

Kvæggylle til forskellige græsmarksplanter i renbestand

Cattle slurry to different grass species

K. E. LARSEN

Resumé

Virkningen af stigende mængder kvæggylle til otte forskellige græsmarksplanter i renbestand blev sammenlignet ved udbringning af 15, 30 og 60 t gylle pr. ha vinter og forår, 30 og 60 t fordelt ad to gange med halvdelen af gyllemængden henholdsvis vinter og forår, samt tilførsel af 10, 20 og 30 t pr. gang henholdsvis forår og efter 1. og 2. slæt. Foruden gylle blev afgrøderne tilført 300 kg N, 56 kg P og 140 kg K pr. ha med handelsgødning.

Vinterudbringning af stigende mængder gylle gav stigende tørstofudbytte i lucerne, hvidkløver, alm. rajgræs, hybridrajgræs, timothe, hundegræs

og engsvingel. Ved forårsudbringning var det samme tilfældet for hvidkløver og hybridrajgræs, mens alm. rajgræs, hundegræs og engsvingel ikke gav udbyttestigning ved tilførsel over 30 t og timothe over 15 t pr. ha. I rød svingel blev størst udbytte ved vinterudbringning opnået for tilførsel af 30 t gylle pr. ha, hvorimod mere end 15 t om året førte til udbyttenedgang.

Tilførsel af gylle om vinteren og igen i foråret var fordelagtig til lucerne, hundegræs og engsvingel.

Gylle bragt ud efter 1. og 2. slæt havde meget ringe gødningsvirkning. Forsøgene blev gennemført uden mulighed for vanding.

Nøgleord: Kvæggylle, udbringningstid, græsmarksplanter.

Summary

Field experiments were carried out at Askov Research Station to examine the yield response of different rates and application times of cattle slurry to eight different grassland species. Treatments included surface applied slurry either in winter or in spring, split applications in winter and in spring, or in spring following 1st and 2nd cut. All slurry treated plots received 300 kg N, 56 kg P and 140 kg K per ha in mineral fertilizer. Each experiment lasted for two years with four cuts per year.

Yield increased when 15, 30 and 60 t slurry per ha was given as a single application in winter to lucerne, white clover, perennial and hybride ryegrass, timothy, cocksfoot, meadow fescue, and 30 t per ha to red fescue. A similar response was found for slurry applied in spring to white clover and hybrid ryegrass whereas more than 30 t per ha did not increase the yield of perennial ryegrass, cocksfoot and meadow fescue. More than 15 t per ha to timothy and red fescue did not increase yields.

Split application of slurry in winter and spring was only advantageous in lucerne, cocksfoot and meadow fescue.

Slurry applied in the summer after 1st and 2nd cut gave very small, and in some years even negative effects. The experiments were not irrigated.

Key words: Cattle slurry, application times, slurry rate, grass species.

Indledning

I landbrug med husdyrhold anvendes gylle i betydeligt omfang til græs med udbringning oven på afgrøden. Det indebærer en risiko for tab af ammoniak ved fordampning, og at plantebestanden kan beskadiges med et for lavt udbytte til følge.

Græsmarkernes udbytte kan påvirkes negativt af gylle ved kvælnings- og svidningsskader. Kvælningsskader sker, hvis planternes fotosyntese nedsættes på grund af skorpebelægning af indtørret gylle, og svidning af blade eller rødder kan forekomme som følge af gyllens forskellige indholdsstoffer, herunder høje lokale koncentrationer af ammoniumsalte (1, 3, 5, 6, 8, 10).

Risikoen for kvælnings- eller svidningsskader vil være større jo større mængde gylle, der tilføres pr. gang, og vil afhænge af klimaforholdene i forbindelse med og kort tid efter gylleudbringningen (5, 7, 8, 10).

For at undersøge, hvor store mængder kvæggylle der kan udbringes ad gangen på forskellige tidspunkter til forskellige græsmarksplanter uden skadevirkning, blev der ved Askov forsøgsstation i årene 1979–83 gennemført 2-årige markforsøg, hvori indgik otte forskellige græsmarksplanter i renbestand. Foruden tilførsel af gylle blev der også gødet med NPK i handelsgødning.

Materialer og metoder

Forsøgsplan

Experimental design

I. Planterarter

Plant species

- Lucerne, *lucerne* (*Medicago sativa* L.).
- Hvidkløver, *white clover* (*Trifolium repens* L.).
- Hybridrajrgræs, *hybrid ryegrass* (*Lolium* × *hybridum* Hausskn.).
- Alm. rajrgræs, *perennial ryegrass* (*Lolium perenne* L.).
- Timothe, *timothy*, (*Phleum pratense* L.).
- Hundegræs, *cocksfoot*, (*Dactylis glomerata* L.).

- Engsvingel, *meadow fescue*, (*Festuca pratensis* Huds.).

- Rødsvingel, *red fescue*, (*Festuca rubra* L.).

II. Gyllemængde og udbringningstider

Rate and time of slurry application

- Uden gylle, *no slurry*.
- 15 t gylle pr. ha vinter, *slurry winter*.
- 30 t – – – – –
- 60 t – – – – –
- 15 t gylle pr. ha forår, *slurry spring*.
- 30 t – – – – –
- 60 t – – – – –
- 15 t gylle pr. ha vinter + 15 t pr. ha forår.
15 t slurry per ha winter + 15 t per ha spring.
- 30 t gylle pr. ha vinter + 15 t pr. ha forår.
30 t slurry per ha winter + 15 t per ha spring.
- 10 t gylle pr. ha forår + 10 t efter 1. slæt + 10 t efter 2. slæt.
10 t slurry per ha spring + 10 t after 1st cut + 10 t after 2nd cut.
- 20 t gylle pr. ha forår + 20 t efter 1. slæt + 20 t efter 2. slæt.
- 30 t gylle pr. ha forår + 30 t efter 1. slæt + 30 t efter 2. slæt.

III. Handelsgødningstilførsel*), kg/ha

Mineral fertilizer application*), kg/ha

I handelsgødning blev tilført 300 N, 56 P og 140 K fordelt med:

Forår, *spring* 150 N, 28 P, 70 K.

Efter 1. slæt, *cut* 75 N, 14 P, 35 K.

Efter 2. slæt, *cut* 75 N, 14 P, 35 K.

*) Alle forsøgsløb, *all treatments*.

Forsøgenes gennemførelse

Forsøgene blev gennemført som toårige markforsøg på Askov forsøgsstation (JB 5). Forsøgsafgrøderne blev udlagt med byg som dæksæd, der blev grønthøstet kort tid efter byggens skridning. Der var to fællesparceller.

Den anvendte kvæggylle blev analyseret for indhold af plantenæringsstoffer, og det gennemsnitlige, samt mindste og største procentiske indhold, er vist i tabel 1.

Tabel 1. Næringsstofindhold i kvæggylle. Gns. 20 prøver i perioden 1978 til 1983.

Nutrients in cattle slurry. Average 20 samples during 1978 to 1983.

	Pct. i foreliggende stof % in fresh slurry	
	gns.	variation*)
Tørstof, <i>dry matter</i>	5,90	2,32 – 9,57
pH	7,52	7,13 – 8,00
Total-N	0,35	0,21 – 0,57
NH ₄ ⁺ -N	0,21	0,14 – 0,32
P	0,07	0,03 – 0,11
K	0,28	0,20 – 0,35
Na	0,05	0,03 – 0,07
Ca	0,10	0,06 – 0,13
Mg	0,04	0,01 – 0,07
	ppm i foreliggende stof ppm in fresh slurry	
Cu	4	1 – 6
Mn	16	6 – 28
Zn	10	6 – 18

*) Mindste og største indhold.
Lowest and highest content.

Tabel 2. Dato for udbringning af kvæggylle.
Application of cattle slurry, date.

Forsøgsår <i>Experimental year</i>	Vinter <i>Winter</i>	Forår <i>Spring</i>	Efter 1. <i>After 1st</i>	- og 2. slæt <i>- and 2nd cut</i>
1.	13/12	6/4	13/6	12/7
2.	3/12	25/3	2/6	23/6
3.	5/2	21/4	15/6	8/7
4.	11/2	29/3	2/6	1/7
5.	1/12	25/3	13/6	7/7

Gylles indhold af plantenæringsstoffer er meget varierende afhængig af fodring og andre faktorer. Det gælder også den gylle, der er anvendt i disse forsøg. Gylle med meget lavt tørstofindhold og dermed også lavt indhold af næringsstoffer forekom især i forbindelse med udbringningen af gylle efter 1. slæt.

Med 15 t gylle pr. ha blev der i gennemsnit tilført 52,5 kg total-N, heraf 31,5 kg som ammonium-N, 10,5 kg P og 42,0 kg K.

Vinterudbringning af gylle var i henhold til forsøgsplanen fastsat til første halvdel af december måned. I to forsøgsår måtte dette fraviges, idet det fra slutningen af november satte ind med langvarige sne- og frostperioder. Gyllen kunne derfor først udbringes i begyndelsen af februar måned (tabel 2).

Tabel 3. Lufttemperatur i forbindelse med gylleudbringning.
Air temperatur in connection with application of slurry.

	Lufttemperatur, °C <i>Air temperatur, °C</i>					
	Vinter, <i>winter</i>			Forår, <i>spring</i>		
	Middel <i>mean</i>	Maks. <i>max</i>	Min. <i>min</i>	Middel <i>mean</i>	Maks. <i>max</i>	Min. <i>min</i>
1. forsøgsår, <i>year</i>	4,1	6,6	3,8	4,1	6,4	1,0
2. – , –	7,7	9,6	5,2	0,5	3,8	-1,8
3. – , –	0,2	2,8	-1,2	3,6	9,0	-1,0
4. – , –	2,5	7,2	0,8	2,7	8,4	1,2
5. – , –	1,6	2,0	0,1	2,2	5,2	-2,2
	Efter 1. slæt <i>after 1st cut</i>			Efter 2. slæt <i>after 2nd cut</i>		
1. forsøgsår, <i>year</i>	12,1	13,2	8,2	15,6	19,2	9,0
2. – , –	12,9	13,0	6,8	12,4	16,8	8,8
3. – , –	11,0	15,0	9,8	16,5	23,2	12,1
4. – , –	21,0	26,2	14,8	15,1	17,8	11,2
5. – , –	11,8	19,7	7,4	20,8	25,2	17,8

Forårsudbringning af gylle blev foretaget, så snart jorden var optøet og så fast, at der kunne køres på den uden risiko for skade på afgrøderne. Betingelsen herfor var tilstede i slutningen af marts eller først i april bortset fra et enkelt forsøgsår.

Lufttemperatur på datoerne for gylleudbringning, målt ved Askov forsøgsstations klimastation, er vist i tabel 3.

Første slæt blev høstet i slutningen af maj eller første uge af juni måned, og anden slæt ca. en måned senere (tabel 4).

Tabel 4. Slættidspunkter.

Date of cuts.

Forsøgsår <i>Exp. year</i>	Slæt, <i>cut</i>			
	1.	2.	3.	3.
1.	6/6	10/7	10/8	15/10
2.	29/5	20/6	5/8	25/09
3.	4/6	7/7	31/8	2/10
4.	26/5	30/6	29/7	5/10
5.	7/6	5/7	2/9*)	5/10

*) Kun slæt af lucerne, *only cut of lucerne.*

Tabel 5. Nedbør (mm) i 1. og 2. + 3. døgn efter gylleudbringning.

Precipitation (mm) during the first and second + third day after application of slurry.

Forsøgsår Exp. year	Nedbør, mm, døgn, precipitation, day							
	Vinter winter		Forår spring		Efter 1. slæt after 1st cut		Efter 2. slæt after 2nd cut	
	1.	2.+3.	1.	2.+3.	1.	2.+3.	1.	2.+3.
1.	9,8	5,6	0	0	0	4,9	0	0
2.	7,6	25,8	0	17,0	0	0	3,5	15,1
3.	0	14,1	0,3	3,0	0,3	6,2	0	0
4.	3,2	0	0	0	0	0	0	9,8
5.	0	0	3,6	9,2	0	5,3	0	0

Tabel 6. Nedbør (mm) i perioden fra gylleudbringning og til slættagning.

Precipitation (mm) in the period between application of slurry and cutting of crop.

Forsøgsår <i>Exp. year</i>	Nedbør, <i>precipitation</i>		
	Forår–1. slæt <i>Spring–1. cut</i>	1. slæt–2. slæt <i>After 1st cut–2nd cut</i>	2. slæt–3. slæt <i>After 2nd cut–3rd cut</i>
1.	137	34	75
2.	70	97	192
3.	168	74	87
4.	84	40	26
5.	285	28	14*)

*) Høst af lucerne, se tabel 3. *Cut of lucerne, Table 3.*

Gylleudbringning efter 1. og 2. slæt blev foretaget henholdsvis 4–11 dage og 1–3 dage efter slættagning.

Nedbør i de første 3 døgn efter gylleudbringning, samt i vækstperioden fra gylletilførsel indtil næste slæt blev høstet, er anført i tabel 5 og 6.

Resultater

Udbyttet i de forskellige slæt varierede meget fra år til år, men effekten af forsøgsbehandlingen var ikke signifikant forskellig i 1. og 2. brugsår. Resultaterne er derfor i det følgende vist som gennemsnit af alle gennemførte forsøg.

Efter anvendelse af handelsgødning alene (forsøgsled 1) blev der høstet de i tabel 7 viste tørstofudbytter.

Gylletilførsel, vinter eller forår

Fig. 1 viser virkning af vinter- og forårsudbragt gylle på tørstofudbytte af 1. slæt og det samlede tørstofudbytte for hele vækstsæsonen.

Som det fremgår af fig. 1 (nederst), har mængden af udbragt gylle haft betydelig indflydelse på udbyttet i 1. slæt.

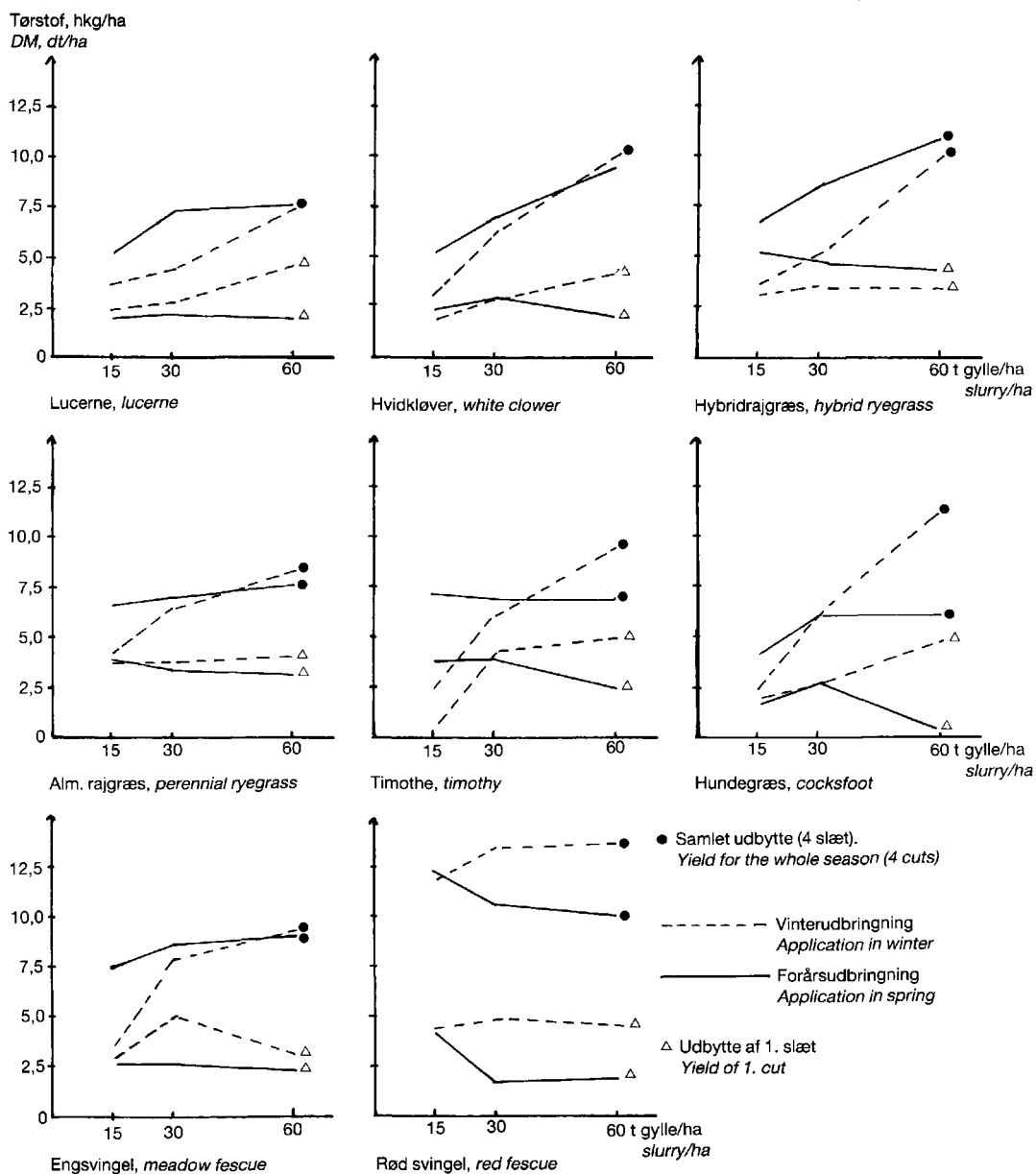


Fig. 1. Merudbytte i hkg tørstof/ha efter vinter- og forårsudbragt kvæggylle til forskellige græsmarksplanter. Alle forsøgssled er tilført 300 kg N, 56 kg P og 140 kg K/ha i handelsgødning (NPK-21-4-10). Gennemsnit af 8 forsøg. Herbage DM yield (dt/ha) of first cut and all cuts after surface spreading of cattle slurry in winter or spring to different grass species. All plots received mineral fertilizer (300 kg N/ha, 56 kg P/ha and 140 kg K/ha). Average of eight experiments.

Ved vinterudbringning blev der i 1. slæt som gennemsnit af alle forsøgssår målt stigende udbytte for tilførsel af stigende mængder gylle til lucerne, hvidkløver og hundegræs. Forårsudbring-

ning til de samme afgrøder af mere end 30 t gylle pr. ha førte derimod til et fald i udbytte i 1. slæt, især i hvidkløver og hundegræs. For de øvrige plantearter tyder resultaterne på, at udbringning af stigende mængder i vinterperioden har haft indvirkning på plantevæksten. Det har resulteret i, at rajgræsserne gav samme udbytte, uanset om der blev udbragt 15, 30 eller 60 t gylle pr. ha. I timothe og rød svingel var virkningen af 30 eller 60 t den samme, og i engsvingel medførte tilførsel af 60 t et kraftig fald i udbyttet. Ved forårsudbringning gav 15 t gylle pr. ha størst udbytte.

Af kurverne for det samlede årsudbytte af tørstof (fig. 1 øverst) ses det, at der ved vinterudbringning af gylle er målt stigende udbytte i alle afgrøder for stigende gylletilførsler op til 60 t pr. ha, for rød svingel op til 30 t pr. ha. Når årsudbyttet alligevel har været størst efter anvendelse af 60 t gylle pr. ha i rajgræsserne, timothe og engsvingel, hvor der i 1. slæt ikke var udslag for denne gyllemængde, skyldes det sikkert, at indvirkningen på plantevæksten ikke har været større, end at af-

Tabel 7. Tørstofudbytte (hkg pr. ha) af forskellige græsmarksplanter efter anvendelse af handelsgødning (300 kg N, 56 kg P og 140 kg K pr. ha). Gns. 8 forsøg.
Herbage DM yield (dt per ha) of different grass species after fertilization with 300 kg N, 56 kg P and 140 kg K per ha in fertilizer. Average of 8 experiments.

	Tørstof hkg/ha D.M. dt/ha
Lucerne, lucerne	85,2
Hvidkløver, white clover	72,4
Hybridrajgræs, hybrid ryegrass	114,9
Alm. rajgræs, perennial ryegrass	105,7
Timothe, timothy	91,0
Hundegræs, cocksfoot	112,8
Engsvingel, meadow fescue	95,7
Rød svingel, red fescue	87,9

Tabel 8. Delt udbringning af kvæggylle til forskellige græsmarksplanter vinter og forår. Merudbytte for gylle, hkg tørstof pr. ha. Gns. 8 forsøg.

Herbage DM yield (dt/ha) in different grass species after split application of cattle slurry (winter and spring). Average of 8 experiments.

	Gylle, slurry, t/ha*)						
	0	30 vinter	30 forår	15+15 vinter +forår	60 vinter	60 forår	30+30 vinter +forår
		winter	spring	winter +spring	winter	spring	winter +spring
Lucerne lucerne	85,2	4,4	7,4	10,4	7,3	7,6	8,3
Hvidkløver white clover	72,4	6,3	7,0	6,6	10,0	9,5	7,0
Hybridrajgræs hybrid ryegrass	114,9	4,9	8,7	6,8	9,7	10,8	5,0
Alm. rajgræs perennial ryegrass	105,7	6,4	7,0	5,0	8,2	7,6	9,1
Timothe timothy	91,0	6,1	6,9	6,9	9,3	7,0	8,3
Hundegræs cocksfoot	112,8	6,4	6,3	7,3	11,2	6,0	10,5
Engsvingel meadow fescue	95,7	7,9	8,6	9,7	9,3	9,1	10,0
Rød svingel red fescue	87,9	13,5	10,6	11,6	13,7	10,1	10,7

*) Alle forsøgsted er tilført 300 kg N, 56 kg og 140 kg K pr. ha i handelsgødning.
All plots received mineral fertilizer: 300 kg N/ha 56 kg P/ha and 140 kg K/ha.

grøderne har kunnet overvinde det gennem en re-etablering af plantebestanden i løbet af vækstperioden.

Efter udbringning af den store gyllemængde om foråret var dette ikke tilfældet, med undtagelse af hvidkløver og hybridrajgræs. Til lucerne, alm. rajgræs, timothe, hundegræs og engsvingel var det ikke udbyttmæssigt nogen fordel at anvende mere end 30 t pr. ha. Rød svingel synes at være den græsart, som er mest følsom over for belastning med gylle, idet udbringning af mere end 15 t pr. ha om foråret i disse forsøg har givet en betydelig nedgang i udbyttet af tørstof.

Delt udbringning

A. Gylletilførsel vinter og forår

Tabel 8 viser virkningen af 30 og 60 t gylle pr. ha fordelt med halvdelen om vinteren og resten om foråret i forhold til engangstilførsel enten vinter eller forår.

Ved deling af 30 t gylle pr. ha med tilførsel 15 t vinter + 15 t pr. ha om foråret er der opnået større tørstofudbytte af lucerne, hundegræs og engsvingel end ved samlet udbringning af gylle i foråret. Størst virkning ved denne udbringningsmåde blev

målt i lucerne, hvor tørstofudbyttet var 3,0 hkg højere end ved anvendelse af gylle om foråret. Udbytteforøgelsen af hundegræs og engsvingel var på henholdsvis 1,0 og 1,1 hkg tørstof pr. ha.

Efter tilførsel af 60 t gylle pr. ha med 30 + 30 t har det, foruden i de ovennævnte afgrøder, også i forhold til forårsudbringning været fordelagtigt at dele gyllemængden ved udbringning til alm. rajgræs, timothe og rød svingel. Det vil sige til de græsmarksplanter, hvor forårsudbringning af denne gyllemængde gav lavere udbytter end ved vinteranvendelse. Ved tilførsel af gylle ad to gange blev der høstet fra 0,7 til 4,5 hkg tørstof mere end ved forårsudbringning alene, mest i hundegræs.

B. Sommerudbringning af gylle

I tabel 9 er anført de opnåede tørstofudbytter efter udbringning af 10, 20 og 30 t gylle pr. ha henholdsvis forår og efter 1. og 2. slæt. Til sammenligning er vist resultaterne for tilførsel af 30 og 60 t ad én gang om foråret.

Der er opnået klart bedre virkning ved at give hele gyllemængden i foråret frem for udkørsel af samme mængde ad tre gange (tabel 9).

Tabel 9. Virkning af kvæggylle udbragt forår og efter 1. og 2. slæt. Merudbytte af tørstof, hkg/ha. Gns. 8 forsøg.
The effect of split application of cattle slurry (spring and after 1st and 2nd cut (D.M., dt/ha)). Average of 8 experiments.

	Gylle, slurry, t/ha*)		Forår + efter 1. + efter 2. slæt in spring + after 1st + after 2nd cut		
	30 forår spring	60 forår spring			
			10+10+10	20+20+20	30+30+30
Lucerne lucerne	7,4	7,6	6,0	3,4	-0,4
Hvidkløver white clover	7,0	9,5	2,2	3,6	5,4
Hybridrajgræs hybrid ryegrass	8,7	10,8	1,7	1,9	1,1
Alm. rajgræs perennial ryegrass	7,0	7,6	3,2	4,1	5,6
Timothe timothy	6,9	7,0	4,7	2,9	1,2
Hundegræs cocksfoot	6,3	6,0	1,6	3,1	1,7
Engsvingel meadow fescue	8,6	9,1	5,7	4,4	1,9
Rød svingel red fescue	10,6	10,1	7,7	6,5	0,3

*) Alle forsøgsled er tilført 300 kg N, 56 kg P og 140 kg K pr. ha i handelsgødning.
All plots received mineral fertilizer: 300 kg N/ha, 56 kg P/ha and 140 kg K/ha.

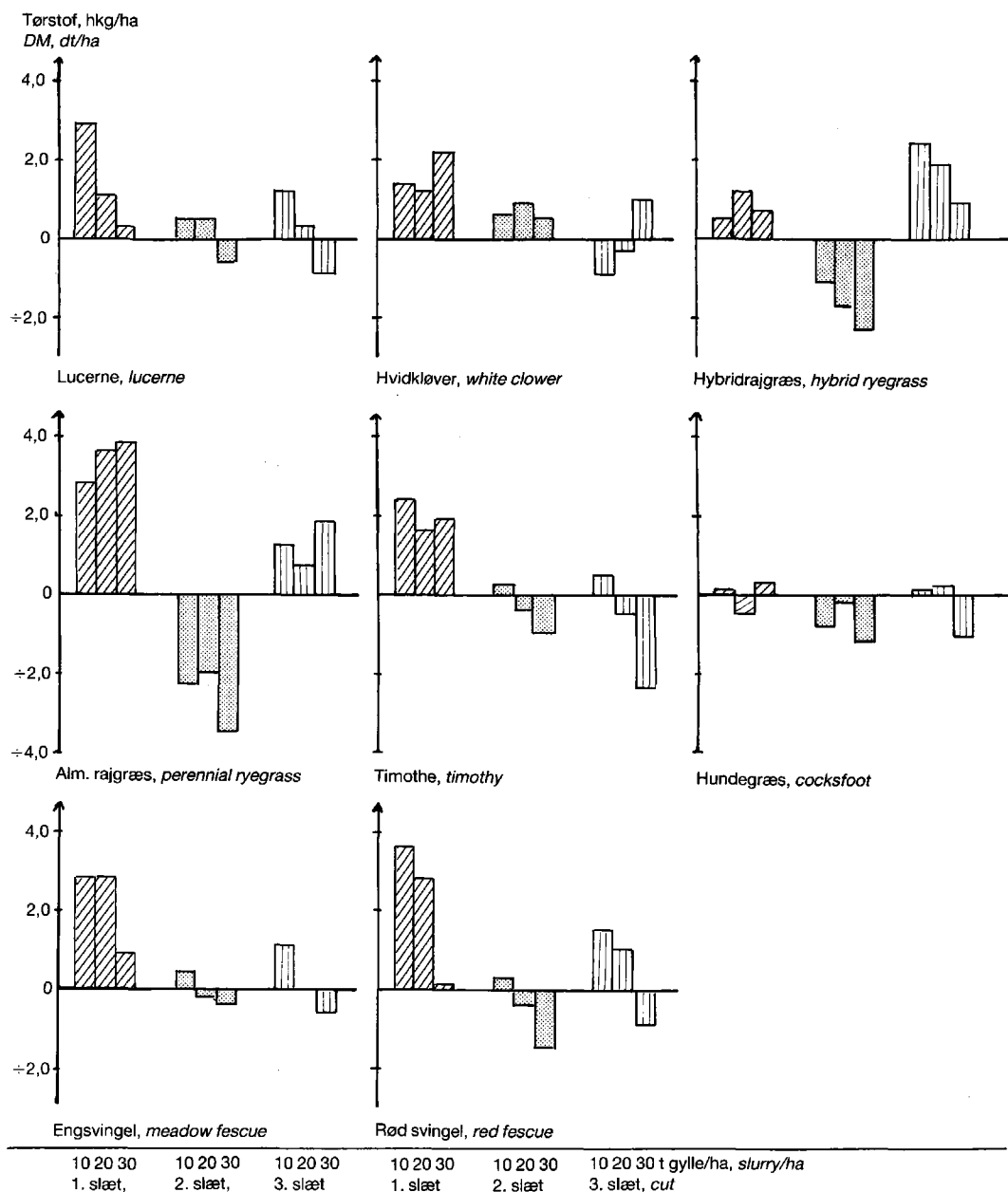


Fig. 2. Kvæggylle udbragt ad flere gange (forår og sommer) til forskellige græsmarksplanter. Merudbytte i hkg tørstof/ha i 1., 2. og 3. slæt for gylletilførsel. Gns. 8 forsøg. Alle forsøgsled er tilført 300 kg N, 56 kg P og 140 kg K/ha i handelsgødning.

Split application of cattle slurry in spring and summer to different grass species. Herbage DM yield (dt/ha) in 1., 2. and 3. cut. Average of 8 experiments. All plots received mineral fertilizer: 300 kg N/ha, 56 kg P/ha and 140 kg K/ha.

Udbringning af gylle efter henholdsvis 1. og 2. slæt (dvs. i juni og juli) gav meget små merudbytter, og for flere af græsserne endog udbyttenedgang. Årsagen hertil er, at der er opnået en meget dårlig udnyttelse af det tilførte gyllekvalstof på grund af stort ammoniakfordampningstab, som følge af høj lufttemperatur og ingen nedbør i de nærmeste døgn efter udbringningen af gylle (tabel 5). De forskellige græsser har derfor været mere følsomme over for gylle ved udbringning på dette tidspunkt i vækstperioden.

Dertil kommer, at forsøgene blev gennemført uden mulighed for vanding. Som det ses af tabel 6, blev der i flere tilfælde målt meget lave nedbørmængder i perioderne mellem gylletilførsel efter 1. og 2. slæt og høst af følgende slæt. De tørre vækstforhold bevirkede, at der var ingen eller meget ringe gødningsvirkning af den overfladeudbragte gylle.

Af udbyttesøjlerne for 1. slæt (fig. 2) ses det, at der i lucerne, timothe samt eng- og rød svingel er høstet størst tørstofudbytte efter udbringning af 10 t gylle pr. ha. I hybridrajgræs var virkningen

bedre ved at tilføre 20 t og til hvidkløver og alm. rajgræs 30 t pr. ha. Trods meget varierende resultater synes dette også at være gældende for hundegræs.

Disse resultater er i god overensstemmelse med de i fig. 1 viste forløb af udbyttekurverne for 1. slæt efter forårsudbringning af 15, 30 og 60 t gylle pr. ha.

Kvælstofindhold

Vinter- og især forårsudbringning af gylle gav sig som regel udslag i et øget kvælstofindhold i 1. slæt (tabel 10). I de efterfølgende slæt blev der ikke fundet større forskelle i indhold af kvælstof efter tilførsel af forskellige mængder og på forskellige udbringningstidspunkter.

Udbringning af 15 t gylle pr. ha vinter eller forår har ikke haft nogen videre indflydelse på afgrødernes kvælstofindhold i forhold til led gødet med 150 kg N pr. ha i handelsgødning. Efter tilførsel af 30 og 60 t gylle har forårsudbringning generelt givet et højere indhold af total-N i forhold til vintertilførsel.

Tabel 10. Kvælstofindhold i 1. slæt (pct. N i tørstof) efter vinter- og forårsudbragt gylle til forskellige græsmarksplanter*). Gns. 8 forsøg.

Per cent N in dry matter in 1st cut after surface spreading of cattle slurry in winter or spring to different grass species). Average of 8 experiments.*

	Gylle, slurry, t/ha						
	Vinter, winter				Forår, spring		
	0	15	30	60	15	30	60
Lucerne	3,53	3,46	3,53	3,61	3,59	3,64	3,78
lucerne							
Hvidkløver	3,97	4,06	4,13	4,14	4,12	4,03	4,10
white clover							
Hybridrajgræs	2,30	2,34	2,40	2,60	2,41	2,46	2,70
hybrid ryegrass							
Alm. rajgræs	2,56	2,46	2,49	2,76	2,56	2,70	2,78
perennial ryegrass							
Timothe	2,56	2,48	2,60	2,76	2,58	2,70	2,82
timothy							
Hundegræs	2,41	2,48	2,49	2,63	2,44	2,45	2,71
cocksfoot							
Engsvingel	2,48	2,58	2,56	2,66	2,64	2,65	2,87
meadow fescue							
Rød svingel	2,84	2,80	2,90	2,96	2,82	3,04	3,18
red fescue							

*) Alle forsøgsled er tilført 150 kg N/ha i handelsgødning.

All plots received 150 kg N/ha in mineral fertilizer.

På grundlag af det procentiske kvælstofindhold og udbytterne af tørstof er det beregnet, hvor meget kvælstof afgrøderne har optaget. En opgørelse over kvælstofoptagelse i forbindelse med vinter- og forårsudbringning af gylle er vist i tabel 11.

Den samlede kvælstofoptagelse har efter forårsudbringning af gylle været betydelig større end for samme mængde udbragt om vinteren.

Diskussion og konklusion

Negative indvirkninger i forbindelse med overfladeudbringning af gylle på græsmarker vil være mest tydeligt i det første slæt efter udbringningen og forøges desto større mængder der tilføres.

Udbyttet af 1. slæt efter vinter- og forårsudbringning viser i disse forsøg, at de enkelte græsmarksplanter tolerance for belastning med gylle har været afhængig af udbringningstidspunktet. Lucerne, hvidkløver, timothe, hundegræs samt eng- og rød svingel har således kunnet tåle større mængder gylle i vinterperioden, mens alm. og hybridrajgræs var mere følsomme. Derimod har in-

gen af græsmarksplanterne kunnet tåle anvendelse af mere end 10–30 t pr. ha om foråret uden indvirkning på udbyttet af 1. slæt.

Selv om gylle anvendt i vinterperioden således ikke skader afgrøderne, er det et ugunstigt tidspunkt for gylletilførsel. Udkørsel bør ikke ske på frost og frosset snelag af hensyn til større risiko for svidningsskader og med risiko for overfladeafstrømning af gylle. Dertil kommer, at udbringning om foråret giver den bedste udnyttelse af gyl-lens plantenæringsstoffer, idet der er opnået lige så store eller større udbytter for anvendelse af mindre mængder på dette udbringningstidspunkt.

Ved spredning af gylle oven på afgrøden vil der kunne forekomme betydelige kvælstoftab som følge af ammoniakfordampning. Generelt vil høj lufttemperatur, lav luftfugtighed og blæst medvirke til at øge ammoniaktabet. I en hollandsk undersøgelse, hvor kvæggylle blev overfladeudbragt på græsmark i maj-juni, fandtes tab af ammoniak ved fordampning på 17 kg N/ha over 3 døgn (4). De største tab blev fundet umiddelbart efter udbringningen (5,5 kg N/ha pr. time).

Tabel 11. N-optagelse (kg N/ha) efter vinter- og forårsudbragt gylle til forskellige græsmarksplanter*). Meroptagelse ved stigende gylletilførsel, kg N/ha. Gns. 8 forsøg.

N-uptake (kg N/ha) after surface spreading of cattle slurry in winter or spring to different grass species). Increased up-take for slurry application, kg N/ha. Average 8 experiments.*

	Gylle tilført, slurry applied						
	Vinter, winter				Forår, spring		
	0	15	30	60	15	30	60
Lucerne <i>lucerne</i>	288,5	11,6	15,2	35,7	29,3	35,1	37,5
Hvidkløver <i>white clover</i>	281,7	17,3	37,0	53,7	32,6	38,3	46,9
Hybridrajgræs <i>hybrid ryegrass</i>	279,2	5,6	19,6	46,5	24,4	29,2	46,8
Alm. rajgræs <i>perennial ryegrass</i>	259,3	10,1	23,1	50,5	27,4	38,0	42,8
Timothe <i>timothy</i>	231,2	2,0	21,8	36,6	16,0	24,8	31,6
Hundegræs <i>cocksfoot</i>	292,6	8,2	19,7	39,4	12,6	19,7	31,6
Engsvingel <i>meadow fescue</i>	244,1	20,8	28,4	41,1	30,9	33,8	51,8
Rød svingel <i>red fescue</i>	239,0	36,4	50,1	59,0	48,6	52,7	56,1

*) Alle forsøgsled er tilført 300 kg N/ha i handelsgødning.
All plots received 300 kg N/ha in mineral fertilizer.

Forsøgene blev gennemført uden mulighed for vanding. Det resulterede i, at udbringning af gylle efter 1. og 2. slæt havde ringe virkning, og for flere af græssernes vedkommende fandtes endog en negativ virkning. I udenlandske forsøg er det vist, at der kan opnås god virkning ved en vanding med fra 4–8 mm umiddelbart efter gylleudbringning, idet de spirende skud derved bliver skyllet fri af gyllebelægning. Herved nedsættes risikoen for svidnings- og kvælningsskader, og ammoniaktabet nedsættes (1, 10).

Tilbøjelighed til skorpebelægning af indtørret gylle på græsmarksplanterne vil afhænge af tørstofindholdet i den anvendte gylle. Jo højere tørstofindhold desto større vil tendensen være til, at gyllen bliver hængende på bladene. Dette vil give større risiko for ammoniakfordampning. Sommer og Christensen (9) målte således 2–3 gange større ammoniakfordampning fra en gylle med 7,4 pct. tørstof end fra gylle med 3,2 pct.

Ved at fortynde gyllen med vand før spredning, kan der opnås en bedre gødningsvirkning. I østrigske forsøg med kvæggylle udbragt henholdsvis forår og sommer til kløvergræsmark gav fortynding af gyllen i forholdet 1:1 25 pct. mere tørstof pr. kg tilført N pr. år som gennemsnit af 16–18 års forsøg (8).

Direkte nedfældning af gylle med nedfælderaggregat vil reducere kvælstoftabet og minimere risikoen for svidningsskader samt den smitterisiko fra bakterier og parasitter, der kan være forbundet med udbringning af gylle på græsafrøder. Til trods for en negativ effekt af nedfældning i form af mekanisk skade på græsbestanden blev der i danske forsøg opnået bedre gødningsvirkning ved nedfældning end ved overfladeudspredning (2).

Det må konkluderes, at udbyttenedgangen i forbindelse med overfladeudbringning af gylle til græsmarker vil kunne mindskes ved at tilføre mindre mængder gylle ad gangen, ved at nedfælde gyllen direkte samt ved at vande afgrøden umiddelbart efter gylleudbringning.

Litteratur

1. Arnold, G. H. 1981. Beobachtungen von negativen Nebenwirkungen von Gülle auf Dauergrünland. Bericht über die 7. Arbeitstagung »Fragen der Güllerei«, Gumpenstein, 29. sept.–2. okt. 1981. Verlag Bundesversuchsanstalt für alpenländische Landwirtschaft, Gumpenstein, 627-632.
2. Larsen, K. E. & Keller, P. 1985. Nedfældning af gylle til græs. Tidsskr. Planteavl 89, 19-24.
3. Nemming, O. 1976. Husdyrgødning til kløvergræs og rent græs. Tidsskr. Planteavl 80, 239-257.
4. Pain, B. F., Phillips, V. R., Clarkson, C. R. & Klarrenbeck, J. V. 1989. Loss of nitrogen through ammonia volatilization during and following the application of pig or cattle slurry to grassland. J. Sci. Food Agric. 47, 1-12.
5. Prins, W. H. & Snijders, P. J. 1987. Negative effects of animal manure on grassland due to surface spreading and injection. Proc. in Symp. European Grassland Federation on animal manure on grassland and fodder crops. Fertilizer or Waste. Martinus Nijhoff Publishers, 119-135.
6. Schechtner, G. 1980. Nährstoffwirkung und Sonderwirkungen der Gülle auf dem Grünland. 7. Arbeitstagung »Fragen der Güllerei«, Gumpenstein, 29. sept.–2. okt. 1981. Verlag Bundes Versuchsanstalt für alpenländische Landwirtschaft, Gumpenstein, 135-196.
7. Schechtner, G. 1986. Economical use of slurry on grasslands without causing damages on soil, water and plant and with small odour emissions. 5th consultation of the FAO Cooperative Network on Animal Utilization, Burgos, Spain 13–16 May, 1986. 79–96. Publ. Coordination Centre, the National Board of Agriculture, Jönköping, Sweden.
8. Schechtner, G., Tunney, H., Arnold, G. H. & Keuning, J. A. 1980. Positive and negative effects of cattle manure on grassland with special reference to high rates of application. Proc. int. Symp. Eur. Grassland Fed. on the role of nitrogen in intensive grassland production. Wageningen 1980. Pudoc Wageningen 1980, 77-93.
9. Sommer, S. G. & Christensen, B. T. 1989. Fordampning af ammoniak fra svinegylder udbragt på jordoverfladen. Tidsskr. Planteavl 93, 323-329.
10. Tunney, H. 1975. Fertilizer value of livestock wastes. In: Managing Livestock Wastes. 3rd International Symposium on Livestock Wastes. ASAE Publ., 594-597.

Manuskript modtaget den 14. februar 1990.