

## Innehåll

### **Bakgrund, 2**

Ädel lövskog i Sverige  
Ädellövs-skogens framtid  
Bokskogens tillstånd  
Bokens förnygring  
Kalkning för att förbättra förnygringen  
Hypoteser

### **Försökslokalerna, 4**

### **Försöksdesign, 6**

Kalkning  
Ollonfångst  
Provtagningar och inventeringar

### **Några tidiga resultat , 8**

### **Referenser, 10**

### **Bilaga 1-12, kartor över försökslokalerna**

## Bakgrund

### Ädel lövskog i Sverige

I förhållande till Sveriges skogsmarksareal utgör arealen ädellövskog 0,6 % medan virkesförrådet är ca 1,7 %. I de fyra sydligaste länen utgör ädellövskogen ca 10 % av skogsmarksarealen och 19 % av virkesförrådet. Det jämförelsevis höga virkesförrådet beror i första hand på de långa omloppstider som tillämpas för ädla lövträds skötsel och att åldersfördelningen är förskjuten mot högre åldrar. Nästan hela förrådet av bok finns i K, L, M och N län medan 2/3 av ekförrådet finns i övriga Sverige (Söderberg 1989).

### Ädellövskogens framtid

Ädellövskogsskötsel har under lång tid ansetts bedrivas med dålig lönsamhet. I dag är dock bilden annorlunda och ask, bok och ek bedöms på vissa marker vara ekonomiskt jämförbara med gran. Detta beror dels på att priserna på dessa trädslag stigit, dels på att man kan erhålla bidrag för den dyrbara förnyingsfasen. Granen är dessutom i södra Sverige känslig för storm och röta medan ädellövskogen är mer robust.

Importen av tropiskt virke har minskat och förväntas minska ytterligare p.g.a. en ökad insikt i de miljökonsekvenser som avverkning av tropiska regnskogar har. Detta kommer troligtvis att ytterligare öka intresset för virke av ädellöv.

Skogsbrukets och allmänhetens intresse av landskapsvård, flora- och faunavård m.m. har ökat intresset för skogar med större lövinslag och för ädellövskogar.

Arealen ädellövskog ökar i dag p.g.a. att en stor del av den åkermark som ställs om till skogsmark planteras med ädellöv.

### Bokskogens tillstånd

Bokskogens areal var 1928 knappt 80 000 ha, 1974 hade den minskat till drygt 40 000 ha för att 1987 ha ökat till 52 000 ha. Trots att arealen är mindre har virkesförrådet ökat från 9 milj m<sup>3</sup>sk 1928 till 17 milj m<sup>3</sup>sk 1985 (Söderberg, 1989; Dahlquist, 1989).

1990 var 80 % av bokförrådet grövre än 25 cm och 29 % grövre än 45 cm (Anon. 1992). 47 % av bokskogens areal består i dag av skogar äldre än 80 år (Söderberg, 1989). Den årliga tillväxten är ca 1 miljon m<sup>3</sup>sk medan avverkningarna varierar mycket beroende på ollonåren. En god uppskattning bör emellertid ligga kring en medelavverkning på 600 000 m<sup>3</sup>sk (Ekö, pers. com.).

Det finns alltså ett betydande förråd avverkningsmogen bokskog av grova dimensioner som bör avvecklas inom en snar framtid för att ej kvaliteten skall försämrats.

Varför överhålls då värdefulla bestånd trots att priserna de senaste åren har stigit och risk för beståndens kvalitet föreligger? Svaret är bl.a. rädsla för problem med förnyringen. Huvuddelen av de överhållna bestånden ligger på svårförnygrade marker av relativt låg bonitet där det kan bli svårt att leva upp till ädellövskogslagens förnyingskrav.

## Bokens förnyring

Bok förnyras i Sverige normalt via naturlig förnyring. Genom praktisk erfarenhet, men även genom forskning och då framförallt utländsk, har man utvecklat metoder för naturlig förnyring av bok. Grovt kan den vanliga metoden att förnygra bok se ut som följer:

- Konstaterande av ollontillgång, vår - sommar.
- Markberedning, höst, före ollonfall.
- Myllning, november - december.
- Skärmställning, januari - mars.
- Avveckling av skärm, 10-20 år.

Tilläggas bör att andra metoder att naturligt förnygra bok används regelmässigt. Bl.a. tillämpas en metod i nordöstra Skåne (Gabrielsson pers. kom.) där principen är att under en ca 30 års period successivt glesa ut beståndet och avverka utan hänsyn till fröår och utan markberedning. Metoden visar sig därstädes ge ett mycket tillfredsställande resultat.

Dock misslyckas man trots allt relativt ofta med naturliga förnyringar av bok. Detta främst i gammal bokskog på svaga podsolerade marker med lågt pH, mårbildning och ofta med gräsväxt. Det är allmänt vedertaget att på sådana marker är det mycket svårt att förnygra bok och Lindkvist (1931) och Dimitri & Bressemer (1988) visar samband mellan minskad surhet och ökad frekvens av bokplantor. Harley (1949) visar att vid ökande pH får bokplantor högre tillväxt.

Svaga marker har av skogsbruket ofta bedömts som mindre lämpliga för ekonomiskt bokskogsbruk. Dock krävs i ädellövskogslagen att bokskog efter avverkning skall återbeskogas med bokskog (ädellövskog). Det är därför av stor vikt att utveckla metoder för bokskogsförnyring även på dessa marker. Arealen bokskog med podsolerad jordmån, besvärande gräsväxt och mårbildning kan förväntas öka p.g.a. det atmosfäriska sura nedfallet och genom att bokskogen blir allt äldre.

### Kalkning för att förbättra förnyingsresultatet

Positiva effekter på bokens groning och tillväxt av kalkning eller kalkning i kombination med gödsling på svaga marker har redovisats i ett antal olika studier i mellaneuropa. I det följande redovisas huvudresultaten från några studier.

Haun (1958) redovisar från Tyskland ett experiment där man kalkat två år före ollonfall med ca 2,5 ton och 5 ton både av "Branntkalk" (70% CaO) och "Kohlensauer Kalk" (90% CaCO<sub>3</sub>). Fem år efter ollonfallet var det 3-4 ggr fler plantor på de kalkade ytorna än de okalkade, plantorna på de kalkade ytorna var också 30-60 % högre. Inga stora skillnader kunde uppmätas mellan ytorna behandlade med olika kalkgivor och kalkmedel. Positiva effekter av kalkning på bokförnyring redovisas också av Röhrig et al (1978) som rekommenderar kalkning 10-30 år före naturlig förnyring av bok. Burschel (1966) visar i ett gödslings- kalkningsförsök effekt på plantantal och tillväxt vid tillförsel av kalk i samband med sådd. Bland andra tyska studier där man redovisar effekter av kalkning vid bokförnyring kan nämnas Wedel (1969), Huss & Stephani (1978) och Gehrmann (1984).

Från Holland redovisar van Tol (1979) ökad groning och överlevnad vid förnyring 30 år efter kalkning (4 ton grovt kalkmargel/ha). Oosterbaan & van Tol (1984) visar positiva effekter av kalkning (2 ton dolomitkalk/ha) i samband med tidpunkten för bokförnyring. I båda uppsatserna rekommenderas kalkning ca 30 år innan förnyring.

I ett danskt försök från början av seklet (Weis 1913) myllades 340, 1 700 resp. 8 500 kg Fakse Koralkalk ("kulsurkalk" CaCO<sub>3</sub>) ner i marken i samband med sådd av bokollon. Fem år efter sådden var antalet plantor avsevärt större i de kalkade parcellerna. Både plantantal och planthöjd ökade med ökad kalkmängd.

De goda resultaten av kalkning förklaras främst av att kalkning påverkar marktillståndet positivt bl.a. genom ökad omsättning (nedbrytning) samt ökad mängd dagmask som ger en luckring av jorden och bättre gröningsmiljö för bokollonen. Som komplement till kalkning föreslås t.o.m. att man skall plantera in dagmask för att öka luckringseffekten (Huhta 1979, Muys 1989).

I försök i mellersta Skåne redovisar Ljungström m. fl. (1990) inga positiva effekter av kalkning i samband med naturlig föryngring av bok. Samma resultat har erhållits vid försök i Tönnersjöheden (Ulf Johansson pers. kom.). Dock har positiva effekter av kalkning iakttagits i Sverige. På en yta i Frodeparken i Halland som kalkats 25 år före fröfall kunde iakttagas en avsevärt större mängd naturligt föryngrad bok än på o-kalkade ytor (Ulf Johansson pers. kom.).

I denna rapport redovisas ett försök vars syfte är att studera effekten av kalkning på föryngringsresultat vid naturlig föryngring av bok på olika ståndorter. Föryngringshuggningen planeras att utföras vid ett lämpligt fröår 12-20 år efter kalkning. Försöket ingår i ett större forskningsprojekt vars syfte är att utveckla metoder för naturlig föryngring av bok.

### Hypoteser

Följande hypoteser prövas:

- Kalkning är positivt för groning och tidig tillväxt.
- Kalkning bör göras 10-30 år före föryngringshuggning för att ge bäst effekt på föryngringsresultatet.
- Kalkning ger bäst effekt på svaga marker med lågt pH, podsol och mårbildning.
- Kalkning påverkar markfauna och flora.
- Kalkning påverkar jordmån och luckerhet.
- Kalkning bör kombineras med markberedning för att ge bästa resultat.
- Kalkning påverkar ollonfallets storlek, ollonens tusenkornvikt och näringsinnehåll och därmed grobarhet och tidig tillväxt.

### Försökslokalerna

Försöket har lagts ut på 12 olika lokaler. Till försökslokaler valdes marker med rena, relativt slutna bokbestånd som planeras att föryngringshuggas mellan år 2005-2015. Försökslokalerna representerar ett brett ståndortsregister från mycket bördig bokskogsmark med brunjord och högrörter till svag bokskogsmark med podsol, mårager och gräs (se tabell 1). Försökslokalerna är belägna i Skåne och Halland (se figur 1, bilagor 1-12).

Försökslokal 12, Ryssberget, skiljer sig beträffande skötseln från de övriga lokalerna. Beståndet glesas här ut under en 30-årsperiod utan hänsyn till ollonåren. Någon markberedning görs inte heller. Principen är att genom beredningshuggning och ljusreglerande huggningar justera ljusmängden som når marken och på så sätt påverka marktillstånd och mikroklimat. Föryngringen sker här under en följd av år då inte bara ollonåren utnyttjas utan även det mindre antal ollon som faller varje år. Man kan alltså inte ange något speciellt föryngringsår. Metoden har på dessa marker gett ett mycket bra resultat (Turesson, 1991).



Figur 1. Försökslokalernas belägenhet.

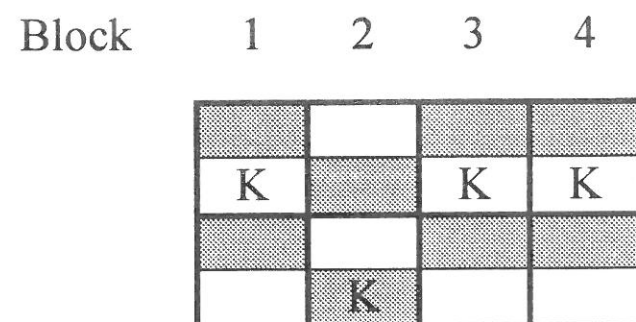
Tabell 1. Beståndsdata för de olika försökslokalerna insamlade hösten 1992. Data för lokal 12 är insamlade våren 1994.

Lokal nr	Namn	X-koord	Y-koord	Alt., m	SI, m	G-yta m <sup>2</sup>	Jord art	Best åld	Kalkn tidp	övr hjd	m3sk/h
1	Frodeparken	13195	63078	150	F 28	25	fm	83	maj 92	26	250
2	Blåviksliarna	13356	62905	85	F 22	18	sm	145	april 92	22	175
3	Rävabackarna	13359	62903	85	F 20	20	fm	145	april 92	20	175
4	Hultabygget	13417	62652	100	F 24	26	sm	100	april 92	23	245
5	Svenstorp väst	13609	62094	150	F 26	23	sm	110	dec 91	27	285
6	Svenstorp öst	13619	62106	140	F 24	23	sm	112	dec 91	25	245
7	Knutstorp	13328	62107	90	F 30	22	sm	90	jan 92	29	280
8	Trolleholm	13407	62017	95	F 30	18	fm	110	feb 92	30	240
9	Skarhult	13489	61924	105	F 26	22	fm	80	feb 92	23	200
10	Floen	13735	61658	100	F 30	24	sm	95	dec 91	30	280
11	Baldringe ängar	13741	61572	55	F 36	26	sm	125	dec 91	38	320
12	Ryssberget	14228	62242	75	F 26	15	sm	60	mars 94	18	130



## Försöksdesign

Försöket är utlagt som ett blockförsök med parvis jämförelse mellan kalkad och okalkad parcell. Parcellstorleken är 25 \* 25 meter. Varje parcell skall delas i två delparceller varav en del markbereds före ollonfall och föryngringshuggning medan den andra delen får ligga orörd. För att kunna utvärdera effekten av kalkning och markberedning på föryngringsresultat och mark på varje försökslokal har fyra block per lokal eftersträvat (se figur 2). På två av lokalerna var emellertid bestånden såpass små eller ojämna i slutenhet att enbart två block kunde läggas ut.



Figur 2. Principskiss över en försökslokal. Skuggade delparceller markberedes.

## Kalkning

Lokalerna 1-11 kalkades vintern 1991-1992 medan lokal 12 kalkades i februari 1994. Fem ton kalkmedel/ha har lagts ut. Det kalkmedel som har använts består av krossad kalksten och har i sju olika partier levererats från AB Ingneberga Kalksten. Kalkverkan varierar i de olika partierna mellan 49 - 52 % medan magnesiumhalten uppges till 3 % utom för lokal 1, Frodeparken, där Mg-halten endast är 0,3 %.

För att få en mer exakt bestämning av kalk- och magnesiuminnehåll har prover från de olika kalkpartierna lämnats in för analys till SLUs marklaboratorium i Umeå. Resultatet redovisas i tabell 2.

Tabell 2. Kalkverkan i använt kalkmedel.

Lokal	Angivet värde		Analysvärde	
	CaO	Mg	CaO	Mg
1	49	0,3	55	0,4
2	50	3	54	4,1
3	50	3	54	4,1
4	50	3	46	3,6
5	50	3	45	3,2
6	50	3	45	3,2
7	52	3	48	4,9
8	52	3	48	4,9
9	52	3	48	4,9
10	52	3	48	3,5
11	52	3	38	3,7
12	50	3	45	2,7

För att få så jämn spridning som möjligt av kalken delades parcellerna med måttband in i ytor om 50 m<sup>2</sup> och i varje sådan yta spreds innehållet i en 25-kilos säck med hjälp av skyffel. Man kunde då lätt se hur jämnt kalken spreds och gränsen till okalkat område blev skarp.

## Ollonfångst

I augusti 1993 försågs lokalerna 1- 11 med ollonfällor, sammanlagt 80 stycken, 40 på de kalkade parcellerna och 40 på kontrollparcellerna. Lokal 12 försågs med fällor i september 1994. Fällornas storlek är 0,125 m<sup>2</sup>. Fällorna är placerade i centrum på de kalkade parcellerna. På kontrollparcellerna är fällorna utplacerade så att de kommer så långt som möjligt från de kalkade parcellerna. På varje lokal är alltför få fällor utplacerade för att man skall kunna utvärdera kalkningens effekt på ollonens antal och kvalitet. Dock kommer en ev. sådan effekt att kunna beräknas över samtliga lokaler. En svaghet i denna studie är parcellernas storlek. Rotsystemen på träden sträcker sig utanför parcellerna, vilket innebär att det inte går att kvantifiera vilken kalkpåverkan de enskilda träden utsatts för. Dock kan studien påvisa om effekt föreligger då träden i centrum på de kalkade ytorna har en större del av rotsystemet på kalkad mark än träd utanför ytorna. Den första ollonfångsten gjordes hösten 1993.

Ollonfångsterna kommer även att utnyttjas för att under perioden fram till beståndets avveckling bedöma storlek och periodicitet av ollonfall i bokskog i Sydsverige. Denna serie kompletteras av ollonfångster i parallella projekt som drivs inom programmet för sydsvensk skogsforskning.

## Provtagningar och inventeringar

Vid större ollonfall registreras antal grodda plantor även om föryngringshuggning inte utförts. Inventering sker av 10 systematiskt utlagda tillfälliga provytor i varje parcell. Varje provyta är 1 m<sup>2</sup>. Innehåller någon inventeringsyta mer än 30 groddplantor anges antal groddplantor till 30. Den första registreringen gjordes i maj 1993 och nästa registrering utfördes under månadsskiftet maj - juni 1994.

För kemisk analys (pH, näringsinnehåll m.m.) och bestämning av jordart gjordes under juli 1993 en insamling av jordprover från lokalerna 1-11. Proverna har analyserats vid SLUs marklaboratorium i Umeå. I varje parcell har tre prover tagits längs en diagonal på ett avstånd av ca 9, 18 och 27 meter från parcellhörnet. Diagonalens längd är ca 35,4 meter. För provtagning har ett "Trekantenborr" med inre diametern 22 mm använts. Provet har tagits till 50 cm djup. Proven har sedan delats upp i humusdel och mineraljordsdel varefter de blandats till generalprover för respektive behandling och lokal och analyserats.

pH-värdets förändring kommer att följas vartannat år.

Ollonfångsten samlas in årligen efter ollonfallets slut (början av december). Antal ollon per fälla sorteras i matade och omatade samt räknas.

Groningsanalys har gjorts på de ollon som insamlades i december 1993.

För att se om och när det blir skillnad i antal groddplantor i de olika behandlingarna kommer en del lokaler att sås med ett mindre antal bokollon. Ollonen sås i burar för att skydda mot fågel och gnagare. Groddplantornas utveckling kommer också att följas och plantor som visar sjukdomssymptom kommer att analyseras för att påvisa eventuella patogener. Första omgången såddes under vintern 1994 - 95.

Om 5 - 10 år (beroende på när ollonår infaller) samt vid föryngringshuggning görs en groningsanalys och en näringsanalys på ett stickprov av ollon från samtliga lokaler.

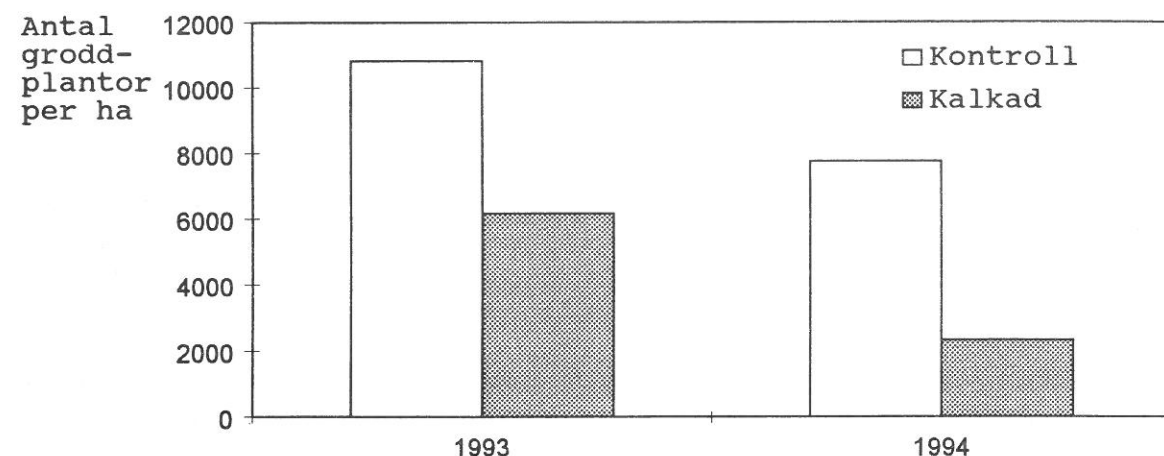
Före markberedning och föryngringshuggning tas nya jordprover för analys av näringsinnehåll, luckerhet, humusinnehåll m.m. Samtidigt görs en vegetationsanalys och en räkning av dagmaskar.



Efter föryngringshuggning registreras antal grodda ollon, plantornas utveckling, skador etc. Dessutom görs näringsanalyser och morfologiska studier på provplantor. På ytorna görs även vegetationsanalyser.

## Några tidiga resultat

Inventeringar utförda i maj 1993 och 1994 (efter ollonfallen hösten 1992 resp 1993) visar ett signifikant lägre antal groddplantor i de kalkade parcellerna jämfört med kontrollparcellerna (figur 3). Det sämre resultatet på kalkade ytor är svårförklarat. Kalkning i samband med sådd eller naturlig föryngring har i andra studier antingen gett ökat antal groddplantor (eg. Burschel 1966; Oosterbaan & van Tol 1984) eller inte påverkat resultatet (Ljungström et al 1990). En förklaring till det sämre resultatet på de kalkade parcellerna kan vara att kalken har ökat förutsättningarna för svampangrepp på ollonen. Perrin (1979) visar i Frankrike ökade svampangrepp (*Rhizoctonia solani* Kuhn) vid ökande pH. En annan förklaring kan vara att de kalkade parcellerna har producerat för predatorer smakligare ollon och/eller groddplantor. Möjligt är också att kalken åstadkommit en gynnsammare miljö för vissa insekter som har skadat bokollonen.

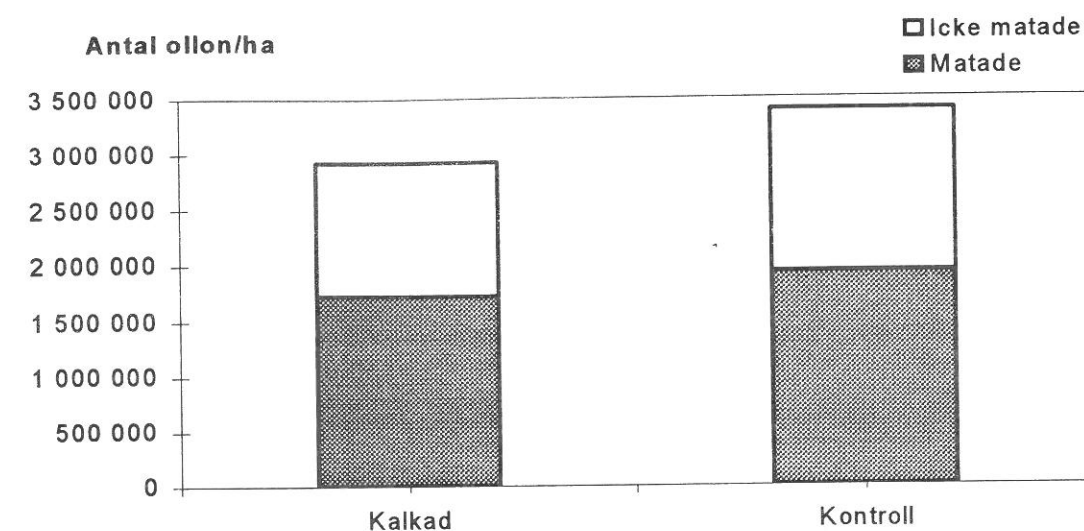


Figur 3. Antal groddplantor per ha efter ollonåren 1992 och 1993.

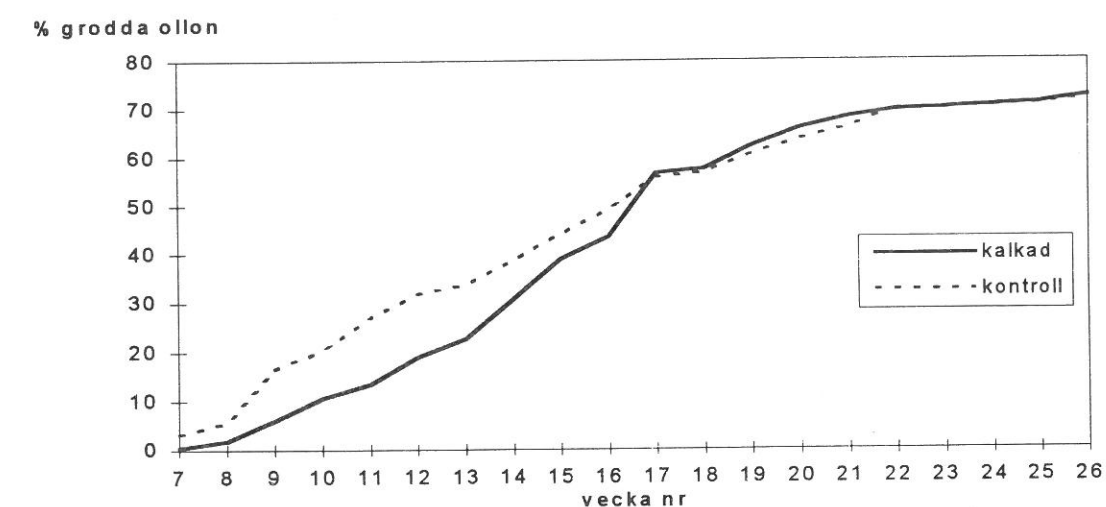
Olloninsamlingen hösten 1993 (figur 4) visar ingen signifikant skillnad i antal ollon mellan kalkade och icke kalkade parceller. På lokal 11 var en fälla i kalkad parcell och två i kontrollparcellerna påfälda under höstens gallring. Dessa är därför inte medtagna i resultatet.

Groningsanalys gjordes på de matade ollonen från ovan nämnda insamling. Analysen gjordes i klimat-kammare i Alnarps biotron. Ollonen såddes i sand och vattnades så att en jämn fuktighet hölls under analysperioden. Temperaturen var 4° C, relativa luftfuktigheten ca 95 % och ljusmängden 100 µmol under 12 timmar per dygn. Ollonen såddes 26/1 -94, den första registreringen gjordes 18/2 och sedan registrerades antal grodda ollon varje vecka fram till 29/6 då analysen avbröts. Sannolikheten för att några av de kvarvarande ollonen skulle gro efter den tidpunkten bedömdes som liten. Vid denna tidpunkt hade 72 % av de sådda ollonen grott och någon skillnad mellan försöksleden förelåg inte (figur 5).

Förändringar i pH-värde visas i tabell 3. Skillnaderna mellan de olika behandlingarna är än så länge små. För humusdelen är den genomsnittliga pH-höjningen 0,5 enheter medan den för mineraljordsdelen endast är 0,1 enheter. Skillnaden kan emellertid förväntas öka, vid provtagningstillfället kunde ovittrade granuler av kalkmedlet upptäckas på de flesta lokalerna.



Figur 4. Ollonfall per ha hösten 1993 samt andel matade ollon. Medelvärde för samtliga lokaler.



Figur 5. Groningshastighet och groningsprocent för ollon från kalkade respektive kontrollparceller.

Tabell 3. pH-värde i humus och mineraljord på kalkad och icke kalkad parcell på de olika försökslokalerna.

FÖRSLED	HORI-SONT	LOKAL NR										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Kalkad	Humus	4,7	5,1	5,1	4,9	4,6	4,9	5,4	5,6	5,3	4,8	4,9
Kontroll	Humus	4,7	4,8	4,9	5,2	4,7	4,5	4,1	4,3	4,2	4,3	4,5
Kalkad	Mineraljord	4,6	4,7	4,5	4,6	4,5	4,5	4,6	4,5	4,4	4,6	4,7
Kontroll	Mineraljord	4,4	4,5	4,5	4,6	4,4	4,5	4,3	4,2	4,4	4,4	4,4

## Referenser

- Anon 1992. Skogsdata 1992. Institutionen för skogstaxering, SLU.
- Burschel, P. 1966. Untersuchungen über die Düngung von Buchen- und Eichen-Verjüngungen. Allg. F.- u. J.- Ztg 137:221-236.
- Dahlquist, K-O. 1989. Bok, ek och ask inom svenskt skogsbruk och skogsindustri. Skogsstyrelsens rapport nr 2, 1989.
- Dimitri, L. & Bressemer, U. 1988. Einige Bemerkungen zum Ankommen und zur weiteren Entwicklung der Buchen Naturverjüngung. Forst und Holz 2:32-37.
- Gehrmann, J. 1984. Einfluss von Bodenversauerung und Kalkung auf die Entwicklung von Buchenverjüngungen im Wald. Berichte des Forschungszentrums Waldökosysteme/Waldsterben, bd 1 Göttingen.
- Harley 1949. Soil conditions and the growth of beech seedlings. J.Ecol 37:28-37.
- Haun 1958. Kalkdüngungsversuch zu Buchelsaat auf mittlerem Buntsandstein. Allg. Forstzeitschrift 30:424-425.
- Huhta, V. 1979. Effects of liming and deciduous litter on earthworm populations of spruce forest, with an inoculation experiment on *A. Caliginosa*. Pedobiologica 19: 340-345.
- Huss, J. & Stephani A. 1978. Lassen sich angekommene Buchennaturverjüngung durch frühzeitige Auflichtung, durch Düngung oder Unkrautbekämpfung aus der Gefährdungzone bringen. Allg. F.- u. J.- Ztg 149:133-145.
- Lindqvist, L. 1931. Den skandinaviska bokskogens biologi. Svenska Skogsvårdsföreningens Tidskrift 13:179-532.
- Ljungström, M., Gyllin, M. & Nihlgård, B. 1990. Effects of liming on soil acidity and beech regeneration on acid soils in south Swedish beech forests. Scand. j. For. Res. 5:243-254.
- Muys, B. 1989. Evaluation of conversion of tree species and liming as measures to decrease soil compaction in a beech forest on loamy soil. Silva Gandavensis 54:13-28.
- Oosterbaan, O. & van Tol G. 1984. Natuurlijke verjonging van beuk op hottpdzolgronden. Nederlands Bosbouw tijdschrift 5:145-164.
- Perrin 1979. La pourriture des faines causée par *Rhizina solani* Kuhn. Eur. J. f For. Path. 9:89-103.
- Röhrig, E., Bartels, H., Gussone, H-A. & Ulrich, B. 1978. Untersuchungen zur natürlicher Verjüngung der Buche. Forstw. Cbl.97:121-131.
- Söderberg, U. 1989. Bok, ek och ask inom svenskt skogsbruk och skogsindustri. Skogsstyrelsens rapport nr 2, 1989.
- van Tol, G. 1979. Natuurlijke verjonging van beuk op de Veluwe. Nederlands Bosbouw tijdschrift 4:106-112.
- Turesson, M. 1991. Skötselprogram för bokskogsförnygring - modell Trolle Ljungby. Examensarbete vid skogsmästarskolan 1991:26.

Wedel, K. 1969: Ergebnisse eines Kalkdüngungsversuchs zur Förderung der Buchennaturverjüngung im Forstamt Medingen. Forst- u. Holzw. 18: 366-369.

Weis, F. 1913. Försög over forskellige Kalkmaengders inflydelse paa Bögen Udvikling paa Morbund. Studier over Skov og Hedejord. Det forstlige Forsögsvaesen i Danmark. 405-407. Nordisk Förslag. Köbenhavn.

