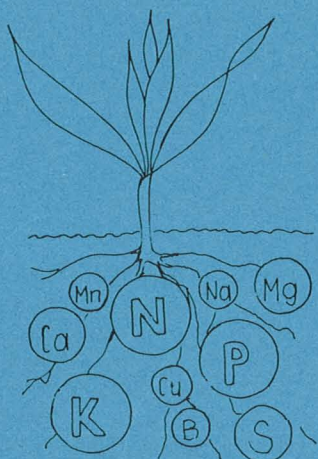


**SVERIGES  
LANTBRUKSUNIVERSITET**

# **ALLSIDIG VÄXTNÄRINGSTILLFÖRSEL IV. FÄLTFÖRSÖK I ÖSTRA FÖRSÖKS- DISTRIKTET**

Balanced supply of complete plant nutrients IV.  
Field trials in the east experimental district

**KARL OLOF NILSSON**

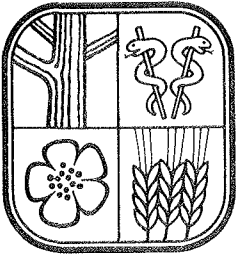


---

**Institutionen för markvetenskap  
Avd. för växtnäringslära  
Swedish University of Agricultural Sciences  
Dept. of Soil Sciences  
Division of Soil Fertility**

**Rapport 159  
Report  
Uppsala 1984  
ISSN 0348-3541  
ISBN 91-576-2128-4**

---

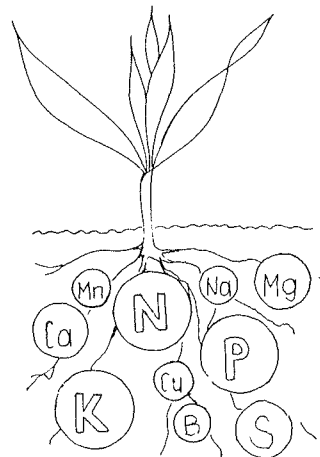


**SVERIGES  
LANTBRUKSUNIVERSITET**

# **ALLSIDIG VÄXTNÄRINGSTILLFÖRSEL IV. FÄLTFÖRSÖK I ÖSTRA FÖRSÖKS- DISTRIKTET**

Balanced supply of complete plant nutrients IV.  
Field trials in the east experimental district

**KARL OLOF NILSSON**



---

Institutionen för markvetenskap  
Avd. för växtnäringslära  
Swedish University of Agricultural Sciences  
Dept. of Soil Sciences  
Division of Soil Fertility

**Rapport 159  
Report**

**Uppsala 1984**

ISSN 0348-3541

ISBN 91-576-2128-4

---



ALLSIDIG VÄXTNÄRINGSTILLFÖRSEL IV.  
Fältförsök i östra försöksdistriktet.  
=====

Karl Olof Nilsson

- o Tidigare har serien "Allsidig växtnäringstillförsel" i södra och norra försöksdistrikten redovisats i rapporterna nr 136, 156 och 158.
- o Denna rapport behandlar östra försöksdistriktet med 3 försök belägna i Örebro, Östergötlands och Upplands län. Försöksperioderna på de olika platserna har omfattat 8, 11 och 13 skördeår.
- o Planen omfattar tre faktorer: Kalkning, gödsling med huvudnäringsämnen och komplettering med binäringsämnen.
- o Kalkningsled: okalkat och kalkat till pH 6,5.
- o Kalkning har gett utslag endast på försöksplatsen i Östergötland.
- o Tillförsel av huvudnäringsämnen: Samma mängd av N,P och K tillfördes i alla led men i olika kombinationer av gödselmedel.
- o Skillnader beroende på i vilken form växtnäringsämnen tillförts förekommer endast på försöksplatsen i Örebro län. Gödsling med kalkammonsalpeter, superfosfat-9 och kalimagnesia har ökat sva-velupptagningen.
- o Binäringsämnen: På två av platserna kompletterades gödslingen med tillförsel av mangan och bor. Denna tillförsel gav inga signifikanta utslag i skördemängden.
- o I de tabeller som skrivits ut av programmet ULTVAR och direkt infogats i redogörelsen har medelvärdena angetts med en decimal, vilket ibland ger avkortningsfel. Beräkningarna är dock alltid utförda på oavkortade värden och den statistiska säkerheten anges med asterisker.

ALLSIDIG VÄXTNÄRINGSTILLFÖRSEL. FÄLTFÖRSÖK ENLIGT PLAN 8013.  
Försöksplatser i östra försöksdistriktet.

Karl Olof Nilsson

Planen omfattar de tre faktorerna:

1. Kalkning. Två försöksled.
2. Gödsling med huvudnäringssämnena N, P och K i samma mängder oberoende av i vilka preparat de tillförs. Fyra försöksled.
3. Kompletteringsgödsling med binäringsämnen. Två försöksled.

I denna rapportserie nr 136, 156 och 158 har försöksplatserna i södra och norra försöksdistriktet redovisats. Här redovisas östra försöksdistriktet med platserna Karlskoga (7), Rotenberg (8) och Säby-Ultuna (9).

#### FÖRSÖKSPLAN.

100 Okalkat (pH ung. 5,5)  
200 Kalkat till ung. pH 6,5 och upprätthållande av denna nivå.

010 Urea och kaliumfosfat.  
020 Kalksalpeter och kaliumfosfat.  
030 Kalkammonsalpeter, superfosfat och kalimagnesia.  
040 Urea, thomasfosfat och kalisalt 60.

001 Utan kompletteringsgödsling.  
002 Kompletteringsgödsling med binäringsämnen.

Planen är faktoriell, och 2 x 4 x 2 ger 16 rutor per block. I östra försöksdistriktet är samtliga försök lagda med två block. Gödslingen sker med samma mängder N, P och K i samtliga led. Gödselmedlen är såväl allmänt brukade som sådana vilka kan tänkas komma i allmänt bruk beroende av tekniska framsteg och ekonomiska omständigheter. Förhållandet mellan mängderna av P och K är i alla led detsamma som i det sammansatta gödselmedlet kaliumdivätefosfat, vilket används i två av gödslingsleden. Viktsförhållandet mellan P och K i detta medel är 0,8 : 1,0. Gödselmedlet innehåller 28,7% K och 22,8% P men inte några biämnen utom syre och väte (Kemiska formeln är  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ) Gödselmedlet importeras och används i blandgödselmedel för trädgårdsbruk.

Beroende av i vilka föreningar näringsämnena föreligger, kan de vid omsättningen i marken verka i olika riktningar på reaktion och struktur. De biämnen som följer med kan vara nödvändiga växtnäringssämnena som svavel (S), magnesium (Mg) och mangan (Mn), eller sådana som klor (Cl), som fördras mer eller mindre väl av olika växter. Komplettering med binäringsämnen har skett efter analys av skördeprodukterna.

## FÖRSÖKSSERIE 3-8013, FÖRSÖKSPLATSEN HAGA, KARLSKOGA.

På platsen togs 11 försöksskördar under åren 1967-1978. Jordarten var i matjorden molättlera, som i alven övergick i mellanlera. Försöket var anlagt med två individuellt slumpade block.

## FÄLTPLAN:

BLOCK I															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
212	211	221	122	232	112	222	111	241	242	141	131	132	231	121	142
BLOCK II															
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
231	232	112	242	132	122	111	121	131	221	141	142	211	241	212	222

Rutstorlek 6 x 18 = 108 m<sup>2</sup>.

Tab 7.1. Analyser på jordprover uttagna år 1966:

Tab. 7.1. Soil analysis 1966

Djup cm	pH	P-AL	K-AL	Mg-AL	Kvot K/Mg	Ca-AL	P-HCl	K-HCl	Org. C %	Mn mg/kg	B mg/kg	SO <sub>4</sub> -S mg/kg
0-20	5,8	2,9	15,3	14	0,92	165	27	138	6,1	6,3	0,5	1,6
20-40	5,6	1,2	5,5	14	0,32	172	20	115	1,4	4,0	0,5	1,3
40-60	5,9	2,0	5,0	31	0,16	72	35	110	0,3	12,3	0,2	0,7

Det teoretiska kalkbehovet till pH 6,5 beräknades till 1,24 mval per 100 g lt jord. Kalkning utfördes med 50 kg kalkstensmjöl per ruta = 2,6 ton CaO per ha.

Tab 7.2. Sammandrag av matjordsanalyser i kalkled.

Tab. 7.2. Summary of top soil analysis after liming

Led	pH	P-AL	K-AL	Ca-AL	P-HCl	K-HCl	Cu mg/kg	S mg/kg
Hösten 1967								
100	5,9			182			11,1	
200	6,3			247			13,7	
Hösten 1968								
100	5,9		22,0	209				
200	6,2		22,8	274				
Hösten 1969								
100	6,2	7,5	23,1	269	42	168		2,4
200	6,4	8,4	24,2	278	44	143		1,9
Hösten 1970								
100	6,0	6,8	16,2		38	76		0,8
200	6,2	7,3	14,7		38	79		0,9

Tab 7.3. Sammandrag av analyser på jordprover uttagna år 1979.

Tab. 7.3. Soil analysis 1979

Led	pH	P-AL	K-AL	Ca-AL	P-HCl	K-HCl	Org. C %
matjord							
100	5,9	8,2	19,0	195	47	150	5,1
200	6,1	8,5	17,9	213	46	143	4,5
alv							
100	6,0	1,6	8,4		31	128	
200	5,9	1,5	9,0		26	123	

Under försökstiden tillfördes följande mängder växtnäring per ha:

	N	P	K
totalt kg	675	517	644
i medeltal per år	61	47	59

I led 030 tillfördes totalt med superfosfat-9 och kalimagnesia 1235 kg svavel, i medeltal 112 kg S per ha och år. År 1968, 1973 tillfördes tillsammans 25,0 kg mangan och 1,4 kg bor per ha.

ODLINGSPLAN. /Crop rotation/

År	gröda	anm.	medel- skörd kg ts per ha.
67	vårkorn		2030
68	"	insådd	1660
69	vall I	2 sk.	4718
70	vall II	2 sk.	7454
71	vårrybs		1315
72	havre		3600
73	vårkorn		2279
74	träda		-
75	vårkorn		3084
76	havre		2635
77	vårrybs		1177
78	havre		2573

NIVELLERING AV SKÖRDAR.

Medeltalet för spannmålsavkastningen med 15 % vatten var 3002 kg per ha. Årsskördarna har nivellerats till medeltal för spannmålsens torrsbstansavkastning genom multiplikation med följande faktorer:

Spannmål	0,8500	7 skördeår
vall	0,4193	2 "
vårrybs	1,7414	2 "

Tab 7.4. Sammanfattning av avkastningen.

Tab. 7.4. Mean yield, all crops

Medeltal för åren 1967-1981. Avkastning nivellerad till medeltal för spannmålsens avkastning (2552 kg ts per ha). T-test med led 030 i resp. rad som mätare och statistisk säkerhet utmärkt med asterisk. 11 skördeår.

Gödsling	010	020	030	040	medeltal för kalkning och komplette- ringsgödsl.
kalkning- komplet- tering.					
101	2506	2487	2495	2691	2545
102	2517**	2552**	2770	2459*	2575
201	2518	2662	2541	2550	2568
202	2360	2466	2627	2627	2520
M-eff av gödsling	2475***	2542*	2608	2582	2552
N P K					
Medeleffekt av kalkning:					
100	2560		200	2544	
Medeleffekt av bor- och mangangödsling.					
001	2556		002	2547	

Varken kalkning eller komplettering med bor och mangan har gett några utslag i skörden. I spannmål har leden med kaliumfosfat (010 och 020) gett signifikant lägre skördar än måtarledet (030) med kalkkammonsalpeter, superfosfat-9 och kalimagnesia. I förhållande till måtarledet (030) visar thomasfosfatledet (040) minskad avkastning i vallskördarna (tab 7.5 variabel 3).

Tab 7.5. Huvudeffekter av gödsling, uppdelning efter grödor.  
Tab. 7.5. Main effects of fertilizing

FÖRSÖKSLED	ANTAL	MEDELV. X1	MEDELV. X2	DIFF. X2-X1	M-DIFF	T	REL TAL
<i>*VARIABEL* 1 SPANNMÅL TORRSUBSTANS/Cereals DM/</i>							
<i>030 KAMS, P-9, KALIMAGN.</i>							
010 UREA, KALIUMFOSF.	7	2593.7	2444.2	-149.5	36.1	-4.15	94**
020 KALKSALP. KALIUMFOSF	7	2593.7	2522.8	-70.9	25.9	-2.74	97*
040 UREA, THOMAS, KALI 60	7	2593.7	2645.9	52.2	137.7	0.38	102
<i>*VARIABEL* 2 VALL TORRSUBSTANS/Ley DM/</i>							
<i>030 KAMS, P-9, KALIMAGN.</i>							
010 UREA, KALIUMFOSF.	2	6376.0	5975.5	-400.5	100.5	-3.99	94
020 KALKSALP. KALIUMFOSF	2	6376.0	6108.5	-267.5	25.5	-10.49	96
040 UREA, THOMAS, KALI 60	2	6376.0	5885.0	-491.0	10.0	-49.10	92*
<i>*VARIABEL* 3 VÄRRYBS KG TS-SKÖRD/HA/Turnipe rape/</i>							
<i>030 KAMS, P-9, KALIMAGN.</i>							
010 UREA, KALIUMFOSF.	2	1266.1	1246.5	-19.5	5.1	-3.83	98
020 KALKSALP. KALIUMFOSF	2	1266.1	1263.5	-2.5	45.0	-0.06	100
040 UREA, THOMAS, KALI 60	2	1266.1	1206.1	-59.9	10.6	-5.64	95

#### HALTER AV MINERALÄMNEN I SKÖRDARNA.

Huvudnäringssämnena uppvisar inga signifikanta skillnader ifråga om upptagna mängder i kalk- eller gödslingsled.

#### Magnesiumupptagning.

I okalkade led i vall är magnesiumhalterna och upptagen mängd magnesium per arealenhet högst i led 030. I kalkade led är halter och upptagen mängd högst i led 020. Lägst är magnesiumhalterna i thomasfosfatledet (040), (tab 7.6).

Tab 7.6. Halter av magnesium i vallskördarna.

Tab. 7.6. Contents of Mg in ley

FÖRSÖKSLED	ANTAL	MEDELV. X1	MEDELV. X2	DIFF. X2-X1	M-DIFF	T	REL TAL
*VARIABEL# 2 571 MG% 1.SK VALL/Mg % in ley/							
131 KAMS, P-9, KALIMAGN.							
111 UREA, KALIUMFOSFAT	2	1.4	1.3	-0.1	0.1	-3.00	90
121 KALKS., KALIUMFOSFAT	2	1.4	1.4	0.0	0.1	0.00	100
141 UREA, THOMAS, KALISALT	2	1.4	1.3	-0.1	0.0		93***
132 KAMS, P-9, KALIMAGN.							
112 UREA, KALIUMFOSFAT	2	1.3	1.3	-0.0	0.2	-0.33	96
122 KALKS., KALIUMFOSFAT	2	1.3	1.2	-0.1	0.1	-3.00	89
142 UREA, THOMAS, KALISALT	2	1.3	1.3	0.0	0.0	0.00	100
231 KAMS, P-9, KALIMAGN.							
211 UREA, KALIUMFOSFAT	2	1.3	1.2	-0.1	0.1	-1.00	93
221 KALKS., KALIUMFOSFAT	2	1.3	1.4	0.0	0.0	1.00	104
241 UREA, THOMAS, KALISALT	2	1.3	1.2	-0.1	0.1	-1.00	93
232 KAMS, P-9, KALIMAGN.							
212 UREA, KALIUMFOSFAT	2	1.4	1.3	-0.1	0.0		93***
222 KALKS., KALIUMFOSFAT	2	1.4	1.6	0.2	0.0	0.00	114
242 UREA, THOMAS, KALISALT	2	1.4	1.3	-0.1	0.0		93***

## Svavelupptagning.

Halterna av svavel är i allmänhet högst i led 030 med superfosfat-9 och kalimagnesia (tab 7.7).

Tab 7.7. Halter av svavel i spannmåls och vallskördarna.

Tab. 7.7. Contents of sulfur in cereals and ley

FÖRSÖKSLED	ANTAL	MEDELV. X1	MEDELV. X2	DIFF. X2-X1	M-DIFF	T	REL TAL
*VARIABEL# 9 27 S% I SPANNM. /S % in cereals/							
030 KAMS, P-9, KALIMAGN.							
010 UREA, KALIUMFOSFAT	6	0.1	0.1	0.0	0.0	0.00	100
020 KALKS., KALIUMFOSFAT	6	0.1	0.1	-0.0	0.0	-3.16	95*
040 UREA, THOMAS, KALISALT	6	0.1	0.1	-0.0	0.0	-3.16	95*
*VARIABEL# 10 561 S% 1.SK VALL /S % in ley/							
030 KAMS, P-9, KALIMAGN.							
010 UREA, KALIUMFOSFAT	2	0.1	0.1	-0.0	0.0	-0.43	90
020 KALKS., KALIUMFOSFAT	2	0.1	0.1	-0.0	0.0	-1.00	93
040 UREA, THOMAS, KALISALT	2	0.1	0.1	-0.0	0.0	-1.67	83

Den rikliga svaveltillförseln med superfosfat-9 och kalimagnesia i led 030 ger förhöjning av svavelhalten i skördeprodukterna.



## Manganupptagning.

Tab 7.8. Halter av mangan i spannmåls och vallskördar vid kompletteringsgödsling med mangan.

Tab. 7.8. Contents of manganese in cereals and ley

F Ö R S Ö K S L E D	ANTAL	MEDELV. X1	MEDELV. X2	DIFF. X2-X1	M-DIFF	T	REL TAL
<i>*VARIABEL* 13 762 MN MG/KG I SPANNM. /Mn mg/kg in cereals/</i>							
<u>001 UTAN BOR OCH MANGAN</u>							
002 MED BOR OCH MANGAN	6	18.8	19.1	0.3	0.3	0.87	102
<i>*VARIABEL* 14 547 MN MG/KG 1.SK VALL /Mn mg/kg in ley/</i>							
<u>001 UTAN BOR OCH MANGAN</u>							
002 MED BOR OCH MANGAN	2	30.2	31.8	1.6	0.4	4.00	105

Tillförsel av mangan och bor har inte gett någon säker ökning av manganhalten i grödan (tab 7.8), men kams, superfosfat-9 och kalimagnesia (030) har i vallen gett betydligt högre halter av mangan i grödan än övriga behandlingar (tab 7.9).

Tab 7.9. Halter av mangan i vallskördarna i gödslingsleden.

Tab. 7.9. Contents of manganese in ley in fertilizer treatments

F Ö R S Ö K S L E D	ANTAL	MEDELV. X1	MEDELV. X2	DIFF. X2-X1	M-DIFF	T	REL TAL
<i>*VARIABEL* 6 547 MN MG/KG 1.SK VALL /Mn mg/kg in ley/</i>							
<u>131 KAMS, P-9, KALIMAGN.</u>							
111 UREA, KALIJUMFOSFAT	2	39.0	31.5	-7.5	3.5	-2.14	81
121 KALKS., KALIJUMFOSFAT	2	39.0	33.5	-5.5	4.5	-1.22	86
141 UREA, THOMAS, KALISALT	2	39.0	29.5	-9.5	0.5	-19.00	76*
<u>132 KAMS, P-9, KALIMAGN.</u>							
112 UREA, KALIJUMFOSFAT	2	42.0	28.5	-13.5	7.5	-1.80	68
122 KALKS., KALIJUMFOSFAT	2	42.0	35.5	-6.5	1.5	-4.33	85
142 UREA, THOMAS, KALISALT	2	42.0	34.5	-7.5	0.5	-15.00	82*
<u>231 KAMS, P-9, KALIMAGN.</u>							
211 UREA, KALIJUMFOSFAT	2	34.5	25.5	-9.0	1.0	-9.00	74
221 KALKS., KALIJUMFOSFAT	2	34.5	23.0	-11.5	1.5	-7.67	67
241 UREA, THOMAS, KALISALT	2	34.5	25.0	-9.5	5.5	-1.73	72
<u>232 KAMS, P-9, KALIMAGN.</u>							
212 UREA, KALIJUMFOSFAT	2	40.0	26.5	-13.5	6.5	-2.08	66
222 KALKS., KALIJUMFOSFAT	2	40.0	25.5	-14.5	4.5	-3.22	64
242 UREA, THOMAS, KALISALT	2	40.0	22.0	-18.0	10.0	-1.80	55

## Borupptagning.

Borupptagningen i spannmål tenderar att öka vid kalkning men skillnaderna är inte signifikanta. Vid tillförsel av bor (och mangan) har halterna av bor ökat kraftigt (tab 7.10).

Tab 7.10. Halter av bor i spannmåls- och vallskördar vid tillförsel av bor och mangan.

Tab. 7.10. Contents of boron in cereals and ley

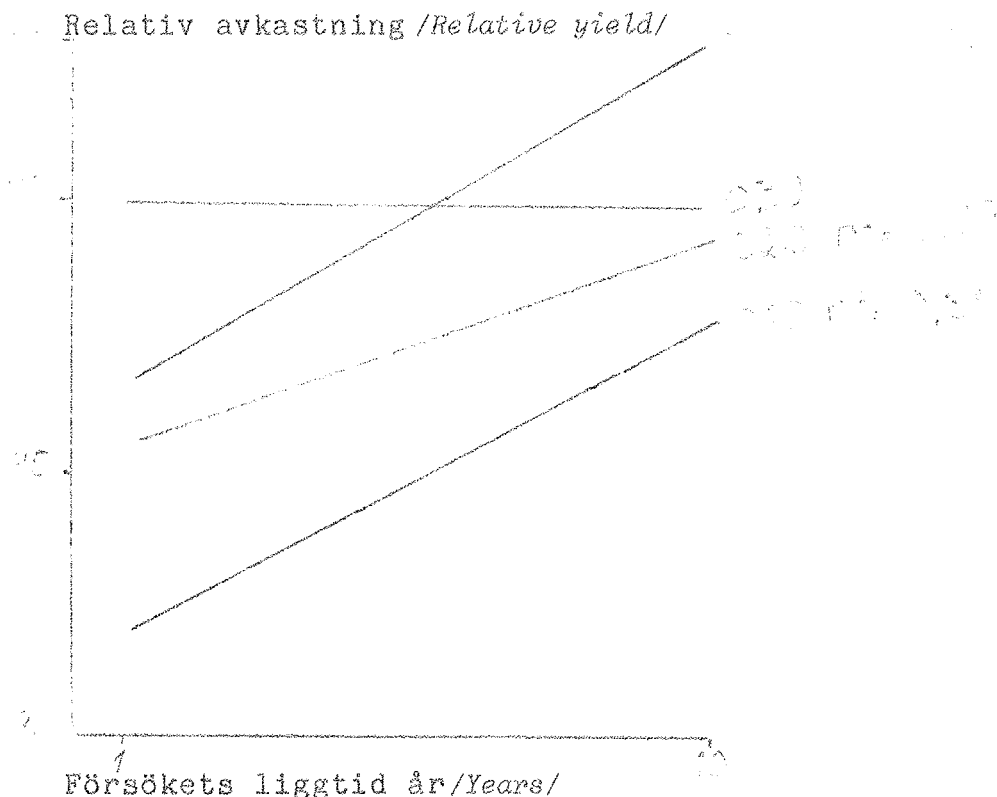
FÖRSÖKSLED	ANTAL	MEDELV. X1	MEDELV. X2	DIFF. X2-X1	M-DIFF	T	REL TAL
<i>*VARIABEL* 11 761 B MG/KG I SPANNM./B mg/kg in cereals/</i>							
<i>OO1 UTAN BOR OCH MANGAN</i>							
<i>OO2 MED BOR OCH MANGAN</i>	6	7.7	8.6	0.9	0.3	2.97	112*
<i>*VARIABEL* 12 537 B MG/KG 1.SK VALL/B mg/kg in ley/</i>							
<i>OO1 UTAN BOR OCH MANGAN</i>							
<i>OO2 MED BOR OCH MANGAN</i>	2	80.0	90.2	10.2	2.5	3.98	113

Kopparupptagning.

Kalkning har ökat kopparhalten i vallskörden från 11,6 mg till 12,9 mg per kg ts (12 %). Ökningen är ej statistiskt säker (endast 2 analyser). Vid gödsling med urea, thomas och kali-salt har halten av koppar ökat både i spannmål och vallskörd.

SKÖRDEUTVECKLINGEN.

En regressionsanalys av skördarnas relativa utveckling i förhållande till led 030 under försökstiden har sammanfattats i nedanstående diagram. Mätarledet (030) var vid försökets början överlägset övriga led. Med tiden utjämnades skillnaden. Förklaringsgraderna är låga.



Regression av relativa skörden på liggtiden för försöket.

#### SAMMANFATTNING.

Kalkning har inte ökat avkastningen. Mätarledet (030) med kalkamonsalpeter, superfosfat-9 och kalimagnesia har i medeltal för hela försökstiden gett högst avkastning. Skillnaden mellan försöksleden har utjämnats med tiden, utom för urea-kaliumfosfatledet, som hela tiden ligger under mätarledet. Bor- och mangangödsling har inte gett utslag i medeltal för avkastningen.

## FÖRSÖKSSERIE 8013, ROTENBERG, KUDDBY, E-LÄN.

Platsen skördades som försök under 8 av åren 1967-1976.  
Jordarten var en mullrik gyttjig mellanlera. Försöket anlades med två individuellt slumpade block.

## FÄLTPLAN:

BLOCK I															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
141	232	132	111	241	122	121	222	212	231	112	221	242	131	142	211
BLOCK II															
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
231	211	131	111	142	121	112	241	232	242	132	141	222	122	212	221

Rutstorlek 18 x 6 = 108 m<sup>2</sup>.

Vid den förberedande undersökningen bestämdes jordens pH till 4,6 och basutbyteskapacitet och aktuell katjonsmättnad analyserades enligt ammoniumacetatmetoden:

Analys me/100 g  
lt jord  
aktuell Ca-mättnad 7,80  
basutbyteskapacitet 25,64

Tab 8.1. Övriga analyser på jordprover uttagna år 1966:  
*Tab. 8.1. Soil analysis 1966*

Djup cm	pH	P-AL	K-AL	Mg-AL	Kvot K/Mg	Ca-AL	P-HCl	K-HCl	Org. C %	Mn mg/kg	B mg/kg	SO <sub>4</sub> -S mg/kg
0-20	4,0	4,2	21,6	34	0,64	56	59	599	5,4	15,4	1,6	46,9
0-40	3,5	2,6	13,8	64	0,76	79	49	625	2,2	23,5	1,0	148,0

På våren 1967 tillfördes 250 kg jordbrukskalk per ruta. Detta motsvarar 13,0 ton CaO per ha.

Tab 8.2. Sammandrag av matjordsanalyser efter kalkningen.

*Tab. 8.2. Top soil analysis after liming*

Led	pH	Ca-AL	P-AL	K-AL	P-HCl	K-HCl	SO <sub>4</sub> -S
Hösten 1970							
100	5,1		9,8	36,1	78	511	18,4
200	6,0		11,0	34,2	88	530	13,9

Under försökstiden tillfördes följande mängder växtnäring per ha:

	N	P	K
totalt kg per ha.	617	388	484
i medeltal per år	56	35	44

I led 030 tillfördes totalt med superfosfat-9 och kalimagnesia 928 kg svavel, i medeltal 84 kg S per ha och år.

ODLINGSPLAN. /Crop rotation/

År gröda	anm.	medel- skörd kg ts per ha.
67	blandsäd	2082
68	rajgräs	ej skörd
69	råg	1587
70	havre	insädd
71	vall I	1 skörd
72	vall II	1 skörd
73	vestv.rajgräs	4369
74	havre	3257
75	havre	1398
76	vårraps	ej skörd

NIVELLERING AV SKÖRDAR.

Medeltalet för spannmålsavkastningen med 15 % vatten var 2497 kg per ha. Årsskördarna har nivellerats till medeltal för spannmålsens torrsbstansavkastning genom multiplikation med följande faktorer:

Spannmål	0,8500	5 skördeår
vall	0,3882	3 "

Tab 8.3. Sammanfattning av avkastningen.

Tab. 8.3. Mean yield, all crops

Medeltal för åren 1967-1981. Avkastning nivellerad till medeltal för spannmålsens avkastning (2122 kg ts per ha).

T-test med led 030 i respektive rad som mätare. 8 skördeår.

Gödsling	010	020	030	040	medeltal för kalkning
100	2037	1996	2101	2027	2040
200	2195	2257	2178	2186	2204
M-eff av gödsling med N P K	2116	2127	2140	2106	2122

På denna försöksplats har inga kompletteringsgödslingar företagits.



Tab 8.4. Huvudeffekter av kalkning och gödsling, uppdelning efter grödor.

Tab. 8.4. Main effects of liming and fertilizing

F Ö R S Ö K S L E D	ANTAL	MEDELV. X1	MEDELV. X2	DIFF. X2-X1	M-DIFF	T	REL TAL
<i>*VARIABEL* 1 SPANNMÅL TORRSUBSTANS /Cereals DM/</i>							
<u>100 OKALKADE LED</u>							
200 KALKADE LED	5	1987.3	2256.9	269.6	101.5	2.66	114
<i>*VARIABEL* 2 VALL TORRSUBSTANS /Ley DM/</i>							
<u>100 OKALKADE LED</u>							
200 KALKADE LED	3	5483.0	5451.3	-31.7	72.8	-0.44	99
<i>*VARIABEL* 3 SPANNMÅL TORRSUBSTANS</i>							
<u>030 KAMS, P-9, KALIMAGN.</u>							
010 UREA, KALIUMFOSF.	5	2151.0	2084.9	-66.1	75.7	-0.87	97
020 KALKSALP. KALIUMFOSF	5	2151.0	2194.5	43.5	93.1	0.47	102
040 UREA, THOMAS,KALI 60	5	2151.0	2058.2	-92.8	63.1	-1.47	96
<i>*VARIABEL* 4 VALL TORRSUBSTANS</i>							
<u>030 KAMS, P-9, KALIMAGN.</u>							
010 UREA, KALIUMFOSF.	3	5463.3	5584.7	121.3	242.4	0.50	102
020 KALKSALP. KALIUMFOSF	3	5463.3	5189.0	-274.3	416.5	-0.66	95
040 UREA, THOMAS,KALI 60	3	5463.3	5631.0	167.7	158.6	1.06	103

Tab 8.5. Vallarnas botaniska sammansättning i procent.

Tab. 8.5. Percent of legumes in ley

1971		1972	
baljv	övrigt	baljv	övrigt
legumes	grasses	legumes	grasses
	other		other
100	4	87	9
200	8	83	9
		4	93
		11	92
		3	11

I medelavkastningarna för vallar ingår vestervoldiskt rajgräs (år 1973). Baljväxtinslaget i vallskördarna är obetydligt (tab 8.5) och skördens storlek (tab 8.4 var 2) har ej påverkats av kalkning. Genom kalkningen har spannmålsskörden ökat med 14 % (tab 8.4, variabel 1). Statistiskt sett är skördeskillnaderna ej säkra.

Tab 8.6. Halter av växtnäring i grödorna i gödslingsleden.

Tab. 8.6. Contents of plant nutrients in crops

Medelvärden för 5 års spannmålsodling resp. 2 år med vallar.  
T-test av halter växtnäring.

F Ö R S Ö K S L E D	ANTAL	MEDELV. X1	MEDELV. X2	DIFF. X2-X1	M-DIFF	T	REL TAL
<b>*VARIABEL* 1 35 N % I SPANNM. /N % in cereals/</b>							
030 KAMS, P-9, KALIMAGN.							
010 UREA, KALIJUMFOSFAT	5	2.2	2.3	0.0	0.0	0.69	101
020 KALKS., KALIJUMFOSFAT	5	2.2	2.3	0.1	0.1	1.03	102
040 UREA, THOMAS, KALISALT	5	2.2	2.2	-0.0	0.0	-0.25	100
<b>*VARIABEL* 2 501 N% I 1.SK VALL /N % in ley/</b>							
030 KAMS, P-9, KALIMAGN.							
010 UREA, KALIJUMFOSFAT	2	2.3	2.0	-0.2	0.1	-2.73	91
020 KALKS., KALIJUMFOSFAT	2	2.3	2.0	-0.2	0.0	-7.00	91
040 UREA, THOMAS, KALISALT	2	2.3	2.2	-0.1	0.0	-3.67	98
<b>*VARIABEL* 3 28 P% I SPANNM. /P % in cereals/</b>							
030 KAMS, P-9, KALIMAGN.							
010 UREA, KALIJUMFOSFAT	5	0.3	0.3	0.0	0.0	0.27	101
020 KALKS., KALIJUMFOSFAT	5	0.3	0.3	-0.0	0.0	-1.41	97
040 UREA, THOMAS, KALISALT	5	0.3	0.3	-0.0	0.0	-0.74	98
<b>*VARIABEL* 4 521 P% I 1.SK VALL /P % in ley/</b>							
030 KAMS, P-9, KALIMAGN.							
010 UREA, KALIJUMFOSFAT	2	0.3	0.3	0.0	0.0	1.00	102
020 KALKS., KALIJUMFOSFAT	2	0.3	0.3	-0.0	0.0	-1.00	98
040 UREA, THOMAS, KALISALT	2	0.3	0.2	-0.0	0.0	-1.40	87
<b>*VARIABEL* 5 29 K% I SPANNM. /K % in cereals/</b>							
030 KAMS, P-9, KALIMAGN.							
010 UREA, KALIJUMFOSFAT	5	0.5	0.5	0.0	0.0	0.37	101
020 KALKS., KALIJUMFOSFAT	5	0.5	0.5	-0.0	0.0	-0.60	98
040 UREA, THOMAS, KALISALT	5	0.5	0.5	-0.0	0.0	-0.21	100
<b>*VARIABEL* 6 531 K% I 1.SK VALL /K % in ley/</b>							
030 KAMS, P-9, KALIMAGN.							
010 UREA, KALIJUMFOSFAT	2	3.2	3.1	-0.1	0.0	-3.00	97
020 KALKS., KALIJUMFOSFAT	2	3.2	3.1	-0.1	0.1	-2.45	96
040 UREA, THOMAS, KALISALT	2	3.2	3.1	-0.1	0.0	-4.00	96
<b>*VARIABEL* 7 39 MG% I SPANNM. /Mg % in cereals/</b>							
030 KAMS, P-9, KALIMAGN.							
010 UREA, KALIJUMFOSFAT	5	1.2	1.2	0.0	0.0	0.74	102
020 KALKS., KALIJUMFOSFAT	5	1.2	1.2	-0.0	0.0	-1.20	99
040 UREA, THOMAS, KALISALT	5	1.2	1.2	-0.0	0.0	-0.50	99
<b>*VARIABEL* 8 571 MG% I 1.SK VALL /Mg % in ley/</b>							
030 KAMS, P-9, KALIMAGN.							
010 UREA, KALIJUMFOSFAT	2	1.0	0.9	-0.1	0.1	-0.65	94
020 KALKS., KALIJUMFOSFAT	2	1.0	1.0	0.0	0.0	1.00	101
040 UREA, THOMAS, KALISALT	2	1.0	0.9	-0.1	0.0	-4.33	93

Forts. tab 8.6. Halter av växtnäring i grödorna i gödslingsleden.  
 Cont. tab. 8.6.  
 Medelvärden för 5 års spannmålsodling resp. 2 år med vallar.  
 T-test av halter växtnäring.

F Ö R S Ö K S L E D	ANTAL	MEDELV. X1	MEDELV. X2	DIFF. X2-X1	M-DIFF	T	REL. TAL
<i>*VARIABEL* 9 27 S% I SPANNM./S % in cereals/</i>							
<i>030 KAMS, P-9, KALIMAGN.</i>							
010 UREA, KALIUMFOSFAT	5	0.2	0.2	0.0	0.0	0.53	101
020 KALKS., KALIUMFOSFAT	5	0.2	0.2	0.0	0.0	0.00	100
040 UREA, THOMAS, KALISALT	5	0.2	0.2	0.0	0.0	2.45	103
<i>*VARIABEL* 10 561 S% 1.SK VALL/S % in ley/</i>							
<i>030 KAMS, P-9, KALIMAGN.</i>							
010 UREA, KALIUMFOSFAT	2	0.2	0.2	-0.0	0.0	-2.00	83
020 KALKS., KALIUMFOSFAT	2	0.2	0.2	-0.1	0.0	-2.20	77
040 UREA, THOMAS, KALISALT	2	0.2	0.2	-0.0	0.0	-2.33	85
<i>*VARIABEL* 11 761 B MG x 10/KG I SPANNM.</i>							
<i>030 KAMS, P-9, KALIMAGN.</i>							
010 UREA, KALIUMFOSFAT	5	29.2	29.4	0.2	0.9	0.21	101
020 KALKS., KALIUMFOSFAT	5	29.2	30.8	1.5	0.5	2.85	105*
040 UREA, THOMAS, KALISALT	5	29.2	29.0	-0.2	0.5	-0.40	99
<i>*VARIABEL* 12 537 B MG x 10/kg I 1.SK VALL</i>							
<i>030 KAMS, P-9, KALIMAGN.</i>							
010 UREA, KALIUMFOSFAT	2	99.3	108.9	9.6	4.1	2.34	110
020 KALKS., KALIUMFOSFAT	2	99.3	106.0	6.8	0.3	27.00	107*
040 UREA, THOMAS, KALISALT	2	99.3	103.0	3.7	8.5	0.44	104
<i>*VARIABEL* 13 762 MN MG/KG I SPANNM.</i>							
<i>030 KAMS, P-9, KALIMAGN.</i>							
010 UREA, KALIUMFOSFAT	5	93.3	92.3	-1.0	2.0	-0.50	99
020 KALKS., KALIUMFOSFAT	5	93.3	94.7	1.4	2.2	0.63	101
040 UREA, THOMAS, KALISALT	5	93.3	94.4	1.1	2.9	0.38	101
<i>*VARIABEL* 14 547 MN MG/KG 1.SK VALL</i>							
<i>030 KAMS, P-9, KALIMAGN.</i>							
010 UREA, KALIUMFOSFAT	2	105.4	100.6	-4.8	1.3	-3.80	95
020 KALKS., KALIUMFOSFAT	2	105.4	107.6	2.3	4.8	0.47	102
040 UREA, THOMAS, KALISALT	2	105.4	99.4	-6.0	2.3	-2.61	94
<i>*VARIABEL* 15 763 CU MG/KG I SPANNM.</i>							
<i>030 KAMS, P-9, KALIMAGN.</i>							
010 UREA, KALIUMFOSFAT	5	5.9	6.1	0.2	0.1	3.09	103*
020 KALKS., KALIUMFOSFAT	5	5.9	6.0	0.1	0.1	0.65	101
040 UREA, THOMAS, KALISALT	5	5.9	6.1	0.2	0.2	1.13	103
<i>*VARIABEL* 16 557 CU MG/KG 1.SK VALL</i>							
<i>030 KAMS, P-9, KALIMAGN.</i>							
010 UREA, KALIUMFOSFAT	2	7.2	6.4	-0.7	0.7	-1.15	90
020 KALKS., KALIUMFOSFAT	2	7.2	6.6	-0.6	0.1	-11.00	92
040 UREA, THOMAS, KALISALT	2	7.2	6.6	-0.5	0.3	-1.57	92

Upptagning av huvudnäringsämnen.

Halterna av huvudnäringsämnen i spannmål har inte påverkats av i vilken gödselmedelskombination de tillförts (tab 8.6 variabel 1-6).

Svavel.

I vallskörden är svavelhalten högst i led 030 (tab 8.6, variabel 10). Lägsta halten visar led 020 med 77 % av halten i led 030. Samtidigt är skörden i detta led 020 lägre än i övriga (tab 8.4).

Bor.

Den högre borhalten i kalksalpeter-kaliumfosfatledet (tabell 8.6, variabel 11 och 12) återkommer både i spannmåls- och vallskörden ( 5 %\*, resp 7 %\*).

Mangan.

I spannmål har manganhalten varit konstant i de olika gödslingsleden. I vallskörden varierar halterna mangan något, men variationen är oregelbunden och inom gränserna för statistisk osäkerhet. (tab 8.6, var 13 och 14).

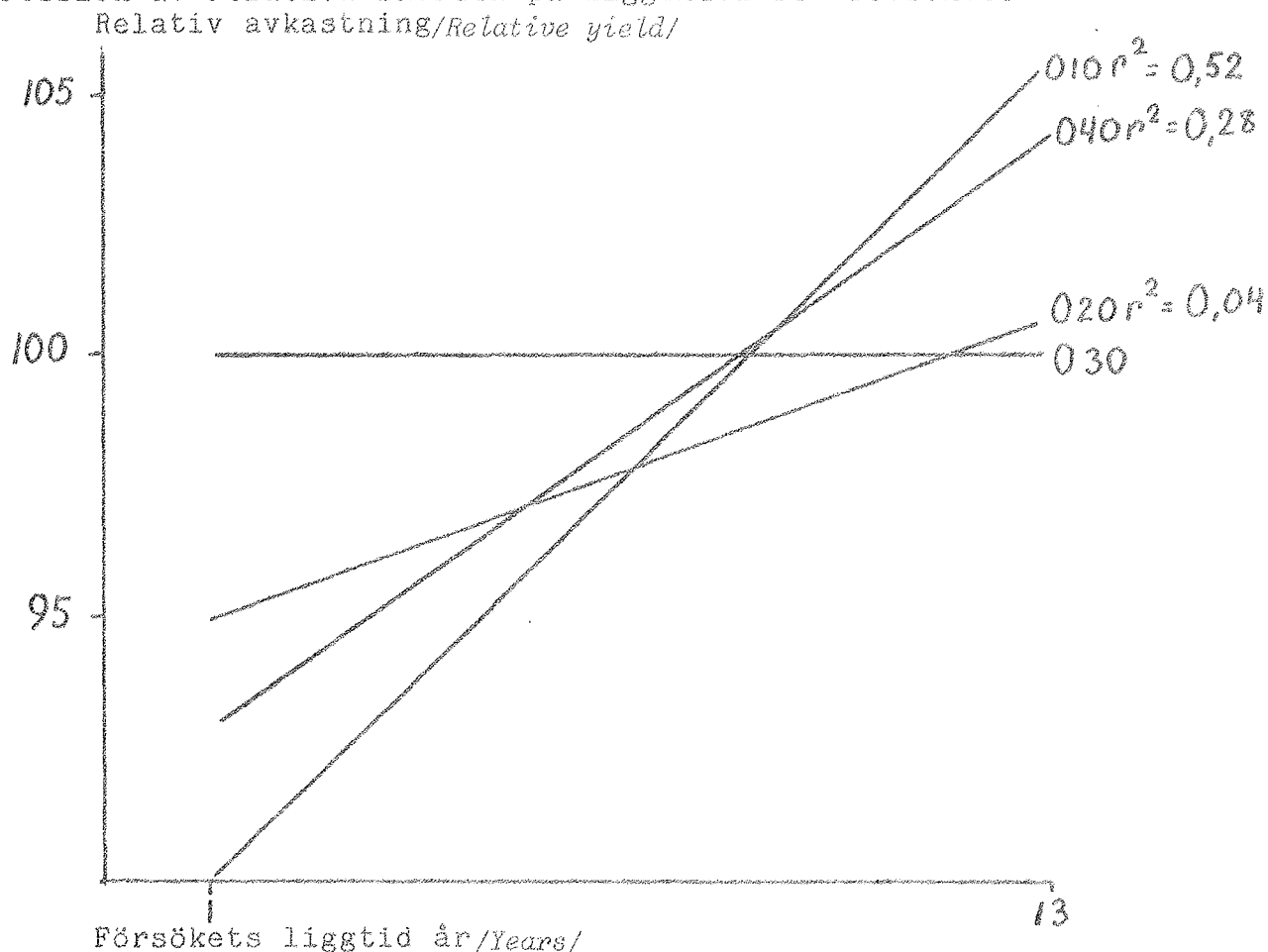
Koppar.

I spannmålen varierar kopparhalten endast måttligt. I vallskörden visar led 030 c:a 10 % högre kopparhalt än övriga led. (tab 8.6, var 15 och 16).

## SKÖRDEUTVECKLING.

En regressionsanalys av skördarnas relativa utveckling i förhållande till led 030 under försökstiden har sammanfattats i nedanstående diagram. I början av försökstiden var avkastningen i led 030 högre än i övriga gödslingsled. Denna skillnad utjämnades småningom, och den relativa skördeökningen i förhållande till led 030 har fortsatt (förklaringsgrad,  $r^2$  för led 010 52 % och för led 040 28 %).

Regression av relativa skörden på liggtiden för försöket.



## SAMMANFATTNING.

Försöksskördarna var för få och förhållandena i övrigt på odlingsplatsen varierande, varför försöksfelet för varje försöksår också blev stort (medelvärde 8,1 %). Av dessa orsaker blir alla slutsatser mycket osäkra. Kalkning har inte ökat vallskördarna, och i i spannmålsskördarna är ökningen med 14 % statistiskt osäker. Skillnaden i avkastning mellan kalkkammonsalpeter - superfosfat-9 - kalimagnesialeDET (030) och övriga led har dock avtagit med tiden utom för urea-kaliumfosfatledet (010). Någon kompletteringsgödsling med binäringsämnen utfördes inte på denna försöksplats.



FÖRSÖKSSERIE 8013, FÖRSÖKSPLATSEN ULTUNA-SÄBY UNDER ÅREN 1967-1980.

Jordarten på försöksplatsen var styv mellanlera. På platsen togs

13 försöksskördar under åren 1968-1980.

Försöket var anlagt med två slumpade block.

FÄLTPLAN:

BLOCK I

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16  
142 211 122 221 242 132 212 231 222 111 241 131 141 112 232 121

BLOCK II

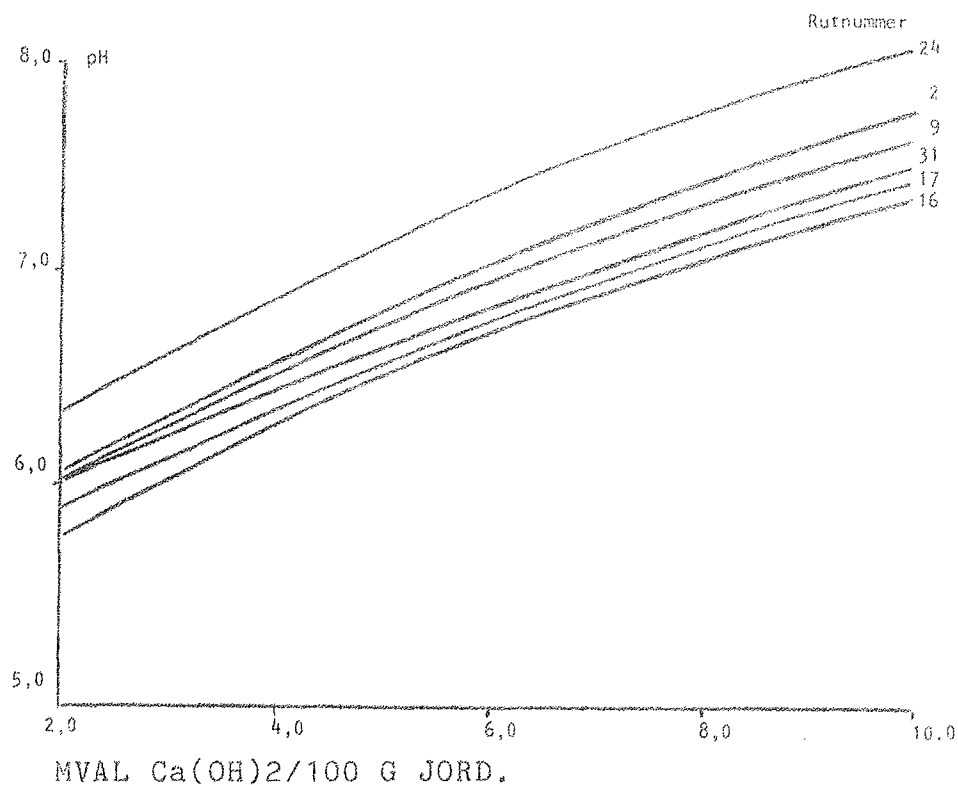
132 222 231 142 112 232 242 131 141 111 211 121 221 212 241 122  
Rutstorlek 20 x 6 = 120 kvm.

Tab 9.1. Analyser på matjordsprover uttagna hösten 1967:

Tab. 9.1. Top soil analysis 1967

Djup	pH	P-AL	K-AL	MG-AL	Kvot	Ca-AL	P-HCl	K-HCl	T	S	Org.	Mn	B	Cu	SO <sub>4</sub> -S
cm					K/Mg						C %	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
0-20	5.9	3.1	14.9	24	0.63	196	50	259	20	13	3.6	.0	0.40	24	1.1
20-40	6.1	0.6	13.5	69	0.20	171	37	452	20	16	1.0	3.0	0.50	29	<0.3

Titration av kalkbehov. Jordprover uttagna år 1967.



Kalkning utfördes med 75 kg kalkstensmjöl per ruta = 3500 kg CaO per ha.

Tab. 9.2. Analyser av matjordsprover uttagna efter kalkning.  
 Tab. 9.2. *Top soil analysis after liming*

Led	pH	P-AL	K-AL	P-HCl	K-HCl	S-SO <sub>4</sub>
Prover från hösten 1968						
100	6.0		16.4			
200	6.3		16.7			
Prover från hösten 1970						
100	5.8	6.4	15.1	68	290	1.3
200	6.0	6.0	15.3	66	274	1.3

#### NIVELLERING AV SKÖRDAR.

Medeltalet för spannmålsavkastningen med 15 % vatten är 4568 kg per ha. Årsskördarna har nivellerats till medeltal för spannmålsens torrsubstansavkastning genom multiplikation med följande faktorer:

Spannmål	0,8500	8	skördeår
vall	1,1693	4	"
senap	3,9179	1	"

#### ODLINGSPLAN /Crop rotation/

År	gröda	Medel- skörd kg ts per ha.	anm.
67	höstvetete	5879	blindförsök
68	senap	842	
69	korn	2793	insådd
70	vall I	4282	
71	vall II	1891	
72	vårvetete	2745	h-vete, omsådd
73	havre	3177	
74	korn	4909	insådd
75	vall I	3116	
76	vall II	3992	
77	höstvetete	4819	
78	havre	4822	
79	korn	4660	
80	vårvetete	3134	

Under försökstiden tillfördes följande mängder växtnäring per ha:

	N	P	K
totalt	790	602	754
medelt. per år	61	46	58

I led 030 tillfördes totalt med superfosfat-9 och kalimagensia 1823 kg svavel per ha, per år i medeltal 140 kg S per ha. År 1973 tillfördes 12,5 kg Mn och 0,7 kg B per ha.

Tab 9.3. Sammanfattning av avkastningen.

Tab. 9.3. Mean yield, all crops

Medeltal för åren 1968-1980. Avkastning nivellerad till medeltal för spannmålets avkastning (3883 kg ts per ha).

T-test med led 030 i resp. rad som mätare. 13 skördeår.

Gödsling	010	020	030	040	medeltal för kalkning och komplette- ringsgödsl.
kalkning- komplet- tering.					
101	3918	3934	3993	3860	3926
102	3932	3883	3836	3867	3879
201	3895	3861	3880	3790	3857
202	3829	3957	3878	3804	3867
M-eff av gödsling med N P K	3894	3909	3897	3830	3882
Medeleffekt av kalkning:					
100	3903	200	3862		
Medeleffekt av gödsling med bor och mangan:					
001	3891	002	3870		

Alla effekter ligger inom de statistiska felgränserna.

HALTER AV MINERALÄMNE I SKÖRDARNA.

Tab 9.4. Halter av växtnäring i spannmål och vall i gödslingsleden. T-test av halter i procent.

Tab. 9.4. Contents of plant nutrients in cereals and ley

F Ö R S Ö K S L E D	ANTAL	MEDELV. X1	MEDELV. X2	DIFF. X1-X2	M-DIFF	T	REL.TAL X2*100/X1
<i>*VARIABEL* 1 35 N% I SPANNM./N % in cereals/</i>							
<i>030 KAMS, P-9, KALIMAGN.</i>							
010 UREA, KALIUMFOSFAT	8	2.3	2.3	-0.0	0.0	-1.67	99
020 KALKS., KALIUMFOSFAT	8	2.3	2.4	0.0	0.0	3.13	102*
040 UREA, THOMAS, KALISALT	8	2.3	2.3	0.0	0.0	0.95	101
<i>*VARIABEL* 2 501 N% I 1.SK VALL/N % in ley/</i>							
<i>030 KAMS, P-9, KALIMAGN.</i>							
010 UREA, KALIUMFOSFAT	4	2.3	2.3	0.0	0.1	0.13	99
020 KALKS., KALIUMFOSFAT	4	2.3	2.3	-0.0	0.0	-0.33	100
040 UREA, THOMAS, KALISALT	4	2.3	2.2	0.1	0.0	4.98	96*
<i>*VARIABEL* 3 28 P% I SPANNM. /P % in cereals/</i>							
<i>030 KAMS, P-9, KALIMAGN.</i>							
010 UREA, KALIUMFOSFAT	8	0.4	0.4	-0.0	0.0	0.42	101
020 KALKS., KALIUMFOSFAT	8	0.4	0.4	-0.0	0.0	-0.37	99
040 UREA, THOMAS, KALISALT	8	0.4	0.4	0.0	0.0	0.43	101

## Fortsättning

Tab 9.4. Halter av växtnäring i spannmål och vall i gödslingsled. T-test av halter i procent.

Cont. tab. 9.4.

F Ö R S Ö K S L E D	ANTAL	MEDELV. X1	MEDELV. X2	DIFF. X1-X2	M-DIFF	T	REL.TAL X2*100/X1
<i>*VARIABEL# 4 521 P% I 1.SK VALL/P % in ley/</i>							
<i>030 KAMS, P-9, KALIMAGN.</i>							
010 UREA, KALIJUMFOSFAT	4	0.3	0.3	-0.0	0.0	-0.40	101
020 KALKS., KALIJUMFOSFAT	4	0.3	0.2	0.0	0.0	1.19	97
040 UREA, THOMAS, KALISALT	4	0.3	0.3	0.0	0.0	0.00	100
<i>*VARIABEL# 5 29 K% I SPANNM. /K % in cereals/</i>							
<i>030 KAMS, P-9, KALIMAGN.</i>							
010 UREA, KALIJUMFOSFAT	7	0.5	0.5	-0.0	0.0	-1.55	101
020 KALKS., KALIJUMFOSFAT	7	0.5	0.5	-0.0	0.0	-0.20	100
040 UREA, THOMAS, KALISALT	7	0.5	0.5	-0.0	0.0	-1.05	102
<i>*VARIABEL# 6 531 K% I 1.SK VALL/K % in ley/</i>							
<i>030 KAMS, P-9, KALIMAGN.</i>							
010 UREA, KALIJUMFOSFAT	4	2.9	2.9	-0.1	0.1	-0.60	102
020 KALKS., KALIJUMFOSFAT	4	2.9	2.9	0.0	0.0	0.33	100
040 UREA, THOMAS, KALISALT	4	2.9	2.9	0.0	0.1	0.23	99
<i>*VARIABEL# 7 39 MG% I SPANNM. /Mg % in cereals/</i>							
<i>030 KAMS, P-9, KALIMAGN.</i>							
010 UREA, KALIJUMFOSFAT	7	1.3	1.3	-0.0	0.0	-1.29	101
020 KALKS., KALIJUMFOSFAT	7	1.3	1.3	-0.0	0.0	-1.00	101
040 UREA, THOMAS, KALISALT	7	1.3	1.3	0.0	0.0	0.00	100
<i>*VARIABEL# 8 571 MG% 1.SK VALL/Mg % in ley/</i>							
<i>030 KAMS, P-9, KALIMAGN.</i>							
010 UREA, KALIJUMFOSFAT	4	2.0	2.1	-0.0	0.1	-0.71	102
020 KALKS., KALIJUMFOSFAT	4	2.0	2.0	0.0	0.1	0.46	99
040 UREA, THOMAS, KALISALT	4	2.0	2.0	0.1	0.0	4.16	97*
<i>*VARIABEL# 9 27 S% I SPANNM. /S % in cereals/</i>							
<i>030 KAMS, P-9, KALIMAGN.</i>							
010 UREA, KALIJUMFOSFAT	7	0.2	0.2	0.0	0.0	0.55	98
020 KALKS., KALIJUMFOSFAT	7	0.2	0.2	-0.0	0.0	-0.55	101
040 UREA, THOMAS, KALISALT	7	0.2	0.2	-0.0	0.0	-0.35	101
<i>*VARIABEL# 10 561 S% 1.SK VALL/S % in ley/</i>							
<i>030 KAMS, P-9, KALIMAGN.</i>							
010 UREA, KALIJUMFOSFAT	4	0.2	0.2	0.0	0.0	1.22	94
020 KALKS., KALIJUMFOSFAT	4	0.2	0.2	0.0	0.0	2.45	94
040 UREA, THOMAS, KALISALT	4	0.2	0.2	0.0	0.0	1.70	90
<i>*VARIABEL# 11 761 B MG/KG I SPANNM. /B mg/kg in cereals/</i>							
<i>030 KAMS, P-9, KALIMAGN.</i>							
010 UREA, KALIJUMFOSFAT	7	12.1	12.0	0.1	0.9	0.14	99
020 KALKS., KALIJUMFOSFAT	7	12.1	12.0	0.1	0.6	0.13	99
040 UREA, THOMAS, KALISALT	7	12.1	11.8	0.3	0.3	1.09	98

Fortsättning.

Tab 9.4. Halter av växtnäring i spannmål och vall i gödslingsleden. T-test av halter i procent.

Cont. tab. 9.4.

F Ö R S Ö K S L E D	ANTAL	MEDELV. X1	MEDELV. X2	DIFF. X1-X2	M-DIFF	T	REL.TAL X2*100/X1
<i>*VARIABEL* 12 537 B MG/KG 1.SK VALL /B mg/kg in ley/</i>							
<i>030 KAMS, P-9, KALIMAGN.</i>							
010 UREA, KALIJUMFOSFAT	4	12.11	12.03	0.08	0.28	0.29	99
020 KALKS., KALIJUMFOSFAT	4	12.11	11.54	0.58	0.50	1.16	95
040 UREA, THOMAS, KALISALT	4	12.11	11.68	0.44	0.37	1.17	96
<i>*VARIABEL* 13 762 MN MG/KG I SPANNM. /Mn mg/kg in cereals/</i>							
<i>030 KAMS, P-9, KALIMAGN.</i>							
010 UREA, KALIJUMFOSFAT	7	25.8	23.3	2.5	0.4	5.98	90***
020 KALKS., KALIJUMFOSFAT	7	25.8	23.3	2.5	0.6	3.85	90**
040 UREA, THOMAS, KALISALT	7	25.8	22.8	2.9	0.9	3.16	89*
<i>*VARIABEL* 14 547 MN MG/KG 1.SK VALL /Mn mg/kg in ley/</i>							
<i>030 KAMS, P-9, KALIMAGN.</i>							
010 UREA, KALIJUMFOSFAT	4	34.3	29.8	4.5	0.6	7.10	87**
020 KALKS., KALIJUMFOSFAT	4	34.3	27.4	6.9	1.6	4.38	80*
040 UREA, THOMAS, KALISALT	4	34.3	29.6	4.7	1.3	3.69	86*
<i>*VARIABEL* 15 763 CU MG/KG I SPANNM. /Cu mg/kg in cereals/</i>							
<i>030 KAMS, P-9, KALIMAGN.</i>							
010 UREA, KALIJUMFOSFAT	7	6.0	5.9	0.1	0.1	1.26	98
020 KALKS., KALIJUMFOSFAT	7	6.0	5.9	0.1	0.1	0.78	99
040 UREA, THOMAS, KALISALT	7	6.0	6.1	-0.1	0.1	-0.87	101
<i>*VARIABEL* 16 557 CU MG/KG 1.SK VALL /Cu mg/kg in ley/</i>							
<i>030 KAMS, P-9, KALIMAGN.</i>							
010 UREA, KALIJUMFOSFAT	4	7.8	7.5	0.3	0.6	0.56	96
020 KALKS., KALIJUMFOSFAT	4	7.8	7.5	0.2	0.2	1.17	97
040 UREA, THOMAS, KALISALT	4	7.8	7.6	0.2	0.1	1.22	98

Spannmålsanalyser saknas för år 1978, varför endast 7 år finns med i T-testerna.

Kväveupptagning.

Överslagsberäkning av kväveupptagningen per arealenhet i spannmåls- och vallskörden visar följande relativa mängder:

Led	010	020	030	040
rel.tal	99,6	101,6	100	97,5

Kväve från kalksalpeter och kalkkamonsalpeter har alltså i medeltal tagits upp i större mängd än kväve från urea.

Fosfor och kaliumupptagning.

Variationen i upptagningen av dessa ämnen håller sig helt inom de statistiska felgränserna.



## Magnesiumupptagning.

I denna kraftigt buffrande jord påverkas upptagningen föga av magnesiumtillförsel. I vall visar dock thomasfosfatledet (040) en signifikant minskning i förhållande till kalimagnesialeDET (030). Vid uppdelning i enkla effekter visar det sig att denna minskning kommer till synes endast i led med samtidig kalkning och kompletteringsgödsling (led 242, tab 9.5, vall).

Tab 9.5. Relativa halterna av magnesium i skörden.

*Tab. 9.5. Relative contents of manganese in all crops*

Led	101	102	201	202
<b>Spannmål</b>				
010	100	101	102	100
020	102	100	101	99
030	100	100	100	100
040	101	98	101	100
<b>Vall</b>				
010	109	109	104	87
020	93	114	100	88
030	100	100	100	100
040	100	103	99	88

## Svavelupptagning.

I spannmål finns inga skillnader i svavelupptagningen (tab 9.6). I vall däremot är upptagningen högre i superfosfat-kalimagnesialeDET (030). Skillnaden är signifikant mot kalkning plus kompletteringsgödsling (tab 9.6 led 242).

Tab 9.6. Relativa halter av svavel i skörden. (030 mätarled).

*Tab. 9.6. Relative contents of sulphur in all crops*

Led	101	102	201	202
<b>Spannmål</b>				
010	97	92	101	101
020	98	102	102	101
030	100	100	100	100
040	102	97	103	100
<b>Vall</b>				
010	105	88	91	89
020	98	98	91	93
030	100	100	100	100
040	92	102	84	82*

## Borupptagning.

Bor tillfördes med kompletteringsgödsling år 1973. Analyser av grödan visar på något ökad upptagning efter detta år (tab. 9.7). Uppdelning i enkeffekter omfattar hela försökstiden och den visar att vid kalkning har thomasfosfatleden (tab 9.8, led 241, 242) omkring 6 % lägre halt av bor än superfosfatleden (231, 232).

Tab 9.7. Halter av bor i grödan mg/kg ts. i led utan och med bor och mangan.

Tab. 9.7. Contents of boron in crops, mg/kg DM.

År	1969	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
Led												
	spannmålskärna											
001	1.1			1.3	1.4	1.0			1.1		1.0	1.1
002	1.1			1.3	1.6	1.3			1.2		1.2	1.1
	vall											
001		20.5	11.6				8.3	6.2				
002		20.6	13.3				7.8	6.5				

Tab 9.8. Relativa halter av bor i grödan mg/kg ts.

Tab. 9.8. Relative contents of boron in crops, mg/kg DM

led	101	102	201	202
	spannmålskärna			
010	89	81	104	124
020	92	108	105	93
030	100	100	100	100
040	102	92	97	100
	vall			
010	105	113	93	88
020	91	107	95	90
030	100	100	100	100
040	93	106	93**	94

#### Manganupptagning.

Mangan tillfördes med kompletteringsgödsling år 1973. Analysvärdena (Tab.9.9) uppvisar dock sådan spridning, att man inte säkert kan sluta sig till om upptagningen påverkats. I medeltal är manganhalten något lägre i kalkade led (tab 9.9).

Tab 9.9. Manganhalt i mg/kg ts i spannmål och vallgröda.

Tab. 9.9. Contents of manganese in cereals and ley, mg/kg DM

År	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
Led												
	Led utan och med kompletteringsgödsling.											
	spannmålskärna											
001	13.6			22.5	31.5	13.9			35.1		13.0	25.6
002	13.8			29.9	36.4	13.5			38.3		14.0	29.0
	vall											
001		17.4	22.0				30.9	35.9				
002		21.6	27.5				40.3	46.6				
	Led utan och med kalkning.											
	spannmålskärna											
100	13.1			29.8	36.1	10.9			36.9		13.9	28.3
200	14.3			25.6	31.8	11.8			36.5		13.1	28.5
	vall											
100		19.1	25.8				39.5	42.0				
200		19.9	23.8				31.6	40.5				

De högre manganhalterna i superfosfat-kalimagnesialeden (030) skiljer sig signifikant från övriga led både i spannmål och vall. Denna effekt är summan av de signifikanta enkeleffekterna i okalkat-mangangödslet och det kalkade ledet utan mangangödsling (tab 9.10, led 102 och 201).

Tab 9.10. Relativa halter av mangan i grödan.

*Tab. 9.10. Relative contents of manganese in crops*

Led	101	102	201	202
	spannmål			
010	103	83**	82*	96
020	98	81*	87*	99
030	100	100	100	100
040	85*	87*	85*	99
	vall			
010	97	80*	71*	105
020	84	72**	70**	100
030	100	100	100	100
040	72*	88	71*	118**

#### Kopparupptagning

Tab 9.11. Relativtal för kopparupptagning.

*Tab. 9.11. Relative contents of Cu*

Led	101	102	201	202
	spannmål			
010	101	95*	96	98
020	98*	99	96	100
030	100	100	100	100
040	102	102	98	102
	vall			
010	88	104	95	98
020	88	106	93	102
030	100	100	100	100
040	95	113**	87	98

I vall visar led 132 (okalkat, kompletterat med mangan och bor) en anmärkningsvärt hög upptagning av koppar.

#### SKÖRDEUTVECKLINGEN.

Utvecklingen av skördenivån framgår av diagram 1, där mätetalen för skördarna under de 8 åren med spannmål lagts in samman med en regressionslinje.

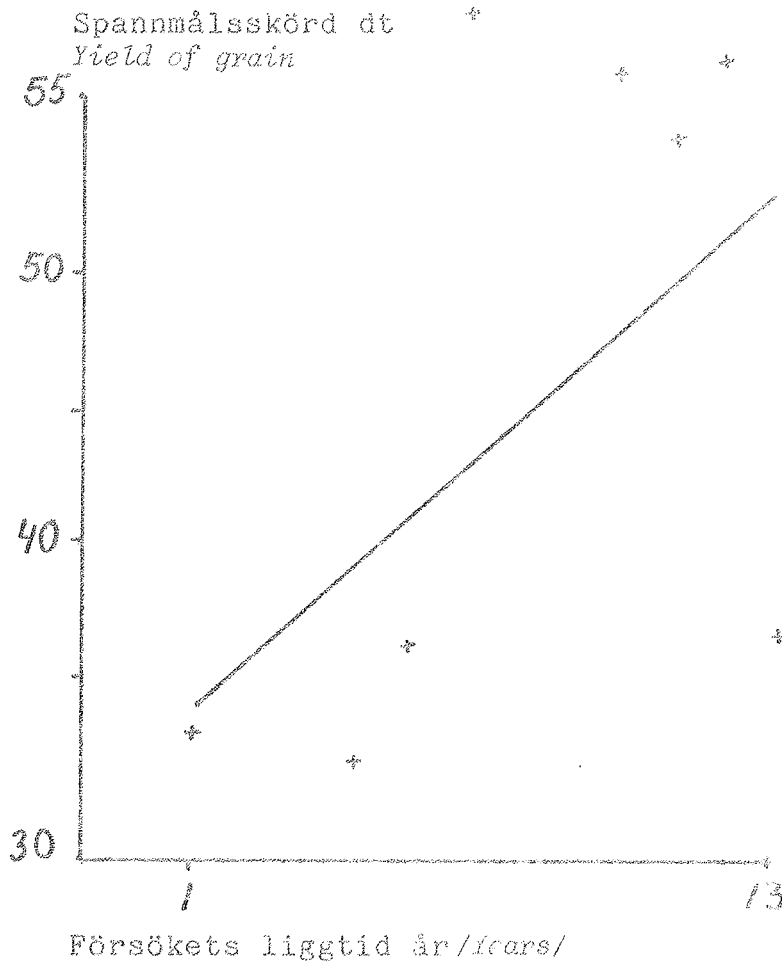


Diagram 1.

Spannmålsskördar i led 030 med kalkammonsalpeter superfosfat-9 och kalimagnesia. Kg kärna per ha vid 15 % vattenhalt.

I diagram 2 redovisas relativa skördarnas utveckling under ligg-tiden i förhållande till led 030 med kalkammonsalpeter, superfosfat-9 och kalimagnesia. Avkastningen i thomasfosfatledet (040) visar en ökning med åren och uppgången har en förklaringsgrad om 33 %.

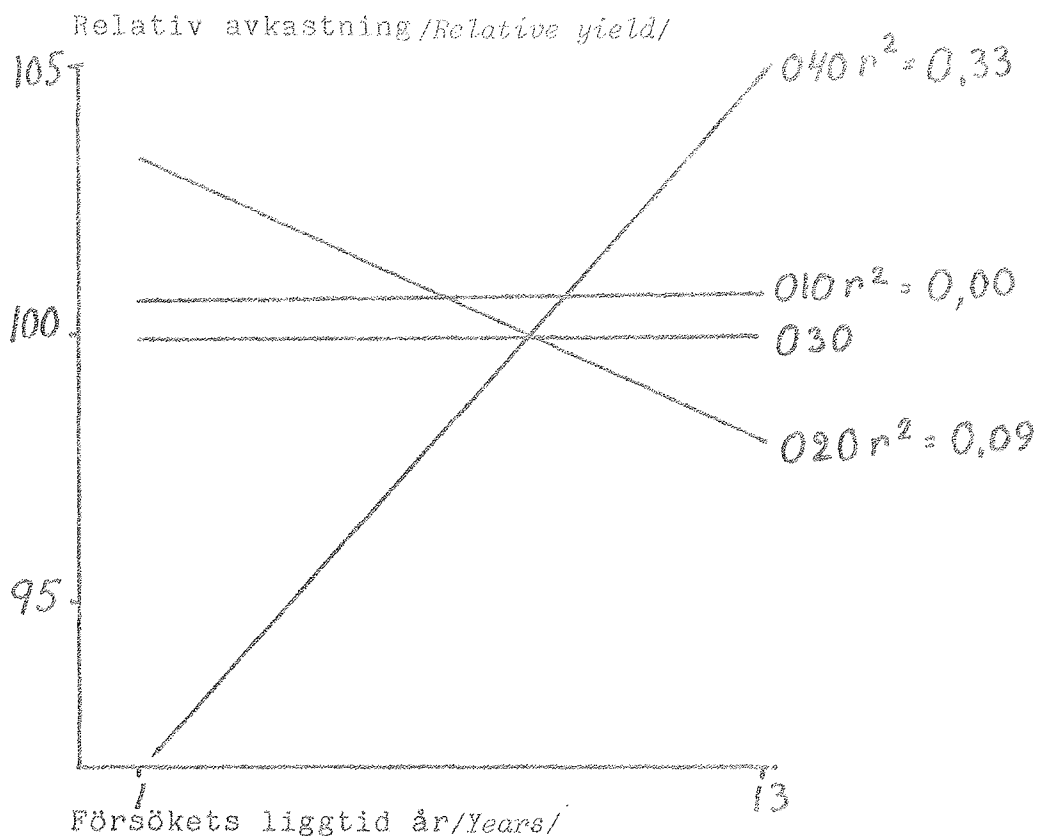


Diagram 2.

Regression av relativa skördar på liggtiden för försöket.

#### SAMMANFATTNING.

Avkastningen på försöket har varierat kraftigt med årsmånen. Enligt analys för kväveprognos på fältet är kväveförrådet i marken stort, varför skillnader beroende av i vilken form ytterligare kväve tillförts inte förekommer.

Diagram 1 tyder på att den allmänna skördenivån höjts med åren, och diagram 2 antyder en ökad skördenivå för led 040 i förhållande till led 030. Det föreligger inga utslag för kalkning eller kompletteringsgödsling med mangan eller bor.



## DISKUSSION

Tre fältförsök i serien "Allsidig växtnäringstillförsel" har varit utlagda i östra försöksditriktet:

7. Haga, Karlskoga, Örebro län, 11 skördeår.
8. Rotenberg, Kudby, Östergötlands län, 8 skördeår.
9. Säby vid Ultuna, Uppsala län, 13 skördeår.

Matjordsanalyser vid försöksstarten.

Plats analys	7	8	9
pH	5,8	4,0	5,9
P-AL	2,9	4,2	3,1
Ca-AL	165	56	196
K-AL	15,3	21,6	14,9
Mg-AL	14	34	24
K-Mg kvot	0,92	0,64	0,63
C %	6,1	5,4	3,6
Sulfat-S mg/kg	1,6	46,9	1,1
Mn mg/kg	6,3	15,4	2,0
B mg/kg	0,5	1,6	0,4

Jordarten på platserna spänner över området molåttlera - gyttjig mellanlera till styv mellanlera.

Kvävegivor och medelskördar.

Plats	7	8	9
kg N/ha år	61	56	61
kg ts/ha år	2552	2122	3882

På plats nr 7 är utslagen för gödselmedelskombinationerna signifikanta, dock utan att det varit möjligt att se vilket gödselmedel i respektive kombination som varit utslagsgivande. På plats nr 8 har kalkningen vid enskilda tillfällen gett skördeökning, men på grund av speciella förhållanden på försöksplatsen är ökningen ej signifikant för årsserien. På grund av den höga naturliga bördigheten visar försöket på plats nr 9 inga skillnader i avkastning för gödselmedelskombinationerna.

På plats nr 8 utfördes ingen kompletteringsgödsling. På övriga platser har tillförsel ökat upptagningen av bor och mangan.

Svaveltilförseln med superfosfat-9 och kalium-magnesiumsulfat har ökat svavelupptagningen i vallskördarna. Så är fallet även på plats nr 8 (Rotenberg), där sulfathalten i matjorden är hög.

## SUMMARY

Balanced supply of complete plant nutrients.

Six test fields in this series was accounted for in Reports No 136, 156 and 158. This report accounts for three field experiments on varying soils in middle Sweden.

In the experiments the following factors were tested.

Lime: (100) none or (200) limestone with 2600, 3000 and 3500 kg/ha CaO.

Nutrients: The same amount of N, P and K was given to all plots in the following fertilizers:

(010) urea ( $\text{NH}_2\text{CONH}_2$ ), potassiumphosphate ( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ )

(020) Nitrate of lime, -"-

(030) Nitrochalk, superphosphate 9% P and 13% S, potassium-magnesiumsulphate ( $\text{K}_2\text{SO}_4\text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ )

(040) Urea, basic slag, muriate of potash-60.

Trace elements: (001) none, and (002) At places No 7 and 9 boron and manganese was given.

The main effect of lime was uncertain in place No 8. In the other places there were no effect of lime.<sup>3</sup>

Only in place No 7 there were differences between treatments with main nutrients.

Application of boron and manganese gave no effects in the yield.

Treatment No (030) has increased the content of sulphur in ley at all of the experimental fields, even at No 8, where the sulphate content of the topsoil was wery high.

RAPPORTER FRÅN AVDELNINGEN FÖR VÄXTNÄRINGSLÄRA

Komplett serieförteckning, författar- och ämnesregister återfinns i rapport nr 100.

Nr	År	
101	1976	Håkan Skoug och Jan Persson: Försök med frit-preparat (mangan, bor och kopparpreparat).
102	1976	Lars Gunnar Nilsson och Olle Johansson: Långsiktiga effekter av gödsling med olika kväveföreningar, mikro-näringsämnen och svavel.
103	1976	Kalju Valdmaa: Funktionen i förmultningsklosett Toga.
104	1976	Hans Gerhard Jerlström: Rapport från två "fullständiga fastliggande gödslingsförsök" med handelsgödsel, stallgödsel och kalk. Riksförsöksserie R3-8083.
105	1976	Olle Johansson och Lennart Mattsson: Aminosyrasammansättningen hos fyra kornsorter vid extremt varierad kvävegödsling.
106	1976	Subrata Ghoshal: Specifika tungmetaller i systemet mark-växt, med särskild hänsyn tagen till riskerna för ekologisk förorening (En litteraturöversikt). (Engelsk text med svensk sammanfattning).
107	1976	Gyula Simán och Sven L. Jansson: Undersökning av proteinlagringens dynamik vid kärnbildningen hos vörvete.
108	1976	Kalju Valdmaa och Ulrich Schoeps: Omsättning av hus-hållsopor vid närvaro av DDT.
109	1977	Karl Olof Nilsson: Svavelverken av superfosfater. Fältförsök i Skåne 1957-1973.
110	1977	Lennart Mattsson: Fördelning av kväve till gräsvall.
111	1977	Kalju Valdmaa: Funktionen i förmultningstoaletten "Biolo".
112	1977	Börje Lindén: Utrustning för jordprovtagning i åkermark.
113	1977	Gyula Simán och Sven L. Jansson: Undersökning av olika kornsorters respons för kvävetillgång i jorden.
114	1978	Lennart Mattsson och Tord Eriksson: Tillförselsätt för olika kvävegödselmedel till vårstråsäd. <i>Method of application for different nitrogen fertilizers to spring cereals.</i>
115	1978	Lennart Mattsson: Stigande mängder kväve till gräsvall i Mellansverige. <i>Nitrogen for grass dominated leys in central Sweden.</i>

- | Nr  | År   |  |
|-----|------|--|
| 116 | 1978 | Lennart Mattsson: Kvävegödsling på hösten till höstvetete.<br><i>Nitrogen dressing in the autumn for winter wheat.</i>   |
| 117 | 1979 | Gyula Simán: De permanenta kalkningsförsöken under 1962-1977<br>a) Markkemiska undersökningar och skörderesultat.<br><i>Long-term liming experiments 1962-1977</i><br><i>a) Soil analyses and yield responses.</i>   |
| 118 | 1979 | Subrata Ghoshal: Slampelletets som växtnäringskälla<br>1. Utvärderingsförsök (1976-1978)<br><i>Sludge-pellets as a plant nutrient source</i><br><i>1. Evaluation experiments (1976-1978).</i>  |
| 119 | 1979 | Börje Lindén: Mineralkväveförrådets storlek och förändring i markprofilen vid odling av sockerbetor och korn. Studier i växtföljdsförsöken R4-001, R4-002 och R4-003 i Skåne 1978.<br><i>Mineral nitrogen supply in profiles of soils cropped with sugar beets and barley.</i><br><i>Studies in crop rotation trials in Skåne, south Sweden, 1978.</i>                               |
| 120 | 1979 | Börje Lindén: Alvprovtagning med "Ultuna-borren" - för markkartering och framtida N-prognoser.<br><i>Subsoil sampling with the "Ultuna Core Sampler".</i>  |
| 121 | 1979 | Lennart Mattsson: Kväveintensitet vid olika markbördighet. Jordanalysdata vid försöksstarten.<br><i>Nitrogen intensities at different soil fertilities.</i><br><i>Soil analysis data at the experimental start.</i>  |
| 122 | 1979 | Börje Lindén: Kvävegödsling baserad på bestämning av mineralkväveförrådet i marken. Lägesrapport om N-prognosverksamhet i några europeiska länder och i Nordamerika.<br><i>Nitrogen fertilizer recommendations based on determination of mineral nitrogen in soils.</i><br><i>Research and extension facilities for N-prognosis in some European countries and in North America.</i> |
| 123 | 1980 | Lennart Mattsson: Vinterklimatets betydelse för kväveeffekten i vårstråsäd nästkommande vegetationsperiod.<br><i>Impact of winterclimate on the nitrogen effect on spring cereals nextcoming vegetation period.</i>  |
| 124 | 1980 | Magnus Hahlén och Haldo Carlsson: Verkan av kväve, fosfor och kalium på avkastning och kvalitet hos några matpotatissorter.<br><i>The influence of nitrogen, phosphorus and potassium fertilization on yield and quality of some table potatoes.</i>   |

- | Nr  | År   |  |
|-----|------|--|
| 125 | 1980 | Börje Lindén: Mineralkväve i åkerjordar i Halland och Uppland.<br><br><i>Mineral nitrogen in cultivated soils in the Swedish provinces of Halland and Uppland.</i>   |
| 126 | 1980 | Gyula Simán och Harry Linnér: Styrning av stråsådesgrödans kärnavkastning och proteinhalt genom kvävegödsling efter växtanalys och genom bevattning.<br><br><i>Control of yield and protein in cereals by nitrogen fertilisation based on plant analysis and by irrigation.</i>  |
| 127 | 1980 | Karl Olof Nilsson: Skördeutveckling och omsättning av organisk substans vid användning av olika kvävegödselmedel och organiska material. Undersökningar i ett ramförsök under 20 år.<br><br><i>Development in harvest and conversion of organic matter when using different nitrogen fertilizers and organic materials. Studies in a small-plot field trial during 20 years.</i> |
| 128 | 1980 | Jan Persson: Detaljstudium av den organiska substansens omsättning i ett fastliggande ramförsök.<br><br><i>Detailed investigations of the soil organic matter in a long term frame trial.</i>  |
| 129 | 1980 | Janne Eriksson, avd för lantbrukets hydroteknik: Inverkan på markstrukturen av olika kvävegödselmedel och organiska material.<br><br><i>The influence on soil structure of different nitrogen fertilizers and organic materials.</i>   |
| 130 | 1980 | Lennart Mattsson och Nils Brink: Gödslingsprognoser för kväve.<br><br><i>Fertilizer forecasts.</i>   |
| 131 | 1980 | Magnus Hahlin, Lennart Johansson och Lars Gunnar Nilsson: Kaliumgödslingseffektens beroende av balansen mellan kalium och magnesium. I. Kärnförsök.<br><br><i>Effects of potassium fertilization depending on the balance between potassium and magnesium. I. Pot experiments.</i>   |
| 132 | 1981 | Börje Lindén: Ammonium- och nitratkvävet rörelser och fördelning i marken. I. Litteraturoversikt.<br><br><i>Movement and distribution of ammonium- and nitrate-N in the soil. I. Literature review.</i>  |
| 133 | 1981 | Peder Waern: Spridningstidpunkt och tillförselsätt för flytande kvävegödselmedel till stråsåd.<br><br><i>Time and method of application of nitrogen solutions for cereals.</i>   |

Nr	År	
134	1981	Lennart Mattsson: Gödslingsystem. <i>Fertilizing systems.</i>
135	1981	Lennart Mattsson och Johan Blärsjö: Kvävegödsling till korn. <i>Nitrogen fertilization to barley.</i>
136	1981	Karl Olof Nilsson: Allsidig växtnäringstillförsel. <i>Balanced supply of complete plant nutrients.</i>
137	1981	Börje Lindén: Ammonium- och nitratkvävetts rörelser och fördelning i marken. II. Metoder för mineralkväveprovtagning och -analys. <i>Movement and distribution of ammonium- and nitrate in the soil. II. Methods of sampling and analysing mineral nitrogen.</i>
138	1981	Jan Persson: Växtföljdens och skörderesternas effekt på skördeutvecklingen. <i>Effect of crop rotations and harvest residues on the yield development.</i>
139	1982	Arne Gustafson och Lennart Mattsson: Tidig gödslingsprognos och grödans kväveförsörjning. <i>Fertilizer forecasts and the nitrogen supply of the crop.</i>
140	1982	Peder Waern: Höst- och vårspridning av kväve till höst-vete. <i>Autumn and spring application of nitrogen to winter wheat.</i>
141	1982	Lars Eric Andersson: Utrustning för jordprovtagning i markprofilen. <i>Equipment for soil sampling in the profile.</i>
142	1982	Lars Gunnar Nilsson: Borgödsling - små givor, kalktillstånd och till olika grödor. <i>Boron fertilization - small rates, level of lime and to different crops.</i>
143	1982	Börje Lindén: Ammonium- och nitratkvävetts rörelser och fördelning i marken. III. Inverkan av nederbördsförhållanden och vattentillgång, studier i modell- och ramförsök. <i>Movement and distribution of ammonium- and nitrate-N in the soil. III. Influence of precipitation and water supply. Studies in model and frame experiments.</i>

- | Nr  | År   |   |
|-----|------|---|
| 144 | 1982 | Janne Ericsson och Göte Bertilsson: Regionala behov av underhållskalkning.<br><i>Regional needs of maintenance liming.</i>  |
| 145 | 1982 | Börje Lindén: Ammonium- och nitratkvävet rörelser och fördelning i marken. IV. Inverkan av gödslings-sätt och nederbörd. Studier i fältförsök.<br><i>Movement and distribution of ammonium- and nitrate-N in the soil. IV. Influence of N-application technique and precipitation. Studies in field trials.</i> |
| 146 | 1982 | Peder Waern och Jan Persson: Havrens kväveupptagning från olika djup i en styv lera.<br><i>Nitrogen uptake by oats from various depths in a heavy clay.</i>   |
| 147 | 1982 | Magnus Hahlin och Lars Eric Anderson: Kalkningens och fosforgödslingens långsiktiga effekter på mark och gröda.<br><i>Residual effects of liming and phosphorus fertilization on soils and crops.</i>   |
| 148 | 1982 | Gyula Simán, Kerstin Berglund och Lars Eriksson: Effekt av stora kalkgivor på jordens struktur, växtnäringshushållning och skördens storlek.<br><i>Effect of large lime quantities on soil structure, nutrient balance and yield of the crops.</i>  |
| 149 | 1982 | Lars Eric Anderson: Mineralisering och upptagning av kväve i två åkerjordar.<br><i>Mineralization and uptake of nitrogen in two cultivated soils.</i>   |
| 150 | 1983 | Käll Carlgren: Några analysmetoders användbarhet för uppskattning av kväve mineraliseringen i åkerjordar från Götaland och Svealand.<br><i>The usability of some methods for estimation of nitrogen mineralisation in arable soils from South and Middle Sweden.</i>  |
| 151 | 1983 | S.L. Jansson: Tjugofem års bördighetsstudier i Sverige.<br><i>Twentyfive years of soil fertility studies in Sweden.</i>   |
| 152 | 1983 | S.L. Jansson: Åkermarkens försurning och kalkning. Erfarenheter från de skånska bördighetsförsöken.<br><i>Acidification and liming of arable soils. Experiences from the long-term soil fertility experiments in Malmöhus county.</i>   |
| 153 | 1983 | Lennart Mattsson: Kvävegödsling till havre.<br><i>Nitrogen fertilization to oats.</i>   |



Nr	År	
154	1983	Lennart Mattsson och Lars Eric Anderson: Kvävegödsling till höstvetete. Val av spridningstidpunkt och kvävegödselmedel. <i>Nitrogen fertilization of winter wheat - times of application and nitrogen fertilizers.</i>
155	1984	Lars Gunnar Nilsson: Utvärdering av metod för bor-analys i jord. <i>Evaluation of methods of boron determination in soils.</i>
156	1984	Karl Olof Nilsson: Allsidig växtnäringstillförsel II. <i>Balanced supply of complete plant nutrients II.</i>
157	1984	Käll Carlgren och Lars Gunnar Nilsson: Resultat av två fastliggande fältförsök i Öjebyn och Flahult. <i>Results of two long-resting field trials at Öjebyn and Flahult.</i>
158	1984	Karl Olof Nilsson: Allsidig växtnäringstillförsel III. <i>Balanced supply of complete plant nutrients III.</i>
159	1984	Karl Olof Nilsson: Allsidig växtnäringstillförsel IV. Fältförsök i östra försöksdistriktet. <i>Balanced supply of complete plant nutrients IV. Field trials in the east experimental district.</i>

I denna serie publiceras forsknings- och försöksresultat från avdelningen för växtnäringslära, Sveriges lantbruksuniversitet. Serien finns tillgänglig vid avdelningen och kan i mån av tillgång erhållas därifrån.

This series contains reports of research and field experiments from the Division of Soil Fertility, Swedish University of Agricultural Sciences. The series is available at the Division and can, as far as supplies admit, be ordered from the Division of Soil Fertility.

---

DISTRIBUTION:

Sveriges lantbruksuniversitet  
Avdelningen för växtnäringslära  
750 07 UPPSALA

Tel. 018-171249, 171255

---