

FÖRSÖK 156 ALTUNA - STAMTILLVÄXT OCH NÄRINGSHALTER I BARR HOS TALL PÅ TORVMARK EFTER GÖDSLING MED KVÄVE, FOSFOR OCH KALIUM I OLIKA RELATIONER. RESULTAT EFTER 10 ÅR.

Ulf Sikström

Arbetsrapport nr 287

1993

Serien Arbetsrapporter dokumenterar långliggande försök, inventeringsdata m.m. och distribueras ej till andra än direkt berörda.

Forsknings- och försöksresultat från SkogForsk publiceras i följande serier:

SkogForsk-Nytt: Nyheter, sammanfattningar, översikter.

Resultat: Slutsatser och rekommendationer i lättillgänglig form.

Redogörelse: Utförlig redovisning av genomfört forskningsarbete.

Report: Vetenskapligt inriktad serie.

Handledningar: Anvisningar för hur olika arbeten lämpligen utförs.

Arbetsrapport nr 287

1993

**FÖRSÖK 156 ALTUNA - STAMTILLVÄXT
OCH NÄRINGSHALTER I BARR HOS TALL
PÅ TORVMARK EFTER GÖDSLING MED
KVÄVE, FOSFOR OCH KALIUM I OLIKA
RELATIONER. RESULTAT EFTER 10 ÅR.**

Ulf Sikström

INNEHÅLL

INLEDNING	1
MATERIAL OCH METODER	1
Försökslokal och försöksuppläggning	1
Tillväxtmätning	2
Bearbetning av tillväxtdata	3
Grundvattennivå	3
Mätning av grundvattennivå	3
Beräkning av grundvattennivå	3
Nederbörd.....	5
Barrprovtagning.....	5
Vegetationsförändring.....	5
Statistisk analys	5
RESULTAT OCH DISKUSSION.....	6
Tillväxt.....	6
Grundvattennivå och nederbörd	9
Näringshalter i barr och barrvikter	13
Vegetationsförändring.....	14
SLUTSATSER	14
ERKÄNNANDEN	15
REFERENSER	15
BILAGOR	16

INLEDNING

156 Altuna är ett gödslingsförsök på torvmark. Det är ett av fyra försök i en försöksserie som är belägen i Mellan- och Sydsverige. De fyra försöken belyser i huvudsak samma frågor, men det finns också olikheter i försöksuppläggningsen. Syftet med detta försök var att i första hand studera produktionseffekter av de provade gödslingsregimerna. Delfrågorna var följande, nämligen att studera:

- tillväxteffekten av olika relationer mellan fosfor (P) och kalium (K)
- betydelsen av kvävetillförsel (N) och kvävegivans storlek
- vad en ökning av PK-givan (PK-relation 1:2) betyder vid samtidig N-tillförsel

MATERIAL OCH METODER

Försökslokal och försöksuppläggning

Försöket är beläget i Uppland och anlades 1980. Försöksbeståndet är självföryngrad tall (*Pinus sylvestris*) på torvmark. Torvdjupet var >1 m. Torvslaget är en måttligt humifierad vitmosstorv med inslag av tuvsäv. Torvmarken dikades första gången 1918 och en dikesrensning utfördes 1978. Avståndet mellan dikena var 20 m. Vid försökets anläggning gjordes en okulär bedömning av dikningseffekten, vilken ansågs som "måttlig". Beståndet har gallrats tre gånger, nämligen 1947, 1960 och 1973. Närmare uppgifter om försöksbeståndet redovisas i tabell 1, försökslokalen i tabell 2 och torvens kemiska sammansättning i tabell 3.

Tabell 1. Beståndsdata vid försöksanläggningen.

Trädslag- bland- ning ¹	Ålder, brh ¹ (år)	Medel- höjd ¹ (m)	Grundyta ¹ (m ² ha ⁻¹)	Volym ¹ (m ³ sk ha ⁻¹)	Löpande tillväxt ² (m ³ sk ha ⁻¹ år ⁻¹)	Stamantal ¹ (st ha ⁻¹)
99-1-0 ³	50	12,8	13,9	99	3,4	703

¹ Medeltal av alla parceller.

² Baseras på löpande tillväxten på kontrollparcellerna under observationsperioden.

³ Procent av tall-gran-löv.

Tabell 2. Ståndortsdata vid försöksanläggningen. Medeltal för alla parceller.

Latitud (° ' N)	Longitud (° ' Ö)	Höj (m)	Vegeta- tionstyp ¹	Humifierings- grad ² på 2-3 dm djup	Temp.- summa ³	Diknings- bonitet ¹ (m ³ sk ha ⁻¹ år ⁻¹)
59 51	16 52	65	LO	4	1399	4,6

¹ Enligt Hånell (1984).

² Enligt von Post (Efter Sjörs, 1971).

³ Beräknat enligt formel med korrektion (Odin et al, 1983). Tröskelvärde +5° C.

Tabell 3. Några kemiska data för torven på kontrollytorna.

Block	Parcell	Askhalt (% ts)	pH	N (% ts)	P-Al (µg/g)	P-HCl (µg/g)	K-Al (µg/g)	K-HCl (µg/g)
1	81	2,5	3,5	1,07	46	200	226	320
2	81	2,6	3,5	0,98	37	160	215	250
3	81	2,3	3,5	0,94	32	150	170	200
Medeltal:		2,5	3,5	1,00	38	170	204	257

Försöket anlades som ett blockindelad parcellförsök med tre block och åtta behandlingar. De olika behandlingarna framgår av tabell 4. Blockindelningen grundades på grundyta och stamantal. De gödslade bruttoparcellerna hade en yta på 900 m² (30 x 30 m). Alla mätningar av tillväxt gjordes på en nettoparcell i form av en cirkelyta med radien 10,0 m inom bruttoparcellen. Vid gödningen av provytorna delades varje bruttoparcell in i nio stycken delar, inom vilka handspridning utfördes i var och en för sig. Kvävet tillfördes som ammoniumnitrat, NH₄NO₃, med N-innehållet 34,5 %. Fosfor tillfördes i form av mald råfosfat med P-innehållet 13,9 %. Kalium gavs som kaliumklorid, KCl, vilken innehöll 49,8 % K. Slutligen tillfördes bor som gödselborat, Na₂B₄O₇ · 5 H₂O, med innehållet 14,6 % B. Gödslet spreds den 29 maj, 3 juni och 9-13 juni 1980.

Tabell 4. Behandlingar ingående i försöket. Givor i kg per ha.

Ämne	Behandling							
	81	2	3	4	5	6	7	8
N	-	150	150	150	-	75	300	150
P	-	20	20	20	20	20	20	40
K	-	20	40	60	40	40	40	80
B	-	2	2	2	2	2	2	2

Tillväxtmätning

Vid anläggningen av försöket numrerades, korsklavades och höjdmättes alla träd (brösthöjdsdiameter > 5 cm) inom varje provytas nettoparcell. Höjdmätningen gjordes med Suunto höjdmätare. Försöket reviderades 10 år senare. Vid revisionen utfördes samma mätningar som vid anläggningen och dessutom borrades träden. Ett slumpmässigt urval av träd borrades till centrum av stammen för åldersbestämning, medan de övriga endast borrades så att årsringsutvecklingen från och med fem år innan gödningen kunde bestämmas. Vid revisionen

gjordes höjdmätningen med BIAB höjdmätare. Årsringsmätningen utfördes i en årsringsmätningssmaskin med mätnoggrannheten 1/100 mm.

Bearbetning av tillväxtdata

I försöket var avgången obetydlig under observationstiden och beräkningarna i försöket baserades på det trädbestånd (brösthöjdsdiameter > 5 cm) som fortfarande levde vid revisionen. Under försöksperioden hade viss inväxning skett, d.v.s. träd som vid anläggningen av försöket var mindre än 5 cm hade blivit grövre än 5 cm vid revisionen. Inväxningen var följande, angivet som block/parcell och antal inväxta träd inom parentes: 1/81 (2), 1/7 (5), 2/2 (1), 2/5 (1), 2/8 (3), 3/2 (5), 3/5 (3) och provyta 3/7 (3). Dessa inväxta träd har medtagits vid bearbetningen.

Behandlingarnas effekter på stamtillväxten har erhållits genom att studera grundytetillväxtens och volymtillväxtens förändring. Volymtillväxten beräknades genom kubering med Näslunds (1947) mindre volymsfunktioner vid anläggning respektive revision. De statistiska analyserna utfördes på grundytetillväxten och volymtillväxten under behandlingsperioden.

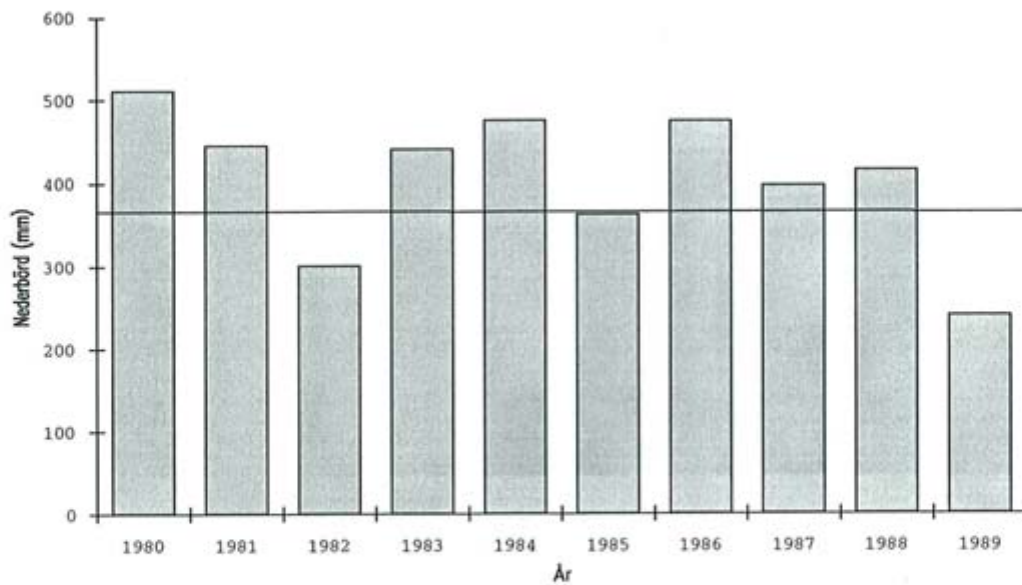
Grundvattennivå

Mätning av grundvattennivå

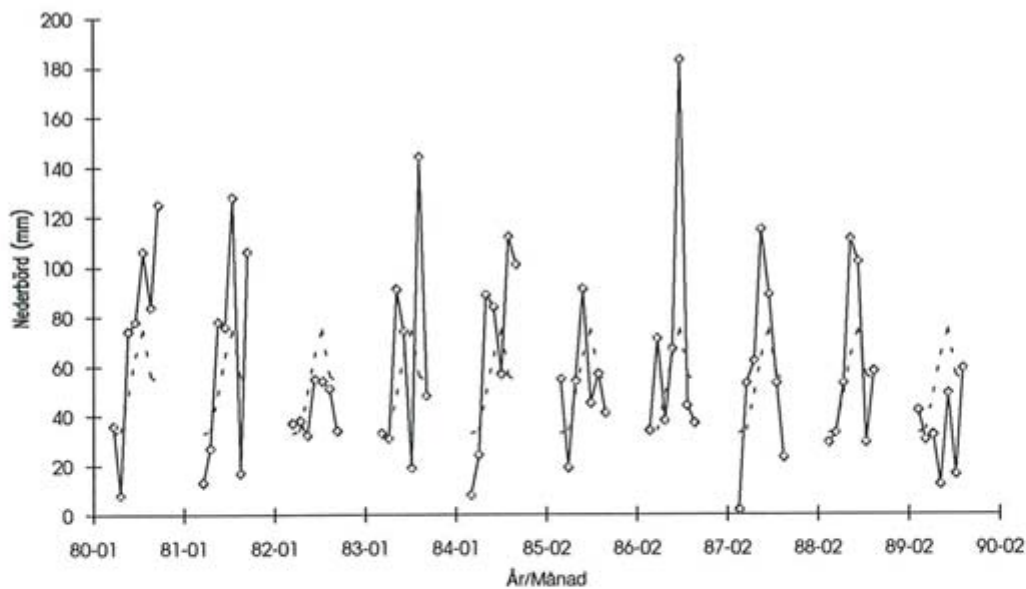
Grundvattennivån mättes vid några enstaka tillfällen mellan åren 1981-84 och 1987. Dessa mätningar gjordes i grävda gropar på provytorna med behandlingarna 81 och 8. En bräda placerades tvärs över gropen, vilken utgjorde marknivå vid mätningarna. På våren 1988 sattes ett två meter långt grundvattenrör ut i centrum på varje provyta. Rören stacks ner 1,5 m i torven och stack således upp 0,5 m över torvytan. Röret hade två borrarade hål per fem centimeter. Avståndet från grundvattenytan till rörets övre kant mättes med hjälp av s.k. klucklod (lod med måttband). Grundvattennivån beräknades sen som skillnaden mellan uppmätt avstånd och rörets längd ovan mark. År 1988 gjordes mätningar under perioden 88-05-14 -- 88-08-14, ungefär varannan vecka och 1989 gjordes endast en mätning, nämligen 89-08-16.

Beräkning av grundvattennivå

Grundvattennivån under hela effektperioden uppskattades. Eftersom fältmätningar av grundvattennivån endast utfördes under slutet av försöksperioden gjordes uppskattningen för att få en uppfattning om hur grundvattennivån inom försökslokalen legat de år som mätningar inte utförts. Data från SGU:s grundvattennät nyttjades. En SGU-station nära belägen det aktuella gödslingsförsöket valdes. På de båda mätställena, d.v.s försökslokalen och SGU-stationen nummer 20 Sala, registrerades grundvattennivåerna ungefär varannan vecka. Däremot var inte mätningarna utförda exakt samma dag i de flesta fall. Därför gjordes en linjär interpolering av data från SGU-stationen, för att anpassa värdena till samma mättag som registreringarna i gödslingsförsöket. Sedan skapades ett linjärt samband med hjälp av linjär regressionsanalys på formen $y = a + bx$, där y var de uppmätta värdena i försöket och x var mätdata från SGU-stationen. Parametern a var funktionens intercept och b dess riktningskoefficient. Från gödslingsförsöket nyttjades medelnivån för alla kontrolltytor. Sambandet nyttjades sedan för att prediktera grundvattennivån under försöksperioden.



Figur 1. Nederbörd under april t.o.m. oktober för perioden 1980-89. Linjen i diagrammet visar normalnederbörden för perioden 1931-60. Data från SMHI:s väderleksstation nummer 9751 Uppsala.



Figur 2. Månadsvis nederbörd för perioden april t.o.m. oktober 1980-1989. Den streckade linjen i diagrammet visar normalnederbörden för perioden 1931-60. Data från SMHI:s väderleksstation nummer 9751 Uppsala.

Nederbörd

Nederbörden vid försöksplatsen antogs vara densamma som vid Sveriges meteorologiska och hydrologiska instituts mätstation i Uppsala (nr 9751). I figur 1 redovisas nederbörden under vegetationsperioden, här avseende april t.o.m. oktober, samt normalnederbörden för samma period. Normalnederbörden utgjordes av medelnederbörden för perioden 1931-60 (Anonym, 1980-89). Månadsnederbörden redovisas i figur 2.

Barrprovtagning

Prover av årsbarr togs under vintervila (december-mars) från tio träd per parcell. Kvistar från sydsidan på den övre tredjedelen av kronan sköts ner med hagelgevär. Barren från provträden på en parcell slogs samman till ett generalprov representerande parcellen. Generalproven torkades i 70° C, maldes och blandades väl före analys. Kväve bestämdes enligt Kjeldahl. Övriga ämnen (P, K, B) bestämdes med atomabsorption efter inaskning och syrabehandling. De kemiska analyserna utfördes av Statens lantbrukskemiska laboratorium.

Provtagningar utfördes första och andra vintern efter behandling i försöksleden 81, 3, 5, 6 och 7. Den tredje och fjärde vintern provtogs försöksleden 81, 5 och 7. Barren från första provtagningen analyserades endast på kväve och på kväve, fosfor samt kalium de resterande provtagningarna. Dessutom analyserades borhalten tredje och fjärde året efter gödningen.

Barrens vikt bestämdes också. Det gjordes genom att fem slumpmässiga prov om 15 dubbelbarr per prov togs från de insamlade barren från respektive provyta. De fem proven vägdes separat, varefter medelvärdet av de fem vägningarna beräknades. Därefter räknades vikterna upp till att gälla 100 barr, s.k. 100-barrvikt.

Både näringshalter och barrvikter analyserades statistiskt för att konstatera eventuella behandlingseffekter. Analyserna gjordes för varje enskilt år.

Vegetationsförändring

Den ursprungliga vegetationstypen innan dikningen 1918 var inte känd. Det troliga var emellertid att ytorna innan gödningen hade vegetationstypen Lingon-Odon-Skvatram enligt Hånells (1984) ståndortstyper. Vid en besiktning av försöket 1987-06-30 gjordes en okulär kvalitativ bedömning av de mest uppenbara vegetationsförändringarna på provytorna.

Statistisk analys

Trots att försöket ursprungligen var utlagt som ett randomiserat blockförsök slopades blockfaktorn vid analysen av tillväxteffekterna. Anledningen var att blockfaktorn gav låg förklaringsgrad i modellerna för tillväxt när kovariabeln grundytetillväxt före anläggning ingick. Den sist nämnda variabeln förklarade till stor del samma sak som blockfaktorn. Följande modeller valdes.

Modellekvation för grundytetillväxt och volymtillväxt:

$$gt_{ij} \text{ resp. } vt_{ij} = \mu + a_j + b(g_{ij} - \bar{g}) + e_{ij} \quad (1)$$

Modellekvation för näringshalter i barr och barrvikter:

$$nh_{ij} \text{ resp. } bv_{ij} = \mu + u_i + a_j + e_{ij} \quad (2)$$

där,

gt_{ij} , vt_{ij} = grundytetillväxt resp. volymtillväxt för parcell ij

nh_{ij} , bv_{ij} = näringshalter i barr resp. barrvikter för parcell ij

μ = totalmedelvärde

u_i = fix effekt av block i, där $i = 1, 2, 3$

a_j = fix effekt av behandling j, där $j = 1, \dots, 8$

b = regression av grundytetillväxt resp. volymtillväxt på grundytetillväxt före behandling

g = grundytetillväxt vid anläggning för parcell ij

e_{ij} = residual, NID $(0, \sigma_e^2)$

Statistikpaketet SAS/STAT, procedur GLM (1987) användes vid analysen av de linjära modellerna.

RESULTAT OCH DISKUSSION

Tillväxt

Tillväxtresultaten efter tio år redovisas i figur 3 och 4 samt i bilaga 1. Resultaten efter fem år framgår av bilaga 2. Redovisningen nedan avser tioårseffekterna. Innan resultaten närmare redovisas och diskuteras ska olikheterna i grundyte- respektive volymförändring poängteras, eftersom det har betydelse för tolkningen av resultaten. I försöksled 3, 5, 6 och 8 var nämligen beräknad skillnad i grundyte- och volymtillväxtreaktion orimligt stor. Volymtillväxtökningen var närmare bestämt 18-26 procentenheter större. Det är svårt att hitta någon säker förklaring till olikheten i resultaten. En möjlighet kan naturligtvis vara rena mätfel i fält. På den punkten finns det större anledning att misstänka höjdmätningen framför diametermätning och bestämningen av årsringsutveckling, eftersom höjdbestämningen inte kan göras med samma precision. Samtidigt betyder höjdvärdena mindre jämfört med diameterdata vid volymbestämning. Detta sammantaget och tidigare erfarenhet talar för att det finns skäl att förlita sig mer till uppgifterna om grundtyteförändringarna, vilket den följande tolkningen av resultaten i huvudsak bygger på.

Beträffande ett av försökets syften, frågan om *varierande PK-relation*, kunde inga tillväxtskillnader påvisas. De testade relationerna 1:1, 1:2 och 1:3 (behandling 2-4) gav i nämnd ordning ökad grundytetillväxt med 31%, 17% och 39%. Tillväxtreaktionen vid relationen 1:2 avvek från de övriga och var inte statistiskt signifikant ($p < 0,05$). Logiskt sett borde denna behandling ha gett liknande resultat som försöksled två och fyra eftersom gödslingen var lika så när som på kaliumgivan. Det är svårt att hitta någon förklaring till den lägre tillväxten, men den verkar vara underskattad.

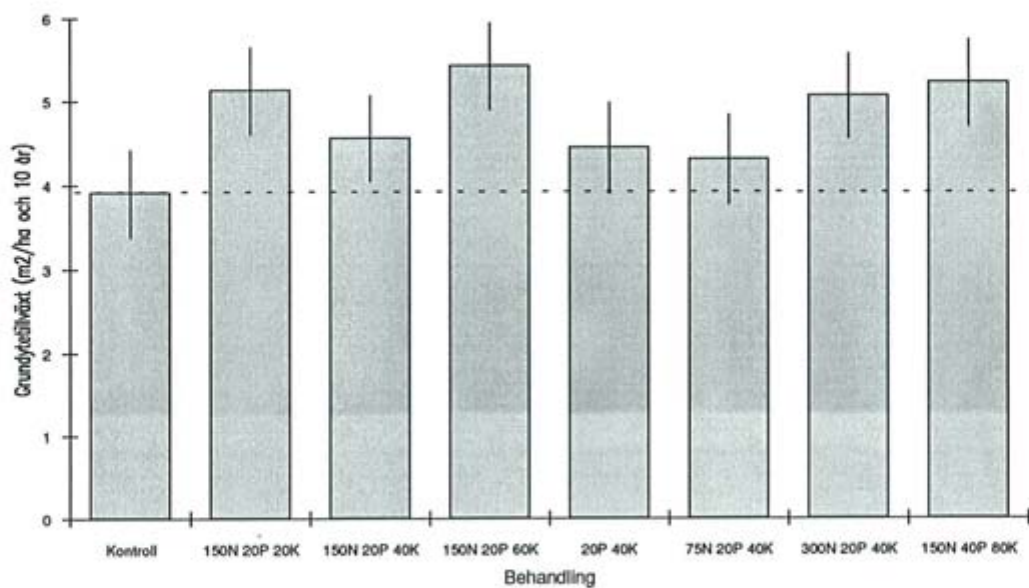
Ett annat syfte var att studera *betydelsen av kvävetillförsel och kvävegivans storlek*. Det verkar klart att gödsling med NPK gav ökad tillväxt. Kvävegivan 75 kg/ha gav emellertid inte maximal tillväxtökning, utan 150 kg/ha gav ytterligare effekt. Däremot tycks inte 300 kg/ha ha gett någon ytterligare tillväxtökning. Ser man till resultaten mer i detalj gav inte den lägsta kvävegivan, 75 kg/ha, någon säker tillväxtökning. I detta fall var medeltalet 10% högre än kontrollen. Den relativa grundytutvecklingen antyder en viss effekt i block ett och två, men inte i block tre. Däremot gav behandlingarna med kvävegivorna 150 och 300 kg/ha en tillväxtökning på 30 till 39%. Ett undantag var försöksled tre, vilket tidigare diskuterats i samband med effekter av olika PK-relation. Som tidigare nämnts bygger denna tolkning i huvudsak på grundytetillväxtförändring.

Det är svårt att bedöma om den rena PK-behandlingen gav någon säker gödslingseffekt och om P och/eller K primärt var de tillväxtbegränsande näringsämnena på denna lokal. Grundytutvecklingen antydde att den rena PK-gödslingen gav en viss tillväxtreaktion, men den var osäker. I medeltal var grundytetillväxten 14% högre än kontrollen, men det var endast en av de tre ytorna som gav en tydlig reaktion. Detta framgår av den relativa grundyteförändringen (bilaga 4 b-d).

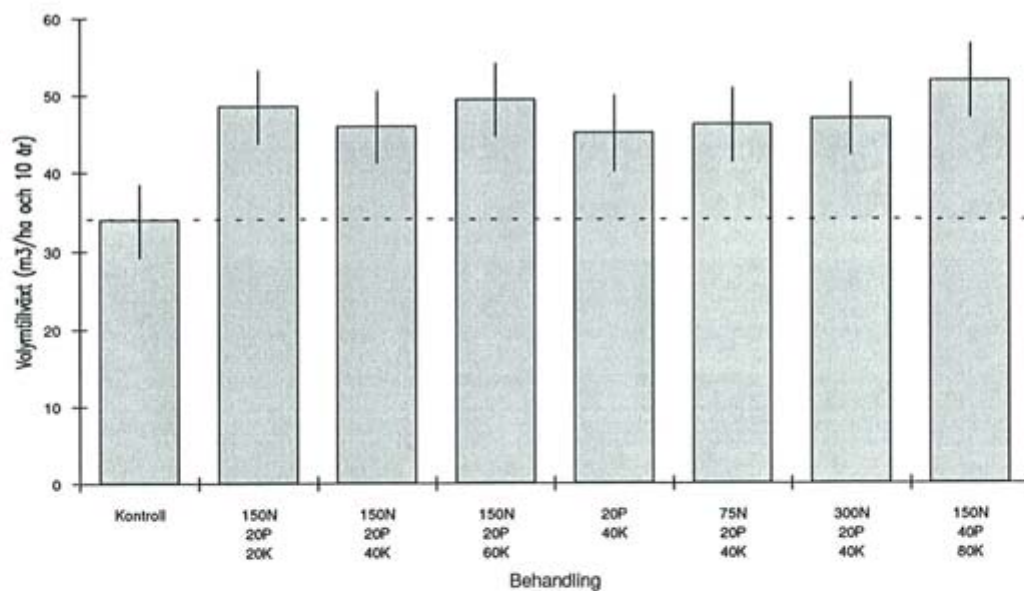
Beträffande *PK-givans storlek* kunde inte beståndet tillgodogöra sig en giva över 20 kg P/ha och 20 kg K/ha vid samtidig kvävetillförsel. Visserligen fanns en tendens till ökad tillväxt med ökad PK-giva, men den var inte statistiskt säkerställd ($p < 0,05$). Om man jämför försöksled åtta (150N/40P/80K) med försöksled tre (150N/20P/40K) skiljer det i medeltal $0,66 \pm 0,76$ m²/ha och 10 år, angivet med 95% konfidensintervall. Detta ska dock ses mot bakgrund av den låga tillväxtreaktionen i försöksled tre, vilket talar för att fosforgivan 20 kg/ha var tillräcklig.

Sammanfattningsvis visade resultaten att den näringstillförsel som beståndet maximalt tycktes kunna utnyttja för ökad tillväxt var för kväve i intervallet 75-300 kg/ha, för fosfor ca 20 kg/ha och även för kalium, ca 20 kg/ha. Dessutom var 2 kg bor/ha tillfört i alla testade behandlingar.

Grundytetillväxtens utveckling över tiden ger en uppfattning om gödslingens varaktighet. Följande avser medeltal för de tre blocken (se bilaga 4a). För de behandlingar som fått kväve var effekten tydlig de sju första åren efter gödsling. Efter tio år verkade effekten helt ha ebbat ut. Däremot hade den rena PK-behandlingen en något högre tillväxt än kontrollen fortfarande efter 10 år. I bilaga 4 b-d redovisas grundytutvecklingen för de enskilda parcellerna.



Figur 3. Korrigerad grundytetillväxt under perioden 1980-89. Medeltal av tre upprepningar och 95% konfidensintervall.



Figur 4. Korrigerad volymtillväxt under perioden 1980-89. Medeltal av tre upprepningar och 95% konfidensintervall.

Vid försöksutläggning är det viktigt att få så god jämförbarhet som möjligt för olika beskrivande variabler. För de flesta registrerade beståndsvariabler i detta försök var jämförbarheten inom respektive block relativt god, speciellt med tanke på att beståndet är självföryngrat och ligger på torvmark (bilaga 5a-c). Grundytan vid anläggning för de behandlade ytor låg inom intervallet ± 12 procent i förhållande till kontrollen inom alla block, förutom för två ytor. Med samma jämförelsesätt var grundytetillväxten fem år innan behandling inom intervallet ± 16 procent, med en extrem på +22 procent. För stamantalet låg alla ytor inom intervallet ± 15 procent, med undantag för tre ytor. Trots att beståndet är självföryngrat är det relativt likåldrigt. De enskilda ytornas grundyttevägda medelåldrar varierar mellan 57 och 63 år. Försöksbeståndet är ett i stort sett trädslagsrent tallbestånd, med endast någon enstaka procents graninblandning på några få provytor. Blockindelningen av försöket grundade sig på grundyta vid anläggning och stamantal. Vid den statistiska analysen visade det sig att blockfaktorn i modellerna för tillväxt gav låg förklaringsgrad. Därför slopades blockfaktorn, trots att försöket ursprungligen var utlagt som ett blockförsök. Istället utnyttjades grundytetillväxten under femårsperioden innan behandling som kovariabel.

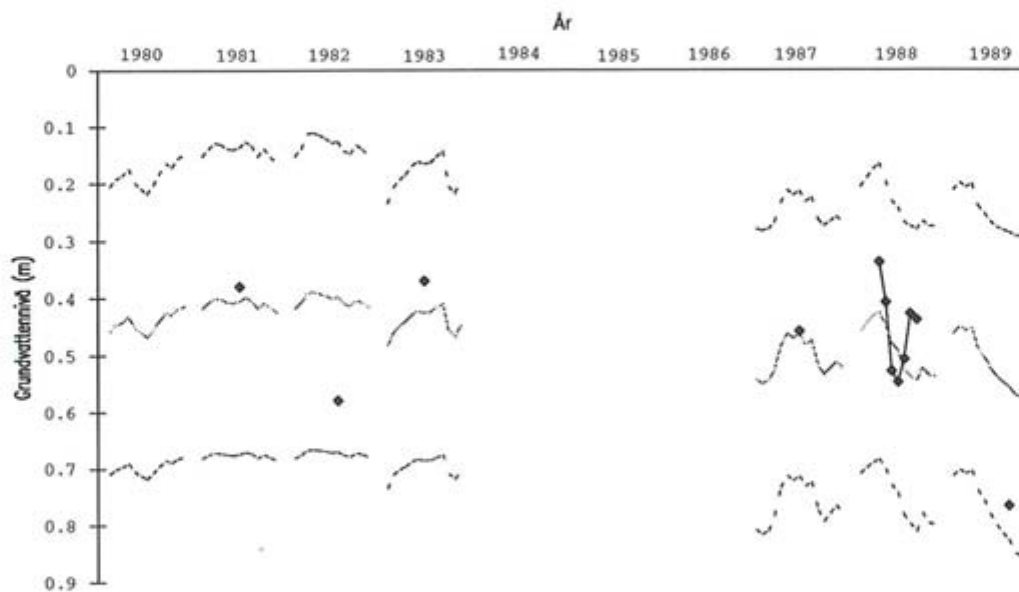
Grundvattennivå och nederbörd

Tillgängliga data tyder på att försökslokalen hade relativt god dränering under hela försöksperioden. Visserligen finns endast en hel mätserie på grundvattennivån från ett enskilt år, men denna uppmätta grundvattennivå (bilaga 6), den simulerade grundvattennivån (figur 5) och de data på nederbörd (figur 1-2) som redovisas ger visst stöd för påståendet. Därför torde grundvattennivån under försöksperioden inte ha haft någon avgörande betydelse för gödslingsreaktionen.

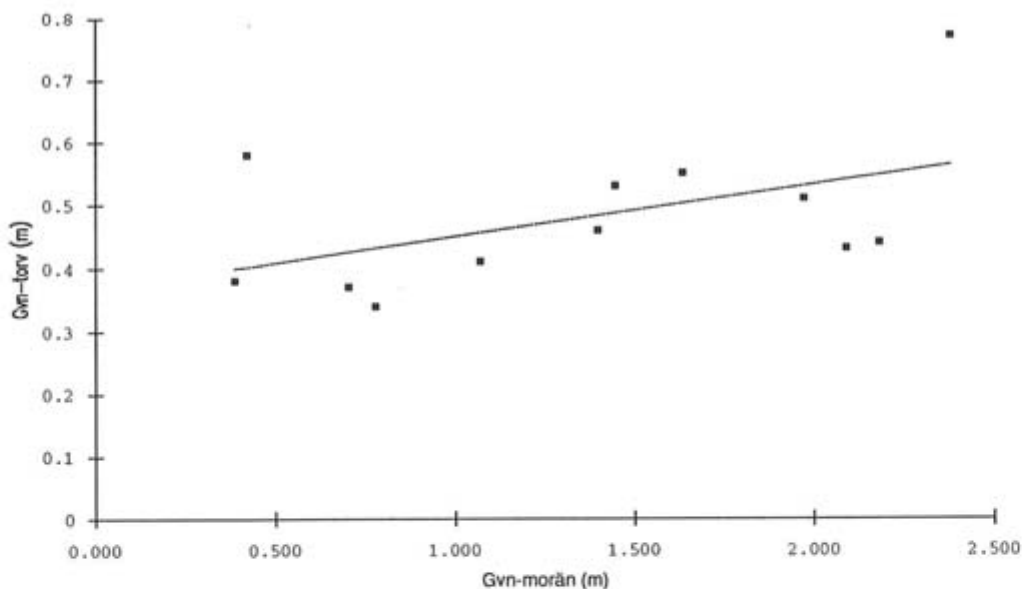
För att erhålla skogsproduktion på torvmark erfordras primärt en sänkning av grundvattennivån. De flesta data som finns redovisade i litteraturen anger grundvattennivåer för att överhuvudtaget erhålla en god produktion. Simonsson m.fl. (1987) menar att vid skogsdikning eftersträvas i allmänhet en sänkning av grundvattennivån till 30-60 cm djup. Heikurainen (1973) framhåller ett optimalt dräneringsdjup på 43 cm med en amplitud på 20-56 cm, delvis grundat på teoretiska resonemang. Holmen (1969) menar att en sänkning till 20-25 cm kan vara tillräcklig med hänsyn till förråden av växttillgänglig näring, men att en ytterligare sänkning kan vara fördelaktig. Samtidigt antyder han att en för stor sänkning, ner till 70-80 cm eller mer, kan vara ogynnsam. Vilken betydelse grundvattennivån har för gödslingseffekten är sämre belyst. Huikari (1967) visar dock på resultat efter NPK-gödsling där bästa gödslingseffekten uttryckt som diametertillväxt erhöles vid en grundvattennivå på 30 och 50 cm. En grundvattennivå på 70 cm gav något sämre tillväxt och nivån 10 cm ytterligare lägre tillväxt. Undersökningen var utförd i ett tallbestånd på Sphagnum-torvmark.

Vid samtliga registreringar i detta försök låg grundvattennivån på minst 30 cm djup inom alla ytor i försöket. Inom blocken var spridningen relativt stor (bilaga 6). Variationsvidden var ca 20-30 cm inom de olika blocken, vilket gav grundvattennivåer på ca 30-50 cm. Variationen mellan ytor kan till viss del bero på att alla ytor inte ligger på exakt samma sätt i förhållande till dikessystemet. Av resultaten kan det inte utläsas att någon av behandlingarna systematiskt skulle ha alla ytor med speciellt hög eller låg grundvattennivå.

De simulerade grundvattennivåerna antyder att nivån legat omkring 40-55 cm under större delen av vegetationsperioden (figur 5). Visserligen är inte funktionssambandet speciellt starkt mellan de båda mätserierna ($r^2 = 0,24$; $0,10 < p < 0,25$), men det tycks i alla fall finnas ett visst samband mellan de båda mätserierna (figur 6). En brist var att det fanns få parvisa jämförelser.



Figur 5. Predikerad grundvattennivå, under april-september för åren 1980-89, angiven med 95% konfidensintervall. Romberna anger uppmätta värden i fält.



Figur 6. Samband mellan grundvattennivå i morän (SGU:s mätstation 20 Sala) och grundvattennivå i torven på försökslokalen. Regressionslinjen motsvarar: $y = 0,368 + 0,082x$ med $r^2 = 0,24$ och $0,10 < p < 0,25$.

Av grundvattenmätningarna från 1988 framgår att grundvattenytan förändrades under vegetationsperioden. Det generella förloppet för ytorna var att grundvattennivån var som högst tidigt på våren för att sedan succesivt sjunka mot sin lägsta nivå under juli månad, varefter den åter steg. En annan iakttagelse är att kurvorna för de olika ytorna i stort sett är parallella, d.v.s. de olika ytorna hade i huvudsak samma rangordning avseende grundvattennivå under hela vegetationsperioden. De fem tidpunkter de övriga åren när registreringar finns, gjordes i de flesta fall under juli månad. Dessa mätningar ger viss information om grundvattennivåns mellanårsvariation. Av dessa data framgår att 1981, 1983, 1984 och 1987 var nivåerna relativt lika, medan 1982 var nivån lägre. Det sist nämnda året hade liknande nivå som mätningarna från samma tidpunkt under 1988.

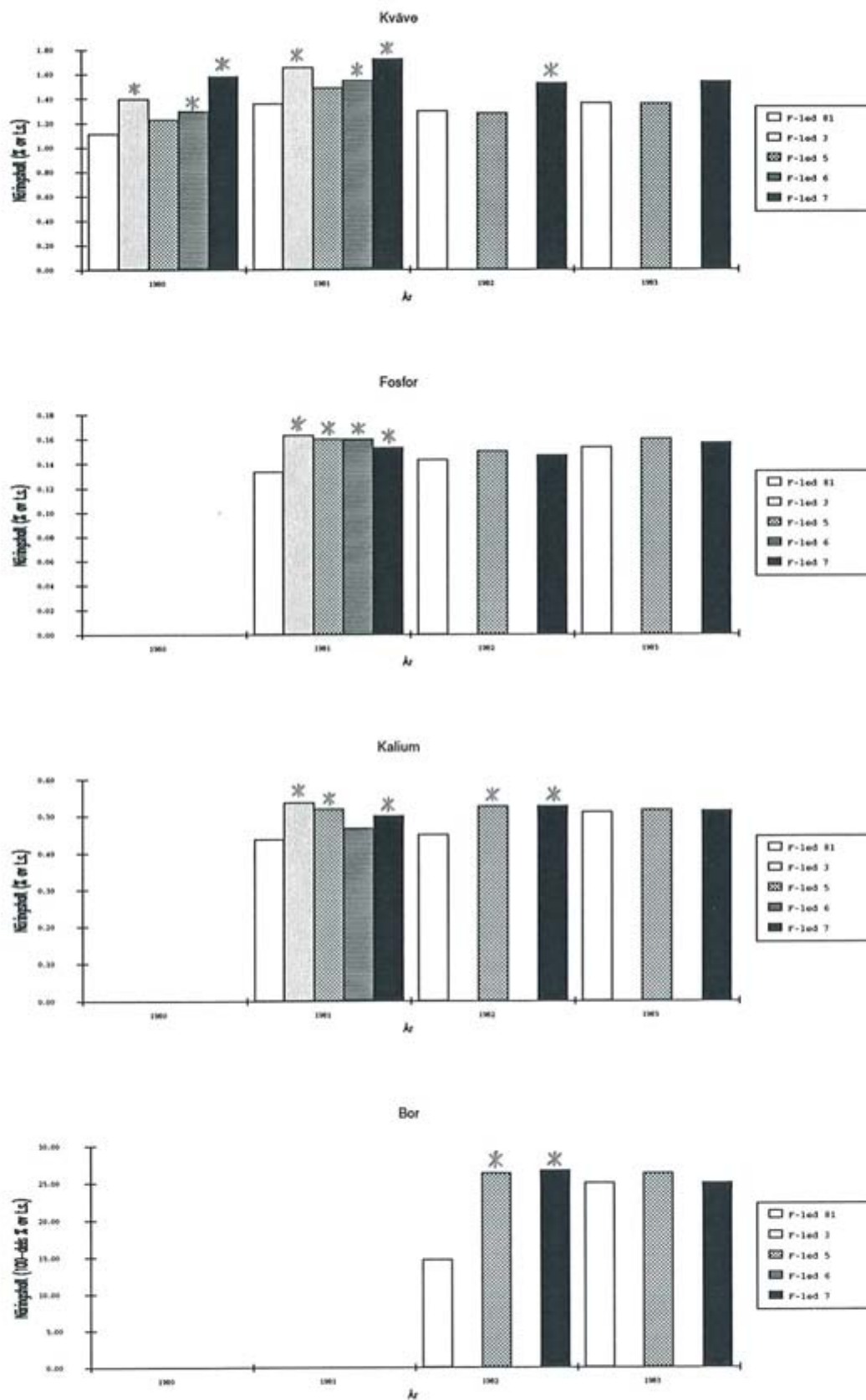
Variationer i grundvattennivån följer trenden hos nederbörden (Svensson, 1984). Svensson menar vidare att sambandet mellan regn och grundvattennivå emellertid inte är entydigt. Utan grundvattennivåstigningen vid regn är förutom infiltrationsförloppet, beroende av regnets intensitet och tidsfördelning. Av data på nederbörd och de enstaka grundvattenmätningar som finns redovisade ovan avvek grundvattennivån i juli 1982 från övriga punktobservationer samma månad de andra åren. År 1982 var också nederbörden lägre, framför allt under nämnda period (figur 1 och 2).

De mest fullständiga grundvattenmätningarna gjordes 1988, då nederbörden var 14% högre än normalt. Den mesta nederbörden föll under juni-augusti. Under denna period var grundvattennivån relativt konstant. Det var t.o.m. så att grundvattennivån minskade något och nådde sin lägsta nivå i juli. Förklaringen är troligen att det mesta av vattnet som ansamlats under vintern till stor del hunnit dräneras och att beståndet har en hög transpiration under denna tid. Svensson (1984) anger att växternas vattenupptagning kan märkbart påverka grundvattennivån i utströmningsområden. Det kan t.o.m. vara så att under vegetationsperioden sker avsänkning under dagen som resultat av växternas vattenupptagning, medan återhämtning sker under natten då växternas transpiration är låg.

Nederbörden under vegetationsperioderna varierade mellan 240 och 511 mm (figur 1). Störst var nederbörden under gödslingsåret 1980, närmare bestämt 40% högre än normalt. Större delen av nederbörden detta år föll under perioden juni-september (figur 2). Visserligen var inte "överskottet" extremt stort i samband med behandlingen, men det kan inte uteslutas att det påverkade trädens möjlighet att tillgodogöra sig gödslet, framför allt p.g.a. risken för utlakning. Vid själva spridningstidpunkterna konstaterades att det var uppehållsväder, men hur det såg ut dagarna närmast efter gödslingen finns det inga detaljerade uppgifter om från försöksplatsen.

Under sex av åren, förutom gödslingsåret, var nederbörden högre än normalt (9-30%). Fördelningen var däremot relativt olika för de olika vegetationsperioderna (figur 2). Åren 1981 och 1988 kom den mesta nederbörden under juni-augusti, d.v.s. mitt under vegetationsperioden. Under 1983 och 1987 var nederbörden mer förskjuten mot hösten. Två av åren, 1984 och 1986, fördelades regnet som en topp på våren och en topp på hösten. Resterande år av försöksperioden låg nederbörden på eller under den normala. År 1982 kom 18% mindre regn, som var jämnt fördelat över vegetationsperioden. 1989 var ett extremt torrår, framför allt under juni-september, med 34% mindre nederbörd.

Sammanfattningsvis tyder tillgängliga data på att försökslokalen hade relativt god dränering under hela försöksperioden och att grundvattennivån inte bör ha haft någon avgörande betydelse för gödslingsreaktionen.



Figur 7. Näringshalter i årsbarr av tall under vintervila efter behandling. Medeltal av tre provtytor.
 * innebär att värdet är signifikant skilt från kontrollen ($p < 0,05$) för det aktuella året.

Näringshalter i barr och barrvikter

Barranalyserna visade att näringshalterna i barren ökade för alla ämnen som tillfördes vid gödslingen (figur 7). Det visar att träden tog upp, i alla fall delar av, tillförd näring.

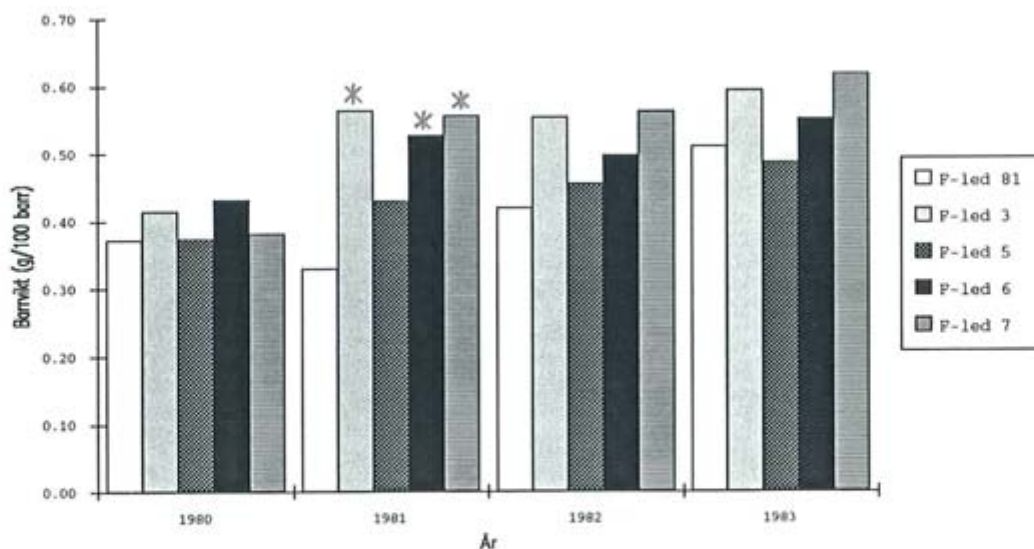
Kvävehalterna ökade statistiskt signifikant ($p < 0,05$) de två första åren efter behandling i de försöksled som kvävegödslades. Kvävehalternas rangordning korresponderade väl med tillförd mängd kväve. Även tredje och fjärde året efter gödslingen var halterna fortfarande högre än kontrollen.

Fosforhalterna visade också statistiskt signifikanta ökningar ($p < 0,05$) andra året efter gödslingen. Däremot efter tredje och fjärde året fanns inga skillnader jämfört med kontrollen.

Även ökade kaliumhalter konstaterades i de flesta försöksled andra och tredje året efter behandling. Enda undantaget var försöksled sex (75N/20P/40K), där ökningen inte var statistiskt säkerställd. Det fjärde året kunde inga skillnader påvisas.

De två år borhalterna analyserades visar en splittrad bild. Tredje året efter behandling hade de gödslade ytorna nästan dubbelt så höga borhalter jämfört med kontrollen, medan det fjärde året var halterna i stort sett desamma som kontrollen. Det förvånande är att kontrollen ligger så högt år fyra och det måste ifrågasättas hur realistiskt detta värdet är.

Barrvikterna uppvisade ett liknande mönster som kvävehalterna i barren (figur 8). D.v.s. vikternas rangordning stämmer ganska väl överens med tillförd kvävegiva. Avvikelsen jämfört med barrrens kvävehalter var att skillnaden i barrvikt mellan en kvävegiva på 150 och 300 kg/ha inte var lika uttalad för barrvikterna. Dessutom fanns det inga skillnader i barrvikt första året, utan det var först andra året som skillnaderna var statistiskt påvisbara. Även tredje och fjärde året var barrvikterna högre i medeltal för de kvävegödslade försöksleden jämfört med kontrollen. Den rena PK-gödslingen gav däremot inga påvisbara skillnader, även om det fanns en tendens till ökning andra året.



Figur 8. Barrvikter för årsbarr av tall under vintervila efter behandling. Medeltal av tre provytor.
* innebär att värdet är signifikant skiljt från kontrollen ($p < 0,05$) för det aktuella året.

De registrerade barrviktsförändringarna visade viss överensstämmelse med de uppmätta förändringarna av stamvedstillväxten. Det bör dock påpekas att metoden för att uppskatta barrviktsförändringen kan vara ganska osäker. Kopplas barranalysdata, i form av kvävehalter och barrvikter, ihop med tillväxtdata kan ett samband skönjas. Utan att dra alltför långtgående slutsatser verkar det emellertid som om de registrerade förändringarna visar ett visst samband mellan ökade kvävehalter och ökad barrvikt, som visar sig i ökad tillväxt.

Vegetationsförändring

En del vegetationsförändringar skedde på provytorna, med stor sannolikhet p.g.a. de olika behandlingarna. Förekomsten av mer näringskrävande arter som hallon, högväxta ormbunkar och mjölkört var talrikare på de kvävegödslade ytorna. Förekomsten var rikligare med högre kvävegiva. På ytorna som fått den lägsta kvävegivan, 75 kg/ha, förekom de ovan nämnda arterna sparsamt. Detsamma gällde de ytor som endast PK-gödslades. Dessa ytor hade liknande vegetation som kontrollytorna i försöket (tabell 5).

Tabell 5. Kvalitativ bestämning av förekomsten av hallon, högväxta ormbunkar och mjölkört på provytorna. Förekomst markerat med X.

	Behandling							
	81	2	3	4	5	6	7	8
Block 1	-	X	X	X	-	-	X	X
Block 2	-	-	X	X	X	-	X	X
Block 3	-	X	X	X	-	X	X	X

SLUTSATSER

Resultaten efter tio år visade att N-tillförsel tillsammans med PK gav avsevärd tillväxtökning. Någon skillnad i tillväxtökning kunde däremot inte påvisas vid gödsling med olika PK-relationer (1:1, 1:2 och 1:3) vid samtidig N-tillförsel. Beträffande N-givans storlek gav inte 75 kg/ha maximal tillväxtökning, utan 150 kg/ha gav ytterligare effekt. Däremot tycktes inte 300 kg/ha ha gett någon ytterligare tillväxtökning. En ökning av PK-givan från 20/40 kg/ha till 40/80 kg/ha vid samtidig kvävetillförsel gav ingen påvisbar tillväxtökning.

Den näringstillförsel som beståndet maximalt tycktes kunna utnyttja för ökad tillväxt var för kväve i intervallet 75-300 kg/ha, för fosfor ca 20 kg/ha och även för kalium, ca 20 kg/ha. Dessutom var 2 kg B/ha tillfört i alla testade behandlingar. Beroende på olikheter i resultaten, om man jämför grundyte- och volymtillväxtreaktion, är det svårt att med säkerhet uttala sig om den rena PK-gödslingen gav någon säker tillväxtökning.

Tillförseln av näringsämnen (N,P,K och B) visade sig som ökade näringshalter i barren. Barrvikten ökade i de försöksled som fått kväve.

På de ytor som gödslades med N (> 75 kg/ha), P och K var förekomsten större av arter som hallon, högväxta ormbunkar och mjölkört.

ERKÄNNANDEN

Tack till markägare Sigvard Ahlm, som ställde sin mark till förfogande för försöket.

REFERENSER

- Anonym, 1980-89. (Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut, Väder och vatten). Norrköping.
- Heikurainen, L. 1973. Skogsdikning. P.A. Nohrstedt & Söners förlag. 444 s. Stockholm.
- Holmen, H. 1969. Skogsproduktion på torvmark. Kungliga skogs- och lantbruksakademiens tidskrift 108, s 216-235.
- Huikari, O. 1967. Om gödsling av torvmarker för att öka skogens avkastning. Föredrag vid GK:s höstsammanträde 26 okt 1966. GK:s skriftserie nr 9, s. 23-38.
- Hånell, B. 1984. Handbok i torvmarksbonitering - praktiska anvisningar. (Sveriges lantbruksuniversitet, Skogsvetenskapliga fakulteten, Institutionen för skoglig ståndortslära), 9 s. Umeå.
- Näslund, M. 1947. Funktioner och tabeller för kubering av stående träd - tall, gran och björk i södra Sverige samt i hela landet. Meddelanden från Statens Skogsforskningsinstitut 36:3. 81 s. Stockholm.
- Odin, H. , Eriksson, B. & Prettu, K. 1983. Temperaturklimatkartor för svenskt skogsbruk. (Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för skoglig marklära. Rapporter i skogsekologi och skoglig marklära, nr 45), 57 s. Uppsala.
- SAS Institute Inc. 1987. SAS/STAT™, Guide for peronal computers, version 6, edition. Cary, NC: SAS Institute Inc. 1028 s.
- Simonsson, P. m.fl. 1987. Skogs- och myrdikningens miljökonsekvenser - Slutrapport från ett projektområde. (Statens naturvårdsverk, Rapport 3270). 196 s. Solna.
- Sjörs, H. 1971. Ekologisk botanik. 296 s. Almqvist och Wiksell Förlag AB, Stockholm.
- Svensson, C. 1984. Analys och användning av grundvattennivåobservationer. Doktorsavhandling. Publ. A 49, Geologiska institutionen, Chalmers tekniska högskola och Göteborgs universitet. 179 s.

BILAGOR

156 Altuna - Tillväxteffekter 10 år efter behandling, 1980-89.

		Försöksled							
		81	2	3	4	5	6	7	8
	Kontroll		150 N 20 P 20 K	150 N 20 P 40 K	150 N 20 P 60 K	20 P 40 K	75 N 20 P 40 K	300 N 20 P 40 K	150 N 40 P 80 K
Uppmätt grundytetillväxt (m ² /ha, 10 år)	Bl. 1	3,02	5,51	4,65	5,06	4,03	3,54	4,84	5,42
	Bl. 2	4,41	4,89	4,21	5,87	4,79	4,79	5,28	5,59
	Bl. 3	4,32	5,32	4,69	5,62	4,06	4,24	5,27	5,00
	Medel ¹	3,92 ± 0,52	5,15 ± 0,53	4,57 ± 0,53	5,43 ± 0,53	4,46 ± 0,55	4,31 ± 0,54	5,07 ± 0,52	5,23 ± 0,53
Behand- lingseffekt ²		-	1,23 ± 0,74 *	0,65 ± 0,74	1,52 ± 0,74 *	0,54 ± 0,76	0,40 ± 0,75	1,16 ± 0,74 *	1,32 ± 0,75 *
Signifikans ³		-	e.s.		*	e.s.	e.s.	*	*
Uppmätt volymtillväxt (m ³ sk/ha, 10 år)	Bl. 1	29,5	49,5	45,1	45,2	37,9	35,4	46,9	53,3
	Bl. 2	35,8	45,5	44,4	53,9	47,9	54,2	46,9	54,3
	Bl. 3	36,7	54,8	46,3	52,9	42,7	43,8	49,6	52,5
	Medel ¹	34,0 ± 4,7	48,6 ± 4,8	46,0 ± 4,7	49,5 ± 4,8	45,1 ± 5,0	46,2 ± 4,9	47,0 ± 4,8	51,9 ± 4,8
Behand- lingseffekt ²		-	14,7 ± 6,7 **	12,0 ± 6,7 **	15,5 ± 6,7 **	11,2 ± 6,9 **	12,2 ± 6,8 **	13,0 ± 6,7 **	17,9 ± 6,8 **
Signifikans ³		-	**	**	**	**	**	**	**

¹ Korrigerade medelvärden (Least square means). 95% konfidensintervall angivet.

² Kontraster från variansanalysen angivet med 95% konfidensintervall.

³ Signifikansnivåer: e.s. = ej signifikant, * = 5% risknivå, ** = 1% risknivå, *** = 0,1% risknivå.

156 Altuna - Några kontraster avseende tillväxteffekter 10 år efter behandling, 1980-89.

Kontraster:	Grundytillväxt ¹	Signifikans ²	Volymtillväxt ¹	Signifikans ²	
PK-rel 1:2 mot 1:1	F-led 3 mot 2	-0,58 ± 0,76	e.s.	-2,6 ± 6,8	e.s.
PK-rel 1:3 mot 1:1	F-led 4 mot 2	0,28 ± 0,74	e.s.	0,8 ± 6,7	e.s.
PK-rel 1:3 mot 1:2	F-led 4 mot 3	0,87 ± 0,75	*	3,5 ± 6,8	e.s.
75N mot 0N	F-led 6 mot 5	-0,14 ± 0,74	e.s.	1,1 ± 6,7	e.s.
150N mot 0N	F-led 3 mot 5	0,11 ± 0,75	e.s.	0,9 ± 6,8	e.s.
300N mot 0N	F-led 7 mot 5	0,62 ± 0,78	e.s.	1,8 ± 7,0	e.s.
150N mot 75N	F-led 3 mot 6	0,26 ± 0,74	e.s.	-0,2 ± 6,7	e.s.
300N mot 75N	F-led 7 mot 6	0,76 ± 0,76	e.s.	0,8 ± 6,9	e.s.
300N mot 150N	F-led 7 mot 3	0,51 ± 0,75	e.s.	1,0 ± 6,8	e.s.
Ökad PK-giva	F-led 8 mot 3	0,66 ± 0,76	e.s.	5,9 ± 6,8	e.s.
Ökad NPK-giva	F-led 8 mot 6	0,92 ± 0,78	*	5,7 ± 7,0	e.s.

¹ Kontraster från variansanalysen angivet med 95% konfidensintervall.

² Signifikansnivåer: e.s. = ej signifikant, * = 5% risknivå, ** = 1% risknivå, *** = 0,1% risknivå.

156 Altuna - Tillväxteffekter 5 år efter behandling, 1980-84.

		Försöksled							
		81	2	3	4	5	6	7	8
	Kontroll		150 N 20 P 20 K	150 N 20 P 40 K	150 N 20 P 60 K	20 P 40 K	75 N 20 P 40 K	300 N 20 P 40 K	150 N 40 P 80 K
Uppmätt	Bl. 1	1,55	2,97	2,65	3,05	2,10	2,00	2,71	3,30
grundytetillväxt	Bl. 2	2,32	2,83	2,49	3,27	2,39	2,66	2,82	3,15
(m ² /ha, 5 år)	Bl. 3	2,26	3,28	2,83	3,15	2,18	2,36	2,83	3,04
	Medel ¹	2,04 ± 0,24	2,97 ± 0,24	2,69 ± 0,24	3,10 ± 0,24	2,33 ± 0,25	2,42 ± 0,24	2,75 ± 0,24	3,09 ± 0,25
	Behand- lingseffekt ²	-	0,92 ± 0,34	0,65 ± 0,34	1,06 ± 0,34	0,29 ± 0,35	0,38 ± 0,35	0,71 ± 0,34	1,05 ± 0,34
	Signifikans ³	-	***	**	***	e.s.	*	***	***
Uppmätt	Bl. 1	15,1	26,1	25,9	24,4	18,2	19,3	24,2	27,9
volymtillväxt	Bl. 2	19,5	23,0	24,9	28,2	21,8	31,2	24,5	29,0
(m ³ sk/ha, 5 år)	Bl. 3	19,3	30,5	26,9	29,3	21,8	22,1	24,4	30,4
	Medel ¹	18,0 ± 3,1	25,8 ± 3,2	26,3 ± 3,1	26,6 ± 3,2	22,0 ± 3,3	25,2 ± 3,2	23,9 ± 3,2	28,2 ± 3,2
	Behand- lingseffekt ²	-	7,8 ± 4,5	8,4 ± 4,4	8,6 ± 4,5	4,0 ± 4,6	7,3 ± 4,5	5,9 ± 4,4	10,3 ± 4,5
	Signifikans ³	-	**	**	**	e.s.	**	*	**

¹ Korrigerade medelvärden (Least square means). 95% konfidensintervall angivet.

² Kontraster från variansanalysen angivet med 95% konfidensintervall.

³ Signifikansnivåer: e.s. = ej signifikant, * = 5% risknivå, ** = 1% risknivå, *** = 0,1% risknivå.

156 Altuna - Några kontraster avseende tillväxteffekter 5 år efter behandling, 1980-85.

Kontraster:	Grundytillväxt ¹	Signifikans ²	Volymtillväxt ¹	Signifikans ²	
PK-rel 1:2 mot 1:1	F-led 3 mot 2	-0,28 ± 0,35	e.s.	0,6 ± 4,5	e.s.
PK-rel 1:3 mot 1:1	F-led 4 mot 2	0,14 ± 0,34	e.s.	0,8 ± 4,4	e.s.
PK-rel 1:3 mot 1:2	F-led 4 mot 3	0,41 ± 0,35	*	0,2 ± 4,5	e.s.
75N mot 0N	F-led 6 mot 5	0,09 ± 0,34	e.s.	3,3 ± 4,4	e.s.
150N mot 0N	F-led 3 mot 5	0,36 ± 0,34	*	4,4 ± 4,5	e.s.
300N mot 0N	F-led 7 mot 5	0,42 ± 0,36	*	1,9 ± 4,7	e.s.
150N mot 75N	F-led 3 mot 6	0,27 ± 0,34	e.s.	1,1 ± 4,4	e.s.
300N mot 75N	F-led 7 mot 6	0,33 ± 0,35	e.s.	-1,4 ± 4,6	e.s.
300N mot 150N	F-led 7 mot 3	0,06 ± 0,34	e.s.	-2,5 ± 4,5	e.s.
Ökad PK-giva	F-led 8 mot 3	0,40 ± 0,35	*	1,9 ± 4,5	e.s.
Ökad NPK-giva	F-led 8 mot 6	0,67 ± 0,36	**	3,0 ± 4,7	e.s.

¹ Kontraster från variansanalysen angivet med 95% konfidensintervall.

² Signifikansnivåer: e.s. = ej signifikant, * = 5% risknivå, ** = 1% risknivå, *** = 0,1% risknivå.

Variansanalys för grundytetillväxt och volymtillväxt.*Tillväxteffekter 10 år efter behandling**Grundytetillväxt*

Variansorsak	Grundytetillväxt			
	Fg	MS	F-kvot	p-värde
Behandling	7	0,736	4,09	0,0105
Grundytetillväxt*	1	0,663	3,68	0,0742
Fel	15	0,180		

* 5 år innan behandling

Volymtillväxt

Variansorsak	Volymtillväxt			
	Fg	MS	F-kvot	p-värde
Behandling	7	83,20	5,66	0,0024
Grundytetillväxt*	1	134,85	9,17	0,0085
Fel	15	14,70		

* 5 år innan behandling

*Tillväxteffekter 5 år efter behandling**Grundytetillväxt*

Variansorsak	Grundytetillväxt			
	Fg	MS	F-kvot	p-värde
Behandling	7	0,386	10,15	0,0001
Grundytetillväxt*	1	0,290	7,62	0,0146
Fel	15	0,038		

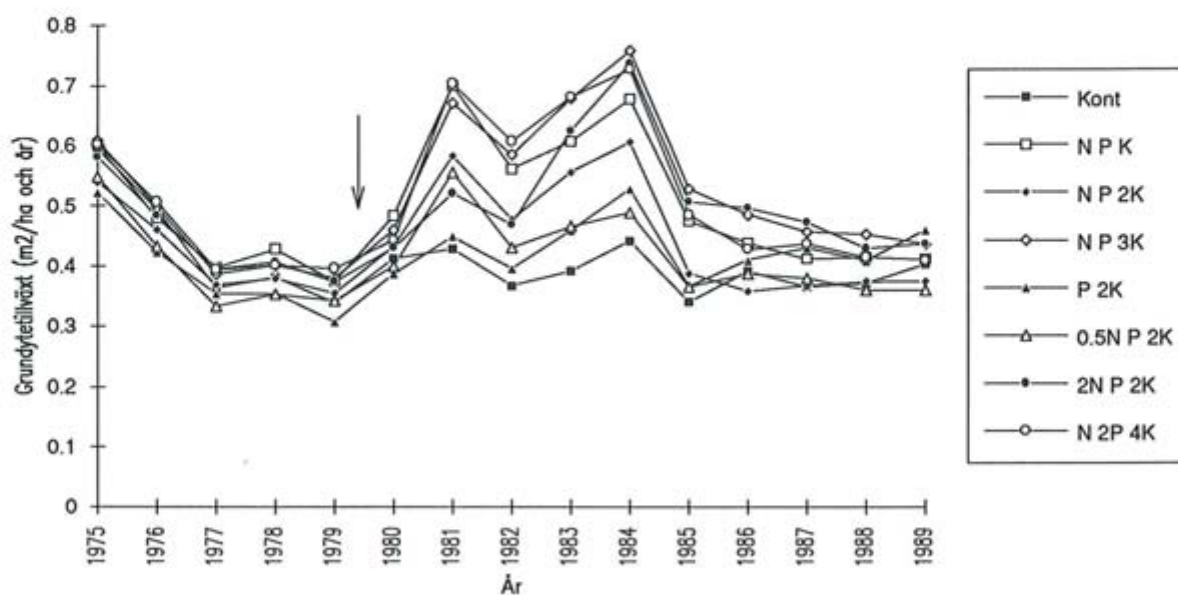
* 5 år innan behandling

Volymtillväxt

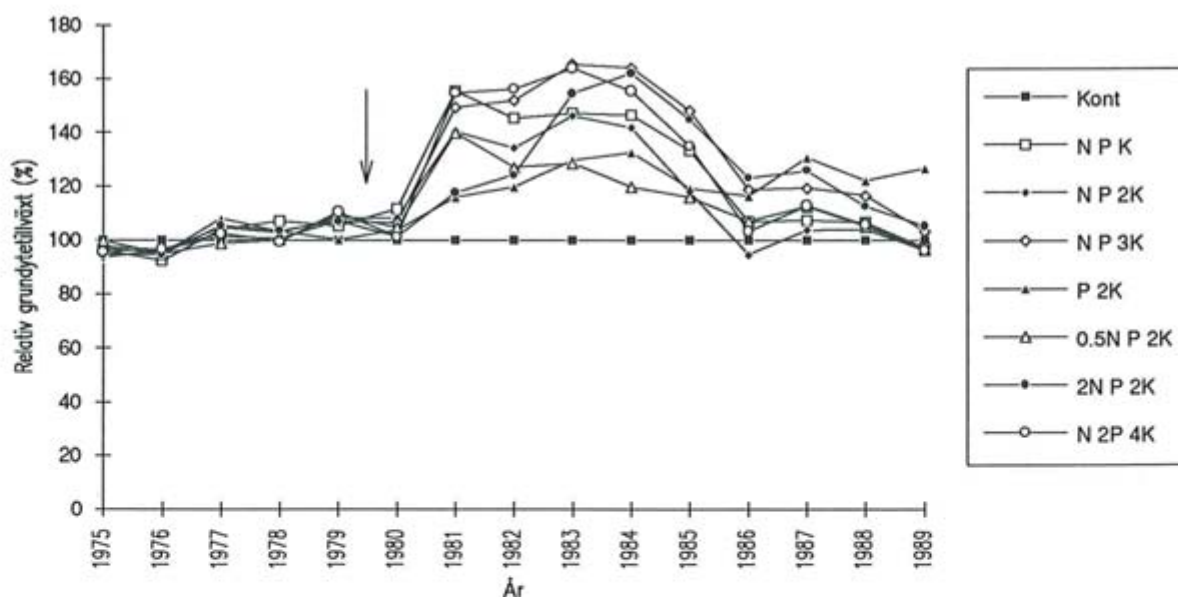
Variansorsak	Volymtillväxt			
	Fg	MS	F-kvot	p-värde
Behandling	7	30,30	5,66	0,0058
Grundytetillväxt*	1	48,45	9,17	0,0152
Fel	15	6,45		

* 5 år innan behandling

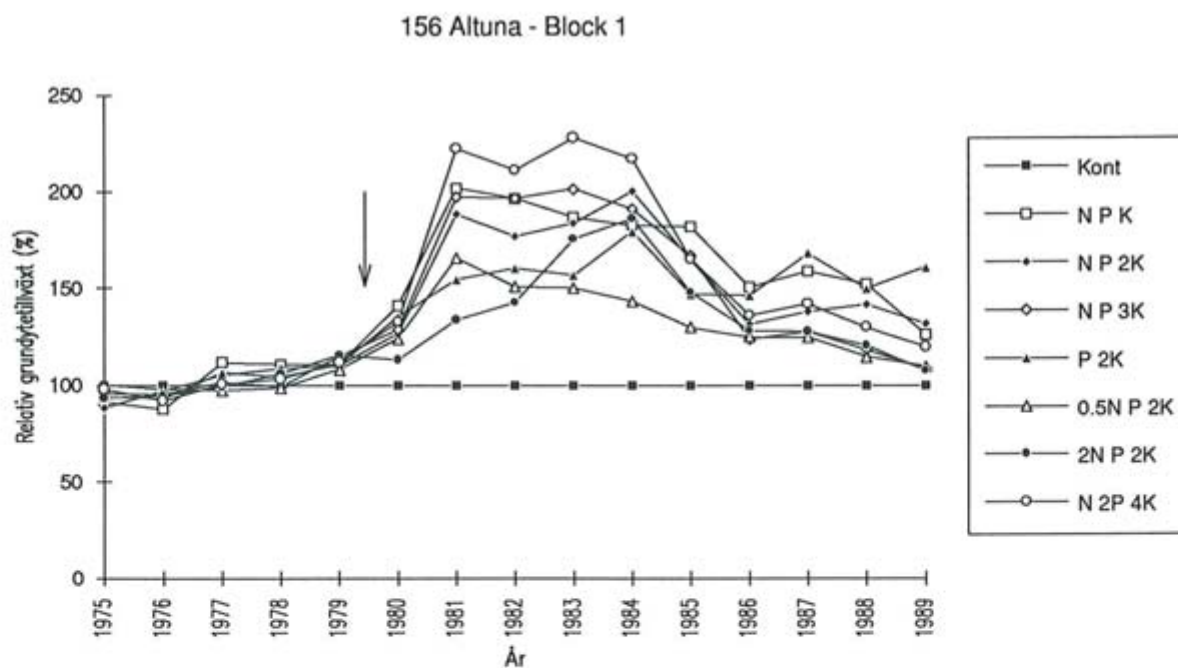
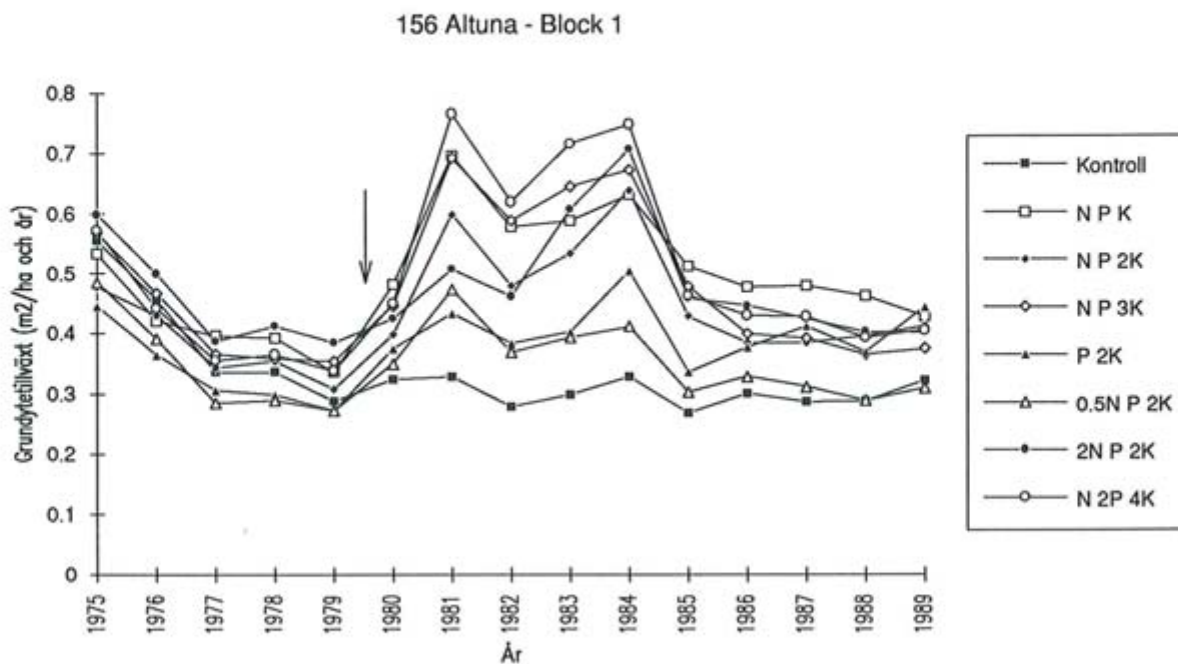
156 Altuna - Medeltal av 3 block



156 Altuna - medeltal av 3 block

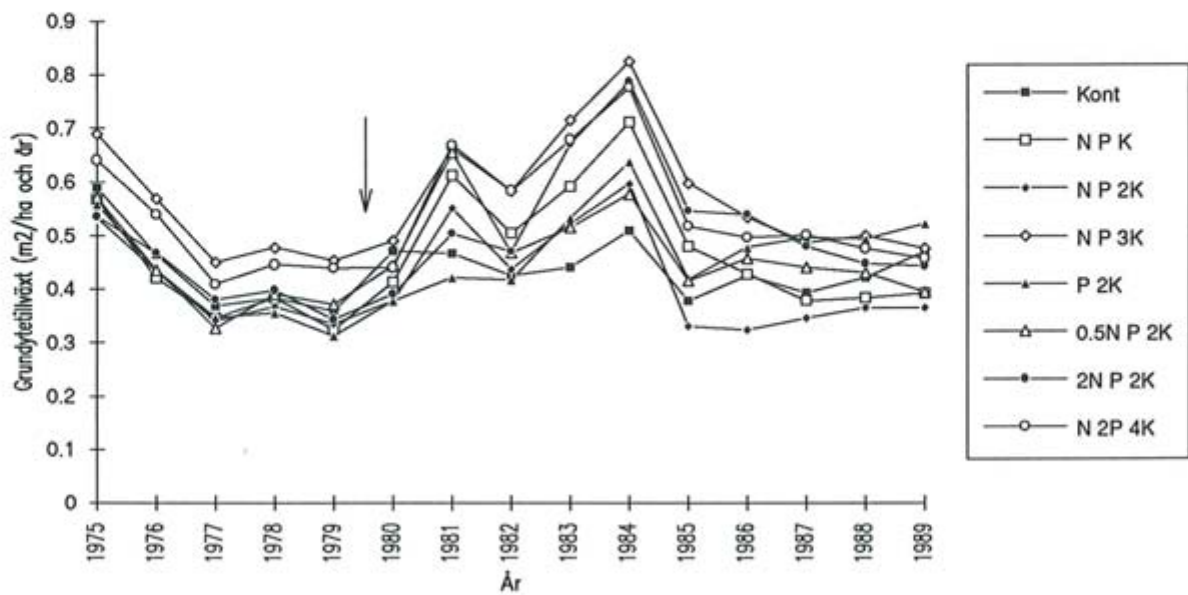


Grundytutveckling i absoluta och relativa tal. Pilen anger tidpunkten för behandling. Medeltal av tre block.

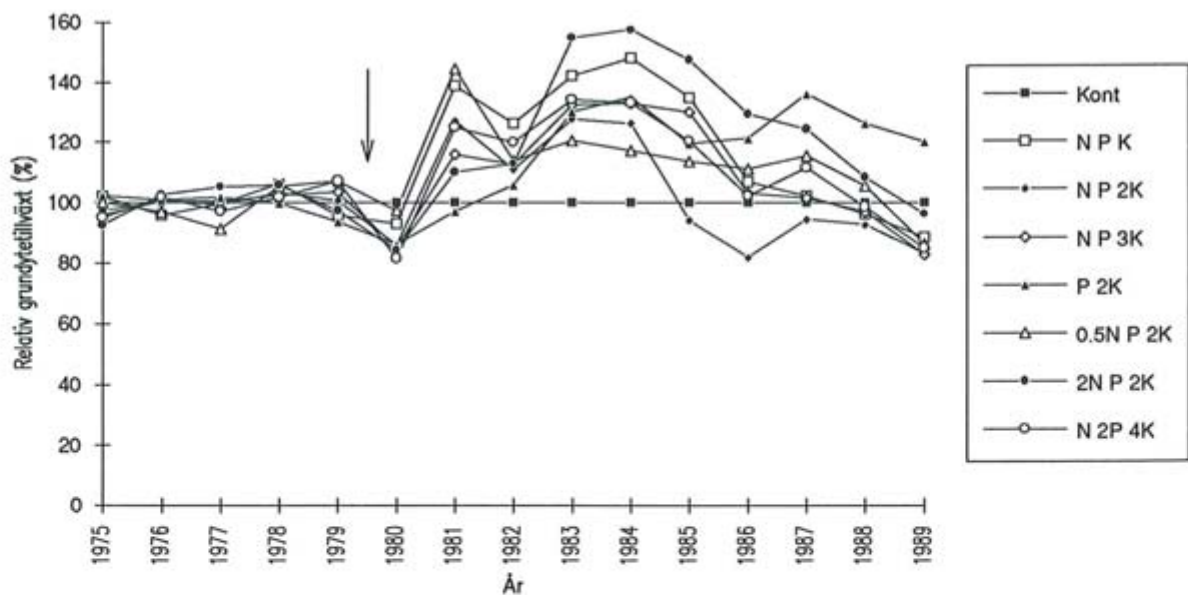


Grundtytutveckling i absoluta och relativa tal i block 1. Pilen anger tidpunkten för behandling.

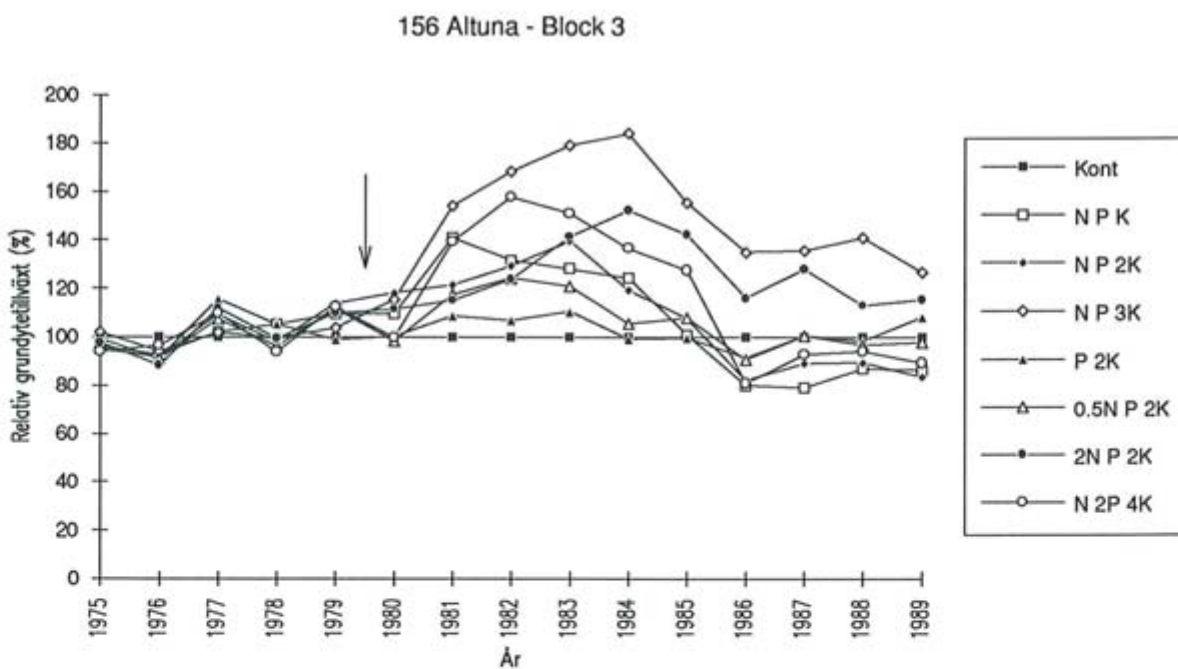
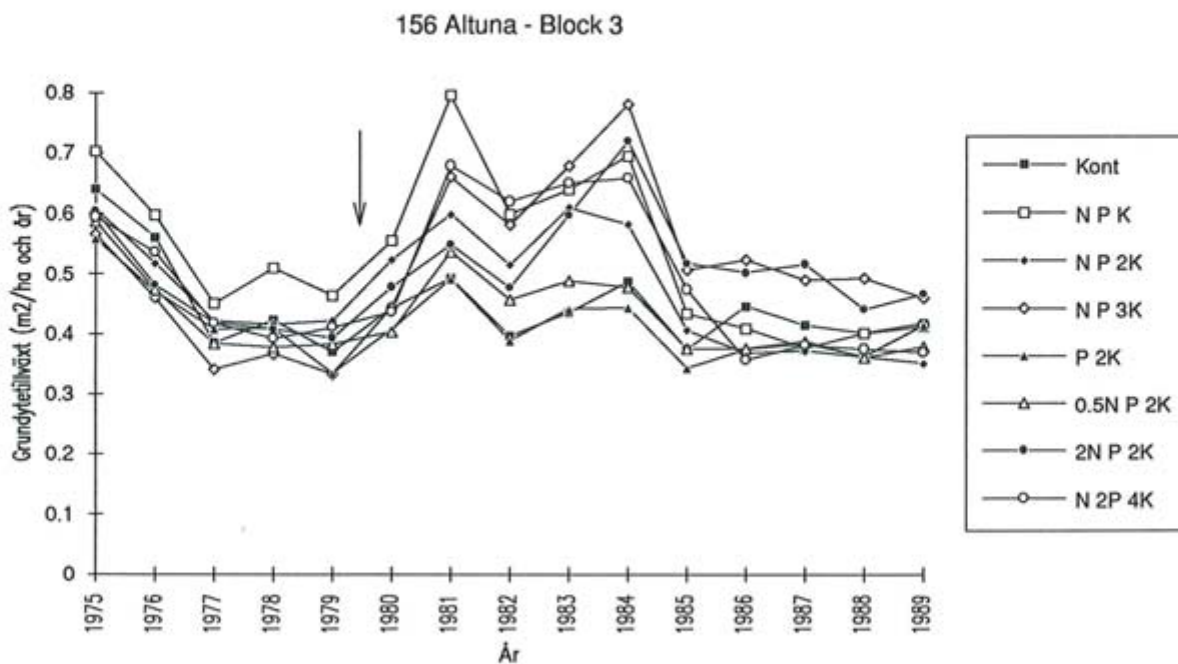
156 Altuna - Block 2



156 Altuna - Block 2



Grundytutveckling i absoluta och relativa tal i block 2. Pilen anger tidpunkten för behandling.



Grundytutveckling i absoluta och relativa tal i block 3. Pilen anger tidpunkten för behandling.

Beståndsdata

Försök 156 Altuna

Block 1

	Försöksled							
	81	2	3	4	5	6	7	8
Behandling	Kontroll	150 N 20 P 20 K	150 N 20 P 40 K	150 N 20 P 60 K	20 P 40 K	75 N 20 P 40 K	300 N 20 P 40 K	150 N 40 P 80 K
Löpande tillväxt, (m ³ sk/ha, år)	2,95	3,11 ¹	2,86 ¹	3,16 ¹	2,52 ¹	2,57 ¹	3,41 ¹	3,10 ¹
Grundyta (m ² /ha) 5 år före gödsling vid gödsling 5 år efter gödsling 10 år efter gödsling	13,08	12,38	12,09	12,05	10,65	12,49	14,60	11,54
	15,05	14,46	14,00	14,16	12,34	14,21	16,88	13,61
	16,60	17,43	16,65	17,21	14,44	16,21	19,59	16,91
	18,07	19,79	18,65	19,22	16,37	17,75	21,72	19,03
Medeldiameter, grundyte- medelstammen (mm) vid gödsling 10 år efter gödsling	165	174	153	173	153	178	168	157
	181	204	176	201	177	199	190	186
Medelhöjd, Hgv (dm) vid gödsling 10 år efter gödsling	124	120	116	111	123	130	141	114
	140	144	141	135	144	149	159	144
Volym (m ³ sk/ha) vid gödsling 10 år efter gödsling	90,5	84,2	80,2	77,2	74,7	88,5	113,1	76,3
	120,0	133,7	125,3	122,4	112,6	123,9	160,0	129,6
Stamantal per hektar ²	701	605	764	605	669	573	764	701
Brösthöjdsålder ³ , gyv, (år)	50	50	53	47	52	50	52	49
Trädslagsblandning ² , volymbaserad, (100-del)	100-0-0	100-0-0	100-0-0	100-0-0	100-0-0	100-0-0	99-1-0	100-0-0

¹ Avser skattad löpande tillväxt utan gödsling, beräknad som kontrolllytans årliga volymtillväxt efter behandling multiplicerad med kvoten mellan den behandlade och kontrolllytans grundytetillväxt innan behandling.

² Avser tidpunkten för revision, d.v.s. 10 år efter gödsling.

³ Avser tidpunkten vid gödsling.

Beståndsdata

Försök 156 Altuna

Block 2

	Försöksled							
	81	2	3	4	5	6	7	8
Behandling	Kontroll	150 N 20 P 20 K	150 N 20 P 40 K	150 N 20 P 60 K	20 P 40 K	75 N 20 P 40 K	300 N 20 P 40 K	150 N 40 P 80 K
Löpande tillväxt, (m ³ sk/ha, år)	3,58	3,37 ¹	3,32 ¹	4,37 ¹	3,32 ¹	3,47 ¹	3,51 ¹	4,09 ¹
Grundyta (m ² /ha) 5 år före gödsling vid gödsling 5 år efter gödsling 10 år efter gödsling	14,17	13,84	13,55	13,57	13,85	14,49	13,58	15,08
	16,33	15,88	15,56	16,21	15,86	16,59	15,71	17,55
	18,65	18,71	18,05	19,48	18,25	19,25	18,53	20,70
	20,74	20,77	19,77	22,08	20,65	21,38	20,99	23,14
Medeldiameter, grundyte- medelstammen (mm) vid gödsling 10 år efter gödsling	169	170	191	168	174	178	165	164
	190	194	216	196	198	202	191	189
Medelhöjd, Hgv (dm) vid gödsling 10 år efter gödsling	124	120	143	127	133	130	131	125
	137	141	164	148	154	159	148	148
Volym (m ³ sk/ha) vid gödsling 10 år efter gödsling	98,5	92,6	105,3	99,7	100,9	104,0	99,7	105,1
	134,3	138,1	149,7	153,6	148,8	158,2	146,6	159,4
Stamantal per hektar ²	732	701	541	732	669	669	732	828
Brösthöjdsålder ³ , gvv, (år)	49	50	52	51	52	51	48	49
Trädslagsblandning ² , volymbaserad, (100-del)	100-0-0	100-0-0	100-0-0	100-0-0	100-0-0	100-0-0	100-0-0	95-5-0

¹ Avser skattad löpande tillväxt utan gödsling, beräknad som kontrolllytans årliga volymtillväxt efter behandling multiplicerad med kvoten mellan den behandlade och kontrolllytans grundytetillväxt innan behandling.

² Avser tidpunkten för revision, d.v.s. 10 år efter gödsling.

³ Avser tidpunkten vid gödsling.

Beståndsdata

Försök 156 Altuna

Block 3

	Försöksled							
	81	2	3	4	5	6	7	8
Behandling	Kontroll	150 N 20 P 20 K	150 N 20 P 40 K	150 N 20 P 60 K	20 P 40 K	75 N 20 P 40 K	300 N 20 P 40 K	150 N 40 P 80 K
Löpande tillväxt, (m ³ sk/ha, år)	3,67	4,20 ¹	3,68 ¹	3,19 ¹	3,37 ¹	3,40 ¹	3,56 ¹	3,63 ¹
Grundyta (m ² /ha)								
5 år före gödsling	14,06	14,72	14,27	15,93	18,33	15,33	14,66	16,08
vid gödsling	16,43	17,44	16,65	17,99	20,51	17,54	16,96	18,43
5 år efter gödsling	18,69	20,72	19,48	21,14	22,69	19,90	19,79	21,47
10 år efter gödsling	20,75	22,76	21,34	23,61	24,57	21,78	22,23	23,43
Medeldiameter, grundyte- medelstammen (mm)								
vid gödsling	169	158	178	181	193	175	168	183
10 år efter gödsling	190	180	202	207	211	195	192	206
Medelhöjd, Hgv (dm)								
vid gödsling	121	132	136	134	144	126	123	139
10 år efter gödsling	136	155	155	153	161	147	145	160
Volym (m ³ sk/ha)								
vid gödsling	96,5	110,9	108,0	114,5	135,7	106,6	100,7	121,2
10 år efter gödsling	133,2	165,7	154,3	167,4	178,4	150,4	150,3	173,7
Stamantal per hektar ²	732	892	669	701	701	732	764	701
Brösthöjdsålder ³ , gvv, (år)	51	50	51	49	51	48	50	48
Trädslagsblandning ² , volymbaserad, (100-del)	100-0-0	99-1-0	100-0-0	99-1-0	90-10-0	100-0-0	100-0-0	98-2-0

¹ Avser skattad löpande tillväxt utan gödsling, beräknad som kontrolllytans årliga volymtillväxt efter behandling multiplicerad med kvoten mellan den behandlade och kontrolllytans grundytetillväxt innan behandling.

² Avser tidpunkten för revision, d.v.s. 10 år efter gödsling.

³ Avser tidpunkten vid gödsling.

Grundvattennivåer för respektive provyta redovisade blockvis.

