



Stubbrytning och schaktning

Skogsenergiförsöken
i Vindeln 1979-2004

Lars Kardell



Stubbrytning och schaktning

Skogsenergiförsöken
i Vindeln 1979-2004

Lars Kardell

INSTITUTIONEN FÖR SKOGLIG LANDSKAPSVÅRD

THE SWEDISH UNIVERSITY OF AGRICULTURAL SCIENCES
DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL FORESTRY

RAPPORT 102. 2008

REPORT
ISRN SLU-SLV-R-102-SE
ISSN 1101-0525

Omslagsbilden: Utsikten från Svartbergets B-block i sydostlig riktning.
Foto: Lars Kardell, september 1984.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

BAKGRUND OCH MÅL.....	5
FÖRSÖKEN	7
Svartberget.....	9
Renberget.....	14
Inventeringar	16
RESULTAT	19
Svartberget.....	19
Markskador.....	19
Förekomst av hyggesavfall.....	21
Markvegetation.....	22
Artantal.....	22
Blåbärs- och lingonris	29
Hallonris	31
Kråkbär.....	31
Kruståtel och vårfryle.....	32
Kovall.....	35
Örter	35
Ekbråken, revlumner och skogsfråken.....	37
Mossor.....	38
Renlav.....	42
Fältskiktets torrsvikt	42
Bärproduktion.....	47

Kvalitetsfrågor.....	55
Effekter av stubb- och riståkt	56
Lite bärstatistik.....	58
Hallon och odon	59
Självföryngrade träd och buskar samt planterad tall.....	59
Antal småträd hösten 2003	63
Planteringsresultat	64
Volymproduktion.....	66
Tallarnas kvalitet	68
Totalt producerad biomassa.....	69
Tillståndet efter röjning 2004	70
Humustäckets egenskaper	73
Kväveinnehåll i tallbarr och björklöv.....	74
Några observationer av marksvampar.....	75
Renberget.....	76
Bördighetskillnader.....	76
Förekomst av avfall och bar mark.....	76
Blåbär, lingon och hallon	78
Kråkris, odon, ljung och skvattram	81
Gräs och halvgräs.....	83
Örter	85
Ormbunkar	86
Mossor och lavar	87
Artantal.....	88
Planteringsresultat	89
Tallarnas tillväxt, produktion och kvalitet.....	91
Total produktion av biomassa.....	93
Kväveinnehåll m m i tallbarr.....	94
Kväveinnehåll i blåbärs- och lingonris.....	96
Mykorrhizasvampar	98
DISKUSSION.....	99
SAMMANFATTNING	110
I BACKSPEGELN.....	114
TACK.....	117
Bilaga 1. Anvisning för inmätning av vegetationsprovtytor ..	119
LITTERATUR	120

BAKGRUND OCH MÅL

Någon gång under år 1977 fick jag i uppdrag att utarbeta en forskningsplan för ett delområde inom det då nystartade storprojektet Skogsenergi (Nilsson 1980). Av en gulnad kopia noterar jag att vi dels åtog oss att analysera hur bär- och svampskördar skulle komma att påverkas av en framtida täkt av stubbar och ris från skogsmarken, dels att undersöka hur allmänheten kunde tänkas reagera på denna antydda och utökade verksamhet (Kardell 1977).

Roten till alltsammans var oljeprischocken hösten 1973, vilken återigen placerat skogen i fokus. Här kanske man som tidigare kunde finna lösningen på samhällets energiproblem, nu när det blev aktuellt att av ekonomiska skäl reducera oljeimporten. Skogsnäringen bildade därför hösten 1973 Projekt Helträdsutnyttjande (PHU), vilket fick till uppgift att undersöka alla möjliga aspekter på ett utökat biomassauttag från skogen. Jag satt i dettas styrelse vilket kom att medföra att min lilla arbetsenhet vid dåvarande Skogshögskolan fick i uppgift att granska vissa delmoment inom ett för oss nytt, spännande område (PHU 1977a, b).

Vår verksamhet på attitydsidan utmynnade i ett antal försök där vi konfronterade olika grupper med stubbrutna hyggen, såväl nyupptagna som äldre (se Kardell & Mård 1989). På bär- och svampsidan påbörjades hösten 1978 anläggandet av en serie försök i vilka vi studerade vegetationsförändringar efter stubb- och ristäkt under en sexårsperiod (Kardell & Wärne 1981, Kardell 1992). Dessutom var det vår ambition

att genom plantering av försöken se hur de nya skördemetoderna påverkade kommande bestånds etablering och produktion. Några försök i serien har blivit inmätta och förhoppningsvis grundligt analyserade (Kardell 1993, 1996, 1999). Andra har fått stå på tillväxt, bl a det experiment som redovisas i denna uppsats (Svartberget).

När jag i fält under ett antal år arbetat med stubbförsöken insåg jag att det skulle dröja länge innan man den inslagna vägen skulle få några omfattande utslag av ingreppen på det kommande beståndets produktion. Därför startade jag sommaren 1982 en ny försöksserie i vilken jag lät grävmaskiner schakta av humustäcket samt gräva upp alla stubbar och rötter. Schaktmassorna fördes till en grannparcell som således fick dubbel humusmängd (se Kardell 2005b). Även på Svartbergets försökspark anlades ett sådant experiment 1985. Det har i alla handlingar benämnts Renberget eftersom det ligger på sluttningen till detta.

Avsikten med kommande rader är att analysera dessa två försök 20-25 år efter deras anläggande. Det skall för fullständighetens skull nämnas att en del resultat från stubbrytningsförsöket på Svartberget har publicerats i annat sammanhang (Kardell 2007b). Men då beaktades enbart vegetationsförändringar på hälften av försöksytorna. Eftersom vi enligt min bedömning lagt ned ett i det närmaste otroligt arbete i dessa försök finner jag det motiverat att även dra fram övriga resultat ur ett antal A4-pärmars glömska.

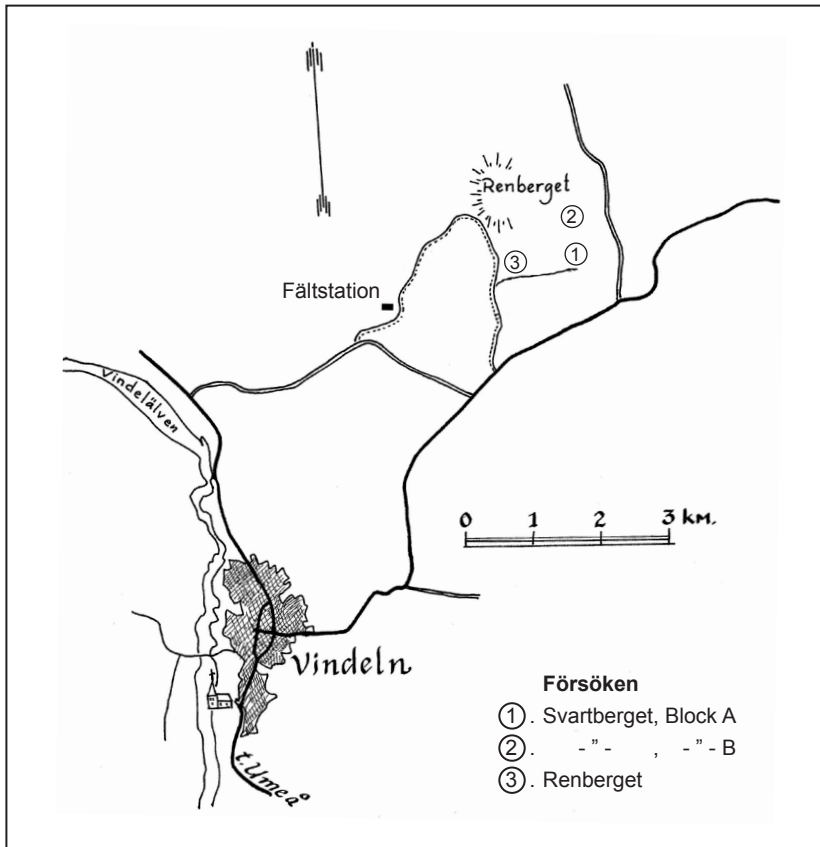
FÖRSÖKEN

Nedan presenterar jag de båda försöken var för sig. De ligger cirka 500 m från varandra på Renbergets sydsluttning (se figur 1). I diskussionsavsnittet granskar jag resultaten ur ett mera generellt, sammanhållet perspektiv.

Fältstationen på Svartbergets försöksstation ligger fågelvägen 5,5 km NNV Vindelns järnvägsstation. Där finns närmare beskrivning av försökens läge m m. Trots risken för namnförväxling använder jag namnet Svartberget i kommande text uteslutande som benämning på det äldre stubbrytningsförsöket från 1979. Det yngre schaktningsförsöket har i alla handlingar benämnts Renberget och jag behåller denna invanda benämning, trots att det även här finns risk för sammanblandning. Förhoppningsvis torde det framgå av texten vad jag åsyftar.

Den topografiska kartans Renberg ligger 2.5 km NNV den skogliga fältstationen och når drygt 310 m ö h. Från dess topp sluttar landskapet ganska jämnt utför. Rör man sig i rakt sydlig riktning, kommer man efter 1.5 km till schaktningsförsöket och har då sänkt sig nästan exakt 100 m. Eftersom samtliga 14 försöksparceller ligger i den antydda sluttningen finns smärre topografiska skillnader i var och en av dessa. Detta kommenteras i samband med kommande detaljbeskrivning.

De moderna geologiska kartorna påstår att berggrunden utgörs av gnejsomvandlade sediment av gråvaka- eller argillityp samt att ovan detta vilar en morän med i huvudsak osvallat ytskikt. Någon gång kan detta vara måttligt svallat (SGU 1986 respektive 1995). På vanlig



Figur 1. Kartskiss över försökens läge.

”skogssvenska” betyder detta att urberget har något svaga vittringsegenskaper och ger upphov till sedvanliga moräner av sandigt-moigt typ. På samtliga tre försöksplatser finns dock inslag av en mer moig morän. Den senare är som rikligast utbredd inom Svartbergets B-block. Dessa skillnader, som försökstekniskt är en klar miss, beror på att vi aldrig vid utläggningen i mogen granskog med högvuxen risvegetation noterade att högsta kustlinjen gick genom terrängen. Denna gräns ligger cirka 225 m ö h, vilket dels medfört att Svartbergets B-block placerats ovan denna samt att såväl A-blocket som Renbergsytorna har en svag strandvall

löpande genom ytkomplexen. Nedan den senare finns en del sandse-
diment lagrade. I anslutning till vallen påträffas några relativt kraftigt
svallade partier med stenar och block, vilka går i dagen (Sakuppgifter
efter Tamm & Malmström 1926, Eklund 1953, Fredén 1998).

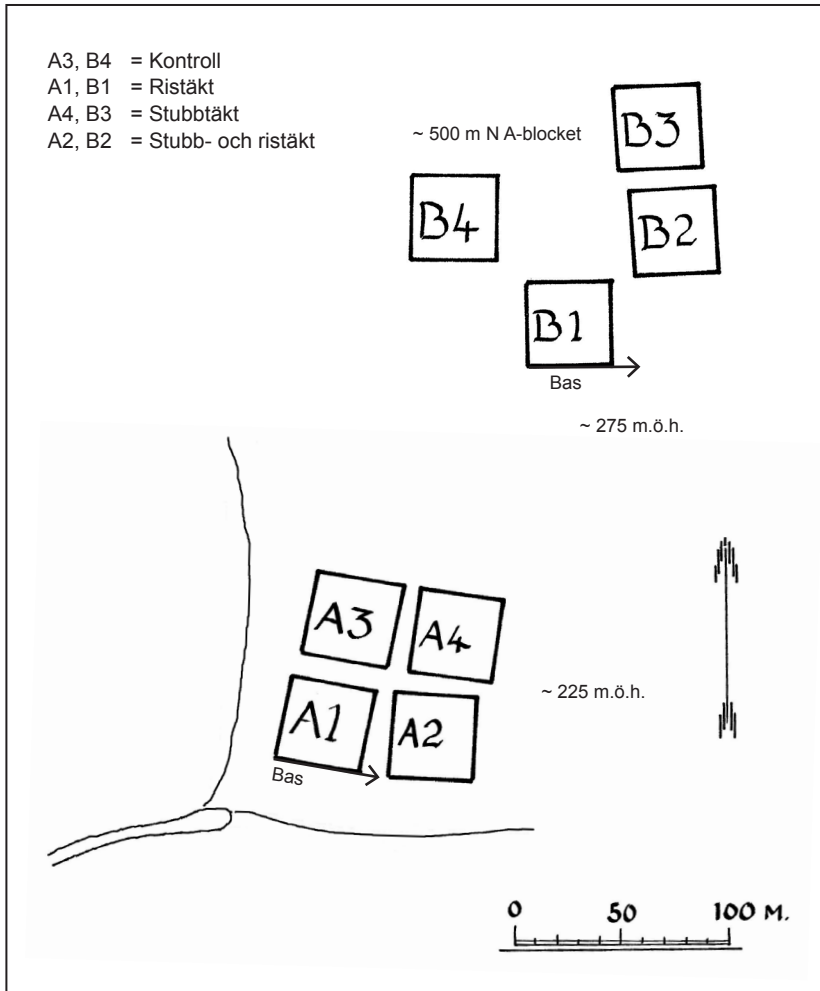
Årsmedeltemperaturen ligger i intervallet $+1^{\circ}\text{C}$ - $+2^{\circ}\text{C}$ och motsva-
rande nederbördsmängd närmar sig 700 mm. Vegetationsperiodens
längd uppgår i snitt till 145 dagar ($>5^{\circ}\text{C}$) (Raab & Vedin 1995). Den
relativt låga temperatursumman tillsammans med förhållandevis hög
nederbörd leder till att alla friska marker är kraftigt podsolerade.
Blekjordslagren är mäktiga, i snitt omkring 75 mm (jfr Troedsson &
Wiberg 1986, Troedsson 1997). De lägre liggande ytorna inom Svart-
bergets A-block respektive Renberget har genomgående något bättre
markförhållanden.

Samtliga parceller ligger på frisk mark. Växtsamhället utgörs i de
flesta fall av en frisk ristyp. Men det finns övergångar mot frisk ekbräken-
ristyp (se Malmström i Tamm & Malmström 1926).

Svartberget

Stubbrytningsförsöket stakades i augusti 1979 i en då 115-årig granskog
(trädslagsblandning 1 9 0). Det stående förrådet var mediokert och upp-
gick till $180\text{ m}^3\text{sk}$ per hektar. Boniteten skattades till G 22. A-blocket
ligger i nedre delen av en söderslutning (se figur 2). Samtliga parceller
åtnjuter viss översilning som på yta A2 lett till högt grundvatten med viss
förekomst av granvitmossa. Delar av kontrollparcellen, A3, är drabbad
av ursköljningsfenomen. En svag strandvall går i väst-östlig riktning i
södra delen av ytorna A3 och A4. Skogstypen var i begynnelsen en frisk
ristyp med övergångar till ekbräkenristyp speciellt inom yta A2.

Samtliga parceller är 40×40 m och åtskiljs av en kappa om 10 m.
Vinkelfelet (se figur 2) beror på att förrättningsmannen inte lyckades
staka en rät linje i den då vuxna skogen. Efter inmätning av beståndet
fördelades behandlingarna på de olika ytorna genom lottning. Därefter
inmättes och utlades 25 stycken permanenta smårutor om 1×2 m per
parcell. Totalt inom försöket finns således 200 sådana. Dessa har ut-
nyttjats för att studera skador i humusskiktet, vegetationsförändringar
samt bärproduktion. De har markerats i de fyra hörnen med trästickor.
Efter olika typer av åtgärder på ytorna, har alltid dessa smårutor ånyo



Figur 2. Skiss över Svartbergförsöket. B-blocket ligger på en hylla, cirka 500 m N om A-blocket. Parcellstorlek 40 x 40 m. Baslinjen går i väst-östlig riktning och ligger lika i alla parceller. I skissen är denna dock enbart utsatt på parcellerna A1 och B1.

inmätts. I bilaga 1 finns en kartskiss över ytornas läge, dessas koordinater samt en anvisning om hur man mäter in dem. Det kan här nämnas att vi utnyttjat en och samma lottning för smårutornas placering inom



En av parcellerna på Svartbergets A-block före avverkning. Augusti 1979. Nedre bilden är en vy över A-blocket i september 1980 i samband med stubbrytning av parcell A4. Foton: Lars Kardell.

hela försöksserien. Skogen avverkades vintern 1979/1980 varefter hela försöket restaurerades påföljande sommar. Då detta avsåg att empiriskt undersöka hur ett utökad uttag av biomassa skulle påverka vegetationen efter avverkningen samt på lång sikt produktionen i det kommande beståndet genomfördes följande åtgärder:

- riståkt
- stubbtåkt
- stubb- och riståkt.

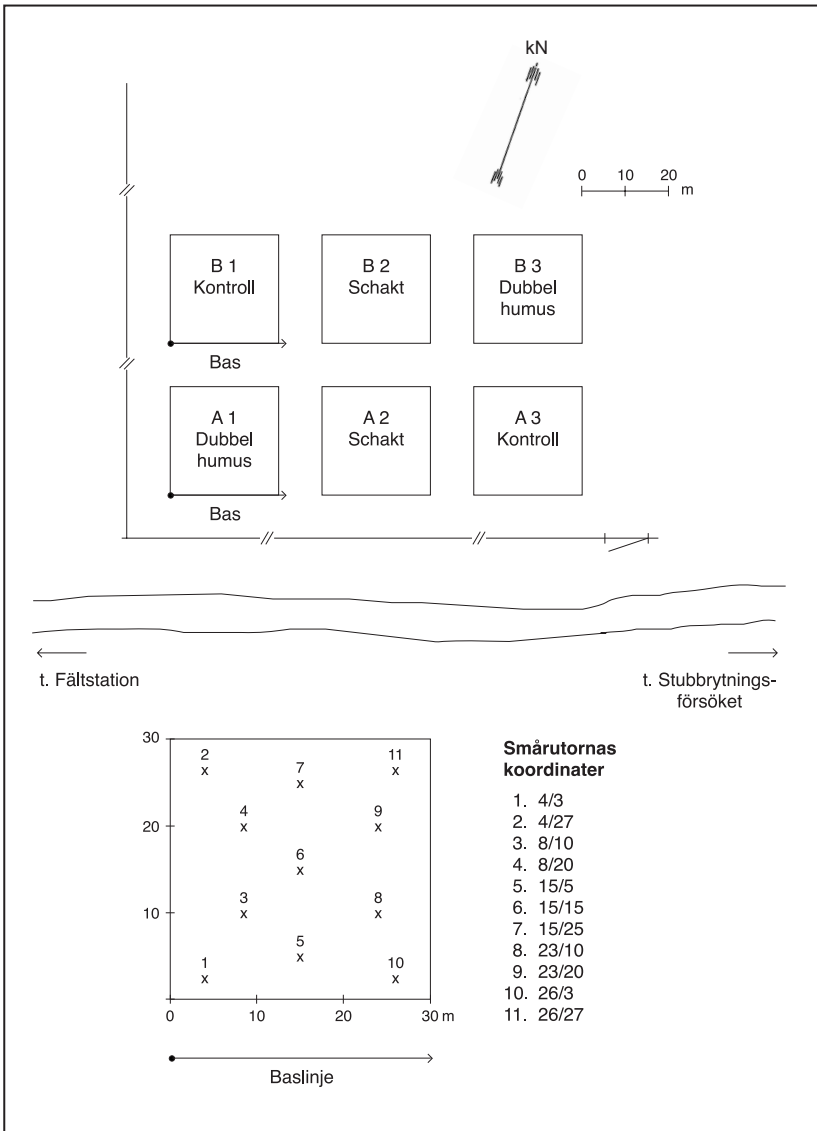
För att underlätta risrensningen lunnades från aktuella parceller hela träden ut och kvistades utanför dessa. Kompletterande risrensning skedde i september 1980. Stubbrytning genomfördes med ett Pallari-aggregat i augusti 1980. Året efter fläckmarkbereddes försöket. Plantering med tall genomfördes med hjälp av linor (för att få ett rätt förband om 1.8 x 1.8 m), våren 1982. Barrotsplantorna, 2/0 med proveniensbeteckning 65°; 200-300 m ö h, kom i osorterade buntar från Domänverkets plantskola. De förvarades på is i en liten plantbod ute vid bilvägen till Fältstationen. Innan utsättning vattenlagrades de i 1.5 dygn. Plantorna sorterades relativt kraftigt vid planteringen. Under tre år, fram till maj 1985, hjälpplanterades försöket med tall av samma proveniens.

Årliga revisioner av vegetation m m skedde under 13 år 1979-1991. Därefter inventerades försöket år 2001. Samtliga arbeten genomfördes sista veckan i augusti månad eftersom vi då också plockade bär på samma smårutor. Denna bärplockning utfördes årligen mellan 1979-2004 d v s under sammanlagt 26 år.

Empiriskt undersökte vi sambandet mellan en växts täckning och dess torrviikt vid fyra tillfällen (1979, 1983, 1991 och 2004). Tillvägagångssätten redovisas i samband med presentationen av resultaten. Detsamma gäller några kemiska mätningar av humustäcke och tallbarr utförda i september 1991.

Inventeringar av planteringsresultaten respektive räkning av uppkommen självföryngring genomfördes på hela parcellerna höstarna 1986, 1991 och 2003. Då har i förekommande fall viss lövröjning också utförts. Sommaren 2004 röjdes mesta delen av den självföryngrade björken bort.

Försöket hägnades mot älg eftersom sommaren 1990, ett hägn som i skrivande stund (vintern 2007) fortfarande sitter uppe.



Figur 3. Skiss över schaktningförsöket vid Renberget. Parcellerna är 30 x 30 m med en kapp om 10 m. Nedtill visas smårutornas placering inom parcellen. Det sydvästra hörnet i varje försöksyta är startpunkt för utsättning av dessa. Skall man exempelvis söka upp småruta 4 mäter man 8 meter efter baslinjen och går vinkelrätt 20 m upp från denna. Se instruktion i bilaga 1.

Renberget

Parcellerna stakades i vuxen skog i slutet av maj 1985 (se figur 3). Avverkning skedde några veckor senare. I augusti 1985 iordningställdes försöket. Med hjälp av en grävmaskin på hjul bröts stubbar på de mellersta parcellerna (A2 respektive B2). En liten schaktmaskin (Caterpillar) sköt de upplagda stubbhögarna över till de parceller som skulle få ”dubbel” humusmängd. Hela humustäcket på de mellersta parcellerna tillsammans med rotben och annat fördes över till dessa. Med den utnyttjade metoden följde givetvis en del mineraljord med. I möjligaste mån försökte maskinföraren gräva ned stubbarna samt jämna till ytorna med dubbel humus.

En total inmätning av det stående förrådet m m utfördes i maj 1985 på parcellerna A2 och B2. Här finns då 283.2 m³sk per hektar fördelat på 50% tall, 45% gran och 5% björk. En åldersborrning av några träd visade att tallarna var födda omkring 1815 samt att granen kommit in som underväxt i början av 1850-talet. Åtminstone en genomhuggning hade skett i slutet av 1920-talet. Stamantalet uppgick till 1 044 stycken per hektar fördelade på 16% tall, 62% gran och 22% björk. Boniteten kunde anslås till T 22.

I maj 1985 fanns i underskiktet 4 260 individer per hektar fördelade på 8 arter. Men två-tredjedelar utgjordes av gran (40%) och björk (27%). Resterande arter (tall, asp, sälg, en och gråal) uppträdde blott sporadiskt. Däremot fanns omkring 1 075 rönnar (25%), vilka dock var helt nedbetade av älg.

Plantering i 1.8 meters kvadratförband skedde i slutet av maj 1987 med 2/0 tall, proveniens Skatan. Plantorna var små, i genomsnitt 8 cm höga med en variationsvidd från 5-12 cm. Hjälpplantering företogs i mån av behov under fyra på varandra följande år 1988-1991 med tall av lite olika typ och proveniens. Mestadels rörde det sig om 1/0 barrot men även några täckrotsplantor sattes ut 1990. I regel var ursprunget hämtat från någon av breddgraderna 65° och 66°, i det förra fallet från nivån 300-349 och i det senare från 100 m ö h.

Lätt röjning kring plantorna företogs i augusti 1990 och maj 1991 samt i augusti 1995. I de flesta fall inriktades detta mot asp för att motverka knäckesjuka. Inventering av planteringsresultat m m har genomförts höstarna 1995 och 2004. I samband med försöksutläggning



Beståndet vid Renberget innan försöksutläggning i juni 1985. Nederst visas en vy över försöket såsom det tedde sig i september 1987. Foton: Lars Kardell.

inmättes 11 vegetationssmårutor om vardera 0.5 m² i ett regelbundet mönster. De markerades med en centrumsticka. Vid alla bedömningar av markskador och vegetationsinväxt samt vid all bärplockning har dessa utnyttjats. Deras läge framgår av figur 3. I bilaga 1 finns en kort instruktion hur man mäter sig till dessa.

Hägn uppfördes kring försöket hösten 1989, ett hägn som fortfarande (2007) sitter uppe.

En del detaljer kring inmätningar m m redovisas i samband med presentationen av resultaten.

Inventeringar

Markskador och förekomst av *hyggesavfall* har okulärt bedömts i 10-procentiga klasser på samtliga smårutor. Dessa har i stubbrytningsförsöket avgränsats med ett par 2 m långa käppar så att man kunnat överblicka den då bildade rektangeln om 1 x 2 m. I schaktningsförsöket har en rockring (0.5 m²) fått tjänstgöra i samma syfte. Vid alla bedömningar har efter några inledande år i Svartbergsförsöket den areal som saknat vegetation bedömts. I begynnelsen är denna lika med skadad areal eller som på schaktningsytorna avbanad sådan. Men i slutskedet dvs vid inventeringarna 2001 och 2004 har jag till den vegetationsfria arealen även fört mark som exempelvis under en tät granbuske saknat botten- och fältskikt.

På smårutorna har alla förekommande arter antecknats till sin täckning i 10-procentiga klasser, när denna låg i intervallet 10-100%. Mindre förekomster har skattats i enprocentsklasser och förekomst av en enstaka individ har i protokollet förts upp som -1, d v s mindre än 1%. Vid alla beräkningar har detta givits talvärdet 0.5%, vilket generellt sett medför en viss överskattning. Efter avslutad bedömning på en parcell gick jag systematiskt vid slutrevisionerna igenom hela ytan i jakt på udda arter, vilka inte dykt upp på någon småruta.

Samtliga bär plockades på smårutorna i samband med de årliga revisionerna. De stoppades i märkta plastpåsar samt räknades, vägdes och volymbestämdes på kvällen samma dag. I förekommande fall plockades även kart och undermåliga bär. Bärvikterna inkluderar dessa. Proven är således inte rensade och representerar friskvikt. Men då mängderna dåliga bär varit små innebär inte detta något större fel. Vid presentatio-



*Stubbrytning i Svartbergets B-block med ett Pallari-aggregat i september 1980.
Foto: Lars Kardell.*

I juni 1982 planterade Anders Thelin och Lars Kardell delar av B-blocket, nedre bilden. Foto Anita Stålhammar.

nen av bärmängder har resultaten från de 25 respektive 11 smårutorna lagts samman och uppräknats till hektarsiffror. Anteckningar om bärens mognadsgrad samt om orsakerna till kvalitetsskillnader har noterats.

Vid trädmätningar har jag gått radvis och först mätt alla planterade individer. I början mättes dessas höjd med tumstock. Men efter det att tallarna nått brösthöjd har de korsklavats. Inom varje diameterklass om en centimeter togs höjd på var tionde individ. Anteckningar om skador m m gjordes efter granskning av samtliga träd. Efter denna operation inventerades ytan på självföryngrade träd och buskar genom att jag snörde in denna i mindre rektanglar. Alla individer som kunde ses med ögat protokollfördes. Vid slutrevisionen i Svartbergsförsöket hösten 2003 nöjde jag mig dock med att räkna antalet småträd och plantor på en centralt belägen yta om 100 m².

De båda hägnen har kontrollerats regelbundet och några svåra genombrott av älg har inte skett. Däremot har en eller annan älgkalv nästlat sig in, då hägnen inte varit täta i marknivå. Men de har också klarat att komma ut. Det har dock hänt att även en ko gått in och sargat en del tallar. Harar har vintertid haft en förkärlek för att beta ned säl.

Alla kuberings har för träd grövre än 5 cm i brösthöjd skett med Näslunds (1947) mindre funktioner. Småträd har kuberats med hjälp av Anderssons (1954) tabeller. Signifikanstester har i förekommande fall utförts som z-test (Rudberg 1993).

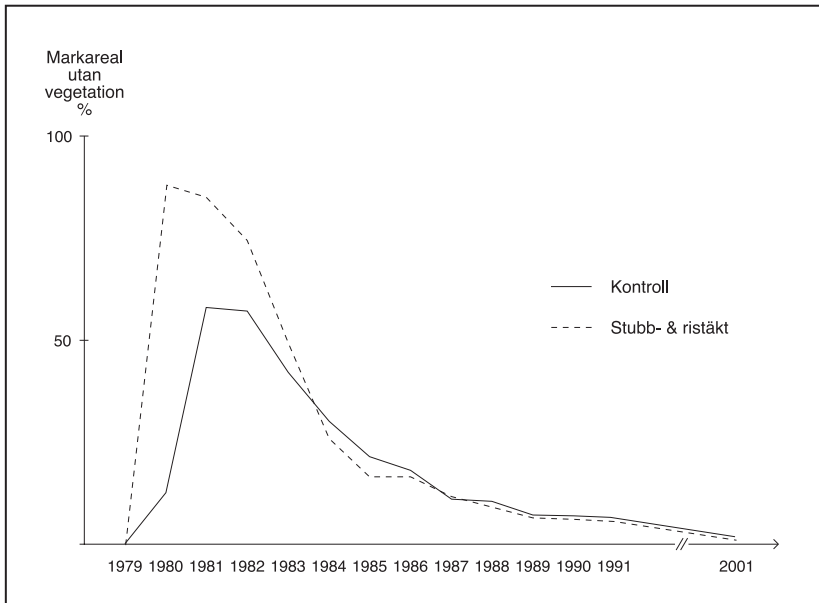
RESULTAT

Svartberget

Markskador

I figur 4 visas grafiskt hur vegetationstäckets reagerat på hyggesupptagning samt efterföljande ris- och stubbtäkt. Efter den senare åtgärden var nästan 90% av marken vegetationslös i september 1980. Kontrollparcellerna noterades då för 13% skadad areal. Efter markberedning 1981/1982 går återhämtningen snabbt. Efter fyra vegetationsperioder finns ingen skillnad mellan de två stubb- och risdragna parcellerna och kontrolllytorna. Givetvis är detta blott ett kvantitativt mått, se vegetationsanalyserna nedan. Efter åtta till nio somrar är det svårt att med detta mått över huvud taget se några påtagliga spår av avverknings- och hyggesåtgärder. Förklaringen till att inte hela arealen ens efter 22 år är helt vegetationsklädd beror på att stenar som blivit uppvälta i samband med markberedning ännu inte vegetationsklänts. Dessutom finns en del små partier med högt stående grundvatten på platser där man brutit stubbar. Här har avrinningsförhållandena rubbats och vattensamlingar hindrat växterna att rota sig.

Det kan nämnas att någon större, principiell skillnad inte finns mellan blocken. Vegetationen växer dock till lite långsammare på yta B4 som också är den torraste inom försöket och därmed har lägst bonitet. Det mönster som går att urskilja har att göra med fuktighetsfaktorn. Inom

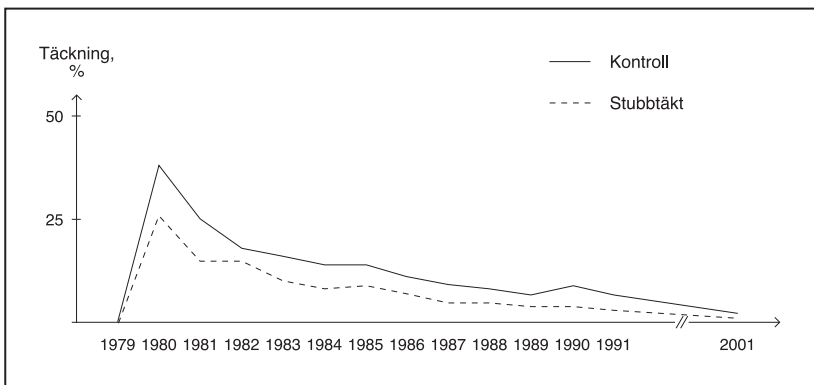


Figur 4. Procentuell andel av marken som i augusti respektive år ej varit beklädd med vegetation. Jämförelse mellan kontrollparceller (normalhygge) och behandlingsleden stubb- och riståkt. Medeltal av resultaten från A- och B-blocken. Avverkning vintern 1979/80, stubb- och riståkt augusti 1980 samt markberedning våren 1982.

vissa gränser går inväxningen snabbare ju bättre tillgången på vatten är under vegetationsperioden.

Det finns ingen stor skillnad mellan de olika behandlingsleden. Dock är det uppenbart att riståkten på lång sikt haft en positiv inverkan på vegetationens återhämtning rent kvantitativt. Ansamlingar av hyggesris hindrar under lång tid växterna att ta marken i anspråk. Följande sifferserie, som visar den genomsnittliga areal, som 22 vegetationsperioder efter hyggesupptagningen fortfarande saknar vegetation, verifierar det sagda:

- kontroll 2.0%
- riståkt 1.4%
- stubbtåkt 3.0%
- stubb- och riståkt 1.3%.



Figur 5. Procentuell andel av marken, som respektive eftersommar täcktes av hyggesavfall. Jämförelse mellan kontrollparceller och stubbrutna ytor. Medeltal av två försöksytor per behandling. Avverkning skedde 1979/80, stubbtäkt i augusti 1980 samt markberedning våren 1982. Lätt lövröjning utfördes i augusti 1990.

Det finns ingen möjlighet att avgöra hur länge denna subtila skillnad kommer att bestå.

Förekomst av hyggesavfall

Drygt en tredjedel (38%) av marken täcktes efter avverkning av grenar, ris, toppar och annat avfall. Detta koncentreras såväl till följd av markberedning som stubbtäkt (se figur 5). Därefter påbörjas ett sakta försvinnande, där den viktigaste faktorn är att olika arter växer över riset och döljer detta. Vid studiens slut, efter 22 år, är en eller annan procent av marken täckt av avfall. Det har under resans gång tillkommit lite rester från röjningar, se t ex uppgången mellan 1989 och 1990 i figur 5. Det avfall som registrerades hösten 2001 utgjordes dock av nedfallna torra tallgrenar efter trädens kvistrensning.

Det är noterbart att effekterna efter stubbtäkt, varvid hyggesavfallet koncentreras, är synbara under hela observationsperioden. Det kan avslutningsvis till protokollet antecknas att täckningen efter den björkröjning som företogs under eftersommaren 2004 steg till 33% på tre av fyra reviderade parceller. Undantaget utgjordes av B-blockets kontrollyta där blott 9% av arealen doldes av avfallet, helt beroende på att denna yta har svagast bonitet och därmed minst inslag av björk.

Mätserien säger ingenting om avfallets mäktighet eller dess egentliga

nedbrytningshastighet. I det senare fallet säger mig erfarenheten efter hundratals borringar i humustäcket att det säkerligen dröjer decennier, i vissa fall sekler, innan det är helt nedbrutet.

Markvegetation

Under 13 sammanhängande år 1979-1991 bedömdes vegetationen såväl till art som täckning på alla 200 smårutorna. Dessutom gicks de igenom sensommaren 2001. Jag har gjort alla bedömningar utom den inledande. Revisionerna har utförts i månadskiftet augusti-september, vilket medfört att de första frosterna hunnit debutera. Vissa arter såsom kovall *sp*, ekorrbär och delvis skogsstjärna kunde ibland vara nedvissnade, varför bedömningarna av täckningen kan ha underskattats. Detsamma gäller när torkan någon eftersommar blev för svår.

Artmässigt innefattar kvastmossa *sp* flera arter, där dock *Dicranum scoparium* utgör minst 95% av observationerna. Kovall *sp* är som regel ängskovall men kollektivbeteckningen innefattar även skogskovall. Problemet att särskilja de båda kovallarterna sammanhänger med att vid bedömningstidpunkten var dessa regelmässigt nedvissnade. Rubriken *Juncus* i tabell 1 är som regel trådtåg, men någon gång kan det ha varit fråga om någon annan art inom släktet. Här är artbestämningen komplicerad liksom för vissa släkten inom gräsgruppen. Ett enstaka grässtrå utan blomax är närmast omöjligt att föra till art. Bakom samlingsrubriken *Calamagrostis* döljer sig som regel grenrör. Men det kan någon gång också vara fråga om piprör eller berggrör. Det är också troligt att pillerstarr återfinns i mattan av klotstarr utan att detta har observerats. Vitmossa *sp* är i de flesta fall granvitmossa.

Utöver detta har jag rensat bort skogsviol ur protokollen, en art som förrättningsmannen år 1979 fann i de flesta parceller. Då jag under 13 efterföljande revisioner inte återfunnit någon viol anser jag det vara en felbestämning. Arten kan visserligen påträffas i Västerbottens kustland, men knappast på Svartberget (se Hultén 1950). Samma sak gäller en enstaka observation av ”spärrbladmossa”, som jag inte kan föra till någon av mig känd art.

Artantal

I tabell 1 har jag fört upp alla de 64 arter som någon gång påträffats vid inventeringarna. Uteslutna är träd och buskar, vilka behandlas separat.

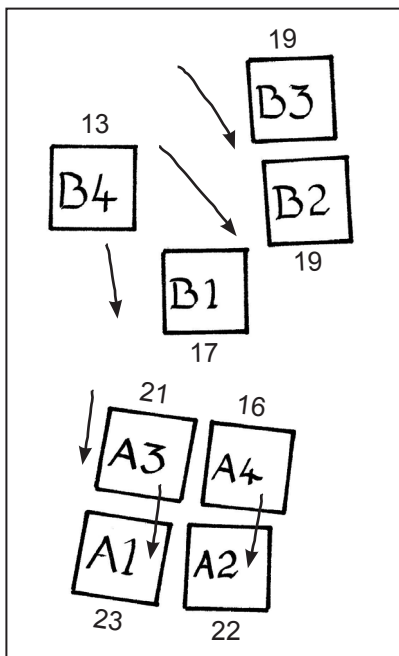
Tabell 1. Förteckning över alla arter, som oavsett frekvens registrerats i försöket på Svarberget. Till vänster förtecknas de arter som påträffades i den vuxna skogen 1979, i mitten de som var kvar hösten 2001. Gruppen "gästspelare" till höger är sådana arter, som någon gång i perioden 1980-1991 återfunnits i en parcell. x = förekomst.

	1979		2001				Gästspelare 1980-1991					
	K ¹⁾	R	S	S+R	K	R	S	S+R	K	S	R	S+R
	A3 B4	A1 B1	A4 B3	A2 B2	A3 B4	A1 B1	A4 B3	A2 B2	A3 B4	A1 B1	A4 B3	A2 B2
Blåbär	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Hallon					x							
Kräkbär			x	x	x	x						
Lingon	x	x	x	x	x	x	x	x				
Ljung				x								
Odon						x						
Tranbär								x				
Calamagrostis		x			x		x	x		x	x	
Juncus <i>sp</i>									x		x	x
Klotstarr	x				x	x	x	x				x
Krustätel	x	x	x	x	x	x	x	x		x		
Rödven						x	x	x			x	
Slidstarr					x	x						
Tuvtätel					x	x	x	x				
Vårfryle	x	x	x	x	x	x	x	x				
Bergssyra												
Björkpyrolo	x	x			x	x	x	x		x	x	x
Borstistel						x						
Dunört					x							
Ekorrhår	x	x	x	x	x	x	x	x		x		x
Fibbla <i>sp</i>					x	x	x	x				
Flockfibbla												
Gullris	x	x		x	x	x	x	x				

	1979				2001				Gästspelare 1980-1991			
	K ¹⁾	R	S	S+R	K	R	S	S+R	K	S	R	S+R
	A3 B4	A1 B1	A4 B3	A2 B2	A3 B4	A1 B1	A4 B3	A2 B2	A3 B4	A1 B1	A4 B3	A2 B2
Harsyra	x	x		x	x	x	x	x				
Hästhov										x		x
Hönsbär												
Jungfru Marie nycklar												
Klotpyrola					x	x	x	x				
Kovall <i>sp</i>	x	x	x	x	x	x	x	x				
Kräkvikler <i>sp</i>	x	x	x	x	x	x	x	x				
Linnea	x	x	x	x	x	x	x	x				
Maskros												
Midsommarblomster	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
Mjölke					x	x	x	x				
Prästkrage												
Skogssallat												
Skogssjårna	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x
Smultron												
Stenbär	x	x			x	x						
Tvåblad												
Ekbräken	x	x	x	x	x	x	x	x				
Hultbräken	x											
Mattlumner												
Plattlumner												
Revlumner	x	x	x	x	x	x	x	x				
Skogsbräken	x											
Skogsfräken												
Stensöta					x	x	x	x				
Björnmossa <i>sp</i>	x	x	x	x	x	x	x	x				
Franslevrmossa												
Husmossa	x	x	x	x	x	x	x	x	x			

	1979		2001				Gästspelare 1980-1991																	
	K ¹⁾	K	S	S+R	K	R	S	S+R	K	S	R	S+R												
	A3 B4	A1 B1	A4 B3	A2 B2	A3 B4	A1 B1	A4 B3	A2 B2	A3 B4	A1 B1	A4 B3	A2 B2												
Kammossa	x	x	x	x	x	x	x	x	x															
Kransmossa				x																				
Kvasfmossa <i>sp</i>	x	x	x	x	x	x	x	x																
Lummermossa																								
Rosmossa						x	x	x																
Räffelmosa																								
Stjärnmossa	x	x	x	x	x	x	x	x																
Vitmossa <i>sp</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x															
Väggmossa	x	x	x	x	x	x	x	x																
Renlav		x	x	x	x	x	x	x																
Torsklav																								
Islandslav																								
Norrlandslav																								
Summa arter	21	13	23	17	16	19	22	19	33	17	32	26	27	27	36	31	3	4	12	6	11	5	6	6

1) K=Kontroll
R=Ristäkt
S=Stubbtäkt
S+R= Stubb- & ristäkt



Figur 6. Förteckning av antalet funna växter i botten- och fältskikten i den vuxna skogen i samband med försöksutläggningen sensommaren 1979. Notera det låga antalet i parcellerna A4 respektive B4. Översilningsriktningen har antyttis med pilar.

Jag har grupperat materialet i följande ordning: Ris, gräs, örter, lummerväxter, ormbunkar, mossor och lavar. Oavsett frekvens, har förekomst hur obetydlig den än må ha varit resulterat i ett kryss. Tabellen är så konstruerad att till vänster noteras förekomster i den vuxna skogen, före avverkningen 1979/80. I mitten redovisas befintliga arter hösten 2001, d v s 22 år efter kalhuggningen. Till höger finns en spalt, här benämnd "Gästspelare" vilken förtecknar de arter som vare sig påträffades hösten 1979 eller 2001 men som under ett eller annat år funnits på hygget.

Granskas artantalet så som det tedde sig i begynnelsen vid försöksutläggningen 1979 återfinns en tydlig fuktighetsgradient. Det första som noteras i figur 6 är att artantalet genomgående är högre i A-blocket med en variation mellan 16-23 stycken. Motsvarande spridning i B-blocket är 13-19. Två parceller avviker med en lägre bonitet. Sämst är som jag ovan noterat ett par gånger parcell B4 (kontroll). Även A4 (stubbtäkt) avviker markant från sina tre fuktigare grannar. Jag har vid all bearbetning försökt ta hänsyn till dessa avvikelser.

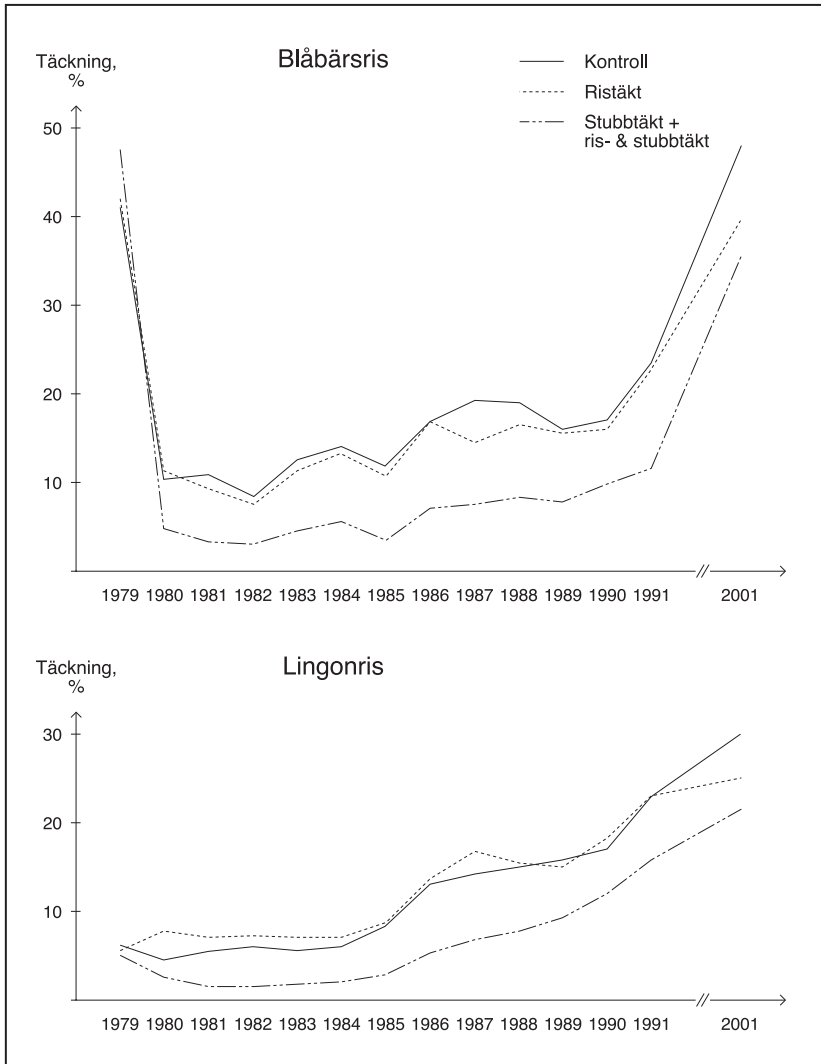
Sett över försöksfältet i sin helhet påträffades 50% flera arter i augusti 2001 jämfört med utgångsläget 22 år tidigare. Den relativa ökningen är lika för båda blocken. Ett genomsnitt på 19 arter år 1979 steg till 29 stycken år 2001. A-blockets siffror var 21 och 32 samt B-blockets 17 och 25. Fortfarande utmärker sig parcellerna A4 och B4 för sitt relativt sett låga innehåll av växter.

Av behandlingsleden är det ingen skillnad mellan ristäkt och kontroll. I båda fallen blir den relativa utvecklingen av artantalet + 45%. Däremot har störningarna efter stubbrytning lett till att ett antal extra arter kunnat etablera sig. Här är relationstalet + 60%, något högre för de stubb- och risdragna ytorna jämfört med de som enbart blev av med sina stubbar. Inkluderas gästspelarna i resonemanget noteras att även ristäkten kan ha gynnat en del arters tillfälliga uppehåll på Svartberget. I de tre behandlingsleden återfanns ungefär dubbelt så många arter jämfört med utgångsläget. På kontrollytorna var motsvarande relationstal + 70%.

Ytterligare ett par upplysningar går att dra ur tabell 1. I den friska ristypen finns ett 20-tal stabila arter från blåbärsris till renlav. Jämförs listan med vad som tidigare publicerats kring denna skogstyp (t ex Arnborg 1964) saknas på Svartberget skvattram. Även kråkris, odon, ljung och lummermossa är underrepresenterade. Det åtminstone i västra Norrland vanliga hönsbäret har blott påträffats en enstaka gång. Relativt rikliga noteringar av harsyra, stenbär och midsommarblomster tyder alla på att bitvis övergår den friska ristypen till en bättre variant, frisk ekbräkenristyp. Spridningen av vitmossor och skogsfräken, speciellt efter stubbtäkt, antyder att fuktigare förhållanden uppstått p g a den senare.

Av tabell 1 går vidare att utläsa att hyggesupptagningen som sådan gynnat hallon, kråkris och odon, ett flertal gräs samt en mängd örter. Bland de senare är mjölke, fibbla *sp* och midsommarblomster de stora vinnarna. Lummergruppen är missgynnad tillsammans med en eller annan krävande mossa såsom stjärnmossa. Björnmossa och renlav tillhör vinnarna.

Det går avslutningsvis inte att peka ut någon art som vare sig är gynnad eller missgynnad av ristäkt. Däremot är det tydligt att det kaos som uppstått efter stubbrytning haft en positiv inverkan på många gräs och örter. Mera om detta nedan.



Figur 7. Blåbärs- och lingonrisets täckning 1979-2001 i Svartbergsförsöket. Notera att uppgifterna för stubbtåkt innefattar samtliga fyra parceller med denna åtgärd. Slutavverkning skedde vintern 1979/80, ris- och stubbtåkt eftersommaren 1980 samt markberedning våren 1982.

Blåbärs- och lingonris

De strategiskt viktigaste arterna inom hela försöksserien är bärrisen. Skälet är att bär- och svamplockning fortfarande har ett högt statusvärde i det svenska samhället. Alla åtgärder som leder till att skogsmarkens produktion av dessa allemansrättsliga nyttigheter minskar, tilldrar sig uppmärksamhet.

Blåbärsriset täckte i snitt 43% av marken i den vuxna skogen år 1979. Kalavverkning, riståkt och stubbrytning tillsammans med markberedning ledde till att genomsnittet för hela försöksfältet gick ned till som lägst 5.7% i augusti 1982. Detta innebar att 87% av biomassan försvann. Det var i ursprungsläget en stor skillnad mellan blocken, där medeltäckningen för det södra och mera fuktiga A-blocket var 38.5%. Motsvarande siffra för B-blocket uppgick till 48.0%.

I figur 7 redovisas grafiskt hur blåbärsriset betett sig och överlevt hyggesfasen. Efter all kaotisk verksamhet på hygget börjar det successivt repa sig våren 1983. Processen är långsam och något mer anmärkningsvärt händer inte förrän efter ett drygt decennium då tillväxten i biomassa tar fart. Hypotetiskt beror detta på den halvskugga det uppväxande skogsbeståndet då ger blåbärsriset.

Den relativa tillväxten hos riset är aningen bättre i B-blocket. Här börjar också bärrismattan på samtliga parceller öka sin täckning sommaren 1983. Detta blir först synbart på A-blocket tre vegetationsperioder senare, sensommaren 1986. Denna skillnad har antingen med konkurrerande vegetation att göra eller också har frostfrekvensen varit högre i denna lågt liggande del av hygget.

Den nedgång som allmänt sett inträffade år 1985 på Svartbergshygget är svår att förklara. Klimatmätningarna pekar på en hygglig sommar, där dock tjälen varit djup under våren, då det också var en hög frostfrekvens (Degermark 1986). Det senare kan tänkas vara orsaken.

Protokollens många siffror avslöjar inte några egendomligheter. Det kan möjligen framdragas i ljuset att de två lägst liggande och också fuktigaste parcellerna, A1 och A2, visar den relativt sett sämsta återhämtningen av bärrismattan fram till 2001. Jag misstänker att detta är en effekt av att volymproduktionen i trädbeståndet här är störst samt att de invandrande granarna inte var få, se nedan. Det rör sig sannolikt om en beskuggnings-/konkurrens-effekt.

Tabell 2. Blåbärrisets medeltäckning 1979-2001 inom Svartbergsförsöket. Siffrorna för 1979 representerar tillståndet i den mogna skogen före slutavverkning. År 1982 står för det lägsta funna värdet efter alla genomförda åtgärder. Här kan tidpunkten variera något. År 1991 representerar det sista av 13 års kontinuerliga mätningar. 2001 års värde härstammar från slutrevisionen. Bakom varje siffra ligger 25 bedömningar från fasta smårutor om vardera 2 m².

	Kontroll		Riståkt		Täckning %		Stubb- & riståkt	
	A3	B4	A1	B1	A4	B3	A2	B2
1979	32.2	49.8	38.2	45.8	40.6	48.0	43.0	48.3
1982	7.3	9.0	8.3	6.8	3.2	4.3	1.0	3.0
1991	13.8	33.6	24.1	20.0	9.4	14.6	7.3	14.2
2001	41.6	54.2	29.3	48.8	36.8	37.6	25.9	42.6
	Relativ förändring, %							
2001/1979	129	109	77	107	91	78	60	88
Medelvärde	117		93		84		75	

Det finns en icke signifikant, men dock synbar negativ effekt av risrensning. Oavsett vad som nämnts om parcell A1 (se tabell 2) så kan man inte komma ifrån att denna tendens också är märkbar inom försöksledet stubb- och riståkt.

När jag gick från skogen efter 22 år hade blåbärrisets biomassa jämfört med utgångsläget ökat med 17%. För ristakten noterades ett bakslag om 7%, vilket dock helt är att hänföra till parcell A1. Stubbtäktskytorna hade sammantaget kvar att öka sin biomassa med 16% innan de når jämviktsläget. För de hårdast drabbade, ris- och stubbtäktskytorna var motsvarande relationstal 25%.

Lingonriset är betydligt mera robust än släktingen blåbär, se figur 7. Sett för försöksfältet i sin helhet förloras initialt en del biomassa till följd av markskador. Men återhämtningen är snabb. Redan efter en handfull år finns lika mycket lingonris på hygget, som påträffades i den vuxna skogen vid försöksutläggningen. I slutfasen är i snitt biomassan fyra gånger så stor. Några siffror må belysa det hela. Medeltäckningen för samtliga åtta parceller var 6.1% år 1979. Den sjönk som lägst till 4.2% (1982), för att sedan kontinuerligt stiga till slutvärdet 24.5 % år 2001. Ristakten leder momentant till något bättre förhållanden för lingonriset jämfört med normalhygget. Men efter något decennium återstår inte någon skillnad. Stubbåkt däremot är fatal. Lingonriset har efter denna

en relativt lång ökenvandring innan det på dessa parceller hunnit ifatt normalhygget. Så är i huvudsak situationen efter 22 år inom det fuktigare A-blocket. Men inom B-blocket var det då fortfarande en stor siffermässig skillnad. Denna gäller även försöksledet ristäkt. Jag när en misstanke om att detta till en del kan hänföras till ett bedömningsfel. Lingonriset finns oftast under blåbärsriset och kan vara svårt att såväl upptäcka som skatta. Inom B-blocket ökade biomassan av blåbärsris mellan åren 1991 och 2001 från 21% till 46%. Uppgången av lingonris däremot var ganska modest från 18% till 20%.

En mycket rimlig slutsats för lingonrisets vidkommande blir att ett kvartssekel efter ris- och stubbtäkt finns inga kvarvarande effekter.

Hallonris

De första hallonplantorna dyker upp två-tre vegetationsperioder efter hyggesupptagningen. Undantag utgjordes av den torra parcellen B4, där den första plantan inte observerades förrän den sjätte försökssommaren. Fram till augusti 1991 fanns hallon inom alla parceller. Men efter 22 år var de med ett enda undantag helt försvunna.

Maximal täckning nåddes den fjärde eller femte sommaren efter etableringen. I absoluta tal fanns mest hallon inom kontrollparcellen på A-blocket (A3) där täckningen 1985 bedömdes till 1.8%. Men frekvensen var låg, då den enbart slagit till inom tre smårutor.

Materialet kring hallonriset är på denna nordliga lokal mycket spretigt och tillåter egentligen blott en slutsats, nämligen den att stubbrytning medfört stora markskador. Detta har varit till gagn för hallonplantans spridning. Man skulle kunna tro att ristäkten vore negativ. Men så är inte fallet i detta försök. Om frekvens, dvs antalet smårutor där hallon observerats läggs till grund för en jämförelse är antalet för de båda kontrollparcellerna 4 stycken (16%). I ristäktsledet nås siffran 6 och där man brutit stubbar 5-11 stycken. Det är dock karakteristiskt att ytterst få hallonplantor lyckas nå någon större vegetativ utveckling. De flesta slår till och lyckas hålla sig kvar ett par år för att sedan försvinna.

Kråkbär

Jag har i fält inte hållit isär de två arterna inom kråkbärsläktet utan de behandlas här som en kollektivart. Det finns inga noteringar om kråkbär från anläggningsåret 1979. Däremot dyker arten upp året efter

på de stubbrutna ytorna inom A-blocket. Här lyckas den med nöd och näppe hålla sig kvar på den ena parcellen, där den dock efter 22 år är på retur. På den andra (A2) har den expanderat kraftigt. Vid slutrevisionen har en enstaka förekomst blivit åtta stycken med täckning av 3.4%. På fyra av de sex återstående parcellerna observerades kråkbär i små populationer vid slutrevisionen 2001. Mönstret tyder i det senare fallet på en långsam vegetativ växt från enstaka sedan länge etablerade bestånd i smårutornas omgivning. När det gäller stubbrytning är det fullt klart att kråkbär gynnas av skadad mark samt att det är fråga om fröspridning via fåglar eller möss (jfr Nilsson 1992:8f).

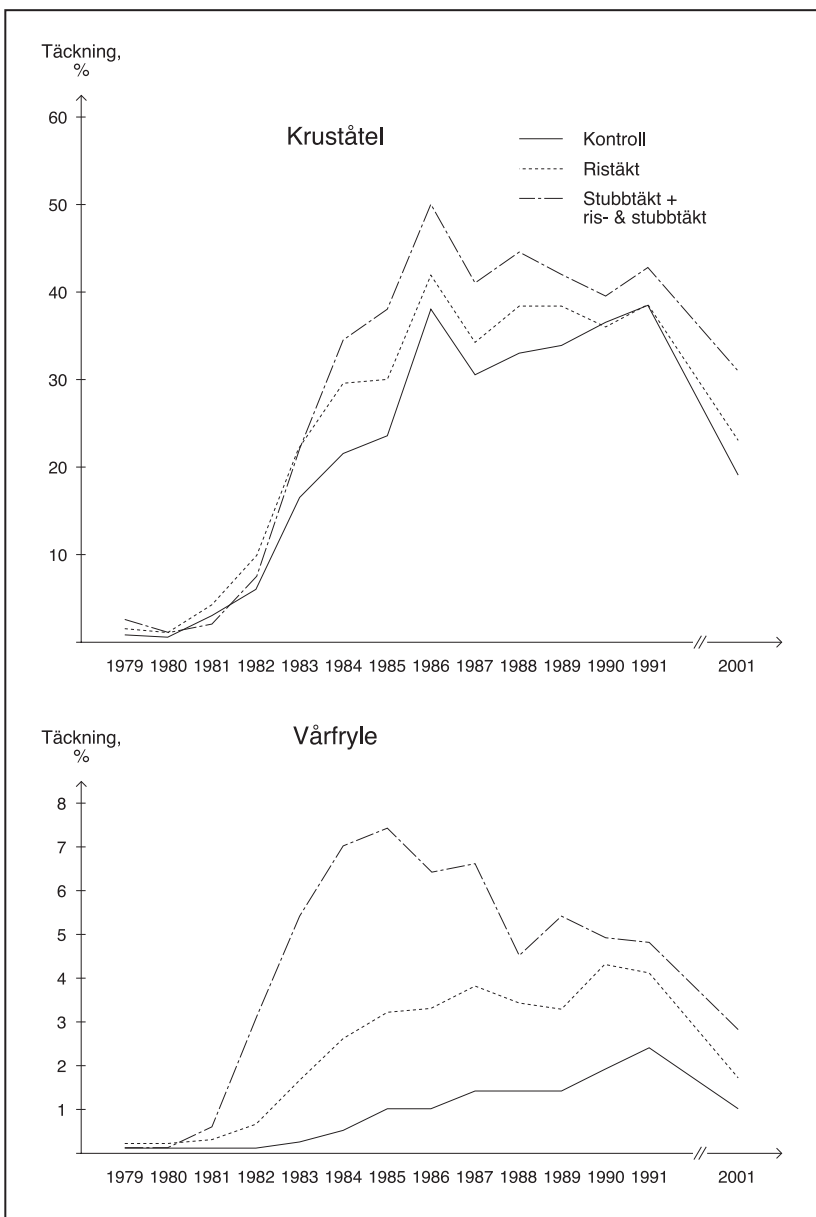
Kruståtel och vårfryle

Kruståtelns uppträdande på Svartberget illustreras i figur 8. I den vuxna skogen var en eller annan procent av marken täckt av arten. Den får en smärre chock av hyggesupptagningen, hämtar styrka det andra året för att sedan explodera. En topp nås den sjunde sommaren (1986). Där behåller arten sina positioner, ovisst hur länge, då mätningarna inte fortsattes efter 1991. Men fram till 2001 är nedgången betydligt och förorsakad av trädens konkurrens.

Initialt drog kruståteln nytta av ristakten, men i det långa loppet märks ingen effekt av denna åtgärd. Däremot har skadade markpartier efter stubbrytning varit till glädje för kruståtelns frön. Detta gäller även andra gräs och halvgräs.

I tabell 3 har jag kompletterat bilden av gräsens uppträdande genom att lägga till övriga arter. Kruståteln har nämligen i vissa partier av A-blocket haft sällskap av relativt stora mängder klotstarr. Så t ex registrerades inte mindre än 37% täckning av den senare på kontrollparcellen A3 år 1987. Någon gång har även rövden nått höga täckningssiffror så som 10% på den stubb- och risdragna ytan A2 år 1991. Granskas värdena i tabell 3 ses att det utan långa beräkningar är stor följsamhet mellan gräsens uppträdande i de olika behandlingsleden. Någon större skillnad utöver att stubbrytning medfört en ökad biomassa (+21%) efter 22 år kan inte noteras. Mellan höstarna 1991 och 2001 försvann 40% av den sammanlagda mängden gräs och halvgräs.

Kruståtelns nedgång mellan åren 1986 och 1987 (figur 8) beror på att augusti månad det senare året drabbades av många svåra froster (Degermark 1988). Även om kruståteln i sig inte brukar vara känslig



Figur 8. Procentuell täckning av kruståtel (överst) och vårfryle i försöket på Svartberget 1979-2001. I övrigt se text till figur 7.

Tabell 3. Täckning av alla gräs (kruståtel, rödven, grenrör och tuvtåtel) samt halvgräs (klot- och slidstarr) i Svartbergsförsöket vissa år. Medeltal av två ytor per behandlingsled. Procent.

	Kontroll	Ristäkt	Stubbtäkt	Stubb- & ristäkt	Medeltal
1979	1.0	1.3	1.8	2.5	1.7
1986	52.1	54.1	60.7	55.8	55.7
1991	53.7	56.1	59.0	53.0	55.5
2001	29.6	30.4	35.9	35.8	32.9
Relativt, 2001	100	102	121	121	-

så frös alla örter inklusive ekbräken och skogsfräken ned enligt mina anteckningar. De sorgliga resterna av övrig vegetation har nog till en del dolt kruståteln.

Liksom alla andra av den friska ristypens standardväxter är *vårfrylet* rikast förekommande på det magrare B-blocket. Om jag lägger samman den producerade biomassan 1979-2001 och sätter denna till 100% för A-blocket uppgår den till inte mindre än 179% för B-blocket. Vårfryle finns i markens fröbank. Vid markberedning och stubbrytning kommer fröna upp och gror (Granström 1986). Detta framgår klart av det nedre diagrammet i figur 8. I princip är artens uppträdande på Svartberget identiskt med det som kruståteln uppvisar. Men den stimulans vårfrylet fått i behandlingsleden ris- och stubbtäkt är påtaglig. För ristäktens vidkommande ökar biomassan 1.6 gånger. Motsvarande tal för stubbtäkten är 3.7 gånger.

Det kan nämnas att vårfryle på kontrollen i A-blocket efter två somrar (1981) påträffades i två smårutor. Redan då återfanns den på 22 av de 25 ytorna inom försöksledet stubb- och ristäkt (A2).

I slutfasen fanns nästan alla individer kvar men biomassan för var och en hade reducerats drastiskt. I snitt påträffades år 2001 vårfryle på 22 smårutor av 25 inom A-blocket. Detta är exakt samma värde som hösten 1991. Men under mellantiden hade täckningen halverats från 3.0% till 1.5%.

Bortsett från att kontrollparcellernas rishögar utgör ett mekaniskt hinder för många hyggesväxters etablering, däribland vårfrylets, har jag ingen bra förklaring till att detta visar en så framgångsrik expansion inom försöksledet ristäkt. Markskadorna inom dessa ytor var initialt

något mindre än på kontrollerna. Detta borde ha medfört en mera likartad kurva för dessa behandlingar än den som kan ses i figur 8.

Kovall

De båda här aktuella kovallarterna, av vilka ängskovallen är den i särklass vanligaste, är ettåriga och sprids via frön bl a av myror. De är halvparasiter och kräver därför andra växter för sin överlevnad (Odell & Drakenberg 1991). På kontrollparcellerna är utvecklingen generellt sett densamma som för kruståtel bortsett från att den verkliga explosionen dröjt ett knappt decennium. Från 0.5% täckning i den mogna skogen stiger nivån stadigt fram till 1991 då siffervärden 9.4% nås. Även tillbakagången 1987 finns med. Slutvärdet om 2.7% hösten 2001 tyder på att en topp nås i 1990-talets början d v s efter ett dussintal hyggesår. Därefter minskar biomassan.

Under de första fyra hyggesåren är biomassan lika på kontroll och riståkt men reducerad med hälften på de stubbrutna ytorna. Dessa saknade helt kovall den första hyggesommar.

Men sett över hela den här behandlade cykeln tycks kovallarterna inom försöksledet stubbtåkt ta tillbaka vad de tidigare förlorat. Biomassan är nämligen något så när lika för dessa och kontrollparcellerna, men cirka 20% högre för riståkten. Det senare kan indikera att förekomst av rishögar på kontrollerna haft en hämmande verkan på kovallens spridning. Om den totalt producerade biomassa 1980-2001 beräknas erhållas följande medeltäckningar per år:

- kontroll 3.4%
- riståkt 4.1%
- stubbtåkt 3.5%
- stubb- och riståkt 3.2%.

Örter

I tabell 4 återfinns ett koncentrat kring förekomsten av de vanligaste örterna inom försöksfältet. Beräkningarna har gått så till att jag lagt samman varje års täckningsprocent under perioden 1980-2001, d v s sammanlagt 13 olika observationer. Detta har jag betraktat som ett uttryck för artens biomassa, väl medveten om att en del örter som pyrolaarter har fleråriga blad.

Tabell 4. Den relativa täckningen 1980-2001 (sammanlagt 13 observationstillfällen) för de vanligaste örterna inom försöksfältet. Fördelning på block och åtgärder. Den maximala täckningen samt tidpunkten för denna finns redovisad. Till höger i tabellen återfinns mina bedömningar av ris- och stubbtäckens effekter efter en ingående granskning av underlagsmaterialet.

Art	Relativ medeltäckning ¹⁾		Relativ täckning				Maximal täckning ²⁾		Bedömd inverkan ³⁾ av	
	A-block	B-block	Kontroll	Ris-täkt	Stubb-täkt	Stubb- & ristäkt	%	år	Ris-täkt	Stubb-täkt
Skogsstjärna	100	59	100	194	251	134	3-9	1983-1985	0	0
Ekorrbär	100	157	100	315	250	266	3-18	1991	+	+
Gullris	100	90	100	219	168	381	2-7	2001	+	+
Linnea	100	49	100	248	105	75	2-13	1983-2001	+	-
Mjölke	100	117	100	124	249	209	1-12	1985-1987	0	+
Midsommarblomster	100	19	100	591	39	395	1-3	2001	?	+
Björkpyrola	100	28	100	160	100	73	0.2-2	1987-1991	+	-
Harsyra	100	19	100	650	75	188	0.3-1	1984-1991	?	?
Stenbär	100	23	100	989	-	367	0.4-2	1985-1989	?	?

¹⁾ Summan av alla observationer över artens täckning 1980-2001.

²⁾ Den maximala täckningen per försöksparcell.

³⁾ + = positiv inverkan

- = negativ inverkan

0 = ingen inverkan

? = materialet tillåter ingen bedömning.

Till tolkningsproblemen hör att hela B-blocket är magrare och något torrare. Detta kommer till uttryck i tabellens vänstra del, där enbart ekorrbär förekommer i större mängd inom detta block. Även mjölke får med viss tvekan räknas hit. Ju mer krävande en art är desto färre exemplar påträffas inom B-blocket.

De fyra vanligast förekommande arterna är *ekorrbär*, *linnea*, *skogsstjärna* och *gullris*. De når i enstaka försöksytor tvåprocentiga täckningssiffror någon gång under observationsperioden. Möjligen kan *mjölke* också räknas till denna grupp.

Av de nio förtecknade växterna i tabell 4 avviker två från den vanliga dynamiken där ett tillväxtmaximum nås fem till sex vegetationsperioder efter hyggesupptagning. Det är *gullris* och *midsommarblomster* vilka nådde sin största täckning hösten 2001. *Ekorrbär* ligger någonstans mittemellan och noterades för sin största biomassa år 1991.

Innan jag presenterar mina bedömningar av de olika åtgärdernas effekter vill jag ännu en gång påpeka att kontrollparcellen i B-blocket är ganska avvikande. Ristäktsparet, A1 och B1, har någon fruktighetsfaktor gemensam som tillsammans gör dem till ”vinnare”. Här har de flesta arter utom *björkpyrola* jämna och stabila förekomster i båda. Över huvud taget spelar tillgången på markvatten stor positiv roll för örtgruppens medlemmar.

Slutresultatet blir att ristäkt inte varit till något hinder för etablering och utveckling av ekorrhör, gullris och linnea. Även *björkpyrola* kan ha dragit fördel av denna åtgärd. Ingen art signalerar något direkt negativt med ristäkt, vilket möjligen i fallet mjölke är förvånande. Stubbtäkt har gynnat ekorrhör, gullris, mjölke och midsommarblomster samt missgynnat linnea och *björkpyrola*. Det senare är också förvånande. Sannolikt hör även *harsyra* och *stenbär* till den grupp som inte applåderar stubbtäkt.

Ekbräken, revlumner och skogsfräken

Den enda ormbunke som växer över hela försöksarealen är *ekbräken*. Den uppträder på alla parceller utom B4 (kontroll). Den gynnas påtagligt av ytfuktiga förhållanden vilket klart framgår att mängderna för tidserien 1980-2001 blott är en tredjedel inom B-blocket jämfört med det bördigare A-blocket. I det senare når *ekbräken* i samtliga fyra fall sin maximala utbredning hösten 1986, efter sju hyggesomrar. Därefter försvinner mer än hälften av biomassan (58%) fram till 2001. Inom B-blocket däremot fortsätter en stadig expansion ända till slutet. På de tre parceller där arten uppträdde har den mellan samma tidpunkter ökat 113%. Skillnaden mellan blocken är betingad av konkurrens från övrig vegetation.

Ekbräken har under observationsperioden haft en liten fördel på de risrensade ytorna. Men i slutfasen återstår ingen skillnad. Däremot har etablering och utveckling störts av stubbtäkt.

Revlumner har klarat sig hyfsat i Svartbergsförsöket. På de sex parceller, där arten fanns före slutavverkning, höll den sig kvar hela observationstiden på fyra. I slutet av 1980-talet växte den in på de två ytor, där den tidigare saknats. Detta hänger troligen samman med den uppväxande ungskogens beskuggning. Detta drag är utpräglat på de två parceller (A1 ristäkt respektive A2 stubb- och ristäkt) där den verkligen

expanderat. I båda fallen fanns den kvar år 2001 på nästan alla smårutor i vilka den förekom före avverkning. Men täckningen hade ökat från 0.8% till 3.5%. Det bör tilläggas att dessa två ytor är seriens bördigaste och artrikaste.

Effekterna av ris- och stubbtäkt är svåranalyserade på grund av det tunna underlagsmaterialet. Men sannolikt har ristäkt på denna nordliga lokal inte varit till någon nackdel. Det har däremot stubbtäkten varit på medellång sikt. Det goda utfallet i parcell A2 har nog med någon annan faktor än själva stubbtäkten att göra.

Skogsfräken förekom på tre parceller inom A-blocket i slutavverkningsskogen 1979. Arten indikerar fuktiga, något godartade förhållanden. Under observationstiden expanderade den ut över hyggesytorna och påträffades på alla parceller utom den torra kontrolllytan B4. Som de flesta andra hyggesarter når den ett optimum i mitten av 1980-talet för att därefter uppvisa en minskad förekomst. Skogsfräken är gynnad av såväl ris- som stubbtäkt under förutsättning att dessa åtgärder genomförs på lite mera fuktig mark.

Mossor

Det bör inledningsvis nämnas att jag avrundat alla täckningssiffror uppåt. Minsta numeriska värde är 0.1%. Detta innebär att när det förekommer flera småmossor inom en parcell, blir summavärdena något förhöjda.

Det är ganska stor skillnad i förekomst av mossor mellan de två blocken. I det något fuktigare A-blocket saknas kammossa nästan helt. Med vitmossorna förhåller det sig tvärtom. Kvastmossorna är gynnade på A-blocket, medan väggmossa och björnmossa haft en relativt sett bättre utveckling inom det torrare B-blocket. Läggs alla mossor samman var täckningen inom A-blocket år 1979 i snitt 59.1%. När vi gick från skogen 23 år senare var samma mått 42.7%. Motsvarande siffror för B-blocket var 57.9 respektive 51.9%. I det senare var således betingelserna för de vanliga friskmarksmossornas återhämtning något bättre.

Väggmossan var i den vuxna skogen år 1979 den vanligaste friskmarksmossan. Den täckte knappt 28% av marken inom försöksfältet. Arten drabbas hårt av kalhuggningen och biomassan reduceras med 95% första sommaren. Återhämtningen är långsam. Takten accelererar dock

efter det att det uppväxande trädbeståndet i 10-årsåldern ger marken nödvändig beskuggning (se figur 9). På kontrollparcellerna hade den vid slutrevisionen år 2001 ökat sin täckning så att denna var nästan 40% större än i utgångsläget (se tabell 5).

Väggmossan är klart missgynnad av ristäkt. Ännu större svårigheter har den att kolonisera skadad mark efter stubbtäkt. I dessa parceller har väggmossan efter 22 år i hyggesfas blott återhämtat hälften av sin biomassa.

Med en täckning av 22.4% var *husmossan* den näst vanligaste arten på Svartberget i augusti 1979. Det tog ordentligt med stryk i samband med hyggesupptagningen och hade sedan svårt att återhämta sig. På kontrollparcellerna nådde den eftersommaren 2001 blott 22% av den täckning som skattats i utgångsläget. Relationstalen för såväl ris- som stubbtäkt var ännu lägre.

Kvastmossan reagerar som väggmossan, dvs att på meddellång sikt är den gynnad av kalavverkning. Ristäkten är klart negativ för artens återhämtning vilket också kan anföras om stubbtäkt.

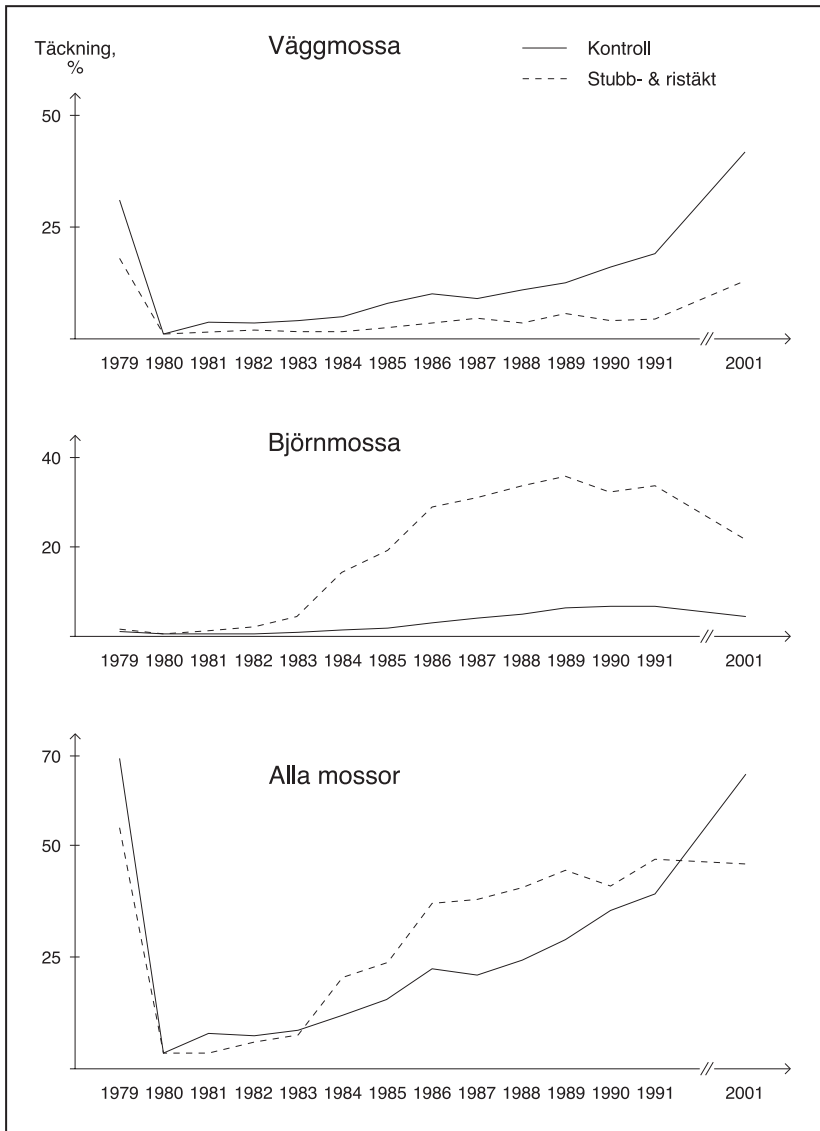
Kammossans uppträdande inom Svartbergets B-block är en parallell till *husmossans*. Arten drabbas hårt av kalavverkning. Stubb- och ristäkt spär på dessa negativa effekter.

Björnmossa drar fördel av hyggesupptagning. Den fanns knappast på kontrollparcellerna i utgångsläget (täckning mindre än 0.1%). Medelvärdet efter 23 år var 4.6%. Drar man bort riset stiger den senare siffran till 7.7%. En verklig välgärning för björnmossan är stubbrytning. Då blottläggs stora arealer mineraljord vilka arten koloniserar. Medeltäckningen för de fyra parceller där vi bröt stubbar var 17.6%.

I figur 9 återgers kolonisationsförloppet för björnmossa. Man ser att ett svagt optimum kan avläsas på kontrollytorna cirka 10 år efter hyggesupptagningen. Därefter börjar arten få konkurrens där man kan misstänka att trädens beskuggning spelar en roll. Detta framkommer tydligt i kurvan för täckningen inom stubb- och ristäktsledet. Här nås det maximala värdet år 1989 för att därefter sjunka drastiskt.

Vitmossan gynnades också av hyggesupptagning inom A-blocket. Den ökade sin täckning på kontrollparcellerna från 2.7% till 12.8%. Dessa ytor har således blivit fuktigare. Den relativa utvecklingen tyder på att vitmossorna också har gynnats av såväl ris- som stubbtäkt.

Summeras täckning av mossor ett och samma år erhålles efter upprit-



Figur 9. Täckningen av vägg- och björnmossa i försöksleden kontroll samt stubb- och ristäkt 1979-2001. Slutavverkning vintern 1979/80. Nederst visas den sammanlagda täckningen av mossor i dessa försöksled.

Tabell 5. Mossornas täckning i de olika försöksleden dels vid utläggningen i slutavverkningsskog 1979, dels vid slutrevisionen efter 23 år (augusti 2001).

	År	Kontroll	Ristäkt	Stubbtäkt	Stubb- & ristäkt
Väggmossa	1979	30.5	21.7	40.7	18.5
	2001	41.7	21.0	18.6	13.0
Relativt ¹⁾		(138)	(97)	(46)	(51)
Husmossa	1979	27.9	21.6	13.7	26.2
	2001	6.1	3.4	2.5	4.2
Relativt		(22)	(16)	(18)	(16)
Kvastmossa	1979	4.5	3.7	3.5	3.8
	2001	6.0	1.7	2.1	0.8
Relativt		(133)	(46)	(60)	(21)
Kammossa ²⁾	1979	8.2	8.1	1.7	6.1
	2001	2.1	0.7	0.2	0.1
Relativt		(26)	(9)	(12)	(2)
Björnmossa	1979	0.1	0.1	0.2	1.3
	2001	4.6	7.7	13.5	21.6
Relativt		-	-	-	-
Vitmossa ³⁾	1979	2.7	1.2	-	0.5
	2001	12.8	10.6	2.1	10.7
Relativt		(474)	(883)	-	-
Alla mossor ⁴⁾	1979	69.3	51.8	59.0	54.0
	2001	65.8	39.5	38.0	46.0
Relativt		(95)	(76)	(64)	(85)

¹⁾ Täckning 2001/1979, %

²⁾ Enbart B-blocket

³⁾ Enbart A-blocket

⁴⁾ Inklusive en del småmossor som ej uppförts i tabellen.

ning det diagram som visas nederst i figur 9. På kontrollparcellerna var det år 2001 nästan samma täckning som i utgångsläget. Kurvan följer i princip den för väggmossa. Man kan notera att för det värst drabbade försöksledet, stubb- och ristäkt, har mosstäckningen mest påverkats av björnmossans uppträdande.

Inom försöksfältet har då och då någon enstaka mindre vanligt förekommande mossa dykt upp. På fyra parceller av totalt åtta fanns vid försöksutläggningen små bestånd av *stjärnmossa*. Dessa har inte återkommit. Till protokollet kan även antecknas att eftersommaren 2001 påträffades *rosmossa* vid tre tillfällen och *lumtermossa* vid ett.

I samtliga fall hände detta på stubbrutna eller risdragna parceller, vilket dock kan vara en tillfällighet.

Det kan möjligen vara av intresse att *nordkällmossa* (*Philonitis tomentella*) etablerat sig på småruta 13 inom parcell A2. Här stod en gång en gran och arealen skadades ordentligt vid stubbrytning. Den hade ännu inte år 2001 helt vuxit igen.

Renlav

År 1979 fanns blott små förekomster av renlav inom tre parceller av åtta. Vid slutbesiktningen hade siffran stigit till sju stycken, vilket innebär att hyggesupptagningen i sig varit gagnarik för arten. I de sex fall renlaven går att följa med årsvisa täckningsciffror är utvecklingen ytterst långsam. En kulmination sker 1990 eller 1991. Samtliga förekomster utom en är mindre år 2001 jämfört med 1991. Snittäckningen var det sistnämnda året 0.8%, vilket var exakt den dubbla mot slutrevisionens.

Vare sig ris- eller stubbtäkt ger några utslag, vilket möjligen beror på att kvarvarande stubbar ännu inte brutits ned och blivit ett intressant underlag för dessa lavar.

Fältskiktets torrsvikt

Vid sammanlagt fyra tillfällen 1979, 1983, 1991 och 2003 har vi klippt ned fältskiktet på vissa ytor för att få ett mått på biomassans torrsvikt. Arbetet utfördes i samtliga fall under sista veckan i augusti. Då jag inte var med första gången i slutavverkningsskogen år 1979 har jag ingen bra förklaring till varför förrättningsmannen valde parcellerna A3 (kontroll) och B1 (ristäkt). Det hade varit logiskt att ha ”landat” på B4 (kontroll) eller A2 (stubb- och ristäkt). Men vid efterföljande tre undersökningar, som jag utfört, har jag för jämförbarhetens skull fortsatt på de ursprungliga ytorna.

Vi utnyttjade en metallram (50 x 50 m) om 0.25 m². Denna lades en meter till vänster om mittpunkten i varje smårutas vänstra (västra) långsida. Påföljande gånger växlades riktning, så att vi undvek att hamna på en tidigare nedklippt areal. I förekommande fall, när två smårutor låg intill varandra, nödgades vi välja annan plats för ramen. Hela fältskiktet klipptes ned i markytan, sorterades på art samt lades i märkta plastpåsar. Dessa frystes ned på kvällen. Efter tining och sedvanlig torkning vägdes proverna.

Tabell 6. Fältskiktets torrsvikt på parcellerna A3 och B1 vid fyra tillfällen 1979-2003. Det förstnämnda året skedde mätningarna innan slutavverkning. Alla prov är insamlade sista veckan i augusti.

Växt/växtgrupp	Torrsvikt, kg/ha				Täckning, %			
	1979	1983	1991	2003	1979	1983	1991	2003
	Yta A3 (kontroll)							
Blåbärsris	1204.8	1029.1	600.7	1369.5	35.4	13.7	14.1	38.3
Lingonris	307.4	256.0	562.3	790.8	8.4	4.2	17.9	31.8
Gräs	5.6	367.1	520.9	126.3	0.5	8.2	23.8	23.2
Örter	44.8	175.8	172.8	42.5	6.3	8.3	12.3	10.1
Ormbunkar	2.6	31.9	14.5	31.4	1.7	2.4	1.2	2.9
Revlummer	17.7	9.7	0.2	79.8	0.5	0.2	< 0.1	3.2
Summa	1582.9	1869.6	1871.4	2440.3	-	-	-	-
Andel bärris, %	96	69	62	89	-	-	-	-
	Yta B1 (riståkt)							
Blåbärsris	1188.0	817.1	876.8	1895.4	-	14.0	19.6	63.0
Lingonris	106.4	279.8	589.0	430.8	-	5.9	20.8	23.7
Gräs	6.8	1278.6	765.6	99.3	-	28.3	49.9	21.2
Örter	53.2	260.1	189.8	78.5	-	12.6	17.8	14.0
Ormbunkar	0.8	10.1	7.6	0.5	-	0.8	1.3	0.2
Revlummer	17.4	-	0.1	-	-	-	< 0.1	-
Summa	1372.6	2645.7	2428.9	2504.5	-	-	-	-
Andel bärris, %	94	42	60	93	-	-	-	-

Innan klippning bedömde vi täckningsgraden för respektive art inom den lilla provrutan, allt för att få ett samband mellan torrsvikt och täckning.

Vid presentationen nedan har jag beräknat ett genomsnitt från de 25 provpunkterna. Det skall också nämnas att jag i augusti 2003 nöjde mig med att lägga ut och klippa 13 smårutor per parcell genom att välja varannan med start på nummer ett. Dessutom rationaliserade jag arbetet genom att föra alla gräs, halvgräs och tågväxter till en grupp samt alla örter till en annan. Det bör för bärrisens vidkommande nämnas att blåbär och lingon plockades från proven innan dessa lades i påsarna. De viktigaste resultaten redovisas i tabell 6. I utgångsläget, den vuxna skogen, var den sammanlagda torrsvikten i snitt 1 478 kg/ha varav bärrisen svarade för 95%. De senare faller tillbaka under hyggesfasens inledning, då istället gräs och örter tillväxer explosionsartat. Notera hur främst kruståteln på parcell B1 går från 6.8 kg per hektar till 1 279 kg på blott fyra hyggesår. Efter 24 år i hygges- och ungskofsfas

är bärrisens andel av biomassan lika med den i inledningen. Men den absoluta nivån är väsentligt högre. I medeltal för de två ytorna var torrvikten hos blåbärriset eftersommaren 2003 drygt en tredjedel högre än i utgångsläget. Lingonriset hade ökat tre gånger.

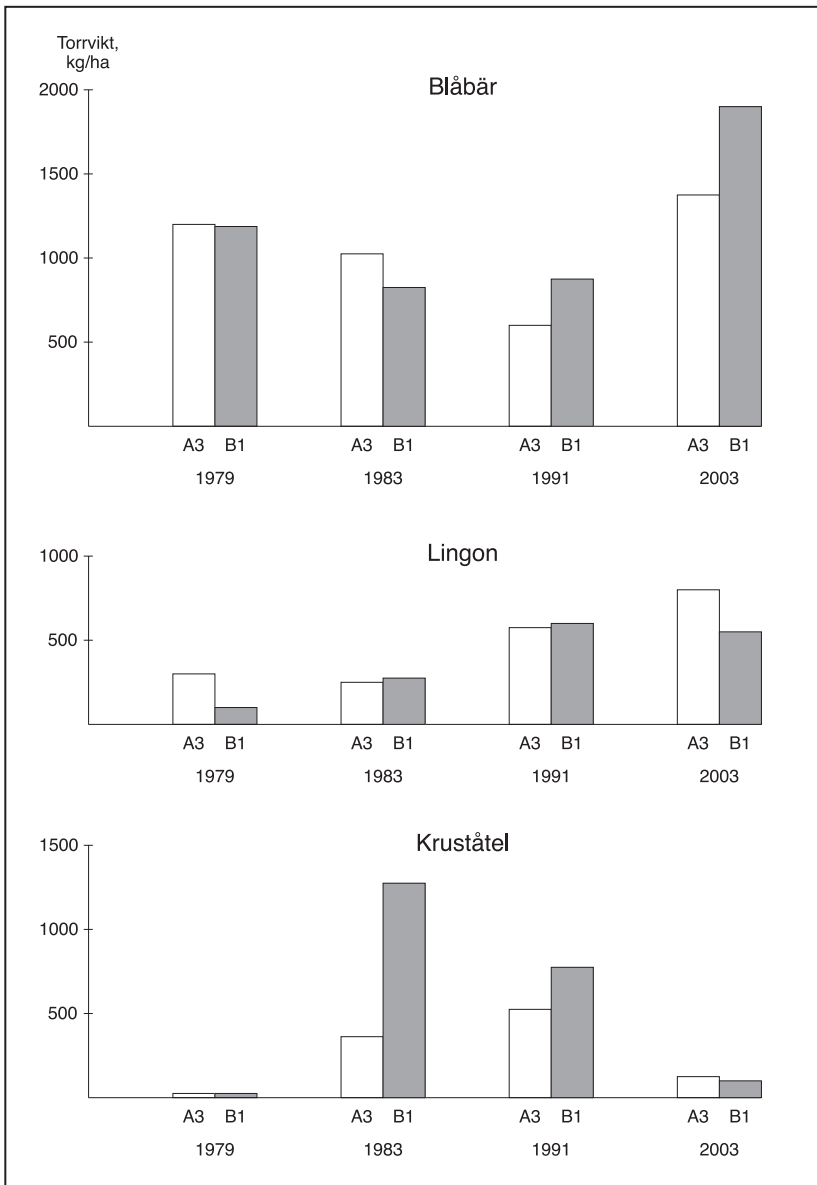
Den sammanlagda biomassan uppgick 2003 till knappt 2.5 ton per hektar, en rejäl ökning från utgångslägets 1.5 ton.

I figur 10 illustreras sambandet mellan blåbärs- och lingonris samt förekomsten av kruståtel. Egentligen borde det uppväxande trädbeståndet ha varit med. Men jag har blott täckningssiffror från detta åren 1983 och 1991. Det är noterbart hur blåbärrisets biomassa ”bottnar” 1991 för att därefter stiga markant när krontaket sluter sig. Lingonriset ökar sin biomassa på hygget men hålls i begynnelsen tillbaka av kruståtel. Den senare får det besvärligt när ljuset släcks i samband med tallarnas kronslut. Även lingonriset börjar känna av konkurrensen speciellt den från blåbärriset. Oftast blir det förra övervuxet och skärmat av det senare, se resultaten från parcell B1 år 2003.

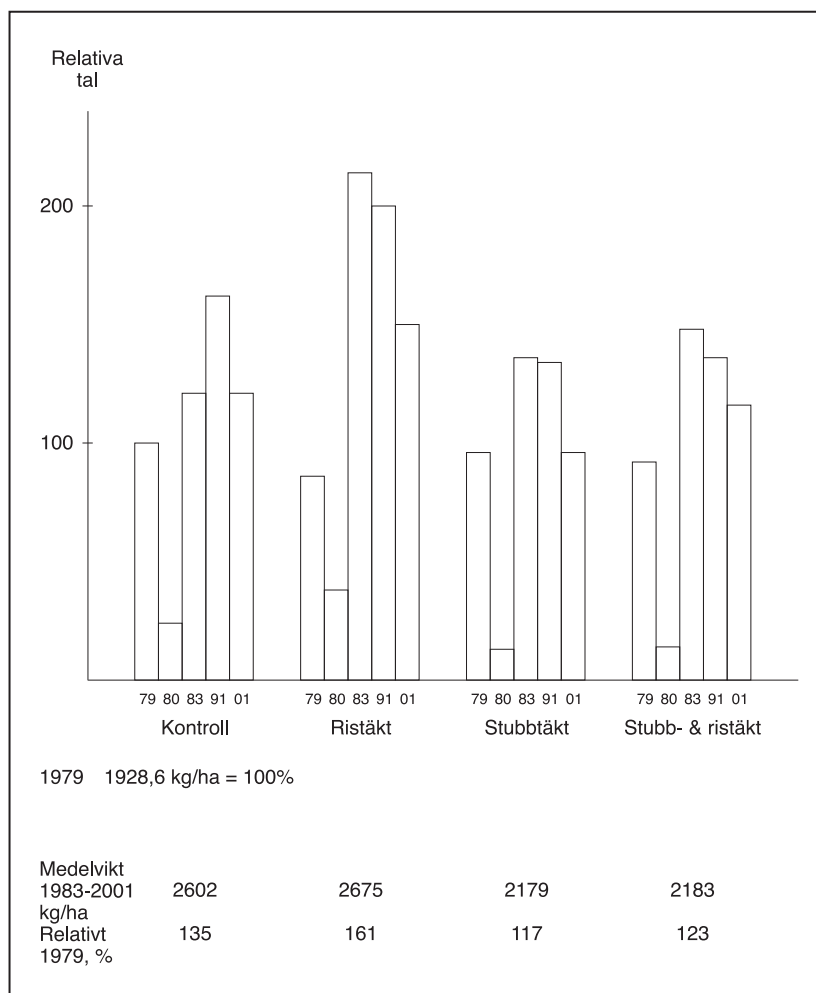
Det kan till protokollet noteras att vegetationens ”täthet” är som störst år 1983 ute på hygget. En ”täckningsprocent” hos blåbär väger då 75 kg mot cirka 35 kg i den vuxna skogen 1979 eller 2003. Årsmånen spelar in liksom att riset nu satt fräscha, täta skott på gamla stammar. Motsvarande uppgångar noteras hos lingonris och kruståtel. För den senare arten är det självklart att styva blomställningar år 1983 har en helt annan vikt. Då vägde en ”täckningsprocent” 45 kg mot 5-10 kg 2003 respektive 1979.

Det finns ett nöjaktigt samband mellan täckningsprocent och torr-vikt. Utjämnas de värden som återgivits i tabell 6 enligt minsta kvadratmetoden är korrelationskoefficienten för blåbärris +0.95 och för lingonris +0.98. Den är väsentligt sämre för kruståtel, +0.58, vilket sammanhänger med att cellulosa-innehållet i grässtrån är ett annat och högre ute på hyggen jämfört med i skog.

Trots en viss osäkerhet i överföringstalen, speciellt för gräs och örter, illustreras i figur 11 ett exempel på hur de insamlade uppgifterna kan tillämpas. Här har jag genom att utnyttja sambandsfunktionerna för 1979 beräknat biomassan för B-blockets parceller 1979 och 1980. Dessutom har jag utnyttjat 1983, 1991 och 2003 års värden för motsvarande beräkningar de två förstnämnda åren samt för 2001. Jag har valt att uttrycka det hela relativt, där kontrollparcellens (B4) värde år



Figur 10. Torrvikten (kg/ha) hos blåbärs- och lingonris samt kruståtel 1979, 1983, 1991 och 2003. I kruståtelvärdena ingår såväl värfryle som för parcell A3:s vidkommande även klotstarr. A3 = kontroll, B1 = riståkt.



Figur 11. Beräknat torr viktsinnehåll i fältskiktet inom de olika parcellerna på Svartbergets B-block. Relativa värden, där kontrollparcellens nivå 1979 (1928,6 kg/ha) är satt till 100 %.

1979 = 100%. Beräkningarna bygger därmed på förutsättningen att den skillnad i biomassa, som fanns i utgångsläget blir bestående. Detta är dock inte säkert.

Mellan 95 och 98% av biomassan utgjordes i utgångsläget av bärris.

Motsvarande relationstal 2001 var 80-93%, där den första siffran representerar stubb- och riståkt. Den högre kommer från kontrollparcellen. Det är noterbart i figur 11 att riståkt givit ca 50% mera biomassa (medeltal av åren 1983, 1991 och 2001) jämfört med kontrollen. Motsvarande värde för stubbtäksytorna är -5%. Denna med åren tilltagande utjämning beror på att grupperna gräs och örter etablerat sig och hållit sig kvar i skadade markpartier efter stubbrytning. Relationstalen för bärris är väsentligt lägre eller i siffror -20%.

Bärproduktion

Det mest fertila bärriset på Svartberget visade sig växa inom B-blockets kontrolllyta (B4). Jag utnyttjar resultaten därifrån för att illustrera hur blåbär och lingon reagerar på hyggesupptagning.

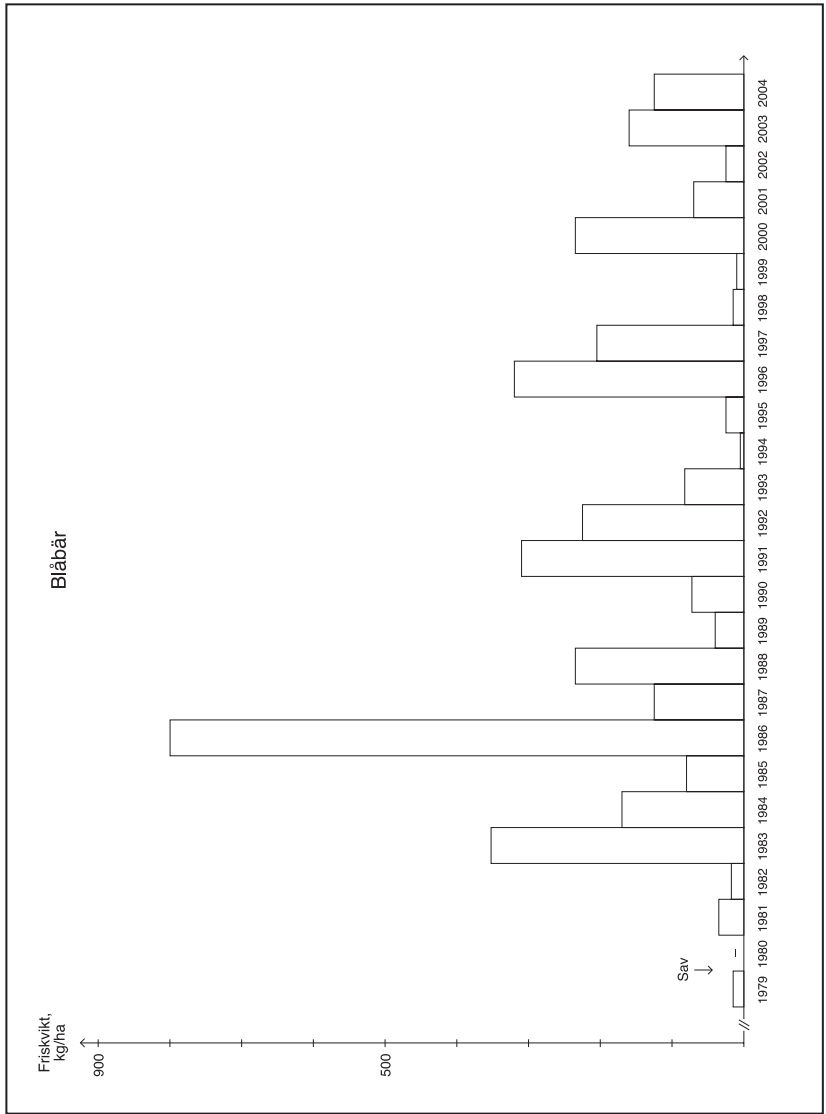
Sammanlagt under de 26 år undersökningen pågått insamlades på parcell B4 en blåbärsmängd motsvarande 3 753.2 kg per hektar, d v s ett snitt på 144 kg friskvikt per hektar och år. Motsvarande siffror för lingon var 1 868.7 kg respektive 72 kg per år och hektar. I snitt fick man här årligen 216 kg skogsbär per hektar, en ansevärd mängd.

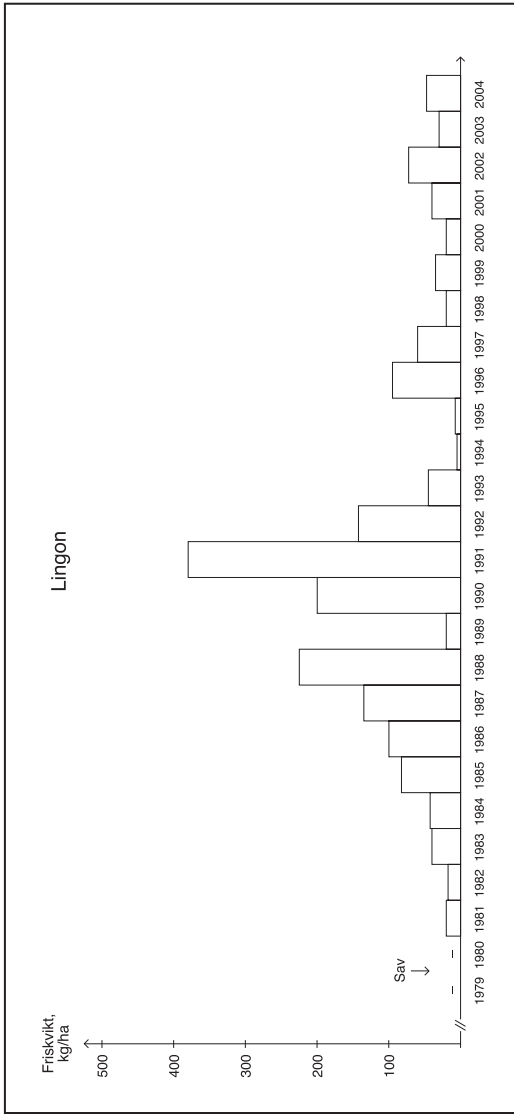
Årsmånen illustreras i figur 12 i form av ett histogram för bärrisörarna 1979-2004 (jfr även tabell 7).

Nämnda mängder blåbär börjar produceras tredje hyggesomaren. Trots att bärrisets täckning nedgått från 50 till 15%, d v s en förlust av cirka två tredjedelar, lyckades kvarvarande ris blomma och sätta en rekordskörd år 1983. Hela 352 kg per hektar kunde invägas. Tre år senare, då täckningen ökat till 18% var det dags för den högsta noteringen i hela undersökningsserien, då vi kammade hem 800 kg per hektar.

Resultaten avseende blåbär i figur 12 berättigar till följande tre konklusioner:

- Det finns en periodicitet i bärproduktionen. Den är som regel 3 år men störs givetvis av inträffade froster och annat.
- Blåbärriset har blommat rikligt under en 20-årsperiod efter hyggesupptagning. Men efter 15 år (1996-1997) minskar blåbärsskördarna successivt som en följd av att de planterade tallarna sluter sig och utestänger ljuset.
- Hyggesupptagning är en förutsättning för rik blåbärsproduktion.





Figur 12. Skördarna av blåbär och lingon 1979-2004 på kontrollparcellen (B4) inom Svartbergets B-block. Sav = slutavverkning.

Därutöver vill jag ännu en gång påpeka att det finns inget påtagligt samband mellan bärskörd och förekomst av blåbärsris.

Liksom för blåbär är hyggesupptagning en förutsättning för att man skall kunna skörda nämnvärda mängder lingon. Arten är i jämförelse med blåbär betydligt mera motståndskraftig mot froster och andra störningar i samband med blomning och pollinering. Det senare kan bero på att tidpunkten för blomning kommer senare på våren-försommaren.

Diagrammen i figur 12 pekar på en stadig uppgång i lingonproduktion fram till och med början av 1990-talet. Därefter är de stora skördarna ett minne blott. Här är det sannolikt att tallarnas beskuggning verkar en handfull år tidigare än för blåbär. Det är vidare svårt att urskilja någon utpräglad periodicitet hos lingon. Men en sådan kan finnas.

Det finns ingen hög grad av samstämmighet mellan blåbärs- och lingonproduktion. Undersökningsperioden innefattade 10 stycken ”kronår” för den förra arten, då skördar över 150 kg per hektar insamlades. Av dessa var blott fyra gemensamma för båda bärslagen 1988, 1991, 1992 och 1996.

Fram till kronslut i mitten av 1990-talet är det en hygglig parallellitet mellan lingonrisets täckning och dess bärproduktion. Det är en hel del skillnader mellan blocken, där det fuktigare och bördigare A-blocket givit cirka 4-5% färre lingon samt blott 40% av blåbärsskörden. Dessa resultat är något förvånande, då det bördigare A-blocket borde ha gynnat blåbär och missgynnat lingon. Förklaringen står för blåbärens vidkommande säkerligen att söka i frostfrekvensen.

Ett gott bärår på B-blocket är också ett sådant på A-blocket om jag jämför utvecklingen på kontrollytorna. Det finns dock två noterbara undantag. Så t ex var 1986 ett godtagbart lingonår på B4, där vi plockade en mängd motsvarande 98 kg per hektar. Men på den lägre liggande parcellen A4 slog det till rejält och rekordnoteringen 349 kg per hektar kunde skrivas in i protokollen (tabell 7). Den uteblivna toppnoteringen på B-blocket detta år kan möjligen förklaras av att vi då på denna yta hade århundradets (?) blåbärsskörd.

Även på blåbärssidans finns ett märkligt och avvikande resultat. På A-blockets kontrollparcell (A3) fick vi år 2003 den högsta noteringen under hela undersökningsperioden med 348 kg per hektar. Motsvarande värde på B-blocket detta år, 161 kg per hektar, var i och för sig inte dålig

men borde med hänsyn till trenden över tiden varit åtskilligt högre. Jag kan hypotetiskt tänka mig att det har något med pollinering att göra.

Om blåbärsskördarna granskas individuellt på kontrollparcellen inom B-blocket kan det noteras att alla smårutor bidragit till slutsumman. Men deras ansträngningar har varit högst olika. Tillskottet från den sämsta smårutorna (nr 8) är blott 0.8%. Från den bästa (nr 20) var motsvarande relationstal 8.9%. Under förutsättning att rismängden är något så när lika borde snittet per småruta ligga på 4%. Vid en närmare analys finns ett mindre antal smårutor vilka genomgående under hela observationsperioden visar framfötterna, se figur 13. På 20% av arealen erhöles 38.1% av alla bär räknat som vikt. Av deras läge att döma är villkoren för risets blomning, pollinering och fruktsättning här vida överlägsen den i övrigt. Ännu mera framgår detta, om den femtedel av smårutorna som har lägst produktion dras in i resonemanget. De ligger i en västlig kant av försöksytan. I skrivande stund kan jag påminna mig att denna del av ytan var utsatt för stark instrålning och vindexponering, vilket inte minst berodde på att vi inte hade ansvaret för skogsvården på hygget väster om försöket. Här dröjde det innan föryngringen tog sig. Ett starkt belägg för det anförda utgör det faktum att dessa lågproducerande smårutor, noterade en betydligt högre skördenivå i perioden 1992-2004, jämfört med resten. Relativtalen var 55 respektive 40%. När de fem västliga smårutorna väl fått sin beskuggning började de också producera bär.

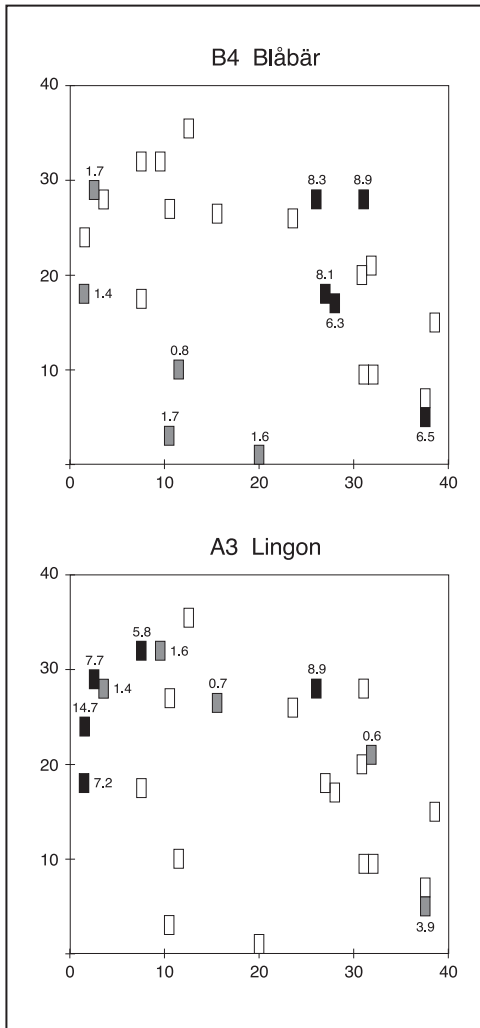
Det är fullt tänkbart att delar av blåbärsriset kan vara mer eller mindre fertilt. Men det finns inget utpräglat bevis för detta. Sannolikt är det yttre miljöfaktorer som avgör om man får bra blomning och fruktsättning. Lingonproduktionen beter sig inte annorlunda än den för blåbär bortsett från att koncentrationstendenserna är kraftigare. På A-blockets kontrollyta (se figur 13, nedre kartan) svarade de fem högst producerande smårutorna för 44.3% av totalsköörden. Det skiljer som för blåbär inte något i risets täckning i dessa smårutor jämfört med övriga. Det är noterbart hur en småruta med mycket låg produktion kan ligga dikt an till en med hög. Om jag tidigare varit observant på dessa skillnader skulle en del av bakomliggande mekanismer kunnat klarläggas. Det finns dock ett indirekt belägg för ståndortens betydelse i sammanhanget. De två bäst avkastande smårutorna, nr 2 och 15, vilka tillsammans svarade för 23.6% av alla bär, producerade 96 respektive 93% av alla sina bär

Tabell 7. Erhållna skördar av blåbär, lingon, hallon och odon 1979-2004 fördelade på de olika försöksparcellerna.

	Blåbär							
	A3 ¹⁾ Kg friskvikt/ha	A1	A4	A2	B4 Kg friskvikt/ha	B1	B3	B2
1979	27.1	52.4	14.8	30.3	15.3	22.7	5.7	5.4
1980	0	0.1	0	0	0	0	0	0
1981	84.6	80.7	20.0	5.6	33.6	20.0	5.8	32.0
1982	0.4	0.5	0.8	0.1	18.3	7.7	13.2	4.8
1983	102.7	139.1	48.3	19.7	352.8	354.1	91.5	106.1
1984	86.3	166.3	54.8	28.1	168.0	68.3	60.6	81.0
1985	12.1	98.2	12.1	2.3	78.5	21.0	4.4	7.9
1986	330.9	284.2	91.0	14.1	799.3	295.7	62.6	137.9
1987	34.7	54.5	27.3	6.6	123.4	55.2	55.0	51.8
1988	4.7	53.3	3.0	0.3	234.0	189.7	100.2	110.2
1989	0.5	0.5	0.2	0	40.8	15.3	28.0	5.9
1990	1.7	3.3	2.3	0	73.2	52.7	38.5	19.0
1991	89.8	60.2	51.9	2.3	311.2	178.5	120.0	99.8
1992	145.1	-	-	4.0	226.5	-	-	100.7
1993	0.9	-	-	0	82.7	-	-	23.0
1994	<0.1	-	-	0	0.1	-	-	0.1
1995	19.8	-	-	<0.1	24.8	-	-	18.2
1996	116.6	-	-	13.1	322.2	-	-	192.6
1997	52.0	-	-	6.3	204.0	-	-	289.7
1998	2.6	-	-	0.7	16.1	-	-	40.0
1999	<0.1	-	-	<0.1	9.4	-	-	1.5
2000	63.1	-	-	3.7	236.3	-	-	23.2
2001	1.8	-	-	0.3	71.0	-	-	12.8
2002	0.4	-	-	<0.1	24.5	-	-	24.9
2003	348.0	-	-	19.6	160.5	-	-	149.9
2004	18.0	-	-	2.4	125.8	-	-	11.9
	Lingon							
1979	-	-	-	-	-	-	-	-
1980	1.0	8.5	-	-	-	-	-	-
1981	82.1	89.0	3.0	7.3	20.5	20.5	4.4	1.6
1982	21.2	59.6	1.6	6.4	16.6	26.8	4.7	0.8
1983	54.2	74.5	11.9	10.3	38.7	99.5	19.4	3.4
1984	88.2	65.7	17.3	10.3	41.1	40.9	15.8	5.9
1985	116.4	194.9	38.6	44.4	83.3	110.4	22.1	7.8
1986	349.2	268.4	174.8	118.9	98.4	271.6	53.2	29.4
1987	103.7	122.9	76.9	59.9	136.1	129.2	48.9	27.0
1988	266.6	197.3	190.5	87.9	224.5	227.8	149.0	73.7
1989	8.7	20.8	12.7	17.6	21.5	19.2	33.1	29.7
1990	79.0	39.8	62.7	37.4	200.2	261.9	242.0	63.8
1991	230.3	104.8	232.3	122.0	381.0	397.2	278.8	114.7
1992	43.7	-	-	12.0	142.2	-	-	27.5
1993	0.9	-	-	5.3	45.4	-	-	19.2
1994	<0.1	-	-	10.6	0.6	-	-	4.8
1995	23.7	-	-	27.6	4.1	-	-	8.7
1996	83.6	-	-	82.6	94.5	-	-	22.0
1997	55.4	-	-	48.8	58.8	-	-	19.1

	A3 ¹⁾ Kg friskvikt/ha	A1	A4	A2	B4 Kg friskvikt/ha	B1	B3	B2
1998	27.9	-	-	16.1	18.7	-	-	6.7
1999	27.9	-	-	4.8	33.7	-	-	1.1
2000	16.7	-	-	5.4	19.9	-	-	0.4
2001	13.2	-	-	2.1	41.5	-	-	2.2
2002	43.4	-	-	6.8	70.6	-	-	4.5
2003	25.7	-	-	9.8	29.8	-	-	1.9
2004	28.0	-	-	11.5	47.0	-	-	2.1
Hallon								
1979	-	-	-	-	-	-	-	-
1980	-	-	-	-	-	-	-	-
1981	-	-	-	-	-	-	-	-
1982	-	-	-	-	-	-	-	-
1983	0.4	-	-	-	-	-	-	-
1984	8.4	-	-	2.4	-	2.2	0.5	11.5
1985	16.3	0.1	1.7	3.5	-	7.2	4.6	20.3
1986	7.1	-	0.8	1.1	1.3	0.1	0.1	1.4
1987	1.4	-	2.6	0.1	1.6	0.2	-	0.5
1988	<0.1	-	-	0.1	<0.1	<0.1	0.1	-
1989	1.1	-	-	-	-	-	-	-
1990	1.3	-	-	-	-	-	-	0.2
1991	-	-	-	-	-	-	-	-
1992	0.1	-	-	-	-	-	-	0.2
1993	-	-	-	-	-	-	-	-
1994	-	-	-	-	-	-	-	-
1995	-	-	-	-	-	-	-	-
1996	0.2	-	-	-	-	-	-	-
Odon								
1979	-	-	-	-	-	-	-	-
1980	-	-	-	-	-	-	-	-
1981	-	-	-	-	-	-	-	-
1982	-	-	-	-	-	-	-	-
1983	-	-	-	-	-	-	-	-
1984	-	-	-	-	-	-	-	-
1985	-	-	-	-	-	-	-	-
1886	-	-	-	-	-	-	-	-
1987	-	0.1	-	-	-	-	-	-
1988	-	0.2	-	-	-	-	-	-
1989	-	1.7	-	-	-	-	-	-
1990	-	0.1	-	-	-	-	-	-
1991	-	-	-	-	-	-	-	-

1) A3, B4 = Kontroll
A1, B1 = Riståkt
A4, B3 = Stubbtåkt
A2, B2 = Stubb- & riståkt



Figur 13. De fem bästa respektive sämsta smårutorna vad avser bärproduktion. De förra har markerats med svart och de senare med streck. Ovan eller intill respektive ruta står den andel (i procent) av den totala bärsköörden 1979-2004 som de olika smårutorna bidragit med. Den över figuren gäller blåbär på kontrollparcellen i B-blocket. Lingonfiguren härstammar från motsvarande yta i A-blocket. Om produktionen vore lika, skulle varje småruta svara för 4%.

före 1991. Därefter försämrades villkoren dramatiskt. Mot dessa kan ställas smårutorna 5 och 12 vilka efter en lång ökenvandring började blomma och ge bär i perioden 1992-2004. Cirka 82% av deras bidrag inföll under detta tidsspänn. Här förändrades uppenbart något som gynnade risets blomning.

Kvalitetsfrågor

Några allmänt accepterade kvalitetsnormer rörande skogsbär existerar inte. Sådana hade varit till hjälp nu när jag skall försöka dra samman drygt 400 noteringar om blåbärens och lingonens kvalitet. Det finns dock en objektiv kvalitetsfaktor och det är bärens medelvikt. Ju större denna är desto bättre kvaliteten.

Inledningsvis ett påpekande. Jag har inte alltid kunnat passa exakt mognadstid utan all bärplockning har förlagts i perioden 17 augusti-8 september. Mediandatum är 25 augusti. Då är som regel blåbären mogna, medan lingon kan ha någon vecka till 10 dagar kvar till full mognad. Det innebär att lingonsiffrorna inte alltid speglar kvaliteten.

Ett moget blåbär av hyfsad kvalitet väger 0.30 g. Lingonsiffran är något lägre eller 0.20 g. Variationsvidden för blåbär är 0.10-0.44 med ett medelvärde av 0.32 g. Motsvarande lingonsiffror är 0.10-0.24 med ett snitt av 0.18 g

Medelbärvikten för de tio bästa skördeåren inom B-blocket var för blåbär 0.32 g. Motsvarande värde för de tio sämsta åren blev 75% lägre eller 0.24 g. Förutom en utebliven skörd, som frosten tog år 1994 har vi här haft sju magra år med bär av undermålig kvalitet av totalt 24. I snitt vart tredje år har Svartberget givit blåbär av dålig kvalitet. Lingonsiffrorna verifierar det sagda. De tio bästa har snittvärdet 0.18 g och de tio sämsta 0.14 g. Men samstämmigheten är inte lika god för lingon som för blåbär beroende på vad ovan sagts om plockningstidpunkt. Jag kan heller inte ange antalet år med dålig lingonkvalitet utan nöjer mig med konstaterandet att det nästan undantagslöst blivit bra kvalitet på Svartbergets lingon.

Syftet med studien var inte att tränga på djupet i kvalitetsfrågor. Inte heller har jag haft möjlighet genom närvaro under vegetationsperioden mera i detalj utröna vad som betingar de stora variationerna i de årliga bärskördarna. Jag har flera gånger i löpande text utpekade froster under blomning som en stor bov i dramat. Dessa kan även sent i augusti ställa till trassel för den bärplockare som inte varit ute i tid. Intensiv torka kan också vara fatal och dess motsats rikliga regn med tillhörande låga temperaturer leder ibland till bristfällig utmognad. Under de senare antydda villkoren kan problemen förstärkas om bärriset har konkurrens av kruståtel. Nere i dettas ibland täta ruggar har inte så sällan kvaliteten varit medioker. I norrländska höglägen är det inte ovanligt att blåbären

aldrig mognar. Någonstans vänder utvecklingen och de brunlila bären torkar eller ruttnar på riset samt faller i horder till backen. Detta mönster inträffade dock aldrig på Svartberget.

Lingonen är betydligt tuffare än blåbären mot sensommarfroster. Hur det förhåller sig i blomningen vet jag inte utöver den ovan nämnda, allmänt kända förhållandet att de genom sin senare blomning klarar sig bättre. Men det var uppenbart under alla års bärplockning att markens mikrotopografi hade stor betydelse. Kring upphöjningar som stubbar och block blev det bättre kvalitet hos såväl lingon som blåbär. Likaledes var lingonen gynnade av överskärmande björk även om de i trädens skugga hade svårt att få tillräckligt med värme och utmognade dåligt. Givetvis påverkas lingon av såväl torka som ymnig fuktighet. I det senare fallet, vilket inte var ovanligt på A-blockets kontrollyta, blev bären inte alltid mogna utan började på något stadium ruttna, när de växte fuktigt och i konkurrens med krustätel och klotstarr.

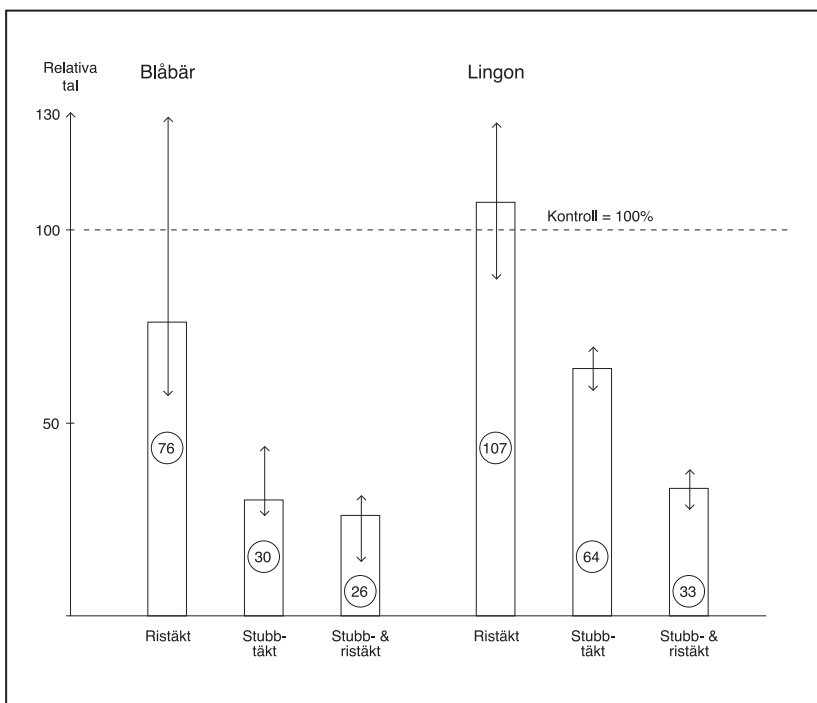
Effekter av stubb- och ristäkt

Samtliga 8 parceller skattades på sina bär under sammanlagt 13 år, 1979-1991. Därefter rationaliserade jag arbetet genom att enbart fortsätta plocka på ”ytterligheterna”, d v s kontroller samt stubb- och ristäktsytor.

Skörderesultaten 1979-1991 åskådliggjordes enklast med ett histogram (se figur 14; jfr även tabell 7). Varje parcell har sina individuella särdrag vilket leder till stora variationer. Men det kan enkelt slås fast att ristakten inte varit till någon fördel för blåbärrisets blomning och fruktsättning. Att utfallet på yta A1 varit så gynnsamt beror på att kontrollparcellen A3 är något magrare och i partier något fuktigare. Villkoren för blåbärrisets blomning var på ristäktsparcellen (A1) generellt bättre. På liknande ståndorter kan bortfallet i blåbärsskörden skattas till 25% under hyggesfasen. I absoluta tal motsvarar detta en förlust av 370 kg eller 31 kg per hektar och år.

Lingonen är mera robusta mot den ökade frostrisk och insolation som ristäkt innebär. Dessutom är de inte alltid gynnade av den ökade bördighet riset på sikt ger markytan. I stort klarar sig lingonen bra efter ristäkt och någon skillnad mot kontrollerna kan inte observeras.

Stubbtakten såväl med som utan ristäkt är fatal för såväl blåbär som lingon. Den senare arten är dock något mera robust i varje fall på



Figur 14. De relativa skördarna 1979-1991 av blåbär och lingon efter stubb- och riståkt. Grundmaterialet finns i tabell 7. Pilarna visar variationsvidden mellan de två blocken.

något torrare ytor. Men utan att gå in i mera omfattande beräkningar kan enkelt slås fast att man förlorar cirka 70% av blåbären och cirka hälften av lingonen. Det finns inget i materialet som tyder på ändrade relationstal när jämförelserna utsträcks till 2004. Ett undantag är dock noterbart. På yta B2 som är aningen fuktig lyckas blåbärsriset i perioden 1992-2004 blomma så pass rikligt att förlusten kunde reduceras från 71% till 61%.

I absoluta tal medförde stubbtåkten en förlust av 1 050 kg blåbär och 650 kg lingon eller uttryckt per hektar och år 88 kg respektive 55 kg.

Ovan har jag utnyttjat vikten vid jämförelse mellan de olika åtgärderna. Om i stället antalet bär läggs till grund för denna förändras inte relationstalen nämnvärt. Detta sammanhänger med att medelbärvikten

Tabell 8. Insamlade bärmängder i Svartbergförsöket 1979-2004 samt relationstal mellan liter och kg (friskvikt).

	Antal plockade bär	Medelbärvikt g	Relationstal l/kg	kg/l
Blåbär				
A-blocket	46 805	0.32	1.72	0.58
B-blocket	113 762	0.32	1.68	0.60
Summa	160 567	0.32	1.69	0.59
Lingon				
A-blocket	142 694	0.16	1.94	0.52
B-blocket	126 562	0.19	1.93	0.52
Summa	269 256	0.18	1.93	0.52

för de olika parcellerna är ganska lika. Det finns dock två systematiska avvikelser. Stubbtäktskyterna (A4, B3) har högst kvalitet på såväl sina blåbär som lingon. Detta har med topografin inom dessa ytor att göra och inget med behandlingen. Däremot finns en betydande skillnad mellan medelbärvikten hos såväl blåbär som lingon på den lägst liggande parcellen A2, stubb- och ristäkt. För blåbär sjunker denna från kontrollens 0.34 g till 0.25 g. Motsvarande siffror för lingon är 0.17 g respektive 0.13 g. På vilket vis stubb- och ristäkt här givit upphov till en sämre total bärkvalitet, kan jag inte avgöra. Såväl ökad frostrisk som ”översvämning” är möjliga faktorer.

Lite bärstatistik

I tabell 8 återfinns ett sammandrag av grundmaterialet. Vi har burit hem knappt 100 kg bär från skogen, 47 kg blåbär och 51 kg lingon. Under långa kvällar räknade, vägde och volymbestämde vi 429 823 bär. Ett kg blåbär har en volym av 1.69 liter och innehåller i snitt 3 125 bär. Motsvarande siffror för lingon är 1.93 liter respektive 5 556 stycken. Omvänt väger en liter blåbär 0.59 kg friskvikt och en liter lingon 0.52 kg. Det bör anmärkas att i siffrorna ingår i förekommande fall även kart, skrupna och halvruvna bär. Men regelmässigt har mängderna av undermåliga sådana varit små, dock något större för lingon än för blåbär.

Hallon och odon

Som framgår av tabell 7 har vi påträffat enstaka odon och något flera hallon. De odonplantor som år 1983 registrerades på A-blockets ristäktsyta möjliggör inga slutsatser. Det enda man kan misstänka är att under hyggliga villkor krävs fyra till fem år för att blomning skall ske. Odonriset fanns kvar på tre smårutor när vi lämnade skogen hösten 2001.

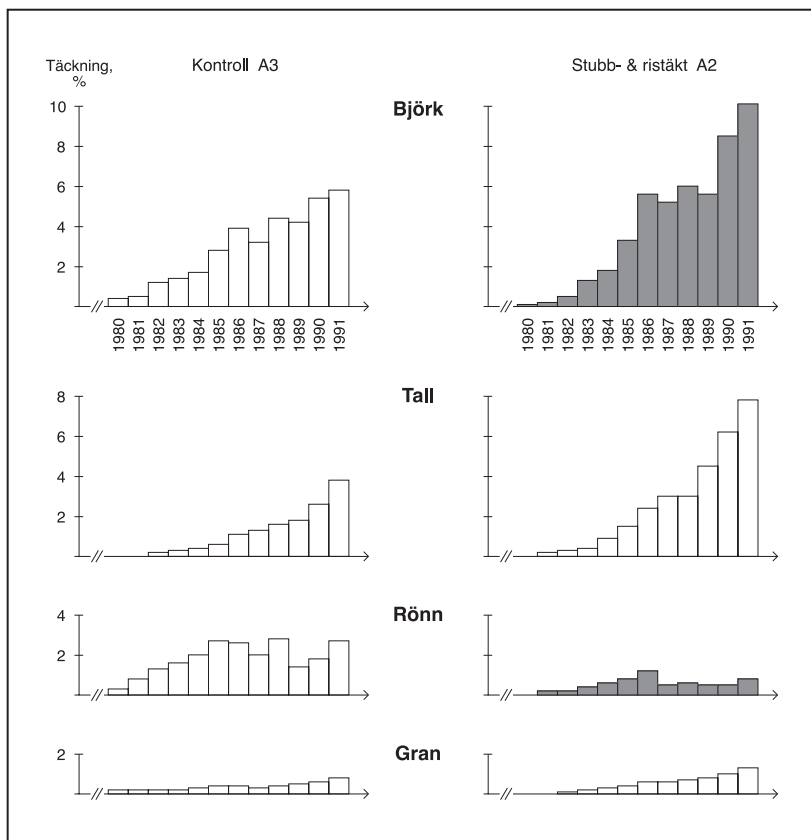
De första hallonplantorna infann sig efter två hyggesomrar 1981. Det tar sedan ytterligare två år innan riset blommar. Ett tydligt optimum nås åren 1985-1986 d v s efter fem-sex år. Därefter börjar nedgången. Riset skuggas successivt ut och är i huvudsak borta efter 15 år. Följande relativa värden erhöles:

	Täckning	Bärmängd
		%
Kontroll	100	100
Ristäkt	56	25
Stubbtäkt	61	26
Stubb- och ristäkt	112	105

Grundmaterialet är mycket spinkigt (Svartberget är ingen hallonlokal) och några slutsatser utöver den självklara att det är ett starkt samband mellan risförekomst och bärskörd går inte att dra. Möjligen kan jag sträcka mig till erkännandet att ristäkt inte är gagnelig för artens frukt-sättning. Under vissa förutsättningar, t ex hygglig tillgång på vatten verkar inte stubbtäkt vara helt fatal.

Självföryngrade träd och buskar samt planterad tall

Såväl invandrade träd som buskar samt fr o m 1982 planterade tallar har registrerats på två olika vis. Dels noterades vid de årliga vegetationsrevisionerna 1980-1991 alla förekomster av träd och buskar samt deras täckning på smårutorna, dels genomfördes höstarna 1986 och 1991 räkningar av samtliga trädartade individer på hela parcellerna. Den senare proceduren upprepades också i samband med slutrevisionen hösten 2003. Det kan också nämnas att tallplaneringarna årligen 1982-1985 i sin helhet inmättes främst i syfte att få grepp om avgången och dess eventuella orsaker.



Figur 15. Täckning av björk, rönn, gran samt planterad tall 1980-1991. Jämförelse mellan kontroll (A3) samt stubb- och riståkt (A2). Mätningarna baseras på bedömningar inom samma 25 smårutor per parcell.

I figur 15 illustreras en del resultat från de årliga mätningarna på smårutorna. Jämförelse görs mellan kontroll och den mest tillstökade ytan, den stubb- och risdragna på A-blocket. Det framgår tydligt att de båda pionjärträdslagen, björk och tall gynnas av stubbrytningen. Däremot är såväl rönn som gran, vilka båda har behov av ordentliga humustäcken för sin utveckling, missgynnade. Den i figuren visade ringa uppgången i stubb- och riståktsledet för granens täckning beror av tillfälligheter. Hela parcellen var aldrig påverkad av stubbtäkten (jfr figur 4).

Två andra slutsatser kan dras av figur 15. Den ena gäller rönn, där utvecklingen avbryts 1985-1986. Då har rönnarna nått över snön och blivit begärliga för älg. Uppgången mellan 1990 och 1991 beror på att vi satte upp älgstängsel i september det förstnämnda året.

Hacken i björkkurvan 1987 och 1989 beror sannolikt på försommarfroster (se Degermark 1988 och 1990). En detaljgranskning av materialet visar på samma tillbakagång från gran och rönn. Däremot är inte tallen påverkad.

Jag har inte tagit med *sälg* vilken som art sannolikt betar sig som björk. Men i våra protokoll är *Salix/sälg* ett samlingsbegrepp för sälg och minst två arter viden. Dessa går inte att skilja åt i ungdomen. Alla arter slår gärna till i skadade markpartier men kan länge stå och stampa. De är dessutom mycket begärliga för älg och hare.

Den sammanlagda täckningen av alla träd och buskar hösten 1991, d v s efter 12 hyggesår var i snitt för de båda blocken 14% (12-16%). Effekterna av riståkt är samstämmiga och pekar på en ökning med en dryg tredjedel till 19%. Ännu bättre etableringsförhållanden medförde 1980 års stubbtåkt. Den genomsnittliga täckning för de fyra parceller, som kom i ”åtnjutande av denna behandling” var 22% (19-26%). Efter ett drygt decennium börjar träden på Svartberget att sätta sin prägel på mark och vegetation, vilket ovan antytts i samband med redovisningen av bärrisens förekomst.

Sensommaren 1986 räknades alla självföryngrade plantor. Resultaten redovisas i tabell 9. Ekologiskt skiljer det avsevärt mellan blocken. Det torrare och högre belägna B-blocket mottog efter kalavverkning och genomförda åtgärder drygt 10 200 nya invandrare per hektar. Det mera gynnade A-blocket uppvisade samtidigt 28 100 individer d v s nästa tre gånger så många. Förutom den betonade fuktighetsfaktorn har det också med närheten till frökällor att göra. Ett äldre granbestånd med insprängd tall finns blott ett par trädlängder från blockets centrum. Det stora tillslaget av asp på yta A2 (stubb- och riståkt) har säkerligen med någon avverkad äldre individ att göra, som vid utläggningen av ytorna stod utanför dessa och inte noterades.

Enen är fyra gånger så vanlig inom det torrare B-blocket, medan gråalen blott påträffas på det lägre liggande A-blocket. Detta kan möjligen ha något med landhöjningsförloppet att göra. Bortförsl av ris har medfört att dubbelt så många individer kunnat etablera sig, ett

Tabell 9. Antalet småträäd per hektar på de olika parcellerna i september 1986. Rubriken sälj innefattar ett par arter viden. Tallen är självföryngrad.

	Parcell							
	A3 Kontroll	A1 Ristäkt	A4 Stubbtäkt	A2 Stubb- & ristäkt	B4 Kontroll	B1 Ristäkt	B3 Stubbtäkt	B2 Stubb- & ristäkt
Asp	38	544	531	2 744	813	-	-	-
Björk	3 075	9 088	6 094	8 013	594	1 888	1 813	2 269
Gråal	1 275	981	100	1 675	-	-	-	-
Rönn	10 213	7 619	6 456	4 931	1 638	8 263	9 563	4 275
Sälj sp	925	1 238	2 575	2 519	131	306	2 000	3 338
En	94	38	6	50	256	144	56	231
Gran	1 888	12 588	7 163	17 100	213	169	825	1 388
Tall	75	613	613	1 462	38	75	213	319
Summa	17 583	32 709	23 538	38 494	3 683	10 845	14 470	11 820
Relativt	100	186	134	219	100	294	393	321

relativtal som också gäller stubbtäkt. I siffror räknat erhöll vi följande genomsnittliga antal småträäd:

- Kontroll 10 633 st/hektar
- Ristäkt 21 777 ”
- Stubbtäkt 22 081 ”

Såväl gran som tall har gynnats av de skadade arealer som uppstod efter stubbtäkt. Men tillslaget är ingalunda tillräckligt för att denna väg åstadkomma fullslutna bestånd. Självföryngring av tall är som regel dömd att misslyckas på Svartberget eftersom det är långt mellan goda fröår. Där det är fuktigt som på parcell A1 (ristäkt) kan granen slå till och säkerligen ge ett gott framtida bestånd om man ger sig till tåls. Den rika självföryngringen inom stubbrutna arealer är så tillvida en synvilla då granen inte kan utvecklas förrän den dag då tall och björk hunnit medverka till att ett nytt humustäcke hunnit utbildas. Det tar en omloppstid.

I början av september 1986 röjdes A-blocket och fem år senare (hösten 1991) samtliga parceller. Någon gång däremellan har jag också klippt ner alla aspar, då knäckesjukeskador blev synliga. Detta inklusive ett ”hyggligt” älgbete leder som bekant till uppkomst av stubbskott hos björk, sälj och gråal samt rotskott hos asp och rönn. Alla dessa räknades i september 1991. Men resultaten bidrar inte nämnvärt till förståelsen av trädinvandringen på hygget, varför de förbigås. Materialet kommer dock nedan att utnyttjas för beräkning av den totalt producerade biomassan.

Tabell 10. Antalet småträäd per hektar på de olika parcellerna i september 2003. Stickprov omfattande en centrumyta om 100 m². Tallen är självföryngrad.

	Parcell							
	A3 Kontroll	A1 Ristäkt	A4 Stubb- täkt	A2 Stubb- & ristäkt	B4 Kontroll	B1 Ristäkt	B3 Stubb- täkt	B2 Stubb- & ristäkt
Asp	-	-	600	4 000	-	-	-	-
Björk	2 300	5 500	7 900	5 700	200	300	900	4 000
Gråal	-	2 800	-	-	-	-	-	-
Rönn	6 800	7 000	2 800	1 300	-	8 000	3 400	3 100
Sälj sp	800	1 200	8 600	2 400	-	400	1 100	3 700
En	-	-	-	100	-	1 200	500	-
Gran	4 800	13 000	16 500	23 100	1 600	1 200	5 000	3 600
Tall	400	1 100	600	1 400	100	500	300	600
Summa	15 100	30 600	37 000	38 000	1 900	11 600	11 200	15 000
Relativt	100	203	245	252	100	611	589	789

Jag kan dock nämna att granen fortsätter att vandra in. Huruvida detta är en ”synvilla” eller ej har jag inte undersökt. Det är fullt möjligt att alla granar härstammar från ett eller annat fröår i begynnelsen av försöksperioden, men att groddplantans utveckling varit ytterligt långsam. Som ett exempel på den tilltagande graninvandringen kan följande siffror från ett genomsnitt av B-blockets fyra parceller anföras:

- 1986 648 st per hektar
- 1991 874 st per hektar
- 2003 2 850 st per hektar

Det bör i detta sammanhang tillfogas att den sistnämnda siffran hänför sig till ett stickprov och representerar en cirkelyta om 100 m² i centrum av varje parcell.

Den andel av de självföryngrade träden som lyckades bli beståndsbildande redovisas i samband med produktionsresultaten nedan.

Antal småträäd hösten 2003

Märkligt nog fanns vid stickprovsinventeringen 2003 lika många individer i underväxten som 17 år tidigare. Då noterades ett snitt av 19 143 individer per hektar, en siffra som 2003 stigit till 20 050 (+5%). Det råder full samstämmighet vid jämförelse mellan block och åtgärder. Fortfarande är siffran inom B-blocket blott en tredjedel av A-blockets och ris- och stubbtäckernas överlägsenhet har närmast tilltagit (se tabell 10).

Med vissa undantag har gråal samt en större del av asparna försvunnit. Men det kan vara en effekt av det ringa stickprovet.

Trots ett slutet tallbestånd lyckas en förvånansvärt rik underväxt överleva och t o m expandera.

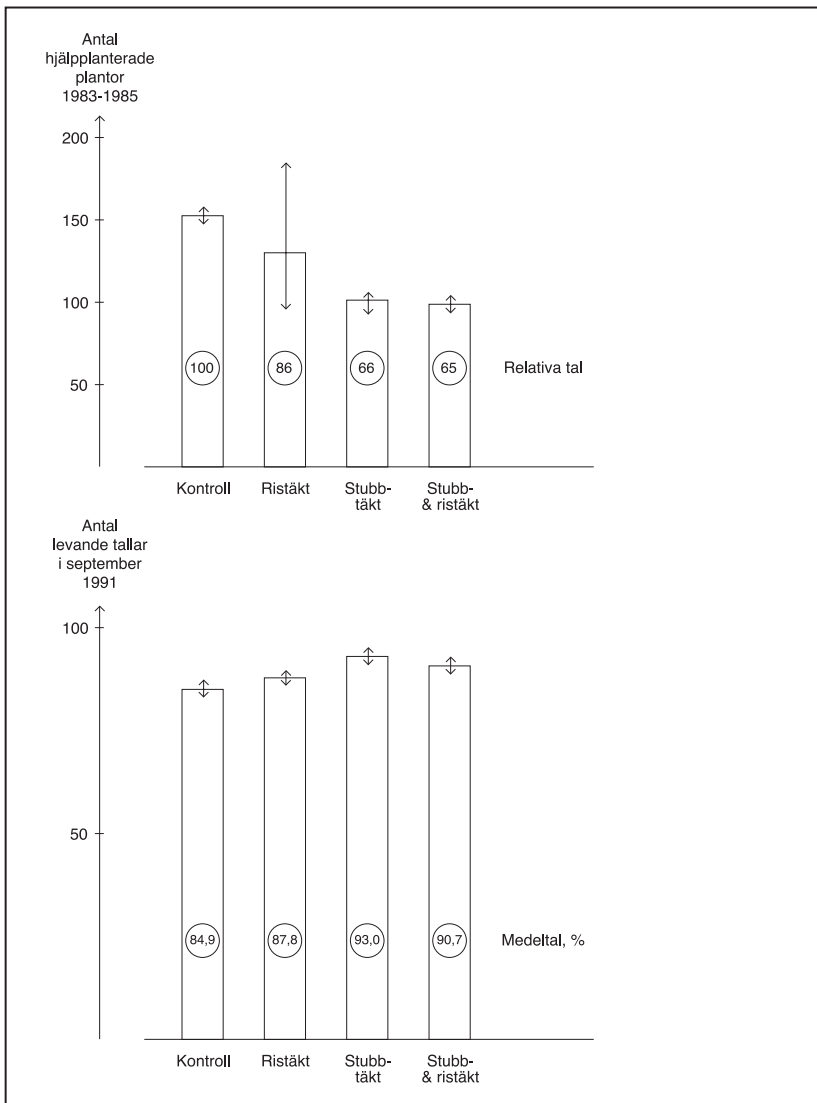
Planteringsresultat

Vi planterade under försommaren 1982 med hjälp av linor, för att om möjligt ett exakt förband skulle erhållas. Hjälpplanteringar genomfördes sedan under tre på varandra följande år 1983-1985. I figur 16 redovisas en del resultat. Det övre histogrammet illustrerar det totala antalet hjälpplanterade plantor. Antalet ursprungliga plantor per parcell är 484 stycken.

Det torrare B-blocket krävde en insats av 130 extra plantor per parcell mot A-blockets 105. De två kontrollytorna var i detta stycke tillsammans med B1 (ristäkt) de mest arbetskrävande. Jag förde i samband med hjälpplanteringarna en del anteckningar om bedömda orsaker till avgången. De vanligast förekommande orden är dålig plantering. Speciellt inom A-blocket, där en del av marken är svallad krävdes fylljord. Många gånger noterade jag i efterhand att plantörerna nöjt sig med att ta humus, vilket i detta sammanhang är dömt att misslyckas. I finjordsrikare partier förekom uppfrysning. Där kruståtel och klotstarr bildade täta mattor kunde tallplantorna avsevärt försvagas genom att de vintertid blev nedtryckta under grästäcket. En del torkskadade tallar förekom speciellt inom B-blocket. Motsatsen med periodvis vattendränkta plantor noterades i de två lägst liggande ytorna, A1 och A2.

En i mina ögon intressant detalj. Gråal och planterad tall tycks inte trivas ihop. Tillslaget och utvecklingen av tallar i närheten av gråalsbuskage har totalt misslyckats. Om det är det relativt sett goda näringstillståndet, fuktigheten eller beskuggningen som är orsak, vet jag inte. Men i många fall även på torrare mark ”vek” sig tallen bokstavligt intill gråalen.

Det råder ingen tvekan om följande slutsats: Stubbtäkt har medfört ett bättre tillslag och avsevärt reducerat behovet av hjälpplantering. Ristäkten underlättade arbetet, men av oidentifierbar anledning var planteringen inom parcell B1 besvärlig, vilket gör att några genomsnittligt förbättrade resultat i överlevnad efter denna behandling inte kan noteras.



Figur 16. Överst visas det totala antalet hjälplanterade tallar 1983-1985. I varje parcell sattes initialt (juni 1982) 484 stycken tallar. Pilarna indikerar resultaten från de olika parcellerna.

Nederst visas det procentuella antalet ursprungliga planteringspositioner med levande planter efter tio hyggessår, september 1991. Även här indikerar pilarna spridningen.

Efter ett decennium på hygget, i september 1991 låg antalet överlevande tallar på en acceptabel nivå, 85-93% (figur 16, nedre histogrammet). Här är det fullt klart att alla åtgärdade ytor visar ett bättre resultat jämfört med kontrollerna. Men då skall de senares ”personliga” egenskaper tas i beaktande. Min bedömning blir därefter att det inte är några skillnader i överlevnad mellan kontroller och ristäkter. Däremot är det signifikant bättre tillslag efter stubbrytning. Att avgången blott varit 7% inom försöksledet stubbtäkt, beror på att de två ytorna (A4 och B3) topografiskt är de bästa ur planteringssynvinkel. Det goda resultatet har knappast något med det kvarvarande riset på dessa ytor att göra.

Volymproduktion

Samtliga träd korsklavades i brösthöjd (i mm) i samband med slutrevisionen i augusti-september 2003. Minimigränsen för att ett träd skulle räknas till huvudbeståndet sattes till 4 cm i brösthöjd. Individuella höjdkurvor uppritades för samtliga parceller. Med utgångspunkt från dessa samt från dimensionsfördelningen gjordes ett försök att skatta boniteten på de olika ytorna. Detta är vid en låg brösthöjdsålder om 14-15 år något vanskligt. Dock finns en stor samstämmighet då Hägglunds & Lundmarks (1981) tabeller indikerar bonitetsklassen T 24 för försöksfältet. Detta är också vad man skulle förvänta utifrån den ursprungliga bedömningen G 22. Undantag utgörs av parcellen A4 (stubbtäkt) som signalerar en bättre klass, T 27 samt de båda kontrollerna, A3 och B4 vilka pekar mot en svagare produktionsförmåga, T 23.

För att anknyta till vad som i föregående avsnitt antydde, fortsatte avgången i planteringen efter 1991. Fram till 2003 hade på kontrollparcellerna ytterligare 10 procentenheter av de ursprungliga tallarna försvunnit eller försvagats så pass att de bara stod och väntade på sin hädanfärd, se tabell 11. Här fanns nu tallar i 75% av de ursprungliga positionerna. Lika trist var utvecklingen på de risrensade ytorna där relationstalet 76% noterades. Däremot hade de stubbrutna arealerna snarast förstärkt sin position. Här fanns mellan 85 och 91% av de en gång planterade tallarna kvar. Avgångsorsakerna har inte närmare granskats men beror på att knäcksjuka, konkurrens från björk (gråal), älgskador samt i några fall att andra svampsjukdomar än knäcksjuka satt tillbaka tillväxten så att snöbrott i flera fall ändat trädens dagar.

På sina första 22 år har kulturerna inklusive torrträd samt självföryng-

Tabell 11. Stamantal och volym (allt per hektar) på de olika försöksparcellerna hösten 2003. Siffrorna inkluderar torrträd. Antalet levande tallar (>4 cm i brösthöjd) i relation till ursprungliga planteringspositioner anges samt den andel av volymproduktionen som ligger på självföryngrad gran och björk.

Försöksled	Levande tallar i % av planterade ¹⁾	Stamantal per hektar, >4 cm		Volym m ³ /sk/hektar			Summa	Andel björk och gran, %	
		Tall	Gran	Björk	Tall	Gran			Björk
A3 Kontroll	71	2 175	131	1 113	47.34	0.61	6.66	54.61	13.3
A1 Riståkt	71	2 194	94	1 800	53.01	0.44	11.61	65.06	18.5
A4 Stubbåkt	91	2 863	119	956	89.11	0.76	7.83	97.70	8.8
A2 Stubb- & riståkt	85	2 694	75	1 363	66.44	0.67	8.46	75.57	12.1
B4 Kontroll	79	2 488	19	188	54.50	0.15	1.26	55.91	2.5
B1 Riståkt	80	2 469	38	763	71.76	0.48	6.84	79.08	9.3
B3 Stubbåkt	86	2 713	44	563	87.32	0.26	5.18	92.76	5.9
B2 Stubb- & riståkt	87	2 750	63	831	74.15	0.41	6.52	81.08	8.5

¹⁾ Avser ursprungliga planteringspositioner och individer >4 cm i brösthöjd.

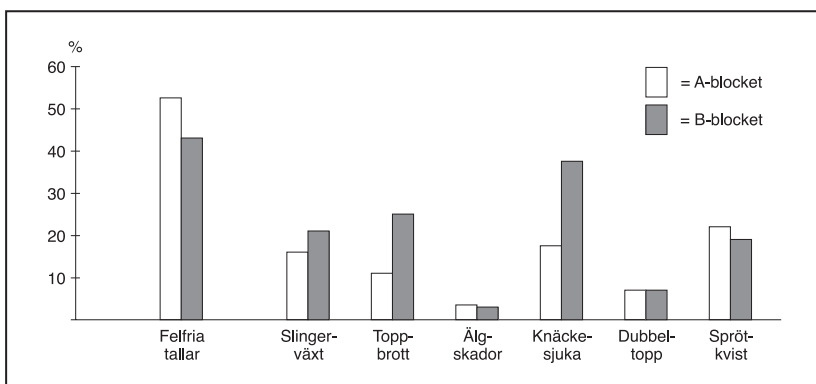
rad gran och björk producerat 75.2 m³sk per hektar eller 3.4 m³sk per hektar och år. Inom A-blocket är avkastningen cirka 5% lägre beroende på högre avgång. Den invandrade björken har inte fullt ut kunnat kompensera för denna. Av den genomsnittliga produktionen på A-blocket svarar björk och gran för 12.6%. Motsvarande relationstal på B-blocket är 6.8%. Går vi tillbaka till tabell 9, där antalet självföryngrade individer hösten 1986 presenterades, så har år 2003 av den stora mängden granar knappt 2% utvecklats till träd på kontroller och risrensade ytor. På de stubbrutna var relationstalet 1.1%, vilket indikerar som tidigare nämnts att gran har svårt att gå upp i humusfattig mark. För björkarnas vidkommande låg framgången på en helt annan nivå. Knappt 22% av antalet lyckades bli med i protokollen 2003 på kontroller och risrensade arealer mot 16% på de stubbrutna. I dessa siffror ingår gråal och sälg. Försökets framgångsrikaste yta, A4 (stubbtäkt), registrerades för ett förråd av 97.7 m³sk per hektar, vilket är 79% högre än den lägsta nivån om 54.6 m³sk som den intilliggande kontrolllytan (A3) uppvisar.

Ristäktskytorna har i snitt producerat 30% mer än kontrollerna. De enbart stubbrutna parcellerna uppvisar relationstalet +72% och försöksledet stubb- och ristäkt +42%. Temat skall utvecklas nedan.

Tallarnas kvalitet

Samtliga 3 256 i försöket ingående tallar granskades med avseende på raket och defekter. Avsikten var att se om det fanns någon samvariation mellan de olika åtgårderna och tallarnas utseende. Mindre än hälften, 46.7% av träden var felfria (se figur 17). Här skiljde det mellan blocken. Det mera välsituerade A-blocket noterades för siffran 52.4%, medan motsvarande relativtal för B-blocket var 43.9%. Differensen är starkt signifikant. Det är dock inte förhållandet mellan de olika åtgårderna. Men det finns en klar tendens till att andelen felfria tallar är högre inom kontroll- och ristäktskytor.

Någon dryg procent av tallarna hade dött (39 stycken) mestadels som följd av älgens framfart. Övriga älgskador, barkgnag samt en och annan sprötkvist, dubbeltopp m m var relativt begränsade. Men uppskattningsvis 10-15% av de år 1986 överlevande plantorna har knäckts av djuren trots att vi hösten 1990 satte upp hägn. Slingerväxt eller sabelböj beror i några fall på planteringen samt konkurrens från gråal och björk med försvagad rotbildning som följd. De 15-20% av



Figur 17. Andel felfria tallar (av totalt 3 256 stycken) fördelade på de två blocken samt andelen träd med kvalitetsfel. Ett träd kan ha flera defekter.

träden med dessa defekter kommer till stor del att gå ut eller försvinna i tidiga gallringar.

Toppbrotten beror någon gång på upplega, lite mera på älg men framför allt på knäckesjukevampens härjningar. Den senare har åstadkommit en hel del allvarliga kvalitetsfel som förutom dubbeltoppar även omfattar toppar som närmast liknar den stora bokstaven G (se bild sidan 108). Sprötkvistar uppkommer efter flera typer av skador men främst som en effekt av god näringstillgång.

Det finns inget i materialet som tyder på att någon av åtgärderna haft annan än indirekt betydelse för skadornas uppkomst. Jag ser en viss tendens till att inom stubbtäktsleden är förekomsten av knäckesjukeskador och sprötkvist högre, vilket säkert kan relateras till grövre träd och högre produktion.

Det skall nämnas att många tallar har ett flertal skador. Om beståndet varit några årtionden äldre hade det lönat sig att analysera/diskutera skadorna i relation till dimension m m. Men efter de två gallringar jag förväntar mig kommer att inträffa under denna period, kommer bestånden att se betydligt bättre ut än vad de gör idag. Kvalitetsfrågorna är mest av intresse för det kommande slutavverkningsbeståndet.

Totalt producerad biomassa

Förutom det stående förrådet på träd över 4 cm i brösthöjd tillkommer ett par poster, om den totalt producerade biomassan skall diskuteras.

Vi röjde A-blocket i september 1986 samt hela försöket samma månad 1991. Dessutom fanns vid inventeringen 2003 en hel del underväxt. Om dessa poster kuberas skall resultaten höjas med i snitt 8% (se tabell 12).

I medeltal över hela försöksfältet har 82.9 m³sk per hektar producerats eller räknat på tiden efter plantering 3.7 m³sk årligen. A-blocket har nu gått om B-blocket med några procent beroende på att markfuktigheten här lett till rik uppkomst av löv och delvis av gran.

Sorteras materialet på de olika försöksleden erhålls följande resultat:

• Kontroll	58.5 m ³ sk/hektar	100%
• Risttäkt	80.6 ”	138%
• Stubbtäkt	103.4 ”	177%
• Stubb- & risttäkt	85.5 ”	143%

Det finns en del defekter i dessa resultat som kan korrigeras. Det ena gäller kontrollparcellen A3, som har ett mindre ursvallat parti om drygt 50 m² utan trädväxt. Jag har netto dragit av 10% av arealen för att kompensera för detta. Som ovan visades var boniteten på kontrollparcellerna en bonitetsklass lägre, vilket motiverar att jag höjer deras prestation med produktionsskillnaden mellan dessa klasser (Hägglund & Lundmark 1981:67). Med samma motivering har jag sänkt arealproduktionen för den bäst producerande ytan A4.

De så korrigerade värdena får utgöra undersökningens viktigaste resultat. Strängt taget borde jag till dessa siffror (tabell 12 och figur 18) lägga markens produktion av växtbiomassa. Men jag har inga bra värden på bottenskiktets tillväxt, varför jag nödgas avstå (se diskussionsavsnittet).

Merproduktionen på de två ristäktsparcellerna uppgick till i snitt 21%. Motsvarande värde för de fyra stubbrutna ytorna var 32%.

Tillståndet efter röjning 2004

Enligt överenskommelse skulle ytorna röjas innan 2004 års vegetationsperiod. Men detta blev endast delvis utfört och majoriteten av försöket genomgicks med manuell röjning i augusti 2004. Därmed försvann en del tillväxt som låg på underväxten och ej hann registreras. Under ett par dagar i september 2004 kravlade jag mig dock igenom hela försöket och mätte in alla träd >3 cm i brösthöjd och vilka nu låg

Tabell 12. Totalt producerad biomassa på träd och underväxt 1980-2003. De nedersta raderna avser beräknade data efter det att primärvärderna korrigerats för ett litet impediment (A3) samt olikhet i bonitet (A3, A4 och B4).

	Försöksled		A4 S	A2 S+R ¹⁾	B4 K	B1 R	B3 S	B2 S+R
	A3 K	A1 R						
Volym hösten 2003 på träd >4 cm i brösthöjd	54.61	65.06	97.70	75.57	55.91	79.08	92.76	81.08
Volym hösten 2003 på underväxt, 0-3 cm i brösthöjd	5.37	12.95	11.06	6.63	0.56	3.25	4.82	2.88
Borttröjt virke 1986 och 1991	0.51	0.73	0.41	0.81	0.12	0.09	0.04	0.05
Summa volym	60.49	78.74	109.17	83.01	56.59	82.42	97.62	84.01
Relativt	100	130	180	137	100	146	173	148
Korrigerad volym ²⁾	72.4	78.7	86.6	83.0	60.9	82.4	97.6	84.0
Relativt	100	109	120	115	100	135	160	138

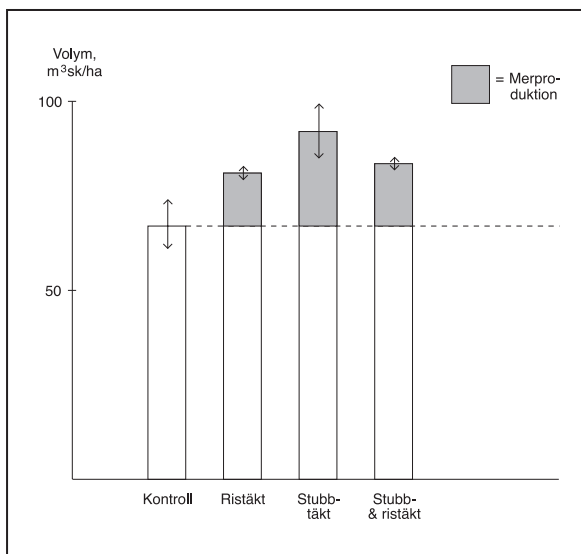
¹⁾ K = Kontroll

R = Ristäkt

S = Stubbiäkt

S+R = Stubb- & ristäkt

²⁾ Se text.



Figur 18. Den totalt producerade biomassan på träd och småträd 1980-2003. Korrigerade värden. Pilarna indikerar volymerna för de två ytorna inom respektive försöksled.

på backen. Jag har i protokollen noterat att brösthöjdsmåttene inte blir speciellt bra, då stammarna inte så sällan låg i högar. Det var dessvärre en omöjlig uppgift att ta sig an alla nedsågade småträd. Eftersom jag en sista gång också plockade bär passade jag på att ange täckningsgraden av röjningsavfallet på de fyra aktuella ytorna.

Det går, om någon i en framtid är intresserad, att skatta biomassan på nedröjda träd, plantor och buskar, då uppskattningsvis 95% låg på backen, märkligt nog även all smågran. Siffrorna från mina, hösten 2003, upprättade protokoll bör dock korrigeras för 2004 års tillväxt. Det senare gäller inte parcellerna A1 och A2, vilka röjdes i juni 2004.

För eventuellt framtida bruk återges data över utförda röjningar i tabell 13. Den kräver inte några närmare kommentarer. På tallsidan har dubbelstammar, torra och torkade individer samt en del defekta varianter fällts. I övrigt har björken fått stryka på foten. Uttaget har en styrka om cirka 10% i volym. Siffran går inte att beräkna, då 2004 års tillväxt ligger i uttaget. Det enda samband som går att iakttaga är att vid hög björkförekomst har röjningsingreppet blivit hårdare. De två mest lövbeklädda ytorna, A1 och A2 har ett uttag som är 80% kraftigare jämfört med resterande parceller.

Tabell 13. Antalet bortröjda stammar i augusti 2004 samt dessas volym. Röjnings-ingreppet på parcellerna A1 och A2 företogs dock i juni 2004. På de fyra ytor, där bär insamlades, återges också avfallets täckning vid månadsskiftet augusti-september 2004.

Parcell	Röjnings- avfallets täckning, %	Bortröjda stammar/ hektar			Volym,m ³ sk/ha			
		Tall	Gran	Björk ¹⁾	Tall	Gran	Björk	Summa
A3. Kontroll	34.0	150	94	806	1.39	0.27	4.51	6.17
A1. Riståkt	-	231	-	1 475	2.74	-	8.99	11.73
A4. Stubbåkt	-	444	113	850	4.60	0.74	6.03	11.37
A2. Stubb- & riståkt	33.6	550	56	1 326	5.49	0.44	7.58	13.51
B4. Kontroll	9.4	238	-	163	1.88	-	0.96	2.84
B1. Riståkt	-	256	-	656	2.15	-	5.29	7.44
B3. Stubbåkt	-	381	-	494	5.56	-	3.68	9.24
B2. Stubb- & riståkt	31.8	344	56	744	4.12	0.37	5.02	9.51

¹⁾ Innefattar en del andra lövträd.

Humustäckets egenskaper

Första dagarna i september 1991, dvs elva vegetationsperioder efter stubbrytningen tog vi ett antal humusprover i fyra parceller. Förutom kontrollparcellerna valde vi ut de två stubb- och risdragna ytorna A2 och B2. En meter söder om varje småruta tog vi upp en propp med hjälp av ett jordborr (radie = 56 mm). På denna propp mätte vi i fält med tumstock humustäckets tjocklek på två motstående sidor. Måttet inkluderar bottenskiktet. Detta ingår även i den torrsvikt, vi senare bestämde efter det att proven varit nedfrusna. Torrsviktprovet utnyttjades därefter för bestämning av pH-värde samt kväveinnehåll. Omedelbart under humusproppen tog vi ett prov på blekjorden. Efter frysning och torkning bestämdes pH och kväve i detta. Totalt från varje parcell insamlades 25 prover, i allt således 200 stycken.

Ett sammandrag av resultaten redovisas i tabell 14. Stubbrytning på A-blocket har medfört ett skadat humustäcke, som i snitt blott är hälften så mäktigt. Att vi inte kunnat verifiera detta i torrsviktproverna har säkert samband med svårigheten att rensa dessa från invuxna mineraljordskorn. Kväveinnehållet i humustäcket efter stubb- och riståkt är såväl i relativa som absoluta tal lägre. Här finns blott 732 kg per hektar mot kontrollens 1 240 kg. Det signifikant högre pH-värdet skulle kunna antyda att detta kväve dock är något mer mineraliserbart.

Tabell 14. Humustäckets tjocklek, torrsvikt, surhetsgrad samt kväveinnehåll tillsammans med vissa värden från underliggande mineraljord. Medelvärden baserade på 25 prover per parcell.

Kväveinnehåll i tallbarr och björklöv. Medeltal från 13 prover per parcell. Provtagning 1-4 september 1991.

	Parcell A3 Kontroll	A2 Stubb- & riståkt	Parcell B4 Kontroll	B2 Stubb- & riståkt
Humustäckets tjocklek, mm	85.5	43.1** ¹⁾	55.4	45.2-
Humustäckets torrsvikt, ton/ha	109.7	103.1-	88.0	80.6-
Humustäckets pH-värde (torkat prov)	4.4	4.7*	4.3	4.4-
Mineraljordens pH-värde (torkat prov)	5.0	5.0-	4.1	4.2-
Humustäckets kväveinnehåll, %	1.13	0.71**	0.74	0.66-
Humustäckets kväveinnehåll, kg/ha	1 240	732 ^{a)}	651	532 ^{a)}
Mineraljordens kväveinnehåll, %	0.12	0.05**	0.07	0.10-
Tallbarrrens kväveinnehåll, %	1.11	1.20*	1.08	1.14-
Björklövets kväveinnehåll, %	2.19	2.11-	2.10	2.10-

¹⁾ - = Medelvärdesskillnaden ej signifikant

* = Medelvärdesskillnaden signifikant på 5 %-nivån

** = Medelvärdesskillnaden signifikant på 1 %-nivån

^{a)} = Ingen signifikanttest

Inom B-blocket kunde inte några signifikanta värden erhållas om än tendenserna är identiska med de på A-blocket. En gissning är att den i naturtillståndet torrare markytan på parcell B4 lett till uppkomsten av ett tunnare humustäcke med sämre förmåga att ackumulera kväve.

Kväveinnehåll i tallbarr och björklöv

På den planterade tall och självföryngrade björk som stod närmast mätpunkten för humusproverna insamlades prov för barr- respektive lövanalys. Vi reducerade dock proven med hälften och började provtagningen vid småruta 1 samt fortsatte vid smårutorna 3, 5 osv. På tallen nedklipptes den sidogren i 1991 års grenkrans som vette åt söder. På björken togs en handfull löv från en sidogren i samma läge. Proven frystes och analyserades sedermera på sitt kväveinnehåll. Bortsett från

att tallbarr från individer som växte på den stubb- och risdragna ytan A2 har ett förhöjt kväveinnehåll kunde inga skillnader noteras. Det kan möjligen ur protokollens värden påpekas att två björkar som på kontrollytan A3 stod intill smårutor där det slagit till gråal hade kraftigt förhöjda kvävehalter i sina löv. Men detta förrycker inte slutresultaten som pekar på att 10-11-åriga tallar och björkar inte har fått vidkännas några problem med sin försörjning av kväve.

Några observationer av marksvampar

Ursprungligen hade vi någon ofullgången plan att studera uppkomsten av murklor efter skador på hygget i samband med avverkning och olika behandlingar. Dessutom fanns i dunklet en önskan om att notera när de första mykorrhizasvamparna dök upp. Men i båda situationerna visade det sig omöjligt att fullfölja det hela, då det krävts att vi vistats veckovis i och kring försöken. Av kostnadsskäl lyckades jag aldrig organisera detta. Men det finns lite spridda anteckningar, vilka möjligen kan vara av värde att plocka fram.

Den stora mängd murklor jag sett fram emot uteblev helt. I slutet av maj 1982 hittade jag på parcell B4 den första toppmurklan. Ett par sådana hittades inom samma begränsade område året efter. Sannolikt var dessa knutna till platser som tidigare påverkats av skogsbrand (Mossberg m fl 1979). År 1983 var det fullt med öronmurklor inom hela försöksfältet. Svampfloran noterar att sådana vissa år är rikliga på tallhyggen (Mossberg m fl 1979). Men här bildade de fruktkroppar på ett större granhygge.

Stenmurklor plockades årligen 1983-1985 inom hela försöksfältet. Den enda yta där de förekom tämligen frekvent var dock B-blockets kontrollparcell, B4. Här hittade jag de tre åren 19, 15 respektive 11 fruktkroppar, vilket motsvarade 94% av alla påträffade. Denna yta är även i detta fall avvikande vilket kan ha sitt ursprung i en sämre mineralogi. Stenmurklorna är dåliga konkurrenter gentemot andra svampar.

De första fruktkropparna av mykorrhizasvamparna registrerades i slutet av augusti 1988, d v s nio år efter hyggesupptagningen. Den parcell, som inom försöksfältet har bäst bonitet, A4 (stubbtäkt) antecknades för de första fruktkropparna av sand- och smörsopp, båda några av tallens vanligaste följeslagare. Samma år registrerades björksopp på A1 (risttäkt). Sporadiskt finns enstaka noteringar om samma arter samt

någon obestämbar risk till omkring 1990. Därefter finns inte några noteringar om fruktkroppar på protokollen från de årliga bärrevisionerna i slutet av augusti. Först år 2001 blir de rikligen förekommande då inte mindre än 13 olika arter upptäcktes. Dock finns inget samband mellan artantal och åtgärd på de olika ytorna.

Renberget

Bördighetsskillnader

Tyvärren blev aldrig samtliga sex parceller boniterade i utgångsläget, blott de två mellersta. Det visade sig senare att det var en ganska stor skillnad i vegetation mellan de båda kontrollparcellerna, där B1 var betydligt svagare än A3. Som ett mått på detta kan följande siffror från slutet av maj 1986 anföras. Då tog jag ett borrhov på humustäcket i dessa båda parceller vid de då utlagda elva smårutorna. På den bördigare ytan A3 var detta då 127 ± 31 mm mäktigt mot 74 ± 34 mm på B1. Differensen är signifikant. Torrvikterna motsvarade i genomsnitt 119 respektive 78 ton per hektar. Ett annat, indirekt mått på samma sak är att mängden avverkningsavfall på parcell A3 vid samma tillfälle hade en torrsvikt av cirka 36 ton per hektar mot 22 ton på den mindre bördiga ytan B1. Denna differens är på grund av stor spridning inte signifikant. Men dessa siffror pekar på en väsentlig skillnad i naturlig bördighet.

Förekomst av avfall och bar mark

Registreringarna i Renbergsförsöket följer i allt väsentligt de som utförts på Svartberget. Skillnaden är att vi här har två extrema försöksled, schaktning och Dubbel humus. Dessutom är tidserierna inte lika långa. Efter avverkning våren 1985 färdigställdes försöket samma sommar. Därefter har vegetationsförändringar årligen registrerats under elva vegetationsperioder 1985-1995 samt vid slutrevisionen hösten 2004. Då hade det gått 20 somrar sedan hyggesupptagning.

Hyggesavfallet täckte eftersommaren 1985 drygt 42% av markytan i kontrollparcellerna. Året efter var motsvarande siffra i försöksledet Dubbel humus 43% medan den i schaktningsledet uppgick till 7%. Den senare siffran borde ha närmat sig noll. Men kvar i markytan blev en del rötter efter det att grävmaskinen gjort sitt arbete. År 1995 hade synbart



Stubbrytning i Renbergsförsöket, augusti 1985. På den nedre bilden planterar Örfjan Kardell i juni 1987 en av kontrollparcellerna. Foton: Lars Kardell.

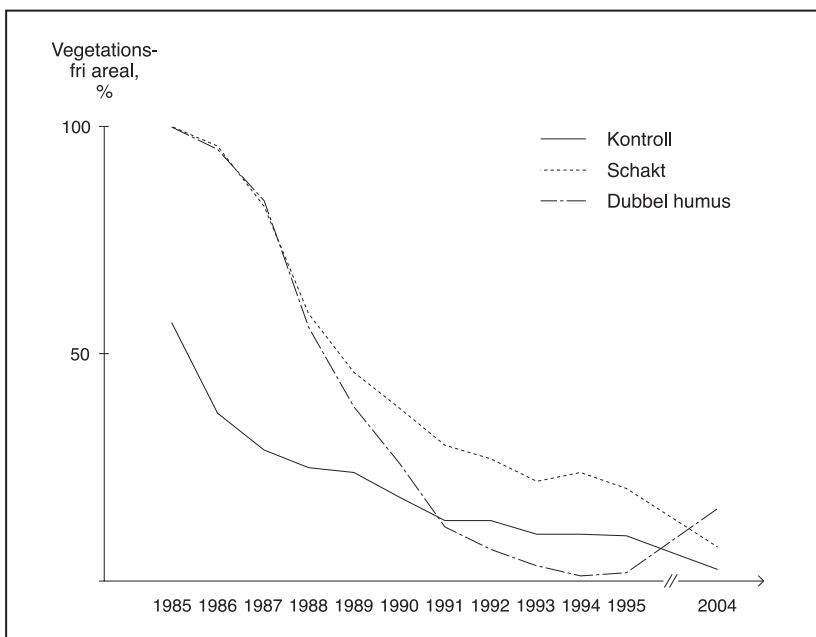
avfall från de senare försöksleden närmast försvunnit medan drygt 10% var kvar i kontrollerna. Vid inventeringen månadsskiftet augusti-september 2004 var dock det mesta borta. Omkring 3% av markytan i samtliga försöksled hade då något avfall. Det mesta hade tillkommit efter kvistrensning. Någon skillnad betingad av olika biologisk aktivitet kunde inte noteras.

Vegetationsinvandringen illustreras i figur 19. Det kan nämnas att denna var betydligt snabbare på det bördigare A-blocket, vilket uppdagades den fjärde inventeringssommaren. Men förloppet pekar på att det tar 10-15 år innan 90% av arealen är beklädd med olika växter och skador efter drivning och plantering upphört. På schaktningsparcellerna är invandringstakten betydligt långsammare och det tar tid för marken att bli vegetationsbunden. Sannolikt krävs ett kvartssekel innan skadorna är utläkta och samma täckning som på kontrollerna kan registreras. Därmed inte sagt att allt återgått till det normala, se nedan.

Den bördighetsökning tillförsel av extra humus medfört leder till en snabb vegetationsinvandring. Efter sju vegetationsperioder har växterna här ockuperat mer än 90% av den helt vegetationslösa arealen och gått förbi kontrollerna i detta mått mätt. Det mer intressanta är dock den ökning av den vegetationsfria arealen som skett mellan 1995 och 2004 från 2% till 16%. Denna är betingad av att de växtsamhällen som etablerat sig inte är särskilt stabila och lätt konkurreras ut av den allt mindre ljusgenomsläppliga tallen.

Blåbär, lingon och hallon

Till skillnad från grannförsöket vid Svartberget genomfördes aldrig någon vegetationsinventering i samband med försöksutläggningen i maj 1985. Marken var då snötäckt. Därför är kurvorna för blåbärs- och lingonrisets förekomst (se figur 20) något avvikande från de som återgivits i figur 7. Men i princip kan samma mönster urskiljas. Blåbärsriset har det kärvt på öppna hyggen under ett decennium innan det nya, uppväxande trädbeståndet blir så pass högt/tätt att det ger riset erforderlig skugga samt visst skydd mot nattfroster under vegetationsperioden. Det tuffare lingonriset gnetar på och klarar de kärva villkoren bättre. Men även detta mår väl av en begynnande halvskugga. Under våren-försommaren 1989 inträffade flera allvarliga froster (Degermark 1990) vilka temporärt avbröt biomassans utveckling för såväl blåbärs- som

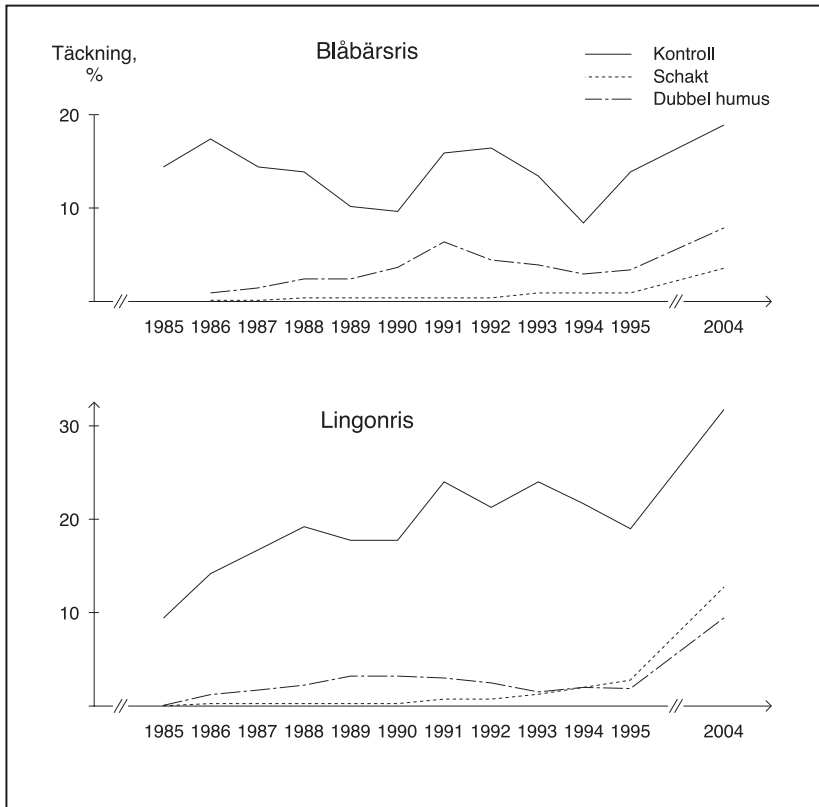


Figur 19. Förekomst av vegetationsfri mark 1985-2004 inom Renbergsförsöket.

lingonris. Även våren 1994 medförde påfrestningar för risen i form av svåra froster. Lingonrisets bekymmer år 1995 kan ha andra orsaker (Degermark 1995, 1996).

Hur det kommer att gå för bärrisen på de schaktade respektive humusberikade ytorna är något svårt att sia om. För att få ett grepp om etablering av dessa, sådde jag i början av september 1986 en hel del mogna blåbär och lingon på den schaktade parcellen A2 under kontrollerade former. Cirka 25% av blåbären grodde, men betydligt färre lingon. Efter tre år fanns dock en hel del dvärgplantor. De senare fick dock svår konkurrens från täta bestånd av björnmossor. Min bedömning är därför att frösådd av blåbär och lingon spelat en mindre roll för etablering av de bestånd som nu finns av dessa arter inom försöksleden schaktning och dubbel humus. Dessa härstämningar i majoriteten av fall från rester som blivit kvar eller tillförts med humusmassorna.

Den slutsats som går att dra från kurvornas mönster i figur 20 är att tillväxttakten är utomordentligt långsam i båda fallen. Först när tallbe-



Figur 20. Blåbärs- och lingonrisets uppträdande på Renbergsförsöket 1985-2004. Varje punkt representerar medelvärdet av elva observationer.

stånden slutit sig börjar såväl blåbär som lingon att expandera. Möjligen misstänker jag att blåbärsriset, som gynnas av tillgång på kväve haft en viss fördel på ytorna med dubbel humus. Men materialet är för tunt för att säkerställa definitiva slutsatser.

Den första *hallonplantan* grodde på en av de schaktade parcellerna redan efter ett år, sommaren 1986. Där lyckades den hålla sig kvar ett drygt decennium. Men redan efter fyra år på ytan började nedgången. Bäst lyckades hallon i sin expansion på en av de humusberikade ytorna, B3. Här dök ett par groddplantor upp sommaren 1987. Täckningen nådde sitt maximum, 10.1% år 1991 (efter fem vegetationsperioder).

Beståndet var framgångsrikt och höll ställningarna vegetativt ända fram till 2004, då bedömningarna låg på samma siffermässiga nivå. Här finns en betydande skillnad mot resultaten från Svartberget, där det uppväxande trädbeståndet lyckades skugga ut hallonplantorna. Men den kvävemängd som tydligt frigörs från humushögarna vid Renberget bidrar till att hallonbestånden står emot trädens konkurrens betydligt längre.

Bärmängderna redovisas i tabell 15. På kontrolllytorna har små skördar av blåbär kunnat inhöstas varje år utom 1994. Goda bärår var 1986, 1988, 1991 och 1992, vilket helt samvarierar med resultaten från Svartberget (se figur 12). Av Renbergssiffrorna går det fortfarande att hypotetiskt tänka sig en periodicitet om 2-3 år mellan goda skördeår. Detta är inte lika utpräglat hos lingon där samtliga år utom de frostrika givit höga skördar. Sammantaget visar även fallet Renberget att hyggesupptagning är till stor fördel för produktionen av blåbär och lingon.

Även bestånden av blåbärs- och lingonris på de behandlade ytorna är fertila. Enstaka individer blommar och sätter frukt. Men mängderna är av naturliga skäl inte mycket att hurra för.

Åren 1991 och 1992 var även hyggliga hallonår. Men här visade sommaren 1995 framfötterna och gav en stor skörd. Då erhöles inga nämnvärda mängder av blåbär och lingon.

Kråkris, odon, ljung och skvattram

Övriga risväxter förekommer ytterst sporadiskt inom försöket. De saknas helt inom ytorna med Dubbel humus vilket är en indikation på den bättre näringstillgång som här finns. *Kråkris* uppträdde i små bestånd på kontrollparcellerna hösten 1985. Där pinade arten sig igenom de första fem-sex åren innan den började en sakta expansion. Störst är denna efter kronslut. Mellan 1995 och 2004 steg täckningen på parcell A3 från 0.5% till 4.5%. Motsvarande siffror på kontrolllytan B1 var 7.3% respektive 16.3%. Mönstret är identiskt med det på Svartberget. Även på schaktytorna lyckades enstaka kråkrisfrön gro, men först efter sju hyggesomrar, 1991. Även här ökade biomassan drastiskt mellan åren 1995 och 2004 från i snitt 0.1% till 3.5%.

Ljung kom in på en av kontrollparcellerna år 1991 och fanns vid slutbesiktningen kvar på denna plus på de båda schaktparcellerna, där den icke iakttagits tidigare.

Det kan nämnas att ett bestånd av *odon* etablerat sig på en av kontrollparcellerna (B1) år 1986 och där höll sig kvar samt expanderade till en täckning av 4.5% år 2004. De första bären plockades 1989. Vid ytterligare två tillfällen med tre års mellanrum finns bären med i protokollet. Det kan inte uteslutas att de exemplar av *odon* som hösten 2004 påträffades inom schaktparcellerna härstammar från dessa tidiga invandrare. Mönstret är detsamma som noterades på en av Svartbergets ytor.

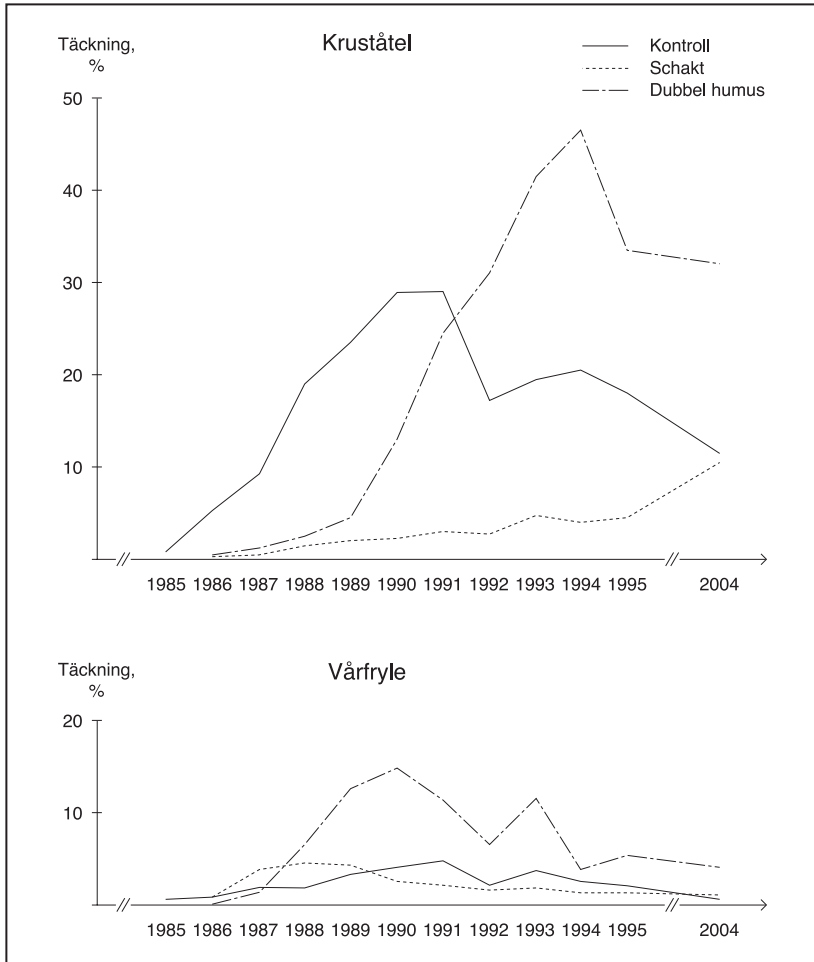
En av schaktparcellerna blev år 1995, dvs tio år efter åtgärden, växtplats för *skvattram*. Arten höll sig kvar till 2004.

Gräs och halvgräs

Krustätelns uppträdande i schaktningsförsöket är snarlikt det i stubbrytningsobjektet bortsett från att biomassans nivå i det senare generellt sett är högre (jfr figurerna 8 och 21). Gräset når på Renbergets kontrollparceller en topp efter knappt ett decennium, då det så sakteliga börjar få konkurrens av de uppväxande tallarna. Vid slutrevisionen hösten 2004 hade täckningssiffran nedgått från i runda tal 30% till 10%. Den senare nivån påträffades då också på de schaktade parcellerna där krustäteln mycket långsamt etablerat sig och utvidgat sina domäner. Mönstret inom försöksledet Dubbel humus är likartat om än täckningen här ligger på en avsevärt högre nivå. Även vårfrylet, figur 21 nedre diagrammet, är påtagligt gynnat inom detta försöksled. Arten har dock haft svårt att bibehålla sina positioner såväl inom schaktnings- som kontrollytorna. Sporadiskt har rödven etablerat sig inom försöket mest frekvent inom A-blocket. Detta ligger närmast frökällorna vid den till Svartbergsförsöket gående skogsbilvägen. Därefter uppträder arten på störda ytor. Enstaka förekomster av brunrör och tuvtätel har antecknats från försöksledet Dubbel humus.

Halvgräsen domineras av pillerstarr. Men då de sällan har blommat kan gruppen representeras av flera arter. Har- och klotstarr finns antecknade. Pillerstarr har lyckats invadera samtliga parceller och även hållit ställningarna över tiden. Täckningen är ungefär lika inom kontrollytorna och de som tillförts humus, men blott hälften i de båda schaktade försöksleden.

För fullständighets skull kan nämnas att trådtåg uppträtt på de båda schaktade ytorna.



Figur 21. Täckning av kruståtel och vårfryle (nedre diagrammet) 1985-2004 i försöket på Renberget.

Den sammanlagda täckningen av gräs, halvgräs och tågväxter vid slutrevisionen 2004 uppgick till 14.9% på kontrollparcellerna. Motsvarande siffra inom schaktningsledet var 12.3%. Här har gruppens arter det något kärvare, vilket inte var fallet inom Dubbel humus, där täckningen skattades till 40.9%. Den nästan tre gånger så höga biomassan måste tillskrivas bättre tillgång på näring.

Tabell 16. De vanligaste örternas täckning i augusti 2004 efter 20 vegetationsperioder. Medeltal av två parceller per försöksled. Procent och relativa tal.

	Kontroll	Schakt	Dubbel humus
Ekorrbär	1.7 (100)	0.2 (12)	2.5 (147)
Gullris	0.4 (100)	0.2 (50)	1.2 (300)
Kovall <i>sp</i>	0.1 (100)	0.9 (900)	0.2 (200)
Linnea	1.4 (100)	1.3 (93)	3.2 (229)
Mjölke	0.4 (100)	0.3 (75)	0.7 (175)
Skogsstjärna	0.8 (100)	0.3 (38)	2.0 (250)

Örter

Ett sammandrag av de vanligaste örternas täckning återges i tabell 16. Jag har valt att ”avrita” situationen i september 2004, dvs 20 år efter hyggesupptagningen. Föga förvånande noteras störst biomassa hos samtliga sex arter inom försöksledet Dubbel humus. Motsatsen gäller inom schaktytorna, där dock *ängskovallen* hösten 2004 visade framfötterna. Genomgående är den sammanlagda täckningen låg, vilket beror på att medelvärdet för de båda blocken beräknats. Det högre liggande B-blocket har nämligen lägre bonitet, vilket avspeglas i alla registrerade uppgifter.

Några kommentarer. *Ekorrbär* som i huvudsak sprids vegetativt nådde sin största biomassa åren 1994 eller 1995. I försöksledet Dubbel humus var dock noteringen 2004 den högsta av alla. Arten saknas på den magra kontrollytan inom B-blocket.

Gullris betar sig exakt som *ekorrbär*, dvs en långsam etablering, vilket sannolikt sker vegetativt. Arten har dock svårt att etablera sig på mindre bördig mark. Men i slutfasen efter 20 år fanns den på alla ytor utom på den ovan utpekade parcellen B1.

Kovall, här i allt väsentligt *ängskovall*, uppträdde rikligt på kontrollparcellerna. År 1991 noterades inte mindre än 10% täckning på en av kontrollytorna (A3). Samma mönster kunde registreras på yta A1 Dubbel humus. Men den fröspridda kovallen hade uppenbara svårigheter att gro och etablera sig på den andra liksom på de båda schaktparcellerna, se dock ovan. Artens halvparasitära växtsätt kräver tillgång till andra arter, vilket nog är orsaken till de funna skillnaderna.

Linnean etablerade sig snabbt på kontrollytorna. Redan efter ett par år täckte den fyra- till sex procent av arealen. Den höll sig sedan

på denna nivå ganska länge innan beskuggning (?) leder till att den konkurreras ut. Mönstret är snarlikt inom såväl de humusberikade som schaktade ytorna, där det dock dröjde omkring fyra år innan de första exemplaren noterades.

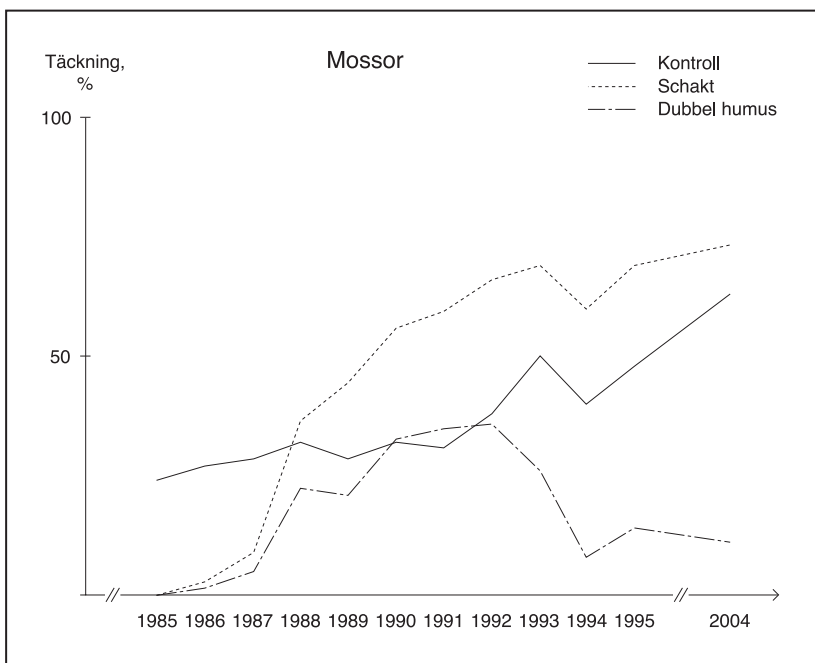
Den fröspridda *mjölken* invaderade försökslokalen andra hyggessomaren. Beroende på näringstillgång når den sin maximala biomassa fyra till sex år efter hyggets upptagande. Sedan minskar täckningen. Men mjölkörten lyckas hålla sig kvar hela 20-årsperioden på samtliga parceller utom på den magra kontrollytan, B1. Arten har en lika stor täckning och förekomst på schaktningsparcellerna som på kontrollytorna. Detta tyder på att tillgången på kväve i de förra inte är alltför dålig. Riklig kvävetillförsel har under en lång följd av år funnits inom försöksledet Dubbel humus, där täckningen på båda parcellerna i början av 1990-talet översteg 30%.

Skogsstjärna, som såväl sprider sig via jordstammar som frö har haft en blygsam förekomst inom försöket. Den finns visserligen efter 20 år på alla parceller men i en låg täckning. Denna når sent sitt maximum. Artens uppträdande tyder på att den har svårt att få rotfäste på magra ståndorter.

Kring en handfull örter går inte några djupare slutsatser att dra. *Björkpyrola* verkar ha gynnats av att marken störts, vilket är enligt läroboken. Det är dock något märkligt att vare sig *midsommarblomster* eller *harsyra* förmått sprida sig nämnvärt inom försöksfältet.

Ormbunkar

Den enda art som varit vanlig är *ekbräken*. Arten saknas dock på ytorna B1 (kontroll) och B2 (schakt). Inom A-blockets kontrollparcell fanns den vid försöksutläggningen och spred sig ganska snabbt, sannolikt vegetativt. Ett maximum om 5.6% täckning nåddes 1991. År 2004 var motsvarande siffra 0.9%. Den verkar således hämmad av det uppväxande tallbeståndet. På de tre övriga ytorna A2 (schakt) och A1 samt B3 (båda Dubbel humus) kan ekbräken ha uppkommit via sporer. Tillväxten är mycket långsam och når först efter 20 år sitt maximum. På schaktparcellen var täckningen då 1.4% och på de båda humusberikade ytorna 5.3 respektive 9.5%. På medellång sikt har ekbräken påtagligt gynnats av att marken rörts om och tillförts humus.



Figur 22. Mossornas sammanlagda täckning 1985-2004 inom Renbergsförsöket. Medelvärden från två ytor per behandlingsled.

Mossor och lavar

Mossornas sammanlagda täckning redovisas i figur 22. För kontrollparcellernas vidkommande är det en jämnt ökande täckning från 24% år 1985 till 63% år 2004. Ett bakslag inträffar på alla parceller eftersommaren 1994, vilket helt beror på en längre periods torka. Mossornas etablering på schaktytorna följer mönstret från kontrollerna om än på en högre nivå. Här är det den vanliga *björnmossan* som dominerar. Denna art etablerar sig också förhållandevis snabbt på de humusberikade parcellerna. Men efter sju vegetationsperioder inträffar något på dessa som ger mossorna sämre konkurrensvillkor. De minskar därefter successivt sin täckning. Vid slutrevisionen efter 20 år är blott 11% av arealen här täckt med mossor. Jag kan tänka mig konkurrens från grästäcket. Högvuxen mjölkört men framför allt den snabbt växande tallen är förklaringen till detta. Björnmossan har till skillnad från de vanliga

Tabell 17. De vanligaste mossornas täckning i slutet av år 2004 inom Renbergsförsöket. Medeltal av två ytor per försöksled. Procent.

	Kontroll	Schakt Täckning, %	Dubbel humus
Väggmossa	40.2	19.1	4.6
Husmossa	7.4	1.4	0.8
Kvastmossa <i>sp</i>	4.2	0.6	2.1
Björnmossa	7.0	47.0	1.8
Granvitmossa	3.2	5.3	-
Renlav <i>sp</i>	8.0	-	-

friskmarksmossorna sämre konkurrensförmåga i djup skugga. Som framgår av tabell 17 är *väggmossan* helt dominerande hösten 2004 på kontrollparcellerna. Arten har lyckats väl med sin etablering även på schaktytorna, men kommer ännu så länge till korta inom försöksledet Dubbel humus. *Kvastmossorna* och *husmossan* följer liksom på Svartberget samma mönster som *väggmossan*. De har en betydligt långsammare kolonisation. Ännu sämre är i detta fall *kammossan* som efter 20 år blott finns i obetydliga populationer på de båda kontrollparcellerna samt på den ena schaktytan (A2). *Granvitmossan* är helt knuten till några fuktiga partier inom de båda schaktytorna samt till en av kontrollytorna (A3). *Renlaven* slutligen har blott med större framgång etablerat sig på den magra kontrollparcellen B1. Där täckte den vid slutrevisionen 15% av markarealen. Det är möjligen något anmärkningsvärt att den inte påträffats inom någon av smårutorna i schaktledet.

Artantal

I tabell 18 förtecknas de 49 olika arter som antecknats vid en total genomgång av hela försöksfältet (5 400 m²) i slutet av augusti månader 1995 och 2004. Mellan dessa tidpunkter har antalet minskat med tre. En total registrering skulle säkert ha omfattat cirka 60 arter, då lavarna inte annat än undantagsvis undersökts. Dessutom finns säkert ytterligare ett par halvgräs (*Carex*) och sälgar (*Salix*). Kollektivbeteckningarna kovall och kvastmossa tillsammans med renlav består vidare av minst var sin extra art.

Granskas tillståndet efter 20 vegetationsperioder finner man störst mångfald i schaktledet. Avbanandet av humustäcket har här lett till att 35 respektive 36 arter noterats. Motsvarande uppgift för kontrollerna

är 34 och 36 stycken. Minst diversitet noterades märkligt nog där marken berikats med extra humuslager. Här uppgick artantalet till 28 respektive 31 stycken.

Det är svårt att peka på några påtagliga olikheter. Men att schaktning lett till att revlumner försvunnit är självklart liksom den fräscha ytan inneburit hyggliga etableringsvillkor för t ex skvattram och mjölon tillsammans med flera gräs och örter. Det lägre artantalet inom försöksledet Dubbel humus kan hypotetiskt förklaras med att täta, högvuxna bestånd av hallon och mjölke effektivt tagit kål på många etableringsförsök. Det är tydligt att vissa friskmarksmossor haft det något besvärligt i denna miljö.

Avslutningsvis ett konstaterande: Bortsett från stora märkbara skillnader i biomassa (ej redovisade i detalj) är artspektrat mycket lika, trots de drastiska åtgärder som genomfördes eftersommaren 1985.

Planteringsresultat

Som inledningsvis nämnts planterades försöket i månadsskiftet maj-juni 1987. Hjälpplanering skedde under fyra successiva år, 1988-1991. Det sammanlagda antalet hjälpplanterade individer uppgick till följande belopp:

Kontroll	151 stycken = 26% av antalet ursprungligen utsatta plantor
Schakt	56 stycken = 10% av antalet ursprungligen utsatta plantor
Dubbel humus	120 stycken = 21% av antalet ursprungligen utsatta plantor

Utan vare sig statistisk analys eller närmare fördjupning inses lätt att plantering var i särklass mest lyckad, där humustäcket bortschaktats. Ju mer omfattande markberedning, desto bättre planteringsresultat, tycks vara en allmän regel, i varje fall för norrländsk tall.

Avgångsorsakerna varierade givetvis. Främst bör brist på tillräckligt vatten i humustäcket sättas. Enstaka insatser av hare har tillsammans med knäckesjuka lett till visst bortfall liksom angrepp av snöskytte. Men det främsta skälet enligt mina observationer var snötryck. Många tallplantor var på höstkanten inte tillräckligt stabila utan böjdes vintertid under snöns tyngd. Detta ledde sekundärt till brott, stamdeformationer samt i förlängningen svampangrepp.

Tabell 18. förekommande arter i Renbergsförsöket i augusti 1995 och 2004. Inventering av hela parcellerna om vardera 900 m².

	Kontroll		Schakt		Dubbel humus	
	A3	B1	A2	B2	A1	B3
Blåbär	x	x ¹⁾	x	x	x	x
Hallon	0	x	-	0	x	x
Kråkris	x	x	x	x	x	x
Lingon	x	x	x	x	x	x
Ljung	x	x	x	x	-	x
Mjölön	-	-	x	0	-	-
Odon	x	x	x	x	x	-
Skvattram	-	-	x	x	-	-
Asp	x	x	0	x	-	x
Björk	x	x	x	x	x	x
En	x	x	x	x	x	x
Gran	x	x	x	x	x	x
Gråal	-	x	x	-	-	-
Rönn	x	x	0	x	x	0
Sälg <i>sp</i>	x	x	x	x	x	x
Tall	x	x	x	x	x	0
Trådtåg	-	-	x	x	-	-
Vårfryle	x	x	x	x	x	x
Ångsfryle	-	-	x	-	-	-
Harstarr	-	-	0	0	0	0
Hundstarr	-	-	0	-	-	-
Pillerstarr	x	x	x	x	x	x
Kruståtel	x	x	x	x	x	x
Piprör	x	0	x	x	x	x
Rödven	x	-	x	x	x	x
Björkpyrola	x	-	x	x	x	x
Ekorrhbär	x	x	x	x	x	x
Fibbla <i>sp</i>	0	-	x	-	-	-
Gullris	x	x	x	x	x	x
Harsyra	x	-	-	-	-	x
Klotpyrola	-	-	-	x	-	-
Kovall <i>sp</i>	x	x	x	x	x	x
Linnea	x	x	0	x	x	x
Midsommarblomster	-	-	-	-	-	x
Mjölke	x	x	x	x	x	x
Skogsstjärna	x	x	x	x	x	x
Stenbär	-	-	-	-	-	0
Revlummer	x	x	-	-	0	-
Skogsfräken	0	-	0	x	-	-
Ekbräken	x	-	x	x	x	x
Skogsbräken	-	-	-	-	-	x
Björnmossa	x	x	x	x	x	x
Granvitmossa	x	-	x	x	-	-
Husmossa	x	x	x	x	x	x
Kammossa	x	x	x	x	-	-
Kvastmossa	x	x	x	x	x	x
Väggmossa	x	x	x	x	x	x
Norrlandslav	-	x	-	-	-	-
Renlav <i>sp</i>	x	x	x	x	-	x
Summa arter 2004	34	31	35	36	28	31
		37		40		34

¹⁾ x = Arten påträffades 2004 0 = Arten påträffades 1995, men ej 2004 - = Arten ej påträffad

Tabell 19. De planterade tallarnas tillväxt fram till hösten 1995, d v s efter nio vegetationsperioder. Medelvärden av två ytor per försöksled.

	Kontroll	Schakt	Dubbel humus
Antal planteringspositioner	578	578	578
Antal levande tallar, st	550	565	547
Antal levande tallar, %	95.2	97.8	94.6
Medeltallens höjd, cm	157±50	181±61	227±56
Medeltallens höjd, relativt	100	115	145

Tallarnas tillväxt, produktion och kvalitet

I september 1995, d v s nio år efter planteringen inmättes hela försöket, varvid erforderlig lövröjning företogs. Höjd och diameter mättes på samtliga tallar. Jag förbigår dock det senare måttet och redovisar i tabell 19 blott medelhöjderna. Efter de ”massiva” hjälpplanteringsarna fanns levande tallar i över 95% av alla ursprungliga planteringspositioner, där schaktningsytorna visade det bästa resultatet. Här hade de unga träden i medeltal nått 181 cm i höjd, vilket signifikant skilde dessa från kontrollparcellernas 157 cm. Överlägset bäst tillväxt återfanns som väntat i de humusberikade delarna, där medelhöjden var 227 cm eller 45% högre än kontrolledets. Samtliga medelvärden är signifikant åtskilda från varandra.

Jag noterade i slutet av augusti 1995 att tallarna i allmänhet var mycket vackra, undantagandes Dubbel humus, där de uppvisade en massa deformationer. I en del fall berodde dessa på att de redan hunnit överskärmas av björk. Förutom en del knäckesjukeangrepp, antecknade jag att vissa tallar var döende. Stammarna syntes kompakta och barren uppträdde i stora buketter. Jag har fortfarande ingen förklaring till fenomenet. Lika förvånad var jag vid inmätningen över den stora höjdspridningen. Det var närmast obegripligt att gå från en tall som blott vuxit 80 cm till grannen som nått 250 cm. I månadsskiftet augusti-september 2004 inmättes hela försöket ånyo. Det hade då gått 18 år sedan planteringen. Av resultaten i tabell 20 kan noteras att 82-91% av de planterade tallarna då ingick i det producerade beståndet, d v s de hade då uppnått en brösthöjdsdiameter av minst 4 cm. Till följd av frikostig hjälpplantering, missar i plantskolan samt främst stor självföryngring fanns det rikligt av vad som i protokollen kallas dubbla stammar. Ibland

Tabell 20. Tallplanteringenens tillstånd hösten 2004 (efter 18 vegetationsperioder). Endast träd som nått 4 cm i brösthöjd är medräknade. Volymuppgifterna avser endast planterade individer som nått denna dimension.

	Kontroll		Schakt		Dubbel humus	
	A3	B1	A2	B2	A1	B3
Antal tallar >4 cm i brösthöjd	262	254	324	359	271	265
Antal tallar i ursprungliga planteringspositioner	236	244	252	263	240	251
” ”, %	81.7	84,4	87.2	91.0	83.4	86.9
Volym, m ³ sk/ha	40.8	28.7	53.2	55.0	70.3	83.3
Volym, relativt	100		156		221	
Antal ej rakvuxna tallar	17	8	10	8	43	65
Antal tallar med sprötkvist	14	14	12	28	11	44
Felfria tallar, %	89.7		91,5		69.6	
Medeldiameter ¹⁾ , cm	7.4		8.0		9.9	
Kvistgrovlek, mm	11.1		11.5		12.9	

¹⁾Gäller alla tallar i 5 systematiskt utvalda rader.

hade två stammar vuxit upp ur samma ”kruka”, någon gång hade en halvdöd individ ersatts med en ny, där dock den förra lyckades överleva. Men vanligast är att frö blåst in från omgivningarna. Detta ”fel” har främst drabbat de schaktade ytorna. Efter frändrag av dessa tillskott, framstår klarat att överlevnaden är klart bättre inom detta försöksled (89%). Motsvarande siffra för dubbel humus är 85%. Kontrollerna är i detta fall sämst med sitt medelvärde av 83%. Oavsett orsakerna till detta kan ännu en gång kort konstateras vilken betydelse markberedning har för tallens utveckling och etablering.

När det gäller de planterade tallarnas volymproduktion fram till sitt artonde år pekar resultaten på att schaktledet nått en merproduktion av 50% i förhållande till kontrollerna. Humustillförsel medför att tallarna är drygt dubbelt så stora som kontrollernas. Dessa siffror är om möjligt rensade från självföryngring.

I samband med inklavningen noterades förekomst av ej raka stammar samt sådana med sprötkvist. I det senare fallet är knäckesjuka en vanlig orsak. Som väntat är tallarna kvalitativt något bättre i schaktledet jämfört med kontrollen. Men skillnaderna är inte stora. Däremot har de planterade träden haft det bekymmersamt i försöksledet Dubbel humus. Här visar sig bristande stabilitet sannolikt till följd av dåligt utvecklade

rotsystem ha givit upphov till böjda stammar. Viss överskärning av björk har medfört vanskligheter att klara snön och i parcell B3 har knäckesjukan härjat.

För att undersöka om det var någon väsentlig skillnad i kvistkvalitet mättes den grövsta grenens diameter i brösthöjd på samtliga tallar inom fem systematiskt utlagda rader (50-60 träd per parcell). Utjämnades resultaten enligt minsta kvadratmetoden var kvistgrovleken för en och samma diameter relativt lika. Det gick att spåra en något mindre kvistgrovlek på en av schaktparcellerna (B2), vilket är en effekt av en rikare självföryngring främst av björk. Dessutom är grengrovleken obetydligt grövre inom yta B3, vilket återspeglas i den där återfunna högre produktionen. Vad den i sin tur beror på vet jag inte.

Total produktion av biomassa

Hösten 1991 röjde jag bort allt synliga aspar samt en del gråal (yta B1). Ingreppet blev betydligt större fyra år senare då allt erforderligt löv avverkades. Mellan 800 och 6 500 individer avvecklades då per hektar. Det lägsta antalet bortröjdes från parcell A2 (schakt).

Ett misstag från min sida var att jag inte förrän hösten 2004 noterade att jag borde ha röjt bort en del björk i försöksledet Dubbel humus. Nu hann en del försigkomna individer konkurrera ut några tallar. Att en del gran fröat in sig och nått träddimension har däremot inte påverkat resultaten nämnvärt.

I genomsnitt inräknades 17 250 småträd och buskar på kontrollparcellerna. Motsvarande siffra på de schaktade ytorna var 56 650 eller drygt tre gånger så många. På de humustillförda parcellerna inräknades 22 700 individer.

Siffran är summan av de stående levande småträd som fanns i början av september 2004 samt de åren 1991 och 1995 bortröjda individerna. Den verkliga nivån är lägre då antalet stubbskott hos björk blev högt. Två anomaliteter kan noteras. Den ena berör schaktytan B2 med ett mycket högt individantal (66 000 per hektar). Detta sammanhänger med översilande vatten i den svaga sluttning, där ytan råkat hamna. Jag inbillar mig att även den nedanför liggande ytan A2 med sina dryga 47 000 stammar per hektar har påverkats av detta. Den andra avvikelserna gäller yta B3 (Dubbel humus) som har ett lågt antal småträd och buskar (13 500 individer). Detta förklaras av motsatsen d v s ringa tillgång på

Tabell 21. Total produktion av biomassa fram till hösten 2004.

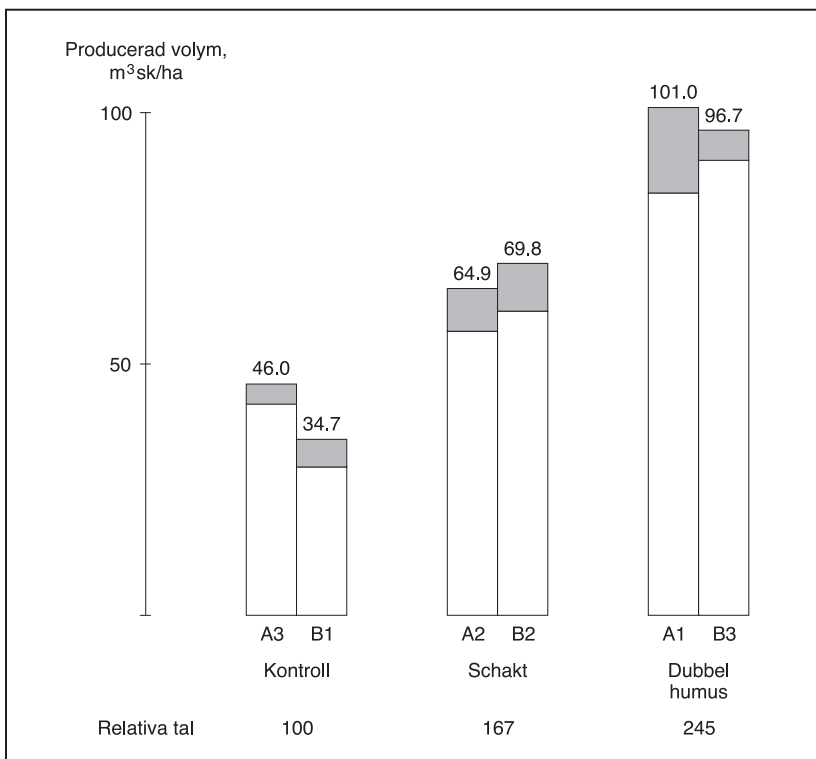
	Kontroll		Schakt		Dubbel humus	
	A3	B1	A2	B2	A1	B3
Stående förråd hösten 2004 på träd >4 cm i brösthöjd, m ³ sk/ha						
- tall	41.9	29.2	56.6	59.7	72.6	84.0
- gran	0.3	0.1	-	-	0.3	0.8
- björk	0.3	0.3	0.3	0.8	11.2	6.0
	42.5	29.6	56.9	60.5	84.1	90.8
varav självföryngring, m ³ sk/ha	1.7	0.9	3.7	5.5	13.8	7.5
varav självföryngring, %	4	3	7	9	16	8
Levande småträd 0-3 cm hösten 2004, m ³ sk/ha	1.9	2.5	7.7	7.6	12.3	4.1
Bortröjda stammar, m ³ sk/ha	1.6	2.6	0.3	1.7	4.6	1.8
Summa producerad biomassa, m ³ sk/ha	46.0	34.7	64.9	69.8	101.0	96.7
Medeltal, m ³ sk/ha		40.4		67.4		98.9
Medeltal, relativt		100		167		245

översilande ytvatten. Till följd av humustillförsel har parcellen förhöjts något i förhållande till omgivningen, vilket inte hindrar att när träden en gång väl etablerats kan de ha tillgång till bättre fuktförhållanden i djupare lager. Ytan ligger också längst bort från fröbärande skog, vilket kan vara en delförklaring. I tabell 21 redovisas det sammanlagda resultatet (se även figur 23). Av det stående förrådet över 4 cm i brösthöjd utgjordes knappt 4% i kontrollet av självföryngrade träd, mest tallar. Siffran fördubblades i schaktledet till 8% och var på de humustillförda ytorna i snitt 12%. I det senare fallet låg huvudparten av kubikmassan på björk. Den senare borde i stor utsträckning ha röjts bort tidigare, vilket antyts ovan.

Läggs all producerad biomassa tillsammans, nådde kontrollparcellerna upp till 40.4 m³sk per hektar, schaktytorna till 67.4 m³sk per hektar och Dubbel humus slutligen till 98.9 m³sk per hektar. Medelvärden är signifikant åtskilda från varandra.

Kväveinhåll m m i tallbarr

Den 4 oktober 1995 klippte jag ned 11 stycken sidoskott från 1995 års grenvarv på varje parcell. Jag valde den tall som stod närmast de utstakade vegetationsprovytorna och klippte ned det sydligaste skottet.



Figur 23. Totalt producerad biomassa i schaktningsförsöket fram till hösten 2004, dvs efter 18 vegetationsperioder. Den skrafferade delen av staplarna utgörs av bortröjda träd samt småträd vilka inte nått 4 cm i brösthöjd.

Sidogrenarna överfördes till plastpåsar och blev liggande fem dygn i bilen innan de lades i frys. Totalt insamlades 66 prov. Analys av barrrens innehåll av kväve, fosfor och kalium utfördes efter provens torkning på Institutionen för markvetenskap vid SLU i Uppsala.

Den 2 september 2004 insamlade jag ånyo barrprov från A-blocket. Nu nöjde jag mig dock med att klippa ned den sydligaste sidogrenen på 2003 års grenskott, då jag inte nådde högre med de redskap jag hade till hands. Provet representerar dock 2004 års årgång. Jag valde ut den tall som i A-blocket stod närmast intill smårutorna 2, 4, 6, 8 och 10. Det totala antalet prov blev således 30 stycken. De individuellt i plastpåsar lagda skotten överfördes till frys på insamlingsdagens kväll.

Tabell 22. Tallbarrens halt av kväve, fosfor och kalium hösten 1995 samt deras vikt och kväveinnehåll hösten 2004. Procent av torrsvikt.

	Antal prov	Kväve	Fosfor % av torrsvikt	Kalium
Kontroll 1995	22	0.95±0.13 ^{a)}	0.13±0.01 ^{d)}	0.51±0.09 ^{g)}
Schakt 1995	22	1.24±0.16 ^{b)}	0.15±0.01 ^{e)}	0.56±0.08 ^{h)}
Dubbel humus 1995	22	1.13±0.15 ^{c)}	0.14±0.02 ^{f)}	0.56±0.08 ⁱ⁾
		Signifikanta skillnader a-b, d-e, g-h och g-i		
		Barrens torrsvikt, g	Barrens kväveinnehåll, % av torrsvikt	
Kontroll, A3, 2004	5	6.9±3.1 ^{j)}	1.03±0.06 ^{m)}	
Schakt, A2, 2004	5	5.4±0.6 ^{k)}	1.20±0.08 ⁿ⁾	
Dubbel humus, A1, 2004	5	8.6±3.8 ^{l)}	1.28±0.07 ^{o)}	
		Signifikanta skillnader m-n, m-o		

De erhållna analyserna redovisas i tabell 22. Kvävenivån i tallbarren varierade mellan 0.95% på kontrollparcellerna och 1.24% på de schaktade ytorna. Där tallarna vuxit i Dubbel humus uppmättes värdet 1.13%. Mellan de två förstnämnda värdena råder en signifikant skillnad. Fosforinnehållet är lika och varierar obetydligt, vilket är en gammal erfarenhet (se Tamm 1956:46). Även kaliuminnehållet i tallbarren är tämligen likartat. Det är ett klart samband mellan nivåerna av de tre näringsämnen på så vis att det lägsta kvävevärdet också motsvaras av de minsta nivåerna av fosfor och kalium.

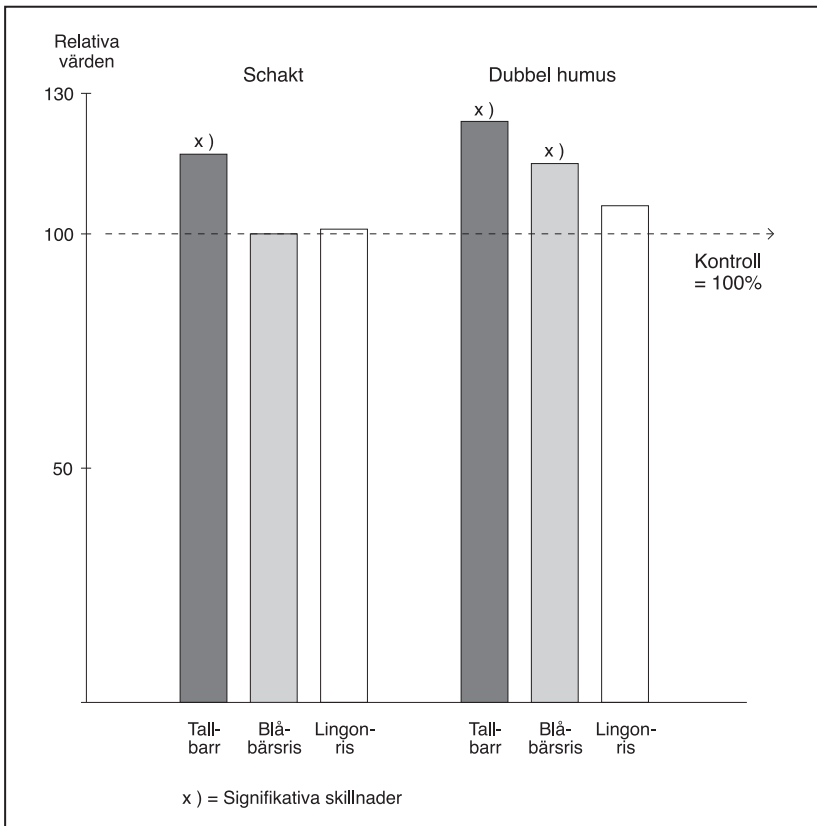
Tallbarrens kväveinnehåll hösten 1995 samvarierade dåligt med den uppmätta tillväxten. Speciellt avviker resultaten för schaktningsledet.

I de begränsade prov som insamlades hösten 2004 var det ingen säkerställd skillnad i sidoskottets barmängd men en klar sådan vad avser kväveinnehållet. Här återfanns även ett klart samband mellan uppmätt tillväxt och barrens kväveinnehåll, även om detta är långt ifrån linjärt.

Kväveinnehåll i blåbärs- och lingonris

Vid slutrevisionen i början av september 2004 insamlades från vardera parcellen tre stycken prov på blåbärs- och lingonris. Jag klippte ned en knippa av vardera slaget intill småtuorna 2, 6 och 8, där förutsättningen var att blåbär och lingon växt intill varandra.

Vid bearbetningen har jag nödgats utesluta två mycket aparta värden avseende blåbärris från parcell B2. I det ena fallet redovisas från la-



Figur 24. Det relativa kväveinnehållet i tallbarr samt blåbärs- och lingonris från prov insamlade i början av september 2004 inom Renbergsförsöket.

boratoriet ett kväveinnehåll som är fyra gånger så högt som snittet av de 16 accepterade proven. Motsatsen gäller det andra uteslutna värdet, där kväveinnehållet blott uppgår till 65% av snittet. Då inga andra mätvärden kommer i närheten av dessa har de icke accepterats.

De 16 blåbärsproven innehöll som medeltal $1.08 \pm 0.10\%$ kväve beräknat på torrsubstans. Värdet är signifikant skilt från de 18 lingonprovns medeltal av $0.93 \pm 0.06\%$. Till jämförelse kan nämnas att av de 15 proven på tallbarr som medeltal uppvisade värdet $1.16 \pm 0.13\%$. Den slutsats som kan dras är att lingonris i detta fall haft sämre förmåga att tillgodogöra sig kväve än blåbärris och tall.

I figur 24 återfinns ett diagram i vilket effekterna av de olika behandlingarna illustreras. Det är för lingonrisets vidkommande inte någon signifikant skillnad i kväveinnehåll oavsett växtplats. Blåbärriset har däremot haft en god förmåga att ta hand om det extra kväve som fanns i försöksledet Dubbel humus.

Mykorrhizasvampar

Inte heller i Renbergsförsöket förmådde jag organisera en vettig studie av mykorrhizasvamparnas förekomst. Det kan dock nämnas att de första fruktkropparna av smörsopp och björksopp påträffades i slutet av augusti 1995, d v s nio år efter planteringen av tall. De var mest frekventa på de båda schaktade parcellerna kompletterad med någon enstaka förekomst på en av kontrollytorna (A3).

DISKUSSION

Resultaten har till stor del kommenterats i samband med presentationen. Här återstår blott att diskutera några allmänna, centrala frågor.

Undersökningsmetodikerna var i huvudsak tillfyllest. Större omsorg borde dock ha ägnats frågan om ytornas jämförbarhet i samband med försöksutläggningen. Mest störande var att vi centralt i båda försöken i efterhand upptäckte en strandvall utbildad i samband med att havskusten en gång sträckte sig hit. Till vårt försvar skall dock läggas att denna inte var helt lätt att observera i den vuxna granskogen. Ett annat viktigt drag hade varit att undvika partier med annorlunda hydrologi. Små partier med högt stående grundvatten, vilka lätt avslöjas av förekomsten av klotstarr, skogsfråken och granvitmossa bör undvikas, då deras annorlunda egenskaper snarast förstärks av stubbrytning. Den bättre tillgången på vatten ger högre bonitet och goda överlevnadsmöjligheter för udda växter, vilket allt försvårar tolkningen av de slutliga resultaten. Vattenfaktorn har ibland större betydelse för en art än de drastiska behandlingar vi utfört.

Ur min synvinkel med 30 års perspektiv på studien, hade det varit lämpligt om vegetation och bärproduktion kunnat följas under en treårsperiod innan avverkningarna utfördes. Detta hade medfört en mera stabil bas för diskussion av tillståndet i växtmattan före och efter åtgärd. En klar rationalisering hade vidare varit att arbeta med mindre smårutor såsom de vid Renberget. De senares antal om 11 stycken borde med fördel ha fördubblats. I efterhand noterar jag att det inte var nödvändigt

med alla omständliga vegetationsinventeringar varje år. I begynnelsen hade det räckt med vartannat år. Längre fram under observationstiden kan man nöja sig med fem- till tioåriga intervall. Det är dock en fördel om dessa inventeringar genomförs under två på varandra följande år, då såväl frost som torka under ett år kan ge lite ”knepig” resultat.

Den valda metodiken är inte tillfyllest när det gäller att diskutera hur mindre vanliga växter reagerar på olika åtgärder. Små bestånd av sådana bör lokaliseras innan åtgärd och följas individuellt. Andra mer intrikata metoder går också att tänka sig, t ex förflyttning av hotade plantor, frösådder av dessa o s v.

De eftersommrarna 1989 (Renberget) och 1990 (Svartberget) uppförda hägnen kunde, sett i backspegeln, ha uppförts något år tidigare. De har dock inte varit helt täta, utan älgen har vid flera tillfällen lyckats krångla sig in. Sannolikt är det mest unga djur som försökt krypa under näten. I varje fall är skadorna på tallstammar inte helt negligerbara. Detta är dock inte huvudproblemet. Det hade nämligen varit ytterst intressant att kunna följa de stora hjortdjurens framfart i blåbärsriset och deras inverkan på dettas fertilitet. Men det hade krävt en annan försöksdesign. Med erfarenhet från närbelägna Kulbäcksliden, där vi under 1980-talet kunde notera hur begärligt blåbärsriset var för älgarna, är det enkelt att inse att även bäravkastningen påverkas i stor utsträckning. Våra här presenterade siffror torde därför vara aningen höga i relation till vad man fått utan hägn.

Det kan också noteras att hägnen medfört att vi fått upp björk, rönn och sälj i en helt annan utsträckning på provytorna än vad man normalt får på skogsmark. Blommande rönn är exempelvis inte längre någon vardaglig företeelse ute i skogen. Även om det mesta av det antydda lövet av försöksskäl faller i röjningar, skall nog inte denna ekologiska faktor negligeras.

Det är lite beklagligt att jag aldrig orkade med att arrangera studier av mykorrhizasvampar. Resultaten från systematiska sådana hade möjligen kunnat bidra till förståelsen av skogsbeståndens olika produktion. Den enda observation jag kan bidra med är att det på Renberget tog nio år efter planteringen innan jag hittade de första fruktkropparna efter mykorrhizasvampar på de schaktade ytorna, vilket var två år senare än motsvarande händelse på Svartberget. I ett parallellt schaktningsförsök i Småland dröjde det elva år innan denna observation gjordes (Kardell



*Johanna Tobiasson under inmätning av parcell 2 (schakt) i Renbergsförsöket.
Foto: Lars Kardell i september 2004.*

2005:24). I alla tre fallen finns björksopp och smörsopp med i protokol-
len. Skillnaden i tid kan vara tillfällig. Här råkar den dock sammanfalla
med markens bördighet på så vis att ju sämre denna är desto längre tid tar
det för fruktkroppar att bildas. Det hade varit spännande att även kunna
rapportera kantareller från Renbergsförsöket. Men så blev inte fallet. På
övriga fyra ytor i serien har den vanliga, gula kantarellen infunnit sig.
Men på Renberget påträffade jag aldrig någon. Den gula kantarellen är
ovanlig till sällsynt i Norrlands inland. Någon god förklaring till detta
har aldrig givits (se t ex Persson och Mossberg 1994).

Fokus i undersökningen ligger på att upptäcka skillnader mellan olika
behandlingar. Detta får dock inte dölja det viktigaste resultatet, nämligen
att efter ett kvartssekel är likheterna det mest påfallande. Med andra
ord har skadorna läkt ut. Det är t o m svårt för en oinitierad person,
som rör sig genom försöksfälten att se skillnader. Strukturellt tar det
visserligen lång tid innan håligheter efter stubbrytning eller de svaga
förhöjningarna vid ”entrén” till de två parcellerna vid Renberget, som
tillförts extra humus, genom olika eroderande processer är utjämnade.
Men bärrismattorna döljer dessa och de utgör definitivt inga hinder för
en eventuell skogsvandrare. I löpande text har jag vid ett par tillfällen
pekat på att såväl stubbrytning som den brutala schaktningen lett till
annorlunda dräneringsmönster. Effekterna av detta kvarstår i vissa delar
genom att små lokala försumpningar etablerats. Jag har ingen uppfatt-
ning om hur länge detta kommer att bestå. Men omfattningen är inte av
den arten att de inger oro för någon framtida produktionsstörning.

Vid Svartberget registrerades 64 arter i växtmattan. Motsvarande
uppgift från Renberget är 49 stycken. Skillnaden är en effekt av obser-
vationstiden i det förra försöket är längre samt viktigast att den noggrant
inventerade arealen är 12 gånger större. Dessutom finns i Svartberget
flera fuktiga områden. Det är noterbart att en hyggesupptagning med
efterföljande markbehandlingar leder till goda betingelser för frösådda
växter att invadera ytorna. Efter ett kvartssekel är det fortfarande minst
50% flera arter inom Svartbergsförsöket än vad som fanns här innan
slutavverkningen. Trots att jag aldrig (p g a snö) kunde göra motsvarande
inventeringar i Renbergsytorna, finns ingen anledning misstänka att
förhållandena här skulle vara annorlunda. Ju mer omfattande skadorna
i humustäcket blir desto större artfrekvens verkar också vara en lärdom
från försöksserierna. Undantag från denna regel är dock åtgärden Dubbel



Det uppväxande tallbeståndet på en av kontrollparcellerna (A3) inom Renbergsförsöket. Foto: Lars Kardell, augusti 2007.

humus vid Renberget. Jag har ingen bra förklaring till att de tillförda och tilltryckta humustäckena här inte givit flera arter chans till etablering. De högvuxna och mycket konkurrenskraftiga mattorna av mjölke och hallon blev aldrig heltäckande varför andra näringskrävande arter borde haft möjlighet att gro och växa till sig. Det kan nämnas att på den mindre bördiga schaktningenslokalen på Tagel (Småland) blev motsvarande sifferserier de förväntade. Flest arter infann sig i försöksledet Dubbel humus och minst i schaktparcellerna (Kardell 2005b).

Det råder hygglig samstämmighet mellan de olika arternas reaktion på företagna åtgärder i de båda försöken. Kråkris etablerar sig långsamt efter hyggesupptagning men gynnas på sikt av denna huggningsform. Ännu säkrare sitter den i sadeln efter uppkomsten av skador. Revlumner och förmodligen även andra lumnerarter far delvis illa. Det gör också linnea, björkpyrola, harsyra och stenbär. Effekterna på andra arter som ekorrbar, gullris, mjölke och midsommarblomster är positiv efter stubbrytning men negativ efter schaktning. Denna skillnad har säkert med

åtgärdernas omfattning att göra. Näringstillgången inom schaktledet har uppenbart trots vad som i löpande text diskuteras, inte alltid varit den bästa. Även kruståtel och vårfryle uppvisar olika resultat. De gynnades av stubbrytning men missgynnades av schaktning.

På mossidan råder däremot samstämmighet. Björnmossan är gynnad av skadad mark liksom lokalt även granvitmossa. Däremot har samtliga friskmarksmossor svårt att etablera sig. I varje fall är deras biomassa efter ett kvartssekel klart lägre än på kontrollerna. Det är möjligen något förvånande att det i båda försöksserierna är omöjligt att ge några prognoser över renlavarnas reaktion på de olika åtgärderna.

Det finns få jämförbara undersökningar. Nykvist (1997) följde dock ett antal arters uppträdande under 16 år efter riståkt på den närbelägna lokalen Flakaträsk. Denna granyta uppvisade vid försöksutläggningen en lägre bonitet (G 16) än den vid Svartberget (G 22). Resultaten efter kalavverkning är i våra studier helt identiska. Däremot skiljer det vad beträffar riståkt. På Svartberget har många arter som kruståtel, vårfryle, linnea, kovall *sp*, skogsstjärna och mjölke inte farit illa av denna åtgärd såsom fallet var vid Flakaträsk. Tvärtom är villkoren på Svartberget efter riståkt klart bättre på dessa ytor jämfört med på kontrollerna. Skillnaden kan vara en kombination av tid och bonitet, då Svartbergsytorna följts under 22 år.

Även Bråkenhielm & Liu (1998) har på en betydligt sydligare lokal följt vegetationsutvecklingen under ett kvartssekel efter hyggesupptagning. Här ingick ett försöksled med riståkt. Till skillnad från vad jag ovan redovisat om renlavar fick de ett klart utslag. Där man skördat ris tillväxte lavarna snabbt och bibehöll sina positioner. Deras expansion dämpades klart av hyggesavfallet. Förklaringen till dessa motstridiga resultat skulle kunna vara skillnader i markens bördighet. Bråkenhielms/Lius observationer kring friskmarksmossor harmonierar med mina resultat från Vindeln.

Jag när uppfattningen att på mycket lång sikt finns inte stora skillnader att upptäcka i växttäcknet efter olika störningar. Här uppnådda resultat pekar på att frekvent förekommande bestånd av kråkris kan indikera tidigare radikala ingrepp. Stor relativ täckning av björnmossa tyder på samma sak. Låg sådan av blåbärs- och lingonris pekar också på allvarliga störningar. I skogsbestånd under 50 år torde även låga täckningar av vägg- och husmossa indikera sådana. Men det krävs ett

stort arbete med speciell inriktning på detta frågekomplex för att komma med säkra slutsatser. Våra slutsatser efter studier i tillfälligt påträffade grustag och kolbottnar styrker dock det sagda (jfr Kardell m fl 1993 respektive Kardell 2007a).

De ibland något motstridiga resultaten från de två försöksserierna tyder på att andra faktorer än de störningar vi initierat haft större betydelse än dessa. Den inledningsvis berörda fuktighetsfaktorn hör hit liksom närheten till olika frökällor. Annorlunda markhistorik kan också ha påverkat innehållet i markens fröbank. Det står dock klart att denna gynnats av hyggesupptagningen i sig (jfr Kardell & Eriksson 1997).

Studiens två viktigaste frågor kan formuleras på följande vis:

- Kommer stubb- och riståkt att på sikt försämra villkoren för bärplockning?
- Finns det risk att ökat uttag av biomassa leder till att den framtida skogsproduktionen sänks?

Den första frågan måste på g a lokalernas nordliga läge snävas in till att endast omfatta blåbär och lingon. De vegetativa förutsättningarna för skadade bärrisbestånd att återhämta sig efter drastiska ingrepp på hyggen varierar mellan arterna. Lingonriset har lätt att komma igång efter kalavverkning medan blåbär har det segt. Den förra arten har mångdubblat sin biomassa efter ett kvartssekel i hyggesfas medan blåbär kommit ifatt tillståndet före avverkning. Det förefaller därför riskfritt att förutspå att i tallbestånd eller barrblandbestånd innebär kalavverkning på den friska ristypen inte några långsiktiga risker för bärproduktionen. Däremot är det ännu vanskligt att dra slutsatser kring olika åtgärder. Stubbrytning (se figur 7) har i Svartbergsserien inte medfört några problem för den långsiktiga förekomsten av lingonris. Även i dessa försöksled finns mera ris än i ursprungsläget. Till detta resultat har vi tidigare nått i en försöksserie i Bergslagen (Kardell & Eriksson 1990). Brutala ingrepp i likhet med schaktning och humustillförsel är däremot ännu efter 20 år fatala. Skillnaden sammanhänger säkerligen med åtgärdernas rumsliga omfattning. De små stubbhålen koloniserar vegetativt från kanterna, medan stora ödsliga ytor får vänta på sina lingon eftersom fröspridningen är ytterligt långsam. Blåbärriset har det ännu kärvare i berört avseende. Här är även stubbtåkt ännu efter ett kvartssekel en negativ åtgärd.

Majoriteten av bärskördarna såväl hos blåbär som lingon har erhållits under ett eller annat decennium i samband med hyggesfasen. Två till tre år efter avverkning börjar bärrisen på Svartberget att ge hygglig avkastning av bär. Efter något decennium börjar beskuggning från det uppväxande tallbeståndet att göra sig gällande, först för lingon sedan för blåbär. Under denna tid (se diagrammen i figur 12) har definitivt inte de vegetativa delarna av bärbestånden repat sig. Även om det inte är något rätlinjigt samband mellan bärrisens förekomst och fruktsättning, finns ett sådant. Under gynnsamma (av mig okända villkor) blommar allt bärris. Detta medför sammantaget att stubbrytning leder till att avkastningen av blåbär är 70% och den av lingon 50% lägre än för normalhygget. Det är fråga om stora volymer. Resultaten från schaktningsförsöken motsäger inte detta.

Jag har avslutningsvis ingen prognos om hur det kommer att bli med bärskördarna i slutfasen av den nu inledda omloppstiden. Gissningsvis kommer stubbtäkterna inte att påverka dessa, medan det ser mera dystert ut för de ytor, där vi rumsterat om (Dubbel humus, schakt).

Då även de stubbrutna arealerna markberetts kan jag dessvärre inte diskutera frågan om åtgärden som sådan är tillräcklig för att i samband med plantering alternativt självföryngring tillgodose behovet av ”skadad mark”. Det kan dock nämnas att vid inventeringen i augusti 1980 (efter avverkning och stubbrytning, men innan markberedning) så var i snitt 13% av markarealen på kontrollparcellerna skadad. Motsvarande siffra för de fyra stubbrutna ytorna var 84%. Mellan tummen och pekfingeret medförde stubbrytningen att cirka 70% av humustäcket berördes. Detta förutsätter dock att de 25 smårutorna är representativa för hela arealen, vilket inte är så säkert. Min bedömning är att stubbrytning som sådan sällan leder till att marken blir komplett markberedd. Men i det praktiska livet är det möjligen vettigt att utesluta markberedning i samband med plantering och utföra den manuellt, när komplettering krävs.

Självföryngring av träd är beroende av en mängd företeelser som inte skall diskuteras här. Det står dock helt klart att såväl ris- som stubbtäkt leder till ökad invandring av vedartade växter liksom självfallet även bortschaktning av humustäcket. Även den blottlagda arealen efter humustillförsel är mera mottaglig för självföryngring av träd och buskar. Allt detta är självklart. Men till frågan om denna självföryngring är av värde för kommande skogsbestånd lämpar sig försöken mindre väl.

Anledningen till detta är att jag envetet hjälplanterat samt röjt med sikte på att hela tiden gynna de planterade tallarna. Med annan skogs-vårdsfilosofi kunde resultatet ha sett något annorlunda ut.

För hela Svartbergsförsöket svarade efter 22 år invandrad gran och björk för 9-10% av den totalt producerade volymen. Siffran borde i normalfallet ha varit något lägre då jag här liksom i Renbergets humustillförda ytor missat att röja björk i tid. Nivåerna på ytor, där stubb- och riståkt företagits är något högre. Vid omloppstidens slut kommer dock volymerna som härstammar från självföryngrade granar och björkar att vara små. Resonemanget har fullt stöd i resultaten från Renbergsytorna.

Från början var det min ambition att följa hjälplanteringen bidrag till den framtida produktionen. Men det visade sig bli ett så pass omfattande pappersarbete att det hela misslyckades. Det är dock min uppfattning efter ett omfattande travande i försöken under ett kvartssekel att hjälplanteringen som sådana sällan lämnar önskvärt resultat. Många gånger hänger tallarna med under ett eller annat decennium. Men de blir successivt offer för älg, snöbrott samt diverse svampsjukdomar. Med facit i hand hade det nog varit vettigt att testa contortatall vid senare hjälplanteringar (jfr Gemmel 1985).

På skogsskyddssidan förslog inte min förföljelse av aspen. Ett fåtal överlevande rotskott har haft fatal inverkan på tallarnas framtida kvalitet. Inte så sällan uppträder dubbeltoppar eller ännu värre ”pilbågar” till följd av knäcksjukeangreppen. Sprötkvist är en följd av angreppen liksom en större känslighet för angrepp av älg (såväl barkgnag som toppskottsbett). Jag har ingen bra rekommendation att komma med. Men om man på den bättre halvan av den friska ristypen vill ha tall krävs en systematisk utrotning av asp. Med perspektiv på utvecklingen hade nog gran varit ett lämpligare träslag på en majoritet av Svartbergsytorna (jfr Andrén 1992:248).

Tallarnas kvalitet lämnar en hel del att önska. Defekterna i form av toppskador, stamböjar och sprötkvistar är många. Tillståndet är sämre på Svartberget än vid Renberget vilket jag tolkar som en kombinerad effekt av tätare hägn samt mindre förekomst av asp på den senare lokalen. Det finns ett svagt samband mellan stort stamantal och lägre kvistdiameter vid brösthöjd hos tallen, vilket är ett plus för stubbrytning. Den viktigaste faktorn i sammanhanget är dock tillgången på näring



En av knäckesjukesvampen deformerad tall, som vuxit utanför parcell B4 i Svartbergsförsöket. Tallen nedkapad i september 2003 vid 22 års ålder. Foto: Lars Kardell.

och vatten. Ju bättre växt desto sämre kvistkvalitet. Detta har i båda försöken varit till nackdel för såväl stubbtäkt som humustillförsel. Hur man sammantaget skall värdera den ökade volymen mot den sämre kvaliteten, har jag ingen uppfattning om. Min generella bedömning av tallarna i båda försöksserierna är en viss besvikelse över att det inte blev bättre. Kan det vara så att om man vill ha kvalitativt god tall skall denna sås eller självföryngras?

Undersökningens viktigaste resultat är att den producerade biomassan efter såväl ris- som stubbtäkt är högre än den som erhöles på kontrollparcellerna. Ett liknande utfall erhöles i parallellförsöket i Piteåtrakten (Kardell 1996). Trots att det inom försöksledet stubb- och ristäkt kan

påvisas en klart mindre mängd humus på backen och ett sämre kväveförråd i detta, noteras en högre produktion. Denna avspeglas dock inte i förhöjda kvävevärden i tallbarren. Den enklaste förklaringen är att exponering av mineraljord samt viss omblandning av humus och morän lett till bättre vittring och därmed större möjlighet för tallarna att ta upp näring.

I Renbergsförsöket blev resultatet ännu märkligare, nämligen det att schaktledet producerade 60-70% mera biomassa än kontrollerna. En delförklaring är bättre planttillslag och mindre behov av hjälpplantering samt större invandring av självföryngrade individer. Men i jämförelse med motsvarande försök på Tagel i Småland, där bortschaktning av humus ledde till avsevärt lägre produktion i såväl tall som värtbjörk ter sig Renbergssiffrorna som märkliga. Jag har som ovan nämnts ansett att den annorlunda och bättre tillgången på vatten som blev ett resultat av schaktningen är förklaringen. Men denna är ändå inte tillräcklig.

Mycket talar för att tallen har en stor förmåga att kompensera bortfall av näring i humuslagret. Vad nu detta består i är svårbedömt. Analyser av äldre norrländska försök tyder på samma sak (se t ex Egnell m fl 1991, 1994 och 1998, Egnell & Leijon 1999, Örlander m fl 1999). Även den senaste bedömningen av frågekomplexet kommer fram till samma slutsats (Egnell m fl 2007). Någon större risk att stubbrytning på den friska ristypen skulle leda till framtida produktionsförluster finns knappast. Att tallen i försöksledet Dubbel humus mer än fördubblat sin tillväxt i detta perspektiv är något ologiskt. Men inget hindrar att när tillgången på näring ökar, utnyttjar tallrötterna den enklaste och mest tillgängliga näringskällan. Den kommer i detta fall från det sönderfallande humuslagret.

Det kan slutligen noteras att den relativt stora mängd prov, vi under åren tagit på barr och löv samt i humustäcket sällan ger någon bra förklaring till funna tillväxtskillnader. Antingen beror detta på fel ställda hypoteser eller att vi tagit ett för litet antal prov (jfr Falck 1973, Kardell 2005a:42). Även om det är trösterikt att Nils Nykvist (2000:40) kommer till samma slutsats, känns det lite tafatt att vi på detta område inte nått längre.

SAMMANFATTNING

I uppsatsen analyseras resultaten från två försök, vilkas syfte varit att studera hur ett ökat uttag av biomassa i samband med slutavverkning påverkat markens vegetationstäcke samt dess produktionsförmåga. Båda experimenten ligger i Vindelns kommun på Svartbergets försökspark. Det ena, som anlades eftersommaren 1979 följdes under 26 år till hösten 2004. Här ingick försöksleden stubbtäkt, ristäkt samt den kombinerade åtgärden stubb- och ristäkt. Det har i löpande text benämnts efter parken, d v s Svartberget. I det andra experimentet (Renberget) togs förutom stubbar och avverkningsavfall även humustäcket bort. Åtgärden har kallats schaktning. De bortförslade massorna lades på en angränsande parcell som döpts till Dubbel humus. Detta försök följdes under 20 år mellan 1985 och 2004.

Ur ett i detta sammanhang mycket omfattande observationsmaterial har följande slutsatser dragits:

1. De stora markskador, som uppstod efter hyggesupptagning, markberedning och stubbrytning är i huvudsak försvunna efter ett decennium (figur 4). Där humustäcket bortschaktades dröjer det ytterligare några år innan marken är helt beklädd med vegetation (figur 19).
2. Det är efter ett kvartssekel svårt för den oinvidge att identifiera den plats, där man brutit stubbar. I det en gång grandominerade beståndet på Svartberget kvarstår dock några mindre partier i vilka

dräneringsförhållandena ändrats. Högt stående ytvatten har medfört långsam återhämtning och en annan vegetationssammansättning. De sammanlagda arealerna är dock små.

3. Antalet påträffade arter inom Svartberget var 22 år efter kalavverkning 50% högre än i den mogna skogen år 1979. Motsvarande uppgift för Renbergsförsöket kan inte fastställas, då ytorna vid försöksutläggningen var snötäckta. Men det finns inget i materialet som tyder på annat än att på medellång sikt är artantalet störst, där marken varit som mest skadad.
4. Ristakten inom Svartbergsförsöket har på medellång sikt inneburit få vegetationsförändringar jämfört med kontrollytorna. Det kan dock nämnas att de vanliga friskmarksmossorna missgynnas (se tabell 5). Stubbtakten har varit till nackdel för linnea, björkpyrola, revlumner och ekbråken. Inom Renbergsförsöket har olika arter gräs, halvgräs, örter och mossor inte alltid reagerat på samma vis som vid Svartberget, vilket tyder på att andra mekanismer exempelvis markens fuktighet, närhet till frökällor o s v kan ha spelat en väl så viktig roll för vegetationsutvecklingen som de manipulationer vi genomfört.
5. Bärriken, här främst blåbär och lingon, har ägnats speciell uppmärksamhet. Blåbärriset (figurerna 7 och 20) har en mycket långsam återhämtning efter kalavverkning. Först när det nya skogsbeståndet efter ett drygt decennium börjar sluta sig och därmed beskugga marken repar sig arten. Nu går det snabbt. Efter ett par decennier är som regel biomassan större än vad den var före avverkning. Riståkt och i synnerhet stubbtåkt dämpar dock återhämtningen. Här kan det ta ytterligare några år innan ”förkrigstillståndet” uppnått. För lingonriset är hyggesupptagning enbart positivt. Ett par decennier efter hyggesupptagning finns fem gånger så mycket ris som i den mogna skogen. Även här dämpas återhämtningen av ris- och stubbtåkt. Det bör dock påpekas att även efter dessa åtgärder finns mera lingonris än i den vuxna skogen (se figur 7). Schaktning och påförsel av humus är fatalt för de båda här diskuterade risen. Detta beror på att fröspridning är sällsynt (se figur 20).
6. Trots kraftig reduktion av blåbärriset lyckades kvarvarande delar blomma och sätta frukt, så att rekordskördar kunde inhämtas (figur 12). På den bästa kontrollparcellen plockades under 26 år i snitt 144

kg blåbär och 72 kg lingon per hektar och år. Blåbärsproduktionen uppvisar en 3-årig periodicitet. När det nya skogsbeståndet efter 10-15 år sluter sig minskar blomning och fruktsättning dramatiskt. Hyggesupptagning är en förutsättning för rika blåbärsskördar på denna ståndort. Utöver att det inte går att urskilja någon tydlig periodicitet i blomningen hos lingonriset gäller samma observationer som för blåbär. Utan hyggen inga nämnvärda mängder bär. Kronslut hos de uppväxande tallarna reducerar skördarna ett par år tidigare än för blåbär. Det finns ingen hög grad av samstämmighet mellan goda blåbärs- och lingonår. Nästan allt ris hos båda arterna är fertilt, d v s blommar och sätter frukt. Men sannolikt p g a gynnsamma omständigheter på själva växtplatsen svarar mindre delar av riset för en stor andel av den slutliga skörden. Vissa smårutors bidrag till slutsumman är 2-3 gånger så stort som genomsnittets. Effekterna av stubb- och ristäkt åskådliggöres i figur 14 (se även tabell 7). För blåbärens vidkommande har ristäkt medfört ett bortfall av cirka 25%. Det motsvarar en förlust av 31 kg per år och hektar under försöksperioden. Lingonen har däremot inte påverkats av ristäkt. Stubbtäkt såväl med som utan ristäkt är fatal. Cirka 70% av blåbären och 50% av lingonen har förlorats. Relationstalen motsvarar 88 kg blåbär och 55 kg lingon allt räknat per år och hektar.

7. Under de sammanlagt 26 år undersökningen pågick hemfördes 47 kg blåbär och 51 kg lingon från försöket på Svartberget. Vi räknade, vägde och volymbestämde 429 823 stycken bär. En liter blåbär väger 0.59 kg friskvikt. Motsvarande siffra för lingon är 0.52 kg.
8. Vid fyra tillfällen, 1979, 1983, 1991 och 2003 har på ett par av Svartbergets parceller prov insamlats för bestämning av fältskiktets torrsvikt. Dessutom var syftet att beräkna ett relationstal mellan bedömd täckning och vikt. I utgångsläget 1979 var den sammanlagda torrsvikten 1.5 ton per hektar, en siffra som vid slutrevisionen 2003 stigit till 2.5 ton. Korrelationskoefficienten mellan blåbärrisets täckning och torrsvikt var +0.95. Motsvarande siffra för lingonris uppgick till +0.98. Den är väsentligt sämre för kruståtel, +0.58. Fältskiktets torrsvikt var som medeltal för tre undersökningsår 50% högre där man skördat ris. Motsvarande siffra för stubbtäkt uppgick till -5%.
9. Såväl stubb- som ristäkt har i Svartbergförsöket medfört en för-

dubbling av antalet självföryngrade träd och buskar. Från kontrollens cirka 10 000 individer per hektar noterades efter våra manipulationer drygt 20 000 stycken. Humustillförsel i Renbergsförsöket ledde till att 30% flera individer infann sig. De blottlagda schaktade parcellerna mottog drygt 3.5 gånger så många självföryngrade individer eller i siffror 56 650 stycken per hektar. Relativt lite av den rikliga mängden självföryngrade träd och buskar ingår i det producerande skogsbeståndet ett par decennier efter åtgärdernas genomförande. Den mest väsentliga anledningen till detta är aktiva röjningar. Av den uppmätta volymen vid slutrevisionerna svarade självföryngrade granar och björkar för mellan 7-12% i Svartberget. Motsvarande siffra i Renbergsförsöket var 4-12%. De högre siffrorna beror i inte så liten utsträckning på att jag missat att röja björk i tid.

10. Omfattande hjälpplanteringar av tall genomfördes i båda försöken. Som allmän slutsats gäller att ju mer skadad mark, desto färre tallar dog och behövde ersättas. I Renbergsförsöket nödgades vi inom schaktledet blott fylla på med en tredjedel av det antal som kontrollerna krävde.
11. Den totala volymproduktionen år 2003 (22 år efter plantering) av självföryngrade träd och buskar samt planterade tallar var 21% högre i försöksledet riståkt jämfört med kontrollerna. Motsvarande relationstal för de fyra stubbtäktsytorna var ännu något större, eller 32%. I Renbergsförsöket uppvisade kontrollparcellerna hösten 2004 (18 år efter plantering) en totalproduktion av 40.4 m³sk per hektar. Schaktyornas motsvarande värde var 67.4 m³sk och försöksledets Dubbel humus 98.9 m³sk per hektar.

I BACKSPEGELN

Ytorna på Svartberget kom av olika tillfälligheter att bli de, som sys-selsatt mig såväl längst som mest i livet. Under 25 år travade jag/vi årligen upp till B-blocket i Svartbergsförsöket för att plocka årets skörd av blåbär och lingon. Vackra dagar, därest knotten inte murat igen ögonen, var utsikten över dalgången i sydlig riktning hänförande. Någon brunstig ko kunde höras från Östra Kryckeltjärn. Ett korppar övade flygkonster under ivrigt samtal i avvaktande på årets älgjakt. Då och då passerade en fjällvråk eller någon av flygvapnets drakar. Regniga och blåsiga dagar var sällan muntra. Det lilla lä som stubbhögarna gav förslog inte långt, när vätan började tränga igenom kläderna. Kvällens långa och mödosamma räkning och vägning av blöta, klibbiga blåbär var ingen höjdare. Oftast avslutade vi inte ett 16 timmar långt arbetspass förrän vid midnatt. Dagarna flöt i varandra eftersom vi regelmässig även arbetade under helgerna.

När jag nu i livets slutskede sitter och blickar tillbaka på denna viktiga del av min jordevandring plockar hjärnan hela tiden fram substantivet slit. Det var onekligen slitsamt i mer än ett avseende. Men uppenbart fanns tillräckligt med glädjeämnen för att motivera en fortsättning. Jag må dock erkänna, att jag inte drabbades av några abstinensproblem i augusti 2005, även om det då kändes lite konstigt att inte fara på fältarbete till Vindelns.

På den positiva planhalvan i hjärnan finns minnen av motionsrundor runt Vindelforsarna lagrade. Hit hör även vandringar i det spännande

av isen formade landskapet kring Abborrtjärn. Vårens planteringar och murkellethane på Åheden var alltid angenäma avbrott till vinterns skrivbordsgöromål. Så länge mobiltelefonen inte fanns innebar vistelsen på försöksparken en flykt från den telefonterror, jag känt under hela mitt yrkesliv. Men bäst av allt var Märta-Lis Nordvalls smörgåsbord på hotell Vindel. När hotellet kom i andra händer blev vi omhändertagna av Doris Tegström i Abborrtjärn. Stämningen vid hennes köksbord finns för evigt bevarad i mitt hjärta. Jag vill också minnas trivsamma diskussioner med Axel Lundmark och Elon Manfredsson. Det gav mig insikter i en värld som jag mera sällan kom i kontakt med.

Under de 26 år jag uppvaktade bärris och tallar på Svartberget bör jag ha tillbringat omkring 275 dagar ute i skogen. Sammanlagt samlade jag in och bearbetade omkring 150 000 uppgifter. Totalt hanterade vi knappt en halv miljon bär.

Jag återkommer ofta till frågan om, jag lyckades lösa några av de uppställda målen. Gav slitet något resultat eller var arbetet bortkastat? Av en tillfällighet råkade jag i denna novembervecka 2007 läsa några kapitel i en forskningsrapport från år 1935. I denna hävdar statsgeologen Erik Granlund och jägmästaren Sten Wennerholm att man i Västerbotten på granmarker inte borde plantera tall. Detta var tydligen vanligt redan då (Granlund & Wennerholm 1935). Denna slutsats kunde också jag dra efter att ha noterat hur mediokert resultatet blev efter mina tallplanteringar. I varje fall är synpunkten giltig för de lite mera fuktiga moränerna inom undersökningsområdet. Hade jag återigen uppfunnit hjulet?

Nytt och unikt i det omfattande siffermaterialet är uppgifterna om blåbärs- och lingonproduktionen. Frågan är dock vad man skall med detta till. Jag inser det ideologiska värdet av en del siffror. Men så länge som vi inte kommer att manipulera skogsbestånden för att gynna bärproduktionen är sifferserien tveksam. Dennas framtagande motiverar knappast allt slit.

Undersökningens viktigaste resultat nämligen att tallen tycks må väl av det kaos som skapas efter stubbrytning på medelgoda marker förvånar mig något. Men det speglar måhända mera det faktum att jag under en handfull år, då jag var absorberad av historieskrivning inte följde med vad som hände inom den biologiska delen av skogsforskningen. Det antydda resultatet har redan flera andra kommit fram till.

Jag har vare sig kompetens eller förmåga att lösa den intrikata

tredjegrads ekvation jag antytt. Men innerst inne tycker jag nog att väl mycket kulor och krut utnyttjades vid "beskjutningen" av problemet i relation till den magra träffbild som slutligen erhöles.

TACK

Finansiellt stöttades verksamheten av dåvarande Nämnden för energi-produktionsforskning, vilken sedermera via ett antal omorganisationer idag kvarstår som Energimyndigheten med säte i Eskilstuna. De största kostnaderna har dock fallit på staten i en annan skepnad, då vi utnyttjat väsentliga delar av vårt ordinarie löne- och driftskostnadsanslag vid Sveriges lantbruksuniversitet. Till detta skall läggas ganska många arbetsmånader, som jag oavlönat lagt på arbetsuppgiften efter min år 2001 timade pensionering. Slutligen skall nämnas att chefen för våra långliggande försöksparker, skog dr Tomas Lundmark i Vindeln på ett för mig mycket ”behagligt” vis svarat för alla kostnader i samband med revisionerna under 2003 och 2004. Det behagliga bestod i ett jag för första gången i livet slapp skriva utförliga forskningsansökningar. I dessa utlovas alltid ”guld och gröna skogar” samt inte minst det att man snabbt skall komma med sina resultat. Detta stämmer aldrig med det man till slut uppnår. Tack Tomas för att Du litade på mig!

Drygt ett 25-tal personer har hjälpt mig i fält. Till detta kommer ytterligare något dussin, vilka jag stört med praktiska detaljer i Vindeln. Några har blivit mina vänner, vilket jag i skrivande stund upplever som projektets viktigaste resultat på det personliga planet.

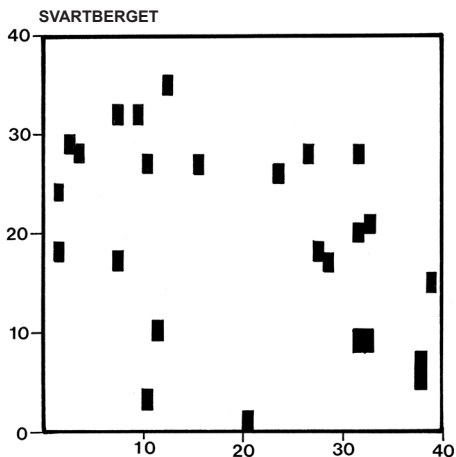
När jag tänker på Vindeln dyker alltid Tomas Lundmark upp som portalfigur. Han har berett mig stor glädje genom sin stora klarsynthet och förmåga att med skärpa och humor se på den skogliga tillvaron. Men i Vindeln finns också Märta-Lis Nordvall som under decennier via

sitt hotell var ortens skickligaste ambassadör. Under senare år har jag åtnjutit en synnerligen generös gästfrihet hos Doris och Lena Tegström. Denna glömmer jag aldrig. Vidare har jag haft ett förträffligt boende hos Raili och Elon Manfredsson i deras trivsamma Västerbottensgård i Svartberget. Jag påminner mig alla tidiga morgonar, jag suttit och räknat samt kunnat blicka ut över lägdorna och såväl se som höra tranorna.

Min hustru, Anita Stålhammar, har under drygt två decennier trälät med mig i blåbärsriset på Svartberget.

Avslutningsvis vill jag i detta sammanhang nämna min vän , professor Per Olov Nilsson i Hedemora. Han lade en gång ned ett ofantligt arbete för att samordna och utveckla det stora skogsenergiprojektet. Det var på hans uppmaning jag påbörjade det arbete som dessvärre ännu inte kunnat avslutas. Men vi har fortfarande 34 år efter det att vi blev med i styrelsen för skogsnäringens satsning Projekt Helträdsutnyttjande från lite olika utgångspunkter kvar vårt intresse för den skogliga bioenergin. Tack Pelle för alla trevliga diskussionsstunder kring världens i särklass viktigaste fråga: Hur löser vi mänsklighetens energiproblem?

Jag ber vänligen att till alla inblandade få framföra ett varmt tack. Utan trevliga arbetskamrater i skogen går det inte att åstadkomma speciellt mycket. Utan vettig markservice blir heller inte mycket gjort, ty då går dagen åt till att fixa alla praktiska detaljer. Och utan pengar blir som bekant i dagsläget inte mycket uträttat.



Smårutornas koordinater inom en parcell.

Småruta	X	Y	Småruta	X	Y
1	1	17	14	23	25
2	1	23	15	26	27
3	2	28	16	27	17
4	3	27	17	28	16
5	7	16	18	31	8
6	7	31	19	31	19
7	9	31	20	31	27
8	10	2	21	32	8
9	10	26	22	32	20
10	11	9	23	37	4
11	12	34	24	37	6
12	15	26	25	38	14
13	20	0			

Instruktion för inmätning av smårutor

På kartskissen i figur 2 finns baslinjen markerad. Längs denna spänner man ett måttband samt ytterligare ett vid ytans övre begränsningslinje. Som framgår av figuren ovan är nollpunkten i alla mätningar respektive ytans nedre vänstra baslinjehörn.

Om man vill återfinna en småruta med koordinaten 10/12 (=XY i tabellen ovan) söker man upp punkten 10 meter längs de båda utspända måttbanden. Därefter sträcks ett tredje måttband. Längs detta går man 12 meter upp och har då kommit till smårutans nedre vänstra hörn. Två meter upp längs måttbandet finns rutans övre vänstra hörn osv.

Det kan vara smart att dra det tredje måttbandet så att man från en och samma linje kan nå ett flertal smårutor.

Efter något sökande brukar det gå att återfinna gamla trästickor, därest det inte gått decennier mellan utmarkeringarna.

RENBERGET

På vardera ytan finns 11 stycken cirkelrunda smårutor, se figur 3. Även i detta försök går baslinjen i öst-västlig riktning. För att söka upp centrumpunkten i varje småruta utnyttjas tre måttband på exakt samma vis som beskrivits ovan för Svartberget. Skillnaden är dock att vid Renberget har vi använt en rockring om 0,5 m² till begränsning av bedömningsytan.

LITTERATUR

- Andersson, S-O 1954. Funktioner och tabeller för kubering av småträäd. – Meddelanden från Statens Skogsforskningsinstitut 44:12.
- André, T 1992. Från naturskog till kulturskog. Mo och Domsjö AB:s skogsbruk under ¾ sekel 1900-1979. – CEWE-förlaget, Bjästa.
- Arnborg, T 1964. Det nordsvenska skogstypsschemat. Sjätte (omarbetade) upplagan. – Stockholm.
- Bråkenhielm, S & Liu, Q 1998. Long-term effects of clear-felling on vegetation dynamics and species diversity in a boreal pine forest. – *Biodiversity and Conservation* 7:207-220.
- Degermark, C (red) 1986, 1988, 1990, 1995, 1996. Klimat och vattenkemi vid Svartberget. Referensmätning 1985, 1987, 1989, 1994 respektive 1995. – Sveriges lantbruksuniversitet, Vindeln försöksparker, rapport.
- Egnell, G & Leijon, B 1999. Survival and Growth of Planted Seedlings of *Pinus sylvestris* and *Picea abies* After Different Levels of Biomass Removal in Clear-felling. – *Scandinavian Journal of Forest Research* 14:4:303-311.
- Egnell, G, Albrektson, A, Leijon, B, Lundmark, J-E & Örlander, G 1994. Markbehandlingsförsöket på Ruuttirovaheden 56 år efter spadvändning och bränning. – Sveriges lantbruksuniversitet, inst för skogsskötsel, arbetsrapporter nr 83.
- Egnell, G, Albrektson, A, Örlander, G, Jansson E & Sjögren, H 1991. Hesselmanns helhackningsförsök på tallhed i Vindeln – tillväxt och näringsförhållanden 67 år efter markberedning. – Sveriges lantbruksuniversitet, inst för skogsskötsel, arbetsrapporter Nr 55.
- Egnell, G, Nohrstedt, H-Ö, Weslien, J, Westling, O & Örlander, G 1998. Miljökonsekvensbeskrivning (MKB) av skogsbränsleuttag, asktillförsel och övrig näringskompensation. – Skogsstyrelsen, Rapport 1.
- Egnell, G m fl 2007. Miljökonsekvenser av stubbskörd – en kunskapsmanställning och kunskapsanalys. – Energimyndigheten, Rapport (ER) 2007:40.
- Eklund, J 1953. Bergarternas betydelse för markens bördighet. – Atlas över Sverige 9-10.

- Falck, J 1973. En metod för bestämning av humustäckets innehåll av växtnäringssubstanser. – Skogshögskolan, inst för skogsskötsel, Rapporter och Uppsatser Nr 1.
- Fredén, C (red) 1998. Sveriges berggrund. – Sveriges Nationalatlas.
- Gemmel, P 1895. Hjälpplantering. – Sveriges lantbruksuniversitet, Skogsakta Konferens 7:74-77.
- Granlund, E & Wennerholm, S 1935. Sambandet mellan moräntyper samt bestånds- och skogstyper i Västerbottens lappmarker. – SGU, Ser. C. Avhandlingar och uppsatser N:o 384.
- Granström, A 1986. Seed banks in forest soils and their role in vegetation succession after disturbance. – Sveriges lantbruksuniversitet, inst för skoglig ståndortslära, doktorsavhandling.
- Hultén, E 1950. Atlas över växternas utbredning i Norden. – Stockholm.
- Hägglund, B & Lundmark, J-E 1981. Handledning i Bonitering med Skogshögskolans boniteringssystem. Del 2. Diagram och tabeller. – Skogsstyrelsen, Jönköping.
- Kardell, L 1977. Forskningsplan över delområdet ”Naturvårdsaspekter” inom storprojektet ”Skogsenergi”. – Sveriges lantbruksuniversitet, avd för landskapsvård, stencil 4 sidor, 1977-10-11.
- Kardell, L 1992. Vegetationsförändring, plantetablering samt bärproduktion efter stubb och riståkt. – Sveriges lantbruksuniversitet, inst för skoglig landskapsvård, rapport 50.
- Kardell, L 1993. Stybbrytningsförsöket på Tagel 1978-1989. Vegetation och skogstillstånd. – Sveriges lantbruksuniversitet, inst för skoglig landskapsvård, rapport 52.
- Kardell, L 1996. Stybbrytningsförsöket i Piteåtrakten 1979-1990. – Sveriges lantbruksuniversitet, inst för skoglig landskapsvård, rapport 63.
- Kardell, L 1999. Stybbrytningsförsöket på Remningstorp 1979-1996. – Sveriges lantbruksuniversitet, inst för skoglig landskapsvård, rapport 84.
- Kardell, L 2005a. Ett försök med sådd, plantering och självföryngring i tall 1959-2002. – Sveriges lantbruksuniversitet, inst för skoglig landskapsvård, rapport 95.
- Kardell, L 2005b. Schaktningsförsöken i tall och vårtbjörk på Tagel 1982-2003. – Sveriges lantbruksuniversitet, inst för skoglig landskapsvård, rapport 96.
- Kardell, L 2007a. Vegetation och skogsproduktion på Tivedens kolbottnar. – Sveriges lantbruksuniversitet, inst för skoglig landskapsvård, rapport 101.
- Kardell, L 2007b. Vegetationseffekter efter stybbrytning. Analys av några försök 1978-2006. – Sveriges lantbruksuniversitet, inst för skoglig landskapsvård, rapport 100.
- 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 skogssamebys marker. – Sveriges lantbruksuniversitet, inst för skoglig landskapsvård, rapport 51.
- Kardell, L & Mård, H 1989. Några grupper attityder till stybbrytning 1976 och 1988. – Sveriges lantbruksuniversitet, avd för landskapsvård, rapport 41.
- Kardell, L & Wärne, C 1981. Stubbar och ris – blåbär och lingon. Utläggning av

- skogsenergiförsök 1978-1980. – Sveriges lantbruksuniversitet, avd för landskapsvård, rapport 21.
- Kardell, K, Eriksson, L & Schelander, B 1993. Skogsproduktion i gamla grustag. – Sveriges lantbruksuniversitet, inst för skoglig landskapsvård, rapport 53.
- Mossberg, B, Nilsson, S & Persson, O 1979. Svampar i naturen. 1. – Wahlström & Widstrand, Stockholm.
- Nilsson, M-C 1992. The mechanisms of biological interference by *Empetrum hermaphroditum* on tree seedling establishment in boreal forest ecosystems. – Sveriges lantbruksuniversitet, inst för vegetationsekologi, doktorsavhandling nr 1.
- Nilsson, P O 1980. Skogen som energikälla. – Sveriges lantbruksuniversitet, Information från projekt Skogsenergi, rapport nr 9.
- 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.
- Nykvist, N 2000. Effects of clearfelling, slash removal and prescribed burning on amounts of plant nutrients in biomass and soil. – Studia Forestalia Suecica No 210.
- 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, Rapporter i skogsekologi och skoglig marklära 64.
- Persson, O & Mossberg, B 1994. Kantareller. – Wahlström & Widstrand.
- Projekt Helträdsutnyttjande (PHU) 1977a. Sammanfattande slutrapport. – Stockholm.
- Projekt Helträdsutnyttjande (PHU) 1977b. Skog. Slutrapport från Projektgrupp skog. – Stockholm.
- Raab, B & Vedin, H (redaktörer). Klimat, sjöar och vattendrag. – Sveriges Nationalatlas.
- Rudberg, B 1993. Statistik. – Studentlitteratur.
- SGU 1995. Kvärtärgeologiska kartan 21 J VINDELN. – Ser. Ak nr 19, del 1.
- SGU Berggrundsbyrån 1986. Berggrundskartan 21 J VINDELN NO – Ser Ai nr 10.
- Tamm, C O 1956. Studier över skogsbestånd på mager sandmark. – Meddelanden från Statens Skogsforskningsinstitut 46:3.
- Tamm, O & Malmström C 1926. The Experimental Forests of Kulbäcksliden and Svartberget in North Sweden. – Skogsförsöksanstaltens Exkursjonsledare XI.
- Troedsson, T & Wiberg, M 1986. Sveriges jordmåner. Karta i skala 1:1 000 000. – Kungl Skogs- och Lantbruksakademien.
- Troedsson, T 1997. Sveriges jordmåner. Beskrivning av jordmånskartan. – Kungl Skogs- och Lantbruksakademien.
- Örlander, G, Egnell, G & Albrektson, A 1999. Long-term effects of site preparation on growth in Scots pine. – Forest Ecology and Management 86:1-3:27-37.

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 ansökas 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.

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

- 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*. Skogsbar 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 virkesföråd 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. Föryngringsresultat och upplevelsevärden.
- 1993 55. *Kardell, Lars*. Gillhovskälen. Ett jämtländskt avradsland och dess historia.
- 1993 56. *Kardell, Lars*. Produktion av skogsbar och matsvampar på Ekenäs gård i Södermanland.

- 1994 57. *Blomgren, Margareta*. Studier av storvampfloran 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 kvävegödsling och slutavverkning under en 15-årsperiod, 1976-1991.
- 1995 61. *Kardell, Lars och Lindhagen, Anders*. Stadsleden 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*. Olionsvin. 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 skogsexkursion.
- 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*. Bruksägarens skog i Os och hans grannbönders. Naturvårdskonsekvenser av långsiktigt skogsägande.
- 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. Exempen Kosta och Orrefors.
- 1999 79. *Kardell, Lars*. Målaråsbranden. Effekter på skog, vegetation och mark efter 75 år.
- 1999 80. *Kardell, Lars*. Några notiser kring den cyprriotiska cedern (*Cedrus brevifolia*).
- 1999 81. *Kardell, Lars*. Hjortdjurens 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 Fiskesjö, 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, skogsägande och skogspolitik. Anförande vid 100-årsjubileet av laga skiftet i Tännäs lördagen den 5 december 1998.
- 2000 87. *Kardell, Lars och Olofsson, Mats*. Klöv-sjös 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 skogsskötselbagatell.
- 2003 92. *Kardell, Lars*. Rörligt friluftsliv på Bogsundslandet 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.* Schaktningsförsöken 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 Åtvidaberg. 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.

Distribution:

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