

INDHOLDSFORTEGNELSE

	Side
Indledning	203
Kvælstof til kløvergræs og rent græs	205
Forsøgsplan og forsøgenes gennemførelse	205
Grøntudbytte	208
Botanisk analyse	210
Tørstof	212
Træstof	213
Kvælstof	214
Foderenheder	217
Økonomien ved kvælstofgødskning	223
Eftervirkning	227
Toårige forsøg med kvælstof til kløvergræs	230
Eenårige forsøg med kvælstof til kløvergræs	233
Stigende mængder kvælstof til græsmarksafgrøder på lavbundsjord	235
Forsøg på højmosen	236
Forsøg på dyndjord	238
Oversigt	240
Sammendrag	245
Summary	245
Litteratur	246

Kvælstofgødning til kløvergræs og rent græs

Ved *A. Dam Kofoed* og *P. Søndergård Klausen*

855. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

I nærværende beretning er redegjort for forsøg med stigende mængder kvælstof til kløvergræs og rent græs, udført ved Statens forsøgsstationer i årene 1957-64.

Talmaterialet er behandlet på EDB-anlægget på Northern Europe University Computing Center, Danmarks tekniske højskole, Lyngby. De benyttede programmer er udarbejdet af vid. ass. *P. Søndergård Klausen*, der sammen med forstander *A. Dam Kofoed* har udarbejdet beretningen.

Forstanderne ved Statens forsøgsvirksomhed i Plantekultur

INDHOLDSFORTEGNELSE

	Side
Indledning	00
Kvælstof til kløvergræs og rent græs	00
Forsøgsplan og forsøgenes gennemførelse	00
Grøntudbytte	00
Botanisk analyse	00
Tørstof	00
Træstof	00
Kvælstof	00
Foderenheder	00
Økonomien ved kvælstofgødskning	00
Eftervirkning	00
Toårige forsøg med kvælstof til kløvergræs	00
Eenårige forsøg med kvælstof til kløvergræs	00
Stigende mængder kvælstof til græsmarksafgrøder på lavbundsjord	00
Forsøg på højmoser	00
Forsøg på dyndjord	00
Oversigt	00
Sammendrag	00
Summary	00
Litteratur	00

Indledning

Den kraftige nedgang i landbrugets medhjælp siden den anden verdenskrig har øget interessen stærkt for en grovfoderproduktion, der i stort omfang lader sig mekanisere og derved fordrer mindre indsats af arbejdskraft.

I den seneste 10-års periode er kornarealet øget med 200.000 ha eller 14 pct., medens rodfrugt- og græsmarksarealet er reduceret med henholdsvis 150.000 og 92.000 ha eller 28 og 9-10 pct. Da

kvægbestanden i samme tidsrum endog er øget lidt, har landbruget været og er stillet overfor den opgave både at producere den nødvendige grovfodermængde på et mindre areal og gøre det med en stadig mindre indsats af mandskab.

Når roearealet reduceres, og grovfoderproduktionen opretholdes, må græsmarkernes pleje intensiveres. Herunder hører bl.a. en kraftigere gødskning, end der tidligere benyttedes.

Følgende oversigt fra Foreningen af jyske land-

boforeningers græsmarkssektions græsningskontrol (2), som er gennemført på et begrænset antal ejendomme siden 1921, viser såvel ændringer i gødningsforbrug som udbytte.

	kg næringsstof/ha			Udbytte i a.e./ha	
	N	P	K	Danmarks statistik	
	Græsmarkskontrol				
1945-54....	2	15	73	4839	3680
55-59....	8	22	85	4584	3736
60-64....	58	24	92	5679	4289
1965....	110	22	80	6256	4847
1966....	127	25	101	6458	4946

Det fremgår af oversigten, at der på de her kontrollerede arealer har været stigende anvendelse af gødning, specielt af kvælstof.

Til belysning af gødningsforbruget til græsmarksafgrøderne kan nævnes en af Det Danske Gødnings-Kompagni bekostet undersøgelse over gødningsforbruget til de forskellige afgrøder i 1966 (7), hvoraf det fremgår, at der til græsmarker i gennemsnit er anvendt 50 kg N, 17 kg P og 49 kg K pr. ha, lidt mere til 1. års marker og lidt mindre til 3. års eller vedvarende græsmarker. Som det måtte ventes, ligger gødningsforbruget ifølge denne undersøgelse lavere end F.a.j.L.s græsmarkssektions græsmarkskontrol. Sidstnævnte gennemføres hos medlemmer, der nok i overvejende grad særlig har interesse for græsmarkens drift, og som derfor antagelig har ydet den største indsats for denne produktion.

Selv om adskillige andre faktorer end gødskning influerer på udbyttets størrelse, har den stærkt stigende anvendelse af kvælstof en væsentlig andel i den udbyttetigning, der er sket i græsmarkerne de senere år.

Gennem årene er udført adskillige forsøg med gødning til græsmarker. I 1942 skriver *Karsten Iversen* (8): »Kaligødning vil virke bedre end ajle til bælglplanterige græsmarker, mens kvælstofgødning vil være ajlen overlegen i bælglplantefattige marker.« I F.a.j.L.s græsmarkssektions 25 års jubilæumsberetning fra 1944 (9) meddeles bl.a. »Kvælstofanvendelse er urentabel med over 30-35 pct. kløver, og græsmarker med så lavt kløverindhold, at kvælstofgødskning er lønnende, vil i

sig selv give for lille og for dyr avl.« Disse to citater dækker den almindelige opfattelse af græsmarkernes gødskning til omkring 1950, hvor man kun gødgede græsmarkerne med fosfor og kalium, lod bælglplanterne sørge for kvælstofforsyningen, og i øvrigt affandt man sig med et lavere udbytte, hvor bælglplantebestanden gik tilbage.

Andre synspunkter trængte sig imidlertid på og fra svensk, tysk og hollandsk side hævdedes det, at der kun kunne opnås tilfredsstillende udbytte af græsmarkerne, når der blev benyttet betydelige kvælstofmængder, 155 kg N/ha eller mere er ikke sjældent nævnt.

I forsøg med tilførsel af stigende kvælstofmængder til græsmarker på marskjord viser resultaterne, at der er økonomisk grundlag herfor, *Viggo Nielsen* (13). Dette skyldes, at hvidkløveren har ringe holdbarhed på marskjord. Disse resultater stemmer godt overens med dem, man er kommet til i hollandske marskegne, hvor man har kløverfattige græsmarker, og hvortil der anvendes store kvælstofmængder.

Udbringningstidspunktets indflydelse er bl.a. undersøgt af landbo- og husmandsforeningernes græsmarksudvalg (9), som ved udbringning af 23 kg N/ha til kløvergræs finder, at tørstofudbyttet falder med ca. 1,5 hkg/ha for hver gang udbringningstiden udskydes med 14 dage efter begyndelsen af april. Der anbefales lidt tidligere udbringning på sandjord, medens tidspunktet for udbringning kan udskydes lidt på lerjord.

Forsøgsresultater fra såvel ud- som indland viser, at græsmarkens bælglplanteindhold er af stor betydning for virkningen af kvælstoftilførsel. *Dilz* (3) anfører, at størstedelen af det tilførte kvælstof optages af græsset og en mindre del af kløveren, uden dog at influere på kløverens vækst. Derimod vil det optagne kvælstof virke hæmmende på kvælstofbindingen fra luften. Processens næste trin bliver, at den kraftigere græsvækst, som er forårsaget af græssernes kvælstofoptagelse, beslaglægger lys, vand og andre næringsstoffer fra kløveren, der bliver trykket.

Ssirotin (14) fandt 252 bakterieknolde på kløverplanter, der var gødet med kvælstof, og 694 på kløverplanter, der var gødet med fosfor og kalium.

Det er i adskillige forsøg med kvælstofgødning påvist, at afgrødens nitratindehold stiger ved tilførsel af store mængder kvælstof og spørgsmålet er, hvor højt et nitratindehold afgrøden kan have uden at dyrenes sundhed skades. *Moustgaard*, m.fl. (12) finder, at medens alvorlige forgiftningssymptomer experimentelt er fremkaldt ved indhældning af 125 g natriumnitrat i vommen, er der ved fodring med nitratrige roetop ikke konstateret forgiftningssymptomer, skønt der med roetoppen blev givet 3-4 gange så stor en nitratmængde. Anvendelse af foder med højt indhold af letfordøjelige kulhydrater vil give vombakterierne gode vækstbetingelser og reducere risikoen for nitratforgiftning ved anvendelse af nitratholdige fodermidler. Det kan bemærkes, at afgrødens nitratindehold er relativt højt under langvarige tørke og i eftersommeren.

Et vist sammenhæng mellem øget kvælstofanvendelse til græsmarkerne og tetani kan ikke udelukkes. Forklaringen herpå kan være en samtidig forøgelse af kaliumindholdet, *Hart, M. L.'t* (5). For lav kaliumtilførsel vil give udbyttenedgang, men ved deling af kaliumtilførselen kan afgrødens kaliumindhold holdes lavere end ved eengangsudbringning, og samtidig opretholdes afgrødens kaliumforsyning, *Jacobsen, A.* (9).

Anvendelse af stigende kvælstofmængder til kløvergræsmarker vil ændre forholdet $\frac{K}{Ca + Mg}$ bl.a. fordi den botaniske sammensætning i afgrøden ændres.

Finske undersøgelser over malkekørs produktion på kløvergræs, *Huokuna, E.* (6), viser i gennemsnit af 3 års resultater, 1964-66, en mælkeproduktion på 14,2 kg/dyr/dag ved afgræsning på en mark, gødet med 100 kg N/ha og 14,5 kg mælk/dyr/dag, hvor der var gødet med 300 kg N/ha. Det lidt større udbytte på det kraftigst kvælstofgødede areal skyldes resultatet i 1966. Der er ikke i denne undersøgelse iagttaget sygdomssymptomer.

Valget imellem kvælstoftilførsel fra bælplanter eller kunstgødning bliver et økonomisk og klimatisk spørgsmål. Medens New Zealand har et intensivt landbrug i et klima, hvor hvidkløveren gror fremragende, har Holland betingelser,

der ikke begunstiger bælplanternes vækst, samtidig med at udbytterne pr. arealenhed nødvendigvis må være høje. Derfor vælger New Zealand i særlig grad hvidkløver og Holland kvælstofgødning.

I Danmark, hvor ca. 2/3 af græsarealet ligger i sædskiftemarken å 1-2 års varighed, er der ofte en god kløverbestand det første år, men en ret beskednen bestand det andet.

Problemstillingen for græsmarksdyrkningen i Danmark vil derfor være mellem den, man finder i New Zealand og Holland.

Kvælstof til kløvergræs og rent græs

Forsøgsplan og forsøgenes gennemførelse

Med det formål at undersøge virkningen af stigende mængder kvælstofgødning til forskellige græsmarkstyper er der gennemført 3-årige forsøg ved Aarslev, Askov, Borris, Rønhave, Tystofte og Ødum efter følgende plan, kg frø/ha:

Type A. »God kløverbestand«

- 10 kg rødkløver, halvsildig Dæhnfeldt Monark IV
- 2 » hvidkløver, Pajbjerg Milka II K & V
- 4 » alm. rajgræs, sildig Øtofte Dux III
- 4 » engsvingel, tidlig Øtofte II
- 2 » timothe, Øtofte A III
- 2 » hundegræs, Roskilde II

Type B. »Halvdårlig kløverbestand«

- | | |
|------------------|------------------------------|
| 4 kg rødkløver | } samme stammer som i type A |
| 1 » hvidkløver | |
| 4 » alm. rajgræs | |
| 4 » engsvingel | |
| 2 » timothe | |
| 2 » hundegræs | |

Type C. »Rent græs«

- | | |
|-------------------|------------------------------|
| 8 kg alm. rajgræs | } samme stammer som i type A |
| 8 » engsvingel | |
| 4 » timothe | |
| 4 » hundegræs | |

Jordtype er ved

- | | |
|----------|---|
| Aarslev | god lermuld med lerunderlag |
| Askov | let lermuld med sandblandet lerunderlag |
| Borris | god sandmuld med sandunderlag |
| Rønhave | god lermuld med lerunderlag |
| Tystofte | lermuld med sandblandet lerunderlag |
| Ødum | lermuld med lerunderlag |

Tabel 1. Tilførsel af kvælstofgødskning i kg N pr. ha i kalksalpeter

Type A God			Type B Halvdårlig			Type C Rent græs				
kløverbestand										
1. brugsår										
0	38,75	77,5	0	77,5	155	0	77,5	155	310	465
2. brugsår										
0	0	0	0	0	0	0				
77,5	77,5	77,5	77,5	77,5	77,5		77,5			
155	155	155	155	155	155			155		
310	310	310	310	310	310				310	
465	465	465	465	465	465					465
3. år, eftervirkning i vårsæd										
Ingen kvælstofgødskning										

Dæksæd for frøblandingerne har været byg, der ikke er forsøgsmæssigt høstet.

De anvendte kvælstofmængder og fordelingen deraf fremgår af tabel 1.

Der har i 1. brugsår været 11 forsøgsled og i 2. og 3. forsøgsår 35 forsøgsled. 3. forsøgsår har afgrøden været byg eller havre, hvori eftervirkningen af de foregående års kvælstoftilførsel er målt. Vårsæden er ikke tilført kvælstof.

De i forsøgene anvendte gødninger har været kalksalpeter, superfosfat og kaligødning. Denne sidste har hovedsagelig været en 39,8 pct. vare, og hvor der ikke i resultaterne har været opgivet andet, er der regnet med denne kaligødning.

De anvendte mængder grundgødning ses i tabellerne 2 og 3.

Til kløvergræs og rent græs er der ved Borris og

Tabel 3. Grundgødskning i forsøgsårene

	kg/ha pr. år, gennemsnit			
	1. og 2. brugsår		3. år	
	kløvergræs el. græs		eftervirkning i korn	
	P	K	P	K
Aarslev....	31	159	4	20
Askov.....	0	152	22	113
Borris.....	3	192	22	90
Rønhave....	15	154	12	60
Tystofte...	28	169	28	146
Ødum.....	4	98	26	79

Ødum kun et enkelt år gødet med superfosfat. Ved Aarslev er eftervirkningsafgrøden kun gødet med P og K et enkelt år.

Til vurdering af jordens fosfor- og kaliumindhold samt reaktionstal blev der ved forsøgenes anlæg udtaget jordbundsanalyser. De gennemsnitlige resultater heraf ses i tabel 4.

En vækstfaktor, som influerer væsentligt på udbyttets størrelse, er nedbøren de enkelte år, og i tabel 5 er vist en oversigt over nedbør og den potentielle fordampning målt i fordampningsmåler for tidsrummet 1. april-31. juli de enkelte år.

Udover 1959, hvor den potentielle fordampning alle steder var væsentlig større end nedbøren, var der også i 1960 større fordampning end nedbør. Tystofte er det forsøgssted der hvert år har haft det største nedbørsunderskud.

I forbindelse med forsøgenes gennemførelse blev der umiddelbart forud for de enkelte slæt givet karakter for kløverbestand efter en karakter-

Tabel 2. Grundgødskning i udlægsåret, gennemsnit, kg pr. ha

	Antal forsøg	N P K		
		N	P	K
Aarslev.....	4	67 ¹⁾	53	238 ¹⁾
Askov.....	3	46	39	163
Borris.....	3	34	34	159
Rønhave.....	4	29	59	159
Tystofte.....	3	23	53	126
Ødum.....	4	31	49	148

¹⁾ 13 af forsøgene er til udlæget gødet med 10 t ajle/ha, der er regnet med, at ajlen indeholder 0,5 pct. N og 0,66 pct. K.

Tabel 4. Jordbundsanalyser fra prøver udtaget ved forsøgets anlæg

	Rt		Ft		Kt	
	gens.	variation	gens.	variation	gens.	variation
Aarslev.....	7,0	6,7-7,2	6,5	5,5- 7,1	14,7	12,2-18,1
Askov.....	6,4	6,2-6,5	7,0	4,5- 9,4	18,9	15,0-22,9
Borris.....	6,7	6,6-6,7	10,1	9,4-10,8	11,3	9,2-13,4
Rønhave....	6,8	6,7-6,9	6,6	4,9- 6,8	11,3	9,5-13,1
Tystofte....	6,8	6,5-7,0	4,2	3,1- 4,8	10,2	6,9-12,6
Ødum.....	7,0	6,9-7,2	7,6	7,3- 7,8	21,2	17,2-23,4

Tabel 5. Nedbør og potentiel fordampning april-juli

	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
	nedbør i mm							
Aarslev.....	256	133	179	210	255	187	198	298
Askov.....	281	150	280	246	264	250	283	328
Borris.....	236	163	240	261	231	319	215	258
Rønhave....	291	134	207	232	259	180	244	307
Tystofte....	218	139	174	190	181	158	195	270
Ødum.....	226	241	196	271	318	217	255	207
	potentiel fordampning i mm							
Aarslev.....	202	292	230	219	195	181	216	199
Askov.....	179	276	208	183	213	187	190	172
Borris.....	179	277	242	195	177	196	209	174
Rønhave....	210	299	273	228	236	208	225	187
Tystofte....	240	306	273	292	240	233	225	216
Ødum.....	238	295	244	271	219	187	228	201

skala 0-10, hvor 0 er udtryk for ingen kløver og 10 er ren kløver.

Ved hvert slæt blev udtaget en prøve til såvel botaniske som kemiske analyser. Prøven til den botaniske analyse deltes i kløver, græs og ukrudt. Efter sortering og tørring beregnedes den procentiske andel på tørstoffet. Den kemiske analyse har foruden tørstof omfattet bestemmelse af råaske, sand, total-kvælstof og træstof. I de fleste forsøg er også bestemt indhold af nitrat-kvælstof, og i enkelte forsøg er der bestemt indhold af renprotein-kvælstof.

Af tabel 6 fremgår, hvor forsøgene er udført i de enkelte år, ligesom tabellen viser, hvornår kvælstoffet er udbragt og de enkelte slæt er høstet.

Tidspunktet for de enkelte slæt har varieret en hel del fra forsøg til forsøg. Således er det tidligste tidspunkt for 1. slæt d. 25/4 og det seneste den

31/5, medens 2. slæt er høstet mellem 17/5 og 10/7, og årets sidste slæt er tidligst høstet den 26/8 og senest den 13/11.

Variationen i slættidspunktet for 3., 4. og 5. slæt, er endnu større, bl.a. som følge af, at der ikke er høstet lige mange slæt i alle forsøg. I 1. brugsår er der således høstet 4 slæt i 2 af forsøgene, 5 slæt i 12 af forsøgene og 6 slæt i 7 af forsøgene.

I 2. brugsår er høstet 4 slæt i 2 af forsøgene, 5 slæt i 13 af forsøgene og 6 slæt i 6 af forsøgene.

Oplysninger vedrørende udbytte og analyseresultater for enkeltslæt er af pladshensyn udeladt i beretningen. Tabeller over samtlige enkeltbestemmelser kan lånes ved henvendelse til Askov forsøgsstation, 6600 Vejen, eller Statens Planteavlskontor, Rolighedsvej 26, 1958 København V.

Tabel 6. Dato for kvælstofudbringning* og slæt

1. brugsår										2. brugsår									
	1.								1.										
	År	N-udbr.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	År	N-udbr.	1.	2.	3.	4.	5.	6.			
			slæt									slæt							
Aarslev....	1958	9/4	16/5	2/6	26/6	24/7	25/8	7/10	1959	21/3	5/5	26/5	6/7	26/8	5/10				
	1959	20/3	4/5	28/5	7/7	24/8	6/10		1960	21/3	10/5	2/6	4/7	1/8	12/9	1/11			
	1961	22/3	9/5	5/6	26/6	25/7	6/9	10/10	1962	5/4	15/5	6/6	9/7	31/7	27/8	10/10			
	1962	5/4	16/5	7/6	6/7	1/8	28/8	11/10	1963	28/3	20/5	11/6	8/7	21/8	9/10				
Askov.....	1958	12/5	30/5	5/7	9/8	12/9	10/10		1959	7/4	2/5	1/6	15/7	12/8	1/9				
	1961	15/4	17/5	20/6	18/7	3/8	26/9		1962	13/4	21/5	21/6	21/7	22/8	11/10				
	1962	14/4	21/5	22/6	22/7	22/8	10/10		1963	18/4	31/5	3/7	15/7	5/8	9/9				
Borris.....	1958	14/4	23/5	18/6	6/8	5/9	11/10		1959	10/4	13/5	9/6	22/7	26/8					
	1961	8/3	4/5	1/6	26/6	25/7	22/8	12/10	1962	7/4	15/5	18/6	26/7	24/8	10/10				
	1963	2/5	24/5	20/6	29/7	3/9			1964	8/4	5/5	10/6	13/7	19/8	23/9				
Rønhave..	1958	15/4	19/5	12/6	3/7	4/8	17/9		1959	11/4	5/5	27/5	24/6	21/7	21/8	30/9			
	1960	9/4	18/5	14/6	21/7	18/8	12/9		1961	9/3	25/4	17/5	13/6	15/7	17/8	26/9			
	1962	30/3	8/5	6/6	3/7	30/7	27/8	12/10	1963	3/4	16/5	10/6	12/7	1/8	2/9	3/10			
	1963	2/4	14/5	6/6	5/7	24/7	19/8	26/9	1964	4/4	13/5	9/6	9/7	31/7	31/8	7/10			
Tystofte...	1958	31/3	22/5	17/6	12/7	7/8	16/9	25/10	1959	7/4	11/5	9/6	16/7	27/8					
	1959	9/4	14/5	11/6	17/7	28/8			1960	7/4	20/5	15/6	20/7	29/8	29/10				
	1962	5/4	15/5	18/6	1/8	5/9	8/11		1963	2/4	21/5	19/6	2/8	10/9	5/11				
Ødum.....	1958	16/4	29/5	25/6	28/7	4/9	27/10		1959	28/3	22/5	25/6	24/7	20/8	30/9				
	1960	9/4	19/5	21/6	29/7	1/9	29/9		1961	10/4	4/5	7/6	19/7	21/8	28/9				
	1962	14/4	23/5	5/7	9/8	6/9	13/11		1963	16/4	24/5	10/7	6/8	4/9	21/10				
	1963	16/4	28/5	9/7	11/8	10/9	24/10		1964	15/4	20/5	29/6	29/7	9/9	27/10				

Tabel 7. hkg grønt pr. ha, gennemsnit for de enkelte steder

Kg N pr. ha, 1. brugsår	0	God					Halvdårlig					Rent græs				
		Kløverbestand														
		38.75	77,5	0	77,5	155	0	77,5	155	310	465					
Aarslev, gennemsnit af 4 forsøg																
1. brugsår	544	545	552	519	525	552	114	205	330	510	666					
2. brugsår, 0 kg N/ha . . .	436	439	435	417	400	395	93									
» » , 77,5 » . . .	462	453	445	432	419	398		175								
» » , 155 » . . .	495	481	484	466	462	448			292							
» » , 310 » . . .	576	567	559	555	544	532				455						
» » , 465 » . . .	623	638	628	620	625	613					573					
Askov, gennemsnit af 3 forsøg																
1. brugsår	449	474	492	424	470	523	123	205	347	551	642					
2. brugsår, 0 kg N/ha . . .	362	357	331	340	319	271	124									
» » , 77,5 » . . .	406	387	368	382	359	332		172								
» » , 155 » . . .	436	421	409	420	403	383			247							
» » , 310 » . . .	481	485	461	474	467	460				375						
» » , 465 » . . .	493	501	495	477	487	472					402					
Borris, gennemsnit af 3 forsøg																
1. brugsår	548	570	587	513	546	607	81	183	315	514	638					
2. brugsår, 0 kg N/ha . . .	408	421	404	432	412	373	68									
» » , 77,5 » . . .	476	449	447	476	438	411		172								
» » , 155 » . . .	503	503	504	513	490	493			296							
» » , 310 » . . .	577	570	557	574	554	524				433						
» » , 465 » . . .	605	603	599	586	602	579					494					
Rønhave, gennemsnit af 4 forsøg																
1. brugsår	547	561	574	491	513	567	96	224	372	612	747					
2. brugsår, 0 kg N/ha . . .	497	506	492	492	475	432	77									
» » , 77,5 » . . .	520	503	492	517	470	441		180								
» » , 155 » . . .	568	547	527	552	518	475			304							
» » , 310 » . . .	638	641	628	637	622	594				497						
» » , 465 » . . .	726	721	720	720	702	712					635					
Tystofte, gennemsnit af 3 forsøg																
1. brugsår	422	430	441	394	414	456	84	184	308	487	627					
2. brugsår, 0 kg N/ha . . .	205	213	205	206	200	178	63									
» » , 77,5 » . . .	240	242	246	240	242	220		141								
» » , 155 » . . .	312	307	308	296	297	291			233							
» » , 310 » . . .	393	370	388	382	376	387				369						
» » , 465 » . . .	423	435	413	431	438	408					440					
Ødum, gennemsnit af 4 forsøg																
1. brugsår	508	533	571	442	511	592	140	263	408	663	780					
2. brugsår, 0 kg N/ha . . .	452	427	393	452	377	328	117									
» » , 77,5 » . . .	494	486	447	480	442	400		233								
» » , 155 » . . .	559	529	517	550	500	468			350							
» » , 310 » . . .	650	637	642	651	614	609				557						
» » , 465 » . . .	695	683	676	682	683	647					610					

Tabel 8. hkg grønt pr. ha, gennemsnit af 21 forsøg

		God						Halvdårlig						Rent græs			
		kløverbestand															
Kg N pr. ha, 1. brugsår	0	38,75	77,5	0	77,5	155	0	77,5	155	310	465						
1. brugsår	507	523	540	466	499	552	108	213	350	562	690						
2. brugsår, 0 kg N/ha . . .	403	403	386	399	371	337	91										
» » , 77,5 » . . .	441	429	415	429	402	374		181									
» » , 155 » . . .	488	472	465	474	452	432			291								
» » , 310 » . . .	562	555	549	555	539	526				455							
» » , 465 » . . .	606	609	601	598	601	584											537

Tabel 9. Afgrødens alder i dage ved de enkelte slæt

	År	1.*	1. brugsår					År	1.*	2.	2. brugsår				
			2.	3. slæt	4.	5.	6.				3. slæt	4.	5.	6.	
Aarslev....	1958	37	17	24	28	32	43	1959	45	21	41	51	40		
	1959	45	24	40	48	43		1960	50	23	32	28	42	50	
	1961	48	27	21	29	43	34	1962	40	22	33	22	27	44	
	1962	41	22	29	26	27	44	1963	53	22	27	44	49		
Askov.....	1958	18	36	35	34	28		1959	25	30	44	28	20		
	1961	32	34	28	16	54		1962	38	31	30	32	50		
	1962	37	32	30	31	49		1963	43	33	12	21	35		
Borris.....	1958	39	26	49	30	36		1959	33	27	43	35			
	1961	57	28	25	29	28	51	1962	38	34	38	29	47		
	1963	22	27	39	36			1964	27	36	33	37	35		
Rønhave..	1958	34	24	21	32	44		1959	24	22	28	27	31	40	
	1960	39	27	37	28	25		1961	47	22	27	32	33	40	
	1962	39	29	27	27	28	46	1963	43	25	32	20	32	31	
	1963	42	23	29	19	26	38	1964	39	27	30	22	31	37	
Tystofte...	1958	52	26	25	26	40	39	1959	34	29	37	42			
	1959	35	28	36	42			1960	43	26	35	40	61		
	1962	40	34	44	35	64		1963	49	29	44	39	56		
Ødum.....	1958	43	27	33	38	53		1959	55	34	29	27	41		
	1960	40	33	38	34	28		1961	24	34	42	33	38		
	1962	39	43	35	28	68		1963	38	47	27	29	47		
	1963	42	42	33	30	44		1964	35	40	30	42	48		

*) Ved 1. slæt er alderen regnet fra 1. kvælstofudbringning til slættidspunktet.

noget usikker. Afstanden mellem slættene vil i første række være bestemt af vækstvilkårene de enkelte steder og år, og dernæst af den individuelle afgørelse af om den pågældende afgrøde er tjenlig til slæt.

Botanisk analyse og karakter for kløverbestand
Som tidligere nævnt blev der forud for de enkelte slæt givet karakter for afgrødens kløverbestand, skala 0-10, hvor 0 = ingen kløver, og samtidig med høstningen blev der udtaget prøver til be-

Tabel 10. Kløverens procentiske andel af tørstofudbyttet, beregnet på grundlag af botanisk analyse

		Gennemsnit af 21 forsøg										
		God	Halvdårlig									
		kløverbestand						Rent græs				
Kg N pr. ha, 1. brugsår	0	38,75	77,5	0	77,5	155	0	77,5	155	310	465	
1. brugsår	62	51	41	58	37	25	6	2	0	0	0	
2. brugsår, 0 kg N/ha . . .	51	50	49	51	48	47	7					
» » , 77,5 » . . .	35	33	31	33	31	26		2				
» » , 155 » . . .	23	22	20	22	20	15			1			
» » , 310 » . . .	14	12	12	13	10	8				0		
» » , 465 » . . .	10	9	8	10	7	6					0	

stemmelse af afgrødens botaniske sammensætning.

I tabel 10 er vist, hvor stor en procentdel af det samlede tørstofudbytte, kløveren har udgjort. Beregningen er udført på grundlag af botaniske analyser. Det fremgår tydeligt heraf, at ved stigende kvælstoftilførsel reduceres kløverens andel i udbyttet ganske væsentligt.

I 1. brugsår har der været lidt højere kløverindhold, hvor der var tilsigtet en god kløverbestand, end hvor der var tilsigtet en halvdårlig kløverbestand. Kløverens andel i tørstofudbyttet var omtrent ens efter de 2 kløverblandinger i 2. brugsår.

Det kan oplyses, at kløverbestanden har været betydelig lavere ved 1. slæt i 2. brugsår end tilfældet har været 1. brugsår. Hvor der i 1. brugsår er anvendt størst kvælstofmængde til kløvergræs, har kløverbestanden været svækket mest ved 1. slæt i 2. brugsår, men hvor der i 2. brugsår ikke blev tilført kvælstof, rettede kløverbestanden sig meget inden 2. og 3. slæt.

Beregnes kløverens andel af tørstofudbyttet på grundlag af karakter for kløverindhold, tabel 11, ses det, at linien i tallene er den samme, som hvis de botaniske analyser anvendes, men resultaterne viser også, at man ved karaktergivning er tilbøjelig til at overvurdere kløverindholdet. I forsøgsarbejdet, hvor formålet alene er at konstatere, om der er forskelle mellem de enkelte forsøgsled, har en niveauforskydning for kløverindhold næppe nogen betydning, men man må være opmærksom på forholdet, når man opgiver kløverprocenter på grundlag af bedømmelse i marken.

En korrelationsberegning til vurdering af afgrødens kløverindhold på grundlag af henholdsvis botanisk analyse og karakter for kløverindhold giver $r = 0,717$ og følgende regressionsligning:

$$x = 2,51 + 0,077 y \text{ eller } y = 6,69 x - 3,35$$

hvor x = karakter for kløverbestand og y = pct. kløver i tørstof.

Tabel 11. Kløverens procentiske andel af tørstofudbyttet, beregnet på grundlag af bælgplantekarakter $\times 10$

		Gennemsnit af 21 forsøg									
		God		Halvdårlig							
		kløverbestand						Rent græs			
Kg N pr. ha, 1. brugsår	0	38,75	77,5	0	77,5	155	0	77,5	155	310	465
1. brugsår	74	68	61	67	55	45	4	2	1	1	0
2. brugsår, 0 kg N/ha . . .	67	62	64	67	64	59	4				
» » , 77,5 »	55	52	52	52	52	46		1			
» » , 155 »	45	41	41	45	41	35			1		
» » , 310 »	32	28	29	29	27	24				0	
» » , 465 »	25	23	22	23	21	18					0

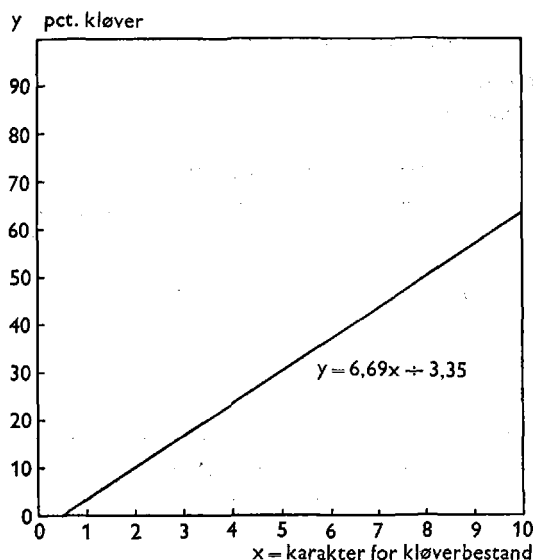


Fig. 1. Sammenhæng mellem kløverindhold ved botanisk analyse og karakter for kløverbestand.

Man har kunnet give en mere nuanceret beskrivelse af afgrødens kløverindhold ved en botanisk analyse end ved en karaktergivning. Begge former for beskrivelse af afgrødens kløverindhold er behæftet med usikkerhed, men usikkerhedens

Tabel 12. Usikkerheden på botanisk analyse

Forsøgsopgave	Antal dobbelt-prøver	Kløver-procent gns.	Standard-afvigelse	
			absolut	i pct. af gns.
N til kløvergræs	89	41	5,6	14
N til hvidkløverbl. . .	162	12	4,2	35
Rødkløverstammer. .	1780	61	3,9	6

størrelse kan ikke beregnes i denne forsøgsserie, idet der ikke er udført mere end een bestemmelse pr. forsøgssled og slæt.

I sammenstillingen i tabel 12 er vist usikkerheden på bestemmelse af afgrødens kløverprocent fra tre forsøgsserier, hvori der er udtaget dobbeltprøver.

Tørstof

En forøgelse af kvælstoftilførselen vil, samtidig med at den påvirker udbyttet og afgrødens botaniske sammensætning, influere på bl.a. afgrødens tørstofindhold. Tabel 13 viser det gennemsnitlige tørstofindhold for de enkelte forsøgssled.

Til rent græs, medfører stigende kvælstoftilførsel fald i tørstofprocenten. I kløvergræs er der ved de mindre kvælstoftilførsler en stigning i tørstofindholdet. Dette hænger sammen med den tidligere omtalte ændring i afgrødens botaniske sammensætning og det forhold, at kløverplanter har lavere tørstofindhold end græs. Tilføres over 155 kg N/ha til kløvergræs, iagttages også her et fald i tørstofindholdet.

Det må forventes, at et lille udbytte forurenes stærkere med jord ved høst end et stort udbytte, hvilket også fremgår af tabel 14.

Afgrøder, der er tilført de største kvælstofmængder, har indeholdt omkring 1,5 pct. sand, medens den afgrøde, som ikke er kvælstofgødet har indeholdt omkring 2 pct., i rent græs dog henholdsvis 1,6-2,1 med kvælstof og 3,1-3,9 pct. uden kvælstoftilførsel. I det følgende er der foretaget korrektion for dette sandindhold.

Betragtes tabel 15 ses det, at i rent græs er der meget små udbytter uden kvælstoftilførsel. Tør-

Tabel 13. Pct. sandfrit tørstof, gennemsnit af 21 forsøg

	God kløverbestand			Halvdårlig kløverbestand			Rent græs				
	0	38,75	77,5	0	77,5	155	0	77,5	155	310	465
Kg N pr. ha, 1. brugsår	15,9	16,2	16,3	16,2	16,9	17,0	23,2	22,5	20,4	17,9	16,7
1. brugsår	18,0	17,8	17,9	17,8	18,0	18,3	23,9				
2. brugsår, 0 kg N/ha . . .	18,4	18,6	18,7	18,7	18,9	19,5		23,6			
» » , 77,5 » . . .	18,4	18,7	18,8	18,7	19,0	19,5			22,1		
» » , 155 » . . .	17,9	18,1	18,2	18,3	18,5	18,6				19,8	
» » , 310 » . . .	17,5	17,5	17,7	17,8	17,8	17,9					18,7
» » , 465 » . . .											

Tabel 14. Pct. sand i tørstof, gennemsnit af 21 forsøg

	God			Halvdårlig			Rent græs				
	kløverbestand										
Kg N pr. ha, 1. brugsår	0	38,75	77,5	0	77,5	155	0	77,5	155	310	465
1. brugsår	2,1	2,2	2,1	2,0	2,1	2,0	3,9	3,0	2,8	2,4	2,1
2. brugsår, 0 kg N/ha	2,0	1,9	1,9	2,0	1,8	2,0	3,1				
» » , 77,5 »	1,9	2,0	1,9	1,7	2,0	1,9		2,5			
» » , 155 »	1,8	1,9	1,9	1,7	1,9	2,0			2,0		
» » , 310 »	1,6	1,7	1,6	1,6	1,6	1,7				1,8	
» » , 465 »	1,5	1,5	1,7	1,6	1,4	1,5					1,6

stofudbyttet fordobles næsten ved tilførsel af 77,5 kg N/ha og tredobles ved tilførsel af 155 kg N/ha. Der er ligeledes et meget stort merudbytte ved at øge kvælstofmængden fra 155 til 310 kg N/ha. Af-tagende merudbyttetilvækst iagttages først ved øgning af kvælstoftilskudet fra 310 til 465 kg N/ha.

Stigende kvælstoftilførsel til kløvergræs har 1. brugsår resulteret i en udbyttetigning, som var væsentligt mindre end i rent græs, og udbyttetigningen var størst, hvor kløverindholdet var lavest.

Ved at sammenligne tørstofudbyttene for kløvergræs 1. og 2. brugsår med henholdsvis god og halvdårlig kløverbestand ser man, at hvor der 1.

brugsår ikke er tilført kvælstof, har 2. års udbytterne nærmet sig hinanden. Dette sammen med tabellerne 10 og 11 er et udtryk for, at forsøgsafgrødens kløverindhold har nærmet sig hinanden, uanset om der med frøblanding er sået 12 eller 5 kg kløverfrø. Tilsvarende forhold mellem de 2 kløvergræstyper gør sig gældende, hvor der 1. år er benyttet et kvælstoftilskud på 77,5 kg N/ha.

Træstof

Stigende tilførsel af kvælstof påvirker, som vist i tabel 16, afgrødens træstofindhold.

Det fremgår af tabel 16, at træstofindholdet i

Tabel 15. Hkg sandfrit tørstof pr. ha, gennemsnit af 21 forsøg

	God			Halvdårlig			Rent græs				
	kløverbestand										
Kg N pr. ha, 1. brugsår	0	38,75	77,5	0	77,5	155	0	77,5	155	310	465
1. brugsår	80,8	84,5	88,4	75,9	84,7	93,8	25,1	48,1	71,5	100,4	115,3
2. brugsår, 0 kg N/ha	72,7	71,6	69,3	71,2	67,1	61,8	21,8				
» » , 77,5 »	81,4	79,9	77,7	80,1	76,1	72,8		43,0			
» » , 155 »	89,9	88,6	87,7	88,9	85,8	84,3			64,3		
» » , 310 »	100,8	100,4	99,9	101,5	99,8	97,9				90,1	
» » , 465 »	106,5	106,8	106,4	106,5	107,2	104,8					100,7

Tabel 16. Pct. træstof i sandfrit tørstof, gennemsnit af 21 forsøg

	God			Halvdårlig			Rent græs				
	kløverbestand										
Kg N pr. ha, 1. brugsår	0	38,75	77,5	0	77,5	155	0	77,5	155	310	465
1. brugsår	19,5	20,2	21,0	19,5	21,0	22,2	22,8	22,9	23,6	24,4	24,2
2. brugsår, 0 kg N/ha	19,2	19,4	19,4	19,4	19,5	19,7	21,4				
» » , 77,5 »	20,6	20,9	21,0	20,8	20,9	21,4		22,6			
» » , 155 »	21,6	21,7	22,1	21,6	21,8	22,5			23,3		
» » , 310 »	22,2	22,1	22,4	22,4	22,6	22,8				23,5	
» » , 465 »	22,3	22,4	22,4	22,2	22,5	22,9					23,3

Tabel 17. Pct. total-N i sandfrit tørstof, gennemsnit af 21 forsøg

	God			Halvdårlig			Rent græs				
	kløverbestand										
Kg N pr. ha, 1. brugsår	0	38,75	77,5	0	77,5	155	0	77,5	155	310	465
1. brugsår	3,35	3,22	3,09	3,31	2,98	2,90	2,00	1,91	2,17	2,68	3,17
2. brugsår, 0 kg N/ha	3,22	3,21	3,21	3,25	3,21	3,16	2,20				
» » , 77,5 »	3,01	2,98	2,94	3,00	2,93	2,82	2,09				
» » , 155 »	3,08	2,99	2,97	3,05	2,98	2,87		2,40			
» » , 310 »	3,31	3,22	3,25	3,26	3,24	3,18				2,92	
» » , 465 »	3,61	3,59	3,56	3,58	3,54	3,51					3,36

tørstof har været stigende ved en forøgelse af kvælstofindholdet op til 310 kg N eller 2000 kg kalksalpeter pr. ha.

Træstofindholdet har været størst i rent græs og været ens ved et givet kvælstoftilskud til kløvergræs, uanset om der var sået kløvergræs med stor eller lille kløverbemængde i kløverblandingen.

Kvælstof

Som naturligt er, påvirkes også afgrødens kvælstofindhold af kvælstoftilskuddets størrelse, og i tabel 17 vises det gennemsnitlige kvælstofindhold i tørstoffet.

Af tabel 17 fremgår det klart, at kløveren indeholdt mere kvælstof end rent græs, og dette er et

forhold, man må erindre, når der diskuteres kløvergræs contra græs.

Det ses endvidere af tabel 17, at ved de mindste kvælstoftilskud, sker der et fald i afgrødens kvælstofindhold. For kløvergræssets vedkommende hænger dette utvivlsomt delvis sammen med faldet i afgrødens kløverindhold. Et andet forhold, som måske også kan forårsage et fald i afgrødens kvælstofindhold, er rodudviklingen. I. Lehne (11) har i rammeforsøg påvist, at små kvælstoftilskud forøger afgrødens rodudvikling, medens store kvælstoftilskud forårsager en overfladisk rodudvikling.

Der skal ifølge tabel 17 anvendes omkring 310 kg N/ha til kløvergræs, før kvælstofindholdet atter er nået op på samme niveau som uden kvæl-

Tabel 18. Optagelsesprocent for kvælstof, gennemsnit af 21 forsøg

	God			Halvdårlig			Rent græs				
	kløverbestand										
kg tilført N/ha, 1. brugsår	0	38,75	77,5	0	77,5	155	0	77,5	155	310	465
							1. brugsår				
	—	3	4	—	1	14	—	53	68	70	68
kg tilført N/ha, 2. brugsår							2. brugsår				
0	—	—	—	—	—	—	—				
77,5	13	10	8	12	9	13	53				
155	27	23	25	25	26	30		68			
310	32	30	33	32	35	37				69	
465	32	33	34	32	35	37					62
							1. + 2. brugsår				
0	—	÷	÷	—	÷	÷	—				
77,5	13	4	÷	12	÷	÷	53				
155	27	17	12	25	11	10		68			
310	32	26	24	32	24	22				70	
465	32	30	27	32	27	25					65

stoftilførsel. At dette delvis må skyldes faldet i afgrødens kløverindhold, fremgår klart af, at et tilskud på 155 kg N/ha til rent græs har forøget kvælstofindholdet til et niveau, som ligger en del over det kvælstofindhold, som græs har uden kvælstoftilskud.

Ved de største kvælstoftilskud nærmer græssets kvælstofindhold sig kløvergræssets.

Når således kvælstofindholdet i afgrøden falder ved de mindste kvælstoftilskud, bliver resultatet på trods af stigende tørstofudbytte, at den samlede kvælstofoptagelse i afgrøden kun stiger lidt for de mindste kvælstoftilskud.

Beregnes den procentiske kvælstofoptagelse bliver resultaterne de i tabel 18 viste. Disse resultater giver dog ikke en reel optagelsesprocent, idet der også heri skjuler sig virkningen af et faldende kløverindhold. Dette gælder også for rent græs, hvor det i forsøgsledet uden kvælstoftilførsel ikke har været muligt helt at undgå selvsået kløver.

Selv om disse optagelsesprocenter således ikke er helt reelle, er de dog et udtryk for, hvor meget landmanden får tilbage af den tilførte kvælstofmængde, dersom han har mulighed for at etablere og opretholde en god kløverbestand i græsmarken. Under sådanne forhold forekommer kvælstofgødskningen at være en økonomisk tvivlsom måde at øge proteinudbyttet på.

Kan der på grund af jordbunds- eller klimaforhold ikke opretholdes en rimelig kløverbestand, viser de førnævnte resultater, at der ved tilførsel af kvælstof kan opnåes såvel et stigende tørstofudbytte som et større kvælstofindhold. Ved tilførsel af 155 kg N/ha til græs er ca. 70 pct. af det tilførte kvælstof optaget, tørstofudbyttet har været omkring 3 gange så stort som uden kvælstofgødsk-

ning, og kvælstofindholdet i afgrøderne har været stigende.

Renproteinkvælstof

I årene 1958-61 blev afgrøden ved Aarslev og Tystofte analyseret for indhold af renproteinkvælstof, og det samme gælder for afgrøden ved Borris i 1962. Der foreligger således resultater af såvel fem 1. års som fem 2. års forsøg. Det gennemsnitlige indhold pr. led er vist i tabel 19.

Indholdet af renproteinkvælstof følger på et lavere niveau indholdet af totalkvælstof og har ud-

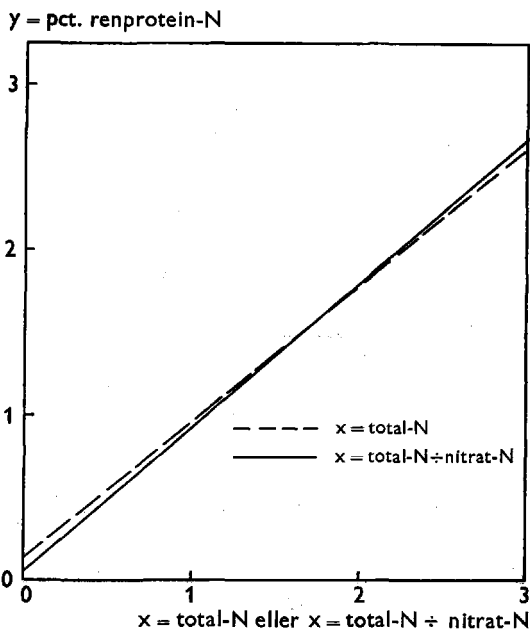


Fig. 2. Sammenhæng mellem indhold af renprotein-N og total-N med eller uden fradrag af nitrat-N.

Tabel 19. Pct. renprotein-N i sandfrit tørstof, gennemsnit af 5 forsøg, fra Aarslev, Tystofte og Borris

	God			Halvdårlig							
		kløverbestand							Rent græs		
Kg N pr. ha, 1. brugsår	0	38,75	77,5	0	77,5	155	0	77,5	155	310	465
1. brugsår	3,10	3,00	2,92	3,12	2,88	2,78	1,79	1,79	2,07	2,47	2,78
2. brugsår, 0 kg N/ha	2,85	2,79	2,79	2,85	2,75	2,81	1,77				
» » , 77,5 »	2,62	2,65	2,62	2,64	2,64	2,55		1,78			
» » , 155 »	2,68	2,68	2,64	2,61	2,64	2,58			2,06		
» » , 310 »	2,86	2,79	2,81	2,83	2,78	2,81				2,50	
» » , 465 »	3,04	3,06	2,98	2,97	2,94	2,99					2,82

gjort mellem 84 og 90 pct. af dette, relativt mindst ved de største kvælstoftilførelser.

I to forsøg fra 2. brugsår er analyseret både renprotein-N og nitrat-N, og på grundlag af disse i alt 385 talsæt er beregnet regressionsligning $y = a + bx$ hvor

y = det procentiske indhold af renprotein-N og

x = henholdsvis indhold af total-N og total-N minus nitrat-N.

Resultaterne var, ved opdeling i de 3 græsmarkstyper, følgende:

når x = total-N

God kløverbestand.. $y = 0,22 + 0,800 x$ $r = 0,947$

Halvdårlig » .. $y = 0,04 + 0,854 x$ $r = 0,967$

Rent græs..... $y = 0,10 + 0,838 x$ $r = 0,989$

Alle 3 typer $y = 0,12 + 0,830 x$ $r = 0,967$

Beregnes regressionsligningen for de i alt 1172 prøver, hvori renprotein-N er bestemt, bliver denne

$$y = 0,07 + 0,849 x \text{ og } r = 0,975.$$

når x = total-N minus nitrat-N

God kløverbestand.. $y = 0,13 + 0,841 x$ $r = 0,949$

Halvdårlig » .. $y = -0,03 + 0,893 x$ $r = 0,966$

Rent græs..... $y = -0,01 + 0,894 x$ $r = 0,989$

Alle 3 typer $y = 0,05 + 0,869 x$ $r = 0,967$

Disse resultater falder ret nøje sammen med de i J. Højland Frederiksens licentiaatafhandling refererede, der benyttes ved foderværdiberegningen i nærværende beretning.

Som det fremgår af foranstående ligninger stiger hældningskoefficienten b lidt, når indholdet

af nitrat-N fradrages, før regressionsberegningen udføres.

Det gennemsnitlige udbytte i renproteinkvælstof er vist i tabel 20.

Udbyttet i renprotein-N følger samme linie som udbyttet i total-N, men på et lavere niveau. Forskellen er størst ved den kraftigste kvælstofgødskning.

Nitratkvælstof

I de fleste af forsøgene blev bestemt nitratindhold i afgrøden, hovedresultaterne er vist i tabel 21.

Som det fremgår af tabellen, har nitratindholdet været lavt ved anvendelse af op til 77,5 kg N/ha, hvorefter en stigning i nitratindhold er iagttaget. Ved tilførsel af 155 kg N/ha var nitratindholdet omkring 0,03 pct., og indholdet er derefter mere end fordoblet, hver gang kvælstoftilførselen er øget med yderligere 155 kg N/ha. Det største nitratindhold er i næsten alle forsøg fundet ved 4. slæt.

I de kraftigst gødede led har i gennemsnit 5-6 pct. af det totale kvælstofindhold været nitratkvælstof. Der har dog været store variationer mellem de enkelte år og slæt. Det største nitratindhold, der er fundet i et enkelt slæt, var ved Ødum i 1963, hvor der var op til 0,66 pct. nitratkvælstof i tørstoffet svarende til ca. 17 pct. af det totale kvælstof. I tabel 22 er vist afgrødens indhold af nitrat-N i kg pr. ha.

Ved tilførsel af op til 77,5 kg N/ha var mindre end 1/2 pct. af det totale kvælstof til stede i afgrøden som nitrat, ved tilførsel af 155 kg N/ha udgjorde indholdet af nitrat-N 1 pct. af det totale kvælstof.

Tabel 20. Kvælstofoptagelse, kg renprotein-N pr. ha, gennemsnit af 5 forsøg, fra Aarslev, Tystofte og Borris

	God			Halvdårlig			Rent græs				
	kløverbestand										
Kg N pr. ha, 1. brugsår	0	38,75	77,5	0	77,5	155	0	77,5	155	310	465
1. brugsår	231	229	230	220	219	228	40	75	129	212	287
2. brugsår, 0 kg N/ha ...	175	174	172	172	162	159	32				
» » , 77,5 » ...	185	181	180	183	176	167	67				
» » , 155 » ...	212	212	206	199	206	198		119			
» » , 310 » ...	257	246	246	249	242	242				201	
» » , 465 » ...	290	293	282	284	283	279					265

Tabel 21. Pct. nitrat-N i sandfrit tørstof, gennemsnit af 13 forsøg i 1. brugsår og 17 forsøg i 2. brugsår

	God			Halvdårlig			Rent græs				
	kløverbestand										
Kg N pr. ha, 1. brugsår	0	38,75	77,5	0	77,5	155	0	77,5	155	310	465
1. brugsår	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,02	0,06	0,18
2. brugsår, 0 kg N/ha . . .	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01				
» » , 77,5 » . . .	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01				
» » , 155 » . . .	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04		0,02			
» » , 310 » . . .	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,08				0,07	
» » , 465 » . . .	0,21	0,20	0,20	0,19	0,19	0,17					0,17

Tabel 22. Kvælstofoptagelse, kg nitrat-N pr. ha, gennemsnit af 13 forsøg i 1. brugsår og 17 forsøg i 2. brugsår

	God			Halvdårlig			Rent græs				
	kløverbestand										
1. brugsår	0,5	0,3	0,6	0,3	0,5	1,4	0,1	0,2	1,3	6,3	21,1
2. brugsår, 0 kg N/ha . . .	0,4	0,5	0,5	0,7	0,5	0,5	0,1				
» » , 77,5 » . . .	0,7	0,9	0,6	0,7	0,6	0,5	0,3				
» » , 155 » . . .	3,1	2,7	2,7	2,7	2,6	3,0		1,6			
» » , 310 » . . .	9,5	9,0	9,5	9,0	8,7	8,4				6,9	
» » , 465 » . . .	22,3	21,6	21,4	20,9	20,8	18,4					17,3

Udbytte i foderenheder

En vurdering af kvælstofgødskningen på grundlag af tørstofudbytte eller omregning heraf til f.e., ved f.eks. formelen 1 f.e. = 1,2 kg tørstof forekommer utilfredsstillende, når det, ifølge det foran viste, må erkendes, at såvel træstof- som kvælstofindhold ændres ved ændring i den tilførte kvælstofmængde. Det vil af de samme grunde heller ikke være tilstrækkeligt at benytte alene kvælstof- eller træstofudbyttet som vurderingsgrundlag.

Til bestemmelse af den omtrentlige foderværdi i græsmarksafgrøder angiver Landøkonomisk forsøgslaboratoriums afdeling for kvægforsøg nedenstående formler samt tabellerne 23-25, som findes mere udførligt beskrevet i lic. agro. J. Højland Frederiksens licentiatafhandling om »Fordøjeligheds- og afgræsningsforsøg med drøvtyggere«, 1964.

Foreløbig mælkeproduktionsværdi:

Protein:

$((6,25 \times \text{pct. total-N} \times \text{råproteinets fordøjelighedskoefficient}) \div (6,25 \times \text{total-N} \div \text{beregnet renprotein-N})) \times 1,43$.

Råfedt+N-fri ekstrakt:

$((\text{pct. råfedt} + \text{pct. N-fri ekstrakt}) \times \text{N-fri ekstrakts fordøjelighedskoefficient})$.

Træstof:

$(\text{pct. træstof} \times \text{træstoffets fordøjelighedskoefficient})$.

Træstoffradrag:

$(\text{pct. træstof} \times \text{Kellner's træstoffradragsfaktor})$

Mælkeproduktionsværdi bliver da:

$\text{Protein} + (\text{råfedt} + \text{N-fri ekstrakt}) + \text{træstof} \div \text{træstoffradrag}$.

Da der medgår 0,75 mælkeproduktionsværdi til en skandinavisk foderenhed, må man for at omregne til foderenheder dividere med 0,75.

Til beregning af afgrødens foderværdi i skandinaviske foderenheder efter foranstående formler, er det nødvendigt at kende følgende 4 faktorer:

- a afgrødens tørstofindhold
- b pct. råprotein i tørstof
- c pct. træstof i tørstof
- d pct. råske i tørstof

Ud fra disse analyser beregnes råfedt + kvælstoffrie ekstraktstoffer (NfE) som c , hvor $e = 100 \div b \div c \div d$

Afgrødens indhold af renprotein og råproteinets fordøjelighedskoefficient afhænger af råproteinindholdet og kan aflæses i tabel 23. Hvis afgrødens kvælstofindhold er opgivet som total-N, beregnes råproteinindholdet $= 6,25 \times \text{total N}$.

Tabel 23. Renproteinindhold og råproteinets fordøjelighedskoefficient (FK) ved varierende indhold af råprotein i friske græsmarksafgrøder

% råprotein i tørstof	% renprotein Lucerne	% renprotein græs og kløvergræs	FK råprotein alle afgrøder
7,5- 8,4		6,8	54
8,5- 9,4		7,7	58
9,5-10,4		8,6	62
10,5-11,4		9,4	65
11,5-12,4		10,3	67
12,5-13,4		11,2	69
13,5-14,4		12,0	71
14,5-15,4		12,9	72
15,5-16,4		13,8	74
16,5-17,4	13,3	14,6	75
17,5-18,4	14,2	15,5	76
18,5-19,4	15,0	16,4	77
19,5-20,4	15,9	17,2	78
20,5-21,4	16,8	18,1	78
21,5-22,4	17,6	19,0	79
22,5-23,4	18,5	19,8	80
23,5-24,4	19,4	20,7	80
24,5-25,4	20,2	21,6	81

Fordøjelighedskvotienterne falder for såvel NfE som for tørstof ved stigende tørstofindhold. Tabel 24 viser fordøjelighedskoefficienterne for disse 2 faktorer.

Når afgrøden ikke er analyseret for indhold af NfE og råfedt, beregnes disse ved fra 100 at fradrage summen af råprotein, tørstof og råaske, og da råfedtindholdet er lavt i forhold til NfE, er fejlen, som begås, lille. Afgrødens indhold af råaske benyttes således alene til beregning af NfE + råfedt og indgår ikke i den egentlige foderværdiberegning.

Omregning fra foreløbig mælkeproduktionsværdi til foderenheder sker ved hjælp af værdi-

Tabel 24. Fordøjelighedskoefficienter (FK) for kvælstoffrie ekstraktstoffer (NfE) og tørstof ved varierende indhold af tørstof i friske græsmarksafgrøder

% tørstof i tørstof	Lucerne		Kløvergræs		Græs	
	Fk NfE	Fk tørstof	Fk NfE	Fk tørstof	Fk NfE	Fk tørstof
15,0-16,9	75	60	86	82		
17,0-18,9	73	57	84	80		
19,0-20,9	71	54	82	77		
21,0-22,9	69	52	80	74	81	81
23,0-24,9	67	49	78	71	79	78
25,0-26,9	65	46	76	68	77	75
27,0-28,9	63	43	74	65	75	72
29,0-30,9	60	40	71	63	72	70
31,0-32,9	58	37	69	60	70	67
33,0-34,9	56	35	67	57	68	64
35,0-36,9			65	54	66	61

tallet. Dette værditals fastsættelse vil bero på et usikkert skøn for en aktuel afgrøde, hvorfor en omregning fra foreløbig mælkeproduktionsværdi til foderenheder mere korrekt kan ske ved anvendelse af Kellner's tørstoffradrag.

Tabel 25. Kellner's tørstoffradragsfaktorer ved beregning af skandinaviske foderenheder

Friske afgrøder	Procent tørstof	
	i afgrøden	Faktor
	4,9	0,29
	5,0- 6,9	0,34
	7,0- 8,9	0,38
	9,0-10,9	0,43
	11,0-12,9	0,48
	13,0-14,9	0,53
	15,0	0,58

Ved benyttelse af de her nævnte tabeller må det erindres, at tabellerne 23 og 24 er baseret på indhold i tørstof, medens tabel 25 er på friske afgrøder.

I henhold til det foranstående forudsættes en række analysedata. Hvor der i enkelte forsøg har manglet analysedata, er disse beregnet under hensyntagen til slæt nr. og tørstofudbytte, således er for 1962 beregnet indhold af total-N, tørstof, råaske og sand ved Aarslev, tørstof, råaske og sand ved Tystofte samt råaske og sand ved Rønhave.

Der har været en del variation i den tørstofmængde, der medgår til en foderenhed. I gennemsnit af 21 forsøg i 2. brugsår skal der således til 1 f.e. 0,28 kg sandfrit tørstof mere af den afgrøde, som har lavest foderværdi, end af den, der har den højeste foderværdi. Yderpunkterne har været 1,47 og 0,93 kg sandfrit tørstof til 1 f.e. Der skal således mere end 1 1/2 gang så meget tørstof af det foder, der har lavest foderværdi til at erstatte foderet med den højeste foderværdi.

I tabel 26 vises hvor mange kg tørstof, der i gennemsnit pr. forsøgsled medgår til 1 f.e.

Det ses, at kløvergræs har højere foderværdi end rent græs. Ved tilførsel af 465 kg N/ha er forskellene ubetydelige, men som tidligere vist har der kun været et meget lavt kløverindhold, når kløvergræs er tilført så stor en kvælstofmængde.

går i 1. års resultater fra Askov, Borris, Rønhave og Ødum.

Der er de fleste steder opnået et signifikant merudbytte for den i det enkelte brugsår tilførte kvælstofgødning, undtagelser er halvdårlig kløverbestand ved Aarslev og god kløverbestand ved Tystofte begge steder i 1. brugsår.

I tabel 28 er vist LSD₉₅ for udbytte i 100 f.e. pr. ha. Denne er beregnet for følgende grupper:

3 led i henholdsvis god og halvdårlig kløverbestand, 1. brugsår

15 led i henholdsvis god og halvdårlig kløverbestand, 2. brugsår

5 led i rent græs i såvel 1. som 2. brugsår.

Sammenholdes udbytterne af de 15 forsøgsled i kløvergræs, 2. brugsår med de tilhørende LSD-værdier, er der signifikante udslag for den i brugsåret tilførte kvælstofgødning. For den i 1. brugsår

Tabel 26. Foderværdi, kg sandfrit tørstof til 1 f.e., gennemsnit af 21 forsøg

	God			Halvdårlig			Rent græs				
	kløverbestand										
Kg N pr. ha, 1. brugsår	0	38,75	77,5	0	77,5	155	0	77,5	155	310	465
1. brugsår	1,08	1,09	1,11	1,08	1,12	1,14	1,22	1,20	1,21	1,21	1,18
2. brugsår, 0 kg N/ha . . .	1,07	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,19				
» » 77,5 » . . .	1,10	1,11	1,11	1,11	1,11	1,13		1,20			
» » 155 » . . .	1,12	1,13	1,14	1,12	1,13	1,15			1,20		
» » 310 » . . .	1,13	1,13	1,13	1,13	1,14	1,14				1,18	
» » 465 » . . .	1,12	1,12	1,12	1,12	1,13	1,14					1,15

Den større tørstofmængde, som medgår til 1 f.e. ved små kvælstoftilskud til kløvergræs, må ligeledes ses i forhold til nedgangen i kløverindholdet, som jo var relativt kraftigst ved de mindste kvælstoftilskud.

I tabel 27 vises de gennemsnitlige opnåede udbytter pr. forsøgssted.

Det fremgår, at der alle steder har været udslag for en forøgelse af kvælstoftilskuddet. Udbytterne har været størst ved Rønhave og mindst ved Askov og Tystofte. En ikke ubetydelig del af forskellen i udbyttene må antagelig skyldes årsvariation, idet f.eks. tørkeåret 1959 indgår med 33 pct. for Tystoftes vedkommende i såvel 1. som 2. brugsårs resultater, medens dette år ikke ind-

tilførte kvælstofgødning er oftest målt mindre udbyttene, hvoraf de største nedgange er målt ved halvdårlig kløverbestand, hvor de anvendte kvælstofmængder var dobbelt så store som ved god kløverbestand.

Tabel 29 viser de gennemsnitlige udbytter pr. forsøgsled.

Uden kvælstof er i rent græs kun opnået 27 pct. af det udbytte, der er opnået i kløvergræs med god kløverbestand, når f.e. benyttes som vurderingsgrundlag. En vurdering på grundlag af grøntudbyttet ville favorisere de kløverrige forsøgsled, medens vurdering på grundlag af tørstofudbyttet ville favorisere det relativt tørstofrige, men proteinfattige græs. Benytter man grønt- eller tørstof-

Tabel 27. Udbytte i 100 f.e. pr. ha, gennemsnit for de enkelte steder

Kg N pr. ha, 1. brugsår	God			Halvdårlig			Rent græs				
	0	38,75	77,5	0	77,5	155	0	77,5	155	310	465
Aarslev, gennemsnit af 4 forsøg											
1. brugsår	80,8	81,7	82,9	78,3	80,3	83,7	22,1	39,5	57,5	82,1	100,9
2. brugsår, 0 kg N/ha . . .	71,0	70,6	69,1	67,9	66,3	65,3	18,2				
» » , 77,5 » . . .	75,0	74,2	72,1	72,0	70,5	67,5		34,8			
» » , 155 » . . .	81,0	78,6	77,6	77,3	77,1	75,0			53,1		
» » , 310 » . . .	90,1	89,6	88,4	87,7	88,5	85,9				75,9	
» » , 465 » . . .	96,0	98,5	97,6	98,2	96,8	96,8					93,0
Askov, gennemsnit af 3 forsøg											
1. brugsår	67,5	72,2	73,7	63,8	70,9	78,9	22,8	38,2	59,0	83,5	93,1
2. brugsår, 0 kg N/ha . . .	59,6	58,1	53,5	54,0	52,1	43,9	23,0				
» » , 77,5 » . . .	66,6	64,6	61,5	62,3	58,1	55,7		33,1			
» » , 155 » . . .	70,6	69,7	67,6	68,9	64,9	62,5			45,4		
» » , 310 » . . .	76,8	76,1	76,0	75,4	75,7	73,5				63,4	
» » , 465 » . . .	78,3	79,2	78,5	76,0	75,8	74,6					65,6
Borris, gennemsnit af 3 forsøg											
1. brugsår	79,9	82,1	85,1	76,3	82,2	89,5	16,1	35,5	54,9	76,7	88,8
2. brugsår, 0 kg N/ha . . .	67,2	66,9	65,3	70,1	65,7	59,9	14,3				
» » , 77,5 » . . .	77,2	73,6	73,7	77,0	72,1	68,6		35,6			
» » , 155 » . . .	80,3	82,7	82,2	84,1	79,1	82,7			55,9		
» » , 310 » . . .	91,5	90,6	86,9	92,8	88,1	84,5				75,4	
» » , 465 » . . .	94,2	93,7	94,0	92,8	95,6	90,4					83,6
Rønhave, gennemsnit af 4 forsøg											
1. brugsår	80,2	82,7	83,7	73,5	77,9	82,6	18,5	40,6	61,2	87,8	103,2
2. brugsår, 0 kg N/ha . . .	85,2	85,5	84,9	83,7	80,7	75,5	16,5				
» » , 77,5 » . . .	89,6	87,4	84,9	88,7	83,1	77,8		36,6			
» » , 155 » . . .	96,3	94,0	91,0	95,3	90,0	83,8			58,1		
» » , 310 » . . .	105,1	106,3	105,1	106,5	104,5	100,1				87,1	
» » , 465 » . . .	116,4	115,8	116,5	117,2	116,2	115,1					105,8
Tystofte, gennemsnit af 3 forsøg											
1. brugsår	68,8	70,1	71,6	64,6	69,0	74,8	16,7	35,6	55,1	76,1	91,9
2. brugsår, 0 kg N/ha . . .	43,6	43,9	43,0	42,9	40,3	38,2	14,5				
» » , 77,5 » . . .	49,4	50,0	50,8	50,0	50,3	45,7		31,2			
» » , 155 » . . .	61,0	61,3	60,5	57,8	59,7	57,2			47,9		
» » , 310 » . . .	71,9	70,2	73,9	71,5	70,0	73,0				68,5	
» » , 465 » . . .	79,0	79,9	77,0	80,6	79,4	74,7					78,7
Ødum, gennemsnit af 4 forsøg											
1. brugsår	70,0	72,5	77,2	63,1	73,1	81,5	26,1	47,6	64,9	89,6	101,9
2. brugsår, 0 kg N/ha . . .	71,6	66,5	61,8	70,7	60,5	51,8	22,9				
» » , 77,5 » . . .	77,2	74,8	69,6	75,9	69,2	65,4		42,4			
» » , 155 » . . .	84,9	80,1	78,8	84,7	77,8	74,8			59,2		
» » , 310 » . . .	94,6	94,1	92,9	96,7	92,7	90,3				83,9	
» » , 465 » . . .	98,5	96,0	96,8	97,7	98,9	92,8					89,8

Tabel 28. LSD_{95} for udbytte i 100 f.e. pr. ha

	Antal forsøg	God kløverbestand		Halvdårlig kløverbestand		Rent græs	
		1.	2.	1.	2.	1.	2.
		brugsår					
Aarslev....	4	1,8	5,5	5,5	6,5	7,7	11,3
Askov.....	3	4,6	5,7	10,6	6,3	5,3	9,1
Borris.....	3	4,4	7,0	6,8	8,1	18,2	16,0
Rønhave...	4	2,3	6,7	4,2	7,1	6,9	16,2
Tystofte...	3	3,5	13,2	3,3	13,0	26,1	20,7
Ødum.....	4	2,1	6,7	5,7	8,1	5,7	8,2
Gens.....	21	1,8	3,0	5,0	4,3	6,5	7,7

udbytter, er der i rent græs opnået henholdsvis 22 og 31 pct. af udbytte ved kløvergræs.

En opgørelse over merudbytte pr. tillæg af kvælstofgødning for hvert af de 2 brugsår er vist i tabellerne 30 og 31.

Ved de to mindste kvælstoftillæg har der i alle 3 afdelinger været omtrent liniært sammenhæng mellem den tilførte kvælstofmængde og tilvæksten i udbyttet, og kun i rent græs, hvor der er benyttet flere og større mængder, ses, at det aftagende

merudbytte gør sig gældende. En forøgelse af kvælstofmængden fra 310 til 465 har dog givet et gennemsnitligt merudbytte på lidt over 9 f.e. pr. kg tilført N i rent græs. Det er mere end 1 kg N har øget udbyttet i nogen af de 2 afdelinger med kløvergræs.

Det bemærkes, at det 2. tillæg af 77,5 kg N pr. ha har givet et lidt større merudbytte end det 1. tillæg, et forhold som nok hænger sammen med svækkelsen i kløverens andel af udbyttet. Som tidligere vist sker den relativt største svækkelse i kløverprocenten ved de mindste/første tilskud af kvælstof.

Da forsøgene har været 2-årige, kan det være af interesse at betragte merudbytte pr. kg tilført N fra begge år samlet. I tabel 32 er vist merudbytte ved de tre græsmarkstyper og de forskellige kombinationer af kvælstofmængder i 1. og 2. brugsår.

Når der til kløvergræs kun er tilført kvælstof i 1. brugsår, har der været et meget lille merudbytte pr. kg tilført kvælstof.

I kløvergræs er opnået størst merudbytte pr. kg tilført N, hvor der ingen kvælstof er anvendt i 1.

Tabel 29. Udbytte i 100 f.e. pr. ha, gennemsnit af 21 forsøg

	God			Halvdårlig							
	kløverbestand						Rent græs				
Kg N pr. ha, 1. brugsår	0	38,75	77,5	0	77,5	155	0	77,5	155	310	465
1. brugsår	74,9	77,2	79,4	70,2	75,8	81,9	20,6	40,0	59,1	83,2	97,4
2. brugsår, 0 kg N/ha ...	67,7	66,5	64,2	66,2	62,1	57,0	18,4				
» » , 77,5 » ...	73,7	71,9	69,7	72,1	68,2	64,4		35,9			
» » , 155 » ...	80,2	78,7	77,2	79,1	75,7	73,4			53,8		
» » , 310 » ...	89,5	89,1	88,4	89,7	87,8	85,6				76,6	
» » , 465 » ...	95,2	95,2	94,9	95,3	95,2	92,3					87,5

Tabel 30. Udbytte og merudbytte i 100 f.e. pr. ha samt merudbytte pr. kg N, 1. brugsår

	God kløverbestand			Halvdårlig kløverbestand			Rent græs		
	God kløverbestand	Halvdårlig kløverbestand	Rent græs	God kløverbestand	Halvdårlig kløverbestand	Rent græs	God kløverbestand	Halvdårlig kløverbestand	Rent græs
Udbytte uden N-tilførsel	74,9	70,2	20,6						
1. tillæg af 38,75 kg N/ha	2,3						5,9		
2. » » » »	2,2						5,7		
1. tillæg af 77,5 kg N/ha	4,5	5,6	19,4				5,8	7,2	25,0
2. » » » »		6,1	19,1					7,9	24,6
1. tillæg af 155 kg N/ha		11,7	38,5					7,5	24,8
2. » » » »			24,1						15,5
3. » » » »			14,2						9,2

Tabel 31. Udbytte og merudbytte i 100 f.e. pr. ha, samt merudbytte pr. kg N i 2. brugsår

	God			Halvdårlig			Rent græs
	kløverbestand						N-mængde
	0	38,75	77,5	0	77,5	155	ens 1. og 2. år
kg N pr. ha 1. brugsår							
Udbytte og merudbytte i 100 f.e./ha							
Udbytte uden N-tilførsel . .	67,7	66,5	64,2	66,2	62,1	57,0	18,4
1. tillæg af 77,5 kg N/ha . .	6,0	5,4	5,5	5,9	6,1	7,4	17,5
2. » » » » . .	6,5	6,8	7,5	7,0	7,5	9,0	17,9
1. tillæg af 155 kg N/ha . .	12,5	12,2	13,0	12,9	13,6	16,4	35,4
2. » » » » . .	9,3	10,4	11,2	10,6	12,1	12,2	22,8
3. » » » » . .	5,7	6,1	6,5	5,6	7,4	6,7	10,9
Merudbytte i f.e./kg N							
1. tillæg af 77,5 kg N/ha . .	7,7	7,0	7,1	7,6	7,9	9,5	22,6
2. » » » » . .	8,4	8,8	9,7	9,0	9,7	11,6	23,1
1. tillæg af 155 kg N/ha . .	8,1	7,9	8,4	8,3	8,8	10,6	22,8
2. » » » » . .	6,0	6,7	7,2	6,8	7,8	7,9	14,7
3. » » » » . .	3,7	3,9	4,2	3,6	4,8	4,3	7,0

Tabel 32. Merudbytte i f.e. pr. kg tilført kvælstof, sum af to brugsår

kg N/ha	God			Halvdårlig			Rent græs				
	kløverbestand										
1. år	0	38,75	77,5	0	77,5	155	0	77,5	155	310	465
2. år	0	—	2,8	1,3	—	1,9	1,6	—			
	77,5	7,7	5,6	4,2	7,6	4,9	4,3	23,8			
	155	8,1	6,9	6,0	8,3	6,5	6,1		20,6		
	310	7,0	6,8	6,5	7,3	7,0	6,7			19,5	
	465	5,9	5,9	5,8	6,3	6,4	5,1				15,7

brugsår, og tilskuddet i 2. brugsår var 155 kg/ha. I rent græs har merudbyttet pr. kg tilført kvælstof været størst ved den mindste kvælstoftilførsel, men selv hvor der begge år blev tilført 465 kg N/ha, var merudbyttet pr. kg N 15,7 f.e., altså omtrent dobbelt så stort som bedste udnyttelse i kløvergræs.

Forskellige faktorerers indflydelse på udbyttets størrelse

I det følgende er beregnet udbyttets størrelse i f.e. = y under hensyntagen til følgende faktorer:

x_1 = nedbør i mm

x_2 = kvælstoftilførsel i kg N/ha pr. slæt

x_3 = afgrødens alder i dage ved slæt

Nedbørsmængden er beregnet i tiden fra 10. april til 2 dage før 1. slæt eller 2 dage før foregående slæt indtil 2 dage før et aktuelt slæt.

Afgrødens alder er ved 1. slæt ligeledes beregnet i dage fra 10. april til slætdagen.

Beregnet ved hjælp af en multipel lineær regression bliver resultaterne de i tabel 33 viste.

Fastsættelsen af afgrødens alder ved 1. slæt er usikker, som tidligere nævnt er her regnet tiden fra 10. april.

At beregningerne kun er udført på de 4 første slæt skyldes, at dels er det kun forud for disse slæt, der er tilført kvælstof, og dels er der i enkelte forsøg kun høstet 4 slæt.

Såvel nedbør som afgrødens alder har influeret mest på udbyttets størrelse ved 2. slæt.

Indsættes afgrødens kløverindhold som x_3 i stedet for afgrødens alder ved slæt findes de i tabel 34 nævnte regressionsligninger.

Som det fremgår af resultaterne, har den benyttede regressionsligning ikke været i stand til at give en tilstrækkelig god beskrivelse af sammen-

Tabel 33. Udbyttets afhængighed af nedbørsmængde, kvælstoftilførsel og afgrødens alder ved slæt

Græsmarkstype og slæt nr.	$y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3$	korrelationskoefficienten r
God kløverbestand		
1. slæt	$y = 1398 - 1,24 x_1 + 7,57 x_2 + 5,55 x_3$	0,505
2. »	$y = 431 + 6,98 x_1 + 2,85 x_2 + 41,14 x_3$	0,520
3. »	$y = 1109 + 2,94 x_1 + 3,25 x_2 - 0,08 x_3$	0,341
4. »	$y = 542 + 1,38 x_1 + 4,47 x_2 + 19,48 x_3$	0,447
Halvårlig kløverbestand		
1. slæt	$y = 1286 - 1,93 x_1 + 8,54 x_2 + 7,14 x_3$	0,562
2. »	$y = 235 + 7,79 x_1 + 3,66 x_2 + 43,96 x_3$	0,567
3. »	$y = 1071 + 2,76 x_1 + 3,98 x_2 - 0,10 x_3$	0,342
4. »	$y = 396 + 1,39 x_1 + 5,29 x_2 + 20,78 x_3$	0,483
Rent græs		
1. slæt	$y = 605 - 3,57 x_1 + 13,89 x_2 + 8,94 x_3$	0,808
2. »	$y = -329 + 2,82 x_1 + 11,99 x_2 + 37,45 x_3$	0,747
3. »	$y = 154 + 0,73 x_1 + 12,16 x_2 + 8,49 x_3$	0,741
4. »	$y = -40 + 0,71 x_1 + 12,43 x_2 + 13,06 x_3$	0,772

hænet mellem nedbør, kvælstoftilførsel, afgrødens alder ved slæt, eller nedbør, kvælstoftilførsel, kløverindhold og udbytte i kløvergræs, medens beskrivelsen er nogenlunde i rent græs.

Økonomien ved kvælstofgødskning af græsmarks-afgrøder

Der er, som vist på de foregående sider, opnået stigende udbytte ved anvendelse af kvælstofgødning. Tilbage står spørgsmålet om det opnåede merudbytte er stort nok til at betale de med kvælstofgødskningen forbundne udgifter.

En økonomisk vurdering vanskeliggøres af, at der i beregningen indgår en mængde variable faktorer, og som eksempler kan nævnes merudbyttets størrelse, kvælstofprisen og afgrødens udnyttelsespris.

Merudbyttet afhænger atter af afgrødens kløverindhold, jordbunds- og klimaforhold, altså allesammen faktorer der varierer såvel fra år til år som fra mark til mark.

Den største variation i kvælstofpris findes mellem de forskellige kvælstofgødninger, selv om der også forekommer ændring i en given kvælstof-

Tabel 34. Udbyttets afhængighed af nedbørsmængde, kvælstoftilførsel og afgrødens kløverindhold

God kløverbestand		r
1. slæt	$y = 1426 - 1,37 x_1 + 8,76 x_2 + 5,32 x_3$	0,511
2. »	$y = 744 + 8,50 x_1 + 8,79 x_2 + 18,50 x_3$	0,491
3. »	$y = 947 + 2,87 x_1 + 4,59 x_2 + 3,41 x_3$	0,351
4. »	$y = 1221 + 0,82 x_1 + 4,47 x_2 - 0,31 x_3$	0,354
Halvdårlig kløverbestand		
1. slæt	$y = 1365 - 2,04 x_1 + 9,74 x_2 + 6,19 x_3$	0,564
2. »	$y = 1018 + 9,71 x_1 + 6,88 x_2 + 11,19 x_3$	0,451
3. »	$y = 1080 + 2,77 x_1 + 3,87 x_2 - 0,29 x_3$	0,342
4. »	$y = 1183 + 0,79 x_1 + 4,60 x_2 - 1,80 x_3$	0,394
Rent græs		
1. slæt	$y = 908 - 3,73 x_1 + 14,17 x_2 + 16,09 x_3$	0,804
2. »	$y = 742 + 3,51 x_1 + 11,87 x_2 - 1,15 x_3$	0,681
3. »	$y = 459 + 0,57 x_1 + 11,97 x_2 - 4,50 x_3$	0,736
4. »	$y = 416 + 0,33 x_1 + 12,38 x_2 - 5,31 x_3$	0,761

gødnings pris fra år til år og indenfor et enkelt år. Til kvælstofprisen må lægges den udgift, som er forbundet med kvælstofudbringningen. Denne udgift må formodes at være omtrent proportional med arealstørrelsen, og kun lidt afhængig af den gødningsmængde, som udbringes pr. arealenhed. Udbringning af små gødningsmængder på et lille areal vil være reelt dyrt, idet transporttid til marken og den tid, som udbringningen tager, jo skal lægges ovenpå kvælstofprisen for at finde frem til, hvad et kg kvælstof koster, når det er udbragt.

Til en økonomisk vurdering må der også være fastsat en udnyttelsespris for afgrøden. Denne fastsættelse vil være vanskelig, fordi udnyttelsesprisen vil afhænge af afgrødens kvalitet (i nærværende beretning kendes afgrødens tørstof-, træstof-, kvælstof- og råaskeindhold) samt af mængden af foder, som er til rådighed til opfodring, idet en lille fodermængde normalt udnyttes bedre pr. kg eller f.e. end en stor fodermængde.

Af andre forhold, der influerer på det økonomiske resultat, kan nævnes driftsformen, herunder forholdet mellem mandskab og husdyr samt bygningernes standard og udformning. Sidstnævnte formodes at ligge udenfor nærværende beretnings rammer, og vil ikke indgå i de efterfølgende betragtninger.

Der regnes med følgende udgifter til kvælstofudbringning ved udbringning ad 4 gange, som det er praktiseret i denne forsøgsserie.

Med en 2,5 m tallerkenspreder:

$4 \times 1,2$ mandstimer/ha	= 4,8 mandstimer à 9,00 kr.	= 43,20 kr.
$+ 4 \times 1,0$ traktortimer/ha	= 4,0 traktortimer à 2,40 kr.	= 9,60 »
	i alt	52,80 kr.

Med centrifugalspreder:

$4 \times 0,6$ mandstimer/ha	= 2,4 mandstimer à 9,00 kr.	= 21,60 kr.
$+ 4 \times 0,5$ traktortimer/ha	= 2,0 traktortimer à 2,40 kr.	= 4,80 »
	i alt	26,40 kr.

I tabel 35 er beregnet afgrødens værdi i kr. pr. ha ved en kvælstofpris på 1,75 kr. pr. kg N og udbringning med centrifugalspreder samt varierende udnyttelsespris.

I kløvergræs har det i 1. brugsår, med de her benyttede prisrelationer, ikke været rentabelt at til-

føre kvælstof, når kløverbestanden var god. Hvor kløverbestanden var halvdårlig, skulle udnyttelsesprisen være omkring 30 øre/f.e. eller derover, før der var økonomi i kvælstofgødsningen.

I 2. brugsår har der været økonomisk grundlag for kvælstofgødsning til kløvergræs, når afgrøden kunne udnyttes i 25 øre eller mere, samt hvor kløveren var svækket mest af kvælstoftilførsel i det foregående brugsår. Tilførsel af 77,5 kg N/ha har ligesom anvendelse af 465 kg N/ha, hvor det ved de her benyttede priser har været rentabelt at tilføre kvælstof, klart sig dårligere end anvendelse af 155 og 310 kg N/ha. Dette skyldes sikkert, at ved den mindste kvælstoftilførsel vil der være den største udbringningsomkostning pr. kg N, og ved den største kvælstoftilførsel, har afgrøden ikke været i stand til at udnytte så stor en mængde.

Betragtes økonomien i kvælstofgødsning af rent græs ud fra samme grundlag som kløvergræs ses, at selv med en så lav udnyttelsespris som 10 øre/f.e. har det været rentabelt at tilføre kvælstof i ganske betragtelige mængder. For hver 5 øre/f.e. udnyttelsesprisen derefter stiger fra 10-25 øre/f.e., har der været økonomisk grundlag for en forøgelse af kvælstoftilførselen med 100 kg N/ha fra 150 til 450 kg N/ha.

Kvælstofprisens indflydelse på hvilken kvælstofmængde der er rentabel illustreres i tabel 36, som viser afgrødens værdi i kr. pr. ha, når der regnes med en udnyttelsespris på 20 øre pr. f.e. og kvælstofpriser varierende fra 1,50 til 2,25 kr. pr. kg N.

Til 1. års kløvergræs har det, selv med så lav en kvælstofpris som 1,50 kr./kg N ikke været rentabelt at tilføre kvælstof. I 2. brugsår har der været økonomi i at tilføre kvælstof, når kvælstofprisen har været under 1,96 kr. pr. kg N, og afgrøden havde et lavt kløverindhold i denne forsøgsserie,

Tabel 35. Afgrødens værdi i kr. pr. ha, ved forskellig udnyttelsværdi pr. f.e. efter fradrag af udgifter til kvælstofgødning og kvælstofudbringning; kvælstofpris 1,75 kr. pr. kg N udbringning med centrifugalspreder, gennemsnit af 21 forsøg

Kg N pr. ha, 1. brugsår	God			Halvdårlig			Rent græs				
	0	38,75	77,5	0	77,5	155	0	77,5	155	310	465
Afgødens udnyttelsespris 10 øre pr. foderenhed											
1. brugsår	749	678	632	702	596	521	206	238	293	263	134
2. brugsår, 0 kg N/ha . . .	677	665	642	662	621	570	184				
» » , 77,5 » . . .	575	557	535	559	520	482		197			
» » , 155 » . . .	504	489	474	493	459	436			240		
» » , 310 » . . .	326	322	315	328	309	287				197	
» » , 465 » . . .	112	112	109	113	112	83					35
Afgødens udnyttelsespris 15 øre pr. foderenhed											
1. brugsår	1123	1064	1029	1053	975	931	309	438	589	679	621
2. brugsår, 0 kg N/ha . . .	1015	998	963	993	931	855	276				
» » , 77,5 » . . .	943	916	883	919	861	804		376			
» » , 155 » . . .	905	883	860	889	838	803			509		
» » , 310 » . . .	774	768	757	777	748	715				580	
» » , 465 » . . .	588	588	583	589	588	544					472
Afgødens udnyttelsespris 20 øre pr. foderenhed											
1. brugsår	1498	1450	1426	1404	1354	1340	412	638	884	1095	1108
2. brugsår, 0 kg N/ha . . .	1354	1330	1284	1324	1242	1140	368				
» » , 77,5 » . . .	1312	1276	1232	1280	1202	1126		556			
» » , 155 » . . .	1306	1276	1246	1284	1216	1170			778		
» » , 310 » . . .	1221	1213	1199	1225	1187	1143				963	
» » , 465 » . . .	1064	1064	1058	1066	1064	1006					910
Afgødens udnyttelsespris 25 øre pr. foderenhed											
1. brugsår	1872	1836	1823	1755	1733	1750	515	838	1180	1511	1595
2. brugsår, 0 kg N/ha . . .	1692	1663	1605	1655	1552	1425	460				
» » , 77,5 » . . .	1680	1635	1580	1640	1543	1448		735			
» » , 155 » . . .	1707	1670	1632	1680	1595	1537			1047		
» » , 310 » . . .	1669	1659	1641	1674	1626	1571				1346	
» » , 465 » . . .	1540	1540	1532	1542	1540	1467					1347
Afgødens udnyttelsespris 30 øre pr. foderenhed											
1. brugsår	2247	2222	2220	2106	2112	2159	618	1038	1475	1927	2082
2. brugsår, 0 kg N/ha . . .	2031	1995	1926	1986	1863	1710	552				
» » , 77,5 » . . .	2049	1995	1929	2001	1884	1770		915			
» » , 155 » . . .	2108	2063	2018	2075	1973	1904			1316		
» » , 310 » . . .	2116	2104	2083	2122	2065	1999				1729	
» » , 465 » . . .	2016	2016	2007	2019	2016	1929					1785
Afgødens udnyttelsespris 35 øre pr. foderenhed											
1. brugsår	2621	2608	2617	2457	2491	2569	721	1238	1771	2343	2569
2. brugsår, 0 kg N/ha . . .	2369	2328	2247	2317	2173	1995	644				
» » , 77,5 » . . .	2417	2354	2277	2361	2225	2092		1094			
» » , 155 » . . .	2509	2457	2404	2471	2352	2271			1585		
» » , 310 » . . .	2564	2550	2525	2571	2504	2427				2112	
» » , 465 » . . .	2492	2492	2481	2495	2492	2390					2222

Tabel 36. Afgrødens værdi i kr. pr. ha, ved forskellig kvælstofpris efter fradrag af udgifter til kvælstofgødning og kvælstofudbringning; udnyttelsespris 20 øre/f.e.; udbringning med centrifugalspreder; gennemsnit af 21 forsøg

	God			Halvdårlig			Rent græs				
	kløverbestand										
Kg N pr. ha, 1. brugsår	0	38,75	77,5	0	77,5	155	0	77,5	155	310	465
	Kvælstofpris 1,50 kr./kg N										
1. brugsår	1498	1459	1445	1404	1373	1379	412	657	923	1173	1224
2. brugsår, 0 kg N/ha . . .	1354	1330	1284	1324	1242	1140	368				
» » , 77,5 » . . .	1331	1295	1251	1299	1221	1145		575			
» » , 155 » . . .	1345	1315	1285	1323	1255	1209			817		
» » , 310 » . . .	1299	1291	1277	1303	1265	1221				1041	
» » , 465 » . . .	1180	1180	1474	1182	1180	1122					1026
	Kvælstofpris 1,75 kr./kg N										
1. brugsår	1498	1450	1426	1404	1354	1340	412	638	884	1095	1108
2. brugsår, 0 kg N/ha . . .	1354	1330	1284	1324	1242	1140	368				
» » , 77,5 » . . .	1312	1276	1232	1280	1202	1126		556			
» » , 155 » . . .	1306	1276	1246	1284	1216	1170			778		
» » , 310 » . . .	1221	1213	1199	1225	1187	1143				963	
» » , 465 » . . .	1064	1064	1058	1066	1064	1006					910
	Kvælstofpris 1,96 kr./kg N										
1. brugsår	1498	1442	1410	1404	1338	1308	412	622	852	1030	1010
2. brugsår, 0 kg N/ha . . .	1354	1330	1284	1324	1242	1140	368				
» » , 77,5 » . . .	1296	1260	1216	1264	1186	1110		540			
» » , 155 » . . .	1274	1244	1214	1252	1184	1138			746		
» » , 310 » . . .	1156	1148	1134	1160	1122	1078				898	
» » , 465 » . . .	966	966	960	968	966	908					812
	Kvælstofpris 2,25 kr./kg N										
1. brugsår	1498	1430	1387	1404	1315	1263	412	599	807	940	875
2. brugsår, 0 kg N/ha . . .	1354	1330	1284	1324	1242	1140	368				
» » , 77,5 » . . .	1273	1237	1193	1241	1163	1087		517			
» » , 155 » . . .	1229	1199	1169	1207	1139	1093			701		
» » , 310 » . . .	1066	1058	1044	1070	1032	988				808	
» » , 465 » . . .	831	831	825	833	831	773					667

som følge af kvælstofgødskning i 1. brugsår. Til rent græs har der været god økonomi i tilførsel af så stor en kvælstofmængde som 310 kg N pr. ha, ved den laveste kvælstofpris endog lidt mere.

Det fremgår af tabellerne 35 og 36, at der ved normale udnyttelsespriser er opnået større udbytte i kr. pr. ha i kløvergræs med god kløverbestand uden kvælstofgødskning end med. Kun i kløvergræs med dårlig kløverbestand og i rent græs har kvælstoftilførsel været rentabelt, men også der er opnået mindre udbytter i kr. pr. ha end i gode kløvergræsafgrøder uden kvælstoftilførsel.

Eventuelle fordele ved rent græs, såsom bl.a. muligheden for kemisk ukrudtsbekæmpelse i udlægsåret og lettere høstning af dæksæden er ikke målt i denne forsøgsserie, men må i praksis indtages i overvejelserne, når der skal tages stilling til spørgsmålet kløvergræs contra rent græs.

Udgift til frøblanding vil med de i foråret 1968 gældende priser være følgende:

God kløverbestand . . .	111,30	kr. pr. ha
Halvdårlig » . . .	70,30	» »
Rent græs	81,80	» »

alle priser er excl. moms.

Forskellene i frøpriserne skyldes det foran i be-
retningen nævnte forhold, at frøblandingen til god
kløverfrø som blandingen til halvdårlig kløverbe-
stand, og til udlægget i rent græs er benyttet dob-
belt så store græsfrømængder som i kløvergræs-
blandingerne.

Eftervirkning

Det er almindelig kendt, at en god kløvergræs-
mark efter ompløjning har en betydelig gødnings-
mæssig effekt i den efterfølgende afgrøde. Til be-
lysning af, hvorledes de forskellige kvælstofmæng-
der, der er tilført i de 2 forsøgsår, har påvirket
forfrugtens gødningsværdi for den følgende af-
grøde, blev forsøgsarealerne, efter at være om-
pløjet i efteråret 2. brugsår, tilsået med vårsæd
det følgende forår. Klimaforholdene i vinterens

løb har således kunnet forårsage forskelle i kvæl-
stofnedvaskningen fra det ene forsøg til det andet.

Den benyttede vårsæd var:

Havre ved Aarslev og Rønhave samt Borris i
1963 og 1965.

Byg ved Askov og Ødum samt ved Borris i
1950 og ved Tystofte i 1960 og 1961.

Vårhvede ved Tystofte 1964.

Vårsæden blev i de fleste forsøg grundgødet
med P og K, men der blev ikke anvendt kvælstof-
gødning.

I tabellerne 37 og 38 er vist de gennemsnitlige
kærne- og halmudbytter.

I gennemsnit har kærneudbyttet efter

god kløverbestand været...	44,9 hkg/ha
halvdårlig »	44,6 »
rent græs.....	35,1 »

Tabel 37. Hkg kærne pr. ha, gennemsnit af 21 forsøg

Forfrugt	Kvælstof- tilskud 1. brugsår	Kvælstoftilskud til forfrugt 2. brugsår						LSD ₉₅
		0	77,5	155	310	465		
		kg N pr. ha						
God kløverbestand	0 kg N/ha	46,7	45,3	44,3	44,2	46,9	1,59	
	38,75 »	46,4	44,3	43,5	43,8	46,9		
	77,5 »	46,1	43,0	42,8	43,7	45,9		
Halvdårlig kløverbestand	0 kg N/ha	47,9	45,2	44,1	44,6	46,9	1,80	
	77,5 »	45,6	44,1	43,2	43,6	46,4		
	155 »	45,0	42,6	41,6	42,7	45,5		
Rent græs	som 2. brugsår	30,0	29,1	32,4	39,3	44,5	2,24	

Tabel 38. Hkg halm pr. ha, gennemsnit af 21 forsøg

Forfrugt	Kvælstof-tilskud	Kvælstoftilskud til forfrugt						LSD ₉₅
		2. brugsår						
		0	77,5	155	310	465		
	1. brugsår	kg N pr. ha						
God kløverbestand	0 kg N/ha	46,0	43,0	42,6	41,5	44,9	3,45	
	38,75 »	45,0	42,6	42,1	41,4	44,5		
	77,5 »	44,4	41,3	41,9	42,4	43,9		
Halvdårlig kløverbestand	0 kg N/ha	46,8	42,6	42,4	42,3	44,3	3,39	
	77,5 »	44,0	41,8	40,4	40,8	44,0		
	155 »	41,7	39,8	38,9	40,9	43,9		
Rent græs	som 2. brugsår	27,9	26,9	29,7	37,2	42,4		

Forskellen i eftervirkning mellem de to kløvergræstyper har således været lille og er ikke signifikant.

Resultaterne viser, at stigende mængder kvælstof til kløvergræsmarken må betales med en udbyttenedgang i kornmarken det følgende år. Kun hvor der det foregående år blev tilført 465 kg N/ha, er kærneudbyttet nået op på samme størrelse, som hvor der ikke er tilført kvælstof.

At tilførsel af store mængder kvælstof til græsmarken efterlader kvælstof til den efterfølgende afgrøde ses af nederste linie i tabel 37, hvor afgrøden var rent græs. Hvor rent græs i begge brugsår er tilført 77,5 kg N/ha, har udbyttet været lavest. Denne nedgang i kærneudbyttet sammenlignet med det forsøgsled, som ikke er tilført kvælstof, skyldes utvivlsomt fremkomsten af selvsået kløver, hvor græsmarken ikke er kvælstofgødet, og

denne kløver har haft større forfrugtsværdi end evt. rester af de 77,5 kg N pr. ha. Hvor rent græs det foregående år er tilført 155 kg N eller mere pr. ha, har der været en rest til gavn for den efterfølgende kornafgrøde.

Det forhold, at kærneudbyttet, efter tilførsel af 465 kg N/ha til henholdsvis kløvergræs og rent græs, nærmer sig hinanden, skyldes, at kløverindholdet i afgrøden ved denne store kvælstofmængde reduceres meget kraftigt.

Dersom man ønsker at foretage en økonomisk vurdering af den udbyttenedgang, som er iagttaget i eftervirkningsåret vil det være urigtigt at kalkulere med, at anvendelsen af 155 kg N/ha til kløvergræs har kostet værdien af 3 hkg kærne. Denne betragtning vil kun være rigtig under forudsætning af, at der ikke tilføres kvælstof i eftervirkningsåret.

Tabel 39. Pct. N i kærne, gennemsnit af 20 forsøg

Forfrugt	Kvælstof-tilskud		Kvælstoftilskud til forfrugt					LSD ₉₅
			2. brugsår					
			0	77,5	155	310	465	
	1. brugsår		kg N pr. ha					
God kløverbestand	0	kg N/ha	1,34	1,32	1,31	1,34	1,43	0,049
	38,75	»	1,34	1,33	1,33	1,36	1,40	
	77,5	»	1,33	1,32	1,30	1,35	1,41	
Halvdårlig kløverbestand	0	kg N/ha	1,33	1,32	1,32	1,32	1,41	0,051
	77,5	»	1,35	1,31	1,33	1,35	1,39	
	155	»	1,33	1,30	1,29	1,31	1,39	
Rent græs	som 2. brugsår		1,25	1,25	1,25	1,29	1,39	0,057

Tabel 40. Pct. N i halm, gennemsnit af 17 forsøg

Forfrugt	Kvælstof-tilskud	Kvælstoftilskud til forfrugt					LSD ₉₅
		2. brugsår					
		0	77,5	155	310	465	
	1. brugsår	kg N pr. ha					
God kløverbestand	0 kg N/ha	0,31	0,30	0,30	0,30	0,32	0,019
	38,75 »	0,30	0,30	0,29	0,29	0,32	
	77,5 »	0,29	0,28	0,30	0,29	0,31	
Halvdårlig kløverbestand	0 kg N/ha	0,30	0,30	0,29	0,30	0,31	0,019
	77,5 »	0,30	0,29	0,29	0,29	0,31	
	155 »	0,29	0,29	0,28	0,30	0,32	
Rent græs	som 2. brugsår	0,30	0,30	0,29	0,28	0,31	0,024

Da der normalt gødes med kvælstof til vårsæd, også hvor forfrugten er kløvergræs, må en økonomisk beregning baseres på, hvor meget kvælstof der skal tilføres yderligere for at få fuldt udbytte, når en forfrugt af kløvergræs blev gødet med 155 kg N/ha. Resultatet af denne beregning vil antageligvis vise, at der må regnes med en kompensation på 10-20 kg N eller 75-150 kg kalksalpeter/ha.

Halmudbytterne har været af omtrent samme størrelse som kærneudbyttet, og kvælstof til forfrugten har påvirket halmudbyttet på samme måde som nævnt under kærneudbytte. På grund af halmens lave værdi skal de målte udbyttenedgange næppe tillægges nogen større økonomisk betydning.

Der blev ved høst udtaget prøver af såvel kærne som halm til analyse for kvælstofindhold. Resultaterne foreligger i kærne fra de 20 af forsøgene og i halm fra 17 af forsøgene, og de gennemsnitlige resultater ses i tabellerne 39 og 40.

Resultaterne viser, at kvælstof, som er tilført de foregående år kun, når der er tilført 465 kg N/ha, har influeret på kærnens kvælstofindhold. I halmen er forskellene mindre end i kærne.

I tabellerne 41-43 er vist den gennemsnitlige kvælstofbortførsel i henholdsvis kærne og halm. Kvælstofoptagelsen følger, som det nødvendigvis må, når indholdet kun ændres lidt, omtrent samme gang som kærne- og halmudbytterne.

I 9 af forsøgene blev afgrødens strå længde målt. Resultaterne fremgår af tabel 44.

Resultaterne af strå længdemålingerne viser lige som udbyttmålingerne en faldende tendens efter tilførsel af de mindste kvælstofmængder og derefter en stigning, for hvor der er tilført 465 kg

Tabel 41. Kvælstofoptagelse i kærne, kg N pr. ha, gennemsnit af 20 forsøg

Forfrugt	Kvælstof-tilskud	Kvælstoftilskud til forfrugt						LSD ₉₅
		1. brugsår	2. brugsår					
			0	77,5	155	310	465	
		kg N pr. ha						
God kløverbestand	0 kg N/ha	65,6	62,6	60,9	62,3	70,6	3,93	
	38,75 »	65,2	62,0	60,7	62,4	68,7		
	77,5 »	64,4	59,5	58,5	61,9	67,8		
Halvdårlig kløverbestand	0 kg N/ha	66,8	62,8	61,0	61,8	69,5	4,16	
	77,5 »	64,5	60,7	60,4	61,7	67,9		
	155 »	62,8	58,0	56,5	58,9	66,5		
Rent græs	som 2. brugsår	39,4	38,3	42,6	53,1	65,0	5,25	

Tabel 42. Kvælstofoptagelse i halm, kg N pr. ha, gennemsnit af 17 forsøg

Forfrugt	Kvælstof-tilskud		Kvælstoftilskud til forfrugt						LSD ₉₅
			2. brugsår						
			0	77,5	155	310	465		
		1. brugsår	kg N pr. ha						
God kløverbestand	0	kg N/ha	17,6	16,0	16,0	15,5	17,6	2,39	
	38,75	»	16,4	15,7	15,2	15,0	17,4		
	77,5	»	15,9	14,5	15,4	15,4	16,7		
Halvdårlig kløverbestand	0	kg N/ha	17,3	16,0	15,4	15,6	17,2	2,37	
	77,5	»	16,1	14,8	14,4	14,6	17,1		
	155	»	15,0	14,4	13,6	15,1	17,3		
Rent græs	som 2. brugsår		10,2	9,9	10,8	13,0	16,1	2,22	

Tabel 43. Kvælstofoptagelse i kærne + halm, kg N pr. ha, gennemsnit af 17 forsøg

Forfrugt	Kvælstof- tilskud	Kvælstoftilskud til forfrugt				
		2. brugsår				
		0	77,5	155	310	465
	1. brugsår	kg N pr. ha				
God kløverbestand	0 kg N/ha	81,8	77,5	76,1	75,8	86,2
	38,75 »	79,9	74,9	74,8	75,2	83,7
	77,5 »	79,2	72,6	72,6	75,1	82,0
Halvdårlig kløverbestand	0 kg N/ha	82,4	77,4	75,1	75,4	84,8
	77,5 »	78,2	73,7	71,8	74,0	82,5
	155 »	76,3	71,1	68,5	72,1	81,8
Rent græs	som 2. brugsår	50,4	48,5	53,2	64,7	79,3

Tabel 44. Strållængde i cm, gennemsnit af 9 forsøg

Forfrugt	Kvælstof- tilskud	Kvælstoftilskud til forfrugt				
		2. brugsår				
		0	77,5	155	310	465
	1. brugsår	kg N pr. ha				
God kløverbestand	0 kg N/ha	100	100	97	97	99
	38,75 »	100	98	98	97	99
	77,5 »	101	97	96	96	99
Halvdårlig kløverbestand	0 kg N/ha	102	99	96	96	100
	77,5 »	99	99	96	95	100
	155 »	99	98	97	95	98
Rent græs	som 2. brugsår	74	73	76	86	95

N/ha til forfrugten, at slutte på omtrent samme niveau, som hvor der ikke blev tilført kvælstof. Udslagene i strållængde har dog været betydeligt svagere end i udbytter.

Toårige forsøg med kvælstof til kløvergræs på agerjord

Ved Aarslev og Askov forsøgsstationer blev i 1957 i bestående kløvergræsmarker anlagt forsøg efter følgende plan:

kg N/ha i 1957 ved	
Aarslev	Askov
x = 0	0
y = 38,75	77,5
z = 77,5	155

kg N/ha i 1958, begge steder

1 = 0	4 = 310
2 = 77,5	5 = 465
3 = 155	

Kvælstofgødningen blev udbragt ad 4 gange med 1/4 forår og 1/4 efter 1., 2. og 3. slæt. I 2. brugsår var der i alt 15 forsøgsled, idet de 3 led fra 1. brugsår blev kombineret med de 5 kvælstoftrin, som benyttedes i 2. brugsår.

Frøblandingerne var i kg pr. ha ved

Aarslev: 12 rødkløver, 3 alm. rajgræs, 1,5 timothe og 2 engsvingel.

Askov: 2 rødkløver, 8 hvidkløver, 3 timothe, 8 alm. rajgræs, 3 hundegræs, 8 engsvingel og 2 engrapgræs.

Der blev ved Aarslev høstet i 6 slæt 1. brugsår og 5 slæt i 2. brugsår, ved Askov høstede 5 slæt begge år.

I 1959 blev eftervirkningen målt i havre ved Aarslev og byg ved Askov. Vårsæden blev ikke tilført kvælstofgødning, og ved opgørelsen er beholdt de 15 forsøgsled fra 1958.

1. års forsøg

Udbyttet samt de gennemsnitlige kløverprocenter og kvælstofprocenter fremgår af tabel 45.

Tabel 45

Udbytte, kløver- og kvælstofprocent i 1957,
1. brugsår

	0	38,75	77,5	155
hkg grønt/ha		kg N pr. ha		
Aarslev.....	419	424	433	
Askov.....	352		394	469
hkg tørstof/ha				
Aarslev.....	80,3	83,7	86,1	
Askov.....	78,0		85,4	98,9
pct. kløver i tørstof				
Aarslev.....	62	51	46	
Askov.....	44		26	21
pct. N i tørstof				
Askov.....	2,70		2,67	2,72

Udbytte og kløverprocent har været højest ved Aarslev, medens udbyttetigningen har været størst ved Askov med et lavere kløverindhold.

2. års forsøg

Det samlede tørstofudbytte for alle slæt fremgår af tabel 46, hvor resultaterne ved Askov er opdelt efter »høstmetode« i 1. brugsår.

Rødkløverblandingen, som er benyttet ved Aarslev, har givet lavere udbytte end hvidkløver-

blandingen ved Askov. Som det fremgår af højre side i tabel 46 har tilførsel af en given kvælstofmængde i 1. brugsår svækket udbyttet omtrent lige meget ved Aarslev, hvor afgrøden blev slået 1. år, og ved Askov, hvor arealet blev afgræsset 1. år, men nedgangen i udbyttet var noget større ved Askov, hvor afgrøden blev slået 1. brugsår.

Betragtes merudbyttet for en given kvælstofmængde i 2. brugsår, nederst i tabel 46, ses det ligeledes, at merudbyttet har været omtrent ens ved Aarslev og hvor arealet blev afgræsset 1. år ved Askov, og kvælstofvirkningen har været noget dårligere, hvor afgrøden ved Askov blev slået 1. år.

Udbytteforskellene i 2. brugsår mellem slæt og afgræsning 1. år skyldes især forskellene ved 2. slæt, hvor der ved henholdsvis

0 77,5 155 310 og 465 kg N/ha blev høstet 3,3 4,5 5,5 7,8 og 8,8 hkg tørstof/ha mere

efter afgræsning i 1. brugsår end efter slæt.

Den gennemsnitlige kløverprocent pr. forsøgsled er vist i tabel 47.

Kvælstofgødskning i 1. brugsår har nedsat kløverindholdet i 2. brugsår lidt, medens kvælstoftilførsel i 2. brugsår har reduceret kløverbestanden ganske væsentlig. Hvor der i 2. brugsår ikke er tilført kvælstof, har der været størst kløverindhold, hvor arealet i 1. brugsår blev afgræsset, me-

Tabel 46. Udbytte i hkg tørstof/ha, 2. brugsår 1958

	kg N/ha 1. brugsår	0	77,5	155	310	465	Gennem- snit
Aarslev	0	54,2	62,0	70,2	78,8	87,9	70,6
	38,75	46,7	60,3	70,5	79,0	86,6	68,6
	77,5	52,4	54,8	66,9	82,3	83,9	68,1
Askov, slæt 1. brugsår	0	81,4	83,9	88,8	95,6	97,9	89,5
	77,5	71,8	81,8	85,4	95,6	95,8	86,1
	155	68,2	75,3	83,6	94,2	96,0	83,5
Askov, afgræsn. 1. brugsår	0	76,9	83,5	92,6	106,9	108,6	93,7
	77,5	71,7	81,4	91,4	102,5	108,6	91,1
	155	70,6	78,8	90,5	101,2	109,4	90,1
Gennemsnit							
Aarslev.....		51,1	59,0	69,2	80,0	86,1	69,1
Askov, slæt 1. år.....		73,8	80,3	85,9	95,1	96,6	86,4
Askov, afgræsn. 1. år.....		73,1	81,2	91,5	103,5	108,9	91,6

Tabel 47. Pct. kløver i tørstof, 2. brugsår, 1958

	kg N/ha 1. brugsår	0	77,5	155	310	465	Gennem- snit
		kg N/ha, 2. brugsår					
Aarslev	0	46	30	21	11	6	20
	38,75	47	31	26	11	7	21
	77,5	36	27	16	9	5	16
Askov, slæt 1. brugsår	0	46	30	25	16	14	25
	77,5	49	34	22	18	8	25
	155	45	25	18	11	8	20
Askov, afgræsn. 1. brugsår	0	54	34	20	15	16	26
	77,5	54	29	18	10	8	21
	155	55	26	19	10	7	21
Gennemsnit							
Aarslev		43	29	21	10	6	19
Askov, slæt 1. år		47	30	22	15	11	23
» , afgræsning 1. år		54	30	19	12	10	23

dens forskellene mellem afgræsning og slæt kun har været små, når der er tilført kvælstof.

Kvælstofoptagelse er vist i tabel 48.

Der har kun været mindre forskelle i afgrødens kvælstofindhold i de 3 forsøg. Kvælstofoptagelsen har været mindre ved Aarslev end ved Askov, men det skyldes et mindre udbytte. Hvis man beregner optagelsesprocenten på grundlag af mer-optaget kvælstof, får man optagelsesprocenter på op til 48 og de største optagelsesprocenter ved de største kvælstoftilskud, et forhold som skyldes, at

ved de mindste/første kvælstoftilskud svækkes kløveren relativt mest.

I tabel 49 er vist det gennemsnitlige træstofindhold pr. forsøg og led.

Træstofindholdet har været lavest ved Aarslev og ved Askov lidt højere, hvor arealet blev afgræsset end, hvor der blev taget slæt.

Eftervirkning

I 1959 blev forsøgsarealerne tilsået med vårsæd og de forskellige kvælstofkombinationers forfrugts-

Tabel 48. Kvælstofoptagelse kg N/ha, 2. brugsår, 1958

	kg N/ha 1. brugsår	0	77,5	155	310	465	Gennem- snit
Aarslev	0	177	189	220	262	326	235
	38,75	149	183	224	274	323	231
	77,5	164	158	206	277	317	224
Askov, slæt 1. brugsår	0	277	285	291	343	375	316
	77,5	238	266	268	322	363	291
	155	213	230	253	318	353	273
Askov, afgræsn. 1. brugsår	0	244	252	283	358	384	304
	77,5	227	242	269	341	388	293
	155	214	226	263	336	394	287
Gennemsnit							
Aarslev		163	177	217	271	322	230
Askov, slæt 1. år		243	260	271	328	364	293
» , afgræsning 1. år		228	240	272	345	389	295

Tabel 49. Pct. træstof i tørstof, 2. brugsår, 1958

	kg N/ha 1. brugsår	0	77,5	155	310	465	Gennem- snit
		kg N/ha, 2. brugsår					
Aarslev	0	18,0	18,1	18,7	19,5	19,6	18,8
	38,75	17,9	18,6	19,1	19,5	19,8	19,1
	77,5	18,0	18,4	18,9	19,6	19,3	18,9
Askov, slæt 1. år	0	19,8	20,5	21,9	22,4	22,2	21,5
	77,5	20,5	21,2	22,3	22,8	22,6	22,0
	155	20,4	21,9	22,5	22,7	23,0	22,2
Askov, afgræsn. 1. år	0	19,9	21,3	22,3	23,1	23,1	22,1
	77,5	19,9	21,9	22,8	22,9	22,9	22,2
	155	20,2	22,1	23,2	23,3	23,2	22,5
Gennemsnit							
Aarslev		18,0	18,3	18,9	19,6	19,5	19,0
Askov, slæt 1. år		20,2	21,2	22,2	22,6	22,5	21,9
» , afgræsning 1. år		20,0	21,8	22,7	23,1	23,0	22,3

værdi bestemt ved udbyttebestemmelse uden at arealet var tilført kvælstof. De enkelte forsøgsleds kærneudbytte fremgår af tabel 50.

De meget lave udbytter ved Askov må tillægges den meget tørre sommer, hvor mangel på nedbør har generet kornets vækst betydeligt mere end ved Aarslev. Det er tydeligt, at kvælstoftilførselen i 1958 har påvirket kærneudbyttet i 1959, men det har været i ugunstig retning. Forskellene, mellem hvor arealerne 2 år forud for kornforsøget henholdsvis blev slået og afgræsset, må antagelig ikke

tillægges for stor betydning, idet der kun er tale om eet forsøg, og selv om de 2 arealer har ligget ved siden af hinanden, kan der vel være en mindre jordvariation.

Eenårige forsøg med stigende mængde kvælstof til kløvergræs

I årene 1957-61 blev ved Lundgård og Studsgård gennemført eenårige forsøg med stigende mængde kvælstof til kløvergræs. Forsøgene blev i årene 1957-59 også udført ved Aarslev.

Tabel 50. Eftervirkning, udbytte i hkg kærne/ha, ingen kvælstoftilførsel

	kg N/ha 1. brugsår	0	77,5	155	310	465	Gennem- snit
Aarslev	0	43,1	41,7	40,1	42,0	41,1	41,6
	38,75	41,2	39,3	39,5	39,9	39,2	39,8
	77,5	40,7	41,1	38,9	40,3	40,2	40,2
Askov, slæt 1. brugsår	0	26,3	26,5	25,1	24,9	23,9	25,3
	77,5	25,5	25,8	24,6	24,6	25,2	25,1
	155	26,3	25,3	24,0	23,4	23,7	24,5
Askov, afgræsning 1. brugsår	0	26,2	27,1	25,7	25,5	25,4	26,0
	77,5	27,4	26,6	27,2	25,9	25,3	26,5
	155	27,1	26,7	25,7	25,4	25,7	26,1
Gennemsnit							
Aarslev		41,7	40,7	39,5	40,7	40,2	40,5
Askov, slæt 1. år		26,0	25,9	24,6	24,3	24,3	25,0
» , afgræsning 1. år		26,9	26,8	26,2	25,6	25,5	26,2

Der blev anvendt følgende kvælstofmængder:

0	N
77,5	kg N/ha
155	»
310	»
465	»

Som kvælstofgødning blev benyttet kalksalpeter, der blev udbragt med 1/4 ad gangen, henholdsvis forår og umiddelbart efter de 3 første slæt. Der blev ved Aarslev høstet 6-7 slæt pr. år, ved Lundgård 4 og ved Studsgård 4-5 slæt.

Der blev grundgødet med 100-250 kg K og 15-39 kg P pr. ha.

Tabel 51. Udbytte og merudbytte i hkg tørstof/ha

	0	77,5	155	310	465	LSD ₉₅
	kg N/ha					
Gens. 1957-59						
Aarslev...	75,8	3,7	8,7	16,2	20,7	
Lundgård..	30,7	9,2	19,7	30,9	33,4	
Studsgård..	50,5	10,3	23,0	38,7	45,7	
Gens.....	52,3	7,8	17,2	28,6	33,2	8,0
Gens. 1957-61						
Lundgård..	38,5	9,2	22,1	32,2	35,8	
Studsgård..	50,8	13,1	27,9	47,9	56,8	
Gens.....	44,6	11,2	25,0	40,1	46,3	8,4
Gens. Lundgård og Studsgård						
1957.....	38,8	8,6	22,7	40,1	49,1	
58.....	50,4	10,5	24,4	43,7	49,6	
59.....	32,6	10,3	17,1	20,6	19,9	
60.....	51,1	12,3	27,2	40,7	46,6	
61.....	50,4	14,2	33,7	55,1	66,3	

Der er opnået omkring dobbelt så store merudbytter for en given kvælstofmængde på sandjorderne som på lerjord. Der kan angives flere årsager hertil. Således har udbyttet uden kvælstoftilførsel været betydeligt større ved Aarslev end ved de 2 andre forsøgssteder, og Aarslev-jorden har større vandkapacitet og dermed de bedste betingelser for kløveren, som det også kan iagttages i tabel 52.

Tabel 52. Pct. kløver i tørstof

	Forsøgs- år	Antal forsøg	0	77,5	155	310	465
			kg N/ha				
Aarslev.. 1957-59	3		62	48	37	27	17
Lundgård 1957-61	5		35	18	10	6	2
Studsgård »	5		35	19	10	6	4

At nedbørs- eller vandmængden har indflydelse på, hvor meget kvælstof afgrøden kan udnytte, fremgår af nederste afsnit i tabel 51. Betragtes således årene 1957, 1959 og 1961 ses, at uden kvælstoftilførsel er der relativt lille udbytteforskel mellem de førstnævnte 2 år og væsentlig større mellem de 2 sidstnævnte år, men medens der i både 1957 og 1961 er udslag for at øge kvælstoftilskuddet fra 310 til 465 kg N/ha, har en forøgelse fra 155 til 310 kg N i den tørre sommer 1959 vel givet et merudbytte, men dette er på grund af vandmanglen dog væsentlig mindre end de øvrige år.

Ligesom i den forannævnte forsøgsserie blev der udtaget prøver til botanisk analyse. Hovedresultaterne ses i tabel 52.

Ved hvert slæt blev der udtaget en afgrødeprøve pr. led til bestemmelse af tørstof, træstof og total-N. Hovedresultaterne af disse analyser er samlet i tabel 53.

Tabel 53. Afgrødeanalyser

	Forsøgs- år	Antal forsøg	0	77,5	155	310	465
			kg N/ha				
			pct. tørstof				
Aarslev.. 1957-59	3		19,3	19,6	19,7	19,0	18,8
Lundgård 1957-61	5		20,4	21,0	20,6	19,6	19,1
Studsgård 1957-61	5		21,9	22,1	21,9	20,2	19,4
Gens.....	13		20,5	21,0	20,9	19,7	19,1
			pct. træstof i tørstof				
Aarslev.. 1957-59	3		16,5	17,3	17,7	18,4	18,3
Lundgård 1957-61	5		20,2	22,2	23,3	23,6	23,6
Studsgård 1957-61	5		20,4	21,9	22,9	23,6	23,9
Gens....	13		19,0	20,6	21,6	22,3	22,5
			pct. total-N i tørstof				
Aarslev.. 1957-59	3		3,42	3,29	3,28	3,43	3,62
Lundgård 1957-61	5		2,79	2,66	2,85	3,20	3,49
Studsgård 1957-61	5		2,59	2,35	2,40	2,68	2,96
Gens....	13		2,94	2,73	2,78	3,03	3,28

Resultaterne svarer til, hvad der tidligere er påvist i nærværende beretning. Afgrøden med størst kløverindhold - Aarslev - har det laveste tørstof- og træstofindhold samt størst kvælstofindhold. Forskellen mellem Lundgård og Studsgård er størst for kvælstofindholdets vedkommende, et forhold som sandsynligvis skyldes, at der er tilført samme kvælstofmængde, men at udbyttet ved

Tabel 54. Kvælstofoptagelse uden N-tilførsel og optagelsesprocent ved tilførsel af forskellige kvælstofmængder

	Forsøgs- år	Antal forsøg	N-optagelse uden N-tilførsel kg N/ha	N-optagelse i pct. af til- ført, ved tilførsel af			
				77,5	155	310	465
				kg N/ha			
Aarslev . . .	1957-59	3	259	3	12	18	19
Lundgård .	1957-61	5	108	26	42	38	33
Studsgård .	1957-61	5	132	24	37	43	40
Gens.		13	152	19	33	35	32
Gennemsnit. Lundgård og Studsgård							
	1957	2	101	20	39	44	39
	1958	2	148	19	37	47	42
	1959	2	80	44	45	32	23
	1960	2	140	19	36	35	35
	1961	2	131	21	40	45	44
Gens.		10	120	25	39	41	37

Lundgård har været væsentligt lavere end ved Studsgård.

Kvælstofudnyttelsen kan beregnes på grundlag af den meroptagelse, der er målt efter kvælstoftilførsel. Hovedresultaterne fremgår af tabel 54.

Den meget lave kvælstofudnyttelse ved Aarslev må ses i sammenhæng med det større kløverindhold. Resultaterne for enkeltårene på de to sandjorder viser den store afvigelse i tørkesommeren 1959, hvor en meget stor del af tilført kvælstof ved den mindste kvælstoftilførsel er optaget, medens optagelsesprocenten ved de største kvælstoftilskud har været lille. Forklaringen herpå må søges i, at der har været vand nok til den produktion, et lille kvælstoftilskud betinger, men ikke til den produktion, de største kvælstoftilskud betingede.

Ved Aarslev blev eftervirkningen af kvælstofgødsningen målt i 1958 og 1959. Eftervirkningsafgrøden var havre, og der blev i eftervirkningsåret ikke tilført arealet gødning.

Kærneudbytteerne var i gennemsnit ved

0	N/ha til forfrugt	35,4 hkg/ha
77,5	» » »	33,3 »
155	» » »	32,7 »
310	» » »	31,3 »
465	» » »	32,0 »

Udbytteerne var 1958 ca. 20 pct. højere end gennemsnitstallene og i 1959 tilsvarende lavere, men begge år var udbyttet størst, hvor forfrugten ikke var kvælstofgødet - bedst kløverbestand - og fallende ved forøgelse af kvælstoftilskuddet indtil en mængde på 310 kg N pr. ha. Det er således tilsyneladende et spørgsmål om forfrugtens kløverindhold.

Stigende mængde kvælstof til græsmarksafgrøder på lavbundsjord

I årene 1958-61 blev der, på højmosen ved Centralgården i Store Vildmose og 1958-59 på dyndjord ved Borris, gennemført forsøg med stigende mængde kalksalpeter til græsser og en hvidkløverblanding. Frøblandingerne var følgende:

Hundegræs	15 kg frø/ha
Eng-rapgræs	10 » »
Alm. rajgræs	20 » »
Timothe	10 » »
Engsvingel	25 » »
Græsblanding	24 » »
Hvidkløverblanding . .	30 » »

Græsblandingen bestod af 4 kg alm.rajgræs, 4 kg timothe, 10 kg engsvingel og 6 kg eng-rapgræs.

Hvidkløverblandingen bestod af græsblandingen + 6 kg hvidkløver.

Følgende kvælstofmængder blev benyttet:

0	N
77,5	kg N/ha
155	»
310	»
465	»

Kvælstofgødningen blev udbragt med 1/3 om foråret og 1/3 efter henholdsvis 1. og 2. slæt.

Forsøgene blev anlagt i 1957 med de 7 frøblandinger i syv parallelle rækker. Kvælstofmængderne blev fordelt som i et rækkeforsøg i rækkefølgen 0-77,5-310-465-155-0-77,5 . . . o.s.v. kg/ha i alt 5 fællesparceller. Ved Centralgården blev desuden anlagt 35 parceller til iagttagelse af kreaturenes villighed til afgræsning af de 35 forskellige forsøgsled.

Forsøget på højmose

(Centralgården)

De i gennemsnit af 4 brugsår opnåede tørstofudbytter er vist i tabel 55.

Hundegræs og eng-rapgræs er ifølge disse resultater de bedste betalere for kvælstof, medens hvidkløverblandingen har givet det mindste merudbytte for en given kvælstofmængde. Beregnes de absolutte udbytter ved de forskellige kvælstoftrin findes:

	største	mindste
	tørstofudbytte i	
ved 0 kg N/ha	hvidkløverblanding	eng-rapgræs og hundegræs
» 77,5 »	hvidkløverblanding	eng-rapgræs og hundegræs
» 155 »	hvidkl.bl. og hundegræs	eng-rapgræs og alm. rajgr.
» 310 »	hundegræs	eng-rapgræs
» 465 »	hundegræs	engsvingel

Botanisk analyse

Ved hvert slæt blev der udtaget prøver til botanisk analyse, en prøve pr. led, en oversigt er vist i tabel 56.

Selv om der i henhold til forsøgsplanen blev udsået rene græsser, er der i de svagest kvælstofgødede forsøgsled hurtigt kommet en bestand af selvsået kløver. Selvsået kløver blev forsøgt udryddet ved sprøjtning med M-hormon i årene 1959-61. De enkelte års analyseresultater viser

bedst resultat i 1961, men dette år var der også en dårlig kløverbestand i hvidkløverblandingen.

Hundegræsset har haft det højeste træstof- og det laveste kvælstofindhold. Af rene græsser har

Tabel 55. Udbytte og merudbytte, hkg tørstof pr. ha, højmose

	0	77,5	155	310	465	LSD ₉₅
	kg N pr. ha					
Hundegræs.....	38,4	18,4	42,8	66,5	75,7	11,0
Eng-rapgræs.....	36,4	17,3	37,3	56,8	66,7	12,3
Alm. rajgræs....	45,5	13,1	29,3	52,9	60,0	13,2
Timothe.....	49,1	14,5	30,4	51,9	52,8	9,9
Engsvingel.....	48,2	13,8	28,9	47,7	50,4	11,7
Græsblanding...	46,4	16,7	32,5	50,4	55,9	11,6
Gens. græsser...	44,0	15,6	33,5	54,4	60,2	
Hvidkløverbl....	60,2	10,8	24,7	39,0	43,4	16,0

Gennemsnit af græsser

1958.....	41,5	22,2	44,9	70,6	80,0
1959.....	48,8	6,9	18,7	42,8	55,6
1960.....	35,2	16,1	32,2	53,2	54,7
1961.....	50,4	17,3	38,4	50,8	50,7

Hvidkløverblanding

1958.....	43,5	20,6	40,6	57,3	71,5
1959.....	87,9	-0,9	2,0	11,3	10,6
1960.....	50,7	10,1	20,2	34,0	38,4
1961.....	58,6	13,3	35,9	53,4	53,1

Tabel 56.

Pct. kløver i tørstof, gens. af 4 år, højmose

	0	77,5	155	310	465
	kg N pr. ha				
Hundegræs.....	14	5	—	—	—
Engrapgræs.....	23	9	5	1	1
Alm. rajgræs.....	26	10	3	1	—
Timothe.....	21	8	4	1	1
Engsvingel.....	21	10	5	—	—
Græsblanding.....	20	9	5	1	—
Hvidkløverblanding....	35	23	10	5	3

Tabel 57. Afgrødeanalyser, gens. af 4 år a 3 slæt, højmose

	0	77,5	155	310	465
	kg N pr. ha				
	pct. tørstof				
Hundegræs.....	24,7	25,0	23,8	21,3	20,3
Engrapgræs.....	25,8	28,6	28,1	26,2	24,5
Alm. rajgræs.....	23,4	25,0	24,9	24,0	22,1
Timothe.....	23,3	23,9	23,5	21,5	20,5
Engsvingel.....	23,4	24,4	24,0	23,0	21,9
Græsblanding....	24,2	24,9	25,0	23,6	22,2
Hvidkløverbl....	23,1	24,2	23,4	22,2	21,7
	pct. træstof i tørstof				
Hundegræs.....	23,6	25,7	27,3	27,4	26,9
Engrapgræs.....	21,5	23,3	24,1	24,7	24,4
Alm. rajgræs.....	20,4	21,6	22,5	23,0	23,5
Timothe.....	21,0	22,5	23,9	24,5	24,7
Engsvingel.....	21,8	23,4	24,5	25,2	25,1
Græsblanding....	22,1	22,9	24,0	24,4	24,8
Hvidkløverbl....	20,9	22,0	23,1	23,7	23,9
	pct. total-N i tørstof				
Hundegræs.....	2,01	1,76	1,80	2,26	2,72
Engrapgræs.....	2,31	1,99	2,12	2,35	2,80
Alm. rajgræs.....	2,31	1,93	2,09	2,10	2,56
Timothe.....	2,16	1,88	1,94	2,28	2,69
Engsvingel.....	2,12	1,92	1,98	2,37	2,84
Græsblanding....	2,09	1,93	1,95	2,40	2,77
Hvidkløverbl....	2,48	2,20	2,25	2,53	2,89

almindelig rajgræs haft det laveste træstofindhold, ovenikøbet lavere end hvidkløverblandingen. Som helhed har der været et højt tørstof- og træstofindhold og et lavt kvælstofindhold.

Sammenlignes forholdet N-indhold/træstofindhold har dette været lavest ved tilførsel af kvælstofmængderne 77,5 og 155 kg N pr. ha og størst ved tilførsel af 465 kg N pr. ha.

Kvælstofoptagelse

På grundlag af analyseresultaterne er beregnet, hvor stor kvælstofmængde der er optaget. Resultaterne fremgår af tabel 58.

Det må erindres, at afgrøden efter tilførsel af den mindste kvælstofmængde og uden kvælstoftilførsel har haft et ganske betragteligt kløverindhold. Dette forhold påvirker resultaterne i tabel 58, idet de meroptagelser og optagelsesprocenter, som fremkommer ved beregningen, reelt bliver for små. Der er dog næppe tvivl om, at hundegræs

Tabel 58. Kvælstofoptagelse uden kvælstoftilførsel og meroptagelse for kvælstoftilførsel, kg N/ha gens. af 4 forsøgsår

	0	77,5	155	310	465	LSD ₉₅
	kg N pr. ha					
Hundegræs.....	77	22	69	160	233	30
Engrapgræs.....	84	23	72	135	205	46
Alm. rajgræs.....	105	8	51	102	165	46
Timothe.....	106	14	49	124	168	40
Engsvingel.....	102	17	51	125	178	38
Græsblanding....	97	25	57	135	186	39
Hvidkløverbl....	149	7	42	102	150	72
	Beregnet optagelsesprocent					
Hundegræs.....	28	45	52	50		
Engrapgræs.....	30	46	44	44		
Alm. rajgræs.....	10	33	33	35		
Timothe.....	18	31	40	36		
Engsvingel.....	22	33	40	38		
Græsblanding....	32	37	44	40		
Hvidkløverbl....	9	27	33	32		

og engrapgræs har udnyttet kvælstoffet bedst, samt at alm. rajgræs og hvidkløverblanding har udnyttet det dårligst. Dersom man kan forvente selvsåning af kløverplanter efter udlæg af rent græs, må det være rimeligt at vurdere tabel 58's nederste halvdel på den måde, at man får den bedste kvælstofudnyttelse ved anvendelse af omkring 300 kg N pr. ha, og dette uanset om afgrøden er en ren græsart, græsblanding eller hvidkløverblanding.

Afgræsningsvillighed

Vedrørende kreaturerne villighed til at afgræsse de enkelte forsøgsled foreligger følgende notater:

1. brugsår (1958).

Ved 1. slæt blev afgræsning ikke gennemført, afgrøden blev slået. Ved 2. slæt afgræssedes nøddigt hundegræs, hvor der var tilført 465 kg N/ha samt, hvor intet eller kun 77,5 kg N/ha var tilført. Øvrige græsarter og -blandinger såvel som hvidkløverblandingen afgræssedes villigt.

Ved 3. slæt afgræssedes timothe og hvidkløverblandingen villigt i alle led.

Øvrige frøblandinger afgræsses nøddigt i de stærkest gødede led, men det synes at være et spørgsmål om græssernes udvikling og grovthed.

2. brugsår.

Timothe og hvidkløverblanding afgræssedes villigst, hundegræs og græsblanding knap så gerne, medens engsvingel, eng-rapgræs og alm. rajrgræs blev afgræsset sidst.

3. brugsår.

Græsset var ved alle afgræsninger lidt groft, men blev godt afgræsset. Hvidkløverblandingen afgræssedes mest villigt, men der var ingen forskel mellem øvrige frøblandinger, ligesom der ikke blev iagttaget forskelle ved forskellige kvælstoftrin.

4. brugsår.

Afgrøden var noget grov ved 1. afgræsning og afgræssedes uvilligt. Ved senere afgræsninger var afgrøden passende udviklet og afgræssedes villigt i alle led.

Der foreligger endvidere hvert år notater om, at det tilsyneladende mere er afgrødens udviklingstrin, som har indflydelse på dyrenes villighed til afgræsning, end forskelle mellem de forskellige frøblandinger og/eller kvælstofmængder.

Det var planlagt, at forsøget skulle være fortsat i 1962, men på grund af dårlig plantebestand af

den oprindelige frøblanding blev forsøgshøstning opgivet, idet afgrøden dog blev høstet og fjernet som i øvrige forsøgsår, ligesom en forsøgsmæssig gødskning blev udført. I efteråret 1962 blev arealet pløjet, i foråret 1963 blev der grundgødet med 15,6 kg P og 80 kg K pr. ha i PK 0-4-20, og arealet blev tilsået med byg.

Høstudbyttet og kvælstofindholdet i kærnetørstof er vist i tabel 59.

Der har i forsøget været temmelig stor variation mellem fællesparcellerne, men resultaterne demonstrerer udmærket, hvorledes den manglende kvælstofgødskning til græsmarken har betinget udvikling af en vildtvoksende kløverbestand, og at en blot nogenlunde god kløverbestand har været lige så god en forfrugt som græs, tilført store kvælstofmængder.

De små kærneudbytter skyldes dels, at afgrøden ikke er tilført kvælstofgødning og dels, at såning af kornet blev foretaget ret sent i våd og tung jord.

Forsøget på dyndjord (Borris)

Forsøgsarealet var noget uens i forsøgets længderetning, men da de forskellige frøblandinger alle berøres lige meget heraf, skulle dette ikke påvirke en sammenligning mellem frøblandingerne nævneværdigt. I gens. af 2 år er opnået de i tabel 60 viste tørstofudbytter.

Tabel 59. hkg kærne pr. ha og kvælstofindhold i kærne, uden kvælstoftilførsel, højmosen

	0	77,5	155	310	465
	kg N pr. ha til forfrugt				
Forfrugt	hkg kærne pr. ha				
Hundegræs.....	24,1	16,7	21,2	26,7	26,2
Eng-rapgræs.....	24,5	17,9	18,6	23,5	25,0
Alm. rajrgræs.....	22,1	16,0	18,1	24,3	24,9
Timothe.....	25,0	15,9	18,9	24,1	28,5
Engsvingel.....	25,5	18,1	22,2	22,9	25,9
Græsblanding....	26,8	22,5	23,4	29,7	26,8
Hvidkløverbl....	26,4	19,2	19,2	25,0	23,9
	pct. i N i kærnetørstof				
Hundegræs.....	1,91	1,87	1,77	1,70	1,82
Eng-rapgræs.....	1,83	1,76	1,77	1,63	1,74
Alm. rajrgræs.....	1,86	1,89	1,88	1,79	1,76
Timothe.....	1,83	1,82	1,82	1,62	1,72
Engsvingel.....	1,76	1,77	1,83	1,63	1,68
Græsblanding....	1,82	1,81	1,88	1,78	1,84
Hvidkløverbl....	1,89	1,86	1,77	1,70	1,66

Tabel 60. Udbytte og merudbytte, hkg tørstof pr. ha på dyndjord

	0	77,5	155	310	465
	kg N/ha				
Hundegræs.....	34,5	21,8	45,2	71,1	80,4
Eng-rapgræs.....	27,8	19,3	44,0	63,9	71,9
Alm. rajrgræs.....	33,4	14,3	33,1	58,4	69,0
Timothe.....	30,9	18,4	43,2	65,3	71,4
Engsvingel.....	33,1	17,5	42,8	60,6	71,3
Græsblanding....	33,3	18,4	41,3	67,3	71,0
Gens. græsser....	32,1	18,3	41,6	64,4	72,5
Hvidkløverbl....	65,9	8,5	24,8	30,7	40,2

Af de her prøvede frøblandinger har hundegræs givet de største merudbytter og hvidkløverblandingen de mindste for en given kvælstoftilførsel. Hvidkløverblandingen var den afgrøde, der gav det største udbytte ved kvælstoftilførsel op til 155

kg N pr. ha, medens hundegræs var den afgrøde, der gav størst udbytte, når der er anvendt 310 kg N/ha eller mere.

I rent græs er opnået følgende merudbytte pr. kg tilført kvælstof:

Ved tilførsel af 77,5 kg N/ha: 18-28 kg tørst./kg N

»	»	»	155	»	: 21-29	»
»	»	»	310	»	: 19-23	»
»	»	»	465	»	: 15-17	»

I kløvergræs er opnået ca. 10 kg tørstof/kg N for tilførsel af op til 310 kg N/ha, altså en væsentligt dårligere udnyttelse end i græsserne, som har haft den bedste udnyttelse ved anvendelse af omkring 155 kg N/ha.

I kløvergræs blev ved hvert slæt udtaget prøver til botanisk analyse, og i gennemsnit var der

40 pct. kløver ved 0 kg N/ha

18	»	»	»	77,5	»
12	»	»	»	155	»
2	»	»	»	310	»
1	»	»	»	465	»

Der blev ved hvert slæt udtaget afgrødeprøver til analyse. De gennemsnitlige resultater er vist i tabel 61.

Hundegræs har været den mest træstofrige afgrøde, dette til trods for at det ved de største kvælstoftilskud har haft et lavt tørstofindhold og et højt kvælstofindhold.

Selv om tørstofudbyttet har været af samme størrelsesorden som på højmosen, og kvælstoftilskuddene har været ens, har stigningen i afgrødens kvælstofindhold været betydeligt større på dyndjorden.

Kvælstofoptagelsen er beregnet på grundlag af afgrødeanalyserne, og resultaterne er vist i tabel 62.

Der har i græsserne været en god kvælstofudnyttelse, den bedste udnyttelse af det tilførte kvælstof er opnået ved anvendelse af 155-310 kg N/ha. Hvidkløverblandingen har givet størst udbytte ved kvælstoftilførsel op til 155 kg N/ha, medens hundegræs har haft den største produktion, når der er anvendt endnu større kvælstofmængder.

Tabel 61. Afgrødeanalyser, gens. 2 år, dyndjord

	0	77,5	155	310	465
	kg N pr. ha				
	pct. tørstof				
Hundegræs.....	27,5	25,2	22,4	20,8	19,8
Eng-rapgræs.....	29,8	29,6	26,9	24,7	22,8
Alm. rajgræs.....	29,4	26,9	24,6	22,9	21,8
Timothe.....	30,3	27,0	25,6	22,2	20,8
Engsvingel.....	29,3	27,6	25,3	22,7	22,0
Græsblanding....	29,0	27,5	23,4	22,8	21,0
Hvidkløverbl....	24,5	24,0	23,9	21,5	20,7
	pct. træstof i tørstof				
Hundegræs.....	24,3	25,7	27,0	26,3	25,9
Eng-rapgræs.....	24,0	24,9	24,4	25,0	24,6
Alm. rajgræs.....	23,4	23,9	23,9	23,8	23,7
Timothe.....	23,5	23,2	23,9	24,7	24,3
Engsvingel.....	24,5	24,2	24,8	25,3	24,4
Græsblanding....	23,8	24,3	24,4	25,0	24,1
Hvidkløverbl....	22,3	23,1	24,3	24,5	24,7

	pct. total-N i tørstof				
Hundegræs.....	2,03	2,19	2,45	3,11	3,35
Eng-rapgræs.....	2,25	2,34	2,74	3,13	3,46
Alm. rajgræs.....	2,04	2,14	2,43	3,09	3,46
Timothe.....	2,30	2,22	2,52	2,90	3,47
Engsvingel.....	2,15	2,27	2,60	3,03	3,36
Græsblanding....	2,15	2,16	2,42	2,92	3,45
Hvidkløverbl....	2,81	2,73	2,69	3,12	3,42

Tabel 62. Kvælstofoptagelse uden kvælstoftilførsel og meroptagelse for kvælstof, kg N/ha, gens. af 2 år på dyndjord

	0	77,5	155	310	465
	kg N pr. ha				
Hundegræs.....	70	54	126	258	315
Eng-rapgræs.....	63	47	134	224	282
Alm. rajgræs.....	68	34	94	216	287
Timothe.....	71	39	116	208	284
Engsvingel.....	71	44	127	212	280
Græsblanding....	72	40	109	222	288
Hvidkløverbl....	186	17	58	115	177

	Beregnet optagelsesprocent				
Hundegræs.....	-	70	81	83	68
Eng-rapgræs.....	-	61	86	72	61
Alm. rajgræs.....	-	44	61	70	62
Timothe.....	-	50	75	67	61
Engsvingel.....	-	57	82	68	60
Græsblanding....	-	52	70	72	62
Hvidkløverbl....	-	23	37	37	38

Oversigt

Kvælstof til kløvergræs og rent græs

Med det formål at undersøge virkningen af stigende mængder kvælstofgødning i græsmarker med forskelligt indhold af kløver og til rent græs blev der i årene 1958-64 gennemført forsøg ved 6 af statens forsøgsstationer.

Til etablering af kløvergræsmarker med henholdsvis god og halvdårlig kløverbestand blev benyttet frøblandinger indeholdende 12 og 5 kg kløverfrø pr. ha. Der benyttedes 3 kvælstofmængder til kløverblandingerne i 1. brugsår kombineret med 5 mængder i 2. brugsår. Til rent græs blev i begge brugsår anvendt 5 kvælstofmængder.

Som kvælstofgødning blev anvendt kalksalpeter, og denne blev udbragt med 1/4 om foråret og efter 1., 2. og 3. slæt. Der blev høstet 4-6 slæt årligt.

Botanisk analyse

Anvendelse af store mængder kvælstof til kløvergræsmarker giver sig hurtigt udslag i en ændret botanisk sammensætning.

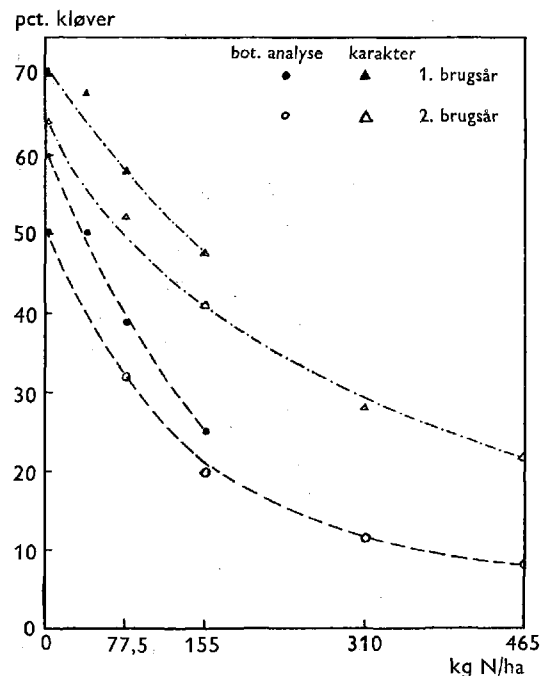


Fig. 3. Afgrødens kløverindhold ved forskellig kvælstoftilførsel.

Det fremgår af fig. 3, at afgrødens kløverindhold falder kraftigt ved anvendelse af store kvælstofmængder. De største fald var i 1. brugsår, hvor kløverindholdet uden kvælstoftilførsel var højest. Det gennemsnitlige kløverindhold var uden kvælstoftilførsel 62 og 58 pct. ved god og halvdårlig kløverbestand, og den forskellige kløverbemængde i frøblandingen har således ikke givet større udslag i afgrødens kløverindhold. I 2. brugsår var der ved 1. slæt ret lavt kløverindhold, et forhold som rettede sig ved 2. og 3. slæt i de forsøgsled, som ikke blev tilført kvælstof.

Ved bedømmelse af markens kløverindhold gennem karaktergivning, er man tilbøjelig til at overvurdere mængden af kløver i marken, hvilket ses af fig. 3. Det viser sig her, at kløverindholdet på grundlag af skøn (karakter) ligger 10-20 pct. højere, end den botaniske analyse viser.

Tørstof

Gødskning med store kvælstofmængder har både i kløvergræs og rent græs givet stigende grøntudbytte. I rent græs har enhver forøgelse af kvælstofmængden givet et fald i afgrødens tørstofprocent. Ved anvendelse af op til 155 kg N/ha til kløvergræs har der været en lille stigning i afgrødens tørstofindhold, medens større kvælstofmængder også her har bevirket faldende tørstofprocenter.

Stigningen i kløvergræssets tørstofindhold ved anvendelse af små kvælstofmængder, må ses i sammenhæng med det ovenfor nævnte forhold, at selv tilførsel af små kvælstofmængder trykker kløveren og begunstiger græssernes udvikling samt, at græs har et højere tørstofindhold end kløver. Det fremgår af tabel 63, at selv om tilførsel af kvælstof giver faldende tørstofindhold, har tilvæksten i grøntudbytte været så stor, at der har været stigende tørstofudbytte for enhver kvælstofmængde op til 465 kg N/ha.

Hvor der er tilsigtet god kløverbemængde, er der uden kvælstoftilskud opnået 4,9 hkg tørstof mere pr. ha end ved halvdårlig kløverbemængde i 1. brugsår.

I 1. brugsår blev der med de anvendte kvælstofmængder høstet merudbytter på 10-13 kg tørstof/kg N i kløvergræs og 19-30 kg tørstof/kg N i rent græs. I 2. brugsår har der ikke været stor udbytte-

Tabel 63. Udbytte og merudbytte, hkg tørstof/ha

kg N/ha/år		1. brugsår			2. brugsår			
		God kløverbestand	Halvdårlig kløverbestand	Rent græs	kløverbestand 1. brugsår, pct.			
0	N.....	80,8	75,9	25,1	over 50	30-50	10-30	rent græs
38,75	kg N/ha	3,7			71,8	68,2	61,8	21,8
77,5	»	7,6	8,8	23,0	8,6	8,7	11,0	21,2
155	»		17,9	46,4	17,3	18,6	22,5	42,5
310	»			75,3	29,1	31,7	36,1	68,3
465	»			90,2	34,8	38,6	43,0	78,9

mæssig forskel på de 2 kløvergræstyper. Udbytte-niveau uden kvælstoftilførsel og merudbytte for en given kvælstofmængde sammenholdt med kløverindhold i 1. års afgrøde er vist i tabel 63's højre halvdel. Det ses, at kvælstofvirkningen er afhængig af afgrødens kløverindhold det foregående år.

Træstof- og kvælstofindhold

Samtidig med at stigende kvælstofgødskning påvirker den botaniske sammensætning, udbyttet og træstofindholdet, sker der en ændring i indhold af træstof og kvælstof. Fig. 4 og 5.

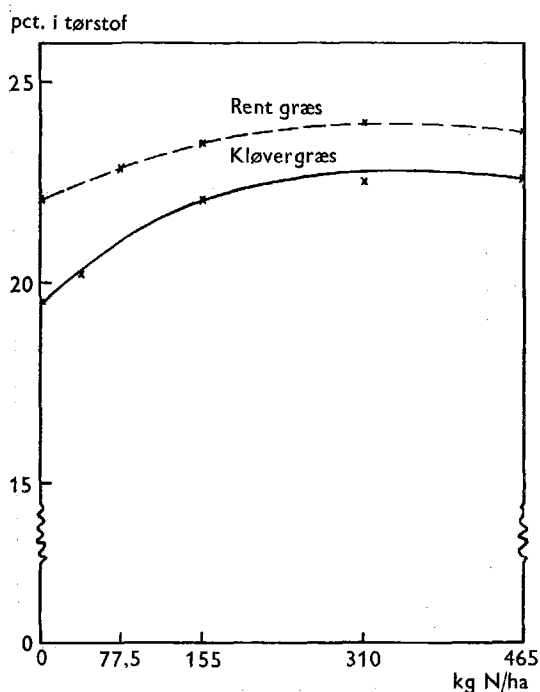


Fig. 4. Pct. træstof i tørstof.

Træstofindholdet har, som vist i fig. 4, været højere i rent græs end i kløvergræs. Ved de største kvælstoftilskud mindskes forskellen, som følge af, at forskel i kløverindhold udlignes.

En oversigt over indhold af total-, renprotein- og nitratkvælstof ses i fig. 5. I kløvergræs skyldes faldet i indhold af renprotein- og totalkvælstof ved de mindste kvælstoftilskud nok delvis ændringerne i den botaniske sammensætning, men indholdet af total-N udviser også i rent græs et fald ved tilførsel af en lille kvælstofmængde. Det forhold, som man ofte iagttager i forsøg med til-

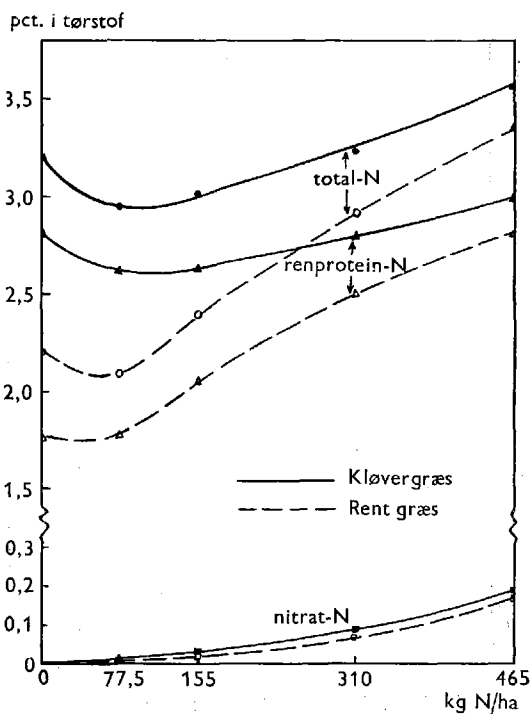


Fig. 5. Forskellige kvælstoffraktioner i tørstoffet.

førsel af stigende kvælstofmængder, at kvælstofindholdet i afgrøden falder ved anvendelse af små kvælstofmængder, skyldes vel hovedsagelig, at disse næringsstofmængder bevirker den største stigning i udbytte pr. kg gødning. Renprotein-kvælstoffet har udgjort mellem 83 og 90 pct. af det totale kvælstofindhold, og har i kløvergræs været højest, hvor der ikke er gødet med kvælstof, eller kun er tilført små kvælstofmængder. De største kvælstoftilskud har givet det højeste absolutte indhold af renprotein-kvælstof, men da indholdet af totalkvælstof samtidig har været endnu stærkere stigende, er renproteinets andel af totalkvælstofindholdet lavest her.

I gennemsnit har 5-6 pct. af kvælstoffet været til stede som nitratkvælstof i de kraftigst gødgede led. I et enkelt tilfælde er målt et indhold af nitratkvælstof så højt som 0,66 pct. i tørstof eller ca. 17 pct. af det totale kvælstofindhold. Der foreligger fra forskellige kilder oplysninger om, at nitrat-

indholdet er højest under tørkeperioder og i efter-sommeren. Risikoen for nitratforgiftning ved anvendelse af nitratholdige fodermidler er vel størst, når der er et stort nitratinhold i foderet, men foderets indhold af letopløselige kulhydratforbindelser spiller en afgørende rolle.

En oversigt over kvælstofudnyttelsen i henholdsvis kløvergræs og rent græs er vist i fig. 6.

Optagelsesprocenten for kvælstof er betydeligt højere efter kvælstoftilførsel til rent græs end til kløvergræs. Jo større kvælstofmængder, der er anvendt til kløvergræs i 1. brugsår desto lavere har optagelsesprocenten været. Betragtes 2. brugsår alene har optagelsesprocenten i kløvergræs været størst, hvor kløverindholdet var lavest.

Foderenheder

Når tilførsel af kvælstof påvirker såvel udbyttets størrelse som dets indhold af tørstof, træstof og kvælstof vil det være rigtig at benytte disse varie-

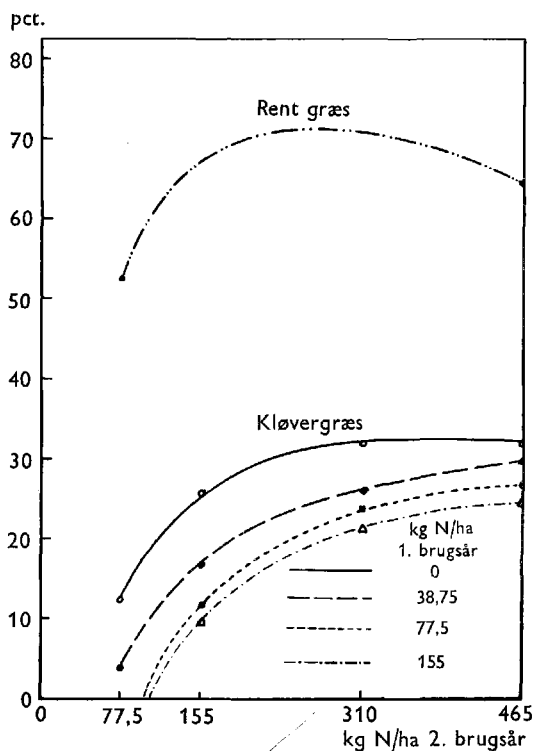


Fig. 6. Optagelsesprocent for kvælstof, sum af 2 brugsår.

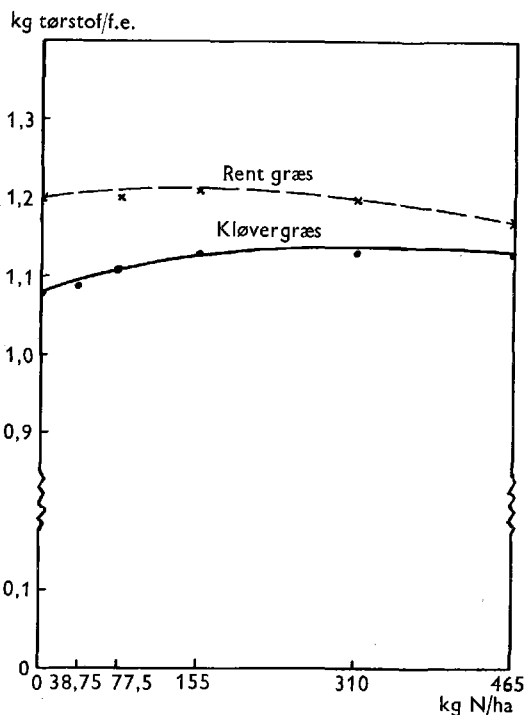


Fig. 7. Kg sandfrit tørstof til 1 f.e.

Tabel 64. Udbytte i 100 f.e./ha uden kvælstoftilførsel og merudbytte i f.e. pr. kg tilført N

	1. brugsår			2. brugsår			
	God kløverbestand	Halvdårlig	Rent græs	Kløverindhold 1. brugsår, pct.		rent græs	
				over 50	30-50	10-30	
Udbytte i 100 f.e./ha.....	74,9	70,2	20,6	66,8	63,2	57,0	18,4
Merudbytte i f.e. pr. kg tilført N							
1. tillæg af 38,75 kg N/ha ..	5,9						
2. » » 38,75 » ..	5,7						
1. » » 77,5 » ..	5,8	7,2	25,0	7,5	7,5	9,5	22,6
2. » » 77,5 » ..		7,9	24,8	8,6	9,7	11,6	23,1
1. » » 155 » ..		7,5	24,6	8,1	8,6	10,6	22,8
2. » » 155 » ..			15,5	6,5	7,5	7,9	14,7
3. » » 155 » ..			9,2	3,7	4,5	4,3	7,0

rende værdier ved beregning af afgrødens foderværdi. På grundlag af de side 15 anførte formler er beregnet foderværdier pr. kg sandfrit tørstof.

Af fig. 7 fremgår den tørstofmængde, der i gennemsnit medgår til 1. f.e. Der har dog været variationer såvel fra forsøg til forsøg som mellem de enkelte slæt, og yderpunkterne har været henholdsvis 0,93 og 1,47 kg sandfrit tørstof til 1 f.e. Rent græs har haft lavere foderværdi end kløvergræs, men forskellene udjævnes ved de største kvælstoftilførsler som følge af ændring i den botaniske sammensætning af kløvergræs.

Udbytterne har uden kvælstoftilførsel været størst i 1. brugsår, hvor der også var størst merudbytte for den frøblanding som indeholdt mest kløver. Der har i gennemsnit været 470 f.e. til betaling af 7 kg kløverfrø. I rent græs, som i det ikke-kvælstofgødede led i begge brugsår indeholdt 6-7 pct. selvsået kløver, er der store udslag for kvælstoftilførsel.

I 2. brugsår har der ikke været stor udbytteforskel om frøblandingens indeholdt 12 eller 5 kg kløverfrø. Derimod er afgrødens kløverindhold blevet svækket mest i de led, som 1. brugsår fik tilført kvælstof.

I højre side af tabel 64 er resultaterne fra 2. brugsår vist ved opdeling efter kløverindhold i afgrøden året før. Uden kvælstoftilskud er der størst udbytte ved det højeste kløverindhold og størst virkning af kvælstof ved lavt kløverindhold og i rent græs.

Økonomien ved kvælstofgødskning

En vurdering af økonomien ved anvendelse af kvælstofgødskning til kløvergræs og rent græs kræver foruden kendskab til det opnåede udbytte også kendskab til afgrødens udnyttelsespris, kvælstofpris og udbringningsomkostninger. Fig. 8.

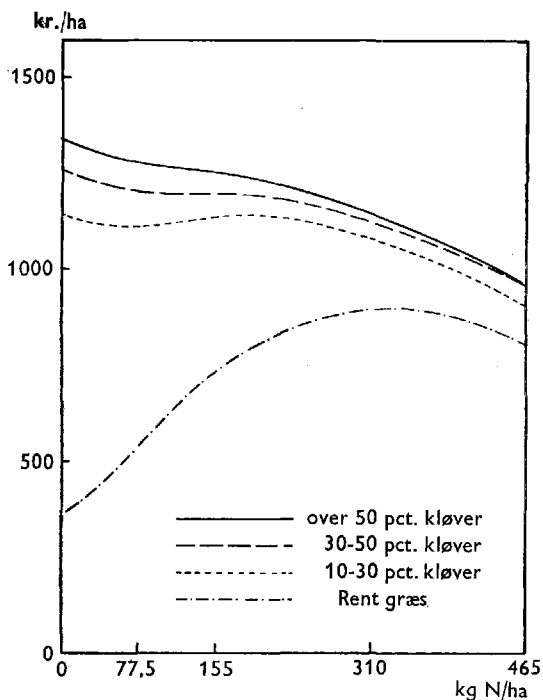


Fig. 8. Afgrødens værdi i kr. pr. ha, 2. brugsår 20 øre/f.e., 1,96 kr./kg N og 26,40 kr. udbr.omkostn.

Tabel 65. Økonomien ved kvælstofgødskning af kløvergræs og rent græs. Afgrødens værdi i kr. pr. ha ved 20 øre/f.e., 1,96 kr./kg N og 26,40 kr. til udbringning pr. ha

kg N/ha/år	1. brugsår			2. brugsår			
	God kløverbestand	Halvdårlig kløverbestand	Rent græs	Kløverindhold 1. brugsår, pct.			Rent græs
	over 50	30-50	10-30				
0	1498	1404	412	1336	1263	1140	368
38,75	1442						
77,5	1410	1338	622	1273	1201	1110	540
155		1308	852	1257	1199	1138	746
310			1030	1155	1128	1078	898
465			1010	967	963	908	812

Regnes der med en udnyttelsespris på 20 øre/f.e., 1,96 kr. pr. kg N og udbringningsomkostninger på 26,40 kr./ha, kommer man på grundlag af de i nærværende beretning refererede udbytter til de i tabel 65 og fig. 8 viste værdier i kr. pr. ha.

Med de her anførte priser har der ikke været økonomisk grundlag for kvælstofgødskning til kløvergræs i 1. brugsår. 2. brugsår er opnået samme værdi pr. ha, om der til kløvergræs ikke er anvendt kvælstof, eller der er tilført 155 kg N/ha, når kløverindholdet har været 10-30 pct. Hvor der er lavt kløverindhold kan økonomien ved kvælstofgødskning opretholdes samtidig med, at der opnåes et større udbytte pr. ha. Når kløverindholdet er på 30-50 pct. eller større, har der ikke været økonomi i kvælstofgødskningen.

Til rent græs har der været god økonomi ved anvendelse af store kvælstofmængder i såvel 1. som 2. brugsår, men fortjenesten pr. ha har været lavere end i kløvergræsmarker.

Eftervirkning

Eftervirkningen af de forskelligt kvælstofgødgede kløvergræs- og rene græsparceller er belyst i havre eller byg med de i tabel 66 viste resultater.

Tabel 66. Eftervirkning af kvælstof og kløvergræs
Udbytte og merudbytte i hkg kærne pr. ha

kg N/ha til forfrugt	Kløverindhold i forsøgets 1. brugsår pct.			
	over 50	30-50	10-30	Rent græs
0	46,0	45,9	45,0	30,0
77,5	—2,1	—2,3	—2,4	—0,9
155	—3,0	—2,9	—3,4	2,4
310	—2,8	—2,2	—2,3	9,3
465	÷0,1	0,3	0,5	14,5

Øverste linie i tabel 66 viser den store eftervirkning af kløver. Hvor forfrugten var rent græs, har der været eftervirkning af den kvælstofgødning, som blev tilført forfrugten.

Når eftervirkningen af kvælstoftilførsel til forfrugten har været negativ, hvor forfrugten var kløvergræs, skyldes det, at kløveren i 2. brugsår er trykket mere af den anvendte kvælstofgødning, end den i jorden efterladte kvælstofmængde har kunnet kompensere.

Kvælstofindhold i kærne har været højest, hvor kløverindholdet i afgrøden var størst, og hvor forfrugten var tilført 465 kg N/ha til forfrugt.

Toårige forsøg med kvælstof til kløvergræs

I 1957-58 blev ved Aarslev og Askov gennemført forsøg med stigende mængder kvælstof til kløvergræs. Resultaterne heraf er på linie med ovenfor nævnte.

I forsøget ved Askov blev een afdeling afgræsset og en anden høstet med slåmaskine 1. brugsår, 1957. I 1958, hvor begge afdelinger blev forsøgsmæssig høstet, var der lidt større merudbytter for en given kvælstofmængde i den afdeling, der det foregående år var afgræsset end i afdelingen, der var slået 5 gange.

Eenårige forsøg med kvælstof til kløvergræs

I en forsøgsserie som blev gennemført i 1957-61 er 10 af i alt 13 forsøg udført på sandjord. Uden kvælstoftilførsel har udbyttet været størst på lerbjorden, medens merudbytterne for en given kvælstofmængde har været størst på sandjorden.

Afgrødens vandforsyning er af afgørende betydning, for hvilken kvælstofmængde planterne

Tabel 67. Optagelsesprocent for kvælstof under forskellige nedbørsforhold

	N-optagelse, kg N/ha Uden N-tilførsel	N-optagelse i pct. af til- ført N ved tilførsel af				Nedbør maj-sept. mm
		77,5	155	310	465	
		kg N pr. ha				
1959.....	80	44	45	32	23	182
1957-58 og 1960-61.	130	20	38	43	40	401

kan udnytte. Dette illustreres tydeligt af forsøgene på sandjord. Sammenlignes optagelsesprocenten for kvælstof i tørkesommeren 1959 med de øvrige år, fremgår det af tabel 67, at vandmangel har forårsaget en dårligere udnyttelse af de største kvælstofmængder i tørkesommeren.

Kvælstof til kløvergræs og rent græs på lavbunds-jord

Forsøgene med stigende mængde kvælstof til forskellige græsarter, græsblandinger og hvidkløverblanding på højmosse 1958-61 og dyndjord 1958-59 viser, at hundegræs var den græsart, der på lavbundsjord gav det største merudbytte for tilførsel af kvælstof, uden kvælstoftilskud var hvidkløverblandingen også på disse jorder den afgrøde, som gav de største udbytter.

Det græs, der havde mindst merudbytte for en given kvælstoftilførsel var engsvingel på højmosse og alm. rajgræs på dyndjord.

Sammen drag

En god kløverbestand er et godt økonomisk grundlag for kløvergræsmarkens kvælstofforsyning. I 1-2 årige kløvergræsmarker, hvor en god kløverbestand er til stede, vil der næppe ret ofte være økonomisk baggrund for kvælstofgødskning.

Til marker med halvdårlig kløverbestand vil det ofte være nødvendigt at tilføre kvælstof for at kunne opretholde en passende produktion. Det økonomiske udbytte af kløvergræsmarkens produktion er omtrent ens, enten der ikke anvendes kvælstofgødning eller 155 kg N/ha, medens yderligere kvælstoftilførsel forringer økonomien.

Rent græs eller marker med en dårlig kløverbestand vil give for lille et udbytte, dersom kvælstofgødskning undlades. På grundlag af nuværende priser vil anvendelse af ca. 300 kg N/ha, fordelt

med 50-75 kg N/ha forår og efter hvert slæt, give det bedste økonomiske resultat. Rent græs kan ved anvendelse af store kvælstoftilskud yde samme udbytte som en kløvergræsmark med god kløverbestand, men produktionen er dyrere.

Eftervirkningen af en god kløvergræsmark er betydelig, men eftervirkning af foregående års kvælstoftilførsel, i form af merudbytte, kan kun forventes, når forfrugten er rent græs. Har forfrugten været kløvergræs, er kløveren som regel trykket så meget ved kvælstofgødskningen, at eftervirkningen bliver negativ. Der er i eftervirkningsåret målt merudbytter, hvor der er anvendt store kvælstofmængder til kløvergræs, men da der ikke er økonomisk grundlag for en så kraftig kvælstofgødskning, vil disse små merudbytter være uden betydning for praksis.

Summary

Field application of fertilizer nitrogen to grass and to clover-grass mixtures

Field experiments on the effect of nitrogenous fertilizer supply in two-year leys with pure grass mixture and the same including clover were conducted from 1957 to 1964 at six experiment stations. The grasses were *Lolium perenne*, *Festuca pratensis*, *Phleum pratense* and *Dactylis glomerata*, the clovers *Trifolium pratense* and *T. repens*, in proportion of 10:2 or 4:1 of seed.

Nitrogen was supplied as nitrate of lime. The pasture crops were harvested in the first and second year, and barley was grown in the third year to test the residual effects of nitrogen. The following conclusions were reached:

- 1). - A good stand of clover makes a favourable economic basis for the nitrogen supply to the grass, and there will probably seldom be any economic justification for an extra supply of fertilizer nitrogen.
- 2). - If the growth of clover is mediocre it will often be necessary to apply extra nitrogen to secure a satis-

factory production. The economic result from the plant production is much the same whether fertilizer nitrogen is omitted or applied to the extent of 155 kg/hectare nitrogen. Still higher nitrogen dressings result in a less favourable economy.

3). - Fields with grass alone or with a poor stand of clover will give too small a yield if nitrogen fertilizer is omitted. Calculated from present-day prices, the economically best result will be obtained by the use of approx. 300 kg/hectare nitrogen distributed in four annual dressings of 50-75 kg in the spring and after each cutting. Pure grass crops with liberal dressings of nitrogen may give the same yield as clover-grass crops with a good proportion of clover, but the cost of production is higher.

4). - The residual effect of a good clover-grass crop is considerable, but a residual effect (appearing as surplus yield) from fertilizer nitrogen applied the previous year is only to be expected if the preceding crop was pure grass; in case of clover-grass mixtures as preceding crop the clover has usually been suppressed so much due to the nitrogen application, that the residual effect becomes negative. Surplus yields have been recorded in the year of residual effect after application of heavy doses of fertilizer nitrogen, but since there is no economic basis for the use of such high amount of fertilizers these relatively small surplus yields would be of no practical significance.

Litteraturoversigt

1. *Aslyng og Stendal*: Vindhastighed og vandbalance ved statens forsøgsstationer og Højbakkegård 1960-63. Tidsskrift for Planteavl. 68 s. 805-835.
2. *Bentholm, B. R.*: Specielle undersøgelser, græsmarkssektionen. Planteavlsarbejder i Jylland 1966, m.fl.
3. *Dilz, K.*: The effect of nitrogen on a clover/grass mixture. Stikstof June 1965 nr. 9 s. 36-46.

4. *Frederiksen, J. Højland*: Fordøjeligheds- og afgræsningsforsøg med drøvtyggere. Licentiatafhandling 1964 s. 32-53.
5. *Hart, M. L.'t*: Innehållet av olika kemiska komponenter i gräs vid intensiv betesskötsel. Nordisk Jordbruksforskning. Supplement 9. 1964 s. 665-675.
6. *Huokuna, E.*: Stora kvävmängder på beten för mjölkkor. Nordisk Jordbruksforskning. Seksjon VI. Kongresberetning II. del 1967 s. 383-384.
7. *Højer-Pedersen, Sv.*: Hvad bruges der af handelsgødning (plantenæringsstoffer) til de enkelte afgrøder? Gødningen Okt.-Nov. 1967 s. 151-156.
8. *Iversen, K.*: Forsøg med ajle til bælgeplante græsblandinger. 1937-40. Tidsskr. f. planteavl 47 s. 272-286.
9. *Jacobsen, A.*: Forsøg med græsmarksafgrøder. Beretning om fællesforsøg i landbo- og husmandsforeningerne 1967 m.fl.
10. *Kristensen, M. K. et al*: Græsmarkssektionen 1919-1944. Foreningen af Jydske Landboforeninger.
11. *Lehne, I.*: Die Wirkung einer Stickstoffdüngung auf die Ertragsleistung von Gräsern im Reinanbau und im Gemisch mit Rotklee. Zeitschr. Pfl. Düng. Bodenk. 87 s. 134-142.
12. *Moustgaard, J. et. al.*: Undersøgelser over nitratforgiftning hos kvæg. Institut for Sterilitetsforskning. Aarsberetning 1960 s. 61-77.
13. *Nielsen, V.*: Forsøg med store mængder kalksalpeter til græsmarker på marskjord. Tidsskr. for planteavl 63 s. 667-689.
14. *Ssirotin, P. et. al.*: Über dem Einfluss der Stickstoff- und Phosphordüngung auf das Gemenge von Klee und Grass. Russisk ref. i Zeitschr. Pfl. Düng. Bodenk. 88 s. 76.