

# Forsøg med store mængder kalksalpeter til græsmarker på marskjord

Ved VIGGO NIELSEN

## 590. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

I beretningen meddeles resultaterne af 3 års forsøg 1955-57 med store mængder kalksalpeter til græs på marskjord. Forsøgene er udført ved Statens Marskforsøg ved Højer og Ribe og som udstationerede forsøg på engene ved Ringkøbing og Stadil fjord. Beretningen er udarbejdet af forstander *Viggo Nielsen*, Højer.

*Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur*

Beretningen omfatter følgende afsnit:

	Side
1. Indledning . . . . .	667
2. Forsøget ved Højer . . . . .	669
3. » ved Ribe . . . . .	674
4. » på Fjordvang . . . . .	677
5. » i Halkjær enge . . . . .	680
6. » ved Sdr. Bork . . . . .	683
7. Sammendrag og diskussion . . . . .	683
8. Summary . . . . .	687

## 1. Indledning

I 507. beretning er meddelt resultaterne af 3 års forsøg – 1952-54 – med store mængder kalksalpeter til græs på marskjord. I disse forsøg blev mængderne 450 og 900 kg kalksalpeter pr. ha sammenlignet med 0 kg kalksalpeter. Resultaterne af forsøgene viste store udslag for kalksalpeter. Udbyttekurven var næsten retliniet, så virkningen af en kvælstofenhed var ens, enten der blev givet 450 eller 900 kg kalksalpeter pr. ha. Det var derfor ønskeligt at få at vide, om det var rentabelt at anvende endnu større mængder, og nye forsøg blev anlagt i 1955 efter følgende plan:

A.	Grundgødning				
B.	»	+ 450 kg kalksalpeter pr. ha			
C.	»	+ 900 »	»	»	»
D.	»	+ 1350 »	»	»	»
E.	»	+ 1800 »	»	»	»

Grundgødning er, hvor ikke andet er nævnt, 300 kg superfosfat + 100 kg kaligødning.

Ved Højer og Ribe blev forsøgene anlagt med 5 fællesparceller, ved Fjordvang i Sdr. Bork med 3 og i Halkjær enge med 4 fællesparceller. Ved Højer, Ribe og Fjordvang blev forsøgsarealet delt, så man i en indhegnet afdeling kunne måle udbyttet ved mange slæt, medens den anden afdeling blev afgræsset sammen med den øvrige del af græsmarken, hvori forsøget var anlagt. Der har således været lejlighed til at gøre iagttagelser over, hvordan kørne græssede på de forskelligt kvælstofgødede parceller.

Kalksalpeter blev givet med 1/8 ca. 20. april, 1/4 lige efter 1., 2. og 3. slæt og 1/8 efter 4. slæt. Grundgødning er udbragt tidlig forår.

I græsset er bestemt indhold af tørstof og kvælstof. Ved Højer er desuden i nogle prøver bestemt indholdet af mineralstoffer.

Før forsøgets anlæg blev der udtaget jordprøver til bestemmelse af Rt, Ft og T<sub>K</sub>, og i nogle prøver er også bestemt humus og kobber. Resultaterne af denne undersøgelse anføres i følgende oversigt:

	Rt	Ft	T <sub>K</sub>	Humus	T <sub>Cu</sub>
Højer 1955..	5.7	3.8	11.9	6.94	—
» 1956..	6.9	—	—	—	—
Ribe 1955..	7.4	4.5	8.6	8.88	—
Fjordvang...	6.7	3.9	8.3	—	15.8
Halkjær.....	5.8	3.6	7.3	9.17	—
Sdr. Bork....	6.7	3.6	15.0	—	23.6

Da prøven fra Højer viste et meget lavt Rt, blev der, før forsøget blev anlagt, tilført 10 tons kulsur kalk og året efter blev der igen udtaget prøve til bestemmelse af Rt og denne viste en pæn stigning.

Ved forsøgets afslutning blev der igen udtaget jordprøver ved Højer og Ribe af alle forsøgsled og resultaterne af analyserne gengives i følgende oversigt:

	Højer (Højer kog) 1956						Ribe 1957		
	slætafdeling			afgræsset afdeling			slætafdeling		
	Rt	Ft	T <sub>K</sub>	Rt	Ft	T <sub>K</sub>	Rt	Ft	T <sub>K</sub>
A.	7.0	6.8	9.9	6.8	6.2	21.9	7.1	4.6	10.1
B.	6.8	5.6	8.1	6.8	5.9	14.3	7.2	4.5	9.4
C.	6.8	5.7	5.2	6.8	5.8	11.9	7.5	4.2	8.9
D.	6.7	5.0	4.0	7.0	5.7	15.9	7.5	4.7	8.0
E.	7.0	5.6	4.2	7.0	3.5	7.5	7.4	4.2	8.6

Disse resultater viser, at reaktionstallet ikke ændres ved gødskning med store mængder kalksalpeter. Gødskning med 300 kg superfosfat har ved Højer hævet Ft. Ved Ribe er der ikke sket ændringer i Ft. Ved gødskning med salpeter falder T<sub>K</sub>, mest ved Højer. Der er påfaldende høje T<sub>K</sub> i afgræsset afdeling, hvor dyrene lægger gødning og ajle. Her er det sikkert ajlen, som har påvirket resultatet, da ajlen ved Højer normalt har et indhold på 1,2 pct. K<sub>2</sub>O.

## 2. Forsøget ved Højer

Forsøget blev i 1955 anlagt i en varig græsmark, som aldrig er blevet pløjet, og som derfor kan karakteriseres som en naturlig marskgræsmark. Bestanden var meget tæt og en skønsmæssig bedømmelse gav følgende: Alm. rajgræs ca. 50 pct., og derefter i rækkefølge kamgræs, alm. rapgræs, eng rapgræs, fioringræs, lidt hvidkløver, engsvingel og timothe samt noget kvik og knæbøjet rævehale. Marken er ikke drænet, og den er i mange år hver vinter tilført ajle på barfrost + 200 kg superfosfat pr. ha. I over 30 år er marken græsset med malkekøer.

På grund af forsøgsstationens flytning fra Højer kog til Ny Frederiks kog i vinteren 1957, blev et nyt forsøg anlagt i Ny Frederiks kog i foråret 1957, også i en meget gammel græsmark. Forsøgsarealet ligner meget det i Højer kog – ikke drænet, god og sund sandblandet klægjord. Græsbestanden er omtrent den samme, dog er der noget mere hvidkløver.

Gødskning med salpeter har haft en uheldig indflydelse på bestanden af hvidkløver. Den har holdt nogenlunde, når der er gødet

med 450 og 900 kg kalksalpeter pr. ha, men gives der større mængder, forsvinder hvidkløveren helt. I afgræsset afdeling er hvidkløverbstanden noget bedre end i slætafdelingen.

I afgræsset afdeling er græsset holdt godt nede, så der har været meget lidt af vragegræs. I 1955 var det tydeligt, at kørne helst græssede på de stærkt kvælstofgødede parceller. Disse parceller holder sig friske og grønne i en tørketid. I 1956 og 1957 græssede kørne omtrent ens på hele forsøgsarealet, dog var der tider, hvor man kunne se, at de foretrak de stærkt gødede parceller.

Slætdataerne i forsøget var følgende:

1955....	2/6	23/6	20/7	21/8	16/9	21/10
1956....	25/5	20/6	25/7	27/8	26/9	31/10
1957....	22/5	21/6	19/7	23/8	25/9	—

I 1955 faldt 1. slæt meget sent, da græsset groede meget langsomt dette forår, vistnok en følge af det meget våde efterår 1954, hvor græsmarkerne i marsken blev skadet en del af, at jorden var fuldstændig vandmættet i en lang periode. I 1957 blev der ikke nogen 6. slæt, da græsvæksten gik helt i stå på grund af vedvarende regn i sept.-okt. Såvidt muligt er græsset slået med en måneds mellemrum, derved får man et godt billede af rytmen i græsvæksten sommeren igennem.

I tabel 1 er udbyttet opført i hkg grønt og tørstof, og i kg kvælstof pr. ha. Tørstofudbytte ialt varierer kun lidt fra år til år. Udbyttet af grundgødet har i gennemsnit af 3 år 1955-57 været 50 hkg pr. ha; det er noget mindre end i årene 1952-54, som gav et udbytte på 55 hkg tørstof pr. ha, hvilket er et pænt udbytte af en gammel græsmark, som ikke gødes med salpeter. Merudbyttet for de første 450 kg kalksalpeter var 19,9 hkg tørstof pr. ha, og for hvert af de følgende tilskud på 450 kg kalksalpeter har merudbyttet været henholdsvis 17,9, 14,7 og 9,2 hkg tørstof pr. ha. Der har således været en aftagende virkning for kalksalpeter ved stigende mængder. I årene 1952-54 var merudbyttet for 450 kg kalksalpeter 17,2 hkg tørstof pr. ha og for de næste 450 kg 13,3 hkg tørstof; en noget ringere virkning af salpeter.

Med den deling af salpeteret, som her er benyttet, er der høstet

Tabel 1. Udbytte af grønt, tørstof og kvælstof. Højer

kg kalksalp.	0	hkg grønt pr. ha				hkg tørstof pr. ha					kg kvælstof pr. ha				
		450	900	1350	1800	0	450	900	1350	1800	0	450	900	1350	1800
1955															
1. skæt. ....	26	38	51	48	59	6.1	9.1	12.0	11.1	13.2	13	20	26	24	30
2. » .....	57	81	108	126	146	12.0	16.6	19.9	22.3	24.7	25	38	51	61	77
3. » .....	43	72	96	126	144	13.5	20.4	23.7	28.7	31.5	28	41	51	68	82
4. » .....	30	51	79	106	114	6.3	10.9	15.2	18.6	19.3	15	27	40	52	60
5. » .....	24	34	47	64	73	6.0	7.9	10.3	13.0	14.0	17	23	32	43	49
6. » .....	31	37	38	42	46	4.8	5.7	5.8	5.9	7.0	16	19	20	21	24
Ialt. ...	211	313	419	512	582	48.7	70.6	86.9	99.6	109.7	114	168	220	269	322
1956															
1. skæt. ....	16	22	31	40	45	3.7	5.0	6.7	8.4	9.2	10	14	18	24	27
2. » .....	103	156	198	233	260	20.0	28.5	31.4	34.0	38.0	41	59	67	83	103
3. » .....	36	55	77	92	87	9.7	14.4	19.8	23.1	21.8	22	32	44	61	63
4. » .....	19	32	60	84	95	4.4	6.7	11.1	13.9	15.0	13	20	34	48	57
5. » .....	41	75	99	117	135	8.7	14.9	19.3	21.9	25.1	25	44	57	66	82
6. » .....	8	11	15	17	18	2.1	2.8	3.8	4.2	4.4	7	10	14	15	17
Ialt. ...	223	351	480	583	640	48.6	72.8	91.1	105.5	113.5	118	179	234	297	349
1957															
1. skæt. ....	92	107	123	141	158	15.5	16.5	18.9	21.4	23.4	47	48	57	57	66
2. » .....	105	125	138	156	168	23.2	26.8	29.7	32.6	33.9	56	64	71	83	91
3. » .....	23	29	38	53	59	5.9	7.4	9.2	11.9	13.0	16	19	24	35	42
4. » .....	24	41	59	78	91	6.5	11.1	16.4	20.0	22.9	18	30	51	67	83
5. » .....	8	23	48	78	90	2.1	5.6	10.8	17.1	19.4	7	17	33	54	63
Ialt. ...	252	325	406	506	566	53.2	67.4	85.0	103.0	112.6	144	178	236	296	345
Gens. 1955/57	229	330	435	534	596	50.2	70.1	88.0	102.7	111.9	125	175	230	287	339
» 1952/54	255	342	420	—	—	55.0	72.2	85.5	—	—	141	186	233	—	—

mest i 2. slæt. I følgende oversigt er opført udbytte og merudbytte i hkg tørstof for hver slæt – gennemsnit for 1955–57:

	Slæt	1.	2.	3.	4.	5.	6.	Ialt
0 kalks. udbytte.....		8.4	18.4	9.7	5.7	5.6	2.8	50.1
450 » merudbytte.....		1.8	5.6	4.4	3.9	3.8	0.5	20.0
900 » » .....		4.1	8.6	7.9	8.5	7.9	0.9	37.9
1350 » » .....		5.2	11.2	11.5	11.8	11.7	1.1	52.5
1800 » » .....		6.9	13.8	12.4	13.4	13.9	2.2	61.9

Ved tilførsel af 450 kg kalksalpeter i løbet af sommeren synes der at være en tendens til, at udbyttet for samme mængde salpeter er nedadgående efter 2. slæt. For tilførsel af 900-1800 kg kalksalpeter pr. ha har der derimod været samme merudbytte for samme mængde salpeter i 2., 3. og 4. slæt, og i 5. slæt har 1/8 kalksalpeter givet samme merudbytte som 1/4 kalksalpeter i 2., 3. og 4. slæt. I 6. slæt er der en lille eftervirkning af den i sommeren givne salpeter.

For grundgødet er udbyttet stigende til og med 2. slæt, men falder så jævnt resten af sommeren. Denne nedgang i udbytte må i hovedsagen tilskrives vejrforholdene sammen med mangel på lettilgængelig kvælstofholdig plantenæring, idet samme mængde salpeter udbragt i maj, juni og juli har givet samme merudbytte.

Indholdet af kvælstof i tørstoffet stiger med stigende tilførsel af salpeter. I følgende oversigt er anført pct. kvælstof i tørstof, udbytte og merudbytte af kvælstof pr. ha for hvert tilskud på 450 kg kalksalpeter:

kg kalks.....	0	450	900	1350	1800
pct. kvælstof, gens. 1955–57 .....	2.48	2.50	2.80	2.80	3.02
		Udbytte		Merudbytte	
1955 Højer kog.....	114	54	52	49	53
1956 » » .....	118	61	55	63	52
1957 Ny Frederiks kog.....	144	34	58	60	49
Gennemsnit 1955–57.....	125	50	55	57	51
» 1952–54.....	138	44	46	—	—

I 1957 er kvælstofindholdet ret højt i grundgødet, som følge af et større indhold af hvidkløver, og merudbyttet for de første 450 kg kalksalpeter er derfor lavt i dette år.

Samtidig med bestemmelse af kvælstof, blev der i nogle prøver bestemt indhold af mineralstoffer. Analyseresultaterne findes i nedenstående oversigt, opgivet som pct. af tørstof.

		CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Højer kog	0 kalks	0.78	0.24	3.27	0.20	0.87
1955	900 »	0.86	0.27	3.22	0.33	0.84
	1800 »	0.93	0.30	3.23	0.40	0.79
Højer kog	0 »	0.81	0.25	3.11	0.17	0.89
1956	900 »	0.90	0.27	2.86	0.39	0.85
	1800 »	0.97	0.31	2.68	0.54	0.77
Ny Fredr. kog	0 »	1.22	0.46	3.08	0.26	0.88
1957	900 »	1.07	0.44	3.35	0.28	0.80
	1800 »	1.01	0.43	3.34	0.39	0.75

Oversigten viser, at salpetergødning har nogen indflydelse på planternes indhold af mineralstoffer. Således stiger indholdet af Na i alle forsøg med stigende mængder salpetergødning, medens indholdet af P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> falder. For de andre mineralstoffer varierer tallene noget fra år til år, og her synes det, at jordbunden øver en del indflydelse. Således steg indholdet af Ca og MgO stærkt, da forsøget flyttedes fra Højer kog til Ny Frederiks kog, hvor jorden indeholder mere af disse stoffer. I følgende oversigt anføres resultaterne fra nogle jordbundsanalyser. Prøverne er udtaget et år efter forsøgets afslutning:

	Rt	Ft	T <sub>K</sub>	TMg	mg/100 g jord	
					Ca	Na
Højer kog 0—20 cm . . . . .	6.6	6.4	3.7	7.5	161	2.44
20—40 » . . . . .	6.1	3.8	3.5	7.2	87	2.35
Ny Frederiks kog 0—20 cm	7.8	6.5	8.7	36.0	357	4.92
20—40 »	7.9	6.4	8.7	22.9	338	6.39

Det fremgår af oversigten, at foruden Ca og Mg er indholdet af Na også større i jorden i Ny Frederiks kog, men jordens større indhold af Na synes ikke at påvirke planternes indhold deraf.

### 3. Forsøget ved Ribe

Forsøget blev anlagt i en sædskiftegræsmark, som i 1954 blev udlagt med havre som dæksæd og med følgende frøblanding: 6 kg hvidkløver, 8 kg alm. rajgræs, 8 kg engsvingel, 4 kg hundegræs, 4 kg engrapgræs og 2 kg timothe, ialt 32 kg pr. ha. Det er en ret stor udsædsmængde, men på den svære jord ved Ribe kniber det ofte med at få et godt såbed. Der er givet 400 kg kalksalpeter til dæksæden, men selv om dæksæden ikke blev kraftig, blev bestanden af hvidkløver dog for ringe. Det våde efterår 1954 var heller ikke godt for hvidkløveren. I sommeren 1955 bedredes hvidkløverbstanden noget på ikke salpetergødede parceller, men fortrænges af græsserne på de salpetergødede. I forsøgsled D og E forsvinder kløveren så godt som helt i løbet af sommeren. På den del af forsøget som afgræsses, holder kløveren forbavsende godt, og selv med de største salpetermængder er der lidt hvidkløver. Det er tydeligt, at kørerne græsser bedst, hvor der gives de største salpetermængder. Disse parceller holder sig friske og grønne i en tørketid. I 1956 skades både kløver og græs en del, og udbyttet forringes gennem sen vækst om foråret. I sommerens løb begynder hundegræsset at gøre sig gældende i de salpetergødede parceller i slætafdelingen. På de afgræssede parceller holder hvidkløveren ret godt. I den milde vinter 1957 klarer kløver og græs sig godt, kommer tidlig i vækst, og giver et pænt udbytte i løbet af sommeren. Efterhånden er virkningen af salpetergødskningen bleven ret karakteristisk i slætafdelingen. Hvor der gødes med kalksalpeter, er hvidkløveren forsvunden, hundegræsset dominerer over de andre græsser, og plantebestanden er åben i bunden, det vil sige, at de fine græsser som engrapgræs og det ikke såede, alm. rapgræs og fioringræs, er forsvunden. I afgræsset afdeling er dette forhold ikke så udpræget og egentlig er der en god bestand.

Slæt datoerne har været følgende:

1955.....	24/5	22/6	19/7	23/8	7/10
1956.....	23/5	21/6	18/7	24/8	20/9
1957.....	18/5	18/6	18/7	19/8	25/9

På den kolde og stive jord ved Ribe har genvæksten efter 5. slæt været meget ringe. Forsøget er slået til så godt som samme tid hvert år, og giver et godt billede af vækstkårene i de enkelte år.



Tabel 2. Udbytte af grønt, tørstof og kvælstof. Ribe

kg kalksalp.	hkg grønt pr. ha					hkg tørstof pr. ha					kg kvælstof pr. ha				
	0	450	900	1350	1800	0	450	900	1350	1800	0	450	900	1350	1800
1955															
1. slået.....	35	41	48	55	58	10.5	11.9	13.6	15.6	15.8	16	18	22	26	27
2. » .....	72	106	135	156	166	16.0	23.1	28.5	30.7	32.7	23	45	55	57	66
3. » .....	32	51	75	94	108	8.4	13.1	17.7	21.4	23.9	21	31	44	58	68
4. » .....	23	32	47	59	70	7.2	10.0	12.8	17.1	18.6	17	24	38	47	58
5. » .....	60	64	92	123	171	11.0	12.7	17.2	21.2	26.8	35	34	41	53	73
Ialt....	222	294	397	487	573	53.1	70.8	89.8	106.0	117.8	112	152	200	241	292
1956															
1. slået.....	15	22	31	33	32	4.7	6.8	9.4	9.9	9.4	10	14	20	23	24
2. » .....	53	68	86	97	95	14.1	18.6	22.3	24.3	23.6	29	36	52	60	65
3. » .....	11	14	17	20	23	3.5	4.7	5.6	6.6	7.5	10	13	17	20	24
4. » .....	34	47	67	87	92	7.7	10.9	14.5	17.3	17.9	24	32	44	62	69
5. » .....	37	31	47	74	99	7.8	7.1	10.3	14.7	18.2	28	21	29	45	64
Ialt....	150	182	248	311	341	37.8	48.1	62.1	72.8	76.6	101	116	162	210	246
1957															
1. slået.....	76	74	75	83	87	16.9	17.1	17.7	19.3	19.4	43	40	42	48	51
2. » .....	55	58	59	68	70	14.2	15.4	16.0	18.1	18.1	39	40	41	54	53
3. » .....	19	23	27	30	32	6.5	7.8	9.0	10.1	10.3	18	22	26	32	33
4. » .....	35	51	67	88	95	9.3	13.6	17.7	21.6	22.6	29	38	47	66	76
5. » .....	35	42	58	92	134	9.2	11.1	14.8	20.5	27.5	27	30	36	54	83
Ialt....	220	248	286	361	418	56.1	65.0	75.0	89.6	98.2	156	170	192	254	296
Gens. 1955/57	197	241	310	386	444	49.0	61.3	75.6	89.5	97.5	123	146	185	235	278
» 1952/54	243	292	372	—	—	53.1	65.5	79.8	—	—	136	158	197	—	—

I tabel 2 er udbyttet opført i hkg grønt, hkg tørstof og kg kvælstof pr. ha. Udbyttet varierer stærkt fra år til år. Det var stort i 1955, betydelig ringere i 1956 og igen stort i 1957. I gennemsnit for de 3 år har udbyttet af grundgødet været 49,0 hkg tørstof. I 1952-54 var det 53,1 hkg. Merudbyttet for de første 450 kg kalksalpeter var 12,3 hkg tørstof og for de følgende henholdsvis 14,3, 13,7 og 6,0 hkg tørstof. Det samme merudbytte som i 1952-54 for første og andet tilskud. Merudbyttet er noget mindre end ved Højer og varierer mere fra år til år. Årsagen hertil må være, at forsøget ved Ribe er anlagt i en nyudlagt græsmark, hvor kløver og græs vil konkurrere om pladsen i de første år i modsætning til forsøget ved Højer, der er anlagt i en meget gammel græsmark med en plantebestand, der varierer meget lidt fra år til år og derfor giver et stabilt udbytte.

I følgende oversigt er opført udbytte og merudbytte i hkg tørstof pr. ha for hver slæt, gennemsnit for 1955-57:

Slæt	1.	2.	3.	4.	5.	Ialt
0 kg kalks. udbytte.....	10.7	14.3	6.1	8.1	9.3	49.0
450 » » merudbytte	1.3	4.3	2.4	3.4	1.0	12.3
900 » » »	2.9	7.5	4.7	6.9	4.7	26.7
1350 » » »	4.2	9.6	6.6	10.6	9.5	40.5
1800 » » »	4.2	10.1	7.8	11.6	14.9	48.6

Virkningen af kalksalpeter udbragt i sommerens løb varierer en del fra slæt til slæt. Den dårligste virkning får man i 3. slæt, hvor man også har den mindste afgrøde i grundgødet. Der er opnået et stort merudbytte for 1/8 kalksalpeter udbragt efter 4. slæt, når der er givet 900-1800 kg kalksalpeter i løbet af sommeren. Den gode virkning af salpeter ved sidste udbringning, må skyldes en eftervirkning af salpeter givet tidligere på sommeren.

Udbyttet af kvælstof i græsset varierer en del fra år til år, og er noget mindre end i årene 1952-54. Indholdet af kvælstof stiger med stigende tilførsel af salpeter. I nedenstående oversigt er opført pct. kvælstof i tørstof, udbytte og merudbytte af kvælstof i kg pr. ha for hvert tilført 450 kg kalksalpeter.

kg kalks. ....	0	450	900	1350	1800
pct. kvælstof,					
gens. 1955—57 ..	2.51	2.36	2.44	2.62	2.85
	udbytte		merudbytte		
1955.....	112	40	48	41	51
1956.....	100	15	46	48	36
1957.....	156	14	22	62	42
Gens. 1955—57..	123	23	39	50	43
» 1952—54..	136	22	39	—	—

Oversigten viser det samme forhold, som forsøget ved Højer, stigende merudbytte indtil gødskning med 1350 kg kalksalpeter pr. ha, og derefter faldende merudbytte.

#### 4. Forsøget på Fjordvang

Forsøget blev anlagt i 1955 i samarbejde med konsulent A. Skarregård, Ringkøbing. Forsøgsarealet er stærkt sandblandet klæg, og græsmarken er en varig græsmark med en god, men noget ujævn bestand af hvidkløver. Desværre er der sket uheld i dette forsøg; i 1955 ødelagde køerne hegnet omkring forsøget før 2. slæt, som måtte kasseres. I 1956 og 57 blev hegnet ødelagt før 5. slæt som måtte kasseres. Men da forsøgsresultaterne iøvrigt er gode, tages de med i beretningen. Forsøget anlagdes med en afdeling til slæt og udbyttebestemmelse og en afdeling til afgræsning. Hvidkløveren holdt godt i den afgræssede afdeling og tålte ret store salpetermængder, men forsvandt dog ved mængderne 1350 og 1800 kg kalksalpeter. I 1956 var det tydelig, at køerne helst græssede på de parceller, som fik 1350 og 1800 kg kalksalpeter. De andre år har de græsset jævnt på alle forsøgsled. I 1955 er der grundgødet med 300 kg superfosfat + 300 kg kaligødning pr. ha, de andre år med 300 kg superfosfat + 100 kg kaligødning.

Slæt datoerne har været følgende:

1955.....	1/6	—	20/7	26/8	30/9
1956.....	19/5	12/6	27/6	25/7	—
1957.....	23/5	29/6	31/7	18/9	—

I 1956-57 er der udført botaniske analyser. Resultaterne anføres i følgende oversigt i pct. kløver.

kg kalks.....	0	450	900	1350	1800
1956 1. slæt ...	8	4	2	2	2
2. » ...	6	3	1	1	1
3. » ...	11	9	4	3	2
4. » ...	48	10	3	0	0
1957 1. slæt ...	45	40	20	0	0
2. » ...	50	35	10	2	0
3. » ...	50	35	10	1	0
4. » ...	50	30	8	0	0

I 1955 var der en god kløverbestand, som blev stærkt skadet i løbet af vinteren 1956. I løbet af sommeren 1956 bredte kløveren sig godt på ikke kvælstofgødede parceller og holdt godt fremover.

I tabel 3 er opført udbytte i hkg af grønt og tørstof, og i kg for kvælstof. Udbyttet ligger højt i 1955 og 1957, men lavt i 1956 på grund af skade på plantebestanden om vinteren. Det er især udbyttet af grundgødet som ligger højt i 1955 og 1957, på grund af den gode hvidkløverbestand.

I følgende oversigt er opført udbytte og merudbytte i hkg tørstof pr. ha for hvert tilskud på 450 kg kalksalpeter:

kg kalks.....	Udbytte		Merudbytte		
	0	450	900	1350	1800
1955.....	63.8	17.1	10.7	4.1	÷4.4
1956.....	30.8	9.0	15.1	9.8	7.6
1957.....	66.0	5.2	9.1	17.5	9.6
Gens.....	53.5	10.5	11.6	10.5	4.2

De første 450 kg kalksalpeter har i gennemsnit givet et merudbytte på 10,5 hkg tørstof, og af de følgende tilskud er der opnået et merudbytte på henholdsvis 11,6, 10,5 og 4,2 hkg tørstof. I gennemsnit er der således opnået samme virkning af 450 kg kalksalpeter enten der er givet 450, 900 eller 1350 kg pr. ha, men derudover har der været en ringere virkning.

Udbyttet af kvælstof varierer stærkt fra år til år. Det ligger højt for grundgødet på grund af kløverindholdet, og som følge deraf bliver merudbyttet ret lavt for de salpetergødede forsøgsled. I oversigten øverst side 680 anføres pct. kvælstof i tørstof i gennemsnit for 1956-57. Udbytte og merudbytte er anført i kg kvælstof pr. ha for hvert tilskud på 450 kg kalksalpeter.

Tabel 3. Udbytte af grønt, tørstof og kvælstof. Fjordvang

kg kalksalpeter	hkg grønt pr. ha					hkg tørstof pr. ha					kg kvælstof pr. ha				
	0	450	900	1350	1800	0	450	900	1350	1800	0	450	900	1350	1800
1955															
1. slået.....	30	41	56	68	70	7.4	9.9	13.4	15.4	16.7	17	23	31	35	38
2. » .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3. » .....	137	165	179	194	193	33.3	40.6	42.0	43.0	43.2	80	87	113	117	117
4. » .....	43	66	95	92	75	10.3	16.2	21.1	21.0	15.8	33	49	62	65	56
5. » .....	79	91	99	105	106	12.3	14.2	15.1	16.3	15.6	42	47	47	51	50
Ialt...	289	363	429	459	444	63.8	80.9	91.6	95.7	91.3	172	206	253	268	261
1956															
1. slået.....	8	17	26	42	43	2.0	4.3	6.9	10.1	10.9	5	10	16	26	28
2. » .....	50	69	103	119	151	9.6	12.5	17.5	19.4	24.4	21	28	44	50	63
3. » .....	7	9	13	17	20	2.3	2.7	3.8	4.9	5.6	6	8	12	16	21
4. » .....	78	84	114	135	141	16.9	20.3	26.7	30.3	31.4	53	54	67	83	96
5. » .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ialt...	143	179	256	313	355	30.3	39.3	54.9	64.7	72.3	85	100	139	175	208
1957															
1. slået.....	57	53	69	85	108	13.7	14.0	17.7	21.5	27.1	27	27	36	43	57
2. » .....	95	94	101	122	130	27.0	27.8	30.8	37.5	38.6	58	52	59	79	73
3. » .....	56	63	64	77	86	12.7	16.3	15.3	19.6	20.2	38	40	38	49	59
4. » .....	51	61	70	82	88	11.7	13.1	16.5	19.2	21.5	37	36	40	51	64
5. » .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ialt...	259	271	304	366	412	66.0	71.2	80.3	97.8	107.4	160	155	173	222	253
Gens. 1955/57	230	271	330	379	404	53.5	64.0	75.6	86.1	90.3	139	154	188	222	241

kg kalks. ....	0	450	900	1350	1800
pct. kvælstof ...	2.60	2.40	2.49	2.57	2.66
	Udbytte		Merudbytte		
1955.....	172	34	47	15	÷7
1956.....	85	15	39	36	33
1957.....	160	÷5	18	49	31
Gens.....	139	15	35	33	19

Det må erindres, at der i det samlede udbytte hvert år mangler en slæt, men det vil sikkert ikke forrykke forholdet mellem virkningen af de forskellige mængder kalksalpeter, idet linien, som går gennem de opnåede merudbytter, følger linien for forsøgene ved Højer og Ribe.

### 5. Forsøget i Halkjær enge ved Stadil

Dette forsøg blev anlagt i 1956 som udstationeret forsøg under Borris forsøgsstation. Jorden er ret svær udrænet klæg. Forsøget blev anlagt i en 3 år gammel græsmark, og frøblandingens kendes ikke. Der var en fortrinlig bestand af hvidkløver, som påvirker udbyttet meget. I dette forsøg var der ikke en afdeling til afgræsning. Både i 1956 og 1957 har der været gode vækstbetingelser.

Slæt datoerne var følgende:

1956....	18/5	8/6	28/6	23/7	24/8	11/10
1957....	24/5	27/6	31/7	15/9	23/10	—

Der er i begge år udført botaniske analyser, og resultaterne er opført i følgende oversigt i pct. kløver:

kg kalks. ....	0	450	900	1350	1800
1956 1. slæt ....	30	29	20	18	14
2. » ....	35	27	19	15	13
3. » ....	28	26	21	16	12
4. » ....	84	57	39	28	15
5. » ....	72	51	32	26	21
6. » ....	56	52	28	26	19
1957 1. slæt ....	40	41	40	30	10
2. » ....	40	40	40	30	9
3. » ....	50	50	30	20	8
4. » ....	55	50	20	20	8
5. » ....	60	40	25	10	7

Oversigten viser, at der har været en særdeles god og kraftig hvidkløverbestand.

I tabel 4 er opført udbyttet af grønt, tørstof i hkg pr. ha og kvælstof i kg pr. ha. Der er opnået et stort udbytte i grundgødet i 1956, det største i alle forsøg. I 1957 går udbyttet af grundgødet ned, men virkningen af salpeter bliver større, og forsøgsledene med de største mængder salpeter giver samme udbytte som i 1956.

I følgende oversigt er opført udbytte og merudbytte i hkg tørstof for hvert tilskud på 450 kg kalksalpeter.

kg kalks.....	Udbytte		Merudbytte		
	0	450	900	1350	1800
1956.....	83.4	2.5	8.4	6.6	8.0
1957.....	65.9	12.7	15.8	9.7	5.8
Gens.....	74.7	7.6	12.1	8.1	6.3

Den store forskel i udbyttet i de 2 år, kan ikke skyldes vejrliget, da vækstforholdene var bedre i 1957 end i 1956. Måske kan det forklares på den måde, at græsmarken i Halkjær i 1956 som 3-årig endnu har den frodighed i behold, som kendetegner nyomlagte kløvergræsmarker i de første år, men som ofte er forsvunden i den 4-årige mark.

I følgende oversigt anføres pct. kvælstof i tørstof, udbytte og merudbytte for hvert tilskud på 450 kg kalksalpeter pr. ha.

kg kalks.....	0	450	900	1350	1800
pct. kvælstof 1956	3.32	3.25	3.13	3.21	3.23
1957	2.49	2.46	2.50	2.64	2.78
Gennemsnit.....	2.95	2.87	2.82	2.92	3.00

	Udbytte		Merudbytte		
	1956	1	15	28	28
1957	164	30	43	38	31
Gennemsnit.....	222	15	29	33	29

I første år var kvælstofprocenten meget høj, medens det i andet år er på linie med de andre forsøg.

Tabel 4. Udbytte af grønt, tørstof og kvælstof. Halkjær enge

kg kalksalpeter	0	hkg grønt pr. ha				hkg tørstof pr. ha					kg kvælstof pr. ha				
		450	900	1350	1800	0	450	900	1350	1800	0	450	900	1350	1800
1956															
1. slået.....	30	32	45	50	55	7.9	8.3	11.2	13.3	13.0	21	23	32	36	40
2. » .....	101	119	134	140	150	17.8	21.3	21.9	22.9	24.4	47	56	63	69	81
3. » .....	20	26	34	38	44	5.7	7.1	8.9	9.7	11.6	20	23	29	34	37
4. » .....	99	98	110	110	118	23.2	21.6	25.8	26.3	27.8	79	73	75	84	87
5. » .....	64	63	64	76	83	14.3	14.0	14.4	16.9	18.6	59	52	49	57	63
6. » .....	56	53	44	48	52	14.5	13.6	12.1	11.8	13.5	53	53	47	43	43
Ialt...	370	391	431	462	502	83.4	85.9	94.3	100.9	108.9	279	280	295	323	351
1957															
1. slået.....	68	82	103	109	108	21.4	22.9	28.1	28.7	28.1	52	53	67	66	66
2. » .....	64	70	75	79	89	20.5	22.7	23.7	24.2	26.0	42	48	54	59	70
3. » .....	48	66	84	98	109	14.3	20.0	24.1	26.7	30.0	38	51	58	72	83
4. » .....	37	51	71	96	99	6.6	9.3	13.5	17.6	18.2	22	30	41	55	60
5. » .....	18	21	30	41	46	3.1	3.7	5.0	6.9	7.6	10	12	17	23	27
Ialt...	235	290	363	423	451	65.9	78.6	94.4	104.1	109.9	164	194	237	275	306
Gens. 1956/57	303	341	397	443	477	74.7	82.3	94.4	102.5	109.4	222	237	266	299	328



## 6. Forsøget i Sdr. Bork (Nr. Nebel)

Dette forsøg blev anlagt i 1955 i samarbejde med konsulent *M. Poulsen*, Nr. Nebel. Forsøget blev anlagt i en 2-årig græsmark, på sandblandet, ikke drænet klæg. Det er kun gennemført i 1 år, og har kun omfattet de tre første forsøgsled.

Slæt datoerne var følgende:

1955.... 2/8 24/8 20/7 26/8 30/9

Der blev grundgødet med 600 kg superfosfat + 50 kg kaligødning pr. ha. Der var en ret god bestand af hvidkløver, men ujævnt fordelt på parcellerne.

Tabel 5. Udbytte af grønt, tørstof og kvælstof. Sdr. Bork 1955

kg kalksalpeter	hkg grønt pr. ha			hkg tørstof pr. ha			kg kvælstof pr. ha		
	0	450	900	0	450	900	0	450	900
1. slæt.....	28	37	42	9.1	11.4	12.9	17	21	24
2. » .....	51	69	81	11.3	14.3	16.1	25	35	42
3. » .....	33	52	76	8.3	13.3	18.7	20	32	45
4. » .....	28	28	39	8.5	8.3	10.9	24	23	31
5. » .....	18	27	35	4.2	6.1	7.5	15	19	23
Ialt.....	158	213	273	41.4	53.4	66.1	101	130	165

I tabel 5 er opført udbytte af grønt og tørstof i hkg pr. ha, og kvælstof i kg. Udbyttet var lavt for grundgødet, nemlig 41,4 hkg tørstof pr. ha. Merudbytte for 450 kg kalksalpeter blev 12,0 hkg pr. ha, og for de næste 450 kg kalksalpeter 12,7 hkg tørstof. Det er omtrent det samme merudbytte som ved Ribe og Fjordvang.

Kvælstofprocenten i afgrøden var i grundgødet 2,44 og for henholdsvis 450 og 900 kg kalksalpeter 2,43 og 2,50.

## SAMMENDRAG OG DISKUSSION

Forsøg med store mængder kalksalpeter til græs på marskjord blev anlagt i 1952 ved Højer og Ribe. Disse forsøg gav store udslag for tilførsel af 450 og 900 kg kalksalpeter pr. ha, og resultaterne er meddelt i 507. beretning. I 1955 blev nye forsøg anlagt med endnu større mængder af kalksalpeter, og i tabel 6 er givet en oversigt over resultaterne fra disse forsøg, beregnet i f.e. pr. ha

(1 f.e. = 1,2 kg tørstof), gennemsnit for 1955-57. Samtidig er givet en kort beskrivelse af jordtype og kløverbestand.

Tabel 6. Forsøg med kalksalpeter til græs 1955-57

	Jordtype	Kløverbestand	udb.	kg kalksalpeter pr. ha				
				0	450	900	1350	1800
				f. e. pr. ha				
				merudbytte				
Højer.....	sandbl. klæg....	ret ringe.....	4183	1659	3150	4375	5142	
Ribe.....	meget svær klæg.	god.....	4083	1025	2217	3375	4042	
Fjordvang....	sandet klæg.....	meget god... ..	4458	875	1842	2717	3067	
Halkjær*).....	svær klæg.....	særdeles god .	6225	633	1642	2317	2892	
Sdr. Bork**)...	sandbl. klæg....	ret god.....	3450	1000	2058	—	—	
1952—54								
Højer.....			4583	1434	2542	—	—	
Ribe.....			4425	1033	2225	—	—	

\*) 1956—57    \*\*) 1955

Det største merudbytte er opnået på den meget gamle og ret kløverfattige græsmark ved Højer. De andre forsøg har givet noget mindre merudbytte og mindst har det været i Halkjær enge, hvor forsøget var anlagt i en særdeles god hvidkløvergræsmark. På Fjordvang er der hvert år gået et slæt tabt på grund af uheld ved indhegningen. Det samlede udbytte ville i virkeligheden være noget større, men forholdet mellem virkningen af de forskellige mængder kalksalpeter må dog ventes at være den samme.

En beregning over hvormeget det koster at producere en f.e. i græs ved tilskud af salpeter, findes i tabel 7. 100 kg kalksalpeter er her sat til en værdi af 30,00 kr.

Tabel 7. Prisen i øre pr. f.e. for merudbytte ved gødskning med kalksalpeter, målt ved slæt

	Højer	Ribe	Halkjær	Sdr. Bork
kg kalks.	1955/57	1955/57	1956/57	1955
450.....	8.1	13.2	21.3	13.5
900.....	8.6	12.2	16.5	13.1
1350.....	9.3	12.0	17.5	—
1800.....	10.5	13.4	18.7	—
	1952/54	1952/54		
450.....	9.4	13.1		
900.....	10.6	12.1		

Den gamle græsmark ved Højer har ved tilskud af salpeter frembragt en f.e. til en meget lav pris, selv med den største salpetermængde. Også ved Ribe og Sdr. Bork ligger prisen pr. f.e. så lavt, at der skulle være god økonomi ved anvendelse af store mængder kalksalpeter. Derimod kan det ikke anbefales at bruge salpeter til en så god græsmark, som den i Halkjær enge. Der er ikke beregnet pris på merudbyttet på Fjordvang, da man ikke der har det fulde udbytte, men den vil sikkert komme til at ligge mellem prisen, der er beregnet for Ribe og Halkjær.

Da græsmarkerne udnyttes mest til afgræsning, må prisen pr. f.e. korrigeres, idet der sker et tab ved afgræsning ved nedtrædning, gødningspletter m.m. Dette tab kan i henhold til tidligere undersøgelser sættes til 30 pct. Den ovenfor beregnede pris må derfor forhøjes tilsvarende.

Beregner man produktionsprisen pr. f.e. for hvert tilskud på 450 kg kalksalpeter ændres forholdet. I tabel 8 er resultaterne af en sådan beregning opført.

Det fremgår af tabellen, at prisen pr. f.e. ændres lidt for 2. og 3. tilskud af kalksalpeter. Ved Højer stiger prisen pr. f.e., men ved Ribe og Halkjær går prisen ned, et forhold som står i forbindelse med den bedre kløverbestand.

Tabel 8. Prisen i øre pr. f.e. beregnet for hvert tilskud på 450 kg kalksalpeter

	Højer 1955/57	Ribe 1955/57	Halkjær 1956/57	Sdr. Bork 1955
1. Tilskud	8.1	13.2	21.3	13.5
2. »	9.0	11.3	13.4	12.8
3. »	11.0	11.7	20.0	—
4. »	17.6	20.2	23.5	—

Man ikke dette kan forklares med, at 450 kg kalksalpeter hemmer kløverens vækst som følge af græssets stærkere vækst, når der er rigeligere lettilgængelig kvælstofholdig plantenæring tilstede, men først når der gives så store mængder som 900 kg kalksalpeter pr. ha, gror græsserne så kraftig til, at man får en god udnyttelse af salpeteret og en billig produktion. Det 4. tilskud på 450 kg kalksalpeter giver en ret betydelig stigning i produktionsprisen, og

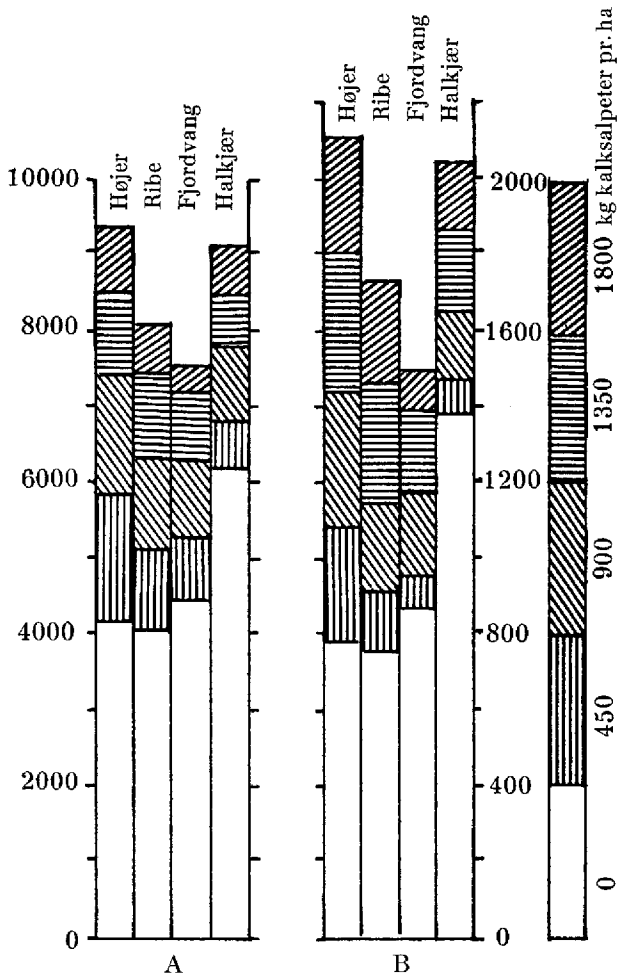


Fig. 1. Udbytte: A: f. e. pr. ha. B: kg råprotein pr. ha.

når der også skal regnes med de 30 pct. i tab ved afgræsning, bliver det nogle ret dyre f.e. man opnår.

Foruden en stigning i udbyttet af tørstof giver tilførsel af kalksalpeter til græs en stigning i udbyttet af råprotein. I figur 1 er demonstreret, hvordan udbyttet af f.e. og udbytte af råprotein ( $N \times 6,25$ ) stiger ved gødskning med stigende mængder kalksalpeter. Figuren viser tydelig, at en god gammel græsmark (Højer) giver et stort udbytte både i f.e. og i råprotein ved tilførsel

af salpeter, men den viser også, at en god hvidkløvergræsmark (Halkjær) giver et stort udbytte, både af f.e. og råprotein uden tilførsel af salpeter.

I følgende oversigt anføres indholdet af råprotein i g pr. f.e. i gennemsnit for 1955-57.

kg kalksalpeter	0	450	900	1350	1800
Højer . . . . .	188	188	196	210	225
Ribe . . . . .	188	176	184	197	214
Fjordvang . . . . .	195	180	187	193	200
Halkjær . . . . .	223	216	211	219	221
Sdr. Bork . . . . .	183	183	187	—	—

De anførte tal viser en jævn stigning i indholdet af råprotein i alle forsøg, undtagen dog forsøget i Halkjær enge, hvor det store kløverindhold giver et stort indhold af råprotein, og tilførsel af salpeter giver små udslag.

Som resultat af disse forsøg kan man drage følgende konklusion. Den billigste og bedste græsproduktion får man i en kløverrig græsmark, men da disse græsmarker er ret sjældne på marskjorder på grund af hvidkløverens ringe holdbarhed, kan man ofte her opnå en både større og billigere græsproduktion ved gødskning med salpeter. Efter forsøgsresultaterne skulle man kunne opnå et godt økonomisk resultat ved anvendelse af op til 1400-1500 kg kalksalpeter pr. ha. Ved anvendelse af endnu større mængder kalksalpeter, stiger prisen pr. f.e. ret væsentlig. Varige græsmarker bør udlægges med en god hvidkløverbestand, og når hvidkløveren efter 2-3 år forsvinder, kan man forlænge og hæve en sådan græsmarks produktion ved tilførsel af ret store mængder kvælstofgødning.

#### SUMMARY

*Field experiments with heavy dressing of nitrate of lime to grass on salt marsh soil*

Application of 450 and 900 kg/ha nitrate of lime to grassland was tested in two experiments 1952-54. Further experiments including additional doses of 1350 and 1800 kg/ha were conducted in 1955-57 at five localities on the west coast of Jutland: Højer (permanent pasture on sandy clay), Fjordvang (one to three years ley on heavy clay), Fjordvang (one to three years ley on sandy clay), Halkjær (high-grade

pasture on heavy clay), Sdr. Bork (permanent grass on sandy clay). The grass was cut five or six times annually, commencing about May 20; all treatments were cut at the same time. Nitrate was applied in five fractions: 1/8 in spring, 3×1/4 after the first, second and third cut, 1/8 after the fourth cut.

The following figures show the design and the average yields:

*Yield: 100 kg dry matter per ha*

Treatment	Højer	Ribe	Fjordvang	Halkjær	Sdr. Bork
	1955/57	1955/57	1955/57	1956/57	1955
0 kg nitr. of lime.....	50.2	49.0	53.5	74.7	41.4
450 » » » » .....	70.1	61.3	64.0	82.3	53.4
900 » » » » .....	88.0	75.6	75.6	94.4	66.1
1350 » » » » .....	102.7	89.5	86.1	102.5	—
1800 » » » » .....	111.9	97.5	90.3	109.4	—
	1952/54	1952/54			
0 kg nitr. of lime.....	55.0	53.1			
450 » » » » .....	72.2	65.5			
900 » » » » .....	85.5	79.8			

The excess yield is high at Højer in the pasture with a small content of white clover. Conversely the ley at Halkjær is rich in white clover and the excess yield due to nitrate is low. The proportion of white clover in the sward thus determines the effect of applied nitrate.

The crude protein content of the crop increases with increasing nitrate dressing. The results of these analyses are shown in the following average figures:

*Crude protein (total N × 6.25) percent of dry matter*

Treatment	Højer	Ribe	Fjordvang	Halkjær	Sdr. Bork
	1955/57	1955/57	1955/57	1956/57	1955
0 kg nitr. of lime.....	15.5	15.7	16.2	18.6	15.9
450 » » » » .....	15.6	14.9	15.0	18.0	15.2
900 » » » » .....	16.3	15.3	15.6	17.6	15.6
1350 » » » » .....	17.5	16.4	16.1	18.2	—
1800 » » » » .....	18.9	17.8	16.6	18.7	—
	1952/54	1952/54			
0 kg nitr. of lime.....	16.1	16.1			
450 » » » » .....	16.1	15.1			
900 » » » » .....	17.0	15.3			

The protein content is high in the Halkjær crop with a high proportion of clover and nitrate application causes little difference here. At Højer, where the crop contains little clover, the nitrate application increases the protein content by more than one-fifth (from 15.5 to 18.9).