

## Byg, havre og hestebønne dyrket som helsød med udlæg af italiensk rajgræs

*Barley, oats and field bean with undersown Italian ryegrass*

### Høsttidens, dæksædartens og kvælstoftilførsels betydning for udbyttets størrelse og kvalitet

*The influence of date for 1. cut, cover crop and nitrogen level on yield and quality of yield*

Sv. B. Hostrup og Kr. G. Mølle

#### Resumé

Over en 3-årig periode, 1970-72, blev der udført forsøg med udlæg af italiensk rajgræs i byg, havre og hestebønne, der blev høstet som helsød på seks forskellige tidspunkter med en uges interval.

Det tidligste tidspunkt for slæt af dæksæden var for kornafgrøderne en uge før begyndende skridning og for hestebønne en uge efter begyndende blomstring. Der blev høstet 1-4 slæt af udlægsafgrøden afhængig af tidspunktet for 1. slæt og af vækstbetingelserne.

Forsøget blev gennemført ved tre kvælstofniveauer: 60, 90 og 120 kg N pr. ha og slæt.

Det samlede udbytte af tørstof og foderenheder i helsød + græs var kun lidt påvirket af den ved forsøgsplanen fastlagte variation i tidspunktet for høst af helsædsafgrøderne. Da den i alt tilførte kvælstofmængde var proportional med slætantallet, blev det totale udbytte af råprotein i almindelighed størst, hvor der blev taget flest slæt.

På sandjord synes hestebønne i tørkeperioder at være ret svag i konkurrence med italiensk rajgræs. Da hestebønne er mindre dyrkningssikker og mindre bekvem med hensyn til ukrudtsbekæmpelse end byg og havre, vil disse arter nok i almindelighed være at foretrække, hvor italiensk rajgræs ønskes udlagt i dæksafgrøder til helsødshøst.

#### ABSTRACT

During the 3 years 1970-72 trials with barley, oats and field bean grown as cover crops undersown with Italian ryegrass were carried out.

The experimental plan implied that 1. cut crops were harvested at 6 different stages of growth, the earliest stage being for barley and oats about 1 week before heading, and for field bean about 1 week after beginning of flowering. The subsequent 1. cut crops were harvested with one week intervals.

Depending on the date for 1. cut and the conditions for growth 1-4 cuts were taken of the Italian ryegrass.

Nitrogen fertilizer was supplied at 3 fixed levels: 60, 90 and 120 kg. N per hectare and cut.

The gross yield of dry matter and feed units nearly was equal irrespective of which kind of cover crop concerned and regardless of the date of 1. cut. As the total amount of nitrogen supplied was proportional with the number of cuts the gross yield of crude protein generally was highest after the earliest dates for 1. cut.

On sandy soil the field bean in dry periods seemed weak in the competition with the under-sown Italian ryegrass. However, as field bean is less reliable for growing, and – compared to barley and oats – is less convenient concerning weed control by use of herbicides too, the mentioned cereals generally should be preferred in the production system cover crop – Italian ryegrass.

<b>Indholdsfortegnelse</b>	Side
I. Indledning .....	644
II. Forsøgsplan og metodik .....	644
III. Vækstbetingelser .....	645
IV. Analyser og beregninger .....	645
V. Konkurrence mellem dæksæd og udlæg .....	647
VI. Udbytte og kvalitet .....	650
VII. Diskussion .....	659
VIII. Udbytte af foderenheder pr. kg kvælstof .....	661
IX. Sammendrag og konklusion .....	662
X. Summary .....	665
XI. Litteratur .....	666

## I. Indledning

Ved helsædsafgrøder forstås i almindelighed kornafgrøder, der høstes ligesom græsmarksafgrøder eller majs med henblik på ensilering eller kunsttørring. I Tyskland har man gennemført forsøg med havrehelsæd med og uden udlæg af kløvergræs (*Skirde*, 1968), medens der i England har været en vis interesse både for byghelsæd (*Edwards et al*, 1968) og for helsæd af 3 vårsædarter (*Cannell and Jobson*, 1968) uden at spørgsmålet om udlæg i helsæd er taget op.

På basis af såtids- og høsttidsforsøg med hestebønner uden udlæg konkluderede *Pedersen* (1974), at det største udbytte af tørstof og råprotein oftest opnås ved høstning i sidste tredjedel af august.

I forsøg med grønhøstning midt i juli eller først i august af hestebønne med udlæg af italiensk rajgræs opnåede *Bentholm og Jacobsen* (1972) det største samlede foderenhedsudbytte af hestebønne + græs ved høstning af hestebønnedæksæden i juli.

De i det følgende omtalte forsøg er gennemført med det formål at belyse, hvor store udbytter og hvilke afgrødekvaliteter, der kan opnås ved at dyrke byg, havre og hestebønne med udlæg af italiensk rajgræs, når høsttiden for dækafgrøderne og kvælstoftilførslen varieres stærkt.

## II. Forsøgsplan og metodik

### A. Forsøgsplan

Forsøgene blev gennemført som 1-årige forsøg i de 3 år 1970-72 på stationerne *Borris, Tylstrup, Roskilde, Højer og Ødum* efter følgende faktorielle plan:

### DÆKSÆD

- A. Byg, Bomi Abed
- B. Havre, Svaløf Stål
- C. Hestebønne, Wieselburger

### HØSTTID FOR 1. SLÆT I VÅRSÆD

- 1. 1 uge før beg. skridning
- 2. 1 uge senere end led 1
- 3. 2 uger senere end led 1
- 4. 3 uger senere end led 1
- 5. 4 uger senere end led 1
- 6. 5 uger senere end led 1

### HØSTTID FOR 1. SLÆT I HESTEBØNNE

- 1. 1 uge efter beg. blomstring
- 2. 1 uge senere end led 1
- 3. 2 uger senere end led 1
- 4. 3 uger senere end led 1
- 5. 4 uger senere end led 1
- 6. 5 uger senere end led 1

### KVÆLSTOFGØDSKNING

- x. 60 N pr. slæt
- y. 90 N pr. slæt
- z. 120 N pr. slæt

Forsøget omfatter således ialt  $6 \times 3 \times 3 = 54$  forsøgsled. Forsøget blev anlagt med 1 parcel på 14-18 m<sup>2</sup> pr. forsøgsled.

Til 1. slæt, d.v.s. dækafgrøderne, benyttedes kalkkammonsalpeter som kvælstofgødning, medens der til de følgende slæt afgrøder anvendtes NPK, 21-4-10 med magnesium.

Forsøgsarealerne blev grundgødet med 40 kg fosfor og ca. 100 kg kalium pr. ha. Ved Højer blev der dog slet ikke anvendt grundgødning, og ved Ødum tilførtes kun fosforgødning.

Såningen gennemførtes med rækkeafstanden 10 cm. Af byg og havre blev sået 170-180 kg pr. ha og af hestebønne 150-165 kg pr. ha. Af italiensk rajgræs (sort: Roskilde S 70) blev sået 25-30 kg pr. ha umiddelbart efter såning af dæksæden. Kvælstof til 1. slæt (dækafgrøderne) blev i de fleste tilfælde udbragt efter afgrødernes såning.

## B. Metodik

Gødningsudbringning blev de fleste steder foretaget med Norsk såmaskine, der er indrettet således, at parcelarealet bliver tilført en nøjagtig afvejet gødningsmængde. Af *tabel 1* ses, hvor store næringsstofmængder der foruden grundgødning i alt er anvendt i led x (60 kg kvælstof pr. slæt) ved forskelligt antal slæt.

*Tabel 1. Næringsstofftilførsel i led x ved forskelligt slætantal*

Til antal slæt	kg/ha			
	N	P	K	Mg
1	60	—	—	—
2	120	11	28	2,9
3	180	22	56	5,8
4	240	33	84	8,7
5	300	44	112	11,6

Ved Ødum blev gødningen udbragt med kornsåmaskine. Maskinen blev indsået til 30 kg N pr. ha, og led x, y og z fik tilført henholdsvis 2, 3 og 4 gange 30 kg N pr. slæt.

Ved denne teknik var det ikke altid muligt at tilføre præcis den i forsøgsplanen fastsatte mængde kvælstof, men der kan påregnes opnået samme forhold mellem mængderne i x, y

og z. NPK-gødning blev tilført umiddelbart efter slæt. I tabelbilag I er anført dato for 1. slæt (dæksædsslæt) samt skridnings- og blomstringsdato for alle forsøgssteder og -år. Det ses, at det ikke i alle tilfælde er lykkedes at overholde tidspunktet for 1. slæt.

Det blev tilstræbt at høste de følgende slæt, d.v.s. græsafgrøderne, når de var omkring 30 cm høje. Udvikling til den ønskede afgrødehøjde i de følgende slæt har flere steder ikke kunnet opnås på grund af tørkeperioder. Afgrøden begyndte ofte at svinde bort (1970, 1971), når der var gået 3 til 4 uger efter foregående slæt.

På grund af de fastlagte tidspunkter for 1. slæt kunne der selvsagt ikke tages samme antal slæt af udlægget i alle høsttidsled, men den afsluttende slæt i vækstsæsonen blev udført på samme dato. I det enkelte forsøg blev afgrøderne inden for de 3 kvælstofniveauer for hver høsttid afhugget samtidig. Af tabelbilag II fremgår antal slæt i alt ved de enkelte forsøgssteder.

## III. Vækstbetingelser

Fremspiringen var tilfredsstillende i alle forsøgsår, men i 1970 var vækstvilkårene væsentlig anderledes end i 1971 og 1972. Dels blev såningen i 1970 på grund af fugtigt vejr i april forsinket 2-3 uger i forhold til de 2 andre år, dels blev maj og juni stærkt tørkeprægede, hvorved afgrødernes udvikling i betydelig grad hemmedes. Til hvert forsøgssted og -år er i tabel 2 anført vandbalancetal, d.v.s. nedbør ÷ målt fordampning. Det ses, at der på alle forsøgssteder i 1970 var tale om store til ret store negative vandbalancetal (Nedbørsunderskud) for månederne maj-juni.

## IV. Analyser og beregninger

### A. Foderværdi

I samtlige forsøgsafgrøder blev foretaget tørstofbestemmelse, og tørstoffet analyseredes for indhold af råprotein, træstof, aske og sand. I forhold til den såkaldte fuldstændige foderstofanalyse mangler kun bestemmelsen af råfedtindholdet, der imidlertid er lavt i alle for-

Tabel 2. Vandbalance. Overskud, mm

	Borris			Tylstrup			Roskilde			Højer			Ødum		
	1970	-71	-72	1970	-71	-72	1970	-71	-72	1970	-71	-72	1970	-71	-72
Måned															
April	50	÷36	59	51	÷12	14	44	÷8	8	50	÷26	19	68	÷17	19
Maj	÷43	÷10	÷5	÷43	÷13	1	÷61	÷66	15	÷58	÷61	÷33	÷48	÷8	31
Juni	÷57	÷6	2	÷78	÷38	15	÷118	6	÷3	÷90	÷12	÷15	÷91	÷34	20
Juli	44	1	÷16	÷9	÷29	÷40	÷41	÷48	÷53	÷2	÷52	÷31	÷19	÷46	÷50
Aug.	÷1	64	÷21	÷33	30	÷40	÷36	÷48	÷12	÷7	17	÷46	÷52	1	÷64
Sep.	78	÷3	÷15	22	18	÷20	÷1	÷14	÷20	22	÷21	÷17	35	2	÷27
Okt.	123	61	÷5	77	32	4	66	25	÷9	80	47	÷11	64	33	÷15
Nov.	113	103	135	111	74	78	90	48	74	133	83	132	91	76	85

søgsafgrøder (ifølge fodermiddeltabeller 1-2 procent fordøjeligt råfedt i tørstoffet, havrehelsæd dog ca. 2,5 procent).

Da det måtte anses for ønskeligt at omregne udbyttet til foderenheder, og da det af tekniske og økonomiske grunde ikke var muligt at gennemføre fordøjelighedsforsøg med alle afgrøder, valgtes et beregningsgrundlag, der nærmere skal omtales i det følgende.

Nørgaard Pedersen, Frederiksen et al (1971) beregnede indholdet af foderenheder i meget varierende afgrøder af rent græs efter en formel, der kan omskrives til et identisk, men enklere udtryk (Nørgaard Pedersen, 1975):

$$(1) \text{ foderenheder pr. 100 kg tørstof} = \frac{V}{100} \cdot 1,333 (\% \text{ ford. organisk stof} + 0,43 \times \% \text{ ford. råprotein} + 0,91 \times \% \text{ ford. råfedt}).$$

Alle procentangivelser refererer til indhold i tørstoffet, og værditallet, V, kan ifølge Frederiksen (1969) bestemmes ved ligningen:  $V = 109,5 \div \% \text{ træstof}$ . I en videre tillempling af den forenkede formel er leddet »% fordøjeligt råfedt  $\times$  0,91« bortkastet. Dette indebærer, at råfedt ikke tillægges større værdi end det organiske stof som helhed. Den undervurdering, der herved finder sted, er ringe på grund af afgrødernes lave indhold af fordøjeligt råfedt. For havrehelsæd med 2,5 procent råfedt og 25 procent træstof i tørstoffet regnes indholdet i 100 kg tørstof således ca. 2,5 foderenheder for lavt. Det må dog erindres, at værditallets afhængighed af træ-

stofindholdet medfører, at virkningen af formelreduktionen forstærkes ved faldende træstofindhold og omvendt.

For at kunne benytte den reducerede formel:

$$(2) \text{ foderenheder pr. 100 kg tørstof} = \frac{V}{100} \cdot 1,333 (\% \text{ fordøjeligt org. stof} + 0,43 \times \% \text{ fordøjeligt råprotein})$$

må afgrødernes fordøjelige indhold af organisk stof og råprotein i det foreliggende tilfælde fastlægges ved beregninger ud fra afgrødernes kemiske sammensætning. I princippet er fastlægningen sket ved hjælp af ligninger beregnet af Møller, Frederiksen og Witt (1973):

$$(3) \text{ Fordøjelighedskoefficienten for organisk stof} = 108,7 \div 1,35 \times \% \text{ træstof i tørstof}$$

og

$$(4) \% \text{ fordøjeligt råprotein} = \div 3,5 + 0,95 \times \% \text{ råprotein i tørstof}.$$

Forsøgsafgrødernes indhold af aske og sand viste sig at være meget varierende. I ekstreme tilfælde fandtes et askeindhold på over 30 procent af tørstoffet. For at ligestille afgrøderne bedst muligt gennemførtes i forbindelse med beregningen af foderenheder en korrektion, hvorigennem afgrødernes indhold af jordfri tørstof eller plantetørstof blev fastlagt (Nørgaard Pedersen, 1961, Møller, Frederiksen og Witt 1973). Korrektionerne medførte ændringer i ligningen (3) der herefter fik den endeligt benyttede form:

(5) Fordøjelighedskoefficienten for organisk stof =

$$109,5 \div 1,375 \times \% \text{ træstof i plantetørstof.}$$

Samtidig ændredes beregningen af værditallet til  $V = 109,5 \div 0,9725 \times \% \text{ træstof i plantetørstof.}$

### B. Variansanalyse

I forbindelse med opgørelse og beregning af foderenheds- og råproteinudbyttet ved 1. slæt, dæksædsafgrøderne, blev der foretaget variansanalyse for hvert forsøgssted efter anførte model:

Variation	Frihedsgrader
Total .....	53
Mellem høsttider .....	5
Mellem N-mængder .....	2
Mellem år .....	2
Vekselvirkning år-høsttider .....	10
Vekselvirkning år-N-mængder .....	4
Vekselvirkning høsttider-N-mængder ....	10
Vekselvirkning år-høsttider-N-mængder ..	20

Testet over for den 3-sidige vekselvirkning var alle primærvirkninger signifikante, når der ses bort fra et par enkelte tilfælde vedrørende kvælstofvirkningen på udbyttet af foderenheder. Signifikant 2-sidig vekselvirkning forekom kun for år  $\times$  høsttid.

### C. Hovedtabeller

Alle detaildata er samlet i hovedtabeller, der kan rekvireres ved henvendelse til Statens Plan-teavlskontor eller Ødum forsøgsstation.

Disse hovedtabeller omfatter:

#### UDBYTTEFORHOLD

Udbytte af tørstof	} Dækafgrøde (1. slæt) og udlægsafgrøde (følgende slæt).
Udbytte af organisk stof	
Udbytte af foderenheder	

#### KVALITETSFORHOLD

Indhold af tørstof	} Dækafgrøde (1. slæt) og udlægsafgrøde (følgende slæt).
Indhold af råprotein	
Indhold af træstof	
Indhold af nitratkvælstof	

### V. Konkurrencen mellem dæksæd og udlæg

For byggens vedkommende synes den anvendte udsædsmængde at have ført til en så tæt plantebestand, at konkurrencen over for udlægget ofte var ret stærkt udtalt. Generelt var udlægget i mindre grad trykket i havredæksæden. Bestanden af hestebønne blev i flere forsøg ret åben, og under disse omstændigheder synes hestebønne at være underlegen i konkurrence med udlægget om vand, der uden tvivl i nogle forsøg har været den begrænsende faktor for både dækafgrøderne og udlæggets udvikling og tørstofproduktion.

Den forsøgsplanbestemte variation med hensyn til dæksædart, høsttid for dæksæd og kvælstofgødskning griber selvsagt meget afgørende ind i konkurrencen mellem dæksæd og udlæg. I det følgende omtales kort en del observationer vedrørende denne konkurrence.

#### A. Dæksædens andel af 1. slæt

Hvor dæksæden var byg eller havre, har dens andel af tørstofudbyttet ved 1. slæt sjældent ud-

Tabel 3. Botanisk analyse af 1. slæt ved Borris (tørstofbasis) 90 N

Dæksæd	Høsttid	Dæksæd i pct. af afgrøde		
		1970	1971	1972
Byg	1	95	(69)	94
	2	95	87	92
	3	94	85	95
	4	84	87	96
	5	85	95	92
	6	80	91	97
	Gns.	89	86	94
Havre	1	90	(67)	91
	2	94	72	96
	3	93	80	88
	4	88	82	91
	5	87	81	83
	6	88	86	94
	Gns.	90	78	91
Hesteb.	1	83	60	61
	2	64	59	63
	3	51	65	66
	4	67	51	60
	5	72	63	74
	6	86	57	58
	Gns.	71	59	64

gjort under 85 pct. og oftest udgjort over 90 pct. vurderet ud fra skøn og botanisk analyse. Ved Højer, Roskilde og Ødum synes vårsæden at have domineret i en sådan grad, at en botanisk analyse var uaktuel. Det samme var gældende ved Tylstrup undtagen i den tørre sommer 1970, hvor udlægget i nogle af de sent afhuggede 1. slæt udgjorde op mod 12-13 pct. af afgrødetørstoffet.

Ved Borris blev der systematisk gennemført botanisk analyse af 1. slæts afgrøder fra de parceller, der blev gødet med 90 kg kvælstof pr. ha. Resultaterne, der kan betragtes som typiske for en lokalitet, hvor der i regelen er

forholdsvis gunstige spirings- og udviklingsbetingelser for udlæg i dæksæd, er anført i tabel 3.

Tabellen må vurderes ud fra det faktum, at botaniske analyser i almindelighed er behæftet med stor usikkerhed.

Vårsædarten andel af udbyttet tenderer til at falde med høsttidens udsættelse i 1970, medens den omvendte tendens kan spores i 1971. Resultaterne kan dog først og fremmest tjene til at illustrere, at hestebønne ved Borris har udgjort en relativt meget mindre del af 1. slæt end vårsædarterne. Lignende forhold har gjort sig gældende ved Højer i 1970-71, hvor

Tabel 4. Lejetilbøjelighed i dæksæd samt plantebestand i udlæg

Dæksæd kg N/slæt	Karakter for lejesæd (0-10, 10 = helt i leje)								
	Byg			Havre			Hestebønne*)		
	60	90	120	60	90	120	60	90	120
Høsttid	1971 (Ødum)								
4	1	0	6	0	0	0	2	2	2
5	0	7	8	0	0	0	0	0	0
6	6	7	7	0	0	4	5	3	4
	1972 (Ødum)								
4	0	0	8	0	0	0	0	0	0
5	0	4	5	0	0	0	0	0	0
6	2	3	6	0	0	0	0	0	0

\*) nedknækning

Udlægsbestand efter 1. slæt (0-10, 10 = tæt bestand)

1971 (Ødum)									
4	10	10	10	10	10	9	10	10	10
5	10	8	4	10	10	10	10	10	10
6	8	5	4	10	10	10	10	10	10
1972 (Ødum)									
4	10	9	7	10	10	10	10	10	10
5	10	8	6	10	10	10	10	10	10
6	10	9	5	10	3	4	7	6	6

Udlægsbestand efter sidste slæt (0-10, 10 = tæt bestand)

1972 (Ødum)									
4	10	10	9	10	10	10	10	10	10
5	10	10	7	10	10	10	10	9	8
6	10	8	5	10	8	7	8	7	7
1972 (Roskilde)									
4	9	7	3	10	10	8	10	10	10
5	10	7	1	10	8	3	10	10	8
6	10	2	1	10	9	3	9	9	8

hestebønne bidrog med ca. 66 pct. til udbyttet af 1. slæt, og ved Tylstrup i 1972, hvor hestebønnens andel i gennemsnit var ca. 57 pct.

På baggrund af forannævnte kan forholdene ved Tylstrup i 1970 og 1971 betegnes som ekstreme, uden tvivl med tørke som væsentligste årsag. Her faldt i 1970 hestebønnens andel af udbyttet ved 1. slæt fra ca. 70 pct. ved 1. høsttid til ca. 17 pct. ved sidste høsttid. I 1971 var de tilsvarende andele knap 30 pct. af udbyttet ved 1. høsttid og ca. 20 pct. ved 6. høsttid. I disse ekstreme tilfælde har afgrøden således ved de senere 1. slæt i overvejende grad bestået af græs og ukrudt. Sidstnævnte har dog kun undtagelsesvist udgjort mere end 10-12 pct. af udbyttet.

### B. Lejesæd og udlægsbestand

Ved Ødum blev der i 1971 og 1972 givet karakterer for lejesæd i dækafgrøder og korresponderende karakterer for udlægsbestanden efter høst af dækafgrøderne. I 1972 blev der desuden givet karakter for udlægsbestand efter sidste slæt. Resultaterne er meddelt i *tabel 4*. I tabellen er endvidere anført bestandskarakterer efter sidste slæt ved Roskilde i 1972. Sidstnævnte tal er beregnet ud fra oplysninger fra Roskilde om den procentdel af parcelarealet, der ikke var græsbevokset.

Sen høst af stærkt kvælstofgødede dækafgrøder har skadet udlægget mest, *medens selv ret stærk lejesæd ikke i væsentlig grad har trykket udlægget, blot dækafgrøden er høstet tidligt*. Tallene i *tabel 4* antyder i øvrigt, at byg undertiden har været en hårdere konkurrent over for udlægget end havre og hestebønne.

### C. Genvækst af dæksæd

Efter tidlig afhugning af korn dannes ofte en del nye skud fra basis af kornplanterne. Ved slæt af en eventuel isæt udlægsafgrøde kan de nye kornskud, genvæksten, undertiden udgøre en betragtelig del af den totale slætafgrøde.

Til belysning af mængdeforholdet genvækst/udlæg udførtes der i 1970 og 1971 botanisk analyse af afgrøderne fra 2. slæt ved Tylstrup og Roskilde. Resultaterne ses i *tabel 5*.

*Tabel 5. Genvækst af byg og havre, pct. af afgrøden ved 2. slæt (tørvægt)*

Høsttid		Tylstrup	Roskilde
1	Byg 1970	88	47
2		44	41
3		40	58
4		54	36
5		29	—
1	Havre 1970	72	62
2		90	65
3		53	51
4		21	35
1	Byg 1971	70	33
2		40	9
3		47	—
1	Havre 1971	48	27
2		31	12
3		—	4

Ved Borris gennemførtes i alle forsøgsår en bedømmelse af, hvor mange pct. genvæksten udgjorde af 2. slæt. Bedømmelsesresultaterne er anført i *tabel 6*.

*Tabel 6. Genvækst af byg og havre, pct. af afgrøden ved 2. slæt (bedømmelse)*

Høsttid		1970	1971	1972
1	Byg	14	15	12
2		10	10	6
3		15	0	2
4		8	0	2
5		3	0	1
1	Havre	14	5	8
2		15	7	8
3		12	0	3
4		8	0	2
5		3	0	1

Genvækstens andel af udbyttet aftog generelt med udsættelse af høsttidspunktet for byg og havre. Især ved Tylstrup, men også ved Roskilde i 1970, udgjorde genvæksten en meget stor part af totalafgrøden. Ved 3. slæt kunne der forekomme enkelte strå i 1. og 2. høsttid. Af hestebønne forekom ingen genvækst.

## VI. Udbytte og kvalitet

### A. Foderenhedsudbyttet

Den primære virkning af at udsætte høsttiden for 1. slæt illustreres i *tabel 7*, hvor udbyttet angivet i afgrødeenheder er vist for hver dæksædart på det enkelte forsøgssted og i det enkelte forsøgsår. På tilsvarende vis er i *tabel 8*

anført udbyttet af de følgende slæt. Medens udbyttet af dækafgrøderne som helhed steg fra 1. til 6. høsttid, faldt udbyttet af de følgende slæt, hvilket også måtte ventes. Der forekom – antagelig på grund af tørke – i nogle tilfælde udbyttet, som afveg stærkt fra den nævnte generelle tendens.

*Tabel 7. Udbytte ved 1. slæt, 100 foderenheder pr. ha, gns. af N-mængder  
Yield of 1st cut crops, 100 feed units per hectare*

Høsttid for 1. slæt Time for 1st cut	Byg <i>Barley</i>			Havre <i>Oats</i>			Hestebønne <i>Field bean</i>		
	1970	1971	1972	1970	1971	1972	1970	1971	1972
	<i>Borris</i>								
1	13,8	34,9	34,1	16,8	33,6	31,8	16,9	35,2	40,7
2	19,8	41,6	41,2	18,2	42,7	45,0	26,7	48,0	47,8
3	23,9	49,4	47,1	26,7	56,3	50,8	33,0	55,6	57,2
4	31,4	59,2	69,7	33,0	55,9	63,6	46,4	57,0	54,6
5	43,4	70,1	76,5	38,2	63,9	64,5	51,4	61,7	54,5
6	51,0	71,7	72,1	50,4	70,5	71,2	56,5	57,4	62,4
	<i>Tylstrup</i>								
1	6,9	33,0	24,7	7,9	38,6	35,4	4,2	28,8	23,8
2	10,4	38,9	31,5	16,4	39,4	45,7	7,8	32,5	32,7
3	18,4	43,0	39,8	16,5	50,7	50,9	14,7	34,2	39,1
4	24,6	49,4	55,0	28,3	54,6	58,2	16,8	36,6	47,3
5	30,1	65,5	63,4	38,6	61,7	73,0	22,0	41,4	51,0
6	31,6	72,6	73,0	37,8	67,0	70,5	24,6	41,9	52,9
	<i>Roskilde</i>								
1	20,7	23,8	34,5	24,7	23,4	38,7	11,8	19,6	33,2
2	25,9	31,9	36,9	30,0	34,8	40,1	18,9	28,0	36,3
3	37,7	36,5	44,9	37,3	37,8	46,8	25,4	35,0	41,5
4	42,2	54,0	54,7	47,3	46,8	51,7	33,6	42,8	45,9
5	56,3	67,6	58,7	47,1	55,3	54,1	40,0	55,5	53,4
6	56,5	66,5	50,9	50,2	59,6	70,4	42,8	51,8	53,7
	<i>Højer</i>								
1	8,9	15,4	27,3	11,3	10,1	25,1	10,0	21,6	37,2
2	16,7	26,1	35,4	18,3	18,5	35,6	18,0	28,6	41,2
3	25,3	32,6	36,5	28,8	23,5	36,0	28,4	41,6	47,6
4	36,4	40,6	42,5	37,6	36,6	45,4	35,2	54,1	60,1
5	47,8	63,3	62,8	41,5	46,9	58,1	42,7	57,6	65,2
6	57,7	77,2	70,4	52,2	51,6	62,2	59,6	68,8	70,1
	<i>Ødum</i>								
1	9,6	33,5	35,0	11,0	33,8	46,8	16,0	40,5	40,3
2	15,9	44,0	42,5	12,5	39,7	49,1	23,3	44,4	43,7
3	21,3	44,2	49,0	22,3	47,3	60,2	27,2	50,1	49,7
4	28,7	51,9	63,8	28,5	50,0	68,2	36,1	53,9	48,2
5	45,1	64,6	85,5	35,5	52,4	66,5	42,9	53,5	53,4
6	46,5	72,4	83,0	41,3	58,5	79,6	43,1	50,2	65,9



Tabel 8. Udbytte i følgende slæt, 100 foderenheder pr. ha, gns. af N-mængder  
Yield of Italian ryegrass, 100 feed units per hectare

Høsttid for 1. slæt Time for 1st cut	Byg Barley			Havre Oats			Hestebønne Field bean		
	1970	1971	1972	1970	1971	1972	1970	1971	1972
	<i>Borris</i>								
1	91,0	83,2	74,2	91,9	86,0	74,8	82,7	86,9	58,2
2	87,2	75,7	60,0	89,9	70,7	60,0	74,0	69,1	47,8
3	75,7	60,2	51,2	80,4	62,7	57,0	64,2	60,2	46,4
4	68,7	50,0	40,6	64,1	52,6	38,8	59,9	59,2	48,1
5	59,8	50,0	36,8	51,5	52,0	37,6	46,9	53,5	44,3
6	55,7	42,4	37,1	46,7	43,6	32,7	39,7	51,2	32,9
	<i>Tylstrup</i>								
1	46,2	64,1	70,5	52,3	65,4	50,2	65,0	92,8	65,3
2	48,7	69,4	50,1	44,2	60,1	55,3	56,9	75,9	54,0
3	46,7	58,9	48,7	38,9	53,4	42,5	54,1	65,5	57,6
4	40,5	48,4	47,8	29,2	42,1	32,1	55,6	63,3	42,0
5	31,7	47,2	34,1	27,1	41,6	25,4	37,4	60,2	30,3
6	27,3	42,1	27,8	29,2	43,8	22,2	32,7	54,2	36,8
	<i>Roskilde</i>								
1	49,5	54,8	68,5	36,3	55,1	72,4	53,2	68,8	77,9
2	40,6	41,7	59,4	23,3	41,0	62,3	37,7	55,9	72,9
3	31,7	41,0	44,3	14,6	37,4	49,1	32,7	49,7	61,2
4	20,9	26,0	28,9	15,6	27,1	37,8	33,7	35,8	49,0
5	12,2	19,0	25,4	10,7	19,1	27,7	20,4	30,4	41,4
6	11,8	16,0	19,2	8,6	13,6	26,2	18,4	27,4	34,1
	<i>Højer</i>								
1	76,2	72,9	85,8	69,2	87,4	81,6	79,6	77,7	92,0
2	64,2	71,7	75,4	63,7	68,3	80,3	54,5	73,6	78,5
3	72,3	63,8	61,8	64,5	64,5	64,1	59,2	48,3	74,9
4	54,0	45,8	58,0	46,6	42,6	56,5	46,1	52,6	61,5
5	37,3	44,2	49,2	36,0	46,1	50,9	32,7	39,5	50,7
6	32,4	38,8	39,1	30,7	46,8	42,1	28,2	42,3	48,0
	<i>Ødum</i>								
1	57,0	64,8	51,9	54,6	63,1	43,6	59,1	61,9	51,0
2	52,6	55,1	43,9	53,0	61,5	40,8	50,3	53,8	50,0
3	48,0	49,7	41,4	45,0	53,9	26,9	42,6	50,5	33,9
4	38,9	40,9	23,2	40,4	41,7	19,0	38,2	40,0	30,3
5	29,4	26,1	18,3	36,2	36,9	14,1	28,2	37,4	23,3
6	21,3	23,8	9,7	23,2	33,6	35,8	29,6	37,8	15,1

Virkningen af kvælstof på udbyttet af foderenheder i 1. slæt fremgår af tabel 9.

Som helhed er merudbytteerne for kvælstoftilførsel ud over 60 kg pr. ha ret små. I denne forbindelse bemærkes, at der ikke ved variationsstatistiske undersøgelser kunne påvises, at kvælstofvirkningen forstærkedes ved udsættelse af høsttiden.

Forsøg med hestebønne (Pedersen, 1974) viser, at der ikke kan ventes væsentlige udslag for kvælstoftilførsel til denne afgrøde. Et nærmere studium af detaildata for udbyttet af organisk stof i de enkelte forsøg giver da også anledning til en formodning om, at merudbytteerne først og fremmest skyldes, at udlægget har udnyttet en del af kvælstofgødningen. De

Tabel 9. Udbytte og merudbytte, 100 foderenheder/ha 1. slæt, gns. 1970-72

	kg N/ha		
	60	90	120
<i>Byg</i>			
Borris .....	45,3	1,6	4,3
Tylstrup .....	36,2	4,2	5,7
Roskilde .....	43,2	0,6	1,9
Højer .....	38,4	2,3	3,0
Ødum .....	44,7	2,4	3,0
<i>Havre</i>			
Borris .....	43,2	4,1	5,2
Tylstrup .....	40,9	4,1	4,8
Roskilde .....	42,2	2,2	3,9
Højer .....	33,7	2,3	3,1
Ødum .....	43,7	2,1	2,3
<i>Hestebønne</i>			
Borris .....	45,9	2,4	3,5
Tylstrup .....	28,3	2,6	4,3
Roskilde .....	36,6	0,2	1,5
Højer .....	42,7	1,4	1,5
Ødum .....	42,8	0,4	1,4

største merudbytter forekommer således ved Tylstrup, hvor udlægget i henhold til botanisk analyse i nogle tilfælde har udgjort op mod 80 pct. af 1. slæts udbytte (side 7), og de næststørste ved Borris, hvor udlægget gennemgående også har gjort sig ret stærkt gældende (tabel 3).

I de følgende slæt er kvælstofvirkningen, som det ses af tabel 10, væsentlig større, men i øvrigt stærkt varierende fra station til station. Ved Roskilde og Ødum er udbyttet lavere end ved de andre stationer, og samtidig er kvælstofvirkningen væsentlig ringere.

Det bemærkes specielt, at kvælstoftilførsel ud over 60 kg kvælstof pr. ha og slæt i enkelte forsøg har medført lejesæd og nedgang i udbyttet af 1. slæt. Dette forhold gør sig i 1972 stærkt gældende ved sidste høsttid i byg ved Roskilde, i mindre grad ved Ødum. I disse tilfælde er udlægget blevet trykket så stærkt, at der i de følgende slæt ved højeste kvælstofniveau kun er høstet fra to trediedele til halvdelen af udbyttet ved laveste kvælstofniveau. Af detailmaterialet fremgår, at der især i 1972, hvor vækstbetingelserne var forholdsvis gun-

stige for dæksædens udvikling, har været en tendens til, at udbyttet af de følgende slæt efter de 2-3 sidste høsttider for dæksæden falder, hvor der er tilført mere end 90 kg kvælstof pr. ha og slæt. Dette skyldes antagelig først og fremmest, at dæksæden – også i de tilfælde, hvor lejesæd ikke er registreret – efter stærk kvælstofgødskning har trykket udlægget.

Tabel 10. Udbytte og merudbytte, 100 foderenheder/ha. Følgende slæt, gns. 1970-72

	kg N/ha pr. slæt		
	60	90	120
<i>Udlæg efter byg</i>			
Borris .....	52,5	10,6	15,0
Tylstrup .....	40,5	8,5	11,7
Roskilde .....	32,0	2,6	3,2
Højer .....	52,4	7,2	9,4
Ødum .....	35,5	4,5	5,0
<i>Udlæg efter havre</i>			
Borris .....	51,1	12,9	16,8
Tylstrup .....	35,2	8,1	12,1
Roskilde .....	29,7	2,8	4,4
Højer .....	52,5	5,8	10,3
Ødum .....	34,0	6,0	7,1
<i>Udlæg efter hestebønne</i>			
Borris .....	49,7	8,9	12,8
Tylstrup .....	48,0	9,3	13,3
Roskilde .....	41,6	2,7	5,9
Højer .....	52,8	6,1	8,9
Ødum .....	38,3	3,1	4,2

## B. Råproteinudbyttet

Virkningen af kvælstof på udbyttet af råprotein i 1. slæt (dækafgrøderne) er vist i tabel 11.

For vårsædarternes vedkommende er råproteinudbyttet i udpræget grad bestemt af kvælstoftilførslen. Udnyttelsen af mertilført kvælstof har dog været noget ringere end den udnyttelse, der i almindelighed kan påregnes i græsafgrøder. Ved forøgelse af kvælstoftilførslen fra 60 til 90 kg kvælstof pr. ha udgør meroptagelse i procent af mertilførsel således i gennemsnit kun ca. 43 pct. i byg og 50 pct. i havre.

For hestebønnedæksædens vedkommende er de opnåede små merudbytter af råprotein an-

Tabel 11. Udbytte og merudbytte, kg råprotein pr. ha 1. slæt, gns. 1970-72

	kg N/ha		
	60	90	120
<i>Byg</i>			
Borris .....	409	78	199
Tylstrup .....	325	95	169
Roskilde .....	494	61	155
Højer .....	633	76	124
Ødum .....	510	93	170
<i>Havre</i>			
Borris .....	364	113	215
Tylstrup .....	357	98	177
Roskilde .....	477	94	168
Højer .....	565	68	124
Ødum .....	482	95	162
<i>Hestebønne</i>			
Borris .....	839	75	107
Tylstrup .....	442	81	133
Roskilde .....	680	46	92
Højer .....	895	53	71
Ødum .....	816	38	78

Tabel 12. Udbytte og merudbytte, kg råprotein pr. ha. Følgende slæt, gns. 1970-72

	kg N/ha pr. slæt		
	60	90	120
<i>Udlæg efter byg</i>			
Borris .....	804	391	655
Tylstrup .....	663	293	472
Roskilde .....	494	139	240
Højer .....	991	285	415
Ødum .....	667	204	296
<i>Udlæg efter havre</i>			
Borris .....	790	414	669
Tylstrup .....	583	249	434
Roskilde .....	452	133	239
Højer .....	975	249	409
Ødum .....	637	232	340
<i>Udlæg efter hestebønne</i>			
Borris .....	804	322	535
Tylstrup .....	785	345	554
Roskilde .....	687	156	312
Højer .....	1030	268	391
Ødum .....	796	162	250

tagelig helt eller delvis fremkommet gennem græsudlæggets udnyttelse af tilført kvælstof.

I tabel 12 vises det samlede udbytte og merudbytte af råprotein i de følgende slæt.

Det er vigtigt at erindre det tidligere berørte forhold, at antallet af slætafgrøder af græs ikke er fastlagt i forsøgsplanen, men inden for forsøgsserien varierer fra 1 til 4 efter vækstbetin-

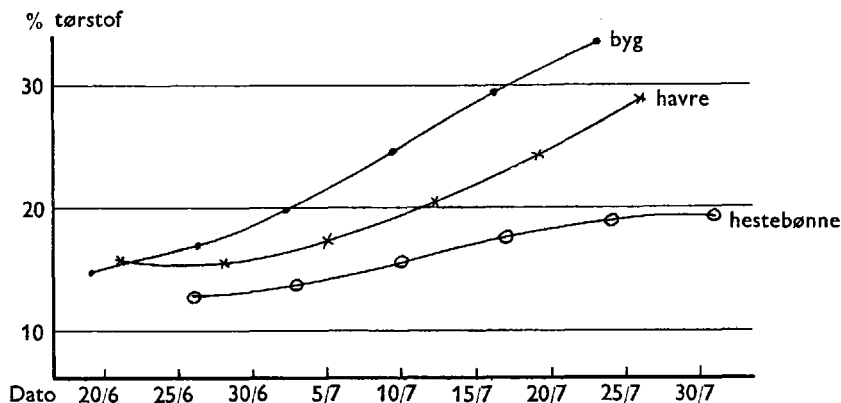


Fig. 1. Procent tørstof i dæksædsafgrøden ved 1. slæt. Gns. 1971-72.

	Dato for 1. slæt					
Høsttid nr. ....	1	2	3	4	5	6
Byg .....	19/6	26/6	2/7	9/7	16/7	23/7
Havre .....	21/6	28/6	5/7	12/7	19/7	26/7
Hestebønne .....	26/6	3/7	10/7	17/7	24/7	31/7

gelserne, bl.a. tidspunkt for høst af dæksæden. Af tabelbilag II ses dog, at variationen i slæt-antal næppe er så stor, at tabel 12 ikke kan anses for at give et rimeligt helhedsindtryk af kvælstofvirkningen i græsafgrøderne. Det må i denne forbindelse huskes, at der i alle enkeltforsøg er taget lige mange og samtidige slæt ved hvert af de 3 kvælstofniveauer.

### C. Kemisk sammensætning

#### a. Tørstofindhold i dækafgrøder

Almindeligvis betragtes afgrødernes tørstofprocent ikke som et egentligt kvalitetskriterium. Omkostningerne ved bjergning af en given tørstofmængde vokser dog naturligvis med stigende vandindhold, og det samme gælder omkostningerne ved tørringskonservering.

Hvis afgrødernes tørstofprocent når op på ca. 30, vil saftafløbet praktisk taget kunne undgås. Samtidig påvirkes ensilagekvaliteten i gun-

stig retning forudsat god ensileringsteknik. Af tabelbilag III fremgår, at tørstofindholdet allerede ved 1. høsttid i 1970 var ret højt, især i byg og havre, men ikke ved de senere høsttider nåede op på samme højde som i 1971-72, der klimamæssigt var mindre unormalt end 1970. Et nogenlunde typisk forløb af ændringerne i tørstofindholdet i dæksædsafgrøderne illustreres ved figur 1, der er baseret på gennemsnit for 1971 og 72. Ved ensilering af afgrøderne vil der næppe ske væsentlig saftafløb, hvis tørstofprocenten er over 26-28. Dette niveau er for byg nået 12.-15. juli og for havre 22.-25. juli, medens hestebønneafgrøden ikke er nået over 20 pct. tørstof.

Dækafgrødernes udvikling ved 1. slæt kan i grove træk yderligere karakteriseres ved følgende opstilling baseret på bedømmelser i marken. De anførte slæt datoer er beregnet som gennemsnit af alle forsøg.

	Byg		Havre		Hestebønne	
Høst- tid	slæt- dato		slæt- dato		slæt- dato	
1.	20/6	Strækningsvækst	22/6	Strækningsvækst	28/6	Blomstring
2.	27/6	Skridning begyndt	29/6	Skridning begyndt	5/7	Blomstring
3.	4/7	Kærner mælkede	6/7	Kærner mælkede	12/7	Blomstring. De nederste første bælg begynder at udvikles
4.	11/7	Kærner mælkede. Strået begyndt at gulne	13/7	Kærner mælkede	19/7	Afsluttende blomstring
5.	18/7	Kærner mælket-dejget. Strået grøngult	20/7	Kærner mælkede. Strået begyndt at gulne	26/7	Små bælg i øverste del af planten
6.	25/7	Kærner dejget. Strået overvejende gult	27/7	Kærner mælket-dejget. Strået grøngult	2/8	Nederste bælg veludviklede, 3-5 cm. Nederste bladpar begyndt at visne. Planterne friskgrønne

#### b. Råproteinindholdet

Som tabel 13 viser, steg råproteinindholdet i gennemsnit en del i 1. slæt, dækafgrøderne, ved stigende kvælstoftilførsel hvilket vil sige, at tør-

stofproduktionen steg relativt mindre end kvælstofoptagelsen.

Udsættelse af høsttidspunktet for dækafgrøderne måtte på forhånd ventes at medføre et

Tabel 13. Pct. råprotein i afgrødetørstof (afr. tal)

*Per cent crude protein in dry matter*

År og høsttid for 1. slæt <i>Year and time for 1st cut</i>	Byg <i>Barley</i>			Havre <i>Oats</i>			Hestebønne <i>Field bean</i>			
	kg N/ha pr. slæt <i>kg Nitrogen per hectare and cut</i>			kg N/ha pr. slæt <i>kg Nitrogen per hectare and cut</i>			kg N/ha pr. slæt <i>kg Nitrogen per hectare and cut</i>			
	60	90	120	60	90	120	60	90	120	
<b>1. slæt (dæksædsafgrøder) <i>Cover crops</i></b>										
1970	1	12,3	12,5	13,0	12,5	12,8	13,5	20,1	20,7	20,7
	2	12,0	12,5	12,9	13,5	14,2	14,5	20,6	21,2	21,9
	3	11,7	12,0	13,0	12,7	13,6	14,1	19,1	20,6	20,6
	4	11,0	12,4	13,0	10,1	11,3	13,2	18,5	18,8	19,2
	5	10,3	11,6	12,6	9,2	10,3	11,0	16,9	17,6	18,5
	6	9,1	10,0	11,8	8,6	9,7	10,2	16,5	17,0	17,0
1971	1	13,5	15,1	16,8	14,3	15,6	16,9	17,7	18,8	19,2
	2	10,8	11,8	12,8	11,7	12,7	14,5	16,5	17,9	18,6
	3	9,6	10,9	11,7	10,2	11,5	13,0	15,3	16,4	17,2
	4	8,1	9,2	10,4	8,4	9,8	10,7	14,1	15,4	15,0
	5	7,2	7,5	8,7	7,7	8,4	9,2	13,1	14,3	14,6
	6	7,1	7,3	8,4	6,7	7,4	8,1	13,0	13,6	14,8
1972	1	11,6	12,6	14,2	10,7	12,9	14,4	17,0	17,6	18,6
	2	9,6	10,5	12,0	9,5	10,5	11,9	15,6	16,6	16,8
	3	8,0	8,8	10,7	7,7	8,7	9,8	14,9	15,6	16,2
	4	7,4	7,5	8,3	6,6	7,7	8,4	14,3	14,7	14,5
	5	6,3	6,8	8,3	6,5	6,7	7,4	14,3	14,4	14,4
	6	6,0	7,2	8,2	6,1	6,7	7,2	13,6	13,5	13,8
<b>følgende slæt (vejet gns.) <i>Italian ryegrass</i></b>										
1970	1	17,7	21,0	22,4	17,9	20,4	21,6	18,1	21,0	22,6
	2	17,4	20,0	21,9	17,0	19,5	20,5	18,5	20,9	22,9
	3	15,9	17,9	20,3	16,2	19,0	20,4	18,5	22,1	22,8
	4	18,1	20,3	21,7	18,0	20,9	22,7	20,0	22,0	23,0
	5	18,7	20,8	23,4	18,8	21,8	22,4	20,0	21,6	23,5
	6	18,7	21,5	23,3	20,1	22,3	23,8	20,3	23,2	23,9
1971	1	14,5	18,1	21,1	14,9	18,3	20,7	15,9	18,8	20,9
	2	15,2	18,9	21,3	15,1	18,9	21,2	16,3	19,5	22,1
	3	16,3	19,7	21,8	16,5	19,7	21,6	16,6	19,7	21,7
	4	17,1	20,3	22,1	17,6	20,3	22,8	17,5	19,7	21,8
	5	17,8	20,6	23,0	17,0	19,9	22,4	17,6	20,0	21,8
	6	16,7	19,2	21,9	15,9	18,6	21,0	16,4	19,6	21,5
1972	1	13,7	17,3	19,8	14,0	16,9	19,0	14,9	17,7	19,6
	2	14,1	17,6	21,0	14,6	17,3	19,2	14,7	18,5	20,2
	3	15,5	19,1	21,6	15,6	18,6	21,8	16,7	19,0	21,6
	4	15,8	19,5	22,5	14,2	17,3	20,4	15,9	18,5	20,6
	5	15,1	18,7	21,1	15,0	18,7	22,0	16,9	20,1	22,6
	6	15,5	19,9	22,4	15,3	19,5	22,3	17,8	21,1	22,4

stærkt faldende råproteinindhold, idet kvælstofoptagelsen normalt kulminerer før tørstofproduktionen, således at det optagne kvælstof »fortyndes«. Denne tendens har da også, som det ses i *tabel 13*, i udpræget grad gjort sig gældende, men der er overordentlig stor års- og stedsvariation. Et relativt højt råproteinindhold er således ingenlunde altid sammenfaldende med en lille tørstofproduktion.

Som eksempel vises et uddrag af detailmaterialet. Der er valgt 3 lokaliteter, som med hensyn til klima og jordbund er meget forskellige, og tallene, der er afrundet, refererer til en kvælstoftilførsel på 90 kg/ha.

relationer som ved Tylstrup mellem tørstofproduktion og kvælstofoptagelse i den betragtede del af vækstperioden, men udbyttet af tørstof og råprotein var ca. dobbelt så stort.

I 1972 var vandmangel næppe begrænsende for tørstofproduktion og kvælstofoptagelse i maj-juni (*tabel 2*). Råproteinindholdet faldt dette år efter omtrent samme mønster på de 3 lokaliteter, men ved Højer fortsatte kvælstofoptagelsen over en længere periode end ved Tylstrup og Ødum. Tillige var den totale optagelse af kvælstof størst. Såvel tørstofindhold som råproteinindhold ved de senere høsttider tyder på, at vårsæd ved Højer slutter væksten

	Byg 1970				Byg 1972			
	Høsttid for 1. slæt	hkg tørstof pr. ha	råprotein		hkg tørstof pr. ha	råprotein		
			% i tørst.	kg/ha		% i tørst.	kg/ha	
Tylstrup (sand)	1	6,9	13,2	91	36,2	12,2	442	
	2	10,5	13,1	138	43,9	9,5	417	
	3	21,7	11,7	254	62,3	7,9	492	
	4	24,6	13,0	320	77,1	6,5	501	
	5	28,7	13,4	385	80,1	6,2	497	
	6	40,5	10,5	425	84,9	5,7	484	
Ødum (lermuld)	1	12,0	14,1	169	46,8	11,2	524	
	2	18,3	14,5	265	69,0	9,7	669	
	3	27,5	12,3	338	82,4	8,7	717	
	4	37,3	12,4	463	98,3	7,6	747	
	5	47,2	10,7	505	117,8	7,3	860	
	6	57,5	9,9	569	114,1	6,4	730	
Højer (marsk)	1	12,1	11,1	134	40,3	16,0	645	
	2	27,8	13,1	364	50,0	14,8	740	
	3	46,8	12,9	604	60,6	13,2	800	
	4	51,3	14,0	718	75,6	11,3	854	
	5	71,4	12,4	885	90,3	8,7	786	
	6	84,9	11,0	934	102,8	10,0	1028	

Ved Tylstrup og Ødum var tørstofproduktionen lav i 1970, kun ca. halvt så stor som i 1972. Råproteinindholdet var relativt højt, og den faldende tendens kun tydelig ved Ødum. På sandjorden ved Tylstrup har der således i 1970 over en ret lang periode været et omtrent konstant forhold mellem kvælstofoptagelse og tørstofproduktion.

Ved Højer var der i 1970 omtrent samme

relativt sent i forbindelse med, at planterne over en relativ lang periode kan optage kvælstof, der antagelig i ikke ringe grad stammer fra mineralisering af jordens organiske stoffer. Råproteinudbyttet ved laveste mængde tilført kvælstof, 60 kg pr. ha og slæt, (*tabel 12* og *tabel 13*) er klart højere ved Højer end ved samtlige andre lokaliteter.

Råproteinindholdet i følgende slæt er i *tabel*

13 angivet ved vejede gennemsnit. Råproteinindholdet er som helhed højt og stærkt stigende med kvælstoftilførslen, hvilket også måtte ventes.

Det gennemsnitlige indhold er i de fleste tilfælde over 15 procent, når der er anvendt 60 kg kvælstof, over 18 pct., når der er anvendt 90 kg kvælstof, og over 21 pct. når der er anvendt 120 kg kvælstof pr. slæt. Der kan spores en tendens til, at råproteinprocenten stiger med udsat høsttid for 1. slæt, d.v.s. jo mere de følgende slæt er præget af sent høstede græsafgrøder.

Almindeligvis vil det ikke være noget problem at få råproteinindholdet højt nok i græsafgrøder af den her omhandlede art, medens derimod risikoen for et højt nitratindhold må tages i betragtning.

### c. Nitratindhold

I alle slætafgrøder fra forsøgene ved Ødum i 1971 og 1972 blev der analyseret for indhold af nitratkvælstof (hovedtabel). Indholdet steg entydigt med kvælstoftilførslen.

Jacobsen og Bentholt (1973) angiver, at der er risiko for forgiftning, hvis afgrøder med et nitratkvælstofindhold på over 0,4 pct. af tørstoffet anvendes til afgræsning, staldfodring eller opfodring efter konservering gennem høberedning eller kunsttørring.

Denne risikogrænse blev kun i 2 tilfælde overskredet i 1972, hvor indholdet af nitratkvælstof i det hele taget var lavt.

I 1971 var der imidlertid adskillige slætafgrøder, der havde et indhold over 0,4 pct., hvor der var gødet med 120 kg kvælstof pr. slæt, men kun en enkelt ved 90 kg kvælstof pr. slæt.

Uanset slættidspunkt var dækafgrødernes indhold af nitratkvælstof ret lavt, og forgiftningsrisiko synes derfor ikke at foreligge ved anvendelse af helsædsafgrøder høstet inden for den i forsøgene omhandlede del af vækstperioden.

Af tabel 14 fremgår, at der inden for samme år kan være særdeles stor forskel med hensyn til enkeltslættenes indhold af nitratkvælstof.

Gødes der meget stærkt med kvælstof, kan risikomentet således være betydeligt.

Tabel 14. Pct.  $NO_3-N$  i tørstoffet, 120 kg N/slæt. Ødum 1971

Høsttid for 1. slæt	Slæt nr.	Dæksæd		
		Byg	Havre	Hestebønne
1	2	0,21	0,25	0,34
	3	0,78	0,74	0,66
	4	0,46	0,49	0,38
	5	0,34	0,28	0,34
2	2	0,27	0,21	0,38
	3	0,59	0,56	0,68
	4	0,38	0,36	0,48
	5	0,38	0,37	0,39
3	2	0,28	0,22	0,40
	3	0,58	0,54	0,50
	4	0,43	0,34	0,42
	5	0,44	0,37	0,40
4	2	0,39	0,48	0,62
	3	0,68	0,58	0,46
	4	0,50	0,48	0,56
	5	0,36	0,38	0,28
5	2	0,40	0,34	0,36
	3	0,50	0,43	0,30
	4	0,63	0,58	0,04
	5	0,32	0,37	—
6	2	0,13	0,17	0,56
	3	0,35	0,31	0,38
	4	0,40	0,39	0,38

### d. Træstofindholdet

En oversigt over det gennemsnitlige træstofindhold i 1. slæt og følgende slæt fås af tabel 15.

Det ses, at træstofindholdet i byg og havre gennemgående er lavest i 1970. I byg er træstofprocenten højest ved 3. høsttid, d.v.s. ca. 1 uge efter skridning, medens havrens træstofprocent er højest ved 4.-5. høsttid. Hestebønedæksædens træstofindhold stiger frem til sidste høsttid, men årsvariationen er meget stærkt udtalt. De følgende slæt har et yderst lavt træstofindhold med faldende tendens ved udsat høsttid for 1. slæt.

Tabel 15. Pct. træstof i afgrødetørstof *Per cent crude fibre in dry matter*

Høsttid for 1. slæt Time for 1st cut	Byg <i>Barley</i>			Havre <i>Oats</i>			Hestebønne <i>Field bean</i>		
	1970	1971	1972	1970	1971	1972	1970	1971	1972
	1. slæt (dæksædsafgrøder) <i>Cover crops</i>								
1	21,8	23,7	27,2	18,5	19,5	22,2	15,5	18,7	20,9
2	23,5	27,1	30,8	22,3	20,8	25,9	17,6	21,2	24,7
3	24,6	29,5	32,5	22,8	24,4	28,8	20,1	23,5	26,7
4	23,7	29,0	30,4	26,6	28,3	30,8	20,5	24,2	28,6
5	22,3	27,8	28,3	26,1	28,6	31,8	21,7	25,6	28,6
6	21,9	26,5	27,9	26,1	28,7	30,9	22,2	25,5	29,7
	følgende slæt (udlægsafgrøder) <i>Italian ryegrass</i>								
1	19,2	19,3	19,5	19,5	19,2	18,9	18,3	19,0	19,9
2	19,3	19,3	18,7	20,4	19,6	18,5	17,8	19,8	19,0
3	19,3	19,4	18,3	19,2	19,3	17,6	17,8	20,0	18,5
4	18,2	19,5	17,5	17,5	19,1	17,3	16,8	19,5	17,5
5	16,9	18,9	16,8	17,0	19,0	16,1	16,4	19,2	16,8
6	16,4	18,6	16,1	16,6	19,0	16,0	16,8	19,3	16,5

*e. Foderenhedskoncentrationen*

Som tidligere berørt er det ved foderenhedsberegningen tilstræbt at eliminere virkningen af de ret store forskelle med hensyn til afgrødernes forureningsgrad.

I tabelbilag IV er vist foderenhedskoncentrationen i dæksædsafgrøderne udtrykt ved antal f.e. pr. 100 kg organisk stof (tørstof ÷ aske), herigennem opnås nogenlunde sammenlignelige

tal for foderværdi. Da kvælstoftilførslen ikke har haft nogen stor eller entydig indflydelse på foderenhedskoncentrationen, er der taget gennemsnit over kvælstofniveauerne.

Til praktiske formål kan et skøn over foderenhedskoncentrationen målt på tørstofbasis have interesse. Antages det, at afgrøderne er høstet med en moderat jordforurening, kan der ud fra et tilsvarende askeindhold foretages en om-

Tabel 16. Foderenhedskoncentration, f.e./100 kg tørstof  
*Feed units per 100 kg dry matter*

Høsttid for 1. slæt Time for 1st cut	Byg <i>Barley</i>			Havre <i>Oats</i>			Hestebønne <i>Field bean</i>		
	1970	1971	1972	1970	1971	1972	1970	1971	1972
	1. slæt, (dæksædsafgrøder) <i>Cover crops</i>								
1	84	81	71	91	91	84	102	94	88
2	81	73	65	86	90	77	99	90	81
3	80	69	63	82	82	70	94	85	77
4	84	71	67	8	73	67	94	84	73
5	90	74	73	80	73	65	92	81	74
6	89	77	73	80	73	67	91	81	70
	følgende slæt, (udlægsafgrøder) <i>Italian ryegrass</i>								
1	101	96	94	96	96	95	99	97	95
2	95	96	96	94	95	96	100	95	97
3	95	96	100	95	97	100	100	95	98
4	98	96	100	101	97	100	101	95	100
5	101	97	102	101	97	104	104	96	104
6	103	97	104	104	95	104	102	95	104



regning, således at der opnås sammenlignelige tal for foderenheder pr. 100 kg tørstof. For dæksædafgrødernes vedkommende er en sådan omregning foretaget på grundlag af gennemsnitstallene i tabelbilag IV og nedenauførte askeprocenter aflæst ud fra kurver over askeindholdet ved forskellig høsttid.

Høsttid for dæksæd	% aske i tørstoffet byg og heste- havre bønne	
1	13,0	14,2
2	10,5	12,2
3	8,7	10,9
4	7,3	9,8
5	6,3	8,9
6	5,8	8,1

For alle udlægsafgrøder; d.v.s. følgende slæt, er der regnet med et askeindhold på 10 pct. og omregningerne er i øvrigt baseret på data fra hovedtabelmaterialet. Resultaterne er anført i tabel 16.

Det ses, at foderenhedskoncentrationen i byg falder til omkring 3. høsttid, hvorefter den igen stiger. For havrens vedkommende synes faldende foderenhedskoncentration at gøre sig gældende hen til 4.-5. høsttid, medens der i hestebønne er aftagende koncentration helt frem til sidste høsttid.

De følgende slæt, udlægsafgrøderne, har et meget højt indhold af foderenheder pr. 100 kg tørstof. Som tidligere vist var deres gennemsnitlige indhold af råprotein højt (tabel 13) og indholdet af træstof meget lavt (tabel 15). Ikke mindst det sidste forhold har i henhold til formlen for beregning af foderenhedskoncentrationen en meget stor vægt, idet værditallet bliver højt ved lavt træstofindhold.

## VII Diskussion

### A. Særlige forhold vedr. forsøgsplan og -resultater

Forsøgsplanens opbygning medfører kobling mellem faktorerne *høsttid for 1. slæt, slætantal og kvælstofgødsning*. Eksempelvis kan alle afgrøderne fra 1. slæt betragtes som hørende til i et faktorielt arts-, høsttids- og kvælstofforsøg. Produktionsbetingelserne for de følgende

slæt er derimod dels bestemt ved »eftervirkningerne« af førnævnte faktorkompleks, dels ved det antal slæt, der er taget, og de til slæt-antallet koblede kvælstofmængder. Når 1. slæt, dæksædafgrøderne, er høstet, er slætantal – og dermed kvælstoftilførslen – fastlagt på grundlag af et skøn over de jordbunds- og klimabestemte produktionsbetingelser, herunder tidspunktet i vækstperioden. Forsøgsplanen er med andre ord til en vis grad fleksibel med hensyn til de for græsproduktionen særlig væsentlige faktorer, slætantal og kvælstoftilførsel, men fleksibiliteten medfører samtidig, at kvælstofvirkningen kun tilnærmelsesvis kan beskrives ved gennemsnitstal, hvad de følgende slæt angår.

Der er næppe tvivl om, at nedbørsmængder og nedbørsfordeling spiller en meget stor rolle for variationen i det foreliggende datamateriale både vedrørende udbytte og kemisk sammensætning, og i flere tilfælde har mangel på vand begrænset stofproduktionen. Kun i enkelte forsøg er der opnået tørstofudbytter på op til 100-125 hkg pr. ha i sent høstet vårsæd. Til sammenligning kan anføres, at *Cannell* og *Jobson* (1968) i et forsøg høstede udbytter af samme størrelsesorden ved tilførsel af 150 kg kvælstof pr. ha, medens *Skirde* (1968) af havrehelsæd opnåede 150-160 hkg tørstof pr. ha.

I de her omhandlede forsøg er der af byg og havre kun opnået en gennemsnitlig udbyttetilvækst på ca. 1,1 a.e. ved at forøge kvælstoftilførslen fra 90 til 120 kg pr. ha (tabel 9). Vårsædarternes stofproduktion har derfor næppe været væsentligt begrænset af kvælstoftilførslen, men antagelig kunne deres råproteinindhold nok i nogle tilfælde have været højere, hvis der var blevet tilført endnu mere kvælstof.

For de følgende slæt er udbyttetilvæksten ved forøgelse af kvælstoftilførslen fra 90 til 120 kg pr. ha større, i gennemsnit ca. 2,7 a.e. pr. ha (tabel 10). Imidlertid har afgrøderne ved det højeste kvælstofniveau haft et råproteinindhold på mellem 20 og 25 pct. af tørstoffet (tabel 13), og da de undertiden har haft et meget højt nitratindhold (tabel 14), ville stærkere kvælstofgødsning sikkert ikke være for-

svarlig, alene af hensyn til afgrødernes anvendelighed, selv om der muligvis nok kunne være opnået en vis udbyttestigning.

På baggrund af forannævnte synes det tilfældigt at gå ud fra, at afgrøderne inden for den af forsøgsplanen fastlagte kvælstofanvendelse har haft mulighed for en tørstofproduktion, der meget nær svarer til maksimal udnyttelse af de naturgivne vækstbetingelser. Da der til de følgende slæt, græsafgrøderne, er anvendt NPK 21-4-10 med magnesium, er sandsynligheden for, at kaliummangel skulle have begrænset de følgende slætafgrøders kvælstofudnyttelse også yderst lille.

Det skønnes derfor, at forsøgsresultaterne giver en bredt dækkende illustration af, hvor stor en planteproduktion der under varierende vækstbetingelser i alt kan opnås af helsædsafgrøder med græsudlæg, og hvilke mængde- og kvalitetsforhold der gør sig gældende for de to afgrødekomponenter ved varieret tidspunkt for dæksædhøst og intensiv kvælstofgødskning.

#### B. Helsædsafgrødernes anvendelighed

Problemer vedrørende vurdering af helsædsafgrøder er i korthed berørt under afsnittet vedrørende beregning og analyser, hvor den benyttede fremgangsmåde til beregning af helsædsafgrødernes foderværdi er motiveret.

I forbindelse med udenlandske forsøg med helsæd er der i nogle tilfælde gennemført undersøgelser med sigte på at belyse anvendelighed og foderværdi.

*Skirde* (1968) konkluderede, at havre under hensyntagen til indholdet af carotin, råprotein og træstof er anvendelig til grønmelsfremstilling indtil kort før skridning, medens høst til ensilering først bør ske, når kærnerne har en mæket-dejget konsistens.

*Edwards, Donaldson and Mac Gregor* (1968) ensilerede byg, hvis kærner havde antaget melet konsistens, med et tørstofftab på i gns. ca. 7 pct. og opnåede en god ensilagekvalitet. Fordøjeligheden af ensilagens tørstof og organiske stof målt via køer til henholdsvis ca. 52 pct. og ca. 66 pct. En tilsvarende vellykket konservering af stærkt tvemodent byg opnåedes i

et orienterende forsøg på Ødum forsøgsstation (*Østergaard*, 1970). Fordøjeligheden af tørstof og organisk stof målt i dette forsøg ved hjælp af får til henholdsvis ca. 69 pct. og ca. 72 pct.

In vitro fordøjeligheden af byghelsæd var i henhold til undersøgelser af *Edwards, Donaldson and Mac Gregor* (1968) omkring ved 60 pct. ved skridning, ca. 55 % en uge efter skridning, men derefter stigende indtil ca. 60 pct. fordøjelighed igen blev nået, da kærnerne havde melet konsistens. På dette niveau holdt in vitro fordøjeligheden sig i en halv snes dage for derefter igen at falde.

*Cannell and Jobson* (1968) undersøgte i ét forsøg in vitro fordøjeligheden af flere vårsædarter og -sorter ved høst 4 gange med 10 dages intervaller, første gang få dage før byg og havre var fuldt gennemskredet. I dette forsøg faldt in vitro opløseligheden stort set entydigt gennem hele den betragtede periode. Ved sidste høsttid var fordøjeligheden af tørstoffet 61-62 pct. for byg og ca. 54 for havre, hvilket for byggens vedkommende falder nært sammen med den af *Edwards et al.* fundne fordøjelighed. I *Cannell and Jobson*s forsøg var udbyttet af in vitro opløseligt tørstof stigende til sidste høsttid, 7. august, undtagen for en af bygsorterne, der havde størst udbytte ved næstsidste høsttid. De to forfattere konkluderede, at helsædsafgrøder under engelske forhold ikke kan yde samme udbytte af fordøjeligt tørstof som f. eks. almindelig rajgræs, og at helsæd giver et foder af relativt lav værdi.

Når helsæd høstes på gulmodenhedsstadiet, vil tørstoffudbyttet i almindelighed have nået sin under de givne betingelser maksimale størrelse. Kærnetørstoffets foderværdi ændres næppe meget mellem stadierne gulmodenhed og fuldmodenhed, og for halmens vedkommende kan eventuelle ændringer i foderværdi næsten kun tænkes at gå i negativ retning. Betragter man helsæd af byg og havre høstet ved fuldmodenhed som en blanding af en kerne- og en halmafgrøde, hvis komponenter hver for sig har den foderværdi, der er angivet i fodertabeller (*Andersen, Klausen og Sørensen*, 1970) kan en »vejet« foderværdi beregnes:

Kornart (sort)	kg tørstof til 1 f.e.		Relativt tørstofudbytte		f.e./100 kg helsæd
	kærne	halm	kærne	halm	
Byg (Bomi) .....	0,87	3,37	100	95	73
Havre (Stål) .....	1,00	3,24	100	126	62

Sammenlignes med tabel 16 ses, at de heri anførte tal for foderenheder pr. 100 kg tørstof ved 6. høsttid gennemgående er højere. I 1972 er der dog god overensstemmelse for byggens vedkommende og – alle usikkerheder taget i betragtning – ret nær overensstemmelse med havre. Uoverensstemmelser kan blandt andet bero på, at der i forsøgsårene 1970 og 1971 har været et andet forhold mellem kærne og halm end her antaget. Skal f.eks. afvigelser for byg i 1970 forklares gennem afvigende udbyttestruktur alene kræves et forhold på 100 : 73, hvilket afviger stærkt fra det normale. Imidlertid er der for enkelte bygsorters vedkommende konstateret tilsvarende forhold både i 1970 og i 1974.

I henhold til fodermiddeltabeller og enkelte publicerede forsøgsresultater (*Refsgaard Andersen, Klausen og Brolund Larsen, 1969*) er der i hestebønne fra ca. 64 til 68 f.e. pr. 100 kg tørstof i henholdsvis ensileret og frisk tilstand. Hestebønnedæksæden har i de forsøg, der danner grundlag for nærværende beretning, i flere tilfælde været blandet med en hel del udlæg, og der er således ikke baggrund for at vente foderenhedskoncentrationer svarende til det, der er fundet eller beregnet for rene og antagelig noget sent høstede hestebønneafgrøder.

Det må konstateres, at der på nuværende tidspunkt savnes eksperimentelt underbygget viden om, hvorledes helsædsafgrøders foderværdi med rimelig sikkerhed kan estimeres. Selv om der med de nuværende kornpriser måske ikke kan forventes stor interesse for anvendelse af korn som helsæd, må det anses for teknisk interessant at fremskaffe et vurderingsgrundlag, der muliggør en sammenligning af helsæd og majs til ensilering. Dels er der visse principielle lighedspunkter mellem de nævnte arter, dels er helsæd en sikker afgrøde under danske forhold. Endelig kan udlæg i tidligt høstet vår-

sæd være en af vejene til at opnå et vellykket udlæg.

#### VIII Udbytte af foderenheder pr. kg kvælstof

Som foran nævnt har merudbytteerne for kvælstoftilførsel ud over 60 kg kvælstof pr. ha og slæt været ret små. I følgende opstilling er anført foderenhedsudbyttet pr. kg kvælstof for 1. og 2. tillæg à 30 kg kvælstof pr. ha til byg og havre (1. slæt) for hvilke der er beregnet gennemsnit refererende til tabel 9.

	F.e. pr. kg N (1. slæt)	
	1. tillæg	2. tillæg
Borris .....	9,5	6,3
Tylstrup .....	13,8	3,7
Roskilde .....	4,7	5,0
Højer .....	7,7	2,5
Ødum .....	7,5	1,3

I de følgende slæt, græsafgrøderne, er udbyttet af foderenheder pr. kg kvælstof beregnet, hvor der er taget henholdsvis 3 og 2 slæt af disse afgrøder.

	F.e. pr. kg N (følgende slæt)		
	1. tillæg	2. tillæg	3 slæt
	Borris .....	12,7	
Tylstrup .....	9,6	4,4	
Roskilde .....	8,4	4,6	
Højer .....	7,0	4,7	
Ødum .....	5,8	0,3	
			2 slæt
Borris .....	12,2	3,9	
Tylstrup .....	12,8	2,7	
Roskilde .....	2,8	2,4	
Højer .....	10,2	4,2	
Ødum .....	-	-	

Det vil ses, at merudbytteerne i 1. slæt og hvor der er taget 3 slæt af græsafgrøden ved

Tabel 17. Udbytte af 100 foderenheder/ha, gns. alle forsøg  
Yield of 100 feed units per hectare. Total average

Høsttid for 1. slæt Time for 1st cut	Byg <i>Barley</i>				Havre <i>Oats</i>				Hestebønne <i>Field bean</i>			
	kg N pr. ha og slæt kg Nitrogen per hectare and cut				kg N pr. ha og slæt kg Nitrogen per hectare and cut				kg N pr. ha og slæt kg Nitrogen per hectare and cut			
	60	90	120	gns. average	60	90	120	gns. average	60	90	120	gns. average
	1. slæt (dæksæd) <i>Cover crops</i>											
1	22,0	23,7	25,7	<b>23,8</b>	24,3	26,4	27,3	<b>26,0</b>	23,7	25,0	27,0	<b>25,2</b>
2	28,5	31,2	32,1	<b>30,6</b>	30,7	32,4	34,3	<b>32,4</b>	29,7	32,2	33,8	<b>31,9</b>
3	35,6	37,2	37,3	<b>36,7</b>	36,9	40,8	40,9	<b>39,5</b>	37,4	39,1	39,7	<b>38,7</b>
4	44,0	47,4	49,6	<b>47,0</b>	44,8	48,4	48,1	<b>47,1</b>	43,8	44,7	45,5	<b>44,6</b>
5	59,5	58,9	62,0	<b>60,1</b>	49,8	53,8	56,0	<b>53,2</b>	48,1	50,3	51,0	<b>49,8</b>
6	60,4	65,2	65,2	<b>63,6</b>	57,6	60,3	60,8	<b>59,5</b>	52,9	53,6	54,1	<b>53,5</b>
gns. average	<b>41,7</b>	<b>43,9</b>	<b>45,3</b>	<b>43,6</b>	<b>40,7</b>	<b>43,6</b>	<b>44,5</b>	<b>42,9</b>	<b>39,2</b>	<b>40,8</b>	<b>41,8</b>	<b>40,6</b>
	følgende slæt (udlæg) <i>Italian ryegrass</i>											
1	61,4	68,8	72,4	<b>67,5</b>	59,2	66,2	71,5	<b>65,6</b>	64,2	72,5	77,8	<b>71,5</b>
2	52,8	61,6	64,9	<b>59,7</b>	50,6	59,3	65,2	<b>58,3</b>	54,1	60,2	66,8	<b>60,3</b>
3	46,8	54,3	58,2	<b>53,1</b>	43,4	53,0	54,7	<b>50,3</b>	48,8	54,9	56,7	<b>53,4</b>
4	37,4	45,0	44,4	<b>42,2</b>	34,1	40,5	42,8	<b>39,1</b>	43,8	48,8	50,7	<b>47,7</b>
5	31,5	36,0	36,9	<b>34,8</b>	30,0	36,1	37,6	<b>34,5</b>	34,4	40,3	40,7	<b>38,4</b>
6	26,5	30,2	32,3	<b>29,6</b>	26,0	31,1	32,4	<b>29,8</b>	31,5	36,1	38,3	<b>35,3</b>
gns. average	<b>42,7</b>	<b>49,3</b>	<b>51,5</b>	<b>47,8</b>	<b>40,5</b>	<b>47,7</b>	<b>50,7</b>	<b>46,3</b>	<b>46,1</b>	<b>52,1</b>	<b>55,1</b>	<b>51,1</b>
	I alt <i>Total</i>											
1	83,4	92,5	98,1	<b>91,3</b>	83,5	92,6	98,8	<b>91,6</b>	87,9	97,5	104,8	<b>96,7</b>
2	81,3	92,8	97,0	<b>90,3</b>	81,3	91,7	99,5	<b>90,8</b>	83,8	92,4	100,6	<b>92,2</b>
3	82,4	91,5	95,5	<b>89,8</b>	80,3	93,8	95,6	<b>89,9</b>	86,2	94,0	96,4	<b>92,2</b>
4	81,4	92,4	94,0	<b>89,2</b>	78,9	88,9	90,9	<b>86,2</b>	87,6	93,5	96,2	<b>92,4</b>
5	91,0	94,9	98,9	<b>94,9</b>	79,8	89,9	93,6	<b>87,7</b>	82,5	90,6	91,7	<b>88,2</b>
6	86,9	95,4	97,5	<b>93,2</b>	83,6	91,4	93,2	<b>89,4</b>	84,4	89,7	92,4	<b>88,8</b>
gns. average	<b>84,4</b>	<b>93,2</b>	<b>96,8</b>	<b>91,4</b>	<b>81,2</b>	<b>91,3</b>	<b>95,2</b>	<b>89,2</b>	<b>85,3</b>	<b>92,9</b>	<b>96,9</b>	<b>91,7</b>

begge tillæg er af nogenlunde samme størrelsesorden.

Både i helsædsafgrøderne og i græsafgrøderne har merudbyttet været højest ved det første kvælstof tillæg.

### IX Sammen drag og konklusion

I tabel 17 er udbyttet af afgrødeenheder pr. ha vist i gennemsnit for alle forsøg. Den mest udslagsgivende faktor med hensyn til udbyttet af såvel 1. slæt som de følgende slæt er tidspunktet for 1. slæt. Dette er illustreret ved figur 2

der ved udjævnedede kurver viser dels totaludbyttet og dets fordeling på dæksæds- og udlægsafgrøder, dels dæksædsafgrødernes indhold af råprotein og træstof samt foderenhedskoncentrationen.

Totaludbyttet udgør ca. 90 afgrødeenheder pr. ha uanset dæksæd art og uden nogen entydig afhængighed af tidspunktet for 1. slæt, som derimod er helt afgørende for totaludbyttets fordeling på dæksædsafgrøder og udlægsafgrøder.

Det gennemsnitlige udbytte af råprotein fremgår af tabel 18. Totaludbyttet af råprotein

*Tabel 18. Udbytte af råprotein, kg pr. ha, gns. alle forsøg  
Yield of crude protein, kg per hectare. Total average*

Høsttid for 1. slæt Time for 1st cut	Byg <i>Barley</i> kg N pr. ha og slæt kg Nitrogen per hectare and cut gns. average				Havre <i>Oats</i> kg N pr. ha og slæt kg Nitrogen per hectare and cut gns. average				Hestebønne <i>Field bean</i> kg N pr. ha og slæt kg Nitrogen per hectare and cut gns. average			
	60	90	120	average	60	90	120	average	60	90	120	average
	1. slæt (dæksæd) <i>Cover crops</i>											
1	342	412	477	<b>410</b>	313	388	450	<b>384</b>	442	480	545	<b>489</b>
2	403	486	547	<b>479</b>	381	450	538	<b>456</b>	569	649	707	<b>642</b>
3	471	543	617	<b>544</b>	437	551	611	<b>533</b>	719	783	819	<b>774</b>
4	511	596	684	<b>597</b>	491	607	683	<b>594</b>	820	858	875	<b>851</b>
5	572	629	755	<b>652</b>	521	613	715	<b>616</b>	879	959	979	<b>939</b>
6	550	668	752	<b>657</b>	550	643	708	<b>634</b>	974	1026	1057	<b>1019</b>
gns.	<b>475</b>	<b>555</b>	<b>639</b>	<b>556</b>	<b>449</b>	<b>542</b>	<b>618</b>	<b>536</b>	<b>734</b>	<b>793</b>	<b>830</b>	<b>786</b>
average												
	følgende slæt (udlæg) <i>Italian ryegrass</i>											
1	1006	1365	1596	<b>1322</b>	991	1292	1524	<b>1269</b>	1095	1448	1693	<b>1412</b>
2	878	1228	1439	<b>1182</b>	850	1179	1421	<b>1150</b>	938	1235	1501	<b>1225</b>
3	794	1074	1278	<b>1049</b>	727	1037	1186	<b>983</b>	883	1151	1281	<b>1105</b>
4	664	998	992	<b>885</b>	591	804	955	<b>783</b>	797	1007	1126	<b>977</b>
5	552	727	823	<b>701</b>	521	729	836	<b>695</b>	632	829	918	<b>793</b>
6	448	594	708	<b>583</b>	444	615	710	<b>590</b>	579	756	852	<b>729</b>
gns.	<b>724</b>	<b>998</b>	<b>1139</b>	<b>954</b>	<b>687</b>	<b>943</b>	<b>1105</b>	<b>912</b>	<b>821</b>	<b>1071</b>	<b>1229</b>	<b>1040</b>
average												
	I alt <i>Total</i>											
1	1348	1777	2073	<b>1733</b>	1304	1680	1974	<b>1653</b>	1537	1928	2238	<b>1901</b>
2	1281	1714	1986	<b>1660</b>	1231	1629	1959	<b>1606</b>	1504	1884	2208	<b>1865</b>
3	1265	1617	1895	<b>1592</b>	1164	1588	1797	<b>1516</b>	1602	1934	2100	<b>1879</b>
4	1175	1594	1676	<b>1482</b>	1082	1411	1638	<b>1377</b>	1617	1865	2001	<b>1828</b>
5	1124	1356	1578	<b>1353</b>	1042	1342	1551	<b>1312</b>	1511	1788	1897	<b>1732</b>
6	998	1262	1460	<b>1240</b>	994	1258	1418	<b>1223</b>	1553	1782	1909	<b>1748</b>
gns.	<b>1199</b>	<b>1553</b>	<b>1778</b>	<b>1510</b>	<b>1136</b>	<b>1485</b>	<b>1723</b>	<b>1448</b>	<b>1555</b>	<b>1864</b>	<b>2059</b>	<b>1826</b>
average												

er desto højere, jo tidligere dækafgrøderne er blevet høstet, d.v.s. jo flere kvælstofgødede slætafgrøder, der har kunnet opnå af italiensk rajgræs.

Resultaterne fra de gennemførte forsøg giver anledning til følgende konklusion:

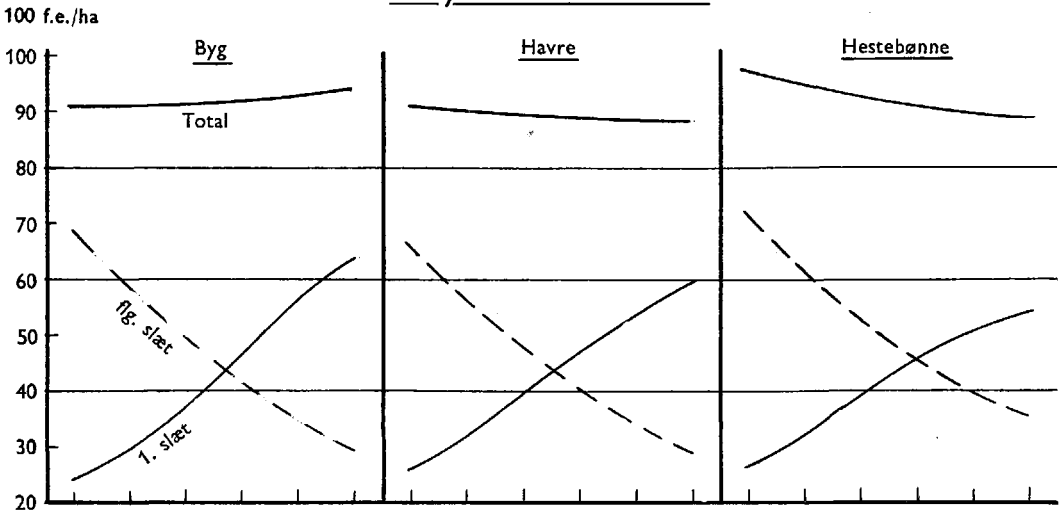
1. Ved udlæg af italiensk rajgræs i byg, havre eller hestebønne kan der ved 3-4 slæt og anvendelse af i alt 350-400 kg kvælstof opnå et tørstof- og foderenhedsudbytte af omtrent samme størrelse som i en græs-

mark, uanset om dæksæden høstes fra midt i juni og indtil sidst i juli, d.v.s. over en 5-6 ugers periode.

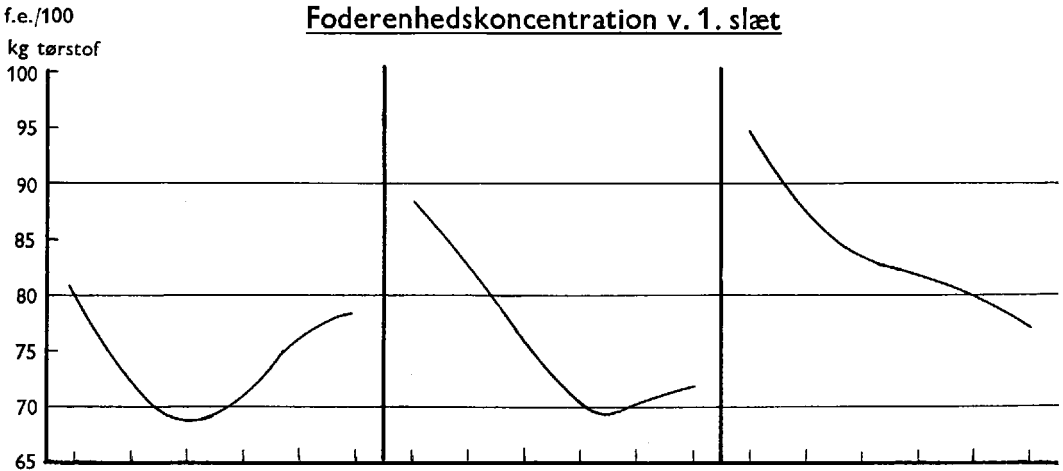
Til opnåelse af dette ret ensartede udbytte-niveau er der efter tidlig høst af dækafgrøderne taget 1-2 slæt mere af udlægsafgrøden end efter sen høst af dækafgrøderne.

2. Med byg og havre som dæksæd medfører udsættelse af tidspunktet for 1. slæt inden for den nævnte periode, at en stigende del af totaludbyttet bliver råproteinfattig og træ-

## Udbytte af foderenheder



## Foderenhedskoncentration v. 1. slæt



## Råprotein- og træstofindhold v. 1. slæt

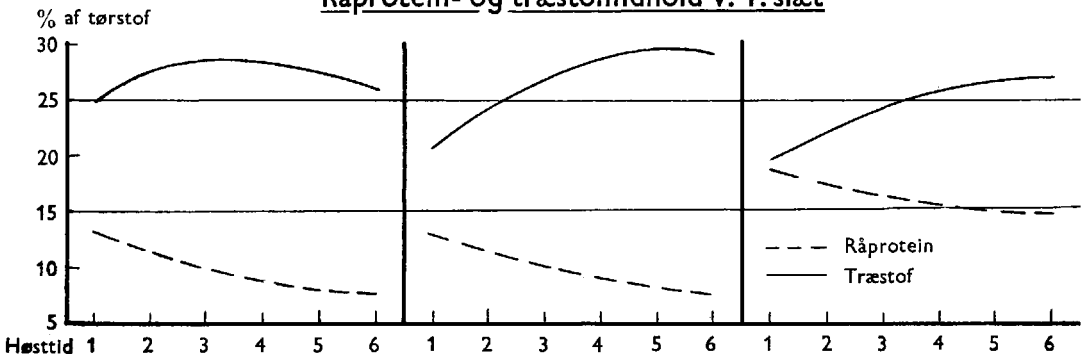


Fig. 2. Udbytte af foderenheder, foderenhedskoncentration og indhold af råprotein og træstof ved de forskellige høsttider. Udjævnede kurver på basis af vejret gns. 1970-72.

stofrig og derved får en lav foderenheds-koncentration. Med hestebønne som dæksæd bliver det nævnte forhold mindre stærk udtalt, men da hestebønne er mindre dyrkningssikker og er dyrere i udsæd end byg og havre, må disse arter antagelig foretrakkes i de fleste tilfælde, hvor man måtte ønske at dyrke helsæd med udlæg.

3. Hvis helsæd med udlæg af italiensk rajgræs ønskes dyrket, vil det næppe i almindelighed være aktuelt at tilføre mere end op til 90-100 kg kvælstof pr. ha til dæksæden, da udlægget ellers let trykkes. Ved særlig tidlig høst af dæksæden er risikoen for skade på udlægget ved stærk kvælstofgødskning dog væsentlig mindre.
4. Efter helsædhøst bør der af hensyn til faren for et højt nitratinhold i de følgende slætafgrøder næppe anvendes mere end ca. 90 kg kvælstof pr. ha og slæt. Til sene slæt med kort voksetid bør kvælstoftilførslen antagelig ikke overstige 60 kg pr. ha og slæt.

### X Summary

In the years 1970-72 a series of field experiments were carried out on 5 localities representing different types of soil:

Locality	Type of soil
Tylstrup	fine sand
Borris	loamy sand
Roskilde	sandy loam
Ødum	sandy loam
Højer	salt sea marsh

The purpose of the experiments was to elucidate the fodder production potentialities of barley, oats and field bean undersown with Italian ryegrass and harvested as whole-crops at different developmental stages leaving longer or shorter parts of the growth season to the undersown ryegrass.

The experimental plan was:

#### TIME FOR 1ST CUT IN BARLEY AND OATS

Treatment 1.	1 week before heading				
» 2.	1 »	later than treatment 1			
» 3.	2 weeks	»	»	»	1
» 4.	3 »	»	»	»	1
» 5.	4 »	»	»	»	1
» 6.	5 »	»	»	»	1

#### TIME FOR 1ST CUT IN FIELD BEAN

Treatment 1.	1 week after initial flowering				
» 2.	1 »	later than treatment 1			
» 3.	2 weeks	»	»	»	1
» 4.	3 »	»	»	»	1
» 5.	4 »	»	»	»	1
» 6.	5 »	»	»	»	1

#### NITROGEN LEVELS

Treatment x.	60 kg. N per hectare and cut				
» y.	90 kg. N	»	»	»	»
» z.	120 kg. N	»	»	»	»

For each cover crop the treatments 1.-6. and x.-z. were factorially combined, but clearly the experimental plan involves confounding of several factors influencing the yield of 2nd and later cuts.

In some years at some localities lack of water has undoubtedly caused limitation in yield. In some cases, too, cover crops of barley and oats fed with 120 kg. of nitrogen per hectare have restrained the undersown Italian ryegrass so severely, that its potential yield became lower than that of ryegrass undersown cereals fed with only 90 kg. N per hectare.

#### YIELD OF FEED UNITS

In *table 7* are shown the yield in 100 Scandinavian feed units obtained from barley, oats and field bean. The calculation of feed units has in principle been based on formulae normally applied on grass crops.

The yield of 2nd and later cuts is illustrated in *table 8*. It must be remembered, that the number of cuts in Italian ryegrass varies from 1 to 4, which means, that the total application of nitrogen also varies proportionally to numbers of cuts.

In a compact form *table 17* illustrates the influence of time for 1st cut and nitrogen level on yield of feed units of cover crops and Italian ryegrass.

Analogically *table 18* gives the average yield of crude protein.

#### QUALITY OF CROPS

Average figures for contents of crude protein and crude fiber are given in *table 13* and *table 15* respectively. Increasing the nitrogen supply from 60 to 120 kg. per hectare it has been possible to keep the crude protein level 1-2 per cent units higher, but the protein content clearly drops remarkably during the growth period (dilution effect). The result is, that whole-crop barley and

– oats grown to about yellow ripeness inevitably represent a crop low protein, and with a rather high content of crude fiber. The fact, that the content of crude fiber seems to culminate before yellow ripeness, might be explained in that way, that some time after heading kernel formation is the predominant process in the cereals.

The contents of crude protein may be characterised as high in crops from 2nd and later cuts. In contrary the content of crude fibre has been low.

In 1971 and 1972 all crops harvested at Ødum were analysed for content of nitrate. Expressed as per cent of dry matter the content of nitrate in cover crops never exceeded 0.18, but in some cases 2nd or later cuts contained as much as 0.78 per cent nitrate, when 120 kg. N per hectare and cut had been added. Application of 90 kg. nitrogen in one case only led to a nitrate content exceeding 0.4 per cent. These findings makes it recommendable to avoid application of very high nitrogen doses to 2nd and later cuts, at least if the growth conditions are not very favourable for the crops.

Because of the big differences in chemical composition the cover crops have a much lower concentration of feed units than the Italian ryegrass taken as a total. *Table 16* illustrates clearly this fact, which plays an important role for the evaluation of the fodder production system in question.

## XI Litteratur

*Andersen, Preben E., Klausen, S. og Sørensen, M., 1970: Tabeller over fodermidlers sammensætning m.m. 5. udg.*  
*Bentholm, B. R. og Jacobsen, A., 1972: Planteavlsarbejdet i landboforeningerne.*  
*Bentholm, B. R. og Jacobsen, A., 1973: Planteavl- arbejdet i landbo- og husmandsforeningerne.*  
*Burg, P. F. J. van, 1965: De stikstofbemæsting van grasland. 7. Het nitratgehalt als indicator voor de stikstofvoeding. Stikstof 47-48: 461-469.*  
*Cannell, R. Q. and Jobson, H. T., 1968: The relationship between yield and digestibility in spring varieties of barley, oats and wheat after ear*

emergence. *Journ. of agric. Sci, Cambr. 71: 337-341.*

*Edwards, R. A., Donaldson, Elisabeth og Gregor, A. W. Mac, 1968: Ensilage of wholecrop Barley. I. – Effects of variety and stage of growth. Journ. of the Science of Food and Agriculture 19: 656-665.*

*Frederiksen, J. Højland, 1969: Beregning af foderværdien i græsmarksafgrøder, roer og roetop. 371. beretning fra forsøgslaboratoriet: 46 pp.*

*Hübner, R., 1967: Die Leistungseigenschaften des Grünhafers in verschiedenen Schnittstadien und in Kombination mit Klee gras – Untersaat. Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau 126 (2): 129-157.*

*Møller, E., Frederiksen, J. Højland og Witt, Norman, 1973: Græsser i renbestand II (Grasses in pure stand II). 3. beretning fra Fællesudvalget for Statens Planteavls- og Husdyrbrugsforsøg.*

*Nørgaard Pedersen, E. J., 1961: Om aske- og sandbestemmelse i roetop. Tidsskrift f. Planteavl 65: 435-458.*

*Nørgaard Pedersen, E. J., Frederiksen, J. Højland, Skovborg, E. B., Møller, E. og Witt, N., 1971: Græsser i renbestand I (Grasses in pure stand I). 1. beretning fra Fællesudvalget for Statens Planteavls- og Husdyrbrugsforsøg.*

*Nørgaard Pedersen, E. J., 1975: Bestemmelse af ensileringsstab. I trykken.*

*Pedersen, K. E., 1974: Hestebønner til grønhøstning. Tidsskr. f. Planteavl 78: 411-421.*

*Refsgaard Andersen, H., Klausen, S. og Brolund Larsen, J., 1969: Landøkonomisk Forsøgslaboratoriets årbog, 283-286.*

*Skirde, W., 1968: Hafer als Hauptfruchtfutterpflanze. Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau 128 (1); 2-45.*

*Statens forsøgsvirksomhed i plantekultur, 1971: Grønhøstning af hestebønne, Medd. no. 999.*

*Østergård, W., 1970: Planteavl- arbejdet i landboforeningerne i Jylland, 356-357.*

*Hovedtabeller over grønhøst af helsædsafgrøder med udlæg byg, havre og hestebønne med italiensk rajgræs ligger til udlån på Statens Planteavlskontor, Kongevejen 79, 2800 Lyngby.*

Manuskript modtaget den 18. april 1975.



Tabelbilag 1. Dato for 1. slæt, skridning eller blomstring samt skridnings- eller blomstringsperiodens længde

Forsøgssted	1970			1971			1972		
	Byg	Havre	Hesteb.	Byg	Havre	Hesteb.	Byg	Havre	Hesteb.
	Dato for 1. slæt (dæksædhøst)								
Borris .....	19/6	22/6	3/7	16/6	16/6	23/6	19/6	19/6	4/7
Tylstrup .....	18/6	25/6	25/6	9/6	16/6	16/6	13/6	20/6	20/6
Roskilde .....	25/6	1/7	1/7	23/6	23/6	23/6	29/6	29/6	29/6
Højer .....	25/6	25/6	2/7	14/6	14/6	21/6	19/6	19/6	26/6
Ødum .....	25/6	25/6	6/7	16/6	16/6	30/6	28/6	5/7	10/7
Gns. ....	22/6	26/6	1/7	16/6	17/6	23/6	22/6	24/6	30/6
	Dato for begyndende skridning el. begyndende blomstring								
Borris .....	26/6	28/6	25/6	27/6	1/7	19/6	25/6	30/6	1/7
Tylstrup .....	25/6	2/7	21/6	16/6	23/6	12/6	20/6	27/6	15/6
Roskilde .....	25/6	29/6	25/6	30/6	30/6	22/6	6/7	6/7	27/6
Højer .....	2/7	2/7	25/6	21/6	21/6	14/6	26/6	26/6	19/6
Ødum .....	29/6	2/7	27/6	23/6	26/6	23/6	3/7	16/7	3/7
Gns. ....	27/6	1/7	25/6	23/6	26/6	18/6	28/6	3/7	25/6
	Dato for afsluttende skridning el. afsluttende blomstring								
Borris .....	7/7	8/7	15/7	8/7	10/7	19/7	6/7	9/7	20/7
Tylstrup .....	6/7	10/7	15/7	28/6	30/6	5/7	10/7	7/7	13/7
Roskilde .....	15/7	8/7	15/7	10/7	14/7	20/7	15/7	15/7	27/7
Højer .....	12/7	10/7	27/7	2/7	30/6	18/7	7/7	5/7	1/8
Ødum .....	10/7	9/7	18/7	4/7	4/7	14/7	13/7	24/7	26/7
Gns. ....	10/7	9/7	18/7	4/7	6/7	15/7	13/7	12/7	24/7
Skridnings-/blomstrings- tid, antal dage .....	13	8	23	11	10	27	15	9	29

Tabelbilag II. Antal slæt i alt i de enkelte forsøg

Høsttids- led	Afgørde	Borris	Tylstrup	Roskilde	Højer	Ødum
		1970-71-72	1970-71-72	1970-71-72	1970-71-72	1970-71-72
1	Byg . . . . .	5 4 4	4 5 5	3 3 4	5 4 4	5 5 4
	Havre . . . . .	5 4 4	4 5 4	3 3 4	5 4 4	5 5 4
	Hesteb. . . . .	4 4 4	4 5 4	3 3 4	4 4 4	5 5 4
2	Byg . . . . .	5 4 4	4 4 4	3 3 4	4 4 4	4 5 4
	Havre . . . . .	5 4 4	4 4 4	3 3 4	4 4 4	4 5 4
	Hesteb. . . . .	4 4 3	4 5 4	3 3 4	5 4 4	4 5 4
3	Byg . . . . .	4 4 4	4 4 4	3 3 4	4 4 3	4 5 4
	Havre . . . . .	4 4 4	4 4 4	3 3 4	4 4 3	4 5 4
	Hesteb. . . . .	4 4 3	4 4 4	3 3 4	4 3 3	4 5 4
4	Byg . . . . .	4 4 3	4 4 4	3 3 3	4 3 3	4 5 4
	Havre . . . . .	4 4 3	4 4 3	3 3 3	4 3 3	4 5 3
	Hesteb. . . . .	4 4 3	4 4 4	3 3 3	4 3 3	4 5 3
5	Byg . . . . .	4 4 3	4 4 3	2 3 3	4 3 3	4 5 3
	Havre . . . . .	4 4 3	3 4 3	2 3 3	4 3 3	4 5 3
	Hesteb. . . . .	4 3 3	4 4 3	2 3 3	4 3 3	4 4 3
6	Byg . . . . .	4 3 3	3 4 3	2 2 3	3 3 3	4 4 3
	Havre . . . . .	4 3 3	3 4 3	2 2 3	3 3 3	4 4 3
	Hesteb. . . . .	3 3 3	4 4 3	2 2 3	3 3 3	4 4 3

Tabelbilag III. Tørstofindhold, gns. og variationsbredde (afgr. tal)

År og høsttid for 1. slæt	Byg		Havre		Hestebønne		
	gns.	variat.	gns.	variat.	gns.	variat.	
1970	1	23	19-26	22	19-26	15	13-20
	2	24	19-31	21	18-24	16	13-19
	3	25	21-31	21	18-27	15	14-19
	4	25	21-29	22	19-30	16	14-20
	5	28	22-35	24	20-29	17	15-20
	6	28	24-34	26	21-35	17	16-20
1971	1	16	13-19	16	13-20	13	12-18
	2	17	15-20	17	15-22	14	12-18
	3	20	17-24	18	15-23	17	14-20
	4	24	19-32	21	17-29	19	17-24
	5	29	24-34	26	19-35	20	18-27
	6	34	27-44	29	24-34	19	17-23
1972	1	14	13-16	16	11-18	12	11-15
	2	17	13-21	15	12-19	13	11-17
	3	20	13-27	17	12-23	15	12-19
	4	24	15-30	20	14-25	16	15-18
	5	25	24-34	23	18-36	18	15-21
	6	33	24-40	29	23-38	20	16-24

Tabelbilag IV. f.e./100 kg organisk stof i 1. slæt

Forsøgssted og høsttid	Byg			Havre			Hestebønne		
	1970	1971	1972	1970	1971	1972	1970	1971	1972
<b>Borris</b>									
1	101	92	85	109	105	103	114	103	97
2	92	78	72	101	99	95	108	98	80
3	86	76	69	93	92	85	93	92	86
4	84	77	78	84	82	78	99	89	81
5	93	80	80	81	80	72	94	87	77
6	93	83	78	85	81	74	92	87	78
<b>Tylstrup</b>									
1	101	94	77	114	100	92	126	114	109
2	101	85	75	90	99	82	127	115	99
3	97	83	74	94	87	76	115	108	92
4	100	86	79	84	78	74	108	102	90
5	104	83	85	92	80	74	109	98	89
6	101	88	89	88	77	72	103	100	79
<b>Roskilde</b>									
1	92	99	73	93	106	89	117	116	101
2	91	82	65	90	93	77	114	103	92
3	98	75	63	91	83	69	112	95	87
4	102	82	65	93	76	64	115	96	74
5	106	83	70	93	79	64	107	91	76
6	102	82	68	91	77	71	106	89	68
<b>Højer</b>									
1	92	91	95	102	110	108	121	118	114
2	86	86	86	97	108	97	111	108	103
3	78	76	72	87	100	84	101	96	88
4	79	70	67	77	85	76	94	92	83
5	81	73	76	72	78	68	92	90	83
6	84	79	79	75	73	66	92	90	79
<b>Ødum</b>									
1	92	90	82	105	102	89	118	96	92
2	85	80	69	100	100	78	107	85	86
3	83	70	65	85	86	70	108	85	79
4	88	70	72	83	74	66	106	84	78
5	94	77	79	85	71	68	101	77	79
6	95	80	78	84	76	71	101	75	78
<b>Gns.</b>									
1	96	93	82	105	105	96	119	109	103
2	91	82	73	96	100	86	113	102	92
3	88	76	69	90	90	77	106	95	86
4	91	77	72	84	79	72	104	93	81
5	96	79	78	85	78	69	101	89	81
6	95	82	78	85	77	71	99	88	76