



# Oversigt over Landsforsøgene 2012



## Støttet af Fødevareministeriet og EU



Den Europæiske Union ved Den Europæiske Fond  
for Udvikling af Landdistrikter og Ministeriet  
for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri har deltaget  
i finansieringen af projektet.

Se i øvrigt afsnittet om Sponsorer og uvildighed.

*Foto på omslaget:  
Søren Hesselbjerg Sørensen, AgroTech.*

# Græsmarksplanter

## Sorter

### Konklusion

I forsøgene med andet brugsår er de største udbytter af protein og foderenheder høstet i strandsvingelsorten Tower og rajsvingelsorten Hipast. Udbyttet af protein er godt 700 kg pr. ha, og udbyttet af foderenheder er 30 og 23 afgrødeenheder højere end i de respektive måleblandinger af alm. rajgræs, men energikoncentrationen er relativt lav i forhold til sorterne af alm. rajgræs.

I det tredje brugsår er der i strandsvingelsorterne Swaj og Barolex høstet næsten 40 og 35 afgrødeenheder mere pr. ha end i de respektive måleblandinger af alm. rajgræs, og det på trods af en væsentligt lavere energikoncentration. Af rajgræssorterne har Dunluce haft den bedste kombination af en høj energikoncentration og et stort udbytte af foderenheder.

I forsøgene med rødkløver i første og andet brugsår er udbyttet af råprotein i rødkløver stort, men der er kun mindre fremgang i udbyttet af foderenheder i de nye sorter.

### Sorter af alm. rajgræs, rajsvingel og strandsvingel, andet brugsår

I 2012 er der gennemført fire forsøg, tre forsøg på henholdsvis JB 1, 2, 3 og et på JB 6. Forsøgene er ikke vandet

Der er tilført kvælstof i handelsgødning efter NaturErhvervstyrelsens normer for græs uden kløver. I gennemsnit er der tilført cirka 320 kg kvælstof pr. ha i handelsgødning. Måleblandingerne er på vægtbasis sammensat af 60 procent tetraploide og 40 procent diploide rajgræssorter. Sorterne i måleblandingerne fremgår af tabellens fodnoter. Udsædsmængden af diploide sorter er 22 kg pr. ha og af tetraploide sorter 30

Tabel 1. Slætforsøg med sorter af alm. rajgræs, rajsvingel og strandsvingel, andet brugsår. (S1)

Sort	Art	Ploidi <sup>1)</sup>	Karakter for overvintring <sup>2)</sup>	Tørstof, pct.	Gram pr. kg tørstof			FK NDF	FK org. stof	iNDF, g pr. kg NDF	NEL <sub>200</sub> <sup>3)</sup> MJ pr. kg TS	Udb. og merudb. pr. ha			Fht. for udbytte af NEL <sub>20</sub> a.e.
					råprotein	sukker	NDF					hkg råprotein	hkg tørstof	NEL <sub>20</sub> a.e.	
<i>2012. 4 forsøg, middeltidlige sorter</i>															
Måleblanding <sup>3)</sup>	alm. rajgræs	D/T	8	17,8	164	158	458	75,6	78,8	128	6,39	<b>18,89</b>	<b>115,1</b>	<b>99,0</b>	100
Solomon	alm. rajgræs	D	8	18,6	165	143	478	74,4	77,7	135	6,31	-0,97	-6,5	-6,8	93
Borsato	alm. rajgræs	D	8	17,6	160	145	481	74,8	77,6	128	6,31	0,93	8,9	6,4	106
Massimo	alm. rajgræs	D	8	19,4	165	154	467	74,7	78,2	127	6,38	-1,03	-6,8	-5,9	94
Abosan 1	alm. rajgræs	D	8	17,9	160	149	474	74,7	77,8	141	6,29	1,40	11,6	8,2	108
Tower	strandsvingel	H	9	19,4	163	75	560	70,0	72,4	154	5,91	7,70	48,0	30,8	131
LS <sub>D</sub>												1,90	16,5	13,1	
<i>2012. 4 forsøg, sildige sorter</i>															
Måleblanding <sup>4)</sup>	alm. rajgræs	D/T	8	17,6	164	157	459	76,4	79,1	123	6,43	<b>18,70</b>	<b>113,7</b>	<b>98,4</b>	100
Hipast	rajsvingel	H	9	19,3	175	82	536	72,0	74,2	138	6,09	7,30	35,0	23,4	124
Timing	alm. rajgræs	D	8	17,6	163	151	471	75,2	78,2	136	6,33	-0,22	-0,3	-1,8	98
Humbi 1	alm. rajgræs	D	8	17,6	159	146	473	75,7	78,3	128	6,33	0,06	4,0	1,9	102
Toddington	alm. rajgræs	D	8	18,2	170	145	463	75,3	78,4	133	6,36	-0,10	-4,3	-4,7	95
Alcander	alm. rajgræs	T	8	17,5	168	159	449	76,4	79,3	130	6,42	-0,19	-3,4	-3,0	97
LS <sub>D</sub>												2,10	15,4	12,2	

<sup>1)</sup> D = diploid, T = tetraploid, H = hexaploid.

<sup>2)</sup> Skala 0-10, hvor 0 = dårlig overvintring, og 10 = god overvintring.

<sup>3)</sup> Calibra, Kentaur, Option, Stefani.

<sup>4)</sup> Tivoli, Polim, Foxtrot, Licarta.

kg pr. ha. Tre forsøg er gennemført med fire og et forsøg med fem slæt. Se tabel 1.

Udbytteneiveauet i 2012 er tilfredsstillende højt i de forsøg, der er gennemført i Jylland, men forsøget på Sjælland på JB 6 har været tørkeramt i begyndelsen vækstperioden, og overvintringen har været mindre god. Der er i gennemsnit af forsøgene høstet cirka 99 afgrødeenheder i den middeltidlige måleblanding og 98 afgrødeenheder pr. ha i den sildige måleblanding.

I de afprøvede sorter af alm. rajgræs i den middeltidlige og sildige gruppe har sukkerindholdet, FK NDF og FK organisk stof været høje, hvilket kommer til udtryk i et højt energiindhold, dvs. MJ pr. kg tørstof.

I den middeltidlige gruppe afprøves den nye strandsvingelsort Tower og i den sildige gruppe sorten Hipast, der er en rajsvingel af strandsvingeltypen, dvs. en arts krydsning mellem strandsvingel og italiensk rajgræs. I sorten kombineres nogle af de gode egenskaber fra strandsvingel og italiensk rajgræs, som for eksempel et stort udbytte og et lidt højere sukkerindhold, FK NDF, FK organisk stof og energiindhold end i sorten Tower, der er en ren strandsvingel. Udbyttet af råprotein og energi har været signifikant størst i strandsvingel og rajsvingel.

I modsætning til første brugsår har sorterne af alm. rajgræs, Borsato, Abosan 1, Timing og Humbi 1, i andet brugsår givet et væsentligt større udbytte end måleblanding, hvilket antyder en bedre persistens i disse sorter. Resultatet ses i tabel 1.

### Afgræsningsegenskaber

Sorternes afgræsningsegenskaber er undersøgt på et økologisk areal, hvor de er udsået sammen med hvidkløver. En stor del af udbyttet afgræsses, og den overskydende produktion bjærges ved slæt. Forsøget er anlagt på JB 1 og er uvan- det. I 2012 har afgræsningstrykket været meget højt gennem hele vækstperioden, og det har ikke været muligt at høste vruggæs i forsøget.

I tabel 2 ses en oversigt over sorterne- nes egenskaber ved afgræsning.

Andelen af hvidkløver er vurderet til at være meget høj og ensartet i alle sorter.

Stængeldannelse er en uønsket egenskab ved afgræsning og er bedømt midt juli og i september, hvor stængler er særligt generende.

Tabel 2. Afgræsningsforsøg med sorter af alm. rajgræs, rajsvingel og strandsvingel, andet brugsår. (S1)

Sort	Art	Ploid <sup>1)</sup>	Karakter for <sup>2)</sup>				Græs- høj- de <sup>3), 4)</sup> cm
			over- vin- tring	klø- ver <sup>3)</sup>	stæn- gel- dan- nelse <sup>3)</sup>	vrag- græs <sup>3)</sup>	

2012. 1 forsøg, middeltidlige sorter

Måleblanding <sup>5)</sup>	alm. rajgræs	D/T	7	10	3	0	6
Solomon	alm. rajgræs	D	10	10	1	0	6
Borsato	alm. rajgræs	D	9	10	2	0	6
Massimo	alm. rajgræs	D	10	10	2	0	6
Abosan 1	alm. rajgræs	D	9	10	2	0	6
Tower	strandsvingel	H	10	10	0	1	7

2012. 1 forsøg, sildige sorter

Måleblanding <sup>6)</sup>	alm. rajgræs	D/T	8	10	3	0	6
Hipast	rajsvingel	H	9	10	0	0	6
Timing	alm. rajgræs	D	9	10	1	0	6
Humbi 1	alm. rajgræs	D	9	10	1	0	6
Toddington	alm. rajgræs	D	9	10	1	0	6
Alcander	alm. rajgræs	T	8	10	2	0	6

<sup>1)</sup> D = diploid, T = tetraploid, H = hexaploid.

<sup>2)</sup> Skala 0-10, hvor 10 = 100 pct. dækning af kløver, kraftig stængeldannelse og mest vruggæs.

<sup>3)</sup> I juli og i september. <sup>4)</sup> Målt med plademåler.

<sup>5)</sup> Calibra, Kentaur, Option, Stefani.

<sup>6)</sup> Tivoli, Polim, Foxtro, Licarta.

Stængeldannelsen er afhængig af sort, dyrkningsteknik og klima. I både den middeltidlige og sildige gruppe (afgræsningstypen) har de afprøvede sorter haft en mindre stængeldannelse end måleblandingerne, der er sammensat af alm. rajgræs. Det er især bemærkelsesværdigt, at strandsvingelsorten Tower og rajsvingelsorten Hipast ikke har dannet stængler efter de første afgræsningsskud.

Karakteren for vruggæs, græshøjden efter afgræsning, viser sorterne egnethed til afgræsning, idet vruggæs stort set må betragtes som tab. Karaktererne for vruggæs er i år givet i juli og september. Kun i strandsvingelsorten Tower er der en lille tendens til vruggæs. I de øvrige sorter er der tendens til, at ædelysten er på niveau med måleblandingerne, hvilket lover godt for de nye sorters afgræsningsegenskaber. Forsøget viser også, at man ved hård afgræsning i kombination med en stor andel af hvidkløver er i stand til at afgræsse strandsvingel og rajsvingel med et tilfredsstillende resultat.

Tabel 3. Slætforsøg med sorter af alm. rajgræs, rajsvingel og strandsvingel, tredje brugsår. (S2)

Sort	Art	Plo- idi <sup>1)</sup>	Karakter for <sup>2)</sup>		Tør- stof, pct.	Gram pr. kg tørstof			FK NDF	FK org. stof	iNDF, g pr. kg NDF	NEL <sub>20</sub> <sup>3)</sup> MJ pr. kg TS	Udb. og merudb. pr. ha			Fht. for udbytte af NEL <sub>20</sub> a.e.
			over- vin- tring	sne- skim- mel		rå- pro- tein	suk- ker	NDF					hkg rå- pro- tein	hkg tør- stof	NEL <sub>20</sub> a.e.	
<i>2012. 2 forsøg, tidlige sorter</i>																
Måleblanding <sup>3)</sup>	alm. rajgræs	D/T	9	0	18,3	176	152	457	76,9	78,9	115	6,45	<b>20,55</b>	<b>116,5</b>	<b>101,2</b>	100
Karatos	alm. rajgræs	T	9	0	17,8	175	162	451	76,9	79,1	116	6,46	-1,89	-9,6	-8,3	92
LSD													ns	ns	ns	
<i>2012. 2 forsøg, middeltidlige sorter</i>																
Måleblanding <sup>4)</sup>	alm. rajgræs	D/T	8	0	17,6	181	151	452	78,3	79,7	101	6,54	<b>20,39</b>	<b>112,6</b>	<b>99,1</b>	100
Novello	alm. rajgræs	T	8	0	17,0	178	156	450	78,1	79,8	114	6,50	-0,49	-0,5	-1,1	99
Dunluce	alm. rajgræs	T	9	0	17,7	165	179	443	79,8	80,7	113	6,55	0,39	13,3	11,8	112
Barnauta	alm. rajgræs	T	8	0	17,1	175	151	454	78,5	79,8	104	6,51	-1,54	-4,7	-4,6	95
Gerrison	alm. rajgræs	D	8	0	18,8	175	153	458	77,1	79,1	125	6,43	0,28	5,5	3,1	103
Swaj	strandsvingel	H	9	0	19,5	176	100	525	74,6	76,0	109	6,31	8,31	50,8	39,6	140
Hostyn	rajsvingel	H	9	0	16,7	174	129	486	74,9	76,9	114	6,32	2,14	16,7	10,8	111
LSD													5,61	19,3	16,9	
<i>2012. 2 forsøg, sildige sorter</i>																
Måleblanding <sup>5)</sup>	alm. rajgræs	D/T	8	0	17,6	169	154	465	76,4	78,4	117	6,41	<b>19,26</b>	<b>114,0</b>	<b>98,3</b>	100
Malambo	alm. rajgræs	D	8	0	19,2	164	158	464	75	78,1	142	6,31	-0,24	2,1	0,4	103
AberChoice	alm. rajgræs	D	8	0	18,9	167	180	443	76,9	79,3	134	6,45	0,28	3,1	3,3	106
Barolex	strandsvingel	H	9	0	18,6	177	96	523	73,7	75,3	135	6,17	9,09	46,5	34,9	138
Direct	alm. rajgræs	D	8	0	17,6	175	155	457	76,8	78,8	125	6,43	0,26	-2,2	-1,6	101
Masai	alm. rajgræs	T	8	0	17,3	171	156	459	77,5	79,1	109	6,46	-0,03	-1,7	-0,6	102
LSD													ns	15,8	15,5	
<i>2009-2012. 10 forsøg, tidlige sorter 9 fs.</i>																
Måleblanding <sup>3)</sup>	alm. rajgræs	D/T	8	1	18,7	165	142	465	72,8	77,2	119	6,25	<b>21,38</b>	<b>129,8</b>	<b>109,3</b>	100
Karatos	alm. rajgræs	T	9	1	18	162	143	462	73,3	77,5	118	6,26	-0,51	-0,9	-0,7	99
LSD													ns	ns	ns	
<i>2009-2012. 10 forsøg, middeltidlige sorter 9 fs.</i>																
Måleblanding <sup>4)</sup>	alm. rajgræs	D/T	9	1	18,1	164	138	459	74,1	78,0	113	6,29	<b>21,94</b>	<b>133,6</b>	<b>113,1</b>	100
Novello	alm. rajgræs	T	9	1	17,4	162	147	452	75,5	78,9	107	6,35	-0,46	-1,2	0,2	100
Dunluce	alm. rajgræs	T	9	1	17,8	156	161	447	76,4	79,5	112	6,38	0,38	9,4	9,8	109
Barnauta	alm. rajgræs	T	9	1	17,3	163	137	458	74,7	78,3	104	6,31	-0,44	-1,7	-1,1	99
Gerrison	alm. rajgræs	D	7	1	18,7	167	139	463	73,6	77,7	118	6,29	-0,52	-5,0	-4,2	96
Swaj	strandsvingel	H	10	0	19,5	169	95	513	72,5	75,2	99	6,19	4,60	23,3	17,8	116
Hostyn	rajsvingel	H	9	1	17,3	160	133	488	71,5	75,9	120	6,16	0,83	8,6	4,9	104
LSD													1,30	9,2	7,6	
<i>2009-2012. 10 forsøg, sildige sorter 9 fs.</i>																
Måleblanding <sup>5)</sup>	alm. rajgræs	D/T	8	1	17,8	165	141	464	73,6	77,6	114	6,30	<b>21,57</b>	<b>131,0</b>	<b>111,1</b>	100
Malambo	alm. rajgræs	D	8	1	18,8	167	136	467	72,9	77,3	125	6,24	-0,38	-4,2	-4,5	96
AberChoice	alm. rajgræs	D	8	1	19,1	162	159	446	74,1	78,3	123	6,33	-0,84	-3,1	-2,1	98
Barolex	strandsvingel	H	9	0	19,1	168	97	515	71,4	74,5	121	6,11	5,79	32,1	23,2	121
Direct	alm. rajgræs	D	8	1	17,9	169	127	465	73,1	77,1	117	6,25	-0,40	-6,0	-5,9	95
Masai	alm. rajgræs	T	8	1	17,2	163	139	464	74,1	77,7	106	6,30	-0,01	1,6	1,4	101
LSD													1,07	7,7	6,6	

<sup>1)</sup> D = diploid, T = tetraploid, H = hexaploid.

<sup>2)</sup> Skala 0-10, hvor 0 = dårlig overvintring eller ingen sneskimmel, og 10 = god overvintring eller meget sneskimmel.

<sup>3)</sup> Tetramax, Triton, Kimber, Betty.

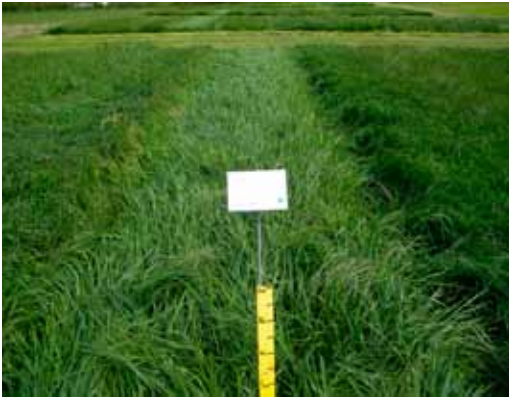
<sup>4)</sup> Calibra, Aubisque, Mikado, Stefani.

<sup>5)</sup> Tivoli, Polim, Sameba, Licarta.

### Sorter af alm. rajgræs, rajsvingel og strandsvingel, tredje brugsår

I 2012 er der gennemført to forsøg på JB 6 uden vanding.

Der er tilført kvælstof i handelsgødning efter NaturErhvervstyrelsens normer for græs uden kløver. I gennemsnit er der tilført 320 kg kvælstof pr. ha i handelsgødning. Måleblandingerne



Strandsvingel ses midt i billedet og er en relativt ny art til foder i Danmark. Den har et meget stort udbyttepotentiale af protein og foderenheder, men desværre også en væsentligt lavere energikoncentration end alm. rajgræs. Arten har en god overvintring, er meget persistens og har et stort og dybtgående rodsystem, der egner sig til både tørre og våde arealer. Strandsvingel indgår nu i to anbefalede frøblandinger til græsmarker. (Foto: Ole Elkjær, Forsøgsvirksomheden Ytteborg).

er på vægtbasis sammensat af 60 procent tetraploide og 40 procent diploide rajgræssorter. Sorterne i måleblandingerne fremgår af tabellens fodnoter. Udsædsmængden af diploide sorter er 22 kg pr. ha og af tetraploide sorter 30 kg pr. ha. Forsøgene er gennemført med fire slæt. Se tabel 3.

Udbytteneiveauet i 2012 er tilfredsstillende højt i det forsøg, der er gennemført i Jylland, men meget lavere i forsøget på Sjælland, der har været tørkeramt i begyndelsen af vækstperioden og har haft en svag overvintring. Der er i gennemsnit høstet cirka 102, 99 og 98 afgrødeenheder pr. ha i den tidlige, middeltidlige og sildige måleblanding.

I den middeltidlige og sildige gruppe afprøves de nye strandsvingelsorter Swaj og Barolex. Her er sukkerindholdet væsentligt lavere, FK NDF og FK organisk stof er lidt lavere, men NDF-indholdet er væsentligt højere end i sorterne af alm. rajgræs. Samlet kommer dette til udtryk ved et lidt lavere energiindhold, dvs. MJ pr. kg tørstof. Rajsvingelsorten Hostyn, der er

Tabel 4. Sorter af alm. rajgræs, rajsvingel og strandsvingel, 2010, 2011 og 2012

Sort	Art	Ploid <sup>1)</sup>	Udb. og merudb. i vragsgræs, hkg TS pr. ha <sup>2)</sup>	Fht. for NEL <sub>20</sub> a.e. pr. ha			NEL <sub>20</sub> , MJ pr. kg TS		
				1. brugsår 2010	2. brugsår 2011	3. brugsår 2012	1. brugsår 2010	2. brugsår 2011	3. brugsår 2012
				Slætforsøg, rent græs					
<i>Tidlige sorter, antal forsøg</i>			1	4	4	2	4	4	2
Måleblanding <sup>3)</sup>	alm. rajgræs	D/T	1,9	100	100	100	6,11	6,33	6,45
Karatos	alm. rajgræs	T	-0,6	102	100	92	6,12	6,34	6,46
<i>Middeltidlige sorter, antal forsøg</i>			1	4	4	2	4	4	2
Måleblanding <sup>4)</sup>	alm. rajgræs	D/T	2,0	100	100	100	6,12	6,38	6,54
Novello	alm. rajgræs	T	0,2	98	103	99	6,24	6,43	6,50
Dunluce	alm. rajgræs	T	-0,2	104	113	112	6,21	6,50	6,55
Barnauta	alm. rajgræs	T	-0,7	99	101	95	6,18	6,38	6,51
Gerrison	alm. rajgræs	D	-0,5	94	96	103	6,23	6,29	6,43
Swaj	strandsvingel	H	-0,8	97	126	140	6,07	6,25	6,31
Hostyn	rajsvingel	H	-0,4	100	107	111	6,01	6,27	6,32
<i>Sildige sorter, antal forsøg</i>			1	4	4	2	4	4	2
Måleblanding <sup>5)</sup>	alm. rajgræs	D/T	2,2	100	100	100	6,19	6,38	6,41
Malambo	alm. rajgræs	D	0	93	97	103	6,18	6,28	6,31
AberChoice	alm. rajgræs	D	0,1	98	96	106	6,24	6,37	6,45
Barolex	strandsvingel	H	-0,9	108	129	138	6,06	6,14	6,17
Direct	alm. rajgræs	D	-0,7	94	94	101	6,14	6,3	6,43
Masai	alm. rajgræs	T	0,2	102	101	102	6,16	6,39	6,46

<sup>1)</sup> D = diploid, T = tetraploid, H = hexaploid.

<sup>2)</sup> Afgræsningsforsøg i kløvergræs i 2010.

<sup>3)</sup> Tetramax, Triton, Kimber, Betty.

<sup>4)</sup> Calibra, Aubisque, Mikado, Stefani.

<sup>5)</sup> Tivoli, Polim, Sameba, Licarta.

Tabel 5. Slætforsøg med sorter af rødkløver. (S4)

Sort	Plo- idi <sup>1)</sup>	Karakter for for over- vintring <sup>2)</sup>	Tør- stof, pct.	Gram pr. kg tørstof			FK NDF	FK org. stof	iNDF, g pr. kg NDF	NEL <sub>20</sub> <sup>3)</sup> MJ pr. kg TS	Udb. og merudb. pr. ha			Fht. for ud- bytte af NEL <sub>20</sub> a.e.
				sukker	rå- pro- tein	NDF					hkg rå- pro- tein	hkg tør- stof	NEL <sub>20</sub> a.e.	
<i>2012. 1 forsøg 2. brugsår</i>														
Rajah	D	7	13,1	65	221	320	50,3	73,0	240	5,42	<b>23,62</b>	<b>106,8</b>	<b>78,0</b>	100
Suez	D	8	13,0	68	232	305	53,3	74,9	222	5,62	-0,61	-7,5	-3,0	96
Callisto	D	9	12,6	63	235	301	51,4	74,3	218	5,56	2,93	6,1	6,6	108
<i>2012. 1 forsøg 1. brugsår</i>														
Rajah	D	8	14,6	39	235	320	51,7	73,1	271	5,27	<b>25,91</b>	<b>110,3</b>	<b>78,2</b>	100
Suez	D	6	15,6	53	213	339	50,1	71,6	294	5,19	-0,58	8,6	4,9	106
Callisto	D	7	16,1	53	214	332	48,4	71,5	295	5,17	-1,48	3,7	1,2	102
<i>2011-2012. 2 forsøg 1. brugsår</i>														
Rajah	D	7	13,8	52	228	320	51,0	72,1	256	5,34	<b>24,76</b>	<b>108,6</b>	<b>78,1</b>	100
Suez	D	7	14,3	60	222	323	51,5	72,2	263	5,39	-0,59	0,5	1,0	101
Callisto	D	8	14,1	58	225	317	49,8	71,9	258	5,37	0,73	4,9	3,9	104
LSD											<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	

<sup>1)</sup> D = diploid, T = tetraploid.

<sup>2)</sup> Skala 0-10, 0 = dårlig overvintring, 10 = god overvintring.

en arts krydsning mellem engsvingel og italiensk rajgræs (rajgræstype), har haft et lidt lavt energiindhold på niveau med strandsvingel. Generelt er energiindholdet på et højt niveau i alle sorter af alm. rajgræs. Blandt sorterne af alm. rajgræs har sorten Dunluce givet det største udbytte af foderenheder, men resultatet er ikke signifikant højere end de bedste sorter af alm. rajgræs.

I tabel 4 ses en samlet oversigt over udbyttet af foderenheder og energikoncentration i de år, sorterne har været i afprøvning. Sorterne er nu færdigafprøvede.

### Sorter af rødkløver, første og andet brugsår

Der er i foråret 2010 henholdsvis 2012 anlagt to forsøg på JB 6. Det gennemførte forsøg er uvan- det og tilført 50 kg kvælstof pr. ha for at sikre en god start.

Udsædsmængden af rødkløver er 10 kg pr. ha i renbestand. I forsøget er der høstet fire og fem slæt. Resultaterne er vist i tabel 5.

Udbytniveauet i 2012 er moderat i forhold til tidligere år. Der er høstet 2.300 kg råprotein og cirka 78 afgrødeenheder pr. ha.

Blandt de afprøvede sorter er der ingen væsentlige forskelle på indholdet af sukker og NDF eller på fordøjelighed og energikoncentration. Energikoncentrationen i rødkløver ligger på et

lavere niveau end i græs, men da foderoptagelsen er større i bælgeplanter, bør energikoncentrationen ikke sammenlignes direkte med græs.

## Dyrkningsforsøg

### Konklusion

I forsøg udlagt i foråret 2011, det vil sige første brugsår, har en øget slæthyppighed fra fire til fem slæt årligt i kløvergræs og rødkløver øget indholdet af råprotein meget samt fordøjeligheden og energikoncentrationen væsentligt og har givet et større udbytte af protein, men ikke et større udbytte af afgrødeenheder.

Det største udbytte af afgrødeenheder er høstet i blanding nr. 45, og det største udbytte af råprotein er høstet i en specialblanding med rødkløver, i rødkløver og i lucerne uden tilførsel af kvælstof.

I forsøg udlagt i sensommeren 2010, det vil sige andet brugsår, har en øget slæthyppighed fra fire til fem slæt i andet brugsår øget afgrødens indhold af råprotein og energi væsentligt i alle blandingerne og i rødkløver, og det har givet et større udbytte af protein og afgrødeenheder.

*Foreløbig konklusion over brugsår*

Ved at øge slæthyppigheden fra fire til fem slæt årlig i kløvergræs

- høstes 250 til 500 kg råprotein mere pr. ha
- øges indholdet af råprotein med 2,3 til 3,0 procentenheder protein i henholdsvis blanding 22 og 45
- øges energikoncentrationen med 0,24 og 0,36 MJ pr. kg tørstof i henholdsvis blanding 22 og 45
- øges det samlede udbytte af foderenheder ofte lidt, men ikke nødvendigvis.

Derudover

- er de største udbytter af råprotein høstet i en specialblanding med rødkløver og engrapgræs, men energikoncentrationen er lav, antageligt på grund af en god udvikling af rødkløver
- kan rødkløver i renbestand uden tildeling af kvælstof give et stort udbytte af protein, men man opnår ikke en synergieffekt mellem græs

og kløver som ved dyrkning af græs og kløver i blanding

- bør udlæg af lucerne og rødkløver i renbestand ske om foråret, hvis en god overvintring skal sikres
- er der i gennemsnit af første og andet brugsår hvert år høstet 139 kg råprotein og 940 foderenheder mere pr. ha pr. år i blanding 45 end i blanding 22 ved fire slæt årligt.

**Øget proteinforsyning og slætstrategi i kløvergræs**

Tidligere års forsøg har vist, at slætstrategien har stor betydning for kvaliteten af det producerede foder og merudbytterne af foderenheder og protein.

De to nedestående forsøgsserier er anlagt efter samme model. Der er anvendt kløvergræs-blanding nr. 22 og 45, som er tilført kvælstof i handelsgødning efter NaturErhvervstyrelsens norm til kløvergræs og græs, i gennemsnit 230 kg kvælstof pr. ha. Fordelingen af kvælstof har

Tabel 6. Øget forsyning af protein, første brugsår, udlagt i foråret 2011. (S5)

Slætstrategi	Blanding eller art	Kg N pr. ha	Kar. <sup>1)</sup> for kløver	Tørstof, pct.	Gram pr. kg tørstof			FK NDF	FK org. stof	iNDF, g pr. kg NDF	NEL <sub>20</sub> <sup>1)</sup> MJ pr. kg TS	Udb. og merudb. pr. ha			Fht. for udbytte af NEL <sub>20</sub> a.e.
					råprotein	sukker	NDF					hkg råprotein	hkg tørstof	NEL <sub>20</sub> a.e.	
<i>2012. 2 forsøg</i>															
4 slæt	22	220	9	15,5	156	138	441	73,1	77,5	138	6,24	<b>22,27</b>	<b>142,4</b>	<b>119,5</b>	100
5 slæt	22	220	9	14,2	188	125	339	74,4	79,3	110	6,43	3,96	-2,90	1,20	101
												ns	ns	ns	
<i>2012. 2 forsøg</i>															
4 slæt	45	220	9	16,3	139	127	480	68,6	74,1	163	5,93	<b>21,97</b>	<b>158,6</b>	<b>126,6</b>	100
5 slæt	45	220	9	14,7	177	113	425	73,6	78,2	125	6,31	4,26	-10,70	-1,00	99
												ns	ns	ns	
<i>2012. 2 forsøg</i>															
4 slæt	Rødkløver	0	10	11,6	196	80	322	48,4	72,2	237	5,35	<b>27,72</b>	<b>141,3</b>	<b>101,6</b>	100
5 slæt	Rødkløver	0	10	11,5	220	69	308	50,2	73,7	214	5,51	4,35	4,30	6,3	106
												ns	ns	ns	
<i>2012. 2 forsøg</i>															
4 slæt	Specialblanding <sup>2)</sup>	100	9	12,4	196	75	352	51,1	71,6	241	5,47	<b>29,18</b>	<b>148,9</b>	<b>109,7</b>	100
5 slæt	Specialblanding <sup>2)</sup>	100	10	11,7	223	62	329	52,8	73,5	217	5,64	4,33	1,50	4,50	104
												ns	ns	ns	
<i>2012. 2 forsøg</i>															
3 slæt	Lucerne	0	0	16,6	229	29	378	48,5	69,4	401	5,00	<b>28,26</b>	<b>123,20</b>	<b>82,90</b>	100
4 slæt	Lucerne	0	0	20,3	192	41	432	40,7	62,8	470	4,52	2,66	10,10	-1,80	98
												ns	ns	ns	

<sup>1)</sup> Skala 0-10, 0 = ingen kløver, 10 = 100 pct. overfladedækning.

<sup>2)</sup> Specialblandingen består af 85 pct. rødkløver og 15 pct. engrapgræs. Dette giver en bælgplanteandel på cirka 48 pct.



været 45, 30 og 25 procent henholdsvis til første, anden og tredje slæt til både fire- og til femslætstrategien. Kløvergræsblending nr. 22 og 45 er baseret på henholdsvis rajgræs og hvidkløver og på rajgræs og rajsvingel samt hvid- og rødkløver.

Til specialblandingen med 85 procent rødkløver og 15 procent engrapgræs er der kun tilført 100 kg kvælstof pr. ha. Der er ikke tilført kvælstof til rødkløver og lucerne i renbestand.

### Første brugsår, forsøg udlagt foråret i 2011 og høstet i 2012

Der er anlagt to forsøg på JB 1 og 6. I 2012 er forsegene ikke vandet.

I 2012 har overvintringen været tilfredsstillende i alle blandinger med kløvergræs, i ren rødkløver og i ren lucerne.

Tidspunktet for første slæt er fastlagt ved hjælp af Slætprognosen ved en forventet energikoncentration på 6,5 MJ pr. kg tørstof i NorFor, hvilket svarer til 1,05 kg tørstof pr. foderenhed i det gamle fodermiddelvurderingssystem. Energifkoncentrationen har i gennemsnit været 6,52 MJ pr. kg tørstof. Herefter er slætstrategien gennemført efter en bestemt plan med et interval på fire uger ved fem slæt og fem uger ved fire slæt.

Resultaterne er vist øverst i tabel 6.

### Andet brugsår, forsøg udlagt i sensommeren 2010

I sensommeren 2010 blev der udlagt tre forsøg på JB 1, 3 og 6. Ingen af forsegene er vandet i 2012.

I 2012 har overvintringen været tilfredsstillende i alle blandinger med kløvergræs, men parcellerne med rødkløver i renbestand har været noget svækket. Lucerne i renbestand er udvintret efter den første vinter trods en udmærket fremspiring i efteråret 2010.

I 2012 er det største udbytte af råprotein og energi høstet ved fem slæt i de traditionelle kløvergræsblandinger, i rødkløver og i en specialblending med et stort indhold af rødkløver.

Tidspunktet for første slæt er fastlagt ved hjælp af Slætprognosen ved en forventet energikoncentration på 6,5 MJ pr. kg tørstof i NorFor, hvilket svarer til 1,05 kg tørstof pr. foderenhed i det gamle fodermiddelvurderingssystem. Energifkoncentrationen har i gennemsnit været 6,54



*Rødkløver er den græsmarksbælgplante, der kan producere det største udbytte af protein og fiksere mest kvælstof. Rødkløver kan være dominerende i blandinger med svage græsser som alm. rajgræs. Derfor er der gennemført forsøg med dyrkning af rødkløver i renbestand. Udbyttet af protein har også været meget stort. I rødkløver vurderes energiindholdet at være lavt, men ved samme energiindhold er foderoptagelsen væsentligt større end i græs. Derfor bør man ikke vurdere bælgplanter og græs ens. (Foto: Ole Elkjær, Forsøgsvirksomheden Ytteborg).*

MJ pr. kg tørstof. Herefter er slætstrategien gennemført efter en bestemt plan med et interval på fire uger for fem slæt og fem uger for en strategi med fire slæt.

Resultaterne er vist øverst i tabel 7.

I 2011 var der lokalt problemer med at få gennemført den korrekte slætstrategi og ramme det planlagte slættidspunkt for første slæt på grund af de klimatiske forhold, dvs. nedbør m.m.

Resultaterne for første og andet brugsår er regnet sammen og ses nederst i tabel 7.

En ændret slætstrategi fra fire til fem har øget udbyttet af råprotein. Fordøjeligheden af NDF og FK organisk stof er øget i alle blandinger med kløvergræs og i ren rødkløver.

I alle kløvergræsblandinger er der høstet et større udbytte af protein, men udbyttet af foderenheder er ikke øget væsentligt. Det tilskrives blandt andet, at den første slæt har været gennemført for sent på den ene lokalitet.

To forsøg fortsættes.

Tabel 7. Øget forsyning af protein, andet brugsår, udlagt sensommer 2010. (S6)

Slæt-strategi	Blanding eller art	Kg N pr. ha	Kar. <sup>1)</sup> for kløver	Tør-stof, pct.	Gram pr. kg tørstof			FK NDF	FK org. stof	iNDF, g pr. kg NDF	NEL <sub>200</sub> <sup>1)</sup> MJ pr. kg TS	Udb. og merudb. pr. ha			Fht. for udbytte af NEL <sub>20</sub> a.e.
					rå-protein	sukker	NDF					hkg rå-protein	hkg tørstof	NEL <sub>20</sub> a.e.	
<i>2012. 3 forsøg</i>															
4 slæt	22	220	6	19,5	145	148	466	72,8	76,8	157	6,20	<b>18,18</b>	<b>125,1</b>	<b>104,2</b>	100
5 slæt	22	220	6	15,8	175	139	434	75,0	78,9	130	6,44	4,91	6,60	9,80	109
LSD												ns	ns	ns	
<i>2012. 3 forsøg</i>															
4 slæt	45	220	7	17,7	139	127	495	67,9	73,4	178	5,92	<b>19,14</b>	<b>137,4</b>	<b>109,5</b>	100
5 slæt	45	220	6	15,1	178	114	442	71,9	76,9	133	6,26	4,46	-4,60	2,40	102
LSD												ns	ns	ns	
<i>2012. 3 forsøg</i>															
4 slæt	Rødkløver	0	8	14,8	191	71	365	47,4	70,0	297	5,18	<b>19,90</b>	<b>104,1</b>	<b>72,6</b>	100
5 slæt	Rødkløver	0	7	13,7	219	71	339	51,7	73,1	240	5,53	2,34	-2,50	3,10	104
LSD												ns	ns	ns	
<i>2012. 3 forsøg</i>															
4 slæt	Specialblanding <sup>2)</sup>	100	8	13,9	191	70	379	50,4	70,4	271	5,38	<b>24,04</b>	<b>125,8</b>	<b>91,1</b>	100
5 slæt	Specialblanding <sup>2)</sup>	100	8	13,5	222	62	358	54,0	72,7	217	5,67	3,24	-3,0	2,7	103
LSD												ns	ns	ns	
<i>2011-2012. 6 forsøg</i>															
4 slæt	22	220	7	18,8	132	161	470	72,1	72,5	156	6,16	<b>17,80</b>	<b>135,1</b>	<b>111,9</b>	100
5 slæt	22	220	6	16,8	155	166	432	75,3	72,0	136	6,41	2,42	-5,1	0,3	100
LSD															
<i>2011-2012. 6 forsøg</i>															
4 slæt	45	220	7	18,6	126	144	500	68,2	65,2	181	5,91	<b>19,19</b>	<b>152,5</b>	<b>121,3</b>	100
5 slæt	45	220	7	15,9	155	143	453	71,5	69,3	144	6,20	2,46	-12,8	-4,7	96
LSD												ns	ns	ns	
<i>2011-2012. 6 forsøg</i>															
4 slæt	Rødkløver	0	8	15,5	182	81	379	48,5	46,5	283	5,17	<b>19,46</b>	<b>106,9</b>	<b>74,4</b>	100
5 slæt	Rødkløver	0	8	14,1	207	84	340	53,1	52,0	228	5,55	1,43	-5,90	1,00	101
LSD												ns	ns	ns	
<i>2011-2012. 6 forsøg</i>															
4 slæt	Specialblanding <sup>2)</sup>	100	8	14,4	183	81	376	51,1	47,8	260	5,39	<b>23,19</b>	<b>126,5</b>	<b>91,9</b>	100
5 slæt	Specialblanding <sup>2)</sup>	100	8	13,7	209	79	351	53,3	51,3	216	5,64	2,34	-4,60	0,70	101
LSD												ns	ns	ns	

<sup>1)</sup> Skala 0-10, 0 = ingen kløver, 10 = 100 pct. overfladedækning.

<sup>2)</sup> Specialblandingen består af 85 pct. rødkløver og 15 pct. engrapgræs. Dette giver en bælgplanteandel på cirka 48 pct.

## Optimering af protein- og energiproduktion Af seniorforsker Karen Sægaard, Aarhus Universitet

### Konklusion

Syv forskellige slætstrategier i kløverblanding 35, kløverblanding 45 og ren rødkløver giver lidt forskellige udbytter. De enkelte slæt bliver til gengæld meget forskellige, både med hensyn til udbytte og kvalitet, selv om slætperiodernes længde ikke er særligt forskellige. Forsøget i

2012 viser, at strategierne, hvor anden slæt bliver høstet, inden kvaliteten reduceres på grund af varmere sommervej, giver samlet den bedste kvalitet, dvs. hvor første slæt er høstet forholdsvis tidligt. Desuden synliggør resultaterne nødvendigheden af nogle klare, definerbare kvalitetsmål for at kunne planlægge slætstrategien optimalt. Data fra dette forsøg skal være med til at udvikle et planlægningsredskab til fastsættelse af slætstrategi inden vækststart.

## Forsøget

Der er gennemført et forsøg på Forskningscenter Foulum på JB 4 uden vanding. I kløvergræsblanding 35 og 45 samt i ren rødkløver er der gennemført syv forskellige slætstrategier, som er vist i tabel 8. Blanding 35 og 45 er gødet med 160 kg kvælstof pr. ha; 100 kg om foråret og 60 kg efter anden slæt. Alle parceller er gødet med 150 kg kalium pr. ha. Der er meget lidt ukrudt i forsøget, under 1 procent af tørstof.

### De enkelte slæt

Slætstrategien påvirker i høj grad vækst og kvalitet, selv om der kun er små forskelle i slætperiodernes længde. Det er vist for tre 5-slætstrategier i figur 1. Generelt bliver de to typer, blandingerne nr. 35 og 45 og rødkløver i renbestand, påvirket på samme måde, men på forskelligt niveau. Kløverandelen er generelt større i blanding 45 end i blanding 35 på grund af rødkløverens gode konkurrenceevne, og som det kan ses i figur 1, bliver hvidkløveren trykket ved en længere slætperiode i blanding 45. Den rene rødkløver er i dette forsøg meget tæt og næsten uden ukrudt.

Fordøjeligheden af organisk stof, FK organisk stof, viser det mest jævne forløb i strategi 3 og det mest variable i strategi 2. Den lavere FK organisk stof i rødkløver er med til at sænke niveauet i blanding 45 og i ren rødkløver. Råproteinindholdet er meget påvirket af kløverandelen, hvorfor indholdet er størst i rødkløver og mindst i blanding 35, og indholdet er størst midt på sommeren. Men afgrødemængden har også stor betydning, hvorfor længere slætperioder har medført et lavere indhold af råprotein. Sukkerindholdet er mindre i kløver end i græs, og derfor er indholdet mindst i rødkløver og størst i blanding 35. Sukkerindholdet er yderligere meget påvirket af temperaturen, hvorfor det er højest i foråret. Til gengæld er sukker ikke så påvirkeligt af slætstrategien, især fordi temperaturen har så stor betydning. Tørstofudbyttet gennem sæsonen bliver kraftigt påvirket af slætstrategien på grund af både slætperiodens længde og størrelsen af den foregående slæt. Sidstnævnte kan blandt andet ses ved at sammenligne anden slæt i strategi 3 og 4, hvor slætperioden er fem uger, men størrelsen af den foregående slæt er forskellig.

Tabel 8. Slætstrategier for kløvergræsblanding 35 og 45 og rødkløver, første brugsår. Ren rødkløver er kun undersøgt i strategi 2, 4 og 6.

Slætstrategi	Antal slæt	1. slæt <sup>1)</sup>	2. slæt <sup>2)</sup>	3. slæt <sup>2)</sup>	4. slæt <sup>2)</sup>	5. slæt <sup>2)</sup>
		Uger mellem slæt				
<i>2012. 1 forsøg på Foulum</i>						
1	5	2	5	5	5	6
2	5	3	4	4	6	6
3	5	3	5	5	4	6
4	5	4	5	5	4	5
5	5	5	5	4	5	4
6	4	4	6	7	6	-
7	4	5	6	6	6	-

<sup>1)</sup> Antal uger efter 1. maj.

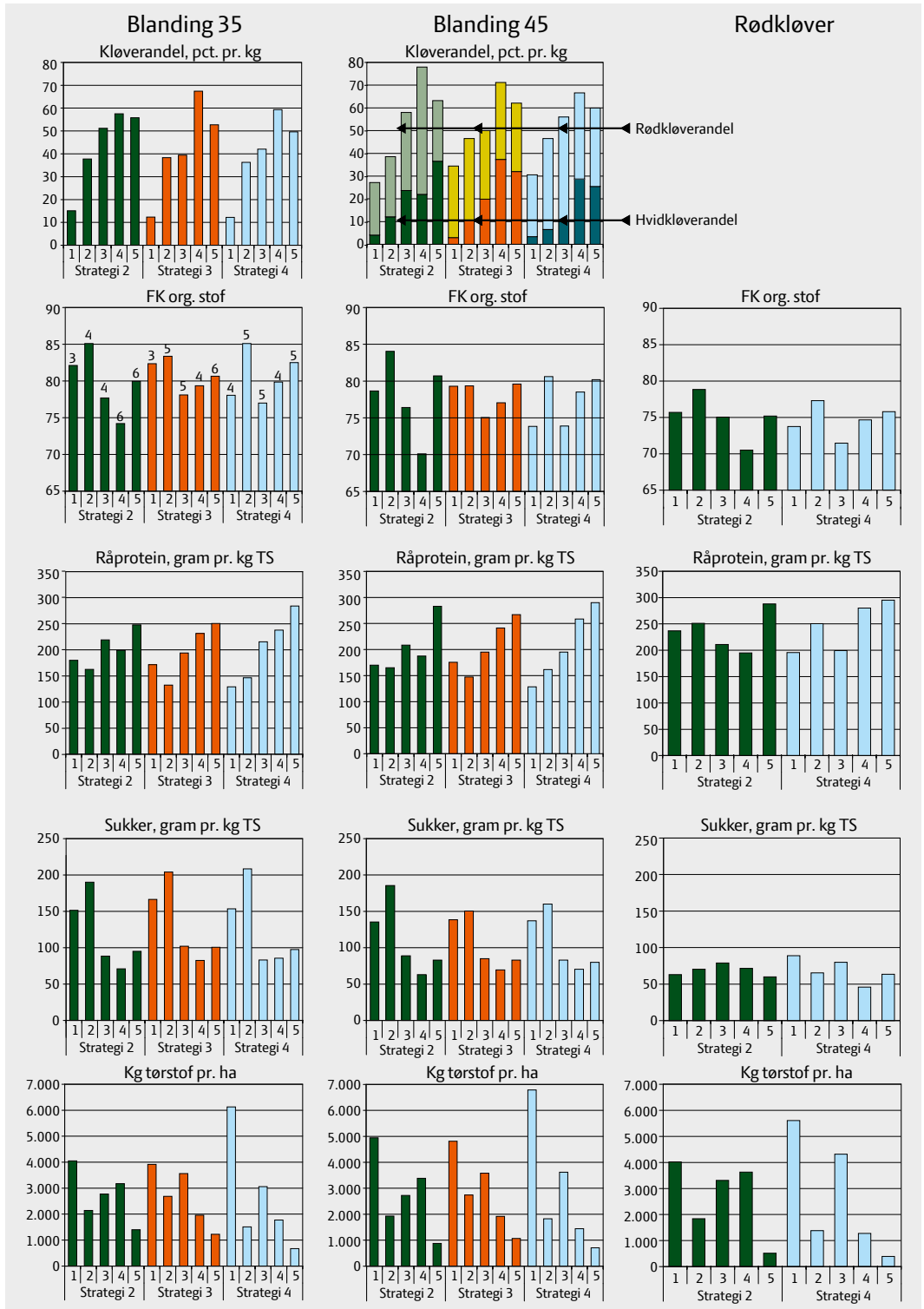
<sup>2)</sup> Antal uger mellem slæt.

### Årsudbytte

Det største udbytte af tørstof, afgrødeenheder og råprotein er høstet i blanding 45, men det er ikke signifikant forskelligt fra blanding 35. I ren rødkløver er udbyttet signifikant mindre i tørstof og signifikant større af protein. Se tabel 9. Strategierne påvirker udbyttet i den enkelte blanding, både afhængigt af slætstrategien og klimaforholdene omkring slættidspunkterne. I blandingerne opnås det største udbytte inden for 5-slætstrategierne overraskende i de ekstreme strategier 1 og 5. Det største energiindhold findes i strategi 1 og 3 i begge blandinger. NorFors fyldeværdi er en del påvirket af strategien. Den mindste fyldeværdi findes i strategi 2 og 3 i blanding 35 og i strategi 1 til 3 i blanding 45. Fyldeværdien er signifikant mindst i rødkløver og signifikant størst i blanding 45. Det vægtede gennemsnit er 0,43, 0,46 og 0,41 for blanding 35, blanding 45 og rødkløver.

### Planlægning og forskellighed

Fodringsforsøg har antydnet, at køernes optagelse af ensilage samt mælkeydelse i høj grad bestemmes af fordøjeligheden af organisk stof og ikke af, hvilken slæt ensilagen kommer fra. Når FK organisk stof bliver større end cirka 78, stiger mælkeydelsen ikke mere, men når slættene skal sammenlignes, giver det store udfordringer på grund af bælglanteeffekten, altså det forhold, at køerne æder noget mere af kløver end af græs, og mælkeydelsen stiger. Udfordringen er for eksempel at sammenligne en forårsslæt med



Tabel 9. Udbytte, gennemsnit for andel af kløver og fyldeværdi

Strategi	Antal slæt	Udbytte pr. ha			Pct. kløver	Fyldeværdi	NEL <sub>200</sub> <sup>20</sup> MJ pr. kg TS
		hkg tørstof	hkg råprotein	NEL <sub>20</sub> a.e.			
2012. 1 forsøg på Foulum							
Blanding nr. 35							
1	5	135,4	24,7	117,0	38	0,42	6,42
2	5	135,3	26,6	115,9	40	0,41	6,36
3	5	133,4	24,8	115,7	37	0,41	6,44
4	5	131,4	22,8	111,9	30	0,43	6,33
5	5	140,3	23,2	119,5	33	0,44	6,33
6	4	133,5	21,5	109,6	32	0,45	6,10
7	4	147,4	22,3	121,8	34	0,45	6,14
LSD		5,4	1,9	4,5	ns	0,008	0,07
Blanding nr. 45							
1	5	146,0	27,4	121,7	47	0,42	6,19
2	5	138,6	26,1	113,2	49	0,42	6,07
3	5	141,2	26,9	117,5	48	0,42	6,18
4	5	143,8	24,5	116,6	44	0,46	6,02
5	5	148,8	24,6	119,6	41	0,46	5,97
6	4	152,7	23,6	115,8	48	0,49	5,63
7	4	160,3	24,4	123,8	55	0,47	5,74
LSD		6,8	0,4	6,4	8	0,006	0,1
Rødkløver							
2	5	133,1	29,7	101,2	-	0,39	5,65
4	5	129,7	27,8	98,3	-	0,41	5,63
6	4	126,7	25,7	92,3	-	0,42	5,41
LSD		6,1	1,8			0,007	0,06

mindre andel af kløver med en sommerslæt med en stor kløverandel. For at kunne sammenligne slættene er der derfor beregnet et teoretisk "optageligt fordøjeligt organisk stof" (OFOSbælg.ef.), hvor der tages hensyn til kløverandelen. Denne værdi kan ikke bruges til en endelig sammenligning, men er starten på en metode til sammenligning af slæt. Der er brugt samme beregning som brugt til fylde i "det gamle" foderenhedssystem, hvor der var en korrektion for bælgplanteandelen. Desuden er der antaget en kløverandel på 30 procent i forsøgene, som ligger til grund for konklusionen om, at ydelseskurven knækker ved cirka 78 procent FK organisk stof.

I tabel 10 er andelen af årets tørstofproduktion vist for forskellige kategorier af FK organisk stof. Andelen af tørstof over 78 varierer meget,

i blanding 35 fra 27 til 100 procent, i blanding 45 fra 5 til 61 procent, og i ren rødkløver findes ingen slæt over 78 procent FK organisk stof. Strategi 3 i blandingerne giver den højeste score. Når der tages hensyn til bælgplanteeffekten i OFOSbælg.ef. beregningen, stiger værdien for sommerslættene med høj kløverandel, og for nogle forårsslæt falder værdien. I blanding 35, strategi 4 går første slæt fra 78,1 til 75,8, og tredje slæt går fra 77,0 til 78,5. Hvis slættene skal sammenseres i henhold til ovennævnte kurve med knækket ved 78, vil det give to helt forskellige muligheder for at sammensætte slæt for opnå en tilfredsstillende kvalitet.

Det teoretiske OFOSbælg.ef. for ren rødkløver er betydeligt større end FK organisk stof på grund af 100 procent kløver. Ved at tage hensyn til bælgplanteeffekten forbedres den relative kvalitet markant for ren rødkløver, så en meget større andel af tørstoffet er over 78 procent organisk stof.

Klimaet vil altid have en påvirkning, som ikke kan planlægges på forhånd. Den største usikkerhed er skift i temperaturen, fordi den påvirker sukkerkoncentrationen betydeligt, og det får betydelig effekt på FK organisk stof. Det kan for eksempel ses i blanding 35, strategi 4 og 5, hvor varme inden første slæt i strategi 4 modsat strategi 5, som er høstet en uge senere, reducerer sukkerindholdet og dermed FK organisk stof. Se tabel 10. Forsøget i 2012 viser, at strategierne, hvor anden slæt, der bliver høstet, inden kvaliteten reduceres på grund af varmere sommervej, samlet set giver den bedste kvalitet. Den konklusion kan underbygges af figur 1 ved at sammenligne FK organisk stof og tørstofudbytterne.

## Gødskning

### Konklusion

Fem fastliggende forsøg i første og andet brugsår med forskellige kløvergræsblandinger og rent græs har med de nuværende prisrelationer vist, at

- kvælstofbehovet i første brugsår er større end i andet brugsår
- der skal 5 foderenheder til at betale 1 kg

◀ Figur 1. Kvalitet og udbytte i de enkelte slæt i strategier 2, 3 og 4. Antal ugers tilvækst er vist over søjlerne for FK organisk stof. Se slætstrategierne i tabel 8.

Tabel 10. Andelen af årets udbytte, opdelt i forskellige kategorier i henholdsvis FK organisk stof, OFOSbælgp.ef., som er en teoretisk beregning af fordøjelighed, hvor der tages hensyn til bælgplanteandelen og indhold af råprotein

Slætantal	Strategi	FK org.stof			OFOSbælgp.ef.			Råprotein, gram pr. kg TS		
		< 75	75-78	> 78	< 75	75-78	> 78	< 150	150-200	> 200
<i>2012. 1 forsøg på Foulum</i>										
<i>Blanding nr. 35</i>										
5	1	0	19	81	0	0	100	29	24	47
5	2	23	21	56	0	23	77	0	69	31
5	3	0	0	100	0	0	100	20	56	24
5	4	0	23	77	47	0	53	58	0	42
5	5	0	14	86	0	49	51	49	14	37
<i>Blanding nr. 45</i>										
5	1	45	-	55	0	25	75	26	25	49
5	2	24	20	56	0	24	76	0	74	26
5	3	0	39	61	0	25	75	19	59	22
5	4	72	0	28	47	25	28	47	38	15
5	5	53	29	18	53	0	47	53	15	32
<i>Rødkløver</i>										
5	2	27	59	14	0	0	100	0	27	73
5	4	87	11	3	0	0	100	0	43	57
<i>Blanding nr. 35</i>										
4	6	29	45	27	45	0	55	45	45	10
4	7	23	19	59	0	72	28	49	41	10
<i>Blanding nr. 45</i>										
4	6	94	0	6	75	19	6	44	50	6
4	7	95	0	5	0	95	5	49	45	6
<i>Rødkløver</i>										
4	6	100	0	0	0	34	66	0	77	23

kvælstof, når den optimale kvælstofmængde er høj, over 400 kg kvælstof pr. ha, både i rent græs og kløvergræs

- der skal 9 foderenheder til at betale 1 kg kvælstof, når den optimale kvælstofmængde er lav i kløvergræs, 340 kg kvælstof pr. ha og 430 kg i alm. rajgræs
- den optimale kvælstofmængde varierer meget med bytteforholdet mellem afgrøde og kvælstof, specielt i kløvergræs, men også prisen på suppleringsprotein påvirker kvælstofbehovet
- nettoøkonomien ved tilførsel af kvælstof til kløvergræs i et stort interval kun i svag grad er påvirket af tilførslen
- gylle til græs og kløvergræs giver mindre respons pr. kg ammoniumkvælstof end kvælstof i handelsgødning. En vis skadevirkning ved nedfældning kan være forklaringen
- skadevirkningen ved nedfældning af gylle to

gange i to år i træk ikke er større, end at nettoøkonomien med og uden nedfældning ved høje kvælstofmængder stort set er ens

- der på mineraljord har været den bedste økonomi i at dyrke kløvergræs frem for græs, selv ved meget høje kvælstofmængder.

I andet brugsår har det i 2012 været økonomisk optimalt at tilføre op til 480 kg kvælstof pr. ha til kløvergræs og de rene græsarter. Der er tendens til, at strandsvingel har haft lidt større optagelse af kvælstof end alm. rajgræs og rajsvingel.

I både første og andet brugsår er det største udbytte af afgrødeenheder høstet i kløvergræs-blanding nr. 45 og 46, der også indeholder rajsvingel.

Der var i 2010 og 2011 en negativ effekt ved at nedfælde gylle i både kløvergræs og rent græs ved samme tilførsel af mineralsk kvælstof.

### Stigende mængder kvælstof til nye græsarter med og uden kløver

I foråret 2010 blev der anlagt en ny forsøgsserie med kløvergræsblandinger og græsarterne alm. rajgræs, rajsvingel og strandsvingel til slæt. De to forsøg er gennemført på JB 1, og i 2012 er de ikke vandet.

Strandsvingel er en særdeles interessant art, set i sammenhæng med tildeling af kvælstof samt miljø. Strandsvingel er meget persistent og har et mere dybtgående og effektivt rodsystem end rajgræs og dermed større mulighed for at optage vand og kvælstof fra større dybder, hvilket ofte kommer til udtryk i et højere indhold af protein og et stort udbytte af protein.

I forsøgsserien er der tilført fra 0 til 375 kg kvælstof pr. ha i handelsgødning. I de gyllegødede forsøgsled er der nedfældet 27 ton kvæggylle i det tidlige forår og 27 til ton kvæggylle straks efter første slæt. I gennemsnit af forsøgene er der tilført 42 og 44 kg ammoniumkvælstof pr. ha til henholdsvis første og anden slæt. Der er nedfældet gylle første gang, det har været muligt at køre på arealerne uden at lave spor i marken. Forsøgene er gennemført med fire slæt. Som forsøgs-gødning er der anvendt en NS-gødning, der er fordelt gennem vækstperioden efter den forventede plantevækst.

Der er anvendt frøblandinger, sammensat af Det Permanente Frøblandingsudvalg. Blandingerens sammensætning af arter fremgår af tabel 11.

Tildelingen af kvælstof i handelsgødning og i gylle og årets resultater fremgår af tabel 12.

Tabel 11. Oversigt over blandinger

Blandinger og arter	Indhold af	
	græs	kløver
Bl. nr. 22	85 pct. alm. rajgræs	15 pct. hvidkløver
Bl. nr. 45	50 pct. rajsvingel, 32 pct. alm. rajgræs	9 pct. rødkløver, 9 pct. hvidkløver
Bl. nr. 46	50 pct. rajsvingel, 37 pct. alm. rajgræs	13 pct. hvidkløver
Rajsvingel	100 pct. rajsvingel af rajgræstypen	
Alm. rajgræs	100 pct. alm. rajgræs	
Strandsvingel	100 pct. strandsvingel af middeltidlig type	

I 2012 er der høstet tilfredsstillende, store udbytter. Der er i gennemsnit af de tre blandinger med kløvergræs høstet 110 afgrødeenheder pr. ha, og i gennemsnit af de tre arter i renbestand er der høstet 102 afgrødeenheder ved tildeling af henholdsvis 236 og 311 kg kvælstof pr. ha, som er tæt på NaturErhvervstyrelsens norm til kløvergræs og græs.

Inden for den normale tildelingsnorm for kvælstof er de største udbytter af råprotein og foderenheder høstet i kløvergræsblending nr. 45, der har været domineret af rødkløver.

### Udbytte og kvalitet gennem hele vækstperioden

I figur 2 ses betydningen af stigende mængder kvælstof i handelsgødning til kløvergræs og alm. rajgræs, rajsvingel og strandsvingel.

I 2011 var andelen af kløver konstant høj gennem hele vækstperioden. I 2012 har stigen-

Tabel 12. Stigende mængder kvælstof til kløvergræs og græs, andet brugsår. (S1, S7)

Græs	Blanding eller art	Kg pr. ha		Kar. <sup>1)</sup> for kløver		Tørstof, pct.	Gram pr. kg tørstof			FK NDF	FK org. stof	iNDF, g pr. kg NDF	NEL <sub>2011</sub> MJ pr. kg TS	Udb. og merudb. pr. ha			Fht. for udbytte af NEL <sub>20</sub> a.e.
		N i NS	NH <sub>4</sub> -N i gylle	ved 2. slæt	ved 4. slæt		rå-protein	sukker	NDF					hkg rå-protein	hkg tørstof	NEL <sub>20</sub> a.e.	
2012. 2 forsøg																	
1.	Bl. nr. 22	0	86	4	7	17,5	172	137	419	73,2	77,2	144	6,21	17,48	101,7	85,0	100
2.	Bl. nr. 45	0	86	7	8	15,7	181	99	408	66,9	75,1	174	6,02	4,98	22,2	15,3	118
3.	Bl. nr. 46	0	86	4	7	17,9	163	145	415	74,4	78,0	131	6,26	0,50	8,3	7,7	109
4.	Rajsvingel	0	86	0	0	19,4	131	197	453	76,5	78,6	141	6,29	-6,49	-17,8	-14	84
5.	Alm. rajgræs	0	86	0	0	20,3	135	186	443	75,1	78,6	155	6,31	-6,08	-17,5	-13,6	84
6.	Strandsvingel	0	86	0	0	22,0	149	89	543	67,8	70,7	173	5,75	-5,94	-24,2	-25	71
7.	Bl. nr. 45	0	-	8	8	16,2	201	86	364	58,4	73,7	217	5,79	5,18	11,3	3,1	104
8.	Rajsvingel	0	-	0	0	20,9	146	184	409	74,1	78,9	159	6,25	-8,13	-37,8	-31,2	63
LSD														7,96	31,3	26,9	

fortsættes

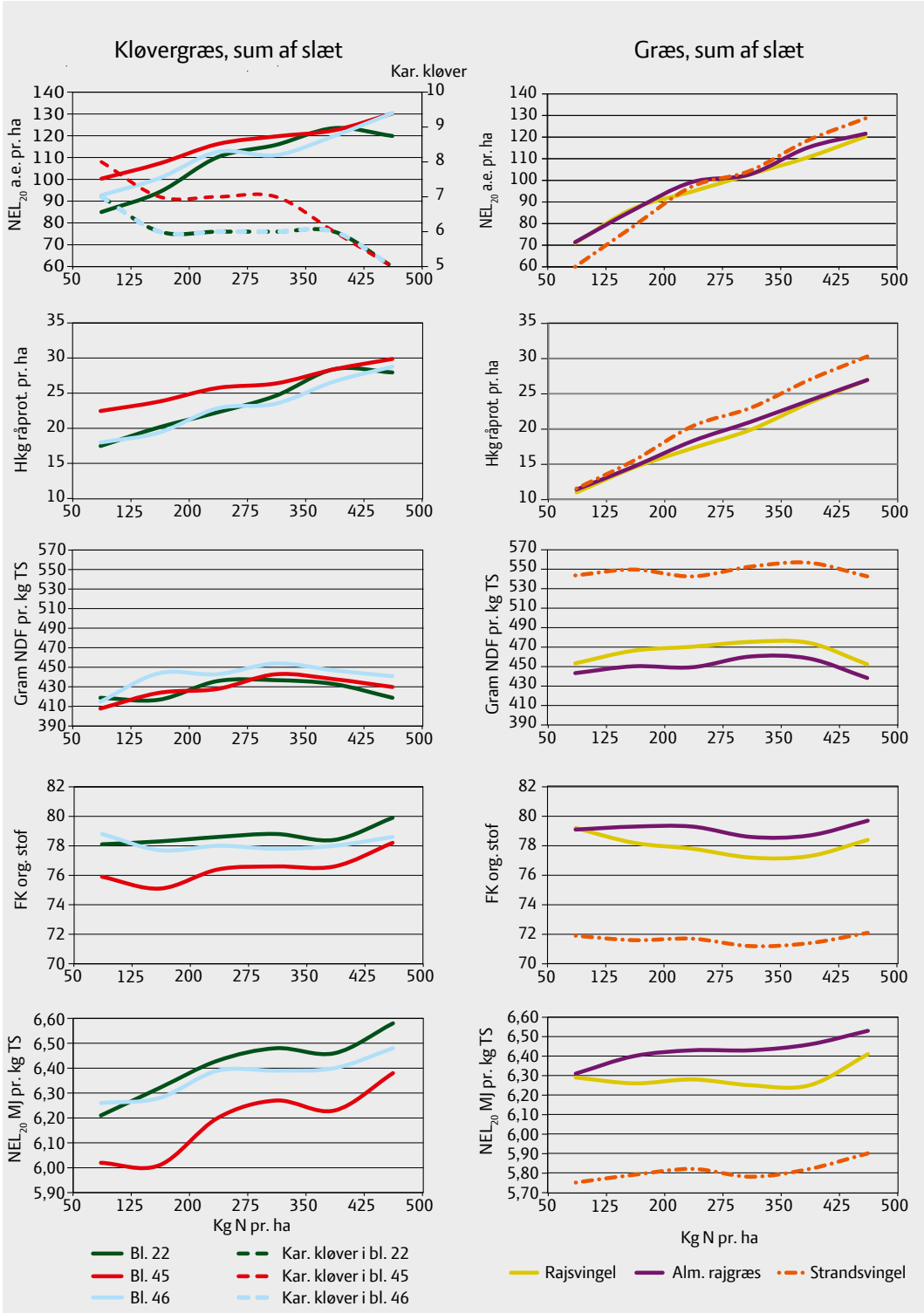
Tabel 12. Fortsat

Græs	Blanding eller art	Kg pr. ha		Kar. <sup>1)</sup> for kløver		Tørstof, pct.	Gram pr. kg tørstof			FK NDF	FK org. stof	iNDF, g pr. kg NDF	NEL <sub>20</sub> , MJ pr. kg TS	Udb. og merudb. pr. ha			Fht. for udbytte af NEL <sub>20</sub> a.e.	
		N i NS	NH <sub>4</sub> -N i gylle	ved 2. slæt	ved 4. slæt		rå-protein	sukker	NDF					hkg rå-protein	hkg tørstof	NEL <sub>20</sub> a.e.		
<i>2012. 2 forsøg</i>																		
1.	Bl. nr. 22	75	86	4	6	16,8	182	128	417	72,8	77,5	133	6,32	<b>20,13</b>	<b>110,8</b>	<b>94,2</b>	100	
2.	Bl. nr. 45	75	86	5	7	16,3	180	109	424	66,1	74,2	176	6,01	3,67	21,7	13,1	114	
3.	Bl. nr. 46	75	86	2	6	17,6	163	141	444	73,4	77,0	140	6,28	-0,75	8,2	6,4	107	
4.	Rajsvingel	75	86	0	0	18,8	141	174	466	75,2	77,5	140	6,26	-5,58	-7,6	-7,3	92	
5.	Alm. rajgræs	75	86	0	0	18,7	147	178	450	76,7	78,7	133	6,40	-5,42	-10,7	-8,0	92	
6.	Strandsvingel	75	86	0	0	20,7	154	87	549	68,2	70,6	163	5,79	-4,56	-9,9	-15,5	84	
7.	Bl. nr. 45	75	-	8	8	17,6	177	126	399	66,0	75,5	199	6,05	2,00	14,4	7,8	108	
8.	Rajsvingel	75	-	0	0	21,8	114	210	470	74,9	78,2	172	6,19	-10,15	-23,5	-21,4	77	
														6,66	ns	ns		
<i>2012. 2 forsøg</i>																		
1.	Bl. nr. 22	150	86	5	6	17,7	175	151	436	74,7	78,0	130	6,43	<b>22,26</b>	<b>127,3</b>	<b>110,2</b>	100	
2.	Bl. nr. 45	150	86	6	7	16,3	185	114	428	69,5	75,7	147	6,20	3,48	11,9	6,0	105	
3.	Bl. nr. 46	150	86	3	6	17,3	174	140	443	74,1	77,4	131	6,39	0,57	3,6	2,4	102	
4.	Rajsvingel	150	86	0	0	18,1	154	156	470	74,9	77,1	126	6,28	-4,98	-15,1	-15,5	86	
5.	Alm. rajgræs	150	86	0	0	17,8	160	166	449	76,9	78,7	132	6,43	-3,97	-12,8	-11,1	90	
6.	Strandsvingel	150	86	0	0	20,2	165	82	542	67,9	70,6	163	5,82	-1,85	-3,6	-13,2	88	
7.	Bl. nr. 45	150	-	6	7	17,7	175	142	415	69,5	76,4	162	6,24	0,04	0,1	-3,2	97	
8.	Rajsvingel	150	-	0	0	20,9	128	214	448	76,4	79,1	150	6,34	-9,59	-28,2	-25,7	77	
														3,95	13,5	12,1		
<i>2012. 2 forsøg</i>																		
1.	Bl. nr. 22	225	86	2	6	17,2	185	130	437	75,2	78,2	117	6,48	<b>24,62</b>	<b>132,7</b>	<b>115,8</b>	100	
2.	Bl. nr. 45	225	86	3	7	16,1	186	110	443	71,1	75,9	138	6,27	1,76	9,3	3,9	103	
3.	Bl. nr. 46	225	86	3	6	16,7	182	111	454	74,0	77,0	124	6,39	-1,12	-3,5	-4,7	96	
4.	Rajsvingel	225	86	0	0	17,0	163	131	475	74,1	76,5	127	6,25	-4,72	-10,7	-13,1	89	
5.	Alm. rajgræs	225	86	0	0	17,4	177	130	460	76,1	77,9	122	6,43	-3,60	-14,1	-13,1	89	
6.	Strandsvingel	255	86	0	0	19,1	172	63	552	67,9	70,1	155	5,78	-1,62	1,4	-11,5	90	
7.	Bl. nr. 45	225	-	6	7	17,2	178	130	425	70,7	76,6	149	6,28	-1,77	-4,4	-7,3	94	
8.	Rajsvingel	225	-	0	0	19,2	145	169	461	74,9	77,8	139	6,31	-9,34	-27,2	-26,3	77	
														3,34	12,9	12,4		
<i>2012. 2 forsøg</i>																		
1.	Bl. nr. 22	300	86	2	5	17,0	200	111	433	73,9	77,7	123	6,46	<b>28,41</b>	<b>142,0</b>	<b>123,5</b>	100	
2.	Bl. nr. 45	300	86	3	6	16,0	194	90	438	70,6	75,8	141	6,23	-0,02	4,2	-1,0	99	
3.	Bl. nr. 46	300	86	2	6	16,7	191	101	447	74,0	77,3	119	6,40	-1,76	-2,7	-3,6	97	
4.	Rajsvingel	300	86	0	0	17,1	180	102	474	74,0	76,5	125	6,25	-4,73	-10,6	-12,9	90	
5.	Alm. rajgræs	300	86	0	0	17,1	181	124	458	75,8	78,0	113	6,46	-4,39	-9,6	-8,4	93	
6.	Strandsvingel	300	86	0	0	19,1	178	52	556	68,1	70,3	152	5,82	-1,46	9,2	-5,1	96	
7.	Bl. nr. 45	300	-	5	6	17,1	180	123	438	71,8	76,7	139	6,34	-3,08	-1,3	-3,4	97	
8.	Rajsvingel	300	-	0	0	18,2	161	143	462	75,5	78,0	122	6,38	-9,68	-25,9	-23,8	81	
														3,98	13,4	12,6		
<i>2012. 2 forsøg</i>																		
1.	Bl. nr. 22	375	86	3	6	16,4	207	114	419	76,0	79,2	115	6,58	<b>27,95</b>	<b>135,3</b>	<b>119,9</b>	100	
2.	Bl. nr. 45	375	86	4	5	16,4	197	106	430	73,0	77,4	118	6,38	1,92	16,4	10,3	109	
3.	Bl. nr. 46	375	86	2	5	17,0	192	114	441	74,8	77,9	115	6,48	0,82	14,3	10,5	109	
4.	Rajsvingel	375	86	0	0	16,9	193	117	452	74,4	77,6	108	6,41	-1,00	4,1	0,4	100	
5.	Alm. rajgræs	375	86	0	0	17,3	195	130	438	76,4	79,0	118	6,53	-1,01	3,0	1,7	101	
6.	Strandsvingel	375	86	0	0	18,9	187	55	542	68,6	71,1	145	5,90	2,33	26,8	8,8	107	
7.	Bl. nr. 45	375	-	4	6	17,8	188	124	432	72,6	77,4	140	6,39	-0,45	10,8	5,8	105	
8.	Rajsvingel	375	-	0	0	17,9	169	145	452	74,8	77,9	126	6,37	-6,97	-11,3	-13,6	89	
														4,24	17,5	ns		

<sup>1)</sup> Skala 0-10, hvor 0 = ingen kløver, og 10 = fuld bestand af kløver.

Figur 2. Stigende mængder kvælstof til kløvergræs og græs, andet brugsår, efter udlæg i foråret 2010. Der er nedfældet 42 og 44 kg kvælstof pr. ha i gylle til henholdsvis første og anden slæt.





de mængder kvælstof til kløvergræs ikke reduceret andelen af kløver væsentligt før en tildeling, der er større end normen for kvælstof til kløvergræs. Den relativt store andel af kløver tilskrives de betydelige mængder nedbør i efteråret 2011 og gennem vækstperioden i 2012. I blanding 45 har andelen af kløver været domineret af rødkløver.

I kløvergræsblandinger, der indeholder alm. rajgræs og rajsvingel, er udbyttet af råprotein og afgrødeenheder stigende op til den størst tildelte mængde på 480 kg kvælstof pr. ha. I kløvergræsblandinger, der kun indeholder alm. rajgræs, er udbyttet af råprotein og afgrødeenheder stigende op til cirka 380 kg kvælstof pr. ha. I græsarterne er udbyttet af protein og foderenheder stigende op til de maksimalt tilførte mængder.

I blandinger med kløvergræs er indhold og kvalitetsparameteren gram NDF pr. kg tørstof, FK organisk stof og energikoncentrationen meget præget af den høje andel af kløver. Især i blanding nr. 45 ved de laveste tildelinger af kvælstof er disse parametre domineret af en stor andel af rødkløver, som afspejles i kvaliteten for hele afgrøden.

I kløvergræs er indholdet af NDF stigende op til omkring 300 kg kvælstof pr. ha, hvorefter det er svagt faldende. I græsarterne er NDF-indholdet meget forskelligt, i alm. rajgræs og rajsvingel er NDF-indholdet næsten ens op til cirka 400 kg kvælstof pr. ha og herefter svagt faldende. I strandsvingel er NDF-indholdet meget højere og næsten konstant med svagt faldende tendens over 400 kg kvælstof pr. ha.

I kløvergræsblanding nr. 22 og 46, hvor den eneste græsmarksbælgplante er hvidkløver, er FK organisk stof ens højt omkring de 78 procent i normalområdet for tildeling af kvælstof til kløvergræs. I blanding nr. 45, der er baseret på både hvid- og rødkløver, er FK organisk stof cirka 2 procentenheder lavere, hvilket tilskrives den lavere fordøjelighed i rødkløver og lidt lavere i rajsvingel. I græsarterne er FK organisk stof meget forskelligt. I alm. rajgræs er fordøjeligheden høj, den er lidt lavere i rajsvingel og meget lavere i strandsvingel.

I kløvergræsblanding nr. 22 og 46 er energiindholdet ens, højt og stærkt stigende op til 220 kg kvælstof pr. ha. I blanding nr. 45 ligger energi-

indholdet på et lavere niveau, dvs. cirka 0,20 til 0,25 MJ pr. kg tørstof.

I græsarterne har energikoncentrationen været mindre påvirket af stigende mængder kvælstof. Energiindholdet er højest i alm. rajgræs, lidt lavere i rajsvingel og lavest i strandsvingel.

I tabel 13 er resultater samlet for ti forsøg i perioden 2009 til 2012. Ved de laveste tildelinger af kvælstof i handelsgødning og nedfældet gylle er de største udbytter af foderenheder og protein høstet i kløvergræsblanding nr. 45, som både indeholder rødkløver og hvidkløver. Ved en tildeling af kvælstof på 236 kg kvælstof pr. ha, hvilket er NaturErhvervstyrelsens norm for kvælstof til kløvergræs, er udbyttet af foderenheder stort set ens i de tre blandinger af kløvergræs. Kvælstoffet betydning for blandingerne indhold af protein og energi samt de øvrige kvalitetsparametre fremgår også af tabellen. Hvis man ønsker at studere kvælstoffet betydning det enkelte år med forskelligt klima, henvises til figurerne i Oversigt Landsforsøgene i perioden 2009 til 2012.

### *Beregning af optimale kvælstofmængder*

Ud fra udbytter og proteinindhold i de fem gennemførte forsøg i første- og i andetårs græs er det økonomiske udbytte i de enkelte blandinger og ved de forskellige kvælstofmængder beregnet. Beregningen er foretaget ved en afgrødepris på 145 kr. pr. a.e. og en kvælstofpris på 8,00 kr. pr. kg samt en pris på suppleringsprotein på 2,00 kr. pr. kg. Ammoniumkvælstof i gylle er indregnet til samme værdier som kvælstof i handelsgødning. Resultatet af beregningen for første, andet og gennemsnittet for de to brugsår fremgår af tabel 14.

Prisforholdet mellem afgrøde og kvælstof, hvor der skal avles 5,5 foderenheder for at betale for 1 kg kvælstof, er gunstigt, set i forhold til de foregående år. Dette prisforhold resulterer i et stort behov for kvælstof. Samtidig er prisen for suppleringsprotein på 2,00 kr. pr. kg også høj og større end i de foregående år.

Det resulterer i, at der i første brugsår er et økonomisk merudbytte for at tilføre helt op til den størst tilførte kvælstofmængde i forsøget. Hvis den beregnede optimale kvælstofmængde overskrider denne mængde, er der anvendt den maksimalt tilførte kvælstofmængde som den

Tabel 13. Stigende mængder kvælstof til kløvergræs, 2009 til 2012. (S8, S9, S10)

Græs	Blanding eller art	Kg pr. ha		Kar. <sup>1)</sup> for kløver		Tørstof, pct.	Gram pr. kg tørstof			FK NDF	FK org. stof	iNDF, g pr. kg NDF	NEL <sup>20)</sup> MJ pr. kg TS	Udb. og merudb. pr. ha			Fht. for udbytte af NEL <sup>20)</sup> a.e.
		N i NS	NH <sub>4</sub> -N i gylle	ved 2. slæt	ved 4. slæt		rå-protein	sukker	NDF					hkg rå-protein	hkg tørstof	NEL <sup>20)</sup> a.e.	
2009-2012. 10 forsøg						9 fs.											
1.	Bl. nr. 22	0	86	7	8	16,8	173	133	389	69,3	78,0	156	6,17	<b>16,24</b>	<b>93,7</b>	<b>77,8</b>	100
2.	Bl. nr. 45	0	86	8	8	16,4	169	117	395	64,1	75,7	180	5,94	1,77	12,8	7,2	109
3.	Bl. nr. 46	0	86	7	8	17,2	162	136	402	69,1	77,5	148	6,14	0,01	6,5	5,0	106
4.	Rajsvingel	0	86	0	0	20,7	111	217	441	71,9	78,0	162	6,14	-8,19	-21,3	-17,9	77
5.	Alm. rajgræs	0	86	1	0	22,1	128	201	423	72,2	78,6	169	6,11	-8,24	-31,1	-26,4	66
7.	Bl. nr. 45	0	-	9	9	16,4	193	96	362	59,0	75,1	201	5,86	2,83	5,0	0,0	100
8.	Rajsvingel	0	-	0	0	21,3	128	192	418	70,9	77,9	183	6,10	-10,00	-45,0	-37,8	51
LSD													2,11	10,1	8,4		
2009-2012. 10 forsøg						9 fs.											
1.	Bl. nr. 22	75	86	6	7	17,3	165	144	404	70,7	78,3	146	6,26	<b>17,71</b>	<b>107,4</b>	<b>90,5</b>	100
2.	Bl. nr. 45	75	86	6	7	17,2	157	133	418	66,3	75,9	162	6,03	1,35	13,9	7,9	109
3.	Bl. nr. 46	75	86	5	6	17,9	150	152	427	70,1	77,3	147	6,19	-0,98	4,2	2,5	103
4.	Rajsvingel	75	86	0	0	19,8	115	195	463	72,0	77,4	151	6,15	-6,68	-11,6	-11,2	88
5.	Alm. rajgræs	75	86	0	0	21,0	123	207	431	73,3	79,1	150	6,28	-6,80	-18,7	-15,6	83
7.	Bl. nr. 45	75	-	7	8	17,3	163	137	396	64,4	76,0	185	5,99	0,45	4,2	-0,5	99
8.	Rajsvingel	75	-	0	0	21,9	98	242	441	72,2	78,5	177	6,15	-9,80	-27,0	-24,0	73
LSD													2,25	8,7	6,8		
2009-2012. 10 forsøg						9 fs.											
1.	Bl. nr. 22	150	86	5	5	17,7	162	146	419	71,1	77,9	138	6,28	<b>19,40</b>	<b>119,9</b>	<b>101,3</b>	100
2.	Bl. nr. 45	150	86	4	5	17,3	159	126	440	67,4	75,7	151	6,09	1,09	8,8	4,2	104
3.	Bl. nr. 46	150	86	4	5	17,6	151	140	448	70,2	76,7	145	6,19	-0,90	2,3	0,5	100
4.	Rajsvingel	150	86	0	0	18,9	127	158	484	70,7	76,1	143	6,09	-5,23	-8,1	-9,6	91
5.	Alm. rajgræs	150	86	0	0	20,1	133	185	441	73,0	78,4	143	6,27	-5,10	-12,5	-10,6	90
7.	Bl. nr. 45	150	-	6	6	17,9	153	143	429	67,5	76,2	163	6,08	-0,90	1,2	-2,2	98
8.	Rajsvingel	150	-	0	0	20,7	106	212	460	70,8	77,1	175	6,06	-8,94	-21,2	-20,8	79
LSD													2,08	8,5	6,6		
2009-2012. 10 forsøg						9 fs.											
1.	Bl. nr. 22	225	86	4	4	17,2	169	132	434	71,6	77,7	125	6,33	<b>21,20</b>	<b>125,6</b>	<b>107,1</b>	100
2.	Bl. nr. 45	225	86	4	4	16,9	162	115	454	67,6	75,2	147	6,08	0,69	9,4	3,4	103
3.	Bl. nr. 46	225	86	3	4	17,0	158	122	465	70,2	76,2	139	6,20	-1,13	1,2	-1,3	99
4.	Rajsvingel	225	86	0	0	17,7	141	137	489	69,8	75,4	145	6,07	-3,97	-3,1	-7,0	93
5.	Alm. rajgræs	225	86	0	0	18,2	149	146	463	72,2	77,4	131	6,25	-3,86	-9,1	-9,1	92
7.	Bl. nr. 45	225	-	4	5	17,3	152	139	444	67,8	75,8	156	6,10	-2,29	-0,9	-4,8	96
8.	Rajsvingel	225	-	0	0	19,1	120	172	478	70,6	76,4	156	6,09	-7,75	-13,7	-15,5	86
LSD													1,86	6,8	5,1		
2009-2012. 10 forsøg						9 fs.											
1.	Bl. nr. 22	300	86	3	4	16,7	179	112	441	71,2	77,2	125	6,31	<b>23,24</b>	<b>130,1</b>	<b>110,4</b>	100
2.	Bl. nr. 45	300	86	3	4	16,4	172	102	452	67,7	75,3	145	0,21	6,5	1,7	112,1	102
3.	Bl. nr. 46	300	86	3	4	16,8	167	114	457	70,4	76,5	127	-0,86	3,8	2,2	112,6	102
4.	Rajsvingel	300	86	0	0	17,2	157	111	487	70,1	75,3	133	-2,97	-1,3	-4,5	105,9	96
5.	Alm. rajgræs	300	86	0	0	17,7	163	128	456	71,9	77,3	117	-2,60	-3,1	-3,1	107,3	97
7.	45	300	-	4	4	17,6	155	132	455	68,0	75,5	149	-2,32	5,2	1,2	111,6	101
8.	Rajsvingel	300	-	0	0	18,2	137	141	489	69,8	75,5	146	-6,26	-6,5	-9,3	101,1	92
LSD													1,81	6,6	5,4		
2009-2012. 10 forsøg						9 fs.											
1.	Bl. nr. 22	375	86	3	3	16,7	185	115	438	71,9	77,8	125	6,38	<b>24,69</b>	<b>133,8</b>	<b>114,8</b>	100
2.	Bl. nr. 45	375	86	3	3	16,8	176	105	462	68,3	75,4	139	6,15	0,76	11,0	5,0	104
3.	Bl. nr. 46	375	86	2	3	16,7	174	107	465	69,6	75,8	133	6,21	-0,03	7,5	3,3	103
4.	Rajsvingel	375	86	0	0	17,1	167	106	488	68,7	74,7	139	6,09	-1,57	4,5	-1,5	99
5.	Alm. rajgræs	375	86	0	0	17,2	174	125	453	72,0	77,5	124	6,32	-1,82	-2,3	-3,0	97
7.	Bl. nr. 45	375	-	3	3	17,8	160	130	459	68,4	75,5	151	6,14	-1,94	8,7	2,9	103
8.	Rajsvingel	375	-	0	0	17,5	152	126	488	68,8	75,0	148	6,05	-5,21	-5,3	-10,1	91
LSD													1,68	7,1	4,9		

<sup>1)</sup> Skala 0-10, hvor 0 = ingen kløver, og 10 = fuld bestand af kløver.

Tabel 14. Økonomi i kvælstoftilførsel til græs og kløvergræs

Tilført mineralsk N, kg N pr. ha	85	160	235	310	385	460	Optimal kvælstofmængde, kg N pr. ha
<i>1. brugsår. 5 forsøg</i>							
	Nettoudbytte <sup>1)</sup> , kr. pr. ha						
Bl. 22	11.763	13.303	14.361	14.786	14.480	15.343	421
Bl. 45	12.812	14.070	14.762	14.979	14.863	16.166	460
Bl. 46	12.537	13.253	13.844	14.459	15.164	15.761	460
Rajsvingel	7.563	10.010	11.740	13.150	13.659	14.919	430
Alm. rajgræs	6.411	9.631	11.887	12.580	14.242	14.693	460

Tilført mineralsk N, kg N pr. ha	0	75	150	225	300	375	
Bl. 45 uden gyllednedfældning	13.191	14.215	14.828	14.419	15.597	16.182	375
Rajsvingel uden gyllednedfældning	5.110	8.478	10.364	12.028	13.335	13.511	375

<i>2. brugsår. 5 forsøg</i>							
Tilført mineralsk N, kg N pr. ha	87	162	237	312	387	462	
	Nettoudbytte <sup>1)</sup> , kr. pr. ha						
Bl. 22	12.182	12.403	13.201	13.813	14.233	13.678	426
Bl. 45	12.610	13.754	13.814	14.215	14.090	14.080	355
Bl. 46	11.677	12.378	13.216	13.054	13.471	13.886	462
Rajsvingel	8.208	9.985	10.923	11.516	12.337	12.641	462
Alm. rajgræs	6.772	9.495	11.033	12.017	12.445	12.794	421

Tilført mineralsk N, kg N pr. ha	0	75	150	225	300	375	
Bl. 45 uden gyllednedfældning	12.720	12.828	13.194	12.938	13.454	13.556	375
Rajsvingel uden gyllednedfældning	6.739	8.699	9.792	10.449	11.304	11.736	375

<i>Gns. af 1. og 2. brugsår. 10 forsøg</i>							
Tilført mineralsk N, kg N pr. ha	86	161	236	311	386	461	
	Nettoudbytte <sup>1)</sup> , kr. pr. ha						
Bl. 22	11.973	12.853	13.781	14.299	14.356	14.510	423
Bl. 45	12.711	13.912	14.288	14.597	14.477	15.123	451
Bl. 46	12.107	12.816	13.530	13.756	14.318	14.823	461
Rajsvingel	7.886	9.998	11.331	12.333	12.998	13.780	461
Alm. rajgræs	6.591	9.563	11.460	12.299	13.344	13.744	450

Tilført mineralsk N, kg N pr. ha	0	75	150	225	300	375	
Bl. 45 uden gyllednedfældning	12.996	13.561	14.051	13.719	14.565	14.909	375
Rajsvingel uden gyllednedfældning	5.965	8.629	10.118	11.279	12.359	12.663	375

Forsudsætninger: 145 kr. pr. a.e. ved et proteinindhold på 170 gram pr. FEN. Korrektion for proteinindhold (2,00 kr. pr. kg suppleringsprotein). Kvælstofpris på 8,00 kr. pr. kg N.

<sup>1)</sup> Nettoudbytte er bruttoudbytte minus omkostninger til kvælstof.

optimale. For kløvergræsblanding 22 øges det økonomiske nettoudbytte i første brugsår med 547 kr. pr. ha ved at øge kvælstofmængden fra 310 til 460 kg kvælstof pr. ha. For kløvergræsblanding 45 øges det økonomiske nettoudbytte tilsvarende med 1.302 kr. pr. ha. I alm. rajgræs er opnået en gevinst på 2.113 kr. pr. ha ved at øge kvælstofmængden fra 310 til 460 kg kvælstof pr. ha. Selv om merudbyttet i kløvergræs er mindre end i græs, er der alligevel opnået en betydelig gevinst ved en stor kvælstoftilførsel til kløvergræs.

I andet brugsår er resultatet påvirket af, at forsøget er fastliggende. Dvs. kløverprocenten i det enkelte forsøgsled er bestemt af tilførslen af kvælstof det foregående år. Merudbyttet for tilførsel af kløvergræs er betydeligt mindre i andet brugsår end i første brugsår. Selv om den økonomisk optimale kvælstofmængde er beregnet til stort set den maksimale kvælstoftilførsel i forsøget, er det økonomiske merudbytte ved en kvælstoftilførsel ud over 300 kg kvælstof pr. ha meget beskedent i kløvergræs. I blanding 22 og 45 er der ikke opnået økonomisk merudbytte,

mens der i blanding 46 er opnået en gevinst på 832 kr. pr. ha for at øge kvælstoftilførslen fra 312 til 462 kg kvælstof pr. ha eller stort set samme gevinst som i de rene græsser.

Ved de aktuelle prisforhold i 2012 har der således været økonomi i særdeles høje kvælstoftilførsler til kløvergræs, dvs. 460 kg kvælstof pr. ha i første brugsår. I andet brugsår har udslaget været mindre, men fortsat er den optimale kvælstoftilførsel meget høj.

#### Prisforholdenes betydning for den optimale kvælstofmængde i kløvergræs og græs

Forholdet mellem afgrødepris og kvælstofpris har svinget meget i de foregående år. Prisforholdet kan udtrykkes ved antal foderenheder, der skal avles for at betale for 1 kg kvælstof. Dette forhold har svinget lige fra, at der kun skal avles 5 foderenheder, og til, at der skal avles 11 foderenheder for at betale for 1 kg kvælstof. Desuden svinger prisen på suppleringsprotein. Kvælstoftilførslen har i rent græs afgørende indflydelse på indholdet af protein pr. foderenhed. I kløvergræs er denne sammenhæng mere kompliceret, men ved tilførsel af kvælstof udover 300 kg kvælstof pr. ha stiger indholdet af protein pr. foderenhed også i kløvergræs. Prisen på suppleringsprotein afhænger af forholdet mellem kornpris og prisen på soya- eller rapsskrå. I 2012 er regnet med en pris for suppleringsprotein på 2,00 kr. pr. kg, hvor den tidligere er regnet til 1,50 kr. pr. kg. Når prisen ikke er steget mere ved de nuværende priser på soya- og rapsskrå, skyldes det, at kornprisen samtidig er høj.

I tabel 15 er vist, hvordan bytteforholdet mellem afgrøde og kvælstof påvirker den optimale kvælstofmængde i blanding 22 og i alm. rajgræs. Udgangspunktet for beregningen er gennemsnit af udbytter i første og andet brugsår i de gennemførte fem forsøg.

Den optimale kvælstofmængde påvirkes meget specielt i kløvergræs af bytteforholdet. Ved en pris på suppleringsprotein på 2,00 kr. pr. kg falder den optimale kvælstofmængde fra 486 kg pr. ha til 261 kg pr. ha. Alm. rajgræs påvirkes mindre af bytteforholdet. En forøgelse af prisen på suppleringsprotein på 1,00 kr. pr. kg påvirker den optimale kvælstofmængde med cirka 50 kg kvælstof pr. ha ved et bytteforhold, hvor der skal 7 foderenheder til at betale for 1 kg kvælstof.

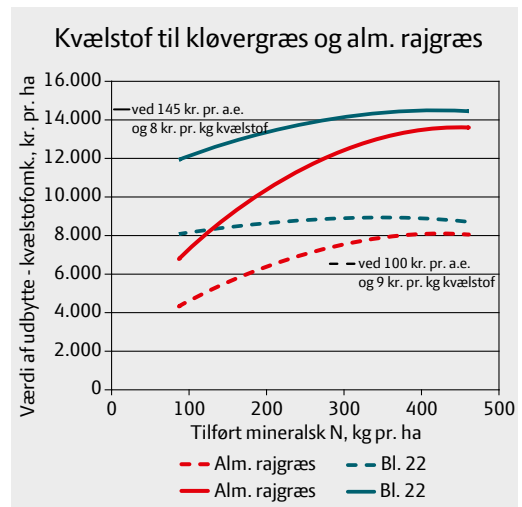
Tabel 15. Optimale kvælstofmængder med varierende prisforhold på kvælstof, afgrøde og suppleringsprotein

Kr. pr. kg suppleringsprotein	Foderenheder pr. kg N			
	5,0	7,0	9,0	11,0
<i>Kløvergræs, blanding 22</i>				
1,00	417	358	299	240
2,00	486	411	336	261
3,00	605	503	400	297
<i>Alm. rajgræs</i>				
1,00	440	413	387	360
2,00	493	461	430	399
3,00	570	532	493	454

Ved et dårligere bytteforhold slår ændringer i prisen på suppleringsprotein mindre igennem.

Selv om både bytteforholdet og prisen på suppleringsprotein påvirker den optimale kvælstofmængde relativt meget, er den samlede økonomiske gevinst for landmanden af tilpasningen af kvælstofmængden til de aktuelle prisforhold ikke så stor.

I figur 3 er vist det økonomiske udbytte ved stigende kvælstoftilførsel ved to prisniveauer. Ved det nuværende høje prisniveau på afgrøder



Figur 3. Det økonomiske udbytte for stigende mængder kvælstof i kløvergræs og alm. rajgræs ved et forhold på 145 kr. pr. a.e. og 8 kr. pr. kg kvælstof (fuldt optrukken linje) og ved et forhold på 100 kr. pr. a.e. og 9 kr. pr. kg kvælstof (stiblet linje) i gennemsnit af første og andet brugsår.

er den optimale kvælstofmængde 423 kg kvælstof pr. ha. Udbyttetabet ved at reducere denne kvælstofmængde med 50 kg pr. ha er relativt beskedent. Ved den lave afgrødepris og dårligere bytteforhold er det økonomiske resultat i blanding 22 næsten ens ved en kvælstoftilførsel varierende fra 200 til 460 kg kvælstof pr. ha. Det økonomiske resultat i ugødet kløvergræs er langt højere end i ugødet græs.

### Effekt af gylle

Forsøgene er gennemført med og uden tilførsel af gylle. I forsøgsleddene med gylle er der nedfældet gylle før første og anden slæt. I gennemsnit er der tilført 86 kg ammoniumkvælstof pr. ha. I figur 4 er vist merudbyttet i kr. pr. ha for nedfældning af gylle i blanding 45 og i rajgræs ved stigende mængder kvælstof i handelsgødning.

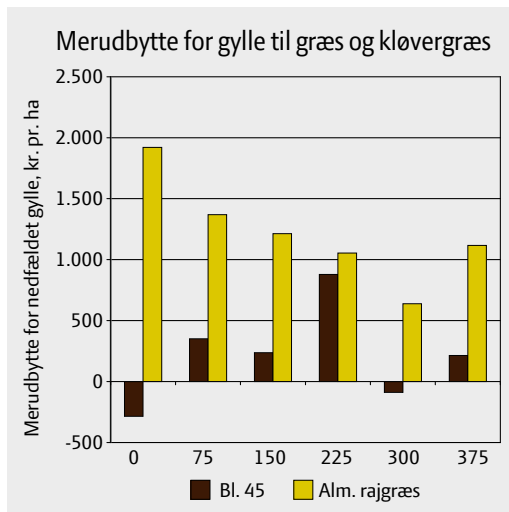
I alm. rajgræs er der opnået et betydeligt økonomisk merudbytte for nedfældning af gylle. Merudbyttet er aftagende ved stigende tilførsel af kvælstof i handelsgødning. Det skyldes et aftagende merudbytte pr. kg tilført kvælstof. Ved tilførsel af gylle er der i alm. rajgræs opnået et merudbytte på 21 kr. pr. kg tilført ammoniumkvælstof uden tilførsel af handelsgødning. Ved tilførsel af 75 kg kvælstof pr. ha handelsgødning alene er der tilsvarende opnået et merudbytte på 34 kr. pr. kg kvælstof. Den økonomiske effekt har således været betydeligt dårligere ved tilførsel af kvælstof i gylle end af handelsgødning. Det kan skyldes en vis skadevirkning af nedfældning.

I blanding 45 er der ikke opnået merudbytte for nedfældning af gylle i forsøgsleddet uden tilførsel af kvælstof i handelsgødning. Kvælstofresponsen for kvælstof er mindre i kløvergræs, og kvælstofresponsen kan være ophævet af skadevirkning af nedfældningen. Ved høje tilførsler af kvælstof i handelsgødning er der opnået samme økonomiske resultat med og uden nedfældning af gylle.

## Udbringning af gylle

### Konklusion

Forsøg med forskellig udbringningsteknik og -metode i kløvergræs til slæt viser, at der ikke er signifikant forskel på udbytter mellem nedfæld-



Figur 4. Merudbytte i kr. pr. ha for nedfældning af gylle i kløvergræsblanding nr. 45 og i alm. rajgræs ved stigende mængder kvælstof i handelsgødning. Gennemsnit af første og andet brugsår.

ning og slangeudlægning af gylle uden og med forsuring, men forsøgene viser en tendens til mindre udbytter ved slangeudlægning. Proteinindholdet ser ud til at falde med stigende grad af forsuring. Afgrødeskaden fra nedfælderskærene, målt i handelsgødede forsøgsled, udgør 4 procent af udbyttet. Målinger af ammoniakfordampningen viser, at den reduceres med henholdsvis 40 og 60 procent ved forsuring til henholdsvis pH 6,5 og 6,0 i forhold til slangeudlagt, ikke forsuret gylle. Det laveste ammoniaktab er fundet i forsøgsled med nedfældning med en afstand mellem skærene på 34 cm. Ligeledes viser ammoniakmålingerne, at en fordobling af afstanden mellem nedfælderskærene halverer ammoniaktabet uden udbyttetab.

### Strategi for udbringning af flydende husdyrgødning til kløvergræs til slæt

Der er gennemført to forsøgsrækker med hver tre forsøg for at finde den optimale udbringningsstrategi for flydende husdyrgødning til græs. Nedfældning af gylle er sammenlignet med forsuret og slangeudlagt gylle. Afgrødeskaden ved nedfældning af gylle er målt ved at foretage en nedfældning uden samtidig tildeling af gylle.

Endvidere er der målt ammoniakfordampning efter udbringning af gylle i to forsøg til henholdsvis første og anden slæt og ved første til fjerde slæt.

### Udbringningsteknik ved gylle til græs

Med virkning fra foråret 2011 er der krav om nedfældning eller forsuring af al gylle til fodergræs. Forsøg fra Sverige har vist betydelige afgrødeskader ved nedfældning af gylle, især til første slæt, hvor jorden ofte indeholder betydelige mængder vand. Omvendt reduceres ammoniakfordampningen ved nedfældning af gylle, som erfaringsvis giver en høj udnyttelse af kvælstof. Ved nedfældning er der endvidere minimal kontakt mellem gylle og de overjordiske plantedele. Alternativet til nedfældning er forsuring af gyllen, enten ved stald- eller tankforsuring eller ved forsuring under udbringning, hvorved gyllen lovligt kan udbringes med slæbeslanger. Her giver den store arbejdsbredde og det mindre trækraftbehov færre køreskader end nedfældning. Ved forsuring af gylle tilføres en betydelig mængde svovl. Forsuret gylle fordeler sig over en større del af de overjordiske plantedele end ved slangeudlagt, ikke forsuret gylle. Formålet med forsøgene er at afklare, om forskellige udbringningsteknikker og metoder giver forskellige udbytter.

I denne forsøgsserie sammenlignes forskellige udbringningsteknikker af gylle ved gødskning

af de tre første slæt. Endvidere undersøges, hvad nedfælderskærene giver af afgrødeskade, både den akkumulerede skade samt betydningen for de enkelte slæt, idet udbringningsstrategien varierer mellem slættene. Der er ikke kørt i parcelerne, hvorfor køreskaden fra nedfælder og ved slangeudlægning ikke indgår. Forsøgene er gennemført i førsteårs kløvergræsmarker på JB 2, 3 og 1 i henholdsvis Nord-, Vest- og Sønderjylland. Udbringning af gylle er foretaget med forsøgsudstyr. Nedfældning til de to første slæt er foretaget med en enkeltskærsnedfælder med 22 cm mellem skærene. Til tredje slæt er nedfældning foretaget med skær fra Samsons skiveskærsnedfælder med to skråstillede skiveskær med en skærafstand på 17 cm. Der er således ikke nedfældet i samme nedfælderriller til de forskellige slæt. Forsuring er foretaget efter SyreN-principet, hvor syren tilsættes i fordeleren på gyllevognen. pH i gyllen har som gennemsnit for forsuring været omkring 7,0 og er forsuret til cirka 5,6. Der er anvendt fra 3,1 til 5,1 liter svovlsyre pr. ton gylle for at opnå en tilstrækkelig reduktion i pH-værdien. Det betyder, at der til første slæt er tilført i gennemsnit knap 120 kg svovl pr. ha med svovlsyren og til anden slæt omkring 75 kg svovl. Behovet for svovl til slætgræs er cirka 30 kg pr. ha. Målet har været at sikre en pH-værdi under 6,0. Gyllen er til første slæt udbragt fra 13. marts til 2. april, til anden slæt fra 25. maj til 4. juni og til tredje slæt fra 27. juni til 5. juli.

Tabel 16. Forsøgsplan for udbringningsteknik og afgrødeskader ved gylleudbringning i kløvergræs til slæt

Slætgræs	Udbringningsmetode <sup>1)</sup> for			Kg N pr. ha						
				Handels- gødning	NH <sub>4</sub> -N i gylle	Handels- gødning	NH <sub>4</sub> -N i gylle	Handels- gødning	NH <sub>4</sub> -N i gylle	Mineralsk kvælstof i alt
	1. slæt	2. slæt	3. slæt	1. slæt	2. slæt	3. slæt				
<i>2012. 3 forsøg</i>										
1. Handelsgødet				80	0	50	0	40	0	170
2. Handelsgødet				120	0	80	0	40	0	240
3. Handelsgødet				160	0	100	0	60	0	320
4. Nedfældning	Nf	Nf	Nf	40	80	30	50	0	40	240
5. Effekt af nedfælder (- gylle)	Nf	Nf	Nf	120	0	80	0	40	0	240
6. Slangeudlægning	Sl	Sl	Sl	40	80	30	50	0	40	240
7. Forsuring, nedfældn.	Sy	Nf	Nf	40	80	30	50	0	40	240
8. Forsuring, nedfældn. (- gylle)	Sy	Nf	Nf	40	80	80	0	40	0	240
9. Slangeudlægning, forsuring	Sl	Sy	Sy	40	80	30	50	0	40	240
10. Forsuring, nedfældn.	Sy	Sy	Nf	40	80	30	50	0	40	240
11. Forsuring, nedfældn. (- gylle)	Sy	Sy	Nf	40	80	30	50	40	0	240
12. Forsuring	Sy	Sy	Sy	40	80	30	50	0	40	240

<sup>1)</sup> Nf: nedfældning, Sl: slangeudlagt, Sy: forsuret, slangeudlagt.

Forsøgsplanen fremgår af tabel 16. Forsøgsled 1 til 3 er referenceled med stigende tilførsel af kvælstof i handelsgødning. I forsøgsled 4, 6 og 12 anvendes samme udbringningsteknik til alle tre slæt, henholdsvis nedfældning, slangeudlægning og forsuring med SyreN-system. Forsøgsled 5 er udelukkende gødet med handelsgødning, men gennemkørt med en tom nedfælder før alle slæt for at isolere afgrødeskaden fra nedfælderskærene. I de øvrige forsøgsled kombineres forsuring og nedfældning for blandt andet at afklare, om nedfælderens lavere forholdsvis større skade ved første slæt end i de efterfølgende slæt.

Da temperaturen ofte er lav ved den første gylleudbringning, forventes ammoniakfordampningstabt her at være lille. I forsøgsled 7 slangeudlægges gyllen derfor til første slæt, som efterfølges af forsuring til de følgende slæt, hvor ammoniaktabet vurderes at være højere på grund af højere temperaturer omkring udbringningen.

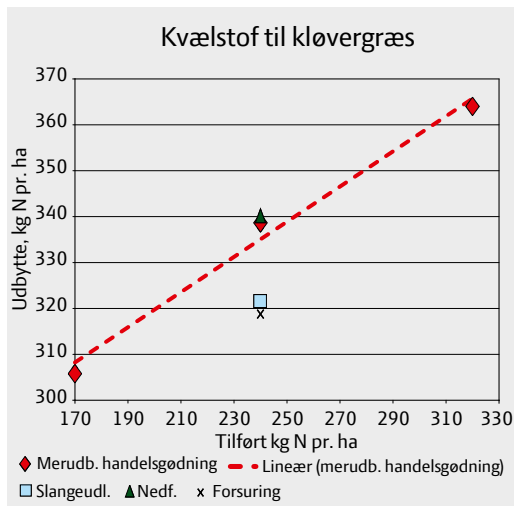
#### Merudbytter for kvælstof i handelsgødning

Der er opnået et merudbytte på 11 foderenheder pr. kg tilført kvælstof ved at øge kvælstoftilførslen i handelsgødning fra 170 til 320 kg kvælstof pr. ha. For hvert kg kvælstof, tilført i handelsgødning, er der opnået en stigning i kvælstofudbyttet på knap 0,4 kg kvælstof pr. ha. Se figur 5. Den direkte sammenhæng mellem kvælstoftilførsel og kvælstofoptagelse giver et grundlag for at vurdere virkningen af kvælstof, tilført med husdyrgødning, og effekten af de forskellige udbringningsteknikker.

#### Sammenligning af udbringningsteknikker

I figur 5 er resultatet af kvælstofoptagelsen i forsøgsled med henholdsvis slangeudlægning, nedfældning og forsuring til alle slæt illustreret. Kvælstofoptagelsen ved nedfældning af gylle er på niveau med handelsgødning ved samme mængde tilført mineralsk kvælstof, mens slangeudlægning og forsuring har resulteret i en væsentligt lavere kvælstofoptagelse. Udbytterne i forsøget fremgår af tabel 17. Den lavere kvælstofoptagelse i forsøgsled 6 med slangeudlægning af gylle skyldes et lille tørstofudbytte, hvorimod forsøgsled 12 med forsuret gylle har et forholdsvis lavt indhold af råprotein, som afspejler den mindre kvælstofoptagelse.

Nedfældning har resulteret i det største ud-



Figur 5. Kvælstofoptagelse som funktion af stigende tilførsel af kvælstof i handelsgødning. Punkter for forskellige udbringningsteknikker er indtegnet.

bytte og slangeudlægning i det mindste, men udbytteforskellen er ikke signifikant.

I den nederste del af tabel 17 er værdital for gyllen beregnet, dvs. hvor mange kg kvælstof i handelsgødning 100 kg totalkvælstof i husdyrgødningen kan erstatte. Set over alle slæt har forsøgsled 12 med forsuring det laveste værdital. Værditallet til første slæt er derimod højest for alle forsøgsled med forsuret gylle, og til anden slæt ligger værditallet for forsuret gylle på niveau med nedfældning og betydeligt over slangeudlægning.

Værditallet af slangeudlagt gylle til både første og anden slæt er meget lavt, men det vægtede værdital af alle fire slæt er højere. Dette viser en eftervirkning af gyllen, som bidrager til udbyttet af fjerde slæt.

Årsagen til, at forsuret gylle har et lavere værdital, set over alle slæt, i forhold til slangeudlagt og nedfældet gylle, kan være, at kløverprocenten, vurderet ved tredje slæt, har været lavest ved tilførsel af forsuret gylle i de to første slæt. Det betyder, at udbyttet i tredje og fjerde slæt ved forsuret gylle ved den relativt beskedne tilførsel af kvælstof kan være begrænset af den lave kløverandel.

I forsøgsled 9 er ikke forsuret gylle slangeud-



Tabel 17. Udbytte ved forskellig udbringningsstrategi og afgrødeskade ved gylleudbringning i kløvergræs til slæt. (S11)

Slætgræs	Kar. for kløver ved 3. slæt <sup>1)</sup>	Tørstof, pct.	Gram pr. kg tørstof			FK NDF	FK org. stof	NEL <sub>201</sub> <sup>2)</sup> MJ pr. kg TS	Udb., kg N pr. ha	Udb. og merudb. pr. ha, alle slæt			Fht. for udbytte af NEL <sub>20</sub> a.e.
			råprotein	sukker	NDF					hkg tørstof	hkg råprotein	NEL <sub>20</sub> a.e.	
2012. 3 forsøg													
1. Handelsgødet led 170 N	6	17,7	160	165	429	76,0	79,9	6,48	307	119,9	19,2	104,5	100
2. Handelsgødet led 240 N	4	17,6	162	154	445	76,1	79,4	6,49	337	10,3	1,9	9,2	109
3. Handelsgødet led 320 N	3	17,0	165	149	457	75,5	78,8	6,50	365	18,2	3,7	16,3	116
4. Nedfældning	4	16,2	165	138	453	76,0	79,0	6,41	338	8,3	2,0	6,1	106
5. Effekt af nedfælder (- gylle)	4	16,9	168	141	450	75,3	78,9	6,47	339	6,4	2,1	5,4	105
6. Slangeudlægning	6	16,1	164	138	446	74,0	78,3	6,30	321	2,3	0,9	-0,8	99
7. 1 x forsuring, 2 x nedfældn.	4	16,5	161	143	462	76,0	78,7	6,40	330	8,1	1,4	5,7	105
8. Forsuring, nedfældn. (- gylle)	4	16,8	158	150	459	75,7	78,7	6,41	328	9,7	1,3	7,3	107
9. 1 x slangeudlægning, 2 x forsuring	5	16,3	162	146	443	75,5	79,0	6,37	328	6,5	1,3	3,9	104
10. 2 x forsuring, 1 x nedfældn.	4	16,5	160	144	459	76,5	79,0	6,40	327	7,9	1,3	5,6	105
11. Forsuring, nedfældn. (- gylle)	4	16,5	159	140	468	75,7	78,4	6,37	329	9,3	1,4	6,3	106
12. Forsuring	3	16,5	159	147	457	76,5	79,0	6,39	319	5,4	0,8	3,3	103
LSD 1										6,7	1,4	5,3	
LSD 1, led 1-3										7,8	2,0	6,4	
LSD 1, led 4-12										ns	ns	ns	

Gødning, mængde, indhold og værdital	Forud for 1. slæt						Forud for 2. slæt						Værdital <sup>2)</sup>		
	Mængde, ton pr. ha	pH-værdi	Tørstof, pct.	Total N, kg pr. ton	NH <sub>4</sub> -N, kg pr. ton	NH <sub>3</sub> -N, pct.	Mængde, ton pr. ha	pH-værdi	Tørstof, pct.	Total N, kg pr. ton	NH <sub>4</sub> -N, kg pr. ton	NH <sub>3</sub> -N, pct.	1. slæt	2. slæt	Alle slæt
2012. 3 forsøg															
4. Nedfældning	47	7,0	6,2	3,0	1,7	57	29	7,0	7,1	3,5	2,0	58	52	33	54
6. Slangeudlægning	47	7,0	6,2	3,0	1,7	57	29	7,0	7,1	3,5	2,0	58	36	22	40
7. Forsuring, nedfældning	47	5,7	6,2	3,0	1,7	57	29	7,0	7,1	3,5	2,0	58	62	20	47
9. Slangeudlægning, forsuring	47	7,0	6,2	3,0	1,7	57	29	7,0	7,1	3,5	2,0	58	37	43	45
10. Forsuring, nedfældning	47	5,7	6,2	3,0	1,7	57	29	5,5	7,1	3,5	2,0	58	74	39	45
12. Forsuring	47	5,7	6,2	3,0	1,7	57	29	5,5	7,1	3,5	2,0	58	68	32	38

<sup>1)</sup> Skala 0-10, hvor 0 = ingen kløver, og 10 = 100 pct. dækning af kløver.

<sup>2)</sup> Kvælstofudnyttelse beregnet på baggrund af udbyttet af råprotein.

lagt til første slæt, mens gyllen til anden og tredje slæt er forsuret. Udbyttet er på niveau med forsøgsled 12, hvor al gyllen er forsuret.

#### Udbytter af de enkelte slæt

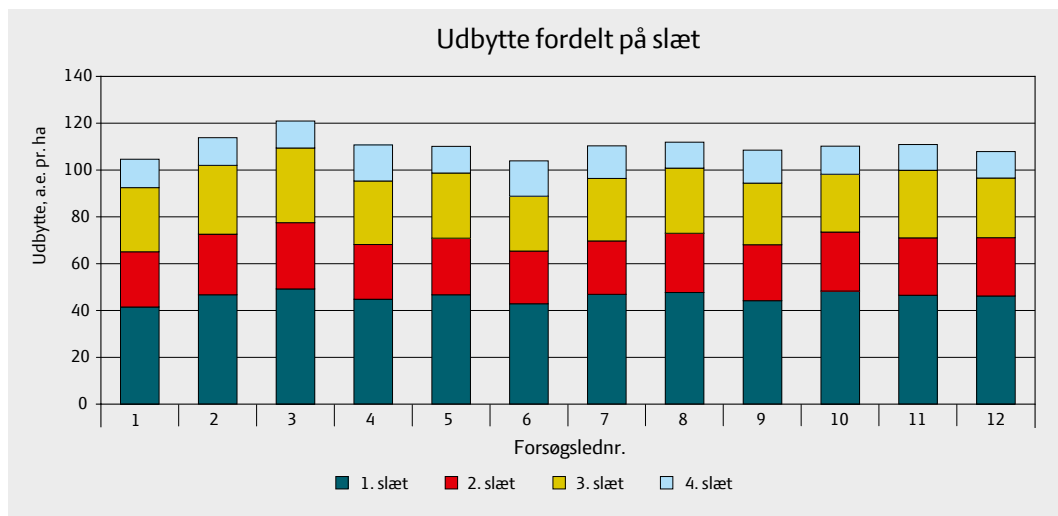
I figur 6 er udbytterne i de forskellige slæt vist som afgrødeenheder pr. ha for alle forsøgsled. Gennemsnitsudbyttet i første slæt er en anelse større i forsøgsled med forsuret gylle. Denne tendens fortsætter ved anden slæt, mens tredje og fjerde slæt er større, hvor der er nedfældet gylle.

Udbyttet i fjerde slæt stiger med andelen af tilført husdyrgødning.

#### Afgrødeskader fra nedfælder

I forsøgsled 5 er der gødsket med handelsgød-

ning, men der er kørt med nedfælder for at finde udbyttepåvirkningen af overskårne rødder og udløbere af nedfælderskærene. Sammenlignes udbyttet med forsøgsled 2 med samme tilførsel af handelsgødning, er der et udbyttetab på 3,8 a.e. som følge af afgrødeskaden. Denne udbytteforskel er ikke signifikant, men svarer som gennemsnit til 4 procent. Ved nedfældning af gylle til alle tre slæt er der tendens til større udbytte end ved andre udbringningsteknikker for gylle. Det kan skyldes, at skaden ved nedfældning opvejes af en bedre udnyttelse af kvælstof. Nedfældning af gylle til alle tre slæt har ikke resulteret i et udbyttetab i forhold til, når der kun nedfældes til anden og tredje slæt eller i forhold til nedfældning kun til tredje slæt.



Figur 6. Udbytte af de forskellige slæt, målt i afgrødeenheder pr. ha.

### Udviklingen i kløverbestanden

Kløverbestanden falder fra 6 til 3 med stigende tilførsel af kvælstof i handelsgødning. Indholdet af råprotein i gram pr. kg tørstof er ens mellem forsøgsled med handelsgødning, mens tørstofudbyttet stiger med tilførslen af kvælstof. I de fleste af de husdyrgødede forsøgsled er kløverbestanden vurderet til 4, som svarer til vurderingen ved den samme kvælstoftilførsel (forsøgsled 2). I forsøgsled 6 med slangeudlægning af gylle er kløverbestanden vurderet som høj med karakteren 6. Det kan muligvis afspejle det lave værdital, idet en ringe kvælstofoptagelse forbedrer kløverens konkurrenceevne over for græsset. Dette gælder også i mindre grad for forsøgsled 9, som kun har fået slangeudlagt, ubehandlet gylle til første slæt, og som får karakteren 5. I forsøgsled 12 med forsuring til alle slæt er kløveren vurderet til karakteren 3. Det kan være et resultat af den bedre kvælstofvirkning af gyllen i de to første slæt.

Forsøget fortsætter i 2013.

### Ammoniaktab ved forskellige udbringningsteknikker til gylle

I en forsøgsserie, gennemført i samarbejde med Aarhus Universitet og universitetet i Kiel, er der foretaget målinger af ammoniakfordampning i forsøgsled med udbringning af gylle med ned-

fælder og slangeudlægning af forsuret gylle. Formålet er at undersøge, om der er forskelle i tabet af ammoniak ved forskellige udbringningsmetoder, og om de målte forskelle kommer til udtryk i varierende udbytter.

De to forsøg er udført i Sønderjylland henholdsvis på Jyndeved Forsøgsstation på JB 1 og ved Agerskov på JB 1, mens det tredje forsøg er udført i Nordtyskland på stiv marskjord.

Nedfældning af gylle er foretaget med udstyr fra Aarhus Universitet med en nedfælder med dobbeltskær og en afstand mellem nedfælderskærene på 17 cm. I forsøget afprøves nedfældning på dobbelt afstand for at se, om det har udbyttmæssig betydning, og hvordan det påvirker kvælstoftabet ved ammoniakfordampning. Ved nedfældning på dobbelt afstand er hver andet udløb lukket, **men nedfælderskærene går stadig i jorden**. Ved nedfældning af godt 40 ton gylle pr. ha ved dobbelt skærafstand betyder det en nedfældningsdybde på 8 til 10 cm. **Da alle skær går i jorden, forventes en forholdsvis stor afgrødeskade ved denne nedfælderdybde:**

Den forsurede gylle er udbragt med SyreN-systemet, og gyllen er forsuret til henholdsvis pH 6,0 og 6,5. I de danske forsøg er der anvendt godt 3 og 1,6 liter svovlsyre pr. ton gylle, svarende til en svovltilførsel på godt 80 og 45 kg pr.



Test af nedfælderdybde ved dobbelt skærbredde (til venstre) samt resultat af nedfældning. Gyllen fylder strengen uden at løbe over. (Fotos: Annette V. Vestergaard, Videncentret for Landbrug).



Nedfældning af gylle med dobbeltskær, foretaget af Aarhus Universitet. (Foto: Annette V. Vestergaard, Videncentret for Landbrug).

ha til første slæt og henholdsvis godt 50 og knap 25 kg svovl til anden slæt. I Tyskland er der anvendt gylle med kort lagringstid, som har givet et syreforbrug på omkring det dobbelte. Inden forsøgets start er der udført test af rågylle fra fortanken, som har vist sig at kræve så store symængder for at reducere pH-værdien, at det har været nødvendigt at fremskaffe lagret gylle. Gylleanalyser fra Tyskland viser en tørstofprocent på cirka 7 som i den danske gylle, men med et indhold af totalkvælstof på 5 kg pr. ton og et ammoniumindhold på 2,4 kg pr. ton.

Universitetet i Kiel har foretaget ammoniakfordampningsmålingerne i forsøget ved Jyndevad efter gylleudbringning til de to første slæt og i Nordtyskland efter gylleudbringning til første til fjerde slæt. Alle parceller er 9 gange 9

meter med brede værn for at sikre, at ammoniakmålingen stammer fra den aktuelle behandling. Forsøgsplanerne i Danmark og Tyskland er forskellige, da gødningsniveauerne er forskellige, og der kun er udbragt gylle til de to første slæt i forsøgene i Danmark. Gylle til første slæt er udbragt den 19. marts, til anden slæt den 25. maj i Jyndevad og den 30. maj i Agerskov. Der er anvendt samme gylle til de to danske forsøg. Forsøgsplan og udbytteresultater af de to danske forsøg ses i tabel 18 og 19.

Gyllen i det tyske forsøg er udbragt den 21. marts til første slæt, den 24. maj til anden slæt, den 9. juli til tredje slæt og den 4. september til fjerde slæt.

Tabel 18. Forsøgsplan for udbringningsteknik af gylle i kløvergræs til slæt. (S12)

Slætgræs	Kg N pr. ha						
	Handelsgødning	NH <sub>4</sub> -N i gylle	Handelsgødning	NH <sub>4</sub> -N i gylle	Handelsgødning	NH <sub>4</sub> -N i gylle	Mineralsk kvælstof i alt
	1. slæt		2. slæt		3. slæt		
<i>2012. 3 forsøg</i>							
1. Kontrol 0 N	0	0	0	0	0	0	0
2. Handelsgødet	80	0	50	0	40	0	170
3. Handelsgødet	120	0	80	0	40	0	240
4. Handelsgødet	160	0	100	0	60	0	320
5. Nedfældning 17 cm	40	80	30	50	40	0	240
6. Nedfældning 34 cm	40	80	30	50	40	0	240
7. Slangeudlægning	40	80	30	50	40	0	240
8. Forsuring, pH 6,5, slangeudl.	40	80	30	50	40	0	240
9. Forsuring, pH 6,0, slangeudl.	40	80	30	50	40	0	240

Tabel 19. Udbytte af forsøg med forskellig udbringingsstrategi for flydende husdyrgødning

Slætgræs	Kar. for kløver ved 3. slæt <sup>1)</sup>	Tørstof, pct.	Gram pr. kg tørstof			FK NDF	FK org. stof	NEL <sub>20</sub> <sup>2)</sup> MJ pr. kg TS	Udb., kg N pr. ha	Udb. og merudb. pr. ha			Fht. for udbytte af NEL <sub>20</sub> a.e.
			rå-protein	sukker	NDF					hkg tørstof	hkg rå-protein	NEL <sub>20</sub> a.e.	
<i>2012. 2 forsøg</i>													
1. Kontrol 0 N	8	13,9	183	106	387	68,4	76,5	5,9	255	<b>87,1</b>	<b>15,9</b>	<b>69,6</b>	100
2. Handelsgødet	6	15,1	145	112	470	70,7	74,6	5,9	258	24,2	0,2	19,2	128
3. Handelsgødet	5	14,6	144	109	491	71,5	74,4	6,0	272	31,0	1,1	25,8	137
4. Handelsgødet	5	14,2	159	85	501	71,8	74,2	6,1	306	33,0	3,2	28,2	141
5. Nedfældning 17 cm	5	<b>14,6</b>	<b>146</b>	<b>114</b>	<b>480</b>	<b>71,6</b>	<b>74,7</b>	<b>6,0</b>	<b>257</b>	<b>23,0</b>	<b>0,1</b>	<b>19,1</b>	<b>127</b>
6. Nedfældning 34 cm	5	<b>15,3</b>	<b>137</b>	<b>130</b>	<b>470</b>	<b>72,9</b>	<b>75,9</b>	<b>6,1</b>	<b>265</b>	<b>33,9</b>	<b>0,6</b>	<b>28,9</b>	<b>142</b>
7. Slangeudlægning	6	<b>15,2</b>	<b>144</b>	<b>116</b>	<b>480</b>	<b>71,6</b>	<b>74,7</b>	<b>6,0</b>	<b>270</b>	<b>30,3</b>	<b>1,0</b>	<b>24,9</b>	<b>136</b>
8. Forsuring, pH 6,5, slangeudl.	5	15,0	146	104	493	70,7	73,5	5,9	270	28,6	1,0	22,7	133
9. Forsuring, pH 6,0, slangeudl.	5	15,3	136	112	503	71,7	73,8	6,0	251	28,4	-0,3	22,9	133
<i>LSD 1, led 1-4, led 5-9</i>										<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	

Gødning, mængde, indhold og værdital	Forud for 1. slæt						Forud for 2. slæt						Værdital <sup>2)</sup> 1. slæt
	Mængde, ton pr. ha	pH-værdi	Tørstof, pct.	Total-N, kg pr. ton	NH <sub>4</sub> -N, kg pr. ton	NH <sub>3</sub> -andel, pct.	Mængde, ton pr. ha	pH-værdi	Tørstof, pct.	Total-N, kg pr. ton	NH <sub>4</sub> -N, kg pr. ton	NH <sub>3</sub> -andel, pct.	
<i>2012. 1 forsøg på Jyndevad</i>													
5. Nedfældning 17 cm	45	7,3	7,4	3,2	1,8	56	29	6,9	7,2	3,3	1,9	58	<b>24</b>
6. Nedfældning 34 cm	45	7,3	7,4	3,2	1,8	56	29	6,9	7,2	3,3	1,9	58	<b>38</b>
7. Slangeudlægning	45	7,3	7,4	3,2	1,8	56	29	6,9	7,2	3,3	1,9	58	<b>23</b>
8. Forsuring, pH 6,5, slangeudl.	45	6,4	7,4	3,2	1,8	56	29	6,6	7,2	3,3	1,9	58	35
9. Forsuring, pH 6,0, slangeudl.	45	5,9	7,4	3,2	1,8	56	29	5,8	7,2	3,3	1,9	58	48

<sup>1)</sup> Skala 0-10, hvor 0 = ingen kløver, og 10 = 100 pct. dækning af kløver.

<sup>2)</sup> Kvælstofudnyttelse beregnet på baggrund af udbyttet af råprotein.

Temperaturen ved første udbringning har været omkring 10 grader C. Ved anden udbringning i maj er der registreret dagstemperaturer på 20 til 25 grader C og nattemperaturer på 10 til 15 grader C i dagene efter udbringningen. Vindhastigheden er målt til 0 til 6 meter pr. sekund.

*Merudbytter for kvælstof i handelsgødning*

**Merudbyttet for tilført kvælstof i handelsgødning er meget lille i forsøget i Agerskov. Der er kun opnået betydende merudbytter for stigende tilførsel af kvælstof op til 120 kg kvælstof pr. ha i handelsgødning.** Sammenhængen mellem kvælstoftilførsel i handelsgødning og optaget kvælstof i afgrøden er usikker og fremgår af figur 7. Det kan skyldes, at der i begge danske forsøg er en stor kløverandel, der påvirker kvælstofoptagelsen i afgrøden.

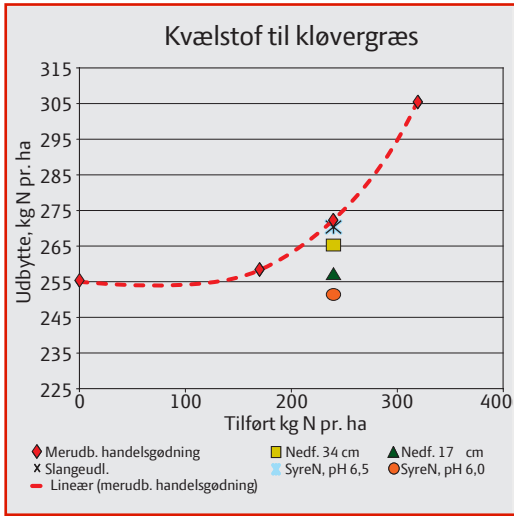
Forsøget på Jyndevad og i Tyskland har en fin kvælstofrespons i de handelsgødede parceller. Kun i forsøget på Jyndevad er der målt proteinindhold. Kun i første slæt i forsøget på Jyndevad kan der udregnes et værdital for kvælstof i den tilførte gylle med tilstrækkelig sikkerhed.

*Sammenligning af udbringningsteknikker*

Som gennemsnit af de to danske forsøg er der ikke fundet **signifikante** forskelle mellem de forskellige udbringningsteknikker og -metoder. **Som gennemsnit er der dog opnået størst udbytte i led 6 med nedfældet gylle på dobbelt afstand.**

Figur 8 viser udbytterne i det tyske forsøg, målt i ton tørstof pr. ha. Der foreligger ikke foderanalyser af det tyske forsøg.

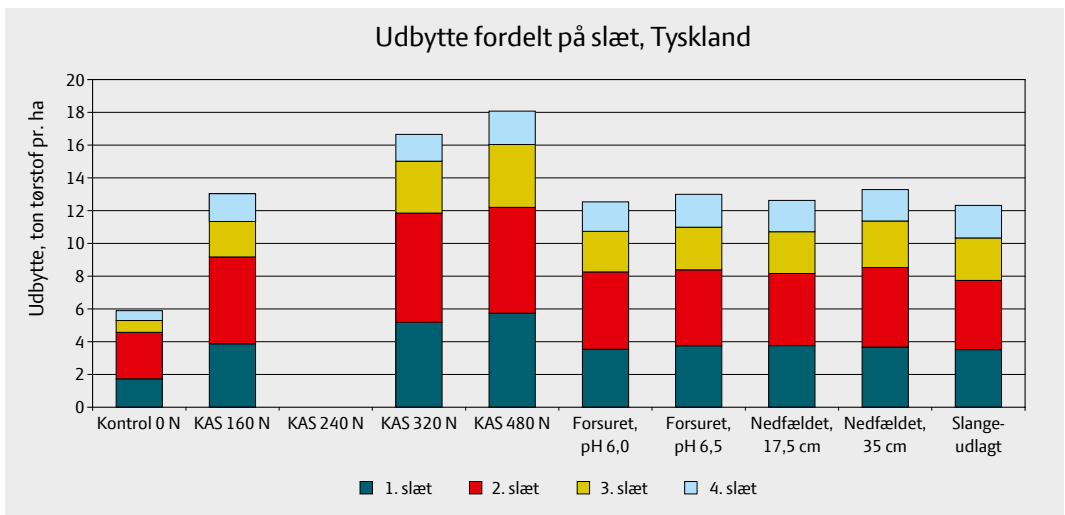
**Der er kun små forskelle på udbytterne i husdyrgødede parceller.** Fælles for forsøgene på Jyndevad og i Tyskland er, at der er en god effekt af nedfældning på 34 cm mellem skærene, målt som summen af alle fire slæt. **Dette er på trods af, at nedfælderskærene har kørt i parcellen med 17 cm afstand. Således er der "dobbelt afgrødeskade" fra nedfælderens, men til gengæld indgår køreskaden ikke.** På 34 cm nedfælderbredde **kunne forventes er der ikke observeret** synlige gødningsstriber efter nedfælderens. Dette **har dog ikke været tilfældet for nogen af forsøgene** og afspejler, at tilstrækkelige nedbørsmængder i foråret har sikret en effektiv fordeling og optagelse af kvælstof fra gyllen. Til den første slæt har der været en ty-



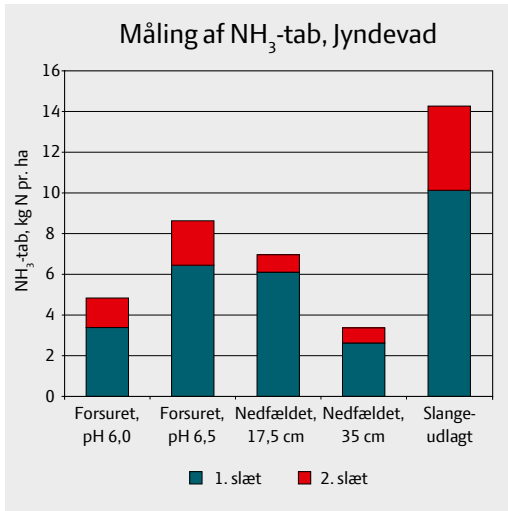
Figur 7. Udbytte i kvælstof som funktion af stigende tilførsel af kvælstof i handelsgødning. Udbytter af husdyrgødede parceller er indtegnet.

deligt kraftigere vækst i forsuret forsøgsled på Jyndeved, hvor udbyttet i forsøgsled 9 med forsurening til pH 6,0 nærmer sig udbyttet i handelsgødet forsøgsled med 240 kg kvælstof pr. ha.

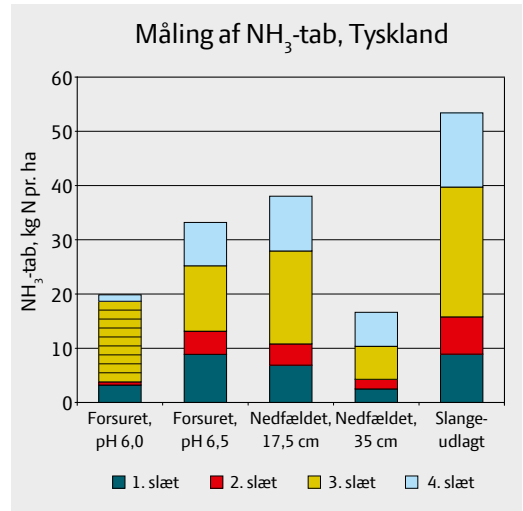
Forsøgsarealet ved Jyndeved inden høst af første slæt. Parcel med nedfældning (øverst) og forsurening til pH 6,0 (nederst). (Fotos: Annette V. Vestergaard).



Figur 8. Udbytte i ton tørstof pr. ha fra forsøget i Tyskland.



Figur 9. Måling af ammoniakfordampningen i kg kvælstof pr. ha fra Jyndeved (universitetet i Kiel).



Figur 10. Måling af ammoniakfordampningen i kg kvælstof pr. ha fra Wayggaardish i Tyskland. Der er usikkerhed på målingen i forsuret forsøgsled, pH 6,0, ved tredje slæt. Vist som tværstriber i 1. søjle, tredje slæt (universitetet i Kiel).

### Måling af ammoniakfordampningen

I figur 9 og 10 ses resultatet af målinger af ammoniakfordampningen ved Jyndeved og i Nordtyskland. Desværre er der sket en fejl ved den tyske måling af tabet ved gylleudbringning med forsuret gylle, pH 6,0, til tredje slæt. Dette er markeret ved en mønstret udfyldning. Målingerne følger meget godt hinanden på de to lokaliteter. Således opnås den største reduktion af ammoniakfordampningen ved at nedfælde gyllen ved dobbelt afstand mellem skærene.

Sammenlignet med ubehandlet, slangeudlagt gylle er ammoniaktabet en tredjedel ved nedfældning på dobbelt afstand. Vigtigheden af at forsure gyllen tilstrækkeligt fremgår som forskellen mellem ammoniaktabet ved henholdsvis pH 6,0 og 6,5. Ammoniaktabet er størst ved tredje og fjerde slæt trods en faldende udbringning af gylle. Til de to første slæt er det samlede tab 15 kg kvælstof pr. ha for slangeudlagt gylle, heraf cirka 10 kg kvælstof pr. ha til første slæt. Tabet ved anden slæt er overraskende lavt set i lyset af, at dagstemperaturerne har været 20 grader C og derover. Selv om den procentvise reduktion ved at forsure og ved at nedfælde gyllen er stor, er tabet fra slangeudlagt gylle så lavt,

at det ikke kan forventes at have målelig, udbyttemæssig betydning. Den miljømæssige effekt af nedfældning eller forsuring er således begrænset ved tidlig udbringning i dette forsøg.