

Promilleafgiftsfonden for landbrug



Notat

Dato

16. december 2019

Kvalitetskontrol Gylleeffektberegneren

Sammenfatning

Med henblik på at kontrollere beregningsalgoritmerne i webappen gylleeffekt.dlbr.dk er der gennemført sammenlignende analyser af appens beregnede kvælstofudnyttelse. Analysen er gennemført ved de mest almindelige gylletyper udbragt til relevante afgrøder ved de mest almindelige og relevante teknologier og udbringningsforhold. Beregnerens beregnede ammoniakemissioner (% af udb. $\text{NH}_4\text{-N}$) er sammenholdt med standard ammoniakemissionsniveauer, mens beregnerens beregning af den relative mængde ammoniumkvælstof tilført afgrøden (% af udb. total N) er sammenlignet med standard markeffekter for de mest almindelige gylletyper udbragt med samme teknologier (LI Markeffekt).

Undersøgelsen viser, at effektberegnerens beregning af markeffekterne af gylle udbragt ved relevante udbringningsteknologier og tidspunkter svarer til de nuværende standardangivelser af markeffekter for de samme afgrøder og teknologier. I flere kombinationer ses dog afvigelser på op til 8 procentpoint. Flere af disse kan forklares ved, at de udbringningsforhold, der er fastlagt i beregningerne, betinger forholdsvis høje ammoniaktab og dermed relativt lavere markeffekter end i de nuværende standardangivelser. I enkelte tilfælde, bl.a. ved udbringning af kvæggylle i vintersæd, beregnes der dog ca. 7% højere markeffekter end de standardangivne markeffekter. Dette kan delvist tilskrives, at de fastlagte tørstofprocenter i kvæggylle er lavere i beregningerne end i praksis. Effektberegneren finder dog også højere markeffekter end standardangivelserne ved udbringning af afgasset gylle til græs. Dette kan ikke umiddelbart forklares. Tilsvarende ses, at effektberegneren f.eks. ved udbringning på ubevokset jord finder lavere markeffekter ved slæbesko- end ved slangeudlægning.

Effektberegneren angiver tilsvarende, hvor stor en andel af den tilførte kvælstofmængde der tabes som ammoniak. Disse beregninger er ofte ikke retvisende. Eksempelvis ses følgende:

- Ved udbringning til ubevokset jord estimeres højere ammoniaktab ved nedfældning med slæbesko end ved slæbeslangeudlægning
- Ved udbringning i græs estimeres meget høje ammoniakreduktioner af nedfældningsteknologier og forsuring, mens reduktionsparametrene ved nedfældning og forsuring vurderes langt mere realistisk lave ved udbringning i vårsæd
- Ammoniakeffekten af forsuring til ubevokset jord vurderes urealistisk højt, og langt højere end de ca. 40% reduktion som teknologien er fastlagt til i teknologieffekt.

Baggrund

Webappen Gylleeffekt.dlbr.dk (effektberegneren) er en web-app, der kan benyttes til at estimere den aktuelle kvælstoftilførsel ved udbringning af forskellige gylletyper under angivne forhold. Effektberegneren inddrager

automatisk de klimaforhold som gyllen udbringes under og estimerer på den baggrund det aktuelle ammoniaktab ved udbringning af gylle med angivne udbringningsteknologier. Effektberegneren kan på den baggrund beregne den aktuelle kvælstoftilførsel ved udbringning af en angivet mængde gylle med angiven teknologi til en angivet afgrøde.

Formål

Formålet med analysen er at kvalitetssikre Webappen gylleeffek.dlbr.dk. Mere specifikt er det formålet at undersøge og sammenligne resultaterne af effektberegneren i forhold til gældende viden om ammoniaktab og markeffekter ved forskellige teknologier og gylletyper.

Metoden

Resultaterne af effektberegneren ved forskellige angivelser af udbringningsteknologier og gylletyper i de mest almindelige afgrøder er sammenlignet med henblik på at undersøge om de fundne resultater svarer til det der forventes i forhold til gældende viden om ammoniakfordampningstab og de nuværende angivelser af markeffekter for de samme teknologier og forhold

I undersøgelsen er følgende parametre fastlagt.

- 30 tons gylle pr. ha
- Udbragt ved Horsens 5. april, 2019 (temperaturer dag 15, nat 4, svag vind 0-4 m/s)
- Gylletyper: Kvæggylle, slagtesvinegylle og afgasset gylle
- Afgrøder: Vårsæd, vintersæd, fodergræs, ingen afgrøde (sort jord)
- Næringsstofindholdet i de forskellige gylletyper er fastlagt til følgende

Tabel 1. Oversigt over de næringsstofparametre, der er angivet for de forskellige gylletyper i forbindelse med effektberegningerne. Næringsstofindholdet er afpasset til standardindholdet i de forskellige gylletyper, det relative ammoniumindhold er fastlagt til at udgøre 60% i kvæggylle, 70% i svinegylle og 80% i afgasset gylle. Tørstofindholdet er fastholdt ens i de forskellige typer, på nær når effekten af dette undersøges.

Kvæggylle	Slangeudlagt	Svinegylle	Slangeudlagt	Afgasset gylle	Slangeudlagt
Tørstof: 5,00 %		Tørstof: 5,00 %		Tørstof: 5,00 %	
Kvælstof: 3,30 kg pr. ton		Kvælstof: 5,00 kg pr. ton		Kvælstof: 3,30 kg pr. ton	
Ammonium: 2,00 kg pr. ton		Ammonium: 3,50 kg pr. ton		Ammonium: 2,04 kg pr. ton	
Fosfor: 0,85 kg pr. ton		Fosfor: 1,20 kg pr. ton		Fosfor: 0,50 kg pr. ton	
Kalium: 2,31 kg pr. ton		Kalium: 2,50 kg pr. ton		Kalium: 2,49 kg pr. ton	
Magnesium: 0,40 kg pr. ton		Magnesium: 0,50 kg pr. ton		Magnesium: 0,00 kg pr. ton	
Svovl: 0,00 kg pr. ton		Svovl: 0,00 kg pr. ton		Svovl: 0,00 kg pr. ton	
Gem næringsstofindhold				Gem næringsstofindhold	

Sammenligning af kvælstofudnyttelsen af kvæg-, svine- og afgasset gylle udbragt med forskellige teknologier i vintersæd

Tabel 2. Beregnet kvælstofudnyttelse ved udbringning af 30 tons kvæg, svine og afgasset gylle til vintersæd med forskellige teknologier. Den beregnede kvælstofudnyttelse i procent af udbragt total N er sammenlignet med standardangivelser af mark-effekter af gyllens kvælstofindhold ved de enkelte gylletyper og udbringningsteknologier (LI Markeffekt, LandbrugsInfo, Birkmose T., 2016)

Lokalitet og tidspunkt	Horsens, 5 april 2019	temp dag 15, nat 4				
Afgrøde	Vintersæd og raps, i afgrøde 1-10 cm					
Gylletype	Kvæggylle, 30 tons, (60% NH4-N)					
Kvæggylle	Teknologi	Sl. 1-10 cm	Sl. Høj afg	Nedf, græs	nedf, sko	syre
Markeffekt,	kg/ha	50	47	56	49	54
Ammoniaktab	kg/ha	14	18	9	16	11
% af udb. Total N	%	51	47	56	49	55
% af udb. NH4-N	%	24	30	15	27	18
LI Markeffekt, vinters		45	40	50		55

Default	Horsens, 5 april 2019					
Afgrøde	Vintersæd og raps, i afgrøde 1-10 cm					
Gylletype	Svinegylle, 30 tons, slangeudlagt (70% NH4_N)					
Svinegylle	Enhed	Sl. 1-10 cm	Sl. Høj afg	Nedf, græs	nedf, sko	syre
Markeffekt,	kg/ha	85	79	95	82	92
Ammoniaktab	kg/ha	15	31	15	28	19
% af udb. Total N	%	57	53	63	55	61
% af udb. NH4-N	%	24	30	15	27	18
LI Markeffekt v-sæd		65	60	60		70

Default	Horsens, 5 april 2019					
Afgrøde	Vintersæd og raps, i afgrøde 0-10 cm					Teknologi
Gylletype	Afgasset gylle, 30 tons			80% NH4-N		Slanger
Afgasset gylle	Enhed	1-10 cm	Høj afg	Nedf, græs	nedf, sko	syre
Markeffekt,	kg/ha	63	58	70	60	67
Ammoniaktab	kg/ha	19	23	12	21	14
% af udb. Total N	%	63	59	71	61	68
% af udb. NH4-N	%	24	30	15	27	18
LI Markeffekt v-sæd		65	55	70-60		70

Tabel 2 viser de beregnede markeffekter af forskellige gylletyper udbragt med forskellige teknologier i vintersæd. For alle gylletyper ses højere markeffekt ved udbringning i lav afgrøde (1-10 cm) end i højere afgrøde (10-20 cm) begrundet i et lavere beregnet ammoniaktab. Dette er isoleret set ikke korrekt, da ammoniakemissionen normalt vil være lavere i en højere afgrøde. Men da man normalt forventer en lavere effekt af gylle udbragt sent i vækstsæsonen, pga. lavere udnyttelse af gyllens organisk bundne kvælstof, vurderes den beregnede kvælstofudnyttelse at være korrekt. Den lavere effekt af gyllen ved senere tilførsel vises også i markeffekterne for de forskellige gylletyper. Den beregnede kvælstofudnyttelse er lidt lavere end de angivne markeffekter for kvæggylle. Dette er i tråd med at udbringningsforholdene betinger en forholdsvis høj risiko for ammoniaktab.

Horsens, 5 april 2019 temp dag 15, nat 4							Horsens, 5 april 2019 temp dag 15, nat 4							Horsens, 5 april 2019 temp dag 15, nat 4							
Vårsæd, afgrøde 1-10 cm							Vårsæd, afgrøde 1-20 cm							Vårsæd, afgrøde 0-20 cm							
Kvæggylle, 30 tons, 5%, (60% NH4-N)							Svinegylle, 30 tons, 5%, (70% NH4-N)							80% NH4-N							
Afgrøde							Afgrøde							Default							
Gylletype							Gylletype							Gylletype							
Kvæggylle	Teknologi	SI	SI-sko	Nedf græs	Nedf	SI+Syre	Tørstoeffekt	Teknologi	SI	SI-sko	Nedf græs	Nedf	SI+Syre		Teknologi	SI	SI-sko	Nedf græs	Nedf	SI+Syre	
Markeffekt,	kg/ha	54	55	56		57	Markeffekt,	kg/ha	92	94	96		97		Markeffekt,	kg/ha	67	69	70		71
Ammoniaktab	kg/ha	11	9	8		8	Ammoniaktab	kg/ha	19	16	15		14		Ammoniaktab	kg/ha	14	13	11		11
% af udb. Total N	%	55	56	57		57	% af udb. Total N	%	61	63	64		64		% af udb. Total N	%	68	70	71		72
% af udb. NH4-N	%	18	16	14		13	% af udb. NH4-N	%	18	16	14		13		% af udb. NH4-N	%	18	16	14		13
LI Markeffekt, vårsæd		55				55	LI Markeffekt v-sæd		65-55				65		LI Markeffekt v-sæd		65-55				65
Lav effekt af græsmarksnedfældning og forsuring.							Ok							Lav effekt af græsmarksnedfældning og forsuring.							

Tabel 5 viser de beregnede kvælstoftildelinger og -udnyttelser ved forårsudbringning af 30 tons kvæg-, svin- og afgasset gylle med forskellige teknologier til ubevokset jord før såning af vårafgrøder. Dette er sammenholdt med nuværende angivelser af markeffekter ved de samme afgrøder og teknologier.

De ammoniakreducerende effekter af reduktionsteknologierne er lavere i vårsæd end de forventede ca. 40%. Tilsvarende er markeffekterne af reduktionsteknologierne lavere end forventet. I modsætning til udbringning af gylle til sort jord ses her korrekte ammoniakreducerende effekter af de ammoniakreducerende teknologier (nedfældning og forsuring).

Undersøgelse af effekter af udbringningsteknologier ved udbringning af kvæg-, svine- og afgasset i græs 5-10 cm

Tabel 6. Effektberegnerens beregning af markeffekt og ammoniaktab ved udbringning af 30 tons kvæg-, svine- og afgasset gylle med forskellige teknologier i græs. Resultaterne er sammenholdt med eksisterende angivelser af markeffekter (LI markeffekt, græs).

Horsens, 5 april 2019 temp dag 15, nat 4							Horsens, 5 april 2019 temp dag 15, nat 4							Horsens, 5 april 2019 temp dag 15, nat 4						
Græsafgrøde 5-10 cm							Græsafgrøde 5-10 cm							Græsafgrøde 5-10 cm						
Kvæggylle, 30 tons, 5 %, (60% NH4-N)							Svinegylle, 30 tons, 5 %, (70% NH4-N)							Afgasset gylle, 30 tons						
Tørstofeffekt							Tørstofeffekt							Tørstofeffekt						
Kvæggylle	Teknologi	SI	SI-sko	Nedf græs	Nedf	SI+Syre	SI. Svinegylle	Teknologi	SI	SI-sko	Nedf græs	Nedf	SI+Syre	Afgasset gylle	Teknologi	SI	SI-sko	Nedf græs	Nedf	SI+Syre
Markeffekt,	kg/ha	49	55	59		59	Markeffekt,	kg/ha	83	94	101		100	Markeffekt,	kg/ha	60	69	74		74
Ammoniaktab	kg/ha	15	9	6		6	Ammoniaktab	kg/ha	27	16	10		10	Ammoniaktab	kg/ha	21	13	7		8
% af udb. Total N	%	50	56	60		59	% af udb. Total N	%	56	63	67		67	% af udb. Total N	%	61	70	75		74
% af udb. NH4-N	%	26	16	9		10	% af udb. NH4-N	%	26	16	9		10	% af udb. NH4-N	%	27	16	9		10
LI Markeffekt, vårsæd				60		60	LI Markeffekt v-sæd				65		65	LI Markeffekt v-sæd				65		65
Høj effekt af græsmarksnedfældning og forsuring.							Høj effekt af græsmarksnedfældning og forsuring.							Høj effekt af græsmarksnedfældning og forsuring.						

Tabel 6 viser de beregnede kvælstoftildelinger og -udnyttelser ved forårsudbringning af 30 tons kvæg-, svin- og afgasset gylle med forskellige teknologier til en 5 – 10 cm høj græsafgrøde efter slet. Dette er sammenholdt med nuværende angivelser af markeffekter ved de samme afgrøder og teknologier.

Beregningerne viser højere ammoniakreducerende effekter af forsuring og nedfældning med slæbesko og græsmarksnedfælder end de ca. 40% reduktion ved forsuring og græsmarksnedfældning der er angivet for teknologierne i teknologiudredninger, sammenlignet med slangeudlægning. Beregningerne giver kvælstofudnyttelser svarende til de eksisterende markeffektangivelser for kvæg- og svinegylle, mens de er højere for afgasset gylle.

Tabel 7. Effektberegnerens beregning af markeffekt og ammoniaktab ved udbringning af 30 tons kvæg-, svine- og afgasset gylle med slæbeslanger til sort jord og lav og høj afgrødehøjde i vintersæd. Resultaterne er sammenholdt med eksisterende angivelser af markeffekter (LI markeffekt, græs).

Horsens, 5 april 2019 temp dag 15, nat 4						Horsens, 5 april 2019 temp dag 15, nat 4						Horsens, 5 april 2019 temp dag 15, nat 4					
Vintersæd						Vintersæd						Vintersæd					
Kvæggylle, 30 tons, 5 %, (60% NH4-N)						Svinegylle, 30 tons, 5 %, (70% NH4-N)						Afgasset gylle, 30 tons					
Afgørdeeffekt.						Afgørdeeffekt.						Afgørdeeffekt.					
Afgørdeeffekt.	Afgørdehøjde	Før	1-10	10-25		SI. Svinegylle	Afgørdehøjde	Før	1-10	10-25		Afgasset gylle	Afgørdehøjde	Før, nedf	1-10	10-25	
Markeffekt,	kg/ha	54	51	48		Markeffekt,	kg/ha	92	86	81		Markeffekt,	kg/ha	68	63	58	
Ammoniaktab	kg/ha	11	14	17		Ammoniaktab	kg/ha	19	24	30		Ammoniaktab	kg/ha	14	19	23	
Højere ammoniaktab i høj afgrøde						Højere ammoniaktab i høj afgrøde						Højere ammoniaktab i høj afgrøde					
% af udb. Total N	%	68	63	59		% af udb. Total N	%	18	24	30		% af udb. Total N	%	68	63	59	
% af udb. NH4-N	%	18	24	30		% af udb. NH4-N	%	18	24	30		% af udb. NH4-N	%	18	24	30	
LI Markeffekt v-sæd		70	65	55		LI Markeffekt v-sæd		70	65	55		LI Markeffekt v-sæd		70	65	55	
Højere ammoniaktab i høj afgrøde						Højere ammoniaktab i høj afgrøde						Højere ammoniaktab i høj afgrøde					

Tabel 7 viser de beregnede kvælstoftildelinger og -udnyttelser ved forårsudbringning af 30 tons kvæg-, svin- og afgasset gylle med slæbeslanger til sort jord og i lav og højere vintersædsafgrøde.

Beregningerne viser, at den plantetilgængelige kvælstofmængde falder, jo mere udviklet afgrøden er på udbringningstidspunktet. Dette er i tråd med de nuværende angivelser af markeffekter ved senere udbringning af gylle i vintersæd. Isoleret set er der derimod ikke korrekt at ammoniakfordampningen stiger med stigende afgrødehøjder.