit föremål för gallring och gödsling under observationsperioden. Begynnelse- och slutår kan variera, se tabell 2. G = Gallringsförsök, S = Slutavverkningsförsök, Ga + Gö = Gallring + Gödsling.

Försöks- lokal		Blåbär Täckning, %			Lingon Täckning, %		
		1976	1985	2010	1976	1985	2010
Tagel G	Kontroll	16,1	22,7	39,4	3,0	0,7	1,0
"	Gödsling	11,1	13,5	6,5	4,0	0,5	0,2
"	Gallring	18,8	29,2	40,3	3,7	5,4	3,0
"	Ga + Gö	26,3	44,8	40,9	3,4	3,5	0,8
Tagel S	Kontroll	10,4	16,2	10,0	1,9	2,6	0,8
"	Gödsling	30,4	44,4	26,6	11,7	5,6	0,2
Asunden	Kontroll	47,0	52,8	41,0	7,8	6,7	6,8
"	Gödsling	39,3	39,1	41,0	9,0	1,8	9,7
Asundenberget	Kontroll	12,4	26,8	26,6	19,8	9,0	17,9
"	Gödsling	13,9	34,0	37,0	36,2	28,1	36,8
Nickobacken	Kontroll	48,0	43,2	28,9	13,7	12,1	14,7
"	Gallring	52,7	49,3	37,3	10,3	5,4	6,5
"	Ga + Gö	60,2	39,6	36,9	11,6	4,7	9,7
Morvall	Kontroll	2,4	5,2	19,7	23,7	26,7	47,0
"	Gödsling	3,3	6,6	17,9	34,3	28,7	49,3
"	Gallring	5,5	5,3	8,3	32,8	36,8	61,0
"	Ga + Gö	7,0	13,3	24,1	34,0	36,0	58,3
Rappavägen	Kontroll	58,8	61,8	37,2	7,8	6,6	19,9
"	Gödsling	48,5	44,8	45,0	12,2	15,2	27,0
Björngällvägen	Kontroll	43,0	52,5	52,3	6,7	5,8	4,1
"	Gödsling	51,0	45,7	46,2	2,8	2,6	2,6
Kulbäcksliden	Kontroll	11,7	6,7	20,8	13,8	10,3	22,7
"	Ga + Gö	10,0	43,6	60,7	14,1	12,0	16,4
Ö. Kråkräsk	Kontroll	6,1	6,4	11,2	24,5	25,4	36,8
"	Gödsling	14,8	19,4	27,2	23,6	25,1	41,3
Bönträsk	Kontroll	32,0	31,6	38,3	21,0	22,8	38,6
"	Gödsling	35,3	48,5	47,0	16,8	20,2	38,2
Akkajärvi	Kontroll	37,2	37,1	52,2	10,1	13,4	23,6
"	Gödsling	55,8	50,4	62,0	6,2	4,2	11,9

Bilaga 2. Täckning av kruståtel åren 1976, 1985 och 2010 inom de 29 försöksparceller inklusive kontrolltytor, vilka enbart varit föremål för gallring och gödsling under observationsperioden. Begynnelse- och slutår kan variera, se tabell 2. Förkortningar, se bilaga 1.

Försöks- lokal		Kruståtel Täckning, %		
		1976	1985	2010
Tagel G	Kontroll	1,2	5,7	6,5
”	Gödsling	3,0	17,4	27,5
”	Gallring	0,3	7,3	1,8
”	Ga + Gö	0,3	20,7	8,7
Tagel S	Kontroll	5,2	25,1	28,5
”	Gödsling	1,5	16,3	7,7
Asunden	Kontroll	0,0	0,7	3,3
”	Gödsling	4,3	4,7	17,3
Asundenberget	Kontroll	0,0	0,0	0,0
”	Gödsling	0,0	0,0	0,1
Nickobacken	Kontroll	7,3	6,1	13,2
”	Gallring	5,3	11,9	3,1
”	Ga + Gö	8,6	21,1	2,0
Morvall	Kontroll	0,1	0,1	0,2
”	Gödsling	0,0	0,0	0,0
”	Gallring	0,0	0,0	0,0
”	Ga + Gö	0,0	0,0	0,0
Rappavägen	Kontroll	0,4	1,1	6,5
”	Gödsling	0,8	2,0	1,9
Björngällvägen	Kontroll	5,4	4,9	12,1
”	Gödsling	4,8	9,0	7,9
Kulbäcksliden	Kontroll	0,4	3,7	13,5
”	Ga + Gö	0,8	3,6	7,8
Ö. Kråkräsk	Kontroll	0,0	0,0	0,0
”	Gödsling	0,0	0,0	0,0
Bönträsk	Kontroll	0,2	1,1	0,2
”	Gödsling	0,4	0,9	1,1
Akkajärvi	Kontroll	2,4	4,6	9,6
”	Gödsling	1,0	3,9	7,4

Bilaga 3. Sammanlagd täckning av mossor åren 1976, 1985 och 2010 inom de 29 försöksparceller inklusive kontrolltytor, vilka enbart varit föremål för gallring och gödsling under observationsperioden. Begynnelse- och slutår kan variera, se tabell 2. Förkortningar, se bilaga 1.

Försöks- lokal		Mossor Täckning, %		
		1976	1985	2010
Tagel G	Kontroll	46,3	54,5	73,6
"	Gödsling	42,0	31,9	64,4
"	Gallring	72,7	82,3	54,9
"	Ga + Gö	52,8	58,4	50,1
Tagel S	Kontroll	63,5	76,5	32,9
"	Gödsling	53,5	52,2	42,3
Asunden	Kontroll	40,7	88,3	94,0
"	Gödsling	32,0	74,0	87,7
Asundenberget	Kontroll	33,9	45,6	47,7
"	Gödsling	21,3	51,0	60,9
Nickobacken	Kontroll	29,3	62,0	79,3
"	Gallring	30,7	60,1	88,9
"	Ga + Gö	29,6	60,0	91,3
Morvall	Kontroll	82,3	83,0	87,6
"	Gödsling	89,0	91,0	94,0
"	Gallring	70,0	75,0	85,6
"	Ga + Gö	84,0	90,0	85,7
Rappavägen	Kontroll	94,5	78,0	76,4
"	Gödsling	86,8	70,5	82,7
Björngällvägen	Kontroll	62,3	39,8	53,3
"	Gödsling	46,1	7,9	48,6
Kulbäcksliden	Kontroll	90,0	91,0	88,2
"	Ga + Gö	88,0	73,3	81,6
Ö. Kråkräsk	Kontroll	19,2	31,0	67,9
"	Gödsling	34,8	62,3	81,0
Bönträsk	Kontroll	66,0	80,4	72,7
"	Gödsling	73,8	66,0	64,2
Akkajärvi	Kontroll	28,6	73,4	72,6
"	Gödsling	26,8	80,6	77,6

Bilaga 4. Bärproduktionen i kg friskvikt per hektar i slutavverknings- respektive gallringsförsöket på Tagel 1977-1998. De olika skötselåtgärder som vidtagits markeras med följande symboler: Sav = Slutavverkning, Ga = Gallring, Gö = Kvävegödsling, Mb = Markberedning.

År	Tagel. Slutavverkningsförsök Bärproduktion, kg/ha							
	Blåbär Kontroll	Göds- ling	Sav	Sav + Mb	Lingon Kon- troll	Göds- ling	Sav	Sav + Mb
1977	27,9	171,7	9,4	7,0	0	8,0	0,4	19,6
1978	22,5	164,8	0	0	0,1	21,2	0	0
1979	52,2	446,8	11,3	4,8	0,2	1,6	41,0	46,0
1980	15,6	72,0	0,1	0	0,1	0,9	39,3	24,5
1981	34,8	194,7	0,1	0,4	0	0,1	49,0	106,5
1982	4,6	104,4	0	0,2	0	0	7,2	5,5
1983	18,1	110,8	2,7	2,2	0	0,2	48,0	30,2
1984	61,5	239,2	0,1	0	0,1	0	2,4	1,4
1985	6,6	31,9	0	0	0	0,7	14,0	12,9
1986	2,7	20,3	0,3	0	0	0	38,2	28,5
1987	2,5	18,1	0	0	0	0	11,4	7,0
1988	22,4	70,0	0	0	0	0	60,2	39,9
1989	2,5	2,8	0,6	0	0	0	29,3	9,6
1990	4,9	28,1	0	0	0	0	0,9	0,5
1991	0,6	2,8	0	0	0	0	136,6	68,1
1992	0,7	24,0	0,7	0	0	0	249,4	163,7
1993	22,1	72,9	0,4	0,5	0	0	73,7	23,5
1994	8,6	123,0	0,2	0	0	0	8,8	7,0
1995	5,9	46,4	0,9	0,4	0	0	2,4	5,5
1996	1,0	11,0	0,8	0,9	0	0,1	0,4	1,0
1997	12,1	46,2	0,3	0,2	0	0	0,2	0,1
1998	4,4	28,6	0,1	0,1	0	0	0,6	0

	Tagel. Gallringsförsök Bärproduktion, kg/ha							
	Blåbär Kontroll	Gödsling	Gallring	Ga + Gö	Lingon Kontroll	Gödsling	Gallring	Ga + Gö
1977	99,3	29,0	61,3	157,0	0	0	0	0
1978	24,3	11,4	9,3	15,5	0	0	0	0
1979	59,2	7,1	51,0	111,0	0	0	0,2	0,8
1980	27,9	2,4	79,8	43,9	0	0	0	0
1981	51,0	3,8	107,2	91,9	0	0	0	0
1982	10,1	8,0	52,2	79,9	0	0	0	0,2
1983	10,8	5,5	33,2	86,4	0	0	0	0
1984	39,9	32,7	137,1	126,1	0	0	0	0
1985	2,3	5,5	13,7	26,9	0	0,1	0,8	0,1

Tagel. Gallringsförsök								
Bärproduktion, kg/ha								
	Blåbär				Lingon			
	Kontroll	Gödsling	Gallring	Ga + Gö	Kontroll	Gödsling	Gallring	Ga + Gö
1986	2,7	1,6	5,0	15,1	0	0	0	0
		Gö		Gö		Gö		Gö
1987	1,8	0,8	6,8	14,0	0	0	0	0
1988	20,4	17,5	129,1	183,6	0	0	0,2	0
1989	3,5	3,0	13,5	12,0	0	0	0,4	0
1990	16,1	8,6	69,2	45,8	0	0	0	0
1991	0	1,5	3,2	5,8	0	0	0	0
	Ga	Ga	Ga	Ga	Ga	Ga	Ga	Ga
1992	0,1	0,1	32,8	25,9	0	0	0	0
1993	8,7	0	51,9	97,0	0	0	0,1	0
1994	34,6	1,0	186,7	218,4	0	0	0,2	0
1995	27,9	16,9	49,6	81,0	0	0	0,1	0,1
1996	7,2	0,8	9,0	6,3	0	0	0	0,1
1997	14,6	5,7	52,3	41,5	0	0	0	0
1998	6,2	2,6	13,4	20,5	0	0	0	0

Denna serie är en direkt fortsättning på de publikationer som under 1975-1977 utgavs av avdelningen för landskapsvård i Skogshögskolans serie Rapporter och Uppsatser. Namnändringen är en följd av att Skogshögskolan 770701 uppgick i Sveriges lantbruksuniversitet. Tidigare nummer i serien redovisas nedan och kan i mån av tillgång anskaffas från Sveriges Lantbruksuniversitet (adress se baksidan).

This series of publications is a direct continuation of the ones that have been published during the years 1975-1977 by the Department of Environmental Forestry at the Royal College of Forestry. However when the College became a faculty at the Swedish University of Agricultural Sciences (July 1, 1977), it was necessary to change the name and layout. A list of earlier publications in this series is presented below. They can, subject to availability, be ordered from the university at the address on the back cover.

- | | | |
|------|---|---|
| 1975 | 1. <i>Andersson, Birger</i> . Djurgårdens gamla ekar. | areas. A mail questionnaire and a home interview study. |
| 1976 | 2. <i>Kardell, Lars och Högberg, Hans</i> . Skogen kring Gimån. Skogsbruk, friluftsliv och naturvård kring ett strömfiske. | 1978 14. <i>Kardell, Lars</i> . Långängen på Lidingö. Synpunkter på skötseln av ett tätortsnära friluftsområde. |
| 1976 | 3. <i>Hildingsson, Hans-Jöran</i> . Skogsbruk och friluftsliv på Höga Kusten. | 1978 15. <i>Kardell, Lars</i> . Sydbillingen - skräpskog, eller naturreservat? |
| 1976 | 4. <i>Kardell, Lars</i> . Allmänhetens besök på och attityder till några forminnesplatser. | 1979 16. <i>Eriksson, Lars, Kardell, Lars och Ingelög, Torleif</i> . Blåbär, lingon, hallon. Förekomst och bärproduktion i Sverige 1974-1977. Bilberry, lingonberry, raspberrry. Occurrence and production in Sweden 1974-1977. |
| 1976 | 5. <i>Hultman, Sven-G</i> . Miljöupplevelse, landskap, skogsbruk. En kommenterande bibliografi. Environmental perception, landscape, forestry. An annotated bibliography. | 1979 17. <i>Kardell, Lars</i> . Talltorpsmon - ett rekreationsområde i Åtvidaberg. |
| 1977 | 6. <i>Kjellin, Per</i> . Snöskoterns inverkan på vegetationen: Skador och återhämtning. Effects of snowmobiles on vegetation: Damage and revegetation. | 1980 18. <i>Kardell, Lars</i> . Skogliga landskapsvårdsförsök på Tagel 1973-1978. |
| 1977 | 7. <i>Kardell, Lars, Hultman, Sven-G, Johansson, Marie-Louise och Svedin, Per-Olof</i> . Konsekvenser för det rörliga friluftslivet av helträdsutnyttjande. | 1980 19. <i>Kardell, Lars och Fiskesjö, Anne-Li</i> . Fritidsskog i Järfälla. Historik, nutillstånd och skötselöförslag. |
| 1977 | 8. <i>Kardell, Lars</i> . Jämtgaveln. Nationalpark, naturreservat eller bara ett vanligt skogsområde? | 1980 20. <i>Kardell, Lars, Dehlén, Rune och Andersson, Birger</i> . Svedjebruk förr och nu. |
| 1977 | 9. <i>Kardell, Lars och Andersson, Birger</i> . Skuleskogen - varför då? | 1981 21. <i>Kardell, Lars och Wärne, Cecilia</i> . Stubbar och ris - blåbär och lingon. Utläggning av skogsenergiförsök 1978-1980. |
| 1978 | 10. <i>Heglebäck, Tage</i> . Rörlikt friluftsliv i tre rekreationsområden i Stockholmstrakten: Nackareservatet, Järvafältet och Lovön. | 1982 22. <i>Kardell, Lars</i> . Tivedens nationalpark - en skogshistorisk betraktelse. |
| 1978 | 11. <i>Larsson, Jan och Kardell, Lars</i> . Upplagring av bly i ek (<i>Quercus robur</i>). Accumulation of lead in oak (<i>Quercus robur</i>). | 1982 23. <i>Kardell, Lars</i> . Hur Linköpingsborna utnyttjar sina stadsnära skogar. |
| 1978 | 12. <i>Kardell, Lars</i> . Vegetationsslitage - katastrof eller bara olägenhet? The effects of trampling on forest vegetation. | 1982 24. <i>Kardell, Lars, Arvidsson, Bernt och Nilsson, Enar</i> . Tandövala - vårt sydligaste lågfjäll? |
| 1978 | 13. <i>Kardell, Lars och Pehrson, Kerstin</i> . Stockholmsbornas friluftsliv: vanor och önskemål. En enkät- och intervjustudie. Stockholmers Outdoors: Use of nature | 1982 25. <i>Kardell, Lars och Carlsson, Evert</i> . Hjortron, tranbär, lingon. Förekomst och bärproduktion i Sverige 1978-1980. Cloudberry, cranberry, lingonberry. Occurrence and production in Sweden 1978-1980. |

- 1982 26. *Kardell, Lars och Johansson, Marie-Louise*. Gislavedsborna och torvmarksdikning. En attitydstudie.
- 1983 27. *Hultman, Sven-G.* Allmänhetens bedömning av skogsmiljöers lämplighet för friluftsliv. 1. Bedömning på plats eller i bild? Public judgement of forest environments as recreation areas. 1. Judgement on site or from photos?
- 1983 28. *Hultman, Sven-G.* Allmänhetens bedömning av skogsmiljöers lämplighet för friluftsliv. 2. En rikstäckande enkät. Public judgement of forest environments as recreation areas. 2. A national survey.
- 1983 29. *Kardell, Lars och Andreasson, Gunnar*. Bredfjället. En ljungheds utveckling till friluftsskog.
- 1983 30. *Kardell, Lars och Eriksson, Lars*. Skogsbär och skogsskötsel. Skogsskötselmetodernas inverkan på bärproduktionen. Forest berries and silviculture. The influence of silvicultural practices on berry production.
- 1984 31. *Kardell, Lars*. Betesdrift och landskapsvård. Försök och erfarenheter på Tagel 1960-1982.
- 1985 32. *Kardell, Lars*. Växjöbornas friluftsliv.
- 1985 33. *Kardell, Lars och Holmer, Martin*. Friluftslivets förändringar på Bogesundslandet 1969-1982.
- 1985 34. *Wallsten, Per*. Fritidsnatur - var och hur? Modeller och begrepp för friluftslivets planering.
- 1985 35. *Hultman, Sven-G.* Tolkning - en sovande jätte. Vidgad information om natur- och kulturlandskap i Uppsala län.
- 1985 36. *Kardell, Lars*. Tagel, skogen och landskapet. En tioårig försöksserie.
- 1988 37. *Kardell, Lars och Källman, Stefan*. Blåbärets (*Vaccinium myrtillus* L.) och markvegetationens reaktioner på tillförseln av surt vatten. Reactions in bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.) and ground-level vegetation to acidic irrigation water.
- 1988 38. *Kardell, Lars*. Tankar kring friluftsskogen i Jönköpings län.
- 1988 39. *Kardell, Lars*. Hall-Hangvar. En gotländsk skog och dess historia.
- 1989 40. *Kardell, Lars och Wallsten, Per*. Några grupper attityder till *Pinus contorta*.
- 1989 41. *Kardell, Lars och Mård, Hans*. Några grupper attityder till stubbrytning 1976 och 1988.
- 1989 42. *Kardell, Lars och Eriksson, Lars*. Vegetationsutveckling och bärproduktion i tall och contortabestånd 1981-1987.
- 1989 43. *Kardell, Lars, Boström, Ulf och Holmer, Martin*. Några synpunkter på contortatallens betydelse för markfauna och fågelliv.
- 1989 44. *Kardell, Lars*. Ett kvartssekel med Skogis.
- 1990 45. *Kardell, Lars*. Skog och natur i Nordmaling. En attitydstudie 1986.
- 1990 46. *Kardell, Lars*. Talltorpsmon i Åtvidaberg. 1. Förändringar i upplevelsen av skogen mellan 1978 och 1989.
- 1990 47. *Kardell, Lars och Eriksson, Lars*. Skogsskötselmetodernas inverkan på blåbär och lingon. Resultat av en tioårig försöksserie.
- 1990 48. *Kardell, Lars och Ekstrand, Anders*. Skyddad skog i Sverige. 1. Areal och virkesförråd inom nationalparker, naturreservat och domänreservat.
- 1991 49. *Kardell, Lars*. Betesdriften på Tagel. Historia, vegetationsförändringar, ekonomi.
- 1992 50. *Kardell, Lars*. Vegetationsförändring, plantetablering samt bärproduktion efter stubb- och riståkt.
- 1992 51. *Kardell, Lars och Eriksson, Lars*. Contortatall och renbete. Studier inom Malå skogssamebys marker.
- 1993 52. *Kardell, Lars*. Stubbrytningsförsöket på Tagel 1978-1989. Vegetation och skogstillstånd.
- 1993 53. *Kardell, Lars, Eriksson, Lars och Schelander, Bertil*. Skogsproduktion i gamla grustag.
- 1993 54. *Kardell, Lars, Eriksson, Lars och Lindhagen, Anders*. Luckblädningsförsök i Uppsalatrakten 1976-1990. Förengningsresultat och upplevelsevärden.
- 1993 55. *Kardell, Lars*. Gillhovskälen. Ett jämtländskt avradsland och dess historia.
- 1993 56. *Kardell, Lars*. Produktion av skogsbär och matsvampar på Ekenäs gård i Södermanland.

- 1994 57. *Blomgren, Margareta.* Studier av storsvampfloran i bestånd av tall och contortatall. Studies of macromycetes in stands of Scots pine and lodgepole pine.
- 1994 58. *Kardell, Lars och Henckel, Sverker.* Granåker. Synpunkter på odlingsmarkens övergång till skog.
- 1995 59. *Kardell, Lars och Lindhagen, Anders.* Förändringar i Växjöbornas friluftsliv mellan 1975 och 1992.
- 1995 60. *Kardell, Lars och Eriksson, Lars.* Bärproduktion och markvegetation. Effekter av kvävegödning och slutavverkning under en 15-årsperiod, 1976-1991.
- 1995 61. *Kardell, Lars och Lindhagen, Anders.* Stadsliden i Umeå. En friluftsskog mitt i staden.
- 1995 62. *Kardell, Lars.* The occurrence of various heavy metals in tree rings of oak (*Quercus robur* L.) and pine (*Pinus sylvestris* L.) after traffic-rerouting and mining shut-down.
- 1996 63. *Kardell, Lars.* Stubbrytningsförsöket i Piteåtrakten 1979-1990.
- 1996 64. *Lindhagen, Anders.* Forest Recreation in Sweden. Four Case Studies Using Quantitative and Qualitative Methods.
- 1996 65. *Kardell, Lars och Kardell, Örjan.* Olonsvin. Historia samt försök med skogsgrisar på Tagel.
- 1996 66. *Kardell, Lars.* Getåravinen. Historia, skogsbruk och naturvård.
- 1997 67. *Kardell, Lars.* Samtal på Tagel om långliggande försök.
- 1997 68. *Kardell, Lars.* Tranbärseken. Några aha-upplevelser i min forskning kring skogsutnyttjandet.
- 1997 69. *Kardell, Lars och Lindhagen, Anders.* Mark, vegetation och skogstillstånd i bestånd av lärk, tall, gran och sibirisk ädelgran. Resultat från ett 35-årigt trädslagsförsök på Stöttingfjället.
- 1997 70. *Kardell, Lars.* Skogshistorien på Vingsö.
- 1998 71. *Kardell, Lars.* Skogliga försök på Tagel. En orienterande översikt.
- 1998 72. *Kardell, Lars.* Från Degeberga till Örup. Några anteckningar från en östskånsk skogssekskursion.
- 1998 73. *Kardell, Lars.* Jämförande studier i och utanför några skogsreservat i mellersta Norrland.
- 1998 74. *Kardell, Lars.* Markberedning med svin på Ekenäs.
- 1998 75. *Kardell, Lars.* Anteckningar om friluftslivet på Norra Djurgården 1975-1996.
- 1998 76. *Kardell, Lars.* Bruksågårens skog i Os och hans grannbönders. Naturvårdskonsekvenser av långsiktigt skogsåtgående.
- 1998 77. *Kardell, Lars och Lindhagen, Anders.* Ett försök med stamvis blädning på Ekenäs. Skogstillstånd, markvegetation samt attityder.
- 1999 78. *Kardell, Lars.* Skog och glas. Exempler Kosta och Orrefors.
- 1999 79. *Kardell, Lars.* Måleråsbranden. Effekter på skog, vegetation och mark efter 75 år.
- 1999 80. *Kardell, Lars.* Några notiser kring den cypriotiska cedern (*Cedrus brevifolia*).
- 1999 81. *Kardell, Lars.* Hjordtjurens skador på plantskogen. Ett försök på Ekenäs.
- 1999 82. *Kardell, Lars och Forsberg, Nils-Gustav.* Björkkulturer på Sickelsjö gods i Västmanland.
- 1999 83. *Kardell, Lars och Fiskejö, Anne-Li.* Vessers udde 1921-1992. Skog, vegetation och mark efter 70 års fridlysning.
- 1999 84. *Kardell, Lars.* Stubbrytningsförsöket på Remningstorp 1979-1996.
- 1999 85. *Kardell, Lars.* Sven Wingquists skogsdikningsförsök på Remningstorp 1930-1995.
- 2000 86. *Kardell, Lars.* Skogsbruk, skogsåtgående och skogsolitik. Anförande vid 100-årsjubileet av laga skiftet i Tännäs lördagen den 5 december 1998.
- 2000 87. *Kardell, Lars och Olofsson, Mats.* Klöv-sjöns fåbodar.
- 2000 88. *Kardell, Lars.* Tallproveniensförsöken på Boxholms ABs skogar 1939-1994.
- 2000 89. *Kardell, Lars.* Vegetations- och markstudier i 1930-talets åkermarksplanteringar på Remningstorp i Västergötland och på Boxholms ABs marker i Östergötland.
- 2001 90. *Kardell, Lars.* Ett kvartssekel med några luckblädningsförsök i Uppsalatrakten (1976-2001).
- 2001 91. *Kardell, Lars.* Ett förbandsförsök i tall på Boxholms marker – en skogskötselbagatell.
- 2003 92. *Kardell, Lars.* Rörligt friluftsliv på Boge-sundslandet 1969-2001.

- 2003 93. *Kardell, Lars och Schelander, Bertil*. Fågelfaunans förändring 1952-1992 på del av Bogesundslandet.
- 2004 94. *Kardell, Lars*. Gran, svartgran och omorika på Öllsjömossen i Torup.
- 2005 95. *Kardell, Lars*. Ett försök med sådd, plantering och självföryngring i tall 1959-2002.
- 2005 96. *Kardell, Lars*. Schaktningförsöken i tall och vårtbjörk på Tagel 1982-2003.
- 2005 97. *Kardell, Lars*. Kontinentgran och hybridlärk på Tagel i Kronobergs län.
- 2006 98. *Kardell, Lars och Lindhagen, Anders*. Talltorpsmon i Ätvidaberg. 2. Alternativa slutavverkningsformer samt attityder till dessa 1978-2005.
- 2006 99. *Kardell, Lars*. Försök med dikning och gödsling på Knallebergs myrar i Femsjö socken 1979-2005.
- 2007 100. *Kardell, Lars*. Vegetationseffekter efter stubbrytning. Analys av några försök 1978-2006.
- 2007 101. *Kardell, Lars*. Vegetation och skogsproduktion på några av Tivedens kolbottnar.
- 2008 102. *Kardell, Lars*. Stubbrytning och schaktning. Skogsenergiförsöken i Vindeln 1979-2004.
- 2008 103. *Kardell, Lars och Eriksson, Lars*. Stubbrytningförsöken i Bergslagen 1977-2007.
- 2008 104. *Kardell, Lars och Forsberg, Nils-Gustav*. Björkplanteringar av åkermark m m 1988-2005 på Sickelsjö gods i Västmanland.
- 2008 105. *Kardell, Lars*. Om skogsbetet i allmänhet och det i Klövsjö i synnerhet.
- 2008 106. *Kardell, Lars*. Friluftsnyttjandet av tre stadsnära skogar kring Uppsala 1988-2007. Stadsskogen, Vårdsätraskogen, Nåntunaskogen.
- 2009 107. *Kardell, Lars och Eriksson, Lars*. Contorta och bärris. Analys av några försök 1981-2008.
- 2009 108. *Kardell, Lars*. Tagel. Bondgård – herrgård – försöksgård.
- 2010 109. *Kardell, Lars*. Svedjebruk, björkplantering och granföryngring. Några små demonstrationsförsök i Klövsjö 1994-2008.
- 2010 110. *Kardell, Lars*. Effekter av dikning och gödsling i sumpskog 1978-2009. Virkesproduktion, markvegetation samt bärskörd.
- 2010 111. *Kardell, Lars*. Skogsenergiförsöken 1977-2008. Stubbrytningens m m effekter på markvegetation och skogsproduktion.

Distribution:

Sveriges lantbruksuniversitet
Box 7082
750 07 Uppsala, Sweden
Tel. 018-30 31 47