

Forsøg med store og små mængder fosforsyre-gødning 1940-1953.

Ved Karsten Iversen.

525. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Forsøgene har til formål at belyse spørgsmålet, om man kan forråds-gødske med store mængder superfosfat eller råfosfat, eller om man fortsat bør foretrække at anvende mindre årlige mængder. Samtidig belyses forholdet mellem jordbundsanalysens og markforsøgenes resultater.

En foreløbig opgørelse af forsøgene er meddelt i 406. beretning. I nærværende beretning gives en afsluttende redegørelse for resultaterne af 7 forsøgsår og 3 + 4 eftervirkningsår — ligesom der gøres rede for resultater af de i årenes løb foretagne afgrødeanalyser.

I tilslutning til beretningen gives en oversigt over 35 forsøg med stigende mængder superfosfat (0—6000 kg pr. ha), der er udført delvis i samarbejde med lokale konsulenter i 1948—1952. Beretningen er udarbejdet af forstander *Karsten Iversen*, Askov.

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Beretningen omfatter følgende afsnit:

	Side
Indledning	270
Forsøgene ved Borris Nørrehede	270
Forsøgene ved Lundgaard	279
Forsøgene ved Studsgaard	284
Forsøgene ved Askov Lermark	290
Forsøg med 0—6000 kg superfosfat pr. ha	296
Oversigt	300
Jordbundanalyser	300
Markforsøgenes resultater	302
Afgrødeanalyser	306
Sammendrag	313
Engelsk resume	317

Til det ovenfor anførte formål blev der ved forsøgenes anlæg på store parceller givet en eengangsdosis på 0, 2000 og 4000 kg superfosfat pr. ha og råfosfat svarende til indholdet af fosforsyre i 4000 kg superfosfat — og indenfor hver af disse afdelinger blev anlagt forsøg med et årligt tilskud af 0, 100 og 200 kg superfosfat pr. ha.

Forsøgene er anlagt på sandjord ved Lundgaard og Studsgaard og på let lermuld ved Askov. Da man ikke ved forsøgsstationerne rådede over arealer med meget lave fosforsyretal, blev et af forsøgene anlagt på nyopdyrket jord i Borris Nørrehede. Alle forsøgene er således anlagt i Jylland, og det må beklages, at pladsforholdene ikke har tilladt, at forsøgene også er blevet gennemført på øernes gode lermuldede jorder.

Angående forsøgsplanen og arbejdsplanen for forsøgenes gennemførelse henvises til 406. beretning. Her skal kun erindres om, at der ikke er anvendt staldgødning i forsøgene, og at hele forsøgsarealet hvert år er tilført en grundgødning:

Til vårsæd	200—300 kg salpeter og 200 kg 40 % kaligødning				
- vintersæd	300—400 -	—	- 200 -	—	—
- rodfrugt	600—800 -	—	- 400 -	—	—

I eftervirkningsårene 1947—49 er der ikke tilført superfosfat, og i 1950—53 er hele forsøgsarealet ensgødet med 200 kg superfosfat pr. ha.

I det følgende er der først foretaget en gennemgang af forsøgene fra de enkelte forsøgssteder, og derefter er givet en samlet oversigt over forsøgsresultaterne.

Teksttabellerne fra markforsøgene omfatter kun udbyttet i hkg kærne og hkg tørstof pr. ha. Alle forsøgenes enkeltbestemmelser, vægt af kærne, halm, rod og top samt analyse af afgrøderne i de enkelte år, er maskinskrevet i 3 eksemplarer og kan af interesserede fås til låns ved henvendelse til Statens Planteavlskontor, København.

Borris Nørrehede.

Forsøget er anlagt på nyopdyrket hedejord. Arealet er lejet af gårdejer Viggo Nielsen, Borris, og forsøget er gen-

Tabel 1. Udbytte af kornafgrøder, hkg pr. ha.

Borris Nørrehede.

Ved forsøgets anlæg	0			2000 kg superf.			4000 kg superf.		
kg supf. årlig 1940—46	0	100	200	0	100	200	0	100	200
Kærne.									
<i>Forsøgsperioden.</i>									
1940, havre.....	1.4	2.2	2.7	14.6	14.5	15.0	15.0	14.6	14.7
1941 —	1.6	5.3	7.9	14.3	14.5	14.9	15.7	15.7	16.0
1942 —	9.7	20.3	28.2	34.4	33.0	35.4	34.8	35.7	36.0
1943 —	6.0	17.5	26.6	30.8	32.7	34.0	34.5	36.3	36.3
1944, byg.....	11.5	23.6	29.9	31.6	31.7	34.0	33.0	32.3	33.4
1945 —	5.8	21.7	31.9	30.8	37.2	40.0	39.4	39.7	41.1
1946, havre.....	8.9	18.9	26.4	27.8	29.7	33.9	34.3	33.1	34.2
<i>Eftervirkningsperioden.</i>									
1947, havre.....	9.6	16.9	21.1	22.5	26.7	27.2	27.8	27.3	28.6
1948 —	3.7	5.9	8.9	10.1	11.8	12.0	12.8	13.3	12.9
1949, vårrug.....	6.9	9.7	12.5	15.0	17.5	20.0	20.6	20.8	20.8
1950, havre.....	13.6	14.4	16.9	19.4	20.6	21.7	24.2	24.0	24.7
1951 —	12.1	13.6	13.3	15.2	17.2	17.5	18.2	18.5	18.1
1953, byg.....	33.2	32.8	35.0	36.7	36.1	40.6	38.9	42.2	41.1
Gens. 1940—46.....	6.4	15.6	21.9	26.3	27.6	29.6	29.5	29.6	30.2
— 1947—53.....	13.2	15.6	18.0	19.8	21.7	23.2	23.8	24.4	24.4
Halm.									
Gens. 1940—46.....	8.4	16.6	23.4	28.5	30.1	31.9	33.7	33.3	34.2
— 1947—53.....	17.8	20.5	23.9	26.3	27.8	29.2	32.1	30.4	31.7

nemført i samarbejde mellem forsøgsværten og forsøgsstationen ved Borris.

Arealet henlå indtil efteråret 1939 som lynghede (diluvial-sand) med kraftig lyngvækst og må betegnes som en god, stenet hedejord med lidt lerblandet undergrund. Heden blev i efteråret 1939 pløjet ca. 40 cm dybt, og efter harvning blev enkelte lyngtuer findelt og mindre ujævnheder planeret.

Efter at jordens reaktionstal var bestemt til 4,6—5,1, blev marken i april 1940 pr. ha tilført 25 tons mergel svarende til ca. 9 tons kulsur kalk (CaCO_3). Mergelen, der blev vejet ud til de enkelte parceller, blev spredt omhyggeligt og nedfældet ved forårsbearbejdningen. I 1940 blev jordens reaktionstal bestemt til 5,4—5,7, men det er siden steget til omkring 6,2. Der er ikke iagttaget lyspletsyge eller gulspidssyge, og der er ikke tilført kobber eller mangan.

Tabel 2. Udbytte af rodfrugt, hkg pr. ha.

Borris Nørrehede.

Ved forsøgets anlæg	0			2000 kg superf.			4000 kg superf.		
	0	100	200	0	100	200	0	100	200
kg superf. årlig 1940—46									
Tørstof i roer eller knolde.									
<i>Forsøgsperioden.</i>									
1940, kartofler	3.5	8.4	14.3	60.4	63.0	62.1	59.7	65.3	62.7
1941 —	8.4	14.5	21.0	39.0	39.7	40.4	41.9	45.0	44.8
1942 —	8.9	17.9	21.9	26.3	29.4	32.5	34.3	37.8	36.9
1943 —	13.8	26.0	33.7	42.9	42.5	43.1	42.4	42.5	43.9
1944, kålroer	2.1	26.6	44.8	47.0	53.2	55.8	55.8	56.2	56.4
1945 —	1.7	12.3	33.4	34.6	44.3	49.4	51.8	49.6	52.0
1946, kartofler.....	19.1	38.9	51.5	49.3	58.0	66.1	67.9	64.2	69.4
<i>Eftervirkningsperioden.</i>									
1947, kartofler.....	20.6	28.3	35.2	38.6	37.2	41.2	46.4	43.0	45.7
1948 —	12.2	21.0	29.2	36.8	43.5	48.6	54.5	54.1	55.2
1949 —	10.5	13.7	19.7	28.8	33.5	37.4	43.2	41.7	44.3
1952 —	36.5	38.2	41.4	44.1	45.3	46.7	50.9	51.8	50.9
1953 —	26.6	26.2	28.4	31.2	34.1	36.8	37.5	35.3	35.8
Gens. 1940—46.....	8.1	20.7	31.5	42.8	47.2	49.9	50.5	51.5	52.3
— 1947—53.....	21.3	25.5	30.8	35.8	38.7	42.1	46.5	45.2	46.4
Roer eller knolde.									
Kartofler 1940—46.....	58	113	148	214	227	237	239	246	250
Kålroer 1944—45.....	15	152	335	352	431	471	484	474	488
Kartofler 1947—53.....	110	129	153	174	190	202	219	213	217

Forsøgets resultater fremgår af tabel 1 og 2, der viser udbyttet af korn og rodfrugt for de enkelte år og i gennemsnit af forsøgsperioden 1940—46 og eftervirkningsårene 1947—53.

Forsøget er anlagt i to marker, og i 1944 og 1945 er der dyrket byg og kålroer, de øvrige år indtil 1950 havre og kartofler. I de sidste 4 år blev marken dyrket i et 4-årigt sædskifte med vintersæd, rodfrugt, vårsæd og kløvergræs. Da kløverudlægget ofte gav en meget uregelmæssig bestand, er disse afgrøder udskudt ved opførelsen; dette sammen med, at der hvert år kun var to marker i forsøget, er årsagen til, at alle år ikke er repræsenteret i tabellerne. I 1940, 1941 og 1948 har havren været hæmmet af tørke, medens vårsædsafgrøderne de øvrige år og rodfrugtafgrøderne i samtlige år har nået en efter jordbundsforholdene fortrinlig udvikling på de fuldt gødede parceller. Dog skal det bemærkes, at kålroer i 1944 og 1945 har

givet misvækst på de ikke- eller svagt fosfatgødede parceller. I 1950 måtte forsøget i kålroer kasseres, idet der trods omsåning blev en meget dårlig plantebestand.

I tabellerne er dels beregnet gennemsnit for de første 7 år, 1940—46, da forsøget indenfor de tre afdelinger er forsøgsgødet med 0, 100 og 200 kg superfosfat pr. ha, og dels for de følgende eftervirkningsår, da forsøget i 1947—49 ikke er tilført superfosfat og 1950—53, da hele arealet er ens gødet med 200 kg superfosfat pr. ha.

Det bemærkes, at afgrødernes størrelse på denne hedejord har været bestemt af tilstedeværelsen af tilgængeligt fosforsyre i jorden. Uden superfosfat er høstet meget små afgrøder, især i kålroer 1944—45. Af havre er der i middel for 1940—46 kun høstet 6,4 hkg kærne uden superfosfat mod 26—30 hkg, hvor der er forrådgødet med 2000 og 4000 kg superfosfat pr. ha. Kun i byg, efter at disse parceller i 3 år er tilført 200 kg superfosfat pr. ha, er der høstet store afgrøder i de 10 år forud ikke fosfatgødede parceller.

Tilskud af 200 kg superfosfat årlig har i afdelingen uden superfosfat ved forsøgets anlæg, efterhånden som eftervirkningen opsummeres, givet et stigende merudbytte, således at 200 kg årlig i 1944—46 i såvel korn som rodfrugt har givet meget nær samme udbytte som 2000 kg ved forsøgets anlæg, men uden årligt tilskud.

For at lette oversigten, er udbyttet af kærne og tørstof i roer eller knolde i det følgende sammendrag omregnet i et »standardudbytte«, der er beregnet som gennemsnit af 2 kornafgrøder + 1 rodfrugtafgrøde. Hvor der i et forsøg kun findes een kornafgrøde, indgår denne med dobbelt vægt mod en rodfrugtafgrøde. Det fremgår af tabel 1 og 2, at rodfrugtafgrøderne giver langt større udbytte og merudbytte end korn. En sammenligning mellem middeltal, hvor der indgår et forskelligt antal afgrøder af hver art, vil derfor ofte blive misvisende. Dertil kommer, at rodfrugt og korn i vore almindelige sædskifter sædvanlig indgår i forholdet som 1 til 2. »Standardudbyttet« angiver med andre ord udbytte i hkg kærne eller tørstof, når der dyrkes 2 kornafgrøder + 1 rodfrugtafgrøde.

Standardudbyttet, der er beregnet af det gennemsnitlige ud-

bytte af korn og roer i de to perioder, fremgår af følgende oversigt:

Forsøgsårene 1940—46.		Standardudbytte i hkg pr. ha		
		0	2000 kg supf.	4000 kg supf.
Forsøgsårene 1940—46.				
Årlig gødskning	0 kg supf.	7.0	31.8	36.5
-	— 100 - -	17.3	34.1	36.9
-	— 200 - -	25.1	36.4	37.6
Eftervirkningsårene 1947—53.				
Årlig gødskning	0 kg supf.	15.9	25.1	31.4
-	— 100 - -	18.9	27.4	31.4
-	— 200 - -	22.3	29.5	31.7

Både forrådgødskningen i 1940 og den årlige tilførsel i 1940—46 har givet store udslag i udbyttet i såvel forsøgsårene 1940—46 og i eftervirkningsårene 1947—53, dog størst i første periode.

Foretages en beregning over forrådgødskningens virkning — merudbyttet, der er opnået ved anvendelse af de store mængder superfosfat til første afgrøde — kommer man til følgende resultat.

Forsøgsårene 1940—46.		Standardudbytte i hkg pr. ha		
		udbytte	merudbytte for	
Forsøgsårene 1940—46.		0	2000 kg supf.	4000 kg supf.
Årlig gødskning	0 kg supf.	7.0	24.3	29.5
-	— 100 - -	17.3	16.8	19.6
-	— 200 - -	25.1	11.3	12.5
Eftervirkningsårene 1947—53.				
Årlig gødskning	0 kg supf.	15.9	9.2	15.5
-	— 100 - -	18.9	8.5	12.5
-	— 200 - -	22.3	7.2	9.4

En forrådgødskning med 2000 og 4000 kg superfosfat har således givet et meget stort merudbytte, og virkningen aftager, når der gives et årligt tilskud på 100 og 200 kg superfosfat pr. ha.

Eftervirkningsårene giver det samme billede og viser, at de 2000 og 4000 kg superfosfat endnu har et stort reservelager i jorden efter den forråds-gødning, der er tilført i 1940.

Selv om den tilførte fosforsyre »bindes« i jorden, er den således ikke stærkere bundet, end at afgrøderne selv 10—12 år efter tilførselen kan leve højt deraf.

Vil man dernæst se på virkningen af den årlige tilførsel af mindre mængder superfosfat (vedligeholdelsesgødning), givet som tilskud til forråds-gødning, fremgår resultatet af følgende oversigt:

		Standardudbytte i hkg pr. ha		
		udbytte	merudbytte for	
Årlig tilførsel:		0	100 kg supf.	200 kg supf.
Forsøgsårene 1940—46.				
Forråds-gødning	0 kg supf.	7.0	10.3	18.1
—	2000 - -	31.8	2.3	4.6
—	4000 - -	36.5	0.4	1.1
Eftervirkningsårene 1947—53.				
Forråds-gødning	0 kg supf.	15.9	3.0	6.4
—	2000 - -	25.1	2.3	4.4
—	4000 - -	31.4	0.0	0.3

Det fremgår heraf, at merudbyttet er langt større, hvor der ikke er givet superfosfat i 1940, end hvor der er forråds-gødet, og at merudbyttet er større efter 2000 end efter 4000 kg superfosfat tilført i 1940. Dette gælder både i forsøgsårene og eftervirkningsårene.

Afgrødeanalyser. Der er i de fleste afgrøder indtil 1949 foretaget en bestemmelse af det procentiske indhold af fosforsyre i de forskellige forsøgsled. Det procentiske indhold af fosforsyre er i alle de undersøgte afgrøder steget med stigende forråds-gødskning, og indenfor hver afdeling er indholdet gennemgående lidt højere, hvor der årlig er tilført 100 og 200 kg superfosfat, end hvor der ikke er tilført superfosfat.

Afgrødernes optagelse eller bortførsel af fosforsyre fra jorden er også afhængig af udbyttets størrelse. En beregning over afgrødernes bortførsel af fosforsyre i kg pr. ha fremgår af tabel 3.

Tabel 3. Afgrødernes bortførsel, kg P_2O_5 pr. ha.

Borris Nørrehede.

Ved forsøgets anlæg	0			2000 kg superf.			4000 kg superf.		
kg supf. årlig 1940—46	0	100	200	0	100	200	0	100	200
<i>Forsøgsperioden 1940—46.</i>									
Årlig bortførsel									
Korn.....	4.0	9.4	13.8	19.0	20.3	22.2	25.0	25.4	26.8
Rodfrugt.....	2.3	6.0	10.5	17.0	20.4	22.7	27.0	28.0	29.1
Gens.....	3.1	7.7	12.2	18.0	20.4	22.5	26.0	26.7	27.7
<i>Eftervirkningsperioden 1947—49.</i>									
Årlig bortførsel									
Korn.....	4.5	7.4	10.0	11.9	14.8	16.5	17.7	17.8	18.6
Rodfrugt.....	3.1	5.2	7.5	8.8	10.6	12.3	15.6	15.8	16.8
Gens.....	3.8	6.3	8.8	10.4	12.7	14.4	16.7	16.8	17.7
Ialt bortførsel i 10 år....	33	73	112	157	181	201	232	237	247

Jo større forråds-gødning og jo større årlig tilførsel, desto mere fosforsyre har afgrøderne optaget. Dette gælder både for de første 7 år 1940—46, da der er forsøgs-gødet, og de 3 eftervirkningsår, da der ikke er tilført fosforsyre. De større tilførsler i forsøgsårene har til gavn for de efterfølgende afgrøder efterladt større mængder af fosforsyre i jorden, end de svagt gødede forsøgsled. Det må dog bemærkes, at der i bortførselen er medregnet den mængde fosforsyre, som jorden har stillet til rådighed. Når bortførselen i eftervirkningsårene er mindre end i forsøgsårene, må en del af årsagen hertil ses i belysning af, at der i disse år er høstet betydeligt mindre afgrøder end i forsøgsårene.

Jordbundsundersøgelser. Resultatet af jordbundsanalyserne er meddelt i tabel 4. Hvert fosforsyretal er gennemsnit for to marker. I de første 6 år er fosforsyretallet bestemt efter den gamle salpetersyremetode, men da Statens Planteavls-Laboratorium i 1948 gik over til den nye svovlsyremetode, er der i alle de gamle jordprøver foretaget en ny undersøgelse, og alle de i tabellen opførte fosforsyretal refererer sig til den nye svovlsyremetode, kun i den nederste linje er til sammenligning opført middeltal for de første 7 års analyser efter salpetersyremetoden.

I god overensstemmelse med de foran anførte beregninger over tilførsel og bortførsel af fosforsyre, er fosforsyretallet gennem alle årene tydeligt højere efter forråds-gødskningen med

Tabel 4. Jordbundsanalyser, gennemsnit af to marker.

Borris Nørrehede.

Ved forsøgets anlæg kg supf. årlig 1940—46	0			2000 kg superf.			4000 kg superf.		
	0	100	200	0	100	200	0	100	200
Fosforsyretal efter svovlsyremetoden.									
<i>Forsøgsperioden.</i>									
1940 før forsøg.....	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
1940—41.....	0.6	0.8	0.7	2.1	2.4	2.7	4.2	4.0	4.6
1941—42.....	0.6	0.7	0.7	2.1	2.3	2.5	3.5	3.6	3.9
1942—43.....	0.7	0.8	0.9	1.8	2.1	2.5	3.3	3.5	3.9
1943—44.....	0.6	0.8	0.9	1.7	2.1	2.5	3.7	3.7	4.2
1944—45.....	0.7	0.8	1.2	1.7	2.1	2.4	3.0	3.6	3.6
1945—46.....	0.6	1.0	1.2	1.5	1.9	2.4	2.8	3.1	3.9
1946—47.....	0.9	1.2	1.3	1.6	2.3	2.5	2.8	3.2	3.7
<i>Eftervirkningsperioden.</i>									
1947—48.....	0.6	0.8	1.2	1.4	1.8	2.1	2.6	3.1	3.4
1948—49.....	0.8	0.8	1.0	1.3	1.7	1.9	2.1	2.5	2.9
1949—50.....	0.6	0.8	1.0	1.1	1.5	1.8	2.2	2.4	2.7
1953—54.....	1.0	1.1	1.3	1.4	1.7	1.8	2.2	2.6	3.2
Gens. 1940—46.....	0.7	0.9	1.0	1.8	2.2	2.5	3.3	3.5	4.0
— 1947—53.....	0.8	0.9	1.1	1.3	1.7	1.9	2.3	2.7	3.1
Fosforsyretal efter salpetersyremetoden.									
Gens. 1940—46.....	0.5	0.8	0.6	1.2	1.5	1.8	2.9	3.1	3.6
Reaktionstal.									
Gens. 1940—46.....	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	6.0	5.8	5.9	5.9
— 1947—53.....	6.1	6.1	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	6.3	6.2

4000 kg superfosfat end efter 2000 kg og altid lavest efter 0 superfosfat. I alle afdelinger iagttages en lille stigning i fosforsyretallet efter den årlige tilførsel af 100 og 200 kg superfosfat pr. ha. For alle afdelinger er fosforsyretallet gennemgående dalt lidt i eftervirkningsårene 1947—49, da der ikke er tilført superfosfat, for atter at stige lidt i 1953—54, da hele forsøgsarealet i 4 år er tilført 200 kg superfosfat årligt. Bortset fra undersøgelsen i 1940 før forsøgets anlæg er det påfaldende små variationer, der i forsøgsperioden iagttages fra år til år. Det må dog her erindres, at jordprøverne er udtaget med 9—12 stik indenfor hver forsøgsparcel, og resultaterne er middeltal for to marker.

Den nederste linie i tabellen viser resultatet af undersøgelserne efter den gamle salpetersyremetode, middel 1940—46. Der

har her ikke været væsentlig forskel på talværdierne efter svovlsyre- og salpetersyremetoden.

En sammenligning mellem fosforsyretal og udbyttets størrelse foretaget på grundlag af de alene i 1940 ikke fosfatgødede og forrådgødede parceller — uden årlig tilførsel — fremgår af følgende oversigt.

Gødskning i 1940	Forsøgsperiode 1940—46		Eftervirkningen 1947—53	
	Ft	standardudbytte hkg pr. ha	Ft	standardudbytte hkg pr. ha
0 kg supf.	0.7	7.0	0.8	15.9
2000 - - - - -	1.8	31.8	1.3	25.1
4000 - - - - -	3.3	36.5	2.3	31.4

Med stigende tilførsel af fosforsyre stiger fosforsyretallet og udbyttet. Det lavere udbytte i eftervirkningsårene skyldes for en del ugunstige vækstforhold. Såvel i forsøgsperioden som i eftervirkningsårene stiger udbyttet med stigende fosforsyretal. Forsøgene med tilskud af 200 kg superfosfat årlig antyder, at udbyttet ikke under disse jordbunds- og dyrkningsforhold kan øges ved gennem større tilskud yderligere at hæve fosforsyretallet.

En undersøgelse af jordens reaktionstal gav som gennemsnit for de 3 hovedled følgende resultat.

Reaktionstal	0 supf.	2000 kg supf.	4000 kg supf.
1940—46.	5.9	5.9	5.8
1947—53.	6.1	6.2	6.2

Tilførsel af de store mængder superfosfat har således ikke bevirket en ændring i jordens reaktionstal.

Dette forsøg på nyopdyrket hede viser således, at det på stærkt fosforsyrefattige jorder altid vil være en fordel at tilføre større mængder superfosfat straks og derved bringe jorden i en sådan fosforsyretilstand, at den kan give fuld afgrøde. Under de her anførte forhold har dette været langt at foretrække fremfor at vente på, at resterne af et årligt tilskud på 100—200 kg efterhånden skal opsummeres i jorden.

Lundgaard.

Forsøgsarealet er meget let sandjord (hedesand) i gammel kultur. Forsøget er gennemført i to marker, hvor afgrøderne skiftevis er kårloer og havre. I den ene mark er forsøgene anlagt i 1940 og i den anden i 1941. De store gødningsmængder er givet til kårloer i den ene mark i foråret 1940 og i den anden i efteråret 1940.

Marken er kalket i 1926, men reaktionstallet var i 1940 ret højt (6,8—7,5), så der af og til optrådte lyspletsyge i havren og marmorering i kårloer, hvorfor det i enkelte tilfælde har været nødvendigt at kassere nogle fællesparceller. I 1941 og 1947 var havren stærkt hæmmet af sommertørke, og i 1944 led kårloerne en del under sandflugt. I 1950 og 1953 er der i stedet for kårloer dyrket fodersukkerroer, der har givet meget store afgrøder.

Fosforsyretallet i jordprøver udtaget før forsøgets anlæg lå ret ens, varierende i de forskellige forsøgsled mellem 3,2 og 3,9.

Tabel 5. Udbytte af kornafgrøder, hkg pr. ha.

Lundgaard.												
Ved forsøgets anlæg kg supf. årlig 1940—46	0			2000 kg supf.			4000 kg supf.			Råfosfat		
	0	100	200	0	100	200	0	100	200	0	100	200
Kærne.												
Forsøgsperioden.												
1941, havre.....	14.8	11.3	12.4	12.3	13.3	11.8	13.3	12.9	12.1	8.9	10.7	11.7
1942 —	26.4	26.2	26.9	27.9	29.3	28.4	30.4	29.7	29.4	28.1	28.4	28.9
1943 —	27.6	27.3	28.1	29.2	31.0	30.3	28.1	30.3	29.9	26.8	28.2	29.7
1944 —	26.5	27.7	27.6	25.6	25.8	25.7	27.1	26.0	25.6	29.1	29.6	30.0
1945 —	29.5	30.6	29.4	28.4	28.7	27.1	26.7	27.1	26.6	28.3	30.6	30.2
1946 —	24.7	28.8	28.7	27.6	27.3	27.6	28.5	27.9	27.1	25.9	28.2	28.4
Eftervirkningsperioden.												
1947, havre.....	15.2	15.1	15.7	15.2	16.0	14.7	15.6	15.3	16.0	11.9	13.5	14.4
1948 —	18.8	19.4	19.7	19.6	18.4	19.1	20.5	19.2	19.5	19.0	20.7	20.4
1949 —	22.2	22.3	23.1	24.9	24.8	24.0	25.7	25.3	25.6	22.1	23.2	24.2
1950, byg.....	21.8	21.5	21.5	21.5	22.6	22.2	25.4	23.8	23.1	21.5	24.3	24.5
1951 —	19.9	18.8	19.4	20.3	20.5	20.5	21.2	22.6	21.5	19.7	20.2	20.7
1952, rug.....	36.4	38.6	39.5	41.2	40.1	40.1	41.1	41.5	40.2	39.9	39.7	39.8
1953 —	29.6	30.0	29.6	29.6	29.7	30.7	30.8	31.9	31.4	28.5	29.0	31.5
Gens. 1941—46....	24.8	25.2	25.5	25.2	25.9	25.2	25.7	25.7	25.1	24.5	26.0	26.5
— 1947—53....	23.4	23.7	24.1	24.6	24.6	24.5	25.8	25.7	25.3	23.2	24.4	25.1
Halm.												
Gens. 1941—46....	32.5	33.1	34.5	37.4	38.1	38.0	38.7	39.4	38.8	33.2	35.2	36.4
— 1947—53....	34.1	33.2	33.3	35.0	35.3	35.2	36.1	35.1	35.8	33.3	34.2	35.0

Tabel 6. Udbytte af rodfrugt, hkg pr. ha.

Lundgaard.

Ved forsøgets anlæg kg supf. årlig 1940—46	0			2000 kg supf.			4000 kg supf.			Råfosfat		
	0	100	200	0	100	200	0	100	200	0	100	200
Tørstof i roer.												
<i>Forsøgsperioden.</i>												
1940, kålroer	99.7	102.0	100.1	106.9	108.1	107.1	110.3	110.3	108.9	104.6	103.0	102.9
1941 —	86.3	88.4	90.4	104.6	103.2	103.1	109.9	108.9	106.5	97.0	98.8	99.5
1942 —	68.0	70.0	70.1	76.5	76.6	76.4	76.9	77.0	76.7	70.7	74.0	75.5
1943 —	58.6	64.6	66.4	68.0	68.2	68.3	70.0	71.1	69.2	64.1	66.2	69.2
1944 —	45.1	53.1	54.1	54.1	56.8	56.8	60.5	59.2	57.8	47.6	54.0	55.2
1945 —	37.8	46.5	52.7	54.5	56.2	56.4	58.7	58.4	58.7	42.7	50.6	54.0
1946 —	43.8	68.7	82.0	72.2	88.7	91.2	78.5	91.2	91.3	49.8	73.9	91.0
<i>Eftervirkningsperioden.</i>												
1947, kålroer	71.2	74.8	76.9	81.5	82.4	86.4	87.5	89.0	89.6	76.8	81.0	85.2
1948 —	77.5	81.8	85.8	88.4	90.6	92.8	92.9	92.2	92.5	82.9	85.9	89.7
1949 —	76.5	80.4	80.6	87.0	88.2	88.8	93.1	90.5	91.5	88.8	90.5	91.9
1950, foder- sukker.	103.5	100.8	103.1	110.5	109.5	110.2	112.9	114.5	110.8	103.2	100.2	103.4
1953 —	118.9	117.1	117.0	121.1	122.7	121.8	123.8	120.3	119.5	120.2	122.2	122.4
Gns. 1940—46	62.8	70.5	73.7	76.7	79.7	79.9	80.7	82.3	81.3	67.4	74.4	78.2
— 1947—53	89.5	90.8	92.7	97.7	98.7	99.9	102.0	101.3	100.8	94.3	96.0	98.5
Roer.												
Gns. 1940—46	531	597	632	666	695	696	708	723	711	583	642	677
— 1947—53	602	615	631	669	681	687	705	703	701	644	662	684
Top.												
Gns. 1940—46	48	54	57	57	60	60	62	60	61	53	56	60
— 1947—53	127	129	129	141	142	143	143	142	137	132	135	142

Af tabel 5 og 6 fremgår det, at der ikke har været væsentlig forskel i udbyttet af korn efter den forskellige gødskning, medens rodfrugterne, mest kålroer, har givet jævnt stigende udbytte for den øgede tilførsel af superfosfat. Råfosfat (Marokkofosfat) indtager en mellemstilling i udbytte mellem 0 og 2000 kg superfosfat pr. ha.

En omregning af udbyttet af kærne og tørstof i »standardudbytte« giver følgende resultat:

		Standardudbytte i hkg pr. ha			
Forsøgsperiode 1940—46.		0 S.	2000 S.	4000 S.	råfosfat
0 supf. årlig.....		37.5	42.4	44.0	38.8
100 - -		40.8	43.8	44.6	42.1
200 - -		41.6	43.4	43.8	43.7

Eftervirkningsperioden	Standardudbytte i hkg pr. ha			
	1947—53.	0 S.	2000 S.	4000 S. råfosfat
0 supf. årlig.	45.4	49.0	51.2	46.9
100 - - - - -	46.1	49.3	50.9	48.3
200 - - - - -	47.0	49.6	50.5	49.6

De store tilførsler ved forsøgets anlæg har såvel i forsøgs- som i eftervirkningsperioden bevirket en stigning i udbyttets størrelse. Råfosfat svarende til fosforsyreindholdet i 4000 kg superfosfat har i alle forsøgsled i begge perioder givet større udbytte end 0 superfosfat, men i reglen mindre end 2000 kg superfosfat.

Foretages en beregning over virkningen af de store tilskud af fosforsyre gødning givet før forsøgets anlæg, fremgår resultatet af følgende oversigt:

Forsøgsperiode 1940—46.	Udbytte og merudbytte i hkg standardudbytte			
	0 S	2000 S	4000 S	råfosfat
0 supf. årlig.	37.5	4.9	6.5	1.3
100 - - - - -	40.3	3.5	4.3	1.8
200 - - - - -	41.6	1.8	2.2	2.1
Eftervirkningsperioden 1947—53.				
0 supf. årlig.	45.4	3.6	5.8	1.5
100 - - - - -	46.1	3.2	4.7	2.2
200 - - - - -	47.0	2.6	3.5	2.6

De store mængder superfosfat har i begge perioder givet et stort merudbytte, men dette aftager, når der årlig tilføres 100—200 kg superfosfat pr. ha. For råfosfat er det omvendt, her stiger merudbyttet med den stigende årlige tilførsel af superfosfat — ved en årlig tilførsel af 200 kg superfosfat giver råfosfat og 2000 kg superfosfat meget nær samme merudbytte — og dette gælder i begge perioder.

Merudbyttet, der er opnået ved den årlige tilførsel af 100 og 200 kg superfosfat, har i gennemsnit for de to perioder andraget:

Forsøgsperiode 1940—46.	Årlig tilførsel:	Standardudbytte i hkg pr. ha		
		udbytte	merudbytte	
		0	100 kg supf.	200 kg supf.
Forråds-gødning	0 supf.	37.5	2.8	4.1
—	2000 - - - - -	42.4	1.4	1.0
—	4000 - - - - -	44.0	0.6	÷ 0.2
—	råfosfat.	38.8	3.3	4.9

Årlig tilførsel;	Standardudbytte i hkg pr. ha		
	udbytte 0	100 kg supf.	200 kg supf.
Eftervirkningsårene 1947-53.			
Førrådgødning 0 supf.	45.4	0.7	1.6
— 2000 -	49.0	0.3	0.6
— 4000 -	51.2	÷ 0.3	÷ 0.7
— råfosfat.....	46.9	1.4	2.7

Det samlede udbytte i eftervirkningsårene har på grund af de gunstige vækstforhold været betydeligt større end i forsøgsårene, medens merudbyttet for den årlige tilførsel af 100 og 200 kg superfosfat er mindst i eftervirkningsårene. Det bemærkes også, at merudbyttet for 100 og 200 kg superfosfat i begge perioder er størst, hvor der er tilført råfosfat.

Afgrødeanalyser. I prøver af de høstede afgrøder er der hvert år bestemt indhold af fosforsyre. Det procentiske indhold af fosforsyre viser gennemgående stigning med stigende tilførsel.

Tabel 7. Afgrødernes fosfatbortførsel,
kg P_2O_5 pr. ha.

Lundgaard.

Ved forsøgets anlæg kg supf. årlig 1940—46	0			2000 kg supf.			4000 kg supf.			Råfosfat		
	0	100	200	0	100	200	0	100	200	0	100	200
<i>Forsøgsperioden 1940—46.</i>												
Årlig bortførsel.												
Korn.....	19.6	21.2	21.9	24.2	25.2	24.8	27.1	27.5	27.9	20.5	22.5	23.6
Rodfrugt.....	33.5	40.6	45.1	58.1	63.2	65.8	72.6	73.9	75.7	44.0	49.6	54.6
Gens.....	26.6	30.9	33.5	41.2	44.2	45.3	49.9	50.7	51.8	32.3	36.1	39.1
<i>Eftervirkningsperioden 1947—49.</i>												
Korn.....	16.3	16.8	16.5	17.5	17.7	17.6	18.9	18.8	19.0	15.2	17.6	17.5
Rodfrugt.....	32.4	36.1	39.6	45.7	48.9	51.9	59.3	60.2	62.9	42.1	45.3	48.7
Gens.....	24.1	26.2	28.1	31.6	33.3	34.8	38.7	39.3	41.0	28.7	31.5	33.1
Ialt bortførsel i 10 år	259	295	319	383	409	422	465	473	486	312	347	373

På grundlag af udbytte og indhold er i tabel 7 beregnet den årlige optagelse eller bortførsel af fosforsyre for henholdsvis korn og rodfrugt. Det fremgår heraf, at rodfrugt (her kål-roer), der har givet større afgrøder, har optaget 2—3 gange så meget fosforsyre, som de forholdsvis små kornafgrøder. Jo stærkere der er gødet med superfosfat, desto mere fosforsyre har afgrøderne bortført. For råfosfat svarende til 4000 kg super-

fosfat er optagelsen vel lidt større end for den ikke-fosfatgødede afdeling, men mindre end efter 2000 kg superfosfat.

Jordbundsanalyser. Resultatet af de årlige bestemmelser af jordens fosforsyretil bestemt efter svovlsyremetoden, fremgår af tabel 8.

Tabel 8. Jordbundsanalyser, gennemsnit af to marker.

<i>Lundgaard.</i>												
Ved forsøgets anlæg kg supf. årlig 1940—46	0			2000 kg supf.			4000 kg supf.			Råfosfat		
	0	100	200	0	100	200	0	100	200	0	100	200
Fosforsyretil efter svovlsyremetoden.												
<i>Forsøgsperioden.</i>												
Før anlæg.....	3.3	3.4	3.4	3.6	3.7	3.9	3.6	3.4	3.4	3.3	3.2	3.2
1941—42*.....	3.0	3.5	3.4	4.4	4.5	4.6	5.6	6.2	6.0	5.9	6.7	5.9
1942—43.....	3.1	3.6	3.4	4.7	4.8	5.2	6.2	5.8	6.0	6.7	6.2	7.5
1943—44.....	3.0	3.4	3.3	4.5	4.6	4.4	5.9	6.2	5.9	6.2	6.6	6.8
1944—45.....	3.0	3.4	3.3	4.3	4.6	4.6	5.3	5.7	5.7	6.2	6.7	6.7
1945—46.....	3.0	3.3	3.2	4.1	4.5	4.5	5.1	5.4	5.5	5.7	6.1	6.7
1946—47.....	2.9	3.2	3.5	4.2	4.3	4.9	5.2	5.4	5.5	6.0	6.2	6.4
<i>Eftervirkningsperioden.</i>												
1947—48.....	2.8	3.4	3.5	4.0	4.4	4.4	4.9	5.3	5.4	6.0	6.2	6.3
1948—49.....	2.6	3.0	3.1	3.5	3.9	4.2	4.5	5.0	5.3	5.3	5.8	5.9
1949—50.....	2.7	3.0	3.1	3.5	3.8	4.2	4.6	4.7	4.9	5.5	5.6	5.8
1953—54.....	3.0	3.2	3.2	3.7	3.8	3.9	4.4	4.7	4.5	5.2	5.5	5.5
Gens. 1941—46.....	3.0	3.4	3.4	4.4	4.6	4.7	5.6	5.8	5.8	6.1	6.4	6.7
— 1947—53.....	2.8	3.2	3.2	3.7	4.0	4.2	4.6	4.9	5.0	5.5	5.8	5.9
Fosforsyretil efter salpetersyremetoden.												
Gens. 1941—46....	3.5	4.1	4.1	6.9	7.2	7.2	10.3	10.9	10.8	14.6	15.7	16.0
Reaktionstal.												
Gens. 1941—46.....	7.0	7.0	6.9	7.0	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9
— 1947—53.....	6.4	6.4	6.4	6.4	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.4	6.3

* Kun een mark.

Fosforsyretallene varierer lidt fra år til år, mest for de afdelinger, der er tilført de store mængder fosforsyre. For samtlige forsøgsled daler tallene, beregnet som gennemsnit, lidt fra forsøgsperioden til eftervirkningsårene. Faldet er størst for afdelingen med 4000 kg superfosfat, 0,8—1,0, mod 0,5—0,7 for 2000 kg og kun 0,2 for 0 superfosfat ved forsøgets anlæg.

En sammenligning mellem fosforsyretil bestemt efter salpeter- og svovlsyremetoden i de samme jordprøver fra forsøgs-

årene 1941—46, viser store forskelligheder. I gennemsnit for de 4 afdelinger uden årlige tilskud fandtes følgende resultat:

Forsøgsårene 1941—46.		Salpetersyre	Svovlsyre
		Ft	Ft
Forråds-gødning	0 supf.....	3.5	3.0
—	2000 -	6.9	4.4
—	4000 -	10.3	5.6
—	råfosfat.....	14.6	6.1

Medens der ikke er væsentlig forskel i resultatet af de to bestemmelser ved de lave Ft (0 superfosfat), er fosforsyretallene efter svovlsyremetoden ved de høje værdier kun omkring halvt så store som efter salpetersyremetoden.

Jordens reaktionstal er dalet lidt fra forsøgsperiode til eftervirkningsårene, men tilførselen af de store mængder fosforsyre i superfosfat eller råfosfat har ikke ændret reaktionstallet.

En sammenligning mellem jordens fosforsyretal (svovlsyre-Ft) og udbyttets størrelse i de alene forråds-gødede forsøgslod, giver følgende resultat:

Gøds-kning i 1940	Forsøgsperiode 1940—46		Eftervirkningen 1947—53	
	Ft	standardudbytte hkg pr. ha	Ft	standardudbytte hkg pr. ha
0 supf.	3.0	37.5	2.8	45.4
2000 -	4.4	42.4	3.7	49.0
4000 -	5.8	44.0	4.6	51.2
Råfosfat.....	6.1	38.8	5.5	46.9

Indenfor begge forsøgsperioder stiger fosforsyretallet og udbyttet med stigende forråds-gødning med superfosfat, medens op-gøds-kningen med råfosfat vel har givet en fordobling af fosforsyretallet, men udbyttet ligger ikke væsentlig højere end uden tilførsel af superfosfat.

Studsgaard.

Forsøgsarealet ved Studsgaard er let og tør sandjord (diluvialsand), som er opdyrket i begyndelsen af dette århundrede.

Før forsøgets anlæg viste en orienterende undersøgelse, at såvel reaktionstal som fosforsyretal var ret regelmæssige — dog steg Ft i alle markernes længderetning (1,5—2,5).

Forsøget er gennemført i et 3-årigt sædskifte: 1. kartofler, 2. havre og 3. rug. De store mængder superfosfat blev udstrøet i foråret 1941. I 1941 dyrkedes byg i stedet for rug og i 1942 vårrug i stedet for vinterrug. I eftervirkningsårene 1947—52 blev der dyrket kålroer i stedet for kartofler og i 1947—49 byg i stedet for havre, og i 1950—51 blev der sået lupin til modenhed som vårsædsafgrøde.

Tabel 9. Udbytte af rug, hkg pr. ha.

Studsgaard.

Ved forsøgets anlæg	0			2000 kg supf.			4000 kg supf.			Råfosfat		
kg supf. årlig 1941—46	0	100	200	0	100	200	0	100	200	0	100	200

Kærne.

<i>Forsøgsperioden.</i>												
1942*	9.9	10.6	10.7	11.1	11.8	11.9	11.7	11.8	11.7	10.5	11.0	11.0
1943	25.0	25.6	25.6	26.5	25.9	26.8	26.9	26.3	27.6	24.7	25.1	25.7
1944	25.6	26.6	28.7	28.6	28.0	28.1	29.7	32.4	31.6	26.5	28.6	28.2
1945	21.5	23.3	22.8	23.8	23.9	23.4	23.5	23.6	24.6	20.0	23.5	23.2
1946	17.6	19.8	21.5	22.2	21.6	21.9	21.7	21.6	21.8	18.9	21.5	22.0

Eftervirkningsperioden.

1947	10.9	12.5	12.9	12.8	13.5	13.7	13.5	13.4	13.5	11.6	12.3	13.2
1948	10.3	11.7	14.1	14.8	15.6	15.9	16.0	16.6	16.5	13.0	13.7	14.1
1949	5.6	7.2	7.3	7.3	7.4	7.0	7.9	7.9	8.2	4.8	6.9	7.6
1950	16.8	18.9	18.3	17.2	17.8	18.5	18.5	18.6	17.6	18.3	17.9	18.8
1951	16.7	17.4	18.5	17.9	18.4	18.9	18.6	18.5	18.8	19.1	18.0	18.0
1952	14.9	15.6	16.2	17.6	17.5	17.7	18.0	17.6	19.1	15.1	16.9	15.9
Gens. 1941—46	19.9	21.2	21.9	22.4	22.2	22.4	22.7	23.1	23.5	20.1	21.9	22.0
— 1947—52	12.5	13.9	14.6	14.6	15.0	15.3	15.4	15.4	15.6	13.7	14.3	14.6

Halm.

Gens. 1941—46	32.0	33.2	35.8	35.8	35.3	36.5	36.1	37.7	38.6	32.7	35.7	35.1
— 1947—52	18.5	20.4	21.0	21.0	21.2	21.5	21.9	21.8	21.9	19.6	20.8	21.3

* Vårrug.

Resultatet af forsøgene i hkg kærne eller tørstof fremgår af tabel 9, 10 og 11. På grund af tørke målte havreforsøget i 1941 kasseres, og i stedet for er anført resultatet af forsøget i byg, der dette år var sået i stedet for rug. På denne tørre sandjord har kornafgrøderne enkelte år været stærkt hæmmet af

Tabel 10. Udbytte af vårsæd, hkg pr. ha.

Studsgaard.

Ved forsøgets anlæg kg supf. årlig 1941—46	0			2000 kg supf.			4000 kg supf.			Råfosfat		
	0	100	200	0	100	200	0	100	200	0	100	200
Kærne.												
<i>Forsøgsperioden.</i>												
1941, byg.	3.3	4.6	5.0	5.5	5.5	6.1	5.5	6.7	5.5	4.7	4.0	4.6
1942, havre	16.9	18.0	18.7	19.7	19.6	19.8	18.8	18.8	19.6	15.4	18.1	17.8
1943 —	28.1	29.7	30.1	31.5	30.6	31.7	32.1	31.8	31.0	30.4	31.2	31.8
1944 —	29.3	29.1	30.8	30.0	31.0	31.0	30.5	30.5	30.0	29.8	29.9	30.0
1945 —	31.3	34.3	34.2	34.0	34.0	34.0	34.7	33.7	35.6	29.9	32.9	33.5
1946 —	31.2	34.9	35.3	34.6	34.2	34.6	35.0	35.4	35.0	32.2	33.4	35.5
<i>Eftervirkningsperioden.</i>												
1947, byg.	9.9	9.8	9.8	10.2	10.3	10.1	10.4	10.5	10.6	9.3	10.0	10.0
1948 —	13.6	14.7	14.9	15.1	15.3	16.0	16.0	16.0	16.6	13.8	14.7	15.3
1949 —	16.4	18.4	18.4	20.0	21.5	21.6	21.0	21.4	21.6	14.2	16.8	19.6
Gens. 1941—46	23.4	25.1	25.7	25.9	25.8	26.2	26.1	26.2	26.1	23.7	24.9	25.5
— 1947—49	13.3	14.3	14.4	15.1	15.7	15.9	15.8	16.0	16.3	12.4	13.8	15.0
Halm.												
Gens. 1941—46	28.9	31.3	32.0	31.9	32.7	33.3	33.8	33.8	33.4	30.7	31.2	32.8
— 1947—49	18.3	19.6	20.0	20.1	21.1	21.3	20.6	20.6	21.9	17.3	18.3	19.6

tørke. Dette gælder således navnlig byg i 1941 og 1947 og rug-afgrøderne i 1942 og 1949. I havre er af og til iagttaget lysplet-syge, som dog er modvirket ved anvendelse af mangansulfat. Lupinafgrøderne til modenhed har på grund af dårlig vækst og vanskelige bjærgningsforhold ikke givet brugelige forsøgsresultater. Kartoffler og kålroer har med undtagelse af kålroer i tørkeåret 1949 givet jævnt gode afgrøder i alle år.

En omregning af udbyttet i standardudbytte (2 kornafgrøder + 1 rodfrugtafgrøde) fremgår af følgende oversigt:

Forsøgsperiode 1941—46.	Udbytte i hkg standardudbytte			
	0 S.	2000 S.	4000 S.	råfosfat
0 supf. årlig.	35.2	40.2	41.0	35.8
100 - -	37.2	40.6	41.5	37.7
200 - -	38.8	41.0	41.9	38.9
Eftervirkningsperiode 1947—52.				
0 supf. årlig.	23.4	29.5	32.0	24.1
100 - -	26.7	30.6	32.1	26.7
200 - -	28.7	31.4	32.7	28.7

Tabel 11. Udbytte af rodfrugt, hkg pr. ha.

Studsgaard.

Ved forsøgets anlæg	0			2000 kg supf.			4000 kg supf.			Råfosfat		
kg supf. årlig 1941—46	0	100	200	0	100	200	0	100	200	0	100	200

Tørstof i roer eller knolde.

<i>Forsøgsperioden.</i>												
1941, kartofler.	51.7	56.1	58.0	66.0	65.2	65.7	69.1	68.7	70.8	57.7	57.5	58.7
1942 —	52.1	57.6	58.9	62.7	63.3	63.1	62.3	62.7	61.9	54.2	57.8	57.4
1943 —	70.4	70.9	74.1	85.0	85.3	85.8	85.2	86.8	86.4	70.8	72.5	76.1
1944 —	47.6	49.6	54.6	53.7	55.8	57.0	55.3	58.2	58.9	48.2	51.2	54.2
1945 —	64.7	67.3	70.2	70.7	73.9	72.8	76.1	73.9	77.6	62.1	65.2	70.7
1946 —	87.8	89.3	96.7	95.5	99.7	102.7	96.5	101.0	100.3	89.4	93.0	97.9
<i>Eftervirkningsperioden.</i>												
1947, kålroer.	40.8	48.6	54.8	53.5	58.0	59.0	59.2	57.7	62.3	40.9	49.2	55.3
1948 —	62.4	70.3	73.7	71.6	71.6	72.9	72.4	73.6	74.8	64.9	69.6	72.1
1949 —	16.1	28.0	35.5	40.1	42.6	45.7	44.8	46.1	45.1	19.1	28.6	35.9
1950 —	48.1	56.5	64.9	69.6	71.9	74.4	81.1	81.8	82.5	51.0	57.3	64.4
1951 —	49.1	56.3	60.0	59.4	60.9	63.7	62.1	64.2	63.8	53.9	57.6	58.0
1952 —	50.6	52.4	54.9	59.3	62.2	63.6	69.6	66.5	70.0	46.6	49.8	54.0
Gens. 1941—46	62.4	65.2	68.8	72.3	73.9	74.5	74.1	75.2	76.0	63.7	66.2	69.2
— 1947—52	44.3	52.0	57.2	58.9	61.2	63.1	64.9	65.0	66.3	46.1	52.0	56.6

Roer eller knolde.

Gens. 1941—46	278	290	306	321	326	328	329	333	333	286	293	306
— 1947—52	348	417	464	479	499	516	532	532	549	364	418	459

Top.

Gens. 1947—52	32	39	43	46	46	47	47	48	50	33	39	42
--------------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

De store mængder superfosfat har i begge perioder bevirket en stigning i udbyttet, men det er påfaldende, at råfosfat (Kola-appatit), svarende til 4000 kg superfosfat, kun har givet meget nær samme udbytte som uden tilførsel af superfosfat.

Foretages en beregning over virkningen af de store mængder fosforsyre-gødning, anvendt til første afgrøde, fremgår resultatet af følgende:

Forsøgsperiode 1941—46.	Udbytte og merudbytte i hkg standardudbytte			
	0 S.	2000 S.	4000 S.	råfosfat
0 supf. årlig.	35.2	5.0	5.8	0.6
100 - -	37.2	3.4	4.3	0.5
200 - -	38.8	2.2	3.1	0.1

Eftervirkningsperiode 1947—52.	Udbytte og merudbytte i hkg standardudbytte			
	0 S.	2000 S.	4000 S.	råfosfat
0 supf. årlig.....	23.4	6.1	8.6	0.7
100 - -	26.7	3.9	5.4	0.0
200 - -	28.7	2.7	4.0	0.0

Der iagttages her både en god virkning og eftervirkning af de 2000 og 4000 kg superfosfat, medens de store tilførsler af råfosfat næsten ingen virkning har haft.

Virkningen af de årlige tilførsler af 100 og 200 kg superfosfat givet som tilskud til de store mængder i første år, der har bevirket en væsentlig forøgelse af jordens beholdning af fosforsyre, fremgår af følgende sammen-
drag:

		Standardudbytte i hkg pr. ha		
		udbytte	merudbytte	
		Årlig tilførsel:	0	100 kg supf. 200 kg supf.
Forsøgsår 1942—46.				
Forrådsgødskning	0 supf.....		35.2	2.0 3.6
—	2000 -		40.2	0.4 0.8
—	4000 --		41.0	0.5 0.9
—	råfosfat.....		35.8	1.9 3.1
Eftervirkningsårene 1947—52.				
Forrådsgødskning	0 supf.....		23.4	3.3 5.3
—	2000 -		29.5	1.1 1.9
—	4000 -		32.0	0.1 0.7
—	råfosfat.....		24.1	2.6 4.6

De små tilførsler af 100 og 200 kg superfosfat årlig har givet et stort merudbytte uden forrådsgødning og kun ringe eller omtrent samme merudbytte, enten der er anvendt 2000 eller 4000 kg superfosfat til første afgrøde. Ovenpå råfosfat har de årlige tilførsler givet omtrent samme merudbytte som uden tilskud af fosforsyregødningen i 1941.

Jordbundsundersøgelser. En oversigt over de årlige bestemmelser af jordens fosforsyretal efter svovlsyremetoden samt middeltal for bestemmelsen af jordens reaktionstal for de to perioder, fremgår af tabel 12. Alle de anførte resultater er middeltal for de tre marker.

Tabel 12. Jordbundsanalyser, gennemsnit af tre marker.

Studsgaard.

Ved forsøgets anlæg	0			2000 kg supf.			4000 kg supf.			Råfosfat		
kg supf. årlig 1941—46	0	100	200	0	100	200	0	100	200	0	100	200
Fosforsyretal efter svovlsyremetoden.												
<i>Forsøgsperioden.</i>												
1941—42.....	4.1	4.0	4.2	5.0	5.1	5.3	7.1	6.7	7.1	6.1	6.8	6.5
1942—43*	3.4	3.4	3.8	4.7	4.9	4.5	6.3	6.6	5.9	5.8	5.7	6.0
1943—44*	3.5	3.4	3.6	4.8	4.5	5.2	5.7	6.4	6.1	5.7	5.7	5.6
1944—45.....	3.5	3.6	3.9	4.5	4.7	5.1	6.0	6.4	6.6	5.1	5.6	5.8
1945—46.....	3.1	3.4	3.7	4.4	4.7	5.0	5.8	6.1	6.3	5.4	5.7	6.1
1946—47.....	3.0	3.3	3.5	4.2	4.5	4.8	5.6	6.0	6.0	5.0	5.8	5.4
<i>Eftervirkningsperioden.</i>												
1947—48.....	3.0	3.3	3.8	4.3	4.4	4.9	5.5	5.8	6.0	5.2	5.6	6.0
1948—49.....	3.2	3.4	3.7	4.0	4.2	4.7	5.0	5.4	5.8	5.1	5.6	5.7
1950—51.....	3.1	3.4	3.6	4.0	4.2	4.4	5.2	5.5	5.8	5.0	5.4	5.8
1952—53.....	3.2	3.4	3.6	4.1	4.2	4.4	5.1	5.6	5.6	4.9	5.2	5.3
Gens. 1941—46....	3.4	3.5	3.8	4.5	4.7	5.0	6.1	6.4	6.3	5.5	5.9	5.9
— 1947—53....	3.1	3.4	3.7	4.1	4.3	4.8	5.2	5.6	5.8	5.1	5.5	5.7
Fosforsyretal efter salpetersyremetoden.												
Gens. 1941—46....	1.6	1.9	2.3	3.1	3.3	3.5	5.1	5.4	5.6	3.2	3.5	3.6
Reaktionstal.												
Gens. 1941—46....	6.4	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.2	6.3	6.3	6.3	6.2	6.2
— 1947—53....	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.2	6.2	6.2	6.1

* Kun 2 marker.

I gennemsnit for forsøgsårene 1941—46 har en tilførsel af 2000 kg superfosfat bevirket en stigning på en enhed og 4000 kg en stigning på 2—3 enheder i fosforsyretallet. Råfosfatet indtager her en mellemstilling mellem 2000 og 4000 kg superfosfat. I eftervirkningsperioden noteres for samtlige forsøgsled et fald på 0,1—0,9 enheder. Faldet er størst, hvor der er tilført 4000 kg superfosfat.

En undersøgelse efter salpetersyremetoden i de samme jordprøver fra 1941—46 ligger omkring 1 enhed lavere for 2000 og 4000 kg superfosfat, 1,5 enheder for 0 superfosfat og 2 enheder lavere for råfosfat.

Jordens reaktionstal viser et lille fald fra forsøgs- til eftervirkningsperioden, medens de ikke ændres ved de store tilførsler af superfosfat og råfosfat.

En sammenligning mellem jordens fosforsyretil og udbyttets størrelse foretaget på grundlag af de forsøgsled, der ikke årlig er tilført superfosfat, fremgår af nedenstående oversigt:

Forråds-gødning i 1941	Forsøgsperiode 1941—46		Eftervirkning 1947—52	
	Ft	standardudbytte hkg pr. ha	Ft	standardudbytte hkg pr. ha
0 supf.	3.4	35.2	3.1	23.4
2000 -	4.5	40.2	4.1	29.5
4000 -	6.1	41.0	5.2	32.0
Råfosfat.....	5.5	35.8	5.1	24.1

Med stigende tilførsel er fosforsyretillet steget, og samtidig stiger udbyttet — dette gælder for både forsøgsperioden og eftervirkningsperioden. I eftervirkningsperioden viser fosforsyretiltene en stigning på en enhed for 2000 kg superfosfat og 2 enheder for såvel 4000 kg superfosfat som råfosfat svarende til indholdet i 4000 kg superfosfat. Trods de samme fosforsyretil, ligger standardudbyttet dog 7.9 hkg lavere end for de 4000 kg superfosfat.

Askov Lermark.

Forsøget er anlagt på et lejet areal, der støder op til forsøgsstationens mark. Forsøgsarealet er let lermuldet, stenrig jord, der i 10 år før forsøgets anlæg har henligget med varigt græs, og som i disse 10 år ikke er tilført superfosfat. Forsøget omfatter to marker, der skiftevis dyrkes med rødfrugt og vårsæd. Den ene mark er navnlig i det sydvestlige hjørne ret humusrig og noget mangelfuldt drænet, hvorfor det i flere afgrøder har været nødvendigt at kassere et hold fællesparceller. I 1941 blev der dyrket runkelroer og byg i markerne.

Resultatet af markforsøgene de enkelte år fremgår af tabel 13 og 14.

Bygafrøderne har været jævnt gode, idet der på de fuldt gødede parceller alt efter vækstkårene er høstet 28—48 hkg kærne pr. ha, og der er ikke iagttaget sygdomme eller lejesæd af betydning. Afgrøderne i de ikke-fosfatgødede og svagtgødede par-

Tabel 13. Udbytte af kornafgrøder, hkg pr. ha.

Askov Lermark.

Ved forsøgets anlæg kg supf. årlig 1942—46	0			2000 kg superf.			4000 kg superf.		
	0	100	200	0	100	200	0	100	200
Kærne.									
<i>Forsøgsperioden.</i>									
1942, byg	38.7	40.7	41.6	45.6	46.9	45.3	48.5	47.3	48.0
1943 —	40.1	41.8	42.9	41.5	42.2	43.0	42.6	42.7	42.5
1944 —	35.8	38.7	40.0	41.1	42.8	41.7	41.9	42.0	41.2
1945 —	35.8	37.9	39.1	39.8	37.9	39.3	40.1	39.5	40.5
1946 —	33.9	38.5	40.0	40.2	42.6	41.9	40.2	42.6	43.2
<i>Eftervirkningsperioden.</i>									
1947, byg	27.5	28.6	28.6	29.1	28.7	29.4	29.2	30.0	30.6
1948 —	26.2	26.3	26.9	27.8	28.4	27.8	27.9	28.3	28.2
1949 —	30.5	32.5	33.8	35.1	34.4	34.7	37.0	37.1	37.5
1950 —	29.6	29.1	29.5	30.0	30.0	29.7	29.8	30.7	29.5
1951 —	32.9	34.2	34.8	34.8	34.7	34.1	34.6	34.7	35.1
1952, hvede	29.6	29.4	29.5	28.4	28.8	29.3	28.4	28.0	27.8
1953 —	38.3	37.0	38.0	38.0	37.6	37.1	38.2	37.5	37.6
Gens. 1942—46	36.9	39.5	40.7	41.5	42.5	42.2	42.7	42.8	43.1
— 1947—53	30.7	31.0	31.6	31.9	31.7	31.7	32.2	32.3	32.3
Halm.									
Gens. 1942—46	35.7	37.9	40.2	41.1	42.8	43.3	43.1	43.8	43.7
— 1947—53	41.0	40.4	41.1	41.6	41.0	41.2	42.2	42.0	42.2

celler har ofte om foråret stået med tyndere og mørkere plantebestand end de øvrige forsøgsled. Ved skridningen er det ofte iagttaget, at bygget på de stærkt fosfatgødede parceller skred nogle dage tidligere og mere jævnt end på de fosfatmanglende parceller. I 1942 blev det noteret, at de stærkt gødede parceller skred 2—10 dage før de mest fosfatmanglende parceller.

Udbyttet af bederoer svigtede i 1944 og 1945 væsentligt på grund af rodbrand og stærk angreb af bedefluer. I 1946 gav kålroer derimod en jævn og ensartet bestand og et godt udbytte.

Da jordens reaktionstal mulig var lidt lavt (5,9—6,2), blev marken i efteråret 1949 tilført 4200 kg jordbrugskalk pr. ha, hvilket hævede reaktionen til 6,7—6,9. På grund af tørforrådnelse blev udbyttet under middel i 1949, medens der i 1950 var god plantebestand og omtrent rekordhøst. I de fleste år har der været synlig forskel på de forskellige forsøgsled, men der er ikke iagttaget særlige symptomer på fosfatmangel.

Tabel 14. Udbytte af rodfrugt, hkg pr. ha.

Askov Lermark.

Ved forsøgets anlæg kg supf. årlig 1942-46	0			2000 kg superf.			4000 kg superf.		
	0	100	200	0	100	200	0	100	200
Tørstof i roer.									
<i>Forsøgsperioden.</i>									
1942, runkelroer	79.9	81.1	87.5	89.9	91.9	92.3	92.7	93.0	92.7
1943 —	97.5	97.8	101.1	104.1	105.9	104.2	104.9	105.0	105.8
1944 —	40.3	45.1	54.0	60.2	60.1	65.8	69.1	66.7	67.8
1945 —	24.4	31.4	44.6	46.8	59.8	57.5	55.5	55.8	59.1
1946, kålroer	107.4	114.4	122.1	119.9	122.3	123.7	124.4	125.7	123.6
<i>Eftervirkningsperioden.</i>									
1947, kålroer	80.1	82.6	85.4	88.6	93.6	92.0	92.5	92.4	90.5
1948, runkelroer	67.1	76.7	83.8	90.8	87.9	94.0	99.0	98.0	100.8
1949 —	62.3	62.9	63.5	65.0	66.8	65.9	68.3	68.8	67.0
1950 —	104.4	112.4	114.2	113.1	113.3	112.2	116.0	115.7	115.8
Gens. 1942-46	69.9	74.0	81.9	84.2	88.0	88.7	89.3	89.2	89.8
— 1947-50	78.5	83.7	86.7	89.3	90.4	91.0	94.0	93.7	93.5
Roer.									
Gens. 1942-46	506	537	596	611	641	646	647	648	656
— 1947-50	521	551	576	587	604	603	629	622	621
Top.									
Gens. 1942-46	180	187	202	205	206	211	207	205	210
— 1947-50	146	146	147	153	153	153	147	147	148

Kløverafrøderne i 1951-52 var så uensartet i plantebestand, at de ikke er medtaget i opgørelsen. Resultatet af disse afrøder findes i hovedtabellen.

En omregning af udbyttet af kærne og tørstof i »standard-udbytte« giver følgende resultat:

		Standardudbytte, hkg pr. ha		
		0	2000 kg supf.	4000 kg supf.
Forsøgsperioden 1942-46.				
Årlig godskning	0 supf.	47.9	55.7	58.2
-	— 100 -	51.0	57.7	58.3
-	— 200 -	54.4	57.7	58.7
Eftervirkningsperioden 1947-53.				
Årlig godskning	0 supf.	46.6	51.0	52.8
-	— 100 -	48.6	51.3	52.8
-	— 200 -	50.0	51.5	52.7

I såvel forsøgsperioden som i eftervirkningsårene er der stor virkning af både forråds-gødskning og den årlige tilførsel.

En oversigt over virkningen af forråds-gødningen — merudbyttet for 2000 og 4000 kg superfosfat givet ved forsøgets anlæg, fremgår af nedenstående sammendrag, hvor udbyttet af korn og roer er omregnet i et »standardudbytte«.

Forsøgsårene 1942—46.		Standardudbytte, hkg pr. ha		
		udbytte	merudbytte	
Forsøgsårene 1942—46.		0	2000 kg supf.	4000 kg supf.
Årlig gødskning	0 supf.....	47.9	7.8	10.3
- — 100	-	51.6	6.7	7.8
- — 200	-	54.4	3.3	4.3
Eftervirkningsårene 1947—53.				
Årlig gødskning	0 supf.....	46.6	4.4	6.2
- — 100	-	48.6	2.7	4.2
- — 200	-	50.0	1.5	2.7

En tilførsel af 2000 og 4000 kg superfosfat ved forsøgets anlæg har således givet en væsentlig forøgelse af afgrøden, og virkningen aftager, når der hvert år gives et tilskud af 100 og 200 kg superfosfat pr. ha.

Eftervirkningsårene, hvor forsøget ikke er gødet i 1947—49 og kun tilført 200 kg superfosfat ens over hele forsøget i 1950—53, giver samme billede og viser, at forråds-gødningen har en betydelig eftervirkning.

Virkningen af de årlige tilførsler af 100 og 200 kg superfosfat givet som tilskud til de foran anførte store mængder i første år, fremgår af følgende oversigt:

Forsøgsårene 1942—46.		Standardudbytte, hkg pr. ha		
		udbytte	merudbytte	
Forsøgsårene 1942—46.		0	100 kg supf.	200 kg supf.
Forråds-gødning	0 supf.....	47.9	3.1	6.5
- — 2000	-	55.7	2.0	2.0
- — 4000	-	58.3	0.0	0.4

		Standardudbytte, hkg pr. ha		
		udbytte	merudbytte	
Årlig tilførsel:		0	100 kg supf.	200 kg supf.
Eftervirkningsårene 1947—53.				
Forrådgødning	0 supf.....	46.6	2.0	3.4
-	2000 -	51.0	0.3	0.5
-	4000 -	52.8	0.0	÷ 0.1

Merudbyttet for de årlige tilførsler af superfosfat har naturligt været størst, hvor der ikke er tilført forrådgødning — og det aftager med stigende forrådgødning. Merudbyttet for 200 kg superfosfat er — uden forrådgødning — dobbelt så stort som for 100 kg. Efter 2000 og 4000 kg superfosfat ved forsøgets anlæg er der ikke væsentlig forskel på, om der årlig er tilført 100 eller 200 kg superfosfat. Her er udslagene såvel i forsøgsårene som eftervirkningsårene små og usikre.

Afgrødeanalyser. Det procentiske indhold af fosforsyre er bestemt i alle afgrøder og viser ret regelmæssig stigning med stigende tilførsel af fosforsyre. En beregning af afgrødernes bortførsel fremgår af tabel 15.

Tabel 15. Afgrødernes fosfatbortførsel,
kg P_2O_5 pr. ha.

Askov Lermark.

Ved forsøgets anlæg kg supf. årlig 1942—46	0			2000 kg superf.			4000 kg superf.		
	0	100	200	0	100	200	0	100	200
<i>Forsøgsårene 1942—46.</i>									
Årlig bortførsel									
Korn.....	29.4	31.3	32.6	34.1	35.4	35.8	37.0	37.2	37.7
Rodfrugt.....	39.3	42.6	49.2	67.0	72.0	73.3	93.2	94.9	97.2
Gens.....	34.4	37.0	40.9	50.6	53.7	54.6	65.1	66.1	67.5
<i>Eftervirkningsperioden 1947—49.</i>									
Årlig bortførsel									
Korn.....	18.6	19.6	19.6	20.8	20.5	20.8	22.2	22.4	22.6
Rodfrugt.....	29.9	32.2	35.2	39.9	43.1	45.3	50.3	52.2	53.3
Gens.....	24.3	25.9	27.4	30.1	32.0	33.1	36.3	37.3	38.0
Ialt bortførsel i 10 år....	314	337	368	444	472	481	565	575	587

Det fremgår heraf, at afgrødernes bortførsel stiger stærkt med forrådgødskningen, ligesom den ret regelmæssig stiger også med de årlige tilskud. Dette gælder både for korn og rodfrugt, samt for både forsøgsperioden og eftervirkningsårene.

Navnlig for rodfrugter, der er store forbrugere, bemærkes det, at efter 4000 kg superfosfat i udlægsåret har den årlige bortførsel været dobbelt så stor, som hvor der ikke er givet forråds-gødning. Bortførselen i eftervirkningsårene viser også, at der har været gode reserver at tære på.

Jordbundsundersøgelser. Resultatet af de årlige bestemmelser af jordens fosforsyretal fremgår af tabel 16.

Tabel 16. Jordbundsanalyser, gennemsnit af to marker.

Askov Lermark.

Ved forsøgets anlæg kg supf. årlig 1942—46	0			2000 kg superf.			4000 kg superf.		
	0	100	200	0	100	200	0	100	200
Fosforsyretal efter svovlsyremetoden.									
<i>Forsøgsperioden.</i>									
1941 før forsøg.....	4.0	4.0	4.0	4.1	4.2	4.2	4.2	4.0	4.0
1942—43.....	3.9	4.0	4.3	5.7	5.6	5.7	6.6	6.9	7.2
1943—44.....	4.0	4.0	4.1	5.0	5.5	5.7	6.8	6.6	6.8
1944—45.....	4.1	4.2	4.4	5.4	5.8	5.8	6.6	6.4	6.8
1945—46.....	3.9	4.2	4.3	5.0	5.2	5.6	6.2	6.2	6.5
1946—47.....	3.9	4.1	4.3	4.8	5.0	5.3	4.7	6.1	6.0
<i>Eftervirkningsperioden.</i>									
1947—48.....	3.9	4.1	4.3	4.8	5.0	5.3	5.8	6.0	6.1
1948—49.....	4.1	4.1	4.4	5.0	5.1	5.4	5.9	5.8	6.1
1949—50.....	3.8	4.0	4.2	4.8	5.0	5.3	5.9	6.0	6.2
1953—54.....	4.3	4.5	4.6	5.1	5.3	5.5	5.7	6.0	6.1
Gens. 1942—46.....	4.0	4.1	4.3	5.2	5.4	5.6	6.4	6.4	6.7
— 1947—53.....	4.0	4.2	4.4	4.9	5.1	5.4	5.8	6.0	6.1
Fosforsyretal efter salpetersyremetoden.									
Gens. 1942—46.....	2.0	2.2	2.5	3.5	3.9	4.1	5.7	5.8	6.3
Reaktionstal.									
Gens. 1942—46.....	6.2	6.2	6.1	6.1	6.1	6.1	6.2	6.2	6.1
— 1947—53.....	6.4	6.4	6.4	6.3	6.4	6.3	6.4	6.4	6.4

Tilførsel af 2000 kg superfosfat i 1942 har gennemgående bevirket en stigning på en enhed og 4000 kg på to enheder i fosforsyretallet. I forsøgsperioden spores der for de store tilførsler en lille nedgang i fosforsyretallet.

Den nederste linie i tabel 16 viser fosforsyretallene for 1942—46 bestemt efter salpetersyremetoden. Efter den nye svovlsyremetode ligger fosforsyretallene i afdelingen uden forråds-gød-

ning betydeligt højere end salpetersyretallene, medens de er af omtrent samme størrelse, hvor der er givet 4000 kg superfosfat som forrådgødning.

En sammenligning mellem jordbundsanalyse og udbyttets størrelse foretaget alene på grundlag af de forsøgsled, der i de tre afdelinger ikke er tilført superfosfat i forsøgsårene, fremgår af følgende oversigt:

Gødskning i 1942	Forsøgsperiode 1942—46		Eftervirkning 1947—53	
	Ft	standardudbytte hkg pr. ha	Ft	standardudbytte hkg pr. ha
0 supf.	4.0	47.9	4.0	46.6
2000 -	5.2	55.7	4.9	51.0
4000 -	6.4	58.2	5.8	52.8

Med stigende forrådgødskning stiger fosforsyretallene og samtidig udbyttets størrelse. Af tabel 13 og 14 for korn- og rødfrugt vil det fremgå, at det årlige tilskud af 100 og 200 kg superfosfat til de 4000 kg forrådgødning ikke har givet sig udslag i en forøgelse af udbyttet. Tilskuddet på 4000 kg superfosfat i 1941 har således endnu i 1952 været i stand til at dække afgrødernes fosforsyrebehov.

Forsøg med 0—6000 kg superfosfat pr. ha.

Til undersøgelse af, om det er muligt at angive, hvor høje fosforsyreteral i jorden man bør tilstræbe under forskellige jordbundsforhold, blev der i årene 1948—1952 på ejendomme i nærheden af forsøgsstationerne og dels i samarbejde med lokale konsulenter anlagt en række 2-årige forsøg med store mængder superfosfat givet en gang ved forsøgets anlæg:

Forsøgsplanen var:

- a. 0 superfosfat
- b. 1000 kg -
- c. 2000 - -
- d. 3000 - -
- e. 4000 - -
- f. 5000 - -
- g. 6000 - -

Forsøgene blev anlagt med 3 fællesparceller for hvert af de gødede forsøgsled og 9 fællesparceller for 0 superfosfat. Forsøgene blev gennemført som 2-årige forsøg i to på hinanden følgende afgrøder, som regel rodfrugt 1. år og vårsæd 2. år — i enkelte tilfælde omvendt.

Resultaterne fra 35 forsøg, såvel jordbundsanalyser som udbyttet af kærne, halm, roer og tørstof, anført i hkg f. e. pr. ha, er for de enkelte forsøg maskinskrevet i 3 eksemplarer og kan af interesserede fås til låns ved henvendelse til Statens Planteavlsskontor.

Efter høst 1. år er der udtaget jordprøver til bestemmelse af jordens reaktionstal og fosforsyretal, og i 20 af forsøgene er der tillige udtaget jordprøver efter høst af 2. års afgrøde. Resultatet af disse undersøgelser, beregnet som gennemsnit af henholdsvis 35 og 20 forsøg, fremgår af nedenstående oversigt:

	Reaktionstal			Fosforsyretal		
	35 forsøg		20 forsøg	35 forsøg		20 forsøg
	1. år	1. år	2. år	1. år	1. år	2. år
0 supf.....	6.9	7.2	7.1	4.3	4.3	4.3
1000 kg supf.....	6.7	7.0	7.1	5.2	5.3	4.5
2000 - -	6.7	7.0	7.1	6.6	6.8	5.1
3000 - -	6.6	7.0	7.1	7.5	7.6	5.7
4000 - -	6.6	7.0	7.0	9.2	9.2	6.4
5000 - -	6.5	6.8	7.0	10.4	10.8	7.2
6000 - -	6.4	6.7	7.0	11.9	12.4	7.5

En tilførsel af 1000—6000 kg superfosfat pr. ha har således ikke øvet varig indflydelse på jordens reaktionstal. I de 20 forsøg, hvor der er udtaget jordprøver efter 2. års høst, varierer reaktionstallet i gennemsnit kun fra 7,1 til 7,0.

For fosforsyretallets vedkommende iagttages såvel i middel for de 35 som for de 20 forsøg efter 1. år i samtlige forsøg en jævn stigning med stigende tilførsel af superfosfat. I de enkelte forsøg varierer resultaterne en del, idet det er vanskeligt at udtage gennemsnitsprøver på disse stærkt gødede parceller. Et enkelt korn superfosfat i jordprøverne kan her være afgørende.

I de 20 forsøg, hvor der også er foretaget bestemmelse af jordens fosforsyretal efter høst 2. år, iagttages i samtlige de gö-

Tabel 17. Forsøg med 0—6000 kg superfosfat
pr. ha.

Forsøgssted	Rt	Ft	Standardudbytte i hkg f.e.			
			udbytte af grund- godet	merudbytte pr. tillæg af 2000 kg superfosfat		
				1.	2.	3.
Vildbjerg.....	5.5	0.7	30.9	0.8	0.0	0.0
Studsgaard 1.....	5.0	1.0	33.1	18.2	1.6	0.3
— 2.....	5.9	1.2	24.9	25.1	4.6	2.0
Vejen 1, Baungaard.....	6.0	2.0	63.2	8.4	1.3	0.2
— 2, —.....	6.3	2.1	47.2	3.4	1.4	0.1
— 3, —.....	6.7	2.2	53.4	3.1	0.8	0.1
Sdr. Hygum.....	6.3	2.5	52.5	11.0	1.7	0.1
Alslevgaard 3.....	7.7	2.8	60.8	7.4	0.8	0.1
— 4.....	7.4	3.1	59.6	3.2	1.4	0.4
Jels.....	5.5	3.1	50.1	1.4	0.0	0.0
Vejen 5, Taborgaard.....	6.5	3.3	53.7	3.5	0.0	0.0
Alslevgaard 2.....	6.6	3.3	57.6	5.8	1.0	0.1
Trinderup 2.....	6.1	3.5	54.4	8.6	1.2	0.0
Alslevgaard.....	6.7	3.5	62.6	1.8	0.1	0.0
Christiansminde 4.....	6.5	3.5	71.7	3.4	0.1	0.0
Ringsted 1.....	7.8	3.8	67.3	5.0	0.2	0.0
Christiansminde 1.....	7.7	3.8	52.0	1.4	0.0	0.0
— 3.....	6.9	3.9	85.3	1.8	0.7	0.1
Frederikshøj 2.....	7.2	4.0	49.7	1.6	0.6	0.1
Nysted.....	7.5	4.1	44.3	1.8	1.0	0.2
Trinderup 1.....	6.9	4.1	58.7	3.8	1.5	0.7
Christiansminde 2.....	7.7	4.3	77.1	0.8	0.1	0.0
Vejen 6, Meilundgaard.....	5.7	4.5	52.8	3.6	1.4	0.2
Fjordvang.....	5.9	4.5	43.8	10.3	6.6	÷ 3.5
Rødby.....	8.1	4.9	57.8	0.1	0.0	0.0
Vejen 4, Taborgaard.....	6.0	5.0	63.8	1.9	0.9	0.4
Københoved.....	7.1	5.1	65.6	4.7	1.9	0.0
Høvdingsgaard 1.....	8.1	5.2	55.1	1.3	0.1	0.0
Frederikshøj 1.....	6.6	5.3	52.9	4.1	2.0	0.2
Lundgaard.....	7.4	5.4	45.0	4.1	1.4	0.5
Ringsted 3.....	7.1	6.0	64.3	1.7	1.0	0.0
Ladelund.....	7.3	6.8	67.0	1.0	0.7	0.2
Nakskov.....	8.2	8.5	66.4	0.9	0.3	0.0
Ringsted 2.....	8.0	8.6	70.9	0.4	0.0	0.0
Hillerslev.....	8.1	14.0	75.3	1.8	0.0	0.0

dede forsøgsled en ret stærk nedgang i fosforsyretallet, navnlig for de stærkt gødede forsøgsled. Dette kan for en væsentlig del skyldes, at superfosfatet efter 2. år er bedre fordelt i hele pløjelaget, idet prøverne efter 1. år ofte er udtaget, inden marken er efterårspløjet. Der foreligger måske også den mulighed, at en del af fosforsyren er blevet bundet i jorden i en form, der ikke

giver sig udslag i fosforsyretallet. Lægges stigningen i fosforsyretallet efter 2. års høst til grund for en beregning af, hvor meget fosforsyretallet stiger for tilførsel af superfosfat, finder man, at dette stiger 0,5—0,6 enheder pr. 1000 kg superfosfat.

Ved opgørelsen af forsøgene er udbyttet for de stigende mængder superfosfat i de enkelte forsøg indtegnet på millimeterpapir og eventuelle variationer er udlignet efter en frihåndskurve. For at lette oversigten er i tabel 17 kun anført et »standardudbytte«, beregnet efter 2 kornafgrøder + 1 rodfrugtafgrøde i hkg f.e. pr. ha for 0 superfosfat og merudbyttet for hvert tillæg af 2000 kg superfosfat pr. ha. Forsøgene er opført i rækkefølge efter fosforsyretallene for 0 superfosfat i jordprøver udtaget efter 1. års høst.

I samtlige forsøg er iagttaget et større eller mindre merudbytte for anvendelsen af 2000 kg superfosfat pr. ha. Det mindste merudbytte er iagttaget på lermuldet jord ved Rødby, 0,1 hkg og Ringsted 0,4 hkg, der begge har et højt reaktionstal, henholdsvis 8,1 og 8,0 og med Ft 4,9 og 8,6. Det største merudbytte findes i to forsøg på sandjord ved Studsgaard med Ft 1,0 og 1,2.

En inddeling af forsøgene i 3 grupper efter fosforsyretal efter 1. års høst giver følgende resultat:

Fosforsyretal		Gennemsnit		Udbytte	Merudbytte pr. tillæg af 2000 kg		
fra	til	Rt	Ft	0 S.	1.	2.	3.
0,7—	3,3	6,3	2,3	48,9	7,6	1,2	0,3
3,5—	4,5	6,9	4,0	60,0	3,7	1,1	÷ 0,2
4,9—	14,0	7,5	6,8	62,2	2,0	0,8	0,1

Middeltallene viser således et stigende udbytte med stigende fosforsyretal på de ikke-superfosfatgødede parceller, medens merudbyttet for tilskud af superfosfat falder med stigende fosforsyretal.

En beregning af middeltal for de tre grupper — hvorved forskellene i jordbund og andre vækstfaktorer til dels udlignes — viser således god overensstemmelse mellem analyser og forsøg. For alle tre grupper er stigningen størst for det første tilskud af 2000 kg, mindre for det andet tilskud, medens der i ingen af grupperne fås nævneværdigt merudbytte for at øge tilskuddet fra 4000 til 6000 kg superfosfat.

En betragtning af enkeltresultaterne i tabellen viser den variation, der selv ved nærliggende Ft må påregnes såvel i udbyttet og merudbyttets størrelse fra ejendom til ejendom.

Oversigt.

Formålet med forsøgene har været dels at undersøge, om det gennem tilførsel af store mængder fosforsyregødning er muligt varigt at forøge jordens ydeevne — og dels, om det var muligt at fremstille jorder med forskelligt fosforsyretal og indenfor disse rammer — under lige forhold — at belyse forholdet mellem jordbundsanalysens og markforsøgenes resultater.

Da man ikke ved forsøgsstationerne havde jorder med meget lave fosforsyretal, er der anlagt et forsøg på lejet jord i Borris Nørrehede, og forsøget er her anlagt på nyopdyrket hedejord. De øvrige forsøg ligger på sandjord ved Lundgaard og Studsgaard samt på let lermuld ved Askov.

Indenfor tre afdelinger gødet med 0, 2000 og 4000 kg superfosfat ved forsøgets anlæg er indlagt forsøg med 0, 100 og 200 kg superfosfat årlig.

De store mængder fosforsyre er kun givet een gang ved forsøgets anlæg i 1940—41, de små mængder er i forsøgsperioden 1940—46 givet som tilskud hvert år, og derefter er eftervirkningen forfulgt i perioden 1947—1953, idet der indtil 1949 ikke er anvendt superfosfat, og fra 1950 er hele forsøgsarealet tilført 200 kg superfosfat årlig. Da der kun foreligger forholdsvis få forsøgsresultater fra den sidste periode, er hele eftervirkningsperioden — da forsøgene er »ensgødet« — i det følgende behandlet under et.

Jordbundsanalyser. Såvel forud for forsøgenes anlæg som hvert af de følgende år er der foretaget bestemmelse af jordens fosforsyretal. I forsøgsperioden blev dette bestemt efter salpetersyremetoden, men da man i 1948 gik over til svovlsyremetoden, er alle prøver fra forsøgsperioden genanalyseret efter denne metode. Alle fosforsyrebestemmelser — undtagen hvor der i tabel 26 er foretaget en sammenligning mellem resultater af de to metoder — gælder i det følgende den nye svovlsyremetode.

Tabel 18. Fosforsyretilstand bestemt efter svovlsyre-metoden. Gennemsnit for forsøgsperioden og eftervirkningsperioden.

Ved forsøgenes anlæg	0 superf.			2000 superf.			4000 superf.			Råfosfat		
kg superf. årlig 1940—46	0	100	200	0	100	200	0	100	200	0	100	200
<i>Borris.</i>												
Forsøgsperioden .	0.7	0.9	1.0	1.8	2.2	2.5	3.3	3.5	4.0	—	—	—
Eftervirkningsp. .	0.8	0.9	1.1	1.3	1.7	1.9	2.3	2.7	3.1	—	—	—
<i>Lundgaard.</i>												
Forsøgsperioden .	3.0	3.4	3.4	4.4	4.6	4.7	5.6	5.8	5.8	6.1	6.4	6.7
Eftervirkningsp. .	2.8	3.2	3.2	3.7	4.0	4.2	4.6	4.9	5.0	5.5	5.8	5.9
<i>Studsgaard.</i>												
Forsøgsperioden .	3.4	3.5	3.8	4.5	4.7	5.0	6.1	6.4	6.8	5.5	5.9	5.9
Eftervirkningsp. .	3.1	3.4	3.7	4.1	4.8	4.6	5.2	5.6	5.8	5.1	5.5	5.7
<i>Askov Lermark.</i>												
Forsøgsperioden .	4.0	4.1	4.3	5.2	5.4	5.6	6.4	6.4	6.7	—	—	—
Eftervirkningsp. .	4.0	4.2	4.4	4.9	5.1	5.4	5.8	6.0	6.1	—	—	—

Resultatet af jordbundsanalyserne for de enkelte år fremgår af foranstående tabeller. En oversigt over analyserne for hvert forsøgssted beregnet som gennemsnit dels for forsøgsperioden og dels for eftervirkningsperioden, fremgår af tabel 18.

Ved alle forsøgssteder iagttages en stigning i Ft ved tilførselen af de store mængder fosforsyre-gødning, ligesom den gentagne tilførsel af 100 og 200 kg superfosfat årlig har bevirket en stigning i Ft i forhold til de forsøgsled, hvor der ikke er givet årlige tilskud. Ved alle forsøgssteder iagttages et mindre fald i Ft fra forsøgsperioden til eftervirkningsperioden, da der ikke er tilført fosforsyre. Disse forhold viser således, at jordbundsanalysen er meget fintmærkende overfor de tilførte fosforsyremængder.

Ved Lundgaard og Studsgaard indgår et forsøgsled, hvor der i 1. år er tilført råfosfat svarende til indholdet i 4000 kg superfosfat. Denne tilførsel har ved Lundgaard bevirket en lidt større stigning og ved Studsgaard en lidt mindre stigning i Ft end 4000 kg superfosfat. Ved Studsgaard er som råfosfat anvendt kolaapatit og ved Lundgaard marokkofosfat.

Markforsøgenes resultater.

Til belysning af forholdet mellem jordbundsanalysen og markforsøgenes resultater er i tabel 19 givet en oversigt over resultatet af forsøgene som gennemsnit for hvert af de fire forsøgssteder.

Tabel 19. Udbytte og merudbytte
i hkg standardudbytte.

	Forsøgsperioden 1940—46				Eftervirkningsp. 1947—53			
	Ft	udb. hkg pr. ha	merudbytte i hkg pr. ha		Ft	udb. hkg pr. ha	merudbytte i hkg pr. ha	
			100 S.	200 S.			100 S.	200 S.
<i>Borris Nørrehede.</i>								
0 kg superfosf. ...	0.7	7.0	10.3	18.1	0.8	15.9	3.0	6.1
2000 - — ...	1.8	31.8	2.3	4.6	1.3	25.1	2.3	4.4
4000 - — ...	3.3	36.5	0.4	1.1	2.3	31.4	0.0	0.3
<i>Lundgaard.</i>								
0 kg superfosf. ...	3.0	37.5	2.8	4.1	2.8	45.4	0.7	1.6
2000 - — ...	4.4	42.4	1.4	1.0	3.7	49.0	0.3	0.6
4000 - — ...	5.6	44.0	0.6	-0.2	4.6	51.2	+0.3	+0.7
Råfosfat.....	6.1	38.8	3.3	4.9	5.5	46.9	1.4	2.7
<i>Studsgaard.</i>								
0 kg superfosf. ...	3.4	35.2	2.0	3.6	3.1	23.4	3.3	5.3
2000 - — ...	4.5	40.2	0.1	0.8	4.1	29.5	1.1	1.9
4000 - — ...	6.1	41.0	0.5	0.9	5.2	32.0	0.1	0.7
Råfosfat.....	5.5	35.8	1.9	3.1	5.1	24.1	2.6	4.6
<i>Askov Lermark.</i>								
0 kg superfosf. ...	4.0	47.9	3.1	6.5	4.0	46.6	2.0	3.4
2000 - — ...	5.2	55.7	2.0	2.0	4.9	51.9	0.3	0.5
4000 - — ...	6.4	58.3	0.0	0.4	5.8	52.8	0.0	+0.1

For at lette sammenligningen er udbyttet af korn og rodfrugt omregnet i et »standardudbytte«. Da rodfrugter giver langt større udbytte og merudbytte end korn, vil en sammenligning mellem middeltal, hvor der indgår et forskelligt antal afgrøder af hver art, ofte blive misvisende. Det er dette, der er årsag til, at man i denne forbindelse er gået over til at beregne »standardudbytte«. Dette angiver med andre ord udbytte eller merudbytte i hkg kærne og tørstof, når der dyrkes 2 kornafgrøder + 1 rodfrugtafgrøde.

I tabellens venstre afsnit er meddelt resultater fra forsøgsperioden, og det højre afsnit giver en oversigt over eftervirkningsperioden. De anførte fosforsyretal er middeltal for henholdsvis forsøgs- og eftervirkningsperioden.

På alle 4 forsøgssteder giver tilførselen af de store mængder superfosfat sig udslag i en stigning af fosforsyretallet og et fald i merudbyttet for de årlige tilførsler af 100 og 200 kg superfosfat pr. ha. Dette gælder både i forsøgsperioden og eftervirkningsperioden. En undtagelse danner forsøgene med råfosfat ved Lundgaard og Studsgaard. Råfosfat giver kun en meget ringe udbytteforøgelse, og merudbyttet for de årlige tilførsler er her af omtrent samme størrelse som i forsøgsleddet, der ikke er forråds-gødet med superfosfat.

Foretages en beregning over det merudbytte, der alene er opnået ved anvendelse af de store mængder fosforsyre-gødning ved forsøgets anlæg — uden de årlige tilskud, fremgår resultatet af tabel 20.

Tabel 20. Merudbytte for de store mængder superfosfat anvendt ved forsøgets anlæg.
hkg standardudbytte pr. ha.

	Udbytte 0 S.	Merudbytte		
		2000 S.	4000 S.	råfosfat
<i>Forsøgsperioden 1940—46.</i>				
Borris.....	7.0	24.8	29.5	—
Lundgaard.....	37.5	4.9	6.5	1.3
Studsgaard.....	35.2	5.0	5.8	0.6
Askov Lermark.....	47.9	7.8	10.3	—
<i>Eftervirkningsperioden.</i>				
Borris.....	15.9	9.2	15.5	—
Lundgaard.....	45.4	3.6	5.8	1.5
Studsgaard.....	23.4	6.1	8.6	0.7
Askov Lermark.....	46.6	4.4	6.2	—

Ved samtlige forsøgssteder stiger udbyttet og merudbyttet efter tilførsel af 2000 og 4000 kg superfosfat ved forsøgets anlæg. Dette gælder også for eftervirkningsperioden — et tegn på, at der endnu efter 12 års forløb er store reserver i jorden. En

Tabel 21. Merudbytte for årlig tilførsel af
100 og 200 kg superfosfat anvendt
som tilskud til forrådgødningen.
hkg standardudbytte pr. ha.

Ved forsøgets anlæg	0 supf.		2000 supf.		4000 supf.		Råfosfat	
kg supf. årlig 1940—46	100	200	100	200	100	200	100	200
<i>Forsøgsperioden.</i>								
Borris.....	10.3	18.1	2.3	4.6	0.4	1.1	—	—
Lundgaard.....	2.8	4.1	1.4	1.0	0.6	÷0.2	3.3	4.9
Studsgaard.....	2.0	3.6	0.4	0.8	0.5	0.9	1.9	3.1
Askov Lermark....	3.1	6.5	2.0	2.0	0.0	0.4	—	—
<i>Eftervirkningsperioden.</i>								
Borris.....	3.0	6.4	2.3	4.4	0.0	0.3	—	—
Lundgaard.....	0.7	1.6	0.3	0.6	÷0.3	÷0.7	1.4	2.7
Studsgaard.....	3.3	5.3	1.1	1.9	0.1	0.7	2.6	4.6
Askov Lermark....	2.0	3.4	0.3	0.5	0.0	÷0.1	—	—

undtagelse danner råfosfat, der i begge perioder kun har givet et meget lille merudbytte.

En tilsvarende beregning over merudbyttet for de årlige tilførsler af 100 og 200 kg superfosfat givet som tilskud til forrådgødningen ved forsøgets anlæg, fremgår af tabel 21.

Ved alle forsøgssteder er merudbyttet størst, hvor der ikke er forrådgødning, og det aftager med stigende forrådgødning. Det bemærkes dog, at merudbyttet, hvor der er tilført råfosfat, er af omtrent samme størrelse som i det forsøgsled, hvor der ikke er tilført forrådgødning.

Sammenlignes merudbyttets størrelse i de to perioder, må det erindres, at merudbyttet i eftervirkningsperioden alene omfatter eftervirkningen af de i forsøgsperioden årlig tilførte 100 og 200 kg superfosfat. I sum for hele forsøgsperioden er denne tilførsel henholdsvis 700 og 1400 kg superfosfat pr. ha. At eftervirkningen er betydelig, ses bl. a. af det relativt store merudbytte, der er opnået uden forrådgødning.

Det må dog i disse flerårige forsøg erindres, at merudbyttet er beregnet mod parceller, der i hele forsøgstiden ikke er tilført fosforsyre. Det beregnede merudbytte skyldes derfor ikke alene virkning og eftervirkning af den tilførte fosforsyre, men hertil

Tabel 22. Forsøgsleddene i rækkefølge efter fosforsyretil.

Forsøgsled	kg supf. 1940	Ft	hkg standardudbytte		
			udbytte 0 S.	merudbytte	
				100 S.	200 S.
Forsøgsperiode 1940—46.					
Borris.....	0	0.7	7.0	10.3	18.1
—	2000	1.8	31.8	2.3	4.6
Lundgaard.....	0	3.0	37.5	2.8	4.1
Borris.....	4000	3.3	36.5	0.4	1.1
Studsgaard.....	0	3.4	35.2	2.0	3.6
Askov Lermark.....	0	4.0	47.9	3.1	6.5
Lundgaard.....	2000	4.4	42.4	1.4	1.0
Studsgaard.....	2000	4.5	40.2	0.4	0.8
Askov Lermark.....	2000	5.2	55.7	2.0	2.0
Studsgaard.....	Råfosf.	5.5	35.8	1.9	3.1
Lundgaard.....	4000	5.6	44.0	0.6	÷ 0.2
—	Råfosf.	6.1	38.8	3.3	4.9
Studsgaard.....	4000	6.1	41.0	0.5	0.9
Askov.....	4000	6.4	58.3	0.0	0.4
Eftervirkningsperiode 1947—53.					
Borris.....	0	0.8	15.9	3.0	6.4
—	2000	1.3	25.1	2.3	4.4
—	4000	2.8	31.4	0.0	0.3
Lundgaard.....	0	2.8	45.4	0.7	1.6
Studsgaard.....	0	3.1	23.4	3.3	5.3
Lundgaard.....	2000	3.7	49.0	0.3	0.6
Askov.....	0	4.0	46.6	2.0	3.4
Studsgaard.....	2000	4.1	29.5	1.1	1.9
Lundgaard.....	4000	4.6	51.2	÷ 0.8	÷ 0.7
Askov.....	2000	4.9	51.0	0.3	0.5
Studsgaard.....	Råfosf.	5.1	24.1	2.6	4.6
—	4000	5.2	32.0	0.1	0.7
Lundgaard.....	Råfosf.	5.5	46.9	1.4	2.7
Askov.....	4000	5.8	52.8	0.0	÷ 0.1

må lægges en eventuel nedgang i udbyttet, der skyldes bortførselen af fosforsyre eller udpining af jorden på de ikke fosforsyregødede parceller.

Det fremgår af disse opgørelser, at der inden for hvert forsøgssted — d. v. s. alle andre forhold lige — iagttages en stigning i såvel fosforsyretil som udbyttets størrelse ved tilførsel af 2000 og 4000 kg superfosfat ved forsøgets anlæg, samt at merudbyttet for en årlig tilførsel af 100 og 200 kg superfosfat

aftager med stigende tilførsel af forrådgødning og med stigende fosforsyretal.

Hvis man opstiller samtlige forsøgsled uden hensyn til forsøgsstedet i række efter stigende fosforsyretal — beregnet som gennemsnit for henholdsvis forsøgs- og eftervirkningsperioden — fremgår resultatet af tabel 22. For hvert udbyttetal er desuden angivet merudbyttet for de årlige tilførsler af 100 og 200 kg superfosfat pr. ha.

Det fremgår af tabellen, at selv ved ret ensartede fosforsyretal varierer såvel udbyttet som merudbyttet efter de skiftende jordbunds- og driftsforhold.

Der er således mellem de fire forsøgssteder en forskel i andre vækstfaktorer end fosforsyre, som giver sig udslag i, at den til afgrødernes rådighed stående letopløselige fosforsyremængde, som fosforsyretallet er udtryk for, giver forskellig fosforsyrevirkning fra sted til sted.

En opgørelse af 35 to-årige forsøg med 0—6000 kg superfosfat pr. ha giver tilsvarende resultater (tabel 17). Inddeles disse forsøg efter fosforsyretal i tre grupper, viser middeltallene stigende udbytte og faldende merudbytte med stigende Ft. Enkeltresultaterne i tabel 17 viser den variation, der selv ved samme Ft må påregnes i merudbyttets størrelse som følge af forskelligheder i jordbunds- og vækstforholdene fra ejendom til ejendom.

Afgrødeanalyser.

Indtil 1949 er hvert år foretaget bestemmelse af det procentiske indhold af fosforsyre i afgrøderne fra forsøgene ved Borris, Lundgaard og Askov Lermark. I alle de undersøgte prøver er det procentiske indhold gennemgående steget med stigende forrådgødning, og indenfor de enkelte afdelinger noteres også en stigning i indholdet efter den årlige tilførsel af 100 og 200 kg superfosfat pr. ha.

En beregning over, hvor meget fosforsyre afgrøderne har optaget pr. produceret afgrødeenhed, når der ved forsøgets anlæg gives et tilskud af 2000 og 4000 kg superfosfat pr. ha, fremgår af følgende oversigt:

Optaget kg fosforsyre pr. produceret hkg standardudbytte.

Gennemsnit for forsøgsperioden 1940—1946.

	0 supf.	2000 kg supf.	4000 kg supf.	Råfosfat
Borris.....	0.44	0.57	0.71	—
Lundgaard.....	0.71	0.97	1.14	0.83
Askov Lermark.....	0.72	0.91	1.12	—

Beregnet pr. hkg merudbytte

Borris.....	—	0.60	0.78	—
Lundgaard.....	—	2.96	3.60	4.38
Askov Lermark.....	—	2.05	2.98	—

På hvert enkelt forsøgssted ses det, at jo stærkere der gødes, jo større afgrøder der avles, desto mere fosforsyre medgår til produktion af en afgrødeenhed. I god overensstemmelse hermed er stigningen i forbruget relativt ringe på den fosforsyrefattige mark ved Borris, men stor på de ældre, dyrkede og mere fosforsyrerige jorder ved Lundgaard og Askov Lermark.

Afgrødernes indhold har vel betydning for husdyrenes fodring — men besvarelsen af spørgsmålet, om det er mere rentabelt at erstatte eventuel fosforsyremangel i dyrenes foder ved direkte tilskud end ved at gøde afgrøderne, ligger uden for denne beregnings rammer.

Til belysning af afgrødernes samlede optagelse eller bortførsel af fosforsyre er i tabel 23 givet en oversigt over den årlige gennemsnitlige bortførsel i de 7 forsøgsår og de 3 eftervirkningsår — samt sum for bortførselen i alle 10 år.

Jo større forråds-gødning og jo større årlig tilskud, desto mere fosforsyre har afgrøderne optaget eller bortført. Dette gælder for alle forsøgssteder og både for forsøgsperioden og eftervirkningsperioden.

De ældre dyrkede marker ved Lundgaard og Askov har selv uden tilskud stillet betydelige mængder — i sum for 10 år henholdsvis 259 og 314 kg — fosforsyre til afgrødernes rådighed, mod kun 33 kg på den nyopdyrkede fosforfattige mark ved Borris Nørrehede. Det erindres, at denne jord uden tilskud af fosforsyre har givet meget små afgrøder.

Man kan ikke på grundlag af forsøgene beregne, hvor meget fosforsyre afgrøderne har optaget fra jorden og hvor stor

Tabel 23. Afgrødernes bortførsel af fosforsyre, kg P_2O_5 pr. ha.

Ved forsøgets anlæg	0			2000 kg supf.			4000 kg supf.			Råfosfat		
kg supf. årlig 1940—46	0	100	200	0	100	200	0	100	200	0	100	200
Årlig bortførsel:				<i>Borris.</i>								
Forsøgsperioden .	3.1	7.7	12.2	18.0	20.4	22.5	26.0	26.7	27.7	—	—	—
Eftervirkningssp. .	3.8	6.3	8.8	10.4	12.7	14.4	16.9	16.8	17.7	—	—	—
Sum for 10 år . . .	33	73	112	157	181	201	232	237	247	—	—	—
Årlig bortførsel:				<i>Lundgaard.</i>								
Forsøgsperioden .	26.6	30.9	33.5	41.2	44.2	45.3	49.9	50.7	51.8	32.3	36.1	39.1
Eftervirkningssp. .	24.4	26.2	28.1	31.6	33.3	34.8	38.7	39.3	41.0	28.7	31.5	33.1
Sum for 10 år . . .	259	295	319	383	409	422	465	473	486	312	347	373
Årlig bortførsel:				<i>Askov Lermark.</i>								
Forsøgsperioden .	34.4	37.0	40.9	50.6	53.7	54.6	65.1	66.1	67.5	—	—	—
Eftervirkningssp. .	24.3	25.9	27.4	30.1	32.0	33.1	36.3	37.8	38.0	—	—	—
Sum for 10 år . . .	314	337	368	445	472	482	565	575	587	—	—	—

en del, der skyldes den tilførte gødning. Den i tabellen beregnede bortførsel for de gødede forsøgsled omfatter derfor også den mængde fosforsyre, som jorden har stillet til afgrødernes rådighed.

Beregnes merbortførselen for de store tilførsler af fosforsyre ved forsøgenes anlæg mod ikke-superfosfatgødet — og tages dette som udtryk for gødningens andel i optagelsen, fremgår resultatet af nedenstående.

	Merbortførsel mod ikke-fosforsyregødet							
	2000 kg supf.		4000 kg supf.		råfosfat			
<i>Borris.</i>	kg P_2O_5	pct.	kg P_2O_5	pct.	kg P_2O_5	pct.		
7 forsøgsår	104	29	160	23	—	—		
3 eftervirkningsår	20	6	39	5	—	—		
Ialt	124	35	199	28	—	—		
<i>Lundgaard.</i>								
7 forsøgsår	102	29	163	23	40	6		
3 eftervirkningsår	22	6	43	6	13	2		
Ialt	124	35	206	29	53	8		
<i>Askov Lermark.</i>								
7 forsøgsår	113	31	215	30	—	—		
3 eftervirkningsår	17	5	36	5	—	—		
Ialt	130	36	251	35	—	—		

Tilførsel af 2000 kg superfosfat ved forsøgenes anlæg har i forsøgsperioden på alle tre forsøgssteder givet meget nær samme merbortførsel, 102—113 kg P_2O_5 , medens 4000 kg har givet en merbortførsel på 160—163 kg ved Borris og Lundgaard mod 215 kg ved Askov. I eftervirkningsårene har 4000 kg superfosfat ved alle forsøgssteder givet dobbelt så stor merbortførsel som 2000 kg. Omregnet i pct. af tilførselen har merbortførselen i sum for de første 7 år andraget 23—30 pct. mod 5—6 pct. i de sidste 3 år, eller beregnet som gennemsnit 3—4 pct. årlig i forsøgsperioden mod 2 pct. årlig i de tre eftervirkningsår. Når bortførselen i de tre »eftervirkningsår« er forholdsvis mindre end i de 7 forsøgsår, må en del af årsagen hertil søges i, at der i de tre år 1947—49, da afgrøden er analyseret, er høstet betydeligt mindre afgrøde end i de første 7 år (specielt i tørkeåret 1947).

Der synes ikke at være væsentlig forskel i gødningens andel i optagelsen på de tre forsøgssteder. Det er jordbundsforholdene og dermed afgrødestørrelsen, der er afgørende for, hvor meget fosforsyre jorden har stillet til afgrødernes rådighed.

Ved Lundgaard har en tilførsel af råfosfat svarende til 4000 kg superfosfat kun bevirket en meroptagelse i sum for 10 år på 53 kg fosforsyre mod 206, når der tilføres samme fosforsyremængde i superfosfat. Omregnet i pct. af tilførselen i de 10 år, er der kun optaget 8 pct., hvor der er tilført råfosfat mod 29—35, når der er givet superfosfat som forrådgødning.

Beregnes på tilsvarende måde merbortførselen, som iagttages, når man årlig tilfører 100 og 200 kg superfosfat pr. ha henholdsvis på ikke-forrådgødet og på jord, der ved forsøgets anlæg er tilført 2000—4000 kg superfosfat pr. ha, fremgår resultatet af nedenstående oversigt. Da de årlige tilskud kun er givet i de første 7 år, gælder nedenstående beregninger sumtal for de første 7 år.

	Merbortførsel for årlig tilskud af 100 og 200 kg superfosfat sum for 7 forsøgsår i kg P_2O_5 pr. ha							
	0 supf.		2000 supf.		4000 supf.		Råfosfat	
Årlig tilførsel:	100 S.	200 S.	100 S.	200 S.	100 S.	200 S.	100 S.	200 S.
Borris.....	32	64	17	32	5	12	—	—
Lundgaard....	30	49	21	29	6	14	27	48
Askov Lermark.	18	45	21	28	7	17	—	—

Jo stærkere der er forråds-gødet — desto større jordens indhold af fosforsyre er — desto mindre forøges optagelsen ved de årlige tilskud. Ved tilførsel af 200 kg superfosfat er meroptagelsen, enten der er grundgødet med 0, 2000 eller 4000 kg rundt regnet ved alle forsøgssteder henimod dobbelt så stor som for 100 kg. Det må bemærkes, at den beregnede merbortførsel omfatter både 1. års virkningen og en del af eftervirkningen af de henholdsvis 700 og 1400 kg superfosfat, der er givet som tilskud i de 7 forsøgsår. I de tre følgende år, hvor der ikke er tilført superfosfat, viser forsøgene en eftervirkning efter de årlige tilskud. En beregning af merbortførselen i sum for de tre år giver følgende resultat:

	Merbortførsel for årlig tilskud af 100 og 200 kg superfosfat sum for 3 eftervirkningsår i kg P_2O_5 pr. ha							
	0 supf.		2000 supf.		4000 supf.		Råfosfat	
	100 S.	200 S.	100 S.	200 S.	100 S.	200 S.	100 S.	200 S.
Borris.....	8	15	7	12	0	3	—	—
Lundgaard.....	5	11	5	10	2	7	8	13
Askov Lermark.	5	9	6	9	3	5	—	—

Eftervirkningen efter den årlige tilførsel af superfosfat bliver desto mindre jo større mængder fosforsyre, der er tilført ved forsøgenes anlæg.

En sammenligning mellem den samlede tilførsel af fosforsyre i forsøgsperioden og den samlede bortførsel såvel i forsøgsperioden som i eftervirkningsperioden fremgår af tabel 24.

Den samlede tilførsel af fosforsyre ÷ bortførselen i forsøgs- og eftervirkningsårene giver udtryk for, om jorden gennem den årrække, forsøgene er gennemført, er blevet udpint for fosforsyre, eller der har fundet en ophobning sted i jorden.

For de forsøgsled, der overhovedet ikke er tilført fosforsyre, er det så ligetil, at der har fundet udpining sted. Denne varierer fra 33 kg ved Borris til 259 og 314 kg fosforsyre ved Lundgaard og Askov Lermark. Uden forråds-gødskning, men med tilskud af 100 og 200 kg superfosfat årlig såvel som ved tilførsel af 2000 kg superfosfat ved forsøgets anlæg, men uden årligt tilskud, noteres der ligeledes underskud ved Lundgaard og Askov Lermark. Når

Tabel 24. Samlet tilførsel og bortførsel
i kg fosforsyre pr. ha.
Forsøgsperiode + eftervirkningsperiode.

Ved forsøgets anlæg	0 superf.			2000 superf.			4000 superf.			Råfosfat		
kg supf. årlig 1940—46	0	100	200	0	100	200	0	100	200	0	100	200
Ialt tilførsel, kg P ₂ O ₅	0	126	252	360	486	612	720	846	972	720	846	972
<i>Borris.</i>												
Ialt bortførsel.	33	73	112	157	181	201	232	237	247	—	—	—
Tilførsel ÷ bortførsel	÷ 33	53	140	203	305	411	488	609	725	—	—	—
<i>Lundgaard.</i>												
Ialt bortførsel.	259	295	319	383	409	422	465	473	486	312	347	373
Tilførsel ÷ bortførsel	÷ 259	÷ 169	÷ 67	÷ 23	77	190	255	373	486	408	499	599
<i>Askov Lermark.</i>												
Ialt bortførsel.	314	337	368	445	472	482	565	575	587	—	—	—
Tilførsel ÷ bortførsel	÷ 314	÷ 211	÷ 116	÷ 85	14	130	155	271	385	—	—	—

dette ikke er tilfældet ved Borris, står det i forbindelse med, at der her er høstet betydeligt mindre afgrøder. I alle de øvrige forsøgsled ved de tre forsøgssteder er der gennem årene tilført mere fosforsyre, end afgrøderne har bortført.

En sammenligning mellem bestemmelsen af jordens fosforsyretal ved forsøgets anlæg og ved forsøgets slutning sammenlignet med tilførsel ÷ bortførsel, fremgår af tabel 25. Da fosforsyretallene kan variere lidt fra år til år, er disse ved forsøgets afslutning anført som middeltal for eftervirkningsperioden 1947—53.

Ved forrådgødning med 2000 og 4000 kg superfosfat pr. ha viser alle forsøgssteder en mindre stigning i fosforsyretal — og denne stigning er størst for 4000 kg, ligesom der i alle forsøgsled er en mindre stigning for den årlige tilførsel af 100 og 200 kg superfosfat. Dette er med et par undtagelser i god overensstemmelse med, at stigningen er størst, hvor tilførsel ÷ bortførsel viser den største ophobning af fosforsyre i jorden.

I forsøgsleddene uden forrådgødning iagttages ved Lundgaard et lille fald i Ft — i overensstemmelse med, at afgrødeanalyserne viser en udpining af jorden. Ved Askov Lermark hol-

Tabel 25. Fosforsyretil før forsøgets anlæg
og ved afslutning sammenlignet med
tilførsel ÷ bortførsel.

Forsøgsperiode + eftervirkningsperiode.

Ved forsøgets anlæg	0			2000 kg supf.			4000 kg supf.			Råfosfat		
kg superf. årlig 1940—46	0	100	200	0	100	200	0	100	200	0	100	200
<i>Borris.</i>												
Ft før anlæg.....	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	—	—	—
- ved slutning.....	0.8	0.9	1.1	1.3	1.7	1.9	2.3	2.7	3.1	—	—	—
Forskel.....	0.5	0.6	0.9	1.0	1.4	1.6	2.0	2.4	2.8	—	—	—
Tilført ÷ bortført kg P ₂ O ₅	÷ 33	53	140	203	305	411	488	609	725	—	—	—
<i>Lundgaard.</i>												
Ft før anlæg.....	3.3	3.4	3.4	3.6	3.7	3.9	3.6	3.4	3.4	3.3	3.2	3.2
- ved slutning.....	2.8	3.2	3.2	3.7	4.0	4.2	4.6	4.9	5.0	5.5	5.8	5.9
Forskel.....	÷ 0.5	÷ 0.2	÷ 0.2	0.1	0.3	0.3	1.0	1.5	1.6	2.2	2.6	2.7
Tilført ÷ bortført kg P ₂ O ₅	÷ 259	÷ 169	÷ 67	÷ 23	77	190	255	373	486	408	499	599
<i>Askov Lermark.</i>												
Ft før anlæg.....	4.0	4.0	4.0	4.1	4.2	4.2	4.2	4.0	4.0	—	—	—
- ved slutning.....	4.0	4.2	4.4	4.9	5.1	5.4	5.8	6.0	6.1	—	—	—
Forskel.....	0.0	0.2	0.4	0.8	0.9	1.2	1.6	2.0	2.1	—	—	—
Tilført ÷ bortført kg P ₂ O ₅	÷ 314	÷ 211	÷ 116	÷ 85	14	130	155	271	385	—	—	—
<i>Studsgaard.</i>												
Ft før anlæg.....	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1
- ved slutning.....	3.1	3.4	3.7	4.1	4.3	4.6	5.2	5.6	5.8	5.1	5.5	5.7
Forskel.....	÷ 1.0	÷ 0.7	÷ 0.4	0.0	0.2	0.5	1.1	1.5	1.7	1.0	1.4	1.6

der Ft nærmest balance til trods for, at udpiningen er af omtrent samme størrelse som ved Lundgaard.

Det er i det hele påfaldende små variationer i fosforsyretallene, der i forsøgsperioden iagttages fra år til år. Det må her ved sammenligning med praksis erindres, at jordprøverne er udtaget med 9—12 stik indenfor hver parcel, og at resultaterne er middeltal for 2—3 marker.

Salpetersyre- og svovlsyrefosforsyretal.

I de 6 første år er fosforsyretallene bestemt efter salpetersyremetoden, men da Statens Planteavls-Labora-

Tabel 26. Fosforsyrebestemmelse i jordprøver.
Gennemsnit for 1940—46.

Ved forsøgets anlæg	0 supf.			2000 kg supf.			4000 kg supf.			Råfosfat		
kg supf. årlig 1940—46	0	100	200	0	100	200	0	100	200	0	100	200
<i>Borris.</i>												
Salpetersyremetode.	0.5	0.6	0.6	1.2	1.5	1.8	2.9	3.1	3.6	—	—	—
Svovlsyremetode...	0.7	0.9	1.0	1.8	2.2	2.5	3.3	3.5	4.0	—	—	—
<i>Lundgaard.</i>												
Salpetersyremetode.	3.5	4.1	4.1	6.9	7.2	7.2	10.3	10.9	10.8	14.6	15.7	16.0
Svovlsyremetode...	3.0	3.4	3.4	4.4	4.6	4.7	5.6	5.8	5.8	6.1	6.4	6.7
<i>Askov Lermark.</i>												
Salpetersyremetode.	2.0	2.2	2.5	3.5	3.9	4.1	5.7	5.8	6.3	—	—	—
Svovlsyremetode...	4.0	4.1	4.3	5.2	5.4	5.6	6.4	6.4	6.7	—	—	—

torium i 1948 gik over til svovlsyremetoden, er der i alle de gamle jordprøver foretaget en ny undersøgelse til bestemmelse af fosforsyretallene efter svovlsyremetoden. En sammenligning mellem resultatet af den nye og den gamle metode fremgår af tabel 26.

Begge de anvendte metoder viser således stigning for såvel de store tilførsler som for de små årlige tilførsler — og må således anses for at være fintmærkende metoder til at belyse jordens indhold af fosforsyre.

Ved sammenligning mellem de to metoders resultater bemærkes navnlig, at svovlsyretallene ved Lundgaard såvel for 4000 kg superfosfat som for råfosfat kun er omtrent halvt så høje som salpetersyretallene, medens svovlsyretallene ved Askov Lermark gennemgående er lidt højere end fosforsyretallet bestemt efter salpetersyremetoden.

SAMMENDRAG

Forsøg med store og små mængder superfosfat er udført på nyopdyrket hedejord ved Borris, på let sandjord ved Lundgaard og Studsgaard og på let lermuldet jord ved Askov.

Hovedresultatet af forsøgene med de store tilførsler, 2000 og 4000 kg superfosfat ved forsøgenes anlæg, fremgår af tabel 27.

Tabel 27. Forsøg med store mængder
superfosfat 1940—46.

	Standard- udbytte hkg pr. ha		Optaget kg P_2O_5 pr. hkg stand- dard udbytte	kg P_2O_5 sum for 7 år		Fosforsyretal		
	ialt	mer- ud- bytte		bort- ført	tilført ÷ bort- ført	ved an- læg	efter 7. år	for- skel
<i>Borris.</i>								
0 supf.	7.0	—	0.44	22	÷ 22	0.6	0.9	0.3
2000 —	31.3	24.3	0.57	126	234	2.1	1.6	÷ 0.5
4000 —	36.5	29.5	0.71	182	538	3.9	2.8	÷ 1.1
<i>Lundgaard.</i>								
0 supf.	37.5	—	0.71	186	÷ 186	3.1	2.9	÷ 0.2
2000 —	42.4	4.9	0.97	288	72	4.6	4.2	÷ 0.4
4000 —	44.0	6.5	1.14	349	371	5.9	5.2	÷ 0.7
Råfosfat.....	38.8	1.3	0.83	226	494	6.3	6.0	÷ 0.3
<i>Askov Lermark.</i>								
0 supf.	47.9	—	0.72	241	÷ 241	4.0	3.9	÷ 0.1
2000 —	55.7	7.8	0.91	354	6	5.4	4.8	÷ 0.6
4000 —	58.2	10.3	1.12	456	264	6.7	5.7	÷ 1.0
<i>Studsgaard.</i>								
0 supf.	35.2	—	—	—	—	3.8	3.0	÷ 0.8
2000 —	40.2	5.0	—	—	—	4.9	4.2	÷ 0.7
4000 —	41.0	5.8	—	—	—	6.7	5.6	÷ 1.1
Råfosfat.....	35.8	0.6	—	—	—	6.0	5.0	÷ 1.0

Ved samtlige forsøgssteder stiger udbyttet og merudbyttet efter tilførsel af 2000 og 4000 kg superfosfat ved forsøgenes anlæg. For råfosfat bemærkes, at tilførsel af råfosfat svarende til indholdet af fosforsyre i 4000 kg superfosfat ved Lundgaard og Studsgaard kun har givet en meget lille udbytteforøgelse.

Analysen af afgrøderne viser for alle forsøgssteder, at indholdet af fosforsyre stiger med stigende tilførsel af superfosfat. Beregnes afgrødernes samlede optagelse eller bortførsel i sum for de 7 forsøgsår, har denne på de ikke-fosfatgødede parceller kun udgjort 22 kg pr. ha på den nyopdyrkede fosfattige jord ved Borris mod 186—241 kg på de ældre dyrkede marker ved Lundgaard og Askov Lermark.

Beregnes forskellen i bortførselen på de ikke-fosfatgødede og de fosfatgødede parceller — merbortførselen — har denne

efter 2000 kg superfosfat andraget 102—113 kg mod 160—215 kg for 4000 kg superfosfat. For råfosfat ved Lundgaard har merbortførselen kun andraget 40 kg fosforsyre.

En beregning af forskellen mellem tilførsel og bortførelsen af fosforsyre i sum for de 7 forsøgsår viser, at der ved alle 3 forsøgssteder har fundet en betydelig ophobning af fosforsyre sted i jorden i de forsøgsled, der er tilført henholdsvis 2000—4000 kg superfosfat pr. ha. Tilførselen ÷ bortførelsen er størst ved Borris og mindst på Askov Lermark, der har givet de største afgrøder. Uden tilførsel af fosforsyre er udpinningen af jorden størst ved Askov Lermark og mindst ved Borris, der har givet de mindste afgrøder.

Ved forsøgets anlæg stiger fosforsyretallet med stigende tilførsel — tallene er gennemsnit for de to første år efter gødningens udbringning. Efter 7 års forløb er fosforsyretallet dalet lidt, mest hvor der er tilført de største mængder superfosfat. En undtagelse danner Borris, hvor merglingen i årenes løb har bevirket en omsætning og frigørelse af fosforsyre.

Merudbyttet for en årlig tilførsel af 200 kg superfosfat til de forskellige forråds-gødede forsøgsled fremgår af følgende oversigt:

Forråds-gødning:	Merudbyttet for 200 kg superfosfat, hkg standardudb.			
	0	2000 S.	4000 S.	råfosfat
Borris.....	18.1	4.6	1.1	—
Lundgaard.....	4.1	1.0	÷ 0.2	4.9
Askov.....	6.5	2.0	0.4	—
Studsgaard.....	3.6	0.8	0.9	3.1

Merudbyttet for en årlig tilførsel af 200 kg superfosfat falder ved alle forsøgssteder med stigende forråds-gødning — en undtagelse danner råfosfat ved Lundgaard og Studsgaard, hvor merudbyttet er af omtrent samme størrelse, som hvor der ikke er tilført forråds-gødning.

Disse forsøg viser, at det på fosforsyrefattig jord — navnlig på den nyopdyrkede jord ved Borris Nørrehede — har været en fordel at give en grundforbedring ved tilskud af 2000 kg superfosfat ved he-

dens opdyrkning, samt at den således tilførte fosforsyre har en lang eftervirkning.

Ved betragtning af det merudbytte, der er høstet i disse forsøg, må det erindres, at der ikke er tilført staldgødning, — samt at det er flerårige forsøg. Det »merudbytte«, der måles i flerårige forsøg, skyldes ikke alene den tilførte gødnings virkning og eftervirkning, men heri indgår også en eventuel nedgang i udbyttet på de ikke-fosfatgødede parceller (»falsk eftervirkning«) *. Man kan ikke i disse forsøg skelne mellem den direkte og den indirekte eftervirkning.

En sammenligning mellem resultatet af jordbundsanalysen og det udbytte og merudbytte, der er påvist i markforsøgene, fremgår af tabel 17 og 22. Det må her bemærkes, at såvel udbyttet som merudbyttet ikke alene afhænger af jordens indhold af fosforsyre (fosforsyretal), men også af alle de øvrige vækstfaktorer (minimumsloven). Tabellerne viser, hvorledes udbyttet og merudbyttet har varieret fra ejendom til ejendom, selv om jordbundsanalysen har givet ret ensartede resultater. Årsagen hertil må søges i, at der er en forskel i andre vækstfaktorer end fosforsyre, som giver sig udslag i, at den til afgrødernes rådighed stående letopløselige fosforsyremængde, som fosforsyretallet er udtryk for, giver forskellig fosforsyrevirkning fra sted til sted.

Jo stærkere der gødes med fosforsyre, desto mere stiger jordens fosforsyretal, desto mere fosforsyre medgår til produktion af en afgrødeenhed og desto mindre bliver merudbyttet pr. tilført gødningsenhed.

— — —

I praksis gælder det om at gøde så stærkt med superfosfat, som det på kortere eller længere sigt er rentabelt.

Den mark, der fra år til år giver gode afgrøder, lider ikke af fosforsyretrang. Her vil en vedligeholdelse af jordens gødningskraft (m. h. t. fosforsyre) være betinget af, at der år for år — eller

* K. A. Bondorff. Landbrugets jorddyrkning II. Gødningslæren. Side 413.

med års mellemrum — tilføres ligeså meget fosforsyre, som afgrøderne bortfører (erstatningsdrift).

Det sikreste bevis på, om det er rentabelt at anvende store tilskud af superfosfat, fås ved at anlægge et lokalt forsøg og give f. eks. den sædvanlige dosis 200 kg og til sammenligning 1000 kg superfosfat pr. ha. Hvis de 1000 kg virker bedre end de 200 kg, er jorden stærkt trængende og bør have en grundforbedring med superfosfat. Når forsøget for at give større sikkerhed gentages, bør det lægges i en ny mark hvert år, således at gødningens virkning måles mod ejendommens nuværende gødningstilstand.

Jordbundsanalysen kan ikke give oplysning om, hvor stort et merudbytte, man får for en sæk superfosfat, men den vil i mange tilfælde være en hjælp til f. eks. at udpege de jorder, der er stærkt fosforsyretrængende, såvel som de jorder, der ikke er det.

I den alm. vejledning bør markforsøget og jordbundsanalysen derfor gå hånd i hånd. Jo flere forsøg, der på samme egn gennemføres til belysning af gødningens virkning under tilsvarende jordbunds- og driftsforhold, hvor jordbundsanalysen gennemføres, desto sikrere bliver det grundlag, hvorpå vejledningen kan bygges hos de »forsøgsløse« landmænd.

Hvor det er uoverkommeligt at gennemføre forsøg, kan man få en orientering ved tværs over alle marker at køre med gødningssprederen frem og tilbage i samme spor og give 1000 kg superfosfat pr. ha — og så følge afgrøderne i disse »iagttagelsesstriber« gennem årene. Hvis jorden er stærkt fosforsyretrængende, skal virkningen nok blive tydelig i disse striber.

SUMMARY

Field Experiments with Large and Small Dressings of Phosphatic Fertilizers.

The present experiments aimed at elucidating the question whether a »supply fertilization« with large amounts of superphosphate or rock phosphate is feasible, or whether the continued use of smaller annual dressings is to be preferred.

A comparison was made between applications of 0, 2000 and 4000 kg/ha superphosphate, or rock phosphate in amounts correspond-

ing to the phosphate content of 4000 kg/ha superphosphate, all applied at the start of the experiment; within each of these experimental sections annual dressings with 0, 100 and 200 kg/ha superphosphate were tested. Annual determinations were made of soil pH and of the phosphate value Ft, the latter by means of the »sulphuric acid method« that since June 1st., 1948, has been used by the State Laboratory for Soil and Crop Research. (For description of this method see K. A. Bondorff, Tidsskr. f. Planteavl v. 53; 336—342, 1950).

The experiments were laid down at four localities: on newly reclaimed heath soil at Borris, on light sand soils at Lundgaard and Studsgaard, and on light loam at Askov. The accompanying table shows the main results of the experiments with large dressings (2000 and 4000 kg/ha initially).

The total yields and excess yields increase on initial application of 2000 and 4000 kg/ha superphosphate at all experimental sites. The application of rock phosphate in amounts corresponding to 4000 kg/ha superphosphate at Lundgaard and Studsgaard has only resulted in a very small increase in crop yield.

Crop analyses show increasing contents of phosphoric acid with increasing doses of superphosphate at all experimental sites. A calculation of the difference in phosphate removal from plots with and without phosphate dressing show that this excess removal amounts to 102—113 kg/ha P_2O_5 with 2000 kg/ha and 160—215 kg/ha with 4000 kg/ha superphosphate. The excess removal with rock phosphate at Lundgaard is only 40 kg/ha P_2O_5 .

The phosphate value (Ft) increases initially with increasing phosphate dressing. After 7 years the Ft-values show a small decline which is greatest with the heaviest dressings of superphosphate. An exception is represented by the experiment at Borris, where the application of marl in the course of years has caused a transformation and mobilization of phosphate.

The effect of an annual application of 200 kg/ha superphosphate in addition to the various »supply fertilizations« is shown by the following figures:

Excess yield due to 200 kg/ha superphosphate (100 kg standard yield) with »supply dressing«:				
	0	2000 super	4000 super	Rock phosphate
Borris	18.1	4.8	1.1	—
Lundgaard	4.1	1.0	0.2	4.9
Askov	6.5	2.0	0.4	—
Studsgaard	3.6	0.8	0.9	3.1

The excess yield produced by 200 kg/ha superphosphate annually decreases with increasing supply dressing at all sites. Rock phosphate at Lundgaard and Studsgaard forms an exception, the excess yields being approximately the same as with no supply dressing.

Field experiments with large quantities of
superphosphate 1940—46.

	Standard yield 100 kg/ha		P ₂ O ₅ kg/ha sum for 7 years		Ft-value	
	Total	Excess yield	Remo- val	Supply- removal	Initial	after 7 years
<i>Borris</i> (newly reclaimed heath soil, pH 6.0):*						
0 super	7.0	—	22	—22	0.6	0.9
2000 »	31.8	24.8	126	234	2.1	1.6
4000 »	26.5	29.5	182	538	3.9	2.8
<i>Lundgaard</i> (light sand soil, pH 7.0):						
0 super	37.5	—	186	—186	3.1	2.9
2000 »	42.4	4.9	288	72	4.6	4.2
4000 »	44.0	6.5	349	371	5.9	5.2
Rock phosphate	38.8	1.8	226	494	6.3	6.0
<i>Askov Lermark</i> (light loam, pH 6.2):						
0 super	47.9	—	241	—241	5.0	3.9
2000 »	55.7	7.8	354	6	5.4	4.8
4000 »	58.2	10.3	456	264	6.7	5.7
<i>Studsgaard</i> (light sand soil, pH 6.2):						
0 super	35.2	—	—	—	3.8	3.0
2000 »	40.2	5.0	—	—	4.9	4.2
4000 »	41.0	5.8	—	—	6.7	5.6
Rock phosphate	35.8	0.8	—	—	6.0	5.0

* Averages of pH during the experimental period.

The experimental data show that particularly in the case of the newly reclaimed soil at Borris Nørrechede it has been advantageous to give a basal dressing of 2000 kg/ha superphosphate at the reclamation, and that the phosphoric acid thus applied has a long-lasting residual effect.

In evaluating the attained excess yields it must be borne in mind, firstly, that no farmyard manure was applied, and secondly, that the experiments continued for several years. The excess yield determined in experiments of several years' duration is not merely due to the immediate and residual effect of the fertilizer applied, but includes also a possible decrease in yield from plots not receiving phosphatic fertilizer.

For purposes of comparison, 35 two-year experiments with dressings of 1000 to 6000 kg/ha superphosphate were conducted at farms distributed all over the country. The main result of this experimental series, 2000 kg/ha, is shown by the following figures (experiments divided into groups of increasing Ft-value):

Ft	Total Yield, 100 kg/ha			Excess Yield, 100 kg/ha		
	Mean	Max.	Min.	Mean	Max.	Min.
0.7— 3.3	48.9	63.2	24.9	7.6	25.1	0.8
3.5— 4.5	60.6	85.3	43.8	3.7	10.3	0.8
4.5—14.0	62.2	75.3	45.0	2.0	4.7	0.1

A calculation of the means in the three groups, which eliminates the differences due to soil type and other growth-factors, shows a good agreement between soil analyses and field experiments. (As to variations in the individual experiments see Table 17). Total and excess yields vary from one experiment to another, even when soil analyses have shown comparatively uniform results. The explanation may be sought in the circumstance that other growth factors beside phosphate supply vary, and owing to this variation the readily soluble phosphoric acid expressed through the Ft-value produces a different effect at different localities.

Soil analyses will give no information as to the excess yield that may be produced by a given amount of superphosphate, but will in many cases be helpful in, for instance, identifying those soils that are markedly deficient in phosphate, and those that are not. Field experiments and soil analysis must therefore join forces in the general advisory work. The more field experiments that in the same rural district are conducted for the purpose of elucidating the effect of fertilizers under comparable conditions of soil and farm management, the more reliable becomes the foundation upon which the guidance given to the »experimentless« farmers can be built.