

# Parcellfordeling i Markforsøg.

Ved K. Dorph-Petersen.

Ved Statens Forsøgsstationer er der med forskellige Formaal gennemført et meget stort Antal Prøvedyrkninger. Med Resultaterne af disse som Grundlag har Forstander *N. A. Hansen* og Afdelingsbestyrer *R. K. Kristensen* udført en Række Undersøgelser over Forsøgsmetodik i Markforsøg.

Nærværende Afhandling, der hovedsagelig er baseret paa Resultaterne af de danske Prøvedyrkninger, beskæftiger sig med Parcellfordelingen i Markforsøg og danner saaledes et Led i Rækker af Undersøgelser, hvis Formaal er at underbygge og udbygge Markforsøgenes Metodik.

Beregningsarbejdet er hovedsagelig udført som Lejlighedsarbejde paa Askov Forsøgsstation, og en stor Part af Regnearbejdet er foretaget af Frk. *Magny Christensen*.

## 1. Forudsætninger og Arbejdsmetoder.

Resultaterne af Prøvedyrkninger (Markforsøg, hvori alle Parceller er ens behandlede) viser, at Jordens Frugtbarhed aldrig er ens, end ikke indenfor et saa forholdsvis lille Areal, som et Markforsøg dækker. Derfor maa der til Markforsøg anvendes saadanne Planer, at Jordens Uensartethed i Produktivitet faar ens Indvirkning paa alle Forsøgsleddenes Udbytte. Anvendelse af Fællesparceller er utvivlsomt den vigtigste Foranstaltning til at formindske Virkningen af Jordens Uensartethed; men den Maade, hvorpaa Fællesparcellerne fordeles inden for Forsøgsarealet, har ogsaa Betydning.

I nærværende Afhandling er undersøgt Spørgsmaal vedrørende Parcellfordelingen, idet der er sammenlignet Forsøgsplaner med ens Antal Forsøgsled og ens Antal Fællesparceller, men med forskellig Fordeling af Fællesparcellerne.

Sammenligning mellem forskellige Forsøgsplaners Evne til at formindske Virkningen af Jordens Uensartethed i Frugtbarhed (+ evt. Arbejdsfejl) kan udføres ved at indlægge fingerede Forsøg i udførte Prøvedyrkninger og sammenligne Resultaterne af disse »Blindforsøg«. Naar flere Forsøgsplaner prøves i samme Prøvedyrkning, maa Forskel i Blindforsøgenes Resultater tilskrives Forskel i Planerne. Denne Afprøvningsmaade er anvendt af mange Forskere, her i Landet af *N. A. Hansen* og *R. K. Kristensen*.

Der kan ikke føres Bevis for, at de af Blindforsøg indvundne Resultater ogsaa gælder i virkelige Markforsøg, idet man der ikke kan skelne imellem Jordbundens og Forsøgsbehandlings Indvirkning paa Forsøgsleddenes Udbytte. Men der er Grund til at tro, at Forsøgsleddenes Udbytte er paavirket baade af den forskellige Behandling, Jordens Uensartethed i Produktivitet og Arbejdsfejl. Det er endvidere sandsynligt, at Jordens Uensartethed paavirker et Forsøgsledds Udbytte i samme Retning uanset Behandlingen, det underkastes.

Hvor der ikke gør sig særlige Forhold gældende (f. Eks særlig Nabovirkning imellem nogle af Forsøgsleddene), tør man derfor slutte, at den Forsøgsmetode, der er bedst i Blindforsøg, ogsaa er bedst i virkelige Forsøg.

For at kunne sammenligne Resultaterne af Blindforsøg efter forskellige Planer indlagt i samme Parceller i een Prøvedyrkning maa der fastsættes et Maal for de Forsøgsfejl, Resultaterne er Udtryk for. Der er anvendt følgende Forudsætninger: Hvis alle Forsøgsled i et Blindforsøg — hvor alle Parceller er ensbehandlede — giver samme Udbytte, er Forsøget fejlfrit. At dette fælles Udbyttetetal selvfølgelig er behæftet med Maalefejl, er i denne Forbindelse uden Interesse.

Naar Forsøgsleddene giver forskelligt Udbytte, kan Forsøgsfejlen beregnes af Forskellene mellem Udbyttet af de enkelte Forsøgsled og deres Gennemsnit.

Paa Grundlag af disse Differencer er der i nærværende Afhandling beregnet 3 Fejlmaal: 1. Fejl paa hele Forsøget, 2. Fejl paa de enkelte Forsøgsled og 3. Fejl paa Differencen mellem to Forsøgsledds Udbytte.

Der er anvendt følgende Symboler og Formler (gældende for Resultater af Blindforsøg):

Forsøgsleddene benævnes *a*, *b*, ... *p*.

$g_a, g_b, g_c, \dots, g_p$  er de  $p$  Forsøgsleds Udbytte.  $G$  er deres Gennemsnit.

$$v_a = G \div g_a; \quad v_b = G \div g_b; \quad \text{o. s. v.}$$

Heraf følger, at  $v_a + v_b + \dots + v_p = 0$ .

$$\text{Fejlen paa hele Forsøget er } M = \pm \sqrt{\frac{\sum v^2}{p \div 1}}$$

$$\text{hvor } \sum v^2 = v_a^2 + v_b^2 + v_c^2 + \dots + v_p^2$$

$$\text{Fejlen paa de enkelte Forsøgsled er } M_a = \pm \sqrt{v_a^2 \frac{p}{p \div 1}} \text{ til-}$$

svarende for de øvrige Forsøgsled.

Fejlen paa Differencen mellem Forsøgsled  $a$  og  $b$  er

$$M_{a \div b} = \pm \sqrt{(g_a \div g_b)^2} = \pm \sqrt{(v_a \div v_b)^2} \text{ og tilsvarende for de øvrige Differencer.}$$

Faktorerne  $\frac{1}{p \div 1}$  i Formelen for  $M$  og  $\frac{p}{p \div 1}$  i Formelen for

Fejlene paa de enkelte Forsøgsled anvendes for at opnaa, at  $M^2 = (M_a^2 + M_b^2 + M_c^2 + \dots + M_p^2) : p = (M_{a \div b}^2 + M_{a \div c}^2 + \dots + M_{b \div c}^2 + \dots + M_{o \div p}^2) : (2 \frac{(p \div 1)p}{2})$

eller at Fejlen paa hele Forsøget = Middelværdien<sup>1)</sup> af Fejlene paa de enkelte Forsøgsled  $= \frac{1}{\sqrt{2}} \times$  Middelværdien af Fejlene paa alle Differencerne mellem Forsøgsled.

( $p$  Forsøgsled giver  $(p \div 1) \cdot p \cdot \frac{1}{2}$  Differencer mellem Forsøgsleddene).

Naar der i nærværende Arbejde anvendes disse tre Fejlmaal i Modsætning til, at der almindeligvis kun anvendes eet — svarende til  $M$ , skyldes det bl. a., at der ofte undersøges Forsøgsplaner, hvor Fordelingen af Fællesparcellerne i de forskellige Forsøgsled ikke er ens — og dermed er der Mulighed for, at disse Forsøgsleds Udbytte er behæftet med forskellige Fejl.

I Lighed med, hvad der hidtid har været almindelig i dansk Forsøgsvirksomhed i Plantekultur, er der regnet med, at man skal søge at faa Forsøgsfejlen,  $M$ , saa lille som mulig. Naar  $M$  aftager mod 0, vil Fejlene paa de enkelte Forsøgsled og Fejlene paa Differencerne mellem Forsøgsleddene ogsaa aftage mod 0.

1) Middelværdi = Kvadratroden af de kvadrerede Værdiers Gennemsnit.

Saa snart man begynder at beskæftige sig med Afprøvning af Forsøgsplaner i Blindforsøg, bemærker man, at de opnaaede Resultater er afhængige af den valgte Prøvedyrkning. Sammenligner man saaledes flere Forsøgsplaner i en Række Prøvedyrkninger, vil man ofte finde, at hver af Planerne er bedst i nogle Prøvedyrkninger, men daarligst i de andre. Da dette — som det senere skal vises — delvis skyldes den Maade, hvorpaa Jordens Uensartethed i Produktivitet er fordelt indenfor Arealet, tvinges man til at lade Undersøgelsen omfatte en lang Række Prøvedyrkninger paa forskellige Jorder og med forskellige Afgrøder for at faa et alment gyldigt Resultat. Men derved opstaar Kravet om en Metode til at sammenregne de ovenfor nævnte Fejlmaal for de enkelte Blindforsøg til eet Udtryk for hele Rækken af Blindforsøg.

I denne Forbindelse har det Interesse at vide, hvorledes de samme Uensartetheder i Jordens Produktivitet vilde paavirke Afgrøder af forskellig Art som Korn, Rodfrugt og Kløvergræs. Da man ikke samtidig kan dyrke flere Afgrøder paa samme Mark, kan dette ikke belyses gennem Forsøg. Men man ved fra Gødningsforsøg, at for samme Gødning giver de forskellige Afgrøder forskelligt Merudbytte. Dette belyses ved følgende Tal fra Gødningsforsøg ved Askov Forsøgsstation (1)<sup>1)</sup>. I Forsøgenes første 13 Aar blev der i »1 Kunstgødning« givet ens Næringsstofmængde til alle Sædskiftets Afgrøder (39 kg N, 28 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 34 kg K<sub>2</sub>O pr. ha aarlig).

Askov 1894—1906, hkg F. E. pr. ha.

	Udbytte af		
	Ugødet	1 Kunstgødning	Merudbytte for 1 Kunstgødning
<i>Askov Lermark.</i>			
Rug.....	17.4	31.3	14.4
Havre.....	18.4	29.1	10.7
Runkelroer.....	25.6	55.9	30.3
Kartofler.....	32.1	46.1	14.9
Kløvergræs.....	19.2	25.0	5.8
<i>Askov Sandmark</i>			
Rug.....	14.3	31.5	17.2
Havre.....	10.2	23.1	12.9
Runkelroer.....	16.3	44.2	27.7
Kartofler.....	25.0	49.8	24.8
Kløvergræs.....	6.3	20.3	13.3

<sup>1)</sup> Disse Tal i Parentes henviser til Litteraturfortegnelsen Side 168.

Der er for samme Gødningstilskud høstet størst Merudbytte i Rodfrugt, der giver de største Afgrøder. Gennemsnitstal for lokale Gødningsforsøg viser ogsaa, at de store Rodfrugtafgrøder giver større Merudbytte end Korn for en bestemt Kunstgødningsmængde til Trods for, at Rodfrugtafgrøderne i disse Forsøg ofte er grundgødet med Staldgødning.

Hvis Uensartethederne i Jordens Frugtbarhed skyldes Forskel i Næringsstofindhold, maa man derfor vente, at Forskellene i Udbytte mellem gode og daarlige Partier af Arealet vil blive større i Rodfrugt end i Korn og Græsafgrøder.

Efter *N. A. Hansens* (2) Opfattelse skyldes de stærkt udtalte gode og daarlige Striber i Forsøgsarealet ved Aarslev Forsøgsstation forskelligt Næringsstofindhold i Jorden. Hvor vidt dette er rigtigt, og om man kan regne med, at Jordens Næringsstofindhold er den almindeligste Aarsag til Uensartethed i Produktivitet, kan ikke afgøres. Paa Sandjord er der Grund til at antage, at Pløjelagets og den øvre Undergrunds Forhold overfor Vand er en meget væsentlig Aarsag til Forskel i Frugtbarheden, idet Uensartethederne i Afgrøden ofte er et tydeligt Tørkefænomen. Hvorledes en forskellig Vandforsyning vil paavirke forskellige Afgrøder, er det ikke muligt at klarlægge, idet Vandforsyningens — eller Tørkens — tidsmæssige Forløb paavirker Korn- og Rodfrugtafgrøder vidt forskelligt. Erfaringerne viser, at Tørke oftere giver smaa og uensartede Afgrøder i Korn end i Rodfrugt. Uensartethed i Produktivitet foraarsaget af uens Vandforsyning skulde saaledes give større Udslag i Kornafgrøder end i Rodfrugt — og maaske særlig stort Udslag i Kløvergræs.

Ser man paa Prøvedyrkningerne paa Studsgaard og Aarslev Forsøgsstationer, hvor man ofte har haft Korn- og Roeafgrøder Side om Side i Markerne, faar man det Indtryk, at Rodfrugter med de største Afgrøder ogsaa giver den største Variation. Som Eks. anføres Tal for Variationen i nogle af de smaa Marker paa Aarslev (30 Parceller à  $\frac{1}{200}$  Td. Ld.) Variationen er beregnet

som  $m = \frac{+}{-} \sqrt{\frac{\sum x^2}{n - 1}}$ , hvor  $x$  er Differencen mellem de enkelte

Parcellers Udbytte og deres Gennemsnit;  $n$  er Parcellernes Antal.

Følgende Oversigt viser Middelafrvigelsen i 4 Marker i 4—5 Aar, idet Tallene, der er anført for hver Mark, er beregnet af Afgrøden i forskellige Aar. Middelafrvigelsen udtrykkes dels i F. E. og dels i pCt. af Markens Gennemsnitsudbytte.

Middelafvigelse, m, i Pd.-F. E. pr. Td. Land  
og i pCt. af Gennemsnitsudbytte.

			Vaarsæd			Rug	Runkel- roer	Kløver
Mark	A 1	F. E.	385	219	413	—	509	233
		pCt.	6.2	5.9	11.3	—	7.3	11.4
—	A 2	F. E.	319	198	—	433	625	—
		pCt.	5.1	4.5	—	10.1	9.1	—
—	A 3	F. E.	366	389	—	344	713	—
		pCt.	5.9	8.3	—	8.8	10.9	—
—	A 5	F. E.	491	321	—	—	647	—
		pCt.	11.8	7.3	—	—	11.6	—

I alle Markerne har Rodfrugtafgrøden, Runkelroer, givet den største Variation imellem Parcellernes Udbytte, naar Variationen maales i F. E. Udtrykt i pCt. af Gennemsnitsafgrøden adskiller Variationen i Rodfrugt sig ikke væsentligt fra Variationen i de øvrige Afgrøder.

Paa Studsgaard faar man Variation af samme Størrelsesorden i 8 sammenstødende Marker i 8—9 Aar, naar Variationen udtrykkes i pCt. af Markens Gennemsnitsafgrøde (3). Her maa dog undtages enkelte stærkt tørkebeskadigede Korn- og Græsafgrøder, der giver særlig stor Variation. Da man ikke kan gaa ud fra, at Uensartethederne i Produktiviteten er nogenlunde ens i sammenstødende Marker eller helt ensvirkende i en Aarrække, kan disse Forhold ikke tages som Bevis for Afgrødernes Paavirkning af samme Uensartetheder i Jordbunden, men maa kun betragtes som en Orientering i Mangel af direkte Undersøgelser.

Ud fra Iagttagelser som de her nævnte er der i nærværende Afhandling valgt at betragte de enkelte Parcellers relative (procentiske) Afvigelse fra Forsøgsarealets Gennemsnit som Maal for Jordens Uensartethed i Produktivitet. Det samme Synspunkt er tidligere anvendt af *N. A. Hansen* (4). Der er derfor benyttet følgende Metode til at sammenregne Resultaterne af en Række Blindforsøg efter een Plan, men beliggende i forskellige Prøvedyrkninger med forskellig Jordbund og Afgrøde.

De ovennævnte Fejlmaal, Fejl for hele Forsøget, Fejl paa enkelte Forsøgsled og paa Differencer mellem Forsøgsled er i hvert Forsøg omregnet til pCt. af Blindforsøgets Gennemsnitsudbytte. Middelværdien (Kvadratrod af de kvadrerede Værdiers Gennemsnit) af disse relative Fejl paa de enkelte Forsøg anvendes som Fejlmaal for hele Forsøgsrækken.

Beregningen udføres nemmest ved i hvert Forsøg at omregne de enkelte Parcelers Udbytte til Forholdstal, saaledes at Forsøgsleddenes gennemsnitlige Udbytte,  $G$ , bliver = 100.0. I Forsøg med 4 Fællesparceller bliver Parcellernes Udbyttetal omregnet, saa deres Gennemsnit bliver 25.0, og Forsøgsleddenes Udbytte beregnes som Sum af de 4 Fællesparceller<sup>1)</sup>.

For en Række Blindforsøg efter samme Plan faar de tre anvendte Fejlmaal følgende Formulering, idet de tidligere anførte Symboler  $g_a, g_b, g_c$  o. s. v. og  $v_a, v_b, v_c$  o. s. v. nu anvendes for de relative, procentiske Værdier. (I nogle Tilfælde anvendes disse Formler ogsaa paa Rækker af Blindforsøg efter forskellige Planer — Grupper af Forsøgsplaner med visse fælles Fordelingsregler).

Fejlen paa hele Forsøget — for enkelte Forsøg  $M$  — betegnes:

$$F = \pm \sqrt{\frac{\sum \sum v^2}{N(p+1)}}; N \text{ er Antal Blindforsøg.}$$

Fejlen paa de enkelte Forsøgsled — for enkelte Forsøg  $M_a, M_b, M_c \dots$  er:

$$F_a = \pm \sqrt{\frac{\sum v_a^2}{N} \frac{p}{p+1}} \text{ tilsvarende for de øvrige Forsøgsled.}$$

Fejlen paa Differencen mellem to Forsøgsled er:

$$F_{a+b} = \pm \sqrt{\frac{\sum (v_a + v_b)^2}{N}}$$

Svarende til Forholdet i et enkelt Forsøg (Side 3) gælder der følgende Ligning i en Række Forsøg:

$$F^2 = (F_a^2 + F_b^2 + \dots + F_p^2): p = (F_{a+b}^2 + F_{a+c}^2 + \dots + F_{b+c}^2 + \dots + F_{o+p}^2): (2(p+1) \cdot p \cdot \frac{1}{2})$$

og  $(F_a^2 + F_b^2 + \dots + F_p^2) \cdot (p+1) = F_{a+b}^2 + F_{a+c}^2 + \dots + F_{b+c}^2 + \dots + F_{o+p}^2$  som kan ordnes saaledes i  $[(p+1) \cdot p \cdot \frac{1}{2}]$  3-leddede Grupper

$$(F_a^2 + F_b^2 + F_{a+b}^2) + (F_a^2 + F_c^2 + F_{a+c}^2) + \dots + (F_o^2 + F_p^2 + F_{o+p}^2) = 0.$$

Hvis der ikke er nogen Afhængighed mellem Værdierne af  $g_a$  og  $g_b$ , og Rækken af Forsøg er tilstrækkelig lang, vil  $F_a^2 + F_b^2 + F_{a+b}^2 = 0$ . Tilsvarende for de øvrige Par af Forsøgsled.

Man kan da omvendt anvende Ligningen  $F_a^2 + F_b^2 = F_{a+b}^2$  til at undersøge, om der i en Række af Forsøg er nogen Afhæn-

<sup>1)</sup> I nogle Tilfælde anvendes saadanne Forholdstal, at Parcellernes Gennemsnit = 100.0. Se f. Eks. S. 161.

gighed mellem Udbyttet af Forsøgsleddene a og b — og tilsvarende for de øvrige Par af Forsøgsled.

Der er til dette Formaal i nogle Tilfælde beregnet  $U =$  Uoverensstemmelse imellem Fejlene paa Forsøgsleddene og Fejlen paa Differencen mellem Forsøgsleddene, idet  $U_{a+b} = F_{a+b} \div \sqrt{F_a^2 + F_b^2}$ . Tilsvarende for de øvrige Par af Forsøgsled. Hvis der ikke er nogen Afhængighed mellem to Forsøgsleds Udbyttetal, skal den tilsvarende Værdi af U blive Nul i en uendelig stor Forsøgsrække. Er U positiv, betyder det, at de paagældende Forsøgsled giver en Difference, der er større end de øvrige mellem Forsøgsleddene forekommende Differencer. Omvendt naar U er negativ.

I de fleste Markforsøg er Opgaven at sammenligne Differencerne mellem Forsøgsleddene, medens selve Udbyttets Størrelse ofte er underordnet. Derfor maa Forsøgene anlægges efter saadanne Planer, at Differencerne mellem Forsøgsleddene er ensstillede, d. v. s., at der ikke maa forekomme Afhængighed mellem nogle af Forsøgsleddene. Udtrykt i de anvendte Symboler: For alle Differencer mellem Forsøgsled skal U være saa nær Nul som muligt.

Den her anvendte Beregningsmetode for Rækker af Forsøg falder uden for den almindelige Iagttagelseslæres Metoder, hvorfor der ogsaa er anvendt særlige Symboler for disses Fejlmaal.

Det maa derfor i denne Forbindelse paapeges, at de fundne Fejlmaal kun er Regnestørrelser, anvendelige til de foreliggende Sammenligninger. Man maa ikke paa nogen Maade anvende de for en Forsøgsrække fundne Middelværdier som Størrelsesorden for Fejlene i enkelte Forsøg, idet der jo er Tale om Middelværdi af relative Middelfejl.

I et Par Tilfælde er anvendt en anden Beregningsmetode, der tidligere er beskrevet af *O. Tedin* (5 og 6). Metoden skal i Korthed beskrives for et  $5 \times 5$  Kvadrattforsøg med Restriktion om een Fællesparcel for hvert Forsøgsled i hver lodret og vandret Parcelrække — betegnes Parcel søjler og Parcelrækker.

I hvert Blindforsøg beregnes ligesom i Variansanalyse efter *R. A. Fisher*: Totalkvadratsum, Kvadratsummer for Variation mellem Parcelrækker og Parcel søjler samt for den undersøgte Forsøgsplan.



Variation:	Fri Værdier	Kvadrat- sum	Forholdstal, t. e. c
Total .....	24	1162	—
Mellem Rækker.....	4	914	—
» Søjler.....	4	50	—
Total ÷ Rækker og Søjler	16	198	100
Mellem Forsøgsled.....	4	40	20.20
Rest .....	12	158	79.80

Derefter udtrykker man Kvadratsummen for Forsøgsled i pCt. af Totalkvadratsummen ÷ Kvadratsummerne for Søjler og Rækker. Denne Størrelse kaldes efter *O. Tedin* for t. e. c. (treatment-error-coefficient). For 5×5 Forsøg vil den blive 25, hvis Variationen er ligeligt fordelt mellem Forsøgsled med 4 F. V. og Rest med 12 F. V. For en Række af Blindforsøg anvendes Gennemsnit af t. e. c.-Værdierne fra de enkelte Forsøg.

De saaledes beregnede t. e. c.-Gennemsnit kan sammenlignes for forskellige Forsøgsplaner.

Efter Forfatterens Mening er denne Beregningsmaade ikke anvendelig til en praktisk Vurdering af Forsøgsplaner. Dette begrundes ud fra det Forhold, at alle Forsøgenes t. e. c.-Værdier indgaar i Gennemsnitsværdien med lige Vægt uden Hensyn til, hvor stor Middelfejlen er.

Det kan i denne Forbindelse fremhæves, at i Beregningen af F (og de øvrige Fejlmaal) anvendes Middelværdien af enkelte Blindforsøgs relative Middelfejl. Herved lægges Hovedvægten i Bedømmelse af Forsøgsplaner paa Resultaterne af Forsøgene paa uensartet Jord. Ovennævnte Indvending mod Anvendelse af t. e. c. gælder som nævnt for praktisk Vurdering af Forsøgsplaner. Ved fejlteoretiske Undersøgelser kan og maa der anlægges andre Synspunkter.

## 2. Almindelige Parcelfordelingsprincipper.

For i Blindforsøg at faa mindst mulig Forskel imellem Forsøgsleddenes Udbytte maa Fællesparcellerne fordeles saaledes, at der indenfor hvert Forsøgsled bliver den størst mulige Forskel imellem Fællesparcellernes Udbytte (*E. Lindhard* (7)). Dette vilde opnaas i lige høj Grad ved alle Parcelfordelinger, hvis Uensartethederne i Jordens Frugtbarhed var tilfældig fordelt. Men Flertallet af Prøvedyrkningsresultaterne viser, at Jordens Frugtbarhed ikke er tilfældig fordelt, tværtimod, der er tydeligt

gode og daarlige Partier. Kun paa Arealer med meget lille Forskel mellem Parcelernes Udbytte synes »gode« og »daarlige« Parceler spredt tilfældigt mellem hinanden.

Man kan skelne imellem forskellige Typer i Fordelingen af Frugtbarheden. Hvor der er vekselvis gode og daarlige Striber i Marken, taler man om sribede Arealer. Efter Stribernes Retning i Forhold til Parcelrækkerne kan man skelne mellem lige- og skraastribede Arealer. E- og C-Markerne paa Aarslev Forsøgsstation er typiske Eksempler paa sribede Arealer. *N. A. Hansen* (2) mener, at Aarsagen til disse Striber skal søges helt tilbage til Landsbyfællesskabets Tid, og at Striberne er fremkommet ved den dengang anvendte Pløjemaade med stærkt opkammede Agre. Paa en Forespørgsel i 1944 svarede Forstander *H. Bagge*, Aarslev, at disse Striber stadig var meget tydelige. Dette tyder paa, at *N. A. Hansens* Antagelse er rigtig. I saa Fald maa man vente, at sribede Arealer er ret almindelige paa gammel Agerjord. I de øvrige større danske Prøvedyrkninger findes ikke tilsvarende tydeligt sribede Arealer, selv om der i enkelte Marker paa Blangstedgaard Forsøgsstation — f. Eks. T VII — er en fremtrædende Stribe gennem Marken. Her maa tilføjes, at de store Prøvedyrkninger paa Studsgaard Forsøgsstation laa paa nyopdyrket Jord.

Hvor Frugtbarheden aftager jævnt fra Side til Side eller fra Hjørne til Hjørne i Forsøgsarealet, betegnes dette som et skævt Areal.

Ofte vil der i et Forsøgsareal være gode og daarlige Partier, uden at man dog kan henføre det til en af de to omtalte Grupper. Det vil da kunne betegnes som plettet.

Optegnes Udbyttet af en Prøvedyrkning grafisk ligesom et Nivellements-kort — se *K. A. Bondorff* (8) —, vil mange store Prøvedyrkninger se ud som et Bakkelandskab med flade Bakker og Dale, hvis Overflade er brudt af mindre Uregelmæssigheder. Udtages heri et lille Forsøgsareal, faar man ofte et skævt Areal.

Ud fra noget Kendskab til disse Former for Uregelmæssigheder i Jordens Produktivitet har man allerede fra Planteavlsforsøgsvirksomhedens første Dage søgt at overholde følgende Principper i Parcelfordelingen.

Alle Forsøgsled skal være ens repræsenteret i alle Parcelrækker paa langs og paa tværs af Arealet. En saadan Ordning vil i høj Grad imødegaa Virkningen af sribede og skæve Arealer. *N. A. Hansen* (4) lægger dog mest Vægt paa, at Forsøgsleddene skal være ensstillede i Parcelrækker paa langs af Agerretningen.

Dette Synspunkt skyldes vel i nogen Grad hans Arbejde paa Aarslev Forsøgsstation, der har sribede Marker.

Man har ogsaa lagt Vægt paa, at der indenfor hvert Forsøgsled var maksimal Afstand imellem Fællesparcellerne for herved at imødegaa Virkningen af plettede Arealer.

Endvidere er der ved Parcellfordelingen i Regelen taget Hensyn til rent arbejdsmæssige Forhold, idet man har ønsket en Fordeling, der var let at arbejde med. Sidstnævnte er efter Forfatterens Mening fuldtud tilraadeligt. En arbejdsmæssig nem Parcellfordeling giver sikrere Forsøgsarbejde med faa grove Arbejdsfejl. Derfor maa en nem Parcellfordeling foretrækkes fremfor en arbejdsmæssig ubekvem, selv om sidstnævnte teoretisk har nogen Fordel. Hvis man ved Undersøgelser som de følgende finder flere Parcellfordelinger omtrent ensstillede, bør man derfor anvende de arbejdsmæssig nemmeste.

I de følgende Beregninger er ovennævnte Principper taget op til nærmere Undersøgelse.

### 3. Kvadratiske Forsøg.

Ved kvadratiske Forsøg forstaaes Forsøg med lige saa mange Fællesparceller som Forsøgsled og Parcellerne beliggende i en Firkant med lige mange Parceller paa hver Led. I saadanne Forsøg anvender man ofte kvadratiske Parceller eller Parceller, hvis Længde og Bredde er ret nær ens.

#### Gruppeinddeling for Rækker og Søjler

a	a	a	a	a
b	b	b	b	b
c	c	c	c	c
d	d	d	d	d
e	e	e	e	e

a	b	c	d	e
a	b	c	d	e
a	b	c	d	e
a	b	c	d	e
a	b	c	d	e

#### Forsøgsled:

##### Diagonal I

a	b	c	d	e
e	a	b	c	d
d	e	a	b	c
c	d	e	a	b
b	c	d	e	a

##### Diagonal II

a	b	c	d	e
b	c	d	e	a
c	d	e	a	b
d	e	a	b	c
e	a	b	c	d

##### Springertræk I

a	b	c	d	e
d	e	a	b	c
b	c	d	e	a
e	a	b	c	d
c	d	e	a	b

##### Springertræk II

a	b	c	d	e
c	d	e	a	b
e	a	b	c	d
b	c	d	e	a
d	e	a	b	c

Fig. 1. Gruppeinddeling i  $5 \times 5$  Kvadratforsøg.

Princippet om ens Repræsentation af alle Forsøgsleddene i alle Parcelrækker bliver i kvadratiske Forsøg til en Regel om, at hvert Forsøgsled skal have een Fællesparcel i hver Parcelrække paa langs og tværs (betegnes som Parcel søjler og -rækker).

Værdien af denne Regel skal belyses af et Par Beregninger. I 5×5 Kvadratforsøg (d. v. s. Forsøg med 5 Forsøgsled og 5 Fællesparceller) kan man efter *R. A. Fishers* (9) Metode for Variansanalyse opdele Kvadratsummen for Totalvariationen i 6 Kvadratsummer, hver beregnet af Variationen imellem 5 Gennemsnitstal for Parcelgrupper. Parcellernes Inddeling i disse Grupper — à 5 Parceller — fremgaar af Fig. 1, og nedenstaaende Oversigt viser Beregningen i et Blindforsøg (Blangstedgaard 1918, T VII)<sup>1)</sup>.

	Fri Værdier F. V.	Kvadrat- sum	Forholds- tal
Totalvariation.....	24	417.86	100.00
Variation mellem Rækker .....	4	113.16	27.08
— — Søjler .....	4	129.36	30.95
— — Diagonal I....	4	11.66	2.79
— — Diagonal II....	4	21.36	5.11
— — Springertræk I....	4	73.96	17.70
— — Springertræk II....	4	68.36	16.36

Ved at omregne Kvadratsummerne til Forholdstal, idet Totalkvadratsummen sættes = 100.00, faar man et Billede af Variationens Fordeling, som kan sammenlignes fra Forsøg til

	F. V.	Gennemsnit af Forholdstal for Kvadratsummer i 500 Forsøg
Totalvariation .....	24	100.00
Variation mellem Rækker .....	4	21.34
— — Søjler .....	4	45.65
— — Diagonal I .....	4	7.50
— — Diagonal II .....	4	7.84
— — Springertræk I....	4	8.40
— — Springertræk II....	4	8.97

1) Denne Regel, at Kvadratsummen for Totalvariationen er lig med Summen af de ovennævnte 6 Kvadratsummer kan bevises ved at betegne hvert Parceludbyttes Afvigelse fra deres Gennemsnit ved et Bogstav og gennemføre Regningerne med disse. Paa tilsvarende Maade er de i det følgende omtalte Forhold mellem Kvadratsummer o. l. bevist.

Forsøg. Saadanne Beregninger er gennemført i 500 Blindforsøg i danske Prøvedyrkninger (om de anvendte Prøvedyrkninger se Side 150), og til Demonstration af Variationens Fordeling er beregnet Gennemsnit af de omtalte Forholdstal.

Hvis Frugtbarheden havde været fuldstændig tilfældig fordelt indenfor Forsøgsarealerne, vilde de 6 Forholdstal for Variationen mellem Parcelgrupper alle have været  $100 : 6 = 16.66$ . Beregningen viser saaledes, at Arealets Hovedvariation er en Forskel imellem Udbyttet af Parceller. Saa vidt muligt er Søjlerne lagt paa langs af Agerretningen; men da Agerretningen ikke kendes i mange Prøvedyrkninger, er der muligvis nogle Undtagelser.

De fire Forsøgsplaner<sup>1)</sup>: Diagonal I og II, Springertræk I og II følger alle Regelen om een Fællesparcel for hvert Forsøgsled i hver Parcelrække og -søjle, og de lave Forholdstal for Kvadratsummerne af disse 4 Forsøgsplaner viser Værdien af denne Restriktion. Samtlige Forsøgsplaner efter denne Regel vil i Gennemsnit give samme Forholdstal for Kvadratsum som Gennemsnit af de fire ovennævnte Planer.

I samme 500 5×5 Kvadratforsøg er gennemført en Beregning af Forsøgsfejlen, F, for alle mulige Forsøgsplaner. F er altsaa her Middelværdien af de relative Middelfejl af alle de mulige Forsøgsplaner i hvert Blindforsøg. Beregningen udføres saaledes:

I hvert Forsøg beregnes Parcellernes Middelaftvigelse

$$m = \pm \sqrt{\frac{\sum x^2}{n-1}}, \text{ hvor } x \text{ er Differencen mellem de } n \text{ enkelte Parcellers Udbytte og deres Gennemsnitsudbytte. Hvis } q \text{ Fællesparceller udtages fuldstændig tilfældigt, bliver Middelfejlen:}$$

$$M = \pm \sqrt{\frac{m^2}{q}} = \pm \sqrt{\frac{\sum x^2}{(n-1)q}}$$

Heraf kan M beregnes i hvert Forsøg og vil være Middelværdien af de mulige Forsøgsplaner. Naar M omregnes til pCt. af Forsøgets Gennemsnitsudbytte, G, kan F beregnes som Middelværdi af de relative Middelfejl.

Til Sammenligning hermed beregnes F for alle de Forsøgsplaner, der følger Regelen om een Fællesparcel fra hvert Forsøgs-

<sup>1)</sup> I det følgende anvendes Betegnelsen Forsøgsplan om den samlede Parcelfordeling i et helt Forsøg, medens Parcellfordeling betegner Fordelingen indenfor et enkelt Forsøgsled.

led i hver Søjle og Række. For  $5 \times 5$  Forsøget beregnes denne Værdi som Middelværdi af F for de 4 Forsøgsplaner: Diagonal I og II og Springertræk I og II.

Tilsvarende Beregninger er udført i de senere omtalte  $100 \ 4 \times 4$  Forsøg og  $100 \ 3 \times 3$  Forsøg. Beregningerne gav følgende Resultat:

		Forsøgsfejlen, F, for	
		alle Parcel-	Parcellfordelinger med
		fordelinger	een Fællesparcel
			i hver Række og Søjle
500	Blindforsøg $5 \times 5$ .....	4.50	2.91
100	— $4 \times 4$ .....	3.53	2.21
100	— $3 \times 3$ .....	4.00	2.35

Der kan tilføjes, at i de  $500 \ 5 \times 5$  Forsøg er F for alle Forsøgsplaner i 484 Tilfælde større end Fejlen for Forsøgsplaner med Restriktion om een Fællesparcel i hver Række og Søjle.

I  $4 \times 4$  Kvadratforsøget er der 24 Forsøgsplaner, hvor hvert Forsøgsled har een Fællesparcel i hver Række og Søjle. Ovenstaaende Værdi af F — 2.21 — er saaledes Middelværdi af 2400 Middelfejl. Hvis man paa hvert Forsøgssted tager den højeste af disse 24 Middelfejl og beregner Middelværdi af disse 100 Middelfejl, faar man 3.24. D. v. s., at man selv med de uheldigste Forsøgsplaner indenfor Restriktionen opnaar mindre Fejl end Gennemsnit for de mulige Forsøgsplaner — med og uden Restriktionen.

Ved at følge Regelen om, at hvert Forsøgsled skal have een Fællesparcel i hver Parcelrække og -søjle, opnaas der en Nedgang i Forsøgsfejlen af saa stor praktisk Betydning, at denne Regel altid bør følges — hvad den utvivlsvist ogsaa altid bliver. De følgende Beregninger omfatter derfor kun saadanne Parcelfordelinger, der følger denne Regel.

### $3 \times 3$ Kvadratforsøg.

Med Regelen om, at hvert Forsøgsled skal have een Fællesparcel i hver Række og Søjle, er der i  $3 \times 3$  Kvadratforsøget 6 mulige Parcelfordelinger for enkelte Forsøgsled og 2 mulige Forsøgsplaner, idet hver af Fordelingerne for Forsøgsled kun kan anvendes i een Kombination. De to Planer er fordelt efter samme System, idet de kan bringes til at dække hinanden ved Drejning. De 6 Fordelinger af enkelte Forsøgsled tilhører to

	Forsøgsplan	Parcellfordeling i Forsøgsled																																						
1	<table border="1"><tr><td>a</td><td>b</td><td>c</td></tr><tr><td>c</td><td>a</td><td>b</td></tr><tr><td>b</td><td>c</td><td>a</td></tr></table>	a	b	c	c	a	b	b	c	a	<table border="1"><tr><td>a</td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>a</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td>a</td></tr></table>	a				a				a	<table border="1"><tr><td></td><td>b</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td>b</td></tr><tr><td>b</td><td></td><td></td></tr></table>		b				b	b			<table border="1"><tr><td></td><td></td><td>c</td></tr><tr><td>c</td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>c</td><td></td></tr></table>			c	c				c	
	a	b	c																																					
c	a	b																																						
b	c	a																																						
a																																								
	a																																							
		a																																						
	b																																							
		b																																						
b																																								
		c																																						
c																																								
	c																																							
2	<table border="1"><tr><td>a</td><td>b</td><td>c</td></tr><tr><td>b</td><td>c</td><td>a</td></tr><tr><td>c</td><td>a</td><td>b</td></tr></table>	a	b	c	b	c	a	c	a	b	<table border="1"><tr><td>a</td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td>a</td></tr><tr><td></td><td>a</td><td></td></tr></table>	a					a		a		<table border="1"><tr><td></td><td>b</td><td></td></tr><tr><td>b</td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td>b</td></tr></table>		b		b					b	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td>c</td></tr><tr><td></td><td>c</td><td></td></tr><tr><td>c</td><td></td><td></td></tr></table>			c		c		c		
	a	b	c																																					
b	c	a																																						
c	a	b																																						
a																																								
		a																																						
	a																																							
	b																																							
b																																								
		b																																						
		c																																						
	c																																							
c																																								

Fig. 2. Parcellfordelinger i 3 × 3 Forsøg.

forskellige Typer, hvoraf a<sup>1)</sup>) og c 2 udgør den ene. Disse Fordelinger og Forsøgsplaner er vist i Fig. 2.

For Oversigtens Skyld betegnes det Forsøgsled, der har sin ene Fællesparcel i øverste venstre Hjørne, som a. Forsøgsleddet i den følgende Parcel mod højre som b o. s. v.

Efter disse 2 Forsøgsplaner er der i danske Prøvedyrkninger indlagt 100 Blindforsøg. De anvendte Prøvedyrkninger er:

*Aarslev* A 1, 1908; A 3, 1910; B 4, 1907; B 8, 1909; C 1, 1908; C 2, 1908; C 3, 1909; C 4, 1908; C 5, 1909; C 6, 1907 og 1908; C 7, 1909 2 og 1910; C 8, 1909 2; E 1, 1907; E 2, 1907; E 3, 1908 2; E 4, 1907 og 1908; E 5, 1907; E 6, 1907; E 7, 1910; E 8, 1908. *Hornum* Mark I, 1917 3; Mark II, 1918 4; Mark III, 1919 2; Mark IV, 1920 2; *Blangstedgaard* K I A, 1919; K I B, 1919 3; K I C, 1916 2; K II B, 1917; K II A, 1917; K IV, 1918 3; T VI A, 1918 3; T VII, 1920 6. *Godthaab* 1934 4. *Tylstrup* H, 1918 3. *Spangsbjerg* 1921 3 og 1912. *Askov* 1905 2. *Lyngby* 1925. *Borris* A 3, 1907 2; A 8, 1907; A 7, 1907; A 2, 1907; B 2, 1907 4. *Studsgaard* B 1—4, 1910 6; B 5—8, 1910 6; Mark ved Rindvejen 1912 5; L 3, 1913; L 4, 1914.

De med Kursiv anførte Tal angiver Antal Blindforsøg indlagt i den paagældende Prøvedyrkning. Hvor intet Tal er anført, er der eet Blindforsøg. Ved Udvalget af disse Blindforsøg er der søgt at faa alle brugelige, danske Prøvedyrkninger ligeligt repræsenteret, idet der dog ikke er taget Hensyn til, om Prøvedyrkningerne har været een- eller fleraarige. Ved Valget af Blindforsøg indenfor de enkelte Prøvedyrkninger er undgaaet Arealer med meget stor Variation i Udbyttetallene, for at disse Undersøgelser ikke skulde hvile paa noget Materiale, som man vilde kassere i praktisk Forsøgsarbejde. Hvor der er anvendt flere

<sup>1)</sup> Fordeling af Forsøgsled a i Plan 1, o. s. v.

Aars Udbyttetal i samme Prøvedyrkning, er Blindforsøgene placeret forskelligt i de to Aar.

Vedrørende disse Prøvedyrkninger henvises til Fortegnelsen over danske Prøvedyrkninger Side 169—175.

I disse 100 Blindforsøg er beregnet de tidligere (Side 117) omtalte Fejlmaal for de to Forsøgsplaner. Resultatet af denne Beregning fremgaar af Tabel 1.

Fejlen paa de enkelte Forsøgsled varierer mellem 2.41 og 2.55, men denne Variation har tilsyneladende ingen Forbindelse med Parcellens Fordeling, idet a 1 og c 2 er fordelt efter samme Fordelingstype — Diagonal — og har henholdsvis den største og mindste Forsøgsfejl. Det maa derfor antages, at Forskellen imellem de 6 Fejl paa Forsøgsled ene og alene skyldes Tilfældigheder og ikke er betinget af den anvendte Parcelfordeling.

Tabel 1. Forsøgsfejl i 100  $3 \times 3$  Blindforsøg.

Forsøgsfejl		Plan 1	Plan 2
Hele Forsøget, F.....		2.44	2.25
Enkelte Forsøgsled	F <sub>a</sub> .....	2.55	2.12
	F <sub>b</sub> .....	2.36	2.51
	F <sub>c</sub> .....	2.41	2.11
Differencen mellem Forsøgsled	F <sub>a+b</sub> .....	3.49	3.38
	F <sub>a+c</sub> .....	3.57	2.78
	F <sub>b+c</sub> .....	3.28	3.36
Uoverensstemmelse imellem Fejl paa Forsøgsled og Fejl paa Differencen	U <sub>a+b</sub> .....	0.02	0.10
	U <sub>a+c</sub> .....	0.06	÷ 0.20
	U <sub>b+c</sub> .....	÷ 0.09	0.08

Denne Antagelse underbygges af følgende Undersøgelse: De 600 Udbyttetal for enkelte Forsøgsled fordeles ved Lodtrækning i 6 Rækker à 100 Tal, idet der i hver Række indgaar et Udbyttetal fra hvert af de 100 Forsøgssteder. For hver af disse 6 Rækker, der betegnes som Rækker af uens Fordelinger, beregnes Forsøgsfejlen paa samme Maade som for de enkelte Forsøgsled — og saa betegnet som Rækker af ens Fordelinger. Denne Lodtrækning med paafølgende Beregning af Forsøgsfejlen er gentaget 5 Gange, og Resultaterne deraf er opført i Tabel 2. I Tabellens før-



ste Kolonne er anført Fejlene paa de egentlige Forsøgsled. Indenfor hver Kolonne er Tallene opført efter aftagende Størrelse. Det fremgaar af Tabellen, at Variationen imellem Forsøgsfejlene

Tabel 2.  $3 \times 3$  Kvadratformsøg, Fejl paa Forsøgsled i Rækker af ens og uens Parcellfordelinger.

Forsøgsfejl i Rækker af ens Fordelinger, oprindelige Forsøgsled	Forsøgsfejl i Rækker af uens Fordelinger				
	I	II	III	IV	V
2.55	2.52	2.62	2.56	2.60	2.60
2.51	2.41	2.53	2.51	2.46	2.46
2.41	2.37	2.37	2.43	2.32	2.29
2.36	2.35	2.27	2.26	2.30	2.25
2.12	2.24	2.24	2.22	2.20	2.24
2.11	2.18	2.01	2.09	2.19	2.22

i Rækker af uens Fordelinger er nogenlunde af samme Størrelsesorden som mellem de oprindelige Forsøgsled.

Det er endvidere rimeligt at antage, at Forskellen i Forsøgsfejlene for hele Forsøget for de to Forsøgsplaner ikke er reel. Da Planerne er ens, maatte man heller ikke vente en reel Forskel i Forsøgsfejlen.

Alle de fundne Værdier af U er ret smaa, hvilket tyder paa, at Forsøgsleddenes Udbytte er uafhængige af hinanden.

Det skal her paapeges, at alle Par af Forsøgsled a—b, a—c og b—c har 4 Parcelsider fælles i begge Forsøgsplaner.

Som Supplement og for at belyse eventuelle Forskelle fra Mark til Mark er udført følgende Beregning. I tre Prøvedyrkninger, Blangstedgaard T VII 1920, Studsgaard B 5—6 1908 og Aarslev E 2 1908 er der indlagt saa mange  $3 \times 3$  Blindforsøg, som der kan være i Prøvedyrkningerne, naar hver Parcel kun anvendes een Gang. I hvert Blindforsøg er beregnet Forsøgsfejlen for hele Forsøget, og F er beregnet for hver Mark og for alle Blindforsøgene.

	Antal Blind- forsøg	Forsøgsfejl for hele Forsøget, F	
		Plan 1	Plan 2
Blangstedgaard .....	48	2.23	2.52
Studsgaard .....	32	4.52	4.99
Aarslev .....	20	2.32	2.75
Alle .....	100	3.17	3.54

I alle tre Marker giver Plan 2 lidt større F-Værdier end Plan 1; men alligevel er Forsøgsfejlen mindre for Plan 2 end for Plan 1 i 52 af de 100 Blindforsøg. Dette sammen med det Forhold, at Plan 1 gav større Fejl end Plan 2 i foranstaaende Serie Blindforsøg, viser, at man kan regne med, at de to Forsøgsplaner er ensstillede med Hensyn til Forsøgsfejl.

*3×6 dobbeltkvadratiske Forsøg.*

	Forsøgsplan	Parcellfordeling i Forsøgsled																																																																										
1	<table border="1"> <tr><td>a</td><td>b</td><td>c</td></tr> <tr><td>c</td><td>a</td><td>b</td></tr> <tr><td>b</td><td>c</td><td>a</td></tr> <tr><td>a</td><td>b</td><td>c</td></tr> <tr><td>c</td><td>a</td><td>b</td></tr> <tr><td>b</td><td>c</td><td>a</td></tr> </table>	a	b	c	c	a	b	b	c	a	a	b	c	c	a	b	b	c	a	<table border="1"> <tr><td>a</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>a</td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td>a</td></tr> <tr><td>a</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>a</td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td>a</td></tr> </table>	a				a				a	a				a				a	<table border="1"> <tr><td></td><td>b</td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td>b</td></tr> <tr><td>b</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>b</td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td>b</td></tr> <tr><td>b</td><td></td><td></td></tr> </table>		b				b	b				b				b	b			<table border="1"> <tr><td></td><td></td><td>c</td></tr> <tr><td>c</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>c</td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td>c</td></tr> <tr><td>c</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>c</td><td></td></tr> </table>			c	c				c				c	c				c	
a	b	c																																																																										
c	a	b																																																																										
b	c	a																																																																										
a	b	c																																																																										
c	a	b																																																																										
b	c	a																																																																										
a																																																																												
	a																																																																											
		a																																																																										
a																																																																												
	a																																																																											
		a																																																																										
	b																																																																											
		b																																																																										
b																																																																												
	b																																																																											
		b																																																																										
b																																																																												
		c																																																																										
c																																																																												
	c																																																																											
		c																																																																										
c																																																																												
	c																																																																											
2	<table border="1"> <tr><td>a</td><td>b</td><td>c</td></tr> <tr><td>c</td><td>a</td><td>b</td></tr> <tr><td>b</td><td>c</td><td>a</td></tr> <tr><td>a</td><td>b</td><td>c</td></tr> <tr><td>b</td><td>c</td><td>a</td></tr> <tr><td>c</td><td>a</td><td>b</td></tr> </table>	a	b	c	c	a	b	b	c	a	a	b	c	b	c	a	c	a	b	<table border="1"> <tr><td>a</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>a</td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td>a</td></tr> <tr><td>a</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>a</td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td>a</td></tr> </table>	a				a				a	a				a				a	<table border="1"> <tr><td></td><td>b</td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td>b</td></tr> <tr><td>b</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>b</td><td></td></tr> <tr><td>b</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td>b</td></tr> </table>		b				b	b				b		b					b	<table border="1"> <tr><td></td><td></td><td>c</td></tr> <tr><td>c</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>c</td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td>c</td></tr> <tr><td>c</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>c</td><td></td></tr> </table>			c	c				c				c	c				c	
a	b	c																																																																										
c	a	b																																																																										
b	c	a																																																																										
a	b	c																																																																										
b	c	a																																																																										
c	a	b																																																																										
a																																																																												
	a																																																																											
		a																																																																										
a																																																																												
	a																																																																											
		a																																																																										
	b																																																																											
		b																																																																										
b																																																																												
	b																																																																											
b																																																																												
		b																																																																										
		c																																																																										
c																																																																												
	c																																																																											
		c																																																																										
c																																																																												
	c																																																																											
3	<table border="1"> <tr><td>a</td><td>b</td><td>c</td></tr> <tr><td>b</td><td>c</td><td>a</td></tr> <tr><td>c</td><td>a</td><td>b</td></tr> <tr><td>a</td><td>b</td><td>c</td></tr> <tr><td>b</td><td>c</td><td>a</td></tr> <tr><td>c</td><td>a</td><td>b</td></tr> </table>	a	b	c	b	c	a	c	a	b	a	b	c	b	c	a	c	a	b	<table border="1"> <tr><td>a</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td>a</td></tr> <tr><td></td><td>a</td><td></td></tr> <tr><td>a</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td>a</td></tr> <tr><td></td><td>a</td><td></td></tr> </table>	a					a		a		a					a		a		<table border="1"> <tr><td></td><td>b</td><td></td></tr> <tr><td>b</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td>b</td></tr> <tr><td></td><td>b</td><td></td></tr> <tr><td>b</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td>b</td></tr> </table>		b		b					b		b		b					b	<table border="1"> <tr><td></td><td></td><td>c</td></tr> <tr><td></td><td>c</td><td></td></tr> <tr><td>c</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td>c</td></tr> <tr><td></td><td>c</td><td></td></tr> <tr><td>c</td><td></td><td></td></tr> </table>			c		c		c					c		c		c		
a	b	c																																																																										
b	c	a																																																																										
c	a	b																																																																										
a	b	c																																																																										
b	c	a																																																																										
c	a	b																																																																										
a																																																																												
		a																																																																										
	a																																																																											
a																																																																												
		a																																																																										
	a																																																																											
	b																																																																											
b																																																																												
		b																																																																										
	b																																																																											
b																																																																												
		b																																																																										
		c																																																																										
	c																																																																											
c																																																																												
		c																																																																										
	c																																																																											
c																																																																												
4	<table border="1"> <tr><td>a</td><td>b</td><td>c</td></tr> <tr><td>b</td><td>c</td><td>a</td></tr> <tr><td>c</td><td>a</td><td>b</td></tr> <tr><td>a</td><td>b</td><td>c</td></tr> <tr><td>c</td><td>a</td><td>b</td></tr> <tr><td>b</td><td>c</td><td>a</td></tr> </table>	a	b	c	b	c	a	c	a	b	a	b	c	c	a	b	b	c	a	<table border="1"> <tr><td>a</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td>a</td></tr> <tr><td></td><td>a</td><td></td></tr> <tr><td>a</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>a</td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td>a</td></tr> </table>	a					a		a		a				a				a	<table border="1"> <tr><td></td><td>b</td><td></td></tr> <tr><td>b</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td>b</td></tr> <tr><td></td><td>b</td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td>b</td></tr> <tr><td>b</td><td></td><td></td></tr> </table>		b		b					b		b				b	b			<table border="1"> <tr><td></td><td></td><td>c</td></tr> <tr><td></td><td>c</td><td></td></tr> <tr><td>c</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td>c</td></tr> <tr><td></td><td>c</td><td></td></tr> <tr><td>c</td><td></td><td></td></tr> </table>			c		c		c					c		c		c		
a	b	c																																																																										
b	c	a																																																																										
c	a	b																																																																										
a	b	c																																																																										
c	a	b																																																																										
b	c	a																																																																										
a																																																																												
		a																																																																										
	a																																																																											
a																																																																												
	a																																																																											
		a																																																																										
	b																																																																											
b																																																																												
		b																																																																										
	b																																																																											
		b																																																																										
b																																																																												
		c																																																																										
	c																																																																											
c																																																																												
		c																																																																										
	c																																																																											
c																																																																												

Fig. 3. Parcellfordelinger i 3 × 6 Forsøg.

Under Forudsætning af, at der i hvert af Forsøgets Halvdele skal anvendes Parcellfordelinger som i  $3 \times 3$  Kvadratorførsøg, er der 36 mulige Parcellfordelinger for enkelte Forsøgsled. Af disse er prøvet 12 Fordelinger og de deraf dannede 4 Forsøgsplaner. Se Fig. 3.

Parcellfordelingerne kan henføres til 5 Typer, idet de øvrige 7 Fordelinger kan dannes af disse 5 ved Drejning og Spejling. Forsøgsplanerne tilhører to Typer, idet 1 og 3 er opbyggede efter samme System, og 2 og 4 hører til en Type.

I de Side 125 nævnte Prøvedyrkninger er indlagt 100  $3 \times 6$  Blindforsøg saaledes, at Halvdelen af Arealet er det samme, som blev anvendt til  $3 \times 3$  Forsøgene. For ovenstaaende Forsøgsplaner og Parcellfordelinger er fundet de i Tabel 3 anførte Forsøgsfejl.

Fejlene paa de enkelte Forsøgsled varierer mellem 1.60 og 2.01, og der synes her at være nogen Forbindelse mellem Fej-

Tabel 3. Forsøgsfejl i 100  $3 \times 6$  Blindforsøg.

		Plan 1	Plan 2	Plan 3	Plan 4
Forsøgsfejl for hele Forsøget, F .....		1.73	1.86	1.72	1.95
Forsøgsfejl for de enkelte Forsøgsled	F <sub>a</sub> .....	1.78	1.89	1.68	2.01
	F <sub>b</sub> .....	1.74	1.87	1.60	1.84
	F <sub>c</sub> .....	1.66	1.81	1.86	2.00
Forsøgsfejl for Differencen mellem Forsøgsled	F <sub>a÷b</sub> ...	2.53	2.69	2.21	2.69
	F <sub>a÷c</sub> ...	2.42	2.62	2.59	2.91
	F <sub>b÷c</sub> ...	2.36	2.58	2.47	2.68
Uoverensstemmelse imellem Fejl paa de enkelte Forsøgsled og Fejl paa Differencen imellem Forsøgsled	U <sub>a÷b</sub> ...	0.04	0.03	÷0.11	÷0.03
	U <sub>a÷c</sub> ...	÷0.01	0.00	0.09	0.08
	U <sub>b÷c</sub> ...	÷0.04	÷0.02	0.02	÷0.04

lenes Størrelse og Parcellernes Fordelingsmaade. Dette fremgaar af følgende Oversigt, hvor Forsøgsleddene er samlet efter Fordelingstype.

Der er en Tendens til, at Variationen i Fejlene er mindre indenfor Fordelinger af samme Type end mellem Fordelinger af forskellig Type. Førstnævnte Type giver de mindste Fejl. I Kolonnen til højre er anført Spredningsindeks, der er et Maal

Samme Fordelingstype	Fejl paa Forsøgsled	Middel-værdi	Spredningsindeks
a 3	1.68		
b 1	1.74		
b 3	1.60	1.67	8.71
c 1	1.68		
b 2	1.87		
b 4	1.84	1.85	8.71
a 2	1.89		
c 4	2.00	1.95	8.48
a 1	1.78		
c 3	1.88	1.82	7.89
a 4	2.01		
c 2	1.81	1.91	7.89

for Afstandene imellem Fællesparcellerne. Det er Summen af Længden paa de korteste Linier, der forbinder Midtpunkterne af Parcellerne, idet der regnes med kvadratiske Parceller med Sidemaal 1. Dette Afstandsmaal er angivet af *O. Tedin* (5). Spredningsindekset aftager fra de førstnævnte til de sidstnævnte Grupper. Der er saaledes en Tendens til, at stort Spredningsindeks — maksimal Afstand — følges af lille Forsøgsfejl.

Paa samme Maade som for  $3 \times 3$  Kvadratforsøg er under-

Tabel 4.

Forsøgsfejl i Rækker af ens og uens Parcellfordelinger.

Forsøgsfejl i Rækker af ens Fordelinger, oprindelige Forsøgsled	Forsøgsfejl i Rækker af uens Fordelinger				
	I	II	III	IV	V
2.01	2.00	1.97	2.16	1.97	2.09
2.00	1.93	1.88	2.00	1.93	1.93
1.89	1.89	1.87	1.91	1.93	1.90
1.87	1.87	1.86	1.91	1.92	1.89
1.86	1.83	1.85	1.84	1.91	1.87
1.84	1.81	1.85	1.81	1.84	1.86
1.81	1.81	1.81	1.79	1.81	1.75
1.78	1.78	1.77	1.77	1.76	1.74
1.74	1.73	1.76	1.71	1.72	1.72
1.68	1.73	1.75	1.65	1.67	1.70
1.66	1.72	1.71	1.64	1.65	1.68
1.60	1.68	1.69	1.51	1.63	1.62

søgt, hvorledes Forsøgsfejlene varierer indenfor Rækker af 100 tilfældigt udtrukne Fordelinger. De 1200 Udbyttetotal for Forsøgsled er ved Lodtrækning fordelt i 12 Rækker à 100 Tal, saaledes at der er et Udbyttetotal fra hvert Forsøgssted i hver Række. Denne Lodtrækning med paafølgende Beregning af Forsøgsfejlen er gentaget 5 Gange, og Resultatet er vist i Tabel 4.

Variationen i Fejlene for Rækker af uens Fordelinger er af nogenlunde samme Størrelsesorden som mellem Fejlene paa de oprindelige Forsøgsled — Rækker af ens Fordelinger. Det er derfor tvivlsomt, om de fundne Forskelle i Fejlene paa Forsøgsleddene er reelle, og det er muligt, at disse Forskelle ikke skyldes forskellig Parcellfordeling, men alene Tilfældigheder. Det kan tilføjes, at i Middelværdi af de 100 Blindforsøg giver b 3 den mindste og a 4 den største Forsøgsfejl. For de 100 enkelte Forsøg finder man, at b 3 giver mindst Fejl i 55 Tilfælde, i tre Forsøg er Fejlene ens for b 3 og a 4, og i 42 Tilfælde giver a 4 mindre Fejl end b 3.

Alle de fire Forsøgsplaner er sammensat af Forsøgsled fordelt efter 2 eller 3 Typer. Forskellene imellem Forsøgsfejlene for hele Forsøg, F, er ret smaa. Plan 1 og 3, der er af samme Fordelingstype, giver maaske lidt mindre Fejl end Plan 2 og 4; men om der er reel Forskel, er tvivlsomt. Spredningsindekset er lidt større for Plan 1 og 3 end for Plan 2 og 4, henholdsvis 25.31 og 25.08.

Af arbejdsmæssige Grunde vilde man foretrække Plan 1 eller 3, og denne Undersøgelse giver i hvert Fald ingen Grund til andet Valg.

Alle Værdier af U er saa smaa, at man maa antage, at der ikke er nogen Afhængighed imellem Forsøgsleddenes Udbyttetotal. I alle 4 Forsøgsplaner har alle Par af Forsøgsled 9 Parceller fælles.

#### *4×4 Kvadratsforsøg.*

For enkelte Forsøgsled er der 24 Fordelinger med een Fællesparcel i hver Parcelrække og -søjle. Disse 24 Fordelinger omfatter 7 Fordelingstyper, idet de øvrige 17 Fordelinger kan dannes af disse 7 ved Drejning og Spejling. De 7 Fordelingstyper er vist i Fig. 4. I samme Prøvedyrkninger, som anvendtes til 3×3 Kvadratsforsøg, er indlagt 100 4×4 Blindforsøg, og i disse er udført de sædvanlige Fejleregninger. Fejlene paa de enkelte Forsøgsled er vist i Tabel 5. Naar der for Fordelingstype I er

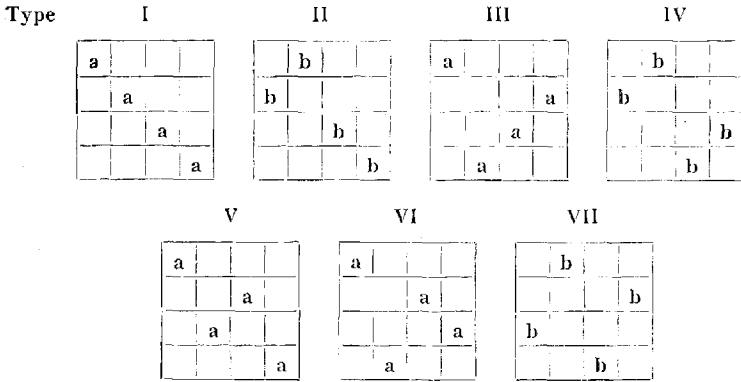


Fig. 4. Fordelingstyper for enkelte Forsøgsled i  $4 \times 4$  Kvadratforsøg.

anført  $F^a$  og  $F_a$ , svarer disse til henholdsvis den i Fig. 4 viste Fordeling og den Fordeling, der fremkommer ved en kvart Drejning af Figuren. Da denne Fordelingstype kun omfatter Hjørneparceller i yderste Parcelring, kan der ikke forekomme Fordelinger, der kan betegnes som Forsøgsled b og c. Paa tilsvarende Maade kan Forsøgsled a og d ikke fremkomme efter Fordelingstype IV og VII. Af Fordelingstype VI, »Springertræksfordeling«, kan fremstilles 8 forskellige Parcelfordelinger.

Af de i Tabel 5 anførte 24 Forsøgsfejl paa enkelte Forsøgsled kan man ikke se nogen direkte Forbindelse mellem Parcelernes Fordelingsmaade og Fejlens Størrelse. Indenfor samme Fordelingstype er der saaledes stor Variation i Fejlens Størrelse, f. Eks. har Type VI den største og den næstmindste af de fundne Forsøgsfejl.

Tabel 5. Fejl paa Forsøgsled i  $4 \times 4$  Kvadratforsøg.

Fordelingstype Nr.	Spredningsindeks	Forsøgsfejl				Middelværdi for Fordelingstype
		$F_a$	$F_b$	$F_c$	$F_d$	
I.....	4.24	2.41	—	—	2.29	2.35
II.....	5.06	2.40	2.31	2.10	2.17	2.25
III.....	5.66	2.26	2.31	2.14	2.26	2.24
IV.....	5.66	—	1.87	2.19	—	2.04
V.....	5.89	2.02	—	—	2.01	2.02
VI.....	5.89	2.19	2.16	1.92	2.24	2.21
VII.....	—	2.50	2.24	2.23	2.18	—
VII.....	6.71	—	2.04	2.41	—	2.23

Til venstre i Tabellen er anført Spredningsindekset, og Fordelingerne er opført saaledes, at Spredningsindekset øges nedad gennem Tabellen.

Som nævnt har man i Parcellfordelinger almindeligvis tilstræbt Maksimum af Afstand mellem Fællesparcellerne indbyrdes for dermed at opnaa Maksimum af Variation mellem Fællesparcellernes Udbytte og Minimum af Forskel mellem Forsøgsleddenes Udbytte.

Hvis Spredningsindekset er et anvendeligt Udtryk for Afstanden mellem Fællesparcellerne, viser denne Undersøgelse intet snævert Sammenhæng imellem Fællesparcellernes indbyrdes Afstand og Forsøgsfejlen paa de enkelte Forsøgsled. Korrelationskoefficienten mellem Spredningsindeks og Fejl paa Forsøgsleddene er beregnet til  $\div 0.26$ , altsaa meget lille og usikker.

Andre Maal for Afstanden mellem Fællesparcellerne er prøvet, men gav ikke mere anvendelige Resultater.

Tabel 6.  $4 \times 4$  Kvadratformøg, Fejl paa Forsøgsled i Rækker af ens og uens Parcellfordelinger.

Forsøgsfejl i Rækker af ens Fordelinger, oprindelige Forsøgsled	Forsøgsfejl i Rækker af uens Fordelinger				
	I	II	III	IV	V
2.50	2.48	2.53	2.54	2.62	2.40
2.41	2.42	2.43	2.50	2.51	2.37
2.41	2.41	2.37	2.42	2.50	2.36
2.40	2.40	2.35	2.39	2.41	2.33
2.31	2.39	2.29	2.39	2.40	2.33
2.31	2.35	2.28	2.34	2.37	2.32
2.29	2.34	2.28	2.33	2.32	2.30
2.26	2.28	2.27	2.33	2.32	2.27
2.26	2.27	2.26	2.29	2.30	2.26
2.24	2.27	2.25	2.27	2.21	2.23
2.24	2.24	2.25	2.24	2.19	2.22
2.23	2.20	2.21	2.20	2.17	2.21
2.19	2.18	2.20	2.17	2.17	2.21
2.19	2.17	2.19	2.16	2.16	2.21
2.18	2.18	2.18	2.16	2.14	2.20
2.17	2.12	2.18	2.15	2.14	2.19
2.16	2.12	2.17	2.13	2.09	2.14
2.14	2.10	2.16	2.05	2.07	2.12
2.10	2.08	2.12	1.99	2.05	2.09
2.04	2.06	2.01	1.98	2.04	2.08
2.02	2.02	2.00	1.97	2.02	2.06
2.01	1.99	2.00	1.97	1.94	2.03
1.92	1.99	1.94	1.96	1.90	2.02
1.87	1.82	1.93	1.88	1.73	1.96

1	2	3	4
a b c d b a d c c d a b d c b a	a b c d b a d c d c a b c d b a	a b c d b a d c c d b a d c a b	a b c d b a d c d c b a c d a b
5	6	7	8
a b c d d a b c c d a b b c d a	a b c d b c d a c d a b d a b c	a b c d c a d b b d a c d c b a	a b c d d a b c b c d a c d a b
9	10	11	12
a b c d c a d b d c b a b d a c	a b c d b d a c d c b a c a d b	a b c d b c d a d a b c c d a b	a b c d d e b a c d a b b a d c
13	14	15	16
a b c d b d a c c a d b d c b a	a b c d d c a b c d b a b a d c	a b c d d c b a c a d b b d a c	a b c d d e b a b d a c c a d b
17	18	19	20
a b c d c d b a d e a b b a d c	a b c d c d a b d c b a b a d c	a b c d d c b a b a d c c d a b	a b c d d c a b b a d c c d b a
21	22	23	24
a b c d c d a b d a b c b c d a	a b c d c d a b b c d a d a b c	a b c d c d b a b a d c d c a b	a b c d c d a b b a d c d c b a

Fig. 5. Forsøgplaner for  $4 \times 4$  Kvadratforsøg.



Ligesom i de to foregaaende Undersøgelser er Sikkerheden paa Forskellen mellem Fejlene paa Forsøgsleddene belyst ad empirisk Vej. De 2400 Udbyttetal for Forsøgsleddene er ved Lodtrækning delt op i 24 Rækker à 100 Tal, saaledes at der i hver Række indgaar et Udbyttetal fra hvert Forsøgssted. Forsøgsfejlene, beregnet paa disse Rækker af uens Fordelinger, er anført i Tabel 6. Der er udført 5 saadanne Lodtrækninger.

Variationen imellem disse Fejl beregnet paa Rækker af uens Fordelinger er større end mellem Fejlene paa Forsøgsleddene. Det er derfor sandsynligt, at der ikke er nogen reel Forskel paa Fejlene for Forsøgsleddene eller — sagt med andre Ord —, at de 24 Parcelfordelinger i lige høj Grad giver et rigtigt Udtryk for Arealets Gennemsnitsudbytte.

Af disse 24 Parcelfordelinger for enkelte Forsøgsled kan der sammensættes 24 Forsøgsplaner, idet hver af de 24 Forsøgsledsfordelinger kan indgaa i 4 forskellige Kombinationer. De

Tabel 7. Forsøgsfejl i  $4 \times 4$  Kvadrattforsøg.

Forsøgsplan Nr.	Forsøgsleddene fordelt efter Type				Spredningsindeks for hele Forsøget	F	Fejl paa Differencen mellem Forsøgsled					
	a	b	c	d			Fa+b	Fa+c	Fa+d	Fb+c	Fb+d	Fc+d
1....	I	IV	IV	I	19.80	2.20	2.61	3.62	3.47	2.80	3.22	2.81
2....	I	IV	II	II	20.02	2.15	2.61	3.42	3.57	2.97	2.95	2.55
3....	II	II	IV	I	20.02	2.30	3.09	3.12	3.65	3.46	3.23	2.81
4....	II	II	II	II	20.24	2.25	3.09	3.35	3.44	3.27	3.32	2.55
5....	I	III	IV	III	21.22	2.29	3.33	3.62	2.99	2.78	3.59	3.04
6....	III	IV	III	I	21.22	2.15	2.44	3.44	3.38	2.83	3.22	2.80
7....	I	VII	VII	I	21.90	2.29	2.91	3.57	3.47	3.22	3.08	3.17
8....	II	VI	II	VI	21.90	2.21	3.33	3.25	3.11	2.74	3.17	3.03
9....	II	VI	VI	II	21.90	2.26	3.28	3.12	3.44	3.32	2.97	2.94
10....	VI	II	II	VI	21.90	2.21	3.28	2.73	3.28	3.26	3.04	3.12
11....	VI	II	VI	II	21.90	2.23	3.39	3.29	3.38	2.92	3.32	2.58
12....	III	III	III	III	22.64	2.24	3.25	3.44	2.84	2.76	3.59	3.03
13....	V	IV	IV	V	23.10	2.03	2.84	2.99	2.76	2.80	2.62	3.15
14....	VI	VI	III	III	23.10	2.21	3.10	3.08	3.14	3.08	3.26	3.08
15....	VI	III	III	VI	23.10	2.29	3.74	3.34	3.04	2.76	3.16	3.27
16....	III	VI	VI	III	23.10	2.15	3.40	3.10	2.84	2.29	3.33	3.18
17....	III	III	VI	VI	23.10	2.26	3.25	3.24	3.09	3.13	3.30	3.16
18....	VI	VI	VI	VI	23.56	2.22	3.10	2.97	3.28	3.32	3.04	3.15
19....	VI	VI	VI	VI	23.56	2.20	3.63	3.29	3.04	2.29	3.17	3.08
20....	V	VII	VI	VI	24.38	2.04	3.04	2.54	3.02	2.76	2.86	3.08
21....	V	VI	VII	VI	24.38	2.23	3.09	3.00	2.95	3.35	3.04	3.48
22....	VI	VII	VI	V	24.38	2.12	2.98	2.97	3.18	3.25	2.55	2.99
23....	VI	VI	VII	V	24.38	2.28	3.63	3.30	3.19	3.24	2.42	3.40
24....	V	VII	VII	V	25.20	2.13	3.04	3.00	2.76	3.22	2.55	3.30

24 Forsøgsplaner er fremstillet i Fig. 5, hvor de har Nummer efter Spredningsindeks, saaledes at de første har lavest Spredningsindeks.

Forsøgsplanernes Sammensætning af Forsøgsled efter de 7 i Figur 4 angivne Fordelingstyper fremgaar af de første Kolonner i Tabel 7. Flere af Forsøgsplanerne kan henregnes til samme Type, saaledes er Nr. 5 og 6 af samme Type. Tilsvarende gælder Nr. 8, 9, 10 og 11; Nr. 14, 15, 16 og 17; Nr. 18 og 19, der er sammensat af lutter Springertrækfordelinger, endvidere Nr 20, 21, 22 og 23. Af de her angivne Forsøgsplaner er 18, 22 og 23 anvendt i praktisk Forsøgsarbejde.

I Tabel 7 er opført Resultaterne af Fejlberegninger for disse 24 Forsøgsplaner sammen med Spredningsindekset. Forsøgsfejlen, F, varierer mellem 2.03 og 2.30, og der er Tendens til mindre Fejl, naar Afstanden mellem Fællesparcellerne øges. Korrelationskoefficienten for Forsøgsfejlen, F, og Spredningsindekset er  $\div 0.32$ .

Tabel 8.  $4 \times 4$  Kvadrattforsøg, Forsøgsfejl, F, i Rækker af ens og uens Forsøgsplaner.

Forsøgsfejl i Rækker af ens Fordelinger, oprindelige Forsøgsplaner	Forsøgsfejl i Rækker af uens Forsøgsplaner				
	I	II	III	IV	V
2.30	2.34	2.32	2.36	2.35	2.42
2.29	2.34	2.32	2.34	2.35	2.40
2.29	2.32	2.31	2.33	2.34	2.39
2.29	2.31	2.30	2.32	2.28	2.37
2.28	2.26	2.28	2.28	2.27	2.29
2.26	2.25	2.25	2.28	2.27	2.28
2.26	2.25	2.25	2.27	2.27	2.22
2.25	2.24	2.25	2.27	2.27	2.22
2.24	2.23	2.25	2.26	2.26	2.22
2.23	2.23	2.24	2.24	2.26	2.21
2.23	2.23	2.24	2.24	2.20	2.21
2.22	2.22	2.24	2.21	2.20	2.20
2.21	2.21	2.22	2.20	2.19	2.18
2.21	2.21	2.19	2.19	2.19	2.17
2.21	2.19	2.19	2.18	2.19	2.15
2.20	2.18	2.17	2.17	2.17	2.15
2.20	2.15	2.16	2.15	2.15	2.15
2.15	2.14	2.15	2.13	2.15	2.14
2.15	2.13	2.14	2.10	2.13	2.14
2.15	2.13	2.12	2.10	2.12	2.14
2.13	2.12	2.11	2.10	2.12	2.11
2.12	2.11	2.10	2.09	2.12	2.08
2.04	2.10	2.10	2.09	2.10	2.08
2.03	2.03	2.03	2.03	1.97	2.00

Paa samme Maade som for enkelte Forsøgsled er der undersøgt, hvorledes Fejlene varierer, naar der ved Lodtrækning dannes Rækker af 100 uens Forsøgsplaner.

Tabel 8 viser, at man i disse Rækker af uens Forsøgsplaner har faaet Forsøgsfejl, der indbyrdes varierer lige saa meget som Fejlene fundet i Rækker af ens Forsøgsplaner. Deraf maa det antages, at Forskellene mellem Fejlene paa Rækker af ens Forsøg helt eller for Størstedelen skyldes Tilfældigheder.

Fejlene paa Differencerne mellem Forsøgsleddene (Tabel 7) er undersøgt gennem Beregning af U — Tabel 9. Værdierne af U varierer meget mere end i  $3 \times 3$  og  $3 \times 6$  Forsøgene, og der er et tydeligt Sammenhæng mellem Værdien af U og Parcellfordelingen. To Forsøgsled, hvis Parceller stadig er Naboparceller, har lav Værdi af U, medens to Forsøgsled, hvis Parceller aldrig har en Side fælles, giver høj U-Værdi. Til at belyse dette Forhold er der i Tabel 9 til højre anført hvor mange Parceller, der er fælles mellem de paagældende 2 Forsøgsleds Fællesparceller. Dette Antal varierer mellem 8 og 0, og i syv Forsøgsplaner er dette »Naboforhold« ens for alle Par af Forsøgsled.

Sammenhængen mellem U og Naboforholdet fremgaar af følgende Sammendrag.

I	8	Tilfælde	er	der	8	fælles	Sider.	U	er	fra	÷	0.47	til	÷	0.24	Gens.	÷	0.38	
»	24	»	»	»	6	»	»	»	»	»	÷	0.60	»	»	»	»	»	÷	0.20
»	16	»	»	»	5	»	»	»	»	»	÷	0.33	»	»	»	»	»	÷	0.09
»	48	»	»	»	4	»	»	»	»	»	÷	0.53	»	»	»	»	»	»	0.00
»	16	»	»	»	3	»	»	»	»	»	÷	0.09	»	»	»	»	»	»	0.09
»	24	»	»	»	2	»	»	»	»	»	÷	0.13	»	»	»	»	»	»	0.15
»	8	»	»	»	0	»	»	»	»	»	»	0.26	»	»	»	»	»	»	0.33

Indenfor disse Grupper, hvor Naboforholdet er ens, er der ret stor Variation i U's Værdi. Dette kan enten skyldes, at der er andre Forhold end det undersøgte, der paavirker Værdien af U, eller det kan skyldes Tilfældigheder. Men det er dog tydeligt, at vil man undgaa Afhængighed imellem Forsøgsleddenes Udbytte, er det en Betingelse, at Naboforholdet mellem Forsøgsleddenes Fællesparceller er ens for alle Par af Forsøgsled.

Medens det er tvivlsomt, om Parcellfordelingen giver nogen Forskel imellem Fejlene paa de enkelte Forsøgsled eller mellem Fejlene paa hele Forsøget, er der Grund til at tro, at Fejlene paa Differencerne mellem Forsøgsleddene er afhængige af Parcellernes Placering. Der er for nogle Forsøgsplaners Vedkommende tydelig Afhængighed imellem Forsøgsleddenes Udbyttetal.

Tabel 9.  $4 \times 4$  Kvadratformsøg, Uoverensstemmelse imellem Fejlene paa de enkelte Forsøgsled og Fejlen paa Differencen imellem Forsøgsleddene, U.

Plan Nr.	Uoverensstemmelse imellem Fejlene paa de enkelte Forsøgsled og Fejlen paa Differencen imellem Forsøgsleddene, U						Antal Parcelsider fælles imellem Forsøgsleddenes Fællesparceller					
	U <sub>a÷b</sub>	U <sub>a÷c</sub>	U <sub>a÷d</sub>	U <sub>b÷c</sub>	U <sub>b÷d</sub>	U <sub>c÷d</sub>	a, b	a, c	a, d	b, c	b, d	c, d
1..	÷ 0.44	0.37	0.15	÷ 0.07	0.26	÷ 0.36	8	0	4	4	0	8
2..	÷ 0.44	0.23	0.33	0.16	0.09	÷ 0.47	8	2	2	2	2	8
3..	÷ 0.24	÷ 0.13	0.34	0.28	÷ 0.02	÷ 0.35	8	2	2	2	2	8
4..	÷ 0.24	0.16	0.20	0.15	0.15	÷ 0.47	8	2	2	2	2	8
5..	÷ 0.01	0.37	÷ 0.31	÷ 0.40	0.36	÷ 0.11	6	0	6	6	0	6
6..	÷ 0.49	0.33	0.16	÷ 0.01	0.26	÷ 0.33	6	0	6	6	0	6
7..	÷ 0.25	0.17	0.15	0.27	0.01	÷ 0.15	4	4	4	4	4	4
8..	0.10	0.08	÷ 0.13	÷ 0.07	0.10	0.00	5	2	5	5	2	5
9..	0.00	÷ 0.16	0.21	0.16	÷ 0.15	÷ 0.17	5	5	2	2	5	5
10..	0.10	÷ 0.30	0.15	0.14	÷ 0.18	0.05	5	5	2	2	5	5
11..	÷ 0.01	0.14	0.07	÷ 0.08	0.15	÷ 0.33	5	2	5	5	2	5
12..	0.02	0.33	÷ 0.35	÷ 0.39	0.36	÷ 0.03	6	0	6	6	0	6
13..	0.09	0.01	÷ 0.09	÷ 0.08	÷ 0.12	0.18	4	4	4	4	4	4
14..	÷ 0.08	0.02	÷ 0.01	÷ 0.02	0.08	÷ 0.03	6	3	3	3	3	6
15..	0.34	0.05	÷ 0.28	÷ 0.39	÷ 0.01	0.22	3	3	6	6	3	3
16..	0.27	0.14	÷ 0.36	÷ 0.60	0.20	0.22	3	3	6	6	3	3
17..	0.02	0.07	÷ 0.09	÷ 0.07	0.08	0.00	6	3	3	3	3	6
18..	÷ 0.03	÷ 0.15	0.15	0.16	÷ 0.13	÷ 0.01	6	4	2	2	4	6
19..	0.33	0.14	÷ 0.28	÷ 0.59	0.10	0.18	4	2	6	6	2	4
20..	0.17	÷ 0.24	0.05	÷ 0.04	÷ 0.12	0.18	4	4	4	4	4	4
21..	0.08	÷ 0.14	÷ 0.06	0.04	÷ 0.13	0.20	4	4	4	4	4	4
22..	÷ 0.01	÷ 0.16	0.21	0.23	÷ 0.31	÷ 0.01	4	4	4	4	4	4
23..	0.33	÷ 0.17	÷ 0.02	0.00	÷ 0.53	0.26	4	4	4	4	4	4
24..	0.17	÷ 0.14	÷ 0.08	0.06	÷ 0.31	0.16	4	4	4	4	4	4

I mange praktiske Forsøgsarbejder, hvor man tager ret robust paa Forholdene, synes denne Afhængighed mellem Forsøgsleddenes Udbytte maaske ubetydelige; men det vil dog være rigtigst at undgaa Forsøgsplaner, der medfører Afhængighed mellem Udbyttetallene. Vil man derimod gennemføre Fejlberegning paa de udførte Forsøg, bør man absolut undgaa saadanne Planer, hvor der er Afhængighed mellem Udbyttetallene. Fejlberegnings Slutresultat er jo en Vurdering af, om Forskellen mellem Forsøgsleddenes Udbyttetotal er reel. Hertil anvendes et for alle Differencer fælles Maal. Hvis den anvendte Forsøgsplan medfører, at der er Afhængighed imellem Forsøgsleddenes Udbyttetotal, hviler denne Fejlvurdering paa et galt Grundlag, idet man da ikke kan anvende samme Fejlmaal paa alle Differencer mellem Forsøgsleddene.

Dette Forhold er søgt belyst gennem en særlig Beregning. Paa hvert af de 100 Forsøgssteder og i alle 24 Forsøgsplaner er udført Beregning af Middelfejlen paa Differencen mellem Forsøgsleddene, saaledes som denne beregnes i virkelige Forsøg. Beregningen er udført efter R. A. Fischers Metode for Variansanalyse, der dog giver samme Resultat som Beregning efter R. K. Kristensens Metode. Beregningsmaaden fremgaar af følgende Skema:

	Fri Værdier	Kvadratsum
Totalvariation .....	15	120. <sup>00</sup>
Variation mellem Rækker .....	3	60. <sup>16</sup>
» » Søjler .....	3	12. <sup>80</sup>
» » Forsøgsled ....	3	14. <sup>46</sup>
Restvariation .....	6	32. <sup>58</sup>

Middelfejlen paa Differencen mellem to Forsøgsled er da

$$= \sqrt{\frac{\text{Restvariationens Kvadratsum} \times 2}{\text{Restvariationens F. V.} \times \text{Antal Fællesparceller}}}$$

Der er saaledes beregnet ialt 2400 Middelfejl, og i hvert af de 2400 Blindforsøg er beregnet de 6 Differencer mellem Par af Forsøgsled. Heraf beregnes  $t =$  Differencen mellem 2 Forsøgsled divideret med den tilsvarende Middelfejl. Der bliver saaledes ialt 14400  $t$ -Værdier. Resultaterne af denne Beregning er vist i Tabel 10, hvor Tallene i venstre Halvdel er Gennemsnitsværdier af  $t$  for hver Forsøgsplan og Par af Forsøgsled — altsaa Gennemsnit af 100  $t$ -Værdier.

Middelfejlen paa Differencen mellem Forsøgsled er beregnet med 6 F. V., og derfor skal 5 pCt. af de fundne  $t$ -Værdier være over 2.447, da Forskellene mellem Forsøgsleddenes Udbytte i Blindforsøg udelukkende skyldes Fejl (Faktoren 2.447 er fra R. A. Fischers Tabeller — 9). I Tabellens højre Halvdel er anført Antal  $t$ -Værdier over 2.447 i Grupper à 100  $t$ -Værdier ( $t$  er beregnet med 2 Decimaler; men for  $t$ -Værdier mellem 2.44 og 2.45 er anvendt 4 Decimaler). Antallet af  $t$ -Værdier over 2.447 skulde være 5 i hvert Tilfælde; men Antallet varierer meget — fra 0 til 15. Ialt er der 728  $t$ -Værdier over 2.447, teoretisk skulde der være 720.

Da der i hver Gruppe kun er 100  $t$ -Værdier, kan Variationen i Gennemsnit  $t$ -Værdi og i Antallet af  $t$ -Værdier over 2.447 delvis skyldes Tilfældigheder, dog synes der i de enkelte Forsøgsplaner at være noget Sammenhæng mellem Værdien af  $t$  og »Nabofor-

Tabel 10. 4×4 Kvadratsforsøg. Undersøgelse af  
Differencerne mellem Forsøgsleddene.

Forsøgs- plan Nr.	Gennemsnit af t-Værdier						Antal t-Værdier over 2.447					
	a, b	a, c	a, d	b, c	b, d	c, d	a, b	a, c	a, d	b, c	b, d	c, d
1	0.89	1.08	1.02	0.93	0.98	0.83	4	7	7	4	4	2
2	0.89	1.07	1.05	1.00	0.95	0.77	4	9	9	4	6	3
3	0.94	1.01	1.02	1.10	1.04	0.84	5	8	5	6	8	2
4	0.91	1.00	1.00	1.04	1.00	0.76	5	7	7	8	8	3
5	1.17	1.20	1.07	0.98	1.19	1.08	10	10	6	5	15	8
6	0.82	0.89	0.92	0.85	0.85	0.78	3	6	4	6	5	4
7	0.87	0.95	0.94	0.89	0.85	0.84	2	6	8	4	5	4
8	0.90	0.96	0.85	0.81	0.89	0.90	3	5	3	2	2	4
9	0.91	0.97	0.94	1.00	0.83	0.96	3	7	5	6	4	7
10	0.98	0.84	0.95	1.03	0.89	0.93	9	4	3	6	4	3
11	0.98	0.94	0.92	0.87	0.98	0.78	6	5	7	6	9	4
12	0.99	0.92	0.90	0.84	1.13	0.97	10	5	2	1	10	7
13	0.91	0.90	0.77	0.91	0.79	0.89	3	6	4	5	0	3
14	0.83	0.85	0.97	0.84	0.92	0.93	3	3	8	3	7	7
15	1.11	0.89	0.82	0.83	0.99	0.94	9	5	5	0	8	6
16	0.91	0.91	0.88	0.87	1.00	0.96	5	7	3	1	8	9
17	0.96	1.00	0.82	1.02	0.98	0.97	7	6	5	9	3	9
18	0.86	0.92	0.95	1.02	0.85	0.97	6	5	6	7	2	8
19	0.96	0.96	0.81	0.65	0.93	0.93	8	6	3	0	3	6
20	0.90	0.75	0.86	0.82	0.79	0.90	3	2	4	1	2	3
21	0.90	0.84	0.89	0.92	0.84	1.00	7	2	5	5	1	4
22	0.96	0.95	0.87	1.04	0.80	0.95	5	5	4	8	4	11
23	0.93	0.88	0.85	0.88	0.69	0.92	6	4	2	1	0	3
24	0.95	0.84	0.80	0.93	0.77	0.98	4	3	4	4	1	5

holdet« mellem de 2 Forsøgslede Parceller, naar dette udtrykkes ved Antallet af fælles Sider — se Tabel 9.

Dette Sammenhæng fremgaar tydeligt, naar man samler de forskellige Par af Forsøgsled i Grupper efter Antallet af fælles Sider, saaledes som det er sket i følgende Sammendrag:

Antal fælles Sider	Antal Tilfælde	pCt. af t-Værdier over 2.447	Gens. af t-Værdier
0	800	7.75	1.04
2	2400	6.17	0.99
3	1600	6.31	0.94
4	4800	4.00	0.89
5	1600	4.75	0.90
6	2400	4.92	0.90
8	800	3.50	0.85

Naar Antallet af fælles Sider tiltager, aftager den gennemsnitlige t-Værdi og Antallet af t-Værdier over 2.447.

Ved at anvende de almindelige Fejlberegningsmetoder paa Forsøg efter Forsøgsplaner som Nr. 1, hvor »Naboforholdet« mellem de forskellige Par af Forsøgsled er meget forskelligt, vil man overvurdere nogle af Differencerne mellem Forsøgsleddene og undervurdere andre.

Det skal tilføjes, at Fischers Metode med tilfældig Parcelfordeling indenfor visse Restriktioner (se 5 og 6) for  $4 \times 4$  Kvadratforsøget er ensbetydende med skiftevis og lige tit Anvendelse af de her anførte 24 Forsøgsplaner. Med denne Metode vil man altsaa ogsaa benytte Forsøgsplaner, der medfører, at der er Afhængighed mellem Forsøgsleddenes Udbyttetal, og derved bliver Vurderingen af Forsøgsresultaterne gennem Beregning af t-Værdierne ukorrekt. Da denne Metode netop anvendes for at opnaa en nøjagtig Vurdering af Forsøgets Sikkerhed, mener Forfatteren, at de her refererede Undersøgelser taler til Ugunst for Metoden, selv om de ikke giver en endelig Afgørelse.

I samme 100 Blindforsøg er der for de 24 Forsøgsplaner udført Beregning af t. e. c. efter O. Tedins Metode (se Side 8). Da Forsøgsleddene har 3 F. V. og Restvariationen 6, bliver t. e. c. i Gennemsnit for de 24 Forsøgsplaner 33.33. Endvidere er Gennemsnittet af Planerne 1, 18, 19 ogsaa 33.33. Resultaterne af denne Beregning fremgaar af Tabel 11, hvori ogsaa er opført Spredningsindeks og Forsøgsfejlen for hele Forsøget, F.

Det ses af Tabellen, at der er et ret tydeligt Sammenhæng mellem Spredningsindeks og t. e. c., idet Forøgelse af Spredningsindeks giver Nedgang i t. e. c. Den hertil svarende Korrelationskoefficient er  $\div 0.60$ . Naar Forsøgsplanernes Kvalitet bedømmes efter t. e. c., er der saaledes en Fordel ved Forsøgsplaner med stort Spredningsindeks, medens denne er ret tvivlsom ved Vurdering ved Hjælp af Forsøgsfejlen, F. Denne Forskel i de to Bedømmelser ligger i det Forhold, at ved Beregningen af t. e. c. indgaar alle Forsøg med samme Vægt i Gennemsnitsværdien, enten Middelfejlen, M, er stor eller lille. Endvidere er Sammenhængen mellem t. e. c. og Spredningsindeks mest udtalt i de Forsøg, hvor M i pCt. af Middeludbyttet er lille. Dette ses af en Beregning, hvis Resultat er anført i Tabel 11 i Kolonnerne til højre.

I hvert af de 100 Forsøgssteder er beregnet Middelfejlen M for de 24 Forsøgsplaner, og Middelværdien deraf er udtrykt i pCt. af Arealets Gennemsnitsudbytte. Efter disse Gennemsnits-Middelfejl er de 100 Forsøgssteder inddelt i to Grupper à 50, idet

Tabel 11.  $4 \times 4$  Kvadratforsøg, Forsøgsfejl og t. e. c.

Forsøgsplan Nr.	Spredningsindeks	Forsøgsfejl F	t. e. c. for 100 Forsøg	t. e. c. for 50 Forsøg	
				med smaa Middelfejl	med store Middelfejl
1.....	19.80	2.20	35.11	39.61	30.60
2.....	20.02	2.15	34.07	36.98	31.17
3.....	20.02	2.30	35.30	37.62	32.98
4.....	20.24	2.25	34.27	34.99	33.55
5.....	21.22	2.29	38.33	39.51	37.15
6.....	21.22	2.15	31.52	33.92	29.12
7.....	21.90	2.29	34.93	35.57	34.29
8.....	21.90	2.21	32.69	32.37	33.01
9.....	21.90	2.26	34.38	34.01	34.75
10.....	21.90	2.21	33.29	31.80	34.79
11.....	21.90	2.23	33.07	32.19	33.95
12.....	22.64	2.24	34.75	33.82	35.68
13.....	23.10	2.03	31.16	35.23	27.09
14.....	23.10	2.21	32.32	29.23	35.41
15.....	23.10	2.29	34.12	32.29	35.96
16.....	23.10	2.15	32.12	31.10	33.13
17.....	23.10	2.26	35.83	35.43	36.25
18.....	23.56	2.22	33.40	30.82	35.99
19.....	23.56	2.20	31.49	29.57	33.41
20.....	24.38	2.04	30.60	30.99	30.21
21.....	24.38	2.23	32.71	28.64	36.78
22.....	24.38	2.12	31.68	33.37	29.99
23.....	24.38	2.28	31.88	29.77	33.98
24.....	25.20	2.13	30.98	31.19	30.76

de 50 Forsøgssteder med de mindste Gennemsnits-Middelfejl udgør den ene Gruppe. Derpaa er Gennemsnits-t. e. c. beregnet for hver Forsøgsplan i hver af de to Grupper à 50 Forsøg. Disse Tal er anført i Tabel 11.

For de 50 Forsøg med smaa Gennemsnits-Middelfejl er det tydeligt, at lavt Spredningsindeks giver høj Værdi af t. e. c., medens der i Gruppen af Forsøg med store Middelfejl ikke er noget klart Sammenhæng mellem Spredningsindeks og t. e. c.

50 Forsøg med smaa Middelfejl,  $r = \div 0.75$

50 — — store — — ,  $r = 0.04$

Paa samme Maade som for Forsøgsfejlene paa enkelte Forsøgsled og paa hele Forsøget er der for t. e. c.-Værdierne dannet Rækker af uens Forsøgsplaner. De 2400 t. e. c.-Værdier er fordelt i 24 Rækker à 100 Forsøg og Gennemsnits-t. e. c. beregnet for



Tabel 12.  $4 \times 4$  Kvadratforsøg, t. e. c. i Rækker af ens og uens Forsøgsplaner.

t. e. c. i Rækker af ens Forsøgs- planer	t. e. c. i Rækker af uens Forsøgsplaner				
	I	II	III	IV	V
38.33	40.33	38.65	37.01	36.45	36.49
35.83	35.94	36.62	36.12	36.34	36.49
35.80	35.88	35.83	36.05	35.76	36.48
35.11	35.43	35.25	36.04	35.56	35.97
34.98	35.00	34.93	36.00	35.48	35.88
34.75	34.59	34.70	35.23	35.45	35.20
34.38	34.50	34.54	34.77	34.84	34.68
34.27	34.19	34.22	34.56	34.04	34.60
34.12	34.13	34.18	34.22	34.03	34.44
34.07	33.99	33.83	34.13	33.89	34.33
33.40	33.88	33.70	33.99	33.72	33.45
33.29	33.46	33.13	33.56	32.99	33.37
33.07	33.46	33.00	33.37	32.98	32.99
32.71	32.82	32.80	33.18	32.86	32.55
32.69	32.50	32.50	31.94	32.62	32.49
32.32	32.49	32.44	31.94	32.48	32.10
32.12	32.29	32.40	31.65	32.47	32.09
31.88	32.00	31.64	31.13	32.26	32.06
31.68	31.55	31.63	31.13	31.76	31.90
31.52	30.98	31.56	31.05	31.75	31.77
31.49	30.71	31.32	31.02	31.57	30.61
31.16	30.50	31.21	30.87	30.70	30.53
30.98	30.06	30.42	30.56	29.78	30.18
30.60	29.32	30.00	30.48	29.62	29.43

disse Rækker af uens Fordelinger. Resultatet af 5 saadanne Lod-trækninger er vist i Tabel 12 sammen med de oprindeligt fundne t. e. c.-Værdier for Rækker af ens Forsøgsplaner.

Indenfor Rækkerne af uens Fordelinger er Variationen mellem t. e. c. mindre end mellem de oprindelige Rækker af ens Forsøgsplaner. Dette tyder paa, at der er en reel Forskel imellem de forskellige Forsøgsplaner, naar t. e. c. anvendes til Vurderingen.

Foruden ovennævnte Undersøgelse er Forsøgsplaner for  $4 \times 4$  Kvadratforsøg undersøgt i et andet Materiale af danske Prøvedyrkninger. I de i Tabel 13 nævnte Prøvedyrkninger er der indlagt saa mange  $4 \times 4$  Blindforsøg, som Marken kan rumme. I nogle Marker er een Parcelrække endog anvendt 2 Gange. I

hvert Blindforsøg er prøvet Forsøgsplanerne 1, 11, 18, 19 og 22, idet der dog kun er beregnet Fejlen for hele Forsøget. Om de valgte Planer skal erindres, at Plan 1, Diagonalfordeling, er den Plan, der har mindst Spredningsindeks. 18 og 19 er sammensat af hver 4 Springertrækfordelinger, og 22 og 11 har samme Fordeling i Forsøgsled a og c som henholdsvis 18 og 19. Plan 22 anvendes en Del i lokale Forsøg. I Tabel 13 er anført Forsøgsfejlen, F, for hver af de undersøgte Marker og for 283 Forsøg.

Formaalet med denne Undersøgelse er at se, om der er nogen Forskel i de forskellige Prøvedyrkninger, saaledes at en Forsøgsplan er særlig ufordelagtig paa et Areal, men ikke paa andre.

For de fleste Prøvedyrkninger Vedkommende er Variationen mellem de 5 Forsøgsfejl ikke større, end den kan skyldes Tilfældigheder, og en Undersøgelse af Enkeltforsøgene bestyrker en saadan Antagelse. Men paa Aarslev Mark C 2 og særlig Mark

Tabel 13.  $4 \times 4$  Kvadratforsøg, Forsøgsfejlen, F, for 5 forskellige Forsøgsplaner.

Forsøgssted og Aar	Afgrøde	Antal Forsøg	Forde-	Forde-	Forde-	Forde-	Forde-
			ling 18	ling 19	ling 1		
			Springertræk		Diagonal		
Blangstedg. 1920 T VII ..	Havre .....	27	1.91	2.06	1.98	2.19	2.04
— 1917 KIB ..	Kartofler...	24	2.13	2.58	2.60	2.22	2.50
Aarslev 1907 C 2.....	Havre .....	10	3.07	1.91	2.44	3.02	2.08
— 1907 C 1.....	Havre .....	10	2.43	2.50	2.83	2.34	2.59
— 1907 C 7.....	Runkelroer.	10	3.21	3.91	3.85	3.32	4.12
— 1910 C 6.....	Havre .....	10	3.11	3.37	3.14	3.26	3.25
— 1908 E 1.....	Havre .....	8	1.67	1.47	1.40	1.65	1.44
— 1906 E 2.....	Havre .....	8	3.00	2.83	1.75	2.48	2.96
Hornum 1918 Mark I..	Havre .....	18	2.20	2.27	2.09	2.32	2.31
— 1917 Mark III.	Havre .....	15	2.96	3.22	2.86	2.87	3.09
— 1922 Mark IV.	Runkelroer.	14	2.31	2.01	2.44	2.28	2.22
Godthaab 1934.....	Havre .....	20	2.31	2.65	3.01	2.42	2.68
Tylstrup 1918.....	Havre .....	16	3.34	2.46	3.25	2.98	3.24
Spangsbjerg 1921.....	Havre .....	10	3.22	2.28	3.73	3.06	2.62
Borris 1907.....	Havre-Byg.	24	1.60	1.60	1.60	1.72	1.62
Askov 1905.....	Byg .....	15	1.90	1.76	1.84	1.93	1.78
Lyngby 1925.....	Havre .....	12	2.00	2.17	2.45	1.98	2.16
Studsgaard B 1—4 1909	Byg .....	32	2.87	3.10	2.94	3.05	2.86
Middelværdi .....		283	2.50	2.51	2.62	2.52	2.56
Aarslev C 4 1910 .....	Runkelroer.	10	5.07	3.26	2.90	4.87	2.68

C 4 giver Plan 18 og 22 større Fejl end de øvrige 3 Planer. Dette skyldes utvivlsomt disse Markers betydelige Stribning i Jordens Frugtbarhed. »Striberne« gaar i disse Marker lidt paa skraa af Parcelrækkerne og kan derfor foranledige store Forsøgsfejl i Forsøgsplaner, hvori nogle af Forsøgsleddene har Fællesparceller beliggende i tilsvarende Striber. Ved at undersøge de enkelte Blindforsøg i C 2 og C 4 er der ingen Tvivl om, at det er denne Skraastribning, der er Aarsag til den større Forsøgsfejl for Plan 18 og 22.

I Aarslev, E 2, giver Plan 1 særlig lille Forsøgsfejl, men stor Fejl i Prøvedyrkningen paa Godthaab 1934 og paa Spangsbjerg 1921. Fordelingen af Jordens Frugtbarhed synes ikke at kunne forklare disse Forskelle. I Middeltal af 283 Blindforsøg — C 4 er holdt udenfor dette Middeltal — giver de 5 prøvede Fordelinger praktisk taget ens Forsøgsfejl.

#### 5×5 Kvadratsforsøg.

For enkelte Forsøgsled er der 120 mulige Parcelfordelinger med een Fællesparcel i hver Parcelrække og -søjle. Disse 120 Parcelfordelinger kan henføres til 23 forskellige Fordelingstyper — se Fig. 6 —, idet de øvrige Fordelinger kan fremstilles ved Drejning og Spejling af disse 23 Fordelinger.

I de tidligere Side 125 omtalte danske Prøvedyrkninger er indlagt 100 5×5 Blindforsøg, og de 120 forskellige Parcelfordelinger for enkelte Forsøgsled er afprøvet heri. For hver Fordeling er beregnet Fejlen paa Forsøgsled, og Resultaterne af disse Beregninger er vist i Tabel 14. Tabellen indeholder endvidere for hver Fordelingstype Spredningsindeks og Middelværdien af Forsøgsfejlene.

De fundne Forsøgsfejl varierer mellem 1.75 og 2.78. Det maa antages, at denne Variation alene eller for Størstedelen skyldes Tilfældigheder og ikke er et Udtryk for Virkning af forskellig Parcelfordeling. Dette begrundes af Variationen i Forsøgsfejlene indenfor samme Fordelingstype. Se f. Eks. Type 14, hvor Variationen imellem 8 Fordelinger er fra 1.75—2.75, d. v. s. den mindste og den næststørste af de fundne Fejl.

Der er intet eller ringe Sammenhæng mellem de fundne Fejl og Spredningsindeks. Korrelationskoefficienten er her  $r = -0.08$ .

Af hele Forsøgsplaner er kun undersøgt de i Fig. 1 viste 4 Planer, hvoraf de to saakaldte Springertrækfordelinger er alm.

Type Nr. 1

a				
	a			
		a		
			a	
				a

5

a				
	a			
			a	
				a
		a		

9

a				
				a
			a	
		a		
	a			

13

a				
		a		
			a	
				a
		a		
a				

17

	b			
			b	
				b
b				
		b		

21

a				
		a		
				a
	a			
			a	

a				
	a			
		a		
			a	
				a

6

	b			
b				
		b		
			b	
				b

10

	b			
		b		
b				
			b	
				b

14

a				
			a	
				a
		a		
a				

18

a				
			a	
		a		
			a	
a				

22

	b			
			b	
b				
				b
		b		

a				
	a			
				a
			a	
	a			

7

a				
		a		
	a			
			a	
		a		

11

	b			
b				
			b	
		b		
			b	

15

a				
			a	
		a		
	a			
				a

19

a				
			a	
		a		
			a	
a				

23

	b			
			b	
b				
		b		
			b	

a				
	a			
			a	
		a		
				a

8

a				
				a
		a		
			a	
				a

12

a				
			a	
				a
	a			
				a

16

	b			
		b		
				b
b				
			b	

20

a				
			a	
				a
	a			
				a

Fig. 6.  $5 \times 5$  Kvadratform. Fordeling af 5 Fællesparceller i eet Forsøgsled.

Tabel 14. 5 × 5 Kvadratforsøg, Fejl paa enkelte Forsøgsled.

Fordelingstype Nr.	Sprednings- indeks	Forsøgsfejl					Middelvær. for Fordelingstype
		F <sub>a</sub> .	F <sub>b</sub> .	F <sub>c</sub> .	F <sub>d</sub> .	F <sub>e</sub> .	
1. Diagonal	5.66	2.25	—	—	—	2.30	2.28
2.	6.48	2.11	2.36	—	2.07	2.31	2.22
3.	7.07	1.88	—	2.06	—	2.04	} 2.06
»	»	—	—	2.26	—	—	
4.	7.30	2.40	—	—	—	2.25	} 2.24
»	»	2.00	—	—	—	2.30	
5.	7.30	2.15	2.43	2.52	2.18	2.37	} 2.25
»	»	2.17	—	2.23	—	1.98	
6.	7.30	—	2.46	—	2.11	—	2.29
7.	7.89	1.96	1.97	—	2.34	2.31	2.15
8.	7.89	2.11	2.22	—	2.37	2.11	} 2.20
»	»	2.42	2.19	—	2.05	2.09	
9.	7.89	2.59	2.71	—	1.92	2.28	2.30
10.	7.89	—	2.07	2.22	2.25	—	} 2.23
»	»	—	2.33	2.12	2.05	—	
»	»	—	2.56	—	2.18	—	
11.	7.89	—	2.07	2.17	2.01	—	} 2.11
»	»	—	—	2.18	—	—	
12.	8.12	2.35	—	—	—	2.56	} 2.39
»	»	2.65	—	—	—	1.96	
13.	8.12	1.81	2.30	2.21	2.11	2.38	} 2.12
»	»	2.02	—	1.98	—	2.12	
14.	8.28	2.75	2.75	2.15	1.89	2.16	} 2.29
»	»	2.43	—	1.75	—	2.22	
15.	8.48	2.78	—	—	—	2.39	2.59
16.	8.71	—	2.12	1.87	2.09	—	} 2.12
»	»	—	2.13	2.53	2.27	—	
»	»	—	1.92	—	2.20	—	
17.	8.71	—	1.97	1.86	2.19	—	} 2.06
»	»	—	2.10	2.07	2.27	—	
»	»	—	—	2.03	—	—	
»	»	—	—	1.96	—	—	
18.	8.71	2.10	2.51	—	2.17	2.35	2.29
19.	8.71	2.35	2.66	—	2.13	2.28	} 2.27
»	»	2.26	2.17	—	2.03	2.18	
20.	8.82	2.63	—	2.21	—	2.11	} 2.23
»	»	—	—	1.89	—	—	
21. Springer- træk	8.94	1.98	1.95	2.44	2.15	2.24	} 2.18
»	»	2.59	—	2.21	—	2.12	
22.	8.94	—	2.11	2.11	2.22	—	} 2.15
»	»	—	—	2.15	—	—	
23.	8.94	—	2.06	—	2.03	—	2.04

anvendt i Forsøg. Diagonalplanerne er karakteriseret ved Fællesparcellernes Placering efter Diagonallinjer og lavt Spredningsindeks. (Ikke det lavest mulige.)

Tabel 15.  $5 \times 5$  Kvadrattforsøg.

Forsøgsplan	Fordelingstype for Forsøgsleddene					Forsøgsfejl for Forsøgsled					Hele Forsøget	
	a	b	c	d	e	F <sub>a</sub>	F <sub>b</sub>	F <sub>c</sub>	F <sub>d</sub>	F <sub>e</sub>	Spredningsindeks	Forsøgsfejl, F
Diagonal I . . .	1	9	11	11	9	2.25	2.71	2.18	2.01	2.28	37.22	2.30
— II . . .	9	11	11	9	1	2.58	2.07	2.17	1.92	2.30	37.22	2.22
Springertræk I . . .	21	21	21	23	21	1.98	1.95	2.44	2.03	2.12	44.70	2.11
— II . . .	21	23	21	21	21	2.29	2.06	2.21	2.15	2.24	44.70	2.19

Tabel 16.  $5 \times 5$  Kvadrattforsøg.

Par af Forsøgsled:	a, b	a, c	a, d	a, e	b, c	b, d	b, e	c, d	c, e	d, e
<b>Fejl paa Differencen mellem Forsøgsleddene F<sub>a+b</sub> o. s. v.</b>										
Diagonal I . . . . .	3.34	3.34	3.12	3.07	3.41	3.62	3.83	2.64	3.21	2.73
— II . . . . .	3.29	3.77	3.36	3.23	2.58	2.82	3.40	2.66	3.27	2.90
Springertræk I . . . . .	2.61	3.11	2.72	3.10	3.16	2.80	2.89	3.42	3.12	2.76
— II . . . . .	3.42	2.60	3.20	3.39	3.13	2.42	2.93	3.47	3.16	3.09
<b>Uoverensstemmelse mellem Fejl paa enkelte Forsøgsled og Fejl paa Differencen mellem Forsøgsled, U</b>										
Diagonal I . . . . .	÷0.18	0.21	0.11	÷0.13	÷0.07	0.25	0.28	÷0.32	0.06	÷0.30
— II . . . . .	÷0.03	0.39	0.13	÷0.24	÷0.42	÷0.01	0.50	÷0.24	0.10	÷0.11
Springertræk I . . . . .	÷0.16	÷0.03	÷0.12	0.19	0.04	÷0.02	0.01	0.25	÷0.12	÷0.19
— II . . . . .	0.33	÷0.59	0.06	0.18	0.15	÷0.55	÷0.12	0.38	0.00	÷0.02
<b>Antal Parcelsider fælles:</b>										
Diagonal I . . . . .	8	0	0	8	8	0	0	8	0	8
— II . . . . .	8	0	0	8	8	0	0	8	0	8
Springertræk I . . . . .	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
— II . . . . .	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

For disse 4 Forsøgsplaner er beregnet Forsøgsfejlen paa hele Forsøget, F, Fejlen paa Differencen mellem Forsøgsleddene og U. Resultaterne heraf fremgaar af Tabel 15 og 16, hvor ogsaa Spredningsindeks og Antal fælles Parcelsider mellem de forskellige Par af Forsøgsled er opført.

De to Diagonalplaner med lavt Spredningsindeks giver lidt større Fejl, F, end de to Springertrækplaner. Men Forskellen

mellem Diagonal II og Springertræk II er ubetydelig, og dette sammen med foranstaaende tyder paa, at der ikke er nogen reel Forskel i Forsøgsfejlen, F, paa Forsøgsplaner efter de to prøvede Fordelingssystemer.

Variationen i Fejlene paa Differencen mellem Forsøgsledene er ret ens indenfor hver af de 4 prøvede Forsøgsplaner. Ligeledes er Variationen i U lige saa stor for Springertrækplanerne som for Diagonalplanerne. For Diagonalplanerne er der et tydeligt Sammenhæng imellem Værdien af U og Parcellfordelingen — her udtrykt ved Antallet af fælles Parceller mellem Fællesparceller fra de to Forsøgsled. 8 fælles Parceller mellem Forsøgsledene giver i alle ti Tilfælde negativt U, medens Nul fælles Parceller i 9 af 10 Tilfælde giver positivt U.

For Springertrækplanerne kan Variationen i U delvis skyldes Parcellfordelingen. Saaledes har Forsøgsledene a og b, a og e, b og c, c og d samt d og e kun lodrette fælles Parceller, medens de øvrige Par af Forsøgsled har vandrette fælles Sider. (Med Figurernes Orientering.) I de 10 Tilfælde, hvor Forsøgsledsparret har sammenstødende lodrette Parceller, er U positiv i 7 Tilfælde og negativ i 3. Med vandrette Fællessider er U negativ i 7 Tilfælde. Dette Forhold skyldes antagelig Sammenspil mellem de »sribede« Forsøgsarealer og Springertrækfordelingen.

De samme 4 Parcellfordelinger er afprøvet i 500 Blindforsøg i danske Prøvedyrkninger. Der er her i hvert af de anvendte Arealer indlagt saa mange  $5 \times 5$  Forsøg som muligt, og der er i flere Tilfælde undersøgt forskellige Aars Udbyttetal i samme Prøvedyrkning. De anvendte Prøvedyrkninger og Undersøgelsens Resultater — kun Forsøgsfejlen for hele Forsøget, F, og t. e. c. — er anført i Tabel 17.

Som Middel af alle 500 Blindforsøg er der kun ringe Forskel imellem de 4 Forsøgsplaner. I Modsætning til *Tedins* Resultater (5 og 6) giver de to Diagonalplaner her de laveste Værdier i t. e. c.

Mellem Resultaterne fra de enkelte Prøvedyrkninger er der stor Forskel og en Forskel, der antagelig skyldes forskellig Fordeling af Frugtbarheden. I Mark T VII, Blangstedgaard, giver Springerplan I de største Værdier af F og t. e. c. baade i 1918, 1919 og 1920. Af de 27 enkelte Forsøg giver Springertræk I større M end de øvrige 3 Planer i 16 Forsøg i 1918, 11 i 1919 og 13 i 1920. Det er saaledes sandsynligt, at den store Forsøgsfejl for Springertrækplan I er foraarsaget af en særlig Form

Tabel 17. 5 × 5 Kvadrattforsøg, 4 Forsøgsplaner afprøvet paa forskellige Forsøgssteder.

Forsøgssted og Aar	Afgrøde	Antal Forsøg	Forsøgsfej, F				t. e. c.			
			Diagonal		Springer		Diagonal		Springer	
			I	II	I	II	I	II	I	II
<b>Blangstedgaard</b>										
1918 T VII.	Hvede . . . .	27	3.05	2.76	4.33	2.89	19.45	20.79	40.43	19.33
1919 T VII.	Kartofler . . .	27	2.21	2.34	2.49	2.22	23.33	25.39	28.62	22.66
1920 T VII.	Havre . . . . .	27	1.52	1.92	2.10	1.64	18.87	28.28	32.77	20.09
1916 K I B.	Byg . . . . .	12	1.84	1.82	1.46	1.76	29.29	26.57	16.63	27.52
1917 K I B.	Kartofler . . .	18	2.27	2.06	2.27	2.15	23.46	24.21	25.82	26.51
<b>Studsgaard</b>										
1909 B 5-8.	Rug . . . . .	20	5.88	5.56	6.39	6.22	22.37	23.91	28.47	25.26
1910 B 1-4.	Rug . . . . .	24	3.58	3.96	3.58	3.91	21.73	30.07	23.29	24.92
1911 B 1 . .	Rug . . . . .	6	3.40	2.69	2.64	2.55	36.00	19.59	24.99	19.42
1912 B 1 . .	Turnips . . . .	6	2.77	2.57	2.34	2.32	29.82	22.91	22.31	24.96
1913 B 1 . .	Blandsæd . . .	6	4.09	3.37	3.80	3.05	31.82	24.80	23.05	20.33
1911 B 2 . .	Turnips . . . .	6	3.88	5.50	4.11	2.21	21.82	35.73	27.88	14.58
1912 B 2 . .	Blandsæd . . .	6	3.33	4.54	4.06	2.84	19.62	37.49	29.72	13.17
1913 B 2 . .	Rug . . . . .	6	2.48	3.33	2.60	1.93	23.02	35.02	25.52	16.44
1911 B 3 . .	Blandsæd . . .	6	3.59	3.50	2.87	3.97	26.81	24.58	15.57	33.55
1912 B 3 . .	Rug . . . . .	6	4.81	6.75	8.92	5.40	15.16	26.54	40.08	18.27
1913 B 3 . .	Kartofler . . .	6	1.98	2.92	2.71	2.40	14.35	34.70	29.17	21.78
1911 B 4 . .	Rug . . . . .	6	4.45	3.70	2.96	4.02	32.21	21.00	15.14	31.65
1912 B 4 . .	Kartofler . . .	6	2.26	2.22	1.88	2.30	27.07	26.87	18.39	27.67
1914 B 4 . .	Havre . . . . .	6	2.70	2.75	2.84	2.90	22.67	24.48	26.15	26.75
L-Marken . .	Kartofler . . .	6	1.92	1.70	1.61	1.39	35.80	26.18	21.26	16.76
do. . . . .	Rug . . . . .	10	2.69	2.24	1.84	2.11	34.95	22.27	16.42	26.36
<b>Hornum 1918 Mark II</b>										
1919 do.	Kartofler . . .	18	1.85	1.71	1.90	2.05	23.61	21.25	24.80	30.34
Aarslev 1907 C 1 . .	Havre . . . . .	8	2.27	2.29	1.85	1.98	30.73	28.79	19.30	21.19
1907 C 2 . . .	Havre . . . . .	8	2.46	2.41	1.79	2.33	25.58	25.26	13.35	35.82
1910 C 2 . . .	Havre . . . . .	8	1.84	2.45	1.50	3.08	18.92	26.20	15.47	39.42
1907 C 3 . . .	Runkelroer . .	8	2.20	2.41	3.09	4.64	11.67	15.34	20.24	52.75
1907 C 3 . . .	Havre . . . . .	8	1.97	2.12	2.46	2.81	18.99	20.48	26.88	33.66
1908 C 3 . . .	Rug . . . . .	8	2.61	2.85	3.84	5.81	10.55	14.85	21.38	53.22
1907 C 4 . . .	Havre . . . . .	8	1.82	1.61	2.10	3.70	13.08	11.53	20.93	54.46
1908 C 4 . . .	Rug . . . . .	8	2.40	2.11	2.90	4.97	13.73	9.94	18.03	58.30
1910 C 4 . . .	Runkelroer . .	8	2.25	2.59	2.90	5.06	11.61	13.58	16.54	57.97
1907 C 6 . . .	Rug . . . . .	8	2.16	1.66	1.72	2.01	34.44	20.99	20.84	23.73
1910 C 6 . . .	Havre . . . . .	8	2.87	2.15	2.85	2.40	28.26	23.07	29.56	18.51
1907 C 7 . . .	Runkelroer . .	10	3.53	3.44	3.17	2.85	31.64	26.05	23.14	19.18
1910 C 7 . . .	Rug . . . . .	10	1.85	1.76	1.58	1.77	29.44	25.33	18.68	26.55
1908 E 1 . . .	Havre . . . . .	8	1.52	1.18	1.29	1.41	30.13	20.40	22.61	26.87
1909 E 1 . . .	Kaalroer . . . .	8	1.50	1.24	1.19	1.20	32.32	23.28	20.62	23.77
1908 E 2 . . .	Græs . . . . .	8	2.59	1.99	2.76	3.02	24.51	15.16	27.87	32.45
1909 E 2 . . .	Rug . . . . .	8	1.37	1.73	1.44	1.41	21.24	34.95	22.59	21.23
1909 E 4 . . .	Havre . . . . .	8	1.16	1.15	1.32	1.36	20.66	21.50	28.76	29.08
1910 E 4 . . .	Kløvergræs . .	8	2.55	2.79	2.40	2.75	22.24	28.64	24.25	24.87
1908 E 5 . . .	Sukkerroer . .	8	2.37	3.12	2.60	2.38	19.68	32.83	24.51	22.99
1908 E 6 . . .	Byg . . . . .	8	1.03	1.22	1.56	1.30	16.11	23.72	36.01	24.17
1909 E 6 . . .	Rug . . . . .	6	2.07	2.59	2.49	2.22	18.50	32.38	24.00	25.13
1908 E 7 . . .	Runkelroer . .	8	2.22	2.18	2.54	2.58	24.52	20.35	28.71	26.41
1908 E 8 . . .	Kaalroer . . . .	8	1.90	1.59	2.06	1.69	20.95	25.11	33.69	21.15
1909 E 8 . . .	Byg . . . . .	8	1.35	1.45	1.33	1.14	30.12	24.21	26.86	18.72
Godthaab 1934 . . . .	Havre . . . . .	12	2.73	2.54	2.47	1.91	32.63	25.13	27.89	14.36
Tylstrup 1918 . . . .	Havre . . . . .	9	3.17	3.48	2.43	3.34	25.11	33.29	16.31	25.39
Lyngby 1925 . . . . .	Havre . . . . .	6	3.34	2.92	2.17	2.35	30.42	25.81	20.83	22.95
Middelværdi . . . . .		500	2.77	2.84	3.00	3.01	23.72	24.66	25.16	26.46



for Uensartethed i Jordens Frugtbarhed. Dog har der ikke kunnet paavises en saadan Aarsag. Paa Aarslev har Springertrækfordeling II i Mark C 1—4 givet meget store Forsøgsfejl. Dette skyldes utvivlsomt den fremtrædende Skraastribning i disse Marker.

Følgende Oversigt viser tydeligt denne Forskel i Forsøgsfejlen paa forskellige Forsøgssteder.

	Antal Forsøg	Forsøgsfejlen, F.			
		Dia- gonal	Dia- gonal	Sprin- gertræk	Sprin- gertræk
		I	II	I	II
Blangstedgaard T VII..	81	2.35	2.44	3.13	2.31
Studsgaard B 1—4 .....	96	3.46	3.89	3.82	3.33
Aarslev C 1—4 .....	64	2.21	2.35	2.67	4.26
» C 6—7 .....	36	2.73	2.41	2.44	2.30
» E 1—8 .....	94	1.87	1.95	1.99	1.97

Frugtbarhedens Fordeling er bestemmende for, hvilken Plan der er gunstigst paa det enkelte Forsøgssted; men i Reglen kender man ikke noget til denne ved Forsøgets Anlæg.

#### 4. Rækkeforsøg.

I Rækkeforsøg anbringes alle Parcellerne Side om Side i een Række. Der anvendes oftest lange, smalle Parceller anbragt saaledes, at deres længste Led er paa tværs af Parcelrække og Agerretning. Denne Forsøgsmetode har store arbejdsmæssige Fordele i Sorts- og Stammeforsøg.

I følgende Beregninger er undersøgt nogle Parcelfordelingers Indflydelse paa Forsøgsfejlen i Rækkeforsøg. Det maa i denne Forbindelse understreges, at der ikke i nogen af de anførte Beregninger er anvendt Udjævningsberegning efter *E. Lindhards* Metode. Spørgsmaalet om denne og tilsvarende Udjævningsmetoders Værdi er henlagt til senere Arbejder. Af denne Grund er nærværende Undersøgelser over Rækkeforsøg ogsaa gjort kortfattet.

#### *Parcelfordeling i 5×5 Rækkeforsøg.*

Der er undersøgt de i Fig. 7 angivne Parcelfordelinger. Af disse er Plan 1 den almindelig anvendte Parcelfordeling, me-

Plan Nr.

1	a b c d e	a b c d e	a b c d e	a b c d e	a b c d e
2	a b c d e	e a b c d	d e a b c	c d e a b	b c d e a
3	a b c d e	d e a b c	b c d e a	e a b c d	c d e a b
4	a b c d e	c d e a b	e a b c d	b c d e a	d e a b c
5	a b c d e	b c d e a	c d e a b	d e a b c	e a b c d

Fig. 7.  $5 \times 5$  Rækkeforsøg.

dens de øvrige 4 svarer til de i Fig. 1 angivne Planer for Parcelfordeling i  $5 \times 5$  Kvadrattforsøg. Planerne for Rækkeforsøgene fremkommer ved at anbringe Kvadrattforsøgenes Parcelrækker i Forlængelse af hinanden. Rækkeplan 2 svarer til Kvadrattforsøgets Diagonalplan I, Rækkeplan 5 til Diagonalplan II og Rækkeplan 3 og 4 til Springertrækplanerne i Kvadrattforsøg. For alle Rækkeforsøgets Planer gælder det, at Forsøget er inddelt i 5 »Blokke« à 5 Parceller, og at der er een Fællesparcel fra hvert Forsøgsled i hver Blok.

Efter disse 5 Planer er der indlagt Blindforsøg i 94 Prøvedyrkninger. Da Prøvedyrkninger med Rækker af lange, smalle Parceller er forholdsvis sjældne, er der her anvendt en Del udenlandske Prøvedyrkninger. Følgende danske Prøvedyrkninger er anvendt: Askov O 2 og O 3 1933, Studsgaard 1910 B 1—4, Blangstedgaard 1928 K I B og K I C, samme 1929. Af Materiale fra udenlandske Arbejder er anvendt følgende: *F. R. Immer* (10) Sukkerroer. *McClelland* (11) Majs. *A. A. Bryan* (12) Majs. *R. Summerby* (13) Majs, Havre og Runkelroer. *G. Holstmark* og *B. R. Larsen* (14) Timothe. *R. J. Kalamkar* (15) Kartoffler og *C. M. Loesell* (16) Bønner. I flere Tilfælde er de oprindelige smaa Parceller sammenlagt til Parceller af en passende Størrelse og Form.

Tabel 18. Forsøgsfejl i 94 5 × 5 Rækkeforsøg.

		Plan 1	Plan 2	Plan 3	Plan 4	Plan 5
Forsøgsfejl for hele Forsøget, F .....		3.01	3.59	3.41	3.67	4.19
Forsøgsfejl for de enkelte Forsøgsled	F <sub>a</sub> .....	3.28	3.45	3.47	3.62	3.41
	F <sub>b</sub> .....	3.14	3.88	3.73	3.22	4.25
	F <sub>c</sub> .....	2.62	3.92	3.43	3.93	3.80
	F <sub>d</sub> .....	3.16	2.94	3.31	3.81	4.49
	F <sub>e</sub> .....	2.78	3.67	3.06	4.20	4.84
Forsøgsfejl paa Differencen mellem Forsøgsled	F <sub>a+b</sub> ....	4.37	5.12	4.99	4.90	5.39
	F <sub>a+c</sub> ....	4.19	5.67	5.08	5.71	5.57
	F <sub>a+d</sub> ....	4.91	4.32	5.04	4.68	4.98
	F <sub>a+e</sub> ....	4.29	4.69	4.30	5.23	5.05
	F <sub>b+c</sub> ....	4.05	4.84	5.06	4.56	5.30
	F <sub>b+d</sub> ....	4.73	5.34	5.41	4.67	6.19
	F <sub>b+e</sub> ....	4.22	5.80	4.72	5.38	6.86
	F <sub>c+d</sub> ....	3.79	4.82	4.15	4.94	5.98
	F <sub>c+e</sub> ....	3.92	5.88	4.98	6.17	5.75
F <sub>d+e</sub> ....	3.91	3.96	4.27	5.47	7.19	
Uoverensstemmelse imellem Fejl paa de enkelte Forsøgsled og Fejl paa Differencen mellem Forsøgsled	U <sub>a+b</sub> ....	÷ 0.17	÷ 0.07	÷ 0.10	0.06	÷ 0.03
	U <sub>a+c</sub> ....	÷ 0.01	0.45	0.20	0.37	0.46
	U <sub>a+d</sub> ....	0.36	÷ 0.21	0.25	÷ 0.23	÷ 0.66
	U <sub>a+e</sub> ....	0.00	÷ 0.34	÷ 0.32	÷ 0.27	÷ 0.27
	U <sub>b+c</sub> ....	÷ 0.05	÷ 0.67	÷ 0.01	÷ 0.52	÷ 0.40
	U <sub>b+d</sub> ....	÷ 0.27	0.47	0.43	0.05	0.01
	U <sub>b+e</sub> ....	0.03	0.46	÷ 0.10	0.08	0.42
	U <sub>c+d</sub> ....	÷ 0.32	÷ 0.08	÷ 0.61	÷ 0.20	0.10
	U <sub>c+e</sub> ....	0.10	0.46	0.38	0.42	÷ 0.40
	U <sub>d+e</sub> ....	÷ 0.30	÷ 0.74	÷ 0.23	0.12	0.59
Antal Parceller fælles mellem	a og b...	5	4	4	4	4
	a og c...	0	0	0	0	1
	a og d...	0	0	0	1	0
	a og e...	4	4	5	4	4
	b og c...	5	4	5	4	4
	b og d...	0	0	0	1	1
	b og e...	0	0	0	1	1
	c og d...	5	4	5	4	4
	c og e...	0	0	0	1	1
	d og e...	5	4	5	4	4

I Tabel 18 er anført de beregnede Fejl for disse 5 Forsøgsplaner. Fejlen for hele Forsøget, F, er mindre for Plan 1 end for de øvrige 4 Planer. I Plan 1 — den alm. anvendte Parcelfordeling — er overalt maksimal Afstand mellem Fællesparcel-

lerne; men dette medfører, at Fordelingen er ens indenfor hver Blok à 5 Parceller. Hvis Produktiviteten stiger jævnt fra den ene Ende af Rækken til den anden, vil den gens. Stigning indgaa som Forskel mellem Forsøgsleddene, d. v. s. som Forsøgsfejl i Plan 1, men ikke i de øvrige Planer. Naar man alligevel finder Plan 1 bedre end de øvrige, tyder dette paa, at Arealer med jævn Stigning i Produktiviteten er ret sjældne, et Forhold man ogsaa kan se direkte af Udbyttetallene.

Ligesom i foregaaende Serie er der her undersøgt, hvorledes Fejlene varierer i Rækker af uens Fordelinger. De  $5 \times 94 = 470$  Blindforsøg (eller rettere  $\Sigma v^2$  fra disse 470 Blindforsøg) er ved Lodtrækning inddelt i 5 Rækker af 94 Forsøg. For hver Række beregnes F. De oprindelige Værdier af F og de ved 5 Lodtrækninger opnaaede Værdier af F for Rækker af uens Fordelinger er anført i Tabel 19.

Det fremgaar heraf, at der er langt større Forskel mellem Forsøgsfejlene for de oprindelige Rækker af ens Fordelinger end mellem Fejlene for de ved Lodtrækning dannede Rækker af uens Fordelinger. Selv om denne Undersøgelse kun omfatter 25 Værdier af F, tyder den paa, at den fundne Forskel mellem Forsøgsfejlene for de 5 Forsøgsplaner ikke skyldes Tilfældigheder alene, men at den mindre Forsøgsfejl for Plan 1 er en Realitet.

Om Fejlene paa de enkelte Forsøgsled skal bemærkes, at  $F_c$  i Plan 1 er meget lille. Da Led c altid har den midterste Parcel i hver Blok af 5 Parceller, er der ogsaa Grund til at formode, at dette Forsøgsled vil give et Udbytte, der ligger nær Forsøgsarealets Gennemsnitsudbytte.

Ud fra Forudsætningen om en nogenlunde jævn Stigning eller Fald i Produktiviteten fra den ene Ende af Parcelrækken til den anden, maatte man for Plan 1 vente, at Forsøgsled a og e skulde faa de største Fejl, b og d mindre og c mindst. Tabellen

Tabel 19.  $5 \times 5$  Rækkeforsøg. Forsøgsfejl i Rækker af ens og uens Forsøgsplaner.

Forsøgsfejl i Rækker af ens Forsøgsplaner, oprindelige Forsøgsplaner	Forsøgsfejl i Rækker af uens Fordelinger				
	I	II	III	IV	V
4.19	3.83	3.79	3.66	3.73	3.71
3.67	3.70	3.71	3.61	3.65	3.69
3.59	3.66	3.58	3.61	3.59	3.63
3.41	3.48	3.47	3.56	3.54	3.54
3.01	3.39	3.40	3.52	3.45	3.39

viser, at dette ikke slaar til, idet Forsøgsled e tydeligt gaar imod en saadan Antagelse. Aarsagen hertil er antagelig, at jævnt aftagende eller tiltagende Produktivitet gennem hele Rækken er sjælden.

Værdien af U varierer mindre for Plan 1 end for de øvrige Planer. Der er en Tendens til, at Forsøgsled, hvis Fællesparceller stadig er Naboparceller, giver lav Værdi for U, d. v. s., at Udbyttet af saadanne Forsøgsled har Tendens til at blive »for ens«.

I 17 Tilfælde er der 0 fælles Sider. U er fra  $\div 0.66$  til  $0.47$ , Gens.  $0.16$   
 » 8 » » » 1 » » » »  $\div 0.40$  »  $0.46$ , »  $0.10$   
 » 17 » » » 4 » » » »  $\div 0.74$  »  $0.59$ , »  $\div 0.17$   
 » 8 » » » 5 » » » »  $\div 0.61$  »  $0.01$ , »  $\div 0.25$

Paa lignende Maade som for Kvadratformsøg er der i disse 94 Rækkeforsøg beregnet t. e. c. for de omhandlede 5 Forsøgsplaner. (Fra Totalkvadratsummen fradrages kun Kvadratsummen for Variation mellem Blokkene.)

Resultatet var:

Forsøgsplan 1	t. e. c. =	15.85
— 2	— =	19.78
— 3	— =	17.87
— 4	— =	21.16
— 5	— =	25.34

Da hver Forsøgsplan har 4 F. V., kan disse t. e. c.-Værdier sammenlignes direkte, og de viser ogsaa stor Fordel for Plan 1.

Denne Undersøgelse tyder saaledes paa, at den almindelig anvendte Parcellfordeling i Rækkeforsøg, Plan 1, er fordelagtigst. Dertil kommer, at man ved Udjævningsberegninger har Mulighed for at formindske Forsøgsfejlen i Forsøg paa »skæve« Arealer, naar Forsøget er anlagt efter Plan 1.

Parcellfordeling i Rækkeforsøg er endvidere prøvet i et Par smaa Undersøgelser. Da den almindelig anvendte Parcellfordeling, Plan 1 i Fig. 7, kan give stor Forsøgsfejl i Arealer med jævnt tiltagende eller aftagende Frugtbarhed i Rækkens Længderetning, er det undersøgt, om en Plan med omvendt Parcellfordeling i hveranden Blok à 5 Parceller giver mindre gennemsnitlig Forsøgsfejl. De to sammenlignede Planer er:

Plan A: a b c d e | a b c d e | a o. s. v. ialt 6 Fællesparceller  
 » B: a b c d e | e d c b a | a o. s. v. » 6 »

Tilsvarende Parcellfordelinger er anvendt af *R. K. Kristensen* (17), uden at de dog er sammenlignet.

Med disse to Planer er indlagt Blindforsøg i samme 94 Prøvedyrkninger, som anvendtes i foregaaende Undersøgelse.

Resultatet af Beregning af Fejlen paa hele Forsøget og de enkelte Forsøgsled fremgaar af følgende:

	Fejl paa hele Forsøget	Fejl paa de enkelte Forsøgsled				
		F <sub>a</sub>	F <sub>b</sub>	F <sub>c</sub>	F <sub>d</sub>	F <sub>e</sub>
Plan A .....	3.03	3.58	2.82	2.58	3.40	2.62
» B .....	3.06	3.46	3.10	2.58	2.65	3.42

Af de 94 Forsøgssteder gav Plan A, almindelig Fordeling, mindst Forsøgsfejl, M, i 48 Tilfælde og B i 46.

Som Helhed er de to Forsøgsplaner meget nær ens med Hensyn til Forsøgsfejl. Paa Arealer med stærkt tiltagende eller aftagende Produktivitet fra den ene Ende af Parcelrækken til den anden giver Plan B mindre Forsøgsfejl end A. I 13 Forsøg med særlig stor »Skævhed« i Produktiviteten var F for Plan A 4.52 og for Plan B kun 3.61.

Da man ikke eller sjælden paa Forhaand ved, om et Forsøgsareal er »skævt«, kan man ikke udnytte Fordelen ved Plan B paa »skæve« Arealer. Men da man ved Udjævningsberegning kan modvirke evt. Indvirkning af »Skævhed« paa Forsøgsresultaterne, naar Forsøget anlægges efter Plan A — almindelig Fordeling —, har Plan B ingen Interesse.

I Sorts- og Stammeforsøg, der af arbejdsmæssige Grunde bedst anlægges som Rækkeforsøg, er man ofte nødt til at bryde Rækken over i 2—3 Rækker liggende Side om Side med nogle Meters Vendeplads imellem. I saa Tilfælde forskyder man Forsøgsleddene i Forhold til hinanden i de to Rækker, saaledes at man i et femleddet Forsøg begynder den ene Række med a og den anden med c.

Da Skævhed i Arealet som Regel indvirker ret ens paa parallelle Parcelrækker, er der tilsyneladende Mulighed for paa skæve Forsøgsarealer at formindske Forsøgsfejlen noget ved at lade Forsøgsleddenes Rækkefølge være modsat hinanden i to Parcelrækker.

Dette Spørgsmaal er undersøgt ved Sammenligning af følgende to Forsøgsplaner med 5 Forsøgsled og 6 Fællesparceller.

Plan I:	a b c d e	a b c d e	a b c d e
	c d e a b	c d e a b	c d e a b
Plan II:	a b c d e	a b c d e	a b c d e
	e d c b a	e d c b a	e d c b a

42 Blindforsøg efter disse to Planer blev indlagt i følgende Prøvedyrkninger: Askov O 2, 1932; Askov O 3, 1932; Lyngby 1925; Studsgaard B 1, 1910 og i en Prøvedyrkning med Sukkerroer offentliggjort af *F. R. Immer* (10).

For disse 42 Forsøg var Forsøgsfejlen, *F*, for Plan I 2.60 og for Plan II 2.62. Der er ingen af de 5 Forsøgssteder — med 4—18 Blindforsøg —, der viser nogen udpræget Fordel for en af de to Forsøgsplaner. I de 19 Forsøg giver Forsøgsplan I mindst Fejl og Plan II i 23 Tilfælde. De to Planer maa derfor antages at være meget nær ens med Hensyn til Forsøgsfejl.

### 5. Andre Forsøgsformer.

Foruden Kvadrat- og Rækkeforsøg anvendes andre Forsøgsformer. De i de foregaaende Afsnit omtalte 3×6 Dobbelt-Kvadratforsøg og Rækkeforsøg i 2 Parcelrækker kunde ogsaa henføres herunder. Aarsagen til, at man anvender andre Forsøgsformer, er i Reglen, at man har Antallet af Forsøgsled og Marken givet og saa skal finde en anvendelig Parcellfordeling. Et stort Antal Forsøgsled gør det ofte umuligt at anvende Kvadratforsøg, og Markens Form umuliggør ofte Rækkeforsøg. Da de bestemmende Forhold skifter fra Sted til Sted, er der anvendt et stort Antal forskellige Forsøgsformer med meget faa Fællestæk. Der kan derfor ikke opstilles nogle faa standardiserede Forsøgsplaner, og Undersøgelser af saadanne Forsøgsformer kan kun omfatte visse Hovedlinier.

Spørgsmaalet, der rejser sig, naar man skal udarbejde Planer til saadanne Forsøg, er, hvilke Restriktioner man nødvendigvis skal paalægge Parcellfordelingen. Det skal dog tilføjes, at ofte giver selve Forsøgsplanen særlige Restriktioner.

*R. A. Fisher* (18) anvender det Princip, at Arealet inddeles i Blokke, hvori indgaar een Fællesparcel fra hvert Forsøgsled. Indenfor Blokkene fordeles Parcellerne tilfældigt ved Lodtrækning. *K. A. Bondorff* (8) anbefaler dette Princip for ikke-kvadratiske Forsøg. I det følgende er dette Princip sammenlignet med Parcellfordelinger efter andre Regler.

I Modsætning til de forrige Afsnit, hvor der blev sammenlignet enkelte Forsøgsplaner, sammenlignes her Grupper af Forsøgsplaner, der indenfor Grupperne følger samme Regler. *F*, Forsøgsfejlen for hele Forsøget, anvendes her for Grupper af Forsøgsplaner, hvis Parcellfordeling følger samme Regel.

### 4×3 Forsøg. (Ufuldstændigt kvadratisk Forsøg.)

I 12 Parceller liggende i 3 Rækker à 4 Parceller skal indlægges 4 Forsøgsled med 3 Fællesparceller. Der er undersøgt 2 Muligheder. For det første, at der i hver vandret Række lægges een Fællesparcel for hvert Forsøgsled. Indenfor Rækkerne fordeles Parcellerne tilfældigt. Beregningen af F udføres i Lighed med Beregningen Side 123 ved fra Totalvariationen at trække Variationen mellem Rækkerne. Den fremkomne Rest — Variationen indenfor Rækkerne — svarer til 9 F. V., og den gennemsnitlige Variation for 4 tilfældigt fordelte Forsøgsled (med 3 F. V.) vil være  $\frac{1}{3}$  af denne Restkvadratsum. Deraf beregnes F.

Den anden undersøgte Mulighed er, at der, i Lighed med Kvadrattforsøgene, fordres, at der højest maa være een Fællesparcel for hvert Forsøgsled i hver Parcelrække og -søjle. Der kan ligesom for 4×4 Kvadrattforsøget dannes 24 Planer efter disse Regler. Disse Planer faas ved i Fig. 5 at bortskære den nederste Parcelrække i hver Plan. Middelværdien af F for de tre Planer, der svarer til Plan 1, 18 og 19 i 4×4 Kvadrattforsøg, er lig med Middelværdien for F for samtlige 24 Planer. Dette er benyttet til Beregning af sidstnævnte.

Beregning af Forsøgsfejlen for disse 2 Grupper af Forsøgsplaner er udført i Blindforsøg i 20 Prøvedyrkninger — hvert femte af de Side 125 nævnte.

Resultaterne fremgaar af følgende:

1. Parcellerne fordelt tilfældigt indenfor Rækkerne	F = 3.56
2. Forsøgsplan som 4×4 Kvadrattforsøg Nr. 1	F = 2.59
— — 4×4 — - 18	F = 3.32
— — 4×4 — - 19	F = 2.73
Middelværdi = Restriktion for Rækker og Søjler	F = 2.90

I 17 af de 20 Blindforsøg har Restriktionen om højest een Fællesparcel for et Forsøgsled i hver Parcelrække og -søjle i Middelværdi givet mindre Forsøgsfejl, end naar der anvendes tilfældig Fordeling indenfor Rækkerne.

### 4×6 Forsøg.

I 24 Parceller beliggende i 6 Rækker à 4 Parceller indlægges Forsøg med 4 Forsøgsled. Der er prøvet 2 Muligheder. Først een Fællesparcel pr. Forsøgsled i hver Række og tilfældig Fordeling indenfor Rækken. F beregnes som i foregaaende Eksempel.



For det andet en enkelt Forsøgsplan efter følgende For-  
deling:

a	b	c	d
c	d	a	b
d	c	b	a
b	a	d	c
a	b	c	d
c	d	a	b

svarende til  $4 \times 4$  Kvadratformsøgs Plan 18. Der er her ogsaa taget Hensyn til lodret Fordeling, idet alle Forsøgsled har 3 Fællesparceller i hver 2 sammenstødende Søjler og højst 2 Fællesparceller i en Søjle.

I samme 20 Prøvedyrkninger, som er anvendt til  $4 \times 3$  Forsøget, opnaaedes følgende Resultat:

1. Parcellerne fordelt tilfældigt indenfor Rækker .....  $F = 2.48$
2. Forsøgsplan som ovenstaaende .....  $F = 1.96$

I 16 af Forsøgene giver denne Forsøgsplan mindre Forsøgsfejl end Middelværdien af Forsøgsplaner med tilfældig Fordeling indenfor Rækkerne.

*8 × 4 Forsøg.*

I 32 Parceller beliggende i 8 Rækker à 4 Parceller indlægges Forsøg med 8 Forsøgsled. Der prøves følgende 5 Muligheder:

- A. Parcellerne fordeles fuldstændig tilfældigt over hele Arealet uden nogen Restriktioner.
- B. I hver Blok à 2 Parcelrækker = 8 Parceller lægges een Fællesparcel for hvert Forsøgsled. Indenfor Blokkene fordeles Parcellerne tilfældigt.

a	b	c	d
e	f	g	h
b	a	d	c
f	e	h	g
c	d	a	b
g	h	e	f
d	c	b	a
h	g	f	e

a	b	c	d
e	f	g	h
c	d	a	b
g	h	e	f
d	c	b	a
h	g	f	e
b	a	d	c
f	e	h	g

a	b	c	d
e	f	g	h
d	c	b	a
h	g	f	e
b	a	d	c
f	e	h	g
c	d	a	b
g	h	e	f

Fig. 8.  $8 \times 4$  Forsøg.

- C. Tilsvarende, men i Stedet for Blokke á 2 Parcelrækker anvendes Søjler á 8 Parceller.
- D. Der overholdes Restriktion om een Fællesparcel baade i hver Blok og i hver Søjle.
- E. Af arbejdsmæssige Grunde er det af Interesse at have Forsøgsleddene liggende systematisk efter en letoverskuelig Regel. Dette vil ofte medføre, at de samme 4 Forsøgsled — f. Eks. a, b, c og d samt e, f, g og h stadigvæk følges ad i samme Parcelrække, og at a, b, c og d stadig ligger i den øverste Halvdel af Blokken. (Tegningernes Orientering.) Det er da undersøgt, om en saadan Fordeling forringer Forsøget kende- ligt. I Fig. 8 er vist tre Forsøgsplaner af denne Type. De svarer til 4×4 Kvadratsforsøg Plan 1, 18 og 19 (Fig. 5).

Tabel 20.

8 × 4 Forsøg. Forsøgsfejl, F, for Grupper af Forsøgsplaner.

	A	B	C	D	E
Aarslev 1908, C 1 — Byg.....	3.71	3.37	2.53	2.30	2.84
— 1907, C 6 — Rug.....	2.05	2.52	2.03	1.82	1.77
— 1909, C 8 — Byg.....	2.15	2.00	1.63	1.33	1.45
— 1908, E 3 — Byg.....	2.89	2.82	1.69	1.85	1.93
— 1907, E 5 — Byg.....	4.26	4.09	3.49	3.31	3.32
Hornum 1918, Mark II — Kartofler....	1.94	1.60	1.90	1.53	1.50
— 1919, - III — Rug.....	2.30	2.72	2.12	1.99	2.41
Blangstedgaard 1919, K I B — Hvede ...	3.66	3.55	3.73	3.65	4.23
— 1916, K I D — Byg.....	3.18	3.32	1.79	1.93	1.91
— 1918, T VI A — Byg....	3.35	2.75	3.36	2.74	2.66
— 1920, T VII — Havre ...	2.18	2.19	1.58	1.53	1.40
Godthaab 1934 — Havre.....	3.06	2.61	3.13	2.65	2.45
Tylstrup 1918, Mark H — Havre.....	4.10	4.20	3.87	4.19	4.21
Spangsbjerg 1912 — Kartofler.....	4.24	3.65	4.10	3.54	3.42
Borris 1907, Mark 3 A — Havre.....	3.23	2.97	2.26	1.60	1.35
— 1907, - 2 B — Havre.....	2.30	2.35	1.73	1.70	1.79
Studsgaard 1910, B 2 — Rug.....	5.45	4.89	4.80	4.13	4.73
— 1910, B 5 — Havre.....	2.32	2.79	2.72	2.75	2.84
— 1912, Mark ved Rindvejen — Havre.....	2.37	2.00	2.28	1.81	1.70
— 1914, L 4 — Kartofler.....	1.82	1.80	1.50	1.59	1.55
Middelværdi...	3.25	3.08	2.78	2.58	2.67

I de 20 i Tabel 20 nævnte Prøvedyrkninger er indlagt Blindforsøg efter disse 5 Metoder, og der er beregnet F for hver Gruppe. Om Beregningerne skal nævnes følgende:

A er beregnet af Kvadratsummen for Totalvariationen. B og C af Kvadratsum for Totalvariation  $\div$  Kvadratsum for henholdsvis Blokke og Søjler. For D er Beregningsmetoden saaledes:

		Kvadratsum
Totalvariation	31 F. V.	2082.32
Variation mellem Blokke	3 —	108.48
Variation mellem Søjledele	7 —	501.80
Rest	21 —	1471.04

$$M^2 = \frac{1471.94}{21 \cdot 4}$$

Da Blokkene omfatter 2 Rækker hver, kan Søjlevariationen ikke beregnes paa sædvanlig Maade af Summen af Udbyttet af de 8 Parceller i Søjlen, men maa korrigeres med Differencerne mellem de Par af Parceller, der fra samme Blok indgaar i Søjlen. Beregningen fremgaar af nedenstaaende:

Eks.: Forholdstal f. Udbytte

95.8	112.9	92.4	95.8
102.7	116.4	106.1	95.8
95.8	99.3	102.7	99.3
92.4	99.3	92.4	95.8
95.8	95.8	92.4	106.1
92.4	99.3	102.7	116.4
92.4	89.0	106.1	112.9
95.8	92.4	95.8	119.8

Differens mellem Parceller, der fra samme Blok indgaar i samme Søjle.

6.9	3.5	13.7	0.0
3.4	0.0	10.3	3.5
3.4	3.5	10.3	10.3
3.4	3.4	10.3	6.9

763.1 804.4 790.6 841.9 Søjlesummer

Kvadratsummen for Variation mellem Søjledele er:

$$(763.1^2 + 804.4^2 + 790.6^2 + 841.9^2 \div 3200^2 : 4 + 6.9^2 + 3.5^2 + \dots + 6.9^2) : 8 = 501.80$$

Denne Søjlevariation svarer til 7 F. V.<sup>1)</sup>.

Beregningen af Fejlen paa E-Gruppen er udført ved at indlægge Blindforsøg efter de tre i Fig. 8 viste Forsøgsplaner og beregne Middelværdien af deres Forsøgsfejl, F. Denne Middelværdi er lig med Middelværdien af de 24×24 Forsøgsplaner, der kan dannes, naar Forsøgsled a, b, c og d stadig skal ligge i den øverste Parcelrække i hver Blok.

<sup>1)</sup> Angaaende Udledningen af denne Beregningsmaade se Fodnote S. 122.

Resultatet af disse Beregninger er opført i Tabel 20, hvor de enkelte Resultater for hvert Forsøgssted er vist sammen med deres Middelværdi. Der maa erindres om, at disse F-Værdier ikke gælder for en enkelt Forsøgsplan, men er Middelværdier af store Antal af Forsøgsplaner.

I Forhold til fuldstændig fri Parcellfordeling betyder Restriktionen om een Fællesparcel i hver Blok, men især Restriktionen for Søjler en væsentlig Formindskelse i Forsøgsfejlen. Samtidige Restriktioner for Blokke og Søjler, D-Gruppen, giver mindst Forsøgsfejl. E-Gruppen har lidt større Fejl end D-Gruppen, saaledes at de arbejdsmæssigt set nemme Forsøgsplaner, der indgaar i E, giver lidt daarligere Forsøg, end hvis man anvender Planer, hvor Forsøgsleddene ikke stadig følges ad 4 og 4 i samme Række indenfor Blokkene.

Selvfølgelig er denne korte Række paa 20 Forsøgssteder for lille til at drage almene Slutninger paa; men den giver dog en vis Underbygning af Reglen om, at man skal anvende Restriktioner om een Fællesparcel pr. Forsøgsled i Blokke baade paa langs og tværs af Forsøgsarealet. Ud over disse Restriktioner er det ret ligegyldigt, hvilken Parcellfordeling der anvendes. (Af de i D-Gruppen indgaaende Fordelinger maa de i E-Gruppen dog skønnes at være de ringeste.)

For de tre i Fig 8 viste Forsøgsplaner er Beregningen ført lidt videre. Da Forsøgsled a, b, c og d stadig ligger i Blokkens øverste Parcelrække, vil en tiltagende eller aftagende Produktivitet i Forsøgets Længderetning kunne medføre, at Fejlen paa Differencerne mellem Forsøgsleddene a, b, c og d paa den ene Side og e, f, g og h paa den anden Side bliver større end for Differencer indenfor hver af disse to Grupper af Forsøgsled. For alle tre Forsøgsplaner under eet er der beregnet Fejl paa Differencen mellem Forsøgsled beliggende i samme Række og i forskellige Rækker samt de dertil svarende U-Værdier.

Beregningen gav følgende Resultat:

	Forsøgs- led i samme Række	Forsøgs- led i forskellige Rækker
Antal Par af Forsøgsled.....	12	16
Fejl paa Differencen mellem Forsøgsleddene	3.71	3.83
U.....	÷ 0.07	0.05

Fejlen paa Differencen mellem Forsøgsled, der ligger i samme Parcelrække, er saaledes lidt mindre end mellem Forsøgsled,

der stadig ligger i forskellig Række indenfor Blokkene. Men Forskellen er lille, og de smaa Værdier af U viser, at den undersøgte Forskel i Parcellernes Beliggenhed ikke giver nogen Afhængighed mellem Forsøgsleddenes Udbytte.

### 10×6 Forsøg.

I 60 Parceller beliggende i 4 Rækker à 15 Parceller er indlagt Blindforsøg med 10 Forsøgsled og 6 Fællesparceller. Forsøgsfejlen, F, er beregnet for følgende 2 Grupper af Forsøgsplaner og een Enkeltplan.

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	a	b	c	d	e
f	g	h	i	j	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
d	e	f	g	h	i	j	a	b	c	d	e	f	g	h
i	j	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	a	b	c

Fig. 9. Forsøg med 10 Forsøgsled og 6 Fællesparceller.

A. I hver Blok omfattende  $2\frac{1}{2}$  Parcelsøjle lægges en Parcel for hvert Forsøgsled. Indenfor Blokken tilfældig Parcelfordeling. F beregnes af Variationen indenfor Blokkene = Totalvariationen ÷ Variation mellem Blokkene.

B. Tilsvarende for Blokke fremkommet ved, at Arealet deles paa langs mellem 2. og 3. Række og paa tværs mellem 5. og 6. samt 10. og 11. Parcelsøjle. Blokkene bliver (med Figures Orientering) 5 Parceller i vandret Retning og 2 i lodret.

C. Forsøgsplan som vist i Fig. 9. I denne Plan er overholdt de Restriktioner for Blokdannelse, som er nævnt under A og B. Endvidere er der mindst 1 og højest 2 Fællesparceller pr. Forsøgsled i hver Parcelrække, og Planen er arbejdsmæssig nem, fordi Parcellerne altid ligger i alfabetisk Orden indenfor Rækken. F beregnes af Forsøgsleddenes Udbytte. Undersøgelsen omfatter 36 Prøvedyrkninger paa 5 Forsøgsstationer. Midelværdier af F for de enkelte Forsøgsstationer fremgaar af følgende.

	Parcelfordeling:	A	B	C
8	Forsøg, Blangstedgaard.....	3.14	2.90	2.41
8	— Aarslev, C-Markerne.....	3.25	3.02	3.53
8	— Aarslev, E-Markerne.....	4.30	4.23	2.68
4	— Hornum.....	2.90	2.82	2.82
8	— Studsgaard.....	6.27	5.09	3.59
	Ialt 36 Forsøg...	4.28	3.81	3.02

Med Undtagelse af de skraa-tribede C-Marker paa Aarslev Forsøgsstation har der alle Steder været stor Fordel ved at anvende den systematiske Forsøgsplan vist i Fig. 9. Paa 29 af de 36 Forsøgssteder har denne Forsøgsplan givet mindre Fejl end Parcellfordelinger efter A og B.

### 15×8 Forsøg.

Paa Grund af de prøvedyrkede Markers Form har der til dette store Forsøg maattet anvendes 3 forskellige Arealformer, nemlig: 4 Rækker à 30 Parceller, 5 Rækker à 24 Parceller og 6 Rækker à 20 Parceller. (Dette svarer helt til de Forhold, man stilles overfor i Praksis, naar man skal lægge saadanne Forsøg

a. 4 Rækker à 30 Parceller.

a b c d	e f g h	i j k l	m n o	a b c d	e f g h	i j k l	m n o
i j k l	m n o	a b c d	e f g h	i j k l	m n o	a b c d	e f g h
e f g h	i j k l	m n o	a b c d	e f g h	i j k l	m n o	a b c d
m n o	a b c d	e f g h	i j k l	m n o	a b c d	e f g h	i j k l

b. 5 Rækker à 24 Parceller.

a b c	d e f	g h i	j k l	m n o	a b c	d e f	g h i
g h i	j k l	m n o	a b c	d e f	g h i	j k l	m n o
m n o	a b c	d e f	g h i	j k l	m n o	a b c	d e f
d e f	g h i	j k l	m n o	a b c	d e f	g h i	j k l
j k l	m n o	a b c	d e f	g h i	j k l	m n o	a b c

c. 6 Rækker à 20 Parceller.

a b c	d e	f g h	i j	k l m	n o	a b c	d e
f g h	i j	k l m	n o	a b c	d e	f g h	i j
k l m	n o	a b c	d e	f g h	i j	k l m	n o
d e	f g h	i j	k l m	n o	a b c	d e	f g h
i j	k l m	n o	a b c	d e	f g h	i j	k l m
n o	a b c	d e	f g h	i j	k l m	n o	a b c

Fig. 10. Forsøg med 15 Forsøgsled og 8 Fællesparceller.

paa forskellige Forsøgssteder.) I de saaledes beliggende 120 Parceller er indlagt Blindforsøg med 15 Forsøgsled og 8 Fællesparceller. Der er anvendt følgende Forsøgsplaner:

A. Forsøgsarealet inddeles i Blokke à 15 Parceller. — Inddelingen fremgaar af Fig. 10. I hver Blok lægges een Fællesparcel fra hvert Forsøgsled med tilfældig Fordeling indenfor Blokkene. F, der her er Middelværdi af en Gruppe Forsøgsplaner, beregnes af Variationen indenfor Blokkene.

B. Enkelte Forsøgsplaner som vist i Fig. 10. Disse Planer følger ovenstaaende Blokrestriktion, og der er søgt at faa alle Forsøgsleddene ensstillede indenfor Parcelrækkerne. Endelig ligger Forsøgsleddene i alfabetisk Orden indenfor Rækkerne. Beregningen er gennemført i 30 Prøvedyrkninger (12 fra Studsgaard, 2 fra Aarslev og 16 fra Blangstedgaard). Resultatet af denne Undersøgelse — Forsøgsfejlen, F — fremgaar af følgende:

		Parcellfordeling:	A	B
a.	10 Forsøg, 4 Rækker à 30 Parceller . . . .		3.17	2.63
b.	10 — 5 — - 24 — . . . .		3.31	3.00
c.	10 — 6 — - 20 — . . . .		3.38	2.71
		Ialt 30 Forsøg . . . .	3.35	2.78

Paa 25 af de 30 Forsøgssteder har den systematiske Forsøgsplan givet mindre Fejl end Middelværdien af Forsøgsplaner, der alene har Blokrestriktionen.

Disse Undersøgelser tyder saaledes paa, at man ikke skal nøjes med en enkelt Restriktion om een Fællesparcel af hvert Forsøgsled pr. Blok i eet Sæt Blokke. Derimod skal Forsøgsleddene være ensstillede baade paa langs og tværs af Arealet, hvilket ofte kan udtrykkes som Restriktioner om flere Sæt Blokke. Af arbejdsmæssige Grunde bør man i Regelen anbringe Forsøgsleddene i alfabetisk Orden, selv om denne Fordring forhindrer en fuldstændig Ligestilling af Forsøgsleddene.

## 6. Oversigt.

Idet der angaaende de anvendte Forudsætninger og Beregningsmaader henvises til Side 113—119 skal der i det følgende gives en kort Oversigt over Resultaterne af de udførte Beregninger. Denne Oversigt tager Sigte paa at give praktiske Regler for Forsøgsplaner.

I kvadratiske Forsøg skal Parcellerne altid fordeles saaledes, at der i hver Parcelrække paa langs og paa tværs er een Fællesparcel fra hvert Forsøgsled. Naar denne Restriktion overholdes, er der ingen praktisk betydende Forskel paa de mulige

Forsøgsplaners Forsøgsfejl. (F i den anvendte Symbolik.) Afstanden mellem Fællesparcellerne fra samme Forsøgsled har ingen eller ringe Indflydelse paa Forsøgsfejlen. For  $4 \times 4$  Forsøg fandtes lidt Afhængighed mellem Afstanden mellem Fællesparcellerne og Forsøgsfejlen, men ingen i  $5 \times 5$  Forsøgene.

Ser man derimod ikke alene paa Forsøgsfejlen paa hele Forsøget, men ogsaa paa Fejlene paa Differencerne mellem Forsøgsleddene, finder man en tydelig Forskel mellem Forsøgsplanerne. De bedste Forsøgsplaner er dem, hvori Naboforholdet (= Antal fælles Parcelsider) mellem Fællesparceller fra forskellige Forsøgsled er ens for alle Par af Forsøgsled. I Forsøgsplaner, hvor dette ikke er Tilfældet, er der større eller mindre Afhængighed mellem de forskellige Forsøgsleds Udbytte.

Derfor maa der til Restriktionen om een Fællesparcel i hver Parcelrække paa langs og paa tværs føjes en Restriktion om, at Naboforholdet mellem Parcellerne fra de forskellige Forsøgsled skal være ens for alle Par af Forsøgsled.

For  $3 \times 3$  Kvadratformsøget er disse Restriktioner opfyldt i begge de i Fig. 2 viste Forsøgsplaner — der begge anvendes i praktisk Forsøgsarbejde. Det samme gælder for de 4 Planer for  $3 \times 6$  dobbeltkvadratiske Forsøg i Fig. 3.

For  $4 \times 4$  Forsøg opfylder den i lokale Gødningsforsøg ofte anvendte Plan — Fig. 5 Nr. 22 — disse Restriktioner, medens Restriktionen om ens Naboforhold ikke opfyldes af den i Lærebøger ofte anbefalede og i Forsøgsarbejdet noget anvendte Plan — Fig. 5 Nr. 18. Da Plan Nr. 22 arbejdsmæssigt set er nemmere end Nr. 18, er der ingen Grund til at bruge Nr. 18 i Stedet for Nr. 22.

I  $5 \times 5$  Kvadratformsøget opfylder den almindelig anvendte Plan — Fig. 1 Springertrækplan I — begge Restriktioner.

Af de undersøgte Planer for Rækkeforsøg er den almindelig anvendte Plan — Fig. 7 Nr. 1 — den bedste selv uden Udjævningsberegning efter *E. Lindhards* Metode. Denne Plan har dog et meget uheldigt Naboforhold mellem Fællesparcellerne fra de forskellige Forsøgsled. I det 5-leddede Forsøg ligger Forsøgsled a og b, b og c o. s. v. . . . stadig i Naboparceller, medens Forsøgsled a og c, a og d m. fl. aldrig ligger i Naboparceller. Dette uheldige Naboforhold har dog ikke givet store Fejl paa Differencen mellem Forsøgsled i den foretagne Beregning.

Om andre Forsøgsformer er kun gennemført enkelte smaa Undersøgelser, idet der her er Tale om et meget stort Antal for-



skellige Forsøgsplaner. Disse Undersøgelser tyder paa, at man skal inddele Forsøgsarealet i flere Sæt Blokke paa langs og tværs af Forsøgsarealet og anbringe een Fællesparcel pr. Forsøgsled i hver Blok. Den øvrige Parcellfordeling er antagelig af underordnet Betydning og bør derfor rettes efter arbejdsmæssige Forhold. Hvor saadanne Forøg udgør en Del af et kvadratisk Forsøg, bør man anvende den tilsvarende Del af de almindelige Planer for kvadratiske Forsøg.

### English Summary.

#### Plot arrangement in field experiments.

The effect of plot arrangement on the experimental error is investigated. Uniformity trials — mainly Danish — are used. In these experiments the experimental error may be computed directly from the yield (figures) of the various treatments. To generalize the results the investigations must comprise a large number of uniformity trials with different crops on different soil types, and the results must be summarized in a few figures.

In the present work the following method was used: In each experiment the yield of the treatments ( $g_a, g_b, g_c, \dots, g_p$ ) was compared and expressed in relation to the average value ( $G$ ) arbitrarily fixed at 100.0.

The following symbols are used:

$$v_a = g_a \div G; v_b = g_b \div G \text{ etc.}; \Sigma v^2 = v_a^2 + v_b^2 + \dots + v_p^2$$

In a series of  $N$  experiments the total error is

$$F = \pm \sqrt{\frac{\Sigma \Sigma v^2}{N(p-1)}}; \text{ and the error of each single treatment}$$

$$(F_a, F_b, \dots, F_p) \text{ is } F_a = \pm \sqrt{\frac{\Sigma v_a^2 \cdot p}{N \cdot p-1}}; F_b = \pm \sqrt{\frac{\Sigma v_b^2 \cdot p}{N \cdot p-1}} \text{ etc.}$$

The error of difference between treatment a and treatment b is  $F_{a-b} = \pm \sqrt{\frac{\Sigma (g_a \div g_b)^2}{N}}$ . Corresponding equations may be used for any other pair of treatments. If the yields of treatments a and b vary independently the expression  $U_{a-b} = F_{a-b} - \sqrt{F_a^2 + F_b^2}$  will be zero.  $U$  values different from zero indicate that yields of the two treatments are not independent of each other.

The investigations reported in this paper showed that in a Latin square field experiment Fisher's restriction (for each treatment one

plot in every row and column) greatly reduces the experimental error. Therefore Fisher's restriction should always be used.

In a series of 100 experiments, plot arrangement subject to Fisher's restriction are investigated. In  $3 \times 3$  Latin square experiments (3 treatments, 3 replications) 2 different plot arrangements are tested (Fig. 2) and in  $4 \times 4$  Latin square experiments 24 plot arrangements (Fig. 5) and in  $5 \times 5$  Latin square experiments 4 plot arrangements for the entire experiment (Fig. 1) as well as 120 plot arrangements from a single treatment (Fig. 6). These 4 plot arrangements in  $5 \times 5$  Latin squares are also tested in 500 other experiments.

Investigations show that the different plot arrangements give somewhat different values for the experimental error  $F$ , but the variation in  $F$  is not greater than it may be due to coincidence.

The error of the difference between two treatments indicates that in many experimental plans the yield of different treatments are not independent of each other. Adjacent plots with two different treatments show a smaller difference in yield ( $U$  negative) than the difference in yields from treatments on nonadjacent plots ( $U$  positive) Fig. 5 No 1 shows plot arrangements of such types. They should never be used.

For experiments with long narrow plots in a single row 5 different plot arrangements are investigated (Fig. 7). Of these the plot arrangement marked No 1 shows the smallest error ( $F$ ). This experimental plan is common in Danish field experiments.

Large experiments unfitted for the Latin square are examined in only a few types: 8 treatments, 4 replications; 10 treatments, 6 replications; 15 treatments, 8 replications. In each of these types two methods of plot arrangement are employed. 1) R. A. Fisher's method with block restriction and random distribution within blocks. 2) Fixed systematic plot arrangements in which blocks and other restrictions are retained. Such experimental plans are shown in Figs. 8, 9 and 10. To facilitate field work the treatments are always laid out alphabetically. Examinations have shown that these systematic plot arrangements give smaller errors than plot arrangements with block restriction only.

### Litteratur.

1. *Iversen, K.*: Forsøg med ensidig Kunstgødning. Askov 1894—1930. Tidsskrift for Planteavl, 1932, Bd. 38, S. 537—612.
2. *Hansen, N. A.*: Prøvedyrkning paa Forsøgsstationen ved Aarslev. 82. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. Tidssk. f. Planteavl 1914. 21. Bd., S. 553.

3. *Dorph-Petersen, K.*: Some statistical investigations of the variation in the productivity of the soil. Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskoles Aarskrift 1943, S. 129.
4. *Hansen, N. A.*: Rudefordeling og Fejl ved Markforsøg. Tidsk. f. Planteavl 1915. 22. Bd., S. 493.
5. *Tedin, O.*: The influence of systematic plot arrangement upon estimate of error in field experiments. Journal of Agr. Science. 1931 Vol XXI, p. 191.
6. *Tedin, O.*: Systematisk eller slumpmæssig parcellfordeling ved avkastningsforsök. Nordisk Jordbrugsforskning 1932, S. 69.
7. *Lindhard, E.*: Om det matematiske Grundlag for Dyrkningsforsøg paa Agermark. Tidsk. f. Planteavl 1909. 16. Bd., S. 337.
8. *Bondorff, K. A.*: Forelæsninger over Landbrugets Jorddyrkning. I. Dyrkningsforsøget. København 1938.
9. *Fisher, R. A.*: Statistical methods for research workers. Fifth Edition. 1934.
10. *Immer, F. R.*: Size and shape of plots in relation to field experiments with sugar-beets. Journal of Agricultural Research. Vol. 44. p. 649.
11. *McClelland, C. K.*: Some determinations of plot variability. Journal of the American Society of Agronomy. 1926. Vol. 18, p. 819.
12. *Bryan, A. A.*: Factors affecting experimental error in field plot tests with corn. Iowa Agricultural Experiment Station. Report, 1930-31. p. 67.
13. *Summerby, R.*: The value of preliminary uniformity trials in increasing the precision of field experiments. Mac Donald College. Technical Bulletin 15, 1934.
14. *Holtmark, G. og Larsen, B. R.*: Om muligheder for at indskrænke de fejl, som ved markforsøg betinges af jordens uensartethed. Tidsk. f. Planteavl 1905. 12. Bd., S. 330.
15. *Kalamkar, R. J.*: Experimental error and the field plot technique with potatoes. Journal of Agricultural Science. 1932. Vol. 22, p. 373.
16. *Loesell, C. M.*: Size of plot and number of replications. Journal of the American Society of Agronomy. 1936. Vol. 28, p. 538.
17. *Kristensen, R. K.*: Parcelstørrelsens Indflydelse paa Markforsøgenes Nøjagtighed. Tidsk. f. Planteavl 1920. 27. Bd., S. 681.
18. *Fisher, R. A.*: Design of experiments, 1935.
19. *Cochran, W. G.*: Catalogue of uniformity trial data. Supplement to the Journal of the Royal Statistical Society. 1937. Vol. IV, p. 233.

### Fortegnelse over danske Prøvedyrkninger.

Som Bilag til foranstaaende Afhandling er i følgende samlet en kortfattet Fortegnelse over de af Forfatteren kendte danske Prøvedyrkninger.

#### 1. Aarslev Forsøgsstation.

Angaaende Prøvedyrkningernes Gennemførelse m. v. henvises til 82. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. Følgende Marker har været prøvedyrket.

*A-Markerne.* Gødningsparcel:  $7.43 \times 7.43$  m, Høstparcel:  $5.25 \times 5.25$  m =  $27.6$  m<sup>2</sup>. I Mark 1, 2, 3, 4, 7 og 8 var der 30 Parceller i 5 Rækker

å 6 Parceller (betegnes 30 Parceller i 5×6). I Mark 5 og 6 30 Parceller i 3×10. Afgrøderne med Prøvedyrkninger var:

	1907	1908	1909	1910	1911
Mark A 1	Havre	Byg	Runkelr.	Havre	Græs
Mark A 2	Havre	Rug	Byg	Runkelr.	Byg
Mark A 3	Havre	Rug	Runkelr.	Byg	
Mark A 4	Havre	Havre	Rug	Byg	Græs
Mark A 5	Byg	Runkelr.	Byg		
Mark A 6	Runkelr.	Havre	Græs	Rug	
Mark A 7	Rug	Havre	Byg	Kaalroer	Byg
Mark A 8	Rug	Byg	Havre	Græs	

*B-Markerne.* Samme Form og Størrelse som A-Markerne. Afgrøderne med Prøvedyrkninger var:

	1907	1908	1909	1910	1911
Mark B 1	Havre	Byg	Runkelr.	Havre	Græs
Mark B 2	Havre	Rug	Byg	Runkelr.	Byg
Mark B 3	Havre	Rug	Runkelr.	Byg	
Mark B 4	Havre	Havre	Rug	Staldf.	Rug
Mark B 5	Runkelr.	Havre	Græs	Byg	
Mark B 6	Rug	Runkelr.	Byg	Havre	
Mark B 7	Byg	Havre	Byg	Kaalroer	Havre
Mark B 8	Rug	Byg	Havre	Græs	

*C-Markerne.* Gødningsparcel: 55.2 m<sup>2</sup>, lidt forskellige Dimensioner i de 8 Marker. Høstparcel: 5.25×5.25 m = 27.6 m<sup>2</sup>. I Mark 1, 2, 3, 4, 5 og 6 var der 144 Parceller 18×8. I Mark 7 var der 147 Parceller i 21×7 og i Mark 8 144 Parceller 6×24. Afgrøderne med Prøvedyrkninger var:

	1907	1908	1909	1910	1911
Mark C 1	Havre	Byg	Runkelr.	Havre	Græs
Mark C 2	Havre	Havre	Rug	Runkelr.	Byg
Mark C 3	Havre	Rug	Byg	Rug	
Mark C 4	Havre	Rug	Havre	Runkelr.	Byg
Mark C 5	Rug	Havre	Runkelr.	Havre, grøn	
Mark C 6	Rug	Byg	Græs	Havre	
Mark C 7	Runkelr.	Havre	Byg	Rug	Havre
Mark C 8	Byg	Runkelr.	Byg	Græs	

*D-Markerne.* Gødningsparcel: 7.43×7.43 m = 55.2 m<sup>2</sup>. Høstparcel: 5.25×5.25 m = 27.6 m<sup>2</sup>. I Mark 1, 2, 3 og 4 var der 12 Parceller i 4×3. I Mark 5, 6, 7 og 8 var der 12 Parceller i 6×2. Afgrøderne med Prøvedyrkninger var:

	1907	1908	1909	1910	1911
Mark D 1	Havre	Byg	Runkelr.	Havre	Græs
Mark D 2	Havre	Rug	Byg	Runkelr.	Byg
Mark D 3	Havre	Rug	Runkelr.	Vikke-Havre	
Mark D 4	Havre	Havre	Rug	Byg	
Mark D 5	Rug	Havre	Græs	Runkelr.	Byg
Mark D 6	Byg	Runkelr.	Byg	Havre	
Mark D 7	Rug	Byg	Havre	Rug	Havre
Mark D 8	Runkelr.	Havre	Byg	Græs	

*E-Markerne.* Gødningsparcel:  $7.48 \times 7.43$  m =  $55.2$  m<sup>2</sup>. Høstparcel:  $5.25 \times 5.25$  m =  $27.6$  m<sup>2</sup>. I hver Mark var der 128 Parceller i  $16 \times 8$ . Afgrøderne med Prøvedyrkninger var:

	1906	1907	1908	1909	1910
Mark E 1	Havre	Rug	Havre	Kaalroer	Byg
Mark E 2	Havre	Byg	Græs	Rug	
Mark E 3	Havre	Kaalroer	Byg	Græs	Græs
Mark E 4	Havre	Runkelr.	Byg	Havre	Græs
Mark E 5	Havre	Byg	Sukkerr.	Byg	Havre
Mark E 6	Havre	Sukkerr.	Byg	Rug	Byg
Mark E 7	Havre	Rug	Runkelr.	Byg	Kaalroer
Mark E 8	Havre	Rug	Kaalroer	Byg	Rug

*F-Markerne.* Gødningsparcel: Lidt forskellige Dimensioner, men alle  $66.2$  m<sup>2</sup>. Høstparcel: Lidt forskellige Dimensioner, men alle  $27.6$  m<sup>2</sup>. I alle Marker var der 28 Parceller i  $4 \times 7$ . Imellem 2. og 3. Parcelrække var der et Mellembælte paa  $3.2$ — $3.8$  m. Afgrøderne med Prøvedyrkninger var:

	1906	1907	1908	1909	1910
Mark F 1	Havre	Havre	Kaalroer	Byg	Vikke-Havre
Mark F 2	Havre	Rug	Kaalroer	Byg	Havre
Mark F 3	Havre	Byg	Havre	Sukkerr.	Byg
Mark F 4	Havre	Kaalroer	Byg	Havre	Græs
Mark F 5	Havre	Rug	Byg	Sukkerr.	Byg
Mark F 6	Havre	Kaalroer	Byg	Havre	Runkelr.
Mark F 7	Havre	Rug	Havre	Kaalroer	Byg
Mark F 8	Havre	Rug	Havre	Kaalroer	Byg

## 2. Askov Forsøgsstation.

*G-Marken*, 1905. (Tidsskrift for Planteavl, 31. Bd. S. 464).  $20 \times 11 + 14 = 234$  Parceller à  $6.24 \times 8.79$  m. Afgrøde: Byg.

Mark O 2, 1933, Byg.  $3 \times 36 = 108$  Parceller à  $14 \times 4$  m =  $56$  m<sup>2</sup>. Høstparcel:  $3 \times 11$  m.

Mark O 3, 1933, Havre.  $3 \times 36 = 108$  Parceller à  $14 \times 4$  m =  $56$  m<sup>2</sup>. Høstparcel:  $3 \times 11$  m.

## 3. Blangstedgaard Forsøgsstation.

Prøvedyrkninger er udført paa god Lerjord i god Kultur. I Mod-sætning til Prøvedyrkninger paa Aarslev blev der i Reglen ikke anvendt Værnebælter. De prøvedyrkede Marker, Afgrøder m. v. var:

*K I A*, 1919, Hvede.  $22 \times 6 = 132$  Parceller à  $7 \times 5$  m = 35 m<sup>2</sup>.

*K I B*, 1916, Byg.  $20 \times 12 = 240$  Parceller à  $4 \times 9$  m = 36 m<sup>2</sup>.  
1917, Kartofler.  $30 \times 12 = 360$  Parceller à  $4 \times 6$  m = 24 m<sup>2</sup>.  
1919, Hvede.  $29 \times 5 = 145$  Parceller à  $4 \times 6$  m = 24 m<sup>2</sup>.

*K I B 2 og C*, 1928, Byg.  $4 \times 36 = 144$  Parceller à  $11 \times 5$  m = 55 m<sup>2</sup>.  
1929, Byg.  $4 \times 36 = 144$  Parceller à  $11 \times 5$  m = 55 m<sup>2</sup>.

*K I C*, 1916, Byg.  $6 \times 25 = 150$  Parceller à  $7 \times 5$  m = 35 m<sup>2</sup>.  
1917, Kartofler.  $6 \times 26 = 156$  Parceller à  $7 \times 5$  m = 35 m<sup>2</sup>.

*K I C, K II A og B*, 1929, Byg.  $19 \times 16 = 304$  Parceller à  $8 \times 8$  m = 64 m<sup>2</sup>.

*K I D*, 1916, Byg.  $20 \times 6 = 120$  Parceller à  $6 \times 9$  m = 54 m<sup>2</sup>.  
1920, Hvede.  $21 \times 6 = 126$  Parceller à  $7.5 \times 9$  m = 67.5 m<sup>2</sup>.

*K II A*, 1917, Havre.  $22 \times 6 = 132$  Parceller à  $7 \times 7$  m = 49 m<sup>2</sup>.  
1919, Hvede.  $22 \times 6 = 132$  Parceller à  $7 \times 7.5$  m = 52.5 m<sup>2</sup>.

*K II B*, 1917, Havre.  $22 \times 6 = 132$  Parceller à  $7 \times 7$  m = 49 m<sup>2</sup>.  
1919, Hvede.  $30 \times 6 = 180$  Parceller à  $7.5 \times 5$  m = 37.5 m<sup>2</sup>.

*K IV*, 1918, Byg.  $19 \times 6 + 17 \times 6 + 14 \times 6 = 300$  Parceller à  $5 \times 3.5$  m = 17.5 m<sup>2</sup>.

*K IV E*, 1917, Kartofler.  $10 \times 6 = 60$  Parceller à  $3.5 \times 5$  m = 17.5 m<sup>2</sup>.

*T I*, 1921, Havre.  $8 \times 10 = 80$  Parceller à  $20 \times 18$  m = 360 m<sup>2</sup>.

*T II A*, 1918, Kartofler.  $12 \times 7 = 84$  Parceller à  $20 \times 18$  m = 360 m<sup>2</sup>.  
1919, Hvede.  $12 \times 6 = 72$  Parceller à  $20 \times 18$  m = 360 m<sup>2</sup>.

*T VI A*, 1918, Byg.  $18 \times 9 = 162$  Parceller à  $9 \times 10$  m = 90 m<sup>2</sup>.

*T VII*, 1918, Hvede.  $43 \times 12 = 516$  Parceller à  $7 \times 7$  m = 49 m<sup>2</sup>.  
1919, Kartofler.  $43 \times 12 = 516$  Parceller à  $7 \times 7$  m = 49 m<sup>2</sup>.  
1920, Havre.  $43 \times 12 = 516$  Parceller à  $7 \times 7$  m = 49 m<sup>2</sup>.

## 4. Borris Forsøgsstation.

Jordbunden er god Sandjord. Om Prøvedyrkningernes Gennemførelse findes der kun meget faa Oplysninger. Marker og Afgrøder var:

*Mark C*, 1913, Havre. Marken bestaar af 7 Skifter beliggende Side om Side. Hvert Skifte er  $3 \times 12 = 36$  Parceller à 70 m<sup>2</sup>.

*Mark 2 A*, 1907, Byg.  $8 \times 11 = 88$  Parceller af ubekendt Størrelse.

*Mark 3 A*, 1907, Havre.  $8 \times 11 = 88$  Parceller à  $\frac{1}{100}$  Td. Land.

*Mark 7 A*, 1908, Blandsæd.  $8 \times 11 = 88$  Parceller à  $\frac{1}{100}$  Td. Land.

*Mark 8 A*, 1907, Blandsæd.  $8 \times 11 = 88$  Parceller à  $\frac{1}{100}$  Td. Land.

5. Godthaab, Foreningen af jydsk Landboforeningers Forsøgs-gaard.

1934, Havre.  $16 \times 20 = 320$  Parceller à  $8.55 \times 5.0$  m =  $42.75$  m<sup>2</sup>.

6. Hornum Forsøgsstation.

Jordbunden er Sandjord, delvis gammel Agerjord, men ved Prøvedyrkningernes Begyndelse i ret daarlig Kultur. Prøvedyrkningerne blev i Reglen gennemført med meget store Parceller uden Værnebælte. De prøvedyrkede Marker var:

*Mark I.*

1917 Rug, 1918 Havre;  $24 \times 12 = 288$  Parceller à  $9 \times 6$  m =  $144$  m<sup>2</sup>.

Derefter blev Marken delt med Læhgn i 3 Dele betegnet 1, 2 og 3.

1. 1920 Rug, 1921 Kartofler.  $6 \times 12 = 72$  Parceller à  $9 \times 16$  m =  $144$  m<sup>2</sup>
2. 1920 Rug, 1921 Kartofler.  $6 \times 12 = 72$  Parceller à  $9 \times 16$  m =  $144$  m<sup>2</sup>.
3. 1920 Hvede, 1921 Kartofler.  $10 \times 12 = 120$  Parceller à  $9 \times 16$  m =  $144$  m<sup>2</sup>.

*Mark II.*

1918 Kartofler.  $27 \times 12 = 324$  Parceller à  $9 \times 16$  m =  $144$  m<sup>2</sup>.

1919 Havre.  $30 \times 12 + 4 \times 10 = 402$  Parceller à  $9 \times 16$  m =  $144$  m<sup>2</sup>.

Derefter blev Marken delt i fire Dele betegnet 1, 2, 3 og 4.

1. 1920 Kartofler.  $4 \times 12 = 48$  Parceller à  $9 \times 16$  m =  $144$  m<sup>2</sup>.
2. 1922 Rug.  $9 \times 12 = 108$  Parceller à  $9 \times 16$  m =  $144$  m<sup>2</sup>.
3. 1920 Kartofler.  $10 \times 12 = 120$  Parceller à  $9 \times 16$  m =  $144$  m<sup>2</sup>.  
1921 Havre.  $9 \times 12 = 108$  Parceller à  $9 \times 16$  m =  $144$  m<sup>2</sup>.  
1922 Rug.  $9 \times 12 = 108$  Parceller à  $9 \times 16$  m =  $144$  m<sup>2</sup>.
4. 1920 Byg, 1921 Kartofler.  $7 \times 12 = 84$  Parceller à  $9 \times 16$  m =  $144$  m<sup>2</sup>.

*Mark III.*

1917 Havre.  $11 \times 20 = 220$  Parceller à  $9 \times 16$  m =  $144$  m<sup>2</sup>.

Derefter blev Marken delt i 3 Dele, 1, 2 og 3.

1. 1919 Rug, 1920 Kartofler, 1921 Havre.  $6 \times 11 = 66$  Parceller à  $9 \times 16$  m =  $144$  m<sup>2</sup>.
2. 1919 Rug, 1920 Kartofler, 1921 Havre.  $6 \times 11 = 66$  Parceller à  $9 \times 16$  m =  $144$  m<sup>2</sup>.
3. 1919 Rug, 1920 Kartofler.  $6 \times 11 = 66$  Parceller à  $9 \times 16$  m =  $144$  m<sup>2</sup>.

*Mark IV.*

1918 delt i Rug,  $8 \times 16 = 128$  Parceller à  $9 \times 16$  m =  $144$  m<sup>2</sup>. Havre,  $3 \times 8 + 6 \times 8 = 72$  Parceller à  $9 \times 16$  m =  $144$  m<sup>2</sup>.

1919 Kartofler.  $8 \times 14 = 112$  Parceller à  $9 \times 16$  m =  $144$  m<sup>2</sup>.

1920 Havre.  $8 \times 20 = 160$  Parceller à  $9 \times 16$  m =  $144$  m<sup>2</sup>.

1921 Hvede.  $8 \times 16 + 6 \times 7 = 170$  Parceller à  $9 \times 16$  m =  $144$  m<sup>2</sup>.

1922 delt i Rødbeder, 3 Afd. à  $72 = 216$  Parceller à  $7 \times 7$  m =  $49$  m<sup>2</sup>.

Runkelroer, 3 Afd. à  $72 = 216$  Parceller à  $7 \times 7$  m =  $49$  m<sup>2</sup>.

## 7. Lyngby Forsøgsstation.

Mark 2, 1933 Byg.  $2 \times 24$  Parceller, Gødningsparcel 45 m<sup>2</sup>, Høstparcel 27 m<sup>2</sup>.

Mark 3, 1933 Havre.  $2 \times 24$  Parceller, Gødningsparcel 45 m<sup>2</sup>, Høstparcel 27 m<sup>2</sup>.

Lyngby 1925 Havre. (Tidsskrift for Planteavl 39. Bd. S. 700)  $20 \times 30 = 600$  Parceller à  $2 \times 3$  m = 6 m<sup>2</sup>.

## 8. Spangsbjerg Forsøgsstation.

Mark IV A. F. B.  $5 \times 24 = 120$  Parceller à 20.<sub>8</sub> m<sup>2</sup>.

1912 Kartofler, 1913 Rødbeder. Høstparcel à 9.<sub>8</sub> m<sup>2</sup>.

Endvidere en Prøvedyrkning forud for Gødningsforsøg med Hindbær. 1921 Havre,  $42 \times 6 = 252$  Parceller à 62 m<sup>2</sup>.

## 9. Studsgaard Forsøgsstation.

Let Sandjord, der var opdyrket fra Hede faa Aar før Prøvedyrkningens Begyndelse. Jorden var i Prøvedyrkningens første Aar i daarlig Kultur, som dog bedredes gennem Aarene. Afgrøderne var ofte hæmmet af Tørke.

Mark B 1—4, hver Mark  $5 \times 30 = 150$  Parceller à  $9.<sub>52</sub> \times 5.<sub>25</sub>$  m = 50 m<sup>2</sup>. Høstparcel omkring 25 m<sup>2</sup>. Mellem Parcelrækkerne et ekstra Bælte paa 2.<sub>98</sub> m. Afgrøderne med Prøvedyrkninger var:

	B 1	B 2	B 3	B 4
1908	Havre	Havre	Havre	Havre
1909	Byg	Byg	Byg	Byg
1910	Rug	Rug	Rug	Rug
1911	Rug	Turnips	Blandsæd	Rug
1912	Turnips	Blandsæd	Rug	Kartofler
1913	Blandsæd	Rug	Kartofler	Havre
1914	Rug	Kartofler	Havre	Græs
1915	Kartofler	Havre	Græs	Græs
1916	Havre	Græs	Græs	Rug

Mark B 5—8. Hver Mark  $6 \times 25 = 150$  Parceller à  $9.<sub>52</sub> \times 5.<sub>25}</sub>$  m = 50 m<sup>2</sup>. Høstparcel omkring 25 m<sup>2</sup>. Mellem Parcelrækkerne et ekstra Bælte paa 2.<sub>98</sub> m. Afgrøderne med Prøvedyrkningerne var:

	B 5	B 6	B 7	B 8
1908	Byg	Byg	Byg	Byg
1909	Rug	Rug	Rug	Rug
1910	Havre	Havre	Havre	Havre
1911	Kartofler	Havre	Græs	Græs
1912	Havre	Græs	Græs	Rug
1913	Havre	Græs	Rug	Turnips
1914	Græs	Rug	Turnips	
1915	Rug		Rug	Rug
1916		Rug	Rug	Kartofler



*Mark L 1—4.* Hver Mark  $6 \times 10 = 60$  Parceller. Høstparcel 25 m<sup>2</sup>.

	L 1	L 2	L 3	L 4
1913	Blandsæd	Blandsæd	Kartofler	Kartofler
1914	Rug	Rug		Kartofler
1915	Rug			
1916				

*Mark ved Rindvejen 1912.* Graa Havre. 772 Parceller à 25 m<sup>2</sup>.

10. Tylstrup Forsøgsstation.

*Mark H, 1918* Havre.  $12 \times 14 = 168$  Parceller à  $10 \times 7$  m = 70 m<sup>2</sup>  
samt  $7 \times 8 = 56$  Parceller à  $9 \times 8$  m = 72 m<sup>2</sup>.