

**SVERIGES
LANTBRUKSUNIVERSITET**

DE PERMANENTA KALKNINGS- FÖRSÖKEN UNDER 1962 - 1977

**a) Markkemiska undersökningar och
skörderesultat**

LONG-TERM LIMING EXPERIMENTS 1962 - 1977

a) Soil analyses and yield responses

Gyula Simán

**Institutionen för markvetenskap
Avd. för växtnäringslära**

**Swedish University of Agricultural Sciences
Dept. of Soil Sciences
Division of Soil Fertility**

**Rapport 117
Report**

Uppsala 1979

ISSN 0348-3541

ISBN 91-576-0179-8

DE PERMANENTA KALKNINGSFÖRSÖKEN

Gyula Simán

- o Markundersökningar och skörderesultat från sju permanenta kalkningsförsök redovisas. Redovisningen omfattar 95 skördeår under perioden 1962 - 1977.
- o Försöksplanen omfattar två mullråämneshöjder, tre kalkhöjder och tre växtnäringshöjder.
- o Verkan av skörderester på skördens storlek varierar. Skörderesteffekten i hela materialet har varit svagt negativ.
- o Återkommande underhållskalkning är nödvändig för bibehållandet av en viss kalknivå. Detta är delvis beroende av de ännu pågående omställningsprocesserna i marken.
- o Kalkningen har höjt försöksjordarnas basutbyteskapacitet (T-värde) och P-AL-värde i genomsnitt för alla försök från 16,6 till 18,6 resp från 4,1 till 6,9.
- o Uppkalkning till 70 och 100% Ca-mättningsgrad har ökat skörden i alla grödor omräknade till kärnskörd av spannmål med 12,2 resp 13,7%. Dessa skördeökningar är statistiskt sett mycket säkra.
- o Kalkeffekter i stråsäd, vall och oljeväxter var 13,5, 16,4 resp. 9,1%. I potatis har ingen kalkeffekt erhållits.
- o Variationen i kalkeffekt mellan försöksplatser har varit stor. Den högsta kalkeffekten har erhållits från Eckerud och den lägsta från Säby.
- o Kalken har verkat skördeutjämnande. Kalkeffekten har varit relativt stor då den allmänna skördenivån var låg och låg eller måttlig de år då marken lämnat höga skördar.
- o Gödseltillförseln från gödselnivå 1 till 2 har ökat skörden i stråsäd, vall, oljeväxter och potatis med i medeltal för samtliga försök 11,3, 14,8, 11,4 resp. 14,0% och från gödselnivå 2 till 3 med 13,0, 16,9, 10,9 resp. 25,0%.

DE PERMANENTA KALKNINGSFÖRSÖKEN 1962 - 1977

Allmän bakgrund

Det humida klimatet som råder över Skandinavien kännetecknas av att nederbörden är större än den vattenmängd som avdunstar. Det vattenöverskott som uppstår silar nedåt i marken och tar med sig de joner som finns i markvätskan. Dessutom förträngs adsorberade Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^{+} och Na^{+} från markkolloidernas yta av H^{+} joner. Detta leder till att jordarna blir sura och näringsfattiga. För att kunna öka skördarna till en acceptabel nivå på dessa jordar är det därför nödvändigt att både höja basmättnadsgraden genom kalkning och växtnäringstillståndet genom gödsling.

Möjligheten att mer ingående studera kalkens skördehöjande effekt och markeffekt vid olika Ca-mättnadsgrad i kombination med olika växtnäringstillstånd - och multråämneshivåer har hittills varit begränsad. Under 1960-talet utlades emellertid sju fältförsök, de s k permanenta kalkningsförsöken, av försöksavdelningen för växtnäringslära för att kunna belysa hur kalken och gödslingen för sig och i kombination påverkar markens bördighet på längre sikt. Det äldsta av dem, vid Röbbäcksdalen, har pågått under 17 försöksår och det yngsta, vid Säby under 11 år. De övriga försöken har pågått under 15-16 försöksår. Det innebär att serien i sin helhet nu har fullbordat tre fyraårsperioder t o m 1976 års skördar och är inne på det fjärde omloppet. Det är de tre fyraårsperioderna under 1962-1976 som denna resultatsammanställning i huvudsak omfattar. Några resultat från 1977 har emellertid också medtagits.

Försöken har tidigare redovisats i GKS skriftserie nr 10, Rapporter från avd. för växtnäringslära nr 5 och 72, Växt-Närings-Nytt 1970:4, Skogs- och Lantbruksakademiens tidskrift 113, 1974 och NJF tidskrift 1978:4.

FÖRSÖKENS UPPLÄGGNING OCH GENOMFÖRANDE

Försöksplanen har sammanfattats i tabell 1. Som framgår av försöksplanen provas två mullråämneshöjder, tre kalkningshöjder och tre växtnäringshöjder i försöken. Kalkgivorna har beräknats med hjälp av analyser på Ca-utbyteskapacitet vid pH 7 och Ca-mättnadsgraden. Genom detta förfaringssätt har det blivit möjligt att uppkalka alla försök inom ett försöksled till samma kalktillstånd. Försöken underhållskalkas vart fjärde år om behov föreligger. Uppgifter om grundkalkning och underhållskalkning har sammanställts i tabell 2. Som kalkningsmedel har kalkstensmjöl använts.

Fram till 1968, innan den nuvarande gödslingsplanen tillämpats, hade man för varje gödslingsnivå fastställt tillförseln av kväve, fosfor och kalium i kg/ha enligt följande.

	Kväve	Fosfor	Kalium
Gödselnivå	N, kg/ha	P, kg/ha	K, kg/ha
1	20	6	20
2	40	12	40
3	80	24	80

Fr o m 1969 regleras växtnäringsnivåerna med beaktande av bortförd mängd näringsämnen (se tab. 1). Vid slutet av varje fyraårsperiod göres en sammanställning av markens kalktillstånd och bortförseln av näringsämnen med grödan. Resultatet av en sådan sammanställning är vägledande för underhållskalkning och gödsling under den kommande fyraårsperioden. Fosfor och kalium tillföres på det andra och fjärde året och underhållskalk på det andra året under en fyraårsperiod. Kväve tillföres årligen i de mängder som anges i tabell 1.

De sju försökens placering anges i figur 1. Såsom framgår av figur 1 är dessa försök utspridda över hela landet från Umeå i norr till Hörby i söder.

Tabell 3 ger några grunddata rörande de sju försöksjordarna vid försökens start. Dessa är jordart, reaktionstal, Ca-mättnadsgrad, Ca-utbyteskapacitet och halt av fosfor och kalium enligt markkarteringsanalysen (AL- och HCl-extraktion).

RESULTAT AV MARKKEMISKA UNDERSÖKNINGAR

Kalkeffekt

Då en fyraårsperiod har avslutats uttages jordprover från matjords-skiktet i samtliga försöksled för bestämning av basutbyteskapacitet, basmättnadsgrad och för utförande av de vanliga markkarteringsanalyserna. Resultaten av den senaste markkemiska undersökningen redovisas i tabellerna 4-8.

Jordprover har uttagits på hösten 1976 efter vegetationsperiodens slut i sex försök. I ett försök, på Eckerud, har jordprov uttagits på våren 1977 före vegetationsperiodens början. Analyserna omfattar bestämning av basutbyteskapacitet och basmättnadsgrad varvid imidazol-ammonium-kloridbuffert vid pH 7,0 har använts. Vidare omfattar analyserna bestämning av pH i vatten och i 0,01 M CaCl_2 med glaselektrod, samt bestämning av P-AL, K-AL, Mg-AL, Ca-AL, P-HCl och K-HCl enligt de av Lantbruksstyrelsens kungörelser föreskrivna metoder för markkarteringsanalys.

I tabell 4 har effekten om kalkning på jordens basutbyteskapacitet, basmättnadsgrad, pH och Ca-AL sammanställts. Dessa värden är medeltal över samtliga mullråämnesh- och gödslingsnivåer.

T-värden eller basutbyteskapaciteten visar en stigande tendens under försökstiden i samtliga försöksjordar. Detta är troligtvis en effekt av kalkens verkan på humusfraktionernas katjonutbyteskapacitet och på mineralkolloidernas sammansättning.

Basmättnadsgraden i % vid kalkningsnivå II och kalkningsnivå III är lägre i de flesta jordarna än den föreskrivna nivån i försöksplanen. Den troliga orsaken till den lägre basmättningsgraden är urlakning i förening med sur nederbörd och kemiska reaktionsprocesser i marken. Det är dessa förändringar i marken som förorsakar behovet av underhållskalkning.

Förändringen i pH visar samma trend som förändringen i basmättningsgraden vilket är naturligt eftersom både pH och basmättningsgraden

ger uttryck för kalktillståndet i jorden.

Kalkens effekt på jordens växtnäringshalt återges i tabell 5. Kal-ken hade en tydlig effekt på jordens fosfortillstånd genom att en del av jordens eget fosforförråd övergått till lösliga former och genom att fastläggningen av tillfört gödsel-fosfor blivit mindre. Det är dessa kalkeffekter som P-AL-värdena vid de tre olika kalkningsnivåerna avslöjar.

I motsats till P-AL har kalken inte haft någon tydlig effekt på markens K- och Mg-tillstånd.

Gödseleffekt

I tabell 6 och 7 redovisas gödslingens effekt på försöksjordarnas basutbyteskapacitet, basmättningsgrad, pH och växtnäringshalt. Dessa värden anges i medeltal över samtliga mullräämnes- och kalknings-nivåer.

Allmänt kan det sägas att gödslingen inte hade någon effekt på jordarnas basutbyteskapacitet, basmättningsgrad eller pH-värden, däremot givetvis på deras växtnäringstillstånd. Gödslingsnivå 1 - halv ersättning av bortfört P och K - har förorsakat en viss utarmning på fosfor. Hel ersättning av bortfört P har ökat P-tillståndet i genomsnitt för 7 försök från P-AL 4,1 till P-AL 4,9 och dubbelersättning till P-AL 7,1.

En tydlig differentiering av kaliumtillståndet mellan de olika gödslingsleden kan också utläsas i tabell 7. Det genomsnittliga K-AL-värdet för samtliga sju försök var 13,3 i utarmningsledet. Kaliumgödsling motsvarande hel- och dubbelersättning av bortfört kalium har höjt K-tillståndet till K-AL 15,5 resp. K-AL 24,3.

Mg-tillståndet i marken visar ingen större förändring varken efter kalkning eller gödsling.

Samspelseffekt

I tabell 8 redovisas kalkningens och gödslingens effekt på fosfortillståndet i jorden samt samspelet mellan dem. I tabellen anges först enkeleffekterna av kalkning och fosforgödsling oberoende av varandra. Både kalkningen och gödslingen hade en positiv inverkan på jordens P-AL-tillstånd. Det framgår också av tabellen att kalkningen och gödslingen inte har verkat helt oberoende av varandra; summan av enkeleffekterna av kalk och fosfor är mindre än effekterna av kalk och fosfor i det försöksled som både kalkats och gödslats. Det positiva samspelet mellan kalkning och gödsling har medfört en ökning av fosfortillståndet i jorden med i runt tal en P-AL-enhet.

SKÖRDERESULTAT FÖR PERIODEN 1962 - 1977

I tabell 9 redovisas de grödor som har odlats på de sju försöksplatserna från år till år fram till 1977. I tabell 10 anges de enskilda grödorna var för sig i antalet försöksår. Som framgår av tabell 10 har det odlats spannmål under 53 försöksår och vall under 27 av totalt 95 försöksår under perioden 1962-1977. Dessa två grödor är de största enhetliga grödgrupperna inom försöksserien med en andel av 84%. Övriga grödor var oljeväxter, potatis, sockerbetor och grönfoderraps med 7, 5, 1 resp 2 försöksår.

Skörderesultaten redovisas dels som skörd av varje gröda för sig, dels som nivellerade skördar varvid kärnsköörden av stråsäd, kg/ha, sattes till 1,0. Nivelleringen omfattar hela perioden 1962-1977. Nivelleringen har tillgripits för att kunna beräkna de genomsnittliga kalk- och gödseleffekterna i enhet av spannmålsskördar oberoende av den odlade grödan.

I tabell 11 redovisas de nivellerade grundskördarna i medeltal och i relativtal för perioderna 1962-1968, 1969-1972, 1973-1976 och 1962-1977.

I tabell 12 har skördeavkastningen grupperats efter försöksplatserna och i tabell 13 som årsvisa skördar.

Kalkeffekter

I tabellerna 14-18 redovisas grundskördarna i de okalkade försöksleden och merskördarna som har erhållits efter kalkningen. I dessa tabeller anges även den statistiska signifikansen av kalkeffekterna. Den redovisas på brukligt sätt medelst asterisker enligt följande:

x	Signifikant på 5% nivå (någorlunda säker)
xx	" " 1% nivå (säker)
xxx	" " 0,1% nivå (mycket säker)

Gödslingseffekternas säkerhet redovisas på motsvarande sätt i tabellerna 19-23.

För att möjliggöra en jämförelse av kalkeffekterna hos olika grödor har skördarna omräknats till stråsädesnivå genom nivellering.

I tabell 14 redovisas grundskördarna och kalkeffekterna från samtliga grödor och försöksplats från 1964 till 1977. Av tabellens siffror framgår att grundskörden har varierat från 2 310 kg/ha år 1966 till 3 680 kg/ha år 1977. Kalkeffekterna i form av merskörd har angivits vid 70 och 100% Ca-mättningsgrad och som merskörd vid uppkalkning från 70 till 100% Ca-mättningsgrad.

Uppkalkning till både 70 och 100% Ca-mättningsgrad hade positiv effekt på skörden under hela försöksperioden. Merskörden vid 70% Ca-mättningsgrad har varierat mellan 110 och 690 kg/ha kärna.

Vid början av försöksperioden har statistiskt sett säkra effekter erhållits vid uppkalkning från 70 till 100% Ca-mättningsgrad. Dessa omställningseffekter av kalk har emellertid avtagit med tiden. Från 1968 års försök har uppkalkning till 70% Ca-mättningsgrad givit lika höga skördar som uppkalkning till 100% Ca-mättningsgrad.

I figur 2 återges årsmånsvariationernas inverkan på grundskörden och kalkeffekterna i form av merskörd grafiskt. Samtidigt anges regressions- och korrelationsberäkningarna av sambandet mellan antalet liggår och kalkeffekterna. Som framgår i figur 2 har grundskörden varierat kraftigt från det ena året till det andra. Av figuren kan också utläsas en viss tendens till ökade grundskördar, vilka sannolikt beror på övergången till högre kvävegivor från 1969 samt ett bättre P- och K-tillstånd i försöksjordarna.

Vidare framgår av figuren att kalkeffekterna inte avtagit med tiden om vi bortser från den initiala kalkeffekten vid den högre kalknivån. Vidare är kalkeffekterna större under ett ogynnsamt år då skördenivån i det okalkade ledet är låg. Detta visar att kalkningen har en skördeutjämnande effekt på årsmånvariationerna.

I tabell 15 redovisas kalkeffekterna grupperade i fyraårsperioder, bortsett från den första perioden som omfattar 7 år. I tabellen anges även de genomsnittliga kalkeffekterna under hela försöksperioden.

Kalkning till 70% Ca-mättningsgrad har givit en merskörd av 370 kg/ha kärna i medeltal under 1962-1977. Motsvarande merskörd vid uppkalkning till 100% Ca-mättningsgrad var 420 kg/ha kärna.

För merskördens storlek spelar naturligtvis den odlade grödans reaktion för kalkning en viss roll. Som tidigare nämnts var den dominerande grödgruppen i försöken stråsäd med 53 försöksår följd av vall, oljeväxter och potatis med 27, 7 resp 5 skördeår. I tabell 16 redovisas de genomsnittliga kalkeffekterna på olika grödor i medeltal för samtliga försök under 1962-1977. Ettårsvallen och vall äldre redovisas för sig.

Både stråsäd och vall har reagerat mycket positivt för kalkning. Stråsäden har givit 340 kg/ha kärna i merskörd vid uppkalkning till 70% Ca-mättningsgrad. Uppkalkning till 100% Ca-mättningsgrad har givit ytterligare 150 kg/ha kärna. Dessa skördeökningar motsvarar 11,0 resp 4,9% merskörd. Merskördarna är statistiskt sett mycket säkra.

Kalkning till 70% Ca-mättningsgrad i vallen har givit i genomsnitt 16,9% merskörd. Merskördens var ungefär densamma för den högsta kalkningsnivån som vid 70% Ca-mättningsgrad.

Oljeväxterna har i absoluta tal givit lägre merskörd, ca 200 kg/ha frö, men denna merskörd motsvarar 13,5% skördeökning.

Någon tydlig kalkeffekt i potatis har inte kommit fram av skörderesultaten under de 5 försöksåren som potatis odlats.

Variation av kalkeffekter mellan försöksplatser

De hittills redovisade kalkeffekterna är medeltal för de sju försöksplatserna. Det förekommer emellertid stora variationer mellan de sju försöksjordarna vad beträffar marktyp, deras pH-värde, basutbyteskapacitet, klimatiska förhållanden, etc som påverkar kalkeffekten.

I tabell 17 redovisas grundskörden och skördeökningen efter kalkning på de enskilda försöksplatserna. Skördesiffrorna anges i kg/ha som nivellerade skördar av samtliga grödor under 1962-1977. Den högsta merskörden har Eckerud svarat för där kalkningen har givit 55% skördeökning vid uppkalkning till 70% Ca-mättningsgrad. I detta försök har kalkningsnivå III givit något lägre skörd än kalkningsnivå II.

Den lägsta kalkeffekten har erhållits från Säby. Kalkeffekten har varit svag även på Ulfstorp vid kalkningsnivå II men betydande och statistiskt sett säker vid kalkningsnivå III. De övriga försökslokalerna intar en mellanställning i detta hänseende.

I tabell 18 redovisas endast kärnsköörden av stråsäd på de sju enskilda försöksplatserna. Effekten av kalk i stråsäd ser något annorlunda ut på Säbyförsöket än motsvarande effekt i alla grödor sammanslagna. Kalkeffekten i stråsäd på Säby var 150 kg kärna per hektar och år vid 70% Ca-mättningsgrad och 210 kg/ha och år vid 100% Ca-mättningsgrad. Dessa kalkeffekter är dessutom statistiskt sett säkra. Orsaken till att Säby har givit bättre kalkeffekt i stråsäd än i alla grödor sammanslagna är den negativa kalkeffekten i vall som har erhållits på denna försöksplats.

Gödslingseffekt

I tabellerna 19-23 redovisas gödslingseffekterna på skördeavkastningen.

Den årsvisa variationen av skörden under perioden 1964-1977 framgår i tabell 19. Skörden vid växtnäringens nivå 1 (halv ersättning av bortfört P och K plus 30 kg/ha N) anges som nivellerade grundskördar, kg/ha och vid gödslingens nivå 2 och 3 i form av merskördar. Siffrorna är medeltal av samtliga grödor från sju försök.

Skörden varierar från 2 130 till 3 470 kg/ha kärna vid gödslingsnivå 1. Positiva effekter av gödsling har erhållits vid gödslingsnivå 2 och 3. Merskörden har varierat mellan 210 och 740 kg/ha kärnskörd vid gödslingsnivå 2 och mellan 370 och 1 400 vid gödslingsnivå 3.

Årsmånsvariationerna anges även grafiskt i figur 3. Det framgår av figuren att skörden ökar med åren. Detta beror med all sannolikhet på en bättre leveransförmåga av växtnäring hos försöksjordarna genom en successiv uppbyggnad av markens växtnäringsförråd.

I tabell 20 grupperas gödslingseffekterna periodvis. För hela perioden 1962-1977 har erhållits en merskörd av 380 kg/ha kärna vid gödselnivå 2 och ytterligare 440 kg/ha vid gödselnivå 3. Dessa gödsleffekter är statistiskt sett mycket säkra.

Variationen i gödslingseffekt mellan försöksplatser är stor. Den högsta gödslingseffekten har erhållits från Tönnersa och den lägsta från Säby (se tabell 21).

Gödseleffekten på de enskilda grödorna redovisas i tabell 22. Alla grödor har svarat positivt på gödslingen. Ökning av gödseltillförseln från gödselnivå 1 till 2 har ökat skörden i stråsäd, vall, oljeväxter och potatis med i medeltal 11,3, 14,8, 11,4 resp 14,3% och från gödselnivå 2 till 3 med 13,0, 16,9, 10,9 resp 25,0%.

Gödslingens effekt i enbart stråsäd på enskilda försök redovisas i tabell 23. På Säby har inte någon gödseleffekt noterats medan Tönnersaförsöket har svarat med 70% skördeökning efter den högsta gödselgivan.

Effekt av kalk och gödsel var för sig och i kombination med varandra.

Kalkningens och gödslingens effekt på skörden var för sig och i kombination med varandra har sammanfattats i figur 4. Staplarna i figuren anger de genomsnittliga effekterna på samtliga sju försök under tidsperioden 1962-1977. Skördarna av olika grödor är omräknade till stråsådesnivå genom nivelleringsmetoden och anges i kg/ha kärna.

De första tre staplarna i figuren återger gödslingseffekterna i det okalkade försöksledet och den andra och tredje gruppen av staplar gödslingseffekterna i de kalkade försöksleden vid 70 resp 100% Ca-mättningsgrad. Som synes har både kalkningen och gödslingen var för sig klart positivt påverkat skördens storlek. Enbart kalkning har ökat skörden med 17% och enbart gödsling med 32% jämfört med det okalkade och halversättningsgödslade försöksledet. I försöksled som både kalkats och gödslats har skörden däremot ökat med hela 46%. Figuren visar att man inte kan gödsla bort kalkbehovet. Kalkningens uppgift är att minska jordens surhetsgrad, och det ligger i sakens natur att denna uppgift inte kan ersättas med en intensivare gödsling. Samtidigt framgår det av figuren att kalkningen inte heller kan ersätta gödslingen.

Skörderesteffekter

Det bör omnämnas att i dessa försök ingår även en prövning av skörderesternas betydelse för markens bördighet vid olika kalktillstånd och gödslingsnivåer. Denna prövning omfattar endast effekten av skörderesternas kolhydrater emedan bortförsel av växtnäring i skörderesterna ersättes via gödslingen.

De genomsnittliga skörderesteffekterna redovisas i tabellerna 24-27. Den årsvisa redovisningen i tabell 24 visar att skörderesteffekterna är relativt små och inte sällan negativa, vilket innebär att skörderestbortförseeln givit högst avkastning. En gruppering av skörderesteffekterna i fyraårsperioder och i hela försöksperioden 1962-1977 återges i tabell 25. Skörderesttillförseeln har givit ca 40 kg/ha mindre skörd. Det bör påpekas att dessa effekter inte är statistiskt sett säkra. Det föreligger dock en ganska tydlig trend mot negativa differenser.

I tabell 26 redovisas skörderesteffekterna försöksvis. Statistiskt sett säkra negativa skörderesteffekter erhöles från Amaliatorp, Tönnersa och V:a Eknö och statistiskt säkra positiva effekter från Eckelrud. De negativa effekterna har sin sannolika orsak i kvävefastläggningen och de positiva effekterna i markstrukturförbättringen. Någon vittgående slutsats av de hittills uppnådda resultaten, beträffande skörderesteffekterna, kan man emellertid inte dra än. Försöken är ännu så länge för unga för det.

SUMMARY

The report presents the results obtained during the period 1962-1977 of seven long-term liming trials. The trials are being continued and are as follows:

Treatment

A. Level of fresh organic matter

- a) Plant residues are ploughed in
- b) Plant residues are removed

B. Level of lime

- I. No lime
- II. Lime addition to obtain 70 percent calcium saturation of cation exchange capacity at pH 7.0
- III. Lime addition to obtain more than 100 percent calcium saturation of cation exchange capacity at pH 7.0

C. Level of fertilizers

- 1) 30 kg/ha N + half compensation for P and K removed by the harvested crops.
- 2) 60 kg/ha N + full compensation for P and K removed by the harvested crops.
- 3) 120 kg/ha N + twofold compensation for P and K removed by the harvested crops.

The crop rotation in the trials was not fixed. The most frequent crops were cereals and ley with respectively 53 and 27 of total number of 95 harvested crops. The soils were characterized by their pH (H_2O), pH (0.01 M $CaCl_2$) CEC, P-AL, K-AL, Mg-AL, Ca-AL, P-HCl and K-HCl values.

Addition of lime raised the pH, P-AL, Ca-AL and CEC of the soils.

Addition of fertilizers raised the P-AL and K-AL values of the soils while the pH value remained uninfluenced.

A positive interaction between lime and phosphorus-fertilizers was found regarding the P-AL level in the soil.

Ploughing in of plant residues had a slight negative effect on the yield.

Addition of lime to obtain 70 percent calcium saturation of cation exchange capacity at pH 7,0 increased the average yield of all crops tested by 12,2%. Lime increment to 100 percent calcium saturation had no or only a slightly better effect on the yield than 70 percent calcium saturation.

A high variation in lime effect on the yield was obtained from different trials according to the initial pH level and other soil properties.

The added lime had an equalization effect on the year to year variation of yield.

Increment of fertilizers from the 1st to 2nd level of intensity increased the average yield of all crops tested by 12,9 percent. And from the 2nd to 3rd level of fertilizers intensity by 15,0 percent.

Tabell 1. Försöksplan

Mullråämneshivåer:

- A. Skörderesterna återföres till marken
- B. Skörderesterna bortföres

Kalktillstånd:

- I Utan kalk
- II Uppkalkning, motsvarande 70% av Ca-mättnad och underhåll av denna nivå
- III Uppkalkning, motsvarande mer än 100% av Ca-mättnad och underhåll av denna nivå

Växtnäringsnivåer:

- 1. 30 kg/ha N, halvt underhåll av P och K
- 2. 60 kg/ha N, helt underhåll av P och K
- 3. 120 kg/ha N, dubbelt underhåll av P och K

Tabell 2 Grundkalkning och underhållskalkning
/Basic and supplemental liming/

Försöksplats /Place/	Grundkalkning *vid försökets start		Underhållskalkning **1968		Underhållskalkning **1973		Underhållskalkning **1978	
	Nivå II	Nivå III	Nivå II	Nivå III	Nivå II	Nivå III	Nivå II	Nivå III
1. Amaliatorp	3,0	7,4	-	-	0,0	1,7	0,9	2,3
2. Tönnersa	1,3	3,0	0,5	1,6	0,1	0,3	0,5	1,1
3. Ulfstorp	2,3	9,2	-	-	0,0	1,6	0,0	1,5
4. Eckerud	9,0	18,0	2,4	4,5	0,3	0,0	2,5	5,5
5. V:a Eknö	3,7	8,0	0,6	4,7	0,0	1,7	0,0	2,5
6. Säby	2,1	10,6	-	-	0,0	1,4	0,5	3,2
7. Röbbäcksdalen	2,6	7,9	-	-	0,0	0,0	0,8	0,8

* /Basic liming at the start of the exp./

** /Supplemental liming/

Tabell 3. Analysdata för försöksjordarna vid försökens start
/Basic data for the soils at the start of the experiments/

Försöksplats /Place/	Jordart /Type of soils/	pH-H ₂ O	Ca-mättn.- grad %	T-värde me/100 g jord	P-AL	K-AL	P-HCl	K-HCl
Amaliatorp	mr sv l sa Mo	5,4	55	17	6,2	9,0	45	46
Tönnersa	mf sv l sa Mo	5,5	50	6	7,2	9,0	38	82
Ulfstorp	mmh mo LL	5,7	60	20	3,9	10,5	50	180
Eckerud	mr gy LL	4,7	10	24	1,8	10,0	26	144
V:a Eknö	mmh SL	5,2	50	20	3,0	22,0	83	175
Säby	mr mo LL	5,8	65	23	2,4	14,0	60	260
Röbäcksdalen	mmh sv l Mo	5,0	40	11	4,8	4,3	71	86

Tabell 5. Effekt av kalkning på jordens växtnäringshalt. Medeltal av samtliga mullrämnen - och gödslingsnivåer.
Jordprover uttagna hösten 1976.

/Effect of lime on the soils/

Försöksplats /Place/	Kalkningsnivåer (I, II, III)											
	P-AL			K-AL			Mg-AL			P-HCl		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Amaliatorp	5,4	5,8	6,0	10,3	10,8	10,1	4,1	4,0	4,0	49	45	52
Tönnersa	6,5	6,9	7,9	11,5	11,3	11,6	3,3	3,3	3,5	41	41	41
Ulfstorp	5,2	7,5	14,2	13,7	16,8	12,7	18,5	18,9	16,0	65	64	68
Eckerud	2,8	3,3	4,8	22,2	23,2	23,8	11,0	15,3	11,3	28	30	32
V:a Eknö	2,9	4,0	5,2	35,6	36,6	32,4	28,7	26,6	24,6	68	71	73
Säby	2,8	3,1	3,7	17,8	16,6	16,5	22,8	23,4	22,6	67	70	68
Röbäcksdalen	3,0	4,4	6,7	11,6	12,9	14,4	4,7	4,3	4,2	74	75	76
Genomsnittsvärde	4,1	5,0	6,9	17,5	18,2	17,4	13,3	13,7	12,3	56	57	59
										198	197	196

Tabell 6. Effekt av gödsling på jordens T-värde, Ca-mättnadsgrad, pH och Ca-AL. Medeltal av samtliga mullråmnes- och kalkningsnivåer. Jordprover uttagna hösten 1976.
/Effect of fertilizers on the soils/

Försöksplats /Place/	Gödslingsnivåer (1, 2, 3)								
	Basutbyteskapacitet			Basmättnadsgrad %			pH-H ₂ O		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Amaliatorp	18,0	16,8	16,8	67,2	66,3	71,7	6,0	6,0	6,1
Tönnersa	6,8	5,3	4,8	62,2	52,8	57,5	5,8	5,9	6,0
Ulfstorp	19,5	20,7	20,2	79,8	77,7	75,5	6,5	6,4	6,4
Eckerud	24,3	23,0	24,7	52,0	56,2	50,2	6,1	6,2	6,1
V:a Eknö	20,7	20,5	20,7	71,8	75,3	73,7	6,2	6,3	6,2
Säby	23,3	23,8	24,3	72,0	74,5	70,5	6,2	6,2	6,1
Röbäcksdalen	11,0	10,8	10,8	62,7	66,5	67,7	6,0	6,1	6,1
Genomsnittsvärde	17,7	17,3	17,5	66,8	67,0	67,5	6,1	6,2	6,1
							5,6	5,6	5,6
							219	226	222

Tabell 7. Effekt av gödsling på jordens växtnäringshalt. Medeltal av samtliga mullräämnes- och kalkningsnivåer.
Jordprov uttagna hösten 1976
/Effect of fertilizers on the soils/

Försöksplats /Place/	Gödslingsnivåer (1, 2, 3)											
	P-AL			K-AL			Mg-AL			K-HCl		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Amaliatorp	4,5	5,1	7,5	7,3	8,3	15,6	3,9	3,8	4,4	48	48	50
Tönnersa	5,6	6,6	9,1	5,8	9,4	19,2	3,2	3,5	3,4	40	40	44
Ulfstorp	6,9	8,5	11,8	10,9	13,6	18,7	17,8	18,5	17,1	64	67	67
Eckerud	2,3	3,3	5,3	16,7	19,4	33,0	13,7	12,5	11,4	26	30	34
V:a Eknö	3,1	3,9	5,1	28,9	31,5	44,2	27,9	25,5	26,4	67	71	74
Säby	2,7	3,2	3,8	14,3	15,8	20,3	22,5	23,6	22,6	66	69	70
Röbäcksdalen	3,3	3,8	7,1	9,4	10,3	19,2	4,4	4,0	4,7	73	73	79
Genomsnittsvärde	4,1	4,9	7,1	13,3	15,5	24,3	13,3	13,1	12,9	55	57	60
										189	196	207

Tabell 8 Kalkningens och gödslingens effekt på P-AL i jorden. Jordprover uttagna hösten 1976
/Interaction between lime and phosphorus

	P-AL mg/100 g jord					
	Amaliatorp	Tönnersa	Ulfstorp	Eckerud	V:a Eknö	Röbäcksdalen
Led 0	4,7	5,3	4,0	1,9	2,6	2,1
CaO	4,5	5,7	8,4	2,5	3,4	3,9
Vn	5,7	7,1	6,3	3,2	3,1	3,5
CaOVn	6,5	8,2	12,1	4,9	5,2	6,4
CaO effekt	-0,25	0,5	4,5	0,6	0,8	1,8
Vn "	1,0	1,8	2,4	1,3	0,6	1,4
CaOVn "	1,8	3,0	8,1	3,0	2,6	4,3
Samspel CaOxVn	+1,0	+0,7	+1,3	+1,1	+1,2	+1,1

Tabell 9. Grödor i de permanenta kalkningsförsöken
/Crops/

År	1. Amaliatorp	2. Tönnersa	3. Ulfstorp	4. Eckerud	5. V:a Eknö	6. Säby	7. Röbbäcksdalen
1962	-	-	-	-	-	-	Korn
1963	-	-	-	Havre	Korn	-	Vall I
1964	Vitsenap	Socketbetor	Höstvete	Vall I	Havre	-	Korn
1965	Korn	Korn	Korn	Blandsäd	Vårrops	-	Havre
1966	Korn	Potatis	Havre	Havre	Korn	-	Korn
1967	Vall I	Korn	Korn	Blandsäd	Grönfoder	-	Grönfoder
1968	Vall II	Vall I	Heltråda	Havre	Havre	Vitsenap	Korn
1969	Höstraps	Korn	Höstraps	Vall I	Korn	Korn	Vall I
1970	Korn	Potatis	Höstvete	Vall II	Havre	Vall I	Vall II
1971	Potatis	Korn	Höstvete	Korn	Korn	Vall II	Korn
1972	Korn	Vall I	Havre	Havre	Vall I	Vårvete	Havre
1973	Korn	Potatis	Havre	Korn	Vall II	Havre	Potatis
1974	Vall I	Korn	Höstvete	Vårrops	Vall III	Korn	Korn
1975	Vall II	Korn	Korn	(Korn)	Vall IV	Vall I	Vallinsädd
1976	Höstraps	Höstråg	Havre	Vall I	Vall V	Vall II	Vall I
1977	Höstråg	Korn	Höstvete	Vall II	Vall VI	Höstvete	Vall II

Tabell 10. Antal skördeår av olika grödor under försöksperioden 1962-1977
/Number of different crops during 1962-1977/

Försöksplats	Stråsäd	Vall	Oljevaxter	Potatis	Grönfoder	Socketbetor	S:a
Amaliatorp	6	4	3	1	-	-	14
Tönnersa	8	2	-	3	-	1	14
Ulfstorp	12	-	1	-	1	-	14
Eckerud	7	5	1	-	-	-	13
V:a Eknö	7	6	1	-	-	-	14
Säby	5	4	1	-	-	-	10
Röbäcksdalen	8	6	-	1	1	-	16
S:a	53	27	7	5	2	1	95

Tabell 11. Grundskörd och relativa skördar./Yield, kg/ha and relative values/. Resultat av 95 skördeår från 7 försök 1962-1977. Samtliga grödor. Nivellerade skördar - skörd av stråsäd (kärna) kg/ha = 1,00

Mullråmnes- nivå /Residues of plants/	Kalknings- nivå /Level of liming/	Gödslings- nivå /Level of fertilization/	Nivellerade grundskördar, kg/ha, i medeltal och relativt			
			1962-1968	1969-1972	1973-1976	1962-1977
Skörderest åter /Ploughing in/	I	1	2420 = 100	2600 = 100	2670 = 100	2580 = 100
		2	118	116	115	117
		3	139	132	125	134
	II	1	116	119	111	115
		2	132	129	125	130
		3	151	146	147	149
	III	1	128	122	110	120
		2	140	130	127	133
		3	153	147	144	150
Skörderest bort /Removal/	I	1	104	106	106	105
		2	115	115	112	115
		3	141	132	133	137
	II	1	117	123	110	116
		2	134	135	131	134
		3	150	149	150	150
	III	1	127	124	111	121
		2	140	138	126	135
		3	153	141	141	147
Antal skördeår /No. of trials/			33	28	27	95

Tabell 12. Grundskörd och relativa skördar på enskilt försök /Yield kg/ha and relative values/ Sju försök 1962-1977
 Samtliga grödor. Nivellerade skördar - skörd av stråsåd (kärna) kg/ha = 1,00

Mullråämnas- nivå /Residues of plants	Kalknings- nivå /Level of lime/	Gödslings- nivå /Level of fertilization/	Nivellerade grundskördar kg/ha i medeltal och relativt						Röbäcks- dalen					
			Amaliatorp		Tönnersa		Ulfstorp			Eckerud		V:a Eknö		Säby
			1964-1977	1964-1977	1964-1977	1964-1977	1962-1977	1962-1977		1963-1977	1963-1977	1963-1977	1963-1977	
Skörderest åter /Ploughing in/	I	1	3050=100	2170=100	3420=100	2200=100	2410=100	3060=100	2000=100					
		2	108	123	116	127	115	104	130					
		3	106	157	138	142	135	95	169					
	II	1	102	112	99	163	112	100	134					
		2	106	132	124	171	120	105	164					
		3	132	174	137	196	133	105	184					
	III	1	100	114	120	160	108	102	144					
		2	117	145	130	175	126	100	152					
		3	125	182	145	177	144	107	181					
Skörderest bort /Removal/	I	1	106	110	103	90	106	96	124					
		2	101	137	114	106	120	104	131					
		3	130	168	136	118	137	110	161					
	II	1	99	112	104	166	113	103	132					
		2	120	138	123	175	129	105	162					
		3	128	185	139	190	138	105	184					
	III	1	112	112	115	160	121	105	129					
		2	120	144	131	168	133	105	155					
		3	124	185	141	177	134	105	174					
Antal skördeår /No. of trials/			14	14	13	13	15	10	16					

Tabell 13. Årsmånsvariationens inverkan på skördeutbytet. /Yearly variation of yield/ Grundskörd och relativa skördar.
Samtliga grödor från 7 försök 1964-1977. Nivellerad skörd av stråsäd (kärna) kg/ha = 1.00

Mullråmnes- nivåer /Residues of Plants/	Kalknings- nivå /Level of liming/	Gödslings- nivå Level of fertilization/	Nivellerad grundskörd, kg/ha i medeltal och relativt													
			1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977
Skörderest åter /Ploughing in/	I	1	2540	2670	1800	2580	2670	2350	2980	1970	3100	2790	3160	2080	2560	2900
		2	111	117	128	119	121	116	114	117	115	105	118	110	125	127
		3	125	133	162	136	141	135	129	141	124	111	122	148	127	148
	II	1	115	112	122	111	116	125	114	130	113	109	114	101	116	116
		2	126	130	140	131	130	136	128	148	114	113	119	138	137	136
		3	137	155	164	145	156	156	142	174	125	128	147	157	161	160
	III	1	128	129	141	117	120	122	121	133	116	106	105	111	122	112
		2	139	141	151	133	135	131	128	146	120	115	120	137	143	143
		3	145	151	173	149	149	154	146	175	124	131	132	169	157	167
Skörderest bort /Removal/	I	1	103	95	113	104	101	106	105	100	111	106	103	99	115	104
		2	115	112	115	110	120	119	111	109	121	106	116	110	117	129
		3	133	146	152	135	151	139	129	139	125	131	128	137	138	153
	II	1	120	114	116	113	119	126	120	134	118	105	115	101	116	108
		2	132	134	144	131	130	142	128	158	122	126	123	131	145	143
		3	140	142	162	152	150	158	147	175	126	136	138	164	168	162
	III	1	126	128	134	121	123	126	125	137	115	111	105	103	123	120
		2	135	143	154	135	138	137	130	154	136	118	116	138	140	137
		3	145	154	162	145	157	150	140	165	118	135	132	156	151	161
Antal försök /No. of trials/			6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	6	7	7

Tabell 14. Genomsnittliga kalkeffekter. Årsvis redovisning. /Effects of liming. Yearly variation of yield/
Medeltal av samtliga mullräämnes- och gödslingsnivåer. Samtliga grödor från sju försök under 1964-1977.
Nivellerade skördar - skörd av stråsåd (kärna), kg/ha = 1.00.

	Grundskörd och kalkeffekter under olika försöksår													
	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977
Okalkat /No lime/	2910	3130	2310	3030	3280	2810	3420	2320	3600	3070	3620	2440	3090	3680
Kalkeffekter /Effects/ 70% Ca-mättn.-okalkat /70% Ca-saturation- No lime/	+359	+373 ^{xx}	+236	+336	+293	+494 ^x	+457	+693	+110	+268	+368	+304	+508 ^x	+307
100% Ca-mättn.-okalkat /100% Ca-saturation- No lime/	+559 ^x	+630 ^{xxx}	+438 ^x	+414	+385	+402 ^x	+511	+665	+163	+260	+119	+379	+482 ^x	+380
100% Ca-mättn.-70% Ca- mättn. /100% Ca-satura- tion-70% Ca-saturation/	+200 ^{xx}	+257 ^x	+202 ^{xx}	+78	+92	- 96	+ 54	- 28	+ 53	- 8	-250	+ 74	- 26	+ 73
Antal försöksår /No. of trials/	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	6	7	7

Tabell 15. Genomsnittliga kalkeffekter under olika försöksperioder
 /Effects of lime during different parts of the periods/
 Samtliga grödor från sju försök under 1962-1977. Nivellerade
 skördar - skörd av stråsäd (kärna), kg/ha = 1.00

	Grundskörd och kalkeffekter /Yield kg/ha and yield increase/			
	1962-1968	1969-1972	1973-1976	1962-1977
Okalkat /No lime/	2890	3040	3080	3040
Kalkeffekter: /Effects/				
70% Ca-mättn.-Okalkat /70% Ca-saturation-No lime/	+335 ^{xxx}	+439 ^{xx}	+364 ^{xxx}	+372 ^{xxx}
100% Ca-mättn.-Okalkat /100% Ca-saturation-No lime/	+495 ^{xxx}	+435 ^{xx}	+307 ^{xx}	+416 ^{xxx}
100% Ca-mättn.-70% Ca-mättn. /100% Ca-saturation-70% Ca- saturation/	+161 ^{xx}	- 4	- 46	+ 44
Antal försöksår /No. of trials/	33	28	27	95

Tabell 16. Genomsnittliga kalkeffekter på olika grödor /The effect of lime on different crops/
Resultat från sju försök under 1962-1977

	Grundskörd och kalkeffekter /Yield figures and yield increase/				
	Stråsäd (kärna) $\bar{x}$ kg/ha	Vall I (ts) $\bar{x}$ kg/ha	Vall II-IV (ts) $\bar{x}$ kg/ha	Oljeväxter (frö) $\bar{x}$ kg/ha	Potatis (knölar) $\bar{x}$ dt/ha
Okalkat /No lime/	3030	4400	4570	1470	308
Kalkeffekter: /Effects/					
70% Ca-mättn.-okalkat /70%Ca-saturation-No lime/	+335 ^{xxx}	+936 ^{xx}	+578	+199 ^x	+ 6
100% Ca-mättn.-okalkat /100% Ca-saturation-No lime/	+485 ^{xxx}	+790 ^{xx}	+639 ^x	+ 70	- 8
100% Ca-mättn.-70% Ca-mättn. /100% Ca-saturation- 70% Ca-saturation/	+149 ^{xxx}	-145	+ 61	-130	-12
Antal försöksår /No. of trials/	53	13	13	7	5
	$\bar{x}$ /Cereals grain/	$\bar{x}$ /Ley I DM/	$\bar{x}$ /Ley I-IV DM/	$\bar{x}$ /Oilseeds/	$\bar{x}$ /Potato/

Tabell 17. Genomsnittliga kalkeffekter. Försöksvis uppdelning /The effects of liming at different places/
Sju försök 1962-1967. Samtliga grödor. Nivellerade skördar - skörd av stråsäd (kärna), kg/ha = 1.00

Grundskörd och kalkeffekter /Yield kg/ha and yield increase/							
	Amaliatorp	Tönnersa	Ulfstorp	Eckerud	V:a Eknö	Säby	Röbäcksdalen
Okalkat /No lime/	3310	2880	4040	2510	2860	3100	2720
Kalkeffekter: /Effects/							
70% Ca-mättn.-Okalkat /70% Ca-saturation-No lime/	+179 ^x	+211 ^{xxx}	+105 ⁻	+1386 ^{xxx}	+129 ^x	+ 79	+485 ^{xxx}
100% Ca-mättn.-Okalkat /100%Ca-saturation-No lime/	+242 ^x	+318 ^{xxx}	+423 ^{xx}	+1220 ^{xxx}	+211 ^x	+ 77	+397 ^{xx}
100% Ca-mättn.-70% Ca-mättn. /100% Ca-saturation- 70% Ca-saturation/	+ 63	+107 ^x	+318 ^{xx}	-166	82	- 2	- 88
Antal försöksår /No.of trials/	14	14	13	13	15	10	16

Tabell 18. Genomsnittliga kalkeffekter i stråsäd på olika gårdar under 1962-1977. /The effect of lime on cereals/
Kärnskörd, kg/ha

	Grundskörd och kalkeffekter						
	Amaliatorp	Tönnersa	Ulftorp	Eckerud	V:a Eknö	Säby	Röbäcksdalen
Okalkat	3000	2530	4010	2608	2700	3960	2180
Kalkeffekter: /Effects/							
70% Ca-mättn.-Okalkat	+182	+257 ^{xx}	+ 67	+1327 ^x	+211 ^x	+146 ^{xx}	+293 ^{xxx}
/70% Ca-saturation-No lime/							
100% Ca-mättn.-Okalkat	+252	+335 ^{xx}	+445 ^{xx}	+1495 ^{xx}	+286	+213 ^{xx}	+330 ^x
/100% Ca-saturation-No lime/							
100% Ca-mättn.-70% Ca-mättn.	+ 70	+ 78	+378 ^{xxx}	+168 [·]	+ 75	+ 66	+ 37
/100% Ca-saturation-70% Ca-saturation/							
Antal försöksår /No. of trials/	6	8	12	7	7	5	8

Tabell 19. Genomsnittliga gödslingseffekter på enskilt år /Effect of fertilizers. Yearly variation of yields/
Medeltal av samtliga mullräämnes- och kalknivåer. Samtliga grödor från sju försök under 1964-1977.
Nivellerade skördar - skörd av stråsåd (kärna), kg/ha = 1,00

Gödselnivå /Level of fertilization/ Gödseleffekter /Effects/	Grundskörd och gödslingseffekter på enskilt år /Yield and yield increase. Grain kg/ha/													
	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977
Halvt underhåll /Half compensation/ Gödseleffekter /Effects/	2930	3010	2180	2860	3030	2760	3400	2410	3470	2960	3380	2130	2960	3190
Helt underh.-halvt underh. /Full compens.-Half comp./	+276 ^x	+441 ^{xx}	+324 ^{xx}	+401 ^{xx}	+420 ^x	+300 ^x	+274 ^x	+321 ^{xx}	+285	+214 ^x	+372	+516 ^x	+497 ^{xx}	+743 ^{xx}
Dubbelt underh.-halvt underh. /Twofold comp.- Half comp./	+566 ^x	+907 ^{xx}	+745 ^{xx}	+846 ^{xx}	+1006 ^x	+735 ^x	+741 ^{xx}	+778 ^{xx}	+369	+631 ^x	+834	+1102	+898 ^{xx}	+1396 ^{xx}
Dubbelt underh.-helt underh. /Twofold comp.- Full comp./	+289	+466 ^x	+420 ^{xx}	+444 ^{xx}	+586 ^x	+435 ^x	+468 ^{xx}	+457 ^{xx}	+84	+418 ^x	+462	+586	+400 ^{xx}	+653 ^x
Antal försöksår /No.of trials/	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	6	7	7

Tabell 20. Genomsnittliga gödseffekter under olika försöksperioder
 /Effect of fertilizers during different parts of the period/
 Samtliga grödor från sju försök under 1962-1977. Nivellerade
 skördar - skörd av stråsäd (kärna) kg/ha = 1,00

Gödselnivå /Level of fertilization/	Grundskörd och gödseffekter /Yield and yield increase. Grain kg/ha/			
	1962-1968	1969-1972	1973-1976	1962-1977
Halvt underhåll /Half compensation/	2790	3010	2880	2910
Gödseffekter:/Effects/				
Helt underh.-halvt underh. /Full comp.-Half comp./	+349 ^{xxx}	+295 ^{xxx}	+395 ^{xxx}	+376 ^{xxx}
Dubbelt underh.-halvt underh. /Twofold comp.-Half comp./	+784 ^{xxx}	+656 ^{xxx}	+857 ^{xxx}	+812 ^{xxx}
Dubbelt underh.-Helt underh. Twofold comp.-Full comp./	+434 ^{xxx}	+361 ^{xxx}	+462 ^{xxx}	+437 ^{xxx}
Antal försöksår /No. of trials/	33	28	27	95

Tabell 21. Genomsnittliga gödseleffekter. Försöksvis uppdelning / Effect of fertilizers at different places.
Yield and yield increase. Grain kg/ha/ Sju försök 1962-1977. Samtliga grödor. Nivellerade skördar -
skörd av stråsäd (kärna), kg/ha = 1,00

Växtnäringsnivåer	Amaliatorp	Tönnersa	Ulfstorp	Eckerud	V:a Eknö	Säby	Röbäcksdalen
Halvt underhåll /Half compensation/	3140	2390	3660	3080	2650	3090	2550
Gödseleffekter: /Effects/							
Helt underh.-halvt underh. /Full comp.-Half comp./	+268 ^{xx}	+ 580 ^{xxx}	+ 548 ^{xxx}	+304 ^{xxx}	+327 ^{xxx}	+ 80	+440 ^{xxx}
Dubbelt underh.-halvt underh. /Twofold comp.-Half comp./	+643 ^{xxx}	+1418 ^{xxx}	+1110 ^{xxx}	+594 ^{xxx}	+642 ^{xxx}	+105	+966 ^{xxx}
Dubbelt underh.-helt underh. /Twofold comp.-Full comp./	+376 ^{xxx}	+ 838 ^{xxx}	+ 563 ^{xx}	+290 ^{xxx}	+317 ^{xxx}	+ 25	+526 ^{xxx}
Antal försöksår /No. of trials/	14	14	13	13	15	10	16

Tabell 22. Genomsnittliga gödslingseffekter på olika grödor /Effect of fertilizers on different crops/
Resultat från sju försök under 1962-1977

Grundskörd och gödslingseffekter /Yield and yield increase/							
Gödslingsnivåer /Level of fertilization/	Stråsäd (kärna) /Cereals grain/ kg/ha	Vall I (ts) /Ley I DM/ kg/ha	Vall II-VI (ts) /Ley II-VI DM/ kg/ha	Oljeväxter (frö) /Oil seeds/ kg/ha	Potatis /Potato/ dt/ha		
Halvt underhåll /Half compensation/	2960	4320	4330	1400	264		
Gödslingseffekter: /Effects/							
Helt underh.-halvt underh./Full comp.- Half comp./	+335 ^{xxx}	+ 707 ^{xxx}	+ 570 ^{xxx}	+160 ^x	+ 37 ^{xx}		
Dubbelt underh.-halvt underh. /Twofold comp.- Half comp./	+720 ^{xxx}	+1385 ^{xxx}	+1356 ^{xxx}	+313 ^x	+103 ^{xx}		
Dubbelt underh.-helt underh. /Twofold comp.- Full comp./	+384 ^{xxx}	+ 678 ^{xx}	+ 786 ^{xxx}	+153 ^x	+ 66 ^x		
Antal försöksår /No. of trials/	53	13	13	7	5		

Tabell 23. Genomsnittliga gödslingseffekter i stråsäd på olika gårdar under 1962-1977. /Effects of fertilizers on cereals at different places/. Kärnskörd, kg/ha

Gödsling nivåer /Level of fertilization/	Grundskörd och gödslingseffekter /Yield and yield increase. Grain kg/ha/					
	Amaliatorp	Tönnersa	Ulfstorp	Eckerud	V:a Eknö	Säby
Halvt underhåll /Half compensation/	2920	2060	3630	3240	2650	4070
Gödseleffekter:/Effects/						
Helt underh.-halvt underh. /Full comp.-Half comp./	+203	+ 582 ^{xxx}	+ 548 ^{xxx}	+343 ^{xxx}	+206	+ 21
Dubbelt underh.-halvt underh. /Twofold comp.-Half comp./	+470	+1440 ^{xxx}	+1109 ^{xxx}	+600 ^{xx}	+440 ^x	+ 1
Dubbelt underh.-helt underh. /Twofold comp.-Full comp./	+267	+ 857 ^{xxx}	+ 561 ^{xx}	+258 ^x	+234 ^x	- 20
Antal försöksår /No. of trials/	6	8	12	7	7	5
						8

Tabell 24. Genomsnittliga skörderesteffekter. Årsvis redovisning /Effect of plant residues. Yearly yields/ Medeltal av samtliga kalk- och gödslingseffekter. Samtliga grödor från sju försök under 1964-1977. Nivellerade skördar-skörd av stråsäd (kärna) kg/ha = 1,00

Mullrämmesnivå /Residues of plants/	Grundskörd och skörderesteffekt under olika försöksår /Yield and yield increase. Grain kg/ha/													
	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977
Skörderest bort /Plant residues removed/	3240	3460	2510	3280	3530	3150	3760	2780	3760	3330	3780	2640	3450	3920
Effekt:/Effets/														
Skörderest åter-skörderest bort /Plant residues ploughed in-removed/	- 62 ^c	± 0	+ 59	- 13 ^c	- 60 ^c	- 77 ^c	- 34	- 22	- 142 ^c	- 177	+ 2	+ 70	- 66	- 27
Antal försöksår /No. of trials/	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	6	7	7

Tabell 25. Genomsnittliga skörderesteffekter under olika försöksperioder.
 /Effect of plant residues/. Samtliga grödor från sju försök under
 1962-1977. Nivellerade skördar - skörd av stråsäd (kärna) kg/ha = 1.00

Mullråämneshållning /Residues of plants/	Grundskörd och skörderesteffekt/Yield and Yield increase. Grain kg/ha/			
	1962-1968	1969-1972	1973-1976	1962-1977
Skörderest bort /Plant residues removed/	3170	3660	3320	3330
Skörderesteffekt:/Effect/				
Skörderest åter-skörderest bort /Plant residues ploughed/ in- removed/	- 13	- 67	- 46	- 39
Antal försöksår /No. of trials/	33	28	27	45

Tabell 26. Genomsnittliga skörderesteffekter /Effect of plant residues at different places/ Försöksvis uppdelning.
Sju försök 1962-1967. Samtliga grödor. Nivellerade skördar - skörd av stråsäd (kärna) kg/ha = 1.00

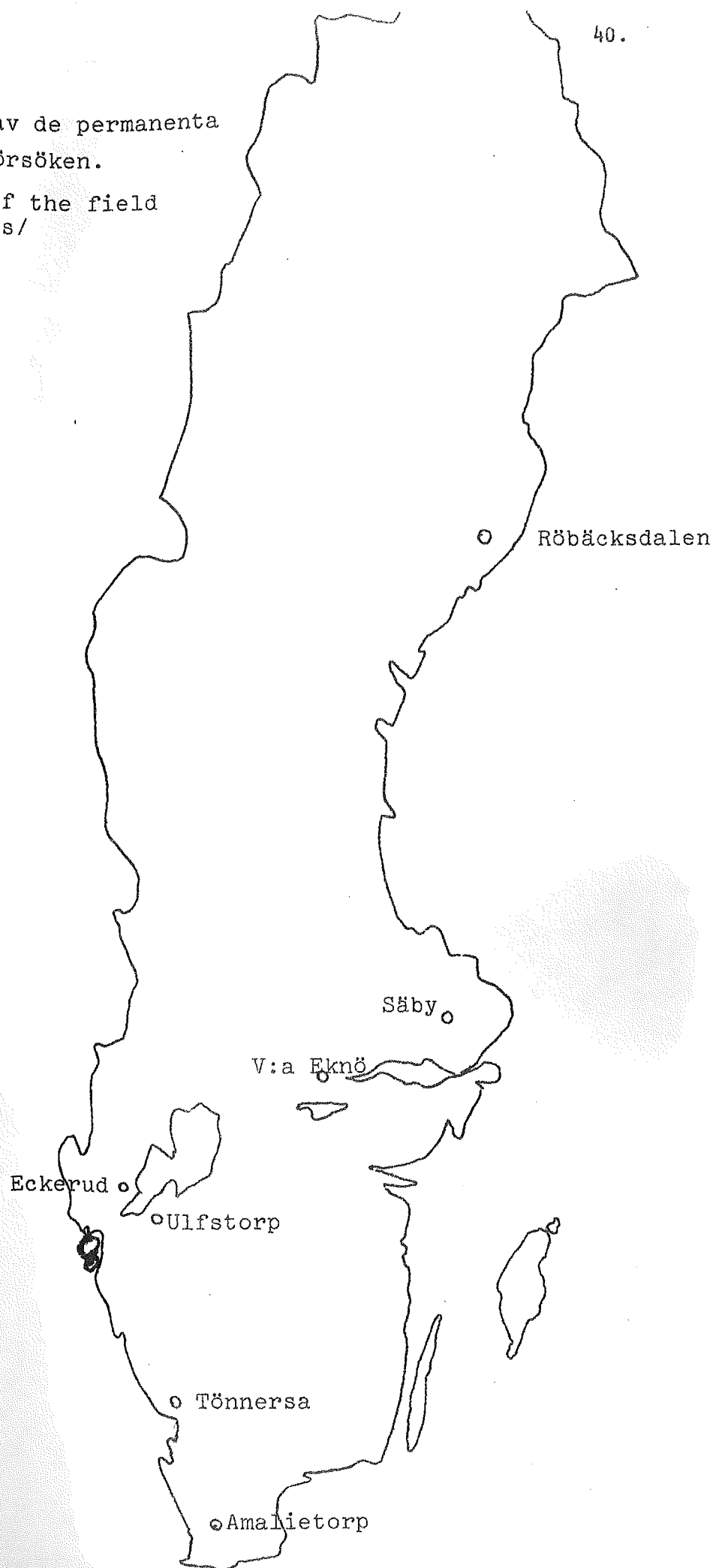
Mullrämmesnivå /Residues of plants/	Grundskörd och skörderesteffekt /Yield and yield increase. Grain kg/ha/						
	Amaliatorp	Tönnersa	Ulfstorp	Eckerud	V:a Eknö	Säby	Röbäcksdalen
Skörderest bort /Plant residues removed/	3520	3120	4210	3310	3030	3190	3010
Skörderesteffekt:/Effect/							
Skörderest åter-skörderest bort /Plant residues ploughed in- removed/	-145 ^x	-128 ^x	+ 14	+150 ^x	-108 ^{xx}	- 66	+ 14
Antal försöksår No. of trials/	14	14	13	13	15	10	16

Tabell 27. Genomsnittliga skörderesteffekter på olika grödor. /Effect of plant residues on different crops/
Resultat från sju försök under 1962-1977

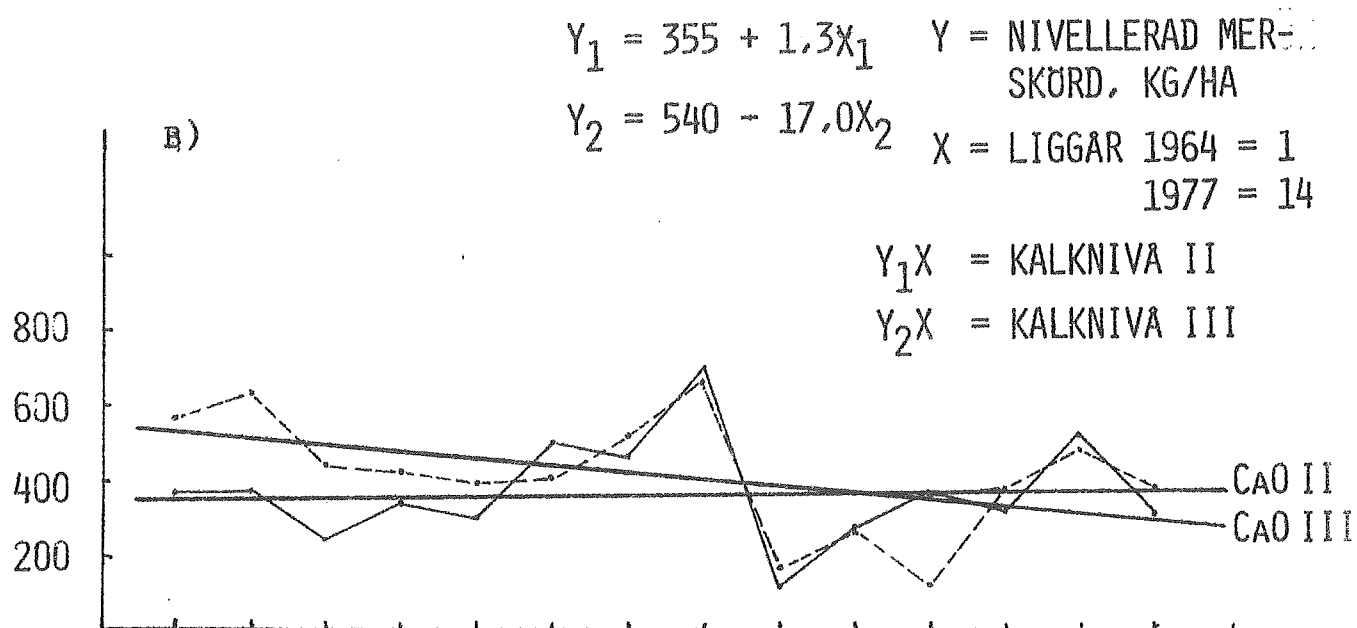
Mullrämmesnivå /Residues of plants/	Grundskörd och skörderesteffekter /Yield and yield increase/				
	Stråsäd (kärna) /Cereals grain/ kg/ha	Vall I (ts) /Ley I DM/ kg/ha	Vall II-VI (ts) /Ley II-VI DM/ kg/ha	Oljevaxter (frö) /Oil seeds/ kg/ha	Potatis (knölar) /Potato dt/ha
Skörderest bort /Plant residues removed/	3330	5060	5020	1560	306
Skörderesteffekt:/Effects/					
Skörderest åter-skörderest bort /Plant residues ploughed in- removed/	- 43	- 88	-102	- 4	- 1
Antal försöksår /No. of trials/	53	13	13	7	5

Figur 1. Placering av de permanenta kalkningsförsöken.

/Location of the field experiments/



NIVELLERAD MERSKÖRD, KG/HA



NIVELLERAD SKÖRD, KG/HA

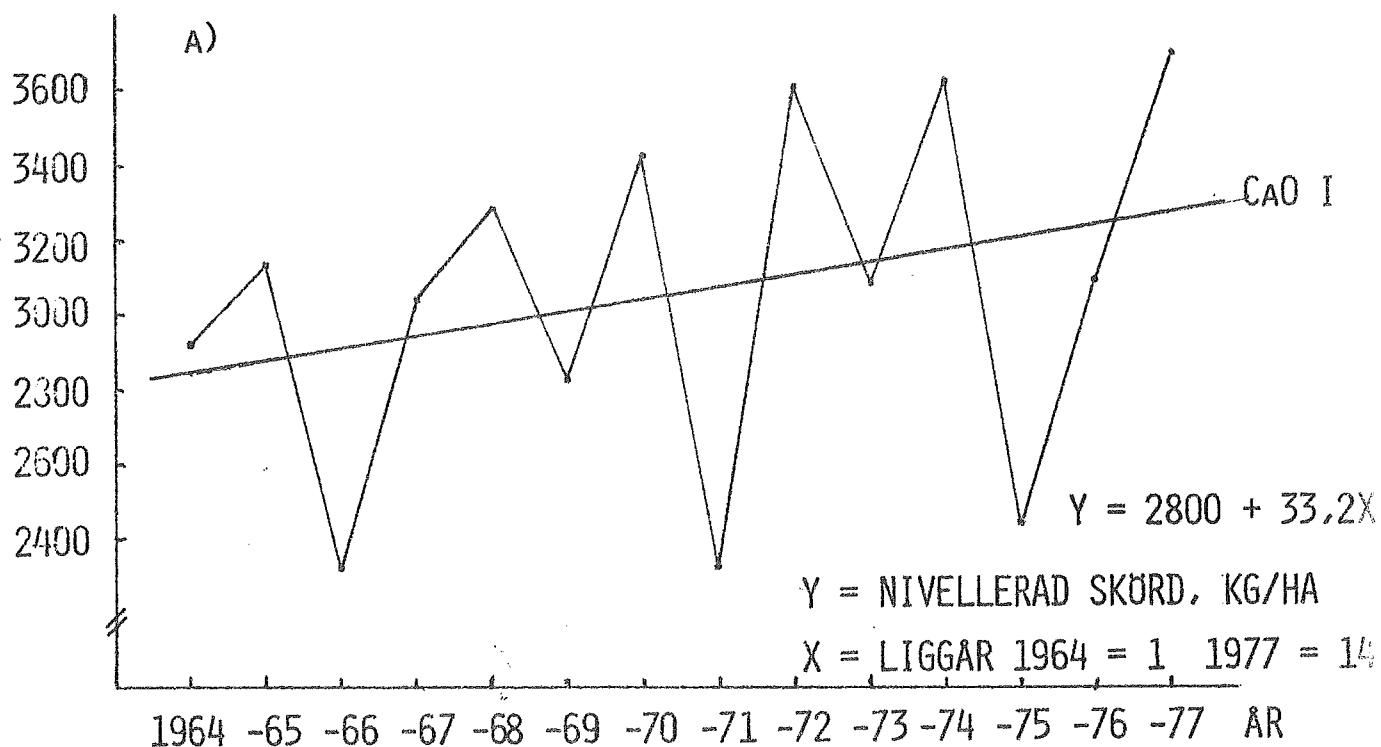


FIG. 2 ARSMANSVARIATIONENS INVERKAN PÅ KALKEFFEKTER, MEDELTAL AV SAMTLIGA MULLRÄMMNES- OCH GÖDSLINGSEFFEKTER

A) OKALKAT FÖRSÖKSLED

B) FÖRSÖKSLED KALKADE TILL MOTSVARANDE 70% RESP. 100% CA-MÄTTNADSGRAD

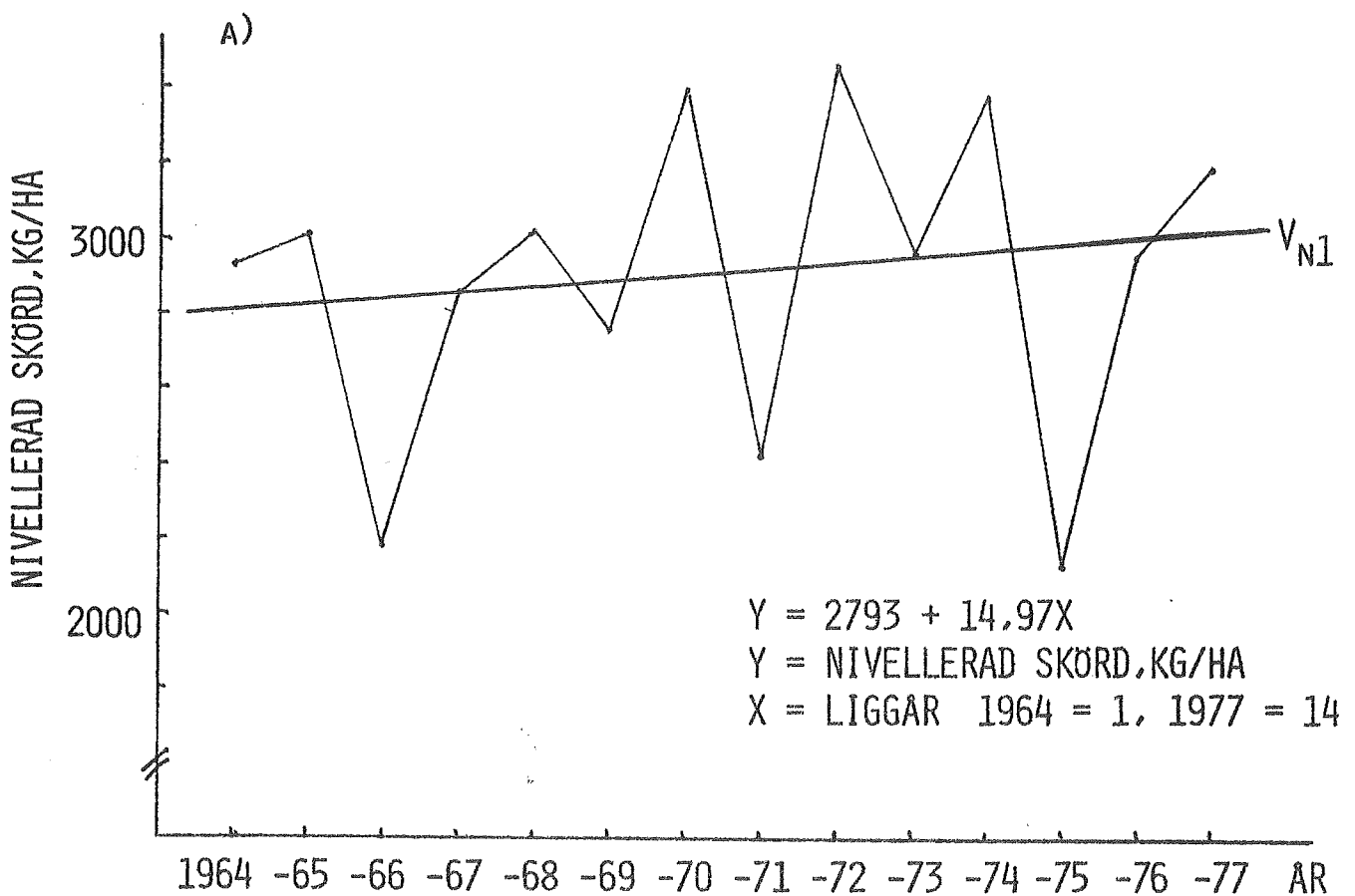
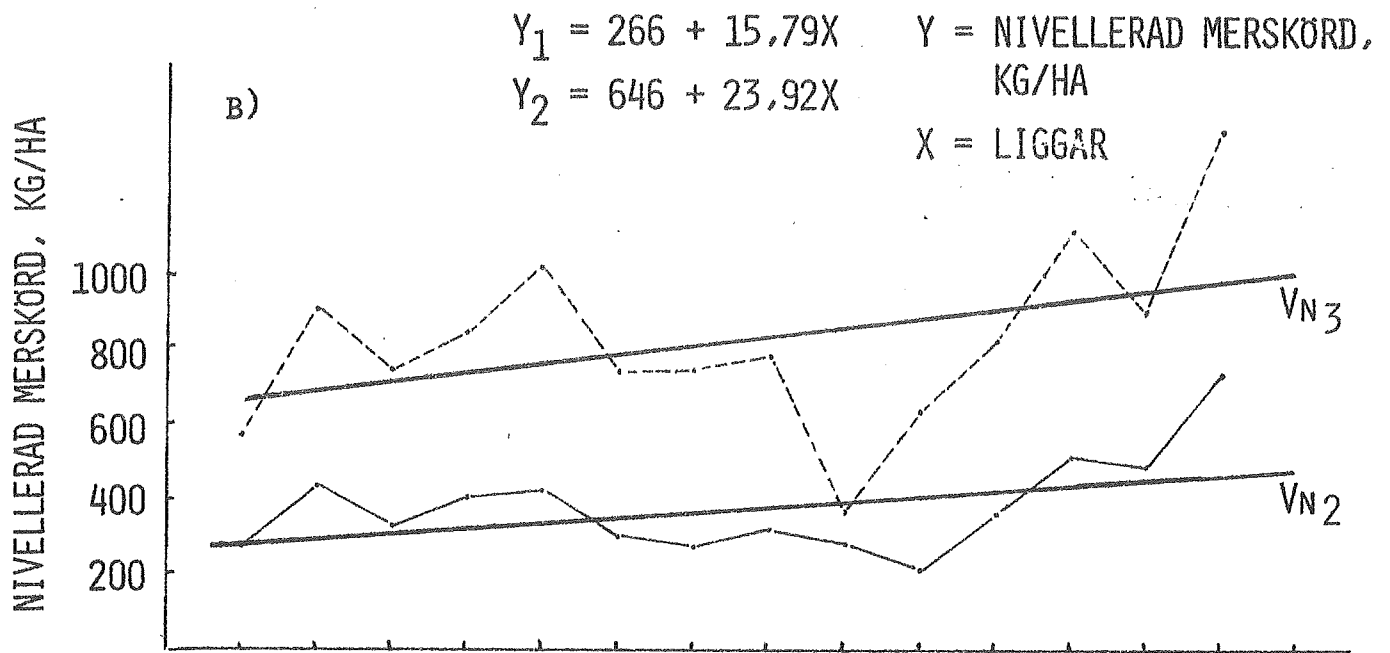
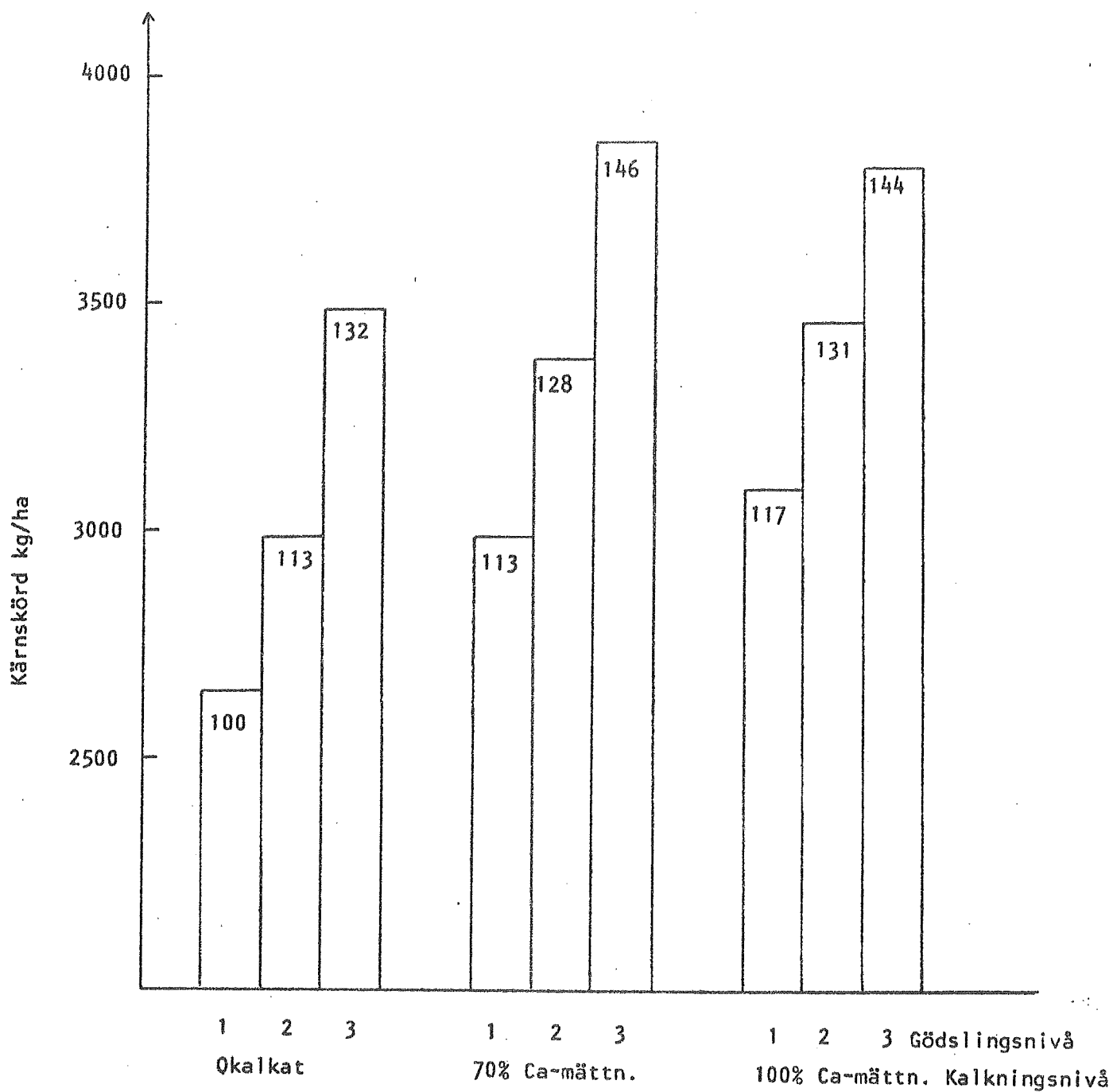


FIG. 3 ARSMANSVARIATIONERNAS INVERKAN PÅ GÖDSLINGSEFFEKTER, MEDELTA AV SAMTLIGA MULLRÄMMNES- OCH GÖDSLINGSEFFEKTER

A) HALVT UNDERHÅLL AV P OCH K

B) HELT RESP. DUBBELT UNDERHÅLL AV P OCH K



Figur 4. Genomsnittlig skörd vid olika kalknings- och gödslingsnivåer på de sju permanenta kalkningsförsöken under tidsperioden 1962-1977