

Fejlteori og Markforsøg.

Af R. K. Kristensen.

I 1905 fremkom i Tidsskrift for Landbrugets Planteavl, 12. Bind, Side 330—351, en Afhandling af *G. Holtmark* og *Bastian R. Larsen*. Afhandlingen hed »Om Muligheder for at indskrænke de Fejl, som ved Markforsøg betinges af Jordens Uensartethed«, og Forfatterne gjorde her gældende, at ved Anvendelse af det saakaldte Maaleprøvesystem bliver »Fejlen« betydelig mindre end ved det gamle, »direkte« System. Maaleprøvesystemet, der allerede havde været anvendt i længere Tid ved det norske Forsøgsvæsen, vandt derefter Indgang hos os. Systemet bestaar som bekendt i, at en Del af Parcellerne paa det til Forsøget anvendte Jordstykke besaas med den samme Plantesort eller behandles paa samme Maade. Med disse Maaleprøveparceller sammenlignes de egentlige Forsøgsparceller, medens de ved det gamle System maa sammenlignes direkte. Paa den Maade ophæves Virkningen af, at Jordbundens Godhed kan variere med Hensyn til de større Partier af Jordstykket.

Forfatterne havde til de i Afhandlingen refererede Under søgelser benyttet en 3. Aars Græsmark, der var meget ensartet at se til. Et Stykke, der var 200 m langt og 30 m bredt, blev delt i 240 Parceller paa $\frac{1}{400}$ ha og de enkelte Parcellers Afgrøde bestemt. Middelfejlen blev beregnet direkte af de enkelte Parcellers Afvigelser fra Gennemsnittet af alle Parcellerne, derefter blev hver tredje Parcel betragtet som Maaleprøve og de »ideale« eller beregnede Afgrøder af Forsøgsparcellerne fundne (Fremgangsmaaden omtales senere) og Middelfejlen paa disse udregnet. I sidste Tilfælde blev Middelfejlen 2.03 kg, medens

Middelfejlen ved det direkte System var 2.⁹² kg (Gennemsnitsafgrøden pr. Parcel var 17.8 kg). Men naar der blev taget Hensyn til, at det gamle System giver Plads til flere Fællesparceller, skulde Middelfejlen gaa ned fra 2.⁹² til 2.³⁹, men den vilde altsaa endnu være betydelig større end ved Maaleprøve-systemet.

Hermed er Spørgsmaalet om de to Systemers Værdi dog ikke besvaret. Middelfejlen er her et Maal for, hvorledes de enkelte Parceller afviger fra Gennemsnitsværdien af Jordstykkets Afgrøde, men den giver ingen Oplysning om, hvorledes Forholdet vilde stille sig ved de egentlige Forsøgsresultater, hvis man tænkte sig et Forsøg indlagt, thi det er da ikke de enkelte Parcellers Afgrøder, det kommer an paa, men derimod Gennemsnittet (eller den totale Afgrøde) af de sammenhørende Fællesparceller. Som fremhævet i en Afhandling af *E. Lindhard*: »Om det matematiske Grundlag for Dyrkningsforsøg paa Agermark«¹⁾, er det Parcelholdenes Afvigelser fra den rigtige Værdi, der er de egentlige Forsøgsfejl. De fundne Middelfejl vilde kun være et Maal for Forsøgsfejlen, hvis Forsøget blev anlagt uden Fællesparceller, og dette finder jo i Almindelighed ikke Sted. Naar der dog er Tale om Fællesparceller, idet Middelfejlen ved det direkte System blev omregnet med den Motivering, at der her er Plads til flere Fællesparceller, skulde Forudsætningen være, at Forholdet mellem Forsøgsfejlen ved de to Systemer er det samme, enten der anvendes Fællesparceller eller ikke, men denne Forudsætning holder ikke Stik. Som fremhævet i *Holtmarks* og *Larsens* Afhandling, kan Variationerne i Parcellernes Afgrøder deles i to Slags, en tilfældig Variation, som giver sig Udslag i, at Parceller, der ligger ved Siden af hinanden, giver et forskelligt Udbytte, og en mere regelmæssig Variation, der skyldes den Omstændighed, at Jordens Godhed kan aftage eller tiltage fra den ene Side af Marken til den anden. Denne Variation bliver særlig fremtrædende ved Parceller, der ligger langt fra hverandre; den gaar i en givet Retning, bestemt ved Jordstykkets Karakter, og kan derfor kaldes den ensidige Variation. Den tilfældige Variation gaar derimod ikke i nogen bestemt Retning. Naar der ingen Fællesparceller anvendes, bliver

¹⁾ Tidsskrift for Landbrugets Planteavl, 16. Bind, Side 337—358.

Middelfejlen forholdsvis stor ved det gamle System, fordi Middelfejlen da er et Udtryk for baade den tilfældige og den ensidige Variation, som begge er repræsenterede i de enkelte Parcelers Afvigelser fra deres fælles Gennemsnit. Men ved Maaleprøvesystemet er Virkningen af den ensidige Variation ophævet, idet den enkelte Parcel sammenlignes med de omliggende Maaleparceller, der ligger paa Jord af væsenlig samme Karakter som den paagældende Forsøgsparcel, og Middelfejlen vil da kun være et Udtryk for den tilfældige Variation. Men saa snart der anlægges Fællesparceller, forandres Forholdet, thi idet Fællesparcellerne spredes over Jordstykket, vil denne Spredning for en stor Del ophæve Virkningen af den ensidige Variation, naar Middelfejlen beregnes paa Afgrøden af Parcelholdene eller de sammenhørende Fællesparceller. Jo flere Fællesparceller, der anvendes, jo mere fuldstændig vil de ophæve Virkningen af den ensidige Variation, og desto mere taber Maaleprøvesystemet sin Betydning. Dertil kommer saa, at Maaleprøverne lægger Beslag paa en Del Parceller, som unddrages det egenlige Forsøg; Fællesparcellernes Antal bliver mindre og Usikkerheden større, idet Virkningen af den tilfældige Variation gør sig gældende. Middelfejlen, som de tilfældige Afvigelser fremkalder, vil vokse i Overensstemmelse med den fejlteoretiske Regel, at Middelfejlen staar i omvendt Forhold til Kvadratrodten af Gentagelsernes Antal. Er Middelfejlen paa Parcelholdene m ved et vist Antal af Fællesparceller, vil den, naar dette Antal formindskes til to Tredjedele, blive $\sqrt{\frac{3}{2}} m$ eller omtrent 1.22 m , naar det drejer sig om Virkningen af den tilfældige Variation. Foruden dette er der en anden vigtig Omstændighed, der faar Indflydelse paa Forholdet mellem de to Systemer, og det er selve den Maade, hvorpaa de ideale eller beregnede Afgrøder ved Maaleprøvesystemet fremkommer. Den beregnede Afgrøde af en Forsøgsparcel findes ved at sammenligne Parcelens virkelige Afgrøde med Gennemsnitsafgrøden af de omliggende Maaleparceller. Men dette Gennemsnitstal kan paa Grund af den tilfældige Variation være behæftet med en betydelig Fejl, der indgaar i Regningen og paavirker Resultatet af denne. Usikkerheden vokser, og Middelfejlen bliver større paa den beregnede Afgrøde end paa den virkelige Afgrøde, for saa vidt Middelfejlen er et Udtryk for de tilfældige Afvigelser. Ved

Beregningen af de ideale Afgrøder forsvinder Virkningen af den ensidige Variation, men Virkningen af den tilfældige Variation forstærkes. *Holtmark* og *Larsen* finder de beregnede Afgrøder ved at tage Differensen mellem en Forsøgsparcel og Gennemsnittet af de tre nærmeste Maaleprøver og lægge denne Differens, positiv eller negativ, til Gennemsnittet af samtlige Maaleprøver. Betegnes den virkelige Afgrøde af en Forsøgsparcel ved A og Afgrøderne af de omliggende Maaleparceller ved M_1 , M_2 og M_3 , vil den beregnede Afgrøde af Forsøgsparcellen være

$$A_b = A \div \frac{M_1 + M_2 + M_3}{3} + G,$$

naar G er Gennemsnitsafgrøden af alle Maaleparcellerne. Kal-des Middelfejlen, som den virkelige Afgrøde af en enkelt Parcel er behæftet med ifølge den tilfældige Variation, for m , vil Middelfejlen paa $\frac{M_1 + M_2 + M_3}{3}$ være $\frac{m}{\sqrt{3}}$, og paa G vil den

være $\frac{m}{\sqrt{n}}$, naar n er Antallet af samtlige Maaleprøver. Middelfejlen paa A_b vil da ifølge de fejlteoretiske Regler for »Middelfejlen paa en Funktion af Observationsstørrelser« blive

$$m_b = \sqrt{m^2 + \left(\frac{m}{\sqrt{3}}\right)^2 + \left(\frac{m}{\sqrt{n}}\right)^2} = \sqrt{m^2 + \frac{m^2}{3} + \frac{m^2}{n}}.$$

Vi kan imidlertid se bort fra Middelfejlen paa G , thi for det første er den forholdsvis lille, og for det andet vil den ikke forstyrre Sammenligningen mellem Forsøgsparcellerne, og man faar da

$$m_b = \sqrt{\frac{4}{3}m^2} = \sqrt{\frac{4}{3}} m \text{ eller med Tilnærmelse} \\ m_b = 1.15 m.$$

Ved Parcellerne paa Yderrækkerne af Forsøgsstykket maa man dog — naar man ikke lader Yderrækkerne bestaa af lutter Maaleparceller — benytte en anden Fremgangsmaade, og man er da henvist til den saakaldte Interpolering, der benyttes af vore Forsøgsstationer over for alle Parcelrækkerne. Her vil Middelfejlen vokse noget stærkere, thi her bliver den beregnede Afgrøde af en Forsøgsparcel fundet ved Sammenligning med kun 2 Maaleprøver, og Indflydelsen af den ene, den længst bortliggende, bliver oven i Købet stærkt beskaaret ved den anvendte Beregningsmaade, der kun tillægger denne

Maaleprøve halvt saa stor Vægt som den, der grænser umiddelbart op til Forsøgsparcellen. Er A og B Forsøgsparceller og M_1 og M_2 Maaleprøver og deres Beliggenhed saaledes:

$$M_1 \quad A \quad B \quad M_2,$$

er den beregnede Afgrøde af A, naar G har samme Betydning som før,

$$A_b = A \div \frac{2M_1 + M_2}{3} + G = A \div \frac{2}{3} M_1 \div \frac{1}{3} M_2 + G.$$

Naar der ikke tages Hensyn til Middelfejlen paa G, og m ligesom før er Middelfejlen paa den virkelige Afgrøde af en Parcel ifølge den tilfældige Variation, vil Middelfejlen paa A_b være

$$m_b = \sqrt{m^2 + \left(\frac{2}{3}m\right)^2 + \left(\frac{1}{3}m\right)^2} = \sqrt{\frac{14}{9}m^2} = \sqrt{\frac{14}{9}}m \text{ eller}$$

omtrent 1.25 m.

Naar dette Resultat sammenholdes med Nedgangen i Fællesparcellernes Antal, har man for den tilfældige Variations Vedkommende, at hvis Middelfejlen paa de virkelige Afgrøder af Parcelholdene ved det direkte System er m, vil Middelfejlen paa de beregnede Afgrøder af Parcelholdene ved Maaleprøvesystemet være $1.25 \times 1.25 m = 1.56 m$, altsaa over halvanden Gang saa stor. Som Vederlag for denne Forøgelse har man faaet den Fordel, at Virkningen af den ensidige Variation er ophævet fuldstændig. Men dette Vederlag vil ikke betyde meget paa et Jordstykke, der egner sig til Anvendelse ved Markforsøg, thi naar den ensidige Variation er nogenlunde regelmæssig eller i det hele taget mindre fremtrædende, vil den kun faa ringe Indflydelse paa de egentlige Forsøgsresultater, selv om der ingen Maaleprøver anvendes, især naar Fællesparcellernes Antal ikke er for lille. Den Fordel, Maaleprøvesystemet byder med Hensyn til at ophæve Virkningen af den ensidige Variation, vil overskygges af Ulemperne ved Fællesparcellernes Nedgang i Antal og den større Usikkerhed paa de beregnede Afgrøder.

Det foregaaende skal nu illustreres ved Hjælp af det af *Holtmark* og *Larsen* forelagte Materiale, idet Forfatterernes Sammenligning mellem de to Systemer skal føres videre gennem en Undersøgelse af, hvorledes Forsøgsfejlen vil stille sig, naar Forsøg med Fællesparceller tænkes indlagt paa det anvendte Jordstykke.

I Afhandlingen findes en Plan over Jordstykket med Angivelse af de enkelte Parceller og deres Afrøder, idet Arealet er delt paa tværs i to Stykker, et østligt og et vestligt. Vi betragter først det sidstnævnte, som i det følgende kaldes Stykke A. Stykket er gengivet i Fig. 1.

Fig. 1. Stykke A. Virkelige Afrøder.

165	158	182	193	234	219	265	250	241	202	195	219	133	150	142	160	166	212	208	183
176	159	175	181	218	226	246	228	228	215	182	160	171	148	151	195	211	223	225	218
180	154	176	173	179	188	206	209	186	178	181	206	185	185	205	222	196	223	219	218
169	169	164	164	159	195	221	197	187	171	186	255	227	178	184	205	178	131	158	144
152	144	147	150	161	149	173	142	155	170	183	185	176	180	177	177	156	138	132	141
171	166	140	160	162	171	169	159	166	157	177	166	203	197	189	209	167	153	200	212

Forfatterne har opgivet Parcellernes Afrøder i kg med 1 Decimal; her udelades Kommaet for Nemheds Skyld, og alle Afrødetallene bliver saaledes hg. Maaleprøverne er ligesom paa Originalen gjort særlig fremtrædende. Her indlægges nu et Forsøg med 6 Fællesparceller efter det direkte System. Da der er 120 Parceller paa Stykket, bliver der Plads til 20 Parcelhold eller Forsøgsled. Parcellernes Fordeling ses paa Fig. 2, hvor Forsøgsleddene er betegnede med Numre fra 1 til 20. De sammenhørende Fællesparceller har altsaa samme Nummer.

Fig. 2. Parcellernes Fordeling. 6 Fællesparceller.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	1	2	3	4
15	16	17	18	19	20	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	1	2	3	4	5	6	7
18	19	20	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

Som det ses, følger Parcellerne fra de forskellige Forsøgsled stadig efter hinanden i samme Rækkefølge, kun er Udgangspunktet forskudt. Alle 20 Forsøgsled er repræsenterede i hver Længderække, og deles Stykket paa tværs i 6 Afdelinger, som vist paa Fig. 2, har hvert Forsøgsled en Parcel i hver Afdeling.

Inden for disse kommer Parcellerne ogsaa i Nummerfølge men saaledes, at hveranden Række er udfyldt først, hvorved det undgaas, at sammenhørende Fællesparceller kommer til at ligge i fremtrædende Rækker skraat henover Stykket. Da Fællesparcellernes Antal ikke gaar op i Forsøgsleddenes Antal, bliver Grænserne mellem de 6 Afdelinger overvejende brudte Linier. — Nu er Afgrøderne fra de sammenhørende Fællesparceller talt sammen og Middelfejlen beregnet paa Grundlag af de enkelte Parcelholds Afvigelser fra Gennemsnittet af alle 20 Parcelhold. Middelfejlen er da et Maal for Forsøgsfejlen, thi da alle Parcelholdene har været underkastede samme Be-

Tabel 1. Udregning af Middelfejlen.
Direkte System. 6 Fællesparceller. Stykke A.

Led Nr.	Fællesparcellernes Afgrøder, hg						Sum	v	v ²
	Række Nr.								
	1	2	3	4	5	6			
1	165	182	196	221	180	160	1104	4	16
2	158	160	223	197	177	162	1077	÷ 23	529
3	182	171	219	187	177	171	1107	7	49
4	193	148	218	171	156	169	1055	÷ 45	2025
5	234	151	180	186	138	159	1048	÷ 52	2704
6	219	195	154	255	132	166	1121	21	441
7	265	211	176	227	141	157	1177	77	5929
8	250	223	173	178	152	177	1153	53	2809
9	241	225	179	184	144	166	1139	39	1521
10	202	218	188	205	147	203	1163	63	3969
11	195	176	206	178	150	197	1102	2	4
12	219	159	209	131	161	189	1068	÷ 32	1024
13	133	175	186	158	149	209	1010	÷ 90	8100
14	150	181	178	144	173	167	993	÷ 107	11449
15	142	218	181	169	142	153	1005	÷ 95	9025
16	160	226	206	169	155	200	1116	16	256
17	166	246	185	164	170	212	1143	43	1849
18	212	228	185	164	183	171	1143	43	1849
19	208	228	205	159	185	166	1151	51	2601
20	183	215	222	195	176	140	1131	31	961
Tilsammen . . .							22006		57110
Gennemsnit . . .							1100		

$$m = \sqrt{\frac{57110}{20}} = 53.44. \quad \frac{53.44}{6} = 8.91 \text{ eller Middelfejlen i hg paa Afgrøden}$$

af $\frac{1}{400}$ ha.

handling, skulde de alle give samme Afgrøde. Udregningen er anført i Tabel 1 som Eksempel paa de i det følgende anvendte Beregninger¹⁾.

Derefter tænkes Forsøget anlagt med 3 Fællesparceller og 40 Forsøgsled. Fig. 3 viser Parcellfordelingen; i øvrigt er Fremgangsmaaden som før, og Middelfejlen er udregnet paa tilsvarende Maade. De fundne Værdier skal behandles om lidt.

Fig. 3. Parcellernes Fordeling. 3 Fællesparceller.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	1	2	3	4	5	6	7
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
35	36	37	38	39	40	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Endelig er Middelfejlen udregnet paa Grundlag af alle de enkelte Parcellers Afvigelser fra det fælles Gennemsnit, uden at der er foretaget nogen Inddeling i Parcelhold. Denne Fremgangsmaade vil altsaa svare til et Forsøg uden Fællesparceller eller med kun 1 Fællesparcel, om man vil, og Beregningen er udført for at beholde Forbindelsen med Resultaterne af *Holtmarks* og *Larsens* Undersøgelser.

Derefter er tilsvarende Forsøg indlagte paa det samme Stykke, idet Maaleprøvesystemet er benyttet. Hver tredje Parcel er betragtet som Maaleprøve, de samme Parceller som paa Originalplanen. Forsøgsleddenes Antal, 20 og 40, bibeholdes, og der bliver da kun Plads til 4 og 2 Fællesparceller. Parcellfordelingen spiller en underordnet Rolle ved dette System, da de beregnede Afgrøder af de enkelte Forsøgsparceller ikke staar i noget bestemt Forhold til Parcellernes Beliggenhed paa Jordstykket. Ved 4 Fællesparceller vil de 20 Forsøgsled nu strække

¹⁾ Middelfejlen er som hos *Holtmark* og *Larsen* beregnet efter Formlen

$$m = \sqrt{\frac{[v^2]}{n}}.$$

Holtmark gør gældende, at Gennemsnitsafgrøden af vedkommende Jordstykke er den sande Værdi af den Størrelse, man ønsker at bestemme ved Forsøget, og benytter derfor n som Divisor. I andre Tilfælde maa man regne med, at Gennemsnittallet heller ikke er fejlfrit, og dividerer derfor med $n \div 1$.

sig over halvanden Række, fordi hver tredje Parcel gaar fra til Maaleprøve, og der fremkommer derved en naturlig Forskydning af Numrene; anden Forskydning er ikke foretaget. Ved 2 Fællesparceller og 40 Forsøgsled er den ene Serie paa samme Maade anbragt efter den anden med Numrene i ubrudt Rækkefølge. De ideale eller beregnede Afgrøder er fundne som beskrevet i det foregaaende. De Hjørneparceller, der ligger uden for alle Maaleparceller, er sammenlignede med Gennemsnittet af de 2 eller 3 nærmeste Maaleprøver. De beregnede Afgrøder er indførte paa Planen i Fig. 4, hvor Maaleprøverne er betegnede med M. Ved Sammenlægning af de beregnede

Fig. 4. Beregnede Afgrøder. Stykke A.

177	173	M	185	213	M	225	202	M	154	155	M	126	168	M	181	163	M	179	154
192	M	190	176	M	198	214	M	198	201	M	151	173	M	166	189	M	195	195	M
M	172	197	M	170	168	M	188	174	M	162	185	M	199	206	M	194	222	M	212
178	192	M	184	169	M	226	205	M	174	167	M	206	181	M	204	194	M	180	163
164	M	177	174	M	160	190	M	179	180	M	157	149	M	172	180	M	162	161	M
M	185	162	M	185	191	M	180	191	M	191	164	M	178	168	M	147	136	M	227

Afgrøder fra sammenhørende Fællesparceller er Parcelholdenes eller Forsøgsleddenes Afgrøder dannede og Middelfejlen paa disse beregnet som før, og endelig er Middelfejlen beregnet af alle de enkelte Forsøgsparcellers ideale Afgrøder uden Inddeling i Parcelhold. Resultaterne af samtlige Beregninger er opførte i Tabel 2. Middelfejlen paa Parcelholdene er divideret med Fællesparcellernes Antal, som vist ved Tabel 1. De forskellige Værdier af Middelfejlen, der er angivet i hg med 1

Tabel 2. Middelfejl ved Forsøg med og uden Maaleprøver. Stykke A.

Direkte System			Maaleprøvesystem		
Antal Forsøgsled	Antal Fællesparc.	Middelfejl	Antal Forsøgsled	Antal Fællesparc.	Middelfejl
120	1	29.0	80	1	20.2
40	3	15.2	40	2	14.1
20	6	8.9	20	4	10.4

Decimal, gælder saaledes Afgrøden af $\frac{1}{400}$ ha, og Tallene kan sammenlignes direkte. Gennemsnitsafgrøden paa Stykket var 183 hg pr. Parcel.

Som det ses, er Middelfejlen meget større ved det gamle System end ved Maaleprøvesystemet, naar der ingen Fællesparceller anvendes, — ganske som ved *Holtmarks* og *Larsens* Undersøgelser. Men naar der anvendes henholdsvis 3 og 2 Fællesparceller, staar Forholdet næsten lige, og benyttes der 6 og 4 Fællesparceller, er Middelfejlen kendelig større ved Maaleprøvesystemet end ved det gamle System, 10.4 mod 8.9.

Vi vil nu betragte det andet Stykke, B. Fig. 5 viser de enkelte Parceller og deres Afgrøder. Gennemsnitsafgrøden var 172 hg. Stykket er behandlet paa samme Maade som det

Fig. 5. Stykke B. Virkelige Afgrøder.

171	225	177	180	194	157	211	128	128	126	189	160	132	149	177	200	167	170	196	175
222	256	208	199	196	222	162	150	160	165	197	184	148	152	154	186	182	169	193	211
266	259	193	162	167	165	125	127	150	165	137	149	178	183	182	182	183	174	195	203
233	232	193	154	169	151	135	154	176	156	116	154	181	179	157	149	160	187	205	193
194	205	174	206	157	139	139	180	166	140	144	152	162	178	123	117	144	161	166	164
196	190	176	194	187	159	176	169	144	161	165	161	161	171	153	150	143	169	168	171

forrige, de tilsvarende Forsøg er indlagte med Benyttelse af de samme Parcellfordelinger og de respektive Middelfejl udregnede. De beregnede Afgrøder ved Maaleprøvesystemet ses paa Fig. 6. Resultatet af Middelfejlsberegningerne er opført i Tabel 3.

Fig. 6. Beregnede Afgrøder. Stykke B.

118	M	132	146	M	155	231	M	150	127	M	154	140	M	192	209	M	170	194	M
M	213	172	M	180	218	M	173	182	M	199	192	M	162	152	M	176	161	M	200
223	213	M	145	159	M	135	142	M	191	164	M	189	183	M	176	180	M	178	186
200	M	153	135	M	163	152	M	198	191	M	182	188	M	168	166	M	190	197	M
M	174	139	M	149	153	M	204	190	M	175	176	M	183	143	M	165	166	M	154
181	175	M	194	192	M	192	190	M	181	180	M	173	185	M	162	149	M	170	165

Tabel 3. Middelfejl ved Forsøg med og uden Maaleprøver. Stykke B.

Direkte System			Maaleprøvesystem		
Antal Forsøgsled	Antal Fællesparc.	Middelfejl	Antal Forsøgsled	Antal Fællesparc.	Middelfejl
120	1	28. _s	80	1	23. ₁
40	3	12. _s	40	2	14. _s
20	6	7. ₂	20	4	9. _s

Det ses, at her stiller Forholdet sig endnu mere ugunstigt for Maaleprøvesystemet end ved Stykke A. Saa snart her i det hele taget findes Fællesparceller, har Maaleprøvesystemet den største Middelfejl, og ser man paa Resultatet af »Forsøgene« uden Fællesparceller, saa er Forskellen paa Middelfejlen ved de to Systemer — eller Middelfejlen paa de virkelige og paa de beregnede Afgrøder — mindre end før, 5.₂ mod 8._s. Da Middelfejlen paa de beregnede Afgrøder stammer fra den tilfældige Variation, medens Middelfejlen paa de virkelige Afgrøder fra de enkelte Parceller er et Udtryk for baade den tilfældige og den ensidige Variation, kan man slutte, at den ensidige Variation er mindre fremtrædende paa dette Stykke. Forholdet kan undersøges nærmere ved at dele hvert Jordstykke i fire Afdelinger og tage Gennemsnit af samtlige Parceller inden for hver Afdeling. Forskellen mellem disse Gennemsnitstal er da et Maal for den ensidige Variation. Fig. 7 viser Resultatet af en saadan Deling, idet Gennemsnittallene fra de 8 Afdelinger er indførte paa en Plan over det samlede Jordstykke.

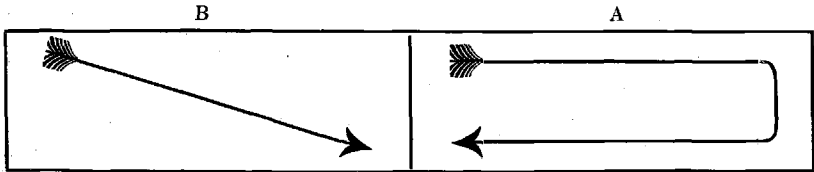
Fig. 7. Afdelingerne og deres Afgrøder.

B		A	
181	175	200	190
174	160	165	179

Medens Forskellen mellem den højeste og laveste Afdeling er 35 hg paa Stykke A, er den kun 21 hg paa Stykke B, og

Variationen er ikke blot mindre paa dette Stykke, den er tillige mere regelmæssig, hvad der lettest ses paa Fig. 8, hvor Variationen er fremstillet ved Pile, der peger i den Retning, hvorefter Jordens Ydelse aftager. Tænker man sig Jordens Ydeevne fremstillet grafisk som et Fladenivellement, vil Stykke B give et Skraaplan med Heldning fra det ene Hjørne til det modsatte, Stykke A derimod en snoet Flade. Dette kan forklare,

Fig. 8. Variationens Retninger.



at Forholdet mellem de to Systemer er noget forskelligt paa de to Stykker, thi jo mindre og jo mere regelmæssig den ensidige Variation er, desto lettere vil dens Virkning ophæves af Fællesparcellerne, og desto gunstigere vil Forholdet stille sig for det direkte System.

Efter det Resultat, der fremkom af Sammenligningen mellem de to Systemer paa Stykke B, ligger det nær at spørge: hvorledes vilde det gaa med Maaleprøvesystemet paa dette Jordstykke, hvis Fællesparcellernes Antal var lige saa stort som ved det direkte System? Naar dette skal være Tilfældet, kræver Maaleprøvesystemet et større Areal end det gamle System, og en Sammenligning er da udført paa den Maade, at der er indlagt et Forsøg med 20 Forsøgsled og 4 Fællesparceller efter det direkte System paa de 4 midterste Rækker af Stykket; det maa saa forudsættes, at disse er af væsentlig samme Karakter som de to yderste, udeladte Rækker. Fig. 9 viser Parcellfordelingen.

Middelfejlen paa Afgrøden af $\frac{1}{400}$ ha bliver da 10.1 medens den ved Maaleprøvesystemet var 9.8 med samme Antal Fællesparceller. Middelfejlen er altsaa praktisk talt lige stor i begge Tilfælde, skønt der ved Maaleprøvesystemet er anvendt halvanden Gang saa megen Jord som ved det gamle System, og skønt Arealet oven i Købet har en mindre gunstig Form ved det sidste, hvor Jordstykket er forholdsvis langt og smalt.

Fig. 9. Parcellernes Fordeling. 4 Fællesparceller.
Stykke B. Formindsket Areal.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	1	2	3	4	5
16	17	18	19	20	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

Det af *Holtmark* og *Larsen* forelagte Materiale viser saaledes, at Maaleprøvesystemet ikke kan klare sig ved Siden af det gamle System, naar der bliver Tale om virkelige Forsøg med Anvendelse af Fællesparceller. Med 6 Fællesparceller ved det gamle System og 4 ved Maaleprøvesystemet gav det sidste i alle Tilfælde den største Middelfejl paa de egentlige Forsøgsresultater. Ved 3 og 2 Fællesparceller gav det en lidt mindre Middelfejl paa Stykke A, men til Gengæld en betydelig større Middelfejl paa Stykke B, og blev der paa det sidste Stykke anvendt lige mange Fællesparceller med et større Forbrug af Jord ved Maaleprøvesystemet, stod Forholdet lige.

Disse Resultater maa dog ikke betragtes som almengyldige Beviser men mere som Eksempler, der illustrerer de omhandlede Forhold. Resultatet af saadanne Undersøgelser er præget af det paagældende Jordstykkets Karakter og Samspejlet mellem de tilfældige Afvigelse. En virkelig Bevisførelse ad empirisk Vej kræver, at Sammenligningen mellem de to Systemer anstilles paa et bredere Grundlag. Ved Prøvedyrkningerne paa de nyanlagte Forsøgsstationer herhjemme er der tilvejebragt et Materiale til saadanne Sammenligninger, og en Beretning fra Forsøgsleder *N. A. Hansen* om Resultatet af Prøvedyrkningerne paa Forsøgsstationen ved Aarslev vil ventelig foreligge i en nær Fremtid.