

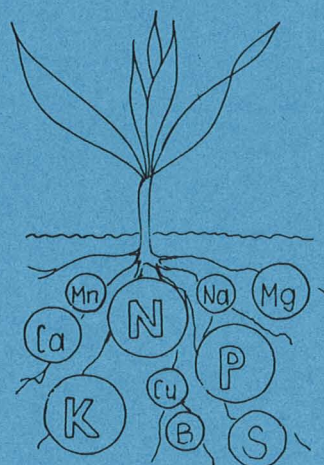


**SVERIGES
LANTBRUKSUNIVERSITET**

ALLSIDIG VÄXTNÄRINGSTILLFÖRSEL III

BALANCED SUPPLY OF COMPLETE PLANT NUTRIENTS III

KARL OLOF NILSSON

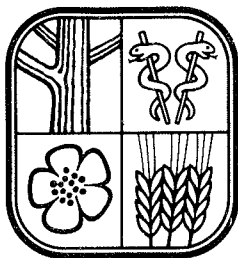


**Institutionen för markvetenskap
Avd. för växtnäringslära**

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

**Rapport 158
Report**

Uppsala 1984
ISSN 0348-3541
ISBN 91-576-2023-7

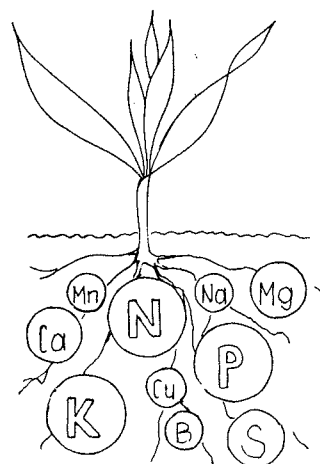


**SVERIGES
LANTBRUKSUNIVERSITET**

ALLSIDIG VÄXTNÄRINGSTILLFÖRSEL III

BALANCED SUPPLY OF COMPLETE PLANT NUTRIENTS III

KARL OLOF NILSSON



**Institutionen för markvetenskap
Avd. för växtnäringslära**

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

**Rapport 158
Report**

Uppsala 1984

ISSN 0348-3541

ISBN 91-576-2023-7

ALLSIDIG VÄXTNÄRINGSTILLFÖRSEL III.

=====

Karl Olof Nilsson

- o I Rapport nr 136 och 156 har seriens försök i södra försöksdistriktet redovisats. Här följer resultaten från norra försöksdistriktet. Dessa fältförsök har legat på försöksstationerna i Röbbäcksdalen, Offer och Öjebyn. På samtliga platser omfattar försöksperioden 16 skördeår.
- o Planen omfattar tre faktorer: Kalkning, gödsling med huvudnäringsämnen och komplettering med mikronäringsämnen.
- o Kalkningsled: okalkat och kalkat till pH 6,5.
- o Kalkning har gett statistiskt signifikanta skördeökningar på försöksplatsen vid Öjebyn.
- o Tillförsel av huvudnäringsämnena i fyra olika gödselmedelskombinationer, men med samma mängd av huvudnäringsämnena till alla led.
- o Gödsling med kalkammonsalpeter, superfosfat-9 och kalimagnesia har ökat upptagningen av binäringsämnena.
- o På samtliga försöksplatser tillfördes bor tre gånger under försökstiden. Inga effekter av bor är signifikanta.
- o I de tabeller som skrivits ut av programmet ULTVAR och direkt infogats i redogörelsen har medelvärdena angetts med en decimal, vilket ibland ger avkorthningsfel. Beräkningarna är dock alltid utförda med det antal siffror som finns tillgängliga. Relativtalen är alltså beräknade på oavkortade värden och den statistiska säkerheten anges med asterisker.

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

Karl Olof Nilsson

Planen omfattar de tre faktorerna:

1. Kalkning. Två försöksled.
2. Gödsling med huvudnäringsämnena 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 och 156 har försöksplatserna i södra försöksdistriktet redovisats. Här redovisas norra försöksdistriktet med försöksplatserna Offer (11), Röbbäcksdalen (10) och Öjebyn (12).

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 $2 \times 4 \times 2$ ger 16 rutor per block. I norra 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 landvinningar och ekonomiska omständigheter. Förhållandet mellan mängderna av P och K är i alla led detsamma som i det sammansatta gödselmedlet kaliumdivätefosfat, som 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 KH_2PO_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 växtnäringsämnen 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 PÅ RÖBÄCKSDALEN.

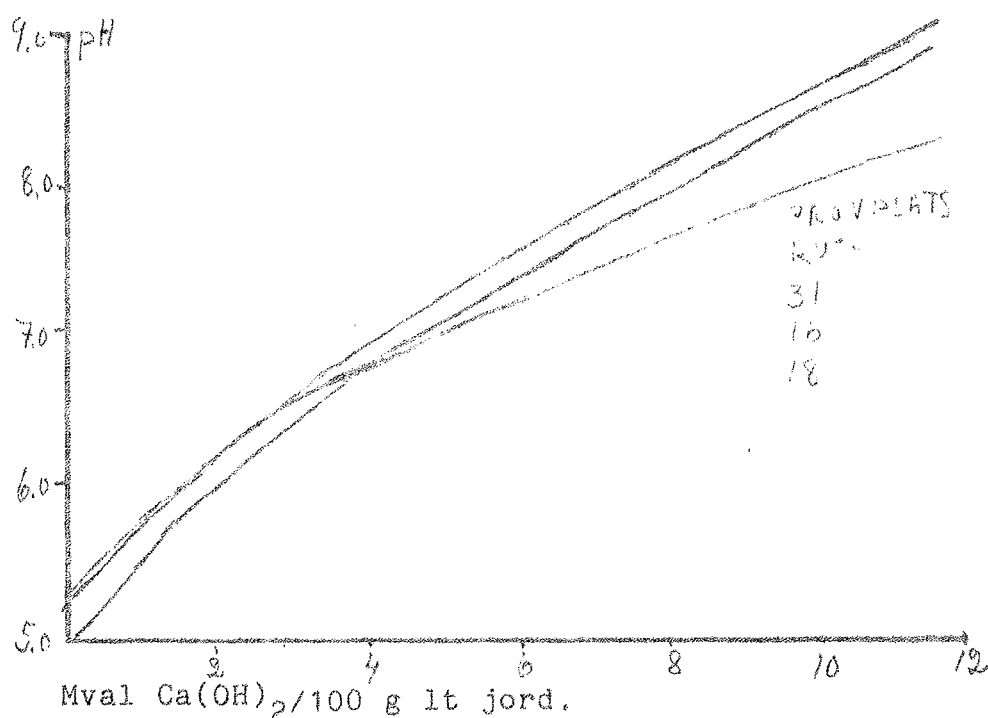
Denna försöksplats har skördats under åren 1967-1982. Jordarten är mullrik svagt lerig mo. Försöket är anlagt med två individuellt slumpade block.

FÄLTPLAN:

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

Rutstorlek 5 x 18 m = 90 m².

Titration av kalkbehov på jordprover uttagna hösten 1966:



Efter helträda år 1966 kalkades led 200 med 5550 kg CaO/ha i juni 1967 varefter försöket inleddes med en potatisgröda.

Tab. 10.1. Analyser av jord 1966:

Tab. 10.1. Soilanalysis 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 ₄ -S mg/kg
0-20	5.2	2.4	5.4	6.2	0.87	66	59	124	3.6	8.9	0.1	1.9
20-40	5.0	1.6	3.8	5.2	0.73	41	58	195	0.8	4.3	0.2	1.0
40-60	4.9	3.4	3.8	5.7	0.67	38	45	218	0.6	4.0	0.2	0.3

Tab 10.2. Matjordsanalyser efter kalkning.

Tab. 10.2. Top soil analysis after liming

LED PH CA-AL CU

AR 1967

100 5.5 98 14.3

200 6.4 216 11.6

AR 1969

100 5.8 122

200 6.7 325

AR 1970

100 5.5

200 6.5

Tab. 10.3. Medelvärden av analyser av jordprover från år 1981.

Tab. 10.3. Means of soil analysis 1981

Led pH P-AL K-AL Ca-AL Mg-AL P-HCl K-HCl C SO₄²⁻ B Mn Cu
%

matjord 0-20 cm

100 5.7 12.6 4.1 128 6.6 87 154 2.4 3.8 3.9 7.40 15.9

200 6.4 14.0 3.6 165 5.2 85 119 2.2 4.2 2.5 3.73 11.1

alv 20-40 cm

100 5.7 5.8 3.7 82 7.1 77 226 1.3 4.8 0.2 4.55 15.7

200 6.2 6.4 2.6 116 5.3 76 163 1.4 8.8 0.2 2.44 10.9

alv 40-60 cm

100 5.2 6.5 2.2 51 7.1 82 300 0.4 6.8 1.0 5.05 17.5

200 5.5 3.7 1.6 54 6.3 77 253 0.6 6.7 1.2 2.94 13.3

Under försökstiden tillfördes följande mängder växtnäring per ha:

	N	P	K
totalt	1075	926	1157
medelt. per år	67	58	72

I led 030 tillfördes totalt med superfosfat 9 och kalimagnesia 2215 kg svavel per ha, per år i medeltal 138 kg S/ha. Åren 1968, 1973 och 1980 tillfördes 0.7 kg bor, tillsammans 2,1 kg bor/ha.

ODLINGSPLAN./Crop rotation/

År gröda	anm.	medel- skörd kg ts per ha.
----------	------	----------------------------------

67 potatis 3354

68 korn/ins. 2432

69 vall I 2 sk. 5044

70 vall II 2 sk. 7726

71 korn 2816

72 potatis 4252

73 grönraps 5991

74 korn/ins. 2420

75 insådd omsådd 1906

76 vall I 2 sk. 7335

(forts.)

ODLINGSPLAN. (fortsättning)/cont./

År gröda anm. medel-
 skörd kg
 ts per ha.

77 vall II	2 sk.	8034
78 korn		3573
79 grönraps		4839
80 korn		3162
81 potatis		4177
82 korn	insådd	3401

NIVELLERING AV SKÖRDAR.

Medelavkastningen för spannmål med 15 % vatten är 3389 kg per ha. Årsskördarna har nivellerats till medeltal för spannmålets torrsbstansavkastning genom multiplikation med följande faktorer:

Spannmål	0,8500	6 skördeår
vall	0,4218	4 "
insådd	1,5568	1 "
grönraps	0,5479	2 "
potatis	1,7131	3 "

Tab 10.4. Huvudeffekter av kalkning, gödsling och bortillförsel. Nivellerad ts-skörd.

Tab. 10.4. Mean effects of lime, fertilizers and boron

FÖRSÖKSLED	ANTAL	MEDELV. X1	MEDELV. X2	DIFF. X1-X2	M-DIFF	T	REL.TAL X2*100/X1
------------	-------	---------------	---------------	----------------	--------	---	----------------------

KALKNING.

100 OKALKADE LED

200 KALKADE LED	16	2940.3	2994.4	54.1	84.6	0.64	102
-----------------	----	--------	--------	------	------	------	-----

NPK-GÖDSLING.

030 KAMS, P-9, KALIMA

010 UREA, KALIUMFOSFAT	16	3062.9	3003.8	-59.0	31.6	-1.87	98
020 KALKS., KALIUMFOSFAT	16	3062.9	2964.6	-98.3	43.4	-2.27	97*
040 UREA, THOMAS, KALISALT	16	3062.9	2837.9	-225.0	84.1	-2.68	93*

BORGÖDSLING.

UTAN BOR

002 MED BOR	16	2052.9	2981.6	28.8	31.9	0.90	101
-------------	----	--------	--------	------	------	------	-----

Av tabell 10.4 framgår att kalk- och boreffekterna är obetydliga. Den signifikanta underlägsenheten för led 040 i förhållande till led 030 visar sig i tab.10.5 härstamma från potatis och grönrapsgrödorna. Led 010 med urea-kaliumfosfat gav låga skördar vid odling av grönraps och vall.

Tab 10.5. Huvudeffekter av gödsling, uppdelning efter grödor.
Kg ts per ha.

Tab. 10.5. Mean effects of fertilising in different crops

FÖRSÖKSLED	ANTAL	MEDELV. X1	MEDELV. X2	DIFF. X1-X2	M-DIFF	T	REL.TAL X2*100/X1
------------	-------	---------------	---------------	----------------	--------	---	----------------------

VARIABEL 1 SPANNMÅL TORRSUBSTANS /Cereals DM/

30 KAMS, P-9, KALIMAGN.

10 UREA, KALIJUMFOSF.	6	2972.9	2985.5	12.6	19.3	0.65	100
20 KALKSALP. KALIJUMFOSF.	6	2972.9	2901.5	-74.4	53.5	-1.33	98
40 UREA, THOMAS, KALI 60	6	2972.9	3010.3	37.4	43.7	0.86	101

VARIABEL 2 POTATIS /Potatoes DM/

30 KAMS, P-9, KALIMAGN.

10 UREA, KALIJUMFOSF.	3	4491.7	4497.7	6.0	54.7	0.11	100
20 KALKSALP. KALIJUMFOSF.	3	4491.7	4261.3	-230.3	240.2	0.96	95
40 UREA, THOMAS, KALI 60	3	4491.7	3394.3	-1097.3	187.2	5.86	76*

VARIABEL 3 GRÖNRAPS TS KG/HA /Fodder rape DM/

30 KAMS, P-9, KALIMAGN.

10 UREA, KALIJUMFOSF.	2	5648.0	5407.5	-240.5	5.5	43.73	96*
20 KALKSALP. KALIJUMFOSF.	2	5648.0	5607.5	40.5	3.5	11.57	99
40 UREA, THOMAS, KALI 60	2	5648.0	4999.0	-649.0	239.0	2.72	89

VARIABEL 4 VALL TORRSUBSTANS /Ley DM/

30 KAMS, P-9, KALIMAGN.

10 UREA, KALIJUMFOSF.	4	7273.8	6910.0	-363.8	238.7	1.52	95
20 KALKSALP. KALIJUMFOSF.	4	7273.8	6914.3	-359.5	255.6	1.41	95
40 UREA, THOMAS, KALI 60	4	7273.8	7041.8	-232.0	122.1	1.90	97

Tab. 10.6. Sammanfattning av avkastningen.

Tab. 10.6. Mean yield all crops

Medeltal för åren 1968-1982. Avkastning nivellerad till medeltal för spannmålets ts-avkastning (2968 kg per ha).
T-test med led 030 i resp. rad som mätare och statistisk säkerhet utmärkt med asterisk.

Gödsling	010	020	030	040	medeltal för kalkning och kompletteringsgödsl.
101	3055	2921	2983	2826	2946
102	2907	2924	2939	2966	2934
201	2993	2934*	3177	2734*	2960
202	3061	3081	3153	2827*	3031

M-eff av

gödsling	3004	2965*	3063	2838*	2968
----------	------	-------	------	-------	------

med N P K

Medeleffekt av kalkning: /Effects of liming/

100	2940	200	2994
-----	------	-----	------

Medeleffekt av borgödsling: /Effects of boron/

001	2953	002	2982
-----	------	-----	------

Vid tillförsel av kalk har led 030 gett signifikant bättre skörd än led 040 och 020 (led 040 -7% och led 020 -3%). En viktig skillnad i behandlingen är den rikliga svaveltillförseln i led 030 (kalkammon - superfosfat-9 - kalimagnesia).

HALTER AV MINERALÄMNE I SKÖRDARNA.

Tab 10.7. Upptagning av mineralämnen vid kalkning.

Tab. 10.7. Uptake of nutrients when liming

Medelvärden för 5 års kornodling resp. 5 år med vallar.
(Värdena för insädden år 1975 har inkluderats i vallarna.)
T-test av halter växtnäring.

FÖRSÖKSLED	ANTAL	MEDELV. X1	MEDELV. X2	DIFF. X1-X2	M-DIFF	T	REL.TAL X2*100/X1
VARIABEL 1 35 N% I SPANNM./N % in cereals/ 100 OKALKADE LED							
200 KALKADE LED	6	2.0	2.1	-0.1	0.0	-2.40	104
VARIABEL 2 501 N% I 1.SK VALL/N % in ley/ 100 OKALKADE LED							
200 KALKADE LED	5	1.7	1.6	0.0	0.1	0.19	99
VARIABEL 3 28 P% I SPANNM./P % in cereals/ 100 OKALKADE LED							
200 KALKADE LED	6	0.4	0.4	-0.0	0.0	-7.32	106***
VARIABEL 4 521 P% I 1.SK VALL/P % in ley/ 100 OKALKADE LED							
200 KALKADE LED	5	0.2	0.2	0.0	0.0	0.74	98
VARIABEL 5 29 K% I SPANNM./K % in cereals/ 100 OKALKADE LED							
200 KALKADE LED	6	0.5	0.5	-0.0	0.0	-2.48	104
VARIABEL 6 531 K% I 1.SK VALL/K % in ley/ 100 OKALKADE LED							
200 KALKADE LED	4	2.2	2.1	0.1	0.0	5.17	96*
VARIABEL 7 39 MG % x 10 I SPANNM./Mg % x 10 in cereals/ 100 OKALKADE LED							
200 KALKADE LED	6	1.2	1.2	-0.0	0.0	-0.70	101
VARIABEL 8 571 MG% x10 I 1.SK VALL/Mg % x 10 in ley/ 100 OKALKADE LED							
200 KALKADE LED	4	1.3	1.2	0.1	0.0	3.79	95*
VARIABEL 9 27 S% I SPANNM./S % in cereals/ 100 OKALKADE LED							
200 KALKADE LED	6	0.2	0.2	-0.0	0.0	-0.67	102

Forts tab 10.7. Upptagning av mineralämnen vid kalkning.
 Cont. tab. 10.7. Uptake of nutrients when liming
 Medelvärden för 5 års kornodling resp. 5 år med vallar.
 (Värdena för insädden år 1975 har inkluderats i vallarna.)
 T-test av halter.

FÖRSÖKSLED	ANTAL	MEDELV. X1	MEDELV. X2	DIFF. X1-X2	M-DIFF	T	REL.TAL X2*100/X1
VARIABEL 10 561 S% 1.SK VALL/S % in ley/ OKALKADE LED 200 KALKADE LED							
	5	0.2	0.2	-0.0	0.0	-0.00	100
O*VARIABEL* 11 761 B MG/KG x10 I SPANNM./B mg/kg x 10 in cereals/ OKALKADE LED 200 KALKADE LED							
	6	9.9	8.1	1.9	0.9	2.08	81
O*VARIABEL* 12 537 B MG/KG x10 I 1.SK VALL/B mg/kg x 10 in ley/ OKALKADE LED 200 KALKADE LED							
	5	69.6	54.3	15.3	1.2	12.37	78***
VARIABEL 13 762 MN MG/KG I SPANNM./Mn mg/kg in cereals/ OKALKADE LED 200 KALKADE LED							
	6	25.0	18.8	6.2	1.4	4.41	75**
VARIABEL 14 547 MN MG/KG 1.SK VALL/Mn mg/kg in ley/ OKALKADE LED 200 KALKADE LED							
	5	98.0	63.6	34.4	12.9	2.67	65

Fosforhalten har ökat i spannmålskärnan vid kalkning.
 Halten kalium i vallskörden är mindre i kalkade led.
 Antagonismen mellan magnesium och kalcium minskar Mg-upptagning per arealenhet i vall med c:a 5 %.
 Skillnader i svavelupptagningen kan inte påvisas statistiskt.

Bor och manganupptagning.

I kalkleden har spannmålsskördarna ökat 4% och vallskördarna 2% medan halterna av bor och mangan minskat kraftigt (tab 10.7, var 11-14). Slutresultatet blir en kraftig minskning av den upptagna mängden av dessa ämnen.

Tab 10.8. Rel.minskning i upptagen mängd av B och Mn vid kalkning.
 Tab. 10.8. Rel. reduction of uptake of B and Mn when liming
 Okalkat led = 100%./No lime = 100 %/

	B	Mn
i spannmål/cereals/	-15	-22
i vall/ley/	-20	-34

Procenttalen är räknade på medeltal av skördar och halter.

Tab 10.9. Upptagning av växtnäring i gödslingsleden.

Tab. 10.9. Uptake of nutrients in cereals and ley

Medelvärden för 5 års kornodling resp. 5 år med vallar.

(Värdena för insådden år 1975 har inkluderats i vallarna.)

T-test av halter växtnäring.

FÖRSÖKSLED	ANTAL	MEDELV. X1	MEDELV. X2	DIFF. X1-X2	M-DIFF	T	REL. TAL X2*100/X1
------------	-------	---------------	---------------	----------------	--------	---	-----------------------

VARIABEL 1 35 N% I SPANNM./N % in cereals/

030 KAMS, P-9, KALIMAGN.

010 UREA, KALIJUMFOSFAT	6	2.2	2.2	0.0	0.0	1.06	98
020 KALKS., KALIJUMFOSFAT	6	2.1	2.1	-0.0	0.0	-2.80	102*
040 UREA, THOMAS, KALISALT	6	2.1	2.0	0.1	0.0	1.08	98

VARIABEL 2 501 N% I 1.SK VALL/N % in ley/

030 KAMS, P-9, KALIMAGN.

010 UREA, KALIJUMFOSFAT	5	1.7	1.7	-0.0	0.1	-0.24	101
020 KALKS., KALIJUMFOSFAT	5	1.7	1.7	-0.0	0.1	-0.17	101
040 UREA, THOMAS, KALISALT	5	1.7	1.6	0.1	0.1	1.02	97

VARIABEL 3 28 P% I SPANNM./P % in cereals/

030 KAMS, P-9, KALIMAGN.

010 UREA, KALIJUMFOSFAT	6	0.4	0.4	-0.0	0.0	-2.70	103*
020 KALKS., KALIJUMFOSFAT	6	0.4	0.4	0.0	0.0	1.17	99
040 UREA, THOMAS, KALISALT	6	0.4	0.4	0.0	0.0	0.28	100

VARIABEL 4 521 P% I 1.SK VALL/P % in ley/

030 KAMS, P-9, KALIMAGN.

010 UREA, KALIJUMFOSFAT	5	0.2	0.3	-0.0	0.0	-0.57	103
020 KALKS., KALIJUMFOSFAT	5	0.2	0.2	0.0	0.0	1.83	96
040 UREA, THOMAS, KALISALT	5	0.2	0.2	0.0	0.0	2.06	94

VARIABEL 5 29 K% I SPANNM./K % in cereals/

030 KAMS, P-9, KALIMAGN.

010 UREA, KALIJUMFOSFAT	6	0.5	0.5	-0.0	0.0	-0.70	101
020 KALKS., KALIJUMFOSFAT	6	0.5	0.5	0.0	0.0	1.03	98
040 UREA, THOMAS, KALISALT	6	0.5	0.5	-0.0	0.0	-2.71	105*

VARIABEL 6 531 K% I 1.SK VALL/K % in ley/

030 KAMS, P-9, KALIMAGN.

010 UREA, KALIJUMFOSFAT	4	2.2	2.1	0.0	0.1	0.56	99
020 KALKS., KALIJUMFOSFAT	4	2.2	2.1	0.1	0.1	0.99	95
040 UREA, THOMAS, KALISALT	5	2.2	2.3	-0.2	0.1	-1.93	107

VARIABEL 7 39 MG % x 10 I SPANNM./Mg % x 10 in cereals/

030 KAMS, P-9, KALIMAGN.

010 UREA, KALIJUMFOSFAT	6	1.2	1.2	0.0	0.0	1.42	99
020 KALKS., KALIJUMFOSFAT	6	1.2	1.2	0.1	0.0	2.71	97*
040 UREA, THOMAS, KALISALT	6	1.2	1.1	0.1	0.0	3.20	93*

VARIABEL 8 571 MG % x 10 1.SK VALL /Mg % x 10 in ley/

030 KAMS, P-9, KALIMAGN.

010 UREA, KALIJUMFOSFAT	4	1.4	1.2	0.2	0.1	3.36	88*
020 KALKS., KALIJUMFOSFAT	4	1.4	1.1	0.3	0.1	3.24	82*
040 UREA, THOMAS, KALISALT	4	1.4	1.2	0.2	0.1	2.01	85

Forts tab 10.9. Upptagning av växtnäring i gödslingsleden.
 Cont. tab. 10.9. Uptake of nutrients in cereals and ley
 T-test av halter växtnäring.

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
---------------------	-------	---------------	---------------	----------------	--------	---	----------------------

VARIABEL 9 27 S% I SPANNM./S % in cereals/

030 KAMS, P-9, KALIMAGN.

010 UREA, KALIUMFOSFAT	5	0.2	0.2	0.0	0.0	3.67	90*
020 KALKS., KALIUMFOSFAT	5	0.2	0.2	0.0	0.0	1.37	95
040 UREA, THOMAS, KALISALT	5	0.2	0.2	0.0	0.0	1.00	98

VARIABEL 10 561 S% 1.SK VALL/S % in ley/

030 KAMS, P-9, KALIMAGN.

010 UREA, KALIUMFOSFAT	5	0.2	0.2	0.0	0.0	1.00	95
020 KALKS., KALIUMFOSFAT	5	0.2	0.2	0.0	0.0	2.39	89
040 UREA, THOMAS, KALISALT	5	0.2	0.1	0.0	0.0	3.07	78*

VARIABEL 11 761 B MG/KG x10 I SPANNM./B mg/kg x10 in cereals/

030 KAMS, P-9, KALIMAGN.

010 UREA, KALIUMFOSFAT	6	8.6	9.5	-0.9	0.5	-1.66	110
020 KALKS., KALIUMFOSFAT	6	8.6	9.9	-1.3	0.5	-2.46	115
040 UREA, THOMAS, KALISALT	6	8.6	8.1	0.5	0.5	1.04	94

VARIABEL 12 537 B MG/KG x10 I 1.SK VALL/B mg/kg x10 in ley/

030 KAMS, P-9, KALIMAGN.

010 UREA, KALIUMFOSFAT	5	64.3	69.8	-5.5	8.5	-0.65	109
020 KALKS., KALIUMFOSFAT	5	64.3	57.4	6.9	1.8	3.88	89*
040 UREA, THOMAS, KALISALT	5	64.3	56.3	8.0	2.1	3.82	88*

VARIABEL 13 762 MN MG/KG I SPANNM./Mn mg/kg in cereals/

030 KAMS, P-9, KALIMAGN.

010 UREA, KALIUMFOSFAT	6	23.8	21.3	2.5	0.6	4.46	89*
020 KALKS., KALIUMFOSFAT	6	23.8	20.3	3.6	0.9	3.76	85*
040 UREA, THOMAS, KALISALT	6	23.8	22.2	1.6	1.0	1.64	93

VARIABEL 14 547 MN MG/KG 1.SK VALL/Mn mg/kg in ley/

030 KAMS, P-9, KALIMAGN.

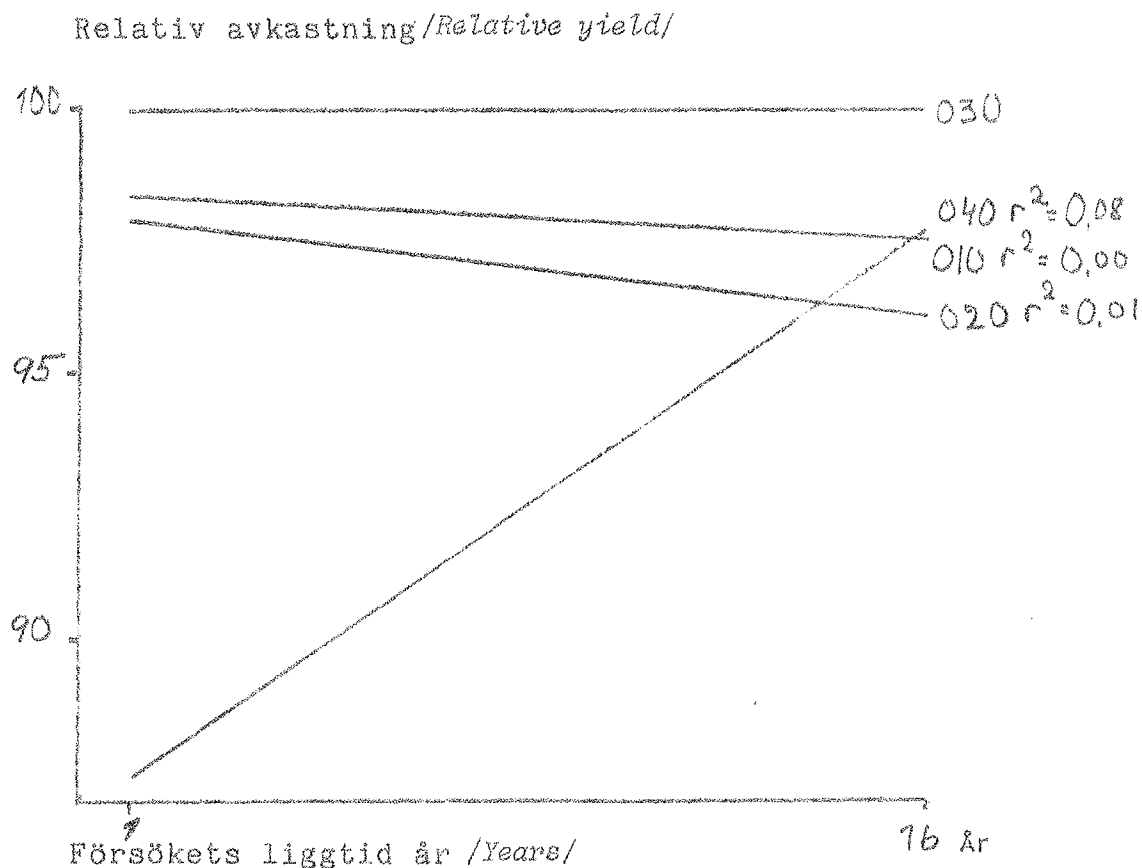
010 UREA, KALIUMFOSFAT	5	95.8	69.1	26.8	6.3	4.26	72*
020 KALKS., KALIUMFOSFAT	5	95.8	73.1	22.7	2.7	8.37	76**
040 UREA, THOMAS, KALISALT	5	95.8	85.2	10.6	5.8	1.82	89

Skilnader mellan gödselmedelsleden ifråga om fosfor- och kaliumupptagningen är osäker i såväl spannmål som vall. Upptagningen av magnesium i kalkammon - superfosfat-9 - kalimagnesialedet (030) är tydligt större än i övriga led, och skillnaden är statistiskt säker i vallskördarna. Riklig svaveltillförsel med superfosfat och kalimagnesia ger stor upptagning av S i mätarledet (030). Fåtalet variater och spridningen i mätetalen ger signifikans endast i ett enstaka led. Halterna av mangan är betydligt lägre i grödorna vid gödsling med kaliumfosfat.

SKÖRDEUTVECKLING.

En regressionsanalys av skördens utveckling har sammanfattas i nedanstående diagram. Led 040 visar en ökning från 89 till 98 % av mätarledet under försökstiden, men förklaringsgraden (r^2) är endast 8 % och inga säkra upplysningar kan hämtas från analysen.

Regression av relativa skörden på liggtiden för försöket.



SAMMANFATTNING.

pH-värdet var år 1966 i matjorden (0-20 cm) 5,2 och i alven (20-40 cm) 5,0. Vid jordanalyserna år 1981 var pH värdena i kalkade led i matjorden 1,2 enheter och i alven 0,5 enheter över ingångsvärdena.

Tab. 10.10. Enkeleffekter av kalkning i enskilda gödslingsled. Nivellerade värden.

Gödsling kalkning	010	020	030	040
100	2981	2923	2961	2896
200	3027	3007	3165	2780
Diff. %	+1,5	+2,9	+6,9	-4,0

Huvudeffekten av kalkning är osäker. Enkeleffekterna är positiv (+6,9 %) i led 030 och negativ (-4,9 %) i led 040. Utan kalkning är skillnaderna (enkeleffekterna) mellan gödslingsleden osäkra. Vid kalkning är avkastningen i led 030 högre än i övriga försöksled (tab 10.10). Upptagen mängd bor och mangan har minskat kraftigt genom kalkningen. Tillfört svavel har till största delen lakats ut. Vid 1981 års analyser var svavelhalten dock högre i marken i led 030 och led 040 än i övriga led (tab 10.11). Borttillförseln har i kalkade led i medeltal gett en skördeökning om 2 %. denna ökning är ej statistiskt signifikant.

Tab 10.11. Sulfatsvavel mg/kg jord år 1981.

Tab. 10.11. Sulphate-sulfur mg/kg in soil 1981

djup cm	0-20	20-40	40-60
led			
010	2,7	4,6	5,8
020	2,0	2,8	4,3
030	6,3	6,4	8,0
040	5,0	13,4	9,1

I grödorna är svavelhalten högst i ledet med högsta avkastningen och högsta svaveltillförseln (led 030).

FÖRSÖKSSERIE 3-8013, FÖRSÖKSPLATSEN PÅ OFFER.

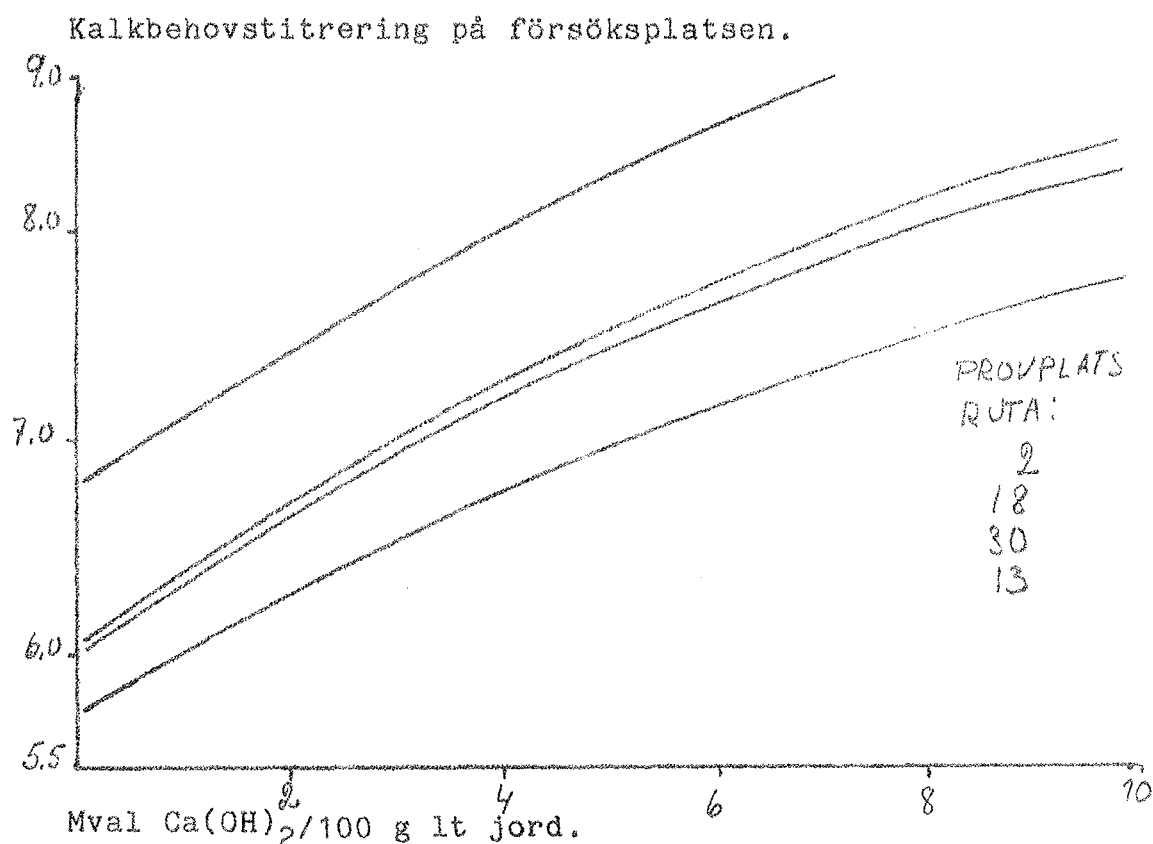
År 1966 togs en blindskörd på platsen. År 1967 startades försöket med kalkning och gödsling enligt planen. Med skörden 1982 avslutades insamlingen av försöksdata.

Jordarten är molättlera som i alven övergår i mjälalättlera. Försöket är anlagt med två individuellt slumpade block.

FÄLTPLAN:

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

Rutstorlek 7,0 X 13,0 = 91 m².



Försöksplatsen var år 1966 besädd med korn. År 1967 tillfördes kalk med 2750 kg CaO per ha i led 200.

Tab 11.1. Analyser på jordprover uttagna år 1966.

Tab. 11.1. 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 ₄ -S mg/kg
0-20	5,8	2,3	5,6	47	0,12	210	54	220	3,3	18,9	0,4	0,7
20-40	5,7	2,0	5,0	49	0,10	133	56	238	1,4	6,2	0,2	1,1
40-60	6,0	4,3	5,8	52	0,11	90	60	270	0,4	6,2	0,2	0,9

Tab 11.2. Sammandrag av analyser efter kalkningen.

Tab 11.2. *Top soil analysis after liming*

LED	PH	CA-AL	CU mg/kg
matjord år 1967 /top soil 1967/			
100	6,0	190	22,7
200	6,1	224	27,8
matjord år 1968 /top soil 1968/			
100	5,8	144	
200	6,4	226	
matjord år 1969 /top soil 1969/			
100	6,7	334	
200	6,7	384	
år 1982 /year 1982/			

Led	pH	P-AL	K-AL	Ca-AL	P-HCl	K-HCl
matjord 0-20 cm/top soil/						
100	6.3	13.9	3.1	258	106	265
200	6.4	13.6	2.6	273	97	256
alv 20-40 cm /sub soil/						
100	6.4	4.3	3.0	105	79	303
200	6.4	4.5	2.8	93	83	296

Under försökstiden tillfördes följande mängder växtnäring per ha:

	N	P	K
totalt kg per ha.	1175	1176	1474
i medeltal per år	74	74	92
I led 030 tillfördes totalt med superfosfat-9 och kalimagnesia 2817 kg svavel, i medeltal 176 kg S per ha och år. Åren 1968, 1973 och 1980 tillfördes 0,7 kg bor i led 002, tillsammans 2,1 kg B per ha.			

Tab 11.3. Sulfatsvavel mg/kg i jorden år 1982.

Tab. 11.3. *Sulphate-sulfur mg/kg in soil 1982*

led	010	020	030	040
matjord	0,9	0,8	5,3	0,7
alv	1,7	2,2	5,2	1,2

Vid försökstidens början innehöll matjorden 1,8 kg sulfatsvavel per ha. Medeltillförseln i led 030 var 176 kg S per ha och år. Vid analysen på hösten 1982 innehöll led 030 13 kg sulfatsvavel per ha. I övriga led var förrådet av samma storleksordning som vid analysen år 1966.

ODLINGSPLAN./Crop rotation/

År gröda anm. medel-
skörd kg
ts per ha.

67	grönrap		4846
68	potatis		4532
69	korn	insådd	3952
70	vall I	2 sk.	8463
71	vall II	2 sk.	6402
72	vall III	2 sk.	7362
73	grönrap		5734
74	potatis		7055
75	havre		3073
76	korn	insådd	2944
77	vall I	2 sk.	6320
78	vall II	2 sk.	8238
79	vall III	2 sk.	6383
80	korn		3041
81	potatis		6115
82	korn		4236

NIVELLERING AV SKÖRDAR.

Medeltalet för spannmålsavkastningen med 15 % vatten är 3827 kg per ha. Årsskördarna har nivellerats till medeltal för spannmålsens torrsustansavkastning genom multiplikation med följande faktorer:

Spannmål	0,8500	5	skördeår
vall	0,4764	6	"
grönrap	0,6520	2	"
potatis	0,5846	3	"

Tab 11.4. Sammanfattning av avkastningen.

Tab. 11.4. Mean yield, all crops

Medeltal för åren 1967-1982. Avkastning nivellerad till medeltal för spannmålsens avkastning (3449 kg ts per ha). T-test med led 030 i resp. rad som mätare och statistisk säkerhet utmärkt med asterisk.

Gödsling	010	020	030	040	medeltal för kalkning och komplette- ringsgödsl.
101	3490	3537	3527	3398	3488
102	3490	3506	3427	3363	3447
201	3434	3496	3495	3313*	3435
202	3491	3462	3407	3356	3429

M-eff av /Mean effects/

gödsling	3476	3500	3464	3358	3449
med N P K					

Medeleffekt av kalkning: /Effects of liming/

100	3467	200	3432
-----	------	-----	------

Medeleffekt av gödsling med bor: /Effects of boron/

001	3461	002	3438
-----	------	-----	------

Gödsling med urea-thomasfosfat-kalisalt (led 040) har gett lägre avkastning än kalkammon-superfosfat-9-kalimagnesia (led 030); när inte bor tillförts är skillnaden statistiskt säker (*).

Tab 11.5. Huvudeffekter av gödsling, uppdelning efter grödor.

Tab. 11.5. *Main effects of fertilizing*

FÖRSÖKSLED	ANTAL	MEDELV. X1	MEDELV. X2	DIFF. X2-X1	M-DIFF	T	REL TAL
VARIABEL 1 SPANNMÅL TORRSUBSTANS KG/HA. /Cereals DM/							
30 KAMS, P-9, KALIMAGN.							
10 UREA, KALIUMFOSF.	5	3332.8	3479.6	146.7	54.9	2.67	104
20 KALKSALP. KALIUMFOSF.	5	3332.8	3430.9	98.1	41.9	2.34	103
40 UREA, THOMAS,KALI 60	5	3332.8	3554.5	221.7	98.5	2.25	107
VARIABEL 2 VALL TORRSUBSTANS KG/HA. /Ley DM/							
30 KAMS, P-9, KALIMAGN.							
10 UREA, KALIUMFOSF.	6	7397.0	7236.7	-160.3	78.6	-2.04	98
20 KALKSALP. KALIUMFOSF.	6	7397.0	7345.5	-51.5	89.4	-0.58	99
40 UREA, THOMAS,KALI 60	6	7397.0	6982.5	-414.5	151.1	-2.74	94*
VARIABEL 3 POTATIS KG TORRSUBSTANS/HA. /Potatoes DM/							
30 KAMS, P-9, KALIMAGN.							
10 UREA, KALIUMFOSF.	3	6050.0	6096.7	46.7	294.0	0.16	101
20 KALKSALP. KALIUMFOSF.	3	6050.0	6133.0	83.0	178.1	0.47	101
40 UREA, THOMAS,KALI 60	3	6050.0	5323.0	-727.0	205.7	-3.54	88
VARIABEL 4 GRÖNRAPS KG TORRSUBSTANS/HA /Fodder rape DM/							
30 KAMS, P-9, KALIMAGN.							
10 UREA, KALIUMFOSF.	2	5371.5	5248.5	-123.0	57.0	-2.16	98
20 KALKSALP. KALIUMFOSF.	2	5371.5	5439.0	67.5	87.5	0.77	101
40 UREA, THOMAS,KALI 60	2	5371.5	5102.0	-269.5	107.5	-2.51	95

I vallarna har led 030 gett högst avkastning (tab 11.5 var. 2) med högst halt av fosfor (tab 11.7. var. 4), och led 040 lägst avkastning med lägst halt av fosfor. I spannmålen är inga utslag statistiskt signifikanta.

Relativtal för upptagna mängder P per arealenhet.

Led	spannmål	vall
030	100	100
010	102	94
020	103	95
040	108	86

Tab 11.6. Upptagning av mineralämnen vid kalkning.

Tab. 11.6. Uptake of nutrients when liming

Medelvärden för 5 års spannmålsodling resp. 6 år med vallar.

T-test av halter av mineralämnen i grödan.

F Ö R S Ö K S L E D	ANTAL	MEDELV. X1	MEDELV. X2	DIFF. X2-X1	M-DIFF	T	REL TAL
VARIABEL 1 35 N% I SPANNM. /N % in cereals/							
100 OKALKADE LED							
200 KALKADE LED	5	2.0	1.9	-0.0	0.0	-0.36	100
VARIABEL 2 501 N% I 1.SK VALL /N % in ley/							
100 OKALKADE LED							
200 KALKADE LED	6	1.7	1.7	-0.0	0.0	-2.78	98*
VARIABEL 3 28 P% I SPANNM.							
100 OKALKADE LED							
200 KALKADE LED	5	0.4	0.4	0.0	0.0	0.78	101
VARIABEL 4 521 P% I 1.SK VALL							
100 OKALKADE LED							
200 KALKADE LED	6	0.2	0.2	-0.0	0.0	-0.54	99
VARIABEL 5 29 K% I SPANNM.							
100 OKALKADE LED							
200 KALKADE LED	5	0.5	0.5	0.0	0.0	2.06	103
VARIABEL 6 531 K% I 1.SK VALL							
100 OKALKADE LED							
200 KALKADE LED	5	2.2	2.0	-0.1	0.0	-3.84	95*
VARIABEL 7 39 MG % x 10 I SPANNM.							
100 OKALKADE LED							
200 KALKADE LED	5	1.5	1.4	-0.0	0.0	-1.71	97
VARIABEL 8 571 MG % x 10 1.SK VALL							
100 OKALKADE LED							
200 KALKADE LED	5	1.9	1.9	-0.0	0.1	-0.26	99
VARIABEL 9 27 S% I SPANNM.							
100 OKALKADE LED							
200 KALKADE LED	5	0.1	0.1	0.0	0.0	2.45	104
VARIABEL 10 561 S% 1.SK VALL							
100 OKALKADE LED							
200 KALKADE LED	6	0.2	0.2	0.0	0.0	0.24	101
VARIABEL 11 761 B MG/KG I SPANNM.							
100 OKALKADE LED							
200 KALKADE LED	5	1.0	0.9	-0.0	0.1	-0.53	95
VARIABEL 12 537 B MG/KG 1.SK VALL							
100 OKALKADE LED							
200 KALKADE LED	6	74.4	72.9	-1.6	2.5	-0.62	98
VARIABEL 13 762 MN MG/KG I SPANNM.							
100 OKALKADE LED							
200 KALKADE LED	5	20.7	18.0	-2.7	1.6	-1.73	87
VARIABEL 14 547 MN MG/KG 1.SK VALL							
100 OKALKADE LED							
200 KALKADE LED	6	43.7	35.6	-8.2	1.1	-7.12	81***
VARIABEL 15 763 CU MG/KG I SPANNM.							
100 OKALKADE LED							
200 KALKADE LED	5	6.1	6.2	0.1	0.3	0.41	101
VARIABEL 16 557 CU MG/KG 1.SK VALL							
100 OKALKADE LED							
200 KALKADE LED	6	6.4	6.7	0.3	0.3	0.92	105

Manganupptagningen har minskat kraftigt i kalkade led.

Tab 11.7. Upptagning av växtnäring i gödslingsleden.

Tab. 11.7. Uptake of nutrients

Medelvärden för 5 års spannmålsodling resp. 6 år med vallar.

T-test av halter av mineralämnen i grödan.

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
---------------------	-------	---------------	---------------	----------------	--------	---	----------------------

VARIABEL 1 35 N% I SPANNM./N % in cereals/

030 KAMS, P-9, KALIMAGN.

010 UREA, KALJUMFOSFAT	5	1.9	1.9	0.0	0.0	1.21	101
020 KALKS., KALJUMFOSFAT	5	1.9	2.0	0.1	0.0	1.64	103
040 UREA, THOMAS, KALISALT	5	1.9	2.0	0.1	0.0	4.26	106*

VARIABEL 2 501 N% I 1.SK VALL/N % in ley/

030 KAMS, P-9, KALIMAGN.

010 UREA, KALJUMFOSFAT	6	1.8	1.6	-0.1	0.1	-2.54	92
020 KALKS., KALJUMFOSFAT	6	1.8	1.7	-0.0	0.1	-0.47	99
040 UREA, THOMAS, KALISALT	6	1.8	1.6	-0.2	0.1	-3.36	90*

VARIABEL 3 28 P% I SPANNM.

030 KAMS, P-9, KALIMAGN.

010 UREA, KALJUMFOSFAT	5	0.4	0.4	-0.0	0.0	-0.53	98
020 KALKS., KALJUMFOSFAT	5	0.4	0.4	0.0	0.0	0.27	100
040 UREA, THOMAS, KALISALT	5	0.4	0.4	0.0	0.0	0.80	101

VARIABEL 4 521 P% I 1.SK VALL

030 KAMS, P-9, KALIMAGN.

010 UREA, KALJUMFOSFAT	6	0.3	0.2	-0.0	0.0	-2.24	96
020 KALKS., KALJUMFOSFAT	6	0.3	0.2	-0.0	0.0	-2.74	96*
040 UREA, THOMAS, KALISALT	6	0.3	0.2	-0.0	0.0	-3.16	92*

VARIABEL 5 29 K% I SPANNM.

030 KAMS, P-9, KALIMAGN.

010 UREA, KALJUMFOSFAT	5	0.5	0.5	-0.0	0.0	-1.37	97
020 KALKS., KALJUMFOSFAT	5	0.5	0.5	0.0	0.0	0.67	99
040 UREA, THOMAS, KALISALT	5	0.5	0.5	0.0	0.0	2.14	102

VARIABEL 6 531 K% I 1.SK VALL

030 KAMS, P-9, KALIMAGN.

010 UREA, KALJUMFOSFAT	5	2.2	1.9	-0.2	0.1	-3.35	90*
020 KALKS., KALJUMFOSFAT	5	2.2	2.0	-0.1	0.1	-2.14	94
040 UREA, THOMAS, KALISALT	5	2.2	2.2	0.1	0.0	1.94	104

VARIABEL 7 39 MG % x 10 I SPANNM.

030 KAMS, P-9, KALIMAGN.

010 UREA, KALJUMFOSFAT	5	1.5	1.5	-0.0	0.0	-0.23	100
020 KALKS., KALJUMFOSFAT	5	1.5	1.5	-0.0	0.0	-0.19	100
040 UREA, THOMAS, KALISALT	5	1.5	1.4	-0.0	0.0	-4.13	97*

VARIABEL 8 571 MG % x 10 1.SK VALL

030 KAMS, P-9, KALIMAGN.

010 UREA, KALJUMFOSFAT	5	1.9	1.9	-0.1	0.0	-1.95	96
020 KALKS., KALJUMFOSFAT	5	1.9	2.0	0.1	0.1	1.46	105
040 UREA, THOMAS, KALISALT	5	1.9	1.8	-0.1	0.1	-2.35	94

forts. tab 11.7. Medelvärden för 5 års spannmålsodling resp. 6 år med vallar. T-test av halter av mineralämnen i grödan.

Cont. tab. 11.7. Uptake of nutrients

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
---------------------	-------	---------------	---------------	----------------	--------	---	----------------------

VARIABEL 9 27 S% I SPANNM. /S % in cereals/

030 KAMS, P-9, KALIMAGN.

010 UREA, KALIUMFOSFAT	5	0.1	0.1	-0.0	0.0	-0.00	100
020 KALKS., KALIUMFOSFAT	5	0.1	0.1	0.0	0.0	0.00	100
040 UREA, THOMAS, KALISALT	5	0.1	0.1	0.0	0.0	0.00	100

VARIABEL 10 561 S% 1.SK VALL /S % in ley/

030 KAMS, P-9, KALIMAGN.

010 UREA, KALIUMFOSFAT	6	0.2	0.1	-0.0	0.0	-6.22	81**
020 KALKS., KALIUMFOSFAT	6	0.2	0.2	-0.0	0.0	-4.57	90**
040 UREA, THOMAS, KALISALT	6	0.2	0.1	-0.0	0.0	-2.25	79

VARIABEL 11 761 B MG/KG I SPANNM.

030 KAMS, P-9, KALIMAGN.

010 UREA, KALIUMFOSFAT	5	1.0	1.0	-0.0	0.0	-0.34	99
020 KALKS., KALIUMFOSFAT	5	1.0	0.9	-0.1	0.0	-2.62	89
040 UREA, THOMAS, KALISALT	5	1.0	0.9	-0.1	0.0	-3.64	88*

VARIABEL 12 537 B MG/KG 1.SK VALL

030 KAMS, P-9, KALIMAGN.

010 UREA, KALIUMFOSFAT	6	81.6	71.7	-9.9	4.8	-2.05	88
020 KALKS., KALIUMFOSFAT	6	81.6	70.9	-10.7	4.2	-2.52	87
040 UREA, THOMAS, KALISALT	6	81.6	70.4	-11.2	3.5	-3.17	86*

VARIABEL 13 762 MN MG/KG I SPANNM.

030 KAMS, P-9, KALIMAGN.

010 UREA, KALIUMFOSFAT	5	22.6	21.7	-0.8	1.0	-0.80	96
020 KALKS., KALIUMFOSFAT	5	22.6	16.4	-6.2	2.9	-2.16	73
040 UREA, THOMAS, KALISALT	5	22.6	16.8	-5.7	3.8	-1.52	75

VARIABEL 14 547 MN MG/KG 1.SK VALL

030 KAMS, P-9, KALIMAGN.

010 UREA, KALIUMFOSFAT	6	63.0	39.5	-23.5	4.6	-5.13	63**
020 KALKS., KALIUMFOSFAT	6	63.0	28.4	-34.7	5.7	-6.12	45**
040 UREA, THOMAS, KALISALT	6	63.0	27.8	-35.2	6.2	-5.69	44**

VARIABEL 15 763 CU MG/KG I SPANNM.

030 KAMS, P-9, KALIMAGN.

010 UREA, KALIUMFOSFAT	5	6.3	5.8	-0.5	0.1	-3.64	92*
020 KALKS., KALIUMFOSFAT	5	6.3	5.6	-0.7	0.3	-2.80	88*
040 UREA, THOMAS, KALISALT	5	6.3	6.9	0.6	0.3	1.92	109

VARIABEL 16 557 CU MG/KG 1.SK VALL

030 KAMS, P-9, KALIMAGN.

010 UREA, KALIUMFOSFAT	6	7.1	6.2	-0.9	0.2	-5.02	88**
020 KALKS., KALIUMFOSFAT	6	7.1	6.3	-0.8	0.3	-2.65	89*
040 UREA, THOMAS, KALISALT	6	7.1	6.8	-0.2	0.5	-0.51	96

Kaliumupptagning.

Relativa kaliumhalterna i vallgrödan (tabell 6, variabel 6) - och mängderna upptaget K - i kaliumfosfatleden (led 010 och 020) är låga i förhållande till i led med kalimagnesia eller kalisalt 60 (led 030 och 040).

Relativt tal för upptagen mängd K.

Relative uptake of K

Led	spannmål	vall
030	100	100
010	101	79
020	102	89
040	109	74

Svavelupptagning.

I vallarna har den rikliga svaveltillförseln i led 030 med superfosfat-9 och kalimagnesia (tab 11.7 variabel 10) gett högre halter och större mängd upptaget svavel än i övriga led.

Relativt tal för upptagna mängder svavel./*Relative uptake of sulphur/*

Led	spannmål	vall
030	100	100
010	104	79
020	103	89
040	107	74

Tab 11.8. Enkeleffekter, halter av svavel i vallskördarna.

Tab. 11.8. Simple effects, sulphur in ley

F Ö R S Ö K S L E D	ANTAL	MEDELV. X1	MEDELV. X2	DIFF. X2-X1	M-DIFF	T	REL TAL
VARIABEL 10 561 S% 1.SK VALL /S % in ley/							
131 KAMS, P-9, KALIMAGN.							
111 UREA, KALIUMFOSFAT	6	0.2	0.2	-0.0	0.0	-3.38	80*
121 KALKS., KALIUMFOSFAT	6	0.2	0.2	-0.0	0.0	-2.18	87
141 UREA, THOMAS, KALISALT	6	0.2	0.1	-0.1	0.0	-4.74	69**
VARIABEL 10 561 S% 1.SK VALL							
132 KAMS, P-9, KALIMAGN.							
112 UREA, KALIUMFOSFAT	6	0.2	0.1	-0.0	0.0	-2.59	82*
122 KALKS., KALIUMFOSFAT	6	0.2	0.2	-0.0	0.0	-3.26	87*
142 UREA, THOMAS, KALISALT	6	0.2	0.1	-0.0	0.0	-2.52	79
VARIABEL 10 561 S% 1.SK VALL							
231 KAMS, P-9, KALIMAGN.							
211 UREA, KALIUMFOSFAT	6	0.2	0.2	-0.0	0.0	-4.00	83*
221 KALKS., KALIUMFOSFAT	6	0.2	0.2	-0.0	0.0	-3.84	90*
241 UREA, THOMAS, KALISALT	6	0.2	0.1	-0.1	0.0	-3.02	71*
VARIABEL 10 561 S% 1.SK VALL							
232 KAMS, P-9, KALIMAGN.							
212 UREA, KALIUMFOSFAT	6	0.2	0.1	-0.0	0.0	-2.90	84*
222 KALKS., KALIUMFOSFAT	6	0.2	0.2	-0.0	0.0	-0.38	98
242 UREA, THOMAS, KALISALT	6	0.2	0.2	-0.0	0.0	-0.12	97

I tabell 11.8. har en uppdelning av vallarna i enkla led gjorts. Vid tillförsel av kalk och bor (variabel 10) minskar skillnaden mellan ledet med kalkammonsalpeter, superfosfat-9 och kalimagnesia och övriga gödslingsled.

Borupptagning.

Borhalterna i såväl spannmål som vall (tab 11.7. variabel 11 och 12) är högst i led 030.

Kopparupptagning.

Leden med kaliumfosfat (010,020) har gett lägre halter av koppar i skördeprodukterna (tab 11.6, variabel 15 och 16) än mätarledet (030). Skillnaden mellan led 030 och led 040 är osäker och varierar mellan grödorna.

Manganupptagning.

Tab 11.9. Enkeleffekter, halter av mangan i vallskördarna.

Tab. 11.9. Simple effects of manganese in ley

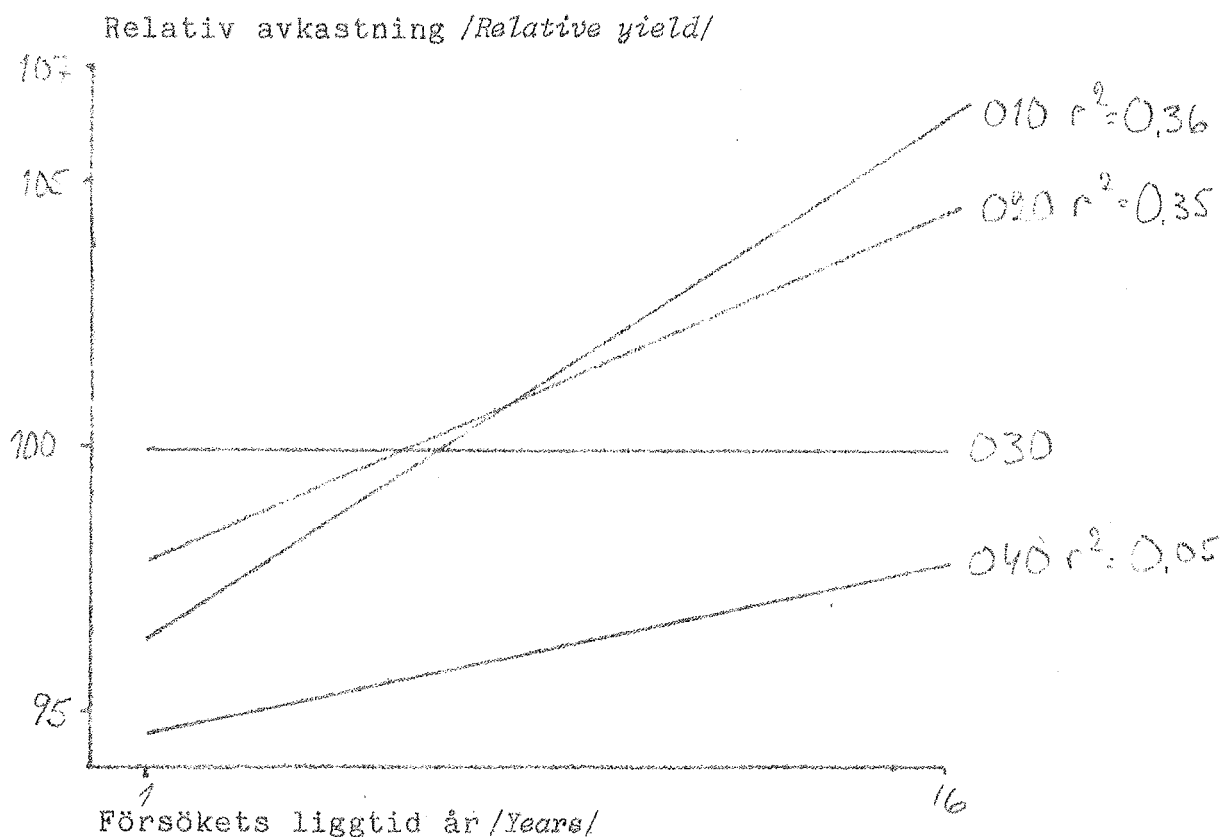
F Ö R S Ö K S L E D	ANTAL	MEDELV. X1	MEDELV. X2	DIFF. X2-X1	M-DIFF	T	REL TAL
VARIABEL 14 547 MN MG/KG 1.SK VALL /Mn mg/kg in ley/							
131 KAMS, P-9, KALIMAGN.							
111 UREA, KALIUMFOSFAT	6	61.7	42.3	-19.3	3.9	-4.98	69**
121 KALKS., KALIUMFOSFAT	6	61.7	27.8	-33.8	5.5	-6.18	45**
141 UREA, THOMAS, KALISALT	6	61.7	33.8	-27.8	4.3	-6.53	55**
VARIABEL 14 547 MN MG/KG 1.SK VALL							
132 KAMS, P-9, KALIMAGN.							
112 UREA, KALIUMFOSFAT	6	73.5	49.5	-24.0	6.0	-4.01	67*
122 KALKS., KALIUMFOSFAT	6	73.5	30.2	-43.3	7.6	-5.69	41**
142 UREA, THOMAS, KALISALT	6	73.5	31.2	-42.3	8.1	-5.22	42**
VARIABEL 14 547 MN MG/KG 1.SK VALL							
231 KAMS, P-9, KALIMAGN.							
211 UREA, KALIUMFOSFAT	6	61.0	33.2	-27.8	4.3	-6.48	54**
221 KALKS., KALIUMFOSFAT	6	61.0	27.8	-33.2	5.2	-6.44	46**
241 UREA, THOMAS, KALISALT	6	61.0	21.2	-39.8	7.2	-5.53	35**
VARIABEL 14 547 MN MG/KG 1.SK VALL							
232 KAMS, P-9, KALIMAGN.							
212 UREA, KALIUMFOSFAT	6	55.8	33.0	-22.8	6.0	-3.78	59*
222 KALKS., KALIUMFOSFAT	6	55.8	27.5	-28.3	5.6	-5.07	49**
242 UREA, THOMAS, KALISALT	6	55.8	25.2	-30.7	6.4	-4.76	45**

Manganhalten i grödan visar stora skillnader mellan gödselmedelsleden. I vall (tab 11.7, variabel 14) är skillnaderna statistiskt signifikanta. Uppdelning i enkla led (tab 8) visar att så är fallet oberoende av om kalk tillförts eller ej.

SKÖRDEUTVECKLINGEN.

En regressionsanalys av skördarnas relativa utveckling i förhållande till led 030 under försökstiden har sammanfattats i nedanstående diagram. I led med kaliumfosfat (010 och 020) har skördarna i förhållande till mätarledet (030) ökat efter att från början ha gett lägre till att ge högre avkastning än detta. Förklaringsgraden (r^2) är 0,36 resp. 0,35. Led 040 visar i förhållande till led 030 något lägre avkastning.

Regression av relativa skörden på liggtiden för försöket.



SAMMANFATTNING.

Kalkning och tillförsel av bor har endast gett osäkra utslag i skördemängden. Gödsling med kaliumfosfat (led 010 och 020) gav till att börja med sämre resultat än mätarledet med kams superfosfat-9 och kalimagnesia (led 030) men har med tiden gett något bättre avkastning än mätarledet. Halterna av kalium vid gödsling med kalisalt-60 och kalimagnesia är högre än vid gödsling med kaliumfosfat. I vallskördarna är halterna av mangan (tab 11.9) väsentligt högre i led 030 än i övriga försöksled. Slutresultaten (tab 11.7, variabel 13-14) visar att extra tillförsel av mangan borde ha prövats.

FÖRSÖKSSERIE 3-8013, FÖRSÖKSPLATSEN PÅ ÖJEBYN.

Sammanställningen gäller åren 1967-1982. Jordarten på försöksplatsen är måttligt mulihaltig lerig mjälign mo. Försöket är anlagt med två individuellt slumpade block.

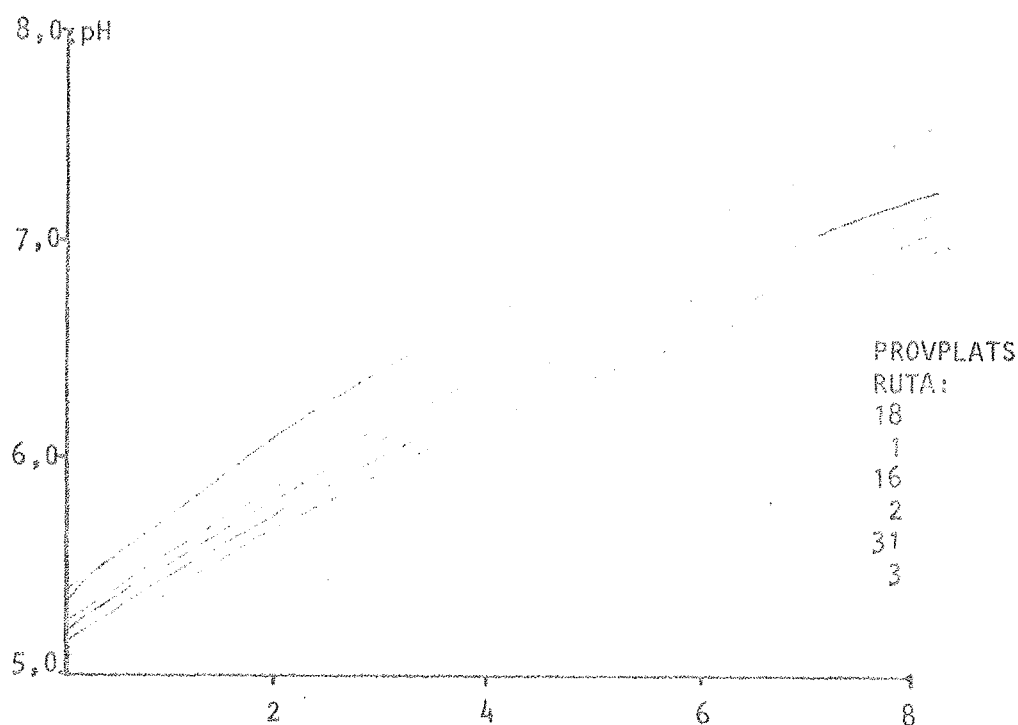
FÄLTPLAN:

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

BLOCK II
17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32
142 241 221 112 131 132 211 121 222 122 242 212 111 231 232 141

Rutstorleken är $6 \times 12 = 72 \text{ m}^2$.

Kalkbehovstitrering av försöksplatsen



Mval $\text{Ca}(\text{OH})_2/100 \text{ g lt jord.}$

År 1966 odlades raps på fältet och försöksplatsen skördades som blindförsök. År 1967 tillfördes 6940 kg CaO/ha på försöksled 200.

Tab 12.1. Övriga analyser på jordprover uttagna år 1966:

Tab. 12.1. 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	$\text{SO}_4\text{-S}$ mg/kg
0-20	5,2	5,3	2,6	3,6	0,72	76	126	124	2,6	13,1	0,4	0,3
20-40	4,6	2,6	4,0	4,2	0,95	32	79	335	0,8	2,2	0,2	1,0
40-60	4,6	2,3	6,0	8,3	0,72	42	64	443	0,7	1,7	0,2	*

*Varierande $<0,3-1,4$.

Tab 12.2. Matjord, sammandrag av analyser i kalkled.

Tab. 12.2. *Top soil analysis after liming*

Led	pH	P-AL	K-AL	Ca-AL	P-HCl	K-HCl	Cu mg/kg	SO ₄ -S mg/kg
<u>År 1967</u>								
100	5,3			71			26,0	
200	6,1			269			25,7	
<u>År 1969</u>								
100	5,6	10,1	6,3	121	80	101		6,3
200	6,4	12,7	6,6	344	114	108		7,8
<u>År 1970</u>								
100	5,4	9,1	5,6	180	149			4,0
200	6,2	10,7	5,7	183	155			4,1
<u>År 1981</u>								
100	5,5	11,3	5,6	118	167	176	19,0	3,1
200	6,0	12,2	5,7	170	178	167	18,7	2,2

Tab 12.3. Medelvärden av matjordsanalyser i gödslings- och kom-
letteringsled år 1981.Tab. 12.3. *Mean values of top soil analysis 1981*

Led	pH	P-AL	K-AL	Mg-AL	Ca-AL	P-HCl	K-HCl	Mn mg/kg	B mg/kg	SO ₄ -S mg/kg	Cu mg/kg	C %
010	5,4	10,1	3,8	2,4	112	170	179	18,6	0,25	2,6	18,6	1,9
020	5,8	11,5	3,1	1,9	134	184	148	15,3	0,28	1,8	17,7	1,9
030	5,5	10,7	4,0	5,5	131	164	194	16,8	0,30	4,3	19,7	2,0
040	6,3	14,6	3,9	3,3	200	173	166	11,1	0,30	1,8	19,3	1,8
001	5,8	12,1	3,8	3,2	145	174	163	15,6	0,25	2,5	19,1	1,9
002	5,7	11,4	3,5	3,3	144	171	181	15,3	0,31	2,8	18,6	1,9

Under försökstiden tillfördes följande mängder växtnäring per ha:

	N	P	K
totalt kg per ha.	950	932	1166
i medeltal per år	59	58	73

I led 030 tillfördes totalt med superfosfat och kalimagnesia
2230 kg svavel, i medeltal 139 kg S per ha och år. Åren 67,73
och 80 tillfördes 0,7 kg bor i led 002, tillsammans 2,1 kg B/ha.

ODLINGSPLAN. /Crop rotation/

År gröda	anm.	medel- skörd kg ts per ha.
67 korn	insådd	2818
68 vall I	1 skörd	6039
69 vall II	1 skörd	6551
70 korn		2682
71 grönraps		5121
72 potatis		4459
73 korn	insådd	2406
74 vall I	2 skördar	6936
75 vall II	2 skördar	7956
76 korn		3143

ODLINGSPLAN. (fortsättning)/cont. Crop rotation/

År gröda anm. medel-
skörd kg
ts per ha.

77 korn	2381
78 grönraps	4016
79 havre	2711
80 korn	2131
81 potatis	5845
82 korn	2423

NIVELLERING AV SKÖRDAR.

Medeltalet för spannmålsavkastningen med 15 % vatten är 3044 kg per ha. Årsskördarna har nivellerats till medeltal för spannmåls torrsubstansavkastning genom multiplikation med följande faktorer:

Spannmål	0,8500	8 skördeår
vall	0,3766	4 "
grönraps	0,5664	2 "
potatis	0,5023	2 "

Tab 12.4 Sulfatanalyser år 1982. Mg S per kg jord.

Tab. 12.4. Sulphate-sulphur in soil 1982

Led	100	200	010	020	030	040
matjord	3,0	2,4	2,1	1,7	5,5	1,7
alv	12,0	11,0	10,1	9,3	15,3	11,4

Tab 12.5. Sammanfattning av avkastningen.

Tab. 12.5. Mean yield, all crops

Medeltal för åren 1967-1981. Avkastning nivellerad till medeltal för spannmåls avkastning (2588 kg ts per ha). T-test med led 030 i resp. rad som mätare och statistisk säkerhet utmärkt med asterisk.

Gödsling	010	020	030	040	medeltal
kalkning- komplet- tering.					för kalkning och komplette- ringsgödsl.
101	2514	2607	2523	2445	2522
102	2267**	2744**	2434	2547	2498
201	2555**	2677	2740	2591	2641
202	2588*	2756	2690	2727	2690

M-eff av /Mean effects/

gödsling	2481**	2696	2597	2577	2588
med N P K					

Medeleffekt av kalkning: /Effects of liming/

100	2510	2665**
-----	------	--------

Medeleffekt av borgödsling: /Effects of boron/

001	2581	002	2694
-----	------	-----	------

Gödsling med kaliumfosfat-urea (led 010) har gett en minskning av skörden med 4,5 %** i förhållande till kalkammon - superfosfat-9 (led 030). Kalksalpeter-kaliumfosfat (led 020) ger högst avkastning trots att resultatet dras ner av den lägre skörden i potatis (tab 12.6, var 3). Kalkning har i medeltal ökat torrsubstansskörden med 6,0 %** Borgödslingens inverkan ligger helt inom felgränserna. Även samspelseffekten mellan kalkning och borgödsling är osäker.

Tab 12.6. Huvudeffekter av gödsling, uppdelning efter grödor.
Tab. 12.6. Mean effects of fertilizing

F Ö R S Ö K S L E D	ANTAL	MEDELV. X1	MEDELV. X2	DIFF. X2-X1	M-DIFF	T	REL TAL
VARIABEL 1 SPANNMÅL TORRSUBSTANS /Cereals DM/							
30 KAMS, P-9, KALIMAGN.							
10 UREA, KALIUMFOSF.	8	2537.7	2460.7	-76.9	44.2	-1.74	97
20 KALKSALP. KALIUMFOSF.	8	2537.7	2733.5	195.8	104.1	1.88	108
40 UREA, THOMAS,KALI 60	8	2537.7	2618.8	81.2	81.5	1.00	103
VARIABEL 2 VALL TORRSUBSTANS /Ley DM/							
30 KAMS, P-9, KALIMAGN.							
10 UREA, KALIUMFOSF.	4	7027.5	6669.0	-358.5	212.7	-1.69	95
20 KALKSALP. KALIUMFOSF.	4	7027.5	7076.3	48.8	219.0	0.22	101
40 UREA, THOMAS,KALI 60	4	7027.5	6710.8	-316.8	45.1	-7.02	95**
VARIABEL 3 POTATIS KG TS/HA /Potatoes DM/							
30 KAMS, P-9, KALIMAGN.							
10 UREA, KALIUMFOSF.	2	5419.5	5032.5	-387.0	44.0	-8.80	93
20 KALKSALP. KALIUMFOSF.	2	5419.5	5168.5	-251.0	65.0	-3.86	95
40 UREA, THOMAS,KALI 60	2	5419.5	4985.5	-434.0	379.0	-1.15	92
VARIABEL 4 GRÖNRAPS KG TS/HA /Fodder rape DM/							
30 KAMS, P-9, KALIMAGN.							
10 UREA, KALIUMFOSF.	2	4602.0	4332.0	-270.0	0.0	0.00	94
20 KALKSALP. KALIUMFOSF.	2	4602.0	4777.0	175.0	44.0	3.98	104
40 UREA, THOMAS,KALI 60	2	4602.0	4563.5	-38.5	9.5	-4.05	99

HALTER AV MINERALÄMNE I SKÖRDARNA.

Endast upptagningen av mangan har signifikant påverkats av kalkningen. I spannmål minskar sålunda halten av mangan i kalkade led till 82%* och i vall till 88% av halten i okalkade led.

Tab 12.7. Upptagning av mineralämnena vid kalkning.

Tab. 12.7. Uptake of minerals when liming

Medelvärden för 7 års spannmålsodling resp. 4 år med vallar.

T-test av halter växtnäring.

FÖRSÖKSLED	ANTAL	MEDELV. X1	MEDELV. X2	DIFF. X2-X1	M-DIFF	T	REL TAL
<i>*VARIABEL* 1 35 N% I SPANNM./N % in cereals/</i>							
100 OKALKADE LED							
200 KALKADE LED	8	2.1	2.1	0.0	0.0	2.12	101
<i>*VARIABEL* 2 501 N% I 1.SK VALL/N % in ley/</i>							
100 OKALKADE LED							
200 KALKADE LED	4	1.6	1.6	-0.0	0.0	-0.69	99
<i>*VARIABEL* 3 28 P% I SPANNM.</i>							
100 OKALKADE LED							
200 KALKADE LED	8	0.4	0.4	0.0	0.0	2.15	104
<i>*VARIABEL* 4 521 P% I 1.SK VALL</i>							
100 OKALKADE LED							
200 KALKADE LED	4	0.2	0.2	0.0	0.0	0.77	102
<i>*VARIABEL* 5 29 K% I SPANNM.</i>							
100 OKALKADE LED							
200 KALKADE LED	8	0.5	0.5	0.0	0.0	0.65	101
<i>*VARIABEL* 6 531 K% I 1.SK VALL</i>							
100 OKALKADE LED							
200 KALKADE LED	4	1.9	1.9	-0.0	0.0	-0.26	99
<i>*VARIABEL* 7 39 MG % x 10 I SPANNM.</i>							
100 OKALKADE LED							
200 KALKADE LED	8	1.4	1.5	0.0	0.0	0.23	100
<i>*VARIABEL* 8 571 MG% 1.SK VALL</i>							
100 OKALKADE LED							
200 KALKADE LED	4	1.4	1.5	0.1	0.1	0.54	106
<i>*VARIABEL* 9 27 S% I SPANNM.</i>							
100 OKALKADE LED							
200 KALKADE LED	8	0.2	0.2	-0.0	0.0	-0.80	98
<i>*VARIABEL* 10 561 S% 1.SK VALL</i>							
100 OKALKADE LED							
200 KALKADE LED	4	0.2	0.2	0.0	0.0	0.77	103
<i>*VARIABEL* 11 761 B MG/KG I SPANNM.</i>							
100 OKALKADE LED							
200 KALKADE LED	8	0.9	1.0	0.1	0.1	0.83	109
<i>*VARIABEL* 12 537 B MG/KG 1.SK VALL</i>							
100 OKALKADE LED							
200 KALKADE LED	4	88.9	83.2	-5.7	5.6	-1.02	94
<i>*VARIABEL* 13 762 MN MG/KG I SPANNM.</i>							
100 OKALKADE LED							
200 KALKADE LED	8	32.5	26.6	-5.9	2.0	-2.98	82*
<i>*VARIABEL* 14 547 MN MG/KG 1.SK VALL</i>							
100 OKALKADE LED							
200 KALKADE LED	4	68.5	59.9	-8.5	5.9	-1.45	88
<i>*VARIABEL* 15 763 CU MG/KG I SPANNM.</i>							
100 OKALKADE LED							
200 KALKADE LED	8	7.5	7.4	0.1	0.3	-0.39	99
<i>*VARIABEL* 16 557 CU MG/KG 1.SK VALL</i>							
100 OKALKADE LED							
200 KALKADE LED	4	6.1	6.2	0.1	0.4	0.32	102

Tab 12.8. Upptagning av växtnäring i gödslingsleden.

Tab. 12.8. Uptake of plant nutrients

Medelvärden för 8 års spannmålsodling resp. 4 år med vallar.

T-test av halter växtnäring.

FÖRSÖKSLED	ANTAL	MEDELV. X1	MEDELV. X2	DIFF. X1-X2	M-DIFF	T	REL.TAL X2*100/X1
------------	-------	---------------	---------------	----------------	--------	---	----------------------

VARIABEL 1 35 N% I SPANNM. /N % in cereals/

03OKAMS, P-9, KALIMAGN.

010 UREA, KALIUMFOSFAT	8	2.1	2.1	0.0	0.0	0.53	100
020 KALKS., KALIUMFOSFAT	8	2.1	2.2	0.1	0.0	4.02	106**
040 UREA, THOMAS, KALISALT	8	2.1	2.1	0.0	0.0	0.79	101

VARIABEL 2 501 N% I 1.SK VALL /N % in ley/

03OKAMS, P-9, KALIMAGN.

010 UREA, KALIUMFOSFAT	4	1.7	1.6	-0.1	0.0	-1.91	95
020 KALKS., KALIUMFOSFAT	4	1.7	1.5	-0.1	0.1	-1.32	93
040 UREA, THOMAS, KALISALT	4	1.7	1.5	-0.1	0.0	-12.96	92***

VARIABEL 3 28 P% I SPANNM.

03OKAMS, P-9, KALIMAGN.

010 UREA, KALIUMFOSFAT	8	0.4	0.4	0.0	0.0	2.83	103*
020 KALKS., KALIUMFOSFAT	8	0.4	0.4	0.0	0.0	0.78	102
040 UREA, THOMAS, KALISALT	8	0.4	0.4	0.0	0.0	2.76	103*

VARIABEL 4 521 P% I 1.SK VALL

03OKAMS, P-9, KALIMAGN.

010 UREA, KALIUMFOSFAT	4	0.2	0.2	0.0	0.0	0.00	100
020 KALKS., KALIUMFOSFAT	4	0.2	0.2	0.0	0.0	1.00	102
040 UREA, THOMAS, KALISALT	4	0.2	0.2	-0.0	0.0	-1.73	93

VARIABEL 5 29 K% I SPANNM.

03OKAMS, P-9, KALIMAGN.

010 UREA, KALIUMFOSFAT	8	0.5	0.5	-0.0	0.0	-0.66	99
020 KALKS., KALIUMFOSFAT	8	0.5	0.5	-0.0	0.0	-1.72	98
040 UREA, THOMAS, KALISALT	8	0.5	0.6	0.0	0.0	1.59	105

VARIABEL 6 531 K% I 1.SK VALL

03OKAMS, P-9, KALIMAGN.

010 UREA, KALIUMFOSFAT	4	1.9	1.9	0.0	0.0	0.36	101
020 KALKS., KALIUMFOSFAT	4	1.9	1.9	-0.0	0.0	-0.74	99
040 UREA, THOMAS, KALISALT	4	1.9	2.1	0.2	0.0	7.48	109**

VARIABEL 7 39 MG % x 10 I SPANNM.

03OKAMS, P-9, KALIMAGN.

010 UREA, KALIUMFOSFAT	8	1.4	1.3	-0.0	0.0	-2.61	97*
020 KALKS., KALIUMFOSFAT	8	1.4	1.3	-0.0	0.0	-3.39	96*
040 UREA, THOMAS, KALISALT	8	1.4	1.4	-0.0	0.0	-3.39	97*

VARIABEL 8 571 MG % x 10 1.SK VALL

03OKAMS, P-9, KALIMAGN.

010 UREA, KALIUMFOSFAT	4	1.8	1.3	-0.5	0.1	-4.52	71*
020 KALKS., KALIUMFOSFAT	4	1.8	1.3	-0.5	0.2	-3.05	70
040 UREA, THOMAS, KALISALT	4	1.8	1.4	-0.4	0.1	-4.82	76*

Forts. tab 12.8. Upptagning av växtnäring i gödslingsleden.
 Cont. tab 12.8. Uptake of plant nutrients
 Medelvärden för 8 års spannmålsodling resp. 4 år med vallar.
 T-test av halter växtnäring.

FÖRSÖKSLED	ANTAL	MEDELV. X1	MEDELV. X2	DIFF. X1-X2	M-DIFF	T	REL.TAL X2*100/X1
------------	-------	---------------	---------------	----------------	--------	---	----------------------

VARIABEL 13 762 MN MG/KG I SPANNM. /Mn mg/kg in cereals/

03OKAMS, P-9, KALIMAGN.

010 UREA, KALIJUMFOSFAT	8	31.7	31.7	-0.0	0.8	-0.03	100
020 KALKS., KALIJUMFOSFAT	8	31.7	28.2	-3.5	1.5	-2.38	89*
040 UREA, THOMAS, KALISALT	8	31.7	26.7	-4.9	2.0	-2.45	84*

VARIABEL 14 547 MN MG/KG 1.SK VALL /Mn mg/kg in ley/

03OKAMS, P-9, KALIMAGN.

010 UREA, KALIJUMFOSFAT	4	72.6	59.3	-13.3	4.3	-3.11	82
020 KALKS., KALIJUMFOSFAT	4	72.6	60.7	-11.9	3.8	-3.14	
040 UREA, THOMAS, KALISALT	4	72.6	64.3	-8.4	6.0	-1.39	88

VARIABEL 15 763 CU MG/KG I SPANNM.

03OKAMS, P-9, KALIMAGN.

010 UREA, KALIJUMFOSFAT	8	7.4	7.5	-0.1	0.3	-0.24	101
020 KALKS., KALIJUMFOSFAT	8	7.4	7.3	-0.1	0.2	-0.57	99
040 UREA, THOMAS, KALISALT	8	7.4	7.6	0.2	0.1	1.34	103

VARIABEL 16 557 CU MG/KG 1.SK VALL

03OKAMS, P-9, KALIMAGN.

010 UREA, KALIJUMFOSFAT	4	6.7	5.8	-0.9	0.2	-1.70	87*
020 KALKS., KALIJUMFOSFAT	4	6.7	5.8	-0.9	0.7	-1.33	87
040 UREA, THOMAS, KALISALT	4	6.7	6.4	-0.3	0.2	-1.46	96

Kväveupptagningen.

Spannmåls- vallavkastningen finns i tab 12.6 (Variabel 1 och 2) och halterna av kväve i skörden i tab 12.8 (Variabel 1 och 2). Överslagsberäkning av upptagna mängder N. Relativa mängder.

Led	Spannmål	vall
030	100	100
010	97	90
020	114	94
040	101	87

Spannmål har högst skörd och högst halt av N i led 020 (Kalksalpeter). Vall har gett samma skörd i led 020 och led 030 (kalksalpeter resp. kalkammonsalpeter), men den upptagna mängden N är mindre i kalksalpeterledet.

Kaliumupptagningen.

Kalium har tagits upp till största halt och mängd i led 040 med tillförsel av kalisalt 60 (Tab 12.8, variabel 5 och 6).

Magnesiumupptagningen är signifikant högre i led 030 med tillförsel av kalimagnesia (Tab 12.8, variabel 7 och 8).

Tab 12.9. Uppdelning på gödslingsled av halter av svavel.
Medelvärden för 8 års spannmålsodling resp. 4 år med vallar.
T-test av halter.
Tab. 12.9. Content of sulphur in cereals and ley

FÖRSÖKSLED	ANTAL	MEDELV. X1	MEDELV. X2	DIFF. X1-X2	M-DIFF	T	REL.TAL X2*100/X1
------------	-------	---------------	---------------	----------------	--------	---	----------------------

VARIABEL 9 27 S% I SPANNM. /S % in cereals/

OKALKADE LED UTAN KOMPLETTERING./No lime, no boron/

131 KAMS, P-9, KALIMAGN.

111 UREA, KALIUMFOSFAT	8	0.2	0.2	-0.0	0.0	-2.26	89
121 KALKS., KALIUMFOSFAT	8	0.2	0.2	-0.0	0.0	-1.11	95
141 UREA, THOMAS, KALISALT	8	0.2	0.1	-0.0	0.0	-2.44	86*

OKALKADE LED MED KOMPLETTERING./No lime, boron/

132 KAMS, P-9, KALIMAGN.

112 UREA, KALIUMFOSFAT	8	0.2	0.2	-0.0	0.0	-3.00	91*
122 KALKS., KALIUMFOSFAT	8	0.2	0.2	-0.0	0.0	-0.24	99
142 UREA, THOMAS, KALISALT	8	0.2	0.1	-0.0	0.0	-3.25	86*

KALKADE LED UTAN KOMPLETTERING./Lime, no boron/

231 KAMS, P-9, KALIMAGN.

211 UREA, KALIUMFOSFAT	8	0.2	0.1	-0.0	0.0	-2.61	89*
221 KALKS., KALIUMFOSFAT	8	0.2	0.1	-0.0	0.0	-2.49	88*
241 UREA, THOMAS, KALISALT	8	0.2	0.1	-0.0	0.0	-3.12	83*

KALKADE LED MED KOMPLETTERING. /Lime and boron/

232 KAMS, P-9, KALIMAGN.

212 UREA, KALIUMFOSFAT	8	0.2	0.2	-0.0	0.0	-1.99	95
222 KALKS., KALIUMFOSFAT	8	0.2	0.2	-0.0	0.0	-0.36	99
242 UREA, THOMAS, KALISALT	8	0.2	0.2	-0.0	0.0	-1.52	93

VARIABEL 10 561 S% 1.SK VALL/S % in ley/

OKALKADE LED UTAN KOMPLETTERING.

131 KAMS, P-9, KALIMAGN.

111 UREA, KALIUMFOSFAT	4	0.2	0.2	-0.0	0.0	-1.67	86
121 KALKS., KALIUMFOSFAT	4	0.2	0.2	-0.0	0.0	-2.09	85
141 UREA, THOMAS, KALISALT	4	0.2	0.1	-0.1	0.0	-1.89	71

OKALKADE LED MED KOMPLETTERING.

132 KAMS, P-9, KALIMAGN.

112 UREA, KALIUMFOSFAT	4	0.2	0.1	-0.0	0.0	-1.13	89
122 KALKS., KALIUMFOSFAT	4	0.2	0.2	0.0	0.0	0.00	100
142 UREA, THOMAS, KALISALT	4	0.2	0.1	-0.0	0.0	-2.45	81

KALKADE LED UTAN KOMPLETTERING.

231 KAMS, P-9, KALIMAGN.

211 UREA, KALIUMFOSFAT	4	0.2	0.2	-0.0	0.0	-2.61	86
221 KALKS., KALIUMFOSFAT	4	0.2	0.2	-0.0	0.0	-1.80	87
241 UREA, THOMAS, KALISALT	4	0.2	0.1	-0.0	0.0	-2.65	80

KALKADE LED MED KOMPLETTERING.

232 KAMS, P-9, KALIMAGN.

212 UREA, KALIUMFOSFAT	4	0.2	0.1	-0.0	0.0	-2.20	85
222 KALKS., KALIUMFOSFAT	4	0.2	0.2	-0.0	0.0	-1.10	94
242 UREA, THOMAS, KALISALT	4	0.2	0.1	-0.0	0.0	-4.90	77*

Tab 12.10. Uppdelning på gödslingsled av halter av bor.
Medelvärden för 7 års spannmålsodling resp. 4 år med vallar.
T-test av halter.

Tab. 12.10. Content of boron in cereals and ley

FÖRSÖKSLED	ANTAL	MEDELV. X1	MEDELV. X2	DIFF. X1-X2	M-DIFF	T	REL.TAL X2*100/X1
------------	-------	---------------	---------------	----------------	--------	---	----------------------

VARIABEL 11 761 B MG/KG I SPANNM. /B mg/kg in cereals/

OKALKADE LED UTAN KOMPLETTERING.

131 KAMS, P-9, KALIMAGN.

111 UREA, KALIJUMFOSFAT	8	10.1	8.3	-1.8	1.1	-1.67	82
-------------------------	---	------	-----	------	-----	-------	----

121 KALKS., KALIJUMFOSFAT	8	10.1	7.6	-2.5	0.8	-2.95	75*
---------------------------	---	------	-----	------	-----	-------	-----

141 UREA, THOMAS, KALISALT	8	10.1	9.0	-1.1	0.9	-1.29	89
----------------------------	---	------	-----	------	-----	-------	----

OKALKADE LED MED KOMPLETTERING.

132 KAMS, P-9, KALIMAGN.

112 UREA, KALIJUMFOSFAT	8	10.7	10.2	-0.5	1.0	-0.49	95
-------------------------	---	------	------	------	-----	-------	----

122 KALKS., KALIJUMFOSFAT	8	10.7	9.0	-1.7	1.0	-1.75	84
---------------------------	---	------	-----	------	-----	-------	----

142 UREA, THOMAS, KALISALT	8	10.7	9.0	-1.7	0.6	-3.00	84*
----------------------------	---	------	-----	------	-----	-------	-----

KALKADE LED UTAN KOMPLETTERING.

231 KAMS, P-9, KALIMAGN.

211 UREA, KALIJUMFOSFAT	8	9.2	8.5	-0.7	1.6	-0.44	92
-------------------------	---	-----	-----	------	-----	-------	----

221 KALKS., KALIJUMFOSFAT	8	9.2	10.8	1.6	1.4	1.12	118
---------------------------	---	-----	------	-----	-----	------	-----

241 UREA, THOMAS, KALISALT	8	9.2	10.2	1.0	0.7	1.33	111
----------------------------	---	-----	------	-----	-----	------	-----

KALKADE LED MED KOMPLETTERING.

232 KAMS, P-9, KALIMAGN.

212 UREA, KALIJUMFOSFAT	8	11.7	9.9	-1.8	1.7	-1.07	85
-------------------------	---	------	-----	------	-----	-------	----

222 KALKS., KALIJUMFOSFAT	8	11.7	10.7	-0.9	0.9	-1.03	92
---------------------------	---	------	------	------	-----	-------	----

242 UREA, THOMAS, KALISALT	8	11.7	9.7	-2.0	0.8	-2.33	83
----------------------------	---	------	-----	------	-----	-------	----

VARIABEL 12 537 B MG/KG I SK VALL /B mg/kg in ley/

OKALKADE LED UTAN KOMPLETTERING.

131 KAMS, P-9, KALIMAGN.

111 UREA, KALIJUMFOSFAT	4	75.7	61.2	-14.5	2.3	-6.43	81**
-------------------------	---	------	------	-------	-----	-------	------

121 KALKS., KALIJUMFOSFAT	4	75.7	61.2	-14.5	12.1	-1.20	81
---------------------------	---	------	------	-------	------	-------	----

141 UREA, THOMAS, KALISALT	4	75.7	69.2	-6.5	12.1	-0.59	91
----------------------------	---	------	------	------	------	-------	----

OKALKADE LED MED KOMPLETTERING.

132 KAMS, P-9, KALIMAGN.

112 UREA, KALIJUMFOSFAT	4	127.5	105.0	-22.5	7.1	-3.15	82
-------------------------	---	-------	-------	-------	-----	-------	----

122 KALKS., KALIJUMFOSFAT	4	127.5	123.5	-4.0	14.6	-0.27	97
---------------------------	---	-------	-------	------	------	-------	----

142 UREA, THOMAS, KALISALT	4	127.5	87.5	-40.0	19.9	-2.01	69
----------------------------	---	-------	------	-------	------	-------	----

KALKADE LED UTAN KOMPLETTERING.

231 KAMS, P-9, KALIMAGN.

211 UREA, KALIJUMFOSFAT	4	67.0	57.0	-10.0	5.5	-1.81	85
-------------------------	---	------	------	-------	-----	-------	----

221 KALKS., KALIJUMFOSFAT	4	67.0	55.2	-11.8	9.3	-1.26	82
---------------------------	---	------	------	-------	-----	-------	----

241 UREA, THOMAS, KALISALT	4	67.0	42.5	-24.5	6.6	-3.70	63*
----------------------------	---	------	------	-------	-----	-------	-----

KALKADE LED MED KOMPLETTERING.

232 KAMS, P-9, KALIMAGN.

212 UREA, KALIJUMFOSFAT	4	142.5	118.0	-24.5	10.5	-2.33	83
-------------------------	---	-------	-------	-------	------	-------	----

222 KALKS., KALIJUMFOSFAT	4	142.5	106.0	-36.5	18.4	-1.99	74
---------------------------	---	-------	-------	-------	------	-------	----

242 UREA, THOMAS, KALISALT	4	142.5	77.2	-65.3	29.0	-2.25	54
----------------------------	---	-------	------	-------	------	-------	----

Svavelupptagningen.

Den rikliga svaveltillförseln med superfosfat-9 och kalimagnesia ger högre svavelhalter i grödan i led 030 än i övriga led (Tab 12.10, variabel 9 och 10).

Borupptagningen.

Tab 12.11. Halter av bor i skörden vid bortillförsel.

Tab. 12.11. *Contents of boron in harvest*

F Ö R S Ö K S L E D	ANTAL	MEDELV. X1	MEDELV. X2	DIFF. X2-X1	M-DIFF	T	REL TAL
---------------------	-------	---------------	---------------	----------------	--------	---	------------

761 B MG/KG I SPANNM/B mg/kg in cereals/

001 UTAN BORTILLFÖRSEL

002 MED BORTILLFÖRSEL	8	0.9	1.0	0.1	0.0	2.32	110
-----------------------	---	-----	-----	-----	-----	------	-----

537 B MG/KG I SK VALL/B mg/kg in ley/

001 UTAN BORTILLFÖRSEL

002 MED BORTILLFÖRSEL	4	6.1	11.1	5.0	1.6	3.21	181*
-----------------------	---	-----	------	-----	-----	------	------

I led med bortillförsel har upptagningen ökat kraftigt. Ökningen är signifikant i vall. Gödsling med kalkkammonsalpeter, superfosfat-9 och kalimagnesia (led 030) (tab 12.7, variabel 11 och 12) har gett högre halter av bor än i övriga gödslingled.

Manganupptagningen.

Manganhalten är högst i leden med kalkkammonsalpeter, superfosfat-9 och kalimagnesia (led 030) Skillnaderna är störst i vallskörden, där också halterna är störst (Tabell 12.6, variabel 13 och 14).

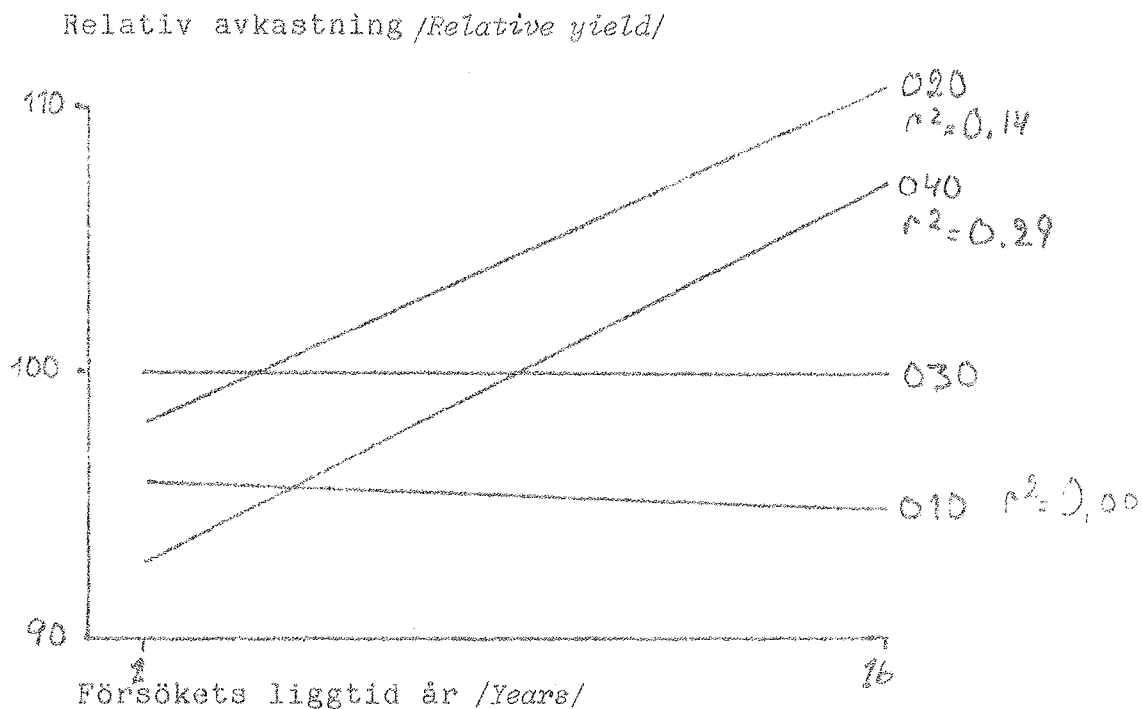
Kopparupptagningen.

Skillnader i upptagningen av koppar är märkbara i vallskörden, och halterna är störst i led 030 (Tab 12.8, variabel 15 och 16).

SKÖRDEUTVECKLINGEN.

En regressionsanalys av skördarnas utveckling har sammanfattats i nedanstående diagram. Led 020 och led 040 visar ökning i förhållande till led 030 under försökstiden. Förklaringsgraden (r^2) är 14 resp 29 %.

Regression av relativa skörden på liggtiden för försöket.



SAMMANFATTNING.

Kalkning med nära 7 ton CaO per ha vid försöksstarten år 1967 har ökat skörden med i medeltal 6 %**. Urea-kaliumfosfatledet (010) har gett 4 %* lägre avkastning än kalkammon - superfosfat-9 - kalimagnesialede. Bortillförsel har inte gett utslag i skördemängden.

DISKUSSION

Försöksplanen "Allsidig växtnäringstillförsel" har tillämpats på tre platser i norra försöksdistriktet:

10. Röbbäcksdalen, AC-län
11. Offer, Y-län
12. Öjebyn, BD-län

Matjordsanalyser vid försöksstarten.

Top soil analysis at the start of the series

Plats analys	10	11	12
pH	5,2	5,8	5,2
P-AL	2,4	2,3	5,3
Ca-AL	66	210	76
K-AL	5,4	5,6	2,6
Mg-AL	6,2	47	3,6
K-Mg kvot	0,87	0,12	0,72
C %	3,6	3,3	2,6
Sulfat-S mg/kg	1,9	0,7	0,3
Mn mg/kg	8,9	18,9	13,1
B mg/kg	0,1	0,4	0,4

På Offer är jordarten molättlera. På de båda andra platserna är lerinslaget mindre.

Kvävegivor och medelskördar.

Nitrogen given and mean yields

Plats	10	11	12
kg N/ha år	67	74	59
kg ts/ha år	2968	3449	2588

Nivellerade skördar och procentuella skördeändringar i gödslingsleden i norra försöksdistriktet.

Nivellated harvest and yield differences in percent

Led Plats	010	020	030	040
10	3004	2965*	3063	2838**
	+ 1,9	- 3,2	100	- 7,3
11	3476	3500	3464	3358
	+ 0,4	+ 1,4	100	- 3,6
12	2481**	2696	2597	2577
	- 4,5	+ 3,8	100	- 0,8
Medeltal	2987	3054	3041	2924
	- 1,8	+ 0,4	100	- 3,8

På de enskilda försöksplatserna finns skillnader mellan mätarledet (030) och vissa andra behandlingar. Inga sådana skillnader är gemensamma för försöksplatserna, och i sammandraget för norra försöksdistriktet finns inte statistisk signifikans för några skördeskillnader. De med urea kvävegödslade leden 010 och 040 har en liten men statistiskt osäker skördeminskning i förhållande till mätarledet (030), som kvävegödslats med kalkkammonsalsalpeter. På försöksplats 12 har kalkningen gett statistiskt signifikanta skördeökningar.

Halter av mangan mg/kg ts i vallskörden i mätarledet (030) och halterna i % av detta led i övriga led. Statistisk signifikans utmärkt med asterisker.

Plats	10	11	12	Den allmänna tendensen till minskad manganupptagning vid kalkning motverkas av gödslingen i led 030, men effekten är statistiskt signifikant endast i hälften av fallen. Effekt av borttillförsel kan spåras på Öjebyn (plats 12).
Led				
030	95,8	63,0	72,6	
010	72*	63**	82	
020	76*	45*	84	
040	89	44**	88	

Försöken visar att gödsling med kalkammonsalpeter, superfosfat och kalimagnesia (led 030) har gynnat upptagningen av binäringsämnenä mangan, bor och svavel.

SUMMARY

Three test fields in southern Sweden was accounted for in Reports No 136 and 156. This report accounts for three field experiments lasting for 16 years each in northern Sweden. The soil types were loam to silty clay loam.

In the experiments the following factors were tested.

Lime: (100) none or (200) limestone with 2600 or 3900 kg/ha CaO.

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

(010) urea (NH_2CONH_2), potassiumphosphate (KH_2PO_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) 0.7 kg/ha of boron three times during the experimental period.

The main effect of lime was positive only at one of the places (12). At another place (10) the simple effects of lime are equalizing each other.

In awerage for the three places the treatments (020) and (030) gave the same yield.

Application of boron gave small or no effects in the yield.

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, mikronäringsämnen och svavel.
103	1976	Kalju Valdmaa: Funktionen i förmultningsklosett Toga.
104	1976	Hans Gerhard Jeriström: 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: Svavelverkan 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	
125	1980	Börje Lindén: Mineralkväve i åkerjordar i Halland och Uppland. <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. <i>Control of yield and protein in cereals by nitrogen fertilization 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. <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. <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. <i>The influence on soil structure of different nitrogen fertilizers and organic materials.</i>
130	1980	Lennart Mattsson och Nils Brink: Gödslingsprognoser för kväve. <i>Fertilizer forecasts.</i>
131	1980	Magnus Hahlin, Lennart Johansson och Lars Gunnar Nilsson: Kaliumgödslingseffektens beroende av balansen mellan kalium och magnesium. I. Kärnförsök. <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. Litteraturöversikt. <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 stråså. <i>Time and method of application of nitrogen solutions for cereals.</i>

Nr	År	
144	1982	Janne Ericsson och Göte Bertilsson: Regionala behov av underhållskalkning. <i>Regional needs of maintenance liming.</i>
145	1982	Börje Lindén: Ammonium- och nitratkvävets rörelser och fördelning i marken. IV. Inverkan av gödslings-sätt och nederbörd. Studier i fältförsök. <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. <i>Nitrogen uptake by oats from various depths in a heavy clay.</i>
147	1982	Magnus Hahlin och Lars Eric Anderson: Kalkningens och fosforgödslingsens långsiktiga effekter på mark och gröda. <i>Residual effects of liming and phosphorus fertiliza-tion 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. <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. <i>Mineralization and uptake of nitrogen in two culti-vated soils.</i>
150	1983	Käll Carlgren: Några analysmetoders användbarhet för uppskattning av kvävemineraliseringen i åkerjordar från Götaland och Svealand. <i>The usability of some methods for estimation of nitro-gen mineralisation in arable soils from South and Middle Sweden.</i>
151	1983	S.L. Jansson: Tjugofem års bördighetsstudier i Sverige. <i>Twentyfive years of soil fertility studies in Sweden.</i>
152	1983	S.L. Jansson: Åkermarkens förurning och kalkning. Erfarenheter från de skånska bördighetsförsöken. <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. <i>Nitrogen fertilization to oats.</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. 018-171255 eller 171249
