

EFFEKTER AV DIKNING OCH GÖDSLING I SUMPSKOG 1978-2009

Virkesproduktion, markvegetation
samt bärskörd

Lars Kardell



EFFEKTER AV DIKNING OCH GÖDSLING I SUMPSKOG 1978-2009

Virkesproduktion, markvegetation
samt bärskörd

Lars Kardell

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

RAPPORT 110. 2010
REPORT
ISRN SLU-SLV-R-110-SE
ISSN 1101-0525

Omslagsbilden: Del av det år 1979 upptagna dikessystemet vid Kölsjön (Femsjö socken, Halland). Foto: Lars Kardell, juni 1983.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

BAKGRUND.....	5
FÖRSÖKSLOKALER.....	7
FÖRSÖKSUTLÄGGNING OCH METODER.....	13
RESULTAT.....	17
Beståndshistorik.....	17
Dikningseffekter.....	22
pH-mätningar.....	26
Virkesproduktion.....	29
Andel gran och björk i virkesförrådet.....	33
Förekomst av plantor och småträd.....	34
Vegetationsförändringar.....	38
Hjortron.....	39
Tranbär.....	42
Lingon.....	43
Blåbär.....	43
Odon.....	43
Kråkbär.....	45
Rosling.....	45
Ljung.....	48
Skvattram.....	48
Tuvull.....	48
Mossor.....	49

Lavar	50
Övriga arter	51
Bärproduktion	51
Svampproduktion.....	53
DISKUSSION.....	58
SAMMANFATTNING.....	69
TACK.....	77
LITTERATUR.....	79
Bilagor	
1. Antal småträäd, buskar och plantor per hektar och försöksled åren 1983, 1987 och 2007/2009	82
2. Växternas procentuella täckning åren 1979, 1983 och 2007/2009. Medeltal av 3 parceller (45 smårutor) per försöksled.....	83
3. Bärproduktion i kg friskvikt per hektar åren 1979-1985. Uppdelning på bärsort, försöksled och försökslokal.....	87

BAKGRUND

Under år 1977 fick jag en muntlig förfrågan av professor Hilmar Holmen, om jag ville utarbeta ett förslag till forskning kring skogsdikning. Vi var båda anställda vid Skogshögskolan. Han hade då av Forskningsnämnden på Naturvårdsverket blivit utsedd till ordförande i ett större forskningsprojekt med benämningen ”Konsekvenser av skogs- och myrdikning” (Simonsson 1987). Att detta då sjuosattes berodde av ett antal faktorer. För det första hade de två oljeprischockerna under 1970-talet medfört ett ökat intresse för torvtäkt. Även skogsproduktionen på dikade torvmarker blev uppmärksammas. I detta fall fanns också den sk virkessvackan med i bilden. Skogsindustrin hade utbyggt till den grad att hela den svenska skogsproduktionen kunde förädlas. Man såg framför sig en bristsituation. En väg att minimera denna var ökade skogsvårdsinsatser på torvmarker. Samtidigt hade naturvårdsrörelsens representanter tagit på stövlarna och börjat vandra ut i kärr- och myrskogar (se t ex Anon 1973). En intressekonflikt var under uppsegling.

Jag ser av mina gulnade papper att jag den 5 december 1977 lämnade in ett förslag till forskningsprogram med den krystade titeln ”Sociala konsekvenser av skogs- och myrdikning” (Kardell 1977). Vi fick så småningom begärda medel och påbörjade verksamhet i fält. Vårt åtagande bestod av tre delar. I den första undersökte vi via Riksskogstaxeringen åren 1978-1980 den årliga produktionen av hjortron, tranbär och lingon på våra torvmarker (Kardell & Carlsson 1982, Kardell 1986). För det andra undersökte vi rent empiriskt via fältvandringar kompletterade

med enkäter tätortsboendes attityder till dikningsingrepp (Kardell & Johansson 1982, Kardell 1985). I den mera omfattande delen av projektet rekognoserade vi tolv stycken försöksplatser spridda från norra Västerbotten till södra Halland. Objekten var som regel nydikade. I syfte att långsiktigt studera hur förekomst och produktion av främst hjortron och tranbär förändrades över tiden stakade vi ut våra försök. Dessa inventerades årligen fram t o m 1985. P g a sinande finansieringskällor drogs verksamheten därefter ned. Men jag höll igång bärplockning på mera intressanta lokaler till mitten av 1990-talet främst i syfte att få långa, obrutna mätserier.

Endast mindre delar av ett omfattande fältmaterial har tidigare publicerats. Analyser av de strategiskt intressanta hjortronen finns i en uppsats från försökens barndom (Kardell 1983). I mitten av 1990-talet bearbetade jag en lång serie av svamprevisioner inom försöksserien (Kardell 1994). Men därefter har projektet av flera skäl gått på sparlåga. För ett par år sedan tog jag dock ånyo fatt på arbetet och beslöt att gå igenom alla ytor 25-30 år efter utläggning. Detta resulterade i en analys av tre försök från södra Halland (Kardell 2006). Efter att i mitten av augusti 2009 ha mätt in de sista kvarvarande nio parcellerna är tiden nu mogen för ett sammandrag.

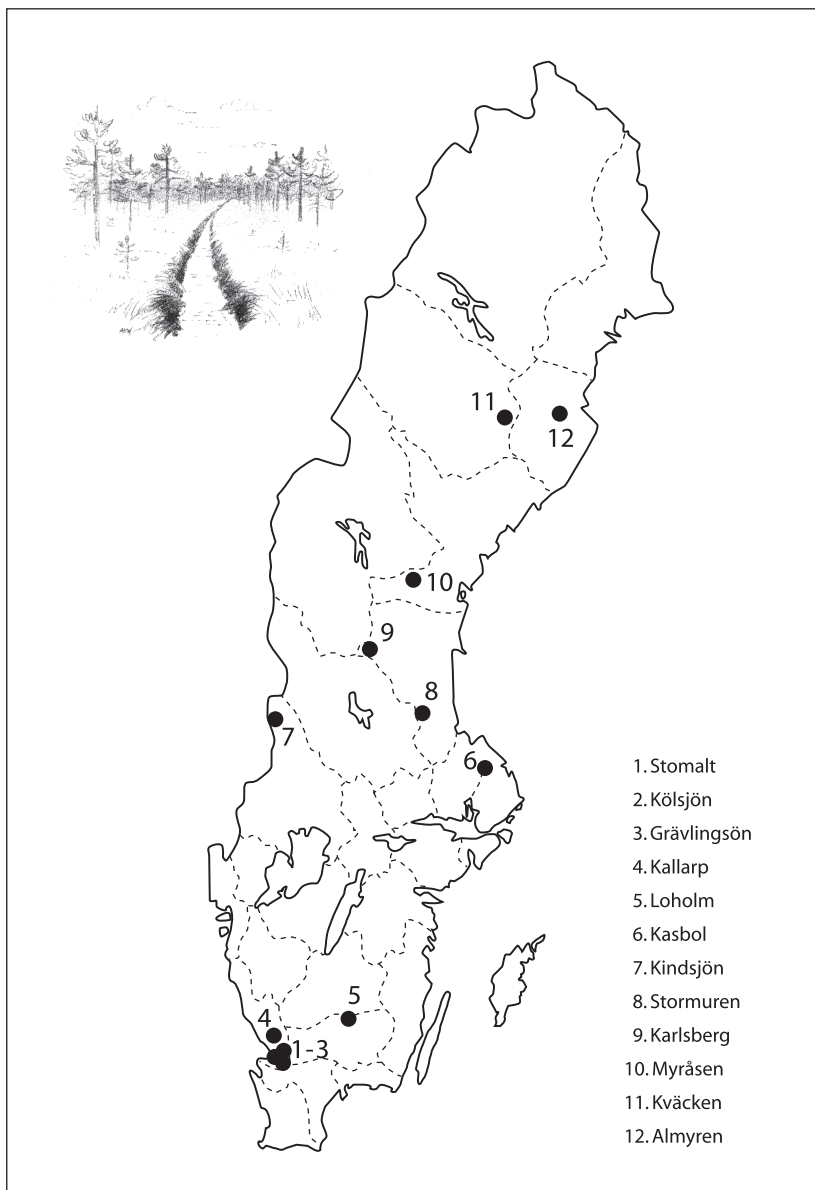
Målet med kommande rader är att analysera vad som hände med skogsbestånd och markvegetation på ett antal lokaler, vilka dikades och tillfördes handelsgödsel i slutet av 1970-talet. Speciell tonvikt har lagts på förekomst av hjortron och tranbär.

Lars Kardell

FÖRSÖKSLOKALER

Läget av de tolv försöken framgår av figur 1. De är på intet vis representativa för landets torvmarker utan mer eller mindre tillfälligt utvalda. Genom kontakt med några skogsvårdsstyrelser och skogsbolag fick vi upplysningar om nydikade arealer. Efter besök på plats valdes ett mindre antal ut. Anhopningen av försök i södra Halland betingades av att vi här stötte samman med en engagerad tjänsteman samt ett par mycket intresserade markägare. I två fall, Grävlingön och Stormuren, stakades försöken på en kal myr. De resterande ytorna ligger i sumpskog. Skogsförrådet varierade i snitt för de i försöken ingående parcellerna från 24 till 134 m³sk per hektar, se tabell 1. En lokal, Kasbol öster om Uppsala, är påverkad av kambrosilurbergarter och vegetationsmässigt i vissa delar avvikande. De övriga ligger i laggen till högmossar med dominerande tallbestånd. Tendenser till ett kärrikt tillstånd med stort inslag av björk och/eller al finns på något håll (Kväcken), men är aldrig framträdande.

Ett sammandrag av uppgifter kring försökslokalerna återfinns i tabell 1. Det stående virkesförrådet vid utläggningen hösten 1978 eller våren 1979 redovisas för de två parceller, som då hade minst respektive högst volym. Siffran omfattar alla träd över 4 cm i brösthöjd. Alla bestånd är olikåldriga. Men av histogrammen i figur 3 kan en bedömning av hushållsåldern göras. Den rör sig i de flesta fall i intervallet 80-100 år. Ståndorten har bedömts via ett schema utarbetat av Björn Hånell (2008). Här har jag i första hand utgått från tillståndet på den orörda kontroll-



Figur 1. Försökslokalernas läge. Resultat från ytorna vid Stomalt och Grävlingön har tillsammans med delar av materialet från Kölsjön tidigare publicerats, se Kardell 2006. Teckning: Annakarin Wennerberg.

ytan. I flera fall är dock boniteten på behandlade ytor något bättre, då de till följd av dikningen ligger i mer trädbevuxna myrskogar.

Inom de flesta försök förekommer en del *skavanker*, vilka mestadels har sin bakgrund i svårigheter att inom rimligt avstånd hitta helt jämförbara ytor. Dessutom har det under de tre decennier verksamheten pågått, hänt en del oplanerade ting på och omkring ytorna. I de följande redovisas en del kommentarer kring detta. Jag beledsagar inte mina observationer med detaljkartor över ytornas olika lägen. Dessa finns för eventuellt framtida bruk i SLUs arkiv på Ultuna (Inst för skoglig landskapsvård).

Kölsjön

En stor del av materialet från detta försök finns redan publicerat (Kardell 2006). Nytt är att jag eftersommaren 2009 mätte in vegetation och trädbestånd för att i första hand få ytterligare ett exempel på hur hjortron och tranbär reagerat när skogen vuxit till sig. Kontrollparcellen ligger i detta fall drygt en km från de behandlade ytorna, dock inom samma myrkomplex. Utfallsdiket vid parcellerna 2 och 3 (se nedan) har någon gång efter den ursprungliga dikningen förbättrats, vilket skadat yta 3 A. Bl a har ett antal tallar fällts. Av denna anledning inmättes aldrig förrådet på denna yta. Dock försökte jag ta tillvara möjligheten att inventera markvegetationen. De svårast skadade smårutorna uteslöts, vilket som konsekvens medfört att jag räknat om och justerat för detta i tidigare inventeringar. Det kan vara möjligt att jag vid mätningarna missat någon gallringsstubbe.

Kallarp

Pga av ”platsbrist” var det enbart möjligt att lägga ut en kontrollparcell. Jag misstänker att denna är något mer påverkad av högt grundvatten än vad de båda andra var vid försöksutläggningen i oktober 1978. Någon gång, sannolikt vintern 1989/90, har de båda behandlade ytorna gallrats. Precisionen i skogsförrådets tillväxt är därmed sämre.

Loholm

Försöket kompletterades med en kontrollyta för att få lite större möjlighet att långsiktigt följa produktionen av tranbär.

Tabell 1. Några uppsifter kring försökslokaler. För närmare detaljer, se text.

Lokal	Latitud	Longitud	Höjd över havet, m	Stående för-råd, m ² /sk/ha ¹⁾	Dikad, år	Ståndortstyp ²⁾	Observationsperiod	Antal parceller	Anm.
Kölsjön	56°51'	13°20'	160	72-116	1979	RT	1979-2009	9	
Kallarp	56°53'	13°07'	150	87-114	1979	LOS	1978-2007	7	Endast 1 kontrollparcell
Loholm	57°11'	14°40'	225	66-85	1979	RT	1979-2007	10	4 kontrollparceller
Kasbol	60°01'	18°22'	15	44-72	1977	LOS	1978-2007	9	
Stormuren	60°49'	16°31'	180	-	1978	RT	1978-2007	9	
Kindsjön	60°38'	12°42'	440	29-72	1978	LOS	1979-2007	7(8)	Endast 1 kontrollparcell
Karlsberg	61°41'	15°15'	280	6-26	1980	LOS	1978-2008	9	
Myråsen	62°39'	16°16'	295	33-52	1978	LOS	1978-2008	6	2 kontrollparceller + 4 gödslingsytor
Kväcken	64°21'	18°46'	315	40-53	1979	RT	1978-2007	9	
Almyren	64°35'	20°14'	315	23-34	1978	K	1978-2007	9	

¹⁾ Medelvärde för de olika försöksleden inkl torra träd > 4 cm i brösthöjd.

²⁾ Enligt Hånell 2008. RT = Rosling-tranbär, LOS = Lingon-odon-skvattram, K = klotstarr.

Kasbol

Kontrollparcellerna ligger drygt 700 m från de behandlade ytorna inom ett annat torvmarksområde. Utläggningen av de senare i relation till upptagna diken avviker från det mönster som redovisas i nästa avsnitt. Vid inmätningen hösten 2008 ställde jag mig tveksam till om någon av de aktuella sex parcellerna över huvud taget påverkats av dikning.

Stormuren

Försöket följer helt regelboken.

Kindsjön

I ursprungsläget stakades en extra kontrollparcell inom ett annat myrkomplex. På grund av dennas bristande jämförbarhet avbröts mätningarna 1984. Den dikade och gödslade parcellen har fått en olycklig placering i relation till det upptagna diket. Ytorna ligger lägre än detta i en svag sluttning. De är mindre användbara vad beträffar diskussion om dikningens effekter.

Karlsberg

Delar av kontrollparcellen har påverkats av ett sommaren 1984 genomfört vägbygge. Betingelserna för skogstillväxt på två delytor har därmed blivit något förbättrade.

Myråsen

Försöket är ganska haltande. Den till två parceller reducerade kontrollytan ligger inom ett mindre torvmarksområde cirka 500 m från huvudmyren. I den senares lagg fanns ingen plats för enbart dikade ytor, då man redan genomfört gödning. Därmed stakades enbart fyra stycken gödslade och dikade parceller. På grund av dessa brister avbröt jag mätningarna i och med utgången av 1983. Men försommaren 2008 letade jag upp kontrollparcellerna, vilka med stor säkerhet kunde rekonstrueras. Även om jag hittade platsen för de fyra andra så var det omöjligt att med någon precision staka om dessa, varför vi fick gå från myren med oförrättat ärende.

Kväcken

Jag misstänker att de dikade respektive dikade och gödslade ytorna har en svagt bättre bonitet i utgångsläget jämfört med kontrollparcellen.

Almyren

Denna lilla torvmark omkransades vid försöksutläggningen av ett stort hygge. Det ”ökenklimat” detta medförde har speciellt påverkat kontrollytorna. Dessutom är torvtäcket ganska tunt inom ett mindre parti av det dikade försöksledet.

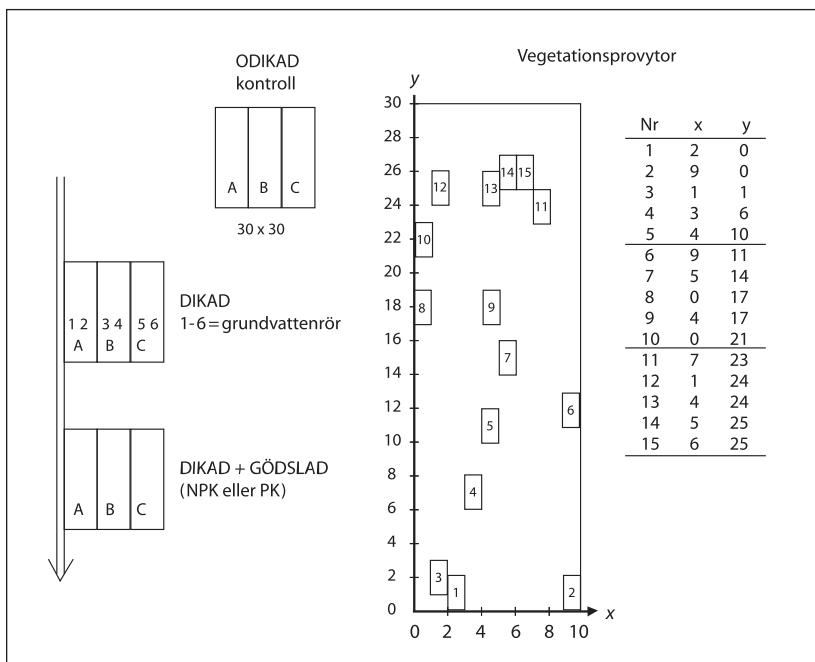
Då jag genomfört de flesta revisioner själv är jag medveten om de mest uppenbara bristerna. Dessa har jag försökt kringgå vid bearbetningarna. Antalet fullt jämförbara exempel vad beträffar dikningens effekter är därför begränsade. Däremot kan markvegetationens utveckling inom en enskild parcell följas över tiden med god säkerhet.

FÖRSÖKSUTLÄGGNING OCH METODER

Studien var i första hand inriktad mot produktionen av bär och matsvamp och hur dessa allemansrättsliga tillgångar påverkades av diknings- och gödslingsingrepp. Därav den ovan nämnda lokaliseringen till sumpskog med hyggliga bestånd av bärris och hjortron. Utan ett trädbestånd blir det heller inga mykorrhizasvampar.

Vi utnyttjade för hela försöksserien ett standardiserat förfarande, se figur 2. Tre försöksytor om 30x30 m utstakades på varje lokal, varav en (kontroll) inte berördes av dikningsföretaget. Undantag från denna regel finns redovisade i texten ovan. Den andra ytan låg med en långsida parallellt med det nyupptagna diket och någon meter från detta. Nedströms stakades ännu en yta, vilken tillfördes handelsgödsel. Då torrläggningseffekter alltid är störst på arealer intill diket (se t ex Heikurainen 1973:297) uppdelades försöksytorna i tre rektanglar om 30x10 m allt i syfte att som det förekom någon gradient. Centrum av delyta A ligger alltid omkring 6 m från dikeskanten. Motsvarande avstånd till mittpunkten av parcellerna B och C är 16 respektive 26 m.

Dikningsingreppen skedde i de flesta fall under 1978 eller 1979 omedelbart innan vi stakade provytorna. Dessa gödslades i samband med detta antingen våren eller hösten 1979. Standardgiva var 100 kg kväve, 45 kg fosfor och 80 kg kalium per hektar. Genom insnörning av parcellerna i mindre kvadrater om 5x5 meter såg vi till att spridningen blev så jämn som möjligt. I tre försök, Kallarp, Kasbol och Myråsen uteslöts kvävet efter rekommendation från professor Hilmar Holmen.



Vegetationsprovvytor

y

30

28

26

24

22

20

18

16

14

12

10

8

6

4

2

0

x

0 2 4 6 8 10

Nr	x	y
1	2	0
2	9	0
3	1	1
4	3	6
5	4	10
6	9	11
7	5	14
8	0	17
9	4	17
10	0	21
11	7	23
12	1	24
13	4	24
14	5	25
15	6	25

Figur 2. Principalskiss över ett försök. Varje försöksled omfattar en parcell om 30 x 30 m indelad i tre "underavdelningar" A, B och C. Inom varje sådan finns 15 stycken slumpmässigt utlagda fasta smårutor om 1 x 2 m för studier av vegetation och bärproduktion. Totalt inom ett försök finns 135 sådan rutor. De koordinater som återfinns i figuren gäller rutans nedre vänstra hörn. Mitt i alla försöksparceller finns 6 stycken grundvattenrör nedsatta på fasta avstånd från diket och vinkelrätt mot detta. Dessa är endast antydda i en av ytorna ovan.

För att mäta dikningens torrläggningseffekter satte vi ned 6 plaströr per parcell på fasta avstånd från dikeskanten. Rören stack upp 30 cm ovan marknivå. Markeringar gjordes på varje rör, så att läget i relation till markytan inte skulle förändras över tiden. I några fall medförde förekomst av hinder i torvmarken att röret fick ett något annorlunda läge. Detta finns antecknat i de försökshandlingar som bevaras i SLU:s arkiv i Uppsala. Grundvattennivån mättes vid alla inventeringar med tumstock. Dessa "brunnar" utnyttjades även för undersökning av vattnets kvalitet (pH). På varje delyta utstakades 15 stycken fasta vegetationsprovvytor om 1x2 m. Totalt inom en parcell finns 45 stycken sådana



*Stefan Wendin plockar bär på en av smårutorna inom Kväckens kontrollparcell.
Foto: Lars Kardell, augusti 1987.*

och på ett försök uppgår de till 135 stycken. Smårutornas koordinater gäller dennas nedre vänstra hörn med utgångspunkt från baslinjen. Den senare finns utsatt på skisser över försöken liksom i de ytterligt få fall förskjutningar skett. En enda engångslottning företogs, varför mönstret är identiskt i hela försöksserien. Inventeringsarealen är hög, 10%. Vegetationsinventeringen skedde okulärt genom att den två m² stora ytan betraktades uppifrån. De olika växternas procentuella täckning av denna skattades. I begynnelsen utnyttjades en del kollektivbeteckningar för växtgrupper, t ex mossor med anteckning av dominerande art. Detta frångicks relativt tidigt till förmån för en individuell artlista. Skattning skedde i tioprocentiga klasser, när förekomsterna översteg 10%. Under denna nivå sökte vi bedöma växternas täckning i enprocentiga klasser. Protokollens beteckning -1, d v s en förekomst som är mindre än en procent, har vid alla beräkningar åsatts talvärdet 0,5%. Vissa brister i metodiken tas upp i löpande text.

Samtliga förekommande bär, oavsett mognadsgrad plockades på varje

småruta och lades i märkt plastpåse. De räknades och vägdes samma kväll. Hjortron insamlades i månadsskiftet juli-augusti, medan övriga bär plockades i början av september.

I samband med försöksutläggningen mättes samtliga träd inklusive torrträd med en brösthöjdsdiameter över 4 cm genom korsklavning. På de flesta torrträd hade barken fallit av, för vilket jag inte infört någon kompensation. Den löpande tillväxt, som i det kommande presenteras blir därmed något underskattad. Brösthöjdsmarkeringar utsattes. Beroende på dimension togs höjdprover på var tredje till tionde träd. En del borringar i brösthöjd med varierande riktning har tagits för att i vissa fall närmare studera diknings- och gödslingsreaktioner. I mitten av september månad 1983 borrades ett stort antal träd per försök i stubbhöjd för åldersbestämning samt studier av beståndshistorik. Även i detta fall varierades borriktningen. Årsringsmätning har skett på rummet med hjälp av professor Bengt Jonssons behändiga skapelse, det mekaniska instrumentet Bengan.

Efter inmätningen av träd räknades samtliga småträd, buskar och plantor med höjdmätning av var tionde individ. Enahanda mätningar har skett åren 1983, 1987 samt i samband med slutrevisionerna 2007-2009. I det senare fallet har jag även korsklavat gallringsstubbar samt per parcell upprättat en sambandsfunktion mellan brösthöjds- och stubbdiameter. Såväl mätning av torrträd och stubbar leder (sannolikt) till viss underskattning av den producerade biomassan. Jag har ingen uppfattning om felets storlek.

Det kan nämnas att några problem att återfinna försöksytorna eller att rekonstruera smårutorna inte förelegat utöver fallet med Myråsen, se ovan. Men det senare berodde på att vi 1983 drog upp en del grundvattenrör och därmed gick miste om möjligheten att via dessa lägga fast parcellgränserna.

Kuberings har skett manuellt med utnyttjande av Näslunds (1947) mindre funktioner. Småträd har kuberats med hjälp av Anderssons (1954) tabeller. Signifikansprövning har i förekommande fall skett med z-test (Rudberg 1993).

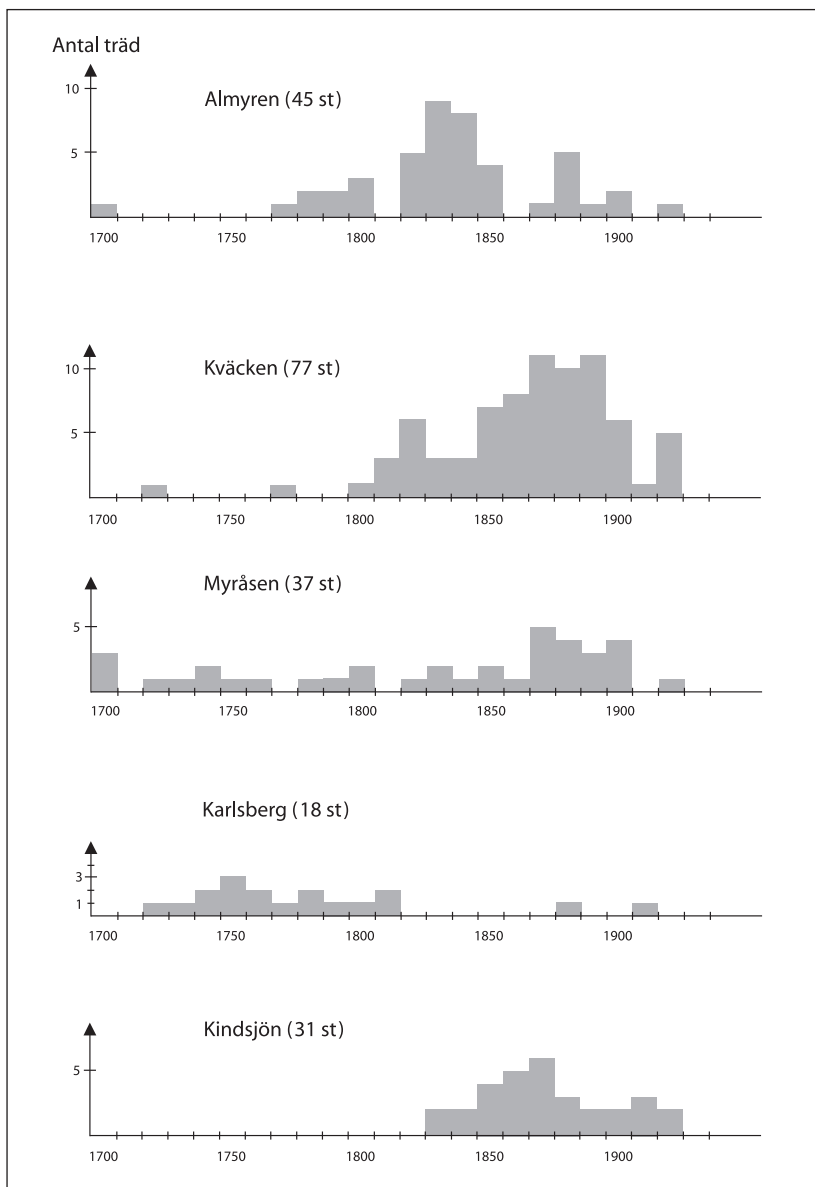
RESULTAT

Beståndshistorik

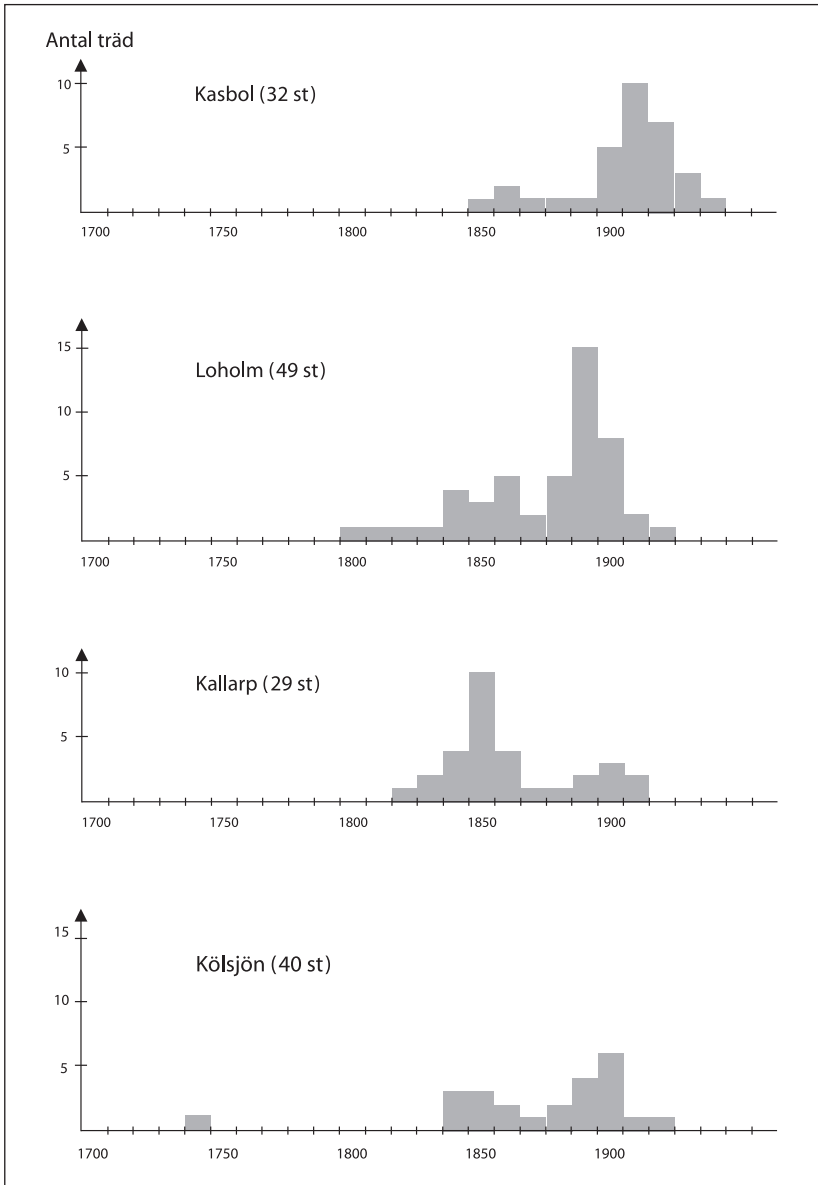
Sammanlagt åldersborrhade vi hösten 1983 i här aktuella försök 358 stycken träd. Majoriteten utgjordes av tallar. Då det inte alltid varit lätt att få märketräff vid borrhöjder om 10-20 cm ovan mark bör de tidsuppgifter som grafiskt redovisas i figur 3 förskjutas något decennium till vänster. Till detta bidrar också att jag inte vet hur gammal en 15 cm hög planta på en mager torvmark i snitt är.

Den första slutsats, man kan dra, är att etablering av träd på torvmark sker under mycket lång tid. I såväl norr som söder påträffades träd, som var mellan 250-300 år gamla. De norrländska lokalerna har genomgående ett längre, långsammare kolonisationsförlopp. I fallet Myråsen (20 km NNV Torpshammar i Medelpad) verkar det ha tillkommit något träd per decennium under ett par hundra år. Även ytan SSV Los i Hälsingland (Karlsberg) visar samma mönster.

För det andra finns regelmässigt en topp, visserligen något utdragen över tiden, då betingelserna för groning och överlevnad varit goda. På Almyren i norra Västerbotten inträffade detta under kvartsseklet 1825-1850, medan det i Kasbolförsöket öster om Uppsala hände under åren 1900-1920. Bakgrunden är omöjlig att identifiera. I fallen Kväcken, Kasbol, Loholm och Kallarp kan upphörande skogsbete vara en bidragande orsak. Möjligen finns myrslätter med som ett störande moment på de två förstnämnda lokalerna. Avverkningar är en tänkbar komponent



Figur 3. Histogram över trädens födelsedecennium på de olika försökslokalerna grupperade från norr mot söder. På grund av svårigheter att träffa märke samt att rotborring måste ske minst någon dm över markytan bör alla staplar förskjutats något



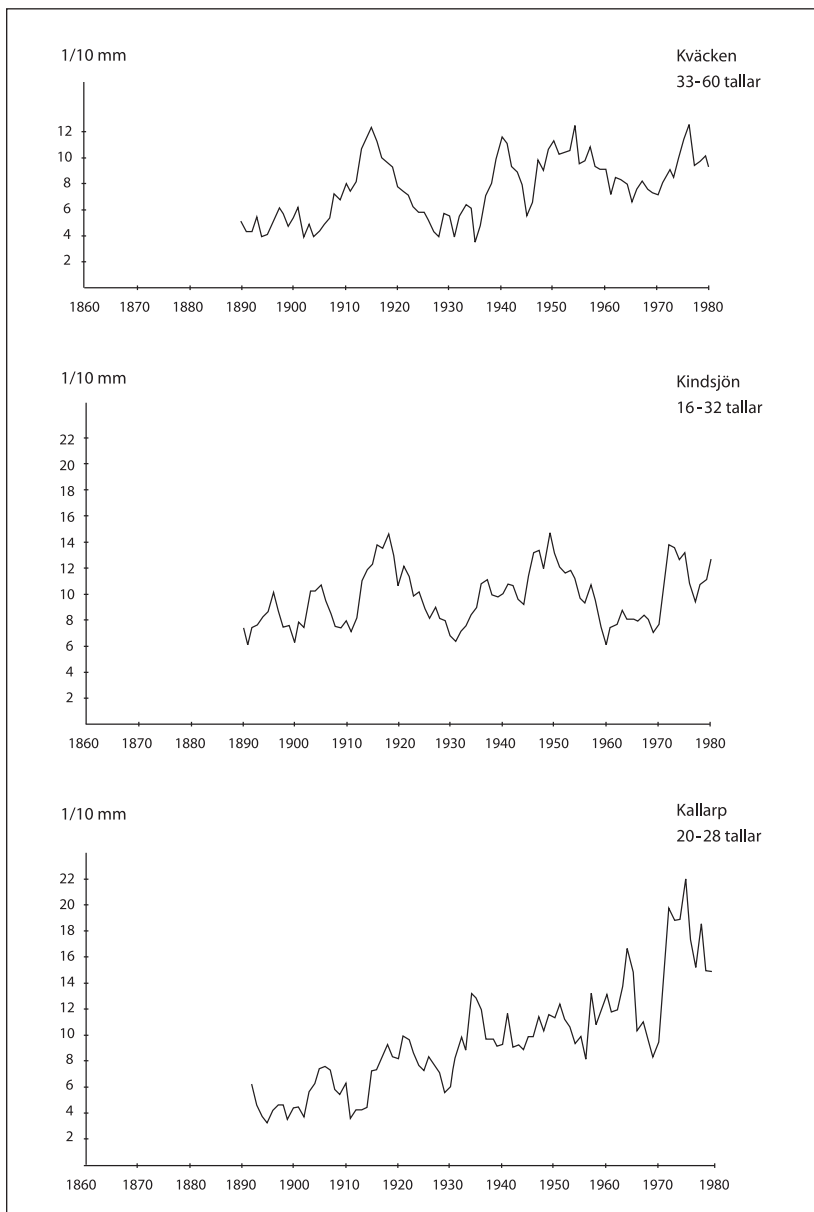
decennium till vänster i bild. Träden är med andra ord något äldre. Borrning skedde hösten 1983.

vid Kväcken, Kindsjön och Loholm. Vid dimensionshuggningar gavs utrymme för en ny generation tallar under förutsättning att en tillräckligt stor lucka skapades. Klimatet har säkert spelat stor roll såväl för trädens blomning som deras möjlighet att växa till sig. Decenniet 1900-1909 uppvisade ett stort nederbördsunderskott och perioden 1932-1941 hade i snitt mycket höga sommartemperaturer. Åren 1880-1900 blev avslutningen på Lilla istiden, för att nu peka på några exempel (SMHI 1999, Bogren m fl 1998). För att komma åt sådana samband krävs tillgång till lokala serier. Detta är inte omöjligt, men kräver en massa tid, som jag inte avsatt, då detta inte är uppsatsens huvudsakliga syfte.

Det går också ur histogrammen i figur 3 att se hur de flesta bestånd vid någon tidpunkt blivit fullslutna och inte längre tillåter nykomlingar att tränga sig in i trädskiktet.

Efter bortrensning av en del granar har årsringsserier för drygt 300 rotborrade tallar grafiskt framställts för varje lokal. Dessa täcker perioden 1890-1980. I figur 4 visas ett urval, vilka representerar en nordlig lokal (Kväcken), en mellansvensk (Kindsjön) samt en sydsvensk (Kallarp). Det finns ett antal gemensamma drag såväl i dessa som i de andra, här icke visade kurvorna. Tillväxten ökar år 1912, en fas som varar till mitten av 1920-talet. Detta samvarierar med ett temperaturöverskott under sommarmånaderna samt sannolikt lägre nederbörd. När grundvattennivån på en mosse sänks får trädens rotsystem ökat utrymme. Då de erövrat detta kan de själva till en viss del genom transpiration hålla vattennivån stången. En likartade period inträffade i slutet av 1930-talet med en varaktigt av 10-15 år. I detta fall varierar dock periodlängden något mellan de olika försöken. En sista väl urskiljbar expansionsfas börjar under 1970-talet på landets samtliga torvmarker, i varje fall på dem som är trädbevuxna. Detta torde ha med nederbördens kväveinnehåll att göra. I det sydligast belägna försöket, Kallarp, ser denna expansionsfas ut att börja redan under 1930-talet.

Det bör påpekas att en minskad genomsnittlig årsring i slutet av perioden kan innebära ökad tillväxt eftersom den avsätts på en större diameter. I fallet Kväcken (figur 4) var medelårsringsbredden 0,97 mm för perioden 1941-1960. Den sjönk till 0,88 mm för nästkommande 20 år. Men den senare siffran innebar cirka 20% högre tillväxt, när beräkningen av grundytan görs. I tabell 2 presenteras en beräkning av grundtytillväxten för två tjuogoårsperioder, som föregick försöksutlägg-



Figur 4. Årsringsutveckling hos tallar, borrade i rothöjd på lokalerna Kväcken (AC-län), Kindsjön (S) och Kallarp (N).

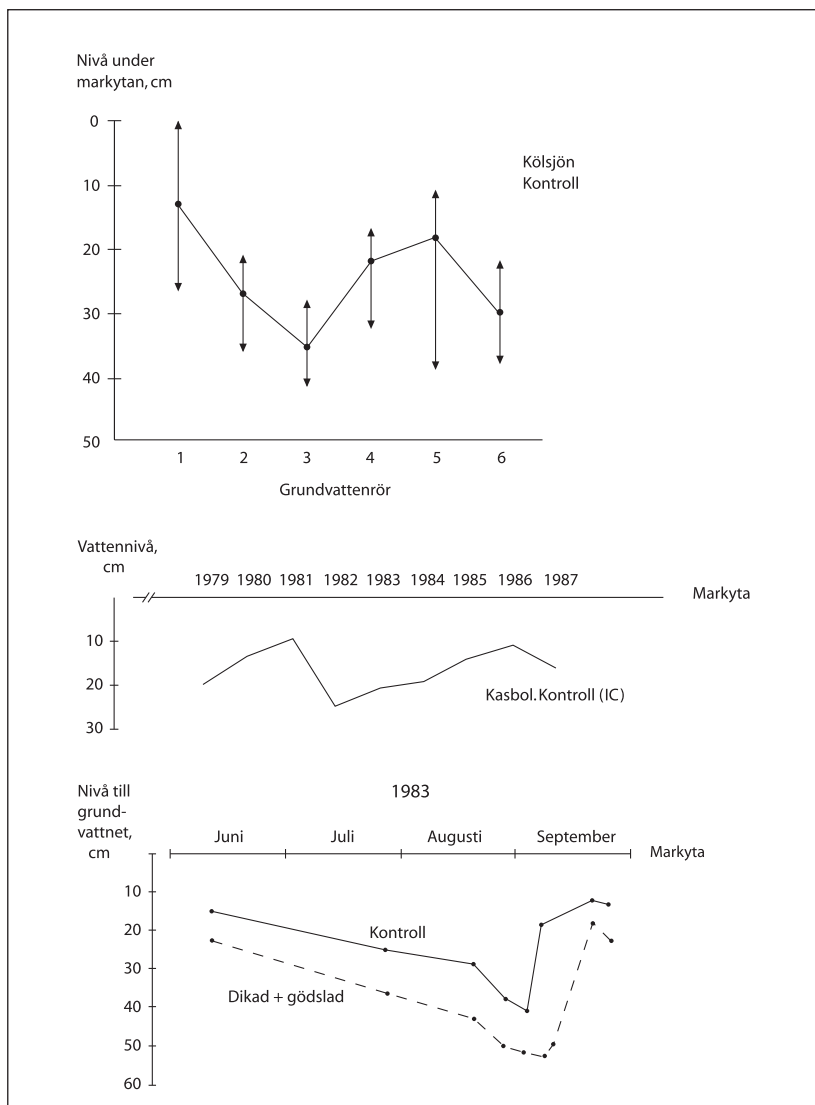
Tabell 2. Relativ grundytetillväxt under bark hos rotborrade tallar på de olika lokalerna. Beräkningarna utgår från en "medeltall" om 21 cm på bark.

Lokal	Län	Rel. g-tillväxt		Antal tallar
		1941-1960	1961-1980	
Almyren	AC	100	111	23
Kväcken	AC	100	120	60
Karlsberg	X	100	83	41
Kindsjön	S	100	126	32
Kasbol	C	100	178	34
Loholm	G	100	163	29
Kallarp	N	100	213	28
Medeltal		100	142	35

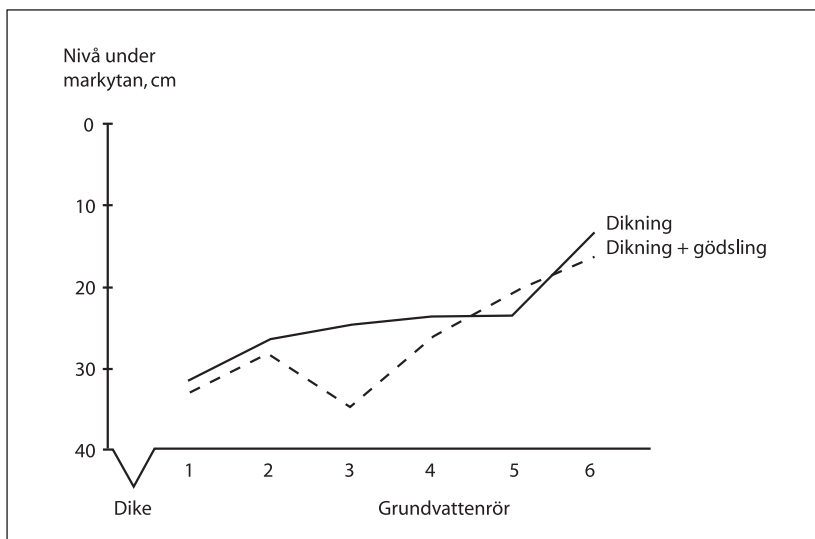
ningen. Jag har utgått från en genomsnittlig tall om 21 cm på bark lika för samtliga lokaler. Detta leder till att i jämförelse med basperioden 1941-1960 så ökade tillväxten på alla lokaler utom den mest magra, Karlsberg SSO Los i Hälsingland. I snitt var ökningen 10% i norr och 85% i söder. Även i detta fall anser jag att nederbördens kväve är den drivande faktorn i sammanhanget, där dock trädens ovan antydda självdränerande kapacitet spelat en roll.

Dikningseffekter

I syfte att få ett mått på effekterna av dikningsverksamheten placerades som ovan nämnts 18 stycken grundvattenrör i samtliga försök (se figur 2). Det är ett antal problem förknippade med dessa. För det första borde de individuella särdragen mellan de olika fasta punkterna ha studerats några år innan dikningen. Det är exempelvis inte omöjligt att ett övervuxet stenblock eller en begravn stubbe, vilka inte varit synliga från ytan, kan medföra "knepig" mätresultat. I idealfallet borde också grundvattennivån före dikningsingreppen ha klarlagts. Ytterligare ett problem noterades under torrsomrar. Det kunde ibland hända att rören var torra, d v s att de inte pressats ned tillräckligt djupt för att alltid stå under den fluktuerande grundvattenytan. Detta förorsakar ett mindre problem vid numeriska beräkningar. En sista invändning: Vi fick aldrig ekonomisk möjlighet, att genomföra tillräckligt antal mätningar under en vegetationsperiod. Sammantaget medför detta att nedanstående resultat vilar på en något osäker grund.



Figur 5. Några exempel på vattenståndets variation i torvmarker. Överst visas resultatet av samtliga mätningar (43 stycken) 1979-1987 inom kontrollparcellen på försöket vid Kölsjön i Halland. Mellanledet illustrerar de årliga variationerna i månadsskiftet augusti- september i en delparcell (C) i kontrollytan vid Kasbol öster om Uppsala. Nederst återfinns nio mätresultat från sommaren 1983 vid Kväcken. I båda parcellerna har värden från rör nr 1 utnyttjats.



Figur 6. Grundvattennivåer i Kölsjönsförsökets dikade respektive dikade och gödslade delar. Medeltal av 43 mätningar 1979-1987. Grundvattenrör 1 ligger cirka 3 m från diket och nr 6 drygt 28 m från detta.

Det är självfallet en stor variation i grundvattennivån på en torvmark såväl mellan olika år som inom ett år. I figur 5 visas ett antal exempel. De sex utplacerade rören i kontrollparcellen vid Kölsjön har sina individuella särdrag, trots att avståndet mellan dem inte är mer än fem meter. Vid rör nr 3 återfinns grundvattnet på drygt 35 cm, vilket kan jämföras med rör nr 1 med sina 12 cm. Skillnaden kan till en del bero på att en tall fått goda tillväxtbetingelser i närheten. Utslaget mellan år är betydande vilket exemplet från en kontrollparcell i Kasbol visar. År 1981 stod vattnet 9 cm under torvens yta i månadsskiftet augusti-september. Påföljande år med en torr eftersommar hade nivån sjunkit till 24 cm. I figurens nedre del visas ett par kurvor avseende mätningar vid Kväcken under 1983. Då inträffade en lång torrperiod i slutet av sommaren och grundvattennivån i ett av rören på kontrollparcellen sjönk från 15 till 41 cm.

Om man jämför 1979 års mätningar, som regel 5-6 stycken per försök, så visar det sig att kontrollparcellen i åtta fall av elva ligger på fuktigare mark. Detta innebär att det närmast är omöjligt att via jämförelser mellan

Tabell 3. Skillnader i grundvattennivå mellan dikad respektive dikad och gödslad parcell. Uppdelning på två mätperioder, 1979-1982 och 1983-1987.

Lokal	Antal mät-tillfällen	1979-1982			1983-1987			Anm.
		a ¹⁾	b	b/a	a	b	b/a	
Kallarp ²⁾	35	58,0	59,6	103	59,6	65,8	110	Trolig effekt
Loholm	51	32,9	36,5	111	38,4	48,6	127	Trolig effekt
Stormuren	21	44,6	52,9	119	46,4	54,9	118	Ingen effekt
Karlsberg	27	24,3	26,8	110	26,7	31,3	117	Trolig effekt
Kväcken	39	37,0	28,0	76	45,0	33,5	74	Ingen effekt
Almyren	48	28,4	31,8	112	34,4	35,6	103	Ingen effekt

¹⁾ a = dikad yta, b = dikad + gödslad yta.

²⁾ Rören 5 och 6 uteslutna på den dikade och gödslade ytan.

kontroll och dikning få någon upplysning om dikningens resultat. I figur 6 visas ett exempel över grundvattennivåernas genomsnittliga läge på de två behandlade parcellerna vid Kölsjön. Här ser man en tydlig tendens till att dikningen sannolikt haft en effekt på de två första delparcellerna, vilka ligger inom 20 meter från diket. Men utsträcks denna jämförelse till hela försökspopulationen blir bilden betydligt mera splittrad. Rör 1, d v s det som står cirka 3,5 m från dikeskanten har vid åtta jämförelser av totalt 16 stycken en lägre grundvattennivå. Det totala antalet mätningar uppgår i perioden 1979-1987 till knappt 300 stycken eller 35 tillfällen per försök. I fyra fall var nivån mellan rör 1 och medelvärdet av rören 2-6 lika. Resterande fem jämförelser gav till resultat ett högre värde för rör 1. Ett par faktorer stökar till resultatet. Hit hör att i några fall ligger dikesmassorna vid dikeskanten och kan tänkas påverka avvattningen. Fördelningen av större träd i relation till rören har säkert sin betydelse. Men det finns i varje fall en tendens till att dikena haft viss effekt på torvmarkens dränering. Den är dock inte särskilt klar.

Ett försök att se om trädutväxten som sådan haft någon inverkan på vattennivån inom de olika lokalerna leder inte heller till någon större klarhet (tabell 3). Jag har då delat upp den nio år långa undersökningsperioden 1979-1987 i två delar, den första omfattande de fyra första åren och den andra de fem sista. Tanken är att den vid utläggningen insatta gödslingen skulle påverka trädutväxten positivt. Genom ökad tillväxt skulle träden ta upp mera vatten, vilket i slutet av perioden skulle avslöjas i form av en relativt lägre grundvattenyta. Så blev nu inte fallet då relationen mellan dikad respektive dikad plus gödslad yta

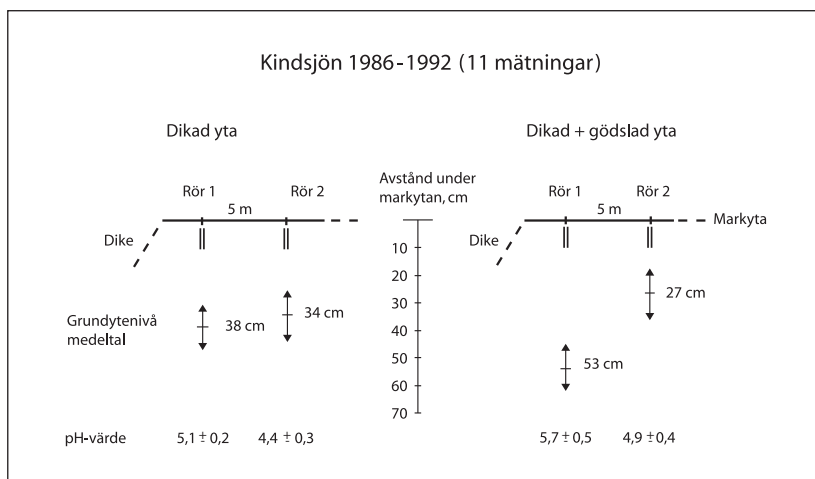
Tabell 4. Sammanställning av resultaten från pH-mätningar i försöksserien. Ytterligare detaljer kring detta finns i en tidigare uppsats (Kardell 2006:25f,36,49). Proverna är tagna under sommarens senare del, från mitten av juli till första veckan i september.

Lokal	Antal prov	Antal mät-tillfällen	Tidsperiod	pH-värde	Anm.
Almyren	162	9	1986-1991		20/7-3/9
– kontroll				5,3 ± 0,5	
– dikning				5,5 ± 0,3	
– dikning + gödsling	5,6 ± 0,4				
Kindsjön	154	11	1986-1992		17/7-11/9
– kontroll				4,5 ± 0,3	
– dikning				4,5 ± 0,3	
– dikning + gödsling	5,0 ± 0,3				
8 lokaler	300	16	1986,1987		5/7-11/9
– kontroll				4,8 ± 0,5	
– dikning				4,7 ± 0,5	
– dikning + gödsling	4,8 ± 0,6				

är tämligen lika mellan perioderna. Möjligen finns en effekt på de två sydligast belägna ytorna, Loholm och Kallarp. Det är mycket troligt att observationsperioden i detta fall är för kort alternativt att antalet mätningar är för få. En antydning till att träden förmår påverka vattentytan i en torvmark ges i nedre delen av figur 5. Vid Kväcken lyckades träden på den gödslade och dikade ytan hålla tillbaka effekterna av en nederbördsrik period en eller annan vecka.

pH-mätningar

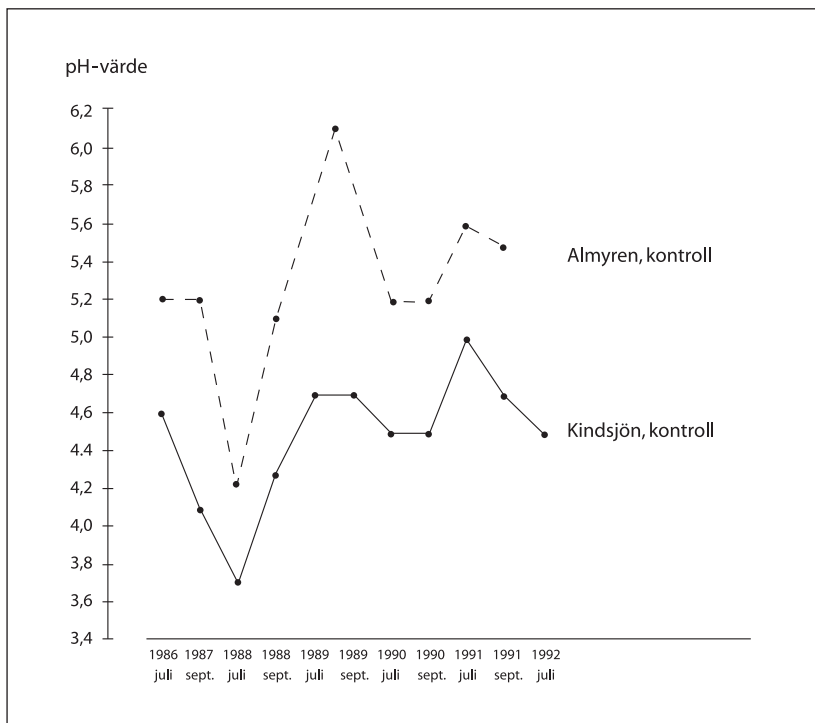
I slutet av 1970-talet slog försurningen mera allmänt igenom som hotbild och debattämne. Då bedömdes 18 000 sjöar vara påverkade och man ansåg att processen skulle fortsätta (Anon 1986:8). Med ett understatement kom pH-mätningar i ropet i samband med att man letade efter orsaker till de försurningar i mark och vatten, som man hade upptäckt. Även skogsdikningarna granskades. Man fann exempelvis att avrinningsvattnet från ett dikat objekt försurades upp till fyra gånger. Detta innebar att pH sänktes med 0,6 enheter. Gödslades torvmarken i samband med dikning, så riskerades ytterligare ett bidrag till försurningen. I några fall hade dikning lett till massdöd av fisk i vattensystemets lägre



Figur 7. Sambandet mellan grundvattennivå och dettas pH-värde. Två exempel från Kindsjön i NV Värmland. Rör nr 1 ligger 3,5 m vinkelrätt från dikeskant och rör 2 cirka 8,5 m. Mätserien omfattar 11 mättillfällen från 1986-1992 under perioden mitten av juli till början av september.

liggande delar (Anon 1982:171f). I denna situation beslöt jag, att se om pH-mätningar i våra dikningsobjekt kunde bidra till förståelse av de antydda komplexa sambanden.

Med början sommaren 1986, då dikningsingreppen i snitt var åtta år gamla, tog jag upp prov på grundvattnet i samtliga rör (204 stycken i de tolv försöken). pH-mättes samma kväll på rummet. Operationen upprepades ett år senare. Det finns inget som tyder på att vare sig dikning eller gödsling haft någon inverkan på grundvattnets pH-värde (se tabell 4). Inte heller resultaten från de två långtidsserier avseende lokalerna Almyren och Kindsjön indikerar någon effekt av de olika behandlingarna. Detta är helt i överensstämmelse med de slutsatser, jag tidigare nått fram till (jfr Kardell 2006). Visserligen är proven inte slumpmässigt uttagna och lika säkert är att de blott täcker delar av vegetationsperioden. Men analysen av det stora antalet mätningar visar inte på något mönster utom i en situation. På flera av de dikade respektive dikade och gödslade ytorna sjönk grundvatten i det rör som stod närmast diket. Som regel ligger detta 3,5 m från dikets kant. Vissa torrår sjönk grundvattnet så pass att det kom i kontakt med underliggande, mera näringsrika lager



Figur 8. pH-värdets variation i grundvattnet mellan olika mättillfällen 1986-1992 på lokalerna Almyren och Kindsjön. Medeltal av sex mätningar per gång. Julimätningarna utfördes dagarna 20-25 juli och de i september i månadsskiftet augusti/september.

av lövkärrtorv. Detta medförde att pH-värdet steg signifikant. I figur 7 illustreras ett exempel från den värmländska lokalen Kindsjön. Här jämförs pH-värdet mellan rören 1 och 2 i såväl den dikade som den dikade och gödslade parcellen. Rören står 5 m från varandra vinkelrätt mot diket. I båda fallen är det en mycket stark signifikant skillnad i pH-värde. Detta är 0,7-0,8 enheter högre hos grundvattnet i det rör som ligger närmast diket. Här är också vattennivån betydligt lägre. Samma resultat har jag tidigare noterat på den halländska lokalen Stomalt (Kardell 2006:fig.17). Då skogstillväxten varit avsevärt bättre på den dikade och gödslade parcellen, har detta bidragit till att grundvattennivån i några fall sänkts med en eller annan centimeter. Detta har i sin

tur lett till att trädrötterna kunnat komma i kontakt med det näringsrikare torvlagret. Detta förklarar en viss dragnings mot ett högre pH-värde i vissa dikade och gödslade parceller.

En annan och ganska självklar företeelse är årliga svängningar i pH-värdet beroende på väderleken. Har det kommit ihållande sura regn i samband med mättillfället har vattnet varit ganska surt. Efter längre torrperioder har det enligt resonemanget ovan stigit. Jag illustrerar det sagda med två långtidsserier från kontrollytorna i försöken Almyren och Kindsjön (figur 8). Skogstillväxten på den senare lokalen är högre än på den förra, vilket säkerligen är förklaringen till skillnaderna mellan dessa. Vid Kindsjön skilde det 1,3 pH-enheter mellan ytterligheterna och på Almyren 1,9 enheter. Det gemensamma mönstret tyder på att väderleken under sensomrarna 1986-1992 var relativt likartad, trots det stora avståndet mellan lokalerna.

Under mätningarna av pH dök det upp en del andra metodproblem. I några fall fungerade det uppstickande grundvattenröret som fälla för svärmande insekter. De döda djuren kontaminerade vattenprovet, som inte så sällan fick ett betydligt högre pH-värde (se Kardell 2004:25).

Virkesproduktion

Sammanlagt inmättes 78 parceller under åren 2007-2009, vilka alla kuberats individuellt. I samtliga fall har en gemensam höjdkurva trädslagsvis upprättats grafiskt för de tre ytorna inom varje försöksled. I ett par försök, främst de nordligt belägna ytorna vid Almyren och Kväcken, hade många äldre tallar haft ett eller flera snöbrott. Vid uppritande av höjdkurvor har jag inte tagit hänsyn till detta, vilket medför en viss, mindre överskattning av tillväxten. Som ett mått på de förändringar som skett under de knappt 30 år ytorna varit under observation, har jag använt den löpande tillväxten uttryckt i m³sk per hektar. I denna ingår samtliga träd och buskar oavsett dimension bortsett från att torra individer under 1,3 meters höjd inte registrerats. Ett mindre fel uppstår också till följd av att inventeringarna 1978/79 inte särredovisade småträd och plantor under 4 cm i brösthöjd på dimension. Därmed blir de i tabell 6 redovisade tillväxtsiffrorna något för höga. Men jag har bedömt att de antydda felen inte varit av den storleksordningen att de påverkat jämförelser mellan försöksleden.

Tabell 5. Virkesförråd över 4 cm i brösthöjd inklusive torrträd vid försöksutläggningen våren 1979. M³sk per hektar.

Lokal ¹⁾	Försöksled Kontroll	Dikning	Dikn. + gödsl.
Kölsjön	115,5	71,8	101,0
Kallarp	94,6	104,0	101,6
Loholm	58,9	80,4	85,0
Kasbol ²⁾	43,7	72,2	52,7
Kindsjön	30,0	29,4	37,5
Karlsberg	6,0	12,2	26,0
Myråsen	52,2	-	-
Kväcken	39,8	53,0	49,1
Almyren	24,2	34,0	23,1
Medeltal	51,6	57,1	59,5

¹⁾ I det trädlösa försöket på Stormuren skedde ingen uppräknig av småträd och buskar.

²⁾ Inmätning hösten 1979.

I tabell 5 redovisas det stående virkesförrådet inklusive torrträd i utgångsläget 1979. Medelvolymer i de olika försöksleden låg mellan 52 och 60 m³sk per hektar. Det kan förefalla godtagbart, om man vill göra en jämförelse av utvecklingen över tiden. Men ser man till de olika försöken uppenbaras påfallande skevheter. I fallet Kölsjön hade exempelvis dikningsobjektet blott 62% av kontrollparcellens volym. Det finns som synes flera skönhetsfläckar, vilka totalt sett medfört att ett antal jämförelser försvåras.

De framräknade resultaten redovisas i tabell 6. Medeltalen pekar på att man i snitt under knappt 30 år vunnit någon kubikmeter per år och hektar till följd av dikningsingreppen. När handelsgödsel tillförts ökade volymen med ytterligare en årlig kubikmeter. Men som jag inledningsvis påpekat är inte försöksleden utlottade och jämförbarheten är i många fall bristfällig. I ett par fall skiljer det skogstypsmässigt mellan kontrolltytor och behandlade parceller (Kallarp, Kasbol, Kväcken). Det omnämnda vägbygget vid Karlsberg har gynnat kontrolltytan. Topografen är till nackdel för den dikade ytan i Kindsjön och markhistoriken har varit en fördel för behandlade parceller vid Kasbol. Men trots dessa invändningar står det klart, att dikningen som sådan har haft en mindre positiv inverkan på skogsproduktionen under observationsperioden.

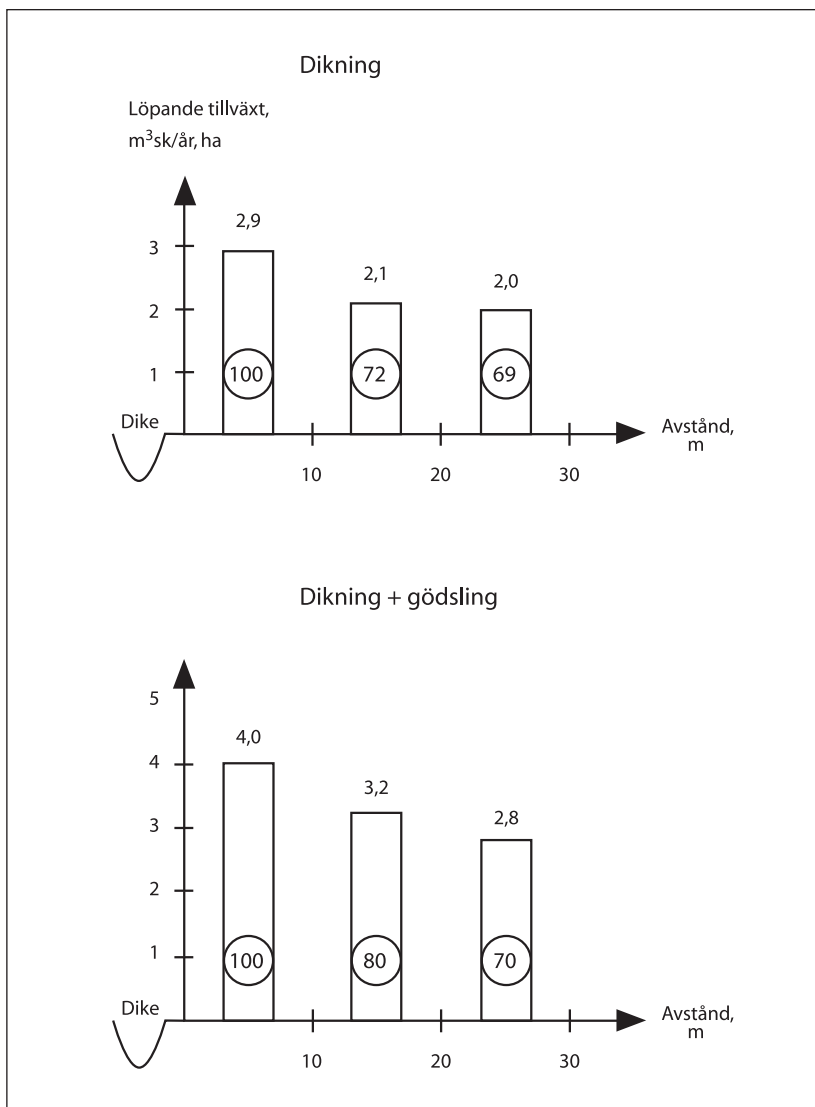
Nu finns en annan möjlighet att granska dikningseffekten genom att

Tabell 6. Löpande tillväxt under försöksperioden 1979-2007/2009. M³sk per år och hektar.

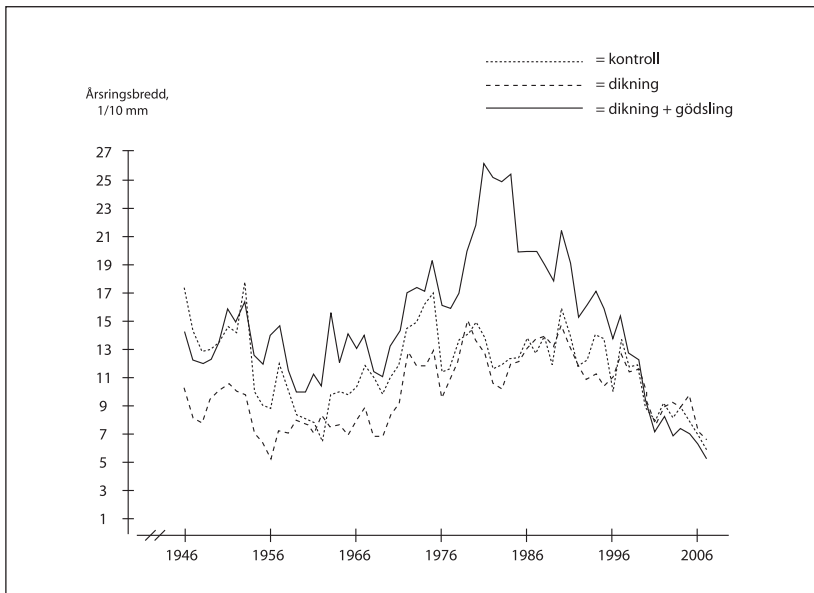
Lokal	Antal vegetationsperioder	Kontroll	Försöksled Dikning	Dikn. + gödsl.
Kölsjön	31	3,3	2,8	3,9
Kallarp	29	3,5	5,0	6,0
Loholm	28	3,6	4,2	6,1
Kasbol	28	1,8	6,2	8,0
Stormuren	24	0,1	0,1	1,1
Kindsjön	29	1,9	1,7	3,2
Karlsberg	29	0,4	0,2	1,0
Myråsen	29	2,1	-	-
Kväcken	29	1,4	3,7	3,6
Almyren	29	0,5	1,4	2,3
Medeltal	28	2,1	3,2	4,3

vi delat upp den dikade ytan i tre delar med olika avstånd från diket (se figur 2). Totalt går det att göra denna uppdelning i sju stycken försök. Jag bortser från Kölsjön och Kasbol. I det förra fallet skadades den dikesnära parcellen vid dikesunderhåll och i det senare är dikessystemen bristfälliga. De sammanfattande resultaten återges grafiskt i figur 9. Det finns uppenbart en dikningseffekt som sträcker sig som mest 15 m in från diket. Den uppgår i båda fallen till ungefär en m³sk per år och hektar. Det är signifikant åtskilda tillväxter mellan de dikesnära parcellerna (A) och de två övriga, men icke mellan de senare inbördes.

I tre försök har jag borrhört nio stycken tallar per delparcell i varierande borriktning för att undersöka om det via årsringsutvecklingen gick att spåra diknings- och gödslings effekter. De förra lät sig inte påvisas, men väl de senare. I figur 10 visas ett exempel från Loholm i Småland. Provträden är i snitt 27 cm i brösthöjd. Tillväxtbetingelserna var i perioden 1946-1978, innan försöket påbörjades, något bättre såväl på kontrollytan som på den dikade och gödslade parcellen. De nio tallarna på den senare reagerade vackert på tillförseln av NPK våren 1979. Reaktionen varade i cirka 15 år. Någon effekt av dikning går inte att urskilja. Huruvida detta har att göra med tallarnas ålder eller läge i förhållande till diket, vet jag inte. Men klart är dock att skogsbeståndet antyder en positiv dikningseffekt (se figur 20 i sammanfattningen).



Figur 9. Den årligt löpande tillväxten i försöksleden dikning samt dikning och gödsling fördelad på delparceller med olika avstånd till diket. De relativa värdena inom cirklar. Lokalerna Kölsjön och Kasbol uteslutna, se text.



Figur 10. Tallarnas årsringsutveckling i försöket vid Loholm (Ö Lammhult i Småland) 1946-2007. Inom vardera försöksledet ingår nio tallar jämt spridda över ytan. Dimensionerna vid borringstillfället var 25-27 cm i brösthöjd. Dikning och gödsling skedde våren 1979.

Andel gran och björk i virkesförrådet

I sex försök (Kallarp, Loholm, Kasbol, Kindsjön, Kväcken och Almyren) finns möjlighet att närmare granska insådd och tillväxt av gran och björk. Jag har p g a skador uteslutet Kölsjön. I försöken vid Stormuren och Karlsberg är marken så svag att det knappast finns några granar och björkar. Vidare har jag av skäl som tidigare nämnts uteslutit kontrollparcellerna, vilka i flera fall representerar en annan skogstyp.

Resultaten presenteras numeriskt i tabell 7. I samtliga jämförelser har det skett en ökning av björk- och granandelen i virkesförrådet under den i genomsnitt 29 år långa observationsperioden. I de dikade och gödslade ytorna steg andelen gran från 4,8% år 1979 till 17,8% vid slutrevisionerna 2007-2008. Detta är dock vid z-test den enda signifikanta skillnaden. Men eftersom det skett en ökning även i andelen björk på fem ytor av sex är det troligt att även detta är en realitet. En förklaring

Tabell 7. Granens och björkens relativa andel av virkesförrådet. Medelvärde av sex försök. Jämförelse mellan utgångsläge och slutrevision.

	Andel av virkesförrådet			
	1979	Dikning 2007/2008	1979	Dikn.+gödsl. 2007/2008
Gran	9,6 ± 13,6	12,3 ± 12,4	4,8 ± 7,5	17,8 ± 14,0 a)
Björk	8,4 ± 9,6	10,8 ± 9,5	4,7 ± 3,0	7,0 ± 4,2

Antal fall av totalt 6, där andelen 2007/2008 var högre än 1979

	Dikning	Dikn.+gödsl.
Gran	5	6
Björk	5	5

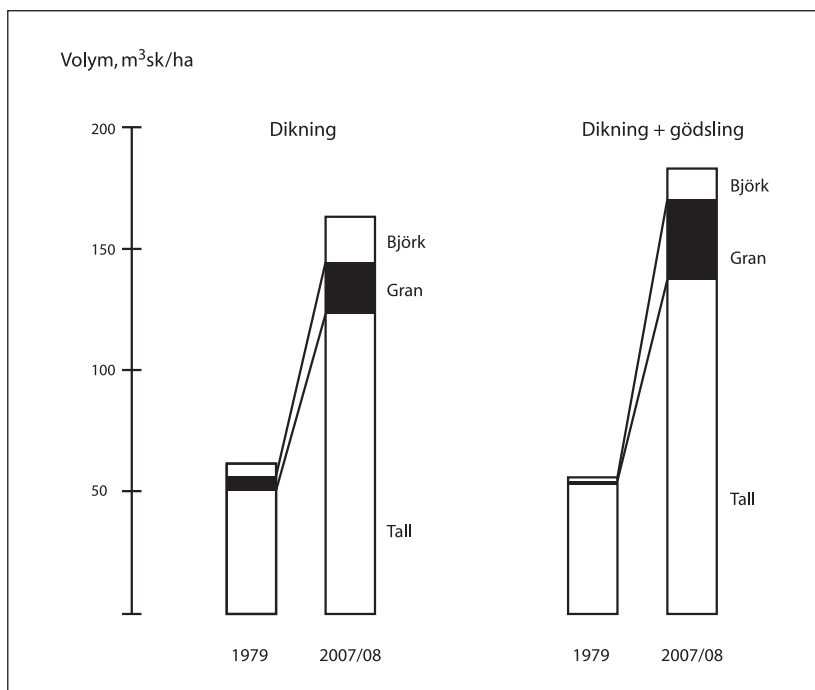
a) = Medelvärdesskillnaden signifikant.

till att björkandelen i denna jämförelse endast ökat från 4,7% till 7,0% är omfattande älgbetning. Även på de dikade ytorna är det sannolikt att en mindre ökning av såväl björk- som granförrådet skett i relativa termer. Den absoluta förändringen i virkesförrådets sammansättning åskådliggörs i figur 11.

Förekomst av plantor och småträd

I samband med försöksutläggningen 1979 räknades alla småträd mellan 1-4 cm i brösthöjd fördelade på trädslag inom alla parceller. Motsvarande operation genomfördes höstarna 1983 och 1987 samt i samband med slutrevisionerna. Vi de tre senare tillfällena lade jag vid inventeringen också till alla synliga småplantor från några centimeters höjd till brösthöjd. Detta gör att resultaten från 1979 inte helt är jämförbara med de andra. Därför bygger följande analys på en 25-årig jämförelse mellan åren 1983 och 2007-2009.

Materialet som sådant är mycket heterogent, då insädd av träd och buskar varierar med ett stort antal faktorer. Förutom torvmarkens närings- och fuktighetsförhållanden har antalet fröproducerande träd i sumpskogen stor betydelse. I ett ungt bestånd blir det liten blomning. Här har också omgivande skog inverkan. Om det finns medelålders till äldre skog intill laggens försöksytor blir frötillförseln större än om försöksplatsen gränsar till hyggen. Uppkomsten av underväxt regleras



Figur 11. Medelvärdet av granens och björkens andel i virkesförrådet inom sex försök. Jämförelse mellan utgångsläge och slutrevision.

också av beståndet. Ju tätare, växtligare detta är, desto färre planter bereds möjlighet att utvecklas.

I bilaga 1 redovisas antalet planter och småträd under 4 cm i brösthöjd per försöksled och försökslokal. Materialet är mycket spretigt. I fallet Karlsberg (Los) noteras inga förändringar under ett kvartssekel, vilket tyder på mycket påvra förhållanden inom aktuell torvmark. Stormuren (Jädraås försökspark) var vid försöksutläggningen en kal myr. Här har vi fått en successiv insådd sannolikt beroende på de aktiviteter som bedrivits inom övriga projekt på samma torvmark. Resultaten från denna lokal har därför vid den sammanfattande analysen uteslutits.

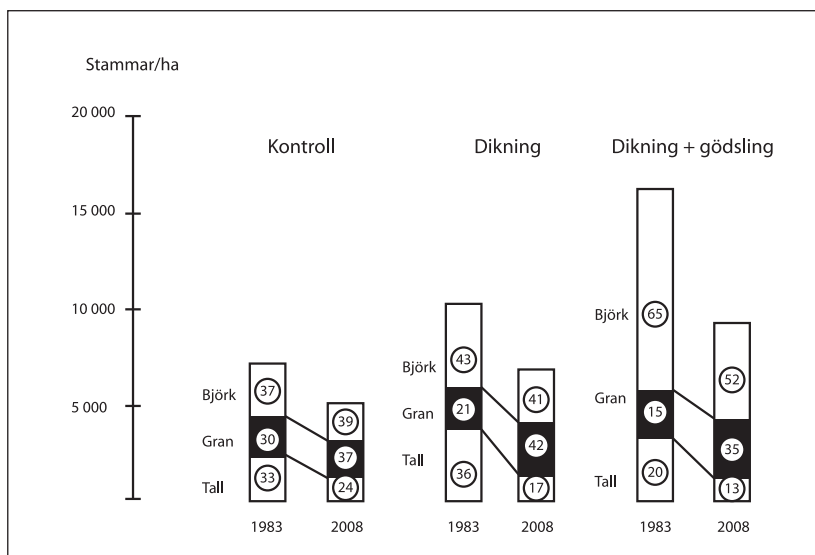
Hösten 1983 fanns i genomsnitt på de åtta lokalernas kontrolltytor 7 100 småträd per hektar. Antalet hade ökat från 1979 med 3 000 individer, vilket som ovan antytts är att hänföra till att alla individer under

Tabell 8. Antalet småträäd och plantor 1983-2007/2009 inom försöksserien. Avrundning av medelvärden till närmaste hundratal. Från försöksserien har lokalen Stormuren uteslutits, se text.

		Försöksled Kontroll Antal/hektar	Dikning	Dikn.+gödsl.
Medeltal	1979	4 100	3 800	3 700
Medeltal	1983	7 100	10 200	16 000
Förväntat antal	1983	-	6 600	6 500
Tillskott under 4 år	1979-1983	-	3 600	9 500
Variationsvidd	1983	634-10 242	6 310-16 175	6 422-24 898
Medeltal	2007-2009	5 000	7 300	9 200
Variationsvidd	2007-2009	1 045-8 200	4 622-9 267	3 833-17 865
Avgång under 25 år	1983-2008	2 100	2 900	6 500
Avgång, relativt	2008/1983	70%	72%	59%

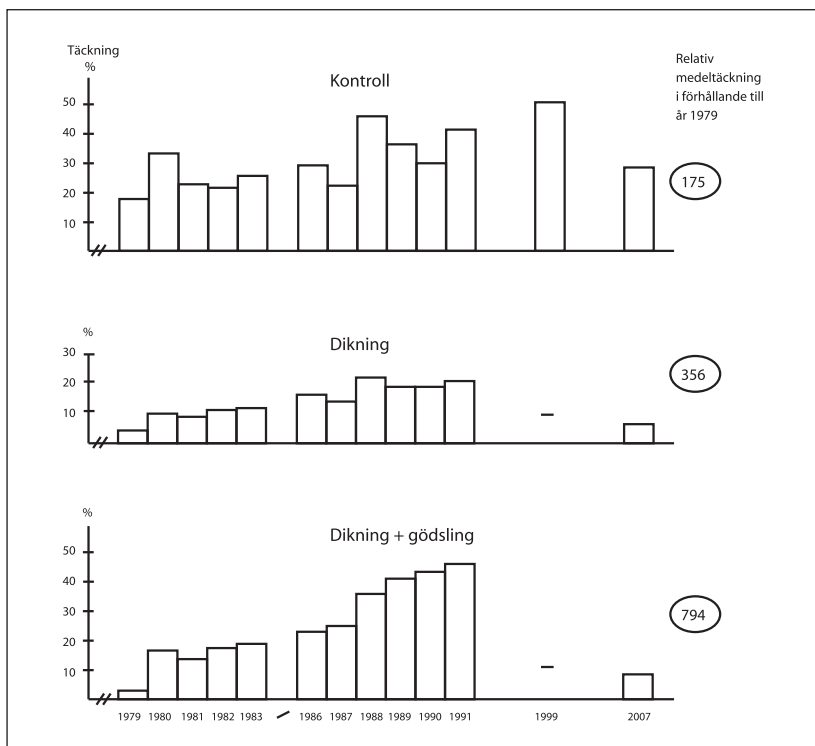
brösthöjd räknades vid den förra tidpunkten. Denna ”ökning” om 73% leder till slutsatsen att dikningsingreppen efter 4-5 år medfört att 3 600 plantor per hektar tillkommit. Inom diknings- och gödslingsledet är motsvarande antal 9 500 individer. Bakgrunden är till en mindre del viss torrläggning intill diket. Men den väsentliga orsaken är uppläggningsavvikelse av dikemassor längs med diket samt en del markskador. Framför allt reagerade björk och tall snabbt på detta ingrepp. Efter ett optimum i mitten av 1980-talet började avgången. I snitt förlorades inom kontrollytorna och det enbart dikade försöksledet någon procent av antalet individer per år. Motsvarande siffra för de dikade och gödslade ytorna var dubbelt så stor. I absoluta tal avgick här 6 500 plantor och småträäd under det kvartssekel jag haft ytorna under observation. Motsvarande siffror för kontrollytorna var 2 100 och för de dikade parcellerna 2 900 stycken (se tabell 8).

I figur 12 finns ett sammanfattande diagram uppdelat på trädslag. Ett mindre antal enbuskar har förts till tallgruppen. Bland björkarna återfinns enstaka exemplar av bok, ek och hassel i södra Sverige. Där kan det på vissa lokaler bli ett rikt uppslag av brakved. I norr, speciellt på Kväcken, fanns en stor population gråal och på Almyren var insådden av rönn riklig. Klippal och sälj förekom mera sporadiskt. Av histogrammen framgår klart, att försöksleden dikning samt dikning och gödning gynnat tillslaget av träd och buskar (se ovan). Efter den första glädjehocken återvänder vardagen. Konkurrensen från äldre släktingar sätter in. Men fortfarande tre decennier efter dikningen finns



Figur 12. Antalet plantor och småträd per hektar inom de olika försöksleden fördelade på trädslag. Jämförelse mellan åren 1983 och slutrevisionen 2008 (2007-2009). De relativa siffrorna inom ringar.

åtskilliga tusen individer kvar, allt räknat per hektar. I dikningsledet rör det sig om 2 000- 3 000 stycken och där man gödslar och dikar om cirka 5 000 individer. Granskas de olika trädslagen har tallen tagit mycket stryk. Förutom älgbetning och snöskytteangrepp är minskat ljusinflöde till följd av träd tillväxten den viktigaste faktorn. I södra Sverige finns knappast några tallplantor på de trädbevuxna myrarna. Björken har tillsammans med sälg och rönn varit begärliga betesväxter i de flesta försök. Men även detta ljusträdslag lider av konkurrens om ljus och näring. Segrare är granen. Ett mindre antal granar har drabbats av skvattransrost och gått till de sällna jaktmarkerna. Men de har snabbt ersatts av andra, mera fertila. Granen har gynnats av den bättre näringstillgången. På den magra myren vid Karlsberg saknas granar helt, liksom på den näringsmässigt något bättre Stormuren. Här har inte ens tillförsel av fosfor och kali medfört någon invandring av gran, vilket nog beror på att fröbara, äldre individer blott sparsamt förekommer i omgivningarna.



Figur 13. Täckning av hjortronblad inom försöket vid Almyren fördelad på olika försöksled. Bakom varje siffra står 45 individuella bedömningar. Siffrorna till höger representerar den årliga medeltäckningen för alla observationer 1980-2007 satta i relation till ursprungsläget 1979.

Vegetationsförändringar

Under de inledande första fem åren, 1979-1983, genomfördes årliga bedömningar av vegetationen på alla smårutor (totalt 1 545 stycken). Jag rationaliserade därefter detta arbetskrävande moment på så vis att försöket vid Myråsen lades ned. Dessutom gjorde vi ett avbrott i bedömningarna i övriga försök. Det dröjde till åren 1986-1987 innan en ny fullständig inventering gjordes. Självfallet har jag i samband med slutrevisionerna åren 2007-2009 åter genomfört dessa bedömningar. Vad avser hjortron och tranbär har jag dessutom några år ytterligare

följt utvecklingen genom att enbart koncentrera bedömningarna till dessa.

Vid bearbetningen av det stora materialet har jag slagit samman alla observationer inom ett försöksled till ett medelvärde. Detta är i normalfallet baserat på 45 individuella observationer. För att studera förändringar över tiden, har jag valt ut åren 1979, 1983, 1987 samt 2008 (2007-2009). Ett antal felkällor skall diskuteras i samband med redovisningen av resultat. Hjortron tillsammans med alla förekommande bärris samt rosling, ljung och skvattram har bedömts individuellt. Däremot har förekommande halvgräs och gräs bedömts kollektivt under rubriken ”graminider”. Det senare gäller även mossor och lavar.

Hjortron

I figur 13 redovisas täckningen av hjortronblad inom försöket Almyren i norra Västerbotten. Här har vi följt hjortronbestånden under 12 år. Jag har gjort alla bedömningar fr o m 1983. När det gäller hjortron är den felkälla som uppstår, när olika förrättningsmän gjort bedömningarna mindre, då de stora bladens täckning är relativt enkel att skatta. Alla observationer är utförda i slutet av juli månader respektive år. Det som främst är noterbart vid granskningen av kontrolllytorna är en relativt stor årlig skillnad. Mellan år 1987 och 1988 skedde en fördubbling från 22,3% till 44,6%. Jag har inte noterat några möjliga orsaker i protokollen, men anser att frostsador är en väsentlig faktor. Till detta skall läggas att hjortronblad vissa år angrips av någon rostsvamp. De insektsskador som ibland kan ses på bladen torde vara av mindre betydelse. Den andra iakttagelsen som histogrammen medger är en över tiden tillväxande hjortronpopulation. Denna kan bero på det frostskydd, de sakta tillväxande träden givet arten. Det är noterbart att årsmånen inte alls slår igenom på samma vis inom försöksleden dikning samt dikning och gödsling, vilket sannolikt beror på att skogstillväxten här var högre. Därmed blev frostsdyddet bättre.

Inom dikingsledet ser hjortronbladen ut att ha frodats i perioden 1986-1991. Detta beror på ett annat ”försöksfel”. Dikesmassorna kom att läggas som en sträng längs med delprovyta A. Den frilagda torven koloniserades så småningom av hjortron, sannolikt vegetativt. De tre delytorna A-C hade i utgångsläget ungefär samma täckning av hjortronblad. Läggs nu alla tolv observationer samman (1979-2007)

så blir medeltäckningen per år för yta A (närmast diket och med torv-vall) 26,2%. Motsvarande siffror för B och C framräknades till 8,0% respektive 6,9%. Det går dessvärre inte att hålla isär denna effekt från de bidrag ett något sänkt grundvatten och ett successivt ökat frostskydd kan ha medfört.

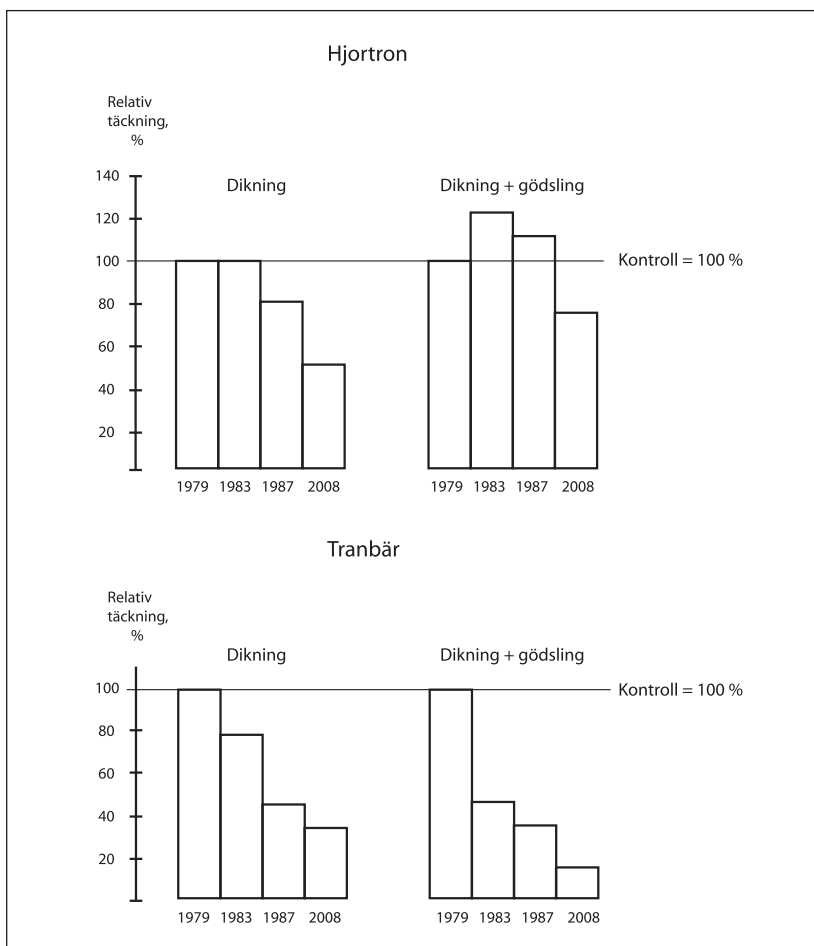
Där vi våren 1979 tillförde NPK har tillväxten av hjortron stimulerats. När denna effekt kulminerar har inte gått att utröna. Men att den har en mer än decennielång varaktighet är helt klarlagt. Om den genomsnittliga täckningen per år för elva observationer relateras till utgångsläget 1979 erhålles följande relationstal:

- Kontroll 175
- Dikning 356
- Dikning + gödsling 794.

Slutsatsen blir att inom dikningsytan har biomassan i relativa termer varit dubbelt så hög. Motsvarande tal för den dikade och gödslade parcellen är fyra gånger. Ser jag till uppgifterna för 2007, så fanns i samtliga tre fall högre biomassa hos hjortron än i utgångsläget. Men det har skett en ganska stor reduktion sedan toppnoteringarna. Det senare är i huvudsak en fråga om beskuggning, främst från invandrade granars sida.

Den relativa täckningen av hjortronblad inom hela försöksserien (exkl. Myråsen) illustreras i figur 14. I dikningsledet kan en negativ påverkan noteras fr o m 1987. När man kompletterat dikning med gödsling erhålls en positiv effekt som vad som observerats ovan varar något tiotal år. För att få ett mått på förändringar under det senaste kvartsseket har jag i tabell 9 beräknat den relativa förändringen för hela försöksserien. Att jag valt år 1983 som utgångspunkt beror på, att jag då, liksom senare, gjorde alla bedömningar själv och på så vis slipper en felkälla. De försöksvisa medeltalen finns i bilaga 2.

Totalt sett har den vegetativa förekomsten av hjortron minskat i alla försöksled. Detta är en effekt av ökat virkesförråd. I absoluta tal har inom kontrollytorna någon procent skuggats ut per år. Processen är dubbelt så snabb inom de båda andra försöksleden, vilket har att göra med den ökade skogstillväxt åtgärderna medfört. Då den vegetativa utvecklingen hos hjortron relativt långsiktigt stimuleras av gödsling, är det följdriktigt att nedgången inom de dikade och gödslade parcellerna inte är lika snabb som inom de dikade.



Figur 14. Den relativa förändringen i täckning av hjortronblad (överst) och tranbär inom hela försöksserien (exkl. Myråsen). Jämförelse mellan åren 1979, 1983, 1987 och 2008 (2007-2009).

Det finns en mycket tydlig geografisk skillnad. I södra Sverige har p g a kraftigt ökad skogstillväxt hjortronbladen i det närmaste försvunnit. I försöksledet dikning och gödsling fanns år 2007-2009 på lokalerna Kölsjön, Kallarp och Stomalt hjortron endast på någon enstaka småruta. Den genomsnittliga täckningen var mindre än 0.1%. Motsvarande siffra år 1983 uppgick till 19,7%. På de två nordligaste lokalerna, Almyren

Tabell 9. Relativ förändring i växtmattan. Jämförelse mellan åren 1983 (=100%) och 2008 (2007-2009). Medelvärde i nio försök.

	Kontroll		Dikning		Dikning + gödsling	
	1983	2008 ¹⁾	1983	2008	1983	2008
Hjortron	100	77	100	38	100	47
Tranbär	100	100	100	43	100	35
Lingon	100	273	100	210	100	313
Blåbär	100	241	100	215	100	231
Odon	100	129	100	98	100	55
Kräkbär	100	102	100	89	100	46
Rosling	100	77	100	55	100	45
Ljung	100	116	100	176	100	130
Skvattram	100	232	100	150	100	29
Tuvull	100	156	100	149	100	78
Mossor	100	103	100	119	100	163
Lavar	100	104	100	104	100	95

¹⁾ Varierar mellan 2007-2009.

och Kväcken var medeltäckningen år 2007 hela 18,2%, vilket dock var en väsentlig nedgång från de 31,7% som uppmätts ett kvartssekel tidigare.

Tranbär

Jag har inte vid inventeringarna hållit isär dvärgtranbär (*Vaccinium microcarpum*) från den större tranbärsarten (*V. oxycoccos*). Den senare dominerar helt, men på lokalerna Stormuren och Karlsberg (de magraste inom försöksserien) är dvärgtranbäret vanligast. Generellt är tranbäret svårbedömt, vilket mest beror på att det sällan har några rikliga förekomster. En liten reva av dvärgtranbär på en vitmosstuva blir överskattad, då den påförts täckningen 0,1%. Möjligen är detta en kompensation för de fall en sådan liten stjälk med ett enstaka blad inte observerats bland kråkris och ljung.

Som regel var de vegetativa förekomsterna av tranbär inom försöksserien ringa. I numeriska mått rörde det sig i utgångsläget om cirka 2% i alla försöksled. Däremot var arten jämnt spridd över de aktuella torvmarkerna. På Almyren fanns exempelvis år 1979 tranbär i 120 av 135 smårutor (89%) med en medeltäckning av 0,5%. Alla dessa små förekomster medför att resultaten från en del numeriska operationer är aningen svajiga.

På de nio kontrolllytorna var det samma täckning år 1983 som 2008 (se tabell 9). Däremot har såväl dikning som gödsling i kombination med gödsling påverkat förekomsterna negativt (figur 14). Utöver att gödsling momentant kan tänkas ha en negativ effekt på surmarksväxten tranbär är det väl troligt att vi även här ser ett resultat av granens expansion.

Lingon

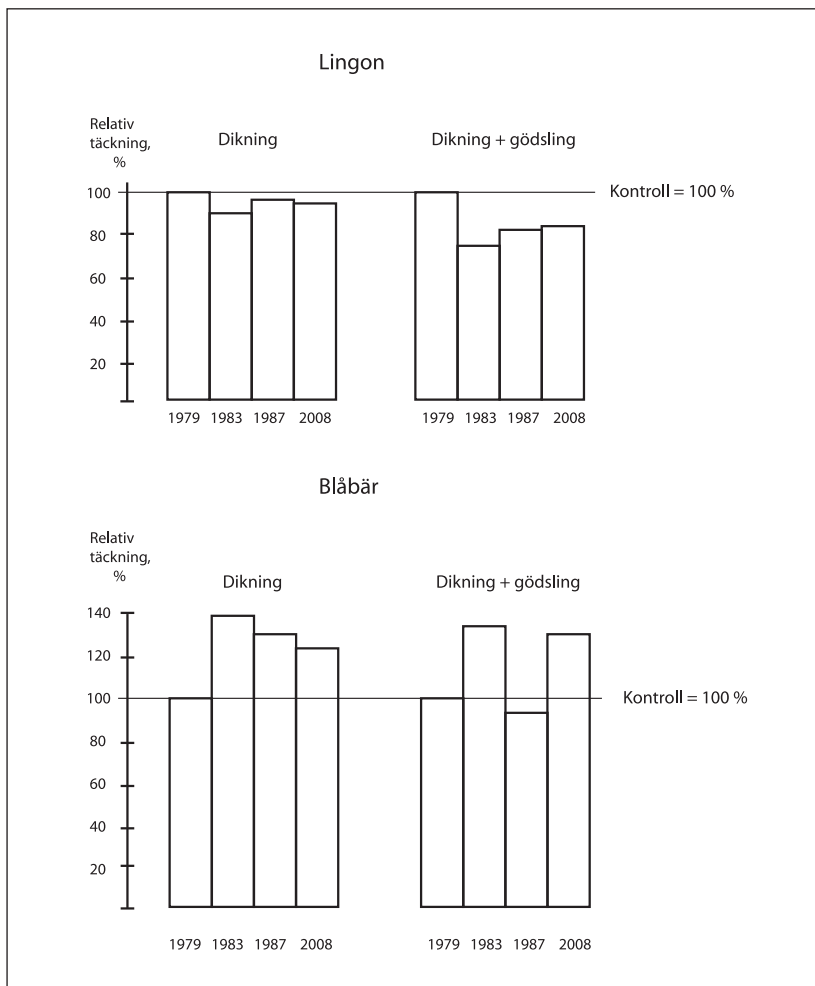
På kontrollparcellerna ökade lingonriset sin täckning från utgångsvärdet 2,2% år 1979 till 10,1% år 2008. Den relativa ökningen mellan åren 1983 och 2008 blev 273% (tabell 9). Det kan nämnas att på försökslokalen Stormuren saknades lingon under hela observationstiden. Ett undantag inträffade dock på den dikade och gödslade parcellen, där en planta lyckades gro inom en småruta år 1987. Denna fick sällskap av två andra fram till 2007. Om man ser till effekterna, verkar dikning såväl som dikning och gödsling ha dämpat lingonrisets expansion (figur 15). Det är även i det senare fallet tänkbart att tillförseln av NPK både momentant och långsiktigt haft en direkt negativ effekt. Men i huvudsak torde de urskiljbara förändringarna bero på konkurrens från träd, buskar och annan högvuxen vegetation.

Blåbär

Över tiden ökade blåbärriset sin täckning från 12,1% till 26,0% på kontrollparcellerna. Det successivt ökade skogsförrådet har inom de åtgärdade ytorna medfört halvskugga för blåbärriset som påtagligt gynnats (figur 15). Det går inte att urskilja någon generell ökning av biomassan till följd av gödsling, vilket är något egendomligt. Den tillbakagång, som i figur 15 noteras mellan åren 1983-1987 på den dikade och gödslade ytan är helt beroende på att en sjukdom drabbade riset på lokalen Kallarp. Här sjönk täckningen från 30,2% till 8,1%. Vilken organism som orsakade detta kunde då inte utrönas.

Odon

Odon saknades i stor utsträckning på de sydliga lokalerna Kölsjön och Kallarp. Återstår sju försök i vilka riset på kontrolllytorna sakta ökat från en medeltäckning om 10,8% år 1979 till 12,1% år 2008. Men denna ökning är helt beroende på hygglig tillväxt i de tre nord-



Figur 15. Den relativa förändringen i täckning av lingon- och blåbärsris inom hela försöksserien. Jämförelse mellan åren 1979, 1983, 1987 och 2008 (2007-2009).

ligast belägna lokalerna. Dessa är också de mest glesa och öppna. I de övriga, Loholm, Kasbol, Stormuren och Kindsjön är det en viss tillbakagång, som säkerligen har att göra med beskuggning/konkurrens från träbestånden.

I dikningsledet kan en mindre tillbakagång om cirka 12% noteras i

jämförelse med utvecklingen på kontrollytorna (bilaga 1). Odonriset reagerade positivt på gödsling och bedömningarna 1983 respektive 1987 pekar på en relativt betydande mertillväxt, som mest 30%. Men sedan får odonriset stryka på foten och ge sig i konkurrens med träden. Vid slutrevisionen efter ett kvartssekel återstår drygt hälften av den ursprungliga biomassan.

Kråkbär

Jag har vid bedömningarna av kråkbär inte hållit isär de två arterna. Den vegetativa utvecklingen av kråkbär är något svårbedömd. Orsaken till detta är den ringa förekomsten i de flesta försök samt den numeriska dominans bestånden på Stormuren får vid alla beräkningar. Här täcktes 27% av torven i ursprungsläget mot ett snitt på 4% på resterande ytor. Men det verkar som om detta ris reagerat ungefär på samma vis som odon ovan. En ökning från 6.6% täckning år 1979 till 9,7% år 2008 är registrerbar på kontrollparcellerna. I snitt observerades en svag minskning i dikningsledet. Men denna är inte generell utan i ett par fall (Kindsjön och Almyren) har kråkbäret vuxit till. Minskningen beror främst på att någon form av isbränna drabbat dikningsytan på Stormuren. Däremot är det en klar effekt inom försöksledet dikning och gödsling där hälften av biomassan försvann mellan 1983 och 2008 (tabell 9).

Rosling

Rosling är nästan lika svårbedömd som tranbär. Orsaken är att arten sällan växer i större bestånd utan enstaka. Den är på torvmarker där den förekommer relativt väl spridd, men något svår att upptäcka. I de sammanlagt 8 försök där arten förekom (bilaga 2) hade den en medeltäckning år 1979 på 0,7%, vilket steg till 1,0% under tre decennier på kontrollytorna. Mellan ”mina” bedömningar 1983 och 2008 kan det på dessa ha skett en viss minskning (tabell 9). En sådan effekt är tydlig på de åtgärdade ytorna, vilket sannolikt är att hänföra till konkurrens från skogsbestånden. I ett fall av totalt 24 jämförelser har det skett i ökning i täckning mellan dessa år. Det gäller Almyren där jag registrerade en tillväxt från 2,0% till 3,0% mellan åren 1983 och 2008. Vid alla andra jämförelser var det en klar minskning.



Försöket vid Kallarp i Torups socken, Halland i september 1979 respektive september 2007 (till höger). Foton: Lars Kardell.



Ljung

Bland ljungen ingår enstaka exemplar av klockljung på Kölsjön i Halland. Vid Kasbol i Uppland saknas ljung helt. Den är nästan helt borta från de två nordligaste lokalerna, där dock kontrolllytorna vid Kväcken hyser ett mindre bestånd. Det är egentligen endast i det närmast trädlösa försöket vid Stormuren som ljung förekommer i jämförbara mängder på de tre försöksytorna. Här har den i samtliga fall ökat sin täckning över tiden, vilket är orsaken till de positiva relativsiffrorna i tabell 9. Att ljung är känslig för beskuggning är känt sedan länge. Så t ex sjönk täckningen på kontrollytorna vid Loholm i Småland från cirka 25% år 1979 till omkring 2% år 2008. Under samma tid ökade virkesförrådet från 59 m³ sk per hektar till 160 m³sk.

Det går för ljungens vidkommande inte att se några tendenser till förändringar inom de behandlade parcellerna. Anledningen är de små och sporadiska förekomsterna.

Skvattram

Skvattram förekommer på de fyra lokalerna Loholm, Kasbol, Kväcken och Almyren. Där har den genomgående ökat sin täckning på kontrollytorna, från 5,9% år 1979 till 14,4% år 2008. Det är omöjligt att bedöma hur arten långsiktigt reagerat på dikning beroende på de mycket små absoluta förekomsterna. Den har i två fall ökat över tiden och i de två andra minskat. Ökningen har skett inom glesa skogspartier på ett sådant avstånd från diket, att någon påverkan av detta inte är tänkbar.

På de dikade och gödslade parcellerna har det skett en drastisk minskning från 1983 till 2008. Min bedömning är att skvattram är känslig för beskuggning.

Tuvull

Under rubriken *graminider* bedömdes alla gräs och halvgräs kollektivt. Enbart vid bedömningarna 2007-2009 har jag antecknat alla arter individuellt. Helt dominerande art var och är dock tuvull (*Eriophorum vaginatum*). Något exemplar av stjärnstarr och hundstarr har då och då uppenbarat sig. I Kasbol antecknades även blåtåtel och vårfryle. Kruståtel och piprör finns med i protokollen. På Almyren växer också

Tabell 10. Förändringar i mosstäcket mellan 1979 och 2007 på lokalen Almyren i norra Västerbotten. Uppdelning på olika försöksled.

	Täckning, % i augusti 2007		
	Kontroll	Försöksled Dikning	Dikning + gödsling
Granvitmossa ¹⁾	67,4	21,9	5,6
Väggmossa ²⁾	5,2	20,4	47,2
	Antal smårutor av totalt 45 stycken vilka dominerades av granvitmossa		
1979	45	44	45
2007	45	20	1
Relativt 2007/1979	100	44	2

¹⁾ I gruppen ingår andra vitmossarter samt björn- och räffelmossa.

²⁾ I gruppen ingår hus-, kvast- och kammossa.

flaskstarr och klotstarr. Den senare arten är här dominant inom de åtgärdade ytorna.

På kontrollytorna har tuvullen ökat sin täckning från 11,9% år 1983 till 18,6% år 2008. Motsvarande ökning återfinns i det dikade försöksledet, medan en smärre minskning är fullt identifierbar där vi dikade och gödslade (tabell 9). Det är sannolikt att tuvullen reagerade på NPK-gödslingen och momentant ökade sin biomassa. Men i konkurrensen mot det framväxande trädbeståndet fick den sedan ge vika.

Mossor

Mossgruppen domineras helt av olika Sphagnum-arter, där granvitmossa åtminstone vid inventeringarna 2007-2009 var vanligast. Det finns få anteckningar om björnmossa men lite flera kring räffelmossa. Det är mycket beklagligt att jag inte tidigare uppmärksamade friskmarks-mossornas långsamma kolonisering av torvmarkerna och delade upp mossgruppen på arter. Vid slutrevisionerna var denna grupp i många fall dominerande och speciellt rikligt förekommande inom det gödslade och dikade försöksledet. När barrskogen växer till och tar kommandot på torven ersätts vitmossor med vägg-, kvast- och husmossor.

Inom kontrollparcellerna är täckningen tämligen konstant över försökstiden. Däremot noteras en ökad förekomst från 46% till 55% i

dikningsledet. Motsvarande absoluta ökning i de dikade och gödslade parcellerna går från 38% till 62% (tabell 9). Den höga relativa ökningen i det senare fallet beror på att vid tillförsel av NPK år 1979 for en del av mossorna illa och slogs ut. Beräkningarna startar därför från en tillbakapressad nivå.

Det finns en möjlighet att beskriva kampen mellan vitmossarter och friskmarksmossor i och med att förrättningsmannen år 1979 antecknade dominerande kollektivart för mossgruppen. I tabell 10 återfinns ett exempel från Almyren. Där var i samtliga fall utom ett vitmossor dominerande på de 135 smårutorna år 1979. Så var också fallet 28 år senare på kontrollparcellerna. Däremot hade friskmarksmossorna tagit överhanden på de dikade ytorna, där de såväl absolut som relativt stod för hälften av mossgruppens biomassa. I det dikade och gödslade försöksledet var år 2007 friskmarksmossorna helt dominerande. Väggmossan stod för 95% av denna expansion. År 1979 var olika vitmossarter förhärskande på 67 smårutor av totalt 90 stycken inom de manipulerade ytorna vid Kallarp i Halland. Trettio år senare hade detta antal sjunkit till 15 stycken, d v s från 74% till 17%. Det lämnade utrymmet togs till stora delar om hand av friskmarksmossor.

Lavar

Renlavar är inte ovanliga på torvmarker. De når dock sällan några högre täckningsvärden om jag bortser från lokaler på mineralogiskt svagt underlag. På den del av torvmarkskomplexet vid Karlsberg sydost om Los, dit dikningen förelades dominerade dock renlavarna. Såväl det dikade som dikade och gödslade försöksledet uppvisade i utgångsläget täckningar om 56- 57%. I de flesta andra fall nåddes sällan nivån 1%.

Den slutsats som det heterogena materialet medger är att renlavarna minskat drastiskt på de tre kontrollytorna i södra Sverige (Kölsjön, Kallarp, Loholm). Om detta är betingat av beskuggning eller tillförsel av näring via nederbörden är omöjligt att säga. I de klena trädbevuxna försöken vid Stormuren och Karlsberg ligger täckningen på samma nivå hela observationsperioden. Men av övriga förekomster inom detta försöksled går inte att dra några slutsatser (bilaga 2). Tillförsel av NPK har dock drastiskt minskat renlavarnas täckning. Momentant försvann säkert hälften av biomassan.

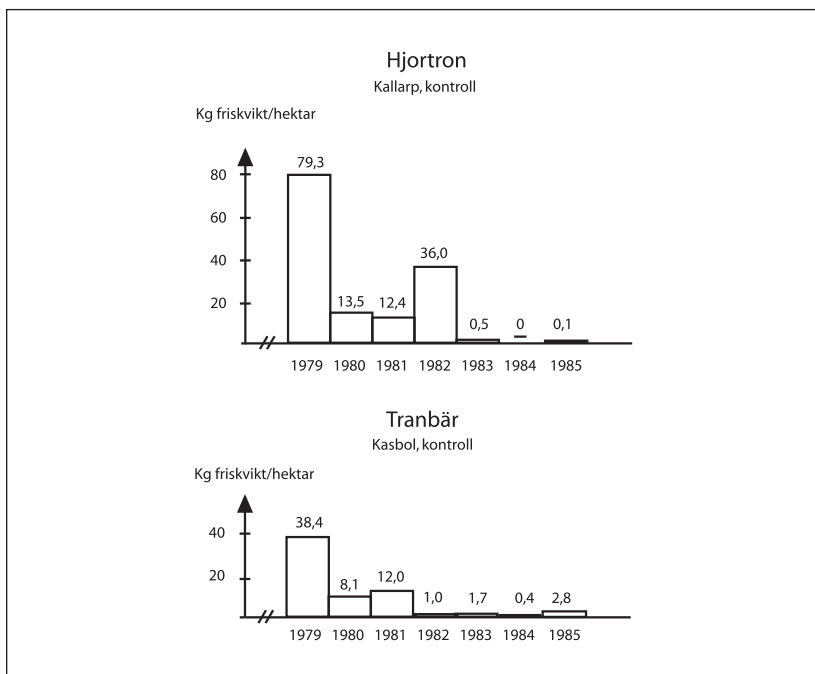
Övriga arter

Sporadiskt har jag registrerat ett tjugotal övriga arter inom våra torvmarksförsök. Men förekomsterna är så små, att några slutsatser från dessa inte går att dra. Praktiskt taget alla vanliga skogsmarksväxter som blodrot, ekorrbär, skogsstjärna, linnea och ängskovall finns med i protokollen. Speciellt den senare kan vissa år vara vanlig. Hallon och mjölke dyker upp i någon gödslad parcell och på Almyren i norr fanns en hel del hönsbär. Typiska kärrväxter som vatten- och kråklöver, topplösa och jungfru Marie nycklar fanns med ett antal gånger. Bland kryptogamerna är hultbråken och revlumner ganska vanliga i ”torrare” sumpskog, medan kärr- och framför allt skogsfråken kan förekomma i hyggliga populationer där det är ordentligt blött. Jag har stött på pors i södra Sverige och en hel del dvärgbjörk från mellersta delarna av landet och norrut.

Bärproduktion

Under successivt sju år, 1979-1985, plockades alla förekommande bär inom hela försöksserien. Då hjortron och i viss mån blåbär mognar tidigt fick vi besöka alla försök två gånger per år. Tranbär, lingon och odon togs om hand i slutet av augusti. Möjligen är det lite beklagligt att jag inte tog med kråkbären i detta arbete, då dessa bär har stor ekologisk betydelse. Men det var ett mödosamt arbete att leta igenom 1 545 smårutor två gånger om året, varför detta aldrig blev aktuellt. Då det blev svårt att finansiera verksamheten avbröts denna i och med utgången av 1985.

Grundmaterialet finns i SLU:s arkiv på Ultuna. I bilaga 3 återges ett sammandrag av resultaten uppdelade på lokal och försöksled. Det bör infogas att alla värden under 0,1 kg per hektar har höjts till denna siffra. Det innebär en viss överskattning av produktion speciellt vad avser tranbär. Några försökstekniska problem i samband med bärplockning har inte uppträtt. Däremot är tolkningen av resultaten något besvärlig beroende på de ibland mycket stora svängningar det är i de årliga skördarna. Det finns heller ingen anledning tro att dikning som sådan under de sex vegetationsperioder, som här är aktuella kunnat ha stor inverkan på de olika arternas blomning och fruktsättning. Däremot har erfarenhetsmässigt gödsling en mera direkt effekt.



Figur 16. Skörd av hjordron och tranbär 1979-1985 inom kontrollparcellerna i försöken vid Kallarp respektive Kasbol.

Årsmånen är sannolikt av större betydelse än effekterna av de ingrepp vi gjort i sumpskogen. Vid Kölsjön skördade vi 454 kg blåbär per hektar år 1979. Två år senare var det missväxt och produktionen blev 1 kg per hektar. I figur 16 exemplifieras de stora variationerna i avkastning mellan olika år med två histogram från kontrollparcellerna i Kallarp och Kasbol. Hjordronen har i det förra fallet varierat från ingenting till 79 kg per hektar. Motsvarande spännvidd för tranbär på Kasbol är från 0,4 kg till 38,4 allt mätt i friskvikt per hektar.

I tabell 11 finns ett sammandrag av de genomsnittliga bärmängder, vi skördade per år och hektar. Inom kontrollparcellerna kunde vi räkna samman 78,3 kg, vilket skall jämföras med 89,7 kg i det dikade försöksledet. Motsvarande siffra för dikade och gödslade ytor blev 72,5 kg. Det är bortsett från alla variationer mellan år och försökslokaler höga medeltal, vilket betyder att sumpskogen är en stabil och pålitligt

Tabell 11. Bärskördarna 1979-1985 i de olika försöksleden. Medeltal i kg friskvikt per år och hektar.

	Kontroll	Dikning	Dikn. + gödsl.
Hjortron	6,9 ± 2,8	8,0 ± 4,6	10,4 ± 5,7
Tranbär	6,2 ± 2,6	2,0 ± 0,8#a	0,8 ± 1,1#
Lingon	11,4 ± 5,4	8,4 ± 3,5	4,5 ± 4,3#
Blåbär	42,2 ± 9,4	51,2 ± 10,3	32,7 ± 7,8#
Odon	11,6 ± 3,6	20,1 ± 4,3#	24,1 ± 6,9#
Summa	78,3	89,7	72,5

= Medelvärdet signifikant skilt från kontrollens.

a = Medelvärdet signifikant skilt för det dikade och gödslade försöksledet.

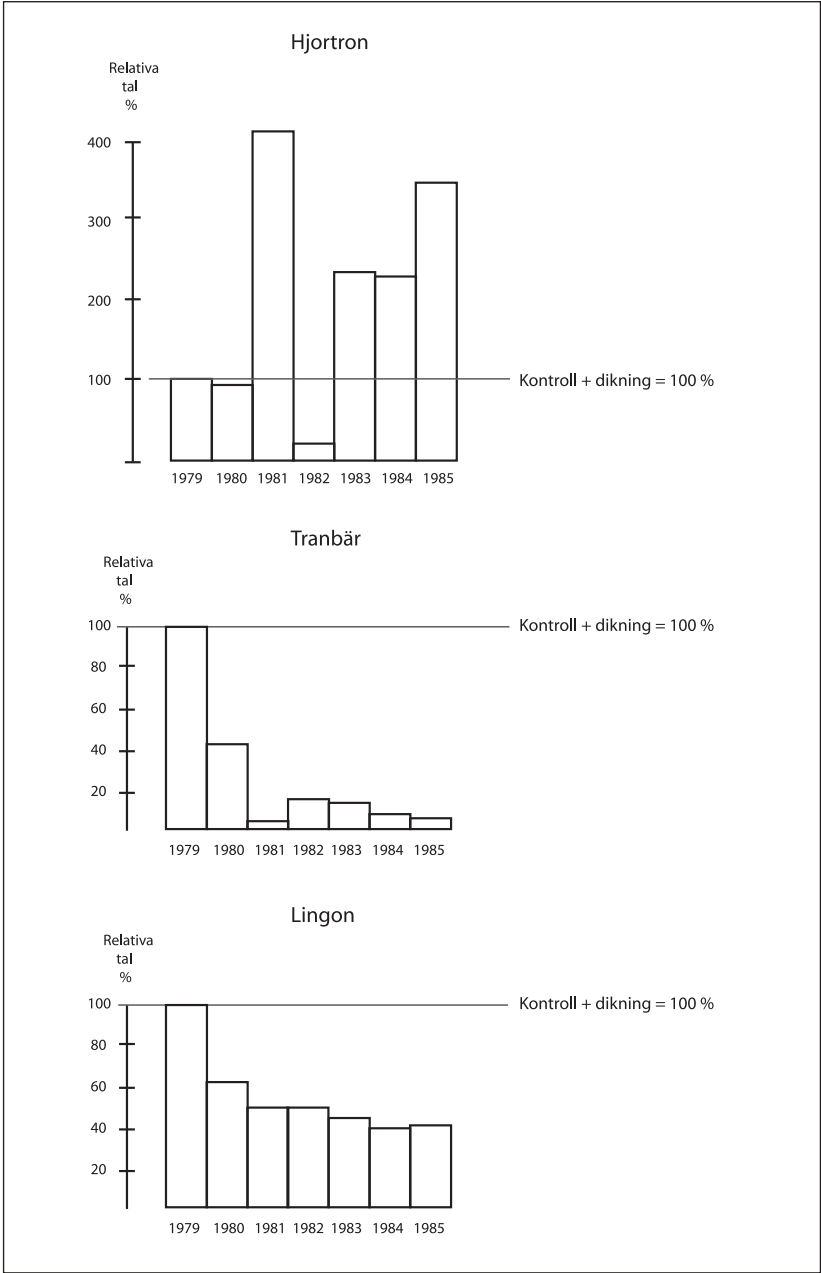
bärproducent. Avkastningen från det dikade och gödslade försöksledet skiljer sig signifikant från motsvarande kontroller för alla bärslag utom hjortron. För tranbärens vidkommande är medelvärdena för det dikade respektive dikade och gödslade försöksledet också klart åtskilda.

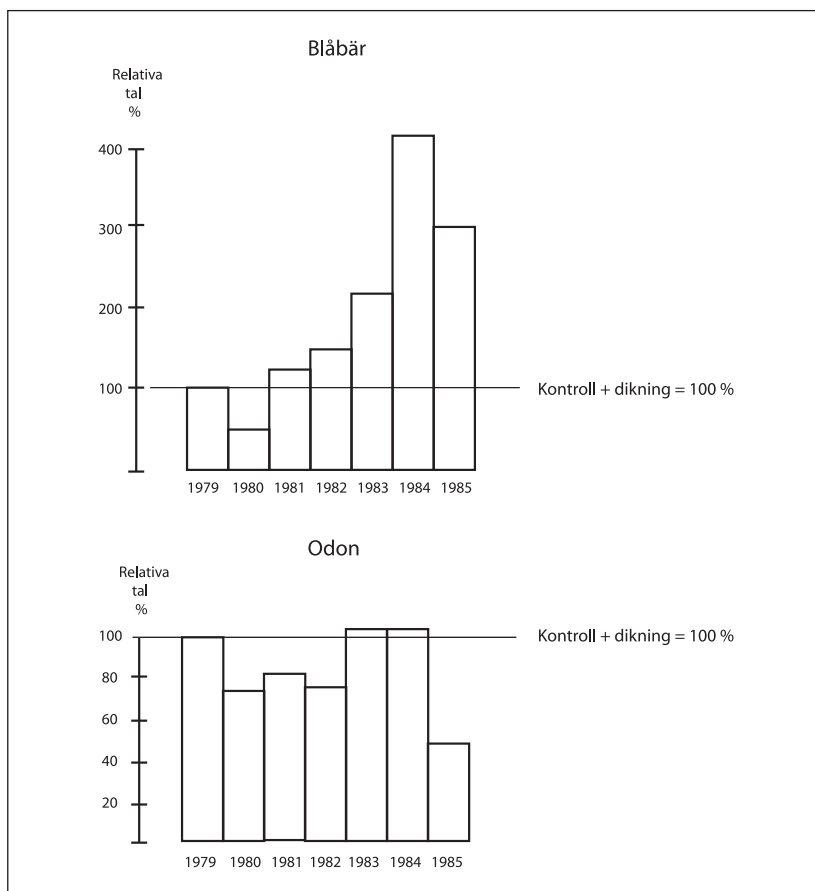
Ett annat sätt att illustrera resultaten återfinns i figur 17. I denna har jag slagit ihop bärskördarna från kontrolltytor och dikade parceller samt gjort en relativ jämförelse med den dikade och gödslade ytan. Här ses att tillförseln av NPK eller enbart PK stimulerat blomning och fruktsättning hos hjortron och blåbär, medan åtgärden varit klart negativ för lingon och tranbär. Någon säker effekt vad beträffar odon har inte erhållits.

Svampproduktion

Under åren 1978-1983 plockades matsvamp i försöken. Resultaten finns redan publicerade (Kardell 1994). Det kan dock finnas anledning att i detta sammanhang återge en kort sammanfattning av dessa. Totalt genomfördes 213 stycken svamprevisioner, varvid 17 403 fruktkropppar fördelade på 44 arter insamlades. Den totala friskvikten matsvamp uppgick till 329 kg.

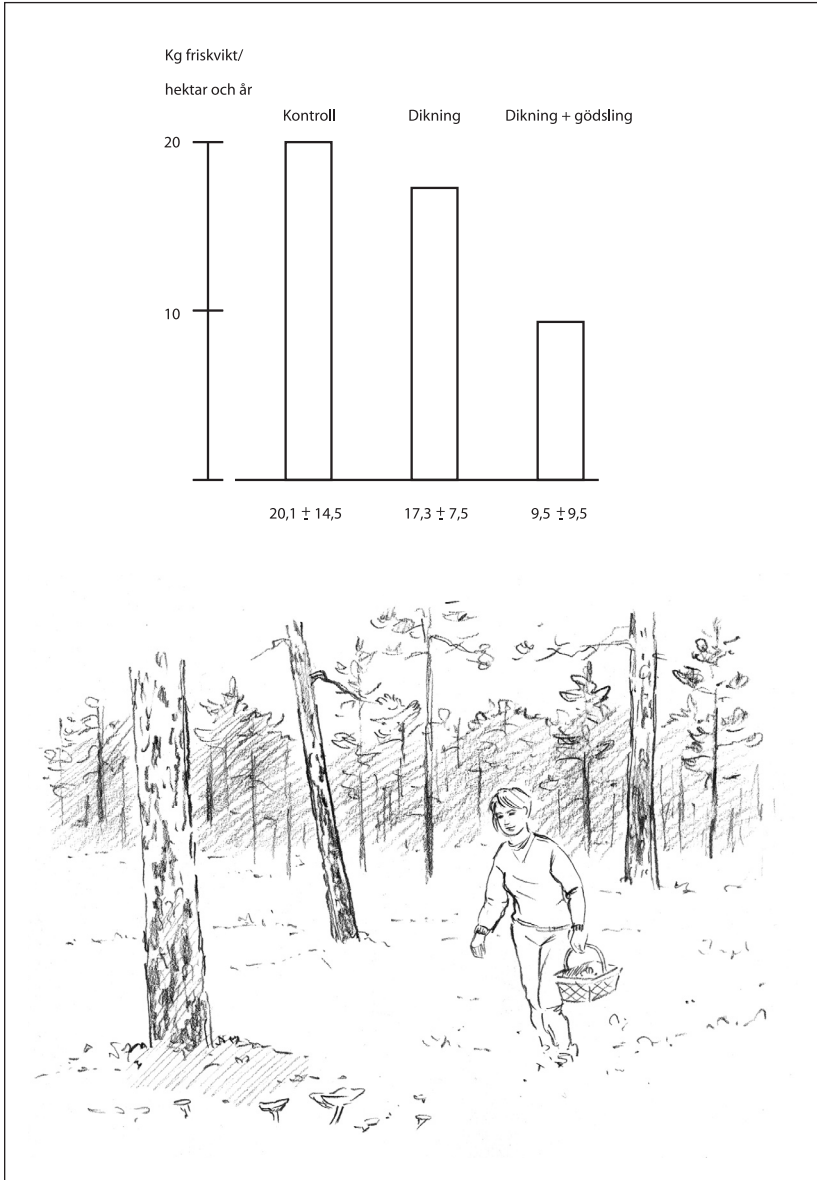
I figur 18 redovisas ett sammandrag. Därvid har jag uteslutit skördarna från Kasbol i Uppland, där den näringsrika marken på de dikade samt dikade och gödslad parcellerna gav upphov till stor fruktkroppsbildning. I de magra kontrolltytorna plockade vi under sex år i snitt 19 kg matsvamp per år och hektar. I de två andra steg siffran till 97 och 126 kg, där den förstnämnda siffran hänförs till dikningsledet. Här är det så stora skillnader i utgångsläge att det motiverar ”utvisningen”. I snitt





Figur 17. Den relativa bärskorde efter gödsling 1979-1985. NPK (PK) tillfördes våren 1979. Medelavkastningen från kontrolltytor och dikade parceller har satts till 100%.

plockade vi på kontrolltyorna 20,1 kg matsvamp per år och hektar. Motsvarande siffra där vi dikat blev 17,3 kg. Svampskörden sjönk till 9,5 kg där vi tillfört handelsgödsel (NPK/PK). Inga medelvärdeskillnader är signifikanta. Men i fem fall av totalt sju jämförelser är det dock en klart lägre avkastning av matsvamp där vi en gång gödslade i jämförelse med de tytor som enbart dikats. Även om jag i detalj analyserar virkesförrådet och dess sammansättning hittar jag inga enkla förklaringar till funna



Figur 18. Medelavkastning av matsvamp under åren 1978-1983 inom de olika försöksleden. Resultaten från Kasbol uteslutna, se text. Kg friskvikt per år och hektar. Teckning: Annakarin Wennerberg.

skillnader. Det är dock klart att alla ytor i norra Sverige producerade drygt 30% mindre mängd svamp än de i landets södra delar. I detta stycke är det en klar skillnad i det stående virkesförrådet. I norr med ett snitt om 36 m³sk per hektar plockade vi 14 kg svamp. Den senare mängden steg till 20 kg per år och hektar i de sydligaste tre försöken med ett stående virkesförråd av 94 m³sk.

I de tre nordligaste försöken steg mängden insamlad matsvamp från kontrollernas 7,8 årliga kg till dikningens och gödslingens 14,3 kg. Förhållandet på de tre sydligaste lokalerna är helt omkastade. Här plockade vi 35 kg per år och hektar inom kontrollerna mot 4,8 kg där vi dikat och gödslat. Detta harmonierar med den teori som professor Erik Björkman lanserade redan år 1943. Han fann att på mycket låga respektive höga boniteter var mykorrhizornas antal på trädrötterna litet. I ett mellanregister uppträdde de rikligast och var här uppenbart av störst betydelse för skogsträdens näringsupptagning.

Det kan slutligen nämnas att svampproduktionen om 20 kg per år och hektar i de sumpskogar vi studerat väl faller in i ett mönster från andra barrskogar i Fennoskandia. Beroende på om man inriktat sig på alla storsvampar eller blott matsvampar tycks man komma fram till skördar om 10-125 kg per år och hektar för de senare. Räknas och vägs alla fruktkroppar tycks man landa i intervallet 100-200 kg per år och hektar (Kardell 1993:tabell 19).

DISKUSSION

Resultaten har i stor utsträckning kommenterats i samband med redovisningen. Här skall blott några allmänna synpunkter föras till torgs. En för mig inte helt ointressant sådan har att göra med val av försöksplats och försöksutläggning. När jag nu under månader fått möjlighet att i detalj arbeta mig igenom försöken efter att för 20 år sedan ha lämnat dem, störs jag av alla brister. Jag ser att vi hade två principer vid utläggningen. Dels borde hela landet vara representerat, dels drogs vi till platser med rik bärrisvegetation. Men med tanke på en del avvikelser från den uppgjorda försöksplanen samt den ibland bristande jämförelsen mellan delparceller, hade det varit av stort värde med en annorlunda strategi. Två – tre väl genomarbetade försök hade säkert givet mer stabila resultat än de jag nu kunnat avlocka tolv stycken halvrisiga sådana. Ekonomiskt hade det varit en stor fördel att själv kosta på dikning i stället för att som vi nu gjort, haka på andras investeringar. Men det är lätt att vara efterklok. Jag stakade aldrig själv ut försöken, men kom tidigt att jobba i dessa. Självfallet insåg jag en del brister, men trodde ändå att intensiv uppvaktning av bärrisen skulle ge utslag. Så har till en del också blivit fallet. Men med tanke på de uppoffringar som vi i olika avseenden gjort står dessa inte i relation till resultaten.

Ett arbetsmoment som inneburit en besvikelse var alla mätningar i grundvattenrören. Jag har påtalat att dessa borde ha satts ut en rad år innan försöken påbörjades, om helt invändningsfria mätserier skulle ha uppnåtts. Men som vanligt har man aldrig tid att vänta. Utöver detta



Samma dike vid Myråsen (norr om Torpshammar). Övre bilden exponerades i september 1979 och den nedre i juni 2008. Foton: Lars Kardell.

borde mätningar ha utförts betydligt mera frekvent, då tillfälliga regn och annat påverkat resultat. Påfallande få resultat har erhållits via detta förfarande.

På vegetationssidan har våra bedömningar varit tillfyllest, när det gäller mera allmänt förekommande arter. För dessa hade dock arbetet kunnat rationaliseras, då förändringar i en torvmark är ganska långsamma. Kommer man tillbaka vartannat år efter gödsling är detta tillräckligt, medan det på ogödslad mark räcker med femårsintervall. Om mindre vanliga arters relation till dikningsingrepp skall studeras krävs en mera individuell granskning av dessa.

På bärfronten var den utnyttjade metodiken hygglig. Men med hänsyn till ett ofta omfattande och slitsamt arbete hade vi säkert kunnat nöja oss med halva arealen. Dessutom tror jag, när jag betraktar det hela i backspeglarna, att ett annorlunda förfaringssätt borde ha använts när det gäller hjortron och i viss mån tranbär. Även har borde man ha granskat den potentiella försöksmarken under ett par år för att se vilka bestånd av respektive art som gav några bär. Utifrån dessa kunde sedan försöket ha fått sin utformning. Det hjälper inte att inom en parcell ha hög täckning av hjortronblad, om plantorna inte är fertila.

Sammantaget är jag lite förvånad över den brist på erfarenhet, som såväl jag som ledande torvmarksforskare uppenbart hade, när vi i inledningsskedet diskuterade våra planer. Om inte annat visar det på att sumpskogen som forskningsområde då var ganska marginell.

De i figur 3 redovisade resultaten av tallarnas invasion på de sanolikt kala myrarna pekar på något spännande, den oftast sekellånga, mycket långsamma etableringen. Dessvärre har jag inte kunnat knyta denna till någon för varje myr specifik händelse. Ytterst är det klimatet som styr det hela, men olika kulturåtgärder i anslutning till och på myren kan ha bidragit. En översiktlig jämförelse mellan sommarens regionala medeltemperatur och dess nederbörd, visar i flera fall att det finns en hygglig överensstämmelse mellan histogrammens toppar och varma, nederbördsfattiga somrar. Så är fallet för Kindsjön under 1870-talet, för Kväcken och Myråsen under 1890-talet, för Loholm och Kasbol under förra sekelskiftet samt för Kasbol under 1910-talet (Alexandersson 2002). En förfinad jämförelse vore möjlig. Idé- och skogshistoriskt är det något märkligt att så få forskare varit inne på denna möjlighet att fundera över en torvmarks övergång till skog.



Förändringarna över tiden på magra myrar är långsamma. Samma motiv vid Karlsberg (Los socken) med ett par decenniers mellanrum. Den övre bilden togs i september 1987 och den nedre i juni 2008. Foton: Lars Kardell.

Professor Carl Malmström berör detta i sitt arbete om Degerö stormyr (Malmström 1923:40f). Men träden och deras invandringshistoria var uppenbart inte något som ansågs kunna bidra till den då stora frågan om faran för försumpning. I ett senare arbete granskar han trädens invandring på en myr i Västerbotten 70 år efter en dikning. Han fann att trädlösa myrar inte uppskattats av tallar och granar. De var fortfarande relativt kala, vilket stred emot en dåtida uppfattning om att förr eller senare skulle de beklädas med skog. Malmström genmälde med ett understatement, att ”70 år är en alldeles för kort tid för att nå detta mål i övre Norrlands skogsland” (Malmström 1932-34:140f). Det kan dock nämnas att Greger Hörnberg för ett drygt decennium sedan analyserade trädinvandringen i tio stycken gransumpskogar, de flesta belägna i det norrländska inlandet. Genom pollenanalyser i ett par av dessa kunde omfattande störningar noteras under de senaste 500 åren, de flesta till följd av mänskliga ingrepp. Borrningar gav vid handen att granar hade slagit till nästan varje årtionde de senaste 250 åren. Hans histogram visar ett helt annat utseende än de i figur 3 (Hörnberg 1995:10, paper I:fig.3). Detta pekar på en fundamental skillnad mellan gran och tall. Den förra har på näringsrik mark möjlighet att successivt föryngras sig, medan tallen i sumpskog vid en viss beståndstäthet stoppar nästan all återväxt. I en väl genomarbetad studie på en myr i Lyckseletrakten, fann Ågren m fl (1983) att tallar under 2,5 m i höjd, hade slagit till relativt kontinuerligt i perioden 1920-1970. De hade dock uteslutit ett begränsat antal äldre individer från analysen. Forskningsgruppen fann inte något samband mellan tallarnas etablering och lokalklimatet, men en koppling till skillnader i markvegetation. De pekade på betydelsen av äldre tiders skogsbränder samt tillgången till frökällor. Slutsatsen blev att näringstillgången var viktigast, där dock yttre faktorer som snötäcke och älgbetning spelade stor roll.

Det råder ingen tvekan om att landets samtliga torvmarker fått en förbättrad näringsituation efter cirka 1960, fullt avläsbar i alla årsringsanalyser (se figur 4). Att denna beror på nederbördens ökade halt av föroreningar, främst kväve, torde vara odisputabelt. Trots ett omfattande åtgärdsprogram i syfte att minska kväveutsläpp i miljön, har halterna inte minskat, snarare tvärtom (se Bernes & Lundgren 2009:124,230).

Metodproblemen kring grundvattenrören har redan diskuterats. Trots de besvär vi under resans gång hade, så kan den generella slutsatsen

dras att dikesgrävningen påverkat vattennivån 10-15 m vinkelrätt in från diket. Slutsatsen styrks av de tillväxtsiffror som presenterats i figur 9. Som mest sträcker sig en dikningseffekt 15 m in i beståndet. Man skulle, som ovan påtalats, kunna förvänta sig en viss dominoeffekt genom att dikning leder till sänkt grundvatten i anslutning till diket. Detta drar träden nytta av. Vid deras tillväxt sjunker vattennivån ytterligare såväl horisontellt som i sidled. På sikt skulle detta innebära att träden lyckas dra in hela mossen under sitt beskydd. Men ännu efter trettio år verkar denna hypotes inte kunna verifieras av de tillväxtsiffror, som uppnåtts. Den längst bort liggande parcellen (C) har fortfarande lägre löpande tillväxt. Men rörelsen i antydd riktning kan ha startat. Resultaten harmonierar med tidigare känt mönster. Professor Hilmar Holmen angav år 1969 att avståndet mellan dikena sällan behövde understiga 25-30 m och inte överstiga 50 m. Optimal dräningen krävde dock ett dikesavstånd som var mindre än 25 m (Holmen 1969:221). I Leo Heikurainens lärobok från 1973 uppges att grundvattnet sänks påtagligt inom en tiometerszon från diket. Hyggliga tillväxtreaktioner uppnås inom 30 meters avstånd från diket (Heikurainen 1973: figurerna 25, 26 samt sidan 298 f). Det är något märkligt att man i Finland kunnat visa på tillväxteffekter hos tallar inom detta stora avstånd från diket. Våra siffror tyder på att man, därest man vill ha full dikningseffekt, inte skall ha större tegbredder än 30 m. Mot detta kan invändas att våra tolv objekt på intet vis är representativa för landets dikningsobjekt. Bl a har jag inte specialstuderat dikenas bred, djup och allmänna utförande. Inte heller har frågan om varaktigheten i ett dikes effekter tagits upp till prövning.

Som en schablon anges att en km dike ger en båtadsareal av 5-6 hektar (Holmen 1968:292). Erfarenheterna från vår lilla studie pekar på att denna siffra bör reduceras kraftigt till 3 hektar. Men återigen måste detta med representativitet beaktas.

De löpande tillväxter som erhållits inom de dikade parcellerna (tabell 6) är i hygglig överensstämmelse med vad som skulle ha förväntats (jfr Hånell 1984:tabell 25, 2008:89). Det finns vissa avvikelser som sannolikt mest är att hänföra till svårigheten att klassificera ståndortstypen på ett litet objekt. Det som däremot förvånat mig är den genomsnittligt sett ringa skillnad det varit i tillväxt mellan dikade och odikade parceller. Nettovinsten har blott uppgått till någon kubikmeter per hektar

och år. Men den kan vara tillräcklig för att motivera dikningsinsatsen. Om det kostar 20 000 kr att ta upp en km dike, så vinner man årligen 3 m³sk. Åsätts dessa ett värde av 900 kr (300 kr/m³sk) så blir avkastningen 4,5%.

Att torvmarker i allmänhet snällt och lydigt reagerar på tillförsel av handelsgödsel är känt sedan länge. ”Mossmarker är så tacksamma för kali, att det börjar växa liffligare å den blott den får – lukta kali”, påstod småbruksagitatorn Per Jönsson Rösiö vid förra sekelskiftet (Rösiö 1904-1908:IV:III:714). Fullt så enkelt är det nu inte. Men som Hugo Osvald ett par decennier senare fastslog, så är gödsling med fosfat och kali ”oundgängligen nödvändig på de allra flesta torvjordar” (Osvald 1934:8f). Även om dessa citat kommer från jordbrukssfären, så är de i hög grad giltiga även för skogsträden. I mitten av 1950-talet var det fullt klart att tillförsel av fosfor och kali var nödvändig på kala ”starrmossar” om dessa skulle bli skogsbärande efter dikning. På ”ris- och tuvdunsmossar” behövde man även tillföra kväve (Malmström 1956:135f). Det var denna kunskap/erfarenhet som ledde till att vi fick rådet att differentiera gödselgivorna mellan NPK och PK. Det kan i detta sammanhang tillfogas att effekterna av PK-gödsling i norr är beroende av temperaturklimatet. När temperatursumman understiger 950°C uteblir resultaten (Sundström 1997:23). De båda nordliga lokalerna, Kväcken och Almyren, ligger dock långt ovanför denna nivå.

I snitt blev den löpande tillväxten i fyra gödslade sydsvenska försök 6 m³sk per hektar och år under den knappt tre decennier långa observationsperioden. Motsvarande siffra i norr uppgick till hälften, 3 m³sk per år och hektar. I det senare fallet har jag bortsett från lokalerna Stormuren och Karlsberg, där särskilda omständigheter råder. Utan all jämförelser i övrigt är detta samma nivå man tidigare kalkylerat med (se t ex Rosvall 1976, Holmen 1978:tabell 2, Möller 1978:tabell 3, Anon 1979:33f). Bedömd utifrån mina erfarenheter, tycker jag dock att skillnaden i tillväxt mellan gödslad och dikad respektive enbart dikad parcell (cirka 1 m³sk per år och hektar) är liten. Men jag har inga andra studier att stötta mig på, för att hitta någon förklaring.

Det hade varit spännande med ytterligare ett försöksled, nämligen en odikad, men gödslad parcell. Vid några tillfällen under slutet av 1980-talet gödslade jag i ett par andra experiment torvmark utan att dika. Reaktionen uteblev inte utan till min förvåning bekläddes även

magra rosling-tranbärsmyrar med tallföryngring. Jag är numera ganska övertygad om att i bra många fall kan ny skog erhållas på torvmark uteslutande med tillförsel av kali och fosfor. Detta konstaterade även jägmästare Birger Ljunghammer på Sunnerbo revir för drygt 40 år sedan (Ljunghammer 1994:40f).

Ett av de mera spännande resultaten i mina ögon, var att notera hur granen sakta smugit sig in i försöksparcellerna, speciellt på de gödslade (figur 11). Detta hade nog också skett med glasbjörk, om nu inte älgbetet varit så omfattande i försökens barndom (under 1980-talet). Med undantag för de två svagaste objekten (Stormuren och Karlsberg) kommer granen, om inga åtgärder genomförs att på lång sikt ta heraväldet. Professor Gustaf Lundberg med ett långt livs erfarenhet av dikningarna på Bjurfors kronopark observerade detta och ansåg att det efter dikning inleddes en dynamisk trädslagsutveckling, där granen alltid avgick med segern (Lundberg 1952:87f). När de första, moderna resultaten från gödslingsförsök på torvmark analyserades, kunde det starka sambandet mellan trädens tillväxt och tillgång på fosfor och kali bekräftas (se t ex Tamm 1965:15f). Men då skiljde man inte på effekterna hos olika trädslag. Hilmar Holmen visade dock senare på granens snabba reaktion efter gödsling med PK på torvmark (Holmen 1977:figur 2). Jag har inte sett någon detaljerad förklaring till denna skillnad mellan gran och tall.

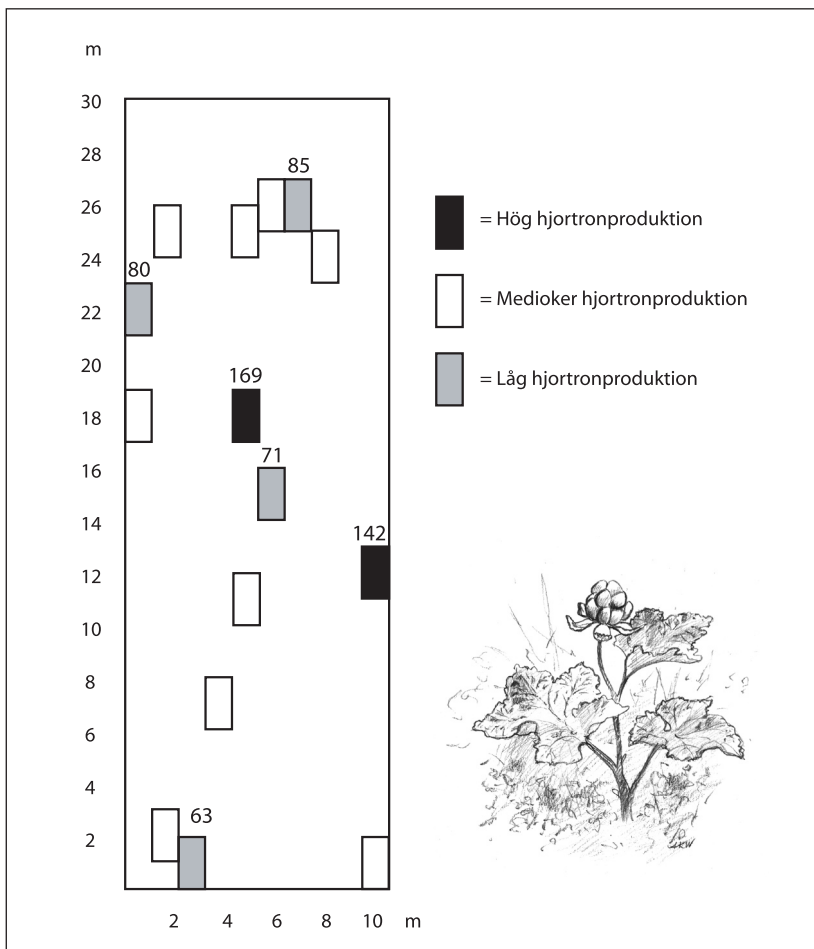
Det kan avslutningsvis kring detta tema dikning/trädttillväxt fogas att experimenten egentligen inte varit utformade för att studera detta. Jag har därför undvikit tekniska diskussioner kring dikesdjup, dikesavstånd och torvmarkens avvattning. Inte heller har behovet av dikesunderhåll förts in i resonemangen. Det intryck jag fått via månaders kringstövande i dessa försök, är att effekterna av dikningarna blev ganska blygsamma, i varje fall i relation till vad jag en gång förväntat mig.

Redan Elias Melin fastslog i sin gradualavhandling 1917 att vegetationen efter torrläggning av en myrmark övergår till ”normalt växtlig skog av *Myrtillus*-typ eller därmed besläktade skogstyper” (Melin 1917:291f). Hilmar Holmen fann vid intensivstudier av en torvmark i Uppland, att dikning medförde att mera näringskrävande arter så småningom koloniserade marken och ersatte ursprungsvegetationen (Holmen 1964:113f). I mångt och mycket ter sig denna process ganska självklar. När träden kommer in så tar de efter ett eller annat decennium

över herraväldet och sätter villkoren för markens växter. Mest effektiv i detta avseende är granen. Mina resultat skiljer sig inte i något avseende från vad man tidigare känt till (se t ex Backéus 1980). Nu utgick vi i de flesta fall från en sumpskog, där växtsamhället redan var etablerat. Men under resans gång står det fullt klart att vissa förändringar har skett i riktning mot vad man normalt påträffar på angränsande fastmarker. Kort sammanfattat har dikning samt givetvis även dikning plus gödsling medfört ökad skogstillväxt. Detta har lett till sämre villkor för hjortron, tranbär och i viss mån lingon. Blåbärsriset hör ännu så länge till vinnarna. Vitmossarter ersätts i stor utsträckning av fastmarksmossor. Även om underlaget är ”svajigt”, så torde den påtalade konkurrensen från träd även ha reducerat bestånden av kråkris, ljung, skvattram och tuvull inom de behandlade ytorna.

Det mest intressanta att diskutera är bärproduktionen. Tyvärr fick vi inte finansiering för att följa processen tillräckligt länge. Men av vad som ovan sagts om den vegetativa utvecklingen, är det mycket sannolikt att åtgärderna på medellång sikt leder till bättre villkor för blåbär och lingon. Det senare bärslaget missgynnas dock momentant av gödsling. När sedan skogen sluter sig och framför allt om gran kommer in uteblir lingonens blomning. Blåbär klarar sig bra ett eller annat decennium ytterligare inte minst för att arten är gynnad av gödsling. Hjortron och tranbär kommer att försvinna, den dag virkesförrådet blir för högt. Hur sedan dessa arter överlever gallring och slutavverkning in i nästa omloppstid har jag inte en aning om.

Jag har i några sammanhang gjort mig till tolk för uppfattningen att produktiva hjortronlokaler inte skall dikas eller besväras av skogs-vårdsåtgärder (exempelvis Kardell 1983:58). Även efter bearbetning av denna försöksserie står jag fast vid åsikten. Jag är dock medveten om att även inom de trädbevuxna kontrollytorna pågår en långsam process vilken leder till förändringar i negativ riktning för hjortronavkastningen. På en av kontrollparcellerna (1A) vid Kasbol öster om Uppsala, följde jag hjortronskörden under 22 år (1978-1999). Under denna tid ökade virkesförrådet från 78,1 – 100,0 m³sk per hektar. Den sammanlagda mängden insamlade hjortron uppgick till 2 373 stycken. Av dessa plockades 67% under de första elva åren (1978-1988). I genomsnitt räknade jag då in 144 bär per år. Motsvarande siffra för den senare hälften av studien (1989-1999) var 72 stycken. Nu är detta inget



Figur 19. De två bäst respektive de fyra sämst hjortronproducerande smårutorna inom kontrollparcell 1A vid Kasbol. Medeltal för 22 år (1978-1999). Avkastningen är korrigerad mot mängden hjortronblad. Ofyllda smårutor har relativt i intervallet 90-107, där 100 står för medelskörden. Övriga smårutor har fått relativskörden noterad. Teckning: Annakarin Wennerberg.

bevis på att det var trädens konkurrens som fällde utslaget. Men jag bedömer detta som sannolikt. Jag har i en tidigare studie av blåbärs- och lingonskördarna noterat att vissa delar av bärriset är mera fertilt än andra (se Kardell 2008:figur 13). Hjortronserien från Kasbol visar

dock inte samma kraftiga utslag. När jag tagit hänsyn till den vegetativa förekomsten och delat varje smårutas bäravkastning under 22 år med bladens medeltäckning, tycks det inte vara stora variationer (se figur 19). Två smårutor sticker ut. Här har tillsammans 24% av antalet bär plockats. Det är en i förhållandet till snittet ökad mängd om 38%. Likaledes hade två smårutor låg mängd producerade bär eller tillsammans 10% av totalantalet. Detta är 28% mindre än det man skulle ha förväntat. Men slutsatsen vid betraktandet av figur 19 är att på denna lokal blev inte utslagen särskilt stora. Hjordronplantornas förmåga till blomning verkar jämnt spridd över hela ytan. Nu är frågan som sådan betydligt mera komplicerad. Men med detta material kommer jag inte längre i analysen.

De vanliga mossarna går i de flesta fall att överföra till skog. De har om dikning beledsagas av gödsling en stor produktionsförmåga. Som många andra långt tidigare påpekat utgör de en stor potential. Detta är också ett faktum om man ser till den bär- och svampproducerande förmågan i viss utvecklingsstadier av den skog, som förhoppningsvis etablerar sig på arealen. Jag inbillar mig att detta har ett visst rekreativt värde och ett näringsmässigt sådant för vilt och fåglar. Hur den framtida synen på torvmarkernas utveckling blir, kan jag inte bedöma. Men ett är säkert att de två här berörda aspekterna, virkes- respektive bärproduktion står i konflikt med varandra. När skogen växer till sker en långsam förändring som medför att i varje fall en del av bärskörden försvinner. Mykorrhizasvamparna har det dock relativt gynnsamt. Synen på torvmarkerna som en resurs har sakta ändrats från ett strikt bevarandeperspektiv för ett par decennier sedan till en omorientering mot visst utnyttjande. Om jag bortser från dikesrensning ingår inte dikning i modern skogsskötsellitteratur (t ex Hallsby 2007:93). I den senaste skogsutredningen kan man dock inhämta, att det finns 180 000 hektar skog på dikad torvmark, där dikena behöver underhållas. Detta är såväl tillåtet som önskvärt, då virkesproduktionen skulle höjas (SOU 2006:81, Del 1 sidan 73). I bildparen på sidorna 46-47 respektive 72-73 illustreras den förhållandevis snabba igenväxningen av upptagna diken.

SAMMANFATTNING

Under 1970-talets andra hälft blev intresset stort för våra torvmarker. Bakgrunden var dels att två oljeprischocker givet torvtäkterna en renässans, dels att skogsindustrin byggts ut och nu kunde producera mer än vad den årliga tillväxten från skogarna medgav. Dikning och gödsling av torvmarker kom i ropet. Vi fick år 1978 i uppdrag att genomföra studier kring torvmarkernas bär- och svampproduktion, vilket ledde till utläggning av tolv försök, spridda från södra Halland till norra Västerbotten (se figur 1). Tio av dessa förlades till sumpskog, medan två utlades på kala mossar. Utvecklingen efter dikning och gödsling följdes i dessa relativt intensivt under ett decennium. Resultaten kom av olika anledningar blott delvis att offentliggöras (se dock Kardell 1994, 2006). Då skogsproduktion på torvmarker återigen blivit en möjlig framtida åtgärd för att höja virkesavkastningen, har jag under åren 2007-2009 gått igenom den då knappt 30 år gamla försöksserien i syfte att analysera effekterna av de åren 1978/79 genomförda dikningarna.

Följande resultat har erhållits:

1. Borrning och åldersbestämning av 300 tallar på försöksytorna visade, att i samtliga fall hade kolonisationsförloppet varit mycket utsträckt i tiden (figur 3). Det går inte med någon säkerhet att avgöra vilka orsaker som styrkt detta. Men det finns ett hyggligt samband mellan stor invasion av tall samt korta perioder av hög temperatur och låg nederbörd sommartid.

2. I figur 4 visas tre årsringsserier, vilka täcker perioden 1890-1980. Dessa representerar en nordsvensk, en mellansvensk samt en sydsvensk lokal. Det finns ett antal gemensamma drag med tillväxtökningar under perioderna 1912-1925, 1938-1953 samt ytterligare en som börjar under 1970-talet. I det senare fallet anses orsaken vara nederbördens ökade innehåll av kväve.
3. Försök att via utsatta grundvattenrör följa dikningarnas dränerande effekt blev av flera skäl inte helt lyckade (figur 5). Bl a borde rören ha utsatts ett antal år före åtgärdernas genomförande. Dessutom blev antalet mätningar för glest. Det finns inte mer än en iakttagbar tendens till att grundvattnet i perioden 1979-1987 sänktes på den del av torvmarken som låg inom ett avstånd av 10-15 m från diket. Inte heller går det via mätningar av grundvatten att se om ökad trädutväxt medfört en sänkning av nivån (figur 6).
4. Drygt 200 pH-mätningar åren 1986-1987 visade inte på några skillnader mellan de olika försöksleden. Vare sig dikning eller dikning i kombination med gödsling avspeglades i dessa. Däremot fanns i vissa fall (se figur 7) en signifikant skillnad i pH-värde mellan det grundvattenrör som stod närmast diket och dess närmaste granne, 5 meter längre bort. Detta beror på att dikningen sänkt grundvattnet i det första fallet. Kvarvarande vatten kom i kontakt med djupare liggande och mera näringsrika torvlager (lövkärrtorv). Därmed avlästes ett högre pH-värde.
5. Sammanlagt inmättes virkesförrådet på 78 olika parceller åren 2007-2009. I snitt har man under 30 år vunnit en extra kubikmeter per hektar och år som följd av dikningarna. Den tillförsel av handelsgödsel (PK eller NPK) som skedde i samband med dräneringen gav ytterligare en kubikmeters ökad tillväxt per år och hektar.
6. En analys av dikenas dräneringseffekt leder till slutsatsen att dessa påverkat tillväxten inom ett vinkelrätt avstånd från diket om 15 m. Detta innebär i sin tur att en km dike avvattnar cirka 3 hektar. Denna båtnadsareal är endast hälften av den som anges i litteraturen.

7. Ett försök att via borrningar komma åt varaktigheten i gödslings-effekten pekar mot att de givor vi använt ger en mertillväxt under 15 år (figur 10).
8. Under den i genomsnitt 29 år långa observationsperioden har gran och björk ökat sin andel av virkesförrådet (tabell 7, figur 11). Älgbetning har dock hållit tillbaka det senare trädslaget. I de gödslade och dikade parcellerna har granens andel stigit från 4,8% till 17,8%.
9. Invandringen av träd och buskar har följts genom att samtliga parceller inventerats fullständigt med vissa års mellanrum. I samband med dikning och den kombinerade åtgärden dikning och gödsling skedde en betydande invandring av självföryngrade individer. Inte minst i de fall vi gjort ett försöksmässigt misstag och låtit dikemassorna ligga längs dikena och ingå i en del parceller underlät-tades frögroningen. Men successivt kom vardagen tillbaka och det tillväxande virkesförrådet konkurrerade ut en hel del plantor och småträd (bilaga 1). Som väntat har tallen haft problem och i södra Sverige är den i det närmaste försvunnen i underväxten. Vinnare är gran. Björken har haft problem med älgen. Tre decennier efter åtgärderna finns cirka 2 000 – 3 000 flera individer i underväxten på de dikade parcellerna jämfört med kontrollerna. Där vi dessutom gödslade är motsvarande siffra 5 000 stycken (figur 12).
10. Förekomsten av hjortronblad har i ett försök i norra Västerbotten följts under 12 år (se figur 13). Fram till år 1991 ökade täckningen i alla tre försöksleden. Arten var dock påtagligt gynnad av dikning samt ännu mer av gödsling. Medan hjortronbestånden inom kontrollparcellerna håller ställningarna fram till 2007, så ställer invandrande och tillväxande granar till förtret på de åtgärdade ytorna. Detta gäller generellt för hela försöksserien (figur 14). Även tranbärs- och i viss mån lingonris minskar till följd av dikning samt dikning i kombination med gödsling. Blåbärsriset har ännu så länge (efter 30 år) stimulerats av åtgärderna. Men om trädbestånden kommer att tillväxa ytterligare och om denna tillväxt förskjuts från tall till gran, så kommer även detta att minska.



Utfallsdiket vid Almyren i september månader 1982 respektive 2007. De åtgärdade försöksytorna till höger i bild. Foton: Lars Kardell.



11. Övriga förekommande växter inom försöken är något svåranalyserade, då det inte funnits inom alla parceller i utgångsläget. Generellt ser det dock ut som om odon, kråkbär och rosling minskat till följd av de insatta åtgärderna. Hos ljung och skvattram går det inte att avläsa några effekter. Men även här är en minskning det mest sannolika. Tuvull har ökat efter dikning, men minskat där vi gödslat. Vitmossor har ersatts av friskmarksmossor i de behandlade parcellerna. Renlavar har generellt sett minskat, mest i södra Sverige. Arterna tål inte gödning och beskuggning. Den snart hundra år gamla erfarenheten att vegetationen på en torvmark till följd av dränering och därpå följande trädinvandring långsiktigt går över till en med fastmarken snarlik skogstyp, har ännu en gång besannats.
12. Under sju successiva år, 1979-1985, plockades alla förekommande bär utom kråkbär inom hela försöksserien. Totalt ingår 1 545 smårutor om vardera två m² i grundmaterialet, vilket presenteras i bilaga 3. Då effekterna av dikning är ganska långsamma borde bärstudierna ha fått fortgå under ytterligare en femårsperiod, för att säkra resultat skulle ha uppnåtts. Totalt sett uppgick skördarna till 80 kg per år och hektar inom hela försöksserien. Siffran är som sådan mycket hög, vilket visar att sumpskogen är en stabil och viktig bärproducent. Under dessa inledande år sänkte de genomförda åtgärderna produktionen av hjortron, tranbär och lingon, medan blåbärskördarna ökade (figur 14). Den sannolika slutsatsen är att på medellång sikt försvinner såväl hjortron som tranbär medan lingonproduktionen går ned. Detta gör även blomning och frukt-sättning hos blåbär och odon. Förklaringen är att trädbeståndet tar över herraväldet. Speciellt granen är i detta fall ett gissel.
13. I flera fall har vi tidigare visat att blott delar av en bärrismatta är fertil och årligen producerar bär. För att undersöka om detta även gällde hjortron så presenteras i figur 19 ett material, där jag följt avkastningen under 22 år på en lokal i Uppland. Här ser det ut som om nästan hela beståndet deltagit i bärproduktionen. Tyvärr går det inte att i efterhand avgöra vad som gjort att ett par smårutor sticker ut och blommar bättre än andra.

14. I försökens barndom plockade vi åren 1978-1983 matsvampar inom dessa. Resultaten som sådana finns redan publicerade (se Kardell 1994). Men för fullständighets skull presenteras ett sammandrag i figur 18. Någon skillnad går statistiskt sett inte att räkna fram till följd av de olika åtgärderna. Men i fem fall av sju så producerades mindre mängd matsvamp, där vi gödslat. Försöken i södra Sverige avkastade 30% mera matsvamp (räknat som friskvikt) i jämförelse med de i norr. Resultatet samvarierar med virkesförrådet som i det senare fallet endast uppgick till 36 m³sk per hektar mot 94 m³sk i söder.
15. Som en enkel sammanfattning av studien har figur 20 framställts. Genom dikning av sumpskog ökar långsiktigt skogstillväxten. Såväl tillväxt hos tall men i synnerhet den hos gran leder till ökad konkurrens för markvegetationen om näring och ljus. Skogsbeståndet blir mera likt motsvarande skogstyper på fastmark. På sikt försvinner eller minskar tillgången på alla bär. Speciellt hårt drabbade blir hjortron och tranbär. Däremot bör mykorrhizasvamparnas fruktkroppsbildning öka.
16. I diskussionsavsnittet funderar jag lite över försökens brister och når fram till följande ståndpunkter. Vid utläggningen 1978 hade vare sig jag/vi eller den tillsatta projektledningen tillräcklig erfarenhet av fältförsök på dikade torvmarker. En annan design hade varit önskvärd. Det enligt min högst personliga erfarenhet enorma slit det en gång var att arbeta sig igenom försöken, står inte i rimlig proportion till erhållna resultat. Från en mera generell utgångspunkt är jag förvånad över de relativt små förändringar jag kunnat mäta mig till.

TACK

Som inledningsvis nämnts påbörjades denna studie genom en propå från en grupp inom dåvarande Statens naturvårdsverk. Dess Forskningsnämnd finansierade verksamheten under inledningsfasen. Därefter utnyttjade jag i många år vårt ordinarie driftsanslag, vilket från statsmakterna kanaliserades via något organ på Sveriges lantbruksuniversitet. Detta täckte de rörliga kostnader, som uppstod vid fältarbetet. De inventeringar som genomförts 2007-2009 har välvilligt finansierats av Enheten för långliggande försök vid lantbruksuniversitetet. Denna har stått såväl för personalkostnader som mina utlägg för resor och logi.

Tyvärr kan jag inte via handstilarna på de mellan 5 000-6 000 fältblanketter, jag arbetat igenom, ange det exakta antalet medhjälpare genom åren. Men deras antal har uppskattningsvis uppgått till 25 stycken. Jag minns att attackerande bromsar kunde vara en plåga i mitten av juli, då även tropiska oväder gjorde livet ”surt” ute på någon mosse. Värst i maj kunde knottplågan vara. Även de knottarter, som anföll i början av september kunde ge upphov till igensvullna ögon. Det var många gånger föga glamorösa arbetsuppgifter, jag/vi kunde erbjuda.

Bland rådgivarna minns jag bäst framlidne skogsmästaren Åke Öllsjö i Torup. Med aldrig sinande intresse följde han verksamheten. Han förundrades liksom jag över de långsamma reaktionerna på dikade torvmarker. Åke ringde flera gånger varje vinter och hörde sig för om vi kommit fram med några resultat. På markägarfronten fick jag tidigt god kontakt med Ella och Sture Wahlström på Knalleberg i Femsjö.

Av flera skäl fick vi på deras mark möjlighet att förlägga tre av försöken. Jag kommer för resten av livet att minnas den gästfrihet de visade och den trivsel jag kände, när jag/vi genomblöta efter en dags slit blev inbjudna i deras vackra mangårdsbyggnad från tidigt 1800-tal.

Annakarin Wennerberg, Gastsjön i Kälarne, har snitsat till mina diagram samt i vissa fall kompletterat dessa med teckningar.

Jag ber vänligen att till alla berörda få framföra ett varmt tack.

Uppsala i februari 2010

Lars Kardell

LITTERATUR

- Alexandersson, H 2002. Temperatur och nederbörd i Sverige 1860-2001. – SMHI, Meteorologi, Nr 104.
- Andersson, S-O 1954. Funktioner och tabeller för kubering av småträäd. – Meddelanden från Statens Skogsforskningsinstitut 44:12.
- Anon 1973. Årsmötet 1973. – Sveriges Natur 64:4:205-206.
- Anon 1979. Torvmarksbehandling. – Domänverket, informationssektionen, Falun.
- Anon 1982. Acidification today and tomorrow. A Swedish study prepared for the 1982 Stockholm Conference on the acidification of the environment. – Jordbruksdepartementet.
- Anon 1986. Monitor 1986. Sura och försurade vatten. – Naturvårdsverket INFORMERAR.
- Björkman, E 1943. Betingelserna för mykorrhizabildning hos skogsträd. – Norrlands Skogsvårdsförbunds Tidskrift 1943:6-25.
- Bogren, J, Gustavsson, T, Loman, G 1998. Klimatförändringar. Naturliga och antropogena orsaker. – Studentlitteratur.
- Heikurainen, L 1973. Skogsdikning. – Stockholm.
- Holmen, H 1964. Forest Ecological Studies on Drained Peat Land in the Province of Uppland, Sweden. Parts I-III. – Studia Forestalia Suecica Nr 16.
- Holmen, H 1968. Möjligheterna att höja skogsproduktionen genom dikning och gödning av torvmark. – SOU 1968:9. Bilaga D. Jordbruksdepartementet.
- Holmen, H 1969. Skogsproduktion på torvmark. – Kungl. Skogs- och Lantbruksakademiens Tidskrift 108:216-235.
- Holmen, H 1977. Prioritering av forskningsinsatser. Torvmarsgödning. – Kungl. Skogs- och Lantbruksakademiens Tidskrift, Supplement 11:23-29.
- Holmen, H 1978. Ökad skogsproduktion genom dikning och gödning av sumpskog och myr. – SOU 1978:7, bilaga 11. Jordbruksdepartementet.
- Hånell, B 1984. Skogsdikningsboniteten hos Sveriges torvmarker. – Sveriges lantbruksuniversitet, inst för skoglig marklära, rapport 50.
- Hånell, B 2008. Handledning i Bonitering. Del 4. Torvmark – praktiska anvisningar. – Skogsstyrelsen, Jönköping.

- Hörnberg, G 1995. Boreal old-growth *Picea abies* swamp-forests in Sweden – disturbance history, structure and regeneration patterns. – Sveriges lantbruksuniversitet, dissertations in Forest Vegetation Ecology 7.
- Kardell, L 1977. Konsekvenser av skogs- och myrdikning. Delprojekt: Sociala konsekvenser av skogs- och myrdikning. – Sveriges lantbruksuniversitet, avd för landskapsvård, projektbeskrivning 1977-12-05, stencil 8 sidor.
- Kardell, L 1983. Dikade och odikade hjortron. – Skogen 1983:12:57-59.
- Kardell, L 1985. Svensken och torvmarken. – Skogen 1985:4:52-54.
- Kardell, L 1986. Occurrence and Berry Production of *Rubus chamaemorus* L., *Vaccinium oxycoccus* L. & *Vaccinium microcarpum* Turcz. and *Vaccinium vitis-idaea* L. on Swedish Peatlands. – Scandinavian Journal of Forest Research 1:125-140.
- Kardell, L 1993. Produktion av skogsbär och matsvampar på Ekenäs gård i Södermanland. – Sveriges lantbruksuniversitet, inst för skoglig landskapsvård, rapport 56.
- Kardell, L 1994. Produktion av matsvamp i sumpskog. – Jordstjärnan 15:3:12-28.
- Kardell, L 2006. Försök med dikning och gödsling på Knallebergs myrar i Femsjö socken 1979-2005. – Sveriges lantbruksuniversitet, inst för skoglig landskapsvård, rapport 99.
- Kardell, L & Carlsson, E 1982. Hjortron, tranbär, lingon. Förekomst och bärproduktion i Sverige 1978-1980. – Sveriges lantbruksuniversitet, avd för landskapsvård, rapport 25.
- Kardell, L & Johansson, M-L 1982. Gislavedsborna och torvmarksdikning. En attitydstudie. – Sveriges lantbruksuniversitet, avd för landskapsvård, rapport 26.
- Ljunghammer, B 1994. Torvmarksbeskogning på Sunnerbo revir. Den pensionerade förvaltarens tillbakablick. – Skogsstyrelsens förlag, Jönköping.
- Lundberg, G 1952. Skogsdikningarna på Bjurfors kronopark. En sammanfattning av resultat och erfarenheter. – Kungl. Skogshögskolans skrifter Nr 8.
- Malmström, C 1923. Degerö stormyr. –Meddelanden från Statens Skogsförsöksanstalt 20:1-205.
- Malmström, C 1932-34. Om resultaten av en 70-årig myrdikning i Västerbotten. – Meddelanden från Statens Skogsförsöksanstalt 27:123-144.
- Malmström C 1956. Om skogsproduktionens näringsekologiska förutsättningar och möjligheterna att påverka dem. – Svenska Skogsvårdsföreningens Tidskrift 54:123-140.
- Melin, E 1917. Studier över de norrländska myrmarkernas vegetation med särskild hänsyn till deras skogsvegetation efter torrläggning. – Uppsala.
- Möller, G 1978. Femåriga effekter av gödsling på tallrismossar. – Föreningen Skogsträdsförädling och Institutet för Skogsförbättring, Årsbok 1978:57-78.
- Näslund, M 1947. Funktioner och tabeller för kubering av stående träd. Tall, gran och björk i södra Sverige samt hela landet. – Meddelanden från Statens Skogsforskningsinstitut 33:1.
- Osvald, H 1934. Torvjordarnas gödsling. – Göteborg.
- Rosvall, O 1976. Gödslingsförsök på tallmossar. – Institutet för Skogsförbättring, Information 1976/77, Gödsling nr 6.
- Rudberg, B 1993. Statistik. –Studentlitteratur.
- Rösiö, P J 1904-1908. Landtmannens Bok. – Stockholm.

- Simonsson, P 1987. Skogs- och myrdikningens miljömässiga konsekvenser.
– Naturvårdsverket, rapport 3270.
- SMHI 1999. Väder och Vatten under ett århundrade 1900 – 1999 från slutet av ”lilla istiden” till ”växthuseffekten”. – Fakta nr 3 december 1999.
- Tamm, C O 1965. Some experiences from forest fertilization trials in Sweden.
– Silva Fennica 117.3.

Bilaga 1. Antal småträd, buskar och plantor per hektar och försöksled åren 1983, 1987 och 2007/2009.

		Kontroll	Dikning	Dikn.+gödsling
Almyren	9/1983 ¹⁾	10 176	10 887	10 976
“	8/1987	9 314	12 865	16 676
“	8/2007	6 820	6 422	6 744
Relativt	2007/1983	67	59	61
Kväcken	9/1983	8 543	7 133	6 422
“	8/1987	8 577	9 022	6 499
“	8/2007	5 778	4 622	3 833
Relativt	2007/1983	68	65	60
Karlsberg	9/1987	8 421	7 000	9 910
“	6/2008	8 200	6 755	7 265
Relativt	2008/1987	97	97	73
Stormuren	9/1983	756	3 644	2 633
“	9/1987	1 222	4 467	3 277
“	9/2007	3 089	5 800	3 088
Relativt	2007/1983	409	159	117
Kindsjön	10/1983	7 066	11 832	21 331
“	9/1987	8 133	18 775	27 620
“	8/2007	5 366	5 910	11 544
Relativt	2007/1983	76	50	54
Kasbol	10/1983	10 242	11 176	14 964
“	10/1987	7 833	8 598	13 232
“	9/2007	4 588	8 865	8 955
Relativt	2007/1983	45	79	60
Loholm	9/1983	8 000	11 266	24 898
“	9/1987	9 500	11 666	27 763
“	7/2007	5 000	9 267	17 865
Relativt	2007/1983	63	82	72
Kallarp	9/1983	3 600	16 145	11 911
“	9/1987	3 933	16 199	11 466
“	8/2007	3 576	9 022	6 266
Relativt	2007/1983	99	56	53
Kölsjön	9/1987	634	6 310	27 750
“	8/2009	1 045	7 511	10 866
Relativt	2009/1987	165	119	39

¹⁾ 9/1983 = september 1983 o s v.

Bilaga 2. Växternas procentuella täckning åren 1979, 1983 och 2007/2009. Medeltal av 3 parceller (45 smårutor) per försöksled.
 - = ingen bedömning.

Lokal	Täckning, %											
	Kontroll		1983		1987		2008		Dikning		Dikning + gödsling	
	1979	1983	1987	2008	1979	1983	1987	2008	1979	1983	1987	2008
HJORTRON												
Kölsjön	10,7	8,8	12,9	2,3	18,5	13,4	14,5	0,6	29,5	9,6	20,2	0,1
Kallarp	43,7	19,4	16,3	0,3	32,7	14,3	5,3	0,1	32,0	16,6	6,6	0,1
Loholin	6,3	3,8	3,3	3,8	21,7	16,6	12,0	6,6	30,1	33,0	19,2	0,1
Kasbol	14,9	21,5	39,4	15,1	2,1	3,2	4,3	0,1	1,9	4,5	7,5	0,4
Stormuren	28,2	28,1	37,5	9,6	21,9	27,2	32,4	9,3	23,7	28,8	42,6	42,6
Kindsjön	16,6	20,9	29,1	21,8	17,9	20,1	26,5	26,7	14,4	28,8	37,1	12,5
Karlsberg	9,4	11,4	21,1	7,0	5,0	7,8	11,6	1,8	5,0	16,6	34,1	2,6
Myråsen	9,0	13,9	-	15,4	-	-	-	-	-	-	-	-
Kväcken	16,7	19,3	25,4	16,9	24,8	26,2	27,4	2,7	32,8	44,8	49,3	28,2
Almyren	17,2	24,7	22,3	28,8	4,1	12,0	15,0	5,5	3,3	18,5	25,1	8,2
TRANBÄR												
Kölsjön	3,1	3,9	7,5	6,7	3,2	3,2	3,5	0,4	4,1	2,2	2,2	0,1
Kallarp	2,2	2,4	2,8	7,4	9,0	8,3	5,3	0,7	2,0	1,0	0,6	0,1
Loholin	1,4	3,6	3,2	3,9	2,0	2,9	1,8	0,6	0,1	0	0	0
Kasbol	5,7	4,9	5,1	2,7	4,2	7,8	10,1	6,5	9,5	10,1	16,1	1,6
Stormuren	1,2	5,1	13,4	2,2	1,0	5,2	5,3	1,0	1,1	1,7	2,3	0,4
Kindsjön	1,3	3,6	4,2	5,3	1,7	4,1	5,7	4,3	0,9	0,7	1,2	1,7
Karlsberg	1,0	2,0	5,8	1,7	0,1	0,4	2,0	0,4	0,7	0,4	0,9	2,0
Myråsen	0,3	0,5	-	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-
Kväcken	0,9	3,0	8,3	2,0	0,1	0,4	0,7	0,1	1,1	1,4	2,4	0,3
Almyren	0,6	4,9	13,0	1,5	0,3	0,6	1,0	0,1	0,5	0,3	0,2	0
LINGON												
Kölsjön	5,0	8,2	7,6	25,5	4,4	3,7	3,8	23,7	7,0	8,5	7,1	23,4
Kallarp	1,9	4,3	1,9	4,9	6,0	7,3	4,5	10,8	4,2	8,1	6,1	11,9
Loholin	4,6	4,7	4,6	15,0	8,9	11,6	7,4	14,5	9,6	7,7	4,2	7,6
Kasbol	1,3	0,7	0,6	3,0	2,4	4,8	9,9	12,8	4,4	3,5	4,7	25,2
Stormuren	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1
Kindsjön	1,5	3,7	5,6	9,2	1,4	1,8	3,6	12,2	0,8	1,9	3,0	23,2
Karlsberg	0,5	1,5	1,9	5,7	0,1	0,2	0,5	0,7	0,3	1,0	2,7	13,1

Lokal	Täckning, %											
	Kontroll			Dikning			Dikning + gödsling			2008		
	1979	1983	1987	2008	1979	1983	1987	2008	1979	1983	1987	2008
Myråsen	12,7	5,2	-	9,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Kväcken	1,4	3,4	4,9	9,6	3,0	11,2	18,0	12,2	6,0	9,8	21,4	21,6
Almyren	3,8	6,5	10,5	18,3	4,0	5,7	8,8	9,2	1,8	2,1	4,6	5,9
BLÅBÄR												
Kölsjön	32,4	21,5	31,1	37,2	8,3	7,9	10,6	39,0	6,0	6,9	2,8	24,4
Kallarp	28,3	26,8	20,0	24,8	8,3	10,8	16,9	33,1	33,2	30,2	8,1	17,4
Loholm	1,4	3,7	12,4	44,2	1,6	3,9	5,6	25,5	4,3	6,9	5,9	14,8
Kasbol	4,5	2,3	5,7	17,2	0,4	1,8	5,0	11,6	0,5	0,8	2,2	8,3
Stormuren	0	0	0	0	0	0,1	0	0,1	0	0,1	0,2	0,2
Kindsjön	23,1	23,1	43,3	47,0	9,6	11,3	22,1	27,0	12,2	13,3	16,6	47,0
Karlsberg	0,6	0,9	1,2	1,2	0,8	1,0	2,2	1,0	0,9	0,5	1,0	13,1
Myråsen	27,8	25,8	-	34,3	-	-	-	-	-	-	-	-
Kväcken	12,6	11,7	12,8	15,5	47,6	46,8	51,1	49,4	11,7	12,8	19,9	34,4
Almyren	5,7	7,2	10,3	12,5	14,5	28,4	34,6	53,7	7,5	20,2	32,0	52,9
ODON												
Kölsjön	0,1	0,2	0,1	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0
Kallarp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Loholm	1,0	1,4	0,9	0,8	12,5	13,4	14,1	22,9	12,0	13,3	8,1	1,2
Kasbol	21,1	12,6	22,7	17,0	17,6	17,1	21,3	5,1	19,4	19,9	20,7	1,0
Stormuren	5,3	3,8	6,3	4,8	0,8	0,6	1,6	3,1	3,4	4,8	7,7	12,0
Kindsjön	19,4	17,5	16,3	14,4	21,5	21,1	24,7	25,4	19,2	22,5	24,9	8,6
Karlsberg	7,4	7,3	10,9	16,0	18,9	15,7	28,4	23,4	21,1	27,9	37,9	36,0
Myråsen	0,1	0,1	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
Kväcken	17,8	18,5	27,5	24,1	3,4	4,1	4,1	0,3	9,4	8,2	9,1	1,6
Almyren	3,3	4,6	5,8	7,5	8,8	10,3	9,8	1,1	15,6	15,8	15,6	1,2
KRÅKBÄR												
Kölsjön	0,1	0,1	-	4,1	0,6	0	-	0,1	0,2	0,3	-	0
Kallarp	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0,1	-	0
Loholm	5,2	5,5	-	0,9	2,7	1,9	-	0	2,0	1,1	-	0
Kasbol	1,4	1,2	-	2,9	3,5	7,2	-	0,1	0,4	0,8	-	0
Stormuren	25,5	31,1	-	32,1	23,8	25,4	-	18,1	31,5	31,0	-	14,3
Kindsjön	8,8	10,9	-	13,9	9,9	10,5	-	25,7	5,0	5,4	-	8,2

Karlsberg	2,4	2,2	-	2,2	1,3	1,7	-	1,5	3,2	2,1	-	2,7
Myråsen	5,5	6,7	-	4,8	-	-	-	-	-	-	-	-
Kväcken	4,7	12,0	-	7,3	3,2	5,5	-	0,9	6,9	9,2	-	0,2
Almyren	4,7	12,6	-	18,2	4,1	11,2	-	10,3	5,8	9,6	-	1,2
ROSLING												
Kölsjön	0,1	0,1	-	0	0,4	0,3	-	0,1	0,1	0,1	-	0,1
Kallarp	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-	0
Loholm	1,0	1,2	-	1,2	0,1	0,1	-	0,1	0	0,1	-	0
Kasbol	0,5	0,7	-	0,1	0,2	0,2	-	0,2	0,3	0,3	-	0,1
Stormuren	0,6	1,0	-	0,8	0,4	0,6	-	0,4	0,4	0,4	-	0,4
Kindsjön	2,5	3,1	-	1,1	2,8	3,3	-	1,4	6,1	3,0	-	1,3
Karlsberg	0,2	0,8	-	0,7	1,3	3,1	-	2,5	1,3	3,2	-	1,5
Myråsen	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Kväcken	0,4	1,1	-	0,9	0,1	0,2	-	0,1	0,3	1,0	-	0,1
Almyren	0,3	2,0	-	3,0	0,3	0,6	-	0,2	0,3	0,9	-	0,1
LJUNG												
Kölsjön	4,3	1,4	-	0,5	6,0	1,5	-	1,2	3,7	0,4	-	0,6
Kallarp	0,3	0,4	-	0	0,4	0,9	-	0,2	0,3	0,8	-	0,1
Loholm	24,9	9,7	-	1,8	5,2	3,6	-	0,1	2,0	0,5	-	0,1
Kasbol	0	0	-	0	0,4	1,4	-	0,1	0,1	0,6	-	0
Stormuren	11,3	11,4	-	25,8	22,5	24,1	-	49,0	21,3	23,0	-	30,5
Kindsjön	0,3	0,9	-	0,2	0,3	0,4	-	3,1	0,2	0,2	-	0,3
Karlsberg	25,1	28,0	-	31,4	0,1	0,1	-	0,6	1,0	1,3	-	2,3
Myråsen	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Kväcken	5,7	7,4	-	7,1	0	0	-	0	0,1	0,1	-	0
Almyren	0,1	0,1	-	0,1	0	0	-	0	0,1	0	-	0
SKVATTRAM												
Kölsjön	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-	0
Kallarp	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-	0
Loholm	0,5	0,4	-	5,0	0,1	0,1	-	0,4	2,6	1,4	-	0,1
Kasbol	15,4	14,1	-	31,0	0,8	0,4	-	0,1	0,9	0,9	-	0
Stormuren	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-	0
Kindsjön	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-	0
Karlsberg	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-	0
Myråsen	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Kväcken	6,9	9,0	-	16,0	0,1	0,2	-	0,1	1,0	2,1	-	0,1
Almyren	0,8	1,4	-	5,4	3,2	4,2	-	6,7	4,4	5,9	-	2,8

Lokal	Täckning, %												
	Kontroll			Dikning			Dikning + gödsling			2008			
	1979	1983	1987	1979	1983	1987	1979	1983	1987	1979	1983	1987	2008
	TUVULL												
Kölsjön	13,3	12,7	-	24,5	11,8	-	20,4	21,6	-	20,4	21,6	-	19,4
Kallarp	2,2	19,2	-	12,6	6,1	-	3,3	7,9	-	3,3	7,9	-	3,1
Loholm	15,1	8,0	-	18,1	10,5	-	8,6	10,0	-	8,6	10,0	-	2,0
Kasbol	7,0	12,5	-	32,8	16,3	-	17,4	17,0	-	17,4	17,0	-	19,1
Stormuren	3,7	4,4	-	3,1	2,6	-	2,7	4,4	-	2,7	4,4	-	6,2
Kindsjön	2,5	6,6	-	4,4	8,8	-	24,2	7,7	-	8,8	7,7	-	14,5
Karlsberg	6,0	8,2	-	14,2	13,9	-	8,8	30,3	-	8,8	30,3	-	19,6
Myråsen	19,1	19,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kväcken	2,5	11,6	-	0,2	0,5	-	1,5	3,0	-	1,5	3,0	-	1,9
Almyren	8,5	24,3	-	8,8	16,5	-	9,2	19,1	-	9,2	19,1	-	7,6
	MOSSOR												
Kölsjön	32,7	42,7	-	18,4	27,9	-	9,6	19,0	-	9,6	19,0	-	60,5
Kallarp	59,3	76,0	-	20,2	25,9	-	21,0	64,8	-	21,0	64,8	-	75,6
Loholm	32,7	34,6	-	39,1	32,4	-	16,1	23,0	-	16,1	23,0	-	44,6
Kasbol	89,1	83,3	-	53,2	51,6	-	66,6	53,7	-	66,6	53,7	-	66,1
Stormuren	91,8	89,9	-	83,2	76,3	-	82,5	30,0	-	82,5	30,0	-	53,3
Kindsjön	77,0	76,7	-	80,0	69,7	-	72,2	49,4	-	67,6	49,4	-	70,5
Karlsberg	77,9	77,7	-	69,1	36,4	-	43,8	31,0	-	43,8	31,0	-	64,6
Myråsen	75,6	69,3	-	64,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kväcken	78,4	82,2	-	38,0	41,3	-	71,5	55,7	-	71,5	55,7	-	68,5
Almyren	90,5	88,2	-	74,4	57,5	-	81,1	13,4	-	81,1	13,4	-	50,5
	LAVAR												
Kölsjön	0,8	0,3	-	3,6	1,8	-	2,7	0,1	-	2,7	0,1	-	0
Kallarp	0,3	0	-	0	0,1	-	0	0	-	0	0	-	0
Loholm	11,9	3,3	-	0,1	0,1	-	0,6	0,1	-	0,6	0,1	-	0
Kasbol	0	0,1	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0
Stormuren	1,1	0,4	-	4,8	3,1	-	5,7	1,7	-	5,7	1,7	-	2,6
Kindsjön	0	0,2	-	0,2	0,1	-	0,2	0,1	-	0,2	0,1	-	0,1
Karlsberg	19,7	13,3	-	57,3	56,9	-	55,8	27,9	-	55,8	27,9	-	26,2
Myråsen	0,2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kväcken	0,9	1,2	-	0,2	0,2	-	0,3	0,1	-	0,3	0,1	-	0,1
Almyren	0,1	0	-	0	0,3	-	0,4	0,2	-	0,4	0,2	-	0

Bilaga 3. Bärproduktion i kg friskvikt per hektar åren 1979-1985. Uppdelning på bärsort, försöksled och försökslokal.

		BÄRPRODUKTION, kg friskvikt/hektar																				
Kontroll		Dikning					Dikning + gödsling															
		1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
HJORTRON																						
Kölsjön	0,3	0	0	0	0	0	0	7,2	4,8	1,2	0,9	0,2	1,3	1,7	3,0	2,9	1,0	0,5	0,2	1,4	2,2	
Kallarp	79,3	13,5	12,4	36,0	0,5	0	0,1	66,1	33,0	5,1	6,9	2,1	0,3	0,5	10,5	2,5	0	0,5	0,2	0,1	0,3	
Loholm	0,2	2,9	0,6	0	0,8	1,8	1,5	33,2	20,4	1,0	0,2	13,7	13,2	6,3	38,0	9,0	1,1	0,1	7,2	18,5	5,0	
Kasbol	6,2	5,7	10,3	0	5,9	9,2	10,3	0,3	0,1	0	0	0	0,4	0	1,5	0,2	0,6	0	1,5	3,2	0,7	
Stormuren	0	0,2	0,2	0	0	2,9	0,3	0,2	1,2	0,2	0	2,8	17,7	3,1	0,0	0,1	0	0	0	0,8	0,2	
Kindsjön	14,3	21,0	9,6	1,0	35,8	26,9	18,1	17,1	21,9	17,0	0,2	47,9	24,0	60,3	12,1	30,2	93,6	0,3	78,5	29,0	113,5	
Karlsberg	3,5	0,6	0,2	0,1	0	30,1	2,1	2,6	0	0	0,1	0	23,5	0,1	12,0	0,1	0	0	0,2	79,9	6,0	
Kväcken	9,6	3,3	6,5	0,1	7,4	8,1	11,1	16,9	1,0	2,1	0,2	5,4	8,0	9,5	12,4	0,2	1,8	0,7	14,3	5,5	29,7	
Almyren	1,9	5,7	1,5	0,1	2,0	2,8	11,3	0	0	0	0	0	0	0	1,9	1,3	1,5	0,6	1,7	2,1	10,1	
TRANBÄR																						
Kölsjön	1,3	1,3	1,1	0,2	0,8	1,1	2,6	0,3	0,3	0,1	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	
Kallarp	0,6	0,1	0,1	0	0	0	0	3,4	0,7	0,7	0,1	0	0	0	1,0	0	0,1	0,1	0	0	0	
Loholm	4,3	3,8	0,9	0,4	1,6	4,2	3,2	0	0	0	0	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	
Kasbol	38,4	8,1	12,0	1,0	1,7	0,4	2,8	5,5	2,5	4,2	2,0	0,5	0,2	1,7	25,9	5,6	9,3	1,6	2,4	0,7	0,1	
Stormuren	3,3	2,8	3,1	2,9	8,0	1,7	4,3	0,6	1,8	2,5	1,3	3,6	0,5	1,7	0,2	0,1	0	0	0	0,1	0,1	
Kindsjön	4,8	2,0	5,1	5,9	8,0	3,4	0,1	12,8	7,8	11,2	12,5	18,7	11,7	2,0	0,8	0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
Karlsberg	5,6	5,7	4,3	1,8	3,7	1,6	14,5	0,6	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,7	0,1	0	0	0	0	0	
Kväcken	5,1	2,4	9,6	1,8	5,1	2,9	1,4	0,5	0,2	0,4	0,1	0,1	0,5	0,1	0,4	0,1	0,3	0	0,2	0,1	0	
Almyren	14,6	12,4	61,3	13,9	30,7	18,2	25,5	3,0	2,0	5,9	0,1	0,1	0,7	0,2	0,5	0	0,1	0	0	0,1	0	
LINGON																						
Kölsjön	23,9	0,3	0,2	0	0,1	0,1	0,5	6,2	0,2	0,1	0	0	0	0,1	7,2	0,1	0	0	0	0	0	
Kallarp	1,4	0	0,1	0	0	0	0,1	6,5	0,1	0,1	0	0	0	0	10,1	0,1	0,1	0	0	0	0,3	
Loholm	9,5	4,9	1,0	0,3	0,4	1,0	3,5	7,7	10,3	1,1	0,1	0,5	2,0	1,8	26,1	2,2	0,3	0,1	0,1	0,1	0,4	
Kasbol	2,1	0,3	1,4	0,4	0,3	0,1	0,6	0,2	0,2	0,8	0,1	0	0	0,1	0,4	0,3	0,6	0,1	0,3	0,1	0,1	
Stormuren	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Kindsjön	21,3	7,8	10,2	2,0	20,7	3,6	0,9	13,9	3,4	9,9	2,3	8,6	1,6	0,4	13,0	0,5	3,8	0,9	3,1	1,4	0,1	
Karlsberg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0,1	0	0,1	0,2	0	0,1	0	0	0	0,2	

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>. Vegetationsslitage - katastrof eller bara olägenhet? The effects of trampling on forest vegetation.</p> <p>1978 13. <i>Kardell, Lars och Pehrson, Kerstin</i>. Stockholmarens 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 skötsel förslag.</p> <p>1980 20. <i>Kardell, Lars, Dehlén, Rune och Andersson, Birger</i>. Svedjebruk förr och nu.</p> <p>1981 21. <i>Kardell, Lars och Wärne, Cecilia</i>. Stubbar och ris - blåbär och lingon. Utläggning av skogsenergiförsök 1978-1980.</p> <p>1982 22. <i>Kardell, Lars</i>. Tivedens nationalpark - en skogshistorisk betraktelse.</p> <p>1982 23. <i>Kardell, Lars</i>. Hur Linköpingsborna utnyttjar sina stadsnära skogar.</p> <p>1982 24. <i>Kardell, Lars, Arvidsson, Bernt och Nilsson, Enar</i>. Tandövala - vårt sydligaste lägfjäll?</p> <p>1982 25. <i>Kardell, Lars och Carlsson, Evert</i>. Hjortron, tranbär, lingon. Förekomst och bärproduktion i Sverige 1978-1980. Cloudberry, cranberry, lingonberry. Occurrence and production in Sweden 1978-1980.</p> |
|--|---|

- 1982 26. *Kardell, Lars och Johansson, Marie-Louise*. Gislavedsborna och torvmarksdikning. En attitydstudie.
- 1983 27. *Hultman, Sven-G.* Allmänhetens bedömning av skogsmiljöers lämplighet för friluftsliv. 1. Bedömning på plats eller i bild? Public judgement of forest environments as recreation areas. 1. Judgement on site or from photos?
- 1983 28. *Hultman, Sven-G.* Allmänhetens bedömning av skogsmiljöers lämplighet för friluftsliv. 2. En rikstäckande enkät. Public judgement of forest environments as recreation areas. 2. A national survey.
- 1983 29. *Kardell, Lars och Andreasson, Gunnar*. Bredfjället. En ljungheds utveckling till friluftsskog.
- 1983 30. *Kardell, Lars och Eriksson, Lars*. Skogsbär och skogsskötsel. Skogsskötselmetodernas inverkan på bärproduktionen. Forest berries and silviculture. The influence of silvicultural practices on berry production.
- 1984 31. *Kardell, Lars*. Betesdrift och landskapsvård. Försök och erfarenheter på Tagel 1960-1982.
- 1985 32. *Kardell, Lars*. Växjöbornas friluftsliv.
- 1985 33. *Kardell, Lars och Holmer, Martin*. Friluftslivets förändringar på Bogesundslandet 1969-1982.
- 1985 34. *Wallsten, Per*. Fritidsnatur - var och hur? Modeller och begrepp för friluftslivets planering.
- 1985 35. *Hultman, Sven-G.* Tolkning - en sovande jätte. Vidgad information om natur- och kulturlandskap i Uppsala län.
- 1985 36. *Kardell, Lars*. Tagel, skogen och landskapet. En tioårig försöksserie.
- 1988 37. *Kardell, Lars och Källman, Stefan*. Blåbärets (*Vaccinium myrtillus* L.) och markvegetationens reaktioner på tillförseln av surt vatten. Reactions in bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.) and ground-level vegetation to acidic irrigation water.
- 1988 38. *Kardell, Lars*. Tankar kring friluftsskogen i Jönköpings län.
- 1988 39. *Kardell, Lars*. Hall-Hangvar. En gotländsk skog och dess historia.
- 1989 40. *Kardell, Lars och Wallsten, Per*. Några grupper attityder till *Pinus contorta*.
- 1989 41. *Kardell, Lars och Mård, Hans*. Några grupper attityder till stubbrytning 1976 och 1988.
- 1989 42. *Kardell, Lars och Eriksson, Lars*. Vegetationsutveckling och bärproduktion i tall och contortabestånd 1981-1987.
- 1989 43. *Kardell, Lars, Boström, Ulf och Holmer, Martin*. Några synpunkter på contortattalens betydelse för markfauna och fågelliv.
- 1989 44. *Kardell, Lars*. Ett kvartssekel med Skogis.
- 1990 45. *Kardell, Lars*. Skog och natur i Nordmaling. En attitydstudie 1986.
- 1990 46. *Kardell, Lars*. Talltorpsmon i Åtvidaberg. 1. Förändringar i upplevelsen av skogen mellan 1978 och 1989.
- 1990 47. *Kardell, Lars och Eriksson, Lars*. Skogsskötselmetodernas inverkan på blåbär och lingon. Resultat av en tioårig försöksserie.
- 1990 48. *Kardell, Lars och Ekstrand, Anders*. Skyddad skog i Sverige. 1. Areal och virkesföråd inom nationalparker, naturreservat och domänreservat.
- 1991 49. *Kardell, Lars*. Betesdriften på Tagel. Historia, vegetationsförändringar, ekonomi.
- 1992 50. *Kardell, Lars*. Vegetationsförändring, plantetablering samt bärproduktion efter stubb- och ristäkt.
- 1992 51. *Kardell, Lars och Eriksson, Lars*. Contortattal och renbete. Studier inom Malå skogssamebys marker.
- 1993 52. *Kardell, Lars*. Stubbrytningsförsöket på Tagel 1978-1989. Vegetation och skogstillstånd.
- 1993 53. *Kardell, Lars, Eriksson, Lars och Schelander, Bertil*. Skogsproduktion i gamla grustag.
- 1993 54. *Kardell, Lars, Eriksson, Lars och Lindhagen, Anders*. Luckblådningsförsök 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 storvampfloran i bestånd av tall och contortatall. Studies of macromycetes in stands of Scots pine and lodgepole pine.
- 1994 58. *Kardell, Lars och Henckel, Sverker*. Granåker. Synpunkter på odlingsmarkens övergång till skog.
- 1995 59. *Kardell, Lars och Lindhagen, Anders*. Förändringar i Växjöbornas friluftsliv mellan 1975 och 1992.
- 1995 60. *Kardell, Lars och Eriksson, Lars*. Bärproduktion och markvegetation. Effekter av kvävegödsling och slutavverkning under en 15-årsperiod, 1976-1991.
- 1995 61. *Kardell, Lars och Lindhagen, Anders*. Stadsleden i Umeå. En friluftsskog mitt i staden.
- 1995 62. *Kardell, Lars*. The occurrence of various heavy metals in tree rings of oak (*Quercus robur* L.) and pine (*Pinus sylvestris* L.) after traffic-rerouting and mining shut-down.
- 1996 63. *Kardell, Lars*. Stubbrytningsförsöket i Piteåtrakten 1979-1990.
- 1996 64. *Lindhagen, Anders*. Forest Recreation in Sweden. Four Case Studies Using Quantitative and Qualitative Methods.
- 1996 65. *Kardell, Lars och Kardell, Örjan*. Olionsvin. Historia samt försök med skogsgrisar på Tagel.
- 1996 66. *Kardell, Lars*. Getåravinen. Historia, skogsbruk och naturvård.
- 1997 67. *Kardell, Lars*. Samtal på Tagel om långliggande försök.
- 1997 68. *Kardell, Lars*. Tranbärseken. Några aha-upplevelser i min forskning kring skogsutnyttjandet.
- 1997 69. *Kardell, Lars och Lindhagen, Anders*. Mark, vegetation och skogstillstånd i bestånd av lärk, tall, gran och sibirisk ädelgran. Resultat från ett 35-årigt trädslagsförsök på Stöttingfjället.
- 1997 70. *Kardell, Lars*. Skogshistorien på Vingsö.
- 1998 71. *Kardell, Lars*. Skogliga försök på Tagel. En orienterande översikt.
- 1998 72. *Kardell, Lars*. Från Degeberga till Örup. Några anteckningar från en östskånsk skogsexkursion.
- 1998 73. *Kardell, Lars*. Jämförande studier i och utanför några skogsreservat i mellersta Norrland.
- 1998 74. *Kardell, Lars*. Markberedning med svin på Ekenäs.
- 1998 75. *Kardell, Lars*. Anteckningar om friluftslivet på Norra Djurgården 1975-1996.
- 1998 76. *Kardell, Lars*. Bruksägarens skog i Os och hans grannbönders. Naturvårdskonsekvenser av långsiktigt skogsägande.
- 1998 77. *Kardell, Lars och Lindhagen, Anders*. Ett försök med stamvis blädning på Ekenäs. Skogstillstånd, markvegetation samt atityder.
- 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-sjös fåbodar.
- 2000 88. *Kardell, Lars*. Tallproveniensförsöken på Boxholms ABs skogar 1939-1994.
- 2000 89. *Kardell, Lars*. Vegetations- och markstudier i 1930-talets åkermarksplanteringar på Remningstorp i Västergötland och på Boxholms ABs marker i Östergötland.
- 2001 90. *Kardell, Lars*. Ett kvartssekel med några luckblädningsförsök i Uppsalatrakten (1976-2001).
- 2001 91. *Kardell, Lars*. Ett förbandsförsök i tall på Boxholms marker – en skogsskötselbagatell.
- 2003 92. *Kardell, Lars*. Rörligt friluftsliv på 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 Öllsjömosse 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.* Stubbrytningförsöken i Bergslagen 1977-2007.
- 2008 104. *Kardell, Lars och Forsberg, Nils-Gustav.* Björkplanteringar av åkermark m m 1988-2005 på Sickelsjö gods i Västmanland.
- 2008 105. *Kardell, Lars.* Om skogsbetet i allmänhet och det i Klövsjö i synnerhet.
- 2008 106. *Kardell, Lars.* Friluftsutnyttjandet av tre stadsnära skogar kring Uppsala 1988-2007. Stadsskogen, Vårdsåtraskogen, Näntunaskogen.
- 2009 107. *Kardell, Lars och Eriksson, Lars.* Contorta och bärris. Analys av några försök 1981-2008.
- 2009 108. *Kardell, Lars.* Tagel. Bondgård – herrgård – försöksgård.
- 2010 109. *Kardell, Lars.* Svedjebruk, björkplantering och granföryngring. Några små demonstrationsförsök i Klövsjö 1994-2008.

Distribution:

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