

**En Fremgangsmaade ved
Afgørdebestemmelser i Græs og Hø**
og
**nogle Sammenligninger med
ældre Fremgangsmaader.**

Af R. K. Kristensen.

Ved Udbyttebestemmelser i Græsafgrøder paa Statens Forsøgsstationer har der i en Aarrække været anvendt to Fremgangsmaader. Man har vejret det afslaaede Græs paa Marken som under almindelige Forhold og vejret Afgørden som Hø, eller man har vejret Afgørden i grøn Tilstand straks efter Slaaning og samtidig udtaget mindre Prøver — i Reglen paa 1 eller 2 kg — til Bestemmelse af Høprocenten. De udtagne Prøver er da blevet lagte til Lufttørring paa et Loft og derefter vejede i lufttør Tilstand. Men efter Indførelse af den store Tørreovn, der er beskrevet i Tidsskrift for Landbrugets Planteavl, 17. Bind, Side 46—47, er det blevet muligt at bestemme Tørstofindholdet i de udtagne Prøver og at angive Afgørdens Størrelse i Tørstof (eller Hø med et vist beregnet Vandindhold). Man undgaar derved den Fejlkilde, som ligger i, at Høet, hvad enten det er vejret paa Marken eller paa Loftet, kan have et forskelligt Indhold af Vand (eller Tørstof). Ved disse Tørstofbestemmelser kan følgende Fremgangsmaade anbefales:

Umiddelbart efter Slaaning udtages af den Grønmasse, hvis Tørstofindhold skal bestemmes, 1 eller 2 Prøver paa ca. 4 kg. Skal Tørstofindholdet i Afgørderne fra de enkelte Parceller bestemmes, er det formaalstjenligt — især hvis Parcellerne er temmelig store — at udtage Prøven (eller Prøverne), medens Græsset ligger i Skaaren, idet Prøven udtages paa flere, f. Eks. 12, forskellige Steder. Skal Tørstofindholdet derimod

bestemmes i Afgrøden fra et Antal sammenhørende Fællesparceller under eet, udtages Prøven (eller Prøverne) umiddelbart efter Vejningen af det afslaaede Græs, idet der tages et mindre Antal Haandfulde, f. Eks. 4, fra hver Parcel. Prøverne puttes i Poser eller mindre Sække, bæres straks hjem fra Marken og skæres i Hakkelse paa en Maskine, der er indstillet til at skære kort Hakkelse og opstillet i et Rum, hvor Prøverne ikke er udsatte for stærk Udtørring. Hakkelsen fra den enkelte Prøve blandes omhyggeligt, og 2 Fællesprøver à 250 g udtages og kommer i Papirposer, som indsættes i den omtalte Tørreovn, hvor der er Plads til et Hundrede Poser. Temperaturen holdes paa ca. 100° C. Naar alt Vandet er bortgaaet, hvad der tager ca. 3 Døgn, hvis Ovnen er fuld, vejes Prøverne, og Tørstofindholdet udregnes. Ved Vejningen benyttes en fin Balancevægt, der tillader at angive Vægten i Gram med 1 Decimal.

I det følgende meddeles Resultaterne af nogle Undersøgelser, der blev anstillede af Forfatteren i Sommeren 1911 med det Formaal at belyse Nøjagtigheden ved den anførte Fremgangsmaade.

Spørgsmaalet om Metodens Nøjagtighed er væsentlig et Prøveudtagningsspørgsmaal, da det hovedsagelig drejer sig om, hvor nøjagtigt der kan udtages Prøver af den frisk slaaede Afgrøde og af Hakkelsen, d. v. s. hvor nøjagtigt Tørstofindholdet af de udtagne Prøver svarer til Tørstofindholdet af det Materiale, som Prøverne skal repræsentere. Ved de paagældende Undersøgelser var det derfor naturligt at skelne mellem Afgrøder, der bestaar af en og samme Planteart i Renbestand, og Afgrøder, der bestaar af flere Plantearter i blandet Bevoksning.

Blandet Bevoksning.

I en 1. Aars Græsmark ved Statens Forsøgsstation i Askov blev der afsat en Parcel paa ca. $\frac{1}{80}$ Td. Ld. ($\frac{1}{145}$ ha). Godt Halvdelen af Afgrøden, der var af normal Størrelse, bestod af Rødkløver, Resten var Rajgræs og Draphavre, det sidste var dog kun til Stede i mindre Mængde. Kløver og Græsser var jævnt fordelte mellem hverandre, og Afgrøden havde et ensartet Udseende. Kløveren stod i fuld Blomst, Græsserne var omtrent afblomstrede. Parcellen blev slaaet i 3 Skaare, og der blev nu udtaget 25 Fællesprøver paa den Maade, at der til hver Prøve blev taget 4 Haandfulde — med passende Afstand — i hver

Skaar. Vægten af de samlede 12 Haandfulde blev kontrolleret paa en Decimalvægt og var hele Tiden meget nær ved 4 kg. Efter Udtagningen af de 25 Prøver var Parcellens Afgrøde omtrent opbrugt. Vejret var meget skyet, saa Græsset, der lige var blevet tørt efter Natten, ikke var Genstand for nogen kendelig

Tabel 1. Tørstofbestemmelser i 25 Fællesprøver à 4 kg. Blandet Bevoksning.

Prøve Nr.	pCt. Tørstof			Afvigelse fra Gennemsnit	Differens mellem a og b
	a	b	Middel		
1	26.8	26.8	26.8	0.4	0.0
2	25.9	25.9	25.9	÷ 0.5	0.0
3	26.7	26.4	26.6	0.2	0.3
4	26.4	26.4	26.4	0.0	0.0
5	26.7	27.1	26.9	0.5	0.4
6	26.4	26.2	26.3	÷ 0.1	0.2
7	26.6	26.7	26.7	0.3	0.1
8	25.9	26.2	26.1	÷ 0.3	0.3
9	26.6	26.6	26.6	0.2	0.0
10	26.2	26.2	26.2	÷ 0.2	0.0
11	26.6	26.5	26.6	0.2	0.1
12	27.4	27.4	27.4	1.0	0.0
13	27.0	26.9	27.0	0.6	0.1
14	25.8	26.1	26.0	÷ 0.4	0.3
15	26.2	26.8	26.5	0.1	0.6
16	26.3	26.7	26.5	0.1	0.4
17	26.4	26.6	26.5	0.1	0.2
18	26.0	26.8	26.2	÷ 0.2	0.3
19	26.0	26.1	26.1	÷ 0.3	0.1
20	25.5	25.5	25.5	÷ 0.9	0.0
21	26.2	26.1	26.2	÷ 0.2	0.1
22	25.9	25.6	25.8	÷ 0.6	0.3
23	26.9	26.9	26.9	0.5	0.0
24	26.2	25.7	26.0	÷ 0.4	0.5
25	26.3	26.4	26.4	0.0	0.1
Gennemsnit			26.4		
Middelfejl				0.42	0.17

Udtørring under Arbejdet, der varede ca. 1 Time. Den videre Behandling af de udtagne Prøver foregik efter den før beskrevne Fremgangsmaade. Resultaterne af Tørstofbestemmelserne er opførte i Tabel 1. De to Fællesprøver af Hakkelsen er betegnede ved a og b. Skønt Vejningsnøjagtigheden tillod at angive Tørstofindholdet med større Tilnærmelse, er Tørstofprocenten kun

opført med 1 Decimal, da Tallene derved bliver mere over-skuelige.

Den største Differens mellem to Fællesprøver af Hakkelsen var saaledes 0.6 pCt. Tørstof; den største Afvigelse mellem Middeltallet af saadanne to Fællesprøver og Gennemsnitsindholdet af samtlige Prøver var 1.0 pCt. Tørstof. Middelfejlen paa de enkelte Hakkelseprøver, beregnet efter Formlen

$m = \sqrt{\frac{[d^2]}{2n}}$, var 0.17 pCt. Tørstof, og Middelfejlen paa de 25

Fællesprøver fra Marken, beregnet efter Formlen $m = \sqrt{\frac{[v^2]}{n \div 1}}$, var 0.42 pCt. Tørstof. Da det gennemsnitlige Tørstofindhold var 26.4 pCt., vil Middelfejlen 0.42 svare til 1.59 pCt. af Afgrøden.

Ens Bevoksning (samme Planteart).

Afgrøden fra 6 Fællesparceller i et Forsøg med Rødkløver blev haaret sammen og lagt i en Række Bunker, hvorefter der ligesom før blev udtaget 25 Fællesprøver à ca. 4 kg, idet der til hver Prøve blev taget 2 Haandfulde fra hver af de 6 Bunker. Parcellerne var paa $\frac{1}{500}$ Td. Ld. (ca. $\frac{1}{900}$ ha), og de 6 Parceller gav saaledes et samlet Areal af omtrent samme Størrelse som det Areal, der blev benyttet ved den blandede Bevoksning. At Arealet ikke som før laa samlet i een Parcel, vilde paa Grund af den Maade, hvorpaa Prøverne blev udtagne, kun faa ringe Indflydelse paa Sikkerheden ved Prøveudtagningen. Kløveren, der havde blomstret i nogen Tid, var groet særlig godt til; det nederste Stykke af Stænglen var stærkt liggende med visne Blade og langt mere træt end den øvrige Del. Prøveudtagningen i Marken syntes dog at være lettere end ved den blandede Bevoksning; men da Prøverne blev skaarne i Hakkelse, gjorde denne Indtryk af at være et temmelig uensartet Materiale, bestaaende af haarde og bløde Stængelstykker, grønne og visne Blade og Blomsterhoveder paa forskelligt Udviklingstrin.

Tabel 2 viser Resultaterne af Tørstofbestemmelserne, der frembyder et lignende Billede som i Tabel 1. Middelfejlen paa de store Prøver fra Marken er gaaet lidt ned, fra 0.42 til 0.35, hvad der stemmer godt med, at Materialet her bestod af een og samme Planteart. Derimod er Middelfejlen paa Hakkelse-

prøverne — i Overensstemmelse med det før anførte — ikke gaaet ned; medens Middelfejlen ved den blandede Bevoksning var 0.17, er den her 0.19. Det gennemsnitlige Tørstofindhold var 22.8 pCt., og Middelfejlen paa de store Prøver vil derfor svare til 1.55 pCt. af Afgrøden.

Tabel 2. Tørstofbestemmelser i 25 Fællesprøver à 4 kg.
Ens Bevoksning (Rødkløver).

Prøve Nr.	pCt. Tørstof			Afvigelse fra Gennemsnit	Differens mellem a og b
	a	b	Middel		
1	22.7	22.8	22.8	0.2	0.1
2	22.8	22.8	22.8	0.2	0.0
3	22.3	22.0	22.2	÷ 0.4	0.3
4	23.0	22.9	23.0	0.4	0.1
5	22.8	22.2	22.8	÷ 0.3	0.1
6	22.6	22.4	22.5	÷ 0.1	0.2
7	22.8	22.6	22.7	0.1	0.2
8	22.5	22.3	22.4	÷ 0.2	0.3
9	22.9	22.4	22.7	0.1	0.5
10	21.5	21.9	21.7	÷ 0.9	0.4
11	23.0	22.7	22.9	0.3	0.3
12	22.5	23.2	22.9	0.3	0.7
13	22.6	22.4	22.5	÷ 0.1	0.2
14	22.8	22.8	22.6	0.0	0.5
15	22.6	22.3	22.7	0.1	0.2
16	22.4	22.2	22.3	÷ 0.3	0.2
17	22.4	22.4	22.4	÷ 0.2	0.0
18	22.2	22.4	22.3	÷ 0.3	0.2
19	22.9	22.8	22.9	0.3	0.1
20	22.8	22.6	22.7	0.1	0.2
21	22.1	21.9	22.0	÷ 0.6	0.2
22	23.2	23.1	23.2	0.6	0.1
23	23.3	23.0	23.2	0.6	0.3
24	22.6	22.5	22.5	÷ 0.1	0.0
25	22.5	22.6	22.6	0.0	0.1
Gennemsnit			22.8		
Middelfejl				0.55	0.19

Det maa dog tilføjes, at foruden Prøveudtagningsfejlene kan der blive Tale om en mindre Fejl, foranlediget ved, at det grønne Græs kan tabe lidt Vand ved Fordampning under Hjembæring af Prøven og den efterfølgende Hakkelseskæring. For at se, hvor meget denne Fejl kunde beløbe sig til under ugunstige Forhold (stærkt tørrende Vejr), blev en Prøve paa ca. 4 kg vejet nøjagtigt før og efter, at den blev baaret hjem fra den længst bortliggende Mark (ca. 800 m). Det

var klart Solskin, meget varmt og temmelig stærk Blæst. Det viste sig, at Prøven havde tabt 18 g eller knap $\frac{1}{3}$ pCt. i Vægt. Prøven blev skaaret og Hakkelsen blandet paa sædvanlig Vis, derefter blev al Hakkelsen opsamlet og vejjet. Materialet havde nu tabt yderligere 20 g i Vægt, men da denne Behandling havde taget dobbelt saa lang Tid som en almindelig Behandling, hvor Skæring, Blanding og Prøveudtagning kan udføres paa ca. 5 Minutter for hver Prøve, bør der kun regnes med det halve Tab eller $\frac{1}{4}$ pCt. af Prøvens Vægt. En Gentagelse af Forsøget med Hjembæring og Hakkelseskæring gav samme Resultat. Under meget ugunstige Forhold kan den samlede Fejl saaledes beløbe sig til henved $\frac{3}{4}$ pCt. af Afgrødens Størrelse, men da Fejlen vil gaa i samme Retning for alle Prøverne og i Almindelighed være nogenlunde ens for de Prøver, der skal danne Sammenligningsgrundlag ved de paagældende Forsøg, vil Fejlen kun faa ringe Betydning i Sammenligning med Fejlen ved Prøveudtagningen.

Til Sammenligning med disse Resultater blev der anstillet nogle Undersøgelser over Nøjagtigheden ved de hidtil anvendte Metoder. Til Belysning af den Nøjagtighed, der kan opnaas ved at bestemme Høprocenten i udtagne Prøver af Grønmassen, blev der udtaget 25 Fællesprøver à 1 kg fra Afgrøden af en enkelt Parcel i det før nævnte Forsøg med Rødkløver og 25 Fællesprøver à 2 kg fra den samlede Afgrøde af 6 Fællesparceller i samme Forsøg (disse Prøvestørrelser har fortrinsvis været anvendte under tilsvarende Forhold). Prøverne blev udtagne paa samme Maade som ved de foregaaende Undersøgelser, idet der blot blev taget mindre Haandfulde. Efterhaanden som Prøverne udtoges, blev de afvejede paa en fin Balancevægt, saa de holdt nøjagtig den fastsatte Vægt. Derefter blev de baarne hjem fra Marken og lagte til Lufttørring paa et stort Loft, idet de blev anbragte saaledes, at Tørringsvilkaarene var saa ensartede som muligt for alle Prøverne. Hver enkelt Prøve blev lagt paa et Stykke Papir og bredt ud i et løst Lag, der var ca. 10 cm tykt. Efter 10 Dages Henliggen blev Prøverne vendte. Det øverste af disse var da blevet som almindeligt Hø, det nederste var klamt og fugtigt men uden muggen Lugt. Efter yderligere 10 Dages Henliggen blev de smaa Prøver vejede og puttede i store Papirposer og indsatte til Færdigtørring i Ovn. De store Prøver blev liggende nogle Dage længere og derefter behandlede paa samme Maade. Det havde hele Tiden, medens Prøverne laa til Vejring, været stærkt tørrende Vejr med megen Varme, og da der var god Gennemtræk paa Loftet,

Tabel 3. Hø- og Tørstofbestemmelser i 25 Fællesprøver
 à 1 og 2 kg.

Prøver à 1 kg (1 Parcel)				Prøver à 2 kg (6 Fællesparceller)			
Prøve Nr.	pCt. Hø	pCt. Vand i Høet	pCt. Tørstof i oprind. Prøve	Prøve Nr.	pCt. Hø	pCt. Vand i Høet	pCt. Tørstof i oprind. Prøve
1	24.6	17.2	20.4	1	24.3	14.1	20.9
2	24.3	17.1	20.1	2	24.0	12.4	21.0
3	24.3	16.7	20.7	3	23.0	12.6	20.1
4	24.2	16.6	20.2	4	23.3	13.3	20.2
5	23.5	16.7	19.0	5	23.6	12.5	20.6
6	24.2	16.7	20.1	6	23.2	13.1	20.1
7	24.3	17.5	20.1	7	23.4	13.6	20.2
8	24.4	17.3	20.1	8	22.9	13.1	19.9
9	24.3	16.8	20.7	9	23.4	13.3	20.3
10	24.9	16.9	20.7	10	23.1	13.0	20.1
11	25.3	16.9	21.0	11	24.0	11.4	21.3
12	25.6	16.6	21.3	12	24.0	12.0	21.1
13	24.7	16.3	20.5	13	23.2	12.3	20.4
14	24.7	17.1	20.6	14	22.7	13.2	19.7
15	25.1	16.2	21.0	15	23.0	12.3	20.0
16	26.2	17.1	21.7	16	22.8	12.3	20.0
17	25.5	17.6	21.0	17	23.6	12.7	20.6
18	25.2	16.7	21.0	18	23.9	12.3	20.3
19	25.4	16.3	21.3	19	23.4	12.3	20.5
20	24.1	16.3	20.1	20	23.9	12.0	21.1
21	25.1	16.3	20.9	21	22.3	13.1	19.3
22	24.9	16.3	20.3	22	23.7	12.6	20.7
23	24.3	16.3	20.3	23	23.6	12.4	20.7
24	24.3	16.3	20.7	24	23.0	12.4	20.1
25	25.0	16.9	20.3	25	23.6	12.6	20.6
Gsn.	24.3	16.3	20.6	Gsn.	23.4	12.7	20.4
Middelf. . .	0.53		0.43	Middelf. . .	0.43		0.44

blev Prøverne tørrede særdeles godt og ensartet. Resultaterne af Høbestemmelserne og de efterfølgende Tørstofbestemmelser er opførte i Tabel 3. Høprocenten varierer fra 23.5¹⁾ til 26.2 ved 1 kg-Prøverne og fra 19.7 til 20.9 ved 2 kg-Prøverne. Middelfejlen paa Høbestemmelserne er henholdsvis 0.53 og 0.43 pCt. Hø. Da den gennemsnitlige Høprocent var 24.3 ved de smaa Prøver og 23.4 ved de store Prøver, vil de to Værdier af Middelfejlen svare til henholdsvis 2.34 og 1.92 pCt. af Afgrøden.

¹⁾ Denne Prøve var dog forholdsvis stærkt afvigende; den næstlaveste Høprocent var 24.1.

Ved Bedømmelsen af disse Resultater maa det imidlertid erindres, at Prøverne var henlagte under særdeles gunstige Omstændigheder. De dækkede kun en mindre Del af det store Loft og laa derfor under meget ensartede og paa Grund af det varme Vejr og den tørre Luft særdeles gunstige Tørringsvilkkaar. Høets Vandindhold blev derfor meget ensartet, som det fremgaar af Tabel 3, og Variationerne i Høprocenten skyldes hovedsagelig Prøveudtagningsfejlene¹⁾. Men anderledes vil det forholde sig, naar der paa et forholdsvis lille Loft skal vejres en stor Mængde Prøver fra forskellige Forsøg i Marken; Pladsen vil da blive stærkere beslaglagt, nogle af Prøverne vil faa en daarligere Plads og tørres langsommere end andre, og disse Forskelligheder i Tørringsvilkkaarene vil særlig gøre sig gældende, hvis regnfuldt Vejr og fugtig Luft forsinker Tørringen. Under saadanne Forhold kan man blive nødt til at veje Prøverne til forskellig Tid, efterhaanden som de bliver tørre. Men det er indlysende, at der ved en saadan skønsmæssig Bedømmelse af Prøverne indføres en ny og betydelig Fejlkilde. Som Eksempel paa, hvor vanskeligt det kan være at bedømme Høets Tørhedsgrad, kan anføres, at da der paa to forskellige Tidspunkter blev indkørt Kløverhø, som havde været vejret paa Hesje, indeholdt Høet den ene Gang 18 pCt. Vand og den anden Gang 31 pCt., skønt man havde bedømt det til at være nogenlunde lige tørt i begge Tilfælde.

Ved den Fremgangsmaade, der bestaar i at veje Græsset paa Marken og veje hele Afgrøden som Hø, er der ingen Prøveudtagningsfejl, og Nøjagtigheden ved Metoden er i det væsentlige bestemt af Ensartetheden i Høets Vandindhold. Til Belysning af denne Ensartethed blev der foretaget Tørstoffbestemmelser i Høet fra en Afdeling af de fastliggende Gødningsforsøg ved Forsøgsstationen. Afgrøden havde været behandlet paa almindelig Vis og var sat i smaa Stakke med ca. 25 kg Hø i hver (en Stak paa hver Parcel à $\frac{1}{80}$ Td. Ld.). Vejret var temmelig regnfuldt, medens Stakkene stod paa Marken; da Høet skulde køres ind, blev Stakkene spredte, og Høet blev derved tjenligt til Indkørsel men var dog ikke saa tørt, som

¹⁾ Omregnes Høets Vandindhold til pCt. af Prøvens oprindelige Vægt, bliver Middelaftvægelsen paa de omregnede Tal kun 0.14 — baade ved 1 og 2 kg-Prøverne.

det i Almindelighed vil være under gunstige Vejrforhold. Umiddelbart før Høet kørttes ind, blev det vejjet, og samtidig blev der udtaget 2 Prøver à ca. $1\frac{1}{2}$ kg fra hver Parcel, idet den enkelte Prøve blev taget paa ca. 10 Steder i det spredte Hø, puttet i en Sæk og baaret hjem fra Marken. Høet blev straks skaaret i Hakkelse. Fra hver af de oprindelige Prøver blev der udtaget 2 Fællesprøver à 150 g Hakkelse til efterfølgende Tørstofbestemmelse. Den paagældende Afdeling af Gødningsforsøgene bestod af 28 Parceller (7 Forsøgsled à 4 Fællesparceller), og der blev saaledes udtaget 56 Prøver i Marken. Tørstofindholdet af disse, bestemt ved Middeltallet af de to Hakkelseprøver, er opført i Tabel 4¹⁾. De to Fællesprøver af Høet fra hver Parcel er betegnede ved A og B. De to sidste Rubrikker i Tabellen viser Afvigelserne i Tørstofindholdet, naar den enkelte Parcel sammenholdes med Middeltallet for alle Parcellerne og med Middeltallet for de sammenhørende Fællesparceller.

Udregnes Middelfejlen paa Grundlag af de enkelte Parcelers Afvigelse fra Middeltallet af alle Parcellerne, faas 1.38 pCt. Tørstof. Men det maa erindres, at Tørstofindholdet i Høet er bestemt gennem en Prøveudtagning, som ikke finder Sted, naar Afgrøden bestemmes ved Vejning af Høet paa Marken, og ved denne Prøveudtagning er der indført en Fejlkilde, som har forhøjet Middelfejlen. Vil man kende den virkelige Middelfejl i Høets Tørstofindhold, maa den fundne Værdi reduceres paa Grundlag af Middelfejlen ved Prøveudtagningen. Beregnes denne af Differenserne mellem de to Fællesprøver, A og B, faar man 0.55 pCt. Tørstof og paa Middeltallet af begge Fællesprøverne 0.39 pCt. Den virkelige Middelfejl i Høets Tørstofindhold vil da være $\sqrt{1.38^2 + 0.39^2} = 1.32$ pCt.²⁾, hvad der

¹⁾ Tørstofindholdet af de enkelte Hakkelseprøver er ikke opført, men det skal bemærkes, at de var behæftede med en Middelfejl af 0.26 pCt. Tørstof eller 0.38 pCt. af Tørstofindholdet. Ved Prøveudtagningen af det friske Græs, blandet Bevoksning, var Middelfejlen paa Hakkelseprøverne 0.17 pCt. Tørstof eller 0.64 pCt. af Tørstofindholdet (se Side 301). Prøveudtagningen af Hakkelsen er saaledes mere paalidelig ved Høet end ved det friske Græs, hvad der er meget naturligt; thi jo mindre Vand, Materialet indeholder, desto mindre Svingninger kan der ventes at være i Vand- eller Tørstofindholdet.

²⁾ Se den Side 312—13 anførte Redegørelse.

svarer til 1.00 pCt. af Afgrøden, da Høets gennemsnitlige Tørstofindhold var 69.3 pCt.

Tabel 4. Tørstofindholdet af Hø fra 28 Parceller.

Forsøgsled Nr.	Parcel Nr.	pCt. Tørstof			Afvigelse fra Middeltallet af	
		A	B	Gsn.	alle Parceller	4 Fælles- parceller
1	1	67.7	67.7	67.7	÷ 1.7	0.6
	2	68.0	67.1	67.6	÷ 1.6	0.7
	3	65.9	64.8	65.4	÷ 3.9	÷ 1.6
	4	68.8	66.6	67.5	÷ 1.8	0.5
2	1	68.2	66.8	67.5	÷ 1.8	÷ 1.0
	2	68.8	68.8	68.8	÷ 0.5	0.3
	3	68.5	69.3	68.9	÷ 0.4	0.4
	4	69.2	68.6	68.9	÷ 0.4	0.4
3	1	69.7	69.1	69.4	0.1	÷ 0.8
	2	70.5	71.4	71.0	1.5	0.6
	3	69.9	69.8	69.6	1.7	0.8
	4	71.2	70.4	70.8	0.8	÷ 0.6
4	1	70.1	71.1	70.6	1.8	÷ 0.2
	2	71.1	71.2	71.2	1.9	0.4
	3	71.3	70.4	70.9	1.6	0.1
	4	70.1	70.6	70.4	1.1	÷ 0.4
5	1	69.9	69.4	69.7	0.4	÷ 0.4
	2	69.8	70.4	70.1	0.8	0.0
	3	70.5	70.8	70.7	1.4	0.6
	4	70.2	69.6	69.9	0.6	÷ 0.2
6	1	69.8	69.7	69.6	0.2	0.2
	2	70.4	70.4	70.4	1.1	1.1
	3	68.1	68.7	68.4	÷ 0.9	÷ 0.9
	4	68.0	69.5	68.8	÷ 0.5	÷ 0.5
7	1	68.8	67.6	68.2	÷ 1.1	÷ 0.7
	2	67.6	68.0	67.8	÷ 1.5	÷ 1.1
	3	69.5	69.7	69.6	0.8	0.7
	4	69.7	69.9	69.8	0.5	0.9
Gennemsnit				69.3		
Middelfejl					1.88	0.80

Man vil imidlertid lægge Mærke til, at Afvigelserne fra Middeltallet af samtlige Parceller staar i en vis regelmæssig Forbindelse med den Maade, hvorpaa de enkelte Parceller hører sammen. Saaledes har f. Eks. alle 4 Parceller i det

første Forsøgsled store negative Afvigelser (se Tabel 4). Grunden hertil er, at Afgrøderne fra de forskellige Forsøgsled var af forskellig Beskaffenhed. Den udsaaede Frøblanding, en almindelig Blanding af Græsser og Bælgplanter, var den samme overalt, men paa de ugødede eller svagt gødede Parceller var Bælgplanterne groede forholdsvis stærkt til, medens Græsserne havde Overtaget paa de stærkt gødede Parceller. Da Hø af Bælgplanterne gennemgaaende indeholder mere Vand end Hø af Græsarterne, ligger heri Forklaringen paa det forskellige Tørstofindhold. Særlig tydeligt kommer dette frem ved de 4 første Forsøgsled, der repræsenterer stigende Gødningsmængder. Her er Middeltallene for Høets Vandindhold følgende:

1. Ugødet	33.0 pCt. Vand
2. Svagt gødet	31.5 — —
3. Normalt gødet	29.8 — —
4. Stærkt gødet	29.2 — —

Det er da nærliggende at spørge: Hvor stor vilde Middelfejlen være ved Bestemmelsen af den samlede Afgrøde fra et Forsøgsled? — thi det er indlysende, at under disse Omstændigheder kan Middelfejlen paa Gennemsnitstallene for de sammenhørende Fællesparceller ikke beregnes paa almindelig fejlteoretisk Vis af Middelfejlen paa de enkelte Parceller. Middelfejlen maa beregnes direkte paa Grundlag af de paagældende Gennemsnitstal. Tabel 5 viser Middeltallene for Tørstofindholdet af Høet fra de 7 Forsøgsled.

Tabel 5. Tørstofindholdet af Hø fra 7 Forsøgsled.

Forsøgsled Nr.	pCt. Tørstof	Afvigelse fra Gennemsnit
1	67.0	÷ 2.8
2	68.5	÷ 0.8
3	70.2	0.0
4	70.8	1.5
5	70.1	0.8
6	69.8	0.0
7	68.0	÷ 0.4
Gennemsnit	69.8	
Middelfejl		1.28

Middelfejlen bliver 1.28 pCt. Tørstof og, naar Fejlen ved Prøveudtagningen elimineres, 1.26 pCt. Tørstof eller 1.82 pCt. af Afgrøden (Fejlen ved Prøveudtagningen har kun ringe Indflydelse her, da der foreligger 8 Prøver fra hvert Forsøgsled). Middelfejlen paa Gennemsnitstallene for de sammenhørende Fællesparceller er altsaa omtrent lige saa stor som Middelfejlen ved Bestemmelsen af de enkelte Parcellers Afgrøde (1.26 mod 1.32)¹⁾.

Spørges der: Hvor stor vilde Middelfvigelsen i Høets Tørstofindhold være, hvis Afgrøden havde været af samme Beskaffenhed paa alle Parcellerne, eller rettere sagt, hvis der havde været anvendt samme Gødning overalt? — kan Spørgsmaalet besvares ved at beregne Middelfvigelsen paa Grundlag af de enkelte Parcellers Afvigelser fra Middeltallet af de sammenhørende Fællesparceller ved Hjælp af Formlen $m = \sqrt{\frac{[v^2]}{p(n-1)}}$, hvor n er Antallet af Fællesparceller og p er Antallet af Forsøgsled. Man faar da Værdien 0.80 pCt. Tørstof, og, naar Fejlen ved Prøveudtagningen bortskaffes, 0.70 pCt., hvad der svarer til 1.01 pCt. af Afgrøden. Paa Middeltallet af 4 Fællesparceller vil Middelfejlen — da der ikke her er nogen ensidig Afvigelse — være $0.70 : \sqrt{4} = 0.35$ pCt. Tørstof eller 0.51 pCt. af Afgrøden. Sammenstilles de fundne Værdier af Middelfejlen, angivet i pCt. af Afgrøden, har man for denne Metode (direkte Vejning af Høet paa Marken):

	Samme Gødning	Forskellig Gødning
Enkelte Parceller.....	1.01	1.90
Middeltal af 4 Fællesparceller.....	0.51	1.82

Men det maa tages i Betragtning, at Bjærgningsforholdene var noget vanskelige. Under gunstige Vejrforhold vil Høet kunne

¹⁾ Ved en almindelig fejlteoretisk Beregning vilde man have faaet $1.32 : \sqrt{4} = 0.66$. Grunden til, at en saadan Beregning ikke kan anvendes i dette Tilfælde, er jo den, at man har at gøre med en systematisk eller ensidig Afvigelse, som viser sig ved, at Parceller, der hører til samme Forsøgsled, forholder sig mere ensartet end Parceller, der hører til forskellige Forsøgsled. Den ensidige Afvigelse vil overføres uformindsket fra Enkeltresultaterne til Gennemsnitsresultaterne, og Middelfejlen paa disse bliver større end den skulde være efter den almindelige Fejlløvs. (I andre Tilfælde vil en ensidig Afvigelse ophæves, og Middelfejlen paa Gennemsnitsresultaterne bliver mindre, end den skulde være efter en fejlteoretisk Beregning. Se »Fejlteori og Markforsøg«, Tidsskrift for Landbrugets Planteavl, 17. Bind.)

bjærges i en mere tør Tilstand, hvor Svingningerne i Vandindholdet kan ventes at være mindre. Men da man al Tid er udsat for, at mindre gunstige Vejrforhold kan indtræffe, er det nødvendigt at regne med de forholdsvis høje Værdier af Middelfejlen.

Tabel 6 giver en Oversigt over den Nøjagtighed, der blev opnaaet ved Afgrødebestemmelserne efter de tre beskrevne Fremgangsmaader: Tørstofbestemmelse, Høbestemmelse ved Vejring paa Loftet, direkte Vejring af Høet paa Marken. Ved de to førstnævnte Metoder er det angivet, hvor stor Nøjagtigheden vil være, efter som der anvendes Fællesprøver eller ikke, idet Middelfejlen paa Middeltallet af to Fællesprøver er beregnet efter Fejlloven. Som det fremgaar af det foregaaende, er der i alle Tilfælde — naar de smaa Prøver ved Høbestemmelserne (1 kg) undtages — udtaget Prøver fra Arealer af omtrent samme Størrelse, nemlig $\frac{1}{80}$ Td. Ld.

Tabel 6. Middelfejlen — i pCt. af Afgrøden — ved forskellige Fremgangsmaader.

	Tørstofbestemmelse i nyslaaet Græs		Høbestemmelse (Vejring paa Loftet)		Afgøden vejret som Hø (Vejring paa Marken)	
	Blandet Bevoks- ning	Ens Bevoks- ning	Ens Bevoksning		Blandet Bevoksning	
			Prøver à 1 kg	Prøver à 2 kg	Samme Gødning	Forskellig Gødning
Uden Fælles- prøver	1.59	1.55	2.34	1.92	1.01	1.90
2 Fællesprøver.	1.12	1.10	1.65	1.36		

Som det ses, giver direkte Vejning af Høet paa Marken den mindste Middelfejl, hvis Afgøden er af samme Karakter paa de forskellige Parceller. Men naar der, som det jo i Virkeligheden var Tilfældet, har været anvendt forskellig Gødning, er Middelfejlen omtrent dobbelt saa stor, og det maa erindres, at Middelfejlen ikke — som ved de Metoder, der hviler paa en Prøveudtagning — formindskes synderligt, naar der tages Gennemsnit af de Parceller, der hører til samme Forsøgsled (se Side 309). Naar Afgøden saaledes er af forskellig Beskaf-

fenhed paa de forskellige Forsøgsled, og dette vil jo ofte være Tilfældet, vil denne Metode let — under mindre gunstige Vejrforhold — blive den usikreste af de tre Fremgangsmaader. For de to andre Metoders Vedkommende er det af væsentlig Betydning, om der anvendes 1 eller 2 Fællesprøver. Ved 2 Fællesprøver er Tørstofmetoden — under Forhold som de beskrevne — praktisk talt lige saa paalidelig som direkte Vejning af Høet fra ens behandlede Parceller. Derimod giver Høbestemmelse ved Vejring paa Loftet en noget større Middel fejl, hvad der — naar Prøverne kan henlægges under meget gunstige Vilkaar — hovedsagelig skyldes den Omstændighed, at Prøverne er mindre end de i Marken udtagne Prøver ved Tørstofmetoden (1 og 2 kg mod 4 kg). Naar det samtidig tages i Betragtning, at Høbestemmelserne i Almindelighed ikke kan udføres under saa gunstige Forhold som ved disse Undersøgelser, maa det siges, at denne Metode langt fra kan maale sig i Sikkerhed med Tørstofmetoden. Desuden byder Tørstofbestemmelserne den Fordel, at der ikke blot kan drages Sammenligninger mellem Forsøgsresultater, der er fremkomne samtidig og under samme Forhold, men ogsaa mellem Resultater, der er fremkomne til forskellig Tid og paa forskellige Steder. Ved de to andre Metoder vil Forskellighederne i Høets Vandindhold gøre saadanne Sammenligninger mindre paalidelige. I praktisk Henseende byder baade Hø- og Tørstofbestemmelserne den Fordel, at Afgrøden kan fjernes fra Parcellen efter Afhugningen, saa Efterafgrøden ikke generes af Græsset eller Høet, hvad der i regnfuldt Vejr har en Del at betyde. I Sammenligning med Høbestemmelserne har Tørstofbestemmelserne den Fordel, at man ikke behøver at lægge Beslag paa den store Loftsplads, og Nøjagtigheden ved Metoden er under alle Omstændigheder uafhængig af Vejrforholdene. Over for disse Fordele er den Udgift til Petroleum, som Tørstofbestemmelserne medfører, af underordnet Betydning, og naar alle Forhold tages i Betragtning, er der næppe Tvivl om, at Tørstofbestemmelserne bør foretrækkes for de to andre Metoder. Under visse Omstændigheder kan det være praktisk at kombinere Tørstofmetoden med direkte Vejning af Høet i Marken paa den Maade, at der udføres Tørstofbestemmelser i det vejede Hø. Man kan da nøjes med at udtage Gennemsnitsprøver af Høet fra de sammenhørende Fællesparceller.

Sammenspil af flere Fejlkilder.

Fejlen ved Tørstofbestemmelserne skyldes i Hovedsagen 2 Fejlkilder, Prøveudtagningen af Græsset i Marken og Prøveudtagningen af Hakkelsen. Da den samlede Fejl og Fejlen ved Prøveudtagningen af Hakkelsen kendes, er det muligt at beregne Fejlen ved Prøveudtagningen i Marken. Tænker vi os for Simpelheds Skyld, at der kun er udtaget een Prøve af Hakkelsen (i Stedet for to Fællesprøver), kan det fundne Tørstofindhold af en Græsprøve betragtes som Summen af hele Prøvens gennemsnitlige Tørstofindhold og Hakkelseprøvens Afvigelse fra dette Gennemsnitsindhold. Kaldes det virkelige Tørstofindhold af hele Græsprøven x og Hakkelseprøvens Afvigelse v og det fundne Tørstofindhold t , har man $x + v = t$. Kaldes Middelfejlen paa x , paa v og paa t henholdsvis m_x , m_v og m_t , har man ifølge Reglerne for Middelfejlen paa en Sum: $m_x^2 + m_v^2 = m_t^2$, idet Addenderne x og v kan betragtes som varierende uafhængigt af hinanden. Altsaa er $m_x^2 = m_t^2 - m_v^2$. Men Middelfejlen paa v er identisk med den ved Hjælp af Differensformlen fundne Middelfejl paa Hakkelseprøverne, og den virkelige Middelfejl paa de Side 299—302 omtalte Prøveudtagninger i Marken bliver derfor (naar man i Stedet for Middelfejlen paa de enkelte Hakkelseprøver benytter Middelfejlen paa Middeltallet af de to Fællesprøver):

$$\text{Blandet Bevoksning} \dots\dots\dots m = \sqrt{0.42^2 - 0.12^2} = 0.40$$

$$\text{Ens Bevoksning} \dots\dots\dots m = \sqrt{0.35^2 - 0.14^2} = 0.32$$

Som det ses, bliver Middelfejlen kun forhøjet i ringe Grad ved Prøveudtagningen af Hakkelsen, nemlig fra 0.40 til 0.42 og fra 0.32 til 0.35.

Værdien 0.32 kan nu sammenlignes med Prøveudtagningsfejlene ved Høbestemmelserne i Kløverafgrøden (se den bageste Rubrik i hver af de to Afdelinger af Tabel 3), naar Indflydelsen af Prøvernes Størrelse beregnes efter Fejlloven. Tages Middelfejlen ved 4 kg-Prøverne til Udgangspunkt ved Beregningen, faas de i Tabel 7 opførte Værdier.

Tabel 7. Middelfejlen ved Udtagning af Prøver af forskellig Størrelse. Ens Bevoksning.

	4 kg	2 kg	1 kg
Fundet	0.32	0.44	0.48
Beregnet efter Fejlloven	(0.32)	0.45	0.64

Som det ses, er der ved en Prøvestørrelse af 2 kg god Overensstemmelse mellem den beregnede og den virkelig fundne Værdi af Middelfejlen. Ved 1 kg er den fundne Værdi mindre end den beregnede, men det maa erindres, at disse Prøver blev udtagne fra en enkelt lille Parcel ($\frac{1}{500}$ Td. Ld.), medens 2 og 4 kg-Prøverne blev tagne fra Afgrøden af 6 Fællesparceller. Jo mindre Areal, Afgrøden stammer fra, desto mere ensartet kan den jo forudsættes at være.

Som allerede omtalt Side 306 var der ved Undersøgelsen af Høet fra Gødningsforsøgene ogsaa Tale om to Fejlkilder, nemlig det varierende Vand- eller Tørstofindhold i Høet og Fejlen ved Bestemmelsen af dette, d. v. s. Prøveudtagningsfejlene. Her kan da anvendes en lignende Fremgangsmaade som ovenfor; det fundne Tørstofindhold kan betragtes som Summen af Materialets virkelige Tørstofindhold og den udtagne Prøves (eller de udtagne Prøvers) Afvigelse herfra, og den virkelige Middelfejl i Høets Tørstofindhold kan derfor findes ved den Side 306 anførte Beregning.