



# CONTORTA OCH BÄRRIS

Analys av några försök  
1981-2008

*Lars Kardell  
Lars Eriksson*







# CONTORTA OCH BÄRRIS

Analys av några försök  
1981-2008

*Lars Kardell*

*Lars Eriksson*

---

INSTITUTIONEN FÖR SKOGLIG LANDSKAPSVÅRD

*THE SWEDISH UNIVERSITY OF AGRICULTURAL SCIENCES  
DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL FORESTRY*

RAPPORT 107. 2009

*REPORT*

*ISRN SLU-SLV-R-107-SE  
ISSN 1101-0525*

---

*Omslagsbilden:* Stormskador i det tämligen nygallrade contortabeståndet vid Aspåsen. Försöksyta A1 den 5 augusti 2008. Foto: Lars Eriksson.



# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

BAKGRUND OCH MÅL.....	5
FÖRSÖKEN .....	11
Försöksutläggning och revisioner.....	14
Revisioner sensommaren 2008 .....	15
RESULTAT .....	17
Ytornas tillstånd sensommaren 2008.....	17
Volymproduktion.....	18
Självgallring och stormskador .....	22
Vegetation.....	23
Bärris.....	24
Kruståtel och vårfryle .....	26
Örter.....	27
Renlav och revlummer.....	28
Mossor .....	30
Antal arter .....	31
Bärproduktion .....	32
EXPERIMENTEN VID KVARNSTENSBERGET OCH GAMMLIDEN.....	33
Genomförda åtgärder .....	37
RESULTAT .....	39
Planteringarna .....	39
Antal plantor som utvecklats till gagnvirkesträd.....	40
Volymproduktion.....	42

Trädens kvalitet.....	44
Underväxt.....	46
Markskador.....	48
Förekomst av avfall.....	50
Blåbärs- och lingonris.....	51
Hallon.....	53
Kråkris, ljung och odon.....	54
Kruståtel och vårfryle.....	56
Örter.....	59
Ekbräken.....	60
Mossor.....	60
Renlavar.....	64
Antal arter.....	65
Bärproduktion.....	66
Blåbär.....	66
Lingon.....	70
Hallon.....	72
Odon.....	72
Marksvampar.....	73
Några markundersökningar.....	76
Hägn.....	78
DISKUSSION.....	80
SAMMANFATTNING.....	88
1981 års försöksserie.....	88
Kvarnstensberget och Gammliden.....	90
TACK.....	92
LITTERATUR.....	93
Bilagor.....	97

# BAKGRUND OCH MÅL

Contortatallen klarade sig länge från skogskritikernas angrepp. Trots att arten börjat introduceras i relativt stor skala under 1960-talets slut vid en tidpunkt då den skogliga miljödebatten tilldrog sig avsevärd medial uppmärksamhet, dröjde det över ett decennium innan denna snabbväxande tall mer eller mindre fick rött kort av miljörelsens representanter. Det sannolika skälet till den uteblivna kritiken var att odlingen försiggick i det norrländska skogslandet på betryggande avstånd från kritikernas bostadsorter.

Fram t o m 1979 hade inte mindre än 150 000 hektar skogsmark planterats med contortatall (Anon 1992). I begynnelsen var optimismen stor. Contortatall ansågs vid odling i kärva klimatlägen vara överlägsen tall i alla avseenden. De skador man noterat i proveniensförsök och i praktiska planteringar var av ringa omfattning och av samma typ, som normalt drabbade tallen (Hagner & Fahlroth 1974). Ett par år senare kommer dock de första invändningarna mot vad några då upplevde som ett riskfyllt företag. Professor Carl Ludvig Kiellander (1976) gör en ambitiös genomgång av de risker, som var förknippade med introduktion av främmande trädslag. Han ansåg att contortatallen knappast kunde vara ”särskilt attraktiv för den mindre skogsägaren”. Bröt ett svampangrepp ut, så hade storskogsbruket större förutsättningar, att ekonomiskt bära förlusten. Han fick medhåll av dåvarande länsjägmästare Erik Sillerström (1976), som av försiktighetsskäl ville införa en arealrestriktion. Inom ett geografiskt område skulle inte mer än exem-



pelvis 20% av skogsmarken få beklädas med contortatall. Margareta Karlman (1976) stöttar såväl Kiellander som Sillerström samt påtalar proveniensvalets stora betydelse. Hon ansåg dock att trädslaget hade större förutsättningar att utvecklas tillfredsställande i Norrland än i mellersta och södra Sverige. En av de två stora introduktörerna av *Pinus contorta*, Roland Nellbeck (1976), noterade däremot att det vid denna tid fanns ”många dystra inslag i framtidsbilden för svenskt skogsbruk”, där dock odlingen av contorta var en ”ljusglimt i mörkret”.

Den första i tryck mera omfattande kritiken mot contortaodling i det norrländska inlandet levererades av Lars Ericson och Kjell Sjöberg år 1977. De föreslog vad som senare kom att benämnas miljökonsekvensbeskrivningar innan man påbörjade större projekt såsom contortaintroduktion samt en skogspolitik som mera beaktade naturen än skogsnäringens intressen. Dåtida diskussioner ledde fram till att Skogsstyrelsen år 1979 förbjöd odling av contortatall söder om Norrlandsgränsen. Norr därom infördes arealbegränsningar.

Till följd av 1970-talets båda oljeprischocker fick vår arbetsenhet vid dåvarande Skogshögskolan i uppgift att analysera hur ett ökat biomassa-uttag från skogsmarken skulle påverka dennas vegetation samt möjligheterna till bär- och svampplockning. Vi ombads även att analysera hur allmänheten kunde tänkas bemöta nya skördemetoder, i detta fall stubb- och riståkt. En omfattande försöksverksamhet påbörjades 1977 i fält. Ungefär samtidigt fick vi en liknande uppgift ute på torvmarkerna i och med att skogsdikning ånyo fått en renässans. I detta skede tog vi även upp contortaodling på arbetsprogrammet. Dessvärre ger vår första forskningsansökan från januari 1980 föga besked om orsaken till detta. Men vi har svårt att tänka oss annat än att introduktionen av contorta vid denna tid började bli ett hett ämne inom naturvården. Till detta skall läggas att vi redan hade en väl utmejslad försöksmetodik också användbar i detta sammanhang.

Av den beviljade forskningsplanen framgår att två frågor stod på dagordningen (Kardell 1980). Hur skulle den vanliga skogsmarksvegetationen på lång sikt utvecklas om tall ersattes med contortatall? Hur skulle de framtida möjligheterna till bär- och svampplockning påverkas?

Vi påbörjade år 1981 utläggning av provytor i jämförbara bestånd av tall och contorta. I dessa beskrev vi vegetationen samt plockade

bär på ett systematiskt vis under sju sammanhängande år, 1981-1987 (Kardell & Eriksson 1989). Vid Korssleberget väster om Dorotea fanns goda förutsättningar att studera allmänhetens reaktioner på mötet med det nya trädslaget. Här genomfördes åren 1984-1985 en del tester (Kardell & Wallsten 1989). Vidare studerade vi i ett fall fågelfaunans sammansättning 1982-1984 i en contortaplantering SO om Ånge. På ett par andra platser inom samma region analyserades markfaunan via fällfångst också det under ett par år (Kardell m fl 1990). Det kan slutligen nämnas att Margareta Blomgren (1994) under åren 1984-1988 studerade förekomsten av storsvampar i jämförbara bestånd av *Pinus contorta* och *Pinus silvestris*. En sammanfattning av denna försöksverksamhet publicerades av Kardell år 1989.

År 1986 uppmärksammade Margareta Karlman skogsbrukets ansvariga på de besvärande svampangrepp vissa contortaplanteringar i kärva klimatlägen drabbats av. Svampen, *Gremminiella abietina*, hade åstadkommit stor förödelse (Karlman 1987). Detta medförde att contortafrågorna fick stort fackligt och medialt genomslag. En utredning om trädslagets framtid tillsattes (Anon 1992). Till följd av flera samverkande faktorer såsom ny skogsvårdslag (fr o m 1993), i vilken användningen av contorta kraftigt begränsades, och nyinförda certifieringsregler, i vilka contortaplanteringar mer eller mindre förbjöds, sjönk intresset dramatiskt. Viktigast i detta spel var nog den allmänna oro för trädslagets odlingssäkerhet, som Margareta Karlmans forskargrupp fört fram i ljuset (se t ex Karlman m fl 1992). Det kan nämnas att enligt den officiella statistiken så planterades årligen under 1980-talet i genomsnitt contortatall på 31 600 hektar. Motsvarande siffra årtiondet därefter reducerades till 8 000 hektar. Under 1990-talets sista fem år var snittet inte högre än 3 200 hektar (Skogsstyrelsen 2002). Vid millennieskiftet hade, om nu statistiken rätt fångat omfattningen, 402 000 hektar planterats med contorta.

Arbetet med contortafrågor har dock hela tiden fortsatt inom skogsforskningen. På markplanet slokade intresset för den nordamerikanske invandraren. Efter mitten av 1990-talet har det varit ganska tyst om trädslaget i fråga. I slutet av detta årtionde utarbetades på SCAs initiativ en miljökonsekvensbeskrivning av ”skogsbruk med contortatall i Sverige” (Andersson m fl 1999). Forskargruppens ambitiösa analys ledde fram till en rekommendation om försiktighet i fortsatt introduktion av







*Lars Eriksson agerar jämförelseobjekt på en av Göransåsens contortaparceller 1984 respektive 2008. Foto: Lars Kardell.*

contorta parad med ett omfattande uppföljningsprogram. Man avrådde inte helt från trädslagets utnyttjande på svensk skogsmark.

Efter att ordet *skogsproduktion* under mer än ett decennium varit ett sk fulord, vilket en anständig, miljömedveten person inte tog i sin mun, började det dock att återerövra en plats i skogsdebatten kring år 2005. En viktig anledning var att dåvarande statsminister Göran Persson tillsatt en kommission mot oljeberoende. När denna presenterades rekommenderades effektivare metoder för att öka skogens tillväxt (Anon 2006). Visserligen blev inte contortatallen nämnd, men att den ingick bland de alternativ som diskuterades är självklart. Generellt sett står Sverige för fjärde gången under ett sekel inför en ny utmaning, i vilken skogens energiproduktion skall tas tillvara på ett effektivare sätt.

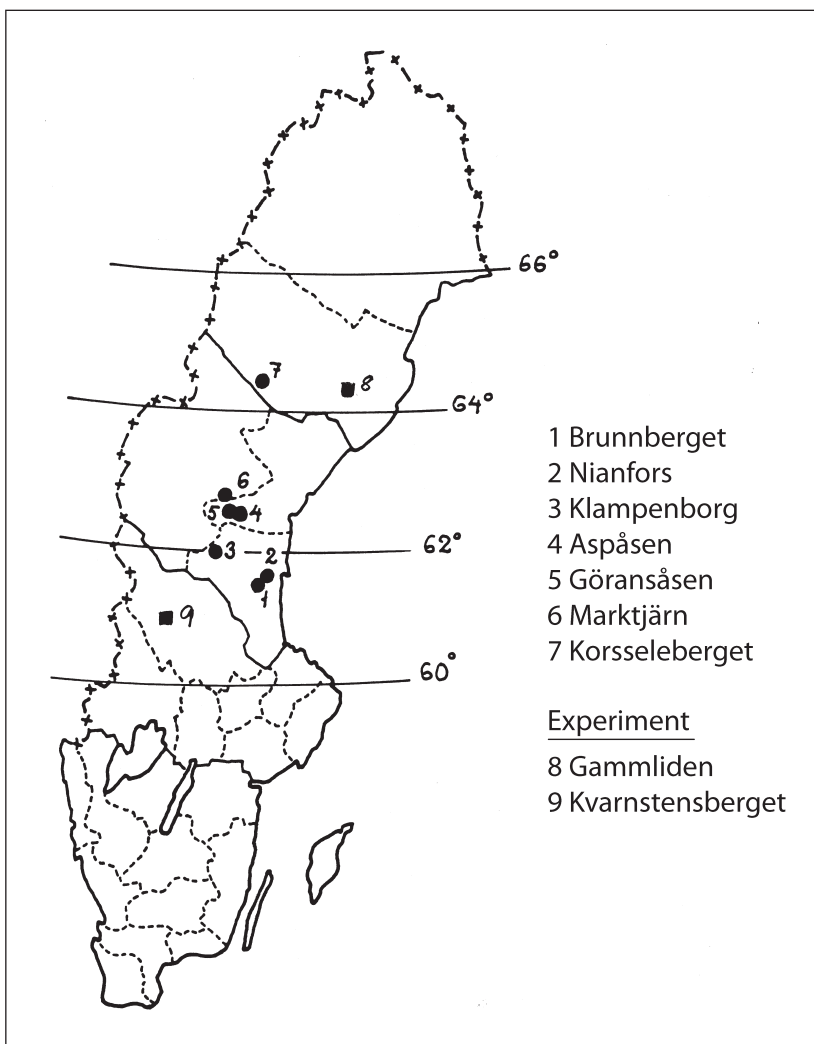
Under år 2006 noterade vi detta stigande intresse för olika produktionsfrågor på skogsmark. Vi kom då att tänka på våra gamla contortaförsök från 1981. Vi besökte dessa och fann att flertalet fortfarande lämpade sig för inventeringar. Under några veckor i augusti 2008 genomfördes detta varvid fokus låg på markvegetationen. Speciellt intresse ägnades bärrisen.

# FÖRSÖKEN

Efter kontakt med olika skogsförvaltningar med åtföljande rekognoseringar i fält valde vi tillfälligt ut sju jämförande försöksplatser (figur 1; tabell 1). Förutom att vi gått igenom flertalet äldre planteringar med contorta besökte vi försöksfält från slutet av 1960-talet. Förutsättningen för studien var att det utöver ett lyckat contortabestånd av viss areal, skulle finnas ett jämförbart, likåldrigt tallbestånd i närheten. Av äldre planteringar med rötter ned i 1930-talet (se förteckning hos Remröd 1969) fick vi blott med en enstaka, Korsseleberget väster om Dorotea (nr 7), då det regelmässigt inte fanns hyggliga jämförelseobjekt med tall i omgivningarna. Från sammanställningar i regi av Institutet för Skogsförbättring letade vi oss fram till lokalen Klampenborg väster om Ljusdal (nr 3). Ytorna vid Brunnberget och Nianfors i Hälsingland (nr 1 och 2) valdes ut efter kontakt med Iggesunds AB. Resterande objekt, Aspåsen, Göransåsen och Marktjärn, alla i Ångetrakten, fick vi "låna" av SCA. Vid inventeringarnas början varierade åldern på contortabestånden mellan 10 och 48 år. Geografiskt ligger de, om vi bortser från Korsseleberget, väl samlade inom en breddgrad från mellersta Hälsingland till NV Medelpad inom höjdintervallet 190-450 m ö h.

Med undantag för ytorna vid Klampenborg, som ligger på ett grovt isälvsmaterial, återfinns resterande sex försök på den sandigt-moiga moränen. Det finns variationer inom denna, där ytorna vid Brunnberget p g a översilning representerar en något bättre typ. Tallytorna vid Nianfors uppvisade vid försöksutläggningen en vegetationstyp, som vi då





Figur 1. Försökslokalernas geografiska läge.

tolkade som en lavrik typ. Detta berodde på att man hyggesbränt före etableringen av tallen. År 2008 fann vi här en fullt jämförbar blåbärstyp (se Hägglund & Lundmark 1984). Använder vi oss av Tore Arnborgs system så ligger alla försök inom den friska ristypens gränser, där dock

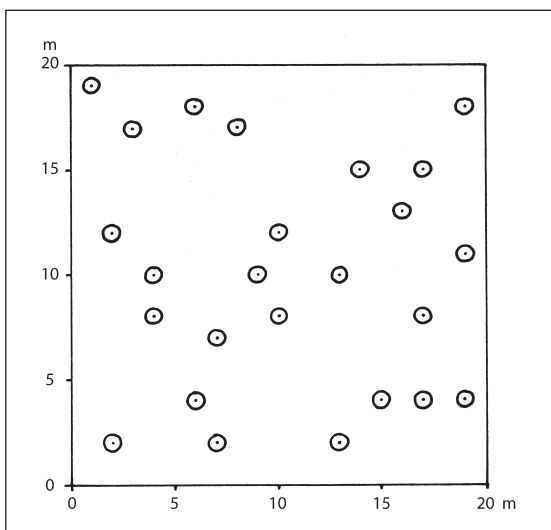
Tabell 1. Några data från försökslokalerna.

Lokal	Lati- tud	Longi- tud	Höjd över	Jordart	Vege- tations- typ <sup>1)</sup>	Ålder hösten 1981 (år)	Contorta Tall	Antal par- celler
1. Brunnerberget	61°35'	16°39'	300	Sandig- moig morän	Låögört	28	28	6
2. Nianfors	61°36'	16°40'	190	Sandig- moig morän	Blåbärs- typ-lavrik typ	16	19	4
3. Klampen- borg	61°50'	15°25'	300	Isälvs- material	Lavrik typ	33	32	2
4. Aspåsen	62°26'	15°47'	480	Sandig- moig morän	Låögörttyp med blå- bärsris	14	13	4
5. Göransåsen	62°28'	15°38'	340	Moig- sandig morän	Smalbladig grästyp- lågört utan ris	10	12	4
6. Marktjärn	62°37'	15°25'	450	Sandig- moig morän	Smalbladig grästyp- blåbärstyp	28	24	2
7. Korssele- berget	64°18'	16°21'	320	Sandig- moig morän	Blåbärstyp	48	49	4
8. Gammliden	64°04'	19°21'	245	Moig morän	Blåbärstyp	-	-	8
9. Kvarnstens- berget	60°52'	14°23'	360- 430	Sandig- moig morän	Lavrik typ	-	-	8

<sup>1)</sup> Enligt Hägglund och Lundmark 1984.

någon av ytorna vid Brunnerberget initialt skulle ha tolkats som en frisk ört-ristyp (Arnborg 1964).

Då de sju jämförelseobjekten var av tillfällig natur och av *icke experimentell art* beslöt vi parallellt att anlägga två experiment med anknytning till SLUs försöksparker i Vindeln och Siljansfors. Dessa, Gammliden respektive Kvarnstensberget, återfinns som nr 8 och 9 på kartan i figur 1. Arbetet i dessa försök har skett med en helt annan utgångspunkt och med betydligt större intensitet, varför vi särredovisar resultaten från dessa. Men de flesta inventeringar har skett på ett identiskt lika vis. Endast i den mån avvikelser förekommer tas detta upp i löpande text i samband med resultatredovisningen.



*Figur 2. Provrutornas (25 stycken) fördelning inom en 400 m<sup>2</sup> stor parcell. Den cirkulära provrutan är 0,48 m<sup>2</sup>.*

## ***Försöksutläggning och revisioner***

Efter val av bestånd utlades i dessa ett varierande antal parceller (se tabell 1). Som regel var contortabestånden av så begränsad storlek att något sofistikerat lottningsförfarande inte kunde genomföras. Vi har helt enkelt lagt ut parcellerna på för ögat jämförbara delar. I huvudsak har vi därvid styrts av stamantal och markvegetation. I fallen Klampenborg och Marktjärn räckte inte arealerna till någon upprepning. Tre kvadratiska parcellstorlekar utnyttjades beroende av tillgången på försöksmark. Dessa var 400, 900 eller 1 600 m<sup>2</sup> stora. Inom dessa parceller utlottades 25, 40 respektive 50 cirkulära provrutor, vilka markerades med en numrerad centrumpinne. Alla parceller av samma storlek har ett identiskt provrutemönster (se figur 2). Den enskilda provrutan var 0,48 m<sup>2</sup>, vilket innebär att taxeringsprocenten varierat från 1,5 på de största parcellerna till 3,0 på de minsta.

Vid alla revisioner har vi på dessa provrutor plockat samtliga förekommande bär, oavsett mognadsgrad eller kvalitet. Bären har räknats, vägts och volymbestämts samma dag. Innan bärplockningen utfördes en bedömning av alla på provrutan förekommande växters täckning. Denna uppskattades okulärt i enprocentklasser inom täckningsin-

tervallet 1,0-10,0%. Förekomster över denna nivå skattades i jämna femprocentklasser. Om det t ex bara fanns en liten ört på en provruta noterades täckningen som mindre än 1%. Vid alla beräkningar har detta numeriskt givits värdet 0,5%. Konsekvent gjordes också på samtliga provrutor vissa noteringar om barrförnans täckning samt förekomsten av grenar och kvistar m m.

Vid ytornas utläggning mätte vi in det stående förrådet genom korsklavning av samtliga träd. Höjdprov togs på var tionde individ inom varje diameterklass. Genom att avgränsa parcellerna med snören och måttband räknade vi alla plantor tillsammans med småträd och buskar. Dessa fördelades på art och dimension samt höjdmättes efter samma kvot. Vi registrerade allt som ögat uppfattade med undantag för groddplantor. Kubering skedde med Näslunds (1947) mindre funktioner och Anderssons (1954) tabeller för småträd. I samtliga fall har vi utnyttjat funktioner för norrländska förhållanden. Contortatallen är kuberad efter Eriksson (1973). De redovisade förrådssiffrorna representerar allt virke på ytan över en cm i brösthöjd.

## ***Revisoner sensommaren 2008***

Under ett par augustiveckor 2008 besökte vi de sju försöksplatserna. Den första åtgärden blev att söka igen alla hörnpålar, vilket inte innebar några bekymmer, då vi regelmässigt instenat hörnen. På stormfällningar, avverkningar m m nödgades vi utesluta en del ytor, vilket mera i detalj redovisas nedan. På de objekt, som skulle mätas, började vi med att lokalisera alla vegetationsprovytor. Hur detta i detalj går till finns beskrivet i en av våra tidigare uppsatser (Kardell & Eriksson 2008, bilaga 1). Inmätningen fungerade tillfredsställande och i många fall påträffade vi rester av den centrumsticka vi kvarlämnat för 20 år sedan. Genom det stora antalet smårutor torde eventuella lägesfel ha utjämnats. Utöver bedömning av de olika arternas täckning registrerade vi förekomsten av avfall (ris, grenar och stubbar) samt den del av ytan som saknade vegetation. Därefter mätte vi genom korsklavning in samtliga stående och liggande träd i centimeterklasser. Inom varje sådan höjdmättes var tionde individ. Någon gång tog vi ett antal extra höjdprov bland ytans grövre träd. Även stubbar korsklavades. Efter avslutad inmätning valde vi subjektivt ut ett tiotal träd av olika grovlekklasser, vilka mättes i

bröst- och stubbhöjd. Av detta material upprättades grafiskt en sambandsfunktion för beräkning av utgallrat virkes volym. Som en sista del i revisionen snörade vi in ytan i mindre rektanglar om 4-5 meters bredd. Inom en sådan delareal räknades alla småträd och plantor.

En översiktlig bonitering har skett genom beräkning av de grövsta trädens medelhöjd samt en kvalificerad gissning av den tid det i snitt tagit för träden att nå brösthöjd. Kubering har skett som tidigare efter det att vi manuellt ritat upp en höjdkurva för varje parcell. Viss signifikansprövning har skett med z-test (Rudberg 1993).



# RESULTAT

## *Ytornas tillstånd sensommaren 2008*

Med något undantag när hade vi inte besökt ytorna från det att vi lämnade dem i september 1987 till dess att vi återknöt kontakten i början av augusti 2008. Under mellanliggande 21 vegetationsperioder hade onekligen en del hänt. Nedan följer några noteringar.

1. *Brunnberget*. Bestånden var intakta, dvs de hade inte gallrats. Men contortaytorna hade en hel del stormskador. Av denna anledning valde vi att enbart mäta in det ena jämförelseparet mellan tall och contorta. Även om det inte är helt omöjligt att krypa omkring i liggande stormskadad skog, är det så pass besvärligt att vi avstod. Till detta kommer att måttnoggrannheten blir lidande. Den valda contortaparcellen var den minst skadade.
2. *Nianfors*. Här valde vi att blott mäta ett av jämförelseparen, det med störst parceller. Anledningen var svårigheter att rekonstruera den mindre tallytan. Ingen gallring hade företagits i contortabeståndet, medan tallen genomhuggits för cirka 10 år sedan.
3. *Klampenborg*. Contortaytan sönderblåst och avverkad. Tallparcellen intakt. Denna inmättes.

4. *Aspåsen*. Området gallrat för två år sedan. Svåra stormfällningar till följd av denna åtgärd i contortadelen. Pga mycket nedsatt framkomlighet mätte vi blott in det minst stormskadade jämförelseparet.
5. *Göransåsen*. Här mötte vi samma sorgliga syn som vid Aspåsen. De svåra stormfällningarna gjorde att vi blott reviderade det ena och minst skadade ytparet.
6. *Marktjärn*. Contortaytan intakt men med en hel del snöbrott och vindfällan. Tallytan avverkad till 90%. Denna del hade utnyttjats till upplagsplats. Vi mätte dock in contortaparcellen.
7. *Korsseleberget*. Alla fyra ytor fanns kvar. Relativt små stormskador i contortabeståndet, där dock den ena parcellen delvis var gallrad. Resterande tre ytor var orörda. Vi mätte in samtliga.  
Av ovanstående katalog framgår att ytserien haft ”bekymmer”. Mest konfunderade blev vi vid ankomsten till Marktjärn, där några timmars letande resulterade i upptäckten att talldelen numera var upplagsplats. En mera generell erfarenhet var att contortatalen i de allra flesta fall haft påtagliga stabilitetsproblem.

## ***Volymproduktion***

Även om studiens syfte i första hand inte var att ägna trädslagets tillväxt och produktion ingående uppmärksamhet, så har vi analyserat denna. Skälet är främst att det stående förrådet påverkar villkoren för markvegetationen. I tabell 2 finns ett sammandrag av resultaten. Det är noterbart att under de 26 eller 27 år, som förflutit mellan här jämförda inventeringstillfällen, så har en del stammar försvunnit. I snitt saknas 16 träd på såväl contorta- som tallytor, med en variation från 4-32 stammar på contortaparcellerna. Motsvarande spridning på tallytorna var 3-40 stycken. Majoriteten av dessa har säkerligen utgjorts av kläna ungräd som av olika skäl dukat under. Men i ett par fall misstänker vi att några gallringsstubbar missades vid inventeringen 2008. På contortaytan vid Aspåsen hade vi uppenbara problem att bland avverkningsavfall och hopar med stormfällda träd leta rätt på dolda stubbar. I Nianfors kan markvegetationen under de nio år som förflutit sedan gallringen i något

Tabell 2. Volymproduktion i de under augusti 2008 inmätta försöksytorna.

Lokal	Parcell	Ålder 2008	Ståndorts- index <sup>1)</sup>	Stamtal- per hektar <sup>2)</sup>	Virkesförråd m <sup>3</sup> sk/ha <sup>3)</sup>		Tillväxt 1981-2008 m <sup>3</sup> sk/ha, år	Medeltillväxt m <sup>3</sup> sk/ha, år	
					1981	2008			
Brunnberget	Contorta Tall	55	C24 T26	1750 550	1300 475	104.1 31.7	517.4 306.4	15.3 10.2	9.4 5.6
Nianfors	Contorta Tall	43 46	C21 T26	1533 <sup>4)</sup> 2044 <sup>4)</sup>	1411 1600 <sup>5)</sup>	25.1 <sup>4)</sup> 42.9 <sup>4)</sup>	234.0 250.2	8.0 8.0	5.5 5.4
Klampenborg	Tall -	59	T25	1534 <sup>4)</sup>	1389	94.2 <sup>4)</sup>	316.8	8.6	5.4
Aspåsen	Contorta Tall	41 40	C22 T22	1957 1113	1756 <sup>5)</sup> 988 <sup>5)</sup>	10.6 1.5	326.5 122.9	11.7 4.5	8.0 3.1
Göransåsen	Contorta Tall	37 39	C23 T28	1693 <sup>4)</sup> 1703 <sup>4)</sup>	1594 1656	4.7 5.1	295.5 268.0	11.2 10.1	8.0 6.9
Marktjärn	Contorta -	55	C22	2025	1700	124.1	550.6	15.6	10.0
Korsseleberget	Contorta -	75	C20	988 <sup>4)</sup>	900 <sup>5)</sup>	202.4	394.2	7.4	5.3
”	Tall -	76	T24	1550 <sup>4)</sup>	1263	217.6	371.5	5.9	4.9

<sup>1)</sup> Efter Hågglund & Lundmark 1982.

<sup>2)</sup> Levande stammar >1 cm i brösthöjd av huvudträdslaget.

<sup>3)</sup> Samtliga trädslag >1 cm i brösthöjd inkl torra och uigallrade individer.

<sup>4)</sup> Avser förhållandet i aug-sept 1982.

<sup>5)</sup> Inklusive stubbar efter gallring.

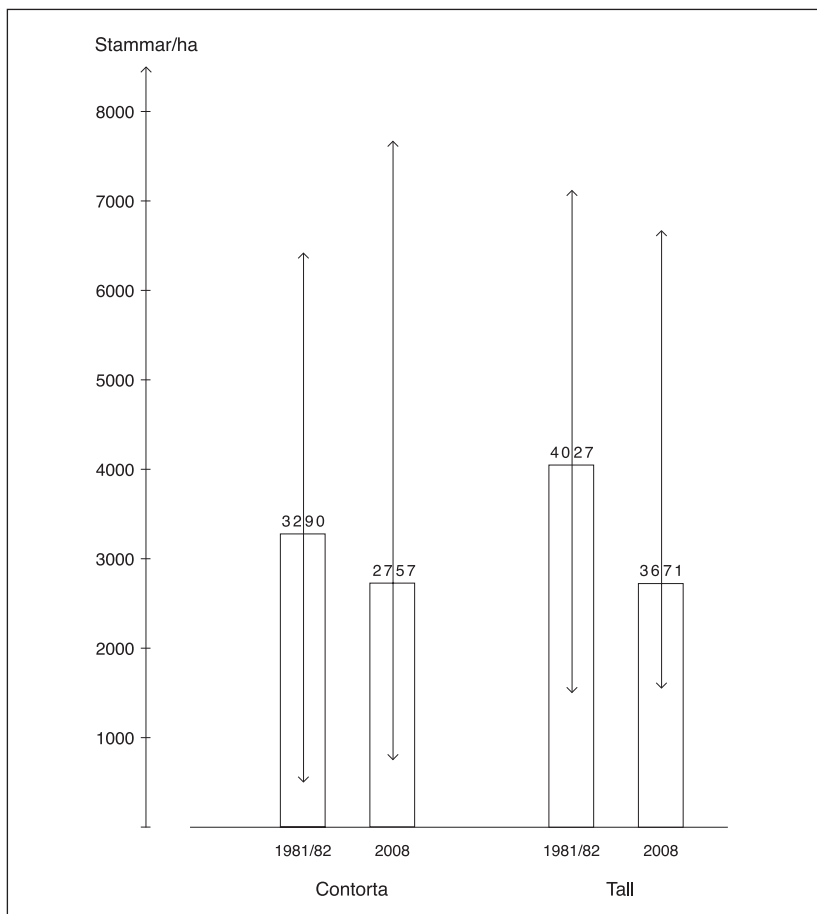
fall ha vuxit över en stubbe som vi missat. Detta leder till att volymerna för dessa två ytor blir något för låga. Lärdomen av detta är att man bör ha alla träd nummerade alternativt att återkomma med betydligt tätare intervall. Men det var aldrig vårt mål att studien skulle löpa över decennier, varför vi aldrig vidtog någon av dessa åtgärder.

En jämförelse av medeltillväxten mellan contorta och tall visar att den förra förutom i fallet Nianfors är överlägsen. I snitt pekar resultaten mot att contortan producerat 50% mera stamvirke än tall. Nivån bör dock reduceras en del, då tallytorna såväl vid Brunnberget som främst Aspåsen haft problem med knäcksjuka, vilket bl a resulterat i låga stamantal. Avgångarna efter plantering och den första ungskogstiden har i båda dessa fall varit stora. I motsatt riktning pekar jämförelsen vid Korsseleberget, där contortatalen säkerligen planterats i ett glest förband. Produktionen fram till dagsläget har influerats av detta. Mellan tummen och pekfingeret har contortatalen i dessa jämförelser givit 30-40% mera virke än vanlig tall.

En för oss något förvånande förändring uppdagades när vi jämförde skattad bonitet år 1981 (1982) med den beräknade år 2008. Vi vill minnas att vi lade ned ganska mycket arbete på att via interceptmetoden bonitera objekten efter Hägglands & Lundmarks (1982) tabeller. När vi i dagsläget skattar motsvarande uppgifter via höjdmätningar så har contortaytorna i snitt ökat två bonitetsklasser. Tallparcellerna har tagit ett rejält språng med 4-5 steg. Bortsett från att såväl klimatförbättring som näringstillskott via nederbörden givit visst utslag pekar resultaten på (väl kända) svårigheter med bonitering i unga bestånd. Försöken vid Nianfors och Klampenborg, som vad vi minns gav ett mycket påvert intryck, har i båda fallen under ett kvartssekel höjt sin bonitet från T18 till T26 respektive T25.

För båda trädslagen fann vi ett relativt starkt samband mellan medeltillväxt och bonitet.

En bearbetning av insamlat material rörande *underväxten*, d v s småträd och plantor under 5 cm i brösthöjd, gav inga påtagliga insikter av ekologisk art (se figur 3). Den stora spridningen från 500 till 7 700 individer per hektar tyder på att andra faktorer än trädslaget haft betydelse för etablering av ett underskikt. Artantalet, 5 stycken, är lika såväl mellan trädslag som inventeringstillfällena. Under observations-tiden (26-27 år) har det i snitt skett en minskning på contortaytorna



Figur 3. Antalet underväxande småträd och plantor mindre än 5 cm i brösthöjd. Jämförelse mellan tall och contorta vid två inventeringstillfällen. Lokalerna Klampenborg och Markjärn uteslutna. Pilarna visar spridningen.

med 16%. Motsvarande siffra för tallparcellerna blev 9%. Den mera ljusgenomsläppliga tallen har helt logiskt 20-25% flera individer i underväxten. Det verkar som den mera snabbväxande contortatallarna i vissa stycken lyckats konkurrera ut en del lövträd. Granen, som inte drabbas av viltskador och sällan av barrsjukdomar har över tiden ökat i samtliga bestånd oavsett träslag. Det fanns i augusti 2008 knappt tre



Tabell 3. Volymen självgallrat och vindfällt virke i de olika parcellerna eftersommaren 2008.

Lokal	Contorta			Tall		
	Σ volym	torrt	%	Σ volym	torrt	%
Brunnberget	517.4	39.2	7.6	306.4	0.2	<0.1
Nianfors	234.0	14.9	6.4	250.2	1.7	0.7
Klampenborg	-	-	-	316.8	6.5	2.1
Aspåsen	326.5	41.9	12.8	122.9	1.6	1.3
Göransåsen	295.5	10.0	3.4	268.0	8.7	3.2
Marktjärn	550.6	85.6	15.6	-	-	-
Korsseleberget	394.2	11.2	2.8	371.5	-	0.0
Medeltal	386.4	33.8	8.7	272.6	3.1	1.1

gångar så många granar per arealenhet såväl i tall- som contortabestånd jämfört med utgångsläget. Lövträden (i huvudsak rönn och björk) har över tiden minskat med 60% något mer under contorta än tall. Även detta pekar mot att andra faktorer, t ex älgbetning kan vara viktigare orsaker än trädslaget i sig.

## ***Självgallring och stormskador***

Vid inventeringarna eftersommaren 2008 särprickade vi döda och torra träd samt vindfällna även om de senare levde. Dessutom registrerades lutande (vindtryckta) träd. Vi har dock inte på djupet analyserat orsakerna till avgångarna. Men i majoriteten av fallen handlar det om snöbrott eller bristande vindstabilitet. Hos tallen kunde vi i enstaka fall notera att knäckesjukeangrepp ledde till försvagade individer, vilka långsamt avtynade p g a konkurrens från omgivande träd.

Resultaten redovisas i tabell 3. Vi har slagit samman volymen av alla träd som varit så svårt skadade, att de inte kunnat användas till gagnvirke. Denna mängd har relaterats till totalproduktionen på respektive yta. Ett par smärre fel kan finnas. Dels är det möjligt att tidiga röjningar företagits och vilka vi inte observerat, dels är det möjligt att en del skadade stammar tagits ut på de ytor som gallrats. Totalt sett leder detta till att de relativsiffror som återfinns i tabell 3 i sju fall borde ha varit något högre. Sammanställningen visar att i contortabestånden har man fram

Tabell 4. Täckning av ris, grenar och toppar på marken samt vegetationsfri areal inom de olika provytorna eftersommaren 2008.

Lokal	Contorta		Tall		
	Avfallsförekomst, Täckning, %		Mark utan vegetation, Täckning, %		
Brunnberget		19.2	16.3	17.2	17.8
Nianfors		15.3	13.9*	2.1	6.8*
Klampenborg		-	15.5	-	1.8
Aspåsen		45.8*	24.1*	35.4*	18.0*
Göransåsen		40.4*	31.7*	27.4*	23.7*
Marktjärn		17.3	-	15.0	-
Korsseleberget	A1	12.6	A2 14.9	10.7	1.0
”	B1	19.0*	B2 13.5	8.0*	1.7
<i>Medeltal</i>		<i>24.2</i>	<i>18.6</i>	<i>16.5</i>	<i>10.1</i>

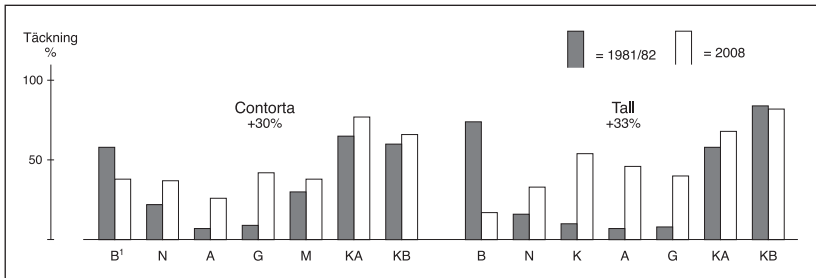
\*Gallrade bestånd.

till dagsläget förlorat 9% av det producerade virket. Variationerna är stora från 3-16%. Den vanligaste orsaken är stormskador. Stora avgångar har registrerats såväl i orörda som gallrade bestånd. Ännu en gång vill vi poängtera att i fallen Göransåsen, Aspåsen och Brunnberget valde vi de contortaytor som hade minst skador.

Förlusterna i tallbestånden är modesta. Här går det, om man nu bortser från certifieringsregler och annat, i princip ta hand om allt torrt virke, då detta regelmässigt står på rot. I jämförbara och likåldriga contortabestånd har avgången fram till 50-årsåldern varit 8 gånger högre än på tallytorna. Om materialet varit av experimentell natur, så hade en statistisk analys visat på stark signifikans.

## Vegetation

Sammanlagt bedömdes vegetationen vid revisionerna i augusti 2008 på 495 smårutor. Arbetet inleddes med en skattning av den andel av cirkelytan (0,48 m<sup>2</sup>) som täcktes av averkningsavfall, nedfallna grenar eller kvarliggande stamvirke. Dessutom bedömdes arealen vegetationslös mark. I det senare fallet var bakomliggande orsaker endera förekomst av block, stenar, körskadorna eller ett kompakt barrskikt ( t ex under en gran). De registrerade storheterna återfinns i tabell 4. Vi har inte ansett



Figur 4. Förändringar i blåbärrisets täckning mellan åren 1981 och 2008 på de olika lokalerna. 1) B=Brunnberget, N=Nianfors, K=Klampenborg, A=Aspåsen, G=Göransåsen, M=Marktjärn, KA=Korsseleberget A, KB=Korsseleberget B.

det meningsfullt att beräkna några individuella spridningsmått. Kort sammanfattat ligger mera avfall på marken (+30%) i contortabestånden. Här är det också större andel vegetationsfri mark (+63%). Mängden avverkningsavfall är självklart hög i nygallrade bestånd (Aspåsen, Göransåsen samt en av ytorna på Korsseleberget). Detta påverkar i hög grad markvegetationen.

Den vegetationsfria arealen är regelmässigt störst efter gallring till följd av körskador samt förekomsten av rishögar. Men även ett högt virkesförråd samt i vissa fall en tät granunderväxt leder i samma riktning. I absoluta tal var 10,1% av marken under tallbestånden utan vegetation med en variation från 1.0% till 23,7%. Motsvarande uppgifter för contortabestånden skattades till 16,5% respektive 2,1% -35,4%.

## Bärris

Blåbärrisets förändring redovisas grafiskt i figur 4. Den genomgående trenden är att det ökat sin täckning. I snitt har biomassan stigit med en tredjedel. Därvidlag råder det ingen skillnad mellan tall och contorta. En lokal avviker markant från mönstret och det gäller Brunnberget i Hälsingland, där täckningen minskat. Orsaken är i detta fall en skada på bärriset sommaren 2008. Redan i början av augusti var riset "avlövat". Vi kunde inte se om det var fråga om ett svamp- eller insektsangrepp. Men det senare var mest troligt.

Såväl relativt som absolut var förändringarna små i blåbärrisets täckning mellan åren 1981 och 2008 på samtliga ytor vid Korsseleberget.

Tabell 5. Lingonrisets procentuella täckning på de olika lokalerna 1981/82 och 2008. Jämförelse mellan tall- och contortaytor.

Lokal	Contorta		Tall	
	1981/82	2008	1981/82	2008
	Täckning, %			
Brunnberget	4.1	0.7	8.8	1.3
Nianfors	16.4	8.3	11.1	34.6
Klampenborg	-	-	9.1	25.7
Aspåsen	6.5	0.9	6.9	15.7
Göransåsen	11.8	9.5	5.9	14.1
Marktjärn	15.4	27.4	-	-
Korsseleberget A	21.9	15.3	24.5	23.2
” B	25.6	27.3	24.0	22.8
<i>Medeltal</i>	<i>14.5±6.8</i>	<i>12.8±10.1</i>	<i>12.9±7.4</i>	<i>19.6±9.9</i>
<i>Relativt</i>	<i>100</i>	<i>88</i>	<i>100</i>	<i>152</i>
<i>Differens 1981-2008</i>	<i>-1.8±7.3</i>		<i>6.7±10.1</i>	

*Medelvärdesskillnaden ej signifikant.*

Då skogsbestånden här är undersökningens äldsta kan vi hypotetiskt tänka oss att ett jämviktstillstånd börjat inträda. Trots att konkurrensen om vatten och näring tilltar så motverkas detta av att mera ljus kommer ned till marken.

Lingonriset har i contortabestånden fått sin biomassa reducerad med 12% under den 27 år långa observationsperioden (tabell 5). Men även här är det en relativt stor spridning. Vid Marktjärn, där täckningen ökat från 15 till 27% kan vi tänka oss att vissa kanteffekter spökar. Provytan om 400 m<sup>2</sup> når delvis ut till beståndets gränser. De smårutor som ligger inom 2 meter från kanten (9 stycken) har en medeltäckning av 35%, vilket skall jämföras med de övrigas genomsnitt om 23%. Även på den ena contortaparcellen vid Korsseleberget är förändringarna över tiden små. Vi bedömer att detta beror på ett större ljusinflöde p g a gallring samt stormfällningar utanför ytan.

Lingonriset har på tallytorna i snitt ökat sin biomassa med 50%. Men även här förekommer ett antal fall med avvikande beteende. Brunnbergslokalen är säkerligen präglad av den täta granunderväxten, vilken konkurrerat ut lingonriset. Vid Korsseleberget har tiden stått stilla. Det

Tabell 6. Kruståtels procentuella täckning på de olika lokalerna 1981/82 respektive 2008. Jämförelse mellan tall- och contortaytor.

Lokal	Contorta		Tall	
	1981/82	2008	1981/82	2008
	Täckning, %			
Brunnberget	7.9	12.2	16.1	4.1
Nianfors	14.2	17.5	3.2	8.0
Klampenborg	-	-	4.2	2.9
Aspåsen	22.6	21.4	35.1	25.1
Göransåsen	28.3	4.2	39.2	17.7
Marktjärn	1.5	16.9	-	-
Korsseleberget A	0.8	8.1	1.1	2.8
” B	0.3	7.1	1.1	5.2
<i>Medeltal</i>	<i>10.8±10.3</i>	<i>12.5±6.0</i>	<i>14.3±15.2</i>	<i>9.4±8.0</i>
<i>Relativt</i>	<i>100</i>	<i>116</i>	<i>100</i>	<i>66</i>
<i>Differens 1981-2008</i>	<i>-1.7±12.0</i>		<i>4.7±9.1</i>	
<i>Antal fall, där täckningen</i>				
<i>- ökat</i>	<i>5</i>		<i>3</i>	
<i>- minskat</i>	<i>1</i>		<i>4</i>	
<i>- var lika</i>	<i>1</i>		<i>-</i>	

råder en stor ekologisk skillnad för lingonriset vid en jämförelse mellan tall och contorta. När den senare sluter sig blir det avsevärt mörkare på marken, vilket leder till klart försämrade tillväxtmöjligheter för riset.

### *Kruståtel och vårfryle*

Utöver fallet med lingonris har vi blott hittat en växt, där täckningen under de två trädslagen skiljer sig. Det gäller kruståtel, se tabell 6. Även om resultaten spretar något, så är mönstret, att detta gräs ökat under contortan. Motsatt trend gäller för tallbestånden.

Kruståteln exploderar på alla hyggen inom den friska ristypen cirka tre år efter upptagningen. Den frodas fram till kronslut efter 10-12 år, varefter den trycks tillbaka. Men i ungsbogen kan kruståteln under ganska lång tid hålla sig kvar med en förhållandevis hög täckning, långt över den nivå den hade i slutavverkningsskogen (Kardell 2008: figur 8; Kardell & Eriksson 2008: figur 6). I samband med gallringar och eventuella kvävegödslingar ”blommar” gräset tillfälligtvis upp.



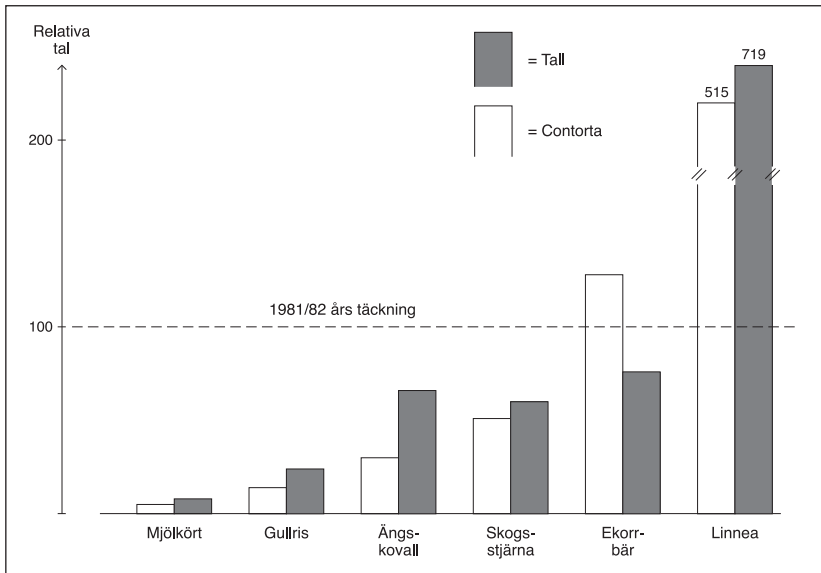
Hur arten betar sig på lång sikt är dessvärre inte empiriskt undersökt. Men i nutid verkar det som om kruståteln i slutavverkningsskog ökat sin biomassa. Så är exempelvis fallet på Korsselebergets tallytor. Möjligen kan detta tillskrivas nederbördens ökade näringshalt. Kruståtelns generella uppträdande i undersökningens tallbestånd följer helt antytt mönster. I snitt har minskningen under den 27 år långa observationsperioden varit 34%.

Mönstret i contortaparcellerna är som antytts helt annorlunda med en över tiden ökad täckning. Här avviker dock ytorna vid Göransåsen, speciellt när vi jämför med närbelägna Aspåsen. Ännu mer sticker resultaten från Marktjärn i ögonen, där täckningen trots en våldsam volymökning hos contortabeståndet, ökat från 1,5% år 1981 till 16,9% eftersommaren 2008. Om vi inte hade haft så stor uppgång av lingonrisets biomassa på denna yta, hade vi misstänkt en gödsling. Hypotetiskt kan vi tänka oss att förklaringen till att kruståteln lyckas hålla sig kvar i contortabestånden och t o m över tiden öka sin täckning har med marknäringen att göra. Det är inte osannolikt att denna exot utnyttjar ett större jorddjup och koncentrerar mera kväve i barren. När de senare förmultnar håller sig kruståteln framme.

Inom contortaserien påträffades vårfryle åren 1981/82 på 40 smårutor av totalt 240 stycken. Motsvarande sifferuppgifter för tallparcellerna var 79 stycken av 255. Detta demonstrerar att contortaytorna genom sin täthet i ungdomen kan ha haft viss påverkan på vårfrylets trivsel. I augusti 2008 fann vi vårfryle på 33 smårutor i contortaparcellerna och på 47 stycken i tallytorna. Detta tyder på att vårfrylet klarat sig bättre under contortan, vilket också bestyrks när täckningen tas in i bedömningen. Förklaringen skulle kunna vara densamma som ovan lanserats för kruståteln. I contortabeståndens humusskikt finns lite bättre tillgång på näring.

## *Örter*

Materialet kring den friska ristypens örter är i vår studie något spretigt. Alla arter förekom inte i utgångsläget inom samtliga försök. Där de fanns var det regelmässigt i små populationer. I figur 5 har vi dock försökt illustrera den relativa förändringen av de sex vanligaste arterna. Den bild som framträder är dels att de flesta arter haft det enklare att



Figur 5. Den relativa täckningen hos de vanligaste örterna inom försöksserien. Den ursprungliga täckningen åren 1981/82 är satt till 100%.

överleva under tall, dels att med undantag för ekorrhör och linnea, så innebär ett slutet skogsbestånd oavsett trädslag att förekomsterna efter hyggesfasen går tillbaka. Ekorrhörets vägran att försvinna vid kronslut m m har vi tidigare empiriskt noterat i ett större försök i Vindeln (Kardell 2007). Vad orsaken till detta är vet vi inte. Linnea klarar en beskuggning mycket väl, när arten rotat sig.

### *Renlav och revlumner*

Revlumner är mycket känslig för kalavverkning och brukar höra till de få arter, som ”knäcks” av denna. Från blygsamma övervintringslokaler på skyddade platser ute på ett hygge, har den möjlighet att långsamt sprida sig. Dessvärre har vi totalt sett få förekomster. Enbart i hälften av alla försöksbestånd påträffades arten. Av ursprungliga fyra förekomster försvann revlumner från två. Där den klarat sig var täckningen efter 27 år antingen konstant eller hade minskat. Men i augusti 2008 dök den upp på tre lokaler, där vi tidigare inte påträffat arten. Den

Tabell 7. Förekomst av renlav(ar) i de olika bestånden 1981/82 respektive 2008. Jämförelse mellan tall- och contortaytor.

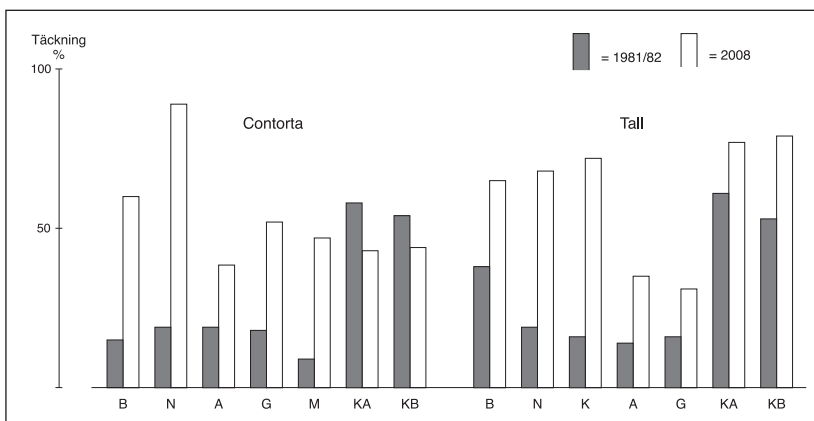
Lokal	Contorta		Tall		Contorta		Tall	
	1981/82	2008	1981/82	2008	1981/82	2008	1981/82	2008
	Antal smårutor med förekomst av renlav(ar)				Täckning, %			
Brunnberget (25) <sup>1)</sup>	3	0	15	0	0.1	-	3.0	-
Nianfors (40)	17	4	40	28	0.6	0.2	8.2	11.7
Klampenborg (40)			40	21			21.1	4.8
Aspåsen (50)	1	0	0	6	0.1	-	-	0.2
Göransåsen (50)	14	0	10	0	0.4	-	0.1	-
Marktjärn (25)	18	2			4.0	0.1		
Korsseleberget A (25)	4	0	9	0	0.1	-	0.5	-
” B (25)	10	2	6	2	0.4	0.2	0.5	0.1
Summa/medeltal	67	8	120	57	0.81	0.07	4.77	2.40
Relativt <sup>2)</sup>	100	12	100	48	100	9	100	50

<sup>1)</sup>=Antalet smårutor på parcellen.

<sup>2)</sup>Beräknat på 240 smårutor i contorta och 255 stycken i tall.

generella bilden är att tillvaron för revlumner under en hyggesfas är ganska ”svajig”. Men den biter sig fast och torde så sakteliga utvidga sina domäner.

Materialet rörande renlav(ar) presenteras i sin helhet i tabell 7. Anledningen är att bristen på empirisk kunskap om dessa lavars uppträdande i contortabestånd är mycket bristfällig. Inte minst från renskötselns företrädare har farhågor ventilerats för att contortaodling skall minska den framtida förekomsten av renlav(ar) (se sammanställning i Kardell & Eriksson 1992). Av tabelluppgifterna kan två slutsatser omedelbart dras. Redan vid försöksutläggningen fanns dubbelt så många smårutor med renlavsförekomst i tallbestånden jämfört med contortaytorerna (120 mot 67). Detta kan tolkas som att contortan redan då hunnit trycka tillbaka lavförekomsterna. Den andra slutsatsen blir att renlavarna lidit svårt under båda trädslagen, dock mest under contortan. I det senare fallet har 88% av förekomsterna försvunnit, vilket skall jämföras med tallens 52%. Två lokaler, båda i tall, avviker. Såväl vid Nianfors som på Aspåsen har renlavarna ökat. Med stor sannolikhet beror detta på att stubbar från föregående skogsgeneration blivit lämpliga substrat för



Figur 6. Den sammanlagda täckningen av alla mossor i försöksserien. Jämförelse mellan utläggningsåret 1981/82 och revisionen 2008. Förkortningar för de olika lokalerna är desamma som i figur 4.

lavarna. Båda tallbestånden är dessutom gallrade, vilket lett till större ljusinflöde.

Det bör påpekas att ytorna vid Korsseleberget ligger inom renbetesområdet. Även vid Marktjärn är renbete en tänkbar störning. Men även om renbete förekommit förrycks inte resultaten kring renlavarna.

### Mossor

I figur 6 redovisas grafiskt den sammanlagda täckningen av friskmarks-mossor på samtliga parceller. Med undantag för de båda contortaytorna på Korsseleberget har mossorna markant ökat sin biomassa under den 27 år långa observationsperioden. I contortabestånden har täckningen stigit med 89% från 27,4 till 51,7%. Motsvarande uppgifter i tallserien är 97% respektive 31,0 och 61,1%. Det går inte att se någon trädslageffekt.

Det är svårt att hitta någon bra förklaring till friskmarks-mossornas problem på Korsselebergets båda contortaytor. I tallbestånden som ligger några hundra meter därifrån är förändringen densamma som i seriens övriga ytor d v s en ökning. Möjligen kan en av oss icke observerad kvävegödsling ligga bakom resultaten. Det motsägs i varje fall inte av uppgångarna av såväl blåbärsris som kruståtel.

Ser vi till de olika mossarternas förändrade täckning över tiden (bilaga

Tabell 8. Genomsnittlig årlig bärproduktion (kg friskvikt per hektar) 1981-1987. Jämförelse mellan bestånd av tall och contorta. Efter Kardell & Eriksson 1989. Observera att flera försöksparcerer än de vi bearbetat i denna uppsats ingår i materialet.

Lokal	Contorta Årlig medel- produktion kg/ha	Variations- <sup>2)</sup> vidd kg/ha	Tall Årlig medel- produktion kg/ha	Variations- <sup>2)</sup> vidd kg/ha
Blåbär	14.9	0.5-34.8	25.2	2.5-91.7
Lingon	7.8	0-35.8	17.0	0.3-65.0
Hallon <sup>1)</sup>	0.4	0-3.0	11.5	0.2-60.7

<sup>1)</sup>Gäller Göransåsen 1982-1987.

<sup>2)</sup>Medeltal för olika försöksparcerer 1981-1987.

1), så förklaras de närmast fördubblade mängderna av väggmossans kraftiga expansion. Den har i snitt ökat sin täckning med 150% från 14,2 till 35,6%. Husmossan har från en modest förekomst av 7% i begynnelsen ökat till 13, 9% d v s en fördubbling. Bidraget från kvastmossorna är mera blygsamt. De har stigit från 2, 4% till 4,1% eller relativt med 72%. Kvastmossorna har dock gått tillbaka inom Korsselebergets fyra ytor. Björnmossan, som koloniserar skadad mark, var inte särskilt vanlig i utgångsläget. Under observationstiden har 90% av artens biomassa försvunnit. Kammosan förekom sporadiskt i 1980-talets början. Vid slutrevisionerna hade den ökat sina förekomster. Arten är en sen kolonisatör.

Utöver här diskuterade arter har en handfull andra mossor påträffats, dock i så små populationer, att de inte går att analysera. Hit hör lumermossa, granvitmossa, rosmossa och franslevermossa.

### *Antal arter*

I de sju contortabestånden påträffades i samband med försöksutläggningen i snitt 18 olika växtarter exklusive trädplantor och buskar. Efter 27 år hade denna siffra reducerats till 14 stycken. Motsvarande tal i tallserien var 19 respektive 17 stycken. I tolv fall av fjorton har det över tiden försvunnit en eller flera arter. De två ytor, där vi noterat en ökning med en art, var båda gallrade. Det föreligger en tydlig tendens,



att den bättre växande contortan skuggar ut en eller annan extra art jämfört med likåldrig tall på samma mark.

### ***Bärproduktion***

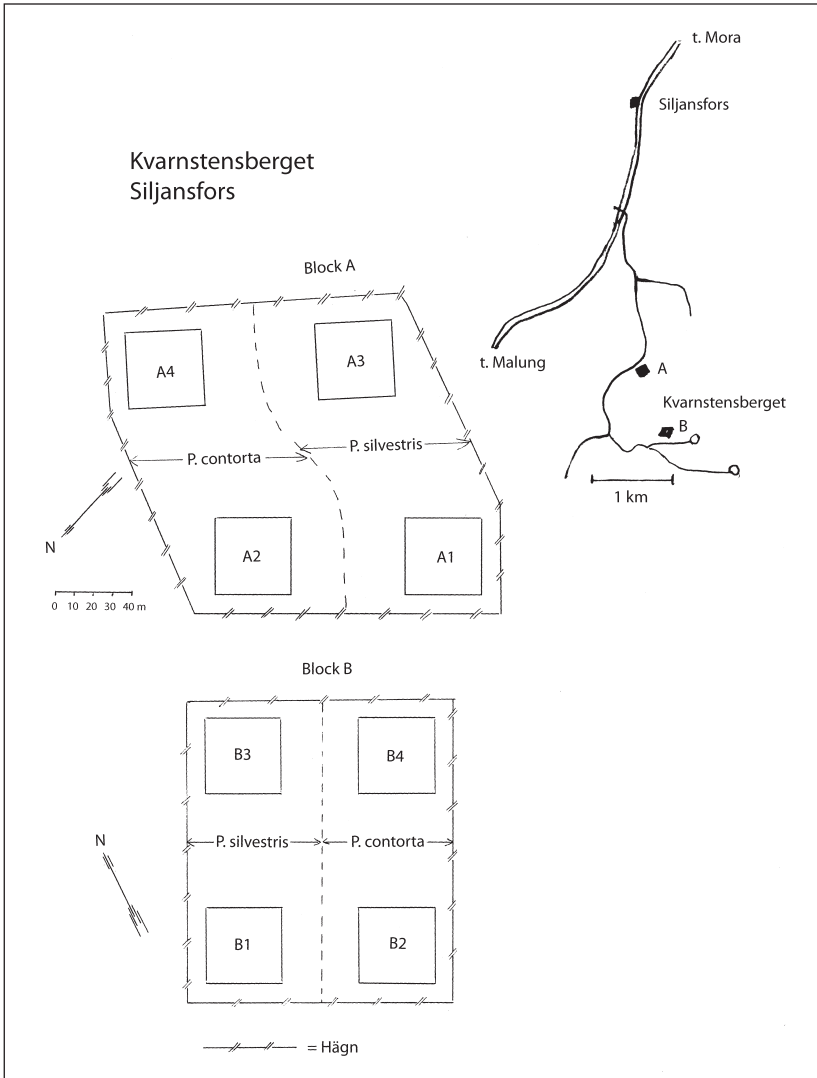
Åren 1981-1987 plockade vi årligen bär inom försöken. Det fanns ingen anledning att förnya denna operation i augusti 2008, då resultaten från en enstaka år har föga förklaringsvärde. Vi har dock i tabell 8 sammanfattat en del resultat från vår tidigare studie (Kardell & Eriksson 1989). Genomsnittligt avkastade då tallbestånden större mängder blåbär, lingon och hallon jämfört med contortaytorna. Samtliga bestånd var då relativt unga. Sådana lokaler är regelmässigt relativt dåliga bärproducenter. Som vanligt var variationerna mellan olika år betydande. Även om antalet år med plockningsbara mängder skogsbär (mer än 50 kg per hektar) blev få, så var dessas antal fem gånger så många i tallbestånden som i contortaparcellerna, när det gällde blåbär. Motsvarande relationstal för lingon var tre.

# EXPERIMENTEN VID KVARNSTENSBERGET OCH GAMMLIDEN

Som inledningsvis nämnts lade vi år 1981 ut två större försök, vilkas mål var att empiriskt belysa ekologiska effekter av contortaodling. De studier som ovan redovisats är av icke experimentell natur. För att undvika de problem som är förknippade med denna försöksutläggning, påbörjade vi den nya serien i vuxen skog, innan slutavverkning. Syftet med detta var främst att få en god beskrivning av bärrisens och markvegetationens sammansättning innan det kommande hygget planterades med tall och contorta.

Försöken lokaliserades intill SLUs försöksparker i Siljansfors och Vindeln (se figur 1 respektive tabell 1). Efter ett par höjdsträckningar har de döpts till Kvarnstensberget respektive Gammliden.

Försöket på *Kvarnstensberget* ligger 3-4 km i rakt sydlig riktning från Siljansfors (se figur 7). Det är uppdelat på två block (A och B) med ett inbördes avstånd av 800 m. Båda är placerade i slutningszoner, där A-blocket vetter mot NV och B-blocket mot SV. Inom vardera blocket utstakades fyra parceller om 40 x 40 m. Halva arealen reserverades för vardera trädslaget. Inbördes är det stor likhet mellan jämförbara parceller. Det högre liggande B-blocket är något mera bördigt. Här är ytstenigheten lägre och moränen mera finkornig. Inom A-blocket finns smärre partier, där berggrunden går i dagen. Denna består av Dalagranit. Moränens sammansättning varierar något från den normala sandiga typen till en mera moig inom B-blockets övre delar. Medeltemperaturen över året uppgår till knappt + 3°C. Det regnar cirka 700 mm och



Figur 7. Skiss över försöket vid Kvarnstensberget intill Siljansfors, 20 km SV Mora.

vegetationsperiodens längd är omkring 160 dagar (Uppgifter ur Fredén 1998 respektive Raab & Vedin 1995).

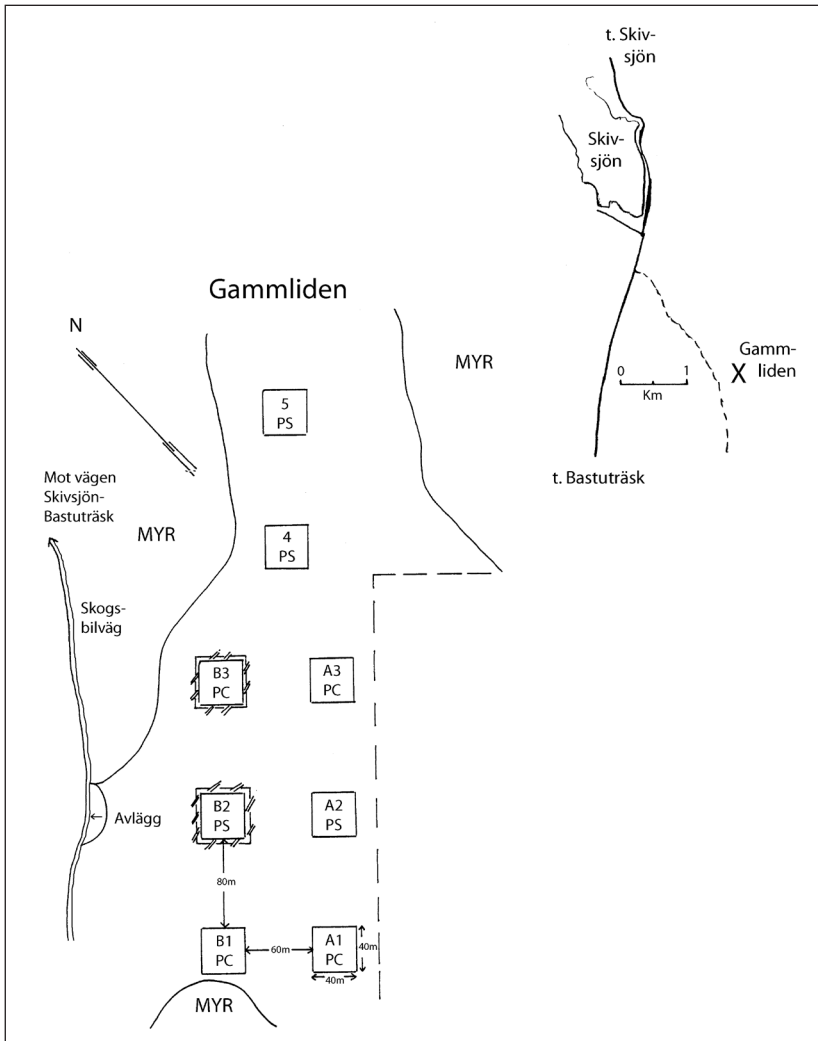
Det bestånd, som mötte oss i augusti 1981 i samband med försöks-

Tabell 9. Några uppgifter om den stående skogen i försöksbestånden vid utläggningstillfället i augusti 1981.

Lokal	Ålder (tall) år	Stående volym augusti 1981				Stamantal			Summa	Bonitet
		Tall	Gran	Löv	Summa	Tall	Gran	Löv		
		m <sup>3</sup> sk/ha				st/ha				
Kvarnstensberget										
- Block A	154	137.5	20.9	3.9	162.3	274	232	63	569	T17
- Block B	166	191.1	54.4	1.7	247.2	224	297	32	560	T18
Gammliden										
- Block A	110	94.0	188.4	29.7	312.1	131	821	94	1046	T24
- Block B	110	109.2	169.7	18.6	297.5	136	699	34	869	T24

utläggningen var en torr- frisk ristyp eller med ett annorlunda system en lavrik skogstyp. I tabell 9 finns ett sammandrag av de mätningar, vi då företog i det slutavverkningsmogna beståndet. Analys av borrhärdar från 16 tallar och 8 granar pekade på att medelåldern hos de förra låg i intervallet 154-166 år. Skogen hade uppkommit efter en skogsbrand omkring år 1827. Den äldsta tallen var 227 år och hörde till en äldre generation. De underväxande granarna var 30-60 år yngre och hade successivt invaderat tallskogen. Det stående förrådet var i snitt 165 m<sup>3</sup>sk i A-blocket och 247 m<sup>3</sup>sk i B-blocket allt räknat per hektar. Tallen utgjorde i snitt 80% av kubikmassan, medan granens andel låg på 18%. Björk och någon enstaka sälg stod för resterande 2%. Den stående volymen fördelade sig på 556 stammar per hektar (över 5 cm i brösthöjd), varav 44% utgjordes av tall. Granens andel av stamantalet uppgick till 47% medan lövet stod för resterande 9%. Underväxten på A-blocket uppgick till 1 433 individer per hektar, varav gran och rönn dominerade (tillsammans 67%). På B-blocket med sina 4 360 stammar intog rönn och enbuskar tätpositionerna, den förra med 41% av stamantalet och den senare med 31%. Boniteten kunde skattas till T17 på A-blocket och till T18 på B-blocket. Det senares något högre bördighet kom främst till uttryck genom ett större stående förråd, högre granandel samt flera underväxande träd och buskar. Generellt sett och i synnerhet vid en jämförelse med Gammliden var förekomsterna av sälg, asp och gråal förvånansvärt få på Kvarnstensberget. Detta indikerar i sig en låg bonitet.

Försöket vid *Gammliden* ligger på ett plant åschrön 245 m ö h och under högsta kustlinjen. Berggrunden består av gråvacka, av vilken



Figur 8. Skiss över försöket vid Gammliden, 19 km NNO Bjurholm. Ps=tall, Pc=contorta.

is- och vattenrörelser bildat en ganska stenfri moig-sandig morän. Årsmedeltemperaturen är drygt en grad. I snitt regnar det 650 mm per år. Vegetationsperiodens längd är obetydligt kortare än vid Kvarnstensberget eller 150 dygn per år. Även på Gammliden stakades åtta parceller

Tabell 10. Kalender över genomförda åtgärder.

	Kvarnstensberget	Gammliden
Försöksutläggning	8/81 <sup>1)</sup>	9/81
Avverkning	3-4/82	vintern 81/82
Markberedning	6/83	5-6/83
Plantering	6/84	6/84
Hjälplantering	1985-1988	1985-1988 (1992)
Uppsättande av älgstängsel	10/91	hösten -91 <sup>2)</sup>
Röjning (inmätning)	9/93	8/93
Vegetationsbedömning	1981-1993	1981-1993
Bärplockning	1981-1993	1981-1993
Svampinventering	1981-1986	1981
Slutrevision	8/08	9/04

<sup>1)</sup> 8/81= Augusti 1981 osv.

<sup>2)</sup> Enbart vissa parceller, se figur 8.

om 40 x 40 m fördelade på två block. Hälften av ytorna planterades med contorta (se figur 8). Beståndet uppkom efter brand under 1860-talet. Skogstypen utgjordes av en frisk ristyp. Granen var i genomsnitt ett kvartssekel yngre än tallen. Det stående förrådet uppgick till 305 m<sup>3</sup>sk per hektar, varav 33% låg på grov tall. Granens andel uppgick till 59%, medan lövträden intog resterande 8% (tabell 9). Det höga stamantalet om cirka 960 stycken per hektar berodde på riklig graninvandring. Det bör tilläggas att inom försöksområdet fanns ett antal grova aspar och björkar. Ingen av dessa råkade dock hamna inom någon nettoparcell. Den genomsnittliga boniteten skattades till T24.

## **Genomförda åtgärder**

I tabell 10 återfinns en kalender över genomförda åtgärder på ytorna. Bestånden kalavverkades maskinellt vintern 1981/1982, varefter ytorna restaurerades detta års sommar. Markberedning (harvning) tog vid försommaren 1983, vilket ledde till förnyad uppsättning av hörnpålar. De senare instenades nu definitivt. På Gammliden, grävde vi dock i de flesta fall två vinkelräta diken vid varje hörn. Plantering utfördes påföljande försommar varpå följde fyra års hjälplanteringar. I början på 1990-talet blev vi observanta på risken för älgskador, varför vi kostade

på hägn runt hela arealen i Siljansfors. På Gammliden däremot hägnade vi bara en parcell vardera av tall och contorta.

Under 13 sammanhängande år genomförde vi vegetationsbedömningar samt bärplockningar av samtliga parceller. Åren 1988-1992 var dock det förra momentet något reducerat. I månadsskiftet augusti-september 1993 inmättes hela försöket. Vid behov företogs då lövröjning. En del deformiteter som smärre knäckesjukeskador och liknande rättades då till med sekator. En slutrevision företogs på Gammliden eftersommaren 2004, varvid en förnyad vegetationsbedömning gjordes. Antalet bär räknades, men plockades inte. Samma moment dröjde till augusti 2008 på Kvarnstensberget.

Vår avsikt var även att successivt följa uppdykandet av mykorrhizasvampar i försöken. Efter en inledande revision i de vuxna bestånden, visade det sig såväl svårt som dyrt att organisera detta, varför det hela avbröts (se dock nedan).

Några problem uppstod inte i samband med avverkningen. Däremot försakade utkörningen av virke en hel del besvärande spårbildning på Gammliden.

*Planteringarna* genomfördes efter spända linor i förbandet 1,8 x 1,8 m. Till Kvarnstensberget anlände täckrotsplantor av tall (1/0) från Sörämsbergets plantskola med proveniensangivelsen 200- 400 m ö h. I Finland legoodlad contorta (1/0 paperpot) hade beteckningen Feslien 60'10<sup>1</sup>, 800 m ö h. Detta var markvärdens (Stora Kopparbergs AB) utnyttjade och rekommenderade proveniens. På Gammliden planterades tall 1/0 paperpot med proveniensbeteckningen 200/66' 00<sup>1</sup>. Motsvarande uppgifter för contortan var 1/0 paperpot, Nation River (55'15<sup>1</sup>, long 124'10<sup>1</sup>, 950 m ö h). Hjälpplanteringar företogs sedan kontinuerligt under fyra år fram t o m våren/försommaren 1988. På Gammliden nödgades vi efter svåra avgångar i tall plantera in lite gran våren 1992.



# RESULTAT

## *Planteringarna*

I försöket på Gammliden drabbades främst tallen av allsköns elände. Men inte heller contortaplantorna gick fria från skador. Första vintern (1985/86) var sorken i farten. Därefter har knäcksjuka på tall, älgskador, snötryck, drunkning och snöskytte förekommit. Planteringarna granskades varje vår och dåliga/döda plantor ersattes successivt. En summering av dessa ansträngningar redovisas i tabell 11. Om det totala antalet hjälpplanterade plantor under de fyra åren 1985-1988 relateras till de ursprungligen satta, så ersattes 69,4% av de senare på tallytorna. Här bytte vi ut 1 343 stycken av totalt 1 936 utsatta plantor. Motsvarande antal på de fyra contortaytorna blev 907 stycken eller i relativa termer 46,8%. Testas medeltalen mot varandra ( $319 \pm 110$  för tall och  $227 \pm 20$  för contorta), så är differensen inte signifikant. Detta beror på den stora variationen inom talldelen. Ytorna A2 och B2 sticker ut som särdeles olämpliga för talletablering. Här byttes 83 respektive 93% av de ursprungligen planterade tallarna. På dessa två parceller insattes våren 1992 en del gran (2/2 barrot), se tabell 11. På protokollet från den 30 maj 1988 står följande mening: ”Mitt intryck efter 5 års jobb är att detta mer eller mindre varit bortkastat. Känslomässigt (är jag) besviken på det dåliga resultatet” (Lars Kardell). Det bör tilläggas att det många gånger varit samma position inom en parcell som drabbats av plantdöd. Antalet ”överlevare” är därför högre än som angivits i tabell 11. Den exakta siffran har inte räknats fram.

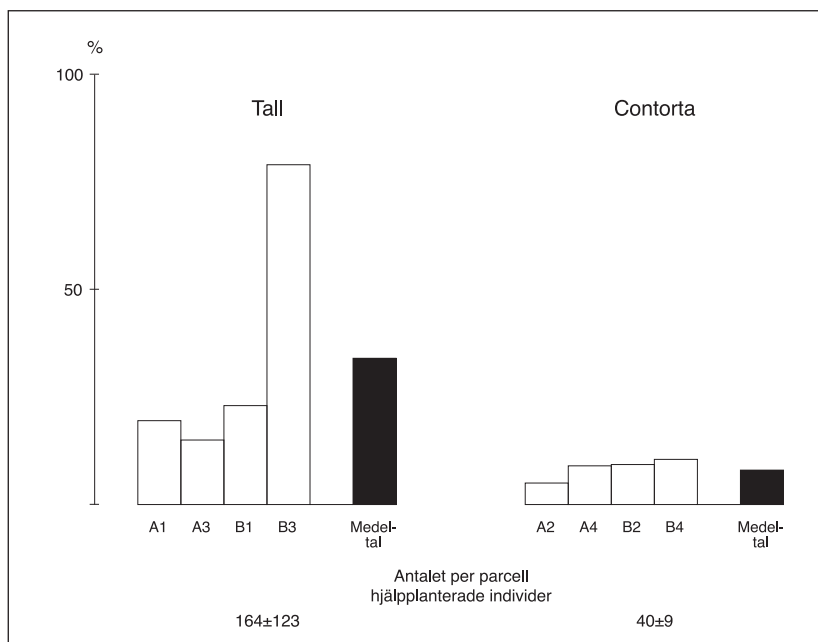
Tabell 11. Planteringsresultaten på Gammliden 1984-1988. På vardera parcellen sattes 484 stycken planter. Totalt inom vardera trädslaget planterades 1 936 stycken.

Parcell	Antal hjälpplanterade planter				Summa	I % av antalet utsatta
	1985	1986	1987	1988		
Tall						
B2	131	152	87	80	450	93.0
A2	76	170	94	60	400	82.6
4	76	110	49	47	213	44.0
5	57	68	42	44	211	43.6
Summa	340	500	272	231	1343	69.4
I % av antalet utsatta	17.6	25.8	14.0	11.9	-	
Medeltal	-	-	-	-	319±110	
Contorta						
B1	70	61	31	47	209	43.2
A1	98	40	28	47	213	44.0
B3	66	98	29	33	226	46.7
A3	82	94	34	49	259	53.5
Summa	316	293	96	176	907	46.8
I % av antalet utsatta	16.3	15.1	5.0	9.1	-	-
Medeltal					227±20	
		Proveniensbeteckningar				
		<u>Contorta</u>		<u>Tall</u>		
Huvudplantering	1984	Nation River		1/0	200/66 <sup>00</sup>	
Hjälpplantering	1985	Nation River		3R	250/66 <sup>30</sup>	
”	1986	Beaton River		3R	150/66 <sup>45</sup>	
”	1987	Hudson Hope		4R	150/66 <sup>45</sup>	
“	1988	Halfway River		4R	150/66 <sup>45</sup>	
Granar insatta på ytorna B2 och A2 våren 1992 hade ursprungsbeteckningen 2/2 300/63 <sup>00</sup>						

På Kvarnstensberget blev planteringarna mera lyckade (figur 9). Under fyra år 1985-1988 hjälpplanterade vi 654 tallar och 158 contortor, vilket relativt betyder 34,0% respektive 8,3%. I snitt har således avgången i tall varit fyra gånger högre, en signifikant skillnad. En parcell sticker ut, nämligen den tallplanterade ytan B3. Den drabbades två år i rad av relativt besvärande sorkangrepp (1987,1988). Inom B-blocket finns ett lågt liggande parti med hyfsad gräsförekomst, vilket nog är den yttersta orsaken till dessa skador. De drabbade även en av contortaytorna, men i begränsad omfattning.

### ***Antal planter som utvecklats till gagnvirkesträd***

Avgången i en plantering upphör inte vid en given ålder även om en viss stabilitet brukar inträffa, när kulturerna passerat decenniegränsen. I



Figur 9. Det relativa antalet hjälpplanterade individer 1985-1988 på Kvarnstensberget.

september 1993, d v s sex år efter den sista hjälpplanteringen totalreviderade vi alla ytor. Vi gick igenom och mätte alla plantor radvis. Samma operation genomfördes hösten 2004 på Gammliden och eftersommaren 2008 på Kvarnstensberget, dock med en väsentlig skillnad. I det förra fallet mätte vi blott två representativa cirkelytor omfattande 12,5% av arealen. I båda dessa fall har vi dragit en gagnvirkesgräns vid 4 cm i brösthöjd. Träd som vid inventeringstillfället nått denna dimension bedömdes ha stor chans att hänga med i beståndsutvecklingen fram till första gallringen.

Det sammanfattande resultatet återfinns i tabell 12. Fram till 1993 lyckades de flesta plantor hålla sig vid liv. Avgången på försöksfältet vid Gammliden var cirka 5% . Motsvarande siffra för Kvarnstensberget uppgick till 1,5%. I båda fallen var contortan något mera robust. Fram till slutrevisionerna efter 21 och 25 år sker en hel del förändringar. På Gammliden bedömdes 78% av ursprungligen satta plantorna bli

Tabell 12. Antal levande plantor i maj 1993 respektive antalet träd som vid slutrevisionerna 2004 (Gammliden) och 2008 (Kvarnstensberget) minst var 4 cm i brösthöjd.

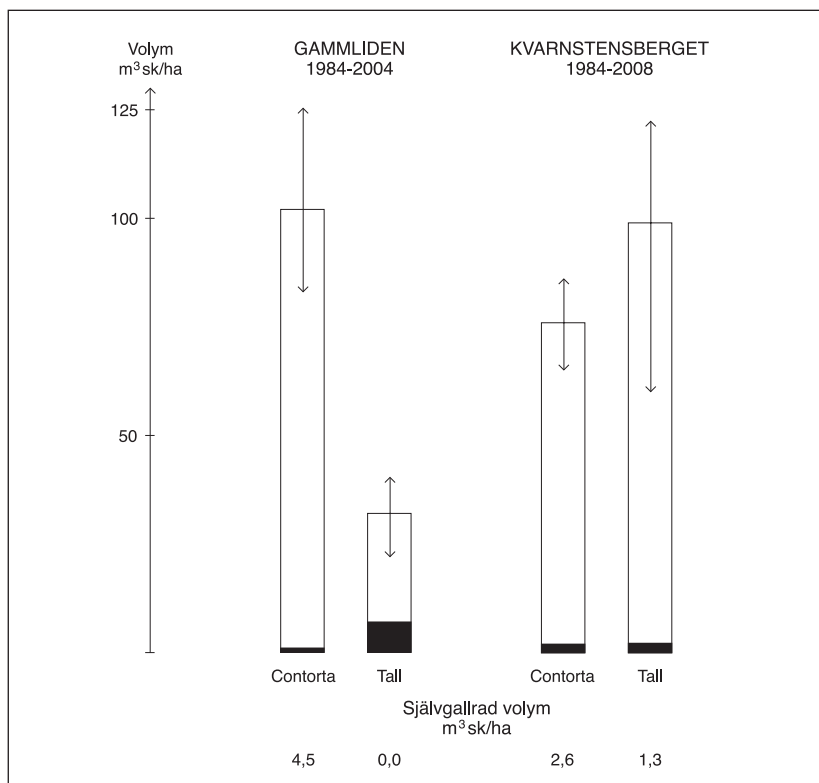
		Antal utsatta plantor maj 1984	Antal levande individer sept 1993	Antal träd >4cm i brösthöjd sept 2004	aug 2008
Ålder		-	10 år	21 år	25 år
Gammliden	tall	1936	1808 (93.4 %)	1336 (69.0 %)	
"	contorta	1936	1862 (96.2 %)	1504 (77.7 %)	
Kvarnstensberget	tall	1922	1894 (98.5 %)		1519 (79.0 %)
"	contorta	1902	1880 (98.8 %)		1605 (84.4 %)

beståndsbildande träd i contortaledet mot 69% bland tallarna. På Kvarnstensberget hade drygt 84% av de förra utvecklats till träd jämfört med 79% av de senare. Den sistnämnda siffran kan komma att höjas något, då en av parcellerna med tall står på så pass mager mark att några individer under 4 cm i brösthöjd kan tänkas ingå i beståndet vid tidpunkten för första gallringen.

Sammanfattningsvis har de magra markerna på Kvarnstensberget medfört att såväl tall som contorta haft en bättre överlevnad än på de mera finkorniga moränerna vid Gammliden. Contortatallen har i båda fallen varit mera stabil och uppvisar en bättre "överlevnad" om 5- 10 procentenheter.

## ***Volymproduktion***

Den fram till slutrevisionen producerade biomassan på träd och buskar, vilka nått brösthöjd finns parcellvis återgiven i bilaga 2. Ett sammandrag illustreras i figur 10. På Gammliden har contortatallen helt övertrumpfat tallen. Den senare har drabbats av allt tänkbart elände i form av skador från älgbetning till snöskytteangrepp. Värst har dock knäckesjukan varit. Mot tallens genomsnitt av 31,8 m<sup>3</sup>sk per hektar efter 21 år på försöksfältet står contortatallens 101,5 m<sup>3</sup>sk, en överlägsenhet om drygt tre gånger. Det bör observeras att den andel av volymen i contortaledet som består av småträd och buskar är obetydlig eller i siffror 0,7 m<sup>3</sup>sk per hektar. Däremot har den över tiden allt glesare tallen fyllts ut med björk och gran. Här var i snitt 6,8 m<sup>3</sup>sk per hektar motsvarande 21,5%



Figur 10. Den sammanlagda volymproduktionen inom försöksserien. Siffrorna inkluderar allt stamvirke på träd, småträd och buskar över en cm i brösthöjd. Den svarta delen av stapeln illustrerar den del av produktionen som ligger på övriga trädslag. Pilarna visar variationen mellan de olika parcellerna. Observera att försöket vid Gammliden revideras efter 21 år medan det på Kvarnstensberget fått växa ytterligare fyra år eller totalt 25 år sedan planteringen. Den självgallrade volymen ingår i histogrammens totalsiffror.

av totalproduktionen andra trädslag. Ett negativt inslag på contortasidan var en ganska stor självgallring (snötryck, stormskador o s v). Fram till hösten 2004 hade 4,5 m³sk per hektar förlorats. Hos tall förekom inte några sådana avgångar. Om produktionsjämförelsen enbart görs på basis av stående stamvirke hos planterade träd blev contortans överlägsenhet jämfört med tallen 3,7 gånger.

De hösten 1991 uppförda hägnen runt parcellerna B2 (tall) och B3

(contorta) verkar inte ha haft stor betydelse vare sig för den totala volymproduktionen eller förekomsten av självföryngrade lövträd och buskar. Andra faktorer som närhet till frökällor och skillnader i markfuktighet har varit mer avgörande. Möjligen går det i den hägnade tallparcellen att se någon effekt. Här låg av en totalproduktion om 32,5 m<sup>3</sup>sk per hektar inte mindre än 17,4 m<sup>3</sup>sk på övriga trädslag. Men i den senare siffran ingår en hel del inplanterad gran.

De nordligast belägna tallytorna (4 och 5) hade vi slutrevisionen producerat mer än dubbelt så mycket virke som de övriga två. I detta kan man spåra en effekt av det geologiska underlaget. I norr är åskränet lite högre och aningen torrare. Sannolikt är också moränens struktur något grövre. Den senare misstanken kan också kopplas till mängden rotskottsasp (se avsnittet Underväxt), som här var obetydligt, 50 individer per hektar. På de två övriga inräknades inte mindre än 4 500 stycken per hektar. De senare har gynnat uppkomsten av knäckesjukeskador, vilket i sig lett till besvärande minskningar i tallproduktionen.

På Kvarnstensberget hägnades hela försöket hösten 1991. Här är slutresultatet helt annorlunda. Tallen var hösten 2008 överlägsen contortatallen. Den förra har i snitt producerat  $99 \pm 24$  m<sup>3</sup>sk per hektar mot den senares  $77 \pm 9$  m<sup>3</sup>sk. Medelvärdeskillnaden om 22 m<sup>3</sup>sk per hektar är på gränsen till signifikant. Vid tre jämförelser av fyra har tallen producerat mer virke. I det fjärde fallet störs jämförelsen av att delar av parcell A3 (tall) samt i mindre grad A4 (contorta) står på ett tunt jordlager. Berget går på ett par ställen i dagen vilket varit mest till förfång för tallen. Det kan i detta sammanhang nämnas att den bonitetskillnad vi uppmätte vid försöksutläggningen år 1981 ett kvartssekel senare är fullt synbar. Det något bördigare B-blocket har producerat 25% mera virke än A-blocket, 101,4 m<sup>3</sup>sk respektive 75,2 m<sup>3</sup>sk allt räknat per hektar.

### ***Trädens kvalitet***

Vid revisionen av Kvarnstensberget i augusti 2008 gjorde vi inledningsvis bedömningen att det var tämligen meningslöst med någon kvalitetsregistrering av träden. Såväl contorta som tall var rakvuxna med få klykbildningar. Kvisttypen var i båda fallen tillfredsställande. Utöver vad som ovan sagts om självgallring gjorde vi den föga veten-

skapligt grundade bedömningen att båda trädslagen vid 25 års ålder uppvisade en kvalitet som enligt det gamla skolsystemet skulle ha fått betyget Icke utan beröm godkänd. Det kan möjligen till protokollet tillfogas att dubbelt så många contortor som tallar hade två stammar. Ur samma paperpot hade tydligen två frön grott. Andelen dubbelträd var i contortaparcellerna 1,9% mot tallyornas 0,7%. Vi har inte undersökt om detta beror på någon tidig skada eller om det blott är ett misstag vid sådden i plantskolan.

Vid inmätningen av Gammlidsförsöket registrerades däremot andelen felfria stammar. Dessutom antecknades för varje träd eventuellt förekommande felaktigheter såsom dubbeltoppar, toppbrott, sprötkvist och krokiga stammar. Resultaten blev inte uppmuntrande. Av 2 088 inmätta tallar över 4 cm i brösthöjd var endast 50 stycken (2%) felfria. Motsvarande siffra för contortadelen uppgick till 26% (788 felfria träd av totalt 2 350 stycken). Variationerna mellan olika parceller var inte stora. I talldelen bedömdes mellan 0 och 100 stammar per hektar som felfria. Motsvarande spridning i contortaparcellerna var 450-1050 stycken. I likhet med Kvarnstensberget var det dubbelt så vanligt med tvåstammiga träd i contortaplanteringarna jämfört med tallkulturerna. Men på Gammliden var magnituden en annan, 12% mot 6%. Toppbrotten var i båda fallen lika och uppgick till 13% av totalantalet träd. Däremot hade älgen varit en flitigare gäst bland tallarna. Älggnag registrerades på 12% av stammarna. Motsvarande siffra bland contortaträden var drygt 2%. Dessutom låg säkert älgen bakom en hel del fall med sprötkvist och dubbeltopp hos tallarna. Besvärande sprötkvist fanns hos inte mindre än 74% hos dessa vilket skall jämföras med contortans 17%. Dubbeltoppar noterades hos 37% av tallarna och 15% av contortorna. Den enda jämförelse i vilken contortaträden var klart sämre än sina jämnåldriga tallar gällde krokighet. Hela 39% av de förra visade dålig stabilitet och prickades under rubriken ”Stamböj”. Tallarnas motsvarande andel var 15%. Den enskilt mest besvärande skadan hos tall förorsakades av knäckesjukesvampen. Visserligen är tallen ”tuff” och klarar som regel dessa angrepp, men utseendet efter läkning är inte uppmuntrande. Även contortatallen drabbas av knäckesjuka. Men genom trädets bättre växt förloras ytterst sällan toppskottet. Ibland får man dock en mycket spännande stamform, som skulle ha glatt en medeltida båtbyggare (se bild). Contortans sämsta egenskap är dess bristfälliga stabilitet.

## *Underväxt*

Inom försöken förekommande självsådda träd och buskar har registrerats vid två tillfällen, dels hösten 1993, dels samma tidpunkt 2004 eller 2008. Dessas volym ingår i de siffror som redovisats ovan och i bilaga 2. Här skall endast några iakttagelser av ekologisk art torgföras.

På Gammliden inräknades i början av september 1993 i snitt på tallparcellerna 25 200 självföryngrade individer per hektar. Variationsvidden var stor från 11 200 till 36 600 stycken. Motsvarande siffror på contortaytorna var 20% lägre eller i absoluta tal 20 200 stycken med en spridning från 12 500 till 32 100 individer, allt räknat per hektar. Sannolikt har denna skillnad inte något med trädslaget att göra. Det är i stället en effekt av parcellernas rumsliga placering. De som hamnat i närheten av äldre beståndskanter har fått stor insädd av gran. Där fuktigheten är hög slår björken till. Dessutom fanns en del grov asp i ursprungsbeståndet. Beroende på det avverkade moderträdets läge har invasionen av rotskott drabbat försöksfältet olika. På tallytan A2 för att ta ett exempel inräknades 14 800 asptelningar per hektar. Övriga tre tallparceller uppvisade mellan 400 och 600 aspskott. På tallytan nr 5 återfanns 12 600 granar per hektar, medan angränsande parcell nr 4 hade 1 325 stycken. Skillnaden betingades av att den senare ytan låg 50 m längre bort från en fröproducerande beståndskant jämfört med yta 5. Parcellerna B2 och B3 hyste båda några fuktiga partier samt låg inte långt från en liten myr. Här räknade vi in mellan 13 300 till 14 100 björkar per hektar. På de torrare ytorna A3 och nr 4 fanns inte mer än 2 600 respektive 3 300 individer.

Fram till hösten 2004, dvs på elva år försvann över hela försöksfältet 52% av alla småträd och plantor. Det bör tilläggas att jämförelsen haltar något, då siffrorna för 2004 hänför sig till en mindre inventerad areal. Men i stor utsträckning är de funna trenderna skattade med rimlig säkerhet. Avgången var markant högre i contortabestånden än i de bevuxna med tall, 64% mot 42%. I tallplanteringarna återstod drygt 14 600 individer per hektar och i contortaytorna 7 400 stycken. Under de yviga contortträden har såväl självsådd tall som enbuskar haft det besvärligt, vilket också gäller alla lövträd. Däremot hade granantalet ökat med 20%. Hos tallen registreras en minskning med 10%. Hösten 1993 klipptes alla aspskott bort från tallytorna. Det har definitivt inte





*Övervunnet angrepp av knäcksjukessvamp på contortatall. Vid klaven: Johanna Tobiasson. Gammliden, september 2004. Foto: Lars Kardell.*

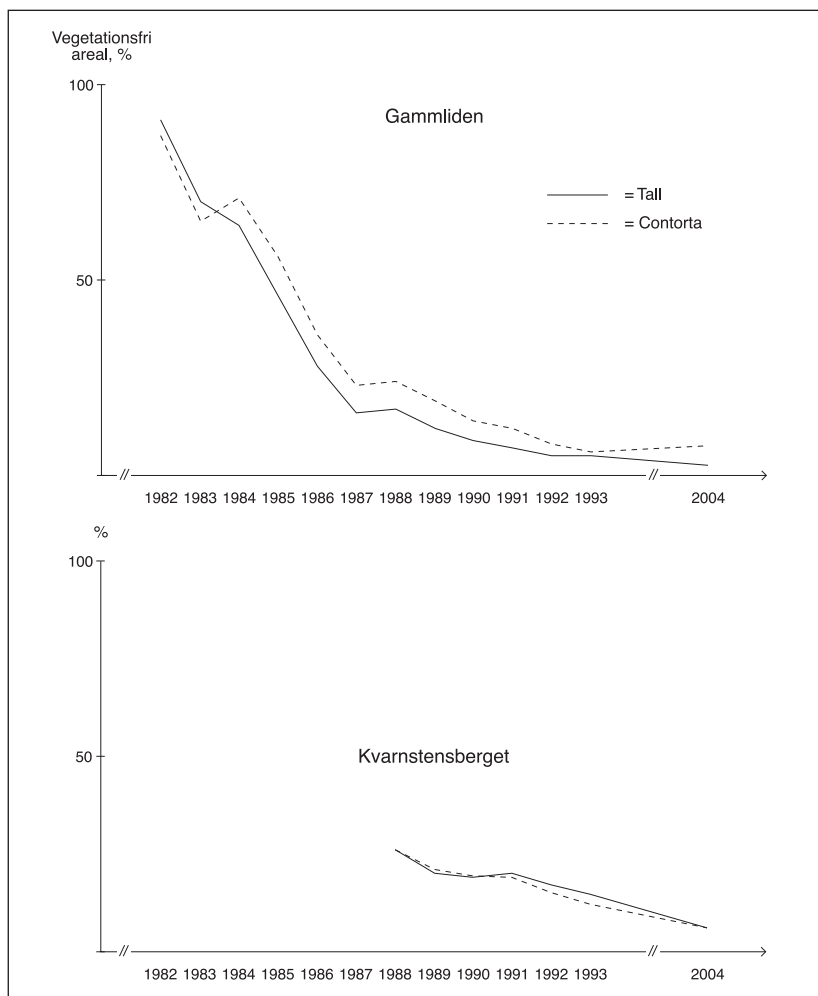
haft någon betydelse, då 47% av asparna fanns kvar 2004. Motsvarande siffra i contortaleden, där vi inte klippte några aspar, var 15%. Detta tyder på att beskuggning är en verksam metod för att reducera aspskott. Mot resonemanget kan anföras att situationen möjligen varit ännu värre om vi inte klippt skotten 1993.

Uppförandet av hägn 1991 har heller inte varit av någon avgörande betydelse för självföryngringen. Såväl utanför som innanför hägnen har hälften av denna försvunnit.

På Kvarnstensberget blev tillslaget av självföryngrade träd och buskar endast en tiondel av motsvarande antal vid Gammliden. I snitt inräknades 2 900 individer per hektar. Antalet var drygt 50% högre på det bördigare B-blocket, 3 497 mot 2 257 stycken. Under 15 vegetationsperioder fram till 2008 försvann drygt en femtedel av antalet individer. Bortser vi från enbuskarna var bortfallet en tredjedel. Alla ljusträdslag drabbades av tallens och contortans konkurrens. De enda trädslag som klarade sig var gran och en. Den förra ökade svagt över hela området, medan antalet enar mer än fördubblade sin närvaro, från 195 till 471 stycken per hektar. Det finns en skillnad mellan tall och contorta på så vis att minskningen mellan 1993 och 2008 var större hos den senare. I siffror försvann 20% av underväxten i tallbestånden mot 43% i contortaparcellerna. Detta är lite märkligt då de senare haft en långsammare tillväxt och därmed borde ha givet upphov till bättre betingelser för underväxten. Möjligen kan den dåliga kvistrensningen hos contortan ha medfört att den trots allt stängde ute mera ljus.

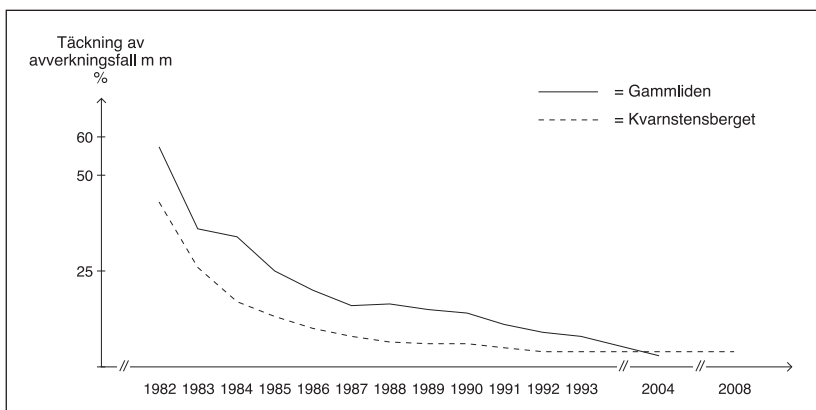
## ***Markskador***

I samband med kalavverkningen av försöken vintern 1981/82 uppstod en del körskador. Dessa förstärktes när markberedarna körde in på scenen försommaren 1983. Vid de årliga revisionerna har vi med lite olika metodik följt igenväxningsförloppet. På Kvarnstensberget, där körskadorna registrerades för sig, uppgick de hösten 1982 till i snitt 12% av markarealen. Efter fyra vegetationsperioder återstod en knapp procent efter det att markväxterna ockuperat den skadade arealen. Men när försöket harvades 1983 skadades ytterligare 27% av markytan. Det tog sedan ytterligare sex till sju år innan dessa skador nått ”enprocents-målet”. I harvskadorna ingår den tilta som bildades efter aggregatet.



Figur 11. Markvegetationens återhämtning efter kalavverkning 1981/82 samt markberedning i juni 1983. Vegetationsfri areal i slutet av augusti respektive år fördelat på lokal och trädslag. Bakom varje punkt finns 200 bedömningar eller totalt 800 sådana. Registreringar av den vegetationsfria arealen påbörjades på Kvarnstensberget först hösten 1988, se text.

På Gammliden registrerades hela tiden den areal som saknade vegetation, ett moment, som först hösten 1988 infördes på Kvarnstensberget. Resultaten redovisas grafiskt i figur 11. På den förra lokalen hade mark-



Figur 12. Avfallets täckning över tiden. Gammliden och Kvarnstensberget. Varje punkt utgör medeltalet av 400 bedömningar.

vegetationen det besvärligt efter kalavverkningen. Cirka 90% av marken var hösten 1982 vegetationsfri. Återkolonisationen gick snabbt. Hacken i kurvan 1983/84 beror på markberedning och plantering. Utjämningsen 1988 har sannolikt med frost att göra. Efter tio vegetationsperioder är mindre än tio procent av marken kal. Det som kvarstår för växterna att återerövra är uppvällda stenar och mindre block. I båda fallen väntar stenytorna på lavarnas ankomst.

På den magrare och mera stenbundna marken vid Kvarnstensberget är igenväxningen långsammare än på Gammliden. Differensen i tid rör sig om tre till fyra år.

Någon trädslagseffekt är inte synbar. Hypotetiskt kan vi dock tänka oss att den täta contortatallen på Gammliden genom sin konkurrens dämpat hastigheten i kolonisationsförloppet. Kurvornas förlopp mellan åren 1993 och 2004 antyder en sådan möjlighet.

## ***Förekomst av avfall***

Årligen bedömde vi förekomsten av hyggesavfall på de 800 smårutorna. I denna ”post” ingår även stubbar samt så småningom nedfallna kvistar och stormfällna träd. Siffran är således ett relativt mått på förekomsten av vedartat material på marken. Avfallet har stor betydelse för växter-

nas etablering särskilt under de första hyggesåren. Så t ex har bärrisen besvärligt att växa igenom högar med hyggesris. Ett sammandrag visas i figur 12. Skillnaden mellan försökslokalerna är helt betingad av olika virkesvolym i utgångsläget. Nedbrytningen av avfallet eller snarare inväxning av olika växter löper i ungefär samma takt. Avfallet försvinner inte utan lagras successivt in i markens humusskikt. Där sker en blygsam årlig nedbrytning som i fallet sega grangrenar säkert tar mer än ett sekel i anspråk. Av grundmaterialet kan man se att kvistrensningen är obetydligt snabbare i tall- än i contortabestånd. På Gammliden är det möjligt att växternas kolonisation av högarna med avverkningsavfall gått långsammare under contorta jämfört med tall.

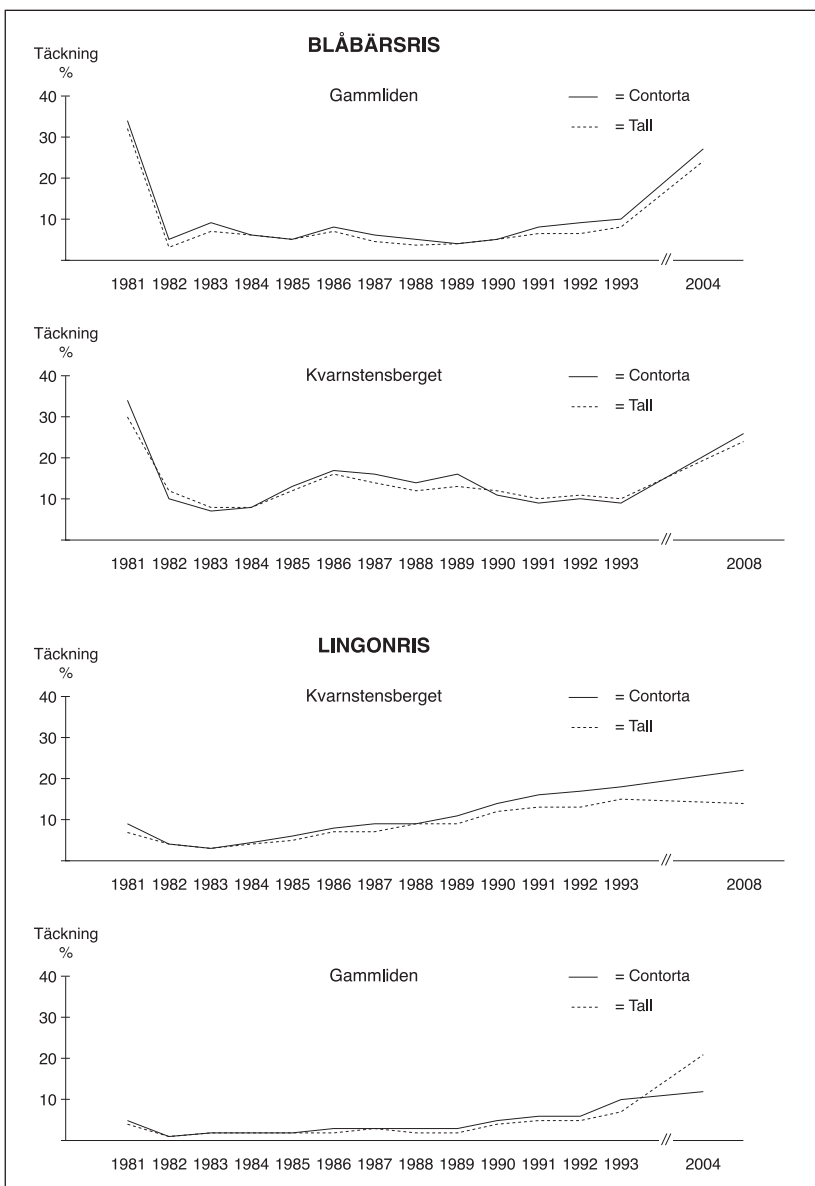
### ***Blåbärs- och lingonris***

Blåbärsrisets täckning redovisas grafiskt i figur 13. Det råder fullständig parallellitet mellan kurvorna för tall respektive contorta. Någon extra påverkan från det senare trädslaget går inte att spåra. Som vanligt reagerar blåbärsriset synnerligen negativt på kalavverkning. På Gammliden försvann 88% av biomassan under den första hyggesommar. Reduktionen blev något mindre på Kvarnstensberget (66%), vilket vi bedömer hade med den mindre mängden hyggesavfall att göra. Även andra faktorer som färre körskador, en annorlunda exponering samt möjligen det mineralogiska underlaget kan ha haft betydelse. I norr, på Gammliden, genomled blåbärsriset tio kärva vegetationsperioder innan det börjar växa i den lätta skuggan från det uppväxande trädbeståndet. Det är något förbryllande att det relativt täta contortabeståndet här inte verkar ha haft någon negativ inverkan på riset. Sannolikt har det förflutit för kort tid sedan krontaket utbildades.

Tillväxten hos blåbärsriset startar redan efter fyra säsonger på Kvarnstensberget. Vi bedömer att skillnaden mot Gammliden beror på mindre frostfrekvens. Det senare försöket ligger på helt plan mark, medan båda blocken på Kvarnstensberget är placerade i sluttningar. Vi har ingen bra förklaring till att biomassan (täckningen) på Kvarnstensberget går ned mellan 1989 och 1990. Något osedvanligt finns inte antecknat i våra papper. Vi håller det inte för uteslutet att det kan vara fråga om ett insektsangrepp. Sådana noterades i flera fall under 2008 års revisioner.

I jämförelse med utgångsläget i vuxen skog, d v s innan kalav-





Figur 13. Blåbärris- och lingonrisets täckning i försöken på Gammliden och Kvarnstensberget 1981- 2004/2008. Förekomst i tall- respektive contortaparcellerna. Varje punkt representerar 200 bedömningar.

verkningen vintern 1981/82 har blåbärsriset återtagit knappt 80% av sin biomassa under den 25 år långa observationsperioden. Det skiljer i detta fall inget mellan trädslagen och vad som är mera märkligt inte heller mellan försökslokaler.

Även lingonriset drabbas inledningsvis hårt av kalavverkning. På den mera frostkänsliga lokalen vid Gammliden försvann 75% av biomassan den första vegetationsperioden. Sedan följer en åtta år lång stampperiod innan riset börjar tillväxa (figur 13). På Kvarnstensberget reducerades täckningen initialt med 56%. Men här börjar lingonriset breda ut sig redan efter tre vegetationsperioder. Sedan går det snabbt. Efter sex till åtta år i hyggesfas på Kvarnstensberget översteg lingonrisets biomassa den i vuxen skog. Motsvarande intervall på Gammliden var nio till tolv år, vilket också speglar de kärva förhållande som här rådde på hygget. Lingonriset har sedan fram till slutrevisionerna mått ganska väl i de alltmer tätande planteringarna. På Gammlidens fyra contortaparceller fanns i snitt 2,7 gånger så mycket lingonris hösten 2004 som i utgångsläget 1981. Motsvarande multiplikator på tallytorna var 4,5. På Kvarnstensberget uppmättes övervikten till 2,3 i contortaledet och till 2,1 i tallparcellerna. Den senare differensen harmonierar väl med olikhet i stående virkesförråd. Ju högre detta är desto sämre villkor för lingonriset. Här finns en tydligt urskiljbar beskuggningseffekt.

## ***Hallon***

Även om hallon botaniskt sett inte är ett ris, tar vi upp dess förekomster i samband med risen, eftersom vi plockade bären i perioden 1983-1993. På det mineralogiskt något torftiga hygget vid Kvarnstensberget dök den första hallonplantan upp sju vegetationsperioder efter slutavverkning hösten 1988. Då noterade vi plantor inom tre parceller och följande sommar på en fjärde. Hallonplantorna höll sig kvar under ett antal år och vid revisionen 1993 fanns de på tre ytor. I augusti 2008 var samtliga förekomster försvunna.

På Gammlidens mera bördiga moräner dök de första hallonplantorna programenligt upp efter två vegetationsperioder. Efter ytterligare ett år fanns de inom samtliga parceller. Expansionen fortsatte. Täckningen kulminerade hösten 1991, d v s efter tio hyggessomrar. Då fanns hallonris på 84 stycken smårutor av totalt 400 (21%). Medeltäckningen

uppgick till 1,4%. Därefter började den planterade skogen sluta sig. Beskuggningen medförde en tillbakagång av hallonriset. Men arten fanns kvar vid slutrevisionen 2004. Då, efter 23 ”hyggesomrar”, noterade vi hallon på 13 smårutor med en medeltäckning av 0,09%. Förekomsterna var 50% vanligare i tallparcellerna.

### ***Kråkris, ljung och odon***

Kråkriset tar stryk vid hyggesupptagning, men återhämtar sig relativt snabbt. För att ta ett exempel, så fanns arten på parcell A3 (tall) inom försöket vid Kvarnstensberget på 26 smårutor av totalt 50 stycken i den vuxna skogen hösten 1981. Medeltäckningen var 6,3%. Efter tre hyggesomrar hade täckningen gått ned till 1,8%. Arten noterades på 16 smårutor. År 1993 var kråkriset fortfarande kvar på dessa, men täckningen hade ökat till 5,4%. Vid slutrevisionen 2008 efter 26 vegetationsperioder i hygges- och ungskofsfas hade täckningen stigit till 9,3%. Förekomsterna hade också ökat och vi fann riset på 23 smårutor. Kråkriset stod nu starkare än vad den ursprungligen gjort i den vuxna skogen. Motsvarande expansion gick dock inte att avläsa på de två övriga parceller inom vilka kråkris var vanlig. Dessa, A2 respektive A4 båda med contortatall hade samma täckning 2008 som 1981, men förekomsterna hade reducerats från 17 till 13 smårutor (av totalt 100 stycken). Övriga parceller på Kvarnstensberget saknade kråkris.

På Gammliden registrerade vi inget kråkris under hela perioden 1981-1993. Men år 2004 påträffades arten inom 14 smårutor av totalt 400, nästan alla knutna till tallplanteringarna. Medeltäckningen inom de senare var 0,4%. Detta tyder på att kråkris gynnas av hyggesupptagning, men att etableringen är mycket långsam. Hypotetiskt kan arten ha det kärvt under contortatall.

*Ljung* saknades helt på Gammliden under åren 1981-1993. Men efter 24 år dök arten upp på tio smårutor av 200 stycken i tallparcellerna. Täckningen var med få undantag låg, i snitt 0,4%. Inom contortadelen fanns ingen ljung.

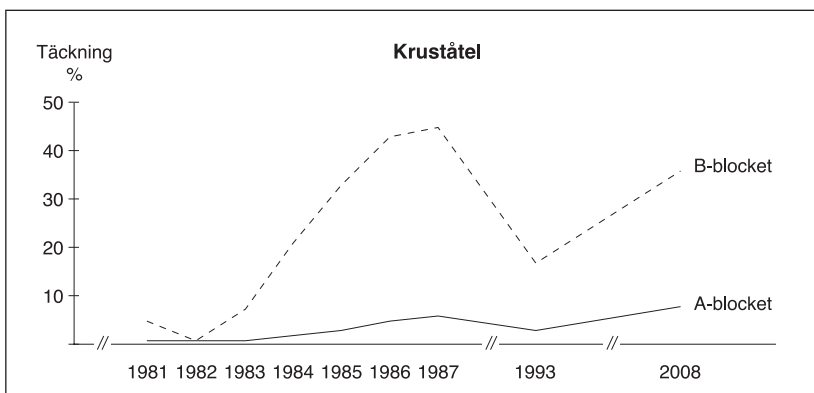
På Kvarnstensberget registrerade vi ljung inom alla parceller hösten 1981 i den vuxna slutavverkningsskogen. Arten drabbades som samtliga risväxter av en nedgång i samband med hyggesupptagningen. Medeltäckningen sjönk på två år från ett snitt i den mogna skogen på 3,5% till



0,7%. Åtta tiondelar av biomassan försvann. Men sedan börjar expansionen. Efter sex vegetationsperioder hade ursprungsvärdet passerats och täckningen uppmättes till 4,3%. Denna siffra tredubblades fram till 1993, då inte mindre än 12,9% av försöksarealen intogs av ljung. När plantskogen sedan började sluta sig var det slut på goddagarna och år 2008 kvarstod en täckning på i snitt 9,7%. Förekomsterna var dock tre gånger så stora som när vi år 1981 stakade ytorna i den då vuxna skogen. Men det är en tillbakagång med gissningsvis en tredjedel sedan höjdpunkten någon gång under åren 1994-2000 passerats. Efter blåbär och lingon är ljung den mest framträdande arten inom försöksfältet på Kvarnstensberget. Om vi haft möjlighet att väga biomassan hade den säkert intagit första platsen. År 1981 förekom ljung inom 150 smårutor av totalt 400 stycken. Omedelbart efter hyggesupptagningen sjönk antalet till 76. Därefter vidtog expansionen och år 1993 fanns ljung på 214 smårutor ett antal som fram till 2008 steg till 234 stycken. Någon specifik inverkan av contortatall kunde inte påvisas.

*Odon* är i försöksserien p g a sin relativa sällsynthet svårbedömd. På Gammliden dyker det första exemplaret upp först efter tio år (1990). Tre år senare registrerades arten på 24 smårutor (av 400 stycken). Fram till hösten 2004 försvann nio förekomster, de allra flesta i contortaledet. Inom tallytorna reducerades förekomsterna mellan 1993 och 2004 från fjorton till tio stycken, medan medeltäckningen ökade från 0,1% till 0,2%. Förklaringen är att odonriset skuggades ut på några ytor men expanderade på andra inom den glesa tallungskogen.

På Kvarnstensberget fanns odon endast på tio smårutor (av 400 stycken) inom två parceller, när försöket lades ut 1981. På den ena ytan, B2 contorta, försvann arten fram till 2008, trots att den där klarat hyggesfasen åren 1982-1993. I det andra fallet, yta A3 tall förekom odon inom fem smårutor. Trots en tillbakagång lyckades arten klara fimbulvintern på hygget och repade sig när det nya tallbeståndet började sluta sig. Täckningen steg från 0,1% till 0,8% mellan 1982 och 1993. Därefter sker fram till 2008 en viss tillbakagång. Alla förekomster fanns kvar men biomassan var reducerad med hälften. Allt detta tyder på att odon etablerar sig mycket långsamt samt är känslig för beskuggning. Dessutom tål arten liksom alla andra risväxter dåligt de förhållanden som en plötslig kalavverkning innebär.

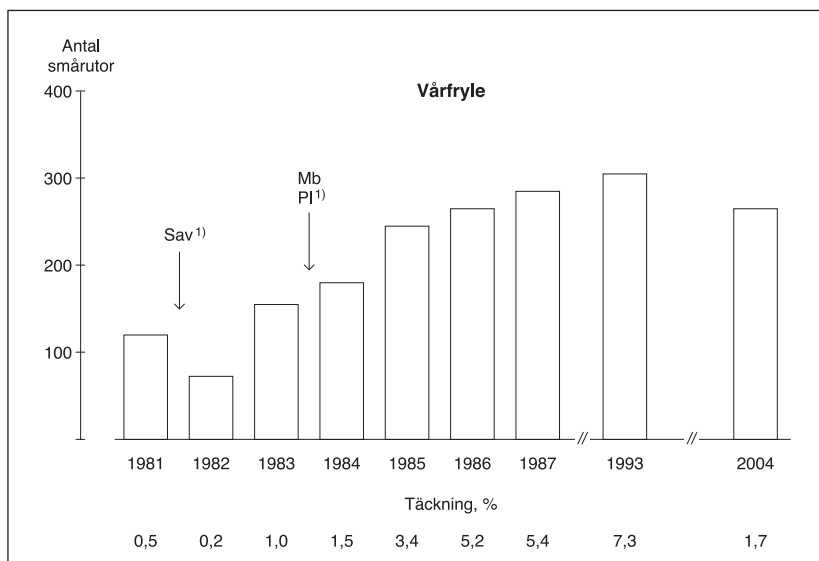


Figur 14. Kruståtelns täckning i försöket på Kvarnstensberget fördelad på de båda blocken.

## Kruståtel och vårfryle

Kruståtelns täckning registrerades kontinuerligt mellan 1981 och 1987. Därefter har arten bedömts 1993 och 2004/2008. Det finns ingenting i det insamlade materialet som tyder på att trädslaget i sig haft någon inverkan på kruståtelns biomassa. På Gammliden steg täckningen i raketfart från den vuxna skogens små spridda förekomster om någon procents täckning till 42% efter en handfull hyggesår. Sannolikt täcktes mer än hälften av försöksarealen av gräs någon gång mellan 1987 och 1993. När planteringarna började sluta sig satte dock konkurrensen in. År 1993 var täckningen 44,3%, en siffra som reducerades betydligt fram till 2004 då den bedömdes till 21,7%.

På Kvarnstensberget har vi fått ett svårförklarligt resultat (se figur 14). Mellan 1993 och 2008 uppmättes här en ökning i kruståtelns täckning mest utpräglat på det bördigare B-blocket. Visserligen kan vi tänka oss att ljusinflödet till marken blivit något bättre under de senaste fem åren till följd av trädens höjdtillväxt. Denna medför att kvistavdöende och kvistrensning ökar och ger lite bättre belysning. En faktor som kan ha haft viss betydelse är näringstillgången. Det är inte helt uteslutet att denna blivit lite bättre under det senaste decenniet till följd av att kväveinnehållet i nederbörden ökat. En annan faktor som vi heller inte har kontroll på är att vi varit två olika förrättningsmän vid bedömningarna,



Figur 15. Vårfrylets uppträdande i försöket vid Gammliden. Antal smårutor av totalt 400 stycken. Nederst i figuren anges den genomsnittliga täckningen.

<sup>1)</sup> Sav=Slutavverkning, Mb+Pl= Markberedning plus Plantering.

se diskussionsavsnittet. Av figur 14 framgår ånyo, vilken stor betydelse det mineralogiska underlaget haft för kruståtelns trivsel. Förekomsterna på det bördigare B-blocket är fem till tio gånger större.

Vårfrylet följer samma mönster som kruståteln. I samband med slutavverkning sker en momentan nedgång. Men redan andra hyggessommaren börjar arten expandera. Kulminationen är dock långsammare och maximal utbredning nås först 20 år efter kalavverkningen. Någon trädslagseffekt på utbredningen går inte att upptäcka. Även vårfryle gynnas av ett gott mineralogiskt underlag. På Kvarnstensberget uppträdde arten uteslutande på B-blocket. Vårfrylet verkar så småningom få det lite besvärligare, när det uppväxande skogsbeståndet tar kommandot. I figur 15 visas i histogramform vårfrylets uppträdande i försöket på Gammliden. Av totalt 400 smårutor fanns arten på 121 stycken i den vuxna slutavverkningsskogen hösten 1981. Efter en svacka den första hyggessommaren startar expansionen. Som mest fann vi vårfryle på 304 smårutor (76%) år 1993. En svag tillbakagång noterades fram till

Tabell 13. Förekomsten av örter vissa år inom försöksserien. I den övre raden redovisas det antal smårutor av totalt 400 stycken inom vilka arten registrerades. Under återfinns den genomsnittliga täckningen i procent.

Art	Lokal		ÅR				
			1981 <sup>1)</sup>	1986	1993	2004	2008
			Antal smårutor (= n) resp täckning % (= t)				
Ekorrhör	G <sup>3)</sup>	n	210	224	62	214	-
		t	2.6	3.7	0.8	2.0	-
"	K	n	21	25	15	-	22
		t	0.1	0.2	0.1	-	0.4
Gullris	G	n	3	20 <sup>2)</sup>	73	61	-
		t	<0.1	0.1	0.2	0.3	-
Harsyra	G	n	21	26 <sup>2)</sup>	34	43	-
		t	0.1	0.1	0.2	0.3	-
Linnea	G	n	223	88	88	153	-
		t	1.6	0.9	1.7	2.0	-
"	K	n	39	17	3	-	33
		t	0.1	0.1	<0.1	-	1.1
Mjölkkört	G	n	0	227	324	106	-
		t	0	3.2	3.7	0.5	-
"	K	n	0	22 <sup>2)</sup>	28	-	0
		t	0	0.3	0.1	-	0
Skogsstjärna	G	n	75	157	135	171	-
		t	0.2	3.5	0.9	0.5	-
"	K	n	32	91	96	-	60
		T	0.1	2.6	0.4	-	0.3

<sup>1)</sup>Före slutavverkning.

<sup>2)</sup>1987.

<sup>3)</sup>G = Gammliden, K = Kvarnstensberget.

hösten 2004. Av täckningssiffrorna i figur 15 framgår dock att biomassan reducerats en hel del från 7,3% år 1993 till 1,7% hösten 2004. Varje individ får allt färre blad. Men vårfrylet biter sig fast.

Det bör för fullständighetens skull tilläggas att på två av Gammlidens ytor fanns under hela observationstiden en del starr. Tyvärr skedde ingen uppdelning på de två förekommande arterna, pillerstarr och klotstarr. Men den senare var helt dominerande. Etableringsmönstret följer helt kruståteln. På yta B1 (contorta) noterades 0,5% täckning första hyg-gessommaren. Kulmination bör ha skett mellan 1987 och 1993, då en täckning av 13% noterades vid båda dessa tidpunkter. Fram till 2004 sjönk siffran till 3,4%.

Små förekomster av piprör inom två av Kvarnstensbergets parceller (B1 och B2) ser också ut att ha följt kruståteln i spåren. Här expanderade täckningen från 0,5% i den vuxna skogen hösten 1981 till drygt det dubbla år 1987. På denna nivå fanns den kvar till 1993. En svag ökning till dagens 2% inmättes. Detta är samma oförklarliga uppgång som ovan redovisats för kruståteln.

## **Örter**

Det finns en del problem när förekomsterna på örtsidan skall analyseras. Det mest väsentliga är den låga frekvensen örter inom den friska ristypen och ännu mer i dess torra varianter. Många växer till synes sporadiskt och tillfälligt. Till detta skall läggas att för arter som ängskovall är årsmånen viktig. Vissa år är groningen riklig med en hög biomassa som följd. Denna art är tillsammans med skogsstjärna och ekorrbär mycket känslig för frost vilket försvårar jämförelsen mellan olika år. Inte så få gånger har kovallen i månadsskiftet augusti-september stått svartbrun och nedvissnad. Ekorrbär och skogsstjärna ha samtidigt antagit en mera gul-rödaktig färgton och börjat brytas ned. En relativt stor underskattning av täckningen blir oundviklig.

I tabell 13 återfinns ett sammandrag av grundmaterialet. Eftersom vi inte hittat några trädslagseffekter har vi slagit ihop alla värden från en lokal. Överst i varje rad återfinns det antal smårutor av totalt 400 stycken, på vilka arten påträffats. Utöver förekomster i den vuxna skogen hösten 1981 har vi tagit med resultaten från 1986 eller 1987, då många arter nådde sin högsta täckning. Därutöver finns åren 1993 respektive 2004 eller 2008 med i redovisningen.

Artlistan är den traditionella för frisk ristyp i norrlandsterräng. Noterbart är den stora skillnaden mellan försökslokalerna. De mera bördiga parcellerna på Gammliden har vid alla jämförelser större förekomster av alla örter. Här påträffades en del gullris och harsyra, vilka helt saknas på Kvarnstensberget. På denna lokal registrerades majoriteten av alla örter (bortsett från linnea) på det bördigare B-blocket. Av totalt 60 förekomster år 2008 av skogsstjärna växte 50 stycken inom detta.

Ekorrbärets egendomliga uppträdande på Gammliden, där antalet förekomster sjönk från 224 smårutor år 1986 till 62 stycken år 1993 är ett belägg för årsmånens inflytande. År 2004 var arten tillbaka på tidi-

gare nivå och registrerades på 214 smårutor. I de flesta fall kulminerar biomassan hos olika örter efter en handfull år på hygget. Hos arter som gullris, harsyra och speciellt linnea är dock förloppet betydligt mera utdraget. Den sistnämnda tillväxer väl även efter det att ungskogen slutit sig. Jämfört med utgångsläget i den mogna skogen år 1981, har alla arter utom den svårbedömda halvparasiten ängskovall efter ett kvartssekel ökat sina förekomster.

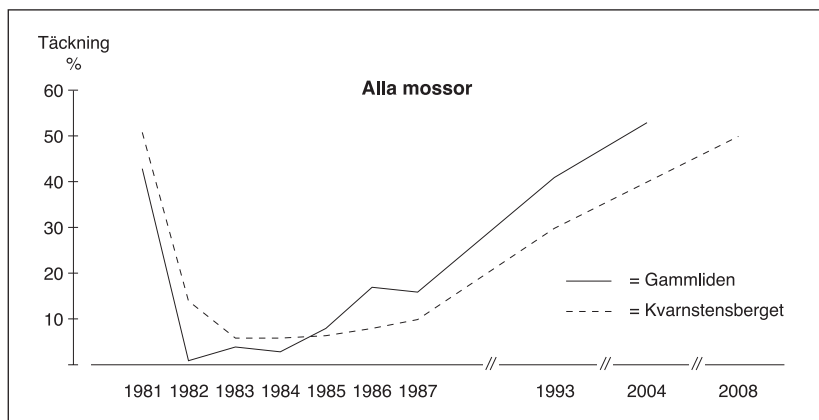
De enda spår av trädslagsskillnader vi funnit i materialet är att contortan på Gammliden kan ha halverat bestånden av gullris och mjölke jämfört med tallen. Däremot har den nye invandraren gynnat linnea.

## ***Ekbräken***

Förekomster av kryptogamer inom försöken var och är obetydliga. Enbart ekbräken har uppträtt i sådan mängd att en analys är meningsfull. På Gammliden återfanns små populationer av arten i ursprungsläget år 1981 på två av contortaytorna samt på samtliga tallparceller. Sammanlagt noterades ekbräken på 68 smårutor av totalt 400 stycken med en genomsnittlig täckning av 0,9%. Förekomsterna minskade med drygt 40% under första hyggesomnaren. Över tiden sker sedan en långsam expansion med relativt stora variationer mellan åren. Den senare är sannolikt betingad av frost. Liksom fallet är med ängskovall kan ekbräken tidigt på säsongen frysa ned, svartna och skrupna ihop. Den blir därmed underskattad. År 1987 fanns ekbräken på 40 smårutor ett antal som ökade till 55 hösten 1993. Då var täckningen i snitt 0,4%. Vid slutrevisionen hösten 2004 fanns ekbräken på 52 smårutor med en täckning av 0,8%. Det finns en klar tendens i materialet att tillväxt och överlevnad mellan åren 1993-2004 varit bättre i de glesare tallbestånden än i de tätare contortaplanteringarna.

## ***Mossor***

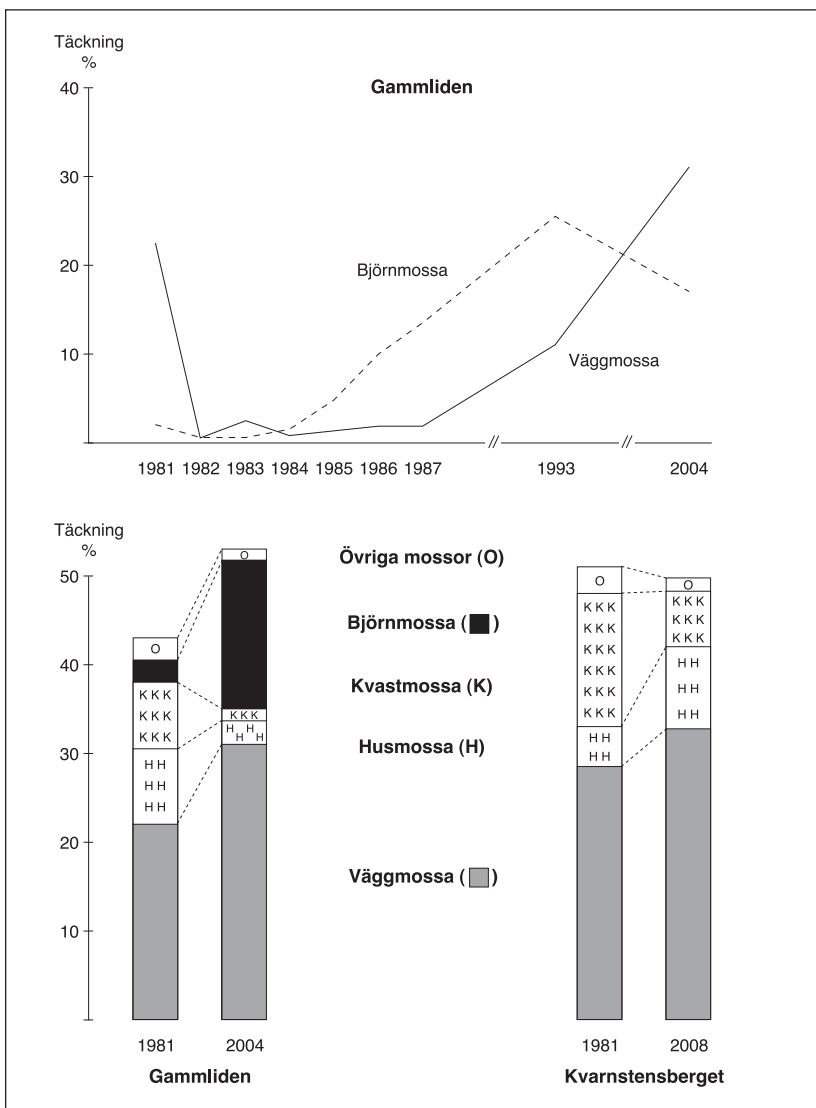
Mossornas sammanlagda täckning visas i figur 16. Från en hög nivå i slutavverkningskogen rasar förekomsterna helt samman vid hyggesupptagning. Värst drabbades de flacka partierna på Gammliden, där täckningen sjönk från 43% till 1%. A-blocket på Kvarnstensberget med sin nordliga exponering bidrog till att raset inom detta försök mildrades



Figur 16. Den sammanlagda täckningen av mossor på försökslokalerna Gammliden och Kvarnstensberget. Kalavverkning skedde vintern 1981/82 och markberedning i juni 1983. Ett år senare planterades försöken.

från 51% till 14%. Därefter inleds en tre till fyra år lång ökenvandring. Först när de uppväxande plantorna börjar ge lite skugga sätter friskmarksmossorna fart. Mellan 1987 och 2004, d v s under 17 vegetationsperioder tillväxer mosstäcket på Gammliden med 2,2 procentenheter per år. Motsvarande ökning på Kvarnstensberget blev 1,9 procentenheter under 21 år. Vid Gammliden tog det 15 år och på Kvarnstensberget 25 år innan ursprungstäckningen inhämtats. Anledningen till den snabba återhämtningen i det förra fallet berodde på att björnmossa etablerade sig lätt i alla skadade partier.

Ett försök att illustrera de olika mossarternas reaktion på kalavverkning samt den därpå följande återhämtningen redovisas i figur 17. Väggmossan går kraftigt tillbaka vid kalavverkning och börjar först återhämta sig efter det att planteringarna slutit sig. Men sedan blir villkoren gynnsamma. Kvastmossorna (i allt väsentligt *Dicranum scoparium*) följer väggmossan, men med en viss fördröjning. Ännu långsammare är husmossan. Men här skiljer sig resultaten något åt mellan försökslokalerna. På Kvarnstensbergets A-block med dess nordliga exponering och större ytstenighet klarade husmossan övervintringen på hygget väl. Täckningen steg från 5,8% i den vuxna skogen år 1981 till slutsiffran 15,7% år 2008. På B-blocket däremot hade husmossan motvind. Där var motsvarande siffror 3,9% respektive 2,4%, d v s en reduktion med en



Figur 17. Det övre diagrammet visar vägg- respektive björnmossans uppträdande på Gammliden. Skogen avverkades vintern 1981/82. Markberedning skedde i juni 1983 och plantering i samma månad 1984. Revisioner i månadsckiftet augusti-september respektive år.

Histogrammen i den nedre delen av figuren visar de olika mossarternas täckning i den vuxna skogen 1981 samt den vid slutrevisionerna 23 respektive 27 år senare.



dryg tredjedel. Björnmossan som med få undantag består av *Polytrichum commune* koloniserar skadade partier. Som nämnts fick den gynnsamma villkor på Gammliden under hyggesfasen. När planteringarna sluter sig minskar täckningen snabbt. På Kvarnstensberget dröjde det fem hyg-gessomrar innan vi registrerade den första björnmossan. Den lyckades i snitt nå 2% täckning år 1993 för att sedan i det närmaste försvinna till augusti 2008 (0,1% täckning).

Av övriga mossor påträffades kammossa relativt rikligt på båda lokalerna år 1981. Täckningen var då i snitt 2,8%. Arten fick betydande svårigheter efter kalavverkning. Ännu år 1993 var återhämtningen svag och nådde blott upp till någon tiondels procent. På Gammliden steg dock kammossans täckning mellan åren 1993 och 2004 från 0,1% till 0,4%. Motsvarande siffror på Kvarnstensberget var 0,2% respektive 0,6%. Frekvensmässigt fanns kammossa år 1981 i 116 stycken smårutor av totalt 400 stycken i försöket på Gammliden och på 107 stycken på Kvarnstensberget. När vi lämnade skogen 2004 och 2008 fanns den på 69 respektive 45 smårutor. Bottennoteringen kom 1987 då vi endast hittade kammossa på 8 smårutor inom Gammlidsförsöket och på 32 stycken vid Kvarnstensberget.

Det kan nämnas att vi vid slutrevisionerna registrerade smärre förekomster av granvitmossa och lummermossa. Den förra arten fanns år 2004 på 27 smårutor vid Gammliden mot 14 stycken år 2008 på Kvarnstensberget. Den förra bördigare lokalen har också blivit något fuktigare. Lummermossan inräknades på 4 respektive 7 smårutor. Ingen av dessa förekomster fanns tidigare upptagna i protokollen.

Sammanfattningsvis (tabell 14), så har väggmossan expanderat kraftigt. Husmossan har det som regel bekymmersamt. Ännu mera kan detta sägas om kvast- och kammossa. Den relativa återhämtningen följer denna tågordning som avslutas med granvitmossa och lummermossa. Björnmossan har som regel gyllene tider på hyggen, men kräver ett relativt hyggligt underlag. Moränen får inte vara alltför grusig.

Avslutningsvis några reflektioner kring contortatall och mossor. På båda lokalerna kunde vi notera en mera dämpad expansionstakt hos väggmossa i contortaplanteringarna. Björnmossans nedgång är mera uttalad under contortatall på Gammliden samt under tall på Kvarnstensberget. Husmossan är gynnad av contorta på Gammliden och något märkligt även på Kvarnstensberget. Men här är bedömningen något

Tabell 14. Den relativa förekomsten av de vanligast mossarterna inom försöken på Gammliden respektive Kvarnstensberget. Täckningen i mogen skog 1981 är satt till 100%.

	Relativ förekomst i förhållandet till utgångsläget i vuxen skog 1981 (= 100 %)	
	Gammliden 2004	Kvarnstensberget 2008
Väggmossa	139	116
Husmossa	30	186
Kvastmossa	23	43
Kammossa	14	21
Björnmossa	726	-

problematiserande då det är stor skillnad mellan blocken, se ovan. Det verkar således finnas ett likartat mönster som tidigare. Ju större virkesförråd desto mindre förekomst av väggmossa och björnmossa. Husmossan däremot verkar kunna dra fördel av stark beskuggning.

## **Renlavor**

Renlavor saknades helt på Gammliden i samband med försöksutläggningen. De första noteringarna finns i protokollen från slutrevisionen 2004. Förekomsterna är då helt knutna till tallparcellerna. Renlavor fanns då på 19 smårutor av totalt 200 stycken och med en genomsnittlig täckning av 0,1%. Sannolikt är alla förekomster bundna till äldre stubbar i ganska exponerade lägen.

På Kvarnstensberget var renlavarna rikligen förekommande och täckte år 1981 i den vuxna skogen 8,2% av marken. I samband med kalavverkningsarbetet sänktes siffran till som lägst 2,5% år 1984 för att sedan stiga. Vid revisionen i augusti 1993 hade täckningen stigit till 12,4%. Därefter och sedan planteringarna vuxit till sig sjönk biomassen avsevärt. Hösten 2008 uppmättes täckningen till 4,1%. Det är stor skillnad mellan blocken men knappast någon mellan trädslagen. På det magrare A-blocket var renlavarna nästan fyra gånger så vanliga i ursprungsläget 12,3% mot 3,3% för B-blocket. Här lyckades lavarna också hålla sig kvar i en helt annan utsträckning. Slutsiffran blev 7,1% mot B-blockets 1,0%.

## *Antal arter*

Det insamlade materialet på vegetationssidan medger en del observationer kring artspektrat och dess förändringar över hyggesfasen. Om vi inledningsvis bortser från eventuella trädslagseffekter erhöles följande serie av genomsnittsvärden vad avser artantalet per parcell:

	1981	1987	1993	2004	2008
Gammliden	17	17	22	22	-
Kvarnstensberget	16	18	19	-	15

Det bör poängteras att träd och buskar inte ingår i siffermaterialet ovan. I samband med hyggesupptagningen blir det kaotiska förhållanden på marken. Läget stabiliseras efter en handfull vegetationsperioder. Oftast stiger artantalet till följd av att arter som maskros och mjölkefröar in sig på hygget. Med en viss fördröjning slås sedan en del växter ut när planteringarna vuxit till sig och på allvar börjat konkurrera om ljus och näring. Det är mycket tydligt i grundmaterialet att virkesrika parceller vid slutrevisionerna genomsnittligt hade lägst artantal. På Gammliden hade contortaytorna i snitt 19 arter mot tallparcellernas 23 stycken. B-blocket på Kvarnstensberget förlorade i snitt 5 arter mellan 1993 och 2008 mot 3 stycken i det mindre bördiga A-blocket, där det stående förrådet var en tredjedel lägre.

På sikt verkar ristyperna ganska okänsliga för olika typer av ingrepp. Alla arter som förekom i den vuxna skogen i samband med slutavverkningen finns kvar eller har återvänt. I vårt material har vi blott hittat tre arter, vilka inte klarat hyggesfasen. Det gäller den lilla barrskogsorkidén knärot, som år 1981 fanns med ett exemplar vardera inom båda försöksfälten. Även lummerväxterna har haft det besvärligt. Två förekomster av mattlumner har försvunnit på Kvarnstensberget samt en av revlumner. Men den senare arten lyckades i ett annat fall klara övervintringen på hygget. På Gammlidens åtta parceller fanns år 1981 revlumner inom sex stycken. Av dessa förekomster klarade halva antalet hyggesupptagningen. Inom detta försöksfält försvann även ett par förekomster av påskrislav samt en av torsklav. Även ett enstaka exemplar av klotpyrola gick till de sälla jaktmarkerna.

På ett hygge fröar normalt ett relativt stort antal arter in sig. Mängden

beror till en del på tillgången av frökällor i närheten. Så t ex betyder vägkanter en hel del i detta sammanhang. Här brukar delar av den rikliga ängsflora kunna leva vidare. På Gammliden registrerade vi mellan 1982 och 1993 tio olika arter såsom tillfälliga gäster. Hade vi gjort en mera detaljerad inventering omfattande hela parcellerna, så hade antalet säkert stigit en del. Bergsyra var tillsammans med skogsfibbla relativt vanlig. Hultbräken, maskros, skogsfräken, skogsnoppa och trådtåg påträffades någon enstaka gång. Ett mindre antal arter som harsyra, gullris, rödven, piprör och skvattram kom in på försöksfältet efter hyggesupptagningen och lyckades hålla sig kvar till slutrevisionen 2004.

På Kvarnstensberget försvann några förekomster av islandslav under försökstiden. Tillfälliga gäster blev blodrot, maskros och rödven. Björnmossa och vårfryle kom in på hygget och höll sig kvar till 2008.

Om vi översiktligt jämför Tore Arnborgs (1964) beskrivningar av den friska ristypen så saknade vi hönsbär och i någon mån midsommarblomster på Gammliden. Även skvattram borde här ha haft en högre frekvens. På Kvarnstensberget var frånvaron av gullris inom B-blocket samt den av pillerstarr inom hela försöksfältet något förvånande.

## ***Bärproduktion***

Alla förekommande bär plockades kontinuerligt mellan 1981 och 1993, dvs under 13 år. Vissa noteringar skedde också på Gammliden 2004. Alla viktsuppgifter gäller friskvikt. Samtliga produktionssiffror återfinns i bilaga 3.

### *Blåbär*

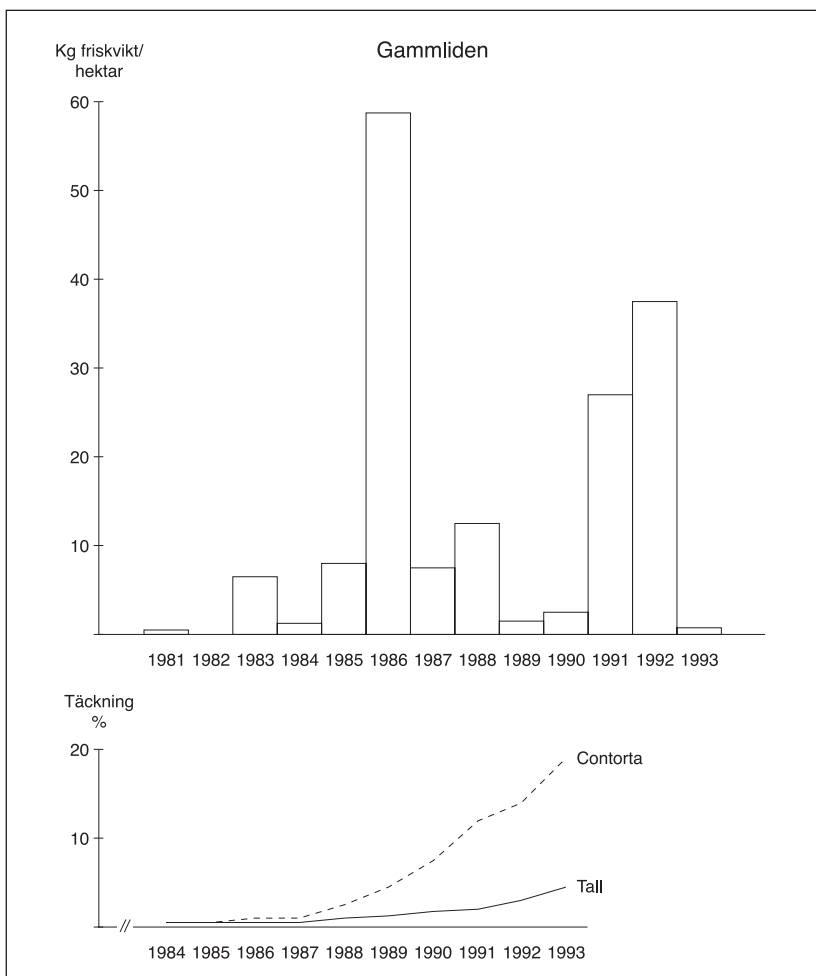
Gammliden var under försökstiden inte någon bra blåbärslokal. Troligen kan omdömet även appliceras på decennierna före slutavverkningen. Vid utstakningen av ytorna i den vuxna skogen hösten 1981 saknades blåbär på fyra parceller. Resterande fyra ytor hade producerat blygsamma mängder mellan 0,4 och 3,4 kg per hektar. Den senare siffran motsvarar ett bär per m<sup>2</sup>. Vår mångåriga erfarenhet i bärskogen har medfört att vi satt en gräns vid 50 kg bär per hektar. Under denna lönar det sig inte att plocka några bär (Kardell & Eriksson 1995). Nivån kan

diskuteras. Men håller vi fast vid denna så har produktionsnivån 50 kg blåbär per hektar uppnåtts nio gånger av totalt 104 möjliga tillfällen. Som mest insamlade vid 119,1 kg blåbär per hektar år 1986 på parcell A3 (contorta).

I figur 18 återfinns ett histogram över genomsnittsproduktionen av blåbär på Gammliden. Redan andra hyggesommaren börjar det kraftigt reducerade bärriset att blomma. Trenden över tiden är ökande, där dock den flacka topografin inom försöksfältet kraftigt dämpar utvecklingen genom ständigt återkommande froster under blomningstiden. Enbart vissa år är betingelserna optimala och då blir skördenivån hög (1986). Vi förmodar att de hyggliga mängder vi inhöstade åren 1991 och 1992 till en del betingades av det frostskydd de planterade skogsbestånden då kunde erbjuda. Det råder mycket god överensstämmelse mellan blåbärsskördarna på Gammliden och de vi samtidigt uppmätte på Svartbergets försökspark i Vindeln. De goda skördeåren 1986, 1991 och 1992 är desamma (Kardell 2008: figur 12). Detta tyder på att gemensamma, för blomningen positiva drag varit för handen på regional nivå.

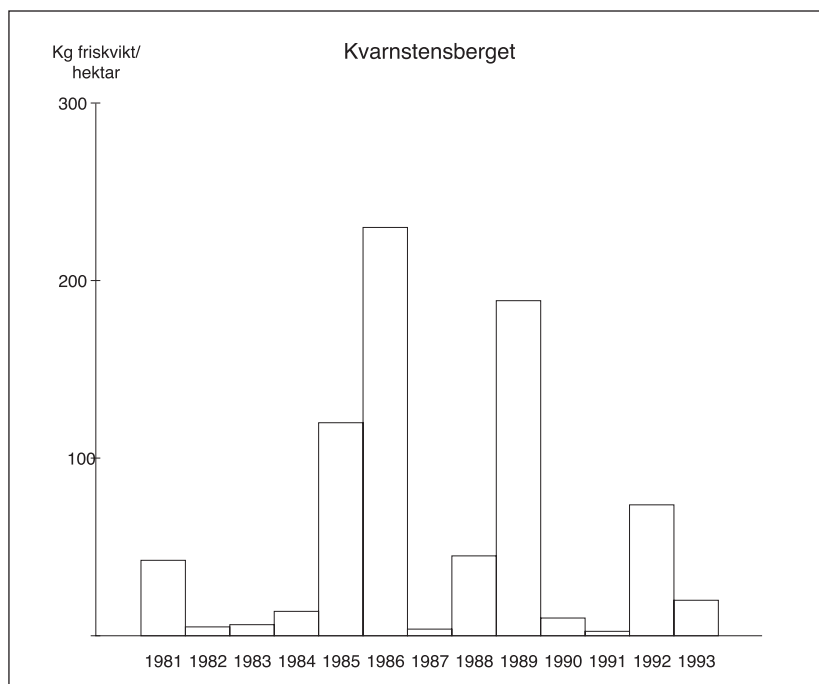
Det är svårt att förklara skillnader i blåbärrisets fertilitet såväl mellan olika parceller som mellan de 50 smårutorna inom en sådan. Klart är emellertid, att på de tre nordligast belägna ytorna, A3, 4 respektive 5, var bärriset två till tre gånger så fertilt som på de fem övriga. Detta tyder på att det finns topografiska detaljer som ger frostskydd inom denna del av hygget. En granskning av alla smårutor inom yta 4 (tall) avslöjar att det regelmässigt är ett fåtal smårutor som producerar alla bär. Tre stycken av totalt 50 svarade åren 1986, 1991 och 1992 för 50-66% av alla insamlade blåbär. Cirka tre fjärdedelar av hela skörden insamlades på fem smårutor, dvs på tio procent av arealen. Det föreligger inom dessa inget samband mellan bärrisets täckning och dess fertilitet. Vi anar att det kan finnas en korrelation mellan stubbar efter avverkningen 1981/82 samt senare bärproduktion. Vi borde såväl ha lagt in dessa som gjort en kartering av mikrotopografin inkluderande läget av lågor och ansamlingar av hyggesavfall. Men detta blev dessvärre aldrig gjort.

Finns det på Gammliden något samband mellan contortaplantering och blåbärsproduktion? I nedre delen av figur 18 har vi lagt in två kurvor som visar täckningen av tall och contorta fr o m planteringarna våren 1984 t o m revisionen 1993. Som man kan förvänta av tidigare presenterade resultat över volymproduktionen på de olika ytorna kan



Figur 18. Den genomsnittliga blåbärsproduktionen på Gammlidens åtta parceller åren 1981-1993. Kg friskvikt per år och hektar. Den nedre delen av figuren visar tallens respektive contortatallens genomsnittliga täckning på försöksfältet åren 1984-1993. Bakom varje punkt ligger 200 observationer.

knappast tallen fram till år 1993 ha inverkat på blåbärsrisets blomning nämnvärt. En täckning om 5% är ekologiskt tämligen betydelslös. Däremot går det inte att utesluta att contortatallens snabba expansion som vid revisionen 1993 leder fram till 19% täckning kan ha inneburit



Figur 19. Den genomsnittliga produktionen av blåbär på Kvarnstensbergets åtta parceller 1981-1993. Kg friskvikt per år och hektar.

en inte oväsentlig konkurrens för blåbärsriset. Om blåbärsproduktionen de tre åren 1991-1993 jämförs med perioden 1981-1990 så blir relationstalet för contortaparcellerna 54%. Motsvarande siffra för tallytorna är 81%. Förutsatt att blåbärsproduktionen haft ett likartat förlopp över hela försöksfältet, så har man åren 1991-1993 förlorat en tredjedel av skörden inom contortaledet. Bevisningen är ingalunda solklar, men tendensen är entydig. Genom ökad beskuggning minskar blomningen hos bärriset. Dessvärre var sommaren 2004 inte något blåbärsår, varför detta års blygsamma siffror inte ger någon ledning i denna diskussion. Då hittade vi inte fler än 44 blåbär sammanlagt inom contortadelen. Antalet var ännu lägre bland tallarna eller 27 stycken.

Den genomsnittliga blåbärsskörden på Kvarnstensbergets åtta parceller redovisas i figur 19 (se även bilaga 3). Här blommade riset rikligt den fjärde hyggessommaren (1985). Även åren 1986 samt 1988-1989

och 1992 gav hygglig avkastning. Om man jämför med resultaten från Gammliden finns inga tydliga samband bortsett från att sommaren 1986 och möjligen 1988 och 1992 väderleksmässigt innebar vissa fördelar för bärriset inom hela det stora skogslandet. På Kvarnstensberget går det att urskilja en periodicitet om två-tre år mellan de goda bäråren.

Inom A-blocket på Kvarnstensberget är bärriset dubbelt så fertilt som inom B-blocket. På det förra skördades 88% av alla blåbär. Återigen gör sig exponering och mikrotopografi påmint. Någon trädslagseffekt finns inte fram t o m 1993. Möjligen har tallparcellerna de två åren 1992-1993, ett par år innan kronslut, stimulerat blomning och produktion hos blåbär. Hösten 1993 täckte tallplantorna 11,8% av arealen. Motsvarande siffra för contortatallarna var 8,2%. Om allt bärris producerat lika mycket blåbär, så skulle avkastningen 1992-1993 på tallparcellerna ha varit 28% mindre. Detta indikerar att det kan finnas ett optimalt tillstånd mellan planterings täthet och bärrisets blomning.

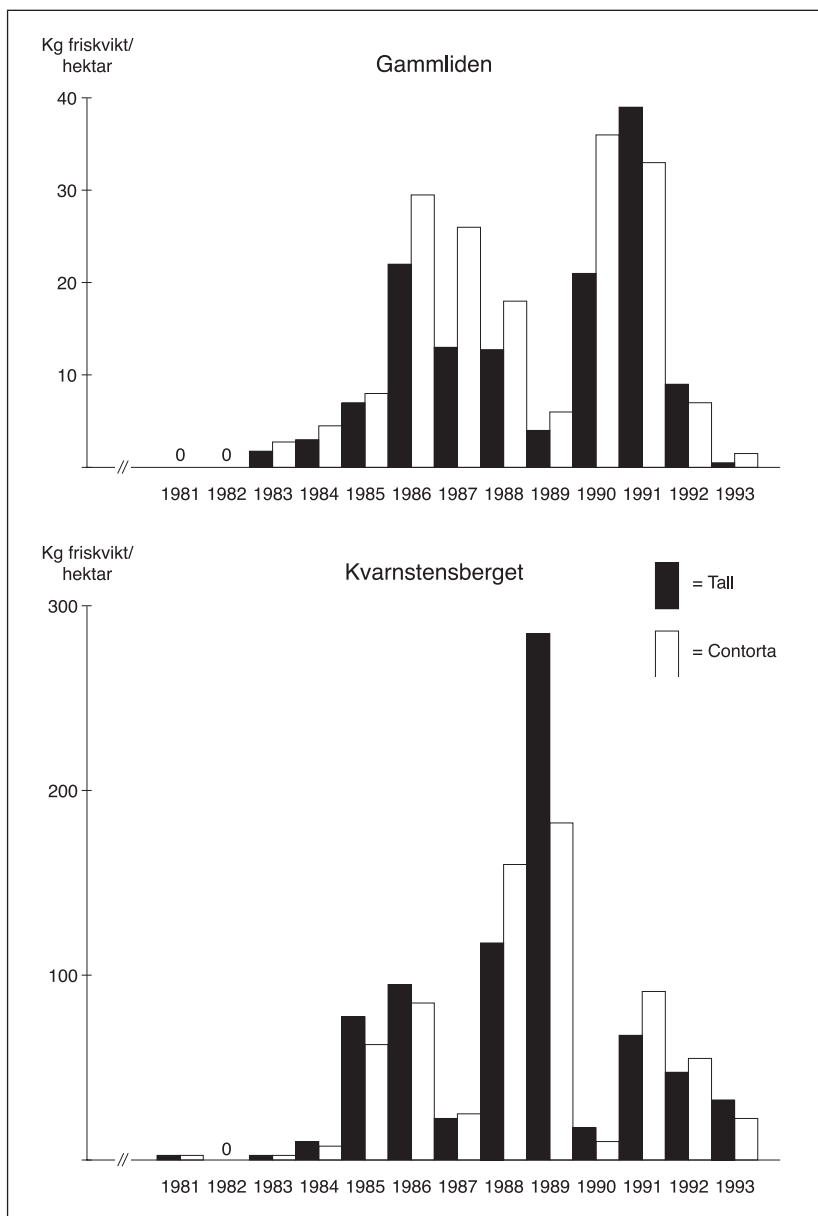
### *Lingon*

Årsmånen gör sig påmint även i lingonriset på Gammliden (figur 20 respektive bilaga 3). Men utslagen mellan olika år är inte alls lika dramatiska som hos blåbär. Lingon blommar senare än blåbär och är därmed inte lika utsatt för vårfroster. Om årsavkastningen jämförs med blåbär så finns få likheter utöver att år 1986 var gynnsamt för båda arterna. Av diagrammet i figur 20 kan man se att den snabbt växande contortatallarna negativt börjat påverka lingonskörden fr o m år 1991. Denna beskuggningseffekt blir ännu mera uttalad om 2004 års material förs in i diskussionen. Då räknades totalt 1 824 stycken lingon inom tallparcellerna mot 43 stycken på contortaytorna. Relativsiffran blir här 2%. Åren 1991-1993 förlorades i contortabestånden 40-50% av alla lingon.

Det finns eller möjligen fanns något i den geografiska miljön på Gammliden, som medförde att lingonriset på de tre västligaste ytorna, B1-B3 (se figur 8), var dubbelt så fertilt som i de närbelägna östliga parcellerna A1-A3. Hypotetiskt kan vi tänka oss att detta kan ha något med pollinerande insekter att göra. De två ytor som genomsnittligt hade högst bärproduktion ligger båda i närheten av en myrlägg.

Även på Kvarnstensberget är parallelliteten mellan skördarna av





Figur 20. Den genomsnittliga årliga lingonproduktionen inom försöksserien 1981-1993. Kg friskvikt per hektar.

blåbär och lingon modest. Under åren 1986 och 1989 var dock väderleksbetingelserna för båda arterna goda. Jämförs de båda blocken så framträder samma resultat som för blåbär, d v s 87% av alla lingon plockades på A-blocket. Även detta är ett utslag av exponering och låg bördighet. Det är en tydlig tendens till att de båda tallparcellerna, som vuxit bäst producerade färre lingon åren 1991-1993 i jämförelse med vad man kunde ha förväntat efter att ha studerat resultaten från åren 1982-1990. Reduktionen är 23% vilket antyder en beskuggningseffekt. Någon trädslagseffekt finns inte.

Det är lätt att se hur delar av lingonriset är mera fertilt jämfört med resten. Inom parcell A1(tall) på Kvarnstensberget så svarade de tre mest avkastande smårutorna (av totalt 50 stycken) för mellan 30-38% av hela skörden oberoende av år. Även här antar vi att det beror på en gynnsam mikromiljö.

### *Hallon*

De första hallonen mognade i Gammlidsförsöket 1987, d v s under den sjätte hygnessommaren. På Kvarnstensberget fick vi vänta ytterligare fyra år innan något hallon utvecklades. Här blev det så lite bär, att vi lämnar detta därhän. Men på Gammliden producerades tillräckligt många bär för att några trender kunde urskiljas. Maximal avkastning nåddes den nionde vegetationsperioden (1990). Då plockade vi hallon på 28 smårutor av totalt 400 stycken. Därefter föll antalet smårutor dramatiskt. År 1993 återstod hallon på totalt fem smårutor, varav fyra inom talldelen. Om vi jämför utfallet de tre åren 1991-1993 på tallparcellerna med fyra föregående år 1987-1990, så fick vi då 85% mera bär. Samma operation inom contortaytorna leder till en minskad mängd hallon med 7%. Detta tyder på att beskuggningen inom contortadelen även börjat påverka blomningen hos hallonplantorna.

Granskas de smårutor, som givet mogna hallon minst två år, så finns ett trubbigt samband med mängden hyggesavfall ursprungsåret 1982. Men korrelationen är svag.

### *Odon*

Ytterst få mogna odon plockades under den 13 år långa försöksperioden. På Kvarnstensbergets yta A3, där odonris funnits hela tiden, började

blomningen inte förrän år 1989. Då hade hyggesfasen varat i åtta år. Sedan producerades små mängder bär under följande fyra år. Sannolikt betar sig odon som blåbär. När beskuggningen tilltar i samband med kronslut försämras blomningen.

## *Marksvampar*

Ursprungligen hade vi som mål att följa marksvamparnas uppträdande i försöken. Men det visade sig alltför svårt att såväl organisera som finansiera detta arbete. I begynnelsen var det arbetskrävande. Det kan nämnas att det tog åtta arbetsdagar för en person att insamla 3 567 fruktkroppar på Gammliden i samband med att vi lade ut försöket. Till detta kom sedan arbetsbestämningar och vägningar. Dessutom skulle vederbörande gå igenom försöken ytterligare fyra till fem gånger samma höst. Av denna anledning blåste vi av verksamheten. Nedan följer dock några observationer.

Vi fann aldrig i samband med planteringarna några *murklor* på Gammliden. Däremot insamlades totalt 50 stycken fruktkroppar på Kvarnstensberget de två åren 1984-1985. Alla utom en växte på A-blocket. Kommande år blev skörden noll. Dessa observationer indikerar att fruktkroppsbildningen hos stenmurklan (vilken var vanligast) har något med markens bördighet eller textur att göra (jfr Kardell & Eriks-son 1980).

Vid inventeringen av marksvampar i den vuxna skogen på Gammliden hösten 1981 påträffas 0,28 fruktkroppar per m<sup>2</sup> eller 2 800 stycken per hektar. Då det var en engångsinventering bör siffran höjas något. Samtidigt genomförde vi en nationell taxering av marksvampar och fann att det genomsnittligt på svensk skogsmark växte 2 000 fruktkroppar per hektar (Kardell m fl 1980). Den relativt bördiga marken på Gammliden har goda möjligheter till produktion av svampar, när väderleksbetingelserna är gynnsamma. Artantalet varierade mellan 12-28 stycken per parcell. Vanligaste art över hela försöksfältet var rödbandad spindelskivling följt av vinkremla, rynkad tofsskivling samt klubbspindelskivling. Överförs antalet fruktkroppar till friskvikt motsvarar engångsskörden på Gammliden 36 kg per hektar. När vi åren 1977-1981 på ett tjugotal provtytor över hela landet kontinuerligt plockade matsvamp kom vi fram till en genomsnittssiffra av 43 kg friskvikt per hektar (Kardell &

Tabell 15. Antalet funna marksvampar samt artantal inom försöket på Kvarnstensberget 1981-1986 samt 1993. Uppdelning på två block, som vardera har en nettoareal av 6 400 m<sup>2</sup>.

	Antal inventeringar	A-blocket		B-blocket		Totalt antal arter	Anm
		Antal fruktkroppar	Antal arter	Antal fruktkroppar	Antal arter		
1981	7	616	10	1443	18	>20	Mogen skog
1982	4	50	7	49	6	10	Hygge
1983	5	22	3	15	3	5	Hygge
1984	4	44	6	64	6	9	Hygge
1985	4	83	10	102	8	12	Hygge
1986	4	249	15	229	5	16	Plantering
1993	7	5382	25	4252	30	35	Ungskog

Eriksson 1987). Gammlidsresultaten faller väl in i ett nationellt mönster, även om vi här insamlade alla arter och inte enbart matsvampar.

Vid sju tillfällen under hösten 1981 insamlades marksvampar på Kvarnstensberget. I den då mogna slutavverkningsskogen påträffades totalt 20 olika arter, vartill kommer en handfull oidentifierade. Antalet fruktkroppar uppgick till 1 600 stycken per hektar. Dessa vägde sammanlagt 26 kg. Helt dominerande arter var i nu nämnd ordning tegelkremla och storkremla. De svarade sammantaget för 83% av plockade fruktkroppar. Bronspallen intogs av pepparriska, mest frekvent inom B-blocket. Den inledningsvis nämnda bördighetsskillnaden mellan blocken kommer vackert till uttryck när produktionen av marksvampar analyseras. På den mindre bördiga A-blocket påträffades 10 olika arter. Tillsammans hade dessa utvecklats 963 fruktkroppar med en friskvikt om 15,5 kg per hektar. Motsvarande siffror för B-blocket var 18 arter, 2 255 fruktkroppar samt en vikt av 36,5 kg. Alla värden faller inom det som vi tidigare noterat som ”normalt” för den norrländska barrskogen.

På Kvarnstensberget fortsatte vi att plocka marksvampar under de fem första hyggesåren samt i samband med revisionen 1993. Ett sammandrag redovisas i tabell 15. Bortsett från att årsmånen kan variera kraftigt, noteras att under en hyggesfas blir det en mycket liten mängd producerade fruktkroppar. Någon noterbar skillnad mellan de båda blocken går inte att utläsa. I artspektrat förekommer en och annan björksopp, vilket indikerar att ”kalavverkarna” glömt någon björk.

Vanligast förekommande arter de första åren var vedväxande arter såsom blekgul slöjskivling och rynkhätta. De påträffas gärna på stubbar, den förra arten på tall och den senare företrädesvis på lövträd (Nilsson m fl 1979, Ryman & Holmåsén 1992. Även senare uppgifter ur dessa arbeten.). Något år fanns ett mindre antal tuvnagelskivlingar samt pluggskivlingar. I varje fall de förra har anknytning till förmultnande vedrester. Det kan även pluggskivlingarna ha. Men dessas förekomster gynnas även av myrstackar och annan förna. Från och med 1985 påträffas en del andra förnenedbrytande svampar som laxskivling och riddarmusseron. Först år 1986, d v s under femte hyggesåret dyker de första mykorrhizasvamparna upp, i detta fall några pepparriskor. Men det är fortsättningsvis stor övervikt av olika förnasvampar. Detta år verkar det bli en viss skillnad mellan contorta- och tallytor. På de förra plockades 300 fruktkroppar fördelade på 10 arter. Inom tallytorna påträffades endast 198 fruktkroppar av 9 olika arter. Men detta kan vara en tillfällighet. Det är svårt att tilldela blott treåriga plantor någon större betydelse i detta sammanhang.

Hösten 1993, när de planterade bestånden var tio år gamla, blev svampmässigt intressant. Inte mindre än 9 634 fruktkroppar bars hem från skogen. De var fördelade på 35 arter. Någon större, avgörande skillnad mellan blocken framträdde inte. Det finns dock en helt avvikande parcell, A3 tall, med ett lågt antal producerade fruktkroppar. Detta beror säkerligen på att berget går i dagen på en del av denna yta. Om vi i det följande bortser från denna, så hade de fyra contortaparcellerna i genomsnitt producerat 9 000 fruktkroppar per hektar. På de tre jämförbara tallytorna återfanns 7 200 stycken. Analyseras artspektrat mera i detalj, är det tydligt att vissa arter gynnas i contortaplanteringen (se tabell 16). Slemsoppen (*Suillus flavidus*) förekommer nästan uteslutande med contortatall. Även rödskivig kanelspindelskivling (*Cortinarius semisanguineus*) verkar vara gynnad av denna exot, trots att den i litteraturen anges vara bunden till tall (Blomgren 1994). Rabarbersvamp (*Chroogomphus rutilus*) är hårt bunden till tall, medan örsoopp (*Suillus bovinus*), sandsopp (*Suillus variegatus*) och pepparriska (*Lactarius rufus*) i någon mån kan förekomma med contortatall. Men den allt övervägande mängden insamlades i tallparcellerna. För fullständigheten skall kan vi dock inte utesluta att en del förekomster inom contortadelen kan vara knutna till självföryngrade tallar.

Tabell 16. Antalet funna fruktkroppar av vissa svamparter år 1993. Totalt 7 stycken revisioner. Vardera trädslaget ockuperar 6 400 m<sup>2</sup>.

Art	Areal	Antal fruktkroppar Contorta 6400 m <sup>2</sup>	Tall 6400 m <sup>2</sup>
Rabarbersvamp ( <i>Croogomphus rutilus</i> )		-	54
Rödskivig kanelspindelskivling ( <i>Cortinarius semisanguineus</i> )		2539	874
Pepparriska ( <i>Lactarius rufus</i> )		67	228
Sandsopp ( <i>Suillus variegatus</i> )		55	1085
Slemsopp ( <i>Suillus flavidus</i> )		995	26
Örsopp ( <i>Suillus bovinus</i> )		10	125

## Några markundersökningar

När vi under 1980-talet arbetade med vegetationsstudier i jämförbara bestånd av contorta och tall, fann vi en signifikant större mängd barrförena under de förra. Ungefär en fjärdedel av marken i contortaparcellerna täcktes av barr mot mindre än tio procent på tallytorna (Kardell & Eriksson 1989). Lundmark m fl (1982) hade också visat i fyra mellansvenska contortabestånd, att den mängd barr som årligen föll till marken i dessa var något större än i likvärdiga tallbestånd. De fann även att contortans barr nedbröts långsammare. Dessa iakttagelser ledde till att vi i början av 1990-talet funderade på att lägga upp en serie mätningar, i vilka det skulle bli möjligt att följa humustäckets förändringar i försöken på Gammliden och Kvarnstensberget.

I månadsskiftet augusti-september 1993 tog vi humusprover inom fyra parceller på vardera försöksplatsen. På Gammliden utnyttjades ytorna A1 och B3 (contorta) samt B2 och 4 (tall). Uppe på Kvarnstensberget föll lotten på A2 och B4 (contorta) samt A1 och B3 (tall). Inom vardera parcellen togs 25 stycken humusprov en meter till höger om vald småruta. På A-blocket togs prov vid smårutorna 1, 3, 5 o s v till nummer 49. Motsvarande turordning inom B-blocket blev 2, 4,

Tabell 17. Humustäckets egenskaper i början av september 1993. Bakom varje siffra finns som regel 25 prov.

GAMMLIDEN				
	Contorta		Tall	
	A1	B3	B2	4
pH	4.7±0.4	4.9±0.5	4.9±0.4	4.9±0.9
Torrsvikt ton/ha	45.4±10.5	46.1±16.1	39.0±12.5	53.0±16.3
Kväveinnehåll %	0.95	0.91	0.94	0.80
KVARNSTENSBERGET				
	Contorta		Tall	
	A2	B4	A1	B3
pH	4.2±1.2	4.1±0.2	4.3±0.2	4.1±0.3
Torrsvikt ton/ha	59.7±21.7	62.2±15.8	54.1±13.4	63.8±15.8
Kväveinnehåll %	1.10	1.18	1.07	1.23

6 t o m nummer 50. Provpunkter som hamnade på stenar, i tilor eller på skadad mark flyttades. Tanken var att humustäcket skulle vara orört av olika påverkan med undantag för trädslaget. Jordborrar av lite olika dimension utnyttjades. Humusprovet rensades i fält från synbar inblandning av mineraljord, fördes över i plastpåse och tillslöts. Vid hemkomsten lades proven i frys. Humustjockleken mättes i fält med tumstock. Efter tining torkades de insamlade proven i 105°C under 16 timmar. pH togs på det torra humusprovet efter att detta fått stå i destillerat vatten under 6 timmar. För kvävebestämning blandades tre generalprov per parcell. Analyserna utfördes av Statens Lantbrukskemiska Laboratorium i Uppsala.

Vid provtagningen 1993 täcktes 1,8% av marken i Gammlidens contortaparcer av barr. Snittsiffran för tallytorna blev blott 0,1%. Motsvarande värden för Kvarnstensberget var 1,3% respektive 2,3%. Detta speglar den hittills uppnådda volymproduktionen väl.

Ett sammandrag av provresultaten finns i tabell 17. På Gammliden går det inte att se några skillnader mellan de olika parcellerna. Till en del kan detta, så vitt vi idag kan se, bero på bristande skärpa i provtagningen. Spridningen är stor mellan olika provpunkter. Humustäcket har en torrsvikt som varierade mellan 40-50 ton per hektar. Dess pH-värde uppmättes till 4,9 och kväveinnehållet till cirka 1%. Det senare betyder

en tillgång av kväve motsvarande 450 kg per hektar. Inga värden ter sig anmärkningsvärda. Möjligen är humusmängderna något låga, vilket bedömningsmässigt beror på att hygget blev ordentligt sönderkört i samband med avverkning och markberedning.

På Kvarnstensberget var det något högre humusmängder, vilket speglar en lägre omsättningshastighet, d v s en svagare bördighet. Här var det en signifikant skillnad mellan blocken på så vis att humustäckets kväveinnehåll är 9% högre inom det mera växtliga B-blocket. Det är vidare en klar tendens till att humustäcket är tunnare samt har ett högre pH-värde på A-blocket, vilket är helt i linje med bördighetsgradienten. Men skillnaderna ligger inom spridningsmättet.

Höstarna 2004 respektive 2008 var det vår avsikt att återupprepa dessa provtagningar. Men efter att ha arbetat någon vecka i fält, noterade vi få okulära skillnader mellan tall- och contortabestånd. Barrtäckningen hade visserligen ökat från en eller annan procent till att i medianfallet täcka 5-6% av markytan. Men vi bedömde att ungskogen ännu inte i någon högre grad lyckats påverka marken, varför vi avstod från provtagning med efterföljande kostsamma analyser.

Vår avsikt med denna lilla exposé är att vi hoppas någon framtida forskare vill ta upp aspekten, den dag bestånden vuxit till sig. Grundmaterialet ligger i SLUs arkiv på Ultuna.

## ***Hägn***

De hägn, som hösten 1991 uppfördes kring två parceller på Gammli-den lyckades aldrig förhindra älggenombrott. Även om man besiktigar hägnen varje vecka under den känsliga perioden, hjälper det inte om älgen får för sig att gå igenom. Vill man förhindra detta krävs helt anorlunda hägn än de som utnyttjades här. En älgko med ett par kalvar behöver inte många timmar på sig för att spolia en tallkultur. Våra bearbetningar av markvegetation, underväxt o s v tyder inte på att hägnen haft någon betydelse.

På Kvarnstensberget, där hela försöksfältet hägnades, har anordningarna fungerat väl. Där stakade vi ut ett par kontrolltytor, en vardera i tall och contorta utanför hägnen. Vi gjorde hösten 2008 en okulär besiktning av dessa och kunde inte notera en enda älgskada på någon trädstam. Den befarade åverkan hade uteblivit. Därmed avstod vi från



mätningar. Men hörnpålarne finns kvar, om någon vill studera någon annan aspekt av viltbete.

Sammantaget har vi haft otur med hägnen. Inte i något fall har kostnaderna stått i rimlig proportion till utfallet, om än av helt olika skäl.

# DISKUSSION

De flesta resultat har kommenterats i löpande text. Här följer blott några kompletterande synpunkter samt några andra erfarenheter från fältarbetet.

Det var lätt att efter decenniers bortavaro återfinna alla parceller samt att rekonstruera alla hörn. Den vägen kom vi enkelt fram till smårutornas läge. Men i fallet Marktjärn fick vi leta länge, vilket berodde på två faktorer, en bristfällig skiss samt att tallytan till större delen var avverkad. Med nutida GPS-teknik lär det inte bli några svårigheter att återkomma till en given punkt i terrängen. Men vår primitiva ”stenåldersteknik” har fungerat helt tillfredsställande.

Bedömningsmetoden har en påtaglig brist då vi varit två om jobbet. Vi har alla olika ögonmått. Även om vi sedan decennier är väl samkörda i arbetet, så inverkar en rad faktorer på det slutliga resultatet. Vid starkt solsken är det betydligt svårare att skatta en arts täckning än i molnig väderlek. Lågväxande växter under t ex högt blåbärsris är svåra att se och uppskatta. Men det är ändå vår uppfattning att den snabbmetod vi använt oss av fungerat väl. De tester vi tidigare gjort visar att det dels varit en hög korrelation mellan en arts täckning och dess torrviikt (se t ex Kardell 2008), dels att det genom träning går att närma sig en samstämmig uppfattning. Vi har med något undantag själva bedömt samtliga 1 295 smårutor som ingår i studien.

Vi när uppfattningen att alla vanliga växter fångas upp av använd metod. Däremot är vi lite osäkra på om vi fått med alla förekomster av

udda och sällsynta växter. Det kan exempelvis vara utomordentligt svårt att efter en hel dags bedömning se ett litet enstaka blad av knärot. Vi tror numera att om någon i en framtid vill studera effekter av kalavverkning m m, så bör man markera små förekomster av intressanta växter för sig och följa dessa individuellt. Det är möjligt att GPS-tekniken en dag utvecklas, så att man kan återkomma till en given dm<sup>2</sup>. Då är det antydda problemet löst.

Vi ser i efterhand att det år 1980 och 1981 varit klokt att ägna betydligt mera tid åt att leta jämförbara bestånd av tall och contorta. I ett par fall kändes jämförbarheten vid återkomsten i augusti 2008 lite tveksam. Speciellt efter det att vi analyserat förhållandena på Kvarnstensberget, där det geologiska underlaget bättre förklarar uppmätta skillnader än trädslaget, känns exempelvis jämförelserna vid lokalerna Brunnberget, Nianfors och tidigare Marktjärn som något tveksamma. Till detta bidrar inte minst att parcellerna varit små (400 m<sup>2</sup>). Till vårt försvar bör tillfogas, att det i 1980-talets början var svårt att hitta tillräckligt stora och ”försigkomna” contortabestånd. Om studierna enbart varit inriktade på bärrisets reaktioner på det nya trädslaget hade dock mindre och anorlunda provtyper kunnat användas.

Resursmässigt har vi lagt alldeles för mycket tid på vegetationsbedömningar. Det räcker efter två inledande år på hygget, att återkomma med fem års intervall. Efter det att planteringarna slutit sig kan detta utsträckas till tio år.

På Kvarnstensberget rekommenderades vi en proveniens som inte höll måttet. Det finns i backspegeln inte någon anledning att införa ett nytt trädslag som växer sämre än vår egen tall. Vi hade inte tillräcklig erfarenhet eller kunskap utan litade på markvärden, i detta fall Stora Kopparbergs AB. Vi noterade missen först efter fem till sex år, då det var för sent att börja om. Man kan diskutera om det då inte varit lämpligt att avbryta experimentet. Men det går fortsättningsvis att utvinna en del information. Dock blir det svårt att generalisera resultaten då contortabestånd regelmässigt producerar bättre än tall.

De resultat som eventuellt kommer fram från Kvarnstensberget gäller uteslutande rent lokalt. Det som i detta försök varit mest spännande är det som redan på 1930-talet efter tysk förebild döptes till det ”lokala järnhårda lag” (t ex Eneroth 1931). I praktiskt taget alla studerade parametrar slår mineralogi, topografi och/eller exponering igenom.



*Samma contortaparcell på Göransåsen 1982 respektive 2008. Foto: Lars Kardell.*

På Gammliden råkade vi ut för problem med motsatta förtecken. Här drabbades tallplanteringarna av alla tänkbara skadegörare, från snytbagar till älg över grästryck till snöskytte. Värst blev dock knäckesjukan.

Vi har aldrig i vår försöksverksamhet drabbats av något liknande. Vi påminner oss i detta sammanhang den debatt som i slutet av 1980-talet fördes kring skadedrabbade contortakulturer (t ex Karlman m fl 1990). Då var perspektivet det omvända. Tallen var att lita på, medan exoten contorta var riskabel. På Gammliden har contortatalen fram till 2004 varit enormt överlägsen i alla avseenden. Det är dock möjligt att den på aktuell ståndort borde ha testats mot gran. Redan i mitten av 1930-talet varnades för att plantera tall på leriga och mjäligen marker i Västerbotten (Granlund & Wennerholm 1935). Över tiden har man, sannolikt bländad av tallens snabba ungdomstillväxt på därför lämpliga ståndorter, helt glömt bort granen som alternativ vid skogsodling. Få har ställt upp till detta trädslags försvar (se dock Karlman 1993). Med den erfarenhet vi har idag, så borde vi ha valt en annan försöksplats.

Vid slutrevisionen på Gammliden stod det klart att de två skadegörarna älg och knäckesjuka varit mest besvärliga i tallkulturerna. I det förra fallet borde vi ha varit mer alerta och tidigt hägnat försöksfältet. Åt knäckesjukan är inte mycket att göra. Det bästa hade varit att välja en annan försöksplats utan aspförekomster. I de tre fall vi haft tallförsök i Västerbotten, har knäckesjukesjukangrepp liksom på Gammliden varit helt fatala eller i varje fall mycket besvärande (Kardell 2008). Har man otur och råkar anlägga försöken ett nederbördsrikt år, så kommer dessa besvär som ett brev på posten (jfr Kardell 1962, 1966). Dessa erfarenheter rimmar illa med den kultstatus aspen fått i naturvårdsarbetet (se t ex Hazell 1999). Längre trodde man att contortatalen var resistent mot knäckesjukesvampen. Men fr o m slutet av 1980-talet rapporteras en del angrepp (Andersson m fl 1999). På Gammliden har inte contortatalen varit fria från påhälsningar av knäckesjukesvampen (se bild sidan 47). Men angreppen blir mindre allvarliga, då den snabba tillväxten medför att exponeringen i ungdomsstadiet blir betydligt kortare än för den vanliga tallen. Dessutom är contortans årsskott som regel så pass kraftiga att såren sällan leder till några toppbrott.

Ännu en gång, det är beklagligt att vi inte fick till stånd bättre jämförbara kulturer mellan de båda trädslagen. Det leder till något spretiga resultat, vilka inte alltid är en effekt av contorta eller tall utan mera av hyggesupptagning, exponering och geologi. Ståndortens naturliga bördighet är i båda fallen en mycket tydlig faktor. Hyggesupptagningen som sådan slår igenom mycket effektivt. Dessa resultat harmonierar väl

vad vi funnit i andra studier och kräver inga kommentarer (jfr Kardell 2007, 2008). Hygget ger livsrum åt många arter, vilka mängdmässigt kulminerar efter en handfull år. Därefter sker en långsam reduktion. Alla viktiga arter, som konstituerar den friska ristypen finns kvar. Hur det går med långsamt koloniserande arter såsom revlumner och knärot vet vi inte. Det kan dock nämnas att vi i en tidigare studie påträffat den senare arten i ett f d grustag, vilket vid inventeringstidpunkten varit övergivit i 95 år (Kardell m fl 1993). Men allmänt sett verkar de stora farhågor man från naturvårdshåll för några decennier sedan såg i kalhygget inte att ha besannats (se t ex Hammarström 1976, Olsson 1985).

Kråkrisets långsamma etablering är en intressant företeelse. Här vore det spännande att få veta, om contortatalen förmår att hålla tillbaka artens utbredning. I förnygringsarbetet är nämligen inte kråkris till någon fördel (jfr Nilsson 1992).

På mossidan har vi fått lite ryckiga resultat speciellt kring husmossan. Den drabbas hårt av kalavverkning och har en relativt långsam återhämtning. Tillbakagången i täckningen mellan åren 1987 och 2008 på Korsselebergets contortaytor är knepigast att förstå. Vi har ingen bra förklaring utöver att reaktionen påminner om den vi i annat sammanhang noterat i samband med kvävegödning (Kardell & Eriksson 1990). I efterhand kan vi blott beklaga att vi inte borrade några träd för att utesluta denna möjlighet.

Trots de brister vi påtalat såväl vid jämförelserna i 1981 års sju försök som vid de mellan experimenten vid Gammliden och Kvarnstensberget, så ger undersökningen en helt entydig bild. Genom att contortatalen växer bättre beskuggar den mark och vegetation såväl tidigare i ett bestånds liv som mycket effektivare. Detta leder till att bärrisens biomassa blir lägre och deras blomning avtar. Blåbärsriset kan dock över ganska lång tid bibehålla sin status, men på sikt reduceras mängden. Diversiteten på marken under contortan minskar långsamt. Såväl underväxande träd och buskar som örter och ormbunkar (här ekbräken) reducerar sina förekomster. Det sagda gäller även friskmarksmossor, där vi dock hypotetiskt kan tänka oss att husmossan för en tid gynnas under contortan. Den enda art som inte helt faller in i detta mönster är kruståtel. Den ökade under contorta i 1981 års försöksserie samt också mellan 1993 och 2008 på Kvarnstensberget och där under båda trädslagen. På Gammliden minskade visserligen kruståteln över tiden men vi



kunde inte se några skillnader mellan trädslagen. Diskussionsvis kan vi tänka oss att gräset varit bättre än andra arter på att dra fördelar av nederbördens över tiden ökade halt av kväve. Men vi kan även tänka oss att contortatalen har ett något mer djupgående rotsystem och tar upp mera kväve, vilket levereras till marken via den årliga barrfällningen. Detta kan kruståteln profitera på. Även linnean kan ha gynnats av contortatall. Det verkar som denna ört har stor motståndskraft mot beskuggning, då den även i 1981 års studie gynnats under contorta.

De resultat Anna Nylander (2008) nådde fram till efter att ha analyserat vegetationen i nio stycken av SCAs odlingsförsök med tall och contorta harmonierar i huvudsak med våra slutsatser. Det är möjligen något anmärkningsvärt att hon inte hittat någon negativ effekt av contortaplantering på lingonrisets förekomst.

Det råder ingen tvekan om att contortatalen minskar produktionen av blåbär och lingon. Men vi saknar en viktig pusselbit i analysen. Det finns inga empiriska observationer av bärrisens täckning under en hel omloppstid, vare sig under tall eller contorta. Den bästa produktionen hos såväl blåbär som lingon erhålles antingen i relativt glesa slutavverkningsskogar eller i Norrland på hyggen. I det senare fallet är det ingen nackdel om dessa har en ostlig eller nordlig exponering. Om contortan drivs med kort omloppstid uppstår sannolikt två motstridiga förlopp. Dels kommer bärrisens biomassa i slutavverkningsfasen att bli lägre än under tallen, dels återkommer hyggesfasen oftare. Den förra faktorn betyder kanske inte så mycket, då vi aldrig kunnat påvisa något samband mellan blåbärs- eller lingonavkastning och respektive arts täckning. Hyggesfasen är den bärmässigt mest intressanta. Då kronslut kommer betydligt snabbare i en contortaplantering finns risk att det totala slutbetyget i grenen bärproduktion blir underkänt. Men ytterligare en omständighet bör beaktas. Contortatalen kommer knappast till användning på torrare moräner, vilka i Svealand och Norrland är de bästa bärmarkerna. På bördigare ståndorter borde jämförelsen ske mellan gran och contorta. I denna har contortan en fördel, när det gäller avkastning av skogsbär.

Om vi vänder blickarna mot mykorrhizasidan, så har mycket hänt sedan vi började intressera oss för matsvampar i mitten av 1970-talet. Vårt angreppssätt via fruktkroppsinventeringar är numera ganska primitivt och förenat med stora bekymmer inte minst på tolkningssidan. Moderna

studier har bl a visat att 75% av mängden mykorrhiza i marken utgörs av arter som antingen inte producerar fruktkroppar eller där de senare är så små att de lätt förbigås (Dahlberg m fl 1996, Kårén 1997). Men såväl Margareta Blomgrens avhandling (1994) som våra här redovisade små resultat tyder på relativt stora artskillnader mellan tall och contorta (se även Kardell m fl 1987). Vilken roll man skall tillmäta detta har vi ingen aning om. Det vore i detta sammanhang ytterst intressant att få följa skogsmarkens svampmycel över en kalhyggesfas och den därpå följande omloppstiden. Vill man komplicera en sådan studie bör även en del intressanta barrskogsorkidéer som knärot och spindelblomster inkluderas. Deras spridning är gåtfull och mykorrhizasvampar anses utgöra en viktig del i dessas livscykel (se Nilsson & Mossberg 1987). I Klövsjö socken påträffades såväl knärot som spindelblomster i betad barrskog med ett sådant mönster att man även kan misstänka att kreaturens trampskador haft något med orkidéernas etablering att göra (Kardell 2008b). Detta ökar i så fall komplikationsgraden högst avsevärt.

Dessvärre har vi inga resultat att redovisa när det gäller humustäckets uppbyggnad och egenskaper under contortatall. Våra i någon mån amatörmässiga försök att empiriskt belysa frågan, misslyckades av olika skäl. Generellt vill vi dock poängtera svårigheten att dels ta prov, dels att till rimliga kostnader få några vettiga resultat (jfr dock Falck 1973, Nykvist 2000). Vi bedömer att området är av viss vikt. Några svårigheter att påbörja långsiktiga mätningar torde inte föreligga. Beträktat i backspegeln är det lite egendomligt att sådana mätningar inte påbörjades vid inrättandet av våra skogliga försöksparker i början av 1920-talet. I detta sammanhang har vi funderat en del kring tidsaspekten. Det är mycket möjligt, att humustäcket och dess eventuellt förändrade egenskaper under ett främmande trädslag först visar sig efter flera omloppstider. Detta kan i så fall vara en förklaring till de relativt små skillnader vi registrerat på vegetationssidan.

På skogsvårdssidan har vi som sidoeffekt av studien inte noterat något nytt. Att contortatallen etablerar sig bättre och ger högra produktion än tall på motsvarande mark, har man känt till länge (se t ex Anon 1992, Andersson m fl 1999). Senare forskning pekar på att val av lämplig proveniens samt adekvat skötsel kan ge ännu större produktionsvinster jämfört med tall (Andersson 2008, Persson 2008). Fallet Kvarnstensberget pekar på den förra faktorns stora betydelse. Nästan samtliga



contortaytor vi arbetat i lider av stabilitetsproblem. Våra ytor är på intet vis representativa för alla contortaoodlingar på svensk skogsmark. Men de erfarenheter vi gjort under fältarbetet vad beträffar snötryck och vindpåverkan gör att vår tidigare positiva inställning till contortan fått sig en mindre törn. En faktor i detta sammanhang är plantframställningen. Olämpligt utformade täckrotssystem med rotsnurr som följd, kan ha bidragit till det trista resultatet. Sannolikt är sådd eller där så är möjligt naturlig föryngring att föredra (se t ex Rosvall 1994). Resultaten efter gallringar inom försöken vid Aspåsen och Göransåsen var inte uppmuntrande. När vi efter tre dagars krypande i dessa försök, där vi ändå valt ut de minst skadade parcellerna, lämnade dessa hamnade våra tankar i ett gallringsfritt skogsbruk. Men det är klart, även med en förlust av 10-20% av den hittills producerade volymen, så kvarstår tillräckligt hög överlägsenhet för att ekonomiskt motivera contortaoodlingen (jfr synpunkter i Ek 2007). Stig Hagner, som framför alla andra lett contortans intåg och erövring av det norrländska skogslandet, var i början av 2000-talet nöjd med vad han såg, även om han kände sig lite osäker på gallringsfronten. Utvecklingen i contortaskogen stämde väl med de prognoser han gjort 30 år tidigare (Hagner 2005). Per Persson som under senare år lett en omfattande inventering och analys av SCAs satsning på conortatall anser att denna ”varit lyckad och att högt ställda produktionsförutsättningar har infriats” (Persson 2009).

# SAMMANFATTNING

År 1980 påbörjade vi ett smärre forskningsprogram i syfte att studera i vilken utsträckning införandet av contortatall medförde förändringar i skogsmarkens vegetation jämfört med om man bibehållit tall. Arbetet koncentrerades i hög grad till bärrisens reaktion under det nya trädslaget samt hur produktionen av blåbär och lingon påverkades. Året efter (1981) lade vi ut en serie av sju stycken jämförbara försök inom yngre tall- och contortabestånd (se figur 1). Då dessa var av icke experimentell natur påbörjades detta års höst utläggningen av två större försök, Kvarnstensberget SV om Mora och Gammliden NNV Bjurholm (figurerna 7 och 8). Bortsett från försöket vid Gammliden, som slutreviderades hösten 2004, har vi under eftersommaren 2008 återbesökt alla lokaler samt genomfört såväl mätningar av trädens produktion som inventeringar av markvegetationen.

## *1981 års försöksserie*

Bortsett från att en contortayta vid Klampenborg var sönderblåst och avverkad samt en tallyta vid Marktjärn överförd till upplagsplats, gick alla ytor att återfinna. P g a omfattande stormskador efter gallring reducerades mätningarna vid Göransåsen och Aspåsen till de två jämförelsepar som hade minst skador. Även vid Brunnberget uteslöt vi två sådana jämförelser p g a sönderblåsta contortabestånd. I fallet Nianfors förde vi bort ett par mindre, tidigare utnyttjade ytor, då vi hade vissa

svårigheter att säkert rekonstruera tallparcellen i jämförelseparet. Materialet har därför påtagliga brister utöver de som vi inledningsvis år 1981 var medvetna om. En försiktig tolkning av materialet berättigar dock till följande slutsatser:

- Contortan har producerat mellan 30-40% mera än tallen.
- Underväxande träd, buskar och plantor är betydligt flera under tall (20-25%).
- Contortan har betydligt sämre stabilitet än tallen. Fram till 50-årsåldern förlorades genom snö- och vindtryck ungefär 9% av den producerade virkesvolymen i contortabestånden, vilket var åtta gånger mer än i den jämförbara tallen.
- I snitt var den vegetationsfria arealen under contorta 60% högre jämfört med tall (16,5% mot 10,1%).
- Blåbärriset har mellan 1987 och 2008 ökat sin biomassa med en tredjedel. Det finns inga skillnader mellan tall och contorta.
- Lingonriset har ökat i tallbestånd men minskat i contortatyor. Här är det stor skillnad mellan trädslagen.
- Såväl kruståtel som vårfryle har klarat sig bättre under contorta jämfört med tall.
- Alla örter med undantag för ekorrbar har haft en bättre överlevnad under tall.
- Renlavar har under försökstiden lidit mest under contorta. Här försvann 88% av förekomsterna mot 52% under tallbestånden.
- Den sammanlagda ökningen av friskmarksmossor är lika för båda trädslagen.
- Det totala artantalet har under den 27 år långa observationsperioden minskat från 18 till 14 stycken i contortabestånden. Motsvarande siffror för tallytorna var 19 och 17 stycken. Contortatalen skuggar ut en eller annan extra art jämfört med vanlig tall.
- Några nya siffror angående sambandet trädslag/bärproduktion presenteras inte. Men i tabell 8 återfinns tidigare publicerade resultat. Dessa visar att i yngre jämförbara bestånd av tall och contorta så reduceras skördarna av blåbär, lingon och hallon högst väsentligt under den senare.

## *Kvarnstensberget och Gammliden*

De två experimenten blev tämligen misslyckade av helt olika skäl. På Kvarnstensberget planterade vi contortaytorna med en av markägaren utprovad och rekommenderad proveniens. Denna kom från ett annat höjdläge och utnyttjade sannolikt inte försöksplatsens längre vegetationsperiod. Den visade sig under försökstiden mindre lämpad då den producerat 30% mindre än jämförbar tall. På Gammliden drabbades tallytorna av alla tänkbara skadegörare från snöskytte till knäckesjuka. När dessutom älgen kom in återstod sorgliga rester av det som skulle ha blivit välslutna tallbestånd. I båda fallen kommer därför jämförelserna att halta betänkligt. På Kvarnstensberget visade det sig också att såväl den naturliga bördigheten som exponeringen skilde mellan blocken. De därav betingade differenserna i resultat var många gånger större än de små trädslagseffekter vi registrerade. Trots dessa brister har vi kunnat dra en del slutsatser:

- Contortaparcellerna hade efter plantering en bättre överlevnad än tallparcellerna (tabell 11, figur 9).
- Om en gagnvirkesgräns sätts vid träd som nått 4 cm i brösthöjd 21 respektive 25 år efter planteringarna, så nådde 78% av Gammlidens contortataller denna nivå jämfört med 69% av de samtidigt satta tallarna. Motsvarande siffror på Kvarnstensberget blev 84% respektive 79%. Contortan har i detta stycke varit mera ”robust”.
- På Gammliden producerade contortaytorna i genomsnitt 3,7 gånger mera virke än tallparcellerna. Kvarnstensbergets resultat har nämnts ovan. I båda experimenten var avgången till följd av snö och vind mer än dubbelt så hög i contortaleden.
- Trädens kvalitet var likvärdig på Kvarnstensberget. Endast 2% av alla tallar på Gammliden var felfria mot 26% av contortatallerna.
- Antalet självsådda träd och buskar var i båda experimenten klart lägre i contortaleden. Den enda art som kan vara gynnad under contorta är gran.
- Contortatallen har inte haft någon inverkan på blåbärrisets biomassa, men däremot vid Gammliden på lingonris (figur 13). Dettas täckning är oavsett träslag påverkat av det stående virkesförrådet. Ju högre detta är desto mindre mängd lingonris.

- Det finns inget som tyder på att trädslaget (ännu) haft någon betydelse för förekomsterna av olika gräs, halvgräs och örter. Möjligen kan linnean (såsom i 1981 års försöksserie) ha dragit fördel av den mörkare contortan. Den senare kan även ha skuggat ut mjölke och gullris.
- Tillväxten av väggmossa är dämpad under contortatall på Gamm-liden. Den har här gynnat husmossa samt reducerat förekomsterna av björnmossa, allt i jämförelse med tall.
- Det är stor konstans i artantal över tiden på båda försökslokalerna.
- På Gamm-liden kan efter det att contortallarna slutit sig upp till en tredjedel av blåbärsskörden ha förlorats (figur 18). På Kvarnstensberget registrerades en minskad mängd blåbär under den mera växtliga tallen.
- Contortallen skuggar effektivt ut alla lingon (figur 20, bilaga 3). Motsvarande gäller för tall på Kvarnstensberget.
- En del insamling av marksvampar, främst på Kvarnstensberget, visade på betydande skillnader mellan trädslagen, speciellt år 1993, tio år efter planteringarna (tabell 16).

Försök att grundlägga en långliggande mätserie kring humustäckets uppbyggnad misslyckades (se tabell 17). Det finns dock framtida möjligheter att fullfölja denna ansats.

En *generell sammanfattning* blir att contortatallen etableras bättre och växer snabbare. Kronslut kommer tidigare och marken beskuggas effektivare. Detta leder till att alla markväxter med undantag av linnea och husmossa påverkas negativt. Skördarna av alla skogsbär avtar snabbare. Men om contortan drivs med kort omloppstid medför detta att två gynnsamma hyggesfaser möjligen kan kompensera för bortfallet i jämförelse med tall. På alla bättre marker borde contortallens ekologiska effekter ställas i relation till granen.

# TACK

I begynnelsen åtnjöt vi ett ekonomiskt bidrag från Skogs- och jordbrukets forskningsråd. Sedermera fick vi ett frikostigt anslag från Bo Rydins stiftelse för vetenskaplig forskning. Till detta skall läggas att den Skogsvetenskapliga fakulteten vid SLU tilldelade oss en doktorandtjänst. En del av det oss årligen tilldelade statsanslaget gick också till finansiering av fältarbetena.

Ett knappt tjugotal personer har hjälpt oss hitta ytor, underlättat kontakter med markägare samt inte minst hantlangat åt oss i fält.

De avslutande revisionerna 2004 respektive 2008 har bekostats av fakultetens Enhet för långliggande försök. Dess chef, Tomas Lundmark, har litat på att vi skulle kunna fullfölja uppgiften och täckt alla marginalkostnader. Vi ber vänligen att få framföra ett varmt tack till alla som på olika vis varit oss behjälpliga.

Avslutningsvis: Det var ett privilegium att få jobba ute i skogen även om det några gånger var mentalt ansträngande att klara knottbetten. Den enda besvikelse vi känt var när vi i början av augusti 2008 konfronterades med stormfallen efter gallringar i de tidigare vackra contortabestånden på Aspåsen och Göransåsen.

# LITTERATUR

- Andersson M 2008. Slutrapport från delprojekt skötsel i SCA Forest Products contortaprojekt. - SCA Forest Product, stencil 11 sidor 2008-11-28.
- Andersson, S-O 1954. Funktioner och tabeller för kubering av småträäd. – Meddelanden från Statens Skogsforskningsinstitut 44:12.
- Andersson, B, Engelmark, O, Rosvall, O & Sjöberg, K 1999. Miljökonsekvensbeskrivning (MKB) av skogsbruk med contortatall i Sverige. – SkogForsk, Redogörelse nr 1.
- Anon 1992. Contortatall i Sverige – en lägesrapport. – Skogsstyrelsens contortautredning, Jönköping.
- Anon 2006. På väg mot ett oljefritt Sverige.- Regeringskansliet, Kommissionen mot oljeberoende, stencil 45 sidor, juni 2006.
- Arnborg, T 1964. Det nordsvenska skogstypsschemat. Sjätte (omarbetade) upplagan. – Stockholm.
- Blomgren, M 1994. Studier av storsvampfloran i bestånd av tall och contortatall. – Sveriges lantbruksuniversitet, inst för skoglig landskapsvård, rapport 57.
- Dahlberg, A, Kårén, O & Finlay, R 1996. Vad betyder en extremt hög artrikedom av mykorrhizasvampar? – Sveriges lantbruksuniversitet, inst för skoglig marklära, rapport 79:91-102.
- Ek, B 2007. Vågar han gallra contortan? – Skogen 2007:12:43-45.
- Eneroth, O 1931. Studier över ”det lokala järnhårda lag”. – Svenska Skogsvårdsföreningens Tidskrift 29:74-95, 553-557.
- Ericson, L & Sjöberg, K 1977. Efterlys: En utvidgad skogspolitisk diskussion. – Sveriges Natur 68:4:153-158.
- Eriksson, H 1973. Volymfunktioner för stående träd av ask, asp, klibbal och contorta-tall. – Skogshögskolan, inst för skogsproduktion, Rapporter och Uppsatser Nr 26.
- Falck, J 1973. En metod för bestämning av humustäckets innehåll av växtnäringssämnen. – Skogshögskolan, inst för skogsskötsel, Rapporter och Uppsatser Nr 1.
- Fredén, C 1998. Berg och jord. – Sveriges nationalatlas.

- Granlund, E & Wennerholm, S 1935. Sambandet mellan moräntyper samt bestånds- och skogstyper i Västerbottens lappmarker. – Sveriges Geologiska Undersökning. Ser. C. N:o 384.
- Hagner, S & Fahlroth, S 1974. Om contortatalen och dess odlingsförutsättningar i Norrland. – Sveriges Skogsvårdsförbunds Tidskrift 72:4:477-528.
- Hagner, S 2005. Skog i förändring. Vägen mot ett rationellt och hållbart skogsbruk i Norrland ca 1940-1990. – Kungl. Skogs- och Lantbruksakademien, Skogs- och Lantbrukshistoriska meddelanden nr 34.
- Hammarström, T 1976. Skogsriket. Reportage om skogen, människan och framtiden. – P A Norstedt & Söners förlag, Stockholm.
- Hazell, P 1999. Conservation and Yield Aspects of Old European Aspen *Populus tremula* L. in Swedish Forestry. – Sveriges lantbruksuniversitet, Silvestria 102.
- Hägglund, B & Lundmark, J-E 1982. Handledning i Bonitering med Skogshögskolans boniteringssystem. Del 2. Diagram och tabeller. 2:a tryckningen. – Skogsstyrelsen, Jönköping.
- Hägglund, B & Lundmark, J-E 1984. Handledning i Bonitering med Skogshögskolans boniteringssystem. Del 3. Markvegetationstyper-Skogsmarksflora. 2:dra tryckningen. – Skogsstyrelsen, Jönköping.
- Kardell, L 1962. Svåra knäckesjukeangrepp. – Skogen 49:18:340-341.
- Kardell, L 1966. Några observationer av knäckesjukeangrepp på tall i Västerbottens inland. – Sveriges Skogsvårdsförbunds Tidskrift 64:7:649-663.
- Kardell, L 1980. Naturvårdskonsekvenser av contortaodling. Bilaga till forskningsansökan. – SLUs arkiv, Skoglig landskapsvård, Forskningsansökningar B2:2 1980-1987.
- Kardell, L 1989. Är contortan ett hot mot vår natur? – Sveriges Skogsvårdsförbunds Tidskrift 1989:6:36-47.
- Kardell, L 2007. Vegetationseffekter efter stubbrytning. Analys av några försök 1978-2006. – Sveriges lantbruksuniversitet, inst för skoglig landskapsvård, rapport 100.
- Kardell, L 2008a. Stubbrytning och schaktning. Skogsenergiförsöken i Vindeln 1979-2004. – Sveriges lantbruksuniversitet, inst för skoglig landskapsvård, rapport 102.
- Kardell, L 2008b. Om skogsbetet i allmänhet och det i Klövsjö i synnerhet. – Sveriges lantbruksuniversitet, inst för skoglig landskapsvård, rapport 105.
- Kardell, L & Eriksson, L 1980. Murklor – en ekonomisk tillgång? – Sveriges Skogsvårdsförbunds Tidskrift 78:5:21-44.
- 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 1989. Vegetationsutveckling och bärproduktion i tall- och contortabestånd 1981-1987. – Sveriges lantbruksuniversitet, inst för skoglig landskapsvård, rapport 42.
- Kardell, L & Eriksson, L 1990. Skogsskötselmetodernas inverkan på blåbär och lingon. Resultat av en tioårig försöksserie. – Sveriges lantbruksuniversitet, inst för skoglig landskapsvård, rapport 47.



- Kardell, L & Eriksson, L 1992. Contortatall och renbete. Studier inom Malå skogssamebys marker. – Sveriges lantbruksuniversitet, inst för skoglig landskapsvård, rapport 51.
- Kardell, L & 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 2008. Stubbrytningsförsöken i Bergslagen 1977-2007. – Sveriges lantbruksuniversitet, inst för skoglig landskapsvård, rapport 103.
- Kardell, L & Wallsten, P 1989. Några grupper attityder till *Pinus contorta*. – Sveriges lantbruksuniversitet, inst för skoglig landskapsvård, rapport 40.
- Kardell, L, Blomgren, M & Nitare, J 1987. Storsvampar i bestånd av tall- och contortatall. – Svensk Botanisk Tidskrift 81:133-142.
- Kardell, L, Boström, U & Holmer, M 1990. Några synpunkter på contortatallens betydelse för markfauna och fågelliv. – Sveriges lantbruksuniversitet, inst för skoglig landskapsvård, rapport 43.
- Kardell, L, Eriksson, L & Schelander, B 1993. Skogsproduktion i gamla grustag. – Sveriges lantbruksuniversitet, inst för skoglig landskapsvård, rapport 53.
- Kardell, L, Persson, O, Carlsson, E & Eriksson, L 1980. Skogsmarkens produktion av marksvampar. – Svensk Botanisk Tidskrift 74:91-102.
- Karlman, M 1976. Contortan och svamparna. – Skogen 63:15:628-630.
- Karlman, M 1987. Ett inlägg i *Pinus contorta*-debatten – tio år senare. – Sveriges Skogsvårdsförbunds Tidskrift 1987:5:8-15.
- Karlman, M 1993. Ansvarsmodell realistiskt alternativ? – Skogen 1993:1:40-42.
- Karlman, M, Hansson, P och Rydberg, D 1990. Skadeläget i praktiska kulturer med *Pinus contorta* i norra Sverige planterade 1974-81. Resultat från åren 1987-89. – Sveriges lantbruksuniversitet, inst för skogsskötsel, arbetsrapporter NR 41.
- Karlman, M, Witzell, J & Hansson, P 1992. Skadeläget i praktiska kulturer med *Pinus contorta* i norra Sverige planterade 1974-1981. – Sveriges lantbruksuniversitet, inst för skogsskötsel, arbetsrapporter nr 62.
- Kiellander, C L 1976. Risker med contortan? – Skogen 63:3:78-80.
- Kårén, O 1997. Effects of Air Pollution and Forest Regeneration Methods on the Community Structure of Ectomycorrhizal Fungi. – Sveriges lantbruksuniversitet, Silvestria 33.
- Lundmark, J-E, Berg, B & Nilsson, Å 1982. Contortatallens inflytande på mark och markvegetation i jämförelse med sylvestristallens. – Sveriges Skogsvårdsförbunds Tidskrift 80:1-2:43-48.
- Nellbeck, R 1976. Odlingen av contorta – en ljusglimt i mörkret. – Skogen 63:15:626-628.
- Nilsson, M-C 1992. The mechanisms of biological interference by *Empetrum hermaphroditum* on tree seedling establishment in boreal forest ecosystems. – Sveriges lantbruksuniversitet, inst för vegetationsekologi, doktorsavhandling 1.
- Nilsson, S & Mossberg, B 1987. Orkidéer. Europas vildväxande arter. – Wahlström & Widstrand.
- Nilsson, S, Persson, O & Mossberg, B 1979. Svampar i naturen. Del 1 och 2. – Wahlström & Widstrand, Stockholm.

- Nykvist, N 2000. Effects of clearfelling, slash removal and prescribed burning on amounts of plant nutrients in biomass and soil. – *Studia Forestalia Suecica* No 201.
- Nylander, A 2008. Trädslagsinverkan på markvegetationens utveckling i odlingsförsök med tall och contorta. – Sveriges lantbruksuniversitet, inst för skogens ekologi och skötsel, Examensarbete 2008:10.
- Näslund, M 1947. Funktioner och tabeller för kubering av stående träd. Tall, gran och björk i södra Sveriges samt hela landet. – Meddelanden från Statens Skogsforskningsinstitut 33:1.
- Olsson, R 1985. Levande skog – skogsbruket i naturvårdsperspektiv. – Svenska Naturskyddsföreningen, Stockholm.
- Persson, C 2008. Tillväxt och potentiell sågtimmerkvalitet i gallringsmogna jämförelseplanteringar med *Pinus contorta* och *P. sylvestris*. – Sveriges lantbruksuniversitet, inst för skogens ekologi och skötsel, Examensarbete 2008:11.
- Persson, P 2009. E-post till L Kardell ang Contortans produktion 2009-02-12.
- Raab, B & Vedin, H 1995. Klimat, sjöar och vattendrag. – Sveriges nationalatlas.
- Remröd, J 1969. Contortallen i svenska försök. – Föreningen Skogsträdsförädling och Institutet för Skogsförbättring, Årsbok 1969:121-143.
- Rosvall, O 1994. Contortatallens stabilitet och motståndskraft mot vind och snö. – SkogForsk, Redogörelse nr 2.
- Rudberg, B 1993. Statistik. – Studentlitteratur.
- Ryman, S & Holmåsen, I 1992. Svampar. En fälthandbok. – Interpublishing, Stockholm.
- Sillerström, E 1976. Sakta farten med contortan. – *Skogen* 63:13:536-537.
- Skogsstyrelsen 1979. Föreskrifter mm till skogsvårdslagen. – SKSFS 1979:3.
- Skogsstyrelsen 2002. Skogsstatistisk årsbok 2002. – Skogsstyrelsen, Jönköping.

## De olika mossarternas täckning i försöksserien. 1981-2008.

Lokal	Contorta		Tall		Contorta		Tall	
	1981/82	2008	1981/82	2008	1981/92	2008	1981/82	2008
Täckning, %								
	VÄGGMOSSA				HUSMOSSA			
Brunnberget	6.4	33.7	12.9	21.2	2.2	17.4	1.4	35.9
Nianfors	15.0	60.3	1.1	63.1	0.1	9.1	-	1.1
Klampenborg		7.6	59.4			0.2	6.5	
Aspåsen	5.9	12.1	5.1	12.8	0.7	5.9	1.1	5.3
Göransåsen	8.3	38.2	10.3	19.0	1.6	11.6	1.4	6.0
Marktjärn	1.2	33.0			0.2	8.2		
Korsseleberget A	22.3	30.3	39.5	38.0	34.1	12.0	17.8	37.3
” B	29.1	28.7	33.2	47.3	20.8	12.1	15.7	25.2
	KVAJTMOSSA				KAMMOSSA			
Brunnberget	0.2	4.2	0.4	4.6	-	-	-	-
Nianfors	3.4	9.4	0.7	2.8	-	<0.1	-	<0.1
Klampenborg			4.8	6.1			-	0.2
Aspåsen	4.2	10.6	1.5	4.7	0.3	7.1	0.1	3.8
Göransåsen	2.0	1.7	2.2	3.4	-	0.6	<0.1	-
Marktjärn	1.1	5.2			-	<0.1		
Korsseleberget A	1.3	-	3.5	1.6	0.3	0.3	0.4	0.4
” B	3.7	1.0	3.4	1.3	0.4	1.8	0.6	5.1
	BJÖRNMOSSA							
Brunnberget	<0.1	-	-	-				
Nianfors	0.2	-	17.6	0.8				
Klampenborg			3.0	0.1				
Aspåsen	2.5	1.0	4.5	<0.1				
Göransåsen	5.9	0.1	1.6	0.4				
Marktjärn	5.8	0.1						
Korsseleberget A	-	-	-	-				
Korsseleberget B	-	-	-	-				

*Volymproduktion parcellvis på alla träd och småträd över en cm i brösthöjd. Gammliden och Kvarnstensberget. I den självgallrade delen ingår nedblåsta, liggande och lutande träd, vilka vid revisionen ännu levde.*

GAMMLIDEN 1984-2004								
	Contorta Parcell				Tall Parcell			
	B3	A3	A1	B1	5	A2	4	B2
	m <sup>3</sup> sk/ha				m <sup>3</sup> sk/ha			
Contorta/tall	122.4	98.3	95.5	86.9	31.3	15.2	38.2	15.1
- varav självgallrat	6.0	5.8	5.7	0.8	-	-	-	-
Övriga trädslag	1.2	0.2	0.2	1.4	2.1	6.5	1.4	17.4
Summa	123.6	98.5	95.7	88.3	33.4	21.6	39.6	32.5
KVARNSTENSBERGET 1984-2008								
	Contorta Parcell				Tall Parcell			
	A2	A4	B2	B4	A1	A3	B1	B3
	m <sup>3</sup> sk/ha				m <sup>3</sup> sk/ha			
Contorta/tall	70.0	64.5	81.6	86.1	100.6	59.4	110.8	121.1
- varav självgallrat	3.8	2.8	2.4	1.3	2.3	0.6	1.1	1.2
Övriga trädslag	1.7	0.5	0.9	0.3	1.8	0.5	1.0	0.8
Summa	71.7	65.0	82.5	86.4	102.4	59.9	111.8	121.9

*Insamlade mängder blåbär och lingon 1981-1993 på Gammliden respektive Kvarnstensbergets olika parceller. Kg friskvikt per hektar.*

		BÄRPRODUKTION kg friskvikt/ha													
		1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	
		GAMMLIDEN													
		Blåbär													
Contorta	A1	0	0	0	0	0	5.0	0.2	0.2	0	0.2	16.2	64.0	1.0	
	B1	3.4	0	24.6	2.0	5.7	70.1	10.7	14.3	0	0	10.1	19.1	0	
	A3	0.6	0	8.4	1.4	4.2	119.1	3.1	6.2	0.1	0.7	28.6	25.2	0.4	
	B3	0	0	0.3	0	0.8	53.5	6.5	13.7	2.8	0.8	11.1	17.3	0	
Tall	A2	0.7	0	0.4	0.7	3.6	39.3	4.2	4.1	0	0.7	19.8	18.9	0	
	B2	0.4	0.1	4.3	0.8	11.6	48.9	8.1	5.2	0.2	2.0	38.0	16.5	0	
	4	0	0	6.8	0.3	0.2	69.2	5.3	20.1	1.6	9.7	68.7	85.6	1.2	
	5	0	0	6.7	3.4	5.6	65.7	20.7	36.7	7.6	5.6	21.9	52.1	0.9	
		Lingon													
Contorta	A1	0	0	0	0.6	3.2	6.2	16.1	2.2	6.0	18.9	34.4	13.1	2.4	
	B1	0	0	10.5	14.9	20.9	66.6	44.2	37.3	7.4	69.9	47.5	11.8	1.9	
	A3	0	0	0	0.5	2.0	1.4	2.9	1.0	0.4	6.0	14.5	2.6	0.1	
	B3	0	0	0.3	1.7	5.7	44.2	40.1	31.3	10.8	50.9	34.6	2.2	1.0	
Tall	A2	0	0	1.0	0.2	1.5	5.1	7.4	7.7	0.8	22.8	33.2	11.9	0.3	
	B2	0	0	1.6	5.8	2.6	18.3	15.7	3.5	8.6	35.2	57.4	2.9	0.4	
	4	0	0	0.8	0.8	5.8	5.3	6.4	9.8	0.3	26.7	49.6	15.0	0	
	5	0	0	3.9	4.3	18.0	59.2	23.3	30.2	6.5	16.0	14.1	5.9	0	

BÄRPRODUKTION  
kg friskvikt/ha

	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
KVARNSTENSBERGET													
Blåbär													
Contorta	A2	179.4	4.9	4.5	28.7	263.8	399.2	8.6	82.7	494.5	2.1	127.3	33.9
	B2	17.2	4.0	4.5	10.3	81.5	186.3	0.4	1.9	11.1	0	18.3	2.3
	A4	64.8	4.4	5.6	17.3	106.5	330.8	6.0	110.8	250.2	2.0	103.2	20.4
	B4	0.7	1.2	0.4	0.5	6.2	67.2	0.1	0.4	11.2	0.2	36.9	16.3
Tall	A1	47.7	7.5	9.2	15.8	232.6	395.7	6.2	54.2	328.1	6.4	112.7	41.5
	B1	1.0	1.4	8.2	2.2	59.8	128.8	0.4	0.2	8.8	0.1	10.6	8.6
	A3	24.8	18.3	13.7	35.3	184.1	310.4	8.0	108.2	392.2	19.4	175.4	35.9
	B3	1.7	0.8	0.7	1.1	10.2	9.6	0	0	4.0	0.1	3.7	1.5
Lingon													
Contorta	A2	0.7	0	2.8	10.1	93.6	91.4	18.6	146.9	244.9	186.2	44.9	30.3
	B2	0.4	0	0.9	3.8	32.8	78.1	32.7	51.6	88.4	36.7	56.4	3.4
	A4	1.9	0	2.1	15.5	114.2	163.2	42.6	419.4	353.7	118.5	88.1	49.9
	B4	0	0	0.2	0.2	10.2	8.3	5.9	18.0	40.5	13.9	29.3	1.5
Tall	A1	0.1	0	2.3	15.4	153.4	179.5	16.3	233.6	572.5	140.6	82.9	44.3
	B1	0.1	0	1.0	2.6	25.4	43.2	8.0	18.2	51.7	18.0	22.1	3.7
	A3	3.8	0	6.5	23.0	125.1	140.2	62.9	210.8	500.8	109.4	77.1	73.6
	B3	0	0	0.1	0	6.2	13.3	0.2	0.7	17.2	1.9	7.6	5.0

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

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

- 
- |   |   |
|---|---|
| <p>1975 1. <i>Andersson, Birger</i>. Djurgårdens gamla ekar.</p> <p>1976 2. <i>Kardell, Lars och Högberg, Hans</i>. Skogen kring Gimån. Skogsbruk, friluftsliv och naturvård kring ett strömfiske.</p> <p>1976 3. <i>Hildingsson, Hans-Jöran</i>. Skogsbruk och friluftsliv på Höga Kusten.</p> <p>1976 4. <i>Kardell, Lars</i>. Allmänhetens besök på och attityder till några forminnesplatser.</p> <p>1976 5. <i>Hultman, Sven-G</i>. Miljöupplevelse, landskap, skogsbruk. En kommenterande bibliografi. Environmental perception, landscape, forestry. An annotated bibliography.</p> <p>1977 6. <i>Kjellin, Per</i>. Snöskoterns inverkan på vegetationen: Skador och återhämtning. Effects of snowmobiles on vegetation: Damage and revegetation.</p> <p>1977 7. <i>Kardell, Lars, Hultman, Sven-G, Johansson, Marie-Louise och Svedin, Per-Olof</i>. Konsekvenser för det rörliga friluftslivet av helträdsutnyttjande.</p> <p>1977 8. <i>Kardell, Lars</i>. Jämtgaveln. Nationalpark, naturreservat eller bara ett vanligt skogsområde?</p> <p>1977 9. <i>Kardell, Lars och Andersson, Birger</i>. Skuleskogen - varför då?</p> <p>1978 10. <i>Hegleback, Tage</i>. Rörligt friluftsliv i tre rekreationsområden i Stockholmstrakten: Nackareservatet, Järvafältet och Lovön.</p> <p>1978 11. <i>Larsson, Jan och Kardell, Lars</i>. Upplagring av bly i ek (<i>Quercus robur</i>). Accumulation of lead in oak (<i>Quercus robur</i>).</p> <p>1978 12. <i>Kardell, Lars</i>. Vegetationslitage - katastrof eller bara olägenhet? The effects of trampling on forest vegetation.</p> <p>1978 13. <i>Kardell, Lars och Pehrson, Kerstin</i>. Stockholmsnars 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 skötsel av ett tätortsnära friluftsområde.</p> <p>1978 15. <i>Kardell, Lars</i>. Sydbillingen - skräpskog, eller naturreservat?</p> <p>1979 16. <i>Eriksson, Lars, Kardell, Lars och Ingelög, Torleif</i>. Blåbär, lingon, hallon. Förekomst och bärproduktion i Sverige 1974-1977. Bilberry, lingonberry, raspberry. Occurrence and production in Sweden 1974-1977.</p> <p>1979 17. <i>Kardell, Lars</i>. Talltorpsmon - ett rekreationsområde i Åtvidaberg.</p> <p>1980 18. <i>Kardell, Lars</i>. Skogliga landskapsvårdsförsök på Tagel 1973-1978.</p> <p>1980 19. <i>Kardell, Lars och Fiskesjö, Anne-Li</i>. Fritidsskog i Järfälla. Historik, nutillstånd och skötselöverslag.</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 gruppers attityder till *Pinus contorta*.
- 1989 41. *Kardell, Lars och Mård, Hans*. Några gruppers 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 Ätvidaberg. 1. Förändringar i upplevelsen av skogen mellan 1978 och 1989.
- 1990 47. *Kardell, Lars och Eriksson, Lars*. Skogsskötselmetodernas inverkan på blåbär och lingon. Resultat av en tioårig försöksserie.
- 1990 48. *Kardell, Lars och Ekstrand, Anders*. Skyddad skog i Sverige. 1. Areal och virkesföråd inom nationalparker, naturreservat och domänreservat.
- 1991 49. *Kardell, Lars*. Betesdriften på Tagel. Historia, vegetationsförändringar, ekonomi.
- 1992 50. *Kardell, Lars*. Vegetationsförändring, plantetablering samt bärproduktion efter stubb- och riståkt.
- 1992 51. *Kardell, Lars och Eriksson, Lars*. Contortatall och renbete. Studier inom Malå skogssameby's marker.
- 1993 52. *Kardell, Lars*. Stubbrytningförsöket på Tagel 1978-1989. Vegetation och skogstillstånd.
- 1993 53. *Kardell, Lars, Eriksson, Lars och Schelander, Bertil*. Skogsproduktion i gamla grustag.
- 1993 54. *Kardell, Lars, Eriksson, Lars och Lindhagen, Anders*. Luckblädningsförsök i Uppsalatrakten 1976-1990. Föryngringsresultat och upplevelsevärden.
- 1993 55. *Kardell, Lars*. Gillhovskälen. Ett jämtländskt avradsland och dess historia.
- 1993 56. *Kardell, Lars*. Produktion av 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*. Stadsleden i Umeå. En friluftsskog mitt i staden.
- 1995 62. *Kardell, Lars*. The occurrence of various heavy metals in tree rings of oak (*Quercus robur* L.) and pine (*Pinus sylvestris* L.) after traffic-rerouting and mining shut-down.
- 1996 63. *Kardell, Lars*. Stubbrytningsförsöket i Piteåtrakten 1979-1990.
- 1996 64. *Lindhagen, Anders*. Forest Recreation in Sweden. Four Case Studies Using Quantitative and Qualitative Methods.
- 1996 65. *Kardell, Lars och Kardell, Örjan*. Ollonsvin. Historia samt försök med skogsgrisar på Tagel.
- 1996 66. *Kardell, Lars*. Getåravinen. Historia, skogsbruk och naturvård.
- 1997 67. *Kardell, Lars*. Samtal på Tagel om långliggande försök.
- 1997 68. *Kardell, Lars*. Tranbärseken. Några aha-upplevelser i min forskning kring skogsutnyttjandet.
- 1997 69. *Kardell, Lars och Lindhagen, Anders*. Mark, vegetation och skogstillstånd i bestånd av lärk, tall, gran och sibirisk ädelgran. Resultat från ett 35-årigt trädslagsförsök på Stöttingfjället.
- 1997 70. *Kardell, Lars*. Skogshistorien på Vingsö.
- 1998 71. *Kardell, Lars*. Skogliga försök på Tagel. En orienterande översikt.
- 1998 72. *Kardell, Lars*. Från Degeberga till Örup. Några anteckningar från en östskånsk skogsexkursion.
- 1998 73. *Kardell, Lars*. Jämförande studier i och utanför några skogsreservat i mellersta Norrland.
- 1998 74. *Kardell, Lars*. Markberedning med svin på Ekenäs.
- 1998 75. *Kardell, Lars*. Anteckningar om friluftslivet på Norra Djurgården 1975-1996.
- 1998 76. *Kardell, Lars*. Bruksägarens skog i Os och hans grannbönders. Naturvårdskonsekvenser av långsiktigt skogsägande.
- 1998 77. *Kardell, Lars och Lindhagen, Anders*. Ett försök med stamvis blädning på Ekenäs. Skogstillstånd, markvegetation samt attityder.
- 1999 78. *Kardell, Lars*. Skog och glas. Exempler Kosta och Orrefors.
- 1999 79. *Kardell, Lars*. Måleråsbranden. Effekter på skog, vegetation och mark efter 75 år.
- 1999 80. *Kardell, Lars*. Några notiser kring den cypriotiska cedern (*Cedrus brevifolia*).
- 1999 81. *Kardell, Lars*. Hjortdjurens skador på plantskogen. Ett försök på Ekenäs.
- 1999 82. *Kardell, Lars och Forsberg, Nils-Gustav*. Björkkulturer på Sickelsjö gods i Västmanland.
- 1999 83. *Kardell, Lars och Fiskesjö, Anne-Li*. Vessers udde 1921-1992. Skog, vegetation och mark efter 70 års fridlysning.
- 1999 84. *Kardell, Lars*. Stubbrytningsförsöket på Remningstorp 1979-1996.
- 1999 85. *Kardell, Lars*. Sven Wingquists skogsdikningsförsök på Remningstorp 1930-1995.
- 2000 86. *Kardell, Lars*. Skogsbruk, skogsägande och skogspolitik. Anförande vid 100-årsjubileet av laga skiftet i Tännäs lördagen den 5 december 1998.
- 2000 87. *Kardell, Lars och Olofsson, Mats*. Klöv-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 Öllsjö mossen 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.
- 2008 103. *Kardell, Lars och Eriksson, Lars*. Stubbrytningens försöken i Bergslagen 1977-2007.
- 2008 104. *Kardell, Lars och Forsberg, Nils-Gustav*. Björkplanteringar av åkermark m m 1988-2005 på Sickelsjö gods i Västmanland.
- 2008 105. *Kardell, Lars*. Om skogsbetet i allmänhet och det i Klövsjö i synnerhet.
- 2008 106. *Kardell, Lars*. Friluftsutnyttjandet av tre stadsnära skogar kring Uppsala 1988-2007. Stadsskogen, Vårdsåtraskogen, Nántunaskogen.



---

*Distribution:*

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