

Gødnings- og kalkforsøg på dynd- og klægjorder.

Ved C. J. Tind-Christensen (†).

439. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

I forbindelse med afvandingsarbejder i områder af Fiilsø og Ringkøbing- og Nissum fjordenge er til vejledning for det efterfølgende kultiveringsarbejde anlagt og udført nogle gødnings- og kalkforsøg i årene 1943—48. Forsøgene er planlagt og anlagt af Statens Marskforsøg, medens forsøgenes pasning, høstning m. v. i hovedsagen er udført med bistand af lokale konsulenter. Beretningen er udarbejdet af forstander C. J. Tind-Christensen(†).

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Indledning.

Foruden i det egentlige marskområde i det sydvestlige Jylland og Sønderjylland mellem Esbjerg og rigsgrænsen findes der nord på langs Jyllands vestkyst, omkring havbugter og -vige, fjorde og vandløb, store arealer af vekslende beskaffenhed fra udpræget dyb klægjord eller marsk til jorder med kun tynde lag af klæg, medens sand og/eller humus udgør hovedbestanddelene. Fælles for disse arealer er eller har indtil de senere år været dårlige afvandingsforhold, ofte så dårlige, at arealerne i stor udstrækning har været udsat for oversvømmelse både af salt- og ferskvand, navnlig i efterårs- og vintertiden, men ofte også med altfor dårlige afløbsforhold i forårs- og sommertiden. I heldigste tilfælde har disse arealer i naturtilstand ligget hen som tarvelige enge med en vekslende bevoksning, eftersom det i tiden har været mest saltvand eller mest ferskvand, der har præ-

get den. Et tarveligt udbytte af hø eller græsning eller så godt som uproduktivitet har karakteriseret disse arealer uden at stå i noget rimeligt forhold til den jordbundsmæssige sammensætning og kvalitet. Gennem lange tider har det været forsøgt at forbedre disse forhold. Dette har således været tilfældet i de meget store områder omkring Ringkøbing Fjord, hvor især sikring af afløbsforholdene fra fjorden og til havet har voldt store vanskeligheder og givet anledning til mange mislykkede foretagender, indtil det ved lov af 29. marts 1924 blev vedtaget at bygge de nuværende regulerbare sluseanlæg ved Hvide Sande, der blev åbnet 30. august 1931. Formålet hermed var foruden at beskytte mod tidligere gentagne ødelæggende gennembrud af havet gennem den smalle klittange — Holmsland Klit — tillige at give sejlbar adgang til havet og at regulere vandstanden og saltholdigheden i Ringkøbing Fjord således, at der i fjorden kunne opretholdes et fiskeri også af saltvandsfisk. Samtidig kunne man opnå at beskytte de indenfor meget betydelige landområder mod skadelige oversvømmelser bedst muligt ved at stabilisere afløbsforholdene for disse, sådan at der var grundlag for at overse og gennemføre yderligere fornøden afvanding. I så henseende påpegede allerede den forud for anlægene ved Hvide Sande afgivne kommissionsbetænkning, at en stor del af de tilstødende landområder må kunne afvandes tilstrækkeligt ved kunstig afvanding, ved inddigning og pumpeanlæg. Først landvindingsloven af 14. november 1940 gav grundlag for sådanne foretagender i større omfang, og i de nærmeste år derefter blev der gennemført betydelige anlæg til kunstig afvanding i Velling fjordenge, Velling Mærsk m. fl. steder omkring Ringkøbing Fjord, medens andre er under udførelse eller forberedelse.

Et tilsvarende grundlag som Hvide Sande har udbygningen af Thorsminde-sluserne givet for forholdene i og omkring Nissum Fjord, så der også her i Sønder Nissum enge, Husby enge m. fl. steder er gennemført kunstige afvandingsanlæg. Hvad endelig Fiilsø angår, drejer det sig om udtørring af tidligere søbund, hvor udtørringsarbejdet går langt tilbage i tiden, men hvor først forstærkede digeanlæg og elektrisk drevne pumpestationer af nyere dato har givet grundlag for en tilfredsstillende afvanding og udnyttelse af arealerne.

Alle disse steder har de nye afvandingsanlæg helt revolutioneret udnyttelsesmulighederne, idet det dog må forudses som nødvendigt, at der tillige udføres foranstaltninger vedrørende mergling og kalkning, gødskning m. v., og efter henvendelse fra Ulfborg-Hind Herreders Landboforening om vejledning i så henseende, er der af Statens Marskforsøg i årene 1943—48 anlagt og gennemført nogle forsøg med dette formål. Forsøgene blev anlagt 4 steder, nemlig på ret svær og dyb klægjord i Sdr. Nissum enge, på klægblandet humusjord i Velling Mærsk, på sandblandet klægjord i Velling fjordenge samt på humusholdig dyndjord i Fiilsø. Forsøgenes pasning og høst er udført med bistand de respektive steder af daværende konsulent *K. Bank*, Ulfborg, konsulent *A. Skarregaard*, Ringkøbing samt af inspektør *Møller*, A/S Fiilsø og konsulent *M. Poulsen*, Henne.

Forsøgene er anlagt efter følgende plan:

Gødning og kulsur kalk pr. ha ved forsøgets anlæg.

- a. Ukalket og ugødet.
- b. 1000 kg superfosfat.
- c. 15—20 tons kuls. kalk i jordbrugskalk eller mergel.
- d. Kalk + supf. i de anførte mængder.
- e. do. + do. + 300 kg 40 pct. kaligødning.

Parcelstørrelsen ved anlæg har været ca. 42 m², hvoraf er høstet 25 m², medens resten har udgjort værnebælter mellem parcellerne. Antal fællesparceller har været 8. Iøvrigt har forholdene artet sig forskelligt, som det vil fremgå af det følgende.

1. **Forsøget i Fiilsø** tilhørende Fiilsø A/S pr. Oksbøl, er anlagt på den der typiske dybe, humusholdige dyndjord (søbund), der er kunstig afvandet. Forud blev udtaget enkelte jordprøver til jordbundsanalyser, der viste meget lave reaktionstal (pH): 4,3—4,4, meget lave fosforsyretal (Ft) : 0—0,8, medens kalitalle (T_K) var på 3,0—3,1. Rumvægten pr. 1000 m³ jord bestemtes til 303—410 g lufttørt stof, og kalkbehov bestemtes til ca. 45—55 tons kulsur kalk for at opnå reaktionstal på 6,0—6,5. Umiddelbart forud for forsøgets anlæg blev imidlertid udtaget jordprøver i alle parceller, og i gennemsnit af hvert hold fællesparceller gav disse prøver følgende resultater:

	Reaktionstal	Fosforsyretal ¹⁾	Kalital
Forsøgsled a.....	4.7	0.7	4.0
» b.....	4.6	0.7	4.2
» c.....	4.7	0.7	2.6
» d.....	4.8	0.7	3.2
» e.....	4.9	0.7	4.4

Forsøget blev anlagt i september 1943 på ompløjet græs, idet der af kalk blev anvendt ca. 20 tons kulsur kalk i råkriddt, der i nogenlunde findelt tilstand lå spredt på de pågældende parceller vinteren over. Da afvandingsforholdene var noget mangelfulde, blev arealet først tjenligt til bearbejdning omkring 1. maj, og tilsåedes med Minorhavre udlagt med alm. rapgræs til frøavl året efter. Der tilførtes ingen kvælstofgødning. Havren udviklede sig kraftig, men modnede sent uden iøjnefaldende forskel eller udslag, idet den dog syntes af en lysere farve og lidt kraftigere, hvor der var tilført fosforsyre. Ved høst d. 4. september var havren gået ret stærkt i leje, den stod på marken til 2. oktober, da den blev indkørt og tærsket. 1945 var afgrøden som nævnt alm. rapgræs til frø, der gav en ret god afgrøde ved høst d. 7. juli. Udbyttet af de to afgrøder er opført hosstående.

Udbytte i hkg pr. ha:

Gødning og kalk pr. ha 1943.	Havre 1944		Alm. rapgræs 1945	
	kærne	halm	frø	halm
a. Ugødet, ukalket	33.7	44.6	4.1	31.7
b. 1000 kg superfosfat	34.4	45.9	6.1	29.7
c. 20 tons kulsur kalk	31.7	49.1	8.3	27.7
d. Kalk + superfosfat	34.9	47.9	8.4	31.8
e. do. + do. + 300 kg kaligødn.	32.6	50.4	9.5	30.8

Det ses, at *kalken*, hvor den er givet alene, har nedsat udbyttet af kærne i havren noget, men forøget udbyttet af halm. Hvor kalk er givet sammen med superfosfat, har den sammenlignet med superfosfat alene forøget kærneudbyttet lidt, men igen halmudbyttet noget mere. Dette tyder på, at kalken har påvirket humusomsætningen og fremmet dennes kvælstofvirkning. I 2. år har kalk alene forøget frøudbyttet betydeligt, fordoblet dette sammenlignet med ugødet og ukalket, medens frøhalmudbyttet er formindsket lidt. Sammenlignet med superfosfat alene har

¹⁾ Efter salpetersyremetoden.

kalken sammen med superfosfat forøget frøudbyttet med 2,3 hkg og halmudbyttet med 1,9 hkg. Kalken har således og navnlig i 2. år været af god virkning, og det er i frøgræsset bemærket, at der var mindre fløjlsgræs i de kalkede forsøgsled.

Superfosfat har, hvor det er givet alene, forøget kærneudbyttet af havre med 0,7 hkg og halmudbyttet med 1,3 hkg. Hvor det er givet sammen med kalk, har merudbyttet været væsentlig større, 3,2 hkg af kærne, medens halmudbyttet er formindsket lidt. I 2. år har superfosfat alene forøget frøudbyttet med 2,0 hkg, men nedsat halmudbyttet tilsvarende, medens det sammen med kalk kun giver ringe merudbytte af frø, men væsentlig mere halm.

Hvad endelig *kaligødningen* angår har denne som tilskud til kalk + superfosfat i 1. år givet mindre udbytte af kærne, men merudbytte af halm, medens forholdet er omvendt i 2. år.

Alt i alt har kalken været af en tydelig gavnlig virkning, hvilket også har været tilfældet med superfosfat, medens kalivirkningen er svingende og tvivlsom. Udslagene er i det hele ikke store, og det ville have været ønskeligt at fortsætte forsøget gennem flere år. På grund af krigshandlinger blev afvandingsanlægene imidlertid så beskadigede, at en videreførelse af forsøget foreløbig måtte opgives, hvorfor der er afsluttet med en udtagning af jordprøver i efteråret 1945, der har givet følgende resultater:

	Reaktionstal	Fosforsyretal	Kalital
a. Ugødet, ukalket	5.1	0.3	mislykket
b. Superfosfat	4.9	0.8	6.0
c. Kalk	6.8	0.5	6.2
d. do. + superfosfat	6.8	0.4	5.4
e. do. + do. + kalí.	6.8	0.4	5.6

Det fremgår heraf, at kalktilførslen i meget væsentlig grad har hævet reaktionstallet i c, d og e, endog væsentlig mere end man skulle vente efter den forud omtalte indledende kalkbehovsbestemmelse. Der er tillige en svag antydning af, at kalktilførslen har hævet fosforsyretallet. Superfosfat har ikke påvirket hverken reaktionstal eller fosforsyretal, hvilket sidste tyder på, at den pågældende jord absorberer og fastholder fosforsyre meget stærkt.

2. Forsøgene i Velling fjordenge og Velling Mærsk er anlagt hos gårdejer *Kaj Nielsen*, Vennerby pr. Lem og hos gårdejer *Anders Lydersen*, Vellingbjerg pr. Lem. Jordbunden i Velling fjordenge er gammel strandeng, der i 1943 blev inddiget og afvandet ved udpumpning, og som tidligere lå hen med en stærkt skiftende og tarvelig bevoksning og gav meget ringe udbytte. Under ca. 5 cm grønsvær består det øverste lag i ca. 20 cm dybde af klæg, hvorunder der er strandsand med tynde klægstriber. Nogle jordprøver udtaget i 1943 viste lave reaktionstal: 5,1—5,3, lave fosforsyretal: 1,1—1,4, men høje kalital: 14—16 og en rumvægt pr. 1000 cm³ af 647—772 g. I Velling Mærsk er ligeledes afvandet kunstigt, og arealet er typisk for et større område, der forud var meget vandfyldt og i bedste tilfælde lå hen som meget tarveligt naturgræs, som gav et kummerligt udbytte. I urørt tilstand består det øverste jordlag under grønsværet af 5—6 cm noget humusholdig klæg, hvorunder klægblandet tørv i 1½—2 m dybde, sine steder endnu dybere. En foreløbig udtagning af jordprøver i 20 cm dybde viste lave reaktionstal: 5,2—5,6, lave fosforsyretal: 0,6, men høje kalital: 7,6—20,8 og en rumvægt af 296—339 g. Mange steder i området udnyttedes tørvlaget i en dybde af ca. 1½ m til brændtørv, idet grønsværet og det klægholdige øverste lag kastes tilbage.

Efter at have udvalgt forsøgsarealerne er der begge steder udtaget jordprøver i alle parceller, der i gennemsnit af de samhørende fællesparceller viste små variationer: 4,7—4,9 for reaktionstallene, 0,7—0,8 for fosforsyretal, men noget mere vekslende dog gennemgående høje kalital: 20,4—29,6 i forsøget i Velling fjordenge, medens de tilsvarende tal i Velling Mærsk var: Rt 5,2—5,6, Ft 0,6 og T_K 17,6—20,8. Som kalkningsmiddel anvendtes begge steder en forhåndenværende lokal mergel, der havde et indhold af 80,2 pct. kulsur kalk i tørstoffet og 43,8 pct. i mergelen som forelå.

I Velling fjordenge ompløjedes det gamle naturgræsleje i eftersommeren 1943, hvorefter forsøget blev anlagt d. 29. september med udbringning af de planlagte mængder af 1000 kg superfosfat og 300 kg kaligødning samt 20 tons kulsur kalk i mergel på de respektive parceller. Forår 1944 tilsåedes forsøget med havre, der yderligere tilførtes 200 kg svovlsur ammoniak pr.

Tabel 1. Forsøgene i Velling fjordenge og Velling Mærsk.

Velling fjordenge						Velling Mærsk					
Tilførsel pr. ha ved forsøgets anlæg og afgrøde		hkg pr. ha		forholdstal				hkg pr. ha		forholdstal	
		kærne	halv	kærne	halv			kærne	halv	kærne	halv
a. Ugødet, ukalket	1944 havre	24.8	37.3	109	109	1944 havre	12.0	14.5	84	74	
	1945 havre	26.4	35.9	81	81	1945 hvede	12.9	25.1	50	55	
	1946 hvede	26.6	40.8	91	64	1946 havre	22.2	25.1	72	63	
	1947 byg m. udlæg	14.0	26.8	49	73	1947 byg m. udlæg	7.9	24.4	50	67	
	Gennemsnit	23.0	35.2	81	79	Gennemsnit	13.8	22.3	63	63	
b. 1000 kg superfosfat	1944 havre	46.3	69.5	203	204	1944 havre	38.9	39.1	272	198	
	1945 havre	39.5	54.5	122	124	1945 hvede	25.0	52.0	97	114	
	1946 hvede	37.3	53.6	127	84	1946 havre	37.0	41.8	119	105	
	1947 byg m. udlæg	25.0	35.5	88	97	1947 byg m. udlæg	15.1	31.7	95	87	
	Gennemsnit	37.0	53.3	131	120	Gennemsnit	29.0	41.2	133	116	
c. 20 (15) t kulsur kalk i mergel	1944 havre	22.8	34.0	100	100	1944 havre	14.3	19.7	100	100	
	1945 havre	32.4	44.1	100	100	1945 hvede	25.9	45.6	100	100	
	1946 hvede	29.3	63.8	100	100	1946 havre	31.0	39.8	100	100	
	1947 byg m. udlæg	28.5	36.5	100	100	1947 byg m. udlæg	15.9	36.4	100	100	
	Gennemsnit	28.3	44.6	100	100	Gennemsnit	21.8	35.4	100	100	
d. Kalk + superfosfat	1944 havre	40.8	61.7	179	181	1944 havre	44.3	43.0	310	218	
	1945 havre	39.4	57.9	122	131	1945 hvede	41.8	61.5	161	135	
	1946 hvede	44.6	62.5	152	98	1946 havre	40.0	45.8	129	115	
	1947 byg m. udlæg	41.0	39.8	144	109	1947 byg m. udlæg	24.7	36.8	155	101	
	Gennemsnit	41.5	55.5	147	124	Gennemsnit	37.7	46.8	173	132	
e. Kalk + superfosfat + 300 kg kaligødn.	1944 havre	43.0	62.5	189	184	1944 havre	43.5	45.8	304	232	
	1945 havre	39.8	59.0	123	134	1945 hvede	42.5	68.8	164	151	
	1946 hvede	49.7	62.3	170	98	1946 havre	41.8	47.7	135	120	
	1947 byg m. udlæg	35.7	44.3	125	121	1947 byg m. udlæg	24.6	37.2	155	102	
	Gennemsnit	42.1	57.0	149	128	Gennemsnit	38.1	49.9	175	141	
1. års kløvergræs 1948	grønt	hø	grønt	hø	1. års kløvergræs 1948	grønt	hø	grønt	hø		
a.	73	28.1	57	57	a.	10	3.7	23	23		
b.	129	49.7	102	102	b.	41	15.2	95	96		
c.	127	48.9	100	100	c.	43	15.9	100	100		
d.	194	74.7	153	153	d.	78	28.9	181	182		
e.	183	70.5	144	144	e.	75	27.8	174	175		

ha som grundgødning. Uden yderligere tilførsel af gødning udover lidt kvælstof som grundgødning til kornafgrøderne er derefter igen dyrket havre i 1945, dernæst hvede i 1946 og byg med udlæg i 1947 og kløvergræs i 1948.

I Velling Mærsk ompløjedes det gamle græsareal senere på efteråret i 1943, hvorefter gødning og kalk først blev tilført d. 28. marts 1944, idet der her kun tilførtes 15 tons kulsur kalk i mergel. Også her dyrkedes havre i 1944, derefter hvede i 1945, havre i 1946 og i 1947 byg med udlæg til kløvergræs i 1948. I Velling Mærsk er ikke anvendt nogen grundgødning af kvælstof.

Udbyttet i de enkelte år og i gennemsnit er opført omstående tabel 1, dels i hkg pr. ha dels i forholdstal, hvor kalk alene er sat lig 100.

Det ses, at udbyttet uden gødning og kalk har været mindst og navnlig i Velling Mærsk ringe, tillige har denne afgrøde været dårlig udviklet og stærkt ukrudtsfyldt. Sammenlignet hermed er der begge steder i de første 4 år med korn opnået et meget stort udbytte af superfosfat alene. Navnlig har det været tilfældet i Velling Mærsk, hvor udbyttet er fordoblet. Hvor der kun er tilført kalk(mergel), har udbyttet det første år været lidt mindre end ugødet i Velling fjordenge, medens der i Velling Mærsk straks har været en gavnlige virkning. I de følgende år, hvor mergelen er blevet bedre indblandet i jorden, har der været et betydeligt merudbytte begge steder, og i gennemsnit for alle 4 år med korn er der i Velling fjordenge avlet 5,3 hkg kærne eller 23 pct. mere end uden gødning, men 8,7 hkg eller 31 pct. mindre end hvor der er gødet med superfosfat. I Velling Mærsk er de tilsvarende tal 8 hkg eller 58 pct. mere end ugødet og 7,2 hkg eller 33 pct. mindre end med superfosfat. Karakteristisk for kalkvirkningen har, navnlig i 2. år, været en stærkere grøn farve hos afgrøderne under væksten. Tillige har en stærkere udviklet ukrudtsbestand af navnlig ager svinemælk karakteriseret de kalkede parceller.

Tages kalk(mergel) alene som udgangspunkt og sættes = 100, som det er gjort i forholdstalsberegningen, har superfosfat alene i Velling fjordenge givet 31 pct. mere kærne og 20 pct. mere halm, medens de tilsvarende tal i Velling Mærsk har været 33 og 16 pct.

Endnu større merudbytte er opnået, hvor der er tilført både

kalk og superfosfat, nemlig i Velling fjordenge 13,2 og 10,9 hkg henholdsvis kærne og halm eller 47 og 24 pct., medens de tilsvarende tal i Velling Mærsk har været 15,9 og 11,4 hkg kærne og halm eller 73 og 32 pct. Kalk + superfosfat har således givet et væsentligt bedre udbytte end kalk og superfosfat givet hver for sig.

For nærmere at belyse, om kalktilførslen har formindsket trangen til og virkningen af den tilførte fosforsyre, er foretaget en beregning af merudbyttet af superfosfat, dels på de ukalkede, dels på de kalkede (merglede) parceller i hvert af de 4 år og i gennemsnit, idet udbyttet af kærne og halm er sammenregnet til et samlet udbytte i f.e. pr. ha. Resultaterne heraf har været følgende:

Merudbytte i f. e. pr. ha af superfosfat.

	Velling fjordenge		Velling Mærsk	
	ukalket	kalket	ukalket	kalket
1944.....	2460	2050	2730	2970
1945.....	1460	860	1750	1910
1946.....	1320	1500	1550	870
1947.....	1270	1320	870	890
Gennemsnit....	1630	1430	1730	1660

Det ses, at merudbyttet under begge forhold og begge steder har været stort, og selv om det har været størst det 1. år og aftagende med årene og i gennemsnit har været lidt mindre, hvor der er tilført kalk end uden kalktilførsel, er der ikke tale om, at merglingen foreløbig i nævneværdig grad har formindsket trangen til fosforsyre, således som det i andre forsøg f. eks. i Ribe- og Højermarsken har været tilfældet. Hvordan dette forhold vil arte sig i fremtiden under de her givne forhold må undersøges i andre fortsatte forsøg. Som det foreløbige resultat har de udførte forsøg særdeles tydeligt vist det formålstjenlige i som indledning foruden kalk eller mergel at give et betydeligt tilskud af fosforsyre.

Tilførsel af kali har derimod vist en ringe virkning.

Som det fremgår af tabel 1, har der sluttelig i 1948 været kløvergræs i begge forsøgene. Forholdene for udlæg i den langt fra rene jord og tillige under meget tørre forhold var ikke gode

i udlægsåret. Trods god overvintring blev bestanden for tynd og kom langsomt i gang, og navnlig var det tilfældet i Velling Mærsk. Der er kun opnået en ret sen 1. slæt. Begge steder er uden gødning og kalk kun opnået et meget ringe høudbytte, der tillige har været stærkt præget af en talrig bestand af karakteristisk ukrudt, navnlig af gåsepotentil, men også ager svine-mælk m. m. Hvor der er tilført superfosfat, var både bestand og vækst meget bedre og ukrudtsbestanden mindre fremtrædende. Med kalk alene var navnlig kløverbestanden karakteristisk tættere og bedre, ukrudtet mindre og udbyttet på højde med superfosfat alene. Bedst udvikling af både kløver og græs og størst udbytte er opnået, hvor der er givet både kalk og superfosfat, og navnlig i Velling fjordenge er der høstet et antageligt udbytte af omkring 75 hkg hø pr. ha, medens udbyttet i Velling Mærsk kun har været knap 29 hkg. Hvor der tillige er givet kaligødning var bestand og udvikling som ved tilførsel af kalk og superfosfat, men udbyttet begge steder lidt mindre.

Resultaterne i kløvergræsset bekræfter således nødvendigheden af tilførsel af både kalk(mergel) og superfosfat, og at kali har været af ringe eller ingen virkning.

Som nævnt blev der umiddelbart forud for forsøgenes anlæg udtaget jordprøver i alle parceller til bestemmelse af reaktions-, fosforsyre- og kalital. Også i forsøgsperioden er udtaget jordprøver, nemlig i 2. år 1945 og efter forsøgets afslutning i 1948. Da disse bestemmelser har interesse som supplement til de udførte udbyttebestemmelser, er i tabel 2 opført resultaterne heraf i gennemsnit for hvert hold fællesparceller.

Det ses, at reaktionstillene ikke har ændret sig nævneværdigt i a og b, medens de i c, d og e, hvor der er tilført kalk er steget med mere end 2 enheder fra 4,7—4,9 til 7,0—7,4 i Velling fjordenge (20 tons kulsur kalk pr. ha) og med godt 1 enhed fra 5,2—5,6 til 6,1—6,6 i Velling Mærsk (15 tons kulsur kalk). Hvad fosforsyretallene angår var de meget ensartede og lave, omkring 0,7—0,8 i Velling fjordenge og 0,6 i Velling Mærsk forud for forsøgets anlæg i 1943—44. I 1945 er de begge steder lidt lavere og viser i forhold til ugødet kun en ganske svag stigning, hvor der er tilført fosforsyre eller kalk eller begge dele. I 1948 er der en væsentlig stigning under alle forhold, hvilket antagelig har sin

Tabel 2. Bestemmelse af reaktionstal, fosforsyretil og kalital.

Tilførsel pr. ha 1943—44	Reaktionstal			Fosforsyretil			Kalital		
	1943	1945	1948	1943	1945	1948	1943	1945	1948
Velling fjordenge.									
a. Ugødet, ukalket	4.9	4.8	5.4	0.8	0.3	1.7	20.4	15.2	10.4
b. 1000 kg superfosfat	4.7	4.7	4.6	0.7	0.4	1.9	24.4	14.0	8.9
c. 15 (20) t kuls. kalk	4.7	6.8	7.0	0.8	0.4	1.9	28.0	13.6	8.5
d. Kalk + superfosfat	4.7	6.9	7.4	0.7	0.6	2.3	28.8	13.6	7.9
e. do. + do. + kaligødning	4.8	6.3	7.2	0.7	0.5	2.3	29.6	14.2	8.9
Velling Mærsk.									
a. Ugødet, ukalket	5.6	5.5	5.5	0.6	0.3	1.6	17.6	14.0	7.8
b. 1000 kg superfosfat	5.4	5.1	5.0	0.6	0.3	1.9	20.3	14.0	8.4
c. 15 (20) t kuls. kalk	5.2	6.0	6.1	0.6	0.5	1.6	19.2	16.2	7.8
d. Kalk + superfosfat	5.2	6.3	6.4	0.6	0.5	2.2	19.2	12.8	8.1
e. do. + do. + kaligødning	5.5	6.1	6.6	0.6	0.5	2.4	18.1	14.4	10.6

forklaring i, at bestemmelserne da er udført efter en ændret metode (svovlsyremetoden). Iøvrigt er der en, omend ikke stor, stigning, hvor der er tilført fosforsyre eller kalk eller navnlig begge dele, hvor fosforsyretallet i begge forsøg i forhold til ugødet er steget fra 1,6—1,7 til 2,2—2,5.

Hvad endelig kalitalene angår var disse ved forsøgets begyndelse begge steder høje, men er derefter faldet betydeligt i de følgende år, så de i 1948 kun er ca. $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ af de oprindelige, uden derfor at kunne siges at være lave. Denne betydelige nedgang kan finde nogen forklaring i afgrødernes forbrug, men må antagelig i endnu højere grad tilskrives, at de forud stærkt vandfyldte arealer i forsøgsperioden er blevet tappet for en masse vand ved den gennemførte afvanding, og at der derved er gået en hel del i vandet opløst kali tabt. Iøvrigt viser den tilførte kaligødning ingen sikker hævnning af kalitallet.

3. Forsøget i Sønder Nissum enge blev anlagt sidst i september 1943 på et areal tilhørende *Laurids Lauridsen*, Blæsbjerg pr. Ulfborg. Forsøgsarealet er ret svær, dyb klægjord, en typisk marskdannelse med et 5—10 cm tykt tørvelag i ca. $\frac{3}{4}$ m dybde. Arealet har gennem nogle år lejlighedsvis været dyrket med havre, men med stor usikkerhed under påvirkning af den stærkt skiftende vandstand i Nissum fjord.

Arealet er typisk for et stort område, der ved forsøgets begyndelse netop var blevet inddiget mod fjorden, ligesom en pumpestation til kunstig afvanding var sat i drift, medens afvandingskanalerne endnu kun delvis var færdige. En forudgående jordbundsundersøgelse viste lave reaktionstal, 4,7—4,9, lave fosforsyreteral, ca. 0,5, medens kalital varierede fra 7—10. Rumvægten bestemtes i 2 prøver til 743 og 976 g pr. 1000 cm³.

Efter udvælgelse af forsøgsareal udtoges umiddelbart forud for forsøgets anlæg jordprøver i samtlige parceller, der i gennemsnit af de samhørende fællesparceller viste højere Rt, 5,0—5,8, noget højere T_K, 10,0—14,4, men fortsat lave Ft varierende fra 0,2 til 0,7.

Som kalkningsmiddel anvendtes her pulveriseret kridt (fra Hjerme). Ved forsøgets anlæg havde arealet været dyrket med havre i 1943 og også i 1. og 2. forsøgsår, 1944 og 1945, dyrkedes det med havre. Efterår 1945 tilsåedes det med hvede, der imidlertid under for dårlige detailafvandingsforhold fik en altfor dårlig bestand, så den foråret 1946 måtte omharves. Der blev derefter sået hestebønner, der sent sået og med langsom udvikling ikke opnåede modning, så høst som forsøg måtte opgives. Foråret 1947 tilsåedes arealet igen med havre udlagt til kløvergræs i 1948. Havren høstedes som forsøgsafgrøde, og udlæget blev ganske godt og tegnede forår 1948 til en pæn forsøgsafgrøde af kløvergræs. Imidlertid gik ejeren, der manglede græs, hen og afgræssede forsøgsarealet, så også græsset måtte opgives og forsøget afsluttes. Det er således kun lykkedes at opnå 3 forsøgsafgrøder i de 5 år og alle i havre, hvoraf resultaterne er opført i hosstående tabel 3.

Tabel 3. Udbytte af havre i hkg pr. ha i Sdr. Nissum enge.

Gødning og kalk pr. ha i 1943	1944		1945		1947		Gennemsnit	
	kærne	halm	kærne	halm	kærne	halm	kærne	halm
a. Ugødet, ukalket	8.5	15.8	16.5	20.5	29.8	48.7	17.9	28.7
b. 1000 kg superfosfat	8.8	17.7	14.8	24.2	31.5	51.0	18.4	31.0
c. 20 t kulsur kalk i pulv. kridt	12.8	22.0	16.8	24.7	31.3	56.5	20.3	34.4
d. Kalk + superfosfat	12.5	25.5	15.8	26.0	31.3	57.2	19.9	36.2
e. do. + do. + 300 kg kalig.	13.5	22.8	15.8	28.0	31.5	59.8	20.3	36.9

Det fremgår af tabellen, at superfosfat har været af langt ringere virkning end i forsøgene i Velling fjordenge og Velling Mærsk. Merudbyttet af superfosfat alene har kun været 0,5 hkg kærne og 2,3 hkg halm i gennemsnit af alle årene eller henholdsvis 3 og 8 pct. Kalken har også virket mindre end i de foranævnte forsøg, men har dog givet 2,4 hkg kærne og 5,7 hkg halm eller henholdsvis 13 og 20 pct. mere end ugødet og ukalket. Kalk + superfosfat har ikke sammenlignet med kalk alene forhøjet udbyttet, endog formindsket kærneudbyttet lidt, men forøget halmudbyttet noget, og det samme er tilfældet, hvor der tillige er givet kali, der kun yderligere har forøget udbyttet ganske lidt.

De 3 års forsøg har således navnlig vist en gavnlig virkning af kalktilførselen, et forhold, der også ved besigtigelse i vækstperioden var at iagttage ved en kraftigere vækst og stærkere grøn farve af havren, men som var endnu stærkere fremtrædende i de som forsøg kasserede hestebønner, der også normalt påskønner kalk mere end havre. Fosforsyrens virkning er mærkværdig ringe. Af de bemærkninger, der er gjort i vækstperioden og ved høstning fremgår, at de fosforsyregødede parceller sammenlignet med ugødet havde en mere normal udvikling, tidligere udvikling af mere lys farve og modnede mere ensartet. Også i det som forsøg mislykkede græs var i foråret 1948 en tydelig tættere og bedre bestand af kløver og græs på de fosforsyregødede parceller. Muligvis har den for dårlige detailafvanding og bearbejdning, der også er karakteriseret i de i forhold til jordbundens kvalitet for ringe afgrøder, været hæmmende for fosforsyrens virkning, der synes at være endnu dårligere, hvor der tillige er tilført kalk. Som helhed må siges, at fosforsyreproblemet ikke er klaret med de her udførte forsøg, men bør tages op i fortsatte forsøg i området, både på kalket og ukalket jord.

Kalispørgsmålet synes derimod her som de andre steder at være af underordnet betydning.

Som de øvrige steder er der udtaget jordprøver i alle parceller umiddelbart forud for forsøgets anlæg i 1943, men desværre derefter kun i 1945 og ikke ved forsøgets afslutning. I gennemsnit af de samhörende fællesparceller har de to års prøveudtagninger vist følgende resultater:

	Reaktionstal		Fosforsyretal		Kalital	
	1943	1945	1943	1945	1943	1945
a. Ugødet, ukalket	5.1	5.5	0.5	0.4	13.0	14.1
b. Superfosfat	5.0	5.6	0.2	0.4	12.0	12.3
c. Kalk	5.4	7.6	0.5	0.5	10.0	11.4
d. Kalk + superfosfat	5.2	7.7	0.6	0.6	14.0	10.0
e. do. + do. + kaligødning	5.8	7.6	0.7	0.7	11.8	11.4

Kalktilførsel ses at have hævet jordbundsreaktionen betydeligt fra ca. 5,5 til over 7,6, hvilket stemmer godt med den forholdsvis gode virkning deraf på udbyttet. Også de ret høje kalital bekræfter den ringe kalivirkning.

Derimod er der en mærkværdig ringe virkning af den tilførte fosforsyre og kalk på fosforsyretallene, hvilket jo i og for sig stemmer med den ringe virkning af superfosfat i forsøget, men kan tyde på, at forklaringen hertil er, at jorden har absorberet og bundet fosforsyren meget stærkt, så der end ikke ved tilførsel af kalk har kunnet frigøres noget i tilgængelig form. Kun fortsatte forsøg kan nærmere belyse dette forhold.

4. **Oversigt og sammenligninger.** Da de foranævnte forsøgs formål også har været at supplere de gennem en lang årrække udførte tilsvarende forsøg på vore egentlige forsøgsarealer i Ribe- og Højermarsken, har det interesse at gøre visse sammenligninger hermed.

Jordbundsanalyser på ukalkede og kalkede (merglede) parceller.

	Reaktions-	Fosfor-	Kali-
	tal	syretal	tal
Ribe Marsk, meget svær, dyb klæg; ukalket	5.9	0.9	18.1
samme : merglet	7.4	2.7	14.5
Højer, noget lettere, dyb klæg; kalktrængende	6.4	1.1	5.5
samme : ikke kalktrængende	7.4	5.2	4.9
Sdr. Nissum enge, ret svær og dyb klæg; ukalket	5.5	0.4	13.2
samme : kalket	7.7	0.5	10.7
Velling fjordenge, tynd sandbl. klæg; ukalket	4.9	1.0	12.1
samme : merglet	7.2	1.2	10.9
Velling Mærsk, klægblandet humus; ukalket	5.3	1.0	11.1
samme : merglet	6.1	1.1	11.0
Filso, humusblandet dynd; ukalket	5.0	0.3	6.0
samme : kalket	6.8	0.5	5.7

I hosstående oversigt er foretaget en opstilling af R_t , F_t og T_K fra en række marsk- og klægjorder umiddelbart før og nogle år efter tilførsel af kalk eller mergel. Kalktilførselen har alle steder været 15—20 tons kulsur kalk, men ved Højer, der er gammel merglet marsk, er dog i stedet for på ukalket taget prøver fra forsøg i en mark, der efterhånden er blevet kalktrængende og fra en tilsvarende ikke kalktrængende. Som grundlag for F_t og T_K er kun medtaget prøver fra forsøgsled, der ikke er tilført henholdsvis fosforsyre eller kali.

Fælles for alle arealer er, at de i ukalket tilstand har vist lave reaktionstal, under 6 på den svære klægjord ved Ribe og endnu lavere i fjordengene og Fiilsø. Overalt er dernæst ved anvendelse af 20 t kulsur kalk pr. ha opnået en betydelig stigning af reaktionstallene, omkring 2 enheder, så reaktionstallet på de egentlige marskjorder, Ribe, Sdr. Nissum og Velling fjordenge er kommet op på 7 og derover og i Fiilsø til 6,8. Kun på den klægblandede humusjord i Velling Mærsk er stigningen mindre, kun til 6,1, men der er også kun anvendt 15 t kulsur kalk.

Både ved Ribe og Højer er der gennem mange forsøg påvist stor gavnlig virkning af kalktilførsel (se bl. a. 286. beretning), og de foran omtalte forsøg viser ligeledes en tydelig gavnlig kalkvirkning, i udpræget grad i Velling fjordenge og Velling Mærsk, mindre i Sdr. Nissum fjordenge og i Fiilsø. Det må derfor anses som formålstjenligt, at der ved kultivering af lignende arealer med tilsvarende lave reaktionstal bør tilføres mergel eller kalk.

Hvad fosforsyretallene angår, er de lave alle steder på de ukalkede eller kalktrængende arealer. På de kalkede eller ikke kalktrængende arealer ved Ribe og Højer er fosforsyretallet derimod af en anden størrelsesorden, ved Ribe 2,7 eller 3 gange så høje som på ukalket og ved Højer 5,2 eller omtrent 5 gange større end på den kalktrængende del. En illustration af forholdet mellem reaktionstal og fosforsyretal viser følgende tal fra et forsøg med kalkformer og kalkmængder, der er gennemført i ca. 20 år på arealet ved Ribe.

Arealet har været regelmæssigt dyrket med korn, roer og græs, og forholdstal for gennemsnitsudbyttet af f. e. er opført for henholdsvis 1. og 2. tiårsperiode til højre i oversigten. Tallene viser en stærk gavnlig virkning af kalktilførselen og stigende

kuls. kalk pr. ha	Reaktions- tal	Fosfor- syretal	Gennemsnitsudbyttet af f. e. i forholdstal	
			1. tiårs- periode	2. tiårs- periode
Ukalket	5.8	0.8	100	100
5000 kg i pulv. kridt	6.2	0.9	108	102
10000 » »	6.4	1.1	116	108
10000 » råkridt.....	6.4	1.4	112	110
20000 » »	6.9	2.0	119	115
20000 » mergel.....	7.1	2.3	120	122
40000 » »	7.4	2.5	126	128

med mængderne. Om kalken har været tilført i pulveriseret kridt, i råkridt eller i mergel har spillet ringe rolle, når der er tilført samme mængde af kulsur kalk, men i 2. periode begynder virkningen af de mindre mængder at ebbe ud og hurtigere af kridt end af mergel.

Selv om fosforsyretallene således tydeligt viser stigning jævnsides med kalktilførselen, er de — selv ved de største kalkmængder — lave i forhold til de fosforsyretal, der almindeligt angives som grænseværdier for fosforsyretrang på agermark. Til trods herfor har der både ved Ribe og Højer i en lang årrække efter mergling til reaktionstal over 7 ikke været nævneværdige udslag for fosforsyretilførsel, medens der forud for mergling eller, hvor jorden efter mergling igen var blevet kalktrængende, har været betydelig virkning.

Som eksempel herpå skal fra forsøg ved Ribe anføres følgende resultater fra et i 1931 merglet areal, hvor udbyttet er angivet i forholdstal:

	Før mergling		Efter mergling	
	Gl. græs 1924-29	Havre 1930	Havre 1932	Nyt græs 1933-34
Ugødet.....	100	100	100	100
Fosforsyregødet ...	121	164	116	104

Det ses, at det procentiske merudbytte af fosforsyre efter mergling er gået ned fra henholdsvis 64 til 16 i havre og fra 21 til 4 i græs.

Som yderligere eksempel skal nævnes, at der på et merglet areal ved Ribe med reaktionstal 7,4, fosforsyretal 2,5 og kalital 18,4 i et sædskifte: 1) hvede, 2) roer, 3) byg og 4) kløvergræs i gennemsnit af årene 1932—46 og i forholdstal er avlet:

Uden fosforsyre: 100
200 kg superfosfat årlig: 102

eller kun 2 pct. merudbytte af den tilførte fosforsyre.

Tilsvarende forsøg ved Højer har i gennemsnit af 8 år med hvede, 11 år med roer, 10 år med udlægsbyg og 7 år med kløvergræs kun vist et gennemsnitligt merudbytte efter 200 kg superfosfat pr. ha årlig på 3 pct., men et par af markerne, hvor virkningen af den for ca. 40 år siden udførte mergling er ved at ebbe ud, så reaktionstallet er kommet ned på 6,3—6,7 og fosforsyretallet samtidig til kun 1,3—1,5, har virkningen af fosforsyre dog, navnlig til roer, vist en ikke uvæsentlig stigning med årene.

Som helhed har forsøgene ved Ribe og Højer således vist en afgørende forskellig fosforsyretræng på kalktrængende og ikke kalktrængende marskjord, et forhold, der må forklares ved, at der i disse jorder i kalktrængende tilstand findes en del bunden, utilgængelig fosforsyre, der imidlertid omsættes til en tilgængelig form ved tilførsel af fornøden kalk.

I de foran omhandlede forsøg har der kun været en ganske ringe stigning i fosforsyretallene fra de ukalkede til de kalkede eller merglede parceller. Både i Velling fjordenge og Velling Mærsk har der da også været meget stor virkning af de ved forsøgets begyndelse tilførte 1000 kg superfosfat, og merudbyttet har på det nærmeste været lige så stort på merglet som på umerglet areal. Både dette og den udeblevne stigning i fosforsyretallet kan tyde på, at der ikke som ved Ribe og Højer findes en reserve af bunden fosforsyre, der kan frigøres ved kalktilførsel. I Fiilsø og Sdr. Nissum er der ingen stigning i fosforsyretallet efter kalkningen, og udslagene for fosforsyre er dog små, hvilket kan tyde på stærk binding af den tilførte fosforsyre. I Fiilsø er dog avlet gode afgrøder, i Sdr. Nissum derimod kun ringe afgrøder i forhold til jordbunden, der meget minder om marsken ved Højer.

I Ringkøbing fjordenge kan der ingen tvivl være om nødvendigheden af fosforsyretilførsel, men også de to sidste steder tyder de meget lave fosforsyretal på fosforsyremangel, så tilførsel må tilrådes. Om disse forhold så vil vedvare eller ændre sig, når arealernes kalktilstand er bragt i orden, således som det har været tilfældet ved Ribe og Højer, kan kun afgøres ved fortsatte lokale undersøgelser og forsøg.

Som hovedresultat af de nævnte undersøgelser på marsk- og klægjorder må fremhæves, at arealernes kalktilstand i første linje må bringes i orden, så jordbundsreaktionen for de rene marskjorder bringes op på mindst 7 og på de mere humusblandede arealer til mellem 6 og 7. Som indledning bør dernæst som regel tilføres fosforsyre i betydelig mængde f. eks. 1000 kg superfosfat pr. ha. Hvor fosforsyretallene efter kalktilførselen i løbet af nogle år viser en betydelig stigning til 3 a 4, kan, så længe dette forhold opretholdes, spares væsentlig på fosforsyregødningen. Hvor fosforsyretallene derimod fortsat holder sig meget lave, under 1, som det har været tilfældet i de her refererede ambulante forsøg, bør fosforsyregødning regelmæssig tilføres.

Kalispørgsmålet synes derimod alle steder at være af underordnet betydning, men navnlig på de humusholdige arealer vil det dog være af interesse at følge den nedgang i T_K , der gennem årene har fundet sted.