



# Stubbrytningsförsöken i Bergslagen 1977-2007

*Lars Kardell  
Lars Eriksson*





# Stubbrytningens försöken i Bergslagen 1977-2007

*Lars Kardell  
Lars Eriksson*

---

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

RAPPORT 103. 2008  
*REPORT  
ISRN SLU-SLV-R-103-SE  
ISSN 1101-0525*

---

*Omslagsbilden:* Den enbart slutavverkade parcellen (försöksled 2) vid Lövsjön.  
Foto: Lars Eriksson den 14 augusti 2007.

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

BAKGRUND.....	4
FÖRSÖK OCH FÖRSÖKSMETODIK.....	7
Försöksytor.....	9
Mätningar i augusti 2007.....	11
Beräkningar.....	13
RESULTAT.....	14
Tillväxt och vegetationsutveckling på kontrollparcellerna.....	14
Markskador.....	16
Invandring av träd och buskar.....	17
Producerad biomassa.....	19
Blåbärs- och lingonrisets reaktion på olika åtgärder.....	22
Övriga vegetationseffekter efter stubbrytning och markbredning.....	25
Förekomst av mossor.....	29
Renlavar.....	30
Bärproduktion.....	32
Matsvampar.....	34
DISKUSSION.....	36
SAMMANFATTNING.....	43
TACK MM.....	48
LITTERATUR.....	49
Bilagor.....	51

# BAKGRUND

När vår arbetsenhet vid dåvarande Skogshögskolan i slutet av 1960-talet påbörjade enkla registreringar av friluftslivet i skog och mark, framstod bär- och svampplockning som kanske det viktigaste motivet till att svensken kom ut i naturen. I den alltmer intensiva miljödebatt, som då debuterat blev skogsbär och matsvampar stora symbolmarkörer. Hur skulle det gå med möjligheterna till framtida bär- och svampplockning, när skogsskötseln intensifierades och nya metoder infördes? Var det möjligt att efter besprutning och gödsling plocka giftfria bär? Frågorna blev allt fler, när nya påståenden infördes i debatten.

I den antydda stämningen beslöt vi att ta upp skogsbären till närmare granskning. Vi fick för dåtida förhållanden relativt frikostiga forskningsmedel från bl a Statens naturvårdsverk för att anlägga försök, i vilka vi avsåg att studera hur blåbär, lingon och matsvamp påverkades av de vanliga skogsskötselmetoderna. Hit hörde slutavverkning, markberedning, gallring och kvävegödsling. Men vi tog även upp stubbrytning på programmet eftersom intresset för att öka uttaget av biomassa från skogsmark ökat väsentligt efter oljeprischocken hösten 1973 (Projekt Helträdsutnyttjande 1977).

Våra besök i bärskogen kom att vara i 15 år. Resultaten från ett otal ryggrökningar finns publicerade i ett antal rapporter (Kardell & Eriksson 1983, 1990 och 1995). Det bör i detta sammanhang anmärkas att vi av olika skäl slutade inventera de ingående stubbrytningsförsöken i och med utgången av år 1986, d v s efter ett decennium.



*Lars Eriksson bedömer bärrisets täckning på en av smårutorna i Lövsjöns kontrollparcell. Den övre bilden är från 1981 och den nedre från 2007. Ytan avverkades 2003 varvid fröträd ställdes kvar. Foto: Lars Kardell.*

I juni år 2006 offentliggjorde dåvarande statsminister Göran Perssons Kommission mot oljeberoendet sin rapport (Anon 2006). Häri förespråkas ånyo en utökad satsning på bioenergi, varvid skogen för minst fjärde gången under ett sekel kom i fokus. Detta medförde att våra stubbrytningsförsök fick en renässans och kom in i värmen (Kardell 2007, 2008). Hösten 2006 besökte vi våra gamla stubbytor i Bergslagen. Det hade då gått 12-13 vegetationsperioder sedan vi senast var på plats. Vi fann att majoriteten av alla hörnpålar stod kvar och att de uppväxande tallbestånden trots en del skavanker inbjöd till mätning och analys. I augusti 2007 kom detta att realiseras.

Syftet med de fyra stubbrytningsförsök, vilka nedan kommer att presenteras, var ursprungligen att se i vilken utsträckning skörd av stubbar medförde en extra belastning på mark och vegetation jämfört med ett normalt markberett kalhygge. Speciell vikt lades vid bärproduktionen. Den senare är numera mindre intressant, då det krävs inventeringar en följd av år för att komma med några utsagor om eventuella kvarvarande effekter. Intresset har i stället riktats mot bärrisens biomassa samt övrig markvegetation. Till detta skall läggas det andra stora frågekomplexet: Växer planterade tallar lika bra, där man brutit stubbar?



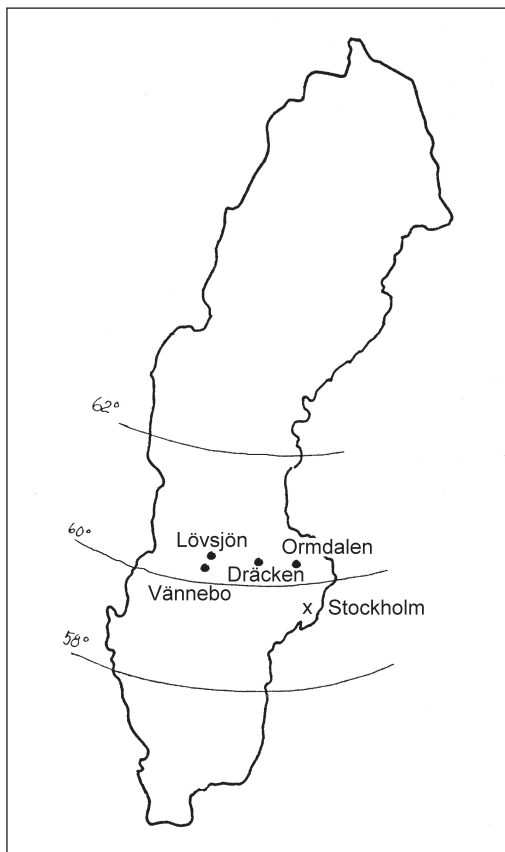
# FÖRSÖK OCH FÖRSÖKSMETODIK

Det sena 1970-talets stubbrytningar kom att koncentreras till Bergslagsregionen, vilket berodde på att såväl Stora Kopparberg-Bergvik som Korsnäs nappade på idén. Tillsammans investerade de bl a i en stubbfabrik i Mackmyra. Våra försök lokaliserades därför till mark tillhörig det förstnämnda skogsbolaget och styrdes helt av var stubbrytarna för tillfället arbetade.

I Tierpstrakten (Norduppland) stakade vi i juni 1977 ett första försök. Det benämndes Ormdalen efter ett torp i närheten. Arbetet fortsatte i augusti samma år, då vi söder om Hedemora i grannskapet av sjön Dräcken anlade nästa objekt. Påföljande sommar i juni och juli 1978 stakades och inmättes försöken väster om Ludvika. De har benämnts Lövsjön och Vännebo efter de närmast belägna bosättningarna (se kartsbild, figur 1).

Några allmänna uppgifter kring försöken återfinns i tabell 1. Om någon mot förmodan eftersträvar flera detaljer kring dessa finns de beskrivna tillsammans med kartsbilder i en av våra tidigare publikationer (Kardell & Eriksson 1983). Allt grundmaterial finns lagrat i SLUs arkiv i Uppsala.

Försöket vid Ormdalen avviker en hel del från övriga. Det ligger på ett sandsediment och har till följd av mera gynnsamma klimatiska och geologiska förhållanden en betydligt högre bonitet. Det senare avspeglas inte minst i det höga stående förrådet vid försöksutläggningen. De tre övriga ligger på morän, som vid Dräcken kan vara något sorterad eftersom



*Figur 1. Undersökningslokalernas läge. Ormdalen ligger i Tierpstrakten i norra Uppland, medan de tre andra återfinns inom Dalagränsen, i närheten av Hedemora respektive Grangärde.*

högsta kustlinjen legat på den aktuella nivån. Även vid Vännebo som ligger högt ovan denna gräns är tydliga vattenrörelser under efteristiden fullt synbara. Här finns längs Pajsoån såväl mindre åsbildningar som ursköljningsfenomen. Samtliga tre försök inom Dalagränsen har en del brister i jämförbarhet p g a uppstickande berghällar, mest synbara vid Dräcken och Vännebo.

Några närmare försök till beskrivning av klimatet inom respektive försöksterräng har inte gjorts utan alla uppgifter i tabell 1 har tagits ur den officiella statistiken (Raab & Vedin 1995). Det är noterbart att vegetationsperiodens längd vid Ormdalen varar 20 dygn längre än vid exempelvis Vännebo.

Tabell 1. Några allmänna uppgifter om de fyra försöken.

Lokal	Latitud	Longitud	Höjd över havet	Jordart	Bonitet	Volym <sup>1)</sup> m <sup>3</sup> sk/ha	Trädslagsblandning	Stamtal per/ha
Ormdalen	60°20'	17°25'	50	Sand	T26	469.0	6 4 0	710
Dräcken	60°10'	15°55'	180	Moig <sup>2)</sup> morän	T17	158.9	10 0 0	456
Lövsjön	60°20'	14°45'	270	Sandig- <sup>3)</sup> moig morän	T19	199.0	10 0 0	484
Vännebo	60°10'	14°45'	230	Sandig- <sup>2)</sup> moig morän	T19	164.2	9 1 0	669

<sup>1)</sup> Medeltal av alla parceller vid försöksutläggningen 1977/78.

<sup>2)</sup> Uppstickande bergklackar.

<sup>3)</sup> Ytstenigt.

	Vegetationsperiod, dagar	Nederbörd, mm/år	Årsmedeltemperatur, °C
Ormdalen	185	650	+5.5
Dräcken	175	750	+4.5
Lövsjön	165	>800	+3.5
Vännebo	165	>800	+3.5

Skogstypsmässigt ligger alla fyra inom den friska ristypens ramar, där dock de tre Dalaförsöken har dragning åt den torrare lingonrisvarianten. Här är också renlavar vanliga (se Arnborg 1964). Enligt Hägglunds & Lundmarks (1981) system rör det sig om blåbärstyp i samtliga fall utom vid Lövsjön, där lingontypen dominerade vid försöksutläggningen.

## Försöksytor

Hela serien har en identisk uppläggning bortsett från att kontrollparcellen vid Lövsjön är delad på två intilliggande bestånd åtskilda av en landsväg. Följande behandlingar ingår:

- Kontroll (Det gamla slutavverkningsbeståndet lämnades intakt)
- Slutavverkning
- Slutavverkning plus markberedning
- Slutavverkning plus stubbrytning

Från kontrollparcellerna avsåg vi att hämta uppgifter om markvegetationens och bärproduktionens utveckling över tiden. Av uppläggnings framgår att vi syftade till att analysera hur markberedning och stubbrytning var för sig påverkade bärrisens vegetativa förekomst och fertilitet.

Samtliga 16 parceller är 40 x 40 m stora. Dock är de två hälfterna i den uppdelade kontrollytan vid Lövsjön vardera 20 x 40 m. Inom ytorna finns 20 stycken permanenta vegetationsprovvytor om 1 x 2 m utlagda eller totalt inom försökserien 320 stycken. Dessas koordinater samt en kort instruktion av hur de bör mätas återfinns i bilaga 1.

Alla ytor stakades i mogen skog innan avverkning. Vegetationsprovvytor utlades i ett fast nät. Skogsbeståndet mättes tillsammans med all underväxt. På de 320 smårutorna bedömdes fält- och bottenskikt med ögonmått. Härvid sorterades vegetationen på såväl arter som artgrupper. I det förra fallet koncentrerade vi oss på blåbärs- och lingonris, hallon, ljung och kråkris. Artgrupper utgjordes av örter, gräs och mossor med anteckning om dominerande art. Vid senare inventeringar har vi gått över till att bedöma alla arter individuellt. Förfarandet skall närmare kommenteras i diskussionsavsnittet. Vid täckningar över 10% utnyttjades tioprocentiga klasser. Under denna gräns försökte vi skatta varje art/grupp i enprocentiga klasser. Små förekomster noterades i protokollet som – 1 och har vid alla beräkningar givits talvärdet 0.5%. Detta leder till en mindre överskattning.

Det är noterbart att de olika behandlingarna inte lottats fram, då vi var beroende av företagens planer visavi stubbrytning. Vi har anpassat oss till det praktiskt möjliga. Kontrollparcellerna i Lövsjön och Vännebo ligger därför en bit ifrån övriga ytor inom dessa försök. De parceller som inte skulle stubbrytas har oftast hamnat i en kant på hygget o s v.

Efter de olika ingreppen har försöksytorna restaurerats. Hörnpålarne restes upp och smårutorna fick nya hörnstickor. De markerades under hela observationstiden av trästickor, vilka vid behov byttes ut.

I tabell 2 finns några kortfattade uppgifter om tidsföljden av de olika åtgärderna. Avverkning skedde såväl maskinellt som manuellt (Lövsjön och Vännebo). I Ormdalen utnyttjades ett Lokomo-aggregat för stubbrytning medan Pallari Stump Harvester klarade resterande ytor. Fläckmarkberedning utfördes med ett ÖSA-aggregat utom i Dräcken där vi själva handhackade. Någon markberedning har inte skett inom vare

Tabell 2. Tidpunkter för de olika åtgärdernas genomförande. 5/79 betyder maj 1979 o s v.

	Avverk- ning	Stubbryt- ning	Stubb- utkörning	Mark- beredning	Plantering	
Ormdalen	1/79	4/79	11/79	5/79	5/81	Tall 2/1, barrot
Dräcken	2/78	11/78	11/78	9/78	6/81	Tall, paperpot
Lövsjön	1/79	7/79	10/79	10/79	9/82	Tall, paperpot
Vännebo	2/79	8/79	10/79	10/79	9/82	Tall, paperpot

sig försöksleden Slutavverkning eller Slutavverkning plus stubbrytning. Vid plantering har dock enkel handhackning förekommit.

Vi hyggesrensade som regel själva alla ytor i botten samt deltog i en del av planteringarna. Plantor levererades från företagets plantskolor och deras personal stod för lejonparten av planteringsarbetet. Förbandet varierade något mellan 1.8-2.0 meters kvadratförband.

Ytorna följdes genom revisioner varje år under ett decennium. Därvid insamlades alla bär, vilka räknades och vägdes. I förekommande fall ingår även kart, dåliga och skrupna bär. Vegetation och markskador bedömdes. Matsvamp plockades under en följd av år mellan 8-10 gånger per säsong. Resultaten finns publicerade i våra tidigare uppsatser (Kardell & Eriksson 1983, 1987 och 1990). Vi kommer dock nedan att göra en sammanfattning av våra plockningar i bär- och svampskogen.

Eftersommaren 1994 mätte vi in de tre försöken vid Ormdalen, Lövsjön och Vännebo med syfte att se om det då gick att spåra några effekter av stubbrytning på de uppväxande tallarna. Mätningarna gick till på enahanda vis som redovisats ovan och nedan. Detta material har p g a sin ofullständighet blott utnyttjats i begränsad utsträckning.

## ***Mätningar i augusti 2007***

Under perioden 7-15 augusti 2007 mätte vi in hela försöksserien. Samtliga parceller restaurerades. Vid behov byttes hörnpålar ut. Vid inmätningen av de 320 smårutorna satte vi dock inte ut några nya hörnstickor. Bedömningarna som utfördes av Lars Kardell följde den praxis vi sedan decennier utarbetat. Alla arter skattades till sin täckningsgrad enligt ovan. Till detta skall läggas att även mängden avverkningsavfall bedömdes tillsammans med den areal, som ej var

Tabell 3. Avvikelser vid inmätning av försöksserien i augusti 2007. För Vännebo 4 se karta i arkivet.

	Parcell	Inmätt areal, m <sup>2</sup>	
Ormdalen	1, 2	320	Mellan 16 och 24 m på baslinjen
Dräcken	2	480	Mellan 11 och 23 m på baslinjen
	3	600	Mellan 25 och 40 m på baslinjen
	4	560	Mellan 0-14 m på baslinjen
Vännebo	2	800	Östra halvan av ytan
	3	320	Mellan 16-24 m på baslinjen
	4	820	Se kartsnitt i arkivet

Alla övriga parceller är mätta i sin helhet (1 600 m<sup>2</sup>)

beklädd med vegetation. Den senare bestod av markskador, kala hållar samt vegetationslös mark under exempelvis granbuskar. På någon yta vid Dräcken avstod vi från bedömningar av några på hållmark belägna smårutor. När jämförelse sedan har gjorts med tidigare bedömningar har dess smårutor utgått.

Samtliga träd och buskar inmättes i centimeterklasser genom klavning i brösthöjd på mötande kant. Höjd togs på var tionde individ inom varje klass. Alla synliga småplantor registrerades på dimensionsklassen 0 cm. Individer med dubbla stammar särprickades liksom torra. I den mån röjningar företagits mättes alla stubbar. En särskild sambandsfunktion mellan stubb- och brösthöjdsdiameter upprättades genom mätning av ett 20-tal stående träd lokalt. Allt detta för att avslutningsvis kunna beräkna den totalt producerade biomassan.

Den mest väsentliga jämförelsen i försöksserien är den mellan parcellerna 3 och 4, d v s normalhygget och stubbrytningen. Av detta skäl reducerade vi en del mätningar av trädbeståndet på kontrollparcellen vid Ormdalen (se tabell 3). Här nöjde vis oss också med att blott mäta 320 m<sup>2</sup> av parcell 2, d v s den som blott var slutavverkad och ej markberedd.

Efter restaurering av ytorna vid Dräcken fann vi att relativt stora delar av de behandlade ytorna hade besvärande skavanker i form av uppstickande hållar. Dessa hade inte varit speciellt framträdande, när vi sommaren 1977 anlade försöket. Vi beslöt att helt subjektivt reducera mätningarna till jämförbara delar, vilka åtminstone i markytan inte visade på några hållmarkseffekter.

Vid Lövsjön mätte vi hela försöket, medan vi i Vännebo nödgades genomföra vissa reduceringar av samma skäl som i fallet Dräcken. Alla dessa uppgifter finns tillgängliga i originalprotokollen.

## ***Beräkningar***

All kubering har skett ”för hand” efter uppritandet av en utjämnad höjdkurva. Klassvisa kuberingstal har hämtats ur Näslunds (1947) och Anderssons (1954) tabeller. I samtliga fall har funktioner för södra Sverige utnyttjats. Enstaka sälgar, alar, rönnar och aspar har kuberats som björk. Någon lärk och en har i detta sammanhang betraktats som tall.

Vegetationsförändringar baseras på jämförelser mellan en arts täckning vid försöksutläggningen 1977/78 och 2007 års resultat. I vissa fall förs bedömningarna åren 1980-1986 in i resonemanget. I de fall vi justerat ytorna vid inmätningarna i augusti 2007 och antalet smårutor blivit färre, så har alla tidigare resultat räknats om efter det att dessa smårutor rensats bort. I samtliga fall har vi beräknat ett medeltal från 20 bedömningar per parcell. Signifikansprövning har i förekommande fall genomförts som z-test (Rudberg 1993).

# RESULTAT

## *Tillväxt och vegetationsutveckling på kontrollparcellerna*

Avsikten med de ursprungliga kontrollparcellerna var att i dessa följa bärrisens utveckling under ett decennium. Skogsbeståndet var intakt utöver den tillväxt som varje år lades på träden. Efter försökstidens slut var det fritt fram för markägaren att avverka skogen om så skulle vara önskvärt. I början av augusti 2007 stod kontrolllytorna vid Dräcken och Vännebo kvar intakta. Vid Ormdalen hade det ursprungliga kontrollbeståndet avvecklats vintern 1990. På plats fanns en cirka 15 år gammal tallplantering. Vid Lövsjön mötte vi en fröträdsställning från senaste sekelskiftet. Ytan hade harvats år 2003. Vi mätte dock in kvarvarande fröträd, därest någon i en framtid skulle ha glädje av detta. Dessutom tog vi ett stickprov på tallplanteringen vid Ormdalen.

I tabell 4 återges de mest väsentliga resultaten. Skogsproduktionen ger inte anledning till några höjda ögonbryn. Möjligen är vi lite förvånade över den relativt låga tillväxten i Dräcken och Vännebo. Men bestånden är gamla, glesa och står på mager mark. I gengäld visar den uppväxande tallföryngringen på Ormdalens f d kontrolllyta framfötterna.

När det gäller bärrisens täckning, så bör inledningsvis noteras att vi delat på uppgiften som bedömare. Lars Eriksson svarar för alla värden 1978/79 och 1986 medan Lars Kardell granskat vegetationen 2007. Trots lång samövning i detta delikata och viktiga moment, så kan i de redovisade siffrorna en eller annan personlig komponent finnas. Resultaten på



Tabell 4. Skogstillståndet på kontrollytorna 1977 respektive 2007 samt täckningen av bärrisen vid motsvarande tidpunkter.

Lokal	Stående förråd m <sup>3</sup> sk/ha		Tillväxt m <sup>3</sup> sk/ha och år	Blåbärrisets täckning %			Lingonrisets täckning %		
	1977	2007		1977	1986	2007	1977	1986	2007
Dräcken	126.9	211.9	2.8	25.0	26.6	23.7	21.8	16.7	29.6
Vännebo	206.3	253.0	1.7	23.5 <sup>3)</sup>	50.0	39.5	19.8 <sup>3)</sup>	10.9	31.0
Ormdalen	509.4	79.1 <sup>1)</sup>	-	42.8	37.4	5.9	6.6	0.9	16.8
Lövsjön	217.7	87.6 <sup>2)</sup>	-	4.3 <sup>3)</sup>	8.4	1.8	37.6 <sup>3)</sup>	39.3	39.5

<sup>1)</sup>15-årigt tallbestånd.

<sup>2)</sup>Fröträdsställning.

<sup>3)</sup>Bedömningar i augusti 1979.

de orörda ytorna, Dräcken och Vännebo, tyder på att bärrismattorna har likartad sammansättning samt en relativt konstant biomassa över tiden. De cirka 30 år som skiljer mätserierna åt visar inte på någon skillnad. Ett sifferpar avviker dock markant. Det gäller täckningen av blåbär och lingon år 1986 på Vänneboytan. Det förra riset har mer än fördubblat sin biomassa sedan 1979, medan det andra sänkts med nästan samma relativa tal. Differensen som sådan är logisk, då lingonriset växer under blåbärriset. När det senare ökar, döljs en del av det förra. Men vad orsaken till den dramatiska ökningen av blåbärriset en gång var, är nu svårt att diskutera. Det finns ingenting i protokollen som antyder att t ex älgbetning i utgångsläget var ett problem. Andra faktorer som frost och insektsangrepp är tänkbara, då det sent i augusti kan vara svårt att avgöra vad som försiggått i bärrismattan på vårsidan. Dock har vi aldrig under det kvartssekel, vi hållit på med bedömningar, noterat så stora differenser relaterade till årsmånen. En annan möjlig förklaring skulle vara att ytan av misstag gödslats. Men då vi inte borrar träden, kan vi vare sig acceptera eller förkasta teorin. Blåbärsproduktionen som sådan visar mellan åren 1978 och 1986 dock inte på någon kvävegödsling. Skördarna av blåbär ökar regelmässigt till följd av skogsmarksgödsling. Denna långa utläggning förtar dock inte den ovan framförda slutsatsen: I de båda kontrollbestånden vid Dräcken och Vännebo är bärrismattorna relativt konstanta över tiden.

De siffror som redovisas för täckningen av blåbärs- och lingonris vid Ormdalen och Lövsjön verifierar slutsatser vi nått till i andra experiment. Blåbärriset är utomordentligt känsligt för slutavverkning, medan lingonriset gynnas av denna åtgärd (se Kardell 2007, 2008). Att lingonriset

vid Lövsjön ännu inte reagerat på den genomförda huggningen beror på tidsfaktorn. Det brukar ta några år innan riset ökar sin biomassa.

Det finns ingenting bland växtmattans övriga arter som ruckar på den ovan framförda slutsatsen om stor konstans över tiden. På den öppna ytan vid Dräcken har dock renlavarna ökat på friskmarksmossornas bekostnad. I Vännebo där granunderväxten blivit något rikligare har de senare gynnats och ökat sin sammanlagda täckning. Från cirka 65% år 1979 till 79% eftersommaren 2007. Den antydda faktorn kan här också ha lett till att ljungens förekomst minskat. På Dräcken har dock den senare arten hållit ställningarna. Samma slutsats kan dras om små förekomster av kruståtel, kovall sp och kråkris.

## *Markskador*

En jämförelse mellan normalhygget som blott markberetts och det stubbrutna försöksledet visar att markskadorna omedelbart efter operationernas genomförande (eftersommaren 1979 eller 1980) var signifikant högre i det senare fallet. På det vanliga hygget, d v s parcell 3, uppgick dessa till 26.7 +/- 9.5%. Motsvarande siffra för den stubbrutna arealen var 41.8 +/- 10.1%. Skadorna blev störst på sandsedimentet vid Ormdalen. Det skall poängteras att markberedningseffekterna är något underskattade, då maskinföraren vid något tillfälle missförstod instruktionen.

I augusti 2007 bedömde vi inte längre några skador utan den markareal som ej var vegetationsklädd. Denna bestod i främsta rummet av uppvältrade stenar eller jordfasta block, vilka ännu efter snart tre decennier inte var be vuxna med lavar/mossor eller täckta av markväxter. I begränsad utsträckning var orsaken att en tät barrmatta under en gran undantagsvis en tall hindrat mossor och kärlväxter att etablera sig. I försöksledet stubbrytning uppgick nivån till 4.6 +/- 1.1%, vilket skall jämföras med siffran för normalhygget som blev 4.0 +/- 1.3%. Någon signifikant skillnad återstår inte.

Försöksled 2, d v s de ytor som slutavverkats men inte markberetts åsamkades en del körskador vid virkets uttransport. I medeltal uppgick dessa år 1979 till 4.6%. Enbart vid Ormdalen var dessa mera iögonenfallande, då den skadade arealen uppmättes till 14.3%. Genomsnittet för de tre övriga rörde sig blott om 1.3%. Förklaringen till den stora skillnaden

är det geologiska underlaget. Ser vi till ”slutresultatet” eftersommaren 2007 har vi inom detta försöksled exakt samma vegetationsfria areal som för övriga eller i medeltal 4.3 +/- 3.0%. Några skillnader som återgår på de ursprungliga åtgärderna finns således inte.

## ***Invandring av träd och buskar***

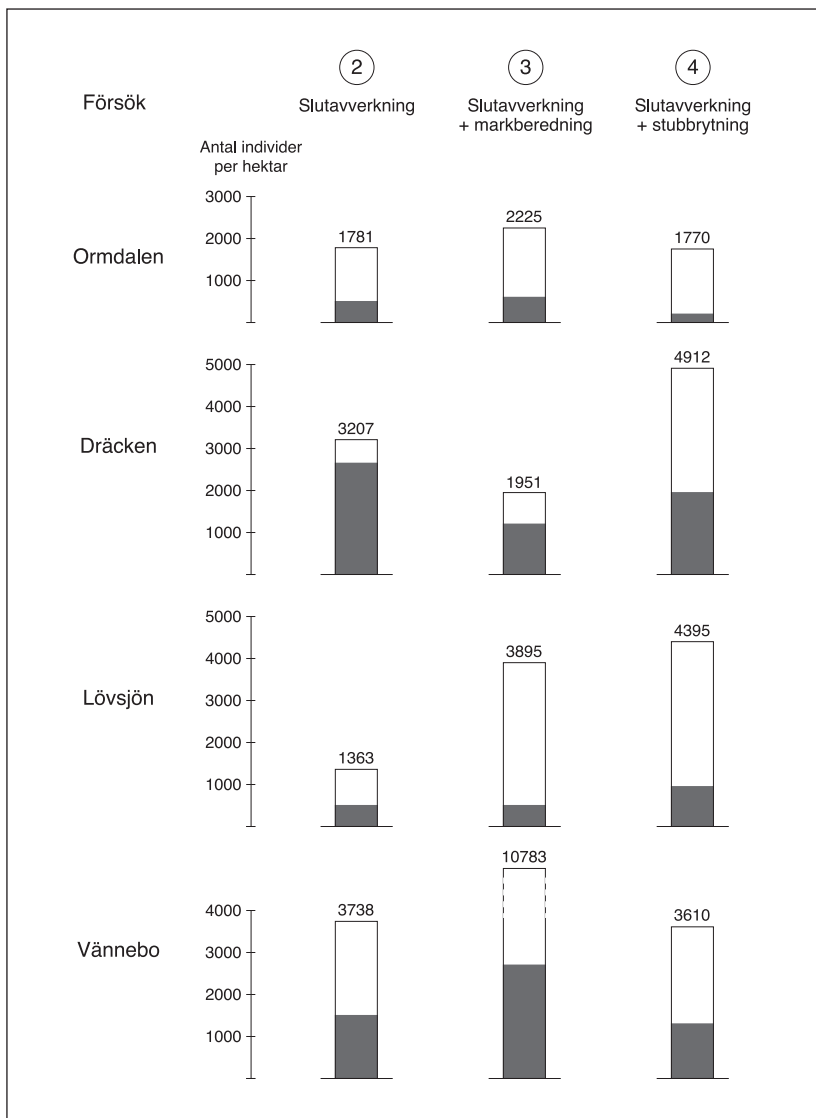
I augusti 2007 räknade vi alla småträd och buskar oavsett dimensionsklass. Enbart små groddplantor lär ha undgått att bli uppförda i protokollen. Ett besvärande problem finns dock och det gäller tallen. Det är inte alltid lätt att ett kvartssekel efter plantering veta om en tall är självföryngrad eller ej, speciellt som vi inte var närvarande vid åtgärdens utförande. Tydliga planteringsrader saknades i stor utsträckning. Vid bearbetningen har vi för Ormdalens vidkommande antagit att tallar under 5 cm i brösthöjd varit självföryngrade. I de tre övriga fallen är motsvarande gräns 3 cm.

Ytterligare två kommentarer. Efter röjning får man stubbskott hos björk. Detta leder till att vi får ett för högt antal småträd, när vi räknar dessa. Men då hela försöken röjts samtidigt spelar detta mindre roll vid en relativ jämförelse. Detsamma kan sägas om rönn, där den fyrbente röjaren, ålgen, sett till att man ibland får en hel del rotskott.

En faktor av annat slag är markfuktigheten. När denna är hög blir det ordentligt med tillslag av björk, sälg, viden och gråal oavsett om man stubbrutit eller ej.

Resultaten (se figur 2) pekar inte på någon genomgående trend i materialet. Det är uppenbart andra omständigheter än olikhet i markbehandling för 30 år sedan, som styrt uppkomsten av självföryngrade träd och buskar. Ett par exempel. På normalhygget i Vännebo (parcell 3) finns några fuktiga partier som gynnat uppkomsten av sälg, viden och björk. Även på den stubbrutna parcellen (nr 4) vid Dräcken är detta orsaken till det höga tillslaget av träd och buskar.

De två bästa jämförelseobjekten utgörs av Ormdalen och Lövsjön. Här är det genomsnittligt ingen skillnad mellan markberedning och stubbrytning. Däremot kunde vi blott inregistrera hälften så många individer där den förra åtgärden uteblivit. Den förväntade differensen mellan markberedning och stubbrytning till den senares fördel har vid Ormdalen sannolikt uteblivit av rent ”geografiska” skäl. Parcell 4



Figur 2. Förekomst av självföryngrade småträd, buskar och plantor i de olika försöken eftersommaren 2007. De fyllda delarna av staplarna representerar tall och gran. Stamantal per hektar.

Tabell 5. Den totala produktionen av biomassa på träd, småträd och buskar 1978/79-2007 i m<sup>3</sup>sk per hektar.

	Försöksled 2. Sav <sup>1)</sup>	3. Sav+mb m <sup>3</sup> sk/ha	4. Sav + stubb
Ormdalen	191.2	219.5	204.9
Dräcken	92.6	87.1	108.1
Lövsjön	83.3	76.4	88.1
Vännebo	64.4	37.5	78.8

<sup>1)</sup> Sav = Slutavverkning  
mb = markberedning  
stubb = stubbrytning

(stubbrytning) låg längst bort ifrån den beståndskant med fröbar skog som fanns i försöksperiodens början. Vid Lövsjön råder exakt motsatta förhållanden, d v s den stubbrutna parcellen kan ha varit gynnad av sitt läge.

I figur 2 har vi också illustrerat förekomsten av tall- och granplantor i underväxten. Det kan kort konstateras att bidraget till det framtida beståndet via självföryngring är lågt. Endast i enstaka fall har detta haft någon betydelse. Noterbart i detta fall är att bortsett från förhållandena vid Ormdalen lokaliserades de tre andra försöken en gång till förhållandevis stora kalhyggen. Därmed blir insådden av barrträd fåtalig. I Ormdalen har gräsväxten (främst piprör) effektivt hindrat självföryngringen. Några spännande observationer vad avser artspektrat har inte gjorts. Ormdalen med sin höga bonitet utmärker sig för förekomsten av 10 olika arter, där ek, europeisk lärk och hägg påträffats. Ju sämre bördigheten sedan blir desto färre arter. I de tre andra försöken finns sju olika arter i protokollen berikade med en åttonde i Vännebo. Där påträffade vi en enstaka förekomst av gråal.

## ***Producerad biomassa***

I tabell 5 redovisas den fram till hösten 2007 sammanlagt producerade biomassan på träd och buskar. Ett mindre fel kan finnas då röjningsvirke från åren 1994 och 1995 vad avser björk och andra lövträd varit så pass nedbrutet, att vi inte såg detta eller kunde mäta kvarstående rester av stubbar. I fallen Ormdalen och Dräcken är felen betydelselösa medan

de kan vara något större i Lövsjön och Vännebo. Vid Lövsjön uppgick röjningsavfallet på yta 2 (slutavverkning) år 1994 till 0.4 m<sup>3</sup>sk per hektar. Det var avsevärt högre på yta 4 (slutavverkning och stubbrytning) eller 1.7 m<sup>3</sup>sk per hektar. Även i Vännebofallet noterades på de två ytor som mättes cirka 0.3-0.4 m<sup>3</sup>sk, där den högre siffran hänförs till stubbrytningen. Det var en miss att vi då inte mätte in försöksled 3.

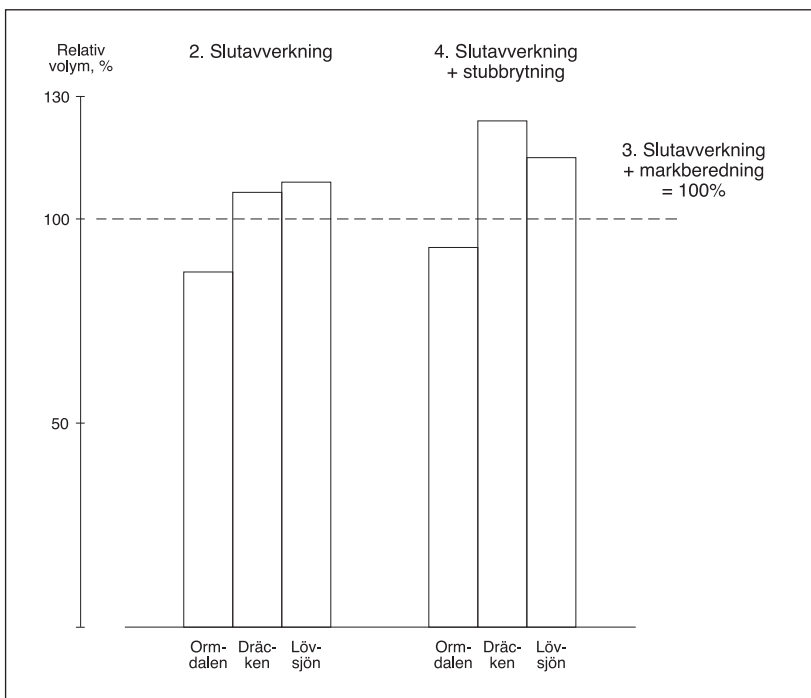
Vi kan dessvärre inte exakt ange hur stor andel av dessa belopp som inte kommit med i slutsammandraget. De flesta tallstubbar efter två röjningar har kunnat identifieras. Men kvar finns ett belopp gällande björk av i storleksordningen 0.2-0.3 m<sup>3</sup>sk per hektar. Detta har inte kommit med i de nedan presenterade siffrorna.

Ett resultat i tabell 5 avviker markant från övriga och det gäller Vännebos markberedda yta (nr 3). I fältprotokollet från den 15 augusti 2007 står att läsa om den besvikelse vi kände när vi gick igenom parcellen innan mätning. Den var i jämförelse med de två övriga ganska fuktig och ojämn. I stället för en torr-frisk ristyp mötte vi en fuktig sådan. Tillslaget blev, ser vi i gamla protokoll, dåligt vilket föranledde en hjälplantering våren 1984. Men vad som orsakade denna framgång inte. I varje fall har vi utelämnat resultaten från denna yta i den kommande analysen.

Något förvånande går det inte att se några negativa effekter av utebliven markberedning (jfr även figur 3). En sannolik förklaring till detta är den relativt låga boniteten. Övrig vegetation inom lingonristypen utgör tydligen inte något hinder för de planterade tallarna. Dessa fick dock vid planteringen en del hjälp i form av handhackning, vilket var tillräckligt för att stötta plantorna under en besvärlig ungdom. Endast vid Ormdalen har markberedning haft påtaglig effekt. Här har 13% av den sammanlagda biomassan förlorats, i det försöksled där åtgärden inte genomfördes. Förklaringen till produktionsskillnaden är i detta fall den rika uppkomsten av piprör.

Inte ens stubbrytningsledet visar framfötterna i försöksserien även om det är en stark tendens till högre produktion. Så är fallet i tre försök av fyra. I det fjärde, Ormdalen, kan ytans läge ha inverkat. Den stubbrutna parcellen ligger längst bort från möjliga frökällor.

Det finns ett starkt samband mellan producerad biomassa och antalet levande tallar eftersommaren 2007. Som exempel kan nämnas att på stubbrytningsparcellen vid Ormdalen fanns blott 2225 tallar över 3 cm

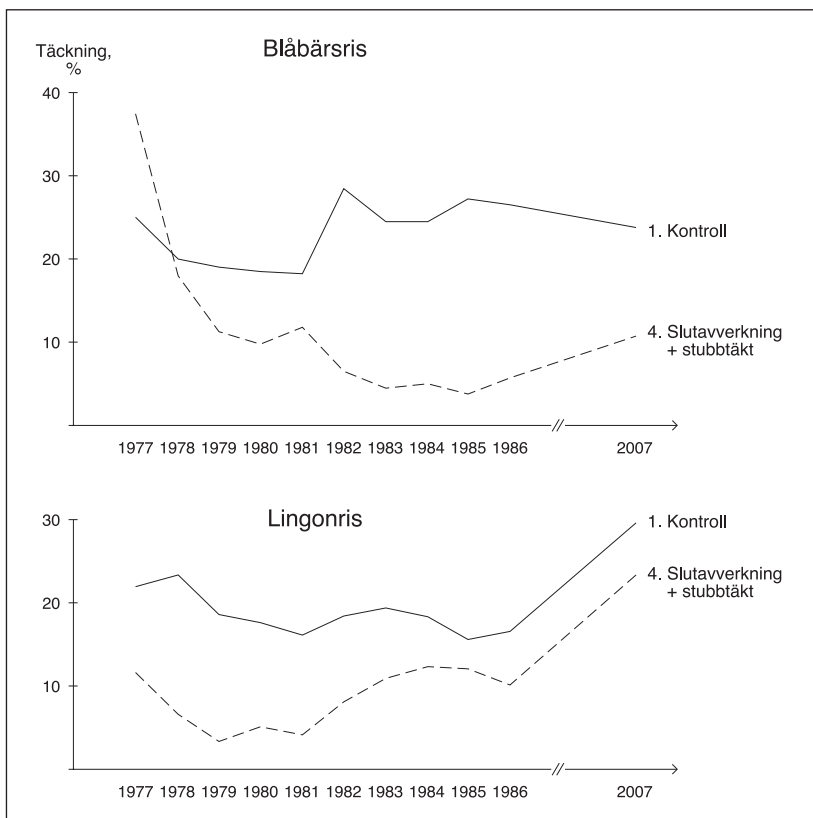


Figur 3. Den relativa produktionen av biomassa 1978/1979 – 2007 inom tre försök. Parcell 3, d v s slutavverkning plus markberedning har erhållit värdet 100%.

i brösthöjd mot 2562 stycken på den markberedda ytan. Detta förklarar till stor del den merproduktion om 14.6 m<sup>3</sup>sk per hektar som uppmättes på den senare parcellen.

Om medelvärdet för produktionen på de markberedda ytorna sätts till 100% är relationstalet för de icke markberedda 96%. Motsvarande siffra för de fyra stubbrutna ytorna blev 105%. Mer lika kan det knappast bli. Några skillnader mellan metoderna i vedproduktion på medellång sikt existerar inte.

Det kan nämnas att självföryngrad gran och björk i ytterst ringa grad bidragit till produktionsresultaten. Det bästa utfallet registrerades på Ormdalens markberedda yta där relationstalet 4% nåddes. Tas hänsyn till röjningar och förs framtida produktion in i bilden så kommer slutsumman att röra sig om någon procent. Men som ovan diskuterats har



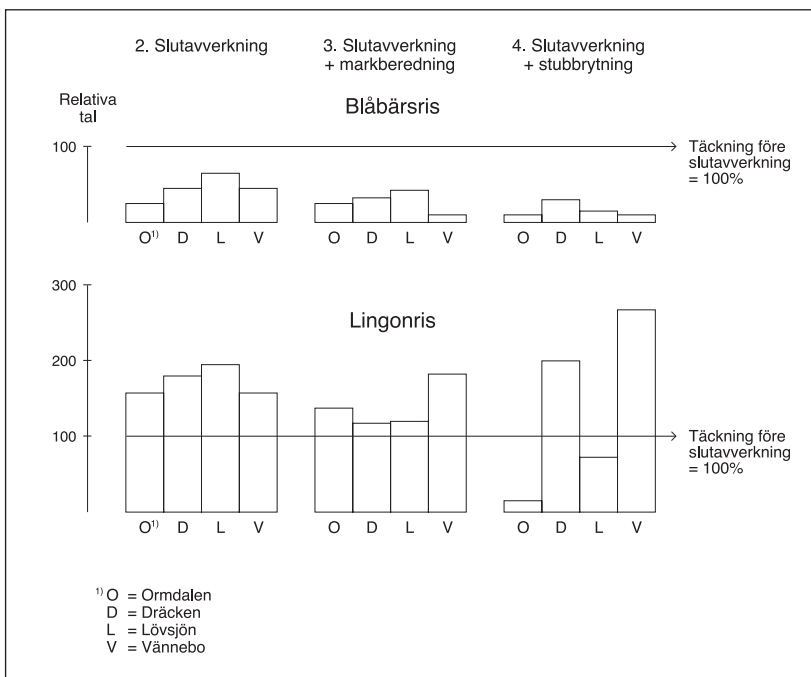
Figur 4. Blåbärs- och lingonrisets täckning 1977 – 2007 vid Dräcken. Jämförelse mellan kontrollytan och den slutavverkade samt stubbrutna parcellen. Den senare är den mest påverkade och skadade.

vi haft svårt att skilja planterad och självföryngrad tall från varandra. Om den senare kategorin förs in i resonemanget kan slutsiffran sannolikt höjas med ett par procentenheter.

### ***Blåbärs- och lingonrisets reaktion på olika åtgärder***

Den enda acceptabla jämförelsen mellan bärrisens utveckling i mogen skog respektive på behandlade ytor kan hämtas från Dräcken. Den ”orörda” kontrollytan vid Vännebo avviker vegetationsmässigt så





Figur 5. Den relativa täckningen av blåbärs- och lingonris i augusti 2007 på behandlade ytor. Täckningen före slutavverkning (1977 eller 1978) är satt till 100%.

pass mycket från de tre aktivt påverkade parcellerna att vi avstår från en sådan jämförelse. I fallet Dräcken, se figur 4, noteras smärre årliga förändringar men trenden är klar. Det är en förhållandevis stor konstans över tiden. Den ökning av lingonrisets biomassa som skett mellan 1986 och 2007 beror sannolikt på ett par vindfällen. Det väsentliga syftet med figur 4 är att grafiskt visa på den fundamentala skillnad som finns mellan blåbärs- och lingonris. Medan det förra tar ordenligt med stryk vid kalavverkning gynnas det senare. Efter 30 år har blåbärsriset blott nått en täckning av 29% i det värst drabbade försöksledet (slutavverkning och stubbtäkt) jämfört med tillståndet innan skogen avverkades. Motsvarande relationstal för lingonriset är 199%, d v s här hade biomassan fördubblats.

Denna skillnad mellan blåbärs- och lingonrisets reaktion på slutavverkning illustreras även i figur 5. Här har den bedömda täckningen i

augusti 2007 satts i relation till motsvarande storhet före avverkning i samma månad 1977 (Ormdalen och Dräcken) eller 1978 (Lövsjön och Vännebo). Inte i något fall har blåbärsriset återhämtat sig. Tillväxten är ytterst långsam. Det bästa utfallet står den icke markberedda ytan (nr 2) i Lövsjön för. Här har 7.4% täckning år 1978 under en lång ökenvandring med som lägst 1.8% täckning (1994) lett fram till dagens 4.7%. Sämsta utfallet utgörs av de stubbrutna försöksleden i Ormdalen och Vännebo. I det förra fallet reducerades ”förkrigstillståndet” på 40.0% täckning till 3.6% i augusti 2007. Under en stor del av hyggesfasen nådde blåbärsriset inte ens upp till en procents täckning. På Vänneboytan var motsvarande tal 32.8% respektive 3.5% med en lägsta nivå om 2.8% år 1994.

Det står fullt klart att det finns en gradient i de histogram som redovisas i figur 5. Där markskadorna efter genomförda åtgärder blev som lägst, dvs inom försöksled 2 har återhämtningen av blåbärsris gått bäst. Här fanns sommaren 2007 i snitt 44% av dettas biomassa jämfört med utgångsläget i den vuxna skogen innan avverkning. Motsvarande relationstal för markberedningsytorna blev 28% och för de stubbrutna parcellerna 16%.

Dessa skillnader kan även skönjas på lingonrissidan. Men här ”störs” bilden av ett ”nervöst” utslag i stubbrytningsytorna. Detta är svårförklarligt. Visserligen kan vi beskylla konkurrens från piprör i fallet Ormdalen för den bristfälliga återhämtningen av såväl blåbär som lingon. Men denna förklaring håller inte vid Lövsjön. Vi kan vid kontroll inte finna någon skillnad mellan de fem värst skadade smårutorna 1979 och de som då inte drabbades av några skador. År 2007 har dessa samma täckning.

Den viktigaste slutsatsen kring lingonrisets reaktion är den positiva utvecklingen efter kalavverkning. Hur länge detta tillstånd kommer att bestå vet vi inte. Inte heller har vi någon uppfattning om blåbärsriset kommer att återta sina förlorade positioner i en framtid.

På de tre lokalerna i södra Dalarna var lingonrisets biomassa i snitt för alla tre försöksleden 152% av det värde vi fann för 30 år sedan. Motsvarande relationstal för blåbärsriset blev 28%. Täckningen i de förra fallet steg från 21.4 +/- 6.2% sommaren 1978 till 32.3 +/- 6.4% i augusti 2007. Blåbärssiffrorna blev 24.4 +/- 9.8% och 6.9 +/- 3.7%. I båda fallen är differenserna starkt signifikanta.

Ett sammandrag av de absoluta täckningssiffrorna finns i bilaga 2.

Tabell 6. Antalet i augusti 2007 påträffade arter i 20 stycken fasta smårutor om vardera två m<sup>2</sup>.

Lokal	FÖRSÖKSLED			Totalt antal arter
	2. Slutavverkning	3. Slutavverkning + markberedning Antal arter	4. Slutavverkning + stubbrytning	
Ormdalen	23	24	26	34
Dräcken	13	16	17	20
Lövsjön	11	12	13	14
Vännebo	15	22	23	29

Som tidigare nämnts förvaras ursprungsprotokollen i SLUs arkiv i Uppsala, därest någon skulle komma på idén att mäta dessa ytor någon gång i framtiden.

### ***Övriga vegetationseffekter efter stubbrytning och markberedning***

Ur protokollen från vegetationsinventeringarna i augusti 2007 kan en del observationer göras. I tabell 6 redovisas antalet påträffade arter. Förutom den självklara slutsatsen att antalet är högst vid Ormdalen beroende på markens bördighet, så ses enkelt att det i samtliga fall finns en gradient. Där man blott handhackat vid planteringen (försöksled 2) är artspektrat minst. Motsatsen gäller för stubbrytning. Det går inte att peka på någon enskild art som dragit nytta av vare sig denna åtgärd eller markberedning. Men mångfalden ökar med tilltagande markskador, givetvis inom rimliga gränser. Det höga artantalet i två av Vännebos parceller har med den tidigare omnämnda markfuktigheten att göra.

Dessvärre är det blott möjligt att följa några enstaka arters uppträdande över tiden, då vi i begynnelsen inte arbetade med enskilda arter utan med grupper av sådana. Undantag utgörs av ljung, kruståtel och i viss mån kråkris och renlav. För Ormdalens vidkommande ges också några synpunkter på piprörets uppträdande. Mossgruppen måste dessvärre behandlas kollektivt.

Ljung förekommer rikligt i de tre Dalaförsöken. Arten reagerar som lingon bortsett från att den ökar sin biomassa snabbare efter avverkning. Medeltäckningen för alla nio behandlade parceller var 6.7% i

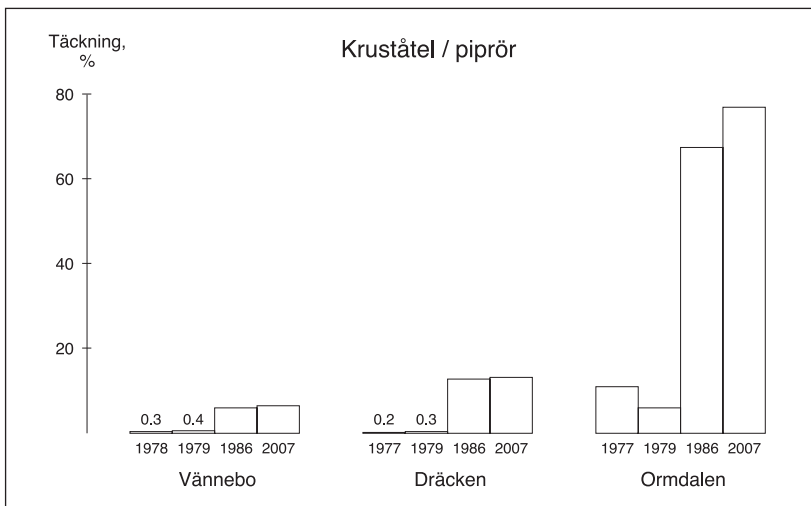
Tabell 7. Den relativa utvecklingen av ljung 1977/78 –2007 i tre försök.

Lokal	Relativ täckning 2007/1978-1979, %			
	1 <sup>1)</sup>	Försöksled 2	3	4
Dräcken	95	350	191	1 200
Lövsjön	-	78	142	404
Vännebo	20	259	447	257
		Medeltäckning, % av alla försök		
2007	-	15.5	21.7	19.7
1977/78	-	7.5	8.3	4.2
Relativt		207	261	469

- <sup>1)</sup> 1 = Kontroll  
 2 = Slutavverkning  
 3 = Slutavverkning + markberedning  
 4 = Slutavverkning + stubbrytning

slutavverkningsskogen 1977/78. Fram till 1986 steg denna till 21.8%, varefter värdet legat relativt konstant fram till 2007, då bedömningen landade på 19.0%. Det siffermaterial, som återfinns i tabell 7 berättigar till följande slutsats. Hyggesupptagning i sig är den mest verksamma åtgärden för ljungens spridning. Det är ingen iakttagbar skillnad mellan försöksleden 2 och 3. Däremot har de extra skador stubbrytning gav upphov till medfört kraftigt förbättrade villkor för artens spridning och förekomst. Noterbart är att biomassan inom Dräckens stubbrutna parcell idag är 12 gånger större än den var i utgångsläget.

Materialet rörande kråkris är ganska tunt. Nämnvärda förekomster har blott funnits i försöken vid Lövsjön och Vännebo. På den senare lokalens kontrolloyta är täckningen under de 30 år studien pågått oförändrad. På de tre behandlade parcellerna har dock enstaka förekomster på vardera ökat så att riset 2007 påträffades på mellan 6 och 12 smårutor av totalt 20 stycken. Täckningen är dock låg. Någon gradient kopplad till de olika åtgärderna går inte att upptäcka. Vid Lövsjön är också en ökning noterbar på den enbart slutavverkade ytan, medan endast små förändringar i denna riktning gick att iakttaga på de två övriga. Den totala bilden på dess relativt torra skogstyper är att kråkriset till följd av hyggesupptagning får en chans att etablera sig. Därefter är förändringar i för arten positiv riktning mycket långsamma. Men det sker en sakta



Figur 6. Kruståtelns/piprörets förekomst i tre försök vid vissa tidpunkter. År 1977 eller 1978 representerar tillståndet i den mogna slutavverkningsskogen. Medeltäckning av tre behandlade parceller per lokal. I fallet Ormdalen domineras gräsgruppen av piprör.

tillväxt av biomassan. Denna borde vara kopplad till skadegraden, men är inte så i detta fall (jfr Nilsson 1992, Kardell 2007, 2008).

Kruståtelns uppträdande i försöksserien är helt beroende av underlaget. På den något grova, torra morän som finns vid Lövsjön saknades i utgångsläget kruståtel. Under 30 år i hygges- och ungskogsfas lyckades små bestånd fröa in sig på sammanlagt 11 smårutor av totalt 60 i de behandlade försöksleden. Medeltäckningen om 1% år 2007 tillåter inga slutsatser.

I de tre andra försöken uppträder kruståtel på ett enahanda vis. Det bör dock inskjutas att majoriteten av grästäckningen vid Ormdalen utgörs av piprör. Här har också något enstaka exemplar av berggrör noterats liksom lite flera förekomster av rödven. Alla dessa ingår i gräskollektivet. Vid Vännebo och Dräcken fanns knappast någon kruståtel i den vuxna skogen år 1978 eller 1977. I det något fuktigare Vänneboförsöket registrerades kruståtel i 9 smårutor av totalt 60 stycken. Motsvarande siffra vid Dräcken var två. Efter avverkning och genomförda åtgärder sår gräset in sig, men i beskedlig utsträckning. I båda fallen förekom arten år 1986 på två-tredjedelar av alla smårutor. Täckningen på de

Tabell 8. Förekomst av harsyra, skogsviol och skogsfibbla sp sommaren 2007 vid Ormdalen. Utöver antalet smårutor i vilket respektive art uppträtt anges även medeltäckningen. Längst ned återfinns siffran för den skadade arealen omedelbart efter åtgärdernas genomförande.

	2. Sav <sup>1)</sup>	FÖRSÖKSLED 3. Sav + mb	4. Sav + stubb
		Harsyra	
Antal smårutor (av totalt 20)	5	9	19
Täckning, %	0.4	0.8	12.3
		Skogsviol	
Antal smårutor (av totalt 20)	9	15	16
Täckning, %	1.0	0.9	1.4
		Skogsfibbla sp.	
Antal smårutor (av totalt 20)	0	0	10
Täckning, %	-	-	0.7
Skadad areal 1980, %	7.9	33.6	56.7

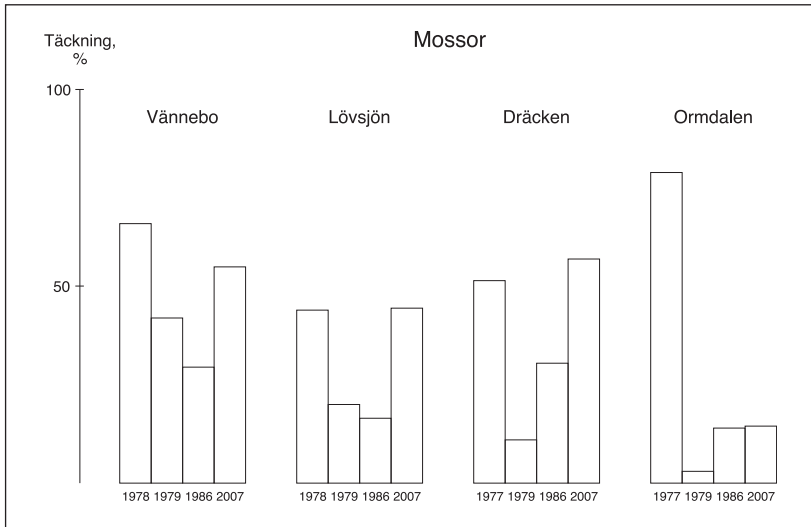
<sup>1)</sup> Sav = slutavverkning  
 mb = markberedning  
 stubb = stubbrytning

något bördigare parcellerna vid Dräcken var då 12.7% mot Vännebos 6.3%. De intagna positionerna bibehålls till sommaren 2007 (se figur 6). Vid Ormdalen där såväl kruståtel som piprör finns i utgångsläget vuxna skog med en dominans för den senare arten, sker en explosion. Fram till 1986, d v s nio år i hyggesfas, stiger medeltäckningen för de tre behandlade parcellerna från 11.1% till 67.4%. Slutresultatet år 2007 om 75.4% pekar på ytterligare tillväxt över tiden. Gräsen dominerar här helt i fältskiktet.

Det finns en svag, icke statistiskt signifikant tendens till att de stubbrutna parcellerna sommaren 2007 har en något större förekomst av gräs. Om antalet smårutor med kruståtel respektive piprör får utgöra grunden för en sådan bedömning blir resultatet följande:

2. Slutavverkning	38 smårutor av	55 d v s	69%
3. Slutavverkning + markberedning	48 ” ”	60 ”	80%
4. Slutavverkning + stubbrytning	53 ” ”	56 ”	95%

Enbart vid Ormdalen förekommer ett större antal örter. Men av dessa



Figur 7. Den sammanlagda täckningen av mossor inom försöksleden 2, 3 och 4. Medeltal av registreringar på 60 smårutor (i fallet Dräcken dock enbart 51 stycken). Staplarna för 1977 och 1978 representerar värden uppmätta i den mogna skogen före slutavverkning.

är det blott ett fåtal, som har något indikatorvärde. I tabell 8 återges förekomsterna sommaren 2007 av harsyra, skogsviol och skogsfibbla sp. I varje fall de två förstnämnda sprids med frö och kan kolonisera skadad mark, därest denna har ett hyfsat näringsinnehåll (Odell & Drakenberg 1991). Det sagda gäller nog även fibblorna. Av tabellen ses att det är ett hyggligt samband mellan markskador efter åtgärdernas genomförande 1980 samt förekomster av respektive art 2007. Slutsatsen blir att stubb- brytning har gynnat etablering av dessa tre arter.

### ***Förekomst av mossor***

Vid Vännebo och Lövsjön går det att spåra en tendens till bättre återhämtning av mossgruppen på markberedda och stubbrutna parceller jämfört med de som enbart var slutavverkade. Något sådant noterades inte i de två andra försöken. Det förefaller som om friskmarksmossorna inte nämnvärt i denna serie påverkats av annat än kalhygget i sig. Vi har därför i figur 7 slagit ihop hela materialet. Varje stapel representerar

Tabell 9. Björnmossornas täckning sommaren 2007 i de tre behandlade försöksleden.

	2. Sav <sup>1)</sup>	FÖRSÖKSLED 3. Sav + mb Täckning, %	4. Sav + stubb
Vännebo	0.7	2.7	4.9
Lövsjön	-	-	0.1
Dräcken	0.7	3.0	5.0
Ormdalen	-	-	-

<sup>1)</sup> Sav = slutavverkning  
 mb = markberedning  
 stubb = stubbrytning

medeltalet från 60 smårutor utom i fallet Dräcken där motsvarande siffra är 51 stycken.

I de tre Dalaförsöken visar täckningen på en U-kurva, d v s först sker en markant reduktion av mosstäcket vid kalavverkning. Efter en handfull år börjar bestånden repa sig. När tre decennier förlupit finns det lika mycket mossor som i den gamla slutavverkningsskogen. I Ormdalsförsöket däremot har mossorna ersatts av en gräsfilt. Den senare har hittills hindrat mossornas tillbakakomst.

Tyvärn kan vi inte diskutera de enskilda arterna. År 2007 var dock väggmossan dominerande i samtliga fall utom två. Dessa, parcellerna 2 och 3 i Vännebo, har granvitmossan som dominant. Husmossan har också här en hygglig förekomst, men går kräftgång i de tre övriga försöken. Kvastmossorna är vanliga men har blygsam täckning. Det som något förvånade oss sommaren 2007 var att björnmossorna sällan påträffades. Vi hade förväntat oss att dessa koloniserare av bar jord skulle ha uppträtt i rikliga mängder efter såväl markberedning som stubbrytning. Så är möjligen fallet i Vännebo och Dräcken men i de två övriga finns knappast något spår av björnmossor (se tabell 9).

## Renlavar

Renlavar, företrädesvis grå renlav, fanns i de tre Dalaförsöken i hyggliga populationer vid försöksutläggningen. Trots detta är materialet aningen ”ihåligt” och därmed svårtolkat (tabell 10). Två hypoteser kan lanseras. I de ”orörda” kontrollparcellerna vid Vännebo och Dräcken



Tabell 10. Renlavarnas medeltäckning (%) i tre försök. Jämförelse mellan tillståndet i den vuxna slutavverkningsskogen (1977/78) och i tallungskogen (2007). Medeltal av 20 smårutor per försöksled. I fallet Dräcken är dessa i två fall något mindre, se text.

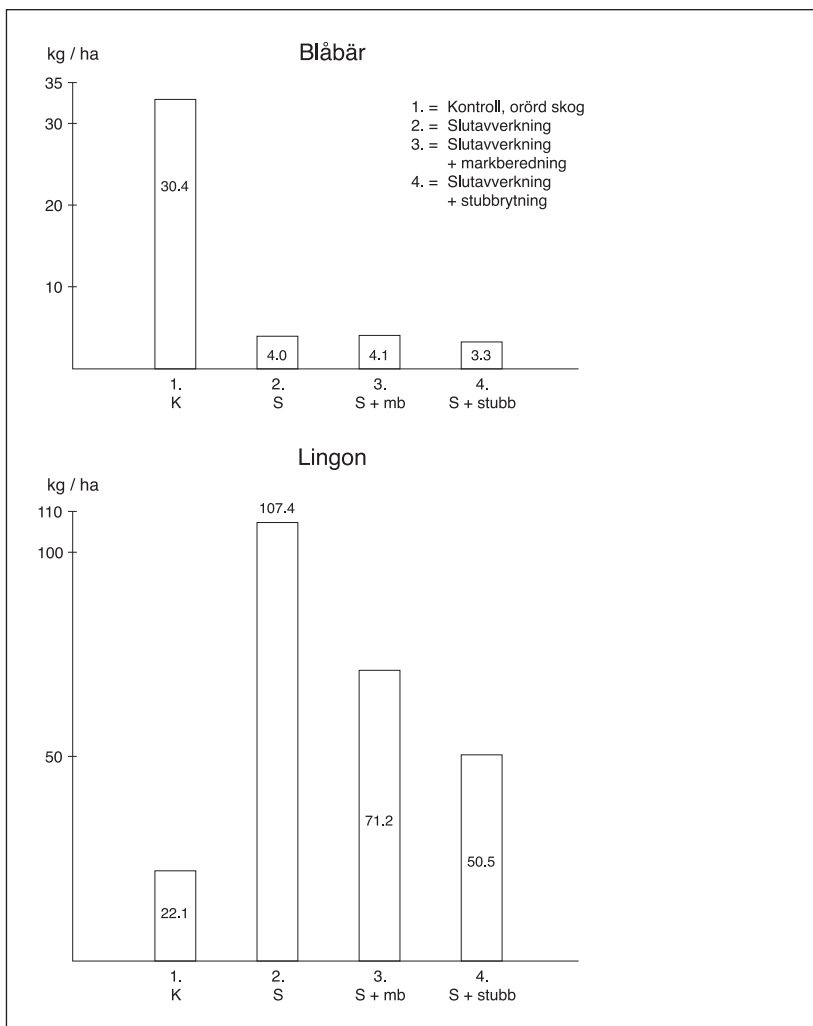
	FÖRSÖKSLED			
	1. Kontroll	2. Sav <sup>1)</sup>	3. Sav + mb	4. Sav + stubb
	VÄNNEBO			
1978	2.9	15.3	2.3	4.7
2007	4.1	29.2	0.5	10.2
Relativt 2007/1978	(141)	(191)	(22)	(217)
	LÖVSJÖN			
1978	-	31.1	19.1	14.8
2007	-	39.3	21.4	17.4
Relativt 2007/1978	-	(126)	(112)	(118)
	DRÄCKEN			
1977	12.0	14.2	7.1	10.1
2007	23.0	7.3	1.5	4.8
Relativt 2007/1978	(192)	(51)	(21)	(48)

<sup>1)</sup> Sav = slutavverkning  
 mb = markberedning  
 stubb = stubbrytning

har täckningen ökat mellan 1977/78 och 2007. Vi kan tänka oss att detta har ett samband med att äldre gallringsstubbar nedbrutits så pass att de blivit ett godtagbart underlag för laven. I fallet Väannebo har renlaven försvunnit från fyra av totalt nio smårutor. Den har dock ökat markant på två smårutor, vilket förklarar hela ökningen. Här kan skälet vara detsamma som anförts om Dräcken.

Den andra hypotesen gäller effekterna av de olika behandlingarna 1978 respektive 1979. I fallen Väannebo och Lövsjön ser det inte ut som om vare sig markberedning eller stubbrytning haft någon effekt. I stället bedömer vi, att det är kalvverkningen som sådan som givit utslag. Märkligt nog har renlavarna på Dräckens tre åtgärdade ytor minskat.

Skillnaden i renlavarnas uppträdande i de relativt närbelägna försöken vid Dräcken å ena sidan och de två Grangärdeserierna å andra sidan är svårförklarlig. Vi har dock tidigare funnit samma diskrepens mellan stubbrytningsobjekt i Garpenberg och Ekenäs (i Södermanland) jämfört med mera nordligt belägna lokaler (Kardell 2007). Detta tyder på någon bakomliggande klimatfaktor.



Figur 8. Medelproduktion av blåbär och lingon under åtta (nio) år efter slutavverkning (1978/79 – 1986). Kg friskvikt per hektar och år.

## Bärproduktion

Som inledningsvis nämnades insamlade vi år 2007 inga bär, då mängderna ett enstaka år som regel säger mycket lite om effekter av tidigare

ingrepp i skogsmarken. Det stora arbete vi en gång lade ned på detta moment åren 1977-1986 finns redan publicerat (Kardell & Eriksson 1983, 1990). För helhetens skull har vi dock som bilaga 3 reproducerat vårt tidigare material (Kardell & Eriksson 1990:112-113.)

I histogrammen, figur 8, har vi illustrerat effekterna av de olika åtgärderna. Jämförelsen gäller ett medeltal av produktion under åtta till nio år efter slutavverkning och behandling. Återigen kan man iakttaga den fundamentala skillnaden mellan blåbär och lingon. Den förra arten går kräftgång medan den senare drar fördel av den ökade ljustillgången. På blåbärssidan förlorades under observationstiden 90% av alla bär. Lingonen ökade med minst det dubbla. Här är det en tydlig gradient på så vis att ökade markskador leder till minskad risförekomst och därmed mindre bärskördar.

Om skördenivåerna justeras mot de absoluta mängder bär, vilka insamlades i den vuxna skogen året före slutavverkning erhålls följande relationstal.

	FÖRSÖKSLED			
	Kontroll	Slutav- verkning	Slutavverkning + markberedning	Slutavverkning + stubbrytning
Blåbär	100	13	10	9
Lingon	100	1 279	201	416

Operationen som sådan är något tveksam, då tillfälligheter såsom ett insektsangrepp, en frostskada osv kan ha spelat in. Vi borde ha haft en sammanhängande serie om minst tre på varandra följande år innan försöket som sådant påbörjades. Men vitsen med sifferserien är att visa hur även lingonsköörden negativt påverkats av markskador. Med stöd av de resultat vi erhållit från en lång försöksserie i Vindeln (Västerbotten) är det troligt att de effekter som kan avläsas i figur 8 blev bestående under 10-15 år. Det som därefter drastiskt förändrar villkoren för bärrens blomning och fruktsättning är det nya trädbeståndets beskuggning (se Kardell 2008).

Det bör möjligen påpekas att på den bördiga lokalen Ormdalen, så påträffades under åtta år efter slutavverkning knappast ett enda blåbär. På dessa och liknande marker som gynnar grässets utveckling är kalavverkning som sådan fatal för bärproduktionen.

Tabell 11. Förekomst av matsvamp i försöksseriens kontrollparceller 1978-1981. Kg friskvikt per hektar. I den nedre delen av tabellen redovisas svampskördarna år 1978 i de olika försöksleden innan kalavverkning företogs.

Lokal	1978	1979	1980	1981	Medeltal	Antal funna arter	Antal årliga plockningar
Kg friskvikt/hektar							
Ormdalen	166.1	43.1	232.5	46.5	122.1	47	8-9
Dräcken	4.7	68.2	64.9	22.0	44.0	20	8-10
Lövsjön	13.9	49.7	39.6	22.5	31.4	16	10-11
Vännebo	16.6	124.3	38.8	27.9	51.9	20	10-10
Försöksled							
		1	2	3	4		
		K <sup>1)</sup>	S	S + mb	S + stubb		
Ormdalen 1978		166.1 (23) <sup>2)</sup>	48.1 (16)	70.7 (18)	28.6 (18)		
Lövsjön “		13.9 (11)	3.4 (6)	4.6 (7)	2.7 (6)		
Vännebo “		16.6 (7)	14.1 (3)	18.2 (5)	33.9 (9)		

<sup>1)</sup> K = Kontroll, S = Slutavverkning, mb = markberedning, stubb = stubbrytning.

<sup>2)</sup> (x) = antal plockade arter.

## Matsvampar

Under ett antal år (1978-1982) organiserade vi insamling av matsvampar i försöksserien. Arbetet ingick i en större undersökning med mål att skatta hur olika skogsskötselmetoder påverkade förekomsterna av matsvamp (Kardell & Eriksson 1987). Som matsvamp räknades de åtliga arterna i den då mest moderna svampfloran (Mossberg m fl 1979). En kunnig person engagerades för att gå igenom alla parceller under hela svampsäsongen år 1978, d v s innan slutavverkning, markberedning och stubbrytning. Vi lyckades dock inte med detta vid Dräcken.

Då de flesta svampar bildar mykorrhiza med trädrotter försvinner alla fruktkroppar under kalhyggesfasen, varför vi inte behöver diskutera stubbrytningens eventuella effekter. Hade vi haft en längre serie av observationer omfattande 5-10 år innan åtgärdernas genomförande, kunde det nu, tre decennier senare, när ett nytt tallbestånd etablerat sig varit intressant med en ny studie. Men vi har inte ansett att det senare lönat mödan då ett år i utgångsläget är för litet för att få en bra bild av artspektrat.

Från inventeringsresultaten år 1978 (tabell 11, nedre delen) kan

två slutsatser dras. Dels finns ett visst samband mellan antalet funna arter och mängden plockad svamp, dels är det stora skillnader mellan närbelägna ytor. Vore nu våra kunskaper bättre vad beträffar mykorrhizasvampars uppträdande, så skulle man möjligen våga påstå att i fallen Ormdalen och Lövsjön finns en risk att kontrollparcellerna haft en annan beståndshistorik än de tre ytor på vardera stället som valts för de olika åtgärdernas genomförande. Men vi känner inte till om sådan kunskap finns någonstans.

Årsmånens inverkan på svampskördarna är mycket stor. Vid Ormdalen varierade avkastningen mellan 43 och 233 kg friskvikt per hektar. Minst var variationsvidden vid Lövsjön där utslaget växlade mellan 14 och 50 kg friskvikt per hektar. Av tabell 11 kan man också dra slutsatsen att relativt normala tallmarker på frisk ristyp i Bergslagsregionen i snitt avkastar 30-50 kg matsvamp per år och hektar fördelade på ett tjog arter. De stora matsvamparna i vikt räknat är sandsopp, tegelkremla och björksopp. Regelmässigt svarade dessa för cirka 90% av den insamlade mängden. De väsentligt större svampskördarna vid Ormdalen beror på att här växte lärk, en del ek samt andra mera sydligt förekommande trädslag.

Inför studiens planering var vi övertygade om att såväl markberedning som stubbrytning skulle ge stora skördar av murklor. Vi hade då avslutat en fyraårig studie kring murkelproduktionen på hyggen, i vilken vi funnit att dessa svampar påträffades på 40% av alla hyggen och företrädesvis där man skadat humustäcket (Kardell & Eriksson 1980). Fruktkropparna visade sig ett år efter hyggesupptagning. Av denna anledning letade vi murklor under tre på varandra följande år, 1980-1982 på alla behandlade ytor i försöksserien. Parcellerna undersöktes 2-6 gånger per år utan att vi hittade några fruktkroppar. Det fanns dock ett undantag och det gällde Vännebos markberedda yta där totalt två stycken murklor togs om hand i maj 1982.

# DISKUSSION

Vid försöksutläggningen var vi dels något oerfarna, dels fokuserade på bärrisen. Detta är nog förklaringen till att det i fallen Vännebo och Dräcken finns skönhetsfläckar vad beträffar parcellernas inbördes jämförbarhet. Även om det är svårt att i vuxen skog under bärrismattan ”se” grunt liggande hållar eller tendenser till försumpning, så borde mera tid ha ägnats detta avgörande moment. Visserligen har vi vid bearbetningen av vegetationsförändringar genomgående arbetat med sådana inom ytan och den vägen kunnat nå en viss förståelse för vad som över tiden händer i skogsekosystemen. Men jämförelser mellan ytorna saknar inte intresse och i denna aspekt sviktat det en del.

En styrande faktor i sammanhanget var företagens planerade stubbrytningsverksamhet. På marknaden fanns inte så många aktörer och vi hade inte ekonomiska resurser att styra det hela. Men det hade, sett i backspegeln, varit bättre att begränsa antalet försök och i gengäld ha kostat på dessa mera resurser. Detsamma gäller planteringarna. Vi var visserligen i viss utsträckning med men det hade varit bättre att som vi i andra fall gjorde, själva stå för genomförandet. Då hade vi fått bättre plantrader vilket medgivit möjlighet att i ett senare skede skilja ut den del av dagens tallar som är självföryngrade.

De flesta tillkortakommanden har en gemensam bakgrund, bristande resurser. Forskningsbidragen har sällan varit tillräckliga, varför det gällde att åka snålskjuts på skogsföretagen. Därmed överlät vi mycket av genomförandet till andra, vilket nu i efterhand visat sig vara en

nackdel. Vi hade inte kontroll på hela utvecklingskeendet, trots att vi långa tider vistats i försöken.

Det kändes i augusti 2007 för oss båda något märkligt när vi handfast konfronterades med de antydda bristerna, som vi inte kunde påminna oss att tidigare ha noterat eller fäst oss vid. Möjligen var vi förblindade av de enorma mängder lingon vi under ett antal år inhöstade vid Lövsjön och Vännebo.

Inventering och bedömning av vegetationen via fasta smårutor har fungerat väl. Det är helt naturligt en given brist att vi varit två, i något fall tre förrättningsmän. Men vi har varit väl samtränade varför några stora personliga fel inte belastar detta moment. Alla mera allmänt förekommande växter och deras förändringar över tiden fångas upp av metoden. Den stora nackdelen i här redovisade studie är dock att vi till en början arbetade med kollektivgrupper för örter, gräs och mossor med anteckning av dominerande art. För de två förstnämnda grupperna spelar detta ingen roll, då örtantalet var ytterst blygsamt samt att gräsen till 99% bestod av kruståtel (undantagandes vad som ovan anförts om piprör vid Ormdalen). Denna metodmiss är mest kännbar när det gäller friskmarksmossorna. Det hade varit värdefullt att se om de successioner vi noterat i andra studier också låtit sig identifieras i Bergslagen. Vi tror att så är fallet, men kan inte vara helt säkra.

Metoden lämpar sig inte för studier av sällsynta växter eller sådana med små populationer. Vill man exempelvis följa hur en mosippa eller ett litet bestånd av knärot reagerar, så är det nödvändigt med mera förfinade tekniker. Helst bör man följa enskilda individer (jfr Tamm 1991). Vi har inte ägnat stubbarna efter 1978 års avverkning något separat intresse vid inventeringarna sommaren 2007. Anledningen till detta var att i våra tidigare studier på annat håll hade en separat inventering av 25 år gamla stubbar inte givit något utslag (Kardell 2007). Det var likartad vegetation på och omkring dessa som på marken några meter därifrån. Den sannolika förklaringen är att det dröjer längre tid än 25-30 år innan stubbarna är så pass nedbrutna att de blir ett intressant substrat för kärlväxter och mossor. Denna möjlighet till granskning av gamla stubbar kvarstår dock i samtliga här beskrivna fall om ytterligare ett par decennier.

Om vi för ett ögonblick bortser från blåbärs- och lingonris kan lätt konstateras att hyggesupptagning och andra störningar leder till ökad

insåning och etablering av växter. Ju större markskador inom vissa gränser desto flera arter lyckas etablera sig. Ljung, kruståtel, piprör och på sikt kråkris gynnas av hyggesupptagning i sig samt har ytterligare fördelar av de skador stubbtäkten ger upphov till. På bättre marker gäller det senare även harsyra och skogsviol.

Två förhållanden avviker från de resultat vi tidigare funnit (Kardell 2007). Det gäller som vi ovan påpekat renlavar och sannolikt även björnmossa. Den sistnämnda, i huvudsak *Polytrichum commune*, har i jämförelse med mera nordligt belägna lokaler en mager förekomst 2007. På Svartberget i Vindeln var täckningen i kontrollerdet 22 år efter försöksutläggningen i snitt 4.6%. Motsvarande siffra efter stubb- och riståkt uppgick till 21.6%. På den magrare lokalen vid Lövsjön saknades på det hela taget björnmossa efter 30 år. I några andra, sydligt belägna försök har björnmossan konkurrerats ut även efter betydande störningar, när det gått några decennier. Men Grangärde lokalerna har i allt en nordlig prägel, varför ett annat utfall hade varit att vänta.

Den andra avvikelsen gäller renlav. Resultaten blev olika i de relativt närbelägna lokalerna Dräcken och Lövsjön/Vännebo. Vid Dräcken hade renlavarna 30 år efter försöksstart en lägre täckning än i begynnelsen. I Grangärdeytorna hade de som förväntat ökat betydligt under hyggesfasen (tabell 10). Dessutom noterade vi att det inte fanns något samband mellan förekomst av renlavar och den ursprungligen skadade markarealen. Då renlavar i norr etablerar sig såväl på stubbar som på bar jord borde man ha erhållit en något reducerad täckning år 2007 inom de stubbrutna försöksleden (Kardell 1996, 2007, 2008). Vi kan möjligen tänka oss att renlavar generellt sett har goda etableringsvillkor på magra och klimatiskt mindre gynnsamma delar av Dalarna och Norrland (se vår diskussion kring contortatall och renbete i Kardell & Eriksson 1992). Skadas en sådan mark leder detta av någon anledning till minskad tillväxt hos renlavarna. Det finns ett antal långsiktiga studier av renlavars förekomst över tiden. Men i de flesta fall har störningarna utgjorts av skogsbrand eller renbete, vilket gör jämförelser med vårt material irrelevant. I Ockelbotrakten har dock Bråkenhielm & Liu (1998) följt renlavarnas uppträdande under 30 år efter kalavverkning på en sandhed. Dessa hade inte återhämtat sig, ett resultat som harmonierar med det vi fann vid närbelägna Dräcken.

Den centrala frågan i samband med stubbrytningens långsiktiga ef-





*Den övre bilden visar ett hål efter stubbrytning 1981 på yta 4 vid Lövsjön (V om småruta 11). Den nedre bilden visar samma motiv efter 26 år, i augusti 2007. Foto: Lars Kardell.*

fekter på vegetationen är helt knuten till bärrisen. Vi har redan diskuterat den fundamentala skillnaden mellan blåbärs- och lingonrisets reaktion på kalavverkning. Den reduktion som drabbar det förra förstärks av stubbrytning. Även lingonrisets återhämtning dämpas. På bördigare marker där hyggesgräs uppträder utgör även dessa ett besvärande hinder för de båda arternas återhämtning. I våra nordliga försökslokaler, vilka ligger på mer bördiga varianter av den friska ristypen återhämtade sig bärrisen snabbt efter kalavverkning och stubbtäkt, när väl det nya tallbeståndet slutit sig. Men på de relativt sandigt-grusiga moräner som finns i de tre Dalaförsöken kommer det uppenbart att dröja ganska länge innan blåbärsriset hunnit tillbaka till utgångsläget. Hur länge är omöjligt att uttala sig om, då allt empiriskt material saknas. Det finns dock ingen anledning att misströsta utan sannolikheten att blåbärsrisematten kommer att återhämta sig är hög. Insisterar man däremot att även vid nästa slutavverkning bryta stubbar får man nog räkna med en över tiden lägre täckning av detta ris. Denna hypotes gäller även för lingonris.

Bärproduktionen i försöksserien gav som resultat att kalavverkning slog ut alla blåbär. Att döma av de skördar vi tog hem innan slutavverkningen har samtliga parceller haft goda möjligheter till produktion av blåbär. Tallbestånden uppfyllde de villkor som blåbärsriset kräver för att blomma och sätta frukt. Här fanns den halvskugga under relativt högt upphissade kronor, vilken är nödvändig. De nuvarande ungskogsbestånden kommer att vid slutet av kommande omloppstid att vara tätare än sina föregångare. Hur detta kommer att påverka markens blåbärsproduktion har vi inte någon uppfattning om. I jämförelse med resultaten från Svartberget där stubbtäkten reducerade blåbärsskördarna avsevärt så verkar det inte finnas några stora skillnader mellan försöksleden i här presenterad försöksserie. Detta sammanhänger möjligen med att risets blomning efter kalavverkning praktiskt taget försvinner på alla hyggen i södra och mellersta Sverige. Om man på dessa hyggen sätter in ytterligare störningar, så har inte detta haft någon märkbar effekt. Däremot har stubbrytningen reducerat lingonskördarna med 25-50% under den tioåriga hyggesfasen. I jämförelse med det ej markberedda försöksledet har man teoretiskt gått miste om 700 kg lingon per hektar under ett decennium. Motsvarande differens för markberedning är 400 kg per hektar.

Kalavverkning är en förutsättning för goda lingonskördar. En gles

fröträdsställning i tall medför heller ingen reduktion i bärproduktion. Parentetiskt kan nämnas att de 866 kg lingon per hektar, som vi år 1986 ”räknade hem” på Lövsjöns slutavverkade parcell, är den högsta plockade mängd vi under ett kvartssekel i bärskogen noterat. Denna lokal gav sammanlagt hög lingonproduktion under fyra sammanhängande år, vilket också är ovanligt. Det är nämligen normalt, att växterna visar en viss periodicitet i blomning och fruktsättning. Mellan de goda åren behövs en viss ”återhämtning”. I Vännebo fick vi blott höga skördenivåer under två år.

Efter stubbrytning uppmätte vi den skadade arealen till 42%, vilket skall jämföras med markberedningsledets 27%. I en samtida försöks-serie där vi bröt stubbar på 18 parceller fördelade över större delen av landet, skadades 68% av markarealen jämfört med kontrollernas cirka 20% (Kardell 1992). Skillnaden i dessa försök var att även de stubbrutna ytorna markbereddes. Beroende på markfuktighet och jordart blir skadorna olika till vilket kommer det avverkade beståndets stamantal och trädslagsfördelning. Fuktiga, grandominerade ytor kan efter stubbrytning få skador som täcker större delen av arealen, medan torra, relativt glest bevuxna tallbestånd sällan får mer än 30-40% av arealen uppriven.

De i denna uppsats presenterade försöken visar att stubbrytning som sådan sällan ger så omfattande skador att dessa kan ersätta markberedning vid kultur eller självföryngring. Huruvida man sedan kompletterar med maskinell eller manuell markberedning är en smaksak. Vi har inte närmare analyserat denna situation.

Tillslaget av självföryngrade träd och buskar (figur 2) var tämligen mediokert. Detta är en avspiegling av två förhållanden. Dels är alla fyra lokalerna torra, dels var hyggena rejält tilltagna. Det blev förhållandevis långt till beståndskanter eller trädsamlingar med fröbara tallar och granar. Om självföryngringsalternativet skall utnyttjas bör hyggesutformningen planeras för detta.

Genom obetänksamhet har vi, som ovan påtalats inte planerat studien på ett sådant vis att vi kunnat separera självföryngrade tallar från planterade. Inte heller har vi kunnat plocka fram siffror kring tallens överlevnad efter planteringen. Dock syns det som om tillskottet i volym från naturligt föryngrade träd och buskar är begränsat. Detta är helt i överensstämmelse med vad vi funnit i andra fall (jfr Kardell 2007,

2008). Erfarenhetsmässigt, efter att ha arbetat igenom ett stort antal parceller, kan vi rekommendera att alla hyggen ges en sådan form att det finns tillgång till fröträd inom något hundratal meter samt att man undviker plantering av alla fuktiga partier. Där får man ändå upp såväl björk som gran.

Vad avser den långsiktiga produktionen, så har stubbrytning inte haft någon negativ inverkan på planterad tall. Fram till 30-årsåldern är den totala volymproduktionen lika inom alla försöksled. Det finns inget som talar för att detta skulle förändras över tiden. Tall har jämfört med gran en god förmåga att växa med begränsad tillgång på humus. I våra studier av gamla grustag, fann vi att tallbestånden ett sekel efter sin etablering blott i volym understeg av tälten opåverkad skog med 10-12% (Kardell m fl 1993).

I Vindelns, där vi studerat volymproduktionen i planterad tall 30 år efter stubbtäkt och 25 år efter bortschaktning av humustäckets, kunde vi registrera en högre volymproduktion jämfört med kontrollerna (Kardell 2008). Egnell m fl (2007) har sammanställt allt tillgängligt material kring denna fråga och nått samma slutsats. Stubbrytning medför ingen reduktion av tallens produktion. Hur det sedan går om man generation efter generation tar hand om alla stubbar och allt ris, är en annan fråga.

Avslutningsvis en perspektivförskjutning. I hela studien har vi sökt efter olikheter. Dessa är små och svårfunna. I stället är likheterna påfallande. Efter tre decennier kan det vara svårt att hitta igen hålen, där stubbarna stått. Vare sig trädammansättning, trädens kvalitet eller markvegetation skvallrar om de brutala ingrepp vi en gång åstadkom. En och annan hållighet på sandsedimentet vid Ormdalen eller något uppvällt ej vegetationsklätt block i de tre andra försöken tillsammans med avsaknaden av stubbar kan leda en initierad skogsdetektiv på rätt spår.

# SAMMANFATTNING

I mitten av 1970-talet påbörjade vi studier av skogsmarkens bärproduktion. Tonvikten låg på frågan om skogsbruksmetodernas effekter på skördarna av blåbär och lingon. Som en följd av oljeprischocken 1973 ökade intresset att vid all avverkning ta hand om den totalt producerade biomassan. Stubbrytning blev aktuell, varför vi tog upp även denna nygamla skördemetod på arbetsprogrammet. Åren 1977 och 1978 anlade vi fyra stubbrytningsförsök i Bergslagsregionen (se figur 1) i syfte att se vilken extra belastning detta medförde för skogsekosystemet. Inledningsvis låg tonvikten på bärproduktionen.

Försöksserien innehåller följande åtgärder:

1. Orörd, äldre slutavverkningsskog
2. Slutavverkning utan markberedning
3. Slutavverkning med markberedning
4. Slutavverkning och stubbrytning (men utan markberedning)

På varje försökslokal finns fyra ytor om vardera 40 x 40 m. Upprepningar saknas. I samband med försöksutläggningen lade vi ut 20 slumpmässigt fördelade vegetationsprovtytor om vardera två m<sup>2</sup> per parcell. Totalt innehåller försöksserien således 16 x 20 smårutor d v s 320 stycken. På dessa, vilka efter alla åtgärders genomförande restaurerats och ånyo markerats, har vi följt markskadornas utveckling och vegetationens förändringar. Försöken följdes med årliga revisioner mellan 1977(1978) och 1986. Tre av lokalerna blev föremål för vissa

mätningar 1994. I augusti 2007, d v s efter 30-31 vegetationsperioder reviderade vi hela serien. Denna var intakt med undantag för att kontrollytan (försöksled 1) vid Ormdalen avverkats i mitten av 1990-talet samt att en fröträdsställning mötte oss på motsvarande yta vid Lövsjön. Den senare åtgärden hade genomförts 2003.

Såväl i analysen som i diskussionsavsnittet tar vi upp en del svagheter i försöken. Den viktigaste är att vi vid Vännebo och i någon mån vid Dräcken missat en del avvikelser i marken. Möjligen var det för tre decennier sedan svårt att i vuxen skog se dessa, när de täcktes av bärismattor. Den andra missen var att vi inte egenhändigt planterade alla parceller. Vi har därför dålig kontroll på plantavgång efter plantering samt mängden insådda tallar. Ytterligare en brist skall nämnas. Vid försöksutläggningen sorterade vi aldrig växttacket på enskilda arter utan arbetade med artgrupper för gräs, örter och mossor. Sammantaget har vi vid analys och dragande av slutsatser i möjligaste mån försökt ta hänsyn till dessa brister.

Följande slutsatser har dragits.

1. På de två ytor, där kontrollparcellerna (försöksled 1) varit intakta, Dräcken och Vännebo, noterades en påtaglig konstans i täckningen av blåbärs- och lingonris över tiden (tabell 4).
2. Markskadorna efter stubbrytning uppgick i medeltal till 42% medan de i markberedningsfallet stannade på 27%. Efter trettio år kvarstår inga skillnader utan i alla tre behandlade försöksled är omkring 4% av marken utan vegetation. Den främsta orsaken till det senare är att uppvältrade stenar ännu inte helt blivit dolda av mossor och lavar.
3. Förekomsten av självföryngrade träd och buskar sommaren 2007 var begränsad (figur 2). Det finns inget i materialet som tyder på att de ursprungliga åtgärderna i sig haft någon större betydelse. I stället är det andra faktorer såsom markfuktighet och närhet till frökällor som spelat större roll. Tillslaget av självföryngrad tall och gran är litet och kommer blott att ge ett magert tillskott till den framtida volymproduktionen.
4. Den totalt producerade biomassan (tabell 5) tyder inte på att vare sig markberedning eller stubbrytning haft någon större betydelse. Om relationstalet för det markberedda försöksledet (nr 3) (normalhygget) sätts till 100% blir motsvarande tal för de icke markberedda ytorna

96% och för stubbrytning 105%. Produktionen fram till 30 års ålder är således lika. Den faktor som styr den enskilda ytans produktion är antalet levande tallar. Ju flera sådana desto större volym.

5. De olika åtgärdernas effekter på blåbärs- respektive lingonris skiljer sig markant (figurerna 4 och 5). Kalavverkning är till stort förfång för det förra riset och en fördel för lingonriset. Efter tre decennier är återhämtningen av blåbärsris blygsam. På de enbart slutavverkade parcellerna återfanns 44% av biomassan på motsvarande ytor före kalavverkning d vs i den mogna skogen. Motsvarande siffror för försöksleden markberedning och stubbrytning var 28% respektive 16%.

I samtliga fall utom två var biomassan hos lingonris större sommaren 2007 jämfört med vad den var i den vuxna skogen i samband med försöksutläggningen 1977/78. Även här finns en gradient om än inte lika tydlig. I fallet Ormdalen (Norduppland) har en invasion av piprör och kruståtel efter hyggesupptagningen raderat ut bärrisen. Om vi bortser från denna lokal och ser till de tre Dalaförsöken på en frisk lingonristyp, så var blåbärsrisets täckning år 1977/78 i medeltal 24.4 +/- 9.8% för parcellerna 2-4. Nivån sjönk till 6.9 +/- 3.7% sommaren 2007. Motsvarande siffror för lingonriset var 21.4 +/- 6.2% respektive 32.3 +/- 6.4%.

6. Ljung och kruståtel (piprör) gynnas av hyggesupptagning i sig samt av omfattande markskador (tabell 7, figur 6). Det senare innebär att stubbrytning är en fördel för dessa arter. Samma slutsats kan förmodligen dras om kråkbär. Vid Ormdalen förekommer en del örter (tabell 8). Av dessa har harsyra, skogsviol och fibbla sp gynnats av stubbrytning. Totalt sett så finns ett positivt samband mellan skadad areal år 1979 och antalet påträffade växter efter 30 år (tabell 6).
7. Friskmarksmossorna har återhämtat sig väl i de tre Dalaförsöken medan de som grupp betraktat går kräftgång vid Ormdalen (figur 7). Här trängs de ut av den täta gräsfilten. Dessvärre kan vi inte diskutera de enskilda arternas uppträdande utöver det faktum att dominerande art år 2007 var väggmossa. Björnmossor visade detta år en ”låg profil” (tabell 9), vilket tyder på att de i landets södra och mellersta delar har svårt att klara konkurrensen mot väggmossa.

Renlavarnas uppträdande är något förbryllande. Dels kan vi inte påvisa något samband mellan förekomst år 2007 och skadad areal

år 1979, dels är det skillnad mellan lokalen Dräcken å ena sidan och de två Grangärdeförsöken å den andra (tabell 10). I det senare fallet har hyggesupptagning medfört en ökad förekomst av renlavar, medan det vid Dräcken lett till en minskad. Det senare resultatet har vi även fått i ett par andra försök i östra Svealand.

8. Bärproduktionen följdes under ett decennium från försöksutläggning till sommaren 1986. Resultaten har tidigare publicerats men återges här i ett sammandrag. På blåbärssidan förlorades under tio år 90% av produktionen till följd av slutavverkning (figur 8). Lingon däremot ökade med minst det dubbla. Minst ökning noterades efter stubbrytning. Kalavverkning alternativt upptagning av glesa fröträdställningar är i Bergslagen en förutsättning för att man skall få höga skördar av lingon.
9. Under fyra sammanhängande år 1979-1982 plockade vi matsvamp på kontrollparcellerna vid 8-10 tillfällen per säsong (tabell 11). Resultaten ger blott besked om antalet påträffade arter samt mängden svamp i vuxen skog. Några synpunkter på hur mykorrhizasvamparna långsiktigt reagerar på stubbrytning ges inte. Trots ihärdigt letande under några år hittade vi aldrig några murklor.

Studien kan generaliseras till följande påstående. Stubbrytning leder till relativt omfattande markskador, ju fuktigare mark desto större. Detta medför ökad mångfald i växttäcket. Efter trettio år är dock de ursprungliga skillnaderna utjämnade. Det viktiga blåbärsri-set har dock på torra ståndorter i Bergslagen svårt att återhämta sig och några blåbärsskördar blir det inte efter hyggesupptagning. För lingon råder motsatta förhållanden. Såväl artens biomassa som bärskörd ökar. Ökningstakten är dock lägre där man brutit stubbar.

Markskadorna efter stubbrytning är inte tillräckliga för att kompensera markberedningsbehovet. I normalfallet leder dock dessa skador till ökad insådd av träd och bättre överlevnad hos planterade individer. Sammantaget medför detta hos tall att någon produktionsminskning inte uppkommer. Bidragande orsak till detta kan vara ökad vittring i skadade partier samt en ökad nedbrytningstakt hos nedmyllade humusrester.





*Vy över Lövsjöns stubbrutna parcell augusti 1981. Det efter plantering uppkomna beståndet på denna parcell 26 år senare, i augusti 2007. Foto: Lars Kardell.*

# TACK m m

Ursprungligen finansierades vi av tillgängliga institutionsmedel vid dåvarande Skogshögskolan. Lejonparten av kostnaderna stod dock Forskningsnämnden vid Statens naturvårdsverk för. En del driftsmedel har sedermera insipprat från Statens energiverk. Markägaren, i detta fall Stora Kopparberg AB (numera StoraEnso) svarade för stubbrytning och plantering. De har också haft en del besvär av annat slag vid vårt arbete på ytorna.

Det avslutande arbetet år 2007-2008 har finansierats av SLUs institution för långliggande försök samt av Statens Pensionsverk i Sundsvall.

Såvitt vi kan minnas och se i våra gulnade papper har cirka 25 personer på något vis bistått oss i olika sammanhang. Vi ber vänligen att till alla få framföra ett varmt tack.

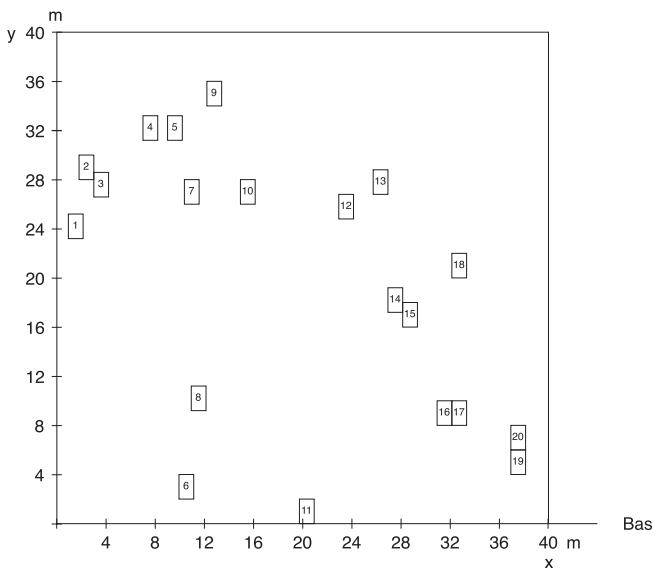
Måndagen den 13 augusti 2007 reviderade vi i närmast tropisk hetta den stubbrutna ytan vid Lövsjön. Med i bagaget fanns ett antal svartvita foton från sommaren 1981. Det kändes märkligt att med hjälp av dessa koordinatsatta foton leta upp ett antal stubbhål och se hur allt förändrats (se t ex bildparet på sidan 39). Vi hade uppenbara svårigheter att identifiera samma plats. Den mentala känsla detta gav blev för oss undersökningens viktigaste resultat. Naturen har en förunderlig förmåga att läka ut även svåra skador.

# LITTERATUR

- Andersson, S-O 1954. Funktioner och tabeller för kubering av småträäd. – Meddelanden från Statens Skogsforskningsinstitut 44:12.
- Anon 2006. På väg mot ett oljefritt Sverige. – Regeringskansliet, Kommissionen mot oljeberoende, stencil 45 sidor, juni 2006.
- Arnborg, T 1964. Det nordsvenska skogstypsschemat. – 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.
- Egnell, G, Hyvönen, R, Högbom, L, Johansson, T, Lundmark, T, Olsson, B, Ring, E & von Sydow, F 2007. Miljökonsekvenser av stubbskörd – en sammanställning av kunskap och kunskapsbehov. – Energimyndigheten Rapport (ER) 2007:40.
- Hägglund, B & Lundmark, J-E 1981. Bonitering med Skogshögskolans boniterings-system. Del 3. Markvegetationstyper – Skogsmarksflora. – Skogsstyrelsen, Jönköping.
- Kardell, L 1992. Vegetationsförändring, plantetablering samt bärproduktion efter stubb- och riståkt. – Sveriges lantbruksuniversitet, inst för skoglig landskapsvård, rapport 50.
- Kardell, L 1996. Stubbrytningsförsöken i Piteåtrakten 1979-1990. – Sveriges lantbruksuniversitet, inst för skoglig landskapsvård, rapport 63.
- Kardell, L 2007. Vegetationseffekter efter stubbrytning. Analys av några försök 1978-2006. – Sveriges lantbruksuniversitet, inst för skoglig landskapsvård, rapport 100.
- Kardell, L 2008. Stubbrytning och schaktning. Skogsenergiförsöken i Vindeln 1979-2004. – Sveriges lantbruksuniversitet, inst för skoglig landskapsvård, rapport 102.
- Kardell, L & Eriksson, L 1980. Murklor – en ekonomisk tillgång? – Sveriges Skogsvårdsförbunds Tidskrift 78:5:21-44.
- Kardell, L & Eriksson, L 1983. Skogsbär och skogsskötsel. Skogsbruksmetodernas

- inverkan på bärproduktionen. – Sveriges lantbruksuniversitet, avd för landskapsvård, rapport 30.
- Kardell, L & Eriksson, L 1987. Kremlor, riskor, soppar. Skogsbruksmetodernas inverkan på produktionen av matsvampar. – Sveriges Skogsvårdsförbunds Tidskrift 85:2:3-23.
- Kardell, L & Eriksson, L 1990. Skogsskötselmetodernas inverkan på blåbär och lingon. Resultat av en tioårig försöksserie. – Sveriges lantbruksuniversitet, avd för 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 & Eriksson, L 1995. Bärproduktion och markvegetation. Effekter av kvävegödsling och slutavverkning under en 15-årsperiod, 1976-1991. – Sveriges lantbruksuniversitet, inst för skoglig landskapsvård, rapport 60.
- Kardell, L, 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, 2. – Wahlström & Widstrand.
- Nilsson, M - C 1992. The mechanisms of biological interference by *Empetrum hermaphroditum* on tree seedling establishment in boreal forest ecosystems. – Sverige lantbruksuniversitet, inst för vegetationsekologi, doktorsavhandling 1.
- 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.
- Projekt Helträdsutnyttjande (PHU) 1977. Helträd. Sammanfattande slutrapport 1977. – Växjö.
- Raab, B & Vedin, H 1995. Klimat, sjöar och vattendrag. – Sveriges nationalatlas.
- Rudberg, B 1993. Statistik. – Studentlitteratur.
- Tamm, C O 1991. Behaviour of some orchid populations in a changing environment. Observations on permanent plots, 1943-1990. – I TCE Wells & JH Willems (eds) Population ecology of terrestrial orchids 1-13.

Bilaga 1. Skiss över smårutornas (1 x 2 m) läge inom en parcell (40 x 40 m).



Smårutornas koordinater

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

**Instruktion för inmätning av smårutor**

Sök upp basen. Denna går som regel i väst-östlig riktning eller från vänster till höger när man kommer in mot parcellen. Kontrollera dock mot handlingar i arkivet! Nollpunkten i alla mätningar är respektive ytas nedre vänstra hörn. Om man exempelvis vill mäta in småruta 7 med koordinaterna 10/26 spänns ett måttband längs basen. Ytterligare ett måttband spänns parallellt vid den övre begränsningslinjen. I nästa moment går man 10 m längs basen samt drar ut och spänner ett tredje måttband vinkelrätt till punkten 10 m på det övre måttbandet. Därefter söker man upp yta 7s nedre vänstra hörn 26 m upp efter det tredje måttbandet.

Bilaga 2. Täckning av blåbärs- och lingonris på behandlade parceller. Medeltal av 20 smårutor.

		BLÅBÄRSRIS			LINGONRIS		
		Parcell			Parcell		
		2 <sup>1)</sup>	3	4	2 <sup>1)</sup>	3	4
<b>Ormdalen</b>	1977	44.8	37.3	40.0	2.6	0.8	1.4
	1978	33.0	25.0	29.5	2.7	1.1	0.8
	1979	2.3	1.9	-	0.3	0.2	-
	1980	1.7	0.8	0.6	0.6	0.2	0.1
	1981	1.3	1.1	0.6	1.1	0.4	0.1
	1982	0.8	0.9	0.3	2.0	0.5	0.2
	1983	0.9	1.0	0.5	1.8	0.6	0.2
	1984	0.9	1.1	0.5	3.1	1.1	0.2
	1985	0.7	0.7	0.2	3.2	1.0	0.2
	1986	0.7	0.8	0.3	3.4	1.1	0.2
	1994	-	1.7	0.3	2.5	-	0.4
	2007	11.5	9.3	3.6	5.7	1.1	0.2
<b>Dräcken</b>	1977	30.0 <sup>2)</sup>	30.3	37.5 <sup>3)</sup>	16.2 <sup>2)</sup>	27.5	11.7 <sup>3)</sup>
	1978	13.4	15.7	18.1	12.0	15.9	6.7
	1979	10.7	8.6	11.4	17.3	16.1	3.5
	1980	7.7	5.5	9.6	25.3	18.4	5.2
	1981	8.3	4.4	11.9	24.5	16.0	3.8
	1982	6.9	2.7	6.5	23.7	16.0	8.3
	1983	5.3	2.1	4.6	33.0	21.0	10.7
	1984	7.8	1.7	5.1	34.0	23.8	12.4
	1985	5.0	2.0	3.8	34.0	21.0	12.1
	1986	4.5	2.8	5.5	27.0	16.2	9.9
	2007	13.2	10.2	11.0	28.8	32.5	23.3
	<b>Lövsjön</b>	1978	7.4	8.7	25.2	21.6	25.5
1979		2.4	4.5	2.2	11.6	17.2	7.2
1980		2.3	2.7	2.8	15.4	14.5	7.4
1981		3.8	5.5	5.7	30.8	23.2	15.9
1982		4.7	7.5	4.0	24.3	17.9	14.7
1983		3.8	5.2	4.6	31.3	16.8	14.0
1984		2.2	3.8	3.6	37.8	17.4	19.4
1985		2.3	3.3	4.2	41.3	20.9	22.6
1986		4.5	4.5	5.7	36.5	17.0	16.9
1994		1.8	-	2.6	27.2	-	19.3
2007		4.7	3.8	3.5	41.4	30.8	22.1

		BLÅBÄRSRIS			LINGONRIS		
		Parcell			Parcell		
		2 <sup>1)</sup>	3	4	2 <sup>1)</sup>	3	4
<b>Vännebo</b>	1978	22.0	25.9	32.8	24.6	18.8	14.3
	1979	12.9	11.7	9.9	19.3	13.1	8.9
	1980	10.2	4.2	6.2	22.8	7.0	6.1
	1981	7.8	6.4	6.1	36.0	13.3	11.8
	1982	7.8	3.1	5.3	31.3	13.9	10.7
	1983	5.5	4.2	5.6	30.1	15.2	11.4
	1984	5.0	4.0	5.1	30.1	16.1	13.0
	1985	7.4	5.0	6.2	28.4	17.2	12.2
	1986	5.6	2.9	5.0	24.4	14.4	11.9
	1994	3.8	-	2.8	30.3	-	24.8
	2007	9.4	1.8	3.5	39.1	34.5	38.2

<sup>1)</sup> 2 = Slutavverkning, 3 = Slutavverkning + markberedning, 4 = Slutavverkning + stubbrytning

<sup>2)</sup> I fallet Dräcken 2 medeltal av 15 smårutor (exkl nr 16-20)

<sup>3)</sup> ” ” Dräcken 4 ” ” 16 ” (exkl nr 3, 8, 11, 15)

## STUBBRYTNINGSFÖRSÖK

### 24. Ormdalen

BÄRPRODUKTION (KG/HA) för respektive försöksled

År	Blåbär				Lingon			
	K	Sav	Sav + Mb	Sav + Stubb	K	Sav	Sav + Mb	Sav + Stubb
1977	55.3	75.0	29.8	56.5	0	0	0	0
1978	35.8	34.4	12.7	46.8	0	0	0	0
1979	19.4	0	0	0	0	0	0	0
1980	2.3	0	0	0	0	0	0	0
		*	*	*		*	*	*
1981	1.7	0	0	0	0	0	0	0
1982	1.4	0	0	0	0	0	0	0
1983	8.2	0	0.1	0	0	0	0	0
1984	18.3	0	0	0	0	0	0	0
1985	16.1	0	0	0	0	0	0	0
1986	38.8	0	0	0	0	0.2	0	0

● = slutavverkning, + = markberedning, Δ = stubbrytning, \* = plantering

### 25. Dräcken

BÄRPRODUKTION (KG/HA) för respektive försöksled

År	Blåbär				Lingon			
	K	Sav	Sav + Mb	Sav + Stubb	K	Sav	Sav + Mb	Sav + Stubb
1977	132.1	98.8	148.7	176.4	29.7	15.2	70.5	25.0
1978	56.4	9.1	12.2	3.6	33.0	10.1	34.4	7.1
1979	70.7	11.8	6.2	33.6	21.3	45.6	78.4	28.2
1980	7.0	0.1	0.2	0.1	20.6	9.6	17.5	1.0
1981	61.9	2.4	1.1	7.0	101.0	28.5	28.6	65.0
		*	*	*		*	*	*
1982	13.9	0.3	0	0.6	13.3	0	0.1	0.1
1983	17.1	1.6	0.5	0.6	36.2	34.0	82.5	25.6
1984	40.4	0.7	0	1.6	101.5	16.0	74.9	39.2
1985	94.3	0.7	0.1	2.0	104.8	12.8	81.3	30.9
1986	79.8	18.9	2.4	13.6	67.8	74.7	138.9	79.5

● = slutavverkning, + = markberedning, Δ = stubbrytning, \* = plantering



## 26. Lövsjön

BÄRPRODUKTION (KG/HA) för respektive försöksled

År	Blåbär				Lingon			
	K	Sav	Sav + Mb	Sav + Stubb	K	Sav	Sav + Mb	Sav + Stubb
1978	30.2	49.0	77.3	164.6	69.9	21.5	99.1	50.4
1979	29.4	5.3	13.2	0.4	52.7	3.7	25.5	2.4
1980	0.8	0	0	0	41.5	50.2	83.4	11.9
1981	26.5	2.4	3.7	0.4	61.9	208.7	310.9	82.5
1982	0.7	0.2	0.3	0.1	0.9	0.4	0.2	0.3
1983	7.9	0.9	0.8	0.3	4.0	144.1	108.4	107.5
1984	2.4	1.2	0.2	0	0.5	155.2	114.3	88.7
1985	7.9	32.9	48.8	17.5	6.7	758.2	430.8	436.6
1986	19.8	35.4	31.4	17.4	31.6	866.0	453.7	311.6

● = slutavverkning, + = markberedning, Δ = stubbrytning, \* = plantering

## 27. Vännebo

BÄRPRODUKTION (KG/HA) för respektive försöksled

År	Blåbär				Lingon			
	K	Sav	Sav + Mb	Sav + Stubb	K	Sav	Sav + Mb	Sav + Stubb
1978	171.1	177.4	226.1	83.7	40.2	16.3	54.6	2.0
1979	148.8	2.3	1.0	0.1	31.7	7.1	6.5	0.1
1980	3.9	0.2	0	0	11.5	6.5	1.0	1.0
1981	73.8	0.4	0	0	9.0	38.0	16.2	5.5
1982	2.6	0	0	0.1	0	0	0	0.1
1983	8.8	0.1	0	0.4	1.9	308.5	67.3	58.9
1984	1.9	0	0.1	0.1	0.3	34.8	20.0	35.2
1985	25.0	9.8	11.5	12.8	0.9	442.8	106.2	152.8
1986	113.8	1,3	0	0.6	6.4	205.7	55.7	75.6

● = slutavverkning, + = markberedning, Δ = stubbrytning, \* = plantering

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

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

- 
- |   |   |
|---|---|
| <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 vänligt 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, Järvaåfältet 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>. Stockholmarnas friluftsliv: 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, raspberrry. Occurrence and production in Sweden 1974-1977.</p> <p>1979 17. <i>Kardell, Lars</i>. Talltorpsmon - ett rekreatiomsområde 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>. Fritidsskog i Järfälla. Historik, nutillstånd och skötselörslog.</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 lågfjäll?</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*. Skogsbär och skogsskötsel. Skogsskötselmetodernas inverkan på bärproduktionen. Forest berries and silviculture. The influence of silvicultural practices on berry production.
- 1984 31. *Kardell, Lars*. Betesdrift och landskapsvård. Försök och erfarenheter på Tagel 1960-1982.
- 1985 32. *Kardell, Lars*. Växjöbornas friluftsliv.
- 1985 33. *Kardell, Lars och Holmer, Martin*. Friluftslivets förändringar på Bogesundslandet 1969-1982.
- 1985 34. *Wallsten, Per*. Fritidsnatur - var och hur? Modeller och begrepp för friluftslivets planering.
- 1985 35. *Hultman, Sven-G.* Tolkning - en sovande jätte. Vidgad information om natur- och kulturlandskap i Uppsala län.
- 1985 36. *Kardell, Lars*. Tagel, skogen och landskapet. En tioårig försöksserie.
- 1988 37. *Kardell, Lars och Källman, Stefan*. Blåbärets (*Vaccinium myrtillus* L.) och markvegetationens reaktioner på tillförseln av surt vatten. Reactions in bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.) and ground-level vegetation to acidic irrigation water.
- 1988 38. *Kardell, Lars*. Tankar kring friluftsskogen i Jönköpings län.
- 1988 39. *Kardell, Lars*. Hall-Hangvar. En gotländsk skog och dess historia.
- 1989 40. *Kardell, Lars och Wallsten, Per*. Några grupper attityder till *Pinus contorta*.
- 1989 41. *Kardell, Lars och Mård, Hans*. Några grupper attityder till stubbrytning 1976 och 1988.
- 1989 42. *Kardell, Lars och Eriksson, Lars*. Vegetationsutveckling och bärproduktion i tall och contortabestånd 1981-1987.
- 1989 43. *Kardell, Lars, Boström, Ulf och Holmer, Martin*. Några synpunkter på contortotalens betydelse för markfauna och fågelliv.
- 1989 44. *Kardell, Lars*. Ett kvartssekel med Skogis.
- 1990 45. *Kardell, Lars*. Skog och natur i Nordmaling. En attitydstudie 1986.
- 1990 46. *Kardell, Lars*. Talltorpsmon i Åtvidaberg. 1. Förändringar i upplevelsen av skogen mellan 1978 och 1989.
- 1990 47. *Kardell, Lars och Eriksson, Lars*. Skogsskötselmetodernas inverkan på blåbär och lingon. Resultat av en tioårig försöksserie.
- 1990 48. *Kardell, Lars och Ekstrand, Anders*. Skyddad skog i Sverige. 1. Areal och virkesförråd inom nationalparker, naturreservat och domänereservat.
- 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*. Contortotal och renbetes. 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. Förnygringsresultat och upplevelsevärden.
- 1993 55. *Kardell, Lars*. Gillhovskälen. Ett jämtländskt avradsland och dess historia.
- 1993 56. *Kardell, Lars*. Produktion av skogsbär och matsvampar på Ekenäs gård i Södermanland.

- 1994 57. *Blomgren, Margareta*. Studier av storsvampfloran i bestånd av tall och contortatall. Studies of macromycetes in stands of Scots pine and lodgepole pine.
- 1994 58. *Kardell, Lars och Henckel, Sverker*. Granåker. Synpunkter på odlingsmarkens övergång till skog.
- 1995 59. *Kardell, Lars och Lindhagen, Anders*. Förändringar i Växjöbornas friluftsliv mellan 1975 och 1992.
- 1995 60. *Kardell, Lars och Eriksson, Lars*. Bärproduktion och markvegetation. Effekter av kvävegödsling och slutavverkning under en 15-årsperiod, 1976-1991.
- 1995 61. *Kardell, Lars och Lindhagen, Anders*. Stadsliden i Umeå. En friluftsskog mitt i staden.
- 1995 62. *Kardell, Lars*. The occurrence of various heavy metals in tree rings of oak (*Quercus robur* L.) and pine (*Pinus sylvestris* L.) after traffic-rerouting and mining shutdown.
- 1996 63. *Kardell, Lars*. Stubbrytningsförsöket i Piteåtrakten 1979-1990.
- 1996 64. *Lindhagen, Anders*. Forest Recreation in Sweden. Four Case Studies Using Quantitative and Qualitative Methods.
- 1996 65. *Kardell, Lars och Kardell, Örjan*. Olonsvin. Historia samt försök med skogsgrisar på Tagel.
- 1996 66. *Kardell, Lars*. Getåravinen. Historia, skogsbruk och naturvård.
- 1997 67. *Kardell, Lars*. Samtal på Tagel om långliggande försök.
- 1997 68. *Kardell, Lars*. Tranbärseken. Några aha-upplevelser i min forskning kring skogsutnyttjandet.
- 1997 69. *Kardell, Lars och Lindhagen, Anders*. Mark, vegetation och skogstillstånd i bestånd av lärk, tall, gran och sibirisk ädelgran. Resultat från ett 35-årigt trädslagsförsök på Stöttingfjället.
- 1997 70. *Kardell, Lars*. Skogshistorien på Vingsjö.
- 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. Exemplet Kosta och Örrefors.
- 1999 79. *Kardell, Lars*. Målaråsbranden. Effekter på skog, vegetation och mark efter 75 år.
- 1999 80. *Kardell, Lars*. Några notiser kring den cypriotiska cedern (*Cedrus brevifolia*).
- 1999 81. *Kardell, Lars*. Hjordtjurens skador på plantskogen. Ett försök på Ekenäs.
- 1999 82. *Kardell, Lars och Forsberg, Nils-Gustav*. Björkkulturer på Sickelsjö gods i Västmanland.
- 1999 83. *Kardell, Lars och 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-sjöns fåbodar.
- 2000 88. *Kardell, Lars*. Tallproveniensförsöken på Boxholms ABs skogar 1939-1994.
- 2000 89. *Kardell, Lars*. Vegetations- och markstudier i 1930-talets åkermarksplanteringar på Remningstorp i Västergötland och på Boxholms ABs marker i Östergötland.
- 2001 90. *Kardell, Lars*. Ett kvartssekel med några luckblädningsförsök i Uppsalatrakten (1976-2001).
- 2001 91. *Kardell, Lars*. Ett förbandsförsök i tall på Boxholms marker – en skogsskötselbagatell.
- 2003 92. *Kardell, Lars*. Rörligt friluftsliv på Boge-sundslandet 1969-2001.

- 2003 93. *Kardell, Lars och Schelander, Bertil.* Fågelfaunans förändring 1952-1992 på del av Bogesundslandet.
- 2004 94. *Kardell, Lars.* Gran, svartgran och omorika på Öllsjömossen i Torup.
- 2005 95. *Kardell, Lars.* Ett försök med sådd, plantering och självföryngring i tall 1959-2002.
- 2005 96. *Kardell, Lars.* Schaktningsförsöken i tall och värtbjörk 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.
- 2008 102. *Kardell, Lars.* Stubbrytning och schaktning. Skogsenergiförsöken i Vindeln 1979-2004.



---

*Distribution:*

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