

1 5 MAJ 1990

Slætantal, kvælstofmængder og vanding i alm. rajgræs

Peder Chr. Thomsen
Afdeling for Kulturteknik
Jyndevad

Statens
Planteværnscenter
Lottenborgvej 2
2800 Lyngby, 02-872510

Tidsskrift for Planteavl's Specialserie



Statens
Planteavlsforsøg

Beretning nr. S 2026 – 1989

Slætantal, kvælstofmængder og vanding i alm. rajgræs

Peder Chr. Thomsen
Afdeling for Kulturteknik
Jyndevad

Tidsskrift for Planteavl's Specialserie



Statens
Planteavlsforsøg

Beretning nr. S 2026 – 1989

INDHOLDSFORTEGNELSE

	side
Sammendrag	5
Indledning	9
Metodik	
Forsøgsbehandlinger	11
Prøveflader	13
Rodmasse	14
Skudantal	14
Indstråling	14
Kulhydrater	15
Afgørdeanalyser	15
Jordanalyser	15
Perkolationsvand	16
Jordtemperatur	16
Klimaforhold	16
Vanding	17
Udbytte	17
Resultater	
<u> Udbytte</u>	
Virkning af vanding	17
4 slæt	17
4 slæt delresultater	20
5 slæt	21
5 slæt delresultater	23
7 slæt	24
7 slæt delresultater	25
Virkning af N-tilførsel	27
4 slæt	27
5 slæt	28
7 slæt	29
N til 1. slæt	31
Vekselvirkning mellem vanding og N-tilførsel	32

<u>Rodmasse</u>	
Betydning af slætantal	32
Betydning af vanding	33
Virkning af N-gødskning	34
Virkning af afhugning	34
N-indhold	35
<u>Skudantal</u>	35
<u>Kulhydrater</u>	36
Betydning af vanding	36
Kvælstof	37
Slætantal	37
<u>Indstråling</u>	38
Diskussion	39
Konklusion	46
<u>Foderværdi og kemisk sammensætning</u>	48
Vanding	48
N-tilførsel	49
Slætantal og forsøgsled	50
Diskussion	51
Konklusion	54
<u>Vandudnyttelse</u>	55
Diskussion	56
Konklusion	57
<u>Kvælstofomsætning</u>	57
Kvælstofudnyttelse	57
Udvaskning	59
Mineralisering	60
Diskussion	63
Konklusion	64
<u>Litteratur</u>	66
Bilag	72

Sammen drag

Virkningen af forskellige kombinationer af vandingsintensitet, kvælstoftilførsel og slætantal på produktion og kvalitet af alm. rajgræs cv. Sisu er undersøgt på to jordtyper, dels på grovsandet jord ved Jydevad Forsøgsstation og dels på fin lerblandet sandjord på Foulumgård ved Forsøgsanlæg Foulum. I udvalgte kombinationer af de tre forsøgsvariable blev der desuden lavet undersøgelser af rodmængde, skudantal, lysindstråling i stubhøjde, indhold af letopløselige kulhydrater i rødder og stub samt kvælstofudvaskning fra rodzonen. I specielle forsøgspareller blev der lavet undersøgelser af nettomineraliseringen af kvælstof.

Ved den første udtørring i vækstsæsonen var udbyttet i det pågældende slæt i alle tilfælde påvirket af jordens udtørningsgrad inden vanding. I dette slæt gav vanding ved middel udtørring (ca. 26 mm underskud på grovsandet jord og ca. 47 mm underskud på fin lerblandet sandjord) et højere udbytte i forhold til et større underskud før vanding. Når den første udtørring var kort før slæt, var merudbyttet for vanding større, end når udtørringen forekom forholdsvis lang tid før slæt. Der fandtes ingen sammenhæng mellem størrelsen af den potentielle foruampning i udtørningsperioden og merudbyttet for vanding.

Et merudbytte for vanding ved den første udtørring resulterede i alle tilfælde i et mindreudbytte senere i vækstperioden i forhold til uvandede forsøgsled, og til forsøgsled som var vandet ved stærk udtørring (ca. 42 og 67 mm underskud i henholdsvis grovsandet og fin lerblandet sandjord). Der var tendens til, at denne reaktion kom i det efterfølgende slæt, når der blev høstet et forholdsvis stort udbytte, men ofte noget senere når der blev høstet små men mange slæt. Den negative eftervirkning af vanding ved middel udtørring bevirkede, at der kun i to af de seks forsøgsår var en lille forskel i det totale udbytte mellem vanding ved henholdsvis middel og stærk udtørring. I de to forsøgsår var den første udtørring kort før slæt. Hvis udtørringen oversteg henholdsvis 42 og 67 mm reduceredes udbyttet mere, end der blev kompenseret for senere i vækstperioden.

Den negative eftervirkning af vanding fandtes at have bedre sammenhæng med mængden af fotosynteseaktivt lys i stubhøjde ved slættidspunktet end med mængden af letopløselige kulhydrater i rødder og stub ved slættidspunktet. Det antyder, at mængden af efterladte grønne plantedele i stubben ved slæt har større betydning for genvæksten end mængden af labile kulhydratreserver.

Vandudnyttelsen udtrykt som kg tørstof pr. mm forbrugt vand var bedre på JBl ved Jynde vad end på JB4 ved Foulum. Derimod var udnyttelsen af det tilførte vandingsvand bedre på JB4 end på JBl. Tørkestress påvirkede ikke vandudnyttelsen ved Jynde vad, men gav en bedre vandudnyttelse ved Foulum. Udnyttelsen af vandingsvandet var dårligere ved stærk udtørring end ved middel udtørring, bortset fra ved 4 årlige slæt ved Jynde vad.

Når afgrøden var velforsynet med vand, var afgrødens evapotranspiration i perioden umiddelbar før afhugning ca. 25% højere end fordampningen målt ved fordampningsmåler. Ved høst af 3000 kg tørstof var fordampningen i den første uge efter afhugning mellem 35 og 60% af fordampningen fra en fordampningsmåler. I en periode med udtørring fra middel til stærk udtørring var evapotranspirationen ca. 70% af evapotranspirationen fra en vandet afgrøde.

Vanding havde ingen entydig påvirkning af afgrødens kvalitet. Under forhold uden genvækstproblemer, var foderværdien (FE pr. kg tørstof) bedst og træstofindholdet mindst i tørkestressede planter. Hvor hyppig vanding forårsagede genvækstproblemer var foderværdien i genvæksten bedst i afgrøden, som var velforsynet med vand. Det forklares med, at den langsomme genvækst medfører, at plantedelene er yngre end i en afgrøde, som kan fortsætte væksten umiddelbart efter afhugning. I de tilfælde, hvor der var en forskel i det totale tørstofudbytte mellem vanding ved henholdsvis middel og stærk udtørring, var der en mindre eller ingen forskel i udbyttet af foderenheder.

Vanding havde kun lille indflydelse på tørstoffets kemiske sammensætning. Generelt var der dog lidt højere indhold af nitrat-kvælstof og lidt lavere indhold af fosfor, når afgrøden havde været udsat for tørke.

Udbyttet af tørstof og foderenheder var stigende med stigende kvælstoftilførsel fra 300 til 450 kg N pr. ha pr. år og fra 450 til 600 kg N pr. ha pr. år. Ved 4 årlige slæt blev N-mængden fordelt i forholdet 30:30:25:15 til de 4 slæt, mens kvælstofmængden blev fordelt ligeligt til slættene ved 5 og 7 årlige slæt. Her blev det også tilstræbt at høste lige store tørstofmængder i alle slæt. Ved 4 slæt på JBl i Jynde vad blev den største tørstofmængde høstet i 1. slæt, mens det 1. slæt var mindre end 2. slæt på JB4 ved Foulum.

Ved Jynde vad fandtes det største merudbytte for tilførsel af ekstra kvælstof i 3. slæt, mens merudbyttet ved Foulum var større i 2. slæt end i 1. og 3. slæt. Det forklares med, at genvæksten efter et stort 1. slæt er langsom, hvorimod genvækstproblemerne ved Foulum efter et forholdsvist lille 1. slæt var mindre.

N-mængden til 2. slæt, men også 3., bør altså afpasses efter størrelsen af 1. slæt. Efter et stort 1. slæt kan 3. slæt udnytte forholdsvis mere kvælstof end 2. slæt. Efter 2. slæt konstateredes en udtynding af plantebestanden ved de største N-tilførsler og intensiv vanding ved Foulum forårsaget af skud- og plantedød. Dette fænomen forekom kun i ubetydeligt omfang ved Jyndeved i et enkelt forsøgsår.

Lysmængden i stubhøjde ved slættidspunktet var faldende med stigende N-tilførsel, hvilket resulterer i en mindre mængde fotosynteseaktiv plantemateriale efterladt i stubben. Derudover fandtes mindre indhold af letopløselige kulhydrater i stubben, når der var tilført kvælstof end uden kvælstoftilførsel. Planterne har da i nogle situationer, hvor der ikke var efterladt grønt plantemateriale i stubben, ikke kunnet fortsætte væksten med de eksisterende reserver.

På grovsandet jord ved Jyndeved var merudbyttet for stigende N-tilførsel af samme størrelse i alle slæt ved henholdsvis 5 og 7 årlige slæt. Ved 5 slæt ca. 19 kg tørstof pr. kg N ved at øge N-mængden fra 60 til 90 kg pr. slæt og ca. 6 kg tørstof pr. kg N ved at øge N-mængden fra 90 til 120 kg pr. slæt. Ved 7 slæt var de tilsvarende værdier ca. 22 og 12 kg tørstof pr. kg N ved at øge N-tilførslen pr. slæt fra henholdsvis 43 til 64 kg og 64 til 86 kg. På fin lerblandet sandjord ved Foulum var der større merudbytte for ekstra kvælstoftilførsel i første halvdel af vækstsæsonen end ved de sidste 3 slæt, og merudbytterne var i alle tilfælde mindre end på grovsandet jord. Merudbytterne for N-tilførsel viste, at den optimale N-mængde er højere, jo flere slæt der tages. 50-75 kg N højere ved at øge slætantalet fra 4 til 5 og samme stigning ved at øge antallet af slæt fra 5 til 7. Den optimale N-mængde var ca. 75 kg højere på JB1 end på JB4.

Kvælstofmængden til 1. slæt havde ikke indflydelse på genvækstproblemerne efter 1. slæt og på produktionen senere i vækstsæsonen. Ved 4 og 5 årlige slæt var skudantallet også uafhængigt af kvælstofmængden, mens der ved 7 slæt var tendens til, at skudmængden var lavere ved tilførsel af 43 kg N pr. slæt end ved tilførsel af 64 og 86 kg N pr. slæt.

N-tilførslen influerede på afgrødens foderværdi og tørstoffets kemiske sammensætning. Foderværdien (FE pr. kg tørstof) steg med stigende N-tilførsel, mens tørstofprocenten var faldende. Øget N-tilførsel resulterede i højere N-indhold i tørstoffet, mens indholdet af nitrat-kvælstof også steg ved 4 slæt,

mens der ved 5 og 7 slæt først skete en stigning, når kvælstofmængden øgedes til 600 kg N pr. ha pr. år. Under vandede forhold var indholdet af $\text{NO}_3\text{-N}$ i alle tilfælde mindre end 0,3% af tørstoffet. Nitrat omdannes hurtigere i unge og vegetative plantedele end i ældre og reproduktive plantedele. Der var tendens til, at træstofindholdet steg med stigende N-tilførsel i begyndelsen af vækstsæsonen, var upåvirket i midten af vækstsæsonen og var faldende ved stigende N-tilførsel sidst i vækstsæsonen. Øget kvælstoftilførsel resulterede i en stigning i aske- og kalium-indholdet, især ved stigningen fra 300 til 450 kg N pr. ha pr. år. Indholdet af calcium og magnesium steg proportionalt med den tilførte N-mængde, hvilket resulterede i et fald i tetanikoefficienten med stigende N-tilførsel. Fosforindholdet steg ligeledes, når der tilførtes mere kvælstof, dog mest i begyndelsen og slutningen af vækstsæsonen.

Ved Jynde vad bortførtes der 280, 250 og 230 kg N med afgrøden ved henholdsvis 4, 5 og 7 slæt, når der tilførtes 300 kg N. Ved tilførsel af 600 kg N bortførtes der ca. 500 kg N ved både 4, 5 og 7 slæt. Ved Foulum bortførtes der mindst kvælstof med afgrøden ved 7 slæt og mest ved 5 slæt ved alle N-niveauer. Ved tilførsel af 300 kg N bortførtes mellem 280 og 325 kg N, mens der ved tilførsel af 600 kg N bortførtes mellem 450 og 510 kg N.

Kvælstofudnyttelsen var bedre i de vandede end i de uvandede led, mens der ikke var nogen entydig forskel mellem vanding ved henholdsvis middel og stærk udtørring. Under uvandede forhold var N-udnyttelsen bedre på JB4 end på JB1.

Udvaskningen af kvælstof var 18 kg i vandet og 12 kg i uvandet græs i vækstsæsonen 1985 ved Jynde vad, hvor der var et vandingsbehov på 55 mm. I 1986 var vandingsbehovet 162 mm og udvaskningen var 5 kg N i vandet og 34 kg N i uvandet græs. Forskellene i udvaskning af kvælstof fremkom i juli i 1985 og i september og oktober i 1986.

Nettomineraliseringen i vækstperioden blev ved Jynde vad bestemt til ca. 50 kg N pr. ha i alle forsøgsår på et ubevokset overdækket areal. Der var stor forskel på mineraliseringsforløbet i de 4 år. Bestemmelse af nettomineraliseringen i ugødet græs gav forskellige, og i 3 af de 4 forsøgsår mindre værdier men højere værdier end i N-gødet græs. Nettomineraliseringen var størst i maj og juni, og mindst i juli.

Udbyttet af tørstof var på begge jordtyper stigende med faldende slætantal, men forskellen mindskedes med stigende N-tilførsel. Det samme var tilfældet for afgrødeenheder ved Jynde vad, mens der ved Foulum kun var forskel på udbyttet af

afgrødeenheder ved 300 og 450 kg N tilført. Her var udbyttet ved 7 slæt mindre end ved 4 og 5 slæt. Ved 7 slæt var der 7 og 14 dage efter slæt et mindre fald i stubbens indhold af letopløselige kulhydrater end ved 4 slæt. Der var ikke forskel i skudantallet mellem de 3 slæthyppigheder.

Stigende antal slæt resulterede i en bedre foderværdi, lavere træstof- og nitratinhold, højere kvælstof- og kaliumindhold og højere tetanikoefficient. Tørstoffets indhold af henholdsvis calcium, magnesium og fosfor er stort set ens ved de 3 slæthyppigheder.

I de vandede forsøgsled var der i nogle enkelte slæt en vekselvirkning mellem vanding og kvælstoftilførsel på udbyttet, men på totaludbytterne er der ingen vekselvirkning. Derimod var forskellen i udbytte mellem de vandede forsøgsled og uvandet stigende med stigende kvælstoftilførsel. Ved Jyndevad var der en vekselvirkning mellem vanding og slætantal, således at der var forskel på udbyttet mellem middel og stærk udtørring ved 4 og 5 slæt, men ikke ved 7 slæt. Der var en stærk vekselvirkning mellem kvælstoftilførsel og slætantal, således at merudbyttet for stigende N-tilførsel var stigende med stigende antal slæt.

Indledning

Græsmarkernes produktionsevne varierer betydeligt i løbet af vækstsæsonen. Hvor græsset ensileres, høstes op til 40% af markens totale udbytte i 1. slæt, hvorefter græsmarken ofte har en lav produktionsevne. Tørstoffmængden ved tidspunktet for afgrødens første benyttelse har altså indflydelse på produktionens fordeling i løbet af vækstperioden. I tidligere undersøgelser er det konstateret, at både vandingsintensitet og den tilførte kvælstofmængde har indflydelse på græssets produktionsevne (efter en benyttelse). Det er imidlertid utilstrækkeligt belyst, hvordan de tre faktorer - tørstoffmængde ved benyttelse, vandingsintensitet og kvælstofmængde - og vekselvirkningen imellem dem influerer på græssets produktionsevne; samt hvilke muligheder, kombinationer af de nævnte faktorer, giver med hensyn til at påvirke græsudbyttets fordeling i vækstsæsonen. I denne publikation findes resultater fra forsøg på grovsandet jord og fin lerblandet sandjord, hvor 3 forskellige tørstoffmængder ved slæt blev kombineret med 2 (4) vandingsintensiteter og 3 kvælstofmængder. Med henblik på at finde de væsentligste årsager til dårlig genvækst efter slæt blev der i udvalgte forsøgsled lavet undersøgelser af skudantal,

koncentrationen af letopløselige kulhydrater i rødder og stub, samt lysmængden, der trænger igennem afgrøden. Desuden undersøgte hvordan slætantal, N-gødsning og vanding påvirkede rodmængden og dens fordeling i rodzonen. Effekten af forsøgsbehandlingerne beskrives dels ved tørstofproduktionen, men også ved foderenheder og tørstoffets kemiske sammensætning. I nogle få forsøgsled er der lavet undersøgelser over jordens nettomineralisering af kvælstof samt udvaskning af kvælstof fra rodzonen.

Metodik

Forsøgsbehandlinger

Undersøgelsen blev foretaget i markforsøg ved Jyndevad Forsøgsstation i 1983-86 og ved Forsøgsanlæg Foulum i 1984-85 på henholdsvis grovsandet jord (JB1) og fin lerblandet sandjord (JB4).

Størrelsen af bruttoparcellerne var $15,60 \text{ m}^2$, mens nettoparcellerne var $4,60 \times 2,40 \text{ m}^2 = 11,04 \text{ m}^2$. Vanding blev foretaget som drypvanding ved hjælp af vandingsrammer påmonteret slanger med drypdyser for hver $20 \times 20 \text{ cm}$.

I forsøget kombineredes 4 vandingsintensiteter, 3 kvælstofmængder og 3 slætstrategier. Forsøgsplanen er vist i tabel 1. De tre N-mængder var 300, 450 og 600 kg pr. ha pr. år. Led 7 og 11 afveg fra disse mængder ved til 1. slæt at have fået henholdsvis 55 kg mindre og 55 kg mere end led 8 (450 kg N/ha/år, 4 slæt, vanding x). Led 27 har kun været med i forsøget ved Jyndevad, og der med henblik på specielle undersøgelser af N-omsætning. Dette led blev i 1983 og 1986 afhugget 7 gange, men 4 gange i 1984 og 1985.

Tabel 1. Forsøgsplan.

Led	Antal slæt	Kvælstof kg pr. ha	Kvælstoffordeling kg pr. ha pr. slæt				Vanding
			slæt 1.	2.	3.	4.	
1	4	300	90	90	75	45	u
2	4	450	135	135	113	67	u
3	4	600	180	180	150	90	u
4	4	300	90	90	75	45	x
5	4	300	90	90	75	45	y
6	4	300	90	90	75	45	z
7	4	395	80	135	113	67	x
8	4	450	135	135	113	67	x
9	4	450	135	135	113	67	y
10	4	450	135	135	113	67	z
11	4	505	190	135	113	67	x
12	4	600	180	180	150	90	x
13	4	600	180	180	150	90	y
14	4	600	180	180	150	90	z
15	5	300	60 til alle slæt				x
16	5	300	60	"	"	"	y
17	5	450	90	"	"	"	x
18	5	450	90	"	"	"	y
19	5	600	120	"	"	"	x
20	5	600	120	"	"	"	y
21	7	300	43	"	"	"	x
22	7	300	43	"	"	"	y
23	7	450	64	"	"	"	x
24	7	450	64	"	"	"	y
25	7	600	86	"	"	"	x
26	7	600	86	"	"	"	y
27	7 (4)	0					x

u: Uvandet.

x: Vanding til markkapacitet ved 0,8 bar i 22 cm dybde (middel udtørring) indtil 1/8, derefter ved 2,0 bar (stærk udtørring).

y: Vanding til markkapacitet ved 2,0 bar i 22 cm dybde (stærk udtørring).

z: Som x, men uvandet fra 25/5 til 5/7.

Ved 4 årlige slæt blev 1. slæt høstet, når aksene var synlige på ca. halvdelen af de reproduktive skud og 2. slæt 5-6 uger senere. Mellem 2. og 3. slæt var der ca. 6 uger, mens der gik 7-8 uger mellem 3. og 4. slæt. Ved 5 og 7 årlige slæt høstedes når tørstofmængden over stubhøjden var henholdsvis 3000 kg i led 17 og 2000 kg i led 23.

Slættidspunkterne samt antal dage mellem slæt er angivet i bilag 1. Ved 1. slæt er antal dage regnet fra tidspunktet for gødningsudbringning.

Ved afhugning blev der tilstræbt en stubhøjde på 7 cm. Gødning blev udbragt umiddelbart efter afhugning. Hvis der i løbet af 3 døgn efter gødningsudbringning ikke var kommet 5 mm nedbør, tilførtes 10 mm vand ved vanding for at opløse gødningen. Ved Jyndevad benyttedes kalksalpeter og ved Foulum kalkammonsalpeter som N-gødning.

De underskud, som svarer til de i tabel 1 nævnte kriterier for vanding, er forskellige ved Jyndevad og Foulum på grund af de to jordes forskellige vandholdende evne. Tekstur og vandpotentialer med tilhørende underskud fremgår af tabel 2.

Tabel 2. Forsøgsarealernes tekstur og underskud ved de vandpotentialer, som blev benyttet som vandingskriterier (delvis efter Nielsen og Møberg, 1985).

Lokalitet	Dybde	%				Underskud, mm	
		Ler 2 μ m	Silt 2-20 μ m	Finsand 20-250 μ m	Grovsand 250-2000 μ m	0,8 bar middel udtør.	2,0 bar stærk udtør.
Jyndevad	0-28	4,2	4,1	16,7	75,0	26	42
	28-40	4,4	4,1	15,6	75,9		
	40-55	1,9	3,1	6,4	88,6		
Foulum	0-28	6,9	12,8	52,8	27,5	47	67
	28-35	7,0	13,4	55,0	24,6		
	35-60	8,8	10,5	51,7	29,0		

Ved Jyndevad var tensiometrene placeret i 22 og 40 cm dybde i to gentagelser i leddene 8,10,17,23 og 27. Disse blev anvendt ved styring af vanding ved middel udtørring.

I 1983 var der tensiometre ved alle kvælstofniveauer, men der kunne ikke registreres sikre forskelle i vandforbruget. Til brug ved registrering af jordens vandindhold og styring af vanding ved stærk udtørring blev neutronspretningsmetoden anvendt.

I Foulum var tensiometrene placeret i 22 og 45 cm dybde.

Afgrøden var efterårsudlagt alm. rajgræs cv. Sisu, og forsøget udførtes i 1. års afgrøde. Ved Jydevad tilførtes i efteråret N,P og K i form af 150 kg/ha NPK 16-5-12. I efteråret 1984 blev denne tilførsel udeladt, hvilket resulterede i dårlig udvikling af planterne. Den 1. november 1984 udsprøjtedes derfor 4 kg N, 4 kg P og 2 kg K pr. ha. På grund af udlæggets langsomme udvikling i efteråret 1984 ved Jydevad dækkede græsset først jordoverfladen ca. 1. maj i foråret 1985.

Ved Jydevad udbragtes tidligt forår 300 kg Kieserit pr. ha (60 kg Mg pr. ha). Den øvrige grundgødning blev ved Jydevad fordelt til alle slæt i samme forhold som kvælstofgødningen. Ved Foulum blev grundgødningen fordelt ligeligt mellem to udbringninger forud for 1. og 3. slæt ved 4 og 5 slæt og forud for 1. og 4. slæt ved 7 slæt. Mængderne afhang af lokalitet og kvælstofniveau:

Kg N pr. ha pr. år	0		300		450		600	
	P	K	P	K	P	K	P	K
Jydevad	20	103	72	360	80	400	88	440
Foulum			48	252	56	294	64	336

Gødningsformen var PK 0-4-21 med Mg og Cu.

Forsøgsbehandlingerne var i Foulum udlagt i 4 blokke med 1 parcellrække pr. blok. Indenfor hver blok var behandlingen udlagt i et split-split-plot-design, med slæt som primærinddeling, kvælstof som sekundær inddeling og vanding som tertiær inddeling. Ved Jydevad var forsøget også med 4 gentagelser. I 1983 fuldstændig randomiseret og balanceret blokforsøg, 1984-1986 udlagt som et randomiseret, ubalanceret og ufuldstændigt blokforsøg.

Prøveflader

Ved 450 N, middel udtørring var der for hver slætstrategi (led 8, 17 og 23) udlagt ekstra parceller, som ikke blev høstet med henblik på udbyttebestemmelse. I disse parceller høstedes $0,25 \text{ m}^2$ i fire gentagelser fra ca. 1. maj eller 10 dage efter slæt og med 1 uges interval. Ved Foulum høstedes kun ca. 10 dage efter slæt og igen lige før slættidspunktet ved høst ved 2000 og 3000 kg tørstof.

Ved 0 N i Jydevad blev der ved slættidspunktet høstet $4 \times 0,25 \text{ m}^2$ ved jordoverfladen og opdelt i stub og rest. I disse prøver bestemtes N-indhold.

På udvalgte slættidspunkter ved 4,5 og 7 slæt blev tørstofmængden i stub bestemt udfra høst af $4 \times 0,25 \text{ m}^2$.

Rodmasse

Vandings, slætantallets og N-gødsknings betydning for rodmassen og dens fordeling i jordprofilen blev bestemt ved Jydevad i led 2, 8, 17, 23 og 27. Prøverne til bestemmelse af rodmasse blev udtaget efter sidste slæt. Der blev pr. parcel udtaget 2 prøver til 40 cm dybde i planterækkerne og 2 prøver til 20 cm mellem planterækkerne. I alt 16 prøver i 0-20 cm og 8 prøver i 20-40 cm pr. led. Den udtagne jordsøjle blev sektioneret i længder á 10 cm. Jordsøjleens diameter var 5,4 cm. Ved 0 N blev der udtaget prøver til rodmassebestemmelse 2 eller 3 (1986) gange i løbet af vækstsæsonen. I disse prøver blev N-indholdet bestemt.

Jordprøverne blev straks efter udtagning tørret ved 40°C . Udvaskningen af rødderne blev foretaget ved en opslemning i vand, efterfulgt af en dekantering af rødderne over en $0,625 \text{ mm}$ sigte. Til sidst blev døde rødder og andet dødt organisk materiale frasorteret manuelt. Rødderne blev derefter tørret ved 80°C til konstant vægt.

Skudantal

Ved alle forsøgsbehandlinger i Jydevad blev det totale antal skud over 7 cm bestemt i $8 \times 15 \text{ cm}$ planterække. Der blev talt på samme sted hver gang. Tællingen blev foretaget umiddelbar før slæt. Skuddene blev opdelt i vegetative (uden strakt stængel) og reproduktive skud.

Indstråling

Ved Jydevad i 1984, 85 og 86 blev lysintensiteten over afgrøden og i afgrøden 4 cm over jordoverfladen målt ved slættidspunkter, hvor lysforholdene var rimelig konstante. Der anvendtes en linie kvantum sensor, som er følsom for bølgelængder i området $400\text{--}700 \text{ nm}$, dvs. fotosynteseaktivt lys.

Lysintensiteten i stubhøjden fandtes ved at stikke sensoren skråt ind i parcellen 2 steder, i alt 8 målinger pr. led. I løbet af måleperioden målt den totale indstråling flere gange.

Kulhydrater

Indholdet af letopløselige kulhydrater i rødder og stub blev bestemt i led 2, 8, 23 og 27 i Jyndeved. Der blev udtaget stubprøver og rodprøver i 0-10 cm dybde ved tidspunktet for 1. slæt af 4 slæt og 2. slæt af 7 slæt. Desuden ca. 7 og 14 dage efter slættidspunktet. I 1983 blev der endvidere udtaget prøver i en del af ekstraparcellerne, som ikke var høstet på slættidspunktet. Prøverne blev tørret ved 40 °C og gemt indtil rødderne kunne vaskes fri for jord. Rod og stubprøver blev tørret ved 80 °C og gemt indtil analyse af kulhydratindhold kunne foretages. Ekstraktionen af kulhydrater foregik med ethanol og perklorisyre. Perkolaterne fra disse ekstraktioner indgik i farvereaktioner med Anthrone, og koncentrationen af glucoseækvivalenter bestemtes spektrofotometrisk (Hansen & Møller, 1975).

Afgrødeanalyser

Tørstofprøverne fra udbyttebestemmelserne er analyseret ved Centrallaboratoriet i Foulum for indholdet af total-N, nitrat-N, aske, træstof, kalium, calcium, magnesium og fosfor. I 1983 blev analysen foretaget pr. parcel, ellers på fællesprøver af tørstof fra 4 gentagelser. Afgrødens foderværdi er angivet i foderenheder, og beregnet ud fra afgrødens kemiske sammensætning samt tørstof og askeindholdet efter formlen:

$$\begin{aligned} \text{Antal foderenheder} = & 1,333 \quad (1,145 \times \% \text{ råprotein} - 4,69) + \% \text{ træstof} \quad (0,859 - \\ & 0,0142 \times \% \text{ træstof} - 0,000241 \times \% \text{ tørstof} \times \% \text{ træstof}) + \\ & (100 - \% \text{ råprotein} - \% \text{ træstof} - \% \text{ aske}) \times (1,032 - 0,0106 \\ & \times \% \text{ træstof})) \times \text{kg tørstof}/100. \end{aligned}$$

Fra udvalgte forsøgsled ved Jyndeved i 1986 blev græsset analyseret for indhold af in-vitro opløseligt organisk stof ved Afdeling for Grovfoder, Forsøgsanlæg Foulum.

Jordanalyser

Ved slæt blev der udtaget jordprøver i dybderne 0-20 cm og 20-40 cm - 16 stik pr. prøve, i de led, som var behandlet forskelligt, siden der sidst var afhugget. Ved Foulum kun i 0-20 cm. Prøverne blev analyseret for indhold af nitrat-N og ammonium-N.

Før vækstsæsonens start og efter sidste slæt blev der udtaget jordprøver i 0-20 cm, som blev analyseret for fosforsyretil, kaliumtal og magnesiumtal.

I led 27 (0 N) blev der udtaget jordprøver hver 10. dag i dybderne 0-10, 10-20, 20-30 og 30-40 cm. På samme tidspunkt og i samme dybder blev der udtaget prøver på et ubevokset overdækket areal. Prøverne blev analyseret for indhold af ammonium-N og nitrat-N.

Perkolationsvand

I perioder med overskudsnedbør opsamledes ved Jydevad jordvand under rodzonen til analyse for indhold af nitrat-N og ammonium-N. Der blev udtaget prøver i et uvandet og vandet led ved 4 slæt, 450 kg N pr. ha (led 2 og 8), samt ved 0 N (led 27). Vandprøverne blev udtaget med ekstraktionsrør, som er et lukket rør med en porøs lerkop i den ene ende. Lerkoppen blev placeret i 70 cm dybde. Ved at etablere vakuum inde i røret transporterendes vand gennem lerkoppen, så vakuum efterhånden udlignedes. Systemet er modificeret efter system beskrevet af Bennetzen, 1978.

I vækstsæsonen blev der etableret vakuum, når overskudsnedbøren i det vandede led var større end 15 mm. Efter 3 døgn tømtes rørene og vakuum blev etableret igen og rørene tømt efter yderligere 3 døgn. Efter en uge uden vakuum blev der igen suget vand op og tømt efter 3 døgn.

Jordtemperatur

I 1984 og 85 blev jordtemperaturen målt i et uvandet og vandede forsøgsled ved Jydevad i 10 cm dybde. Desuden målt i det overdækkede, ubevoksede areal. Der blev anvendt Pt-100 modstandsfølere, og signaler opsamledes hver anden time på datalogger.

Klimaforhold

I forsøgsperioden er der indsamlet oplysninger om klimaparametre på Meteorologisk Instituts automatiske vejrstationer ved Foulum og Jydevad. Ved begge lokaliteter er der ugentlige værdier af fordampning fra fordampningsmåler HL 315. Ved Jydevad er der i perioder med stor fordampning værdier for todøgns perioder.

For hvert år og lokalitet er i bilag 2 vist den ugentlige fordampning målt af fordampningsmåler, den akkumulerede nedbør i løbet af en uge, og middel-, og maksimumtemperatur for hvert døgn.

Vanding

Tidspunkter for vanding ved underskud bestemt af forsøgsplanen er vist i bilag 2. Desuden blev der i nogle tilfælde vandet med 10 mm for at opløse gødning. De totale mængder vandingsvand fremgår af tabel 3. Indenfor samme slætstrategi og vandingsintensitet er der vandet ens ved de forskellige N-niveauer, bortset fra 0 N.

Tabel 3. Mængde vandingsvand tildelt ved de forskellige behandlinger for hvert år og lokalitet. J: Jyndeved, F: Foulum.

Antal slæt	Vanding	1983	1984		1985		1986	Gns.	
		J	J	F	J	F	J	J	F
4	x	185	76	162	55	63	162	120	113
4	y	194	45	144	45	20	142	107	82
4	z	194	76	185	25	59	102	99	122
5	x	232	40	168	30	30	142	111	99
5	y	206	55	154	46	30	132	110	92
7	x	184	40	130	55	77	142	105	104
7	y	239	57	164	10	30	149	114	97

Udbytte

Tørstofudbyttet blev bestemt pr. parcel, bortset fra Foulum i 1984, hvor tørstofprocenten bestemtes på fællesprøver fra 4 gentagelser.

Resultater

Udbytte

Virkning af vanding

Vanding havde indflydelse på græsproduktionen i en tørkeperiode, men kunne derudover have en indirekte effekt, så produktionen også påvirkedes senere i vækstsæsonen.

I Jyndeved var vandingsbehovet størst i 1983 og 1986, mens det i Foulum var størst i 1984, tabel 3.

4 slæt

Der var merudbytte for vanding i de år, hvor der i løbet af vækstsæsonen var mere end 1 stærk udtørring, 1983 og 1986 i Jyndeved og 1984 i Foulum, fig. 1. I de øvrige forsøgsår var der også et sikkert merudbytte af tørstof for vanding

ved middel udtørring, vanding x i forhold til uvandet, men kun i 1985 ved Jyndeved var der et merudbytte af foderenheder ved vanding ved middel udtørring, fig. 1.

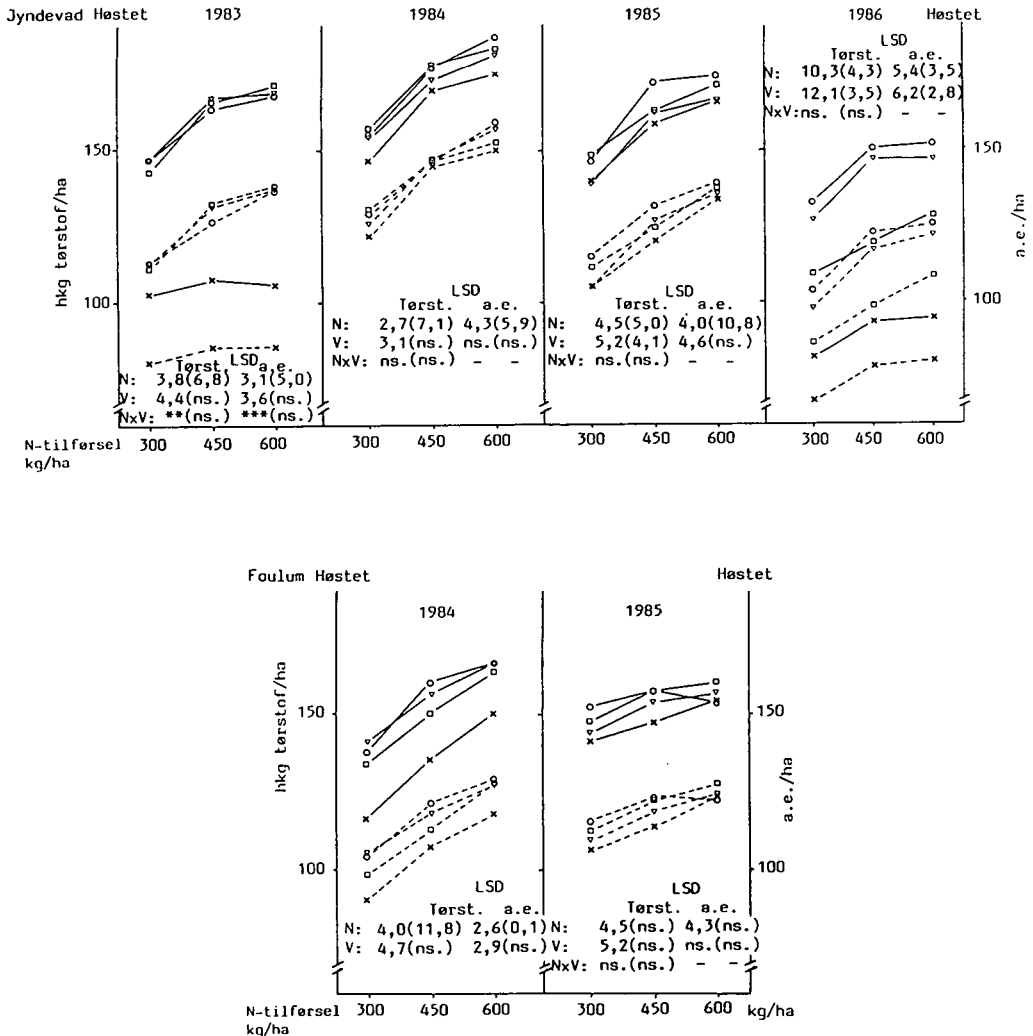


Fig. 1. Udbytte af tørstof og foderenheder ved 4 slæt, ved hvert af forsøgs-
årene ved Jyndeved og Foulum, for hvert N-niveau og vandingsintensitet.
x: uvandet, o: middel udtørring, vanding x, y: stærk udtørring,
vanding y, z: vanding z, tørstof, (—), afgrædeenheder, (---). Tallene
i parentes angiver værdierne, når kun vanding x og y indgår i beregnin-
gerne.

LSD = LSD.95

Tabel 4. Udbytte i gennemsnit af forsøgsårene ved 4 slæt i Jyndevad og Foulum ved 3 N-niveauer og 4 vandingsintensiteter.

		Hkg tørstof/ha/år N-tilførsel					A.e./ha/år N-tilførsel				
Vanding		300	450	600	Gns.	LSD	300	450	600	Gns.	LSD
Jyndevad	u	117,5	131,9	135,0	128,1	2,7	93,5	107,1	112,3	104,3	2,9
1983-	x	144,8	165,7	169,5	160,0		114,8	131,7	139,7	128,8	
1986	y	140,9	162,0	165,1	156,0		110,1	130,4	137,5	126,0	
	z	138,5	156,0	163,1	152,5		109,7	125,3	134,0	123,0	
	gns.	135,4	153,9	158,2			107,0	123,6	130,9		
	LSD		2,4					2,5			
Foulum	u	128,9	141,8	152,5	141,1	3,9	98,5	111,1	121,2	110,3	3,0
1984-	x	145,0	159,3	160,3	154,9		110,2	122,6	126,0	119,6	
1985	y	142,3	155,2	161,7	153,1		107,6	118,8	126,2	117,6	
	z	140,8	153,6	161,8	152,1		105,5	117,7	127,9	117,0	
	gns.	139,2	152,5	159,1			105,5	117,6	125,3		
	LSD		3,3					2,6			

I gennemsnit af forsøgsårene opnåedes et merudbytte på 32 hkg tørstof eller 24 a.e. for vanding med gennemsnitligt 120 mm ved Jyndevad, tabel 3 og 4. Ved Foulum blev det gennemsnitlige merudbytte for vanding 14 hkg tørstof eller 9 a.e. for vanding med gennemsnitligt 113 mm, tabel 3 og 4.

Når der blev vandet ved middel udtørring, var der et lille merudbytte af tørstof i 1985 og 1986 ved Jyndevad i forhold til vanding ved stærk udtørring, vanding x i forhold til y i fig. 1, men kun i 1986 var der forskel på udbyttet af foderenheder. I de øvrige forsøgsår var der ikke forskel på udbyttet mellem de to vandingsbehandlinger. I gennemsnit af forsøgsårene var der ved Jyndevad et merudbytte på 4 hkg tørstof for vanding ved middel udtørring i forhold til stærk udtørring, tabel 4. Der var ikke sikker forskel på udbyttet af foderenheder. Ved Foulum var der hverken forskel på tørstofudbyttet eller udbyttet af foderenheder mellem de to vandingsbehandlinger, vanding x og y.

I enkeltslæt var der på begge lokaliteter i alle forsøgsår forskel i udbytte mellem vanding ved middel udtørring henholdsvis stærk udtørring, bilag 3. Der var i alle tilfælde mindre forskel i det totale udbytte mellem to behandlinger, end der blev fundet i et eller flere enkeltslæt i løbet af vækstsæsonen. Det skyldes, at et merudbytte ved vanding ved middel udtørring ved den første udtørring i vækstsæsonen, blev efterfulgt af et mindreudbytte i et efterfølgende slæt, bilag 3 (f.eks. Jyndevad 1983, 2. og 3. slæt; Foulum 1984, 1. og 2. slæt).

Når underskuddet ikke oversteg 42 mm ved Jyndevad og 67 mm ved Foulum svarende til kriterierne for vanding ved stærk udtørring, blev udbytteforskelle i

enkeltslæt helt udlignet i 4 af de seks forsøg, og næsten udlignet i Jynde vad 1985 og 1986, fig. 1.

I vandingsbehandling z kunne udtørringen i en periode blive større end udtørringen ved vanding y, stærk udtørring. I 1983 var denne ekstra udtørring kortvarig, og der blev helt kompenseret for mindreudbyttet i senere slæt, bilag 3. I 1986 var udtørringen stærkere og af længere varighed, og der blev i 3. og 4. slæt ikke kompenseret fuldt ud for mindreudbyttet i 1. og 2. slæt, fig. 1 og bilag 2 og 3.

4 slæt delresultater

Ved Jynde vad var der vandingsbehov forud for 1. slæt i 1984-86, og ved Foulum kun i 1984. Merudbyttet ved at vande ved middel udtørring til 1. slæt varierede, og var uden sammenhæng med størrelsen af den potentielle fordampning i perioden mellem middel og stærk udtørring, tabel 5, men var større jo nærmere udtørringen var på slættidspunktet. Det lille merudbytte pr. mm vandingsvand ved middel udtørring (vanding x) i 1984 skyldes, at der blev vandet to gange med i alt 56 mm, og umiddelbart efter den sidste vanding kom der en stor nedbørsmængde. Den absolutte udbyttereduktion ved en stærk udtørring lige før 1. slæt ved Foulum er mindre end ved Jynde vad, og dermed er merudbyttet pr. mm vandingsvand betydeligt mindre, idet der vandes med større vandmængde ved middel udtørring i Foulum end ved Jynde vad, tabel 5.

Tabel 5. Udbyttereduktion ved vanding ved stærk udtørring, vanding y, i forhold til vanding ved middel udtørring, vanding x, i 1. slæt af 4 ved Jynde vad (J) og Foulum (F) 1984-86, og i 2. slæt af 4, 1983 samt merudbytte pr. mm vandingsvand.

	Udtørings- tidspunkt	Gns.Ep mm/dag	Udbyttereduktion				Merudbytte pr. mm vandingsvand			
			absolut		% af vanding x		x		y	
			hkg tørstof	a.e.	tørstof	a.e.	kg tørst.	a.e.	kg tørst.	a.e.
1984	J 15/5	3,0	2,9	1,6	4,7	3,2	18,6	13,2	16,7	16,4
	F 28/5	3,0	7,2	4,5	18,6	15,2	15,3	9,6	0	0
1985	J 3/6	3,6	9,3	8,4	18,1	20,0	54,1	41,5	15,5	9,0
1986	J 3/6	2,5	6,8	7,0	11,7	24,9	22,7	23,7	-	-
1983	J 27/6	5,0	4,0	2,1	9,7	6,1	13,3	8,9	8,6	6,2

Vanding ved middel udtørring i perioden mellem 1. og 2. slæt gav højere udbytte end stærk udtørring, hvis der ikke var vandingsbehov forud for 1. slæt, bilag 3, Jynde vad 1983. Hvis der både var stærk udtørring før 1. slæt og mellem 1. og 2. slæt, var udbyttet i 2. slæt ved stærk udtørring lige så stort eller større som ved middel udtørring, Jynde vad 1986, Foulum 1984.

I 1984 var der ingen udtørring mellem 1. og 2. slæt ved Jyndeved. Ved 2. slæt var der ingen signifikant forskel mellem behandlingerne, bilag 3. Der er dog tendens til, at udbyttet var størst, hvor der ikke blev vandet forud for 1. slæt, hvilket resulterer i, at der for det samlede udbytte af 1. og 2. slæt ikke var merudbytte for vanding, og heller ingen forskel mellem vandingsbehandlingerne.

Ved Foulum i 1984 og ved Jyndeved i 1986 var der stærk udtørring i både 1., 2. og 3. slæt. Det er kun i 1. slæt, at det har været fordelagtigt at vande ved middel udtørring, fremfor ved stærk udtørring, men der har i alle 3 slæt været merudbytte for vanding, bilag 3. Merudbyttet på 7,2 hkg tørstof eller 4,5 a.e. i 1. slæt i 1984 ved Foulum ved middel udtørring er som nævnt side 16 opvejet helt af mindreudbytter senere i vækstsæsonen i forhold til stærk udtørring. Ved Jyndeved i 1986 er et merudbytte i 1. slæt på 6,8 hkg tørstof eller 7,0 a.e. reduceret til forskelle på 5,0 hkg tørstof eller 5,0 a.e. på totaludbyttet.

Udbytteresultaterne viser, at der kan ske ret store forskydninger i produktionsevnen mellem slættene i løbet af vækstperioden forårsaget af den tilladte udtørring. Disse forskydninger var størst, når vandingsbehovet opstod i slutningen af 1. slætperiode. I disse år, 1985 og 1986 ved Jyndeved, var der også en signifikant forskel på det samlede tørstofudbytte mellem vanding ved henholdsvis middel og stærk udtørring, fig. 1.

5 slæt

Hvor der blev høstet 5 lige store årlige slæt på ca. 3000 kg tørstof ved det midterste N-niveau var der kun to vandingsbehandlinger, vanding ved middel udtørring, x, og vanding ved stærk udtørring, y.

På det summerede udbytte af 5 slæt var der kun forskel i udbytte mellem de to behandlinger ved Jyndeved i 1983 og 1985, fig. 2. I 1985 var der det laveste vandingsbehov af alle forsøgsårene, tabel 3, og ved Jyndeved var der kun 1 stærk udtørring. I gennemsnit af forsøgsårene ved Jyndeved var der et merudbytte for vanding ved middel udtørring på 5,0 hkg tørstof eller 4,4 a.e. fremfor vanding ved stærk udtørring, tabel 6. Ved Foulum var der ikke i gennemsnit af de to forsøgsår forskel på udbyttet mellem de to vandingsbehandlinger, tabel 6. Disse resultater er analoge til resultaterne for 4 slæt.

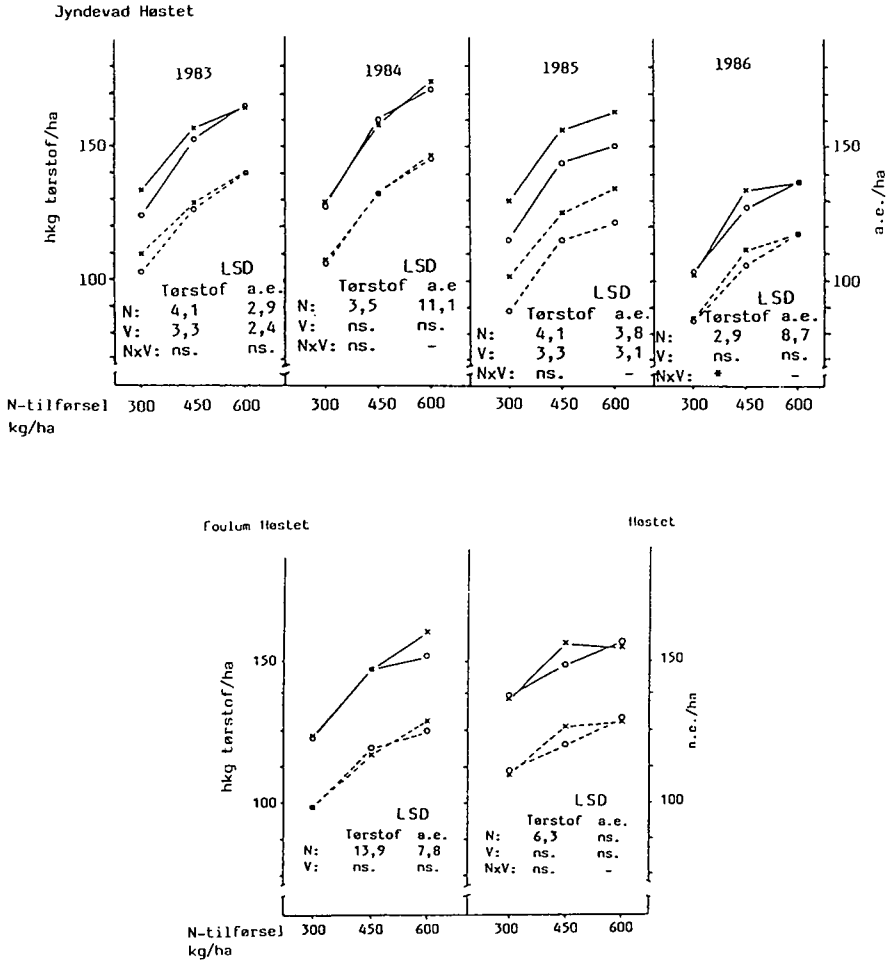


Fig. 2. Udbytte af tørstof og foderenheder ved 5 slæt i hvert af forsøgsårene ved Jynde vad og Foulum, for hvert N-niveau og vandingsintensitet.

x: middel udtørring, vanding x, o stærk udtørring, vanding y, tørstof (—), afgrædeenheder (----).

LSD = LSD.95

Tabel 6. Udbytte i gennemsnit af forsøgsårene ved 5 slæt i Jynde vad og Foulum ved 3 N-niveauer og 2 vandingsintensiteter.

		Hkg tørstof/ha/år							A.e./ha/år						
Vanding		N-tilførsel				Gns.	LSD	N-tilførsel				Gns.	LSD		
		300	450	600				300	450	600					
Jynde vad	x	123,5	151,4	159,6	144,8	3,3		100,6	124,6	134,8	120,0	2,1			
1983-	y	117,4	146,2	155,8	139,8			95,6	120,1	131,1	115,6				
1986	gns.	120,5	148,8	157,7				98,1	122,4	132,9					
	LSD		2,7						1,7						
Foulum	x	130,1	151,6	157,3	146,3	n.s.		104,1	122,1	128,8	118,3	n.s.			
1984-	y	130,2	147,6	154,0	144,0			104,8	119,7	127,8	117,5				
1985	gns.	130,2	149,6	155,7				104,5	120,9	128,3					
	LSD		12,9						10,4						

Resultatet fra Jynde vad i 1985 er specielt ved, at det er det eneste af disse forsøg, hvor et merudbytte for vanding ved middel udtørring ikke senere har resulteret i en langsommere genvækst med et mindre udbytte til følge. Noget af forklaringen på dette kan muligvis være, at udlægget som nævnt side 16 var svagt udviklet i efteråret 1984, og dermed var væksten også langsom i foråret 1985.

5 slæt delresultater

I 1984 og 1985 ved Jynde vad var der stærk udtørring i perioden før 1. slæt, bilag 2. I 1984 9 dage før slæt, i 1985 ved slættidspunktet. I 1986 var den første stærke udtørring i slutningen af perioden mellem 1. og 2. slæt, mens den 1. stærke udtørring i 1983 var midt i perioden mellem 2. og 3. slæt. Ved Foulum var der kun stærk udtørring i 1984, og her var den 1. udtørring lige før 1. slæt.

Den potentielle fordampning i udtørringsperioden og udtørringsperiodens længde har ingen sammenhæng med mindreudbyttet ved den 1. stærke udtørring. Som ved 4 slæt er mindreudbyttet størst, når udtørringen er umiddelbar før slættidspunktet, tabel 7 (Jynde vad 1984 og 1986, Foulum 1984).

Tabel 7. Første stærke udtørring i hvert af forsøgsårene ved 5 slæt ved Jydevad, J og Foulum, F. Den gennemsnitlige daglige fordampning E_p i udtøringsperioden, udtøringsperiodens længde, og mindreudbyttet ved stærk udtørring i forhold til vanding ved middel udtørring.

	Loka- litet	Slæt	E_p mm/dag	Antal dage	Mindreudbytte hkg tørst. a.e.	
1984	J	1.	3,0	6	1,9 (ns.)	1,7 (ns.)
1984	F	1.	3,0	12	7,0 (*)	3,8 (ns.)
1985	J	1.	3,7	5	7,0 (**)	6,4 (ns.)
1986	J	2.	3,5	7	3,9 (***)	3,2 (*)
1983	J	3.	5,1	4	3,0 (***)	2,0 (**)

I 1984 og 1985 ved Jydevad, hvor der ikke var vandingsbehov i perioden fra 1. til 2. slæt, har stærk udtørring forud for 1. slæt ikke resulteret i højere udbytte i 2. slæt, bilag 4 og tabel 8. Tværtimod var der i 1985 en signifikant positiv effekt af vanding ved middel udtørring forud for 1. slæt på udbyttet i 2. slætperiode. Derimod var der et merudbytte af tørstof i 2. slæt ved Foulum i 1984 i 2. slæt efter stærk udtørring forud for 1. slæt i forhold til vanding ved middel udtørring i perioden før 1. slæt, tabel 8.

Tabel 8. Virkning af den 1. stærke udtørring på udbyttet i det efterfølgende slæt, 5 slæt Jydevad, J og Foulum, F.

	Loka- litet	Slæt	E_p mm/dag	Mindreudbytte hkg tørst. a.e.	
1984	J	2.		1,0 (ns.)	0,4 (ns.)
1984	F	2.		-3,0 (*)	-1,8 (ns.)
1985	J	2.		6,9 (***)	5,7 (*)
1986	J	3.	4,0	-1,7 (ns.)	-0,8 (ns.)
1983	J	4.	4,9	6,5 (***)	4,8 (***)

I 3., 4. og 5. slæt var der sikker forskel på udbyttet mellem de to vandingsbehandlinger i Jydevad 1983, hvor den 1. udtørring forekom i perioden mellem 2. og 3. slæt. Ved Foulum og de øvrige forsøgsår ved Jydevad var der kun små og usikre forskelle i udbytterne i 3., 4. og 5. slæt mellem de to vandingsbehandlinger.

7 slæt

Ved 7 årlige slæt blev der høstet ved en tørstofproduktion på ca. 2000 kg tørstof ved det midterste N-niveau. Vandingsbehandlingerne var de samme som ved 5 slæt.

Hverken ved Jynde vad eller Foulum var der forskel på det enkelte års totale udbytte af tørstof eller foderenheder mellem vanding ved henholdsvis middel og stærk udtørring, fig. 3, på trods af at der var to stærke udtøringer ved Foulum i 1984, og 3 og 5 stærke udtøringer ved Jynde vad i henholdsvis 1986 og 1983, bilag 2. I gennemsnit af forsøgsårene var der heller ikke forskel mellem vandingsbehandlingerne ved hverken Jynde vad eller Foulum, tabel 9.

Tabel 9. Udbytte i gennemsnit af forsøgsårene ved 7 slæt ved Jynde vad og Foulum ved 2 N-niveauer og 4 vandingsintensiteter.

		Hkg tørstof/ha/år						A.e./ha/år					
		N-tilførsel						N-tilførsel					
Jynde vad	Vanding	300	450	600	Gns.	LSD		300	450	600	Gns.	LSD	
1983-	x	100,3	131,4	148,3	126,7			84,9	112,9	130,0	109,2		
1986	y	98,4	131,0	147,8	125,7	ns.		82,8	112,2	129,0	108,0	ns.	
	gns.	99,3	131,2	148,0				83,8	112,5	129,5			
	LSD		2,6						2,2				
Foulum													
1984-	x	113,0	135,4	143,0	130,5			94,4	115,5	122,7	110,9		
1985	y	116,2	132,0	147,1	131,8	ns.		97,8	112,7	127,4	112,6	ns.	
	gns.	114,6	133,7	145,0				96,1	114,1	125,0			
	LSD		14,7						12,1				

7 slæt delresultater

Den første stærke udtørring var ved tidspunktet for 1. slæt i 1984 ved både Jynde vad og Foulum, mens den i de øvrige forsøgsår ved Jynde vad var tidligt i perioden mellem 1. og 2. slæt i 1985, og kort før 3. slæt i 1983 og 1986.

Stærk udtørring reducerede udbyttet mest, når udtørringen kom tidligt i vækstsæsonen som i 1984 og i Jynde vad i 1985, tabel 10 og bilag 5.

Udtøringsperioden var da samtidig forholdsvis lang, men med mindre gennemsnitlig daglig fordampning end i 1983 og 1986, hvor udtørringen var senere i vækstsæsonen, tabel 10.

Tabel 10. Første stærke udtørring i hvert af forsøgsårene ved 7 slæt ved Jynde vad, J og Foulum, F. Den gennemsnitlige daglige fordampning Ep i udtøringsperioden, udtøringsperiodens længde, og mindreudbyttet ved stærk udtørring i forhold til vanding ved middel udtørring.

	Loka- litet	Slæt	Ep mm/dag	Antal dage	Mindreudbytte hkg tørst. a.e.	
1984	J	1.	3,0	6	3,9 (***)	4,1 (*)
1984	F	1.	3,0	12	2,4 (*)	0,7 (ns.)
1985	J	2.	2,7	6	4,4 (***)	3,3 (*)
1986	J	3.	4,3	3	1,6 (ns.)	1,1 (ns.)
1983	J	3.	5,1	3	1,1 (**)	0,9 (**)

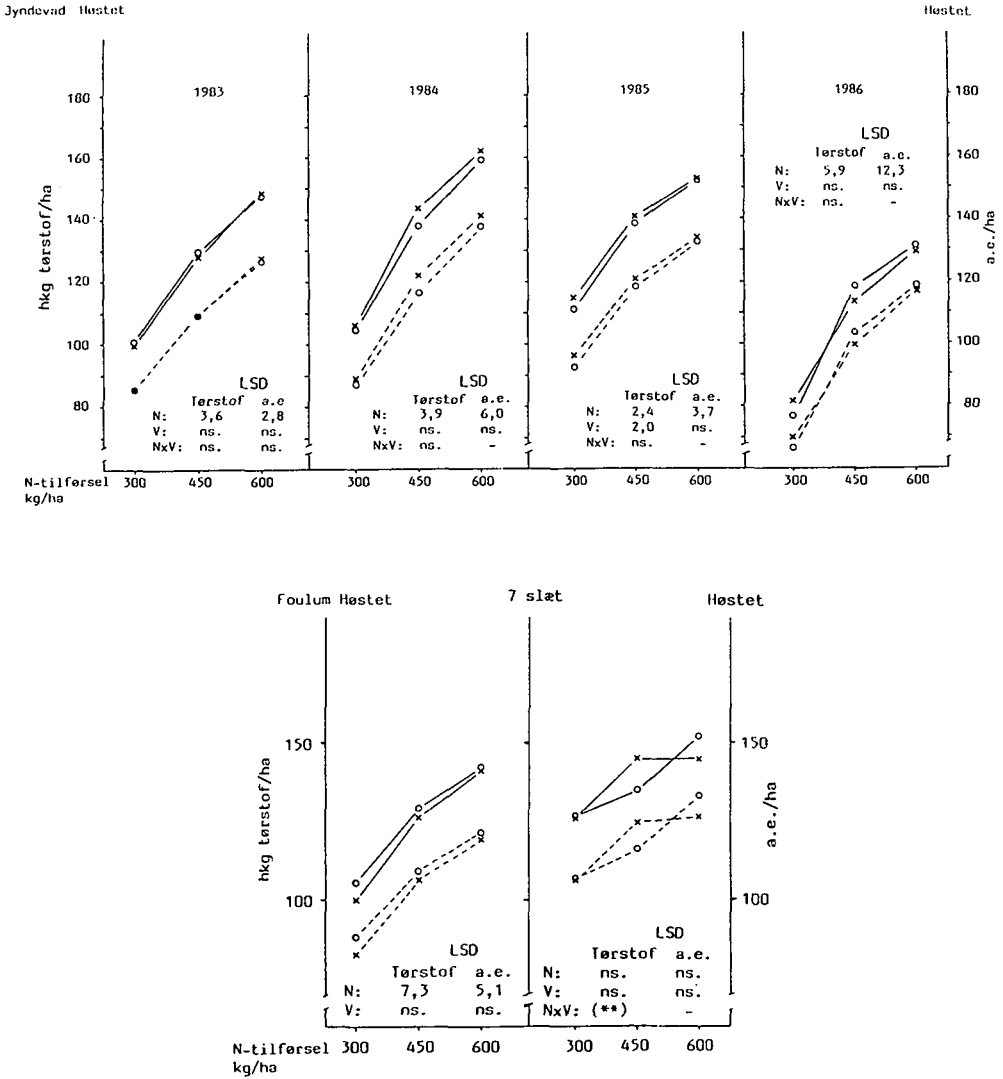


Fig. 3. Udbytte af tørstof og foderenheder ved 7 slæt i hvert af forsøgsårene ved Jydevad og Foulum for hvert N-niveau og vandingsintensitet. x: middel udtørring, vanding x, o: stærk udtørring, vanding y, tørstof (—), afgrødeenheder (----).

LSD = LSD.95

I 1984 og i 1985 ved Jyndeved var der ikke vandingsbehov senere i vækstsæsonen. Den positive eftervirkning af en stærk udtørring kom i Foulum i slættene umiddelbart efter udtørringen, bilag 5. Ved Jyndeved kom der først en positiv eftervirkning af den tidlige stærke udtørring i 5. og 6. slæt i 1984 og i 4. og 5. slæt, bilag 5.

Virkning af N-tilførsel

4 slæt

I gennemsnit af forsøgsårene var der et signifikant merudbytte i alle slæt ved at øge den årlige N-tilførsel fra 300 til 450 kg N pr. ha, tabel 11. Derimod var der kun i 3. slæt ved Jyndeved og 2. og 4. slæt ved Foulum et merudbytte ved at øge den totale N-mængde fra 450 til 600 kg N/ha, tabel 11. Ved Jyndeved var udbyttet størst i 1. slæt, mens det ved Foulum var størst i 2. slæt, bilag 3. Der var altså ingen udbytterespons for tilførsel af den højeste N-mængde efter et stort slæt.

Tabel 11. Merudbyttet i hkg tørstof og afgrødeenheder pr. ha pr. slæt ved 4 slæt, samt det gennemsnitlige merudbytte af kg tørstof og foderenheder pr. kg mertilførsel af kvælstof ved tilførsel af ekstra 150 kg kvælstof/år. Gennemsnit af forsøgsår og vanding x og y ved Jyndeved, J og Foulum, F.

Slæt	300 N - 450 N		450 N - 600 N		LSD		F-test		
	J F		J F		J F		N F		N x år
	J	F	J	F	J	F	J	F	J
1 Hkg tørst./45 N	4,1	4,1	0,3	0,1	2,2	3,1	**	*	*
Kg tørst./kg N	9,1	9,1	0,7	0,2					
a.e./45 N	3,2	3,3	1,4	0,7	2,0	1,7	**	***	n.s.
FE/kg N	7,1	7,3	3,1	1,6					
2 Hkg tørst./45 N	4,0	3,6	0,1	4,0	1,2	4,7	***	*	**
Kg tørst./kg N	8,9	8,0	0,2	8,9					
a.e./45 N	4,4	3,4	1,0	3,5	1,3	2,8	***	**	**
FE/kg N	9,8	7,6	2,2	7,8					
3 Hkg tørst./38 N	6,3	3,0	3,6	0,9	0,9	2,1	***	**	n.s.
Kg tørst./kg N	16,6	8,0	9,5	2,4					
a.e./38 N	6,0	3,2	4,5	1,4	0,6	1,6	***	***	*
FE/kg N	15,8	8,5	11,8	3,7					
4 Hkg tørst./23 N	5,5	2,5	0,0	1,6	1,6	1,5	***	***	n.s.
Kg tørst./kg N	24,4	11,1	0,0	7,1					
a.e./23 N	5,0	2,1	0,6	2,1	1,2	1,1	***	***	n.s.
FE/kg N	22,2	9,3	2,7	9,3					

Udbyttet af foderenheder steg forholdsvis mere end tørstofudbyttet. Det skyldes den aftagende udbyttekurve og stigningen i tørstoffets proteinindhold, som indgår i beregningen af antal foderenheder.

Ved Jynde vad var det gennemsnitlige merudbytte af tørstof og foderenheder pr. kg N tilført fra 300 til 450 kg N pr. ha pr. år stigende hen gennem vækstsæsonen, især fra 2. til 4. slæt, tabel 11. Ved denne stigning i N-tilførsel ved Foulum var merudbyttet pr. kg N derimod af samme størrelse i de 4 slæt (8,0 til 11,1 kg tørstof eller 7,3 til 9,3 FE), tabel 11.

I gennemsnit af forsøgsårene i de vandede led er der på det totale udbytte et merudbytte for tildeling af ekstra 150 kg N/ha/år op til 600 N, tabel 4, tabel 12.

Tabel 12. Det gennemsnitlige merudbytte pr. kg mertilførsel af 150 N årligt. Gennemsnit af forsøgsår og middel og stærk udtørring.

	300 N kg ts./kg N	450 N FE/kg N	450 N kg ts./kg N	600 N FE/kg N
4 slæt Jynde vad	12,3	11,1	2,9	4,9
5 slæt "	18,9	16,2	5,9	7,0
7 slæt "	21,3	19,1	11,2	11,3
4 slæt Foulum	8,9	8,1	4,4	5,1
5 slæt "	12,9	10,9	4,0	4,9
7 slæt "	12,7	12,0	7,5	7,9

5 slæt

I gennemsnit af forsøgsårene var der på begge lokaliteter sikre merudbytter i alle slæt ved at øge N-mængden pr. slæt fra 60 til 90 kg. Ved Jynde vad var merudbyttet mellem 13,7 og 24 kg tørstof pr. kg N og ved Foulum mellem 10,0 og 15,7 kg tørstof pr. kg N, tabel 13.

Ved Jynde vad resulterede en øgning i N-tilførsel pr. slæt fra 90 til 120 kg i små men sikre merudbytter i alle slæt på 5,3-7,3 kg tørstof pr. kg N, tabel 13. I Foulum resulterede denne øgede N-tildeling kun i et merudbytte i 1. og 2. slæt.

I det samlede udbytte var der i gennemsnit af forsøgsårene et merudbytte ved at øge N-tildelingen pr. slæt fra 60 til 90 kg, mens der kun ved Jynde vad var et merudbytte for at tildele yderligere 30 kg N pr. slæt, tabel 6, tabel 12.

Tabel 13. Merudbyttet i hkg tørstof og afgrødeenheder pr. ha pr. slæt, samt det gennemsnitlige merudbytte af kg tørstof og foderenheder pr. kg mertilførsel af 30 kg kvælstof pr. slæt. Gennemsnit af forsøgsår og vandingsbehandlinger ved 5 slæt i Jydevad, J og Foulum, F.

Slæt	60 N - 90 N		90 N - 120 N		LSD		F-test		
							N		N x år
	J	F	J	F	J	F	J	F	
1 Hkg tørst./30 N	5,5	4,7	2,1	3,9	1,6	3,2	***	*	ns.
kg tørst./kg N	18,3	15,7	7,0	13,0					
a.e./30 N	4,3	3,7	1,9	2,6	1,4	2,0	***	*	ns.
FE/kg N	14,3	12,3	6,3	8,7					
2 Hkg tørst./30 N	4,1	3,4	2,2	2,0	1,3	1,9	***	*	ns.
kg tørst./kg N	13,7	11,3	7,3	6,7					
a.e./30 N	3,9	2,7	1,9	2,1	1,0	1,3	***	**	ns.
FE/kg N	13,0	9,0	6,3	7,0					
3 Hkg tørst./30 N	7,2	4,8	1,6	-0,3	0,5	1,3	***	**	**
kg tørst./kg N	24,0	16,0	5,3	-1,0					
a.e./30 N	5,8	3,7	2,2	0,4	0,4	0,8	***	***	**
FE/kg N	19,3	12,3	7,3	1,3					
4 Hkg tørst./30 N	5,2	3,0	1,9	0,5	0,5	1,3	***	*	*
kg tørst./kg N	17,3	10,0	6,3	1,7					
a.e./30 N	4,8	2,7	2,6	1,6	0,3	1,4	***	*	**
FE/kg N	16,0	9,0	8,7	5,3					
5 Hkg tørst./30 N	6,1	3,5	1,6	0,0	1,5	-	***	ns.	*
kg tørst./kg N	20,3	11,7	5,3	0,0					
a.e./30 N	5,2	3,5	2,2	0,7	0,9	1,6	***	*	*
FE/kg N	17,3	11,7	7,3	2,3					

7 slæt

Merudbyttet ved Jydevad ved at øge N-mængden pr. slæt fra 43 kg/ha til 64 kg/ha var signifikant i alle slæt, omkring 5 hkg tørstof/ha eller 4-5 a.e./ha bortset fra 2. slæt, hvor der var et merudbytte på 2,8 hkg tørstof/ha og 2,8 a.e./ha, tabel 14. Ved Foulum var merudbytteerne ved denne øgning af N-tilførslen mindre især i de tre sidste slæt, og i 2., 5. og 6. slæt var der ikke noget sikkert merudbytte, tabel 14.

Tabel 14. Merudbyttet i hkg tørstof og afgrødeenheder pr. ha pr. slæt, samt det gennemsnitlige merudbytte af kg tørstof og foderenheder pr. kg mertilførsel af 22 kg kvælstof pr. slæt. Gennemsnit af forsøgsår og vandingsbehandlinger ved 7 slæt i Jyndeved, J og Foulum, F.

Slæt	43 N - 64 N		64 N - 86 N		LSD		F-test		
							N		N x år
	J	F	J	F	J	F	J	F	
1 Hkg tørst./22 N	5,2	4,3	2,6	4,0	1,2	1,1	***	***	ns.
kg tørst./kg N	24,3	20,1	12,1	18,7					
a.e./22 N	4,8	3,5	2,4	2,9	1,1	0,5	***	***	ns.
FE/kg N	22,4	16,3	11,2	13,5					
2 Hkg tørst./22 N	2,8	2,2	1,8	2,1	1,2	-	***	ns.(10%)	ns.
kg tørst./kg N	13,1	10,3	8,4	9,8					
a.e./22 N	2,8	2,3	1,9	2,2	1,0	1,3	***	**	ns.
FE/kg N	13,1	10,7	8,9	10,3					
3 Hkg tørst./22 N	5,6	3,9	3,2	2,1	0,8	2,2	***	*	*
kg tørst./kg N	26,1	18,2	14,9	9,8					
a.e./22 N	4,9	3,3	2,9	1,9	0,8	1,4	***	**	*
FE/kg N	22,9	15,4	13,5	8,9					
4 Hkg tørst./22 N	4,8	4,2	3,3	1,4	0,9	0,7	***	***	ns.
kg tørst./kg N	22,4	19,6	15,4	6,5					
a.e./22 N	4,0	3,8	2,4	1,3	0,8	0,6	***	***	ns.
FE/kg N	18,7	17,7	11,2	6,1					
5 Hkg tørst./22 N	5,0	1,2	2,1	0,9	1,0	-	***	ns.	ns.
kg tørst./kg N	23,3	5,6	9,8	4,2					
a.e./22 N	4,4	1,2	2,5	1,1	0,8	-	***	ns.	ns.
FE/kg N	20,5	5,6	11,7	5,1					
6 Hkg tørst./22 N	4,7	1,4	3,1	0,7	0,7	-	***	ns.	**
kg tørst./kg N	21,9	6,5	14,5	3,3					
a.e./22 N	4,1	1,9	3,0	1,0	0,5	-	***	ns.	***
FE/kg N	19,1	8,9	14,0	4,7					
7 Hkg tørst./22 N	3,9	1,8	1,7	0,4	1,1	1,0	***	*	ns.
kg tørst./kg N	18,2	8,4	7,9	1,9					
a.e./22 N	3,6	1,9	1,8	0,5	0,8	0,9	***	*	*
FE/kg N	16,8	8,9	8,4	2,3					

Ved at øge N-mængden fra 64 til 86 kg pr. ha pr. slæt var der ved Jyndeved også signifikante merudbytter i alle slæt, svarende til 8-15 kg tørstof pr. kg N eller 8,5-13,5 FE pr. kg N, tabel 14. Ved Foulum gav denne stigning i N-mængden et merudbytte i 1. slæt af samme størrelse som ved stigningen fra 43 til 64 kg N pr. slæt, tabel 14. I de øvrige slæt var merudbytterne små og kun i 4 slæt signifikant.

Ved øgning af den samlede N-tildeling fra 450 til 600 kg pr. ha pr. år var udbyttestigningen af foderenheder ikke større end af tørstof, i modsætning til forholdene ved 4 og 5 årlige slæt.

På det totale udbytte var der i alle enkeltår, bortset fra Foulum 1984, merudbytter for ekstra tilførsel af 150 N, fig. 3. I gennemsnit af forsøgsårene var der sikre merudbytter på begge lokaliteter, tabel 9.

N til 1. slæt

Virkning af kvælstofmængden til 1. slæt er undersøgt i led 7 og 11, hvor der er tilført henholdsvis 55 kg N mindre og mere end i led 8. Til de øvrige slæt er der tilført samme mængde i de 3 led. I alt tilførtes 395, 450 og 505 kg N til henholdsvis led 7, 8 og 11.

I led 4 og 12 tilførtes henholdsvis 45 kg mindre og mere til 1. slæt, end i led 8, men derudover var N-mængden til de øvrige slæt også henholdsvis mindre og større end i led 7, 8 og 11.

Udbytterne i de 5 led fremgår af tabel 15. Ved Foulum var der ingen signifikante udbytteforskelle. Ved Jyndeved var udbyttet i 1. slæt lavere, når N-tilførslen reduceredes med 55 kg pr. ha. Der var derimod ingen tegn på, at en kvælstoftilførsel op til 190 kg/ha til 1. slæt havde en negativ effekt på produktionen senere i vækstsæsonen i forhold til en N-tilførsel på 80 kg/ha til 1. slæt.

På totaludbyttet af tørstof gav led 7 et mindreudbytte i forhold til led 8 og 11 af samme størrelse, som i 1. slæt.

Tabel 15. Udbytte af tørstof i hkg/ha ved tilførsel af forskellige N-mængder. Gennemsnit af forsøgsårene ved Jyndeved og Foulum.

	Slæt Led	1-4 kg N	1		2		3		4		1-4	
			kg N	hkg ts.	kg N	hkg ts.	kg N	hkg ts.	kg N	hkg ts.	hkg ts.	hkg ts.
Jyndeved	4	300	90	55,2	90	40,8	75	31,4	45	17,4	144,7	
	7	395	80	49,6	135	45,8	113	38,5	67	22,0	155,9	
	8	450	135	59,5	135	46,5	113	37,0	67	22,3	165,4	
	11	505	190	60,8	135	46,9	113	36,9	67	23,1	167,7	
	12	600	180	59,7	180	46,6	150	40,4	90	22,9	165,4	
	LSD			4,9		3,4		2,5		1,8	5,4	
	F-test			**		**		***		***	***	
Foulum	4	300	90	40,2	90	46,4	75	36,4	45	22,0	145,0	
	7	395	80	39,9	135	50,8	113	40,3	67	25,2	156,2	
	8	450	135	44,9	135	53,0	113	37,2	67	24,3	159,3	
	11	505	190	46,8	135	56,0	113	36,1	67	25,0	163,8	
	12	600	180	43,7	180	54,9	150	37,1	90	24,6	160,3	
	LSD			-		-		-		-	-	
	F-test			n.s.		n.s.		n.s.		n.s.	n.s.	

Ved Jyndevad var der 15 kg uorganisk N i pløjelaget ved 1. slæt i led 11 og 12 mod 10 kg i led 8. Ved Foulum var der 27 kg uorganisk N i pløjelaget efter 1. slæt i led 11 mod 12 i led 8.

Vekselvirkning mellem vanding og N-tilførsel

Der var kun få tilfælde af vekselvirkning mellem vandingsbehandling og N-tilførsel. I 1983 og 1986, hvor der var lange perioder med vandingsbehov, var der en signifikant vekselvirkning i 3. og 4. slæt ved 4 årlige slæt, bilag 3. Det skyldes, at der i de uvandede led ikke var merudbytte for ekstra N-tilførsel, idet udtørringen var så stærk, at græsvæksten var standset. Kun i 1983 gav dette sig udslag i en vekselvirkning på det samlede udbytte i 4 slæt, fig. 1.

I de øvrige tilfælde af vekselvirkning mellem vanding og N-tilførsel har der i det foregående slæt været en forskel i udbyttet mellem vandingsbehandlingerne middel og stærk udtørring. Vandingsbehandlingen med det højeste udbytte havde en mindre respons for kvælstof i det efterfølgende slæt, bilag 4 (Jyndevad 1983) og bilag 5 (Jyndevad 1983).

Ved karaktergivning for plantebestand fremgik det, at i Foulum 1984 var græsbestanden hullet, hvor der var 4 årlige slæt, middel udtørring, og givet den højeste N-mængde.

Rodmasse

Betydning af slætantal

Ved middel udtørring og midterste N-niveau var rodmængden i efteråret ved 4 slæt større end ved 5 slæt og 7 slæt i 0-10 cm dybde i 1984 og 1985, bilag 6, mens der i 1983 og 1986 ikke var nogen signifikant forskel på rodmængden i 0-10 cm dybde mellem slættene.

I 10-20 cm dybde var rodmængden i 1983 og 1985 størst ved 7 slæt, mens den i 1984 var størst ved 4 slæt, bilag 6.

I 20-30 cm var den eneste forskel mellem 4, 5 og 7 slæt, at rodmængden ved 7 slæt var størst i 1983, men mindst i 1985. I 30-40 cm var rodmængden ved 4 slæt i 1983 mindre end ved 5 og 7 slæt, mens rodmængden ved 5 slæt i 1986 var større

end ved 4 og 7 slæt. I 1984 og 1985 var rodmængden i 30-40 cm dybde lille (især i 1985) og der var ingen forskel mellem 4,5 og 7 slæt, bilag 6.

Den samlede rodmængde i 0-40 cm var størst ved 7 slæt i 1983. I de øvrige forsøgsår ved Jydeved var der ingen sikre forskelle, men i 1984 og 1985 var der dog tendens til at den samlede rodmasse var størst ved 4 slæt. I gennemsnit af forsøgsårene var der tendens til at rodmængden var størst ved 4 årlige slæt, men der var kun signifikant forskel på rodmængden i dybden 0-10 cm, tabel 16.

Tabel 16. Rodmassen ved vækstperiodens slutning ved Jydeved. a: ved 4, 5 og 7 årlige slæt, 450 kg N/ha, gennemsnit af 1983-86. b: i uvandet og vandet, 450 kg N/ha, gennemsnit af 1983 og 86. c: uden N-tilførsel og ved tilførsel af 450 kg N pr. år, gennemsnit af 1984-86.

Dybde, cm	0-10	10-20	20-30	30-40	0-40
	kg rod pr. ha				
a. 4 slæt	2006	405	329	101	2841
5 slæt	1527	376	314	168	2385
7 slæt	1682	405	306	96	2489
LSD	217	n.s.	n.s.	n.s.(10%)	n.s.
b. Uvandet	1148	373	299	179	1999
Vandet	1260	314	241	136	1951
LSD	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
c. 0 N	1217	680	403	78	2378
450 N	2226	440	352	105	3123
LSD	291	47	n.s.	n.s.	393

Betydning af vanding

I 1983 og 1986 var der stor forskel på jordens udtørring i uvandet og vanding ved middel udtørring ved 4 slæt. Vanding resulterede kun i små forskelle i rodmængden. I 1983 var der tendens til mindre rodmængde i uvandet i 0-10 cm. Fra 20 til 40 cm i 1983 og i alle dybder i 1986 var der tendens til en lidt større rodmængde i uvandet end ved middel udtørring, bilag 6. I gennemsnit af 1983 og 1986 var der hverken signifikant forskel på rodmængden i de enkelte dybder eller i den samlede rodmængde, tabel 16.

Virkning af N-gødskning

Rodmængden i et ikke-kvælstofgødet led kan i bilag 6 sammenlignes med de øvrige behandlinger, som alle fik tilført 450 kg N/år. I 1984 og 1985 blev det ugødede afhugget 4 gange, men 7 gange i 1986.

I de 3 forsøgsår har N-gødskning haft virkning på rodmængden i de enkelte dybder. I 0-10 cm har N-gødskning forøget rodmængden, mens rodmængden var størst uden N-gødskning i 10-20 cm. I de øvrige dybder var der ingen forskel, bilag 6. I gennemsnit af de tre forsøgsår var den samlede rodmængde større ved 450 N end ved 0 N, hvilket alene skyldes forskellen i 0-10 cm dybde.

Virkning af afhugning

Efter 2. slæt af 4 slæt ved Jydevad i 1983 undersøgtes virkningen af afhugning på rodmængden i perioden efter afhugning. Græsset blev afhugget i den ene halvdel af parcellen.

Tabel 17. Kg rodtørstof pr. ha ved 2. slæt og 12 og 21 dage efter slæt, Jydevad 1983, 450 kg N/ha.
us: græsset ikke afhugget, ms: græs afhugget
d. 6/7.

Dybde cm		<u>6/7</u>	Dato <u>18/7</u>	<u>27/7</u>	<u>LSD</u>
0-10	us. 1549	1526	1902	n.s.	
	ms. 1549	1683	1550	n.s.	
LSD			n.s.	n.s.	
10-20	us. 361	466	436	n.s.	
	ms. 361	473	269	140	
LSD			n.s.	136	
20-30	us. 352	364	363	n.s.	
	ms. 352	302	304	n.s.	
LSD			n.s.	n.s.(10%)	
Sum	us. 2261	2266	2428	n.s.	
0-30	ms. 2261	2268	2085	n.s.	
LSD			n.s.	n.s.	

Af tabel 17 fremgår det, at der kun var signifikant forskel i rodmængden i de to halvdele af parcellen i dybden 10-20 cm 21 dage efter slæt. Hvor der er taget slæt, var rodmængden her mindre, end hvor græsset ikke blev afhugget, og desuden signifikant mindre end ved de to foregående udtagninger. Generelt viser

tallene i tabel 17, at rodmængden var ens ved slættidspunktet og 12 dage efter slæt, mens der i alle dybder var en tendens til en mindre rodmængde 21 dage efter afhugning i forhold til rodmængden, hvor græsset ikke blev afhugget.

N-indhold

Slætantallets betydning for N-indholdet i rødderne ved vækstperiodens slutning er undersøgt i 1983 og 1985 ved 450 kg N tilført i løbet af vækstsæsonen. N-indholdet i rødderne i 0-40 cm var i 1983 mindre ved 4 slæt vandet end ved 5 og 7 slæt. Det samme fandtes i 0-10 cm i 1985, tabel 18. I 0-40 cm er N-indholdet stigende med stigende slætantal. Røddernes N-indhold var højere i uvandet end i vandet i 1983, men på grund af forskel i rodmassen var N-mængden i rødderne ens.

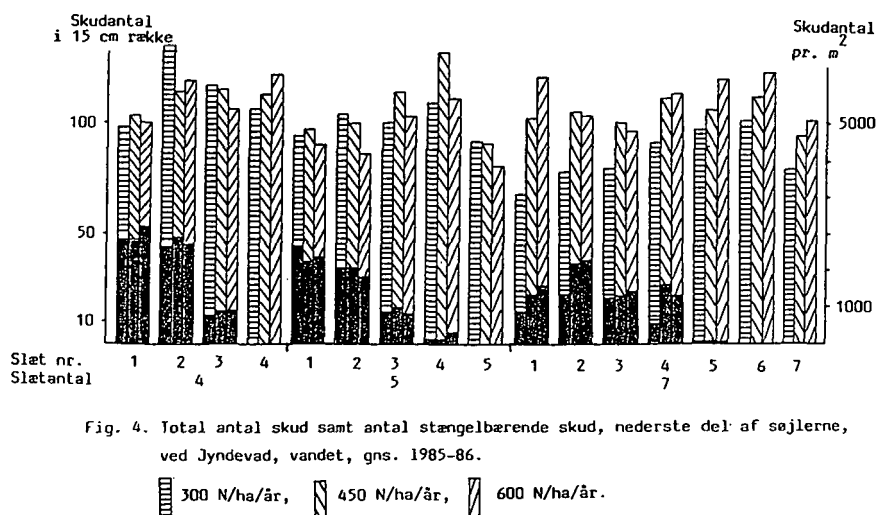
Tabel 18. N-indhold i rødder ved vækstperiodens slutning ved Jyndevad ved 450 kg N/ha samt N-mængden pr. ha i rødder.

	1983			1985									
	0-40 cm			0-10 cm		10-20 cm		20-30 cm		30-40 cm		0-40 cm	
	% N	kg N		% N	kg N	% N	kg N	% N	kg N	% N	kg N	% N	kg N
4 slæt uv.	1,44	24,8		1,34	30,5	1,57	5,5	1,14	4,7	2,20	0,8	1,33	41,5
v.	1,31	25,9											
5 slæt v.	1,48	30,5		1,51	22,8	1,62	7,4	0,77	2,7	1,34	0,3	1,41	33,2
7 slæt v.	1,49	39,9		1,54	26,2	1,58	7,7	2,76	3,7	3,03	0,5	1,65	38,1

N-mængden i rødderne varierede fra 24,8 til 41,5 kg/ha. I 1984 blev der ved 4 slæt, vandet efterladt 59,2 kg N i rødderne ved vækstperiodens slutning.

Skudantal

I fig. 4 er vist det totale skudantal før slæt samt antallet af skud med stængel over stubhøjde for 300, 450 og 600 N ved 4, 5 og 7 årlige slæt i vandede led. Ved 4 og 5 slæt er der ingen forskel i skudantallet ved de forskellige N-mængder, mens der ved 7 slæt er færrest skud ved 300 N. Når der ses bort fra 300 N ved 7 slæt, er der ingen forskel på det totale skudantal ved 4, 5 og 7 slæt, og der er ingen væsentlige forskelle igennem vækstperioden. Antallet af reproduktive skud er ret konstant i de 4 første af 7 slæt, mens det er mere jævnt faldende ved 4 og 5 årlige slæt, dog med en andel på 40-50% af det totale skudantal i 1. og 2. slæt, fig. 4.



Kulhydrater

Rødder i 0-10 cm dybde og stub er analyseret for indhold af letopløselige kulhydrater ved tidspunktet for 1. slæt af 4 slæt samt ca. 1 og 2 uger efter slættidspunktet. Resultaterne fra 1983 er udeladt, idet metodeproblemer betød, at resultaterne var upålidelige. I de øvrige forsøgsår er der resultater fra uvandet og vandet ved middel udtørring ved 4 slæt, samt fra 0 N og i 1984 desuden fra 7 slæt, vandet ved middel udtørring.

Betydning af vanding

Ved slættidspunktet var der hverken i rødder eller stub forskel på kulhydratindholdet mellem uvandet og vandet, fig. 5. 1 og 2 uger efter slæt var stubbens kulhydratindhold mindre især i vandet, mens indholdet i rødderne var uændret, dog med tendens til et lille fald 2 uger efter slæt.

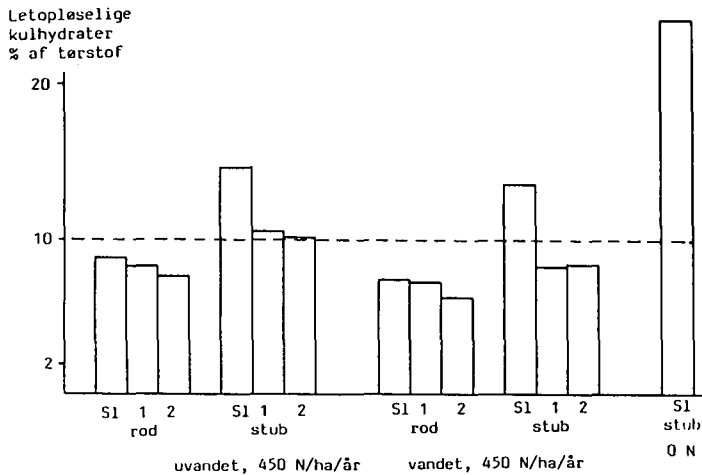


Fig. 5. Procentisk indhold af letopløselige kulhydrater i rod- og stubtørstof ved tidspunktet for 1. slæt (S1) og 1 og 2 uger efter slæt. Gns. 1984-86 ved Jyndevad. Rod: LSD = n.s. Stub: LSD = 5,1.

Kvælstof

Ved tidspunktet for 1. slæt var kulhydratindholdet i stubben betydeligt højere, når der ikke blev tilført kvælstof til 1. slæt i forhold til N-gødet græs, fig. 5.

Slætantal

I 1984 var tidspunktet for 1. slæt i 4-slæt systemet sammenfaldende med tidspunktet for 2. slæt i 7-slæt systemet. Dermed kunne betydningen af slæthyppighed (græssets alder ved afhugning) for indhold af letopløselige kulhydrater i stubben analyseres.

Ved slættidspunktet var der ingen forskel på kulhydratindholdet, mens der var tendens til et mindre fald i indholdet fra 1. til 2. og 3. udtagning i 7-slæt systemet end i 4-slæt systemet, fig. 6.

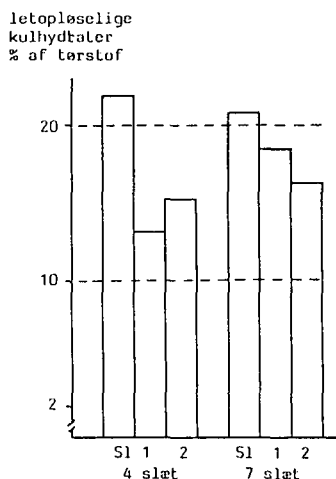


Fig. 6. Procentisk indhold af letopløselige kulhydrater i stubtørstof ved slæt (1. slæt af 4, 2. slæt af 7) og 1 og 2 uger efter slæt, Jydeevad 1984.

Indstråling

Fotosynteseaktiv lysmængde, angivet i micro Einstein, μE , målt i afgrøden 4 cm over jordoverfladen viser, at den lysmængde som afgrøden absorberer er afhængig af N-tilførsel og vandingsintensitet, bilag 7.

I 1984 blev lysmængden bestemt d. 14/5, hvor der var en udtørring til 42 mm i uvandede led, og hvor afdelingen med 7 slæt ved 2000 kg tørstof skulle høstes 1. gang. Der blev målt ved 4 N-mængder i vandet og uvandet. I gennemsnit af N-mængderne registreredes 19% af indstrålingen i uvandet og 12% i vandet. Den vandede afgrøde absorberede altså 7% mere af den totale indstråling med bølgelængden 400-700 nm end den uvandede afgrøde.

Ved N-tilførsler på 60, 90 og 120 kg blev der registreret henholdsvis 8,7, 4,4 og 1,8% af indstrålingen i vandede led, men 10, 4,8 og 2,4% i uvandede led. Efter 8 dage uden tørkestress målttes igen den 24/5. Da var indstrålingen ens uanset tidligere vandingsbehandling. Ved N-tilførsler på 60, 90, 120, 135 og 180 kg registreredes henholdsvis 5,5, 3,1, 1,0, 1,0 og 0,3% af indstrålingen. Ved slættidspunkterne i 4 slæt registreredes under 0,05% af indstrålingen ved den højeste N-mængde, ved den mellemste N-mængde fra 0,05 til 0,1% af indstrålingen, og ved den laveste N-mængde fra 0,5 til 1% af indstrålingen.

Tilsvarende værdier i 5 slæt for henholdsvis 60, 90 og 120 kg kvælstof tilført pr. slæt var 3-6%, 1-4% og 0,3 til 1% med faldende værdier i løbet af vækstsæsonen. Ved sidste slæt var værdierne dog noget lavere henholdsvis 0,7, 0,2 og 0,1%.

Når græsset blev afhugget ved ca. 2000 kg tørstof var lysmængden i bunden af afgrøden over 5% ved alle N-niveauer i de to første slæt. I sidste halvdel af vækstsæsonen var værdierne af samme størrelse, som ved 5 slæt, dog lidt højere ved sidste slæt.

Der var mindre forskel mellem N-mængder ved maksimal solhøjde, end når indstrålingsvinklen var lav.

Diskussion

Stærk udtørring og middel udtørring har kun påvirket det totale udbytte af tørstof og foderenheder lidt. Ved 4 og 5 slæt var der et sikkert merudbytte for vanding ved middel udtørring ved Jyndevad, mens udbyttet var ens ved de to udtørninger ved 7 årlige slæt, og i alle 3 slæt-systemer ved Foulum. Enkeltårsresultaterne viser, at de to udtørninger ikke gav større forskelle i udbytte i år med en lang tørkeperiode, end i år hvor der kun var en enkelt stærk udtørring. Udbytteresultaterne for de enkelte slæt viser, at vanding ved middel udtørring gav størst merudbytte i forhold til vanding ved stærk udtørring ved den 1. udtørring, og især i de tidligste slæt. Stærk udtørring gav størst nedgang i udbyttet ved 4 og 5 årlige slæt, samt når udtørringen var i slutningen af perioden mellem to slæt. Der fandtes ingen sammenhæng mellem forskel i udbytte mellem de to udtørninger og tørkens styrke udtrykt ved den gennemsnitlige potentielle fordampning i udtørningsperioden.

Jørgensen (1984) fandt, at totaludbyttet kun faldt ubetydeligt ved at tillade stærk udtørring på grovsandet jord, når den daglige aktuelle fordampning var moderat, mens der ved høj fordampning registreredes en udbyttenedgang. I 1983 og 1986 var der høj fordampning i en stor del af vækstperioden, men ingen forskel i udbyttet mellem vanding ved henholdsvis middel og stærk udtørring. At stærk udtørring tidlig i vækstperioden kun resulterer i en lille udbyttenedgang er i overensstemmelse med resultater fundet af Jørgensen (1975).

Ved Jyndevad var merudbyttet pr. mm vandingsvand 27 kg tørstof eller 21 FE ved middel udtørring, 26 kg tørstof eller 20 FE ved stærk udtørring, og 25 kg

tørstof eller 19 FE ved undladelse af vanding fra 25/5 til 5/7. Disse værdier er ca. dobbelt så høje, som fandtes ved Jydevad i perioden 1978-83 (Jørgensen, 1984), og dobbelt så høje som i Foulum 1984-85.

På denne jordtype fandt Jørgensen (1984) ikke et merudbytte for vanding i perioden 1979-82, og heller ikke i 1982, hvor der blev vandet med op mod 200 mm.

Ved til 4 slæt at fordele den totale N-mængde i forholdet 30:30:25:15 til de fire slæt, var merudbyttet ved Jydevad ens i de fire slæt ved at øge den totale N-mængde fra 300 til 450 kg N. Dermed var der større merudbytte pr. kg N i 3. og 4. slæt end i 1. og 2.

Ved Foulum var merudbyttet pr. kg kvælstof ens i de fire slæt ved at øge N-mængden fra 300 til 450 kg N pr. år. I 2. slæt var der stor forskel mellem de to forsøgsår, idet der var et stort merudbytte ved at give den højeste N-mængde i 1984, hvor udbyttet af 1. slæt var forholdsvis lavt, mens der i 1985 ikke var noget merudbytte ved at øge N-mængden fra 135 til 180 kg til 2. slæt.

Ved 5 slæt i Jydevad var der ikke forskel på responsen på N-tilførsel i løbet af vækstsæsonen, og der var i alle slæt små men signifikante merudbytter for at øge N-mængden fra 90 til 120 kg pr. slæt.

Ved Foulum var merudbyttet ved at øge N-mængden fra 60 til 90 kg også af samme størrelse i de 5 slæt, men kun ca. 2/3 af merudbyttet ved Jydevad. I de to første slæt var forholdet det samme ved at øge N-mængden til 120 kg, mens der ikke var noget merudbytte i de 3 sidste slæt.

I 7 slæt ved Jydevad var merudbyttet ca. halvt så stort ved at øge N-mængden pr. slæt fra 64 til 86 kg N end ved at øge mængden fra 43 til 64 kg N pr. slæt.

I de 3 sidste slæt af 7 i Foulum var der kun meget små og kun i 7. slæt signifikante merudbytter ved at give mere end 43 kg N. Dette er i overensstemmelse med resultater fra Prins (1984) som fandt, at ved hyppige slæt, var effekten af N størst i begyndelsen af vækstperioden. Chestnutt et al (1977) og Bartholomew og Chestnutt (1977) fandt, at uanset interval mellem slæt, var der størst merudbytte for ekstra N-tilførsel i midten af vækstsæsonen og mindst i slutningen af vækstsæsonen.

Lange perioder mellem slættidspunkterne bevirkede, at den optimale N-tilførsel var lavere, end hvor der blev taget mange slæt. Det er delvis i overensstemmelse med Nørgaard Pedersen et al. (1971) som fandt, at udbyttetigningen ved mertilførsel af kvælstof op til 375 kg/ha var større ved 5 og 7 slæt end ved 3 slæt, og at udbyttet ved 125 N var størst ved få slæt. Merudbyttet pr. kg kvælstof var størst ved 5 slæt. Chestnutt et al. (1977) og Bartholomew og Chestnutt (1977), Sibma og Alberda (1980) fandt, at merudbyttet for stigende N-tilførsel steg med slæthyppigheden.

Nørgaard Pedersen et al. (1971) og Nørgaard Pedersen og Møller (1976) fandt, at en større del af produktionen fandt sted i midten og slutningen af vækstsæsonen med stigende N-tilførsel ved 5 og 7 slæt, hvorimod der i denne undersøgelse fandtes, at den optimale N-mængde ved 5 og 7 slæt på JB4 var højest i begyndelsen af vækstsæsonen.

Der var kun enkelte tilfælde af signifikante vekselvirkninger mellem kvælstoftilførsel og vanding. Det var i 4 slæt i 1983 og 1986, hvor der opstod en meget stærk udtørring i uvandet og i de led, som var uvandet i perioden fra 25/5 til 5/7. Ved den stærke udtørring var merudbyttet ved stigende N-tilførsel mindre end i de vandede led, men når de udtørrede led senere blev velforsynet med vand var effekten af kvælstof større end i de led, som havde været vandet hele vækstsæsonen. Der blev kun undtagelsesvis fundet en vekselvirkning mellem de vandede led og N-gødsning, som det er fundet af Garwood et al. (1980), og Garwood og Tyson (1973). Sidstnævnte fandt, at der var mindre forskel i udbytte mellem fuldt vandet græs med 25 mm pr. gang, og hvor der blev vandet med 25 mm, når deficit var 50 mm ved 250 kg N end ved 500 kg N. Der var især en større produktion sidst på året ved 500 N og stærk udtørring.

På totaludbytterne var der ingen vekselvirkning mellem vanding ved middel og stærk udtørring og N-tilførsel, hvilket er i overensstemmelse med resultater af Søegaard (1984) fra markforsøg, men i modstrid med resultater fra ramme-forsøg (Søegaard, 1984) og karforsøg (Herlihy, 1978). I ramme-forsøg fandtes det mindste udbytte ved hyppig vanding og højt N-niveau på grund af genvækstproblemer. Ved 1. slæt var der heller ingen vekselvirkning mellem vanding ved middel og stærk udtørring og N-tilførsel som fundet af Colman og Lazenby (1975) og Herlihy (1978).

Dawson et al. (1982) fandt, at stigende N-mængde til 1. slæt påvirkede udbyttet i de to efterfølgende slæt negativt, således at merudbyttet ved ekstra N til 1.

slæt var udlignet ved vækstsæsonens slutning. Ved Jynde vad og Foulum blev der derimod fundet, at udbyttet i 2., 3. og 4. slæt var uafhængigt af N-tilførslen til 1. slæt. I stedet for en negativ effekt af høj N-tilførsel til 1. slæt var der en tendens til en positiv effekt, sandsynligvis i form af en N-eftervirkning.

På udbytteresultaterne afspejledes især genvækstproblemer efter slæt, som var velforsynet med vand, og som dermed har givet et højere udbytte i forhold til tørkestresset græs. Udbytteresultaterne antydede kun i enkelte tilfælde, at kvælstofmængden havde indflydelse på genvækstevnen efter slæt. I enkelte år, Foulum 1984 og Jynde vad 1986 kunne der imidlertid iagttages en udtynding af plantebestanden ved den højeste N-mængde og især ved hyppig vanding.

Genvækstevnen er således ikke alene en funktion af den høstede tørstofmængde i det foregående slæt, som foreslået af Doyle (1986). Ved skudtællinger kunne der ved Jynde vad ikke registreres forskel i skudantallet ved de forskellige vandingsintensiteter, mens der var tendens til lidt lavere skudantal midt i vækstperioden ved den højeste N-mængde ved 4 og 5 årlige slæt, men færrest skud ved 300 N ved 7 årlige slæt. Alberda og Sibma (1984) fandt, at antallet af skud var faldende med stigende N-tilførsel, uanset længden af slætintervallet, men at skudantallet ved alle N-niveauer var højere ved hyppige slæt end ved få årlige slæt. Ved 8 uger mellem slæt døde 70% af skuddene i løbet af 3 dage efter slæt, og der gik 2 uger før der var nye skud fremme. Når der kun var 4 uger mellem slæt døde kun 30% af skuddene, men der gik lige så lang tid, før nye skud var synlige. Lignende resultater er fundet af Dovrat et al. (1980). Skuddøden var ikke jævnt fordelt mellem planterne; nogle planter døde helt, mens der kun døde få skud på andre planter. Dawson et al. (1982) fandt, at det totale antal skud og antallet af reproduktive skud ved 1. slæt var stigende med N-tilførslen i foråret, men at skuddøden efter slæt også var størst ved det højeste N-niveau. Nydannede skud var for små til at bidrage væsentligt til udbyttet i 2. slæt. Körte et al. (1985) fandt, at slæthyppigheden ikke påvirkede det totale antal skud, men påvirkede skuddenes gennemsnitsalder således, at der var større procentdel gamle skud hen i vækstperioden, når der blev taget hyppige slæt. Derved påvirkedes tørstofproduktionens fordeling i vækstperioden, idet ældre skud bidrog mere til udbyttet end unge skud. Flere skud døde ved afhugning af en afgrøde med mange reproduktive skud end med mange vegetative skud, idet der kan ske en translokering af assimilater fra

vegetative skud til andre vegetative skud på den samme plante, men ikke mellem reproduktive og vegetative skud (Korte et al., 1985).

Antallet af stængelbærende skud ved 7 slæt var mindst ved 300 N. Ved 4 og 5 slæt var der ingen forskel. Den store væksthastighed i første halvdel af vækstsæsonen kan måske forklares ved, at der er en stor procentdel reproduktive skud, som ved samme temperatur har en hurtigere udvikling end vegetative skud (Peacock, 1975). Der går lige lang tid mellem fremkomst af nye blade; men bladene har en hurtigere vækst. Desuden har bladene på reproduktive skud en høj fotosynteseaktivitet, mens bladene på vegetative skud har en mindre og aftagende fotosyntesekapacitet (Woledge & Leafe, 1976). Der høstes en forholdsvis stor del af et reproduktivt skud, i forhold til et vegetativt skud, og der er mindre risiko for henfald og tab af plantedele fra et reproduktivt skud (Anslow, 1965).

Der var ikke nogen ændring af skudantallet i løbet af vækstperioden. Andre har fundet et lidt højere skudantal i foråret, men det er fundet, at tendensen til flere skud i den reproduktive vækstperiode kun eksisterer ved høj indstråling, mens der ikke er forskel på skudantallet ved lav lysmængde (Peacock, 1975).

Når der ved slæt er mange reproduktive skud, stimuleres væksten af nye skud, idet den spildte dominans i det reproduktive skud forsvinder. Wilson (1984) fandt, at denne effekt var mindre udpræget, hvis planten var tørkestresset på slættidspunktet, hvilket også resulterede i, at en del vegetative skud ikke overlevede afhugningen.

Lysmængden i afgrøden har indflydelse på vækst- og overlevelsessevne af nye skud (Alberda & Sibma, 1984). Stor lysmængde i bunden af en afgrøde giver mulighed for, at der udvikles flere skud, og samtidig forøges mængden af opløselige kulhydrater i stubben (Alberda & Sibma, 1984). Tørkestress har en negativ indflydelse på skuddannelse. Værdierne for lysmængde i bunden af afgrøden skulle resultere i større forskel i skudantal, end der blev fundet. Men da den største lysintensitet fandtes ved tørkestress og den laveste N-mængde, som begge virker begrænsende på skuddannelsen, er der tale om modsat virkende faktorer, som bortset fra den laveste N-mængde ved 7 slæt har opvejet hinanden. Jo mere lys der er i bunden af afgrøden ved slættidspunktet, des mere fotosynteseaktivt plantemateriale efterlades ved slæt, og genvæksten fremmes. Desuden dannes der flere skudanlæg, når der er lys i afgrøden, og lysintensiteten ved skudanlæggenes dannelse har betydning for de udviklede skuds fotosynteseaktivitet.

Genvæksten efter slæt, som havde været tørkestressede, var hurtigere end efter vandede slæt. Dette kan ikke forklares ved et forskelligt kulhydratindhold i rødder eller stub ved de to behandlinger. Der skete i begge tilfælde et fald i kulhydratindholdet efter slæt, til et niveau som 7 og 14 dage efter slæt var 2 procentenheder lavere i vandet end i det tørkestressede led. Et lignende forløb er fundet i mange undersøgelser (King et al., 1979; Bahrani et al., 1983; Alberda & Sibma, 1984; Grant et al., 1981; Dovrat et al., 1980; Ennik et al., 1980; Alberda, 1966). Denne undersøgelse tyder på, at forskel i genvækstevne ikke er forårsaget af forskellig kulhydratindhold i stub og rødder, men at der i højere grad tæres på disse reserver, når genvækstevnen af andre årsager er nedsat. King et al., 1979 fandt, at væksthastigheden efter afhugning var størst, hvor der var et stort grønt bladarealindeks efter slæt, og hvor der samtidig var en høj fotosynteseaktivitet i de grønne plantedele. I disse tilfælde var faldet i stubbens kulhydratindhold lille. Både fotosynteseaktiviteten efter slæt og grønt bladarealindeks er afhængig af lysindstrålingen før afhugning, og den var både i det tørkestressede led, og ved hyppig afhugning højere end i det vandede led i 1. slæt af 4 slæt. Alberda & Sibma (1982) fandt, at kulhydratindholdet i stubben steg med stigende lysmængde i stubhøjde før slæt, og at udbyttet i det efterfølgende slæt var positivt korreleret med kulhydratindholdet. Desuden fandtes et højere kulhydratindhold, når græsset blev afhugget hver fjerde uge frem for hver ottende uge.

Når der ikke efterlades grønt plantemateriale ved slæt, er fortsat vækst helt afhængig af oplagsnæring, først og fremmest kulhydrater, i stubben. Hvis indholdet kommer under en vis grænse i løbet af nogle få dage, dør de vegetative skud, og nye skud kan ikke udvikles. Denne nedre grænse er for rajgræs fundet til 6% af stubbens tørstofvægt (Alberda, 1966).

Høje kvælstofmængder sammen med vanding og lange perioder mellem slæt har som nævnt ført til en udtynding af plantebestanden i enkelte år. Der blev fundet højere kulhydratindhold i stubben i det ugødede led, end hvor 1. slæt blev tilført 135 kg kvælstof, og lysmængden i stubhøjde var især i første del af vækstsæsonen faldende ved stigende N-niveau. Alberda & Sibma (1984) anfører skygning, som den væsentligste årsag til skuddød ved højt N-niveau.

Ennik et al. (1980) anfører, at der ved højt N-niveau er en høj negativ kulhydratbalance i stub og rødder. Det kritiske indhold vil så nemt kunne nås efter slæt, da mængden af grønne plantedele i stubben er lav på grund af skygning før

slæt. Bahrani et al. (1983) fandt samme kulhydratindhold ved forskellige N-mængder tilført, men anfører, at tilførsel af kvælstof ved etablering af ny bladmasse efter slæt forøger skuddøden.

Kulhydratindholdet i rødderne var ikke påvirket af afhugning, og der fandtes ikke en nedgang i rodvægten 12 dage efter slæt, men først 21 dage efter. Rodvæksten stopper ved slæt og mængden og antallet af levende rødder reduceres i de første 1-2 uger efter afhugning (Dovrat et al., 1980, Ennik et al., 1980), og rodmængden stiger igen, når det oprindelige top/rod-forhold er nået (Deinum, 1985; Ennik & Baan Hofman, 1983). Intervallerne mellem prøveudtagningerne er for lange til at kunne registrere et fald i rodmængden efter slæt, men nedgangen i rodmængden 3 uger efter slæt er uforklarlig. En mulig forklaring kan være, at der er mindre kvælstof i jorden, hvor der ikke er taget slæt, da blot en kortvarig ringe N-tilførsel vil stimulere rodvæksten (Ennik & Baan Hofman, 1983).

I efteråret var rodmængden i ugødet græs ikke højere end i græs gødet med 450 kg N. Rodmængden er normalt faldende med stigende N-tilførsel (Jensen, 1980; Søegaard, 1984; Ennik et al., 1980; Ennik & Baan Hofman, 1983). Væksten i græs uden N-tilførsel på grovsandet jord går næsten i stå i løbet af sommeren, hvilket sandsynligvis er forklaringen på forskellen fra andre undersøgelser med forskellige N-tilførsler.

Ennik & Baan Hofman (1983) fandt, at rodmængden var større ved lange perioder mellem slæt i forhold til afhugning hver fjerde uge. Det er i overensstemmelse med resultaterne fra 1984 og 1985, mens rodmængden i 1983 var størst ved 7 årlige slæt. Rodmængden kan dog i nogle tilfælde øges, når der afhugges så hyppigt, at skudantallet bliver større, og udviklingen af reproduktive skud forhindres (Deinum, 1985). Disse betingelser er ikke opfyldt i denne undersøgelse.

Vandings indflydelse på rodmængden og røddernes fordeling i jordprofilen er delvis i overensstemmelse med Jensen (1980) og Søegaard (1984), som fandt, at vanding øgede rodmængden i den øverste del af rodzonen. Under 20 cm dybde var der en tendens til større rodmængde ved udtørring i overensstemmelse med Søegaard (1984), hvor Jensen (1980) fandt en større rodmængde under 50 cm dybde, men i en jord med større lerindhold. Der dannes flere nye rødder i fugtig jord (Garwood, 1968), men samtidig sker der en større nedbrydning, hvilket kan være årsag til en større rodmængde øverst i jordprofilen (nye rødder) og mindre dybere i profilen under fugtige jordforhold.

Konklusion

Vanding ved middel udtørring gav i gennemsnit af forsøgsårene et merudbytte på 4 og 5 hkg tørstof ved henholdsvis 4 og 5 årlige slæt ved Jyndevad, i forhold til vanding ved stærk udtørring. Ved 7 årlige slæt og ved Foulum var der ikke forskel på udbyttet mellem de to vandingsbehandlinger. I de enkelte forsøg var der ingen sammenhæng mellem vandingsbehov og mindreudbytte ved at tillade stærk udtørring.

På begge lokaliteter var der en nedgang i udbyttet, hvis udtørringen i en periode blev stærkere end 42 mm ved Jyndevad og 67 mm ved Foulum, som svarer til kriteriet for stærk udtørring. Udbyttet af enkelte slæt var størst ved vanding ved middel udtørring ved den 1. udtørring i vækstsæsonen, og når der havde været stærk udtørring eller ingen vandingsbehov i perioden forud for det sidste slæt. Forskellen i udbytte ved 4 og 5 slæt var størst, når den stærke udtørring var umiddelbart før, der blev taget slæt, og havde ingen sammenhæng med størrelsen af den potentielle fordampling i udtørningsperioden. Effekten på udbyttet af vanding ved middel og stærk udtørring var ens ved årlig tilførsel af henholdsvis 300, 450 og 600 kg kvælstof. Derimod var merudbyttet for vanding i forhold til uvandet stigende med stigende N-tilførsel.

Genvæksten var langsommere efter slæt, som var vandet ved middel udtørring, og hvor der samtidig var opnået et merudbytte i forhold til vanding ved stærk udtørring. Den langsommere genvækst var relateret til en mindre lysmængde i stubhøjde ved slættidspunktet, samt en større nedgang i stubbens indhold af lettilgængelige kulhydrater i genvækstperioden, mens der ikke kunne registreres en forskel i skudantallet. Den langsommere genvækst er derfor primært relateret til mængden af fotosynteseaktivt plantemateriale i stubben, samt til fotosynteseeffektiviteten.

Vanding resulterede ved Jyndevad i større rodsmængde i 0-10 cm dybde, men tendens til mindre rodsmængde i 10-40 cm dybde i forhold til uvandet.

På JB1 var den optimale kvælstofmængde stigende med stigende antal årlige slæt. Ved fordeling af N-mængden i forholdet 30:30:25:15 til 4 slæt opnåedes det største merudbytte pr. kg kvælstof i de to sidste slæt, og især 3. slæt kunne udnytte forholdsvis mere kvælstof, så en fordeling med 30, 25, 30, 15% af kvælstofmængden vil give en bedre N-udnyttelse.

På JB4 var merudbytterne ved at øge N-mængden fra 450 til 600 kg/ha større ved 7 årlige slæt end ved 4 og 5 årlige slæt. Ved fordelingen 30:30:25:15 var der

merudbytter for tilførsel af mere end 450 kg årligt i 2.-4. slæt. Tilførslen til 2. slæt bør afpasses efter størrelsen af 1. slæt, idet den optimale N-mængde er lavere, når der høstes et stort 1. slæt.

Ved høst af 5 lige store slæt kan N-mængden fordeles ligeligt til slættene på JB1. Den optimale mængde var ca. 50 kg højere end ved 4 årlige slæt. På JB4 var den optimale N-mængde ved 5 slæt 50-75 kg højere end ved 4 årlige slæt, og de 2 første slæt bør tilføres større N-mængder end de 3 sidste slæt, så en fordeling i forholdet 25:25:20:15:15 vil være mere optimal end en ligelig fordeling.

Ved høst af 7 lige store slæt ved Jyndevad er der opnået 17 a.e. ved at øge N-mængden fra 450 til 600 kg, fordelt ligeligt til alle slæt. Den optimale N-mængde er derfor højere end ved 5 slæt, hvor der blev opnået et merudbytte på 10 a.e. N-mængden bør fordeles ligeligt til alle slæt, dog var N-udnyttelsen lidt dårligere i sidste slæt, og efter dette slæt efterlades der mere uorganisk N i jorden ved den højeste N-mængde. Ved Foulum på JB4 var der et merudbytte for at øge N-mængden fra 450-600 kg på 12 a.e. Merudbyttet er næsten udelukkende opnået i de første 4 slæt, hvorimod der i de sidste 3 slæt ikke var sikre merudbytter for at hæve N-mængden pr. slæt fra 43 til 64 kg. Her bør de 4 første slæt derfor tilføres ca. dobbelt så meget kvælstof pr. slæt, som de tre sidste slæt.

Høje N-mængder til et stort 1. slæt har ikke resulteret i en dårligere udnyttelse af kvælstof i det følgende slæt i forhold til lav N-tilførsel, når græsset høstes på samme tidspunkt. Derimod var N-udnyttelsen i 2. slæt højere, når 1. slæt høstes ved et forholdsvis lavt udbyttelniveau.

Hyppig vandet græs ved højt N-niveau og lange perioder mellem slæt gav i enkelte år pletvis udtynding af plantebestanden, som sandsynligvis er forårsaget af, at der kun er efterladt lidt fotosynteseaktivt materiale i stubben, idet der i den sidste tid inden slæt kun er nået ubetydelige lysmængder ned igennem afgrøden. Reserverne i stubben er da utilstrækkelige til at ernære eksisterende skud, og til fremvæksten af nye skud, indtil et nyt fotosynteseapparat er etableret.

Udbyttet af tørstof var på begge jordtyper stigende med faldende slætantal, men forskellen mindskedes med stigende N-tilførsel. Det samme var tilfældet for afgrødeenheder ved Jyndevad; mens der ved Foulum kun var forskel på udbyttet af afgrødeenheder ved 300 og 450 kg N tilført. Her var udbyttet ved 7 slæt mindre end ved 4 og 5 slæt.

Undersøgelsen giver ikke anledning til at konkludere, at der er forskel i rodmængde og -dybde mellem de 3 slæthyppigheder.

Foderværdi og kemisk sammensætning

I bilag 8-13 er angivet foderværdi, udtrykt som kg tørstof/FE og kemisk sammensætning.

Ved opdeling efter N-tilførsel er værdierne angivet i gennemsnit af forsøgsårene ved henholdsvis Jydevad og Foulum. Ved opdeling efter vandingsbehandlinger er værdierne for Jydevad dels opgivet i gennemsnit af forsøgsårene for hvert slæt, og dels i nogle udvalgte år og slæt med vandingsbehov. For Foulum er angivet værdierne for 1984, idet der ikke var stærk udtørring i 1985.

Vanding

Generelt var foderværdien bedst, når afgrøden havde været udsat for tørkestress. I de fleste tilfælde var forskellen kun lille og oftest ikke signifikant. Den største forskel fremkom i 1. slæt i Foulum 1984. Der var en negativ eftervirkning på udbyttet af vanding til 1. slæt i Foulum 1984. Det gav sig udslag i en ringere foderværdi ved stærk udtørring i 2. slæt end ved middel udtørring. Mellem uvandet og vandet var der ingen forskel i indholdet af in-vitro opløseligt organisk stof, men derimod i foderværdien beregnet efter den kemiske analyse, bilag 14.

Stærk udtørring resulterede i nogle tilfælde i et lavere askeindhold, men også her var dette forhold mest udpræget i 1. slæt i Foulum.

Virkning af vanding på N-indholdet var forskelligt ved Jydevad og Foulum. Ved Foulum var der kun en signifikant effekt i 1. slæt, og da var N-indholdet højest, når tørkestress blev undgået. Det samme var tendensen i 1. slæt af 4 ved Jydevad, mens der i de øvrige slæt ingen forskel var, eller også var indholdet størst ved stærk udtørring.

Tørkestress bevirkede kun i enkelte slæt en lille stigning i indholdet af NO₃-N. De højeste værdier fandtes i slutningen af vækstsæsonen, og oversteg ikke 0,2% af tørstoffet.

Tørkestress bevirkede i nogle slæt et mindre træstofindhold i tørstoffet. Effekten var størst i Foulum, og var der en negativ eftervirkning af vanding på udbyttet, var træstofindholdet højest ved stærk udtørring.

Kaliumindholdet var højere ved vandet end ved uvandet i tørkeperioder, men i sidste slæt blev kaliumindholdet højest i uvandet. Ved Foulum var indholdet i 1. slæt højest, når tørkestress blev undgået, mens der var størst indhold ved stærk

udtørring i Jyndeved. Ved 2. slæt i 5 og 7 slæt ved Foulum var K-indholdet højest, hvor der var stærk udtørring, mens det stadig var lavest ved 4 slæt. I de øvrige slæt var effekten af tørkestress på K-indholdet varierende og generelt lille.

Calciumindholdet var kun lidt påvirket af tørkestress. Ved udpræget tørkestress i uvandet var indholdet mindre, end hvor der var vandet. Desuden var der et lavere indhold ved stærk udtørring i 1. slæt i Foulum, men et højere indhold ved stærk udtørring i 1. slæt ved 5 og 7 slæt i Jyndeved.

Magnesiumindholdet var upåvirket af tørkestress.

Tetranikoefficienten, som er forholdet mellem antal milliækvivalenter kalium i forhold til summen af milliækvivalenter calcium og magnesium, var kun lidt påvirket af vanding, idet kalium og calciumindholdet oftest ændredes i samme retning, så forholdet forblev uændret, idet magnesiumindholdet ikke påvirkedes af tørkestress.

Fosforindholdet ved Foulum var kun signifikant højere ved 4 slæt ved vanding i 1. og 3. slæt end ved tørkestress. Ved Jyndeved er der også i nogle tilfælde et signifikant mindre fosforindhold ved 5 og 7 slæt ved stærk udtørring. Ved Jyndeved er der i 4. slæt ved 4 slæt et signifikant højere fosforindhold, hvor afgrøden har været uvandet i hele vækstperioden.

Bilag 15, 16 og 17 viser, at i gennemsnit af forsøgsårene har stærk udtørring kun haft indflydelse på den høstede mængde magnesium og fosfor ved Jyndeved, og den høstede mængde kalium og fosfor ved Foulum. I alle disse tilfælde er der høstet større mængde ved middel udtørring end ved stærk udtørring. Ved Jyndeved var der for fosfor en vekselvirkning mellem slætantal og vanding, idet der ikke var forskel på fosforudbyttet ved 7 slæt mellem middel og stærk udtørring.

N-tilførsel

Foderværdien blev bedre med stigende N-tilførsel. Den absolutte forbedring var uafhængig af slætantalet. Der var tendens til mindre forbedring i begyndelsen af vækstsæsonen end i slutningen. Indholdet af in-vitro opløseligt organisk stof var stort set uafhængig af den tilførte N-mængde, bilag 14. Tørstofprocenten var faldende med stigende N-tilførsel. Askeindholdet var også stigende med stigende N-tilførsel, især i sidste halvdel af vækstsæsonen og ved stigning i N-tilførsel fra 300 til 450 kg/ha.

Ved 5 og 7 slæt var der tendens til en stigning i træstofindholdet med stigende

N-tilførsel til 1. slæt. I midten af vækstsæsonen var træstofindholdet upåvirket af N-tilførsel, mens træstofindholdet i sidste del af vækstsæsonen var faldende med stigende N-tilførsel. Indholdet af kvælstof i tørstoffet var generelt stigende proportionalt med stigningen i N-tilførsel fra 300 til 600 kg/ha.

Indholdet af $\text{NO}_3\text{-N}$ var også stigende med stigende N-tilførsel, mest ved 4 slæt pr. år og mindst ved 7 slæt pr. år, hvor der i de fleste slæt først var sket en målelig stigning ved øgning af N-mængden fra 450 til 600 kg/ha.

Generelt var der en stigning i kaliumindholdet ved at øge den årlige N-mængde fra 300 til 450 kg. Mellem 450 og 600 kg N var der i de fleste slæt kun små og usikre forskelle på K-indholdet.

Calcium- og magnesiumindholdet var stigende proportionalt med stigningen i N-tilførsel. Denne stigning har medført, at tetanikoefficienten var faldende med stigende N-tilførsel.

I den første del af vækstsæsonen var der i de fleste tilfælde en signifikant stigning i fosforindholdet med stigende N-tilførsel. Midt på vækstsæsonen var der små og oftest usikre forskelle i P-indholdet, mens der i slutningen af vækstsæsonen igen var en stigning med stigende N-tilførsel, især ved at øge N-mængden fra 300 til 450 kg pr. ha. pr. år.

Bilag 15, 16 og 17 viser, at for alle analyserede næringsstoffer var den høstede mængde stigende med stigende N-tilførsel. Ved Jyndevad var der desuden signifikant vekselvirkning mellem N-tilførsel og slætantal for alle næringsstoffer. Det skyldes, at den høstede mængde af næringsstoffer stiger mere med stigende N-tilførsel ved hyppige slæt, end ved få årlige slæt. Ved Foulum var dette forhold kun signifikant for kalium.

Slætantal og forsøgsled

Foderværdien var bedre i Jyndevad end ved Foulum ved 4 og 5 årlige slæt. I de 2-3 første slæt var foderværdien bedre ved 5 årlige slæt end ved 4 årlige slæt, mens der ingen forskelle var i de to sidste slæt. Foderværdien ved 7 årlige slæt var i alle slæt bedre, end ved 4 eller 5 årlige slæt.

Træstofindholdet varierede på samme måde som foderværdien, men med et lavt indhold, når foderværdien var bedst. Ved 4 slæt var træstofindholdet faldende igennem vækstperioden. Når der blev høstet samme tørstofmængde ved alle slæt i løbet af vækstperioden, som ved 5 og 7 slæt, var træstofindholdet højere midt i

vækstsæsonen end ved de første og sidste slæt.

Der var ikke væsentlige forskelle på tørstofindholdet ved de 3 slætantal, dog var der tendens til et stigende tørstofindhold med en faldende tørstofmængde høstet i 1. slæt.

Kvælstofindholdet var stigende i løbet af vækstperioden og stigende med stigende slætantal, bortset fra første slæt i Foulum, hvor kvælstofindholdet var højest ved 4 slæt. Ved tilførsel af samme mængde kvælstof til alle slæt og høst ved samme tørstofproduktion er der altså højere kvælstofindhold i de sidste end i de første slæt.

Indholdet af $\text{NO}_3\text{-N}$ var faldende med stigende slætantal og højest sidst på vækstsæsonen. Bortset fra 1. slæt var kaliumindholdet lavere ved 4 slæt end ved 5 og 7 slæt. Indholdet af kalium var højest midt på vækstsæsonen.

Calcium- og magnesiumindholdet var også højest i de slæt, som er afhugget i august. Calciumindholdet var på dette tidspunkt højere ved 4 end ved 5 og 7 slæt. Magnesiumindholdet var højere ved Jydevad end ved Foulum.

Tetanikoefficienten var stigende med stigende slætantal og faldende hen igennem vækstsæsonen, dog skete der igen en stigning i slutningen af vækstsæsonen.

Fosforindholdet var stigende i løbet af vækstsæsonen, men af samme størrelse ved 4, 5 og 7 slæt.

For alle de nævnte næringsstoffer var der både ved Jydevad og Foulum signifikant forskel på de høstede mængder ved de forskellige antal slæt, bilag 15. Det skyldes primært, at den høstede mængde var lille ved de laveste N-tilførsler, når der høstede mange slæt, bilag 16 og 17. Af K, Ca og Mg var der dog ved Jydevad bortført mindre ved alle kvælstofmængder ved 7 slæt i forhold til 4 og 5 slæt, mens dette kun var tilfældet for Ca ved Foulum.

Diskussion

Tørkestress er ofte fundet at forøge foderværdien af græs (Søegaard, 1984, Evans & Wilson, 1984). Det er delvist også fundet i denne undersøgelse, men med den undtagelse, at når vanding til 1. slæt resulterede i en stor negativ eftervirkning på udbyttet i 2. slæt, var foderværdien dårligst ved tørkestress i 2. slæt. Det kan skyldes, at den langsommere genvækst efter et vandet slæt betød, at bladene i gennemsnit var yngre i 2. slæt ved hyppig vanding. Fordøjeligheden af blade og stængler falder, når bladene ældes (White, 1983), og tendens til bedre foderværdi i tørkestressede planter kan skyldes, at

bladene på disse planter ældes langsommere (Ludlow & Ny, 1974). Træstofindholdet i planterne stiger, når de ældes, og tørkestress bevirkede også generelt et fald i træstofindholdet i overensstemmelse med andre undersøgelser (Deinum, 1981, Stypinski & Moraczewski, 1984, Søegaard, 1984, Jørgensen, 1984, Jørgensen, 1975, Gregersen, 1980).

In-vitro opløseligheden af organisk stof var ikke påvirket af tørkestress i Jyndevad 1986. Denne værdi var heller ikke påvirket af den tilførte N-mængde, hvorimod foderværdien beregnet ud fra den kemiske sammensætning var stigende med stigende N-tilførsel i overensstemmelse med Søegaard (1984). Nørgaard Pedersen & Witt (1980) fandt kun små ændringer i fordøjeligheden af organisk stof ved stigende N-tilførsel.

Ved lange intervaller mellem slæt var træstofindholdet uafhængigt af den tilførte N-mængde, mens der ved kortere intervaller mellem slæt (5 og 7 årlige slæt) var en stigning i træstofindholdet med stigende N-tilførsel i 1. slæt, og en negativ korrelation mellem træstofindhold og N-tilførsel i de sidste slæt. Dette er i overensstemmelse med Søegaard (1984), Gregersen (1980) og Nørgaard Pedersen & Møller (1976). N-niveauet påvirker især græssets væksthastighed i foråret og dermed er plantedelene ved 1. slæt i gennemsnit ældre ved høj N-niveau, hvilket kan være årsag til, at træstofindholdet i 1. slæt var stigende med N-tilførslen. Da plantedelene var yngre, var foderværdien bedre og træstofindholdet lavere ved 7 end ved 4 og 5 årlige slæt og ved 5 årlige slæt bedre end ved 4 årlige slæt ved de første slæt. Foderværdien var især ved 5 og 7 slæt dårligere midt på vækstsæsonen end først og sidst på vækstsæsonen, på trods af en faldende stængelandel i denne periode i overensstemmelse med resultater fundet af Nørgaard Pedersen & Witt (1980). Fordøjeligheden af reproduktive skuder dårligere end vegetative skud (White, 1983), og fordøjeligheden af vegetative skud er faldende fra midt i maj til september (White, 1983).

Indholdet af nitratkvælstof var ligesom det totale N-indhold stigende med stigende N-tilførsel. Stigningen i nitrat-indholdet var størst ved 4 årlige slæt selvom kvælstofindholdet var lavere, end hvor der hyppigere blev taget slæt. Dette er i overensstemmelse med resultater fundet af Wilman & Wright (1986). Reduktionen af nitrat sker hurtigere i unge plantedele end i ældre (Deinum & Sibma, 1980, Darwinkel, 1975), og stængler har et højere indhold end blade (Deinum & Sibma, 1980, Wilman & Wright, 1986).

Optagelsen af nitrat i ældre plantedele fortsætter, men reduktionen er aftagende, muligvis fordi lysintensiteten har en positiv indflydelse på reduktion af nitrat (Deinum & Sibma, 1980, Darwinkel, 1975). Der sker først en betydelig stigning i nitratinholdet, når det maksimale udbytte er nået (Darwinkel, 1975), og dette sker ved et lavere N-niveau ved lange intervaller mellem slæt end ved korte. Darwinkel (1975) fandt, at denne stigning først fandt sted ved et kvælstofindhold på 3 procent af tørstoffet, hvilket er i overensstemmelse med værdierne for 7 årlige slæt, mens stigningen skete ved et lavere N-indhold ved 4 og 5 årlige slæt.

Der var ingen klar sammenhæng mellem jordens udtørningsgrad og planternes calciumindhold. Samme resultat er fundet af Stypinski & Moraczewski (1984), men oftest er der fundet et højere indhold i afgrøder, som er velforsynet med vand (Søegaard, 1984, Jørgensen, 1984, Jensen, 1980).

Kaliumindholdet var stigende med antallet af årlige slæt. Lettilgængeligt kalium optages hurtigt af planterne, hvorfra der igen kan ske et tab af kalium ved bladhenfald, og ved afvaskning fra overfladen på især ældre plantedele. Kaliumindholdet steg ved at øge N-mængden til 450 kg pr. ha, men ikke ved en yderligere stigning i N-tilførslen. Søegaard (1984) og Jensen (1980) fandt ligeledes, at kaliumindholdet steg med stigende N-tilførsel ved lavt kvælstofniveau.

Tetanikoefficienten forbedredes ved stigende N-tilførsel, idet stigningen i milliækvivalenter calcium og magnesium var større end for kalium, og fortsatte til et højere N-niveau. Desuden blev tetanikoefficienten mindre i løbet af vækstperioden indtil sidste slæt, hvilket skyldes at calcium- og magnesiumindholdet steg i løbet af vækstperioden, mens kaliumindholdet var konstant bortset fra 1. slæt, hvor indholdet var lavere, og calcium- og magnesiumindholdet igen var lavere i sidste slæt. Søegaard (1984) fandt lignende resultater, og sandsynliggør at mindskelsen af forholdet mellem indholdet af kalium og calcium + magnesium midt på vækstsæsonen skyldes, at optagelsen af calcium og magnesium er mere temperaturafhængig end optagelsen af kalium.

Stigningen i fosforindholdet i foråret med stigende N-tilførsel, samt at indholdet midt på vækstsæsonen var uafhængigt af kvælstoftilførsel, er i overensstemmelse med resultater fundet af Søegaard (1984). I modsætning til nærværende forsøg fandt Søegaard (1984) i efteråret en negativ sammenhæng mellem N-tilførsel og fosforindhold, hvorimod Jensen (1980) fandt en positiv sammenhæng i

overensstemmelse med nærværende undersøgelse. Fosforindholdet steg i løbet af vækstsæsonen, hvorimod Jensen (1980) og Søegaard (1984) fandt et ret konstant indhold. Dette kan bero på, at forsøgsarealet til denne undersøgelse havde et højt indhold af labilt fosfor, og der blev tilført fosfor i løbet af vækstperioden.

Konklusion

Foderværdien blev ringere og træstofindholdet steg, når plantedelene ældedes. Tørkestressede planter har en lavere fysiologisk alder end planter med god vandforsyning og planternes udvikling er nogle dage bagud, når der er en langsom genvækst efter slæt. Under forhold uden genvækstproblemer var foderværdien bedst og træstofindholdet mindst i tørkestressede planter. Hvor hyppig vanding forårsagede genvækstproblemer, var foderværdien i genvæksten bedst i planterne, som var velforsynet med vand. Enkelte resultater med in-vitro fordøjelighed antyder dog, at fordøjeligheden er ens uanset vandingsbehandling.

Øget kvælstoftilførsel forringede foderværdien og gav højere træstofindhold i 1. slæt, når dette slæt ikke blev større end 3000 kg tørstof. Midt på vækstsæsonen var foderværdi og træstofindholdet upåvirket af kvælstofmængden, mens en stigende kvælstoftilførsel forbedrede foderværdien og mindskede træstofindholdet sidst på vækstsæsonen.

Ved få slæt var foderværdien stigende og træstofindholdet faldende i løbet af vækstsæsonen på grund af en faldende stængelandel, mens foderværdien var dårligst midt på vækstsæsonen ved hyppigere slæt, fordi der da stadig var en del reproduktive skud, og samtidig er fordøjeligheden af de vegetative skud dårligere end i foråret.

Nitratinholdet er højest i stængler og de ældste plantedele, hvilket skyldes en fortsat optagelse i disse plantedele, men en langsommere nitratreduktion end i unge plantedele. Derfor var nitratinholdet højest ved 4 årlige slæt og lavest ved 7 årlige slæt. Høj lysintensitet fremmer reduktion af nitrat, hvilket sammen med et stigende indhold af total-N, kan forklare, at nitratinholdet var stigende i løbet af vækstperioden ved 5 og 7 årlige slæt. Ved 4 årlige slæt var nitratinholdet højest i 2. og 3. slæt, hvor indholdet af letopløselige kulhydrater i rødder og stub er lavt under genvæksten. Dermed sker der en mindre reduktion af nitrat i disse plantedele.

Kaliumindholdet steg med øget N-tilførsel op til 450 kg N pr. ha. Tetanikoefficienten var faldende med stigende kvælstoftilførsel. Udtørring havde ikke nogen indflydelse på kaliumindholdet. Dette var højere ved 7 årlige slæt end ved 4.

Vandudnyttelse

Ud fra målinger af jordens absolutte vandindhold ved neutronspretningsmetoden er afgrødens vandforbrug beregnet. Afstrømningen er beregnet således, at afstrømning vil finde sted, når jordens vandindhold overstiger markkapaciteten med 10 procent af den tilgængelige vandmængde. Når denne grænse overskrides, forbruges af dette overskud til evapotranspiration, hvorefter halvdelen af overskuddet dagligt tabes ved afstrømning.

Af tabel 19 fremgår, at der er forbrugt mere vand ved Foulum end ved Jynde vad. Ved Jynde vad var tørstofproduktionen pr. mm vand uafhængig af vandingsintensitet, mens vandudnyttelsen ved Foulum var bedst ved tørkestress. Ved både Jynde vad og Foulum var der tendens til faldende vandudnyttelse med stigende antal slæt pr. år.

Tabel 19. Afgrødens vandforbrug, tørstofproduktion pr. mm vand og procentisk udnyttelse af vandingsvand ved forskellige vandingsintensiteter ved Jynde vad, J og Foulum, F, i gennemsnit af forsøgsårene ved 450 kg N tilført. Fra første gødningsudbringning til sidste slæt.

		Vandforbrug, mm		Kg tørstof pr. mm		Udnyttelse af vandingsvand, %	
		J	F	J	F	J	F
4	u	305	351	44,0	43,4	-	-
	x	381	449	44,5	35,7	64	87
	y	378	419	43,7	38,6	69	83
	z	364	428	44,8	37,8	59	63
5	x	380	438	42,0	35,9	68	88
	y	373	422	41,8	36,5	62	77
7	x	391	441	37,9	32,4	82	87
	y	388	415	38,1	35,4	73	66

Udnyttelse af vandingsvandet er i tabel 19 udtrykt ved stigningen i evapotranspirationen i procent af den tilførte mængde vandingsvand. Stigningen i vandforbruget i de vandede led x, y og z er både ved 4, 5 og 7 slæt sat i relation til vandforbruget i det uvandede led u, ved 4 slæt. Udnyttelsen af vandingsvandet var bedre ved Foulum end ved Jynde vad. Bortset fra 4 slæt i Jynde vad var udnyttelsen bedre ved vanding ved middel udtørring, x, end ved

stærk udtørring, y, og undladelse af vanding i perioden fra 25/5 til 5/7, z, har resulteret i en dårligere udnyttelse af vandingsvandet. Ved Jydevad var der tendens til, at udnyttelsen ved middel udtørring var stigende med stigende slætantal.

I perioder uden afstrømning blev den aktuelle fordampning bestemt ved måling af jordens vandindhold med neutronspreddning, tabel 20. Værdierne er angivet for led 17, som er vandet ved middel udtørring. I perioden 10/7 - 14/7 er værdien desuden angivet for led 18, hvor der den 14/7 var en stærk udtørring. I sidste del af slætperioden var fordampningen højere end værdien målt med fordampningsmåler. Op til en uge efter slæt var den aktuelle fordampning kun ca. halv så stor, som den potentielle fordampning, E_p .

Tabel 20. Værdier af fordampning, E_p , målt med fordampningsmåler HL 315, E_a , aktuel evapotranspiration i led 17, bestemt som differensen af jordens totale vandindhold målt ved neutronspreddning samt forholdet mellem E_a og E_p , Jydevad 1986.

Periode	E_p mm	E_a mm	E_a/E_p	
30/4 - 7/5	18,0	18,6	1,03	
7/5 - 15/5	13,0	11,6	0,89	
15/5 - 23/5	21,9	28,7	1,31	slæt 22/5
26/5 - 30/5	13,3	4,6	0,35	
30/5 - 13/6	33,8	35,2	1,04	
25/6 - 10/7	59,4	50,0	0,84	slæt 24/6
10/7 - 14/7	16,3	13,1	0,80	
10/7 - 14/7	16,3	9,0	0,55	led 18, 42 mm stærk udtør. d. 14/7
14/7 - 29/7	41,5	49,8	1,20	slæt 29/7
29/7 - 4/8	21,2	12,8	0,60	
4/8 - 25/8	59,1	50,9	0,86	

I de 4 dage forud for vanding ved stærk udtørring den 14/7 var vandforbruget 4,1 mm mindre end i det led, som var velforsynet med vand.

Diskussion

Ved Jydevad var tørstofproduktionen pr. forbrugt vandmængde, vandudnyttelsen, uafhængig af, om der blev vandet, samt af vandingsintensitet. På JB1 fandt Søegaard (1984), at vandudnyttelsen var bedre ved stærk udtørring end ved middel udtørring. Jørgensen (1975) fandt i de 4 første slæt, at produktionen aftog hurtigere end evapotranspirationen ved en udtørring, således at vandudnyttelsen var størst ved god vandforsyning. Jørgensen (1984) fandt, at

vandudnyttelsen steg med stigende udtørring, og var bedst i uvandet græs. Det er i overensstemmelse med resultaterne fra Foulum, og fra undersøgelse af Jensen (1980).

Boheemen (1984) og Jensen (1980) fandt, at vandudnyttelsen var stigende med stigende produktionsniveau. Det er i overensstemmelse med resultaterne fra både Jydevad og Foulum, idet vandudnyttelsen var bedre ved 4 og 5 end ved 7 slæt.

Boheemen (1984) fandt, at evapotranspirationen ved vanding steg med ca. 70% af den tilførte vandingsmængde. Det er mere end ved 4 og 5 slæt ved Jydevad, men mindre end ved Foulum og 7 slæt ved Jydevad.

Konklusion

Vandudnyttelsen var uafhængig af udtørring ved Jydevad, men bedst ved udtørring i Foulum på JB4. Vandudnyttelsen steg med stigende produktionsniveau. Den aktuelle fordampning fra græs, som var velforsynet med vand, og havde et stort bladareal, var større end fordampningen fra fordampningsmåler, hvorimod den aktuelle fordampning var mindre i perioden før en stærk udtørring.

Kvælstofomsætning

Ved Foulum var det kun muligt at beregne differencen mellem tilført og høstet mængde kvælstof, samt den mængde uorganisk kvælstof, der var tilbage ved slættidspunktet. Ved Jydevad blev der lavet undersøgelser af flere elementer i kvælstofomsætningen. Ud over analyse af N-indholdet i det høstede græs og af uorganisk N i jorden, blev der i udvalgte led bestemt N-mængde i stub og rødder, samt udvaskning af kvælstof fra rodzonen. I specielle parceller forsøgte det at bestemme nettomineraliseringen af kvælstof.

Kvælstofudnyttelse

Differencen mellem tilført og høstet mængde kvælstof er for hvert slæt og led angivet i bilag 18, som gennemsnit af forsøgsårene.

For 4 slæt viser tallene i bilag 18a, at der ved Jydevad var den dårligste kvælstofudnyttelse i 2. og 3. slæt, mens der i sidste slæt høstedes næsten ligeså meget kvælstof, som der blev tilført. Ved Foulum var differencen mellem tilført og bortført kvælstof faldende fra 1. til 4. slæt. Indholdet af uorganisk kvælstof i 0-20 cm dybde var på begge lokaliteter omkring 10 kg i

vandet græs i alle slæt ved tilførsel af 300 og 450 kg N pr. år, mens der ved tilførsel af 600 kg N pr. år, samt i uvandede led, var højere værdier ved nogle slættidspunkter. Ved tidspunktet for sidste slæt var indholdet af uorganisk kvælstof 7-8 kg ved Jynde vad, og 8-16 kg ved Foulum.

Ved Jynde vad var N-udnyttelsen ved 4 slæt bedst, når der blev vandet ved middel eller stærk udtørring, mens der ved Foulum var den dårligste N-udnyttelse, når der blev vandet ved stærk udtørring. På begge lokaliteter var kvælstofudnyttelsen af samme størrelse i de vandede led, og betydeligt bedre end i de uvandede led. N-udnyttelsen i uvandet var bedre i Foulum end i Jynde vad.

Når der blev taget 5 slæt var kvælstofudnyttelsen stort set ens i de 5 slæt ved både Jynde vad og Foulum, bilag 18b. Dog var N-udnyttelsen i 1. slæt ved Foulum bedre, når der blev vandet ved middel udtørring end ved stærk udtørring, og ved Foulum var der også bedre N-udnyttelse ved sidste slæt end ved de øvrige slæt. På begge lokaliteter var kvælstofudnyttelsen bedre i 3. slæt end i 2. og 4. slæt, samt bedre ved middel udtørring end ved stærk udtørring. Det uorganiske N-indhold i jorden var mellem 6 og 13 kg ved Jynde vad i 0-20 cm dybde, mens det var højere ved Foulum, især ved tilførsel af 120 kg N pr. slæt.

Ved 7 slæt i Jynde vad var der ikke ret stor forskel på N-udnyttelsen i de forskellige slæt og ved de 3 N-mængder, mens differencen mellem tilført og bortført kvælstof steg mere med stigende N-tilførsel ved Foulum, bilag 18c. På begge lokaliteter var kvælstofudnyttelsen bedre midt på vækstsæsonen end ved 1. og sidste slæt, og bedre ved stærk udtørring end ved middel udtørring. Det uorganiske N-indhold i 0-20 cm dybde var lavt og af samme størrelse ved tilførsel af 43 og 64 kg N pr. slæt, mens indholdet var lidt højere ved tilførsel af 86 kg N pr. slæt. Indholdet var lavere ved Jynde vad end ved Foulum.

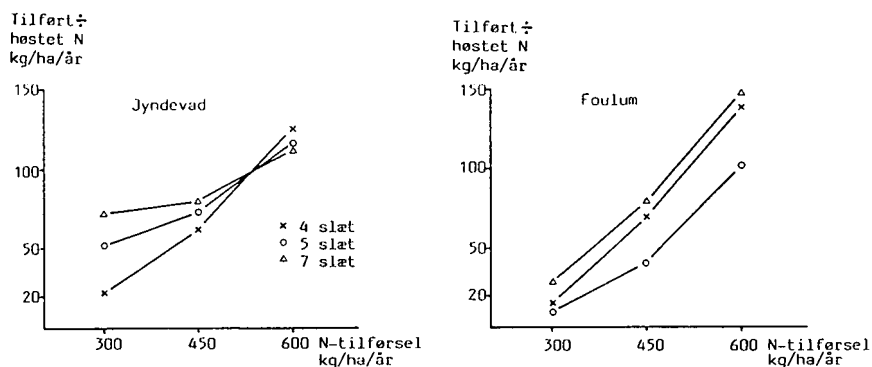


Fig. 7. N-udnyttelsen som funktion af tilført N-mængde ved 4, 5 og 7 slæt i Jyndeved og Foulum. Gennemsnit af vanding ved middel og stærk udtørring 1983-86 ved Jyndeved og 1984-85 ved Foulum.

Ved Jyndeved var der vekselvirkning mellem slætantal og kvælstoftilførsel på kvælstofudnyttelsen, fig. 7. Jo færre slæt der blev taget, jo større forskel var der mellem tilført og bortført N med stigende N-tilførsel. Ved Foulum var der næsten samme N-udnyttelse ved 4 og 7 årlige slæt ved alle N-niveauer, mens N-udnyttelsen ved 5 slæt var bedre, især ved tilførsel af 450 og 600 kg N pr. år.

Udvaskning

I 1984-86 bestemtes kvælstofudvaskning i marken i løbet af vækstsæsonen i ugødede parceller. I bilag 19a er anført koncentrationen af nitrat-kvælstof i 70 cm dybde på de tidspunkter, hvor der i den forudgående periode havde været en afstrømning i denne dybde. Afstrømningen blev beregnet ved hjælp af en vandbalancemodell. Udvaskningen var i 1984 3 kg, i 1985 10 kg og i 1986 2 kg kvælstof pr. ha, tabel 21.

Tabel 21. Afstrømningsmængde i perioden for måling af nitratkvælstofkoncentrationen i 70 cm dybde, samt kvælstofudvaskningen i vækstperioden beregnet ud fra afstrømningsmængde og nitrat-N-koncentration.

	Beregnet afstrømning, mm	Udvaskning kg N pr. ha
1984, 0 N	276	3,3
1985, 0 N	192	9,7
1985, 450 N, uvandet	133	11,7
1985, 450 N, vandet	164	17,8
1986, 0 N	133	1,6
1986, 450 N, uvandet	93	33,6
1986, 450 N, vandet	130	5,0

I 1985 og 1986 blev udvaskningen bestemt på samme måde i uvandede (led 2) og i vandede (led 8) parceller ved Jydevad, bilag 19b. I 1985 var udvaskningen 12 kg N i uvandet og 18 kg N i vandet, og i 1986 blev udvaskningen bestemt til 34 kg N i uvandet og 5 kg N pr. ha i vandet, tabel 21. I 1985 blev der vandet med 55 mm og i 1986 med 162 mm. Merafstrømningen som følge af vanding blev beregnet til 31 mm i 1985 og 37 mm i 1986. Den større N-udvaskning i vandet end i uvandet i 1985 skyldtes primært en større udvaskning i juli, mens der i 1986 var en betydelig større N-udvaskning i september og oktober i uvandet i forhold til vandet, bilag 19b.

Mineralisering

I en ubevokset og overdækket parcel ved Jydevad, hvor jorden blev holdt fugtig, uden at det medførte en vandtransport ned gennem jordprofilen, blev der i de fire forsøgsår hver 10. dag udtaget jordprøver til 40 cm dybde, som blev opdelt i sektioner af 10 cm og analyseret for indhold af nitrat- og ammoniumkvælstof. I ingen af de fire år var der en ubrudt stigning i kvælstofmængden i 0-40 cm dybde igennem vækstsæsonen, fig. 8. Der var også stor forskel på de fundne mængder kvælstof i løbet af vækstsæsonen i de fire forsøgsår. I alle år var der en stigning i kvælstofmængden indtil midten af juni, hvorefter der var et fald indtil begyndelsen af juli. I august var der igen en stigning efterfulgt af et fald. I slutningen af vækstsæsonen var der igen en stigning, og ved sidste prøveudtagning sidst i oktober var der i alle år ca. 60 kg uorganisk kvælstof i 0-40 cm dybde.

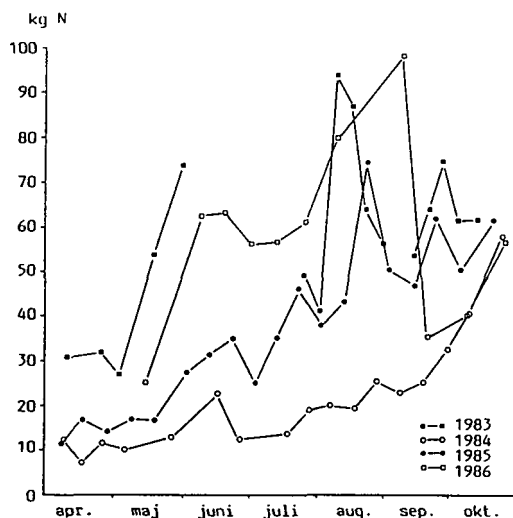


Fig. 8. Indholdet af nitratkvælstof i 0-40 cm dybde i overdækket, ubevokset jord i hvert af årene 1983-86 ved Jydevad.

Nettomineraliseringen bestemt i et ugødet led er anført i tabel 22. Nettomineraliseringen fremkommer her ved at addere den høstede mængde kvælstof, ændringen i jordens N-indhold, ændringen i røddernes N-indhold samt udvaskningen. Derfra skal trækkes den tilførte N-mængde med nedbør og vandingsvand. Denne størrelse er ca. 10 kg pr. ha i løbet af vækstsæsonen. Røddernes N-indhold ved vækstperiodens start er kun undersøgt i 1986. Værdien fra 1986 er i tabel 22 anført i parentes i de øvrige forsøgsår. Udvasningen er ikke bestemt i 1983.

Målinger af jordtemperaturen i 10 cm dybde viste, at der i en periode omkring 1. juni var højere jordtemperatur i 1985 end i 1984, bilag 20. Ellers er der ikke nogen væsentlig forskel mellem 1984 og 1985. I 1984 var temperaturen i den ugødede markparcel lavere end i den kvælstofgødede i det meste af vækstsæsonen, mens det var modsat i 1985.

Tabel 22. Kvælstofomsætning i jord og afgrøde i ugødet græs ved Jyndevad i hver af vækstsæsonerne 1983-86. ΔN angiver kvælstofmængden fjernet med afgrøden, ophobet i jord som uorganisk N eller afgrøde under jordoverfladen, eller udvasket.

	Start	9/5	1/6	22/6	13/7	4/8	9/9	18/10	ΔN	
				kg N pr. ha						
1983	Høstet, ΔN	9,0	8,4	3,5	1,5	1,2	1,8	1,7	27,1	
	Jord, ΔN	3,4	-0,3	0,1		1,0		4,3	8,5	
	Rødder, kg N (8,0)							33,0	(25,0)	
	Udvaskning, kg N								?	
	Nedbør og vandingsvand								-10,0	
	Sum, kg N								(50,6)	
			6/6		9/7		23/8	15/10	ΔN	
				kg N pr. ha						
1984	Høstet, ΔN		11,2		4,8		0,6	1,0	17,6	
	Jord, ΔN		-4,1		-0,5		0,2	1,7	-2,7	
	Rødder, kg N (8,0)							33,0	(25,0)	
	Udvaskning, kg N								3,3	
	Nedbør og vandingsvand								-10,0	
	Sum, kg N								33,2	
			10/6		23/7		30/8	22/10	ΔN	
				kg N pr. ha						
1985	Høstet, ΔN		5,9		8,3		4,5	7,5	26,2	
	Jord, ΔN		2,1		-4,7		0,5	2,0	-0,1	
	Rødder, kg N (8,0)							26,0	(18,0)	
	Udvaskning, kg N								9,7	
	Nedbør og vandingsvand								-10,0	
	Sum, kg N								43,8	
			16/5	10/6	2/7	23/7	14/8	11/9	28/10	ΔN
					kg N pr. ha					
1986	Høstet, ΔN	8,8	8,4	6,0	5,1	3,8	4,5	4,6	41,2	
	Jord, ΔN	4,4	-3,0	2,5	-6,1	-1,2	2,7	0,9	0,2	
	Rødder, kg N (8,0)							15,0	7,0	
	Udvaskning, kg N								1,6	
	Nedbør og vandingsvand								-10,0	
	Sum, kg N								40,0	

Mineraliseringen bestemt i den ugødede markparcel er i alle år mindre end værdierne fra den ubevoksede overdækkede parcel. Summen af den høstede N-mængde og ændringen i jordens N-indhold på de enkelte analysedatoer er størst i maj og juni samt sidst på vækstsæsonen, og mindst i juli.

I 1985 kunne nettomineraliseringen bestemmes ved 4 slæt, vandet ved middel udtørring i Jyndevad. I tabel 23 ses, at nettomineraliseringen er negativ, dvs. at der netto i løbet af vækstsæsonen er sket en forøgelse af jordens organiske pulje af kvælstof, udover hvad der er bundet i afgrødens rod- og stubrester.

Tabel 23. Kvælstofomsætning i vandet græs gødet med 450 kg N/ha/år, Jynde vad 1985, 4 slæt.

	kg N/ha
Høstet med afgrøde	399
Δ N uorganisk i jord	-3
Δ N i rødder	33
Δ N i stub	9
Udvasket	18
Nedbør og vanding	-10
Tilført med gødning	<u>451</u>
Sum	<u>-5</u>

Diskussion

Forskellen mellem den tilførte og den høstede mængde kvælstof var mindst på JB4 ved tilførsel af 300 kg kvælstof pr. ha, mens der ikke var forskel mellem JB1 og JB4 ved tilførsel af 600 kg N pr. ha. På JB4 er der en større mængde kvælstof til rådighed i foråret, og der er sandsynligvis en større mineralisering i løbet af vækstsæsonen end på JB1. Dermed er mængden af kvælstof, som er til rådighed for planterne, større på JB4 end på JB1, hvilket kan forklare, hvorfor der på JB4 blev høstet ligeså meget kvælstof, som der tilførtes ved det laveste N-niveau. Der var merudbytter for N-tilførsel til et højere niveau ved Jynde vad end ved Foulum, hvilket resulterede i, at der ikke var stor forskel i kvælstofudnyttelsen ved 300 og 450 kg N tilført ved Jynde vad, mens der ved Foulum var en jævnt faldende N-udnyttelse fra 300 til 600 kg N tilført.

Der var en vekselvirkning mellem N-tilførsel og slætantal med hensyn til udbyttet på begge lokaliteter. Ved Jynde vad endvidere med hensyn til kvælstofudnyttelsen. Ved 300 kg N tilført sås den dårligste N-udnyttelse ved hyppige slæt, mens den var dårligst ved få slæt ved 600 kg N tilført, hvilket er i overensstemmelse med resultater fra Bartholomew & Chestnutt (1977).

Udtørningsgraden inden vanding havde ikke nogen entydig virkning på N-udnyttelsen, hvorimod N-udnyttelsen var dårligere under uvandede end vandede forhold. Colman & Lazenby (1975) fandt, at kvælstofudnyttelsen ved moderat tørkestress var dårligere især ved høje kvælstofmængder i forhold til en afgrøde som ikke var tørkestresset, men at N-udnyttelsen var mindre påvirket af tørkestress end udbyttet. Samme resultat fandt Kyllingsbæk & Simmelsgaard (1986) ved samlet analyse af 15 danske græsforsøg.

På grovsandet jord med lille vandholdende evne er der risiko for N-udvaskning i

græs i løbet af vækstsæsonen, idet der tilføres kvælstof flere gange i løbet af vækstsæsonen. I 1985 var der kun en kort periode med udtørring. Hvor der ikke blev vandet i denne periode, blev afstrømningen mindre i den efterfølgende periode. Det resulterede i en mindre kvælstofudvaskning end i det vandede led. Hvor tørkeperioden er længere som i 1986, påvirkes N-udnyttelsen under uvandede forhold. Det resulterer da i en betydelig større udvaskning af kvælstof fra rodzonen i efterårsmånederne i uvandet græs i forhold til græs, som har været velforsynet med vand hele vækstsæsonen. Dette er også fundet i 3 af 4 forsøgsår ved Jyndevad af Bennetzen (1978a og b) og Simmelsgaard (1985).

Koncentrationen af uorganisk kvælstof i den overdækkede, ubevoksede og ugødede parcel faldt i alle forsøgsår i slutningen af juni og i de 3 af de 4 år igen i efteråret. Samme forløb er fundet af Søegaard (1986) og Hanschmann (1983). Kulstof- og kvælstofindholdet i det organiske materiale, som mikroorganismerne skal omsætte, har betydning for, i hvor høj grad der sker en immobilisering af uorganisk kvælstof (Bosatta, 1981). Under bevoksede forhold sker denne immobilisering i konkurrence med planterøddernes N-optagelse. Da endvidere N-gødskning kan influere på nettomineraliseringen (Hart et al., 1986) giver resultaterne fra den overdækkede, ubevoksede parcel sandsynligvis ikke et sandt billede af nettomineraliseringens størrelse i løbet af vækstsæsonen. Forskellen mellem det uorganiske N-indhold i jorden under overdækningen ved vækstperiodens start og slutning var i 1984-86 40-50 kg, hvilket var af samme størrelse som nettomineraliseringen i ugødet græs under markforhold. Der er ikke målt kvælstoftab til luften, men målinger af denitrifikation i de senere år ved Jyndevad Forsøgsstation har givet meget lave værdier (Maag, 1986). Nettomineraliseringen i vandet og kvælstofgødet græs ved Jyndevad i 1985 var ca. 50 kg mindre end i ugødet græs. Søegaard (1986) fandt lignende resultater i vårbyggens vækstperiode.

Konklusion

Forskellen mellem tilført og bortført kvælstof steg fra 0 til 100 kg kvælstof på JB4 ved at øge kvælstoftilførslen fra 300 til 600 kg kvælstof. På JB1 var kvælstofudnyttelsen ved tilførsel af 300 kg N dårligere end på JB4, og dårligere jo hyppigere der blev taget slæt. Udtørring til 42 mm på grovsandet jord og 67 mm på JB4 påvirkede ikke kvælstofudnyttelsen. Derimod var kvælstofudnyttelsen dårligere under uvandede forhold. Kvælstofudvaskningen i

vækstsæsonen var større i uvandet græs end i græs, som var velforsynet med vand, medmindre der kun var en kort tørkeperiode i løbet af vækstsæsonen. Bestemmelse af nettomineralisering under ubevoksede eller ugødede forhold gav højere værdier, end når nettomineraliseringen bestemtes i N-gødet græs.

Litteratur

- Alberda, Th.** (1966): The influence of reserve substances on dry-matter production after defoliation. Proc. 10'th Int. Grassld. Congr., Helsinki 1966, 140-147.
- Alberda, Th. & Sibma, L.** (1984): The influence of length of growing period, nitrogen fertilization and shading on tillering of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). Neth. J. Agric. Sci., 30, 127-135.
- Anslow, R.C.** (1965): Grass growth in midsummer. Journ. Brit. Grassld. Soc., 20, No. 1, 19-26.
- Bahrani, J., Bealy, E.R. & Tan, K.H.** (1983): Relationship between carbohydrate, nitrogen content, and regrowth of tall fescue tillers. J. Range Man, 36, 2, 234-235.
- Bartholomew, P.W. & Chestnutt, D.M.B.** (1977): The effect of a wide range of fertilizer nitrogen application rates and defoliation intervals on the dry-matter production, seasonal response to nitrogen, persistence and aspects of chemical composition of perennial ryegrass. (*Lolium perenne* cv. S. 24). J. Agric. Sci., Camb., 88, 711-721.
- Bennetzen, F.** (1978a): Vandbalance og kvælstofbalance ved optimal plante-
produktion. 2. Teknik og metoder. Tidsskr. Planteavl 82, 173-189.
- Bennetzen, F.** (1978b): Vandbalance og kvælstofbalance ved optimal
planteproduktion. 3. Modeller og resultater. Tidsskr. Planteavl 82, 191-220.
- Boheemen, P.J.M. van** (1984): Additional water use and production of grassland under irrigation. Techn. Bull. 31, ICW, Wageningen.
- Bosatta, E.** (1981): A qualitative analysis of the stability of the root-microorganism soil system. 1. Carbon-nitrogen status and nitrogen mineralization. Ecol. Modelling 13, 223-236.

- Chestnutt, D.M.B., Murdoch, J.C., Harrington, F.J. & Binnie, R.C.** (1977): The effect of cutting frequency and applied nitrogen on production and digestibility of perennial ryegrass. *Journ. Brit. Grassl. Soc.*, 32, 177-183.
- Colman, R.L. & Lazenby, A.** (1975): Effect of moisture on growth and nitrogen response by *Lolium perenne*. *Plant and Soil* 42, 1-13.
- Darwinkel, A.** (1975): Aspects of assimilation and accumulation of nitrate in some cultivated plants. Dissertation, 64 pp.
- Dawson, K.P., Jewiss, O.R. & Morrison, J.** (1982): The effect of strategic application of nitrogen on the improvement of seasonal yield from perennial ryegrass swards and its interaction with available water. *Proc. 9th Gen. Meet. Eur. Grassl. Fed.* (ed. Corralt, A.J.).
- Deinum, B. & Sibma, L.** (1980): Nitrate content of herbage in relation to nitrogen fertilization and management. *Proc. int. Symp. Eur. Grassld. Fed, Wageningen 1980*, Pudoc, Wageningen, 1980, 95-102.
- Deinum, B.** (1981): The influence of physical factors on the nutrient content of forages. *Meded. Landbouwhogeschool Wageningen* 81, 5, 1-18.
- Deinum, B.** (1985): Root mass of grass swards in different grazing system. *Neth. J. Agric. Sci.*, 33, 377-384.
- Dovrat, A., Dayan, E. & van Keulen, H.** (1980): Regrowth potential of shoot and of root of Rhodes grass (*Chtoris gayana* Kunth) after defoliation. *Neth. J. Agric. Sci.* 28, 185-199.
- Doyle, C.J.** (1986): Predicting the response of perennial ryegrass to fertilizer nitrogen in relation to cutting interval, climate and soil. *Grass Fer. Sci.*, 41, 303-310.
- Ennik, G.C. & Boan Hofman, I.** (1983): Variation in the root mass of ryegrass types and its ecological consequences. *Neth. J. Agric. Sci.* 31, 325-334.

- Ennik, G.C., Gillet, M. & Sibma, L.** (1980): Effect of high nitrogen supply on sward deterioration and root mass. Proc. int. Symp. Eur. Grassld. Fed, Wageningen 1980, Pudoc, Wageningen.
- Evans, T.R. & Wilson, J.R.** (1984): Some responses of grasses to water stress and their implications for herbage quality and animal liveweight gain. Proc. 10'th Gen. Meet. Eur. Grassld. Fed., Aas 1984, 372-376.
- Garwood, E.A.** (1968): Some effects of soilwater conditions and soil temperature on the roots of grasses and clover. J. Br. Grassl. Soc., 23, 117-128.
- Garwood, E.A., Laletter, J. & Lemaire, G.** (1980): The influence of water supply to grass on the response to fertilizer nitrogen and nitrogen recovery. Proc. int. Symp. Eur. Grassland Fed. on the role of nitrogen in intensive grassland production, 1980, Pudoc, Wageningen, 1980, 59-64.
- Garwood, E.A. & Tyson, K.C.** (1973): The response of S24 perennial ryegrass swards to irrigation. 1. Effects of partial irrigation on DM yield and on the utilization of applied nitrogen. J. Br. Grassld Soc. 28, 223-233.
- Grant, S.H., Barthram, G.T. & Torell, L.** (1981): Components of regrowth in grassed and cut *Lolium perenne* swards. Grass. For. Sci., 36, 155-168.
- Gregersen, A.K.** (1980): Vand og kvælstofgødning til flerårigt græs og kløvergræs. Tidsskr. Planteavl 84, 191-208.
- Hanschmann A.** (1983): Einfluss von Temperatur und Feuchtigkeit auf die Mineralisierung von Bodennickstoff. Arch. Acker u. Pflanzenbau u. Bodenk., Berlin 27, 5, 297-305.
- Hansen, J. & Møller, I.** (1975): Percolation of starch and soluble carbohydrates from plant tissue for quantitative determination with anthrone. Anal. Biochem. 68, 87-94.

- Hart, P.B.S., Rayner, J.H.C. Jenkinson, D.S.** (1986): Influence of pool substitution on the interpretation of fertilizer experiments with 15 N. J. Soil Sci. 37, 389-403.
- Herlihy, M.** (1978): Dry matter response of ryegrass to ammonium and nitrate sources of nitrogen as a function of soil texture and moisture. Plant and Soil 50, 633-646.
- Jensen, H.E.** (1980): Afgrødeproduktion og -kvalitet, lysenergi- og vandudnyttelse, nitrogenbalance og -transport i relation til nitrogen- og vandstatus. Eksperimentelle studier med Lolium perenne. Dissertation, 373 pp.
- Jørgensen, V.** (1975): Vanding af græs og kløvergræs. Tidskr. Planteavl 79, 545-560.
- Jørgensen, V.** (1984): Virkning af udtørningsgraden på udbytte og kemisk sammensætning af almindelig rajgræs. Tidskr. Planteavl 88, 365-377.
- King, J., Lamb, W.I.C. & Mc Gregor, M.I.** (1979): Regrowth of ryegrass swards subject to different cutting regimes and stocking densities. Grass For. Sci., 34, 107-118.
- Korte, C.J., Watkin, B.R. & Harris, W.** (1985): Tillering in "Grasslands Nui" perennial ryegrass swards. 1. Effect of cutting treatments on tiller appearance and longevity, relationship between tiller age and weight, and herbage production. New Zealand Journ. Agric. Res., 28, 437-447.
- Kyllingsbæk, A. & Simmelgaard, S.E.** (1986): Kvælstofudnyttelse og kvælstoftab på sandjord. Tidsskr. Planteavl 11853.
- Ludlow, M.M. & Ny, T.T.** (1974): Water stress suspends leaf ageing. Plant Sci. Lett., 3, 235-240.
- Maag, M.** (1986): Personlig kommunikation.

Nielsen, J.D. & Møberg, J.P. (1985): Klassificering af jordprofiler fra forsøgsstationer i Danmark. Tidsskr. Planteavl 89, 157-167.

Nørgaard Pedersen, E.J. & Møller, E. (1976): Almindelig rajgræs og kløver i renbestand og i blanding. Blandingen, kvælstofgødskningen og slætantallets indflydelse på udbytte og kvalitet. 6. ber. fra Fællesudvalget for Statens Planteavls- og Husdyrbrugsforsøg.

Nørgaard Pedersen, E.J., Højland Frederiksen, J. Skovborg, E.B., Møller, E. & Witt, N. (1971): Græsser i renbestand I. Artens, kvælstofgødskningens og slætantallets indflydelse på græsudbytte og -kvalitet. 1. ber. fra Fællesudvalget for Statens Planteavls- og Husdyrgødningsforsøg.

Nørgaard Pedersen, E.J. & Witt, N. (1980): Udvikling af almindelig rajgræs i fire slæt i første brugsår. Slættiden og kvælstofniveauets indflydelse på udbytte og kvalitet. Tidsskr. Planteavl, 84, 415-446.

Peacock, J.M. (1975): Temperature and leaf growth in *Lolium perenne*. III Factors affecting seasonal differences. J. App. Ecol., 12, 685-697.

Prins, W.H. (1984): Limits to nitrogen fertilizer on grassland. Neth. J. Agric. Sci. 32, 319-321.

Sibma, L. & Alberda, Th. (1980): The effect of cutting frequency and nitrogen fertilizer rates on dry matter production, nitrogen uptake and herbage nitrate content. Neth. J. Agric. Sci. 28, 243-251.

Simmelsgaard, S.E. (1985): Vandbalance og kvælstofudvaskning på 4 jordtyper. 3 Kvælstofkoncentration, -udvaskning og -balance. Tidsskr. Planteavl 89, 133-154.

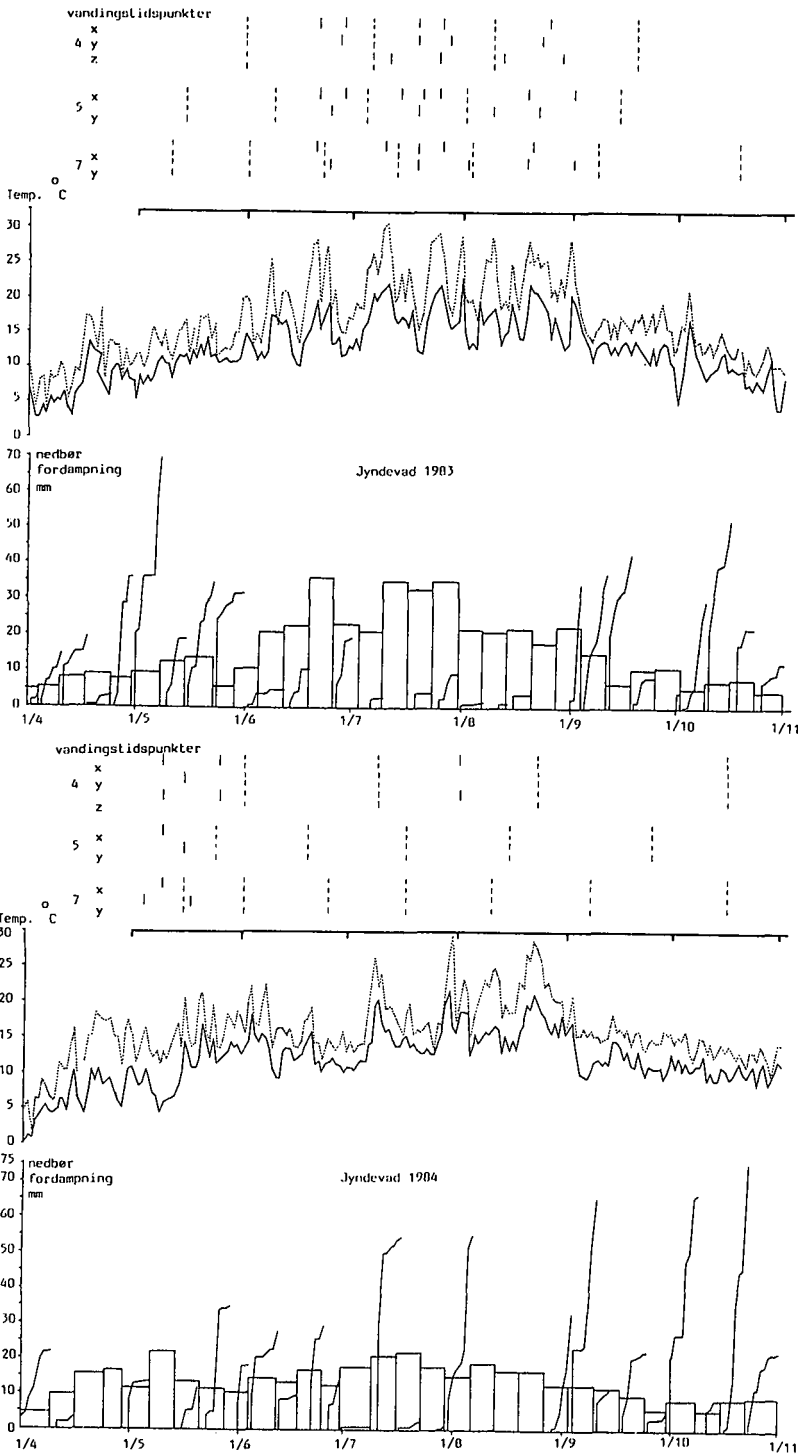
Stypinski, P. & Moraczewski, R. (1984): The influence of soil moisture and cutting frequency on chemical composition of some species of grass in conditions of intensive production. Proc. 10'th Gen. Meet. Eur. Grassld. Fed., Aas 1984, 412-416.

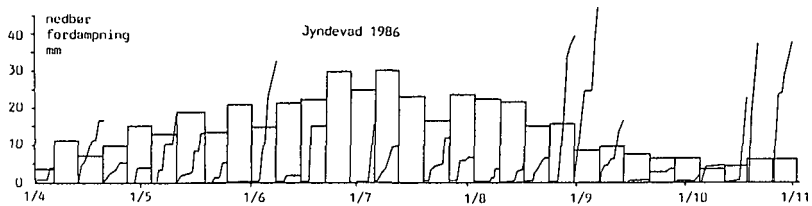
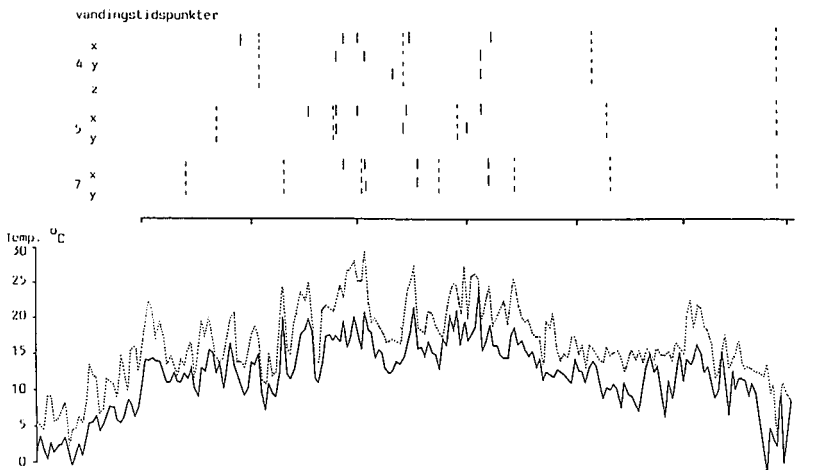
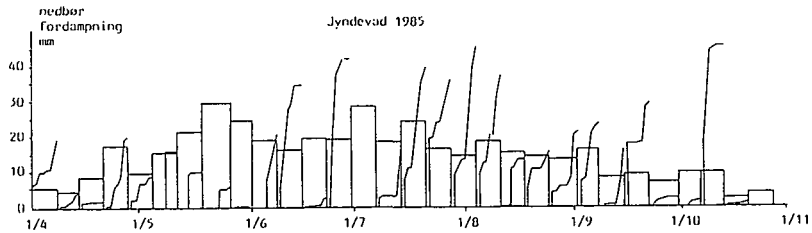
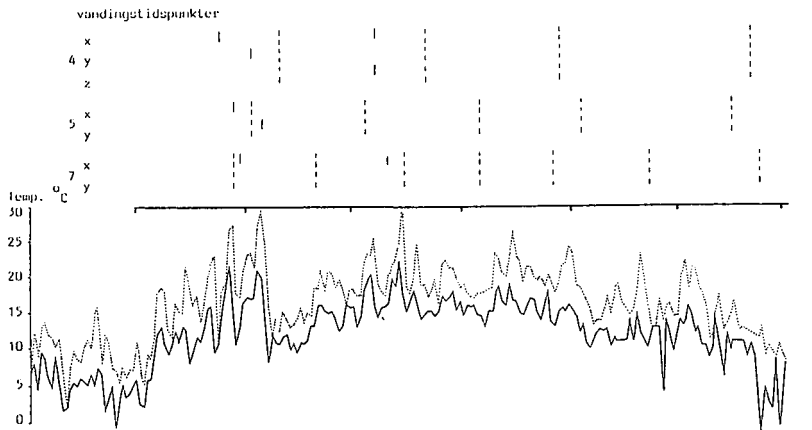
- Søegaard, K.** (1984): Vand og kvælstof til almindelig rajgræs. Tidsskr. Planteavl 51704.
- Søegaard, K.** (1986): Deling af kvælstofgødning til vandet byg. Tidsskr. Planteavl 51859.
- White, L.M.** (1983): Seasonal changes in yield, digestibility, and crude protein of vegetative and floral tillers of two grasses. J. Range Man., 36, 3 402-405.
- Wilman, D. & Wright, P.T.** (1986): The effect of interval between harvests and nitrogen application on the concentration of nitrate-nitrogen in the total herbage, green leaf and "stem" of grasses. J. Agric. Sci., Camb., 106, 467-475.
- Wilson, D.** (1984): Developmental Genetics. Rep. Welsh Pl. Breed. St., 1983. Aberystwyth, UK.
- Woledge, J. & Leafe, E.L.** (1976): Single leaf and canopy photosynthesis in a ryegrass sward. Ann. Bot. 40, 773-783.

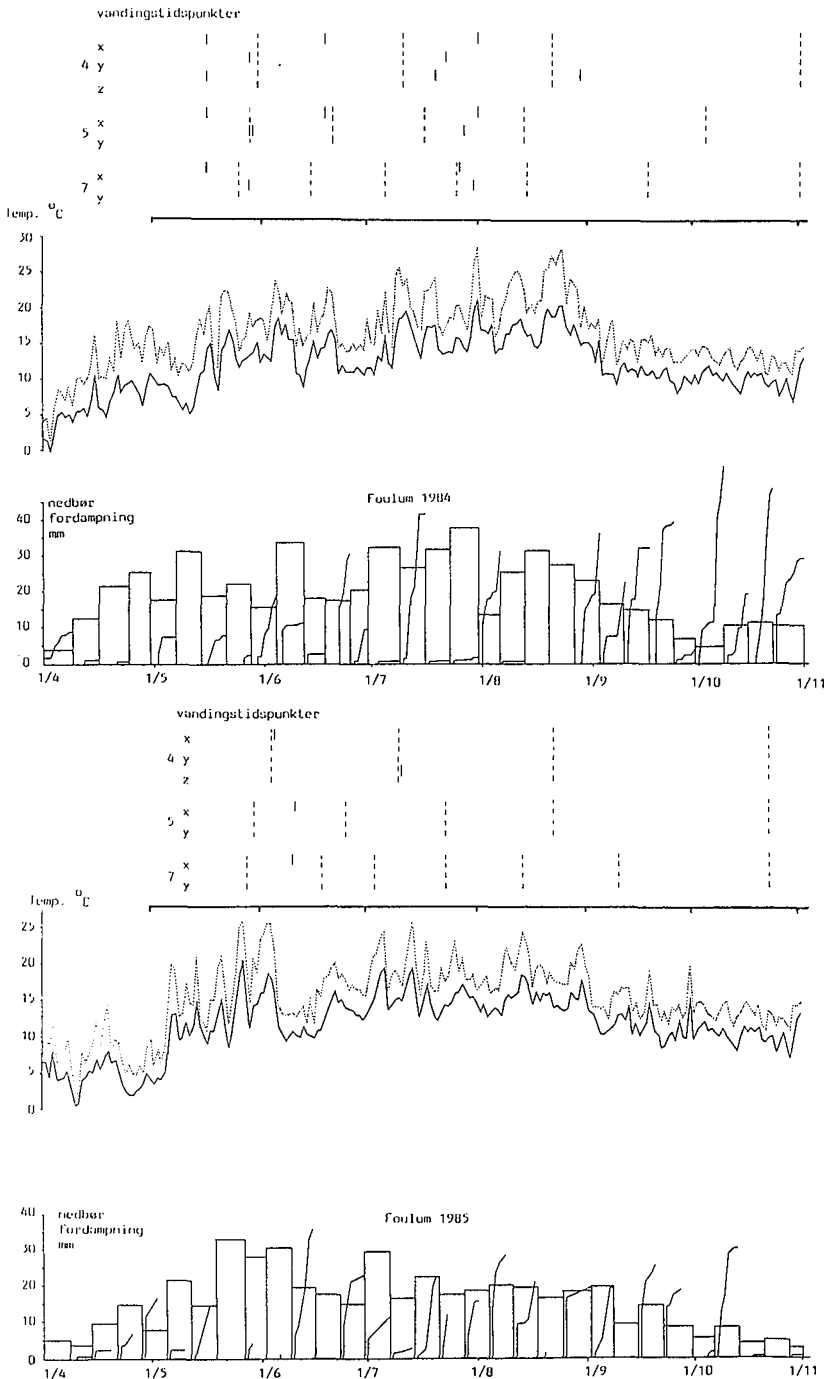
Bilag 1. Slættidspunkter, antal dage mellem slæt, samt antal dage fra 1. gødningsudbringning til sidste slæt.

J = Jyndevad, F = Foulum.

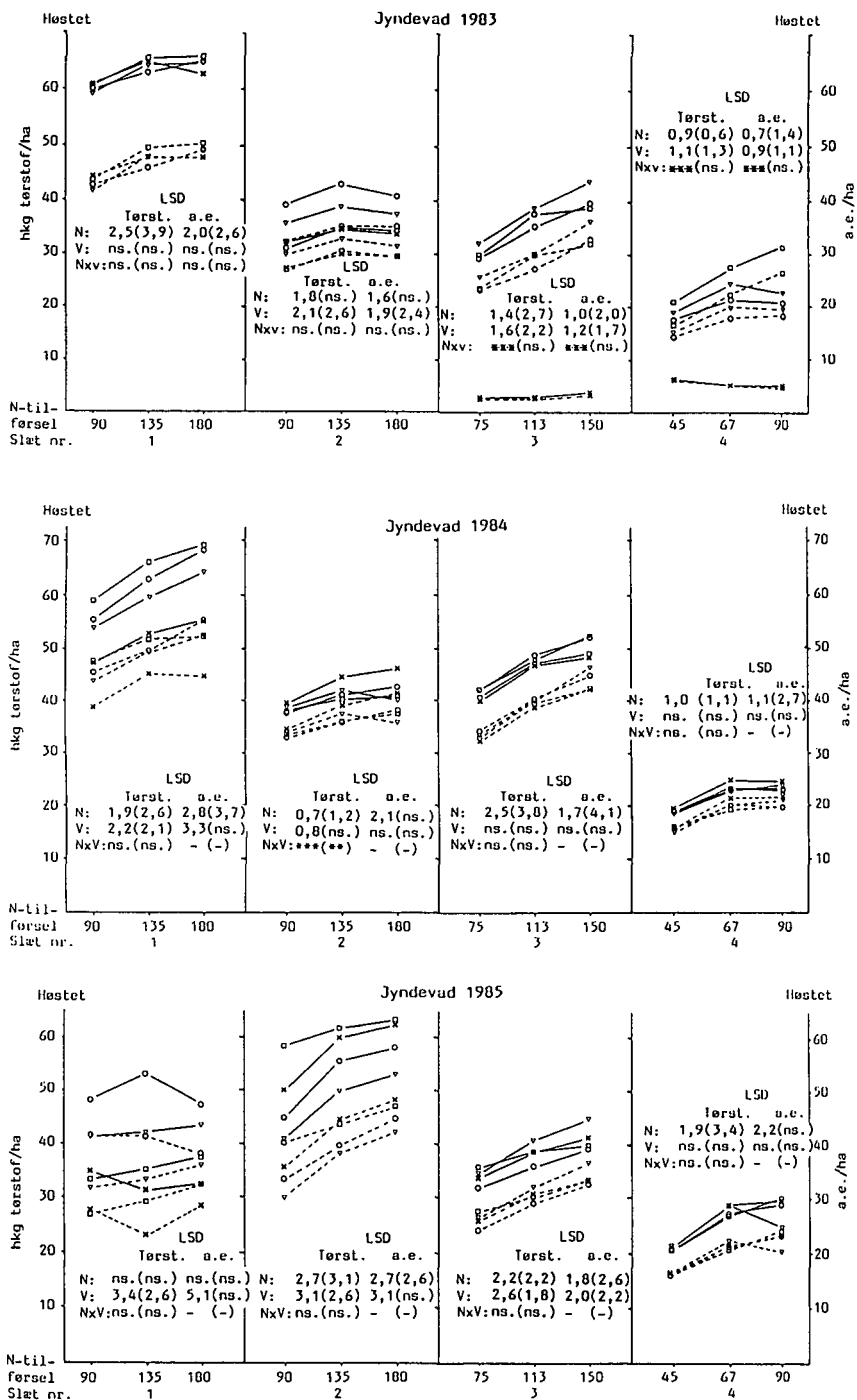
		i. gødnings- udbringning	1. sl. dato	antal dage	2. sl. dato	antal dage	3. sl. dato	antal dage	4. sl. dato	antal dage	5. sl. dato	antal dage	6. sl. dato	antal dage	7. sl. dato	antal dage	I alt
4 slæt																	
1983	J	5/4	31/5	56	6/7	36	10/8	35	19/9	40	(18/10	29)					196
1984	J	5/4	1/6	57	9/7	38	23/8	45	15/10	53							193
1984	F	14/4	30/5	46	10/7	41	21/8	42	30/10	70							199
1985	J	11/4	11/6	61	22/7	41	29/8	38	22/10	54							194
1985	F	18/4	4/6	47	10/7	36	23/8	44	22/10	60							187
1986	J	7/4	3/6	57	14/7	41	5/9	53	27/10	52							203
5 slæt																	
1983	J	5/4	13/5	38	8/6	26	4/7	26	1/8	28	14/9	44	(18/10	34)			196
1984	J	5/4	24/5	49	19/6	26	17/7	28	15/8	29	24/9	40	(15/10	21)			193
1984	F	14/4	28/5	44	20/6	23	16/7	26	13/8	28	3/10	51					172
1985	J	11/4	3/6	53	5/7	32	6/8	32	4/9	29	16/10	42					188
1985	F	18/4	30/5	42	25/6	26	23/7	28	23/8	31	22/10	60					187
1986	J	7/4	22/5	45	24/6	33	29/7	35	9/9	42	27/10	48					203
7 slæt																	
1983	J	5/4	9/5	34	1/6	23	22/6	21	13/7	21	4/8	22	8/9	35	18/10	40	196
1984	J	5/4	15/5	40	1/6	17	25/6	24	17/7	22	10/8	24	7/9	28	15/10	38	193
1984	F	14/4	25/5	41	14/6	20	5/7	21	25/7	20	14/8	20	17/9	34	30/10	44	199
1985	J	11/4	29/5	48	21/6	23	16/7	25	6/8	21	27/8	21	23/9	27	24/10	31	196
1985	F	18/4	28/5	40	18/6	21	3/7	15	23/7	20	14/8	22	10/9	27	22/10	42	187
1986	J	7/4	13/5	36	10/6	28	2/7	22	24/7	22	14/8	21	10/9	27	27/10	47	203

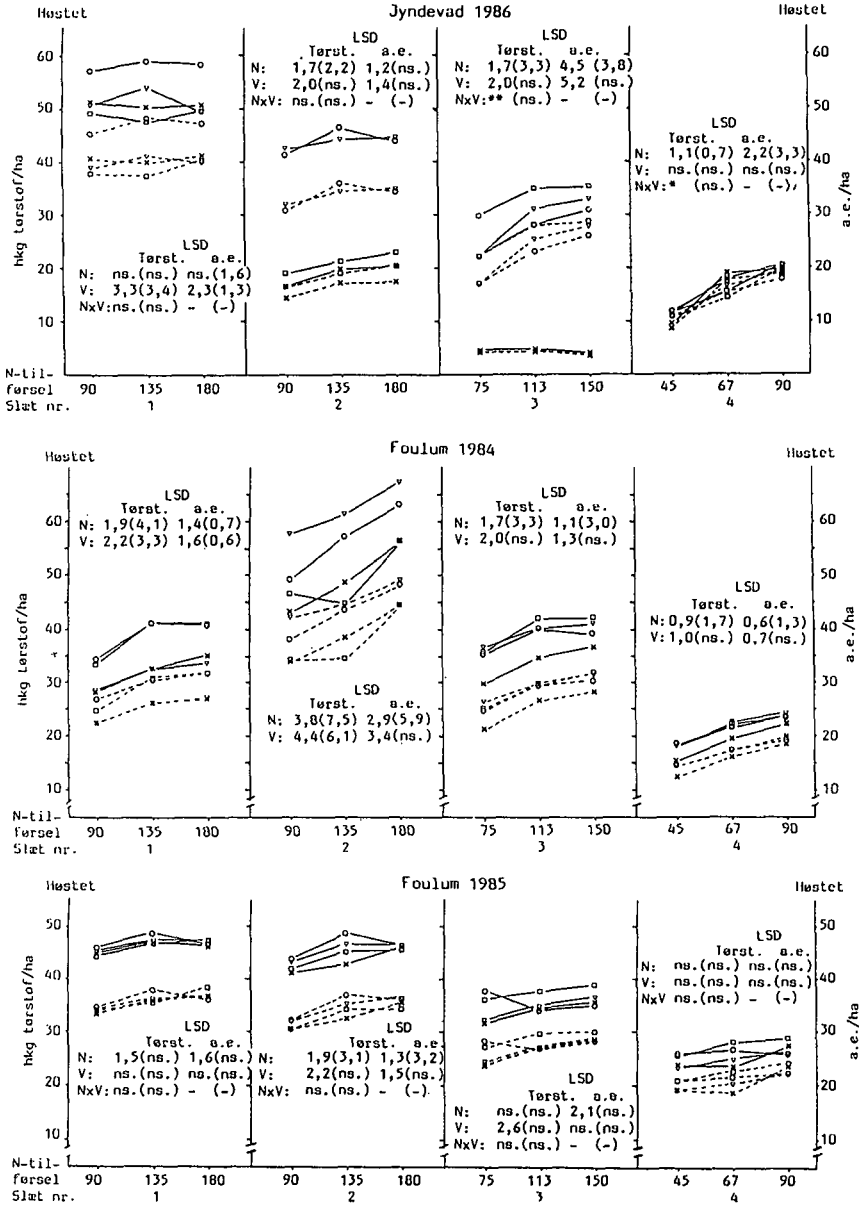






Bilag 2. Vandingsstidspunkter (i) dagn middel- (—) og maksimumtemperatur (....), ugentlig for-
dampning vist med søjler samt akkumuleret nedbør pr. uge for hvert forsøgsår og -lokalitet.
Støtstidspunkter er angivet med punkterede lodrette linier.



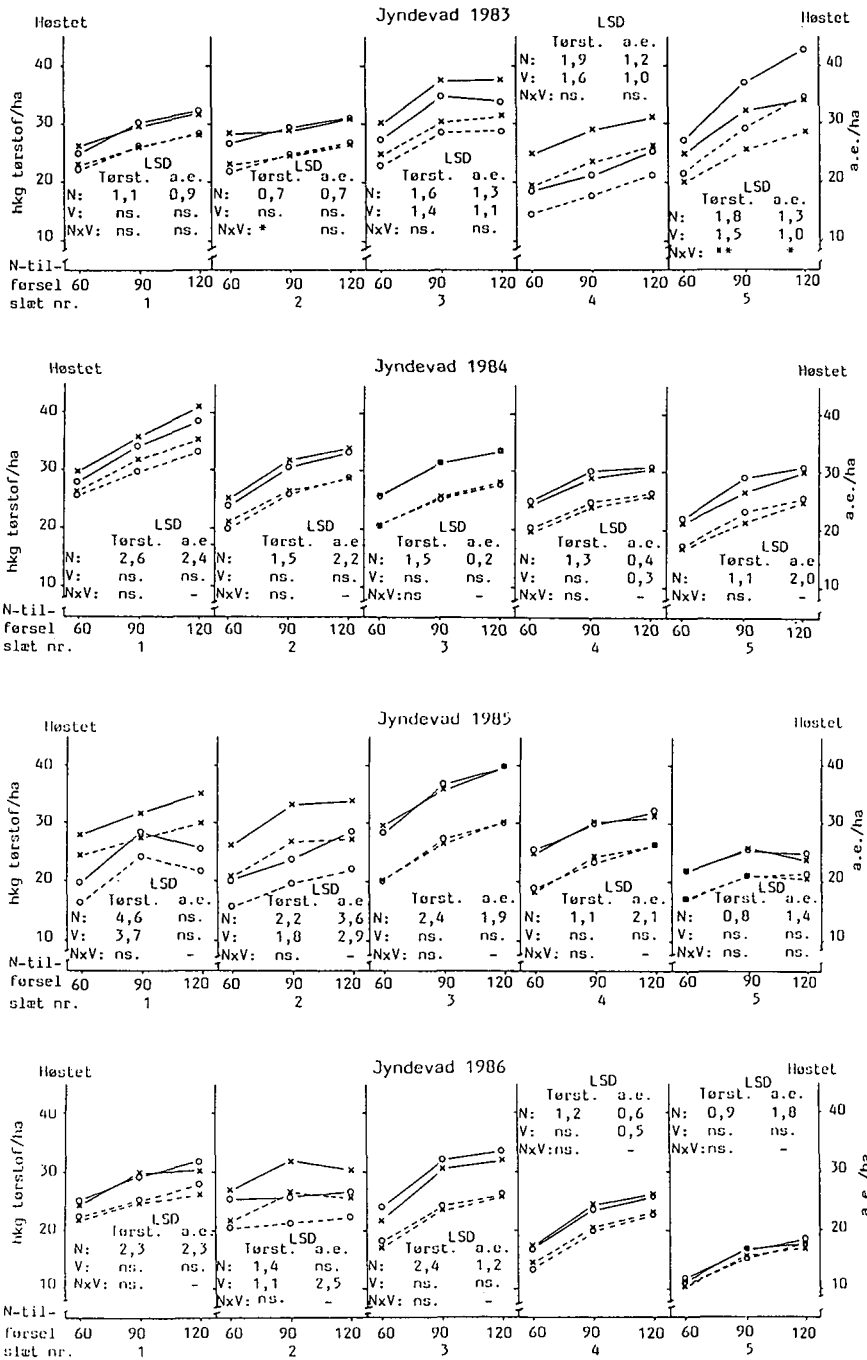


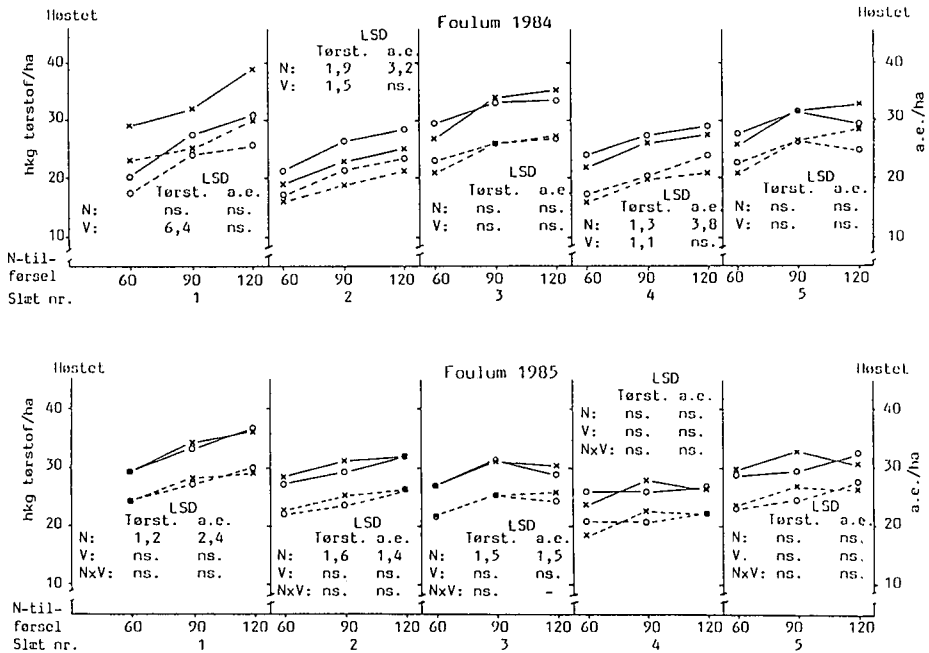
Bilag 3. Udbytte af tørstof og fodorenheder i hvert slæt ved 4 slæt i hvert af forsøgs-
 arene ved Jydevad og Foulum, for hvert N-niveau og vandingintensitet.

x: uvandet, o: middel udtørring, vanding x, v stærk udtørring, vanding y,
 □ vanding z.

Tørstof (—), afgrædeenheder (----). Tallene i parentes angiver værdierne,
 når kun vanding x og y indgår i beregningerne.

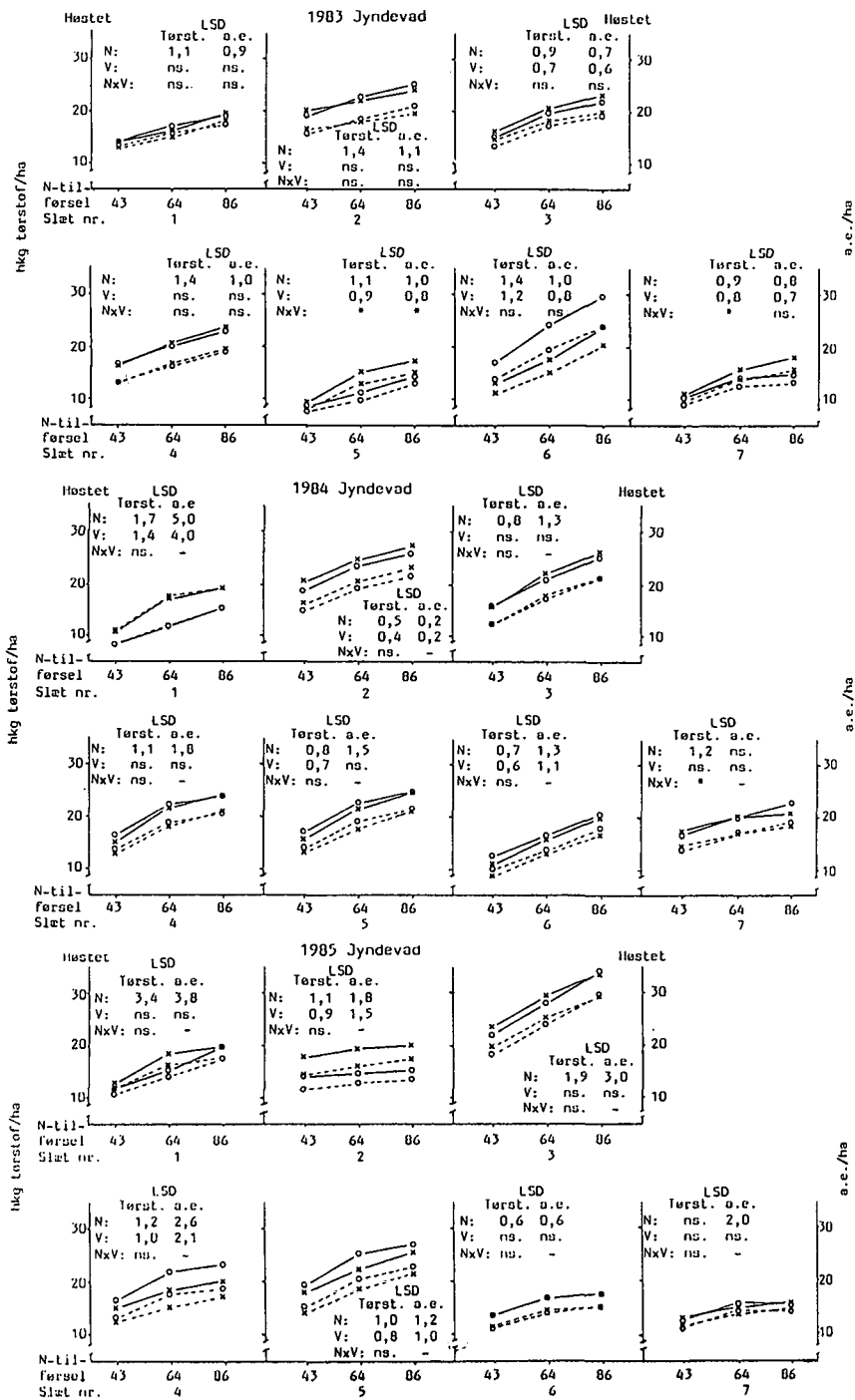
LSD = LSD.95

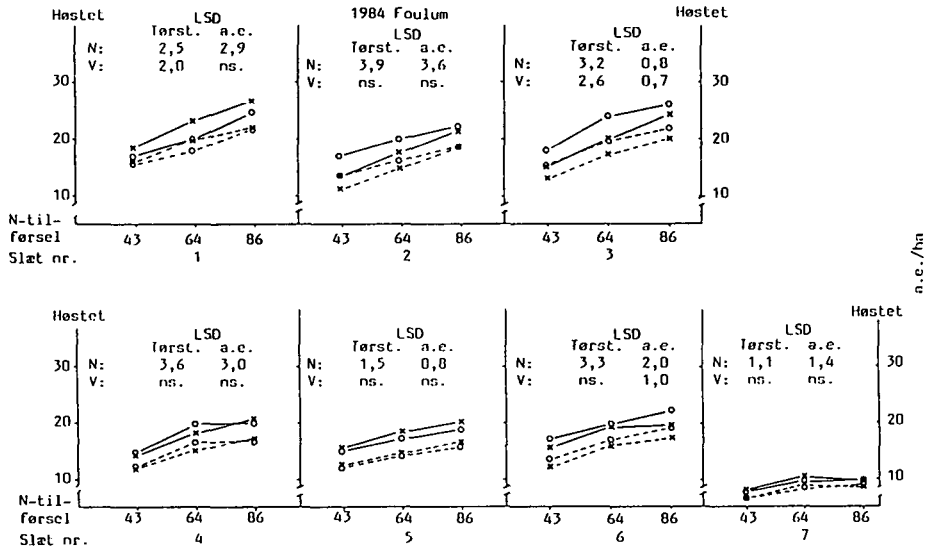




Bilag 4. Udbytte af tørstof og foderenheder i hvert slæt ved 5 slæt i hvert af forsøgs-
årene ved Jydeved og Foulum for hvert N-niveau og vandingsintensitet.

x: middel udtørring, o: stærk udtørring, tørstof (—), afgrødeenheder (---)





Bilag 5. Udbylte af tørstof og foderenheder i hvert slæt ved 7 slæt i hvert af forsøgs-
 arene ved Jyndevad og Foulum og for hvert N-niveau og vandingsintensitet.
 Signatur som i bilag 4.

Bilag. 6. Rodmassen ved vækstperiodens slutning i hvert af forsøgsårene ved Jyndeved.

År	<u>1983</u>					<u>1984</u>				
Sløtantal	4	4	5	7	LSD	4	5	7	4	LSD
N-tilførsel, kg/ha	---	450	---			---	450	---	0	
Vanding	uv.	---	vandet	---		---	vandet	---		
0-10 cm	982	1345	1371	1658	342	3231	1923	2086	1378	546
10-20 cm	307	305	294	398	94	655	433	446	925	171
20-30 cm	288	208	234	452	126	378	426	411	437	n.s.
30-40 cm	143	87	162	172	62	98	85	96	79	n.s.
0-40 cm	1720	1945	2061	2680	453	4362	2867	3039	2819	n.s.
År	<u>1985</u>					<u>1986</u>				
Sløtantal	4	5	7	4	LSD	4	4	5	7	LSD
N-tilførsel, kg/ha	--	450	--	0		---	450	---	0	
Vanding	---	vandet	---			uv.	---	vandet	---	
0-10 cm	2272	1513	1703	1158	370	1315	1129	1302	1283	1136 n.s.
10-20 cm	353	454	485	666	97	439	325	337	290	448 79
20-30 cm	409	386	135	493	134	311	242	209	225	245 n.s.
30-40 cm	35	20	18	41	n.s.	215	184	407	97	112 208
0-40 cm	3069	2373	2341	2358	n.s.	2280	1880	2255	1895	1941 n.s.

Bilag 7. Lysmængden i afgrøden 4 cm over jordoverfladen i procent af lysmængden over afgrøden ved Jyndeved. S = slættidspunkt.

			kg N/ha/år						
Slæt antal	Slæt nr.	udtørring:	300		450			600	
			0,8 bar %	2,0 bar %	0,8 bar %	2,0 bar %	uvandet %	0,8 bar %	2,0 bar %
4	1.	14/5-84 16/5-86 24/5-84 1-3/6 S	2,5		4,4 1,7 1,0		11 1,7	1,7 0,3	0,3
	2.	S	0,5	0,5	0,0	0,06	0,06	0,0	0,12
	3.	S	0,4	0,9	0,2	0,1	0,02	0,0	0,07
	4.	9/10 15/10 S	3,4	5,4	1,9	2,1	1,7	1,8	1,7
	5	1.	14/5-84 16/5-86 24/5-84S 22/5-86S	8,7 8,6 5,5 7,4	10 6,5	4,4 2,3 3,1 1,2	4,8 3,3	1,8 2,3 1,0 0,8	2,4 1,4
		2.	84S 86S	4,0 5,2	3,3 5,0	0,7 1,5	0,7 3,5	0,3 2,4	0,2 2,2
4.		S	3,4	2,0	1,1	0,6	1,1	0,7	
5.		S	0,7	0,9	0,2	0,3	0,1	0,2	
7	1.	14/5 S	22	28	15	24	12	16	
	2.	S	17		8,5		4,7		
	5.	S	3,7	4,6	0,9	1,2	0,6	0,7	
	6.	S	4,9	4,1	2,3	1,9	0,9	0,7	
	7.	S	2,5	4,0	1,8	2,8	2,2	1,9	

Bilag 8. Afgrødens kemiske sammensætning ved forskellige gødningsmængder tilført og forskellige vandingsintensiteter, 4 slæt, Jyndeved, a: gns. 1983-86, vanding x og y, b: gns. 1983-86, 300, 450 og 600 N, c: udvalgte år og slæt, gns. 300, 450 og 600 N.

a. Slæt nr.	N-tilførsel kg/slæt	% tørstof	Foder- værdi kg tør- stof/FE	Tetani- koeffi- cient	Aske	Træstof	Total-N % af	NO ₃ -N tørstof	K	Ca	Mg	P
1	90	18,5	1,29	2,01	6,77	27,1	1,69	0,02	2,87	0,52	0,14	0,29
	135	17,3	1,28	1,98	7,12	27,5	2,05	0,04	3,04	0,56	0,15	0,31
	180	16,7	1,25	1,83	7,45	26,7	2,32	0,12	3,12	0,63	0,17	0,32
	LSD	0,3	0,03	0,07	0,15	n.s.	0,22	0,03	0,05	0,03	0,01	0,01
2	90	17,9	1,24	1,83	7,72	25,6	2,08	0,01	3,32	0,63	0,19	0,33
	135	16,8	1,22	1,59	8,18	25,9	2,67	0,10	3,41	0,75	0,22	0,35
	180	17,1	1,20	1,39	8,34	25,6	3,04	0,27	3,40	0,86	0,24	0,34
	LSD	0,7	0,01	0,06	0,24	n.s.	0,08	0,02	n.s.	0,02	0,01	0,01
3	75	22,2	1,26	1,58	8,28	25,8	2,11	0,02	3,21	0,73	0,21	0,36
	113	20,5	1,23	1,39	8,67	25,4	2,57	0,05	3,31	0,87	0,24	0,37
	150	19,6	1,18	1,20	8,79	24,6	3,03	0,21	3,23	1,02	0,26	0,36
	LSD	0,7	0,02	0,07	0,22	0,4	0,16	0,04	n.s.	0,04	0,02	n.s.
4	45	19,6	1,20	1,90	7,73	24,2	2,35	0,11	3,23	0,57	0,18	0,42
	67	17,3	1,18	1,98	8,51	24,0	2,84	0,13	3,58	0,62	0,19	0,46
	90	16,7	1,14	1,94	8,70	23,2	3,23	0,20	3,58	0,66	0,20	0,47
	LSD	0,3	0,01	n.s.	0,23	0,4	0,12	0,02	0,10	0,06	0,01	0,02
b. Slæt nr.	Van- ding	% tørstof	Foder- værdi kg tør- stof/FE	Tetani- koeffi- cient	Aske	Træstof	Total-N % af	NO ₃ -N tørstof	K	Ca	Mg	P
1	u	18,4	1,27	1,95	6,98	26,6	1,90	0,05	2,93	0,55	0,15	0,30
	x	16,5	1,27	1,93	7,16	27,2	2,12	0,07	3,04	0,58	0,16	0,30
	y	17,0	1,28	1,94	7,34	27,5	2,11	0,06	3,10	0,59	0,15	0,31
	z	18,0	1,27	1,93	6,98	27,0	1,94	0,06	2,98	0,57	0,15	0,30
	LSD	0,4	n.s.	n.s.	0,18	n.s.	n.s.	n.s.	0,06	n.s.	n.s.	n.s.
2	u	19,6	1,20	1,60	7,79	25,0	2,61	0,11	3,29	0,73	0,21	0,32
	x	16,5	1,25	1,64	8,38	26,6	2,50	0,14	3,50	0,75	0,22	0,35
	y	16,2	1,23	1,59	8,29	26,1	2,58	0,14	3,42	0,76	0,22	0,35
	z	16,8	1,20	1,57	7,88	25,2	2,71	0,13	3,29	0,75	0,22	0,34
	LSD	0,8	0,02	n.s.	0,27	0,4	0,09	0,02	0,12	n.s.	n.s.	0,01
3	u	25,8	1,18	1,24	8,27	23,8	2,79	0,08	2,98	0,93	0,24	0,35
	x	19,9	1,24	1,40	8,71	25,6	2,51	0,09	3,30	0,87	0,23	0,37
	y	19,1	1,24	1,45	8,64	25,7	2,47	0,09	3,33	0,85	0,23	0,37
	z	18,3	1,24	1,48	8,70	26,1	2,51	0,11	3,40	0,85	0,23	0,36
	LSD	0,8	0,02	0,08	0,26	0,5	0,18	n.s.	0,10	0,04	n.s.	0,01
4	u	17,9	1,14	2,01	8,76	22,7	3,26	0,19	3,71	0,62	0,20	0,47
	x	18,6	1,18	1,86	8,22	24,2	2,72	0,13	3,35	0,63	0,19	0,44
	y	17,7	1,18	1,91	8,09	24,1	2,65	0,13	3,36	0,61	0,19	0,43
	z	17,3	1,19	1,97	8,19	24,4	2,60	0,14	3,41	0,61	0,18	0,44
	LSD	0,3	0,02	n.s.	0,26	0,5	0,14	0,02	0,11	n.s.	n.s.	0,02

c.	Stat	År	% tørstof	foder- værdi kg tør- stof/FE	tetani- koeffi- cient	Aske	Træ- stof	Total-N % af tørstof	NO ₃ -N	K	Ca	Mg	P
1	04	u	17,5	1,21	1,89	7,7	26,5	1,59	0,01	2,9	0,52	0,16	0,31
		x	15,7	1,24	1,86	8,0	28,4	2,02	0,01	3,0	0,56	0,16	0,33
		y	15,5	1,22	1,92	8,4	27,8	2,05	0,01	3,1	0,57	0,16	0,34
		z	15,8	1,28	1,95	8,1	28,7	1,50	0,02	3,0	0,53	0,16	0,33
		LSD	0,5	n.s.	n.s.	0,3	1,2	n.s.	n.s.	0,1	0,03	n.s.	n.s.
2	83	u	20,3	1,16	1,46	9,5	22,9	2,88	0,12	3,19	0,74	0,24	0,32
		x	18,7	1,21	1,53	10,4	24,3	2,77	0,16	3,51	0,80	0,24	0,39
		y	16,9	1,19	1,48	10,2	24,2	2,96	0,16	3,44	0,80	0,24	0,36
		z	16,7	1,15	1,40	9,5	23,1	2,89	0,13	3,22	0,78	0,24	0,32
		LSD	1,0	0,02	0,05	0,2	0,8	n.s.	0,02	0,10	0,03	n.s.	0,02

Bilag 9. Afgrødens kemiske sammensætning ved forskellige gødningsmængder tilført og forskellige vandingsintensiteter, 4 slæt, Foulum, a: gns. 1984 og 85, vanding x og y, b: 1984, gns. 300, 450 og 600 N.

a. Slæt nr.	N-tilførsel kg/slæt	% tørstof	Foder- værdi kg tør- stof/FE	Tetani- koeffi- cient	Aske	Træstof	Total-N % af tørstof	NO ₃ -N % af tørstof	K	Ca	Mg	P
1	90	17,7	1,31	2,47	8,70	27,4	1,97	< 0,01	3,35	0,53	0,10	0,33
	135	16,2	1,30	2,44	9,30	27,5	2,28	0,03	3,64	0,58	0,11	0,36
	180	15,4	1,28	2,23	9,13	27,7	2,64	0,09	3,56	0,62	0,12	0,37
	LSD	n.s.	n.s.	0,13	n.s.	n.s.	0,16	0,01	n.s.	0,03	0,01	0,02
2	90	18,6	1,34	1,87	9,19	27,9	1,92	0,04	3,24	0,66	0,14	0,32
	135	18,8	1,31	1,65	9,18	28,0	2,29	0,09	3,17	0,74	0,15	0,34
	180	16,4	1,30	1,43	9,34	28,2	2,69	0,24	3,07	0,84	0,16	0,33
	LSD	1,3	n.s.	0,17	n.s.	n.s.	0,12	0,08	0,11	0,07	0,01	n.s.
3	75	20,3	1,37	1,92	11,50	27,3	1,94	< 0,01	3,81	0,76	0,16	0,37
	113	20,1	1,32	1,62	12,50	26,4	2,60	0,07	4,07	0,98	0,19	0,39
	150	19,3	1,28	1,39	12,90	26,1	3,05	0,31	4,03	1,14	0,22	0,39
	LSD	n.s.	0,02	0,10	0,4	0,7	0,09	0,03	0,18	0,05	0,02	n.s.
4	45	17,9	1,25	2,17	11,00	25,1	2,48	< 0,01	3,44	0,56	0,15	0,42
	67	17,1	1,24	2,20	11,90	25,1	2,91	0,02	3,77	0,63	0,16	0,47
	90	16,4	1,20	1,89	12,10	24,2	3,41	0,15	3,84	0,76	0,17	0,47
	LSD	0,5	0,03	0,06	0,1	0,6	0,15	0,02	0,11	0,04	0,01	0,02
b. Slæt nr.	Van- ding	% tørstof	Foder- værdi kg tør- stof/FE	Tetani- koeffi- cient	Aske	Træstof	Total-N % af tørstof	NO ₃ -N % af tørstof	K	Ca	Mg	P
1	u	20,1	1,27	2,00	7,57	26,9	2,16	0,02	2,71	0,52	0,11	0,29
	x	15,1	1,31	2,08	9,27	28,2	2,45	0,05	3,20	0,59	0,12	0,34
	y	18,8	1,25	2,04	8,40	26,1	2,33	0,05	3,02	0,56	0,12	0,30
	z	15,2	1,33	2,14	8,57	29,5	2,61	0,04	3,26	0,58	0,12	0,35
2	LSD	0,6	n.s.	n.s.	n.s.	1,9	0,28	n.s.	0,09	0,03	n.s.	0,02
	u	21,3	1,26	1,74	8,27	26,3	1,91	0,03	2,88	0,62	0,14	0,28
	x	17,1	1,30	1,61	9,20	27,5	1,86	0,08	3,03	0,72	0,15	0,32
	y	17,7	1,57	1,66	9,00	29,2	2,12	0,11	2,67	0,69	0,14	0,31
3	z	18,3	1,31	1,41	8,47	27,9	2,28	0,14	2,79	0,75	0,16	0,50
	LSD	1,9	0,05	n.s.	0,36	1,6	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	u	29,1	1,33	1,38	11,5	26,2	2,50	0,13	3,64	0,94	0,25	0,28
	x	20,1	1,35	1,42	12,1	27,6	2,45	0,10	3,65	1,00	0,21	0,34
4	y	20,1	1,35	1,55	12,4	27,5	2,47	0,11	3,80	0,94	0,20	0,35
	z	21,2	1,38	1,53	12,3	27,9	2,31	0,12	3,78	0,95	0,21	0,32
	LSD	1,2	n.s.	0,11	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0,18	n.s.	0,03	0,03
4	u	15,1	1,21	2,24	11,2	25,2	3,26	0,08	3,83	0,60	0,17	0,43
	x	15,1	1,25	2,17	10,9	26,4	2,89	0,03	3,60	0,60	0,15	0,43
	y	15,1	1,26	2,11	11,3	26,4	2,89	0,06	3,57	0,61	0,16	0,44
	z	14,6	1,25	2,09	11,1	26,3	3,03	0,06	3,54	0,61	0,16	0,44
4	LSD	0,2	n.s.	0,13	n.s.	n.s.	0,17	n.s.	0,11	n.s.	0,01	n.s.

Bilag 10. Afgrødens kemiske sammensætning ved forskellige gødningsmængder tilført og forskellige vandingsintensiteter, 5 slæt, Jydeved, a: gns. 1983-86, vanding x og y, b: gns. 1983-86, 300, 450 og 600 N, c: udvalgte år og slæt, gns. 300, 450 og 600 N.

a. Slæt nr.	N-tilførsel kg/slæt	% tørstof	Foder- værdi kg tør- stof/FE	Tetani- koeffi- cient	Aske	Træstof	Total-N % af tørstof	K	Ca	Mg	P
1	60	20,8	1,14	2,60	7,62	21,4	1,87	2,81	0,45	0,13	0,32
	90	18,5	1,16	1,98	8,41	22,8	2,34	3,10	0,57	0,15	0,35
	120	17,3	1,15	1,87	8,91	23,0	2,76	3,23	0,62	0,17	0,37
	LSD	0,9	n.s.	n.s.	0,21	0,9	0,09	0,13	0,11	0,01	0,01
2	60	18,5	1,23	2,25	9,20	24,5	1,97	3,50	0,53	0,16	0,37
	90	16,6	1,20	1,89	10,20	24,3	2,65	3,73	0,68	0,21	0,40
	120	14,9	1,20	1,84	10,60	24,4	2,89	3,83	0,72	0,23	0,43
	LSD	0,6	0,02	0,12	0,54	n.s.	0,20	0,14	0,05	0,02	0,01
3	60	17,4	1,29	1,88	9,61	26,4	1,99	3,52	0,64	0,20	0,38
	90	15,0	1,28	1,71	10,60	27,0	2,56	3,71	0,73	0,23	0,42
	120	14,0	1,24	1,38	10,80	26,4	3,10	3,55	0,91	0,27	0,42
	LSD	0,5	0,01	0,04	0,28	0,1	0,08	0,07	0,03	0,01	0,02
4	60	19,1	1,27	1,99	9,90	25,7	2,21	3,57	0,60	0,20	0,39
	90	16,5	1,22	1,71	10,80	25,0	2,86	3,82	0,77	0,24	0,42
	120	15,4	1,17	1,35	11,40	23,9	3,42	3,73	0,96	0,28	0,41
	LSD	0,3	0,02	0,09	0,25	0,7	0,11	0,11	0,03	0,01	0,02
5	60	16,7	1,22	2,09	9,57	24,5	2,41	3,53	0,56	0,18	0,44
	90	14,5	1,20	2,00	10,50	24,5	2,89	3,78	0,63	0,20	0,48
	120	13,7	1,16	1,75	11,00	23,4	3,45	3,72	0,76	0,23	0,48
	LSD	0,3	0,01	0,09	0,28	0,3	0,08	0,06	0,03	0,01	0,02
b. Slæt nr.	Van- ding	% tørstof	Foder- værdi kg tør- stof/FE	Tetani- koeffi- cient	Aske	Træstof	Total-N % af tørstof	K	Ca	Mg	P
1	x	17,9	1,15	2,36	8,19	22,5	2,26	2,99	0,51	0,14	0,34
	y	19,9	1,15	1,94	8,44	22,3	2,39	3,10	0,58	0,15	0,35
	LSD	0,7	n.s.	n.s.	0,17	n.s.	0,07	0,10	n.s.	0,01	0,01
2	x	16,3	1,21	1,99	9,99	24,4	2,50	3,67	0,64	0,20	0,40
	y	17,2	1,21	2,01	9,88	24,3	2,48	3,69	0,64	0,20	0,40
	LSD	0,5	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
3	x	15,2	1,27	1,65	10,40	26,6	2,55	3,60	0,77	0,24	0,41
	y	15,7	1,27	1,67	10,30	26,6	2,55	3,59	0,75	0,23	0,41
	LSD	0,4	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
4	x	16,8	1,22	1,67	10,70	24,8	2,81	3,72	0,79	0,24	0,41
	y	17,3	1,22	1,70	10,70	25,0	2,85	3,70	0,77	0,24	0,40
	LSD	0,3	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0,01
5	x	15,0	1,19	1,92	10,30	24,0	2,93	3,62	0,65	0,20	0,46
	y	14,9	1,20	1,97	10,50	24,2	2,90	3,74	0,65	0,21	0,47
	LSD	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0,05	n.s.	n.s.	n.s.

c. Slæt År		% Tørstof	Foder- værdi kg tør- stof/FE	Tetani- koeffi- cient	Aske	Træ- stof	Total-N	K	Ca	Mg	P
							% af tørstof				
1 84	x	19,0	1,14	1,68	7,4	21,7	1,85	2,51	0,54	0,14	0,35
	y	18,6	1,13	1,68	7,9	21,5	1,96	2,68	0,57	0,15	0,36
	LSD	n.s.	n.s.	n.s.	0,3	n.s.	n.s.	0,11	n.s.	n.s.	n.s.
3 83	x	16,4	1,22	1,60	9,96	24,9	2,59	3,50	0,74	0,25	0,41
	y	17,2	1,20	1,53	9,76	24,3	2,70	3,40	0,75	0,26	0,40
	LSD	0,4	0,02	n.s.	n.s.	n.s.	0,09	n.s.	n.s.	n.s.	0,01
4 83	x	17,1	1,24	1,35	11,4	25,3	2,98	3,60	0,92	0,29	0,40
	y	18,9	1,21	1,18	10,6	24,9	3,27	3,24	0,93	0,31	0,36
	LSD	0,6	0,02	0,08	0,3	n.s.	0,23	0,10	n.s.	0,02	0,01

Bilag 11. Afgrødens kemiske sammensætning ved forskellige gødningsmængder tilført og forskellige vandingsintensiteter, 5 slæt, Foulum, a: gns. 1984 og 85, vanding x og y, b: 1984, gns. 300, 450 og 600 N.

u.	Slæt nr.	N-tilførsel kg/slæt	% tørstof	Foder- værdi kg tør- stof/FE	Letani- koeffi- cient	Aske	Træstof	Total-N % af	NO ₃ -N tørstof	K	Ca	Mg	P
1	60	19,3	1,20	2,32	8,45	23,6	1,86	< 0,01	3,17	0,54	0,10	0,33	
	90	17,4	1,22	2,31	9,20	24,4	2,15	< 0,01	3,45	0,59	0,10	0,36	
	120	16,2	1,24	2,37	9,60	25,6	2,42	0,01	3,63	0,60	0,11	0,38	
	LSD	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0,29	n.s.	n.s.	n.s.	0,01	n.s.	
	60	17,5	1,23	2,20	9,58	25,0	2,29	< 0,01	3,49	0,60	0,13	0,37	
2	90	15,4	1,24	2,07	10,33	25,8	2,80	0,03	3,67	0,66	0,15	0,39	
	120	14,5	1,21	1,74	10,48	25,6	3,25	0,12	3,56	0,77	0,17	0,40	
	LSD	1,8	n.s.	0,24	n.s.	n.s.	0,25	0,03	n.s.	0,06	0,02	0,01	
	60	18,2	1,26	2,26	10,18	25,0	2,06	< 0,01	3,67	0,60	0,14	0,37	
	90	15,9	1,26	2,01	11,15	25,7	2,50	0,02	3,75	0,69	0,16	0,39	
3	120	14,5	1,23	1,92	11,83	25,3	3,11	0,14	4,21	0,81	0,19	0,40	
	LSD	0,7	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0,16	n.s.	0,41	0,05	0,02	0,01	
	60	16,8	1,32	2,30	11,90	26,9	2,42	0,01	4,17	0,66	0,16	0,44	
	90	15,8	1,29	2,00	12,90	26,3	2,92	0,08	4,37	0,80	0,19	0,47	
	120	15,2	1,22	1,62	13,00	24,8	3,44	0,28	4,30	1,02	0,21	0,46	
4	LSD	1,0	0,05	0,08	0,48	n.s.	0,10	0,07	0,12	0,07	0,01	n.s.	
	60	18,6	1,24	2,17	11,00	24,7	2,47	< 0,01	3,43	0,55	0,16	0,40	
	90	17,6	1,21	1,90	11,40	24,2	2,99	0,04	3,56	0,67	0,18	0,50	
	120	16,8	1,17	1,64	11,50	23,7	3,48	0,20	3,56	0,81	0,19	0,46	
	LSD	0,5	0,02	0,09	0,21	n.s.	0,11	0,04	n.s.	0,05	0,01	0,08	

[illegible]

Bilag 12. Afgrødens kemiske sammensætning ved forskellige gødningsemængder tilført og forskellige vandingsintensiteter, 7 slæt, Jydevad, a: gns. 1983-86, vanding x og y, b: gns. 1983-86, 300, 450 og 600 N, c: udvalgte år og slæt, gns. 300, 450 og 600 N.

a. Slæt nr.	N-tilførsel kg/slæt	% tørstof	Foder- værdi kg tør- stof/FE	letani- koeffi- cient	Aske	Træstof	Total-N % af tørstof	NO ₃ -N	K	Ca	Mg	P
1	43	21,5	1,06	1,94	7,33	18,1	2,07	< 0,01	2,68	0,51	0,12	0,31
	64	20,1	1,06	1,95	7,84	18,8	2,43	< 0,01	2,88	0,54	0,13	0,34
	86	19,4	1,07	1,93	8,20	19,1	2,67	< 0,01	3,01	0,57	0,14	0,35
	LSD	0,8	0,01	n.s.	0,38	0,2	0,29	n.s.	0,12	n.s.	0,01	0,02
2	43	17,3	1,23	2,68	8,73	25,4	2,25	< 0,01	3,39	0,40	0,15	0,38
	64	16,9	1,20	2,37	9,36	24,5	2,69	0,02	3,55	0,47	0,18	0,42
	86	16,8	1,17	2,18	9,89	23,6	3,10	0,08	3,67	0,53	0,20	0,42
	LSD	0,4	0,02	0,07	0,26	0,4	0,16	0,02	0,06	0,03	0,01	0,02
3	43	17,4	1,18	2,24	10,1	22,6	2,17	< 0,02	3,70	0,54	0,21	0,42
	64	16,5	1,17	1,90	10,7	23,2	2,91	0,02	3,83	0,65	0,24	0,44
	86	16,8	1,16	1,59	11,0	23,1	3,32	0,09	3,75	0,78	0,27	0,44
	LSD	0,6	0,01	0,07	0,3	0,4	0,19	0,02	0,08	0,04	0,01	n.s.
4	43	16,4	1,22	2,21	10,3	24,2	2,33	0,01	3,87	0,58	0,19	0,42
	64	15,2	1,21	1,87	11,0	24,5	2,78	0,01	3,94	0,69	0,23	0,45
	86	14,9	1,18	1,55	11,4	23,8	3,28	0,09	3,86	0,85	0,26	0,45
	LSD	0,5	0,01	0,08	0,3	n.s.	0,11	0,02	n.s.	0,03	0,02	0,01
5	43	19,2	1,21	2,00	10,7	23,7	2,61	< 0,01	3,76	0,64	0,22	0,43
	64	18,1	1,18	1,83	11,2	23,4	3,00	0,01	3,90	0,73	0,25	0,43
	86	17,9	1,14	1,41	11,7	22,4	3,70	0,15	3,75	0,95	0,28	0,42
	LSD	0,6	0,01	0,07	0,4	0,3	0,08	0,01	n.s.	0,04	0,01	n.s.
6	43	17,9	1,20	2,06	10,1	23,4	2,47	< 0,01	3,50	0,58	0,21	0,43
	64	16,4	1,17	1,84	10,5	23,4	2,99	< 0,01	3,57	0,64	0,23	0,46
	86	16,5	1,15	1,52	11,0	22,8	3,53	0,09	3,62	0,82	0,25	0,46
	LSD	0,3	0,01	0,10	0,2	n.s.	0,18	0,01	n.s.	0,02	n.s.	0,02
7	43	19,0	1,14	2,36	9,76	21,9	2,77	0,11	3,70	0,51	0,19	0,46
	64	17,6	1,13	2,12	10,10	21,8	3,17	0,12	3,64	0,55	0,21	0,48
	86	17,8	1,11	1,88	10,20	21,60	3,61	0,19	3,54	0,65	0,21	0,48
	LSD	0,4	0,01	0,25	0,15	n.s.	0,09	0,01	0,10	0,07	n.s.	0,01

b.	Slæt nr.	Van- ding	% tørstof	Foder- værdi kg tør- stof/FE	Tetani- koeffi- cient	Aske	Træstof	Total-N % af tørstof	NO ₃ -N % af tørstof	K	Ca	Mg	P
1	x		20,0	1,06	1,95	7,71	18,7	2,35	< 0,01	2,83	0,53	0,13	0,33
	y		20,6	1,06	1,93	7,87	18,6	2,43	< 0,01	2,88	0,55	0,13	0,34
	LSD		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
2	x		17,0	1,20	2,40	9,26	24,7	2,63	0,03	3,50	0,47	0,18	0,40
	y		17,0	1,19	1,19	9,39	24,5	2,73	0,04	3,57	0,47	0,18	0,41
	LSD		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0,05	n.s.	n.s.	n.s.
3	x		16,8	1,18	1,89	10,40	23,2	2,73	0,03	3,73	0,65	0,24	0,24
	y		17,0	1,17	1,87	10,70	22,7	2,87	0,05	3,79	0,67	0,24	0,43
	LSD		n.s.	0,01	n.s.	0,20	0,3	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
4	x		15,7	1,19	1,86	10,80	23,9	2,83	0,03	3,87	0,70	0,24	0,44
	y		15,4	1,21	1,90	10,90	24,4	2,76	0,04	3,91	0,71	0,23	0,44
	LSD		n.s.	0,01	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
5	x		18,2	1,18	1,76	11,20	23,2	3,06	0,05	3,81	0,76	0,24	0,43
	y		18,6	1,18	1,73	11,20	23,2	3,14	0,06	3,79	0,78	0,25	0,42
	LSD		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0,06	0,01	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
6	x		17,4	1,16	1,77	10,30	23,0	3,01	0,03	3,53	0,68	0,24	0,45
	y		16,5	1,18	1,83	10,80	23,4	2,98	0,04	3,60	0,68	0,22	0,45
	LSD		0,3	0,01	n.s.	0,20	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
7	x		18,0	1,12	2,12	10,00	21,7	3,17	0,14	3,62	0,57	0,20	0,47
	y		18,2	1,13	2,12	10,00	21,8	3,20	0,14	3,65	0,56	0,20	0,48
	LSD		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

c. Slæt	Ar		% Tørstof	Foder- værdi kg tør- stof/FE	Tetani- koeffi- cient	Aske	Træ- stof	Total-N	NO ₃ -N	K	Ca	Mg	P
						% af tørstof							
1	B4	x	24,4	0,99	1,67	6,6	14,8	1,97	<0,01	2,29	0,51	0,12	0,30
		y	26,5	0,99	1,61	7,0	14,9	2,15	<0,01	2,47	0,58	0,12	0,31
		LSD	0,2	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0,04	n.s.	n.s.
2	B5	x	16,4	1,19	2,16	9,6	23,9	2,59	0,02	3,45	0,55	0,17	0,37
		y	16,7	1,16	2,25	9,6	23,3	2,95	0,05	3,53	0,53	0,17	0,40
		LSD	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0,01	n.s.	n.s.
3	B3	x	16,1	1,14	1,83	10,0	21,4	2,58	0,02	3,59	0,62	0,24	0,42
		y	16,3	1,14	1,85	10,0	21,5	2,61	0,02	3,60	0,62	0,24	0,40
		LSD	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0,02
4	B3	x	17,2	1,23	1,63	10,2	25,4	2,75	0,03	3,49	0,70	0,26	0,43
		y	16,1	1,23	1,67	10,4	25,2	2,58	0,04	3,62	0,73	0,25	0,40
		LSD	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0,11	n.s.	n.s.	0,02
5	B3	x	21,5	1,16	1,21	11,6	22,5	3,44	0,04	3,37	0,93	0,30	0,40
		y	23,6	1,14	1,11	11,5	21,9	3,78	0,06	3,24	0,97	0,33	0,39
		LSD	0,6	0,01	0,05	n.s.	0,6	0,09	n.s.	0,10	0,03	0,01	n.s.

Bilag 13. Afgrødens kemiske sammensætning ved forskellige gødningsmængder tilført og forskellige vandingsintensiteter, 7 slæt, Foulum, a: gns. 1984 og 85, vanding x og y, b: 1984, gns. 300, 450 og 600 N.

a. Slæt nr.	N-tilførsel kg/slæt	% tørstof	foder- værdi kg tør- stof/FE	letani- koeffi- cient	Aske	Træstof	Total-N % af	NO ₃ -N tørstof	K	Ca	Mg	P
1	43	20,6	1,13	2,33	8,08	20,9	1,77	< 0,01	2,91	0,50	0,08	0,31
	64	19,3	1,15	2,41	8,68	21,8	1,97	< 0,01	3,15	0,52	0,09	0,34
	86	17,4	1,18	2,38	9,00	23,2	2,19	< 0,01	3,42	0,58	0,10	0,38
	LSD	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0,26	n.s.	n.s.	n.s.	0,01	0,04
2	43	19,7	1,24	2,78	9,28	25,0	2,25	< 0,01	3,30	0,42	0,12	0,36
	64	18,5	1,20	2,42	9,65	24,1	2,63	0,01	3,47	0,52	0,13	0,38
	86	16,7	1,16	2,15	10,43	23,4	3,19	0,05	3,68	0,62	0,15	0,41
	LSD	1,3	0,03	0,38	n.s.	n.s.	0,17	0,02	n.s.	0,09	0,01	0,03
3	43	20,5	1,16	2,42	9,53	22,1	2,29	< 0,01	3,48	0,54	0,12	0,36
	64	18,0	1,16	2,28	10,10	22,5	2,68	0,01	3,68	0,59	0,14	0,40
	86	16,3	1,15	1,90	10,58	22,6	3,19	0,10	3,68	0,72	0,17	0,43
	LSD	1,5	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0,20	0,06	n.s.	0,08	0,02	0,03
4	43	20,4	1,22	2,58	10,23	23,7	2,22	< 0,01	3,87	0,55	0,13	0,38
	64	18,0	1,20	2,55	11,05	23,4	2,62	< 0,01	4,20	0,61	0,14	0,41
	86	16,4	1,19	2,26	11,75	23,6	3,10	0,07	4,31	0,69	0,17	0,41
	LSD	1,1	0,01	0,22	0,64	n.s.	0,09	0,03	0,26	0,04	0,01	0,02
5	43	18,0	1,21	2,64	11,63	23,4	2,59	< 0,01	4,20	0,56	0,16	0,43
	64	17,2	1,19	2,33	12,23	23,2	3,06	0,02	4,36	0,67	0,18	0,44
	86	16,6	1,16	1,90	12,68	22,6	3,60	0,15	4,39	0,85	0,21	0,43
	LSD	n.s.	0,03	0,21	0,34	n.s.	0,19	0,02	0,11	0,07	0,01	n.s.
6	43	18,7	1,24	2,16	11,63	24,5	2,64	< 0,01	3,75	0,60	0,18	0,41
	64	17,5	1,18	1,97	12,13	22,7	3,17	0,03	3,87	0,70	0,19	0,42
	86	16,9	1,15	1,74	12,33	22,2	3,62	0,15	3,85	0,82	0,20	0,41
	LSD	1,2	0,04	n.s.	0,24	1,4	0,11	0,07	n.s.	0,12	n.s.	n.s.
7	43	17,7	1,17	2,23	11,40	23,6	3,43	0,02	3,76	0,55	0,19	0,48
	64	17,0	1,13	2,05	11,60	22,2	3,87	0,07	3,74	0,61	0,20	0,49
	86	16,5	1,12	1,68	11,68	22,3	4,12	0,22	3,73	0,80	0,21	0,51
	LSD	n.s.	0,03	0,18	n.s.	n.s.	0,19	0,05	n.s.	0,08	n.s.	n.s.

Bilag 14. In vitro opløseligt organisk stof i procent af organisk stof og FE pr. kg tørstof dels ved forskellige udtørninger ved 450 kg N/ha/år, og dels ved tilførsel og 300, 450 og 600 kg N/ha/år ved middel udtørring ved Jydevad 1986.

Slæt Antal	nr.	In vitro opløseligt % af org. stof			Kemisk FE/kg tørstof		
		Uvandet	Middel udtørr.	Stærk udtørr.	Uvandet	Middel udtørr.	Stærk udtørr.
4	1.	-	83,0	83,2	-	81,9	76,3
	2.	81,7	80,0	80,1	86,2	77,1	77,8
	3.	81,6	80,3	79,4	89,2	82,0	82,0
	4.	87,9	87,6	85,1	94,1	90,4	90,9
5	3.	-	84,4	85,0	-	76,9	75,4
	4.	-	81,6	83,7	-	84,1	84,3
	5.	-	82,0	89,3	-	92,7	92,2
7	3.	-	89,7	85,3	-	84,9	88,2
	4.	-	87,0	87,9	-	85,2	84,4
	5.	-	82,1	86,9	-	86,7	86,0
	6.	-	89,8	91,0	-	90,5	90,7
	7.	-	90,9	90,2	-	91,9	91,7
Slæt Antal	nr.	In vitro opløseligt % af org. stof			Kemisk FE/kg tørstof		
		300 N	450 N	600 N	300 N	450 N	600 N
4	1.	86,0	83,0	83,7	79,2	81,9	81,2
	2.	81,4	80,0	79,6	74,2	77,1	78,3
	3.	76,3	80,3	77,9	76,8	82,0	84,0
	4.	88,4	87,6	89,2	90,4	90,4	94,2
5	1.	91,7	90,1	91,1	88,9	83,3	86,6
	3.	84,1	84,4	81,9	78,0	76,9	80,4
	4.	83,7	81,6	86,8	83,6	84,1	88,7
	5.	89,8	82,0	88,6	91,8	92,7	94,8
7	3.	86,6	89,7	84,2	85,9	84,9	87,5
	4.	85,7	87,0	91,8	83,3	85,2	87,1
	5.	86,2	82,1	84,9	83,1	86,7	90,8
	6.	91,0	89,8	90,2	91,3	90,5	94,6
	7.	88,8	90,9	89,2	91,7	91,9	93,8

Bilag 15. Signifikansskema for udbytte af næringsstoffer og organisk stof, Jynde vad 1983-1986 og Foulum 1984-1985.

Test	Org.stof/ha	Jynde vad					Org.stof/ha	Foulum				
		N/ha	K/ha	Ca/ha	Mg/ha	P/ha		N/ha	K/ha	Ca/ha	Mg/ha	P/ha
År	***	***	***	***	***	***	**	***	***	***	n.s.	***
Slætantal, S	***	**	***	***	***	***	***	**	***	***	***	**
N-tilførsel, N	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
Vanding, V	***	n.s.	n.s.	n.s.	*	*	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	*
År x S	***	***	***	***	***	***	*	**	*	*	***	n.s.
År x N	**	**	n.s.	**	***	***	**	*	*	n.s.	**	n.s.
År x V	**	*	n.s.	*	*	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
S x N	***	***	***	**	***	***	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.
S x V	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
N x V	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
År x N x V	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.
S x N x V	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
År x S x N	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.
År x S x V	*	n.s.	n.s.	n.s.	**	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Bilag 16. Udbytte af organisk tørstof samt høstede mængder af N, P, K, Ca, Mg og P ved Jyndeved.

Sløtantal				4								5						7									
N-tilførsel				300								450								600							
Vanding: u				x	y	z	u	x	y	z	u	x	y	z	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y			
Ar				Organisk tørstof pr. ha																							
1983	93	133	132	130	97	147	150	149	95	150	151	153	121	113	141	138	147	147	90	91	115	116	133	132			
1984	142	149	149	152	164	171	167	171	169	180	175	176	118	116	143	144	156	153	96	95	129	124	145	142			
1985	127	132	125	135	143	154	145	146	149	156	149	153	117	104	140	129	146	134	103	96	126	123	137	136			
1986	75	121	116	100	85	137	134	108	86	138	133	116	93	94	121	115	123	123	74	70	103	106	116	118			
Gns.	109	134	130	129	122	152	149	144	125	156	152	150	112	107	136	131	143	139	91	89	118	118	133	132			
				Kg N pr. ha																							
1983	207	302	293	274	266	406	432	425	272	506	516	507	291	271	420	414	542	543	249	247	363	361	488	477			
1984	222	266	259	267	383	384	388	380	428	499	491	391	253	251	403	413	494	517	213	238	389	376	502	514			
1985	252	313	261	262	326	399	372	375	433	462	461	466	258	232	401	380	488	449	271	267	403	415	511	518			
1986	183	251	234	225	251	365	357	314	279	422	427	379	215	221	353	344	435	430	194	186	325	339	444	446			
Gns.	216	283	262	257	306	388	387	373	353	472	473	436	254	243	394	388	490	485	231	234	370	373	486	488			
				Kg K pr. ha																							
1983	324	471	471	445	342	558	568	555	340	559	576	573	451	402	570	544	598	601	335	343	444	438	534	536			
1984	439	459	459	466	542	546	544	561	557	584	574	575	416	413	538	567	591	599	365	376	514	504	577	576			
1985	471	495	482	472	564	623	558	591	597	631	603	613	486	443	601	593	624	597	441	436	550	564	585	595			
1986	238	408	380	322	291	468	465	377	286	465	465	416	320	326	458	434	450	464	275	265	393	422	443	456			
Gns.	368	458	448	426	435	549	534	521	445	560	555	544	418	396	542	534	566	565	354	355	475	482	535	541			

Slætantal				4								5						7									
N-tilførsel				300				450				600				300		450		600		300		450		600	
Vanding: u				x	y	z	u	x	y	z	u	x	y	z	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	
År				Kg Ca pr. ha																							
1983	52,3	84,4	84,2	82,5	57,8	108	111	112	59,8	133	134	129	73,1	67,6	104	97,7	132	130	56,7	57,3	81,1	80,9	108	111			
1984	79,7	86,4	90,1	89,1	110	121	122	116	140	153	155	146	68,9	71,5	102	109	130	134	54,4	57,7	81,2	80,2	113	114			
1985	86,6	99,5	89,1	88,6	109	126	116	118	129	144	132	139	58,9	63,2	105	96,0	132	118	56,4	53,0	83,8	84,2	111	113			
1986	52,8	81,2	77,2	60,9	60,4	99,9	101	83,5	68,8	117	110	92,7	62,6	66,6	99,6	88,9	116	111	42,9	39,4	69,8	76,4	96,0	102			
Gns.	67,8	87,8	85,2	80,3	84,2	114	113	107	99,4	137	133	127	65,9	67,2	103	98,0	128	124	52,6	51,9	79,0	80,4	107	110			
				Kg Mg pr. ha																							
1983	18,3	28,3	28,1	26,8	19,8	34,4	35,6	36,4	19,8	40,5	40,5	40,4	26,1	23,7	34,6	33,4	42,6	41,4	22,0	20,4	29,8	28,9	38,2	37,5			
1984	24,6	27,8	26,9	27,6	36,1	37,1	36,2	35,6	39,0	43,3	42,5	42,2	20,7	21,6	32,6	34,6	37,9	41,6	17,6	18,3	28,1	27,0	34,7	34,0			
1985	22,7	25,2	23,5	21,9	26,9	31,4	30,5	29,0	32,8	35,5	33,4	34,7	22,1	19,6	31,6	28,7	37,4	33,3	20,4	19,7	30,5	29,8	33,9	36,2			
1986	13,4	20,1	19,3	16,0	16,0	26,5	27,0	20,9	17,0	29,9	28,4	22,9	16,7	17,5	25,4	25,3	29,7	29,5	14,0	13,3	22,7	23,1	28,3	29,9			
Gns.	19,7	25,3	24,5	23,1	24,7	32,4	32,4	30,4	27,1	37,3	36,2	35,0	21,4	20,6	31,1	30,5	36,9	36,4	18,5	17,9	27,8	27,2	33,8	34,4			
				Kg P pr. ha																							
1983	34,1	52,4	50,6	46,5	37,1	60,8	60,5	59,5	35,8	62,6	63,6	61,0	50,6	44,5	65,8	61,2	68,2	66,2	40,5	40,3	53,9	53,7	64,4	62,3			
1984	45,5	47,8	48,7	49,2	54,6	62,5	60,7	62,1	61,0	63,8	64,4	64,0	48,0	49,2	65,0	67,0	72,3	75,3	44,3	44,4	63,6	61,1	71,0	72,4			
1985	51,4	54,9	52,4	53,2	61,6	68,3	64,8	64,6	66,2	65,9	66,4	69,0	54,6	49,9	71,8	67,7	74,6	70,7	51,2	51,4	67,4	68,8	74,5	77,1			
1986	24,3	40,0	39,6	33,0	28,5	45,9	46,1	38,8	29,6	47,7	46,6	40,5	35,4	35,1	50,1	45,9	51,1	50,7	29,7	28,5	42,7	45,1	46,9	47,2			
Gns.	38,8	48,8	47,8	45,5	45,4	59,4	58,0	56,2	48,1	60,0	60,2	58,6	47,2	44,7	63,2	60,5	66,6	65,7	41,4	41,2	56,9	57,2	64,2	64,8			

Bilag 17. Udbytte af organisk tørstof samt høstede mængder af N, P, K, Ca, Mg og P ved Foulum.

Sløtantal				4								5								7							
N-tilførsel				300								450								600							
Vanding: u				x	y	z	u	x	y	z	u	x	y	z	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y			
År				Organisk tørstof pr. ha																							
1984	106	124	127	121	123	144	141	135	136	150	149	148	112	111	131	131	142	135	91	96	113	116	126	127			
1985	127	137	129	132	132	140	137	140	138	137	139	142	122	123	138	132	137	139	112	113	128	120	128	135			
Gns.	117	130	128	127	127	142	139	137	137	143	144	145	117	117	135	132	140	137	101	104	121	118	127	131			
				Kq N pr. ha																							
1984	227	274	274	292	344	381	372	360	423	481	459	467	264	268	384	387	485	466	232	246	336	343	435	436			
1985	289	312	285	293	365	390	380	396	440	442	462	471	313	310	428	392	486	498	306	310	416	383	471	499			
Gns.	258	293	279	293	354	386	376	378	432	462	460	469	288	289	406	389	485	482	269	278	376	363	453	467			
				Kq K pr. ha																							
1984	356	448	450	432	432	545	524	503	481	545	542	535	412	409	536	478	575	541	334	352	444	459	507	519			
1985	526	570	527	548	592	621	592	621	589	601	605	623	524	525	635	595	641	635	482	483	576	538	594	616			
Gns.	441	509	488	490	512	583	558	562	535	573	574	579	468	467	585	536	608	588	408	418	510	498	550	568			
				Kq Ca pr. ha																							
1984	69,6	90,7	88,4	90,8	95,4	116	111	107	108	140	134	135	71,5	68,6	98,4	96,2	121	119	49,7	55,8	69,2	74,3	95,1	97,9			
1985	88,8	97,0	90,5	93,1	111	117	116	125	133	137	139	141	82,8	82,0	110	100	126	125	69,6	69,5	91,8	85,0	108	113			
Gns.	79,2	93,9	89,4	92,0	103	116	114	116	121	138	137	138	77,1	75,3	104	98,3	124	122	59,6	62,6	80,5	79,6	101	105			
				Kq Mg pr. ha																							
1984	16,8	20,1	19,4	20,8	23,3	24,3	24,3	23,4	25,5	29,9	29,0	29,7	16,6	16,5	23,2	23,8	28,2	26,7	13,5	14,2	17,8	19,0	22,7	22,8			
1985	17,3	19,0	17,8	18,7	20,6	21,4	21,3	22,3	23,2	23,6	24,2	24,9	19,0	19,1	23,5	22,6	25,5	25,5	17,0	17,2	21,9	20,1	24,6	25,7			
Gns.	17,1	19,5	18,6	19,7	22,0	22,8	22,8	22,8	24,3	26,7	26,6	27,3	17,8	17,8	23,4	23,2	26,8	26,1	15,2	15,7	19,9	19,6	23,7	24,3			
				Kq P pr. ha																							
1984	34,0	45,9	46,1	42,6	42,4	56,9	53,3	52,8	45,9	58,8	55,9	56,0	44,3	44,9	58,6	55,4	63,4	59,2	36,7	38,2	47,4	47,8	53,7	55,1			
1985	53,4	57,4	53,9	57,0	60,7	65,1	62,7	65,7	66,1	65,4	65,7	66,7	54,5	54,1	74,7	63,3	69,7	69,1	50,1	50,5	62,7	58,3	66,3	68,0			
Gns.	43,7	51,7	50,0	49,8	51,5	61,0	58,0	59,3	56,0	62,1	60,8	61,3	49,4	49,5	66,6	59,4	66,5	64,2	43,4	44,3	55,0	53,0	60,0	61,6			

Bilag 18. Kvælstof tilført - bortført, kg pr. ha ved Jyndevad og Foulum. a: 4 slæt, b: 5 slæt, c: 7 slæt. I parentes mængden af uorganisk kvælstof i 0-20 cm dybde ved slættidspunktet.

a.	N-tilførsel	300	395	450	505	600	gns.
	Vanding slæt			kg N pr. ha			
Jyn- devad	u	1.	16	34		75	42
		2.	19 (7)	32 (26)		60 (69)	37
		3.	36	63		83	61
		4.	10	15 (8)		27	17
		sum	81	144		245	157
	x	1.	-16 (8)	14 (11)	51	40 (16)	13
		2.	11 (6)	19 (11)	6	39 (33)	23
		3.	13 (7)	21 (6)	14	31 (14)	22
		4.	6 (7)	8 (7)	6	18 (7)	11
		sum	14	62	77	128	68
	y	1.	2	18		42	21
		2.	9	21		44	25
		3.	12	16		22	17
		4.	7	8		17	11
		sum	30	63		125	73
	z	1.	9	27		70	35
		2.	14	28		58	33
		3.	10	12		28	17
		4.	6	9		9	8
		sum	39	76		165	93
Foulum	u	1.	21	47		83	50
		2.	10	25		43	26
		3.	16	21		39	25
		4.	-5 (16)	3 (13)		4 (15)	1
		sum	42	96		169	102
	x	1.	13 (10)	31 (12)	62	63 (27)	36
		2.	1 (9)	18 (9)	2	33 (17)	17
		3.	3 (9)	18 (13)	13	33 (19)	18
		4.	-9 (12)	-3 (10)	-8 (11)	9 (15)	-1
		sum	8	64	69	138	70
	y	1.	23	44		76	48
		2.	-2	14		28	13
		3.	6	17		33	19
		4.	-6 (13)	-1 (8)		3 (9)	-1
		sum	21	74		140	78
	z	1.	7	35		54	32
		2.	1	33		45	26
		3.	8	10		31	16
		4.	-8 (17)	-5 (9)		1 (11)	-4
		sum	8	73		131	71

b. N-tilførsel		300	450	600	gns.
Vanding slæt			kg N pr. ha		
Jyn- devad	x	1.	10 (6)	18 (7)	29 (10)
		2.	6 (8)	10 (9)	27 (11)
		3.	6 (6)	3 (6)	9 (13)
		4.	10 (7)	10 (7)	20 (10)
		5.	14 (7)	18 (9)	31 (10)
		sum	46	59	116
	y	1.	14	17	30
		2.	13	16	30
		3.	6	4	12
		4.	13	15	24
		5.	12	15	23
		sum	58	67	119
Foulum	x	1.	3 (11)	-2 (13)	9 (31)
		2.	6 (9)	14 (11)	27 (17)
		3.	4 (12)	9 (12)	22 (20)
		4.	6 (12)	11 (16)	27 (26)
		5.	-8 (9)	-4 (12)	10 (13)
		sum	11	28	95
	y	1.	15	20	30
		2.	4	13	23
		3.	3	10	20
		4.	-2	12	24
		5.	-10 (8)	-3 (11)	12 (15)
		sum	10	52	109

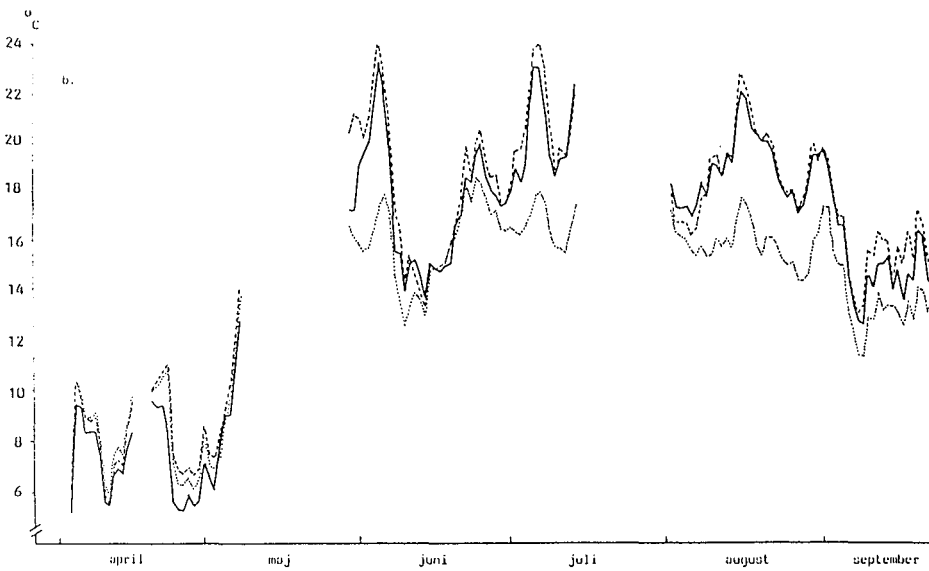
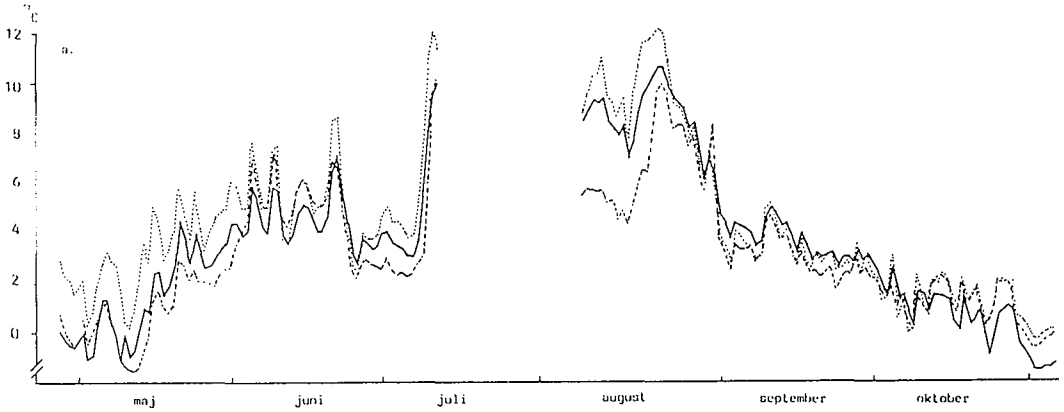
c. N-tilførsel		300	450	600	gns.
Vanding slæt			kg N pr. ha		
Jyn- devad	x	1.	22 (6)	27 (6)	36 (7)
		2.	0 (7)	6 (9)	12 (11)
		3.	11 (5)	1 (5)	3 (9)
		4.	7 (6)	7 (7)	12 (12)
		5.	11 (7)	12 (6)	12 (16)
		6.	14 (7)	14 (7)	17 (15)
		7.	9 (8)	15 (7)	22 (13)
		sum	74	82	114
	y	1.	23	28	37
		2.	2	7	14
		3.	10	3	2
		4.	6	6	10
		5.	9	9	12
		6.	9	11	12
		7.	10	14	24
		sum	69	78	111
Foulum	x	1.	8 (12)	14 (13)	22 (11)
		2.	7 (9)	16 (11)	18 (11)
		3.	9 (8)	16 (9)	22 (14)
		4.	5 (11)	9 (14)	16 (14)
		5.	0 (12)	6 (11)	18 (22)
		6.	-1 (13)	1 (19)	20 (20)
		7.	5 (10)	10 (13)	38 (22)
		sum	33	72	154
	y	1.	11	22	30
		2.	3	11	18
		3.	7	11	17
		4.	5	6	14
		5.	-3	10	16
		6.	-4	8	12
		7.	4 (9)	17 (10)	27 (15)
		sum	23	85	134

Bilag 19. Tidspunkter for afstrømning, målt nitratindhold i jordvand i 70 cm dybde, samt den beregnede mængde $\text{NO}_3\text{-N}$ nedvasket fra 70 cm dybde. a. 0 N, led 27, b. u vandet, led 2 og vandet, led 8.

a.	1984			1985			1986		
	Dato	$\text{NO}_3\text{-N}$, ppm	kg N	Dato	$\text{NO}_3\text{-N}$, ppm	kg N	Dato	$\text{NO}_3\text{-N}$, ppm	kg N
	13/4	0,8	0,4	2/5	12,7	0,1	14/5	4,5	0,3
	6/6	0,01	0	13/5	14,5	0,7	25/8	2,0	0,1
	18/6	5,2	0,1	13/6	26,5	1,3	18/9	0,5	0,2
	25/6	0,1	0	17/6	20,4	0,7	23/10	1,6	0,8
	2/7	0,4	0	28/6	22,6	2,8	27/10	0,7	0,2
	16/7	0,1	0	2/7	16,0	0			
	10/8	0,3	0	18/7	15,9	0,5			
	5/9	11,6	1,9	22/7	13,9	2,4			
	11/9	0,7	0,3	25/7	5,4	0,3			
	18/9	0,3	0	29/7	0,7	0,1			
	25/9	0,2	0	1/8	0,8	0			
	2/10	1,7	0,3	5/8	0,5	0,1			
	9/10	0,4	0,2	8/8	0,3	0			
	15/10	0,1	0	12/8	0,2	0			
	22/10	0,1	0,1	15/8	0,2	0			
				22/8	0,3	0			
				9/9	1,3	0,2			
				19/9	0,9	0,2			
				23/9	0,2	0			
				30/9	0,6	0			
				11/10	1,0	0,3			
				14/10	0,5	0			

b.	1985			1986		
	Dato	$\text{NO}_3\text{-N}$, ppm	kg N	Dato	$\text{NO}_3\text{-N}$, ppm	kg N
	17/6			17,4		0,1
	28/6			19,7		1,8
	18/7			20,3		0
	22/7	11,3	0,1	18,4		2,7
	25/7	13,8	0,3	8,8		0,7
	29/7	13,5	1,3	6,9		0,6
	1/8	13,6	0,5	7,4		0,3
	5/8	10,8	2,7	6,5		1,6
	8/8	3,9	0,2	4,9		0,3
	12/8	1,6	0,2	3,8		0,4
	15/8	1,4	0	4,8		0,1
	22/8	3,1	0	10,9		0,2
	9/9	3,9	0,7	7,6		1,3
	19/9	13,4	2,7	12,3		2,5
	23/9	18,7	0,9	17,5		0,8
	11/10	6,7	2,1	13,6		4,3
	14/10	2,9	0	10,5		0,1

	1986			1986		
	Dato	$\text{NO}_3\text{-N}$, ppm	kg N	Dato	$\text{NO}_3\text{-N}$, ppm	kg N
	14/5	8,6	0,6	4,1		0,3
	9/6			5,3		0,1
	25/8	1,1	0,4	1,1		0,4
	18/9	78,3	5,5	3,5		1,3
	23/10	49,7	22,1	4,0		1,8
	27/10	15,8	5,4	3,2		1,1



Bilag 20. Døgrmiddeltemperatur, gns. af måling hver anden time, i 10 cm dybde i
 ugødet mark, led 27 ----, ugødet overdækning —, og gødet med 450 kg
 N pr. år, led 8 ved Jydeved a: 1984, b: 1985.

Institutter m.v. under Statens Planteavlsforsøg

Administrationscentret

Statens Planteavlskontor, Skovbrynet 18, 2800 Lyngby	45 93 09 99
Informationstjenesten, Skovbrynet 18, 2800 Lyngby.....	45 93 09 99
Afdeling for Biometri og Informatik, Lottenborgvej 24, 2800 Lyngby	45 93 09 99
Afdeling for Bisygdomme, Skovbrynet 18, 2800 Lyngby	45 93 09 99

Landbrugscentret

Fagligt Sekretariat, Forsøgsanlæg Foulum, 8830 Tjele	86 65 25 00
Afdeling for Industriplanter og Frøavl, Ledreborg Allé 100, 4000 Roskilde	42 36 18 11
Statens Forsøgsareal, Bornholm, Rønnevej 1, 3720 Åkirkeby	53 97 53 10
Statens Biavlsforsøg, Ledreborg Allé 100, 4000 Roskilde	42 36 18 11
Statens Forsøgsstation, Rønhave, Hestehave 20, 6400 Sønderborg	74 42 38 97
Statens Forsøgsstation, Forsøgsvej 30, 9382 Tylstrup	98 26 13 99
Afdeling for Sortsafprøvning, Teglværksvej 10, 4230 Skælskør.....	53 59 61 41
Afdeling for Grovfoder, Forsøgsanlæg Foulum, 8830 Tjele.....	86 65 25 00
Statens Forsøgsstation, Vestergade 46, Borris, 6900 Skjern.....	97 36 62 33
Statens Forsøgsstation, Oddesundvej 65, Silstrup, 7700 Thisted.....	97 92 15 88

Afdeling for Landbrugsplanternes Ernæring, Vejenvej 55, Askov, 6600 Vejen.....	75 36 02 77
Statens Forsøgsstation, Kongeåvej 90, Lundgård, 6600 Vejen	75 36 01 33
Afdeling for Kulturteknik, Flensborgvej 22, St. Jyndeved, 6360 Tinglev	74 64 83 16
Statens Forsøgsstation, Amdrupvej 22, Ødum, 8370 Hadsten.....	86 98 92 44
Statens Planteavls-Laboratorium, Lottenborgvej 24, 2800 Lyngby.....	45 93 09 99
Centrallaboratoriet, Forsøgsanlæg Foulum, 8830 Tjele	86 65 25 00
Jordbrugsmeteorologisk Tjeneste, Forsøgsanlæg Foulum, 8830 Tjele	86 65 25 00

Havebrugscentret

Institut for Grønsager, Kirstinebjergvej 6, 5792 Årsløv	65 99 17 66
Institut for Væksthuskulturer, Kirstinebjergvej 10, 5792 Årsløv.....	65 99 17 66
Institut for Frugt og Bær, Kirstinebjergvej 12, 5792 Årsløv	65 99 17 66
Institut for Landskabsplanter, Granlidevej 22, Hornum, 9600 Års	98 66 13 33

Planteværnscentret

Institut for Pesticider, Lottenborgvej 2, 2800 Lyngby.....	42 87 25 10
Botanisk, Virologisk og Zool. Afd. og Oplysningstjen., Lottenborgvej 2, 2800 Lyngby ..	42 87 25 10
Planteværnsafdelingen i Skejby, Udkærvej 15, Skejby, 8200 Århus N	86 10 30 88
Institut for Ukrudtsbekæmpelse, Flakkebjerg, 4200 Slagelse	53 58 63 00
Analyselaboratoriet for Pesticider, Flakkebjerg, 4200 Slagelse.....	53 58 63 00