

RAPPORT

I • 2004

Effektuppföljning skogsmarkskalkning tillväxt och trädvitalitet, 1990–2002



Stefan Anderson, Anders Hildingsson

© Skogsstyrelsen januari 2004

Författare

*Stefan Anderson, Skogsvårdsstyrelsen Södra Götaland
Anders Hildingsson, Skogsstyrelsen*

Papper

brilliant copy

Tryck

JV, Jönköping

Upplaga

250 ex

ISSN 1100-0295

BEST NR 1727

Skogsstyrelsens förlag
551 83 Jönköping

Förord

År 1989 fick Skogsvårdsorganisationen regeringens uppdrag att organisera en försöksverksamhet med åtgärder mot markförsurning. Huvuduppdraget gällde att ta fram en eller flera tekniker för skogsmarkskalkning som sedan skulle kunna användas i ett genomförandeprojekt om så bedömdes lämpligt. Emellertid rådde osäkerhet kring vilken markförsurningens inverkan på skogens tillväxt och vitalitet var och kunde bli och således också kring skogsmarkskalkningens effekter i samma avseenden. Brist på kunskap rådde också kring när i tiden och på vilka sätt kalkning i måttlig dos och relativt grovkornig form skulle påverka markvegetation, markkemi, markvattenkemi och avrinnande vattens kemi.

Åren 1990-91 lades därför ett antal försöksytor och försöksavrinningsområden ut runtom i sydvästra Sverige. På dessa s.k. uppföljningsytor har bedrivits studier av vilka effekter kalkbehandling givit på parametrar som rör markvegetation, markkemi, markvatten, avrinnande vatten, trädttillväxt och trädvitalitet. Denna rapport redovisar resultat från mätningar och skattningar av tillväxt och några olika vitalitetsparametrar. Resultat från uppföljningen av övriga parametrar redovisas i olika rapporter från IVL (se www.ivl.se – t. ex. B1536 som redovisar effekter på markkemi efter tio år).

Medarbetare på skogsvårdsstyrelserna i respektive region har stått för datainsamling. Stefan Anderson från skogsvårdsstyrelsen i Södra Götalandsregionen har haft huvudansvar för denna resultatsammanställning och Anders Hildingsson har medverkat i sammanställning, utvärdering och rapportframställning.

Tack till alla som medverkat i arbetet under årens lopp!

Hillevi Eriksson
Skogsstyrelsen

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	1
1. Bakgrund och syfte	2
2. Material och metoder	3
2.1 Provytor och kontrollprogram.....	3
2.2 Tillväxt	4
2.3 Trädvitalitet.....	5
2.2.1 Kronutglesning	5
2.2.2 Missfärgning.....	5
2.2.3 Kådfödessjuka	6
3. Resultat med kommentarer	8
3.1 Tillväxt	8
3.1.1 Gran	8
3.1.2 Tall	9
3.1.3 Bok	10
3.2 Trädvitalitet.....	10
3.2.1 Gran	11
3.2.2 Tall	15
3.2.3 Bok	17
4. Diskussion	18
5. Litteratur	19

Sammanfattning

Tillväxt och trädvitalitet har studerats på ett antal provytor inom Skogsstyrelsens program för skogsmarkskalkning. Trädslagen gran, tall och bok har ingått i studien. Ytorna har fördelats mellan sju län med två försöksområden inom varje län (figur 1). Varje försöksområde har haft ett trädslag där tre olika åldersklasser har studerats. Inom hälften av områdena har en obehandlad referensyta använts som jämförelse. Effektoppföljningen har bedrivits mellan 1990 och 2002.

Diametermätning av träden har gjorts vid två tillfällen på samtliga ytor; första gången 1990 eller 1991 och sista gången vintern 2001/02. Försöket omfattar således 11 eller 12 år. Tillväxtstudien grundar sig på de träd som finns med i båda mätningarna. Tillväxten är beräknad som grundytetillväxt då tillräckliga höjduppskattningar saknades för att få ett säkra volymuppskattningar.

Slutsatsen av beräkningarna är att det inte går att fastställa några tillväxtskillnader mellan kalkade och obehandlade provytor, för vare sig gran eller tall.

För trädvitalitet har momenten kronutglesning, missfärgning och kådflödessjuka hos gran studerats. Utvecklingen för medelkronutglesning hos gran är likartad för samtliga åldersklasser vid jämförelse mellan kalkade och obehandlade provytor.

Kådflödessjuka hos gran ökade i förekomst under perioden, men hade totalt sett liten omfattning. Någon skillnad mellan kalkade och obehandlade provytor kunde inte påvisas. Medelkronutglesningen för tall kunde endast jämföras för den yngsta åldersklassen. Resultatet visade att det inte finns någon skillnad i medelkronutglesning mellan kalkade och obehandlade provytor för denna åldersklass. Missfärgning har förekommit i mycket begränsad omfattning under perioden.

I denna studie kunde således inga positiva eller negativa effekter på tillväxt och trädvitalitet av skogsmarkskalkning påvisas under de första tolv åren efter behandling. Eftersom kalken verkar långsamt ner i marken är det dock viktigt att fortsätta uppföljningen även framledes.

1. Bakgrund och syfte

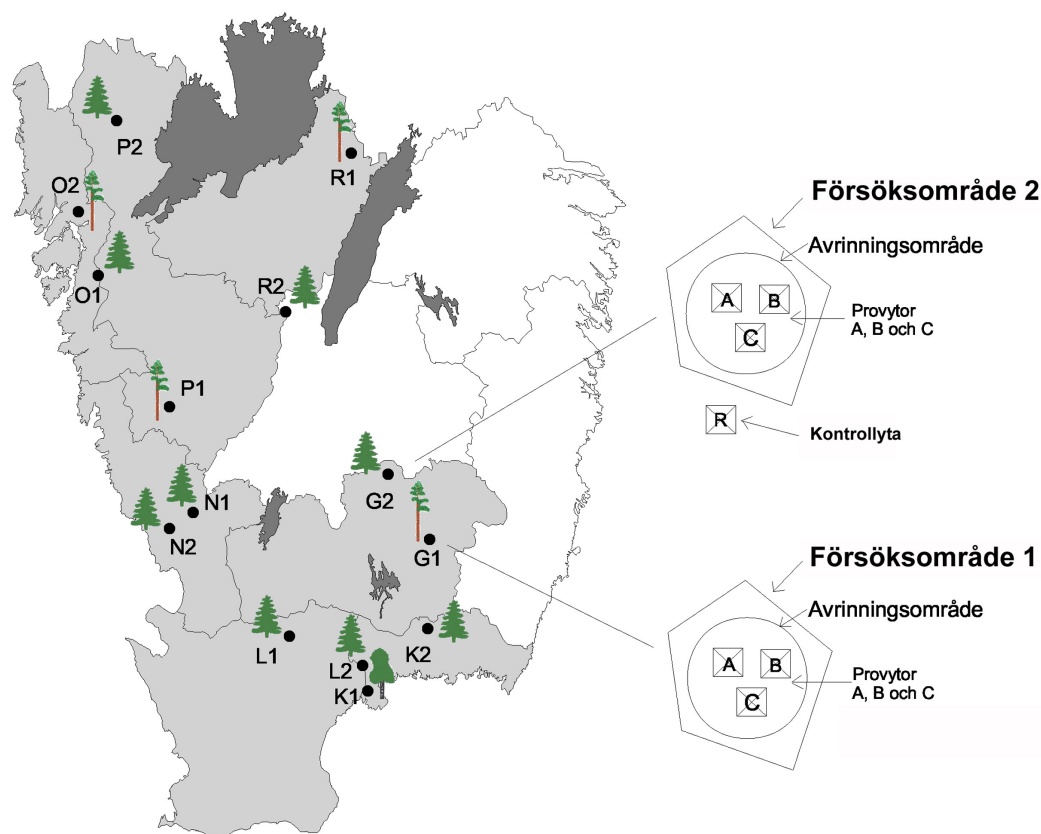
Skogstyrelsen startade på uppdrag av regeringen 1990 ett nationellt projekt för skogsmarkskalkning. Vid tidpunkten för projektets igångsättande rasade skogsskade- och skogsdödsdebatten som intensivast. Vissa forskare hävdade att den tilltagande antropogena markförsurningen var ett stort hot mot trädens och skogens vitalitet. Anledningen till detta hot var, enligt vissa forskningshypoteser och modeller för framtidsscenarier, den fortskridande markförsurningen. När markförsurningen hade gått tillräckligt långt skulle höga halter av oorganiskt aluminium i markvätskan medföra skador på trädens finrötter. Den skulle även medföra en stor utlakning av flera viktiga näringsämnen vilket på sikt skulle medföra en akut bristsituation. En sådan bristsituation skulle enligt hypoteserna också kunna medföra minskad tillväxt och öka trädens känslighet för olika skador och sjukdomar.

Syftet med de studier som redovisas i denna rapport var att se om man genom kalkning av försurade skogsmarker kunde påvisa effekter av kalkningen på trädens tillväxt eller hälsotillstånd (vitalitet) i något avseende. Trädvitalitet är ett mycket vitt begrepp där trädets vitalitet beror på flera komplexa samband. De olika stressfaktorer som finns brukar indelas i tre huvudgrupper; predisponerande, utlösande och dödande faktorer. Exempel på predisponerande faktorer är stress genom luftföroreningar, exempelvis i form av marknära ozon. Utlösande faktorer är ofta klimatisk stress som torka eller frost, men även större insektsangrepp räknas som utlösande. Dödande faktorer gynnas av nedsatt vitalitet eller av utlösande faktorer. Som dödande räknas bl.a. sekundära sjukdomsframkallande organismer, som t.ex. svamparna honungsskivling och rotticka.

2. Material och metoder

2.1 Provytor och kontrollprogram

För att följa upp och kontrollera effekterna av skogsmarkskalkning, upprättades under åren 1990 – 91 ett kontrollprogram inom 14 kalkade avrinningsområden. Behandlingen bestod i de flesta fall av en blandning av krossad kalksten och dolomitisk kalksten i proportionerna 2:1. Följande undantag förekom; i O1 spreds ren dolomitkalk och område R1 behandlades med finmald granulerad dolomitkalk. Inom områdena N1 och P2 spreds kalk utan inblandning av magnesium. Givan har i samtliga områden varit tre ton per hektar. En mer omfattande beskrivning av spridningen och givans beskaffenhet kan studeras i IVL rapporten, "Markkemi i kalkad skog Lägesrapport 10 år efterkalkning", nr. B 1536. Områdena är fördelade över södra och sydvästra Sverige (figur 1).



Figur 1. De fjorton områdena med effektuppföljning i kalkningsprogrammet.

För varje kalkningsområde anlades tre stycken skogliga övervakningsytor för effektuppföljning, inom ett avgränsat avrinningsområde. Ytorna fördelades mellan yngre, medelålders och äldre skog (tabell 1). För hälften av områdena anlades dessutom en obehandlad referensyta, som motsvarade någon av dessa åldrar. Anledningen till att det anlades så få referensytor var att man även skulle använda data från skogsvårdsorganisationens observationsytor som referens.

Tabell 1. Åldersklasser

Klass	Ålder
A	> 50 år
B	30-50 år
C	< 30 år

Av de totalt 49 provytorna hade 29 huvudträdslaget gran, 17 tall och 3 bok. Standardmåttan på provytorna är i de flesta fall antingen 30 x 30 eller 20 x 20 meter. Utöver detta har sju stycken ytor för att följa upp mossflorans utveckling lagts ut. Omfattningen av effektuppföljningen beskrivs i tabell 2.

För varje avrinningsområde påbörjades följande program:

1. Ytavrinning: En påverkans- och en referensbäck för varje avrinningsområde.
2. Markvatten: Tre provtagningspunkter per övervakningsyta.
3. Markkemi: Provtagning inom varje övervakningsyta enligt särskild metodik.
4. Trädvitalitet: Provtagning inom varje övervakningsyta enligt särskild metodik.
5. Tillväxt: Provtagning inom varje övervakningsyta enligt särskild metodik.
6. Mossflora. Sju stycken särskilda ytor.

Tabell 2. Typ av effektuppföljning samt tidpunkt för revision. (X = Samtliga ytor reviderades, (X) = Endast några av ytorna reviderades)

Effektuppföljning	Genomfört år												
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Ytavrinning	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Markvatten	X	X	X	X	X	X	X	X					X
Markkemi	X	X				X						X	
Trädvitalitet	X	X	X	X	X	X	X	(X)	(X)	X	X	X	X
Tillväxt	X	X				(X)	(X)	(X)				X	
Mossflora	X	X		X									

Programmen för ytavrinning och markvatten har administrerats och metodutvecklat av IVL. Programmen för markkemi, trädvitalitet och tillväxt har följt skogsvårdsorganisationens metodik för övervakning av skogliga observationsytor. I denna rapport behandlas enbart tillväxt och trädvitalitet.

2.2 Tillväxt

Den metodik som har använts vid tillväxtmätningarna är identisk med den metodik som används inom Skogsvårdsorganisationens övervakningsprogram för skogliga observationsytor. Övervakningsprogrammet startade 1984 och innebär att diametern mäts på 1,3 meter över markytan på samtliga träd på ytan. Enligt den ursprungliga manualen mäts träden på ett specifikt ställe som är markerat med ett kors, och avrundas till närmast hela centimeter. Dessutom mäts 10 höjder med en halvmeters noggrannhet som avrundas till närmsta hela meter. Vid revision av manualen 1995 infördes att alla träd skulle korsklavas samt att diametern skulle registreras i millimeter.

2.3 Trädvitalitet

Metodiken som används är tänkta att fånga upp effekterna av den samlade stressen.

Trädvitalitetsbedömningarna har utförts enligt Skogsvårdsorganisationens manual i det nationella programmet för skogliga observationsytor (Anon, 1998). Bedömningarna omfattar bl.a. kronutglesning i enprocentsklasser, andel missfärgade barr och blad, morfologisk utveckling samt abiotiska och biotiska skadefaktorer. Samtliga härskande och medhärskande granar, tallar och bokar har vitalitetsbedömts på de 49 provytorna.

Eftersom bedömningarna är subjektiva genomförs årliga nationella och internationella kalibreringsövningar för att få en jämn och hög kvalitet på bedömningarna (figur 2).



Figur 2. Nationell kalibreringsövning genomförs årligen för att harmonisera trädvitalitetsbedömningarna.

2.2.1 Kronutglesning

Kronutglesningsbedömning innebär att man anger hur mycket barr en gran eller tall har tappat i förhållande till om den hade varit fullt bebarrad (0 % kronutglesning). Träden anses friska om de har en utglesning upp till 20 %, mellan 21 och 40 % lätt skadade, mellan 41 och 60 % skadade, mellan 61 och 80 % svårt skadade och mellan 81 och 100 % döende-döda. Man bedömer den del av kronan som anses opåverkad av kända faktorer, som t.ex. trängsel och beskuggning.

2.2.2 Missfärgning

Missfärgning är ett stöd för bedömning av vitaliteten och signalerar bl.a. vattenstress, näringsbrist samt angrepp av olika patogener. Mellanårsvariationen kan

vara ganska stor beroende på årligt klimat och tillfälliga insekts- och svampangrepp. Det krävs därför ganska långa tidsserier för att dra slutsatser om missfärgning. Effekttuppföljningsprogrammet, som har pågått i 12 år, bör vara en tillräckligt lång tidsserie för att kunna utvärdera trender i missfärgning. Bedömningsklasserna, som sammantaget klassas som missfärgning i redovisningen, beskrivs nedan:

Färg gulgrön: anger andel av levande barr med gul-grön missfärgning eller svag missfärgning i annan kulör. Barr med grön grundfärg men som är blekgröna eller gulgröna på ett sätt som tydligt avviker från normal färg. Kan ibland omfatta trädets hela krona. Tumregel: observatören bör ha reagerat på missfärgningen redan vid första anblicken av trädet. Anges i klass 0: 0-5 % missfärgade barr samt i procent barr med angiven missfärgning vid mer än 5 % missfärgning.

Färg gulrödbrun: anger andel av levande barr med gul-röd-brun missfärgning. Gula, röda och bruna nyanser dominerar över den gröna färgen. Förekommer ofta som avgränsade skadade partier av kronan. Samma klassning som ovan.

2.2.3 Kådfödessjuka

Kådfödessjuka hos gran uppmärksammades i slutet av 1980-talet och innebär att granar oprovocerat läcker kåda från barken (figur 3). Därunder dör innerbarken och ofta även kambiet (tillväxtzonen). Grundorsaken till varför granarna börjar läcka kåda är fortfarande okänd.



Figur 3. Oprovocerat kådflöde från granstam.

Däremot vet man att kådflödena ökar om granar utsätts för torkstress. När studierna kring orsakerna bedrevs som intensivast framkom teorier och påståenden om att kalkning, och liknande behandlingar mot markförsurning, skulle kunna mot-

verka kådflödessjuka. Därför är det intressant att se om man kan se någon skillnad mellan behandlad och obehandlad granskog.

Bedömningen av kådflödessjuka delas in i fyra olika klasser. Klass 0 är <50 cm kådflöde (inget till ringa kådflöde), klass 2 är 50 - 200 cm kådflöde (kådflöde), klass 3 är 201 – 500 cm kådflöde (rikligt kådflöde) och klass 4 är >500 cm kådflöde (mycket rikligt kådflöde). Parametern infördes i och med den nya manualen 1997.

3. Resultat med kommentarer

3.1 Tillväxt

Resultatet av tillväxtstudien omfattar perioden mellan 1990 eller 91 och vintern 2001/2002. Effekttuppföljningsområdena anlades under en tvåårsperiod, därav de två olika startåren. Utöver detta genomfördes en klavning på några av ytorna vintern 1995. Denna är dock inte med i sammanställningen. Tillväxtresultaten presenteras trädslagsvis och per åldersklass. Dessutom görs en jämförelse mellan behandlade och obehandlade ytor.

Ytorna skiljer sig åt, bland annat när det gäller ålder, grundyta, areal, antal träd och intervall mellan tillväxtmätningarna. För att göra tillväxten jämförbar mellan ytor och behandlingar har den beräknats som medeltillväxt per träd och år. Grundytetillväxt valdes istället för volymtillväxt då antalet höjdmätningar ansågs vara för få för att ge en säker volymuppskattning.

Tillväxten är beräknad på alla träd som är mätta vid första och tredje tillväxtmätningen. Intervallet mellan mätningarna är 11 eller 12 år och borde därför kunna ge en fingervisning om kalkningens påverkan på tillväxten. För varje trädslag, åldersklass och behandling är medelträdets årliga grundytetillväxt beräknad. Vid analys av resultaten är det viktigt att man är medveten om det ringa antalet provträd i vissa ålderklasser på referensytorna.

Referensmaterial från obsyteprogrammet redovisas parallellt med övriga resultat och är alltså att betrakta som en ytterligare referens till de kalkade ytorna. För att göra jämförelsen så adekvat som möjligt används, uppdelat på trädslag, endast obsytedata från de län där kalkningsytor för aktuellt trädslag finns representerat. Tillväxtberäkningarna för obsytematerialet är gjorda på samma sätt som i kalkningseffekttuppföljningen. Materialet omfattar ett stort antal träd både på gran och tall i ålderklasserna A och B (tabell 3 och 4). Första tillväxtmätningen på ytorna gjordes, beroende på när de anlades, under 1995, 1996 eller 1997. Den senaste mätningen gjordes på samtliga ytor under vintern 1999/2000. Tillväxtmätningarna omfattar således 3 till 5 år. Möjligen kan resultaten från obsytorna vara något osäkerare då den korta tiden mellan tillväxtmätningarna kan ha hamnat under några, ur tillväxtperspektiv, extrema år som i så fall skulle påverka genomsnittet mer än om tidsserien varit längre.

Resultaten från obsyteprogrammet pekar på en något högre tillväxt jämfört med kalkningsytorna. Detta kan bero på det faktum att obsytorna i snitt ligger i bestånd med en något större medeldiameter. Ett grövre skogsbestånd växer, utan övriga skillnader i sig, mer i volym och grundyta än ett klenare bestånd.

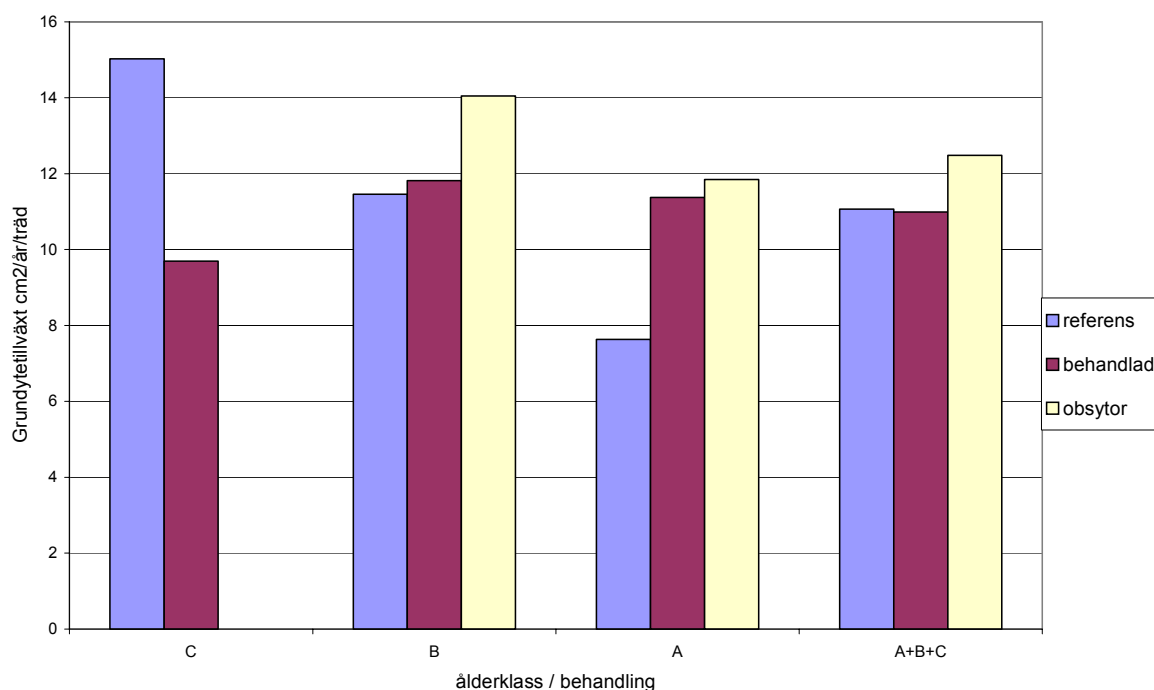
3.1.1 Gran

Totalt har 24 stycken provytor och 1569 granar tillväxtmätts inom kalkningsprojektet. Fördelningen mellan klasser presenteras i tabell 3. Alla granytorna växer på bördig till mycket bördig skogsmark, därav den höga tillväxten under perioden. Vid en jämförelse mellan de behandlade ytorna och referensytorna kan man utläsa att skillnaderna i tillväxt är små eller obefintliga (figur 4). Detta var ett ganska väntat resultat eftersom forskningsförsök har visat att kalkning på bördig mark har obetydlig effekt vad beträffar tillväxten. När det gäller avvikande resultat i refe-

rensprogrammets åldersklasser A och C är det är värt att notera att dessa klasser endast är representerade av en provyta var och därför är osäkra. Den goda tillväxten på referensytan i åldersklass C beror antagligen på att den ligger i ett mycket bördigt bestånd i Skåne. Vid jämförelse med obsyterprogrammet ser man i åldersklass B något högre värden på obsyterna och att skillnaderna i klass A är försumbara.

Tabell 3. Antal granar per åldersklass på kalkade ytor och på referensytor.

Åldersklass	Ålder	Antal kalkade träd	Antal referensträd	Antal obsyträd
A	> 50 år	393	77	2279
B	30-50 år	455	190	924
C	< 30 år	406	48	0
A+B+C	-	1254	315	3203



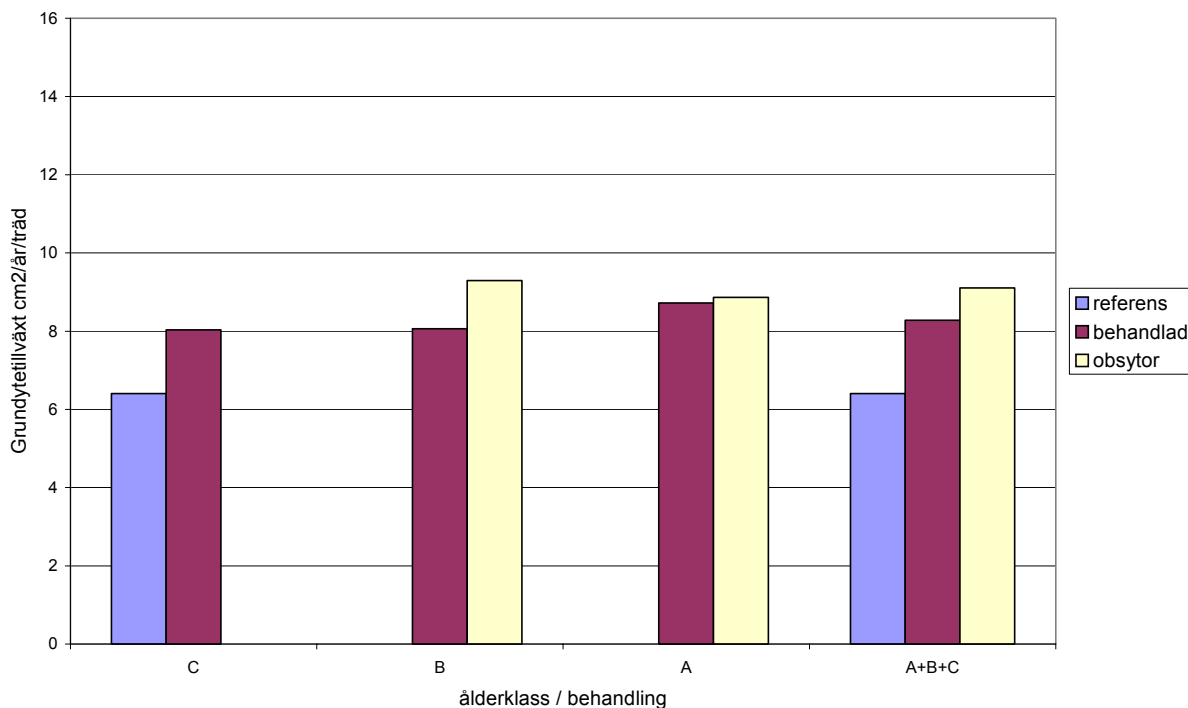
Figur 4. Medelgrundytillväxten per träd och år för gran uppdelat i åldersklasser och behandlingar

3.1.2 Tall

Totalt har 16 stycken provytor och 1016 tallar tillväxtmäts inom kalkningsprojektet. Fördelningen mellan klasser presenteras i tabell 4. Tyvärr saknas ordinarie referenser i åldersklasserna A och B. I den yngsta åldersklassen C är dock skillnaden liten (figur 5). Obsyterprogrammets ytor visar en högre tillväxt i både åldersklass A och B. Sannolikt beror detta, som ovan påpekat, mycket på det faktum att träden på obsyterna var grövre redan vid första mätningen och därför också har vuxit mer i grundyta.

Tabell 4. Antal tallar per åldersklass på kalkade ytor och på referensytor.

Åldersklass	Ålder	Antal kalkade träd	Antal referensträd	Antal obsyträd
A	> 50 år	299	0	282
B	30-50 år	284	0	362
C	< 30 år	298	135	0
A+B+C	-	881	135	644

*Figur 5. Medelgrundytillväxten per träd och år för tall uppdelat i åldersklasser och behandlingar*

3.1.3 Bok

Det finns endast tre bokytor inom effektuppföljningsprogrammet. De representerar åldersklasserna A, B och C. Det finns ingen obehandlad referensyta för bok. Eftersom det inte finns någon referensyta kan man inte göra någon utvärdering beträffande tillväxt för bok i detta sammanhang. Någon jämförelse med obsyteprogrammet har heller inte gjorts.

3.2 Trädvitalitet

Resultatet av trädvitalitetsstudien omfattar perioden mellan 1990/91 och 2002. Trädvitalitet bedöms årligen för alla ytor. Revidering av ytorna sker under hösten, vanligen i oktober eller november månad, förutom för bok som revideras i augusti. Ytbenämning och klassindelning är samma som presenteras under kapitel 1 bakgrund. Metodiken, som är beskriven under kapitel 2, är samma som används av det europeiska programmet för miljöövervakning av skogsskador. Manualen till programmet reviderades 1995, i och med att ett nytt provytanät etablerades i Europa. Effektuppföljningsprogrammet, för trädvitalitet, följde den gamla manualen t.o.m. 1996. Därefter har den nya manualen använts.

3.2.1 Gran

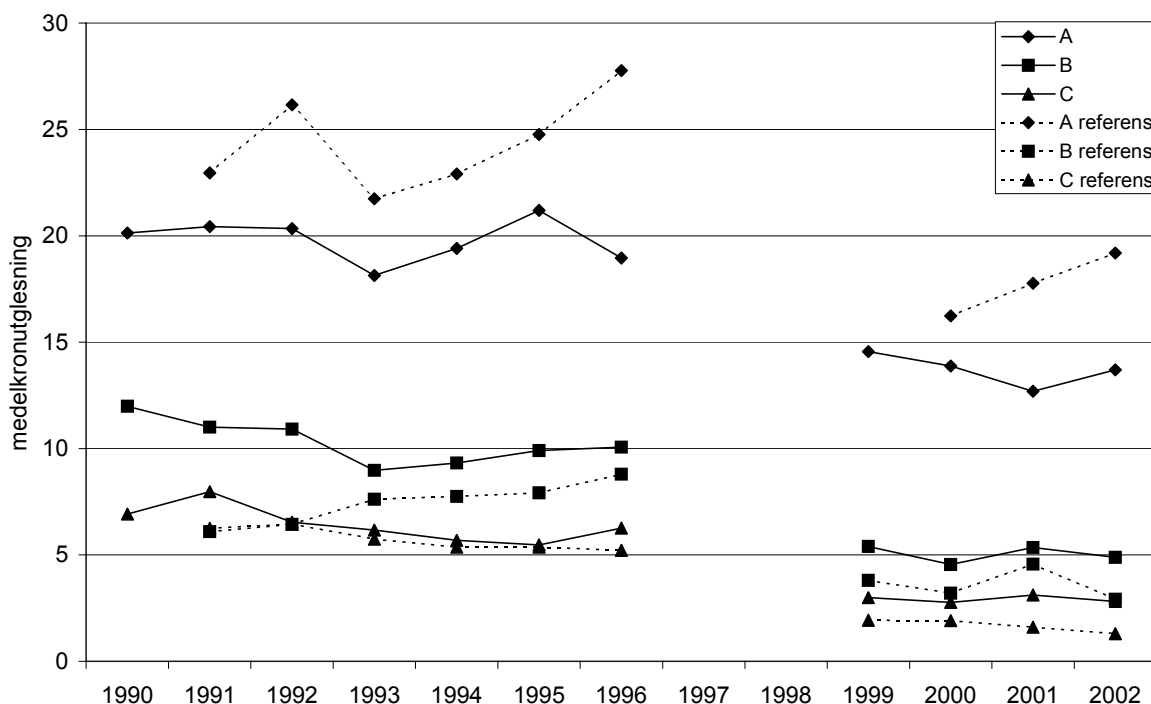
Trädvitalitetsbedömning på gran har årligen genomförts på ca 2000 granar. Fördelningen mellan de olika åldersklasserna framgår av tabell 5. Eftersom ytorna anlades på lämpligaste platsen i avrinningsområdet har inte trädens vitalitetsstatus varit något kriterium vid själva utläggandet. För gran innebär det stora antalet träd och ytor, samt att det finns referensytor i alla åldersklasser, att man har ett bra utgångsläge för olika utvärderingar.

Tabell 5. Antal granar per åldersklass och behandling 2002

Typ av yta	Antal träd	Antal ytor
A	356	8
A-referens	43	1
B	459	9
B-referens	109	3
C	465	6
C-referens	47	1

Kronutglesning

När man analyserar utvecklingen av medelkronutglesningen för alla ytor, mellan 1990/91 och 2002, kan man bl.a. se att de äldre ytorna har mycket högre kronutglesning än de yngre (figur 6). Detta är en känd faktor eftersom kronutglesningen är åldersrelaterad, där kronutglesningen ökar med stigande ålder. Takten i denna åldersrelaterade utglesning kan variera tidsmässigt och skilja sig stort mellan olika individer. Orsaken till detta kan vara skillnader i ståndort, beståndsläge, extern stress och genetik.



Figur 6. Kronutglesning på gran på behandlade och obehandlade ytor fördelat på olika åldersklasser 1990 till 2002.

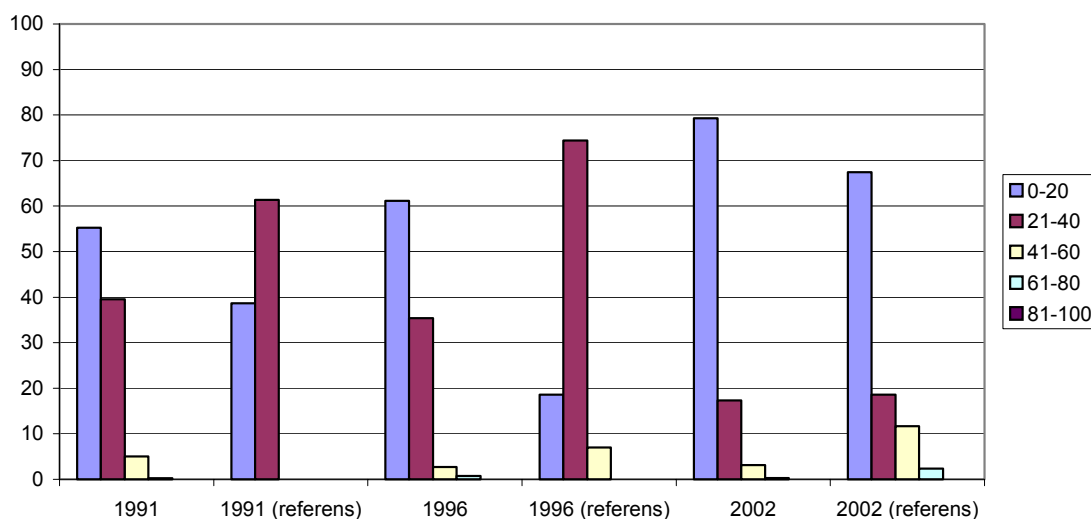
I samband med Skogsvårdsorganisationens regionalisering 1997 försvann en del personal som arbetade med effekttuppföljningsprogrammet och endast ett fåtal ytor reviderades under perioden 1997-98. Vi har valt att bortse från de fåtal revisioner som trots allt genomfördes dessa år.

Vid en jämförelse mellan behandlade och obehandlade ytor för respektive åldersklass kan man inte se någon tydlig skillnad i kronutglesningsutvecklingen. Det som framgår tydligt är sänkningen av medelkronutglesningen från 1999 och framåt. Orsaken till detta är, till största del, den reviderade metodiken som genomfördes från och med 1997. I den äldre metodiken styrdes bedömningen mot övre hälften av den gröna kronan. Vid bedömningen togs ingen större hänsyn till beskuggning och trängsel. Det som man bortsåg från var endast äldre torrtoppar och direkt pisking av närstående träd. Konsekvensen av den nya metodiken blir kortfattat att man bedömer en mindre del av kronan, eftersom man, i slutna bestånd, mer konsekvent endast bedömer den helt opåverkade delen av kronan. Alltså tar man inte med de delar av den gröna kronan som är påverkade av trängsel och beskuggning. Eftersom endast ett fåtal av provytorna har gallrats har många av dem blivit överslutna. Detta medför i sin tur att skillnaderna mellan metoderna blir ännu större.

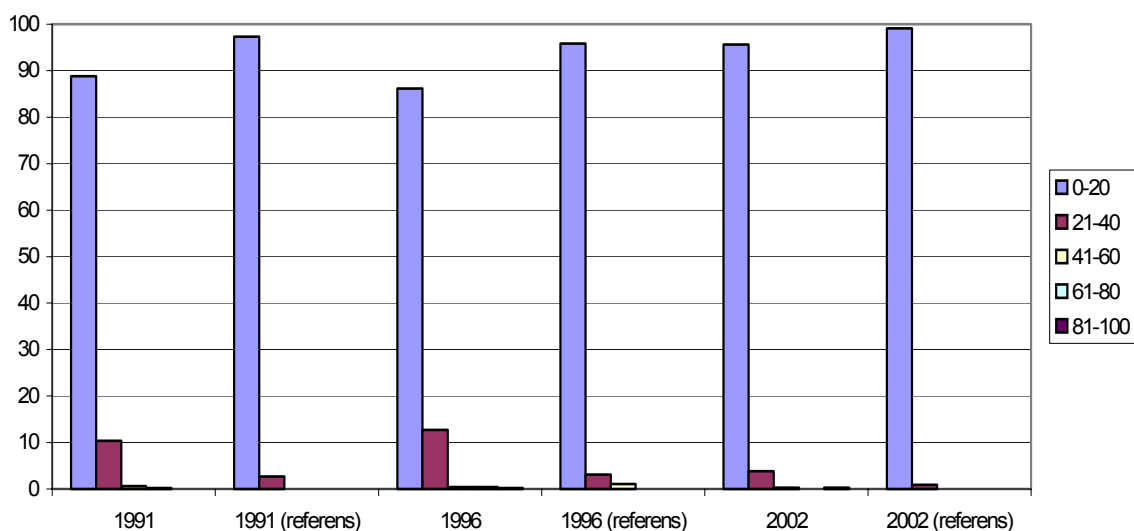
Vill man ha ett större referensmaterial kan man jämföra med medelkronutglesningen för obsyterna i åldersklass A och B (bilaga 1, tabell 1). Det var inte någon skillnad i vare sig nivå eller trend mellan de kalkade ytorna i effekttuppföljningsprogrammet och motsvarande ytor i obsyteprogrammet. Detsamma gäller även vid jämförelse med data från rikskogstaxeringen (bilaga 2, tabell 3).

Om man studerar materialet uppdelat i skadeklasser kan man se att för de äldre bestånden (åldersklass A) låg de flesta träden på de kalkade ytorna i klasserna för oskadad och lätt skadad (figur 7). Referensytorna i samma åldersklass var något mer skadade när de etablerades, men skillnaden i skadenivå vid sista revisionen år 2002 var obefintlig.

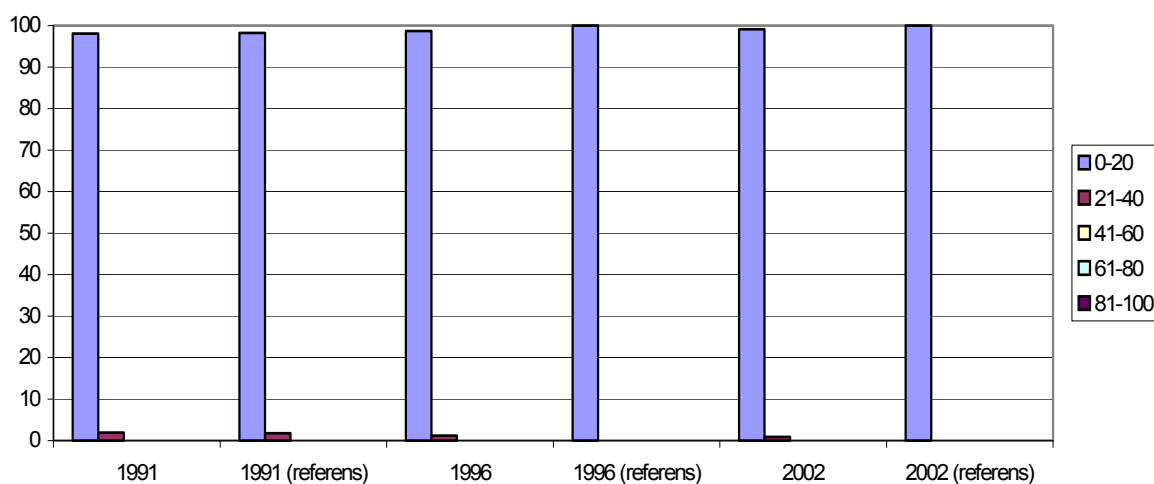
För de medelålders och yngre klasserna låg nästan alla träd inom klassen oskadad. Inte heller i denna klassning kan man se någon tydlig skillnad mellan behandlade ytor och referensytor (figur 8 och 9).



Figur 7. Provträdens procentuella fördelning i kronutglesning i 20 %-klasser under tre år. Endast träd på ytor med åldersklass A (medelålder > 50 år)



Figur08. Provträdens procentuella fördelning i kronutglesning i 20 %-klasser under tre år. Endast träd på ytor med åldersklass B (medelålder mellan 30 och 50 år)



Figur 9. Provträdens procentuella fördelning i kronutglesning i 20 %-klasser under tre år. Endast träd på ytor med åldersklass C (medelålder < 50 år)

Missfärgning

Vid analys av andel missfärgade granar i effektuppföljningsprogrammet visar det sig att endast ett fåtal granar har varit missfärgade (tabell 6). Missfärgning, i större skala, är mycket sällsynt. Att enstaka individer kan visa på missfärgning är däremot vanligt. Ofta beror detta på långt gånget angrepp av rotticka. Sammantaget visar resultatet att granarna inom programmet inte har någon försämrad vitalitet som kan relateras till missfärgning.

Tabell 6. Andel missfärgade granar mellan 1990 och 2002, samtliga revisioner.

	Kalkade ytor	Referensytor
Missfärgade (%)	1,8	2,3
Ej missfärgade (%)	98,2	97,7
Antal träd	3044	16455

Kådflöde

Resultaten från effektuppföljningen visar att kådflödessjuka är mycket sparsamt förekommande på provytorna. Det går inte att se någon skillnad i skadefrekvens mellan behandlade och obehandlade ytor (tabell 7).

Tabell 7. Andel granar med kådflödessjuka mellan 1997 och 2002.

	Kalkade ytor	Referensytor
Kådflödesklass 0 (%)	89,5	93,1
Kådflödesklass 1 (%)	8,2	5,2
Kådflödesklass 2 (%)	1,4	1,3
Kådflödesklass 3 (%)	0,9	0,3
Antal träd	7457	1336

Mer än hälften av alla granar med kådflödessjuka finns i Halland (tabell 8). Anledningen till detta kan diskuteras. Om man jämför med data från obsyteprogrammet så är kådflödessjukan mer jämt fördelad i jämförbart område, även om det också inom detta program är högst andel i Halland.

Tabell 8 Geografisk fördelning av kådflödesträd med data från obsyteprogrammet som jämförelse (samtliga träd mellan 1997 och 2002).

Län	Antal kådflödesträd (klass 1, 2 och 3)	%	Antal kådflödesträd (obsyteprogrammet)	%
Hallands län	475	54,4	1262	35,1
Kronobergs län	112	12,8	348	9,7
Kristianstads län f.d. & Malmöhus	98	11,2	752	20,9
Skaraborgs län f.d.	87	10,0	214	6,0
Göteborgs och Bohus län f.d.	38	4,4	213	5,9
Blekinge län	37	4,2	129	3,6
Älvsborgs län f.d.	26	3,0	678	18,9

Om man analyserar resultatet för Halland kan man se att antal träd med kådflödessjuka tenderar att öka (tabell 9). Vid en jämförelse med kådflödessjukans utveckling i Sverige under senare år kan man se en avtagande trend. Ökningen startade i början på 1990-talet för att ha sin kulmen fem – sex år senare. Under denna tid kom en strid ström av rapporter från skogsägare med drabbade granbestånd. Denna rapportering har avstannat under senare år. Kådflödessjukan kan uppträda mycket lokalt där ett bestånd drabbas hårt medan ett likvärdigt bestånd i närheten är helt skadefritt. Grundorsaken till kådflödessjukan är än idag okänd. Det enda man vet säkert är att kådflödessjuka tenderar att öka vid torka.

Tabell 9. Utveckling av kådflödessjuka granar på provytor i Halland uppdelat i procent på kådflödesklasserna

Kådflödesklass	1997	1999	2000	2001	2002
0	75,1	70,9	60,5	59,2	52,1
1	20,9	22,2	30,8	31,3	36,9
2	1,1	3,8	4,6	4,5	6,1
3	2,8	3,1	4,2	4,9	4,9
1+2+3	24,9	29,1	39,5	40,8	47,9
Antal träd	177	320	263	265	263

3.2.2 Tall

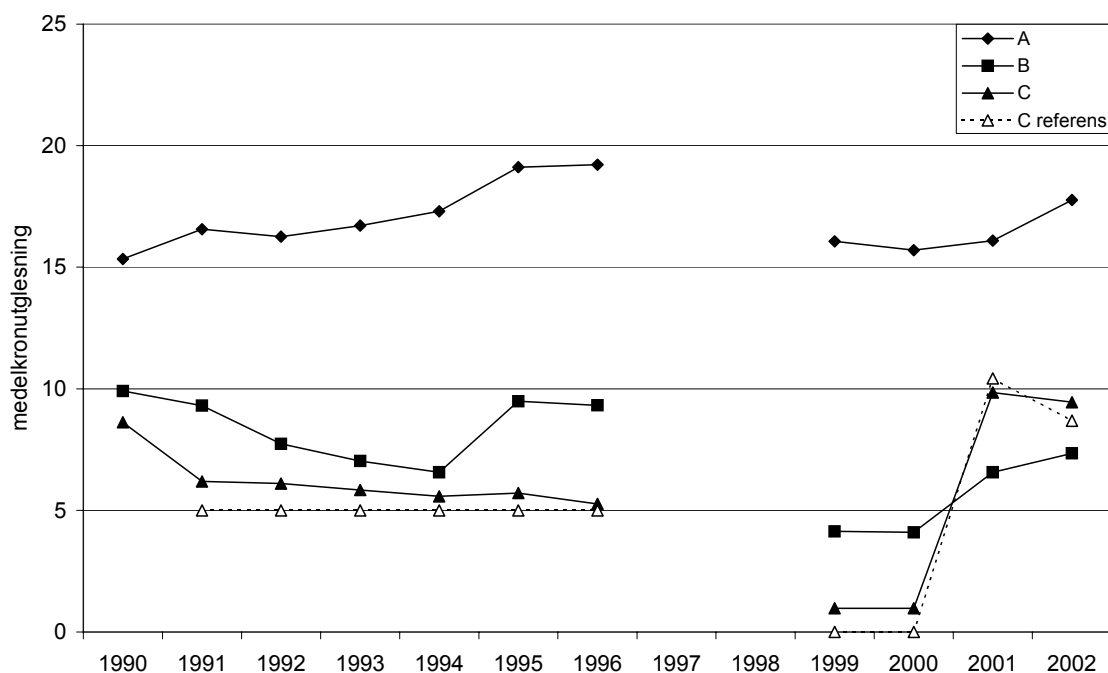
Trädvitalitetsbedömningen för tall har omfattat ca 600 tallar per år. Fördelningen mellan de olika åldersklasserna framgår av tabell 10. Utlägningsförfarandet har varit samma för tall som för gran, se avsnitt 3.2.1 ovan. Det uppstår svårigheter när resultatet skall analyseras, eftersom det endast finns obehandlade referensytor i åldersklass C. För tall analyseras endast kronutglesning och missfärgning. Kådflöde registreras inte hos tall eftersom det inte finns någon kådflödessjuka för detta trädslag. Åren 1997 och 98 analyseras inte av samma anledning som för gran, se ovan.

Tabell 10. Antal tallar per ålderklass 2002

Typ av yta	Antal träd	Antal ytor
A	189	6
A-referens	0	0
B	145	4
B-referens	0	0
C	298	5
C-referens	149	2

Kronutglesning

När man analyserar utvecklingen av medelkronutglesning för tall, mellan 1990 och 2002, kan man se kronutglesningen även för tall är åldersrelaterad (figur 10). Orsaken är den samma som presenteras för gran under avsnitt 3.2.1 ovan.



Figur 10. Kronutglesning på tall på behandlade och obehandlade ytor fördelat på olika åldersklasser 1990 till 2002.

Tallen har normalt sett större mellanårsvariationer i kronutglesning än granen. Detta beror bl.a. på att tallen byter barr oftare samt att hanblommningen vissa år kan medföra betydande kronutglesning. I denna studien kan man dock inte se några sådana variationer.

Vid en jämförelse mellan åldersklass C och referensytor för denna åldersklass, kan man se att medelkronutglesningen i stort sett är identisk för samtliga år. Det betyder att kalkbehandling varken har negativ eller positiv effekt för kronutglesning för denna åldersklass.

Om man jämför med resultaten från riksskogstaxeringens skogsskadeinventering för samma tidsperiod och åldersklasser, kan man se att nivåerna i medelkronutglesning skiljer sig mycket lite (bilaga 2 tabell 1). Den enda tydliga avvikelser mellan materialen gäller de två senaste åren där man i riksskogstaxeringens resultat i alla åldersklasser ser en tydlig ökning i utglesning p g a kraftiga angrepp av gremmeniellavamp. I denna studie ser man samma trend endast i åldersklass C.

Vill man ha ett större referensmaterial kan man jämföra med medelkronutglesningen för obsytor i åldersklass A och B (bilaga 1 tabell 1). Vid en jämförelse, mellan de kalkade ytorna i effektuppföljningsprogrammet och motsvarande ytor i obsytoprogrammet, kan man utläsa att det inte är någon större skillnad, för åldersklass A, varken för nivå eller trend. För åldersklass B avviker åren 2000 och 2001. Dessa år ökade kronutglesningen markant hos obsytorna men inte hos ytorna inom effektuppföljningsprogrammet. Förklaringen till denna skillnad är att en större andel av tallarna på obsytorna drabbades av angrepp av gremmeniella. Det

är känt att svampen orsakade stora skador dessa år och att omfattningen varierade regionalt.

Missfärgning

Endast ett mycket litet antal tallar har haft missfärgning inom effektuppföljningsperioden (tabell 11). Vanliga orsaker till missfärgning hos tall, förutom näringsbrist, kan bl.a. vara svamp och insektsangrepp. Tallarna på ytorna inom effektuppföljningsprogrammet verkar inte ha utsatts för sådana angrepp under perioden.

Tabell 11. Andel missfärgade tallar mellan 1990 och 2002, samtliga revisioner.

	Kalkade ytor	Referensytor
Missfärgade (%)	2,9	0,0
Ej missfärgade (%)	97,1	100,0
Antal träd	5857	985

3.2.3 Bok

Trädslaget bok omfattas endast av tre stycken övervakningsytor. Alla ytorna finns inom avrinningsområdet K1 i Blekinge. Endast åldersklasserna A och B har vitalitetsbedömts. Orsaken till att åldersklass C inte har bedömts är att det är nästintill omöjligt att se den del av kronan som skall bedömas eftersom boken bildar ett täckande lågt krontak i unga bestånd. Dessutom finns det ingen obehandlad referensyta för bok. Detta innebär sammantaget att resultatmaterialet för bok är mycket litet, vilket medför att det inte går att göra några analyser i detta skede. Om effektuppföljningsprogrammet fortsätter kan man kanske vid nästa utvärdering göra en jämförelse med de svenska bokytorna inom obsyteprogrammet.

4. Diskussion

En av idéerna bakom skogsmarkskalkningen var att man skulle förebygga risken för markförsurningsrelaterade skogsskador. När nu resultatet från tolv års studier analyseras kan det konstateras att det inte ännu framkommit något som tyder på att skogsmarkskalkning är positivt för vare sig tillväxt eller trädvitalitet. Samtidigt visar resultaten att skogsmarkskalkning inte heller har haft någon negativ påverkan på dessa båda parametrar i denna försöksserie.

Nedfallet av försurande luftföroreningar har minskat kraftigt under den tid kontrollprogrammet pågått. Det har inneburit att försämringen av markens försurningsstatus minskat eller inom vissa områden möjligen helt avstannat. Det kan ha haft betydelse för att ingen skillnad har framkommit mellan behandlad och obehandlad skogsmark. En annan anledning till att det inte uppstått några skillnader mellan kalkade och okalkade provytor kan vara att trädens känslighet för markförsurning är mindre än många befarade för tolv år sedan. Kunskapen om t ex vitteringsprocesser, samspelet mellan träd och mykorrhiza och trädens totala möjlighet till näringsupptag var, och är fortfarande, också ofullständig. Möjligheten finns dock fortfarande att man kommer att se en effekt av kalkningen på någon av de studerade parametrarna i framtiden. Det är angeläget att effekttuppföljning fortsätter så att eventuella effekter även kan utvärderas ur ett längre tidsperspektiv.

Ett annat syfte med kalkbehandlingen – att förbättra buffringsförmågan i marken utan att orsaka för kraftiga förändringar på vägen - har dock uppfyllts tillfredsställande (Larsson m. fl. 2003).

5. Litteratur

- Anon., 1998. Skogsvårdsorganisationens skogliga observationsytor, manual – bedömning av trädvitalitet, 1999-08-05. Stencil.
- Barklund, P., Ericsson, A., Gemmel, P., Johansson, U., Olsson, M., Walheim, M. och Åhman, G., 1995. Bark och vedskador hos granar med kådflöde, ”Kådflödessjukan hos gran”, SLU Info/Skog, Rapport 15.
- Anderson, S. och Sonesson, K., 2000. Skogsskadeinventering av bok och ek i Sydsverige 1999. Skogsstyrelsen, rapport nr. 6.
- Larsson, P-E., Ugglå, E. och Westling, O., 2003. Markkemi i kalkad skog, lägesrapport 10 år efter

Av Skogsstyrelsen publicerade Rapporter:

1985	Utvärdering av ÖSI-effekter mm
1985:1	Samordnad publicering vid skogsstyrelsen
1985:2	Beskärning i tallfröplantager
1986:1	Bilvägslograt virke 1984
1987:1	Skogs- och naturvårdsservice inom skogsvårdsorganisationen
1988:1	Mallar för ståndortsbonitering; Lathund för 18 län i södra Sverige
1988:2	Grusanalys i fält
1988:3	Björken i blickpunkten
1989:1	Dokumentation – Storkonferensen 1989
1989:2	Bok, ek och ask inom svenskt skogsbruk och skogsindustri
1990:1	Teknik vid skogsmarkskalkning
1991:1	Tätortsnära skogsbruk
1991:2	ÖSI; utvärdering av effekter mm
1991:3	Utboträffar; utvärdering
1991:4	Skogsskador i Sverige 1990
1991:5	Contortarapporten
1991:6	Participation in the design of a system to assess Environmental Consideration in forestry a Case study of the GREENERY project
1992:1	Allmän Skogs- och Miljöinventering, ÖSI och NISP
1992:2	Skogsskador i Sverige 1991
1992:3	Aktiva Natur- och Kulturvårdande åtgärder i skogsbruket
1992:4	Utvärdering av studiekampanjen Rikare Skog
1993:1	Skoglig geologi
1993:2	Organisationens Dolda Resurs
1993:3	Skogsskador i Sverige 1992
1993:4	Av böcker om skog får man aldrig nog, eller?
1993:5	Nyckelbiotoper i skogarna vid våra sydligaste fjäll
1993:6	Skogsmarkskalkning – <i>Resultat från en fyraårig försöksperiod samt förslag till åtgärdsprogram</i>
1993:7	Betespräglad äldre bondeskog – <i>från naturvårdssynpunkt</i>
1993:8	Seminarier om Naturhänsyn i gallring i januari 1993
1993:9	Förbättrad sysselsättningsstatistik i skogsbruket – <i>arbetsgruppens slutrapport</i>
1994:1	EG/EU och EES-avtalet ur skoglig synvinkel
1994:2	Hur upplever "grönt utbildade kvinnor" sin arbetssituation inom skogsvårdsorganisationen?
1994:3	Renewable Forests - Myth or Reality?
1994:4	Bjursåsprojektet - <i>underlag för landskapsekologisk planering i samband med skogsinventering</i>
1994:5	Historiska kartor - <i>underlag för natur- och kulturmiljövård i skogen</i>
1994:6	Skogsskador i Sverige 1993
1994:7	Skogsskador i Sverige – <i>nuläge och förslag till åtgärder</i>
1994:8	Häckfågelinventering i en åkerholme åren 1989-1993
1995:1	Planering av skogsbrukets hänsyn till vatten i ett avrinningsområde i Gävleborg
1995:2	SUMPSKOG – ekologi och skötsel
1995:3	Skogsbruk vid vatten
1995:4	Skogsskador i Sverige 1994
1995:5	Långsam alkalinisering av skogsmark
1995:6	Vad kan vi lära av KMV-kampanjen?
1995:7	GROT-uttaget. Pilotundersökning angående uttaget av trädrester på skogsmark
1995:8	The Capercaillie and Forestry. Reports No. 1-2 from the Swedish Field Study 1982-1988
1996:1	Women in Forestry – What is their situation?
1996:2	Skogens kvinnor – Hur är läget?
1996:3	Landmollusker i jämtländska nyckelbiotoper
1996:4	Förslag till metod för bestämning av prestationstal m.m. vid själverksamhet i småskaligt skogsbruk.
1996:5	Skogsvårdsorganisationens framtidsscenarier
1997:1	Sjövatten som indikator på markförsurning
1997:2	Naturvårdsutbildning (20 poäng) Hur gick det?
1997:3	IR-95 – Flygbildsbaserad inventering av skogsskador i sydvästra Sverige 1995
1997:4	Den skogliga genbanken (Del 1 och Del 2)
1997:5	Miljeu96 Rådgivning. Rapport från utvärdering av miljeurådgivningen
1997:6	Effekter av skogsbränsleuttag och askåterföring – <i>en litteraturstudie</i>
1997:7	Målgruppsanalys
1997:8	Effekter av tungmetallnedfall på skogslevande landsnäckor (<i>with English Summary: The impact on forest land snails by atmospheric deposition of heavy metals</i>)
1997:9	GIS-metodik för kartläggning av markförsurning – <i>En pilotstudie i Jönköpings län</i>

1998:1	Miljökonsekvensbeskrivning (MKB) av skogsbränsleuttag, asktillförsel och övrig näringskompensation
1998:2	Studier över skogsbruksåtgärdernas inverkan på snäckfaunans diversitet (<i>with English summary: Studies on the impact by forestry on the mollusc fauna in commercially used forests in Central Sweden</i>)
1998:3	Dalaskog - Pilotprojekt i landskapsanalys
1998:4	Användning av satellitdata – hitta avverkad skog och uppskatta lövröjningsbehov
1998:5	Basketjoner och aciditet i svensk skogsmark - tillstånd och förändringar
1998:6	Övervakning av biologisk mångfald i det brukade skogslandskapet. <i>With a summary in English: Monitoring of biodiversity in managed forests.</i>
1998:7	Marksvampar i kalkbarrskogar och skogsbeten i Gotländska nyckelbiotoper
1998:8	Omgivande skog och skogsbrukets betydelse för fiskfaunan i små skogsbäckar
1999:1	Miljökonsekvensbeskrivning av Skogsstyrelsens förslag till åtgärdsprogram för kalkning och vitalisering
1999:2	Internationella konventioner och andra instrument som behandlar internationella skogsfrågor
1999:3	Mållklassificering i "Gröna skogsbruksplaner" - betydelsen för produktion och ekonomi
1999:4	Scenarier och Analyser i SKA 99 - Förutsättningar
2000:1	Samordnade åtgärder mot försurning av mark och vatten - Underlagsdokument till Nationell plan för kalkning av sjöar och vattendrag
2000:2	Skogliga Konsekvens-Analyser 1999 - Skogens möjligheter på 2000-talet
2000:3	Ministerkonferens om skydd av Europas skogar - Resolutioner och deklarationer
2000:4	Skogsbruket i den lokala ekonomin
2000:5	Aska från biobränsle
2000:6	Skogsskadeinventering av bok och ek i Sydsverige 1999
2001:1	Landmolluskfaunans ekologi i sump- och myrskogar i mellersta Norrland, med jämförelser beträffande förhållandena i södra Sverige
2001:2	Arealförluster från skogliga avrinningsområden i Västra Götaland
2001:3	The proposals for action submitted by the Intergovernmental Panel on Forests (IPF) and the Intergovernmental Forum on Forests (IFF) - in the Swedish context
2001:4	Resultat från Skogsstyrelsens ekenkät 2000
2001:5	Effekter av kalkning i utströmningsområden <i>med kalkkross 0 - 3 mm</i>
2001:6	Biobränslen i Söderhamn
2001:7	Entreprenörer i skogsbruket 1993-1998
2001:8A	Skogspolitisk historia
2001:8B	Skogspolitiken idag - en beskrivning av den politik och övriga faktorer som påverkar skogen och skogsbruket
2001:8C	Gröna planer
2001:8D	Föryngring av skog
2001:8E	Fornlämningar och kulturmiljöer i skogsmark
2001:8F	Ännu ej klar
2001:8G	Framtidens skog
2001:8H	De skogliga aktörerna och skogspolitiken
2001:8I	Skogsbilvägar
2001:8J	Skogen sociala värden
2001:8K	Arbetsmarknadspolitiska åtgärder i skogen
2001:8L	Skogsvårdsorganisationens uppdragsverksamhet
2001:8M	Skogsbruk och rennäring
2001:8N	Ännu ej klar
2001:8O	Skador på skog
2001:9	Projekterfarenheter av landskapsanalys i lokal samverkan – (LIFE 96 ENV S 367) Uthålligt skogsbruk byggt på landskapsanalys i lokal samverkan
2001:10	Blir ingen rapport
2001:11A	Strategier för åtgärder mot markförsurning
2001:11B	Markförsurningsprocesser
2001:11C	Effekter på biologisk mångfald av markförsurning och motåtgärder
2001:11D	Urvalskriterier för bedömning av markförsurning
2001:11E	Effekter på kvävedynamiken av markförsurning och motåtgärder
2001:11F	Effekter på skogsproduktion av markförsurning och motåtgärder
2001:11G	Effekter på tungmetallers och cesiums rörlighet av markförsurning och motåtgärder
2001:11H	Ännu ej klar
2001:11I	Ännu ej klar
2001:12	Forest Condition of Beech and Oak in southern Sweden 1999
2002:1	Ekskador i Europa
2002:2	Gröna Huset, slutrapport
2002:3	Project experiences of landscape analysis with local participation – (LIFE 96 ENV S 367) Local participation in sustainable forest management based on landscape analysis
2002:4	Landskapsekologisk planering i Söderhamns kommun
2002:5	Miljöriktig vedeldning - Ett informationsprojekt i Söderhamn
2002:6	White backed woodpecker landscapes and new nature reserves
2002:7	ÄBIN Satellit

2002:8	Demonstration of Methods to monitor Sustainable Forestry, Final report Sweden
2002:9	Inventering av frötäktssbestånd av stjärkek, bergkek och rödek under 2001 - Ekdöd, skötsel och naturvård
2002:10	A comparison between National Forest Programmes of some EU-member states
2002:11	Satellitbildsbaserade skattningar av skogliga variabler
2002:12	Skog & Miljö - Miljöbeskrivning av skogsmarken i Söderhamns kommun
2003:1	Övervakning av biologisk mångfald i skogen - En jämförelse av två metoder
2003:2	Fågelfaunan i olika skogsmiljöer - en studie på beståndsnivå
2003:3	Effektivare samråd mellan rennärning och skogsbruk -förbättrad dialog via ett utvecklat samrådsförfarande
2003:4	Projekt Nissadalen - En integrerad strategi för kalkning och askspridning i hela avrinningsområden
2003:5	Projekt Renbruksplan 2000-2002 Slutrapport, - ett planeringsverktyg för samebyarna
2003:6	Att mäta skogens biologiska mångfald - möjligheter och hinder för att följa upp skogspolitikens miljömål i Sverige
2003:7	Vilka botaniska naturvärden finns vid torplämningar i norra Uppland?
2003:8	Kalkgranskogar i Sverige och Norge – förslag till växtsociologisk klassificering
2003:9	Skogsägare på distans - Utvärdering av SVO:s riktade insatser för utbor
2003:10	The EU enlargement in 2004: analysis of the forestry situation and perspectives in relation to the present EU and Sweden
2004:1	Effektuppföljning skogsmarkskalkning tillväxt och trädvitalitet, 1990-2002
2004:2	Skogliga konsekvensanalyser 2003 - SKA 03
2004:3	Natur- och kulturinventeringen i Kronobergs län 1996 - 2001
2004:4	Naturlig föryngring av tall
2004:5	How Sweden meets the IPF requirements on nfp
2004:6	Synthesis of the model forest concept and its application to Vilhelmina model forest and Barents model forest network
2004:7	Vedlevande arters krav på substrat - sammanställning och analys av 3.600 arter
2004:8	EU-utvidgningen och skogsindustrin - En analys av skogsindustrins betydelse för de nya medlemsländernas ekonomier

Av Skogsstyrelsen publicerade Meddelanden:

1985:1	Fem år med en ny skogspolitik
1985:2	Eldning med helved och flis i privatskogsbruket/virkesbalanser 1985
1986:1	Förbrukningen av trädbränsle i s.k. mellanskaliga anläggningar/virkesbalanser 1985
1986:3	Skogsvårdsenkäten 1984/virkesbalanser 1985
1986:4	Huvudrapporten/virkesbalanser 1985
1986:5	Återväxttaxeringen 1984 och 1985
1987:1	Skogsvårdsorganisationens årskonferens 1986
1987:2	Återväxttaxeringen 1984 – 1986
1987:3	Utvärdering av samråden 1984 och 1985/skogsbruk – rennäring
1988:1	Forskningsseminarium/skogsbruk – rennäring
1989:1	Skogsvårdsorganisationens årskonferens 1988
1989:2	Gallringsundersökningen 1987
1991:1	Skogsvårdsorganisationens årskonferens 1990
1991:2	Vägplan -90
1991:3	Skogsvårdsorganisationens uppdragsverksamhet – Efterfrågade tjänster på en öppen marknad
1991:4	Naturvårdshänsyn – Tagen hänsyn vid slutavverkning 1989–1991
1991:5	Ekologiska effekter av skogsbränsleuttag
1992:1	Svanahuvudsvägen
1992:2	Transportformer i väglöst land
1992:3	Utvärdering av samråden 1989-1990 /skogsbruk – rennäring
1993:1	Skogsvårdsorganisationens årskonferens 1992
1993:2	Virkesbalanser 1992
1993:3	Uppföljning av 1991 års lövträdsplantering på åker
1993:4	Återväxttaxeringarna 1990-1992
1994:1	Plantinventering 89
1995:1	Skogsvårdsorganisationens årskonferens 1994
1995:2	Gallringsundersökning 92
1995:3	Kontrolltaxering av nyckelbiotoper
1996:1	Skogsstyrelsens anslag för tillämpad skogsproduktionsforskning
1997:1	Naturskydd och naturhänsyn i skogen
1997:2	Skogsvårdsorganisationens årskonferens 1996
1998:1	Skogsvårdsorganisationens Utvärdering av Skogspolitiken
1998:2	Skogliga aktörer och den nya skogspolitiken
1998:3	Föryngringsavverkning och skogsbilvägar
1998:4	Miljöhänsyn vid föryngringsavverkning - Delresultat från Polytax
1998:5	Beståndsanläggning
1998:6	Naturskydd och miljöarbete
1998:7	Röjningsundersökning 1997
1998:8	Gallringsundersökning 1997
1998:9	Skadebilden beträffande fasta fornlämningar och övriga kulturmiljövärden
1998:10	Produktionskonsekvenser av den nya skogspolitiken
1998:11	SMILE - Uppföljning av sumpskogsskötsel
1998:12	Sköter vi ädellövskogen? - Ett projekt inom SMILE
1998:13	Riksdagens skogspolitiska intentioner. Om mål som uppdrag till en myndighet
1998:14	Swedish forest policy in an international perspective. (Utfört av FAO)
1998:15	Produktion eller miljö. (En mediaundersökning utförd av Göteborgs universitet)
1998:16	De trädbevuxna impedimentens betydelse som livsmiljöer för skogslevande växt- och djurarter
1998:17	Verksamhet inom Skogsvårdsorganisationen som kan utnyttjas i den nationella miljöövervakningen
1998:18	Auswertung der schwedischen Forstpolitik 1997
1998:19	Skogsvårdsorganisationens årskonferens 1998
1999:1	Nyckelbiotopsinventeringen 1993-1998. Slutrapport
1999:2	Nyckelbiotopsinventering inom större skogsbolag. En jämförelse mellan SVOs och bolagens inventeringsmetodik
1999:3	Sveriges sumpskogar. Resultat av sumpskogsinventeringen 1990-1998
2001:1	Skogsvårdsorganisationens Årskonferens 2000
2001:2	Rekommendationer vid uttag av skogsbränsle och kompensationsgödsling
2001:3	Kontrollinventering av nyckelbiotoper år 2000
2001:4	Åtgärder mot markförsurning och för ett uthålligt brukande av skogsmarken
2001:5	Miljöövervakning av Biologisk mångfald i Nyckelbiotoper
2001:6	Utvärdering av samråden 1998 Skogsbruk - rennäring
2002:1	Skogsvårdsorganisationens utvärdering av skogspolitikens effekter - SUS 2001
2002:2	Skog för naturvårdsändamål – uppföljning av områdesskydd, frivilliga avsättningar, samt miljöhänsyn vid föryngringsavverkning
2002:3	Recommendations for the extraction of forest fuel and compensation fertilising
2002:4	Action plan to counteract soil acidification and to promote sustainable use of forestland

2002:05	Ännu ej klar
2002:06	Skogsmarksgödsling - effekter på skogshushållning, ekonomi, sysselsättning och miljö
2003:01	Skogsvårdsorganisationens Årskonferens 2002
2003:02	Konsekvenser av ett förbud mot permetrinbehandling av skogsplantor

Beställning av Rapporter och Meddelanden

Skogsvårdsstyrelsen i ditt län
eller
Skogsstyrelsen,
Förlaget
551 83 JÖNKÖPING
Telefon: 036 – 15 55 92
vx 036 – 15 56 00
fax 036 – 19 06 22
e-post: sksforlag.order@svo.se
www.svo.se/forlag

I Skogsstyrelsens författningssamling (SKSFS) publiceras myndighetens föreskrifter och allmänna råd. Föreskrifterna är av tvingande natur. De allmänna råden är generella rekommendationer som anger hur någon kan eller bör handla i visst hänseende.

I Skogsstyrelsens Meddelande-serie publiceras redogörelser, utredningar m.m. av officiell karaktär. Innehållet överensstämmer med myndighetens policy.

I Skogsstyrelsens Rapport-serie publiceras redogörelser och utredningar m.m. för vars innehåll författaren/författarna själva ansvarar.

Skogsstyrelsen publicerar dessutom fortlöpande: Foldrar, broschyrer, böcker m.m. inom skilda skogliga ämnesområden.

Skogsstyrelsen är också utgivare av tidningen Skogseko.

Denna rapport behandlar skogsmarkskalkningens effekter på växande skog.

Här redovisas resultat från försök inom Skogsstyrelsens skogsmarkskalkningsprojekt mellan 1990 och 2002. Det som behandlas är trädens tillväxt och vitalitet.