

Vurdering af kvælstofudvaskningsmæssige konsekvenser ved ændrede udbringningsperioder for flydende husdyrgødning

Rådgivningsnotat fra DCA – National Center for Fødevarer og Jordbrug

Af Peter Sørensen, Ingrid K. Thomsen, Elly Møller Hansen

Institut for Agroøkologi, Aarhus Universitet

Fagfællebedømmer: Iris Vogeler, Institut for Agroøkologi, Aarhus Universitet

Datablad

Titel:	Vurdering af kvælstofudvaskningsmæssige konsekvenser ved ændrede udbringningsperioder for flydende husdyrgødning
Forfattere:	Seniorforsker Peter Sørensen, seniorforsker Ingrid Thomsen, seniorforsker Elly Møller Hansen. Institut for Agroøkologi, Aarhus Universitet
Fagfællebedømmelse:	Seniorforsker Iris Vogeler. Institut for Agroøkologi, Aarhus Universitet
Centerenh. kvalitetssikring:	Specialkonsulent Lene Hegelund, DCA Centerenheden
Rekvirent:	Departementet, Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri (FVM)
Dato for bestilling/levering:	09.12.2020 / 15.02.2021
Journalnummer:	2020-0193202
Finansiering:	Besvarelsen er udarbejdet som led i "Rammeaftale om forskningsbaseret myndighedsbetjening" indgået mellem Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri (FVM) og Aarhus Universitet under ID 3.34 "Ydelsesaftale Planteproduktion 2021-2024".
Ekstern kommentering:	Et udkast af notatet har været til kommentering i FVM, AU modtog dog ingen kommentarer til udkastet.
Eksterne bidrag:	Bilag 1 er et notat fra SEGES. Data fra Bilag 1 indgår i besvarelsen som beskrevet i Baggrund.
Kommentarer til besvarelse:	Notatet præsenterer resultater, som ved notatets udgivelse ikke har været i eksternt peer review eller er publiceret andre steder. Ved en evt. senere publicering i tidsskrifter med eksternt peer review vil der derfor kunne forekomme ændringer.
Citeres som:	Sørensen, P., Thomsen, I.K., Hansen, E.M. 2021. Vurdering af kvælstofudvaskningsmæssige konsekvenser ved ændrede udbringningsperioder for flydende husdyrgødning. 8 sider. Rådgivningsnotat fra DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Aarhus Universitet, leveret 15.02.2021.
Rådgivning fra DCA:	Læs mere på https://dca.au.dk/raadgivning/

Baggrund

Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri (FVM) har den 9. december 2020 fremsendt en bestilling til DCA, Aarhus Universitet (AU), vedrørende udvaskningsmæssige konsekvenser ved en ændring af udbringningsreglerne for flydende husdyrgødning. Det ønskes belyst, i hvilket omfang ændringen vil være miljømæssig fordelagtig. Dette både i forhold til kvælstofudvaskning og ammoniakemission og andre forhold. Det oplyses i bestillingen, at formålet er at få vurderet de kvælstofudvaskningsmæssige konsekvenser ved ændrede udbringningsperioder for flydende gødning.

Ifølge bestillingen skal der tages udgangspunkt i de regelændringer, som også er lagt til grund i vurderingen af effekten i N-virkemiddelkataloget fra 2020 (Sørensen et al., 2020). I forbindelse med NEC-udvalgets arbejde blev aktivitetsdata for udbringning af flydende husdyrgødning opdateret. Denne viden er lagt til grund for fremskrivning af landbrugets udledning af ammoniak. FVM ønsker, at AU – for så vidt det er hensigtsmæssigt – inddrager denne viden i bevarelsen af bestillingen. Yderligere ønskes vurderinger i forhold til nedenstående forslag til justerede regler.

FVM ønsker AU's vurdering af to mulige scenarier for justeringer af udbringningsperioden for flydende husdyrgødning:

1. Der ønskes en vurdering af de kvælstofudvaskningsmæssige konsekvenser af et generelt forbud mod udbringning af flydende husdyrgødning efter 1. september i alle afgrøder. Ved vurderingen skal det lægges til grund, at frøgræsmarker og grøngødning før roer vil blive gødsket med kunstgødning
2. Der ønskes en vurdering af de kvælstofudvaskningsmæssige konsekvenser af et generelt forbud mod udbringning af flydende husdyrgødning efter 1. september i alle afgrøder, dog med undtagelse af frøgræsmarker, som må gødskes frem til 15. oktober og grøngødning før roer frem til 1. oktober.

Ved vurderingen bedes AU tage afsæt i de data, der fremgår af Bilag 1. Bilag 1 er et notat udarbejdet af SEGES, og fremsendt af FVM i forbindelse med bestillingen.

I forbindelse med NEC-udvalgets arbejde har SEGES og AU opdateret aktivitetsdata for udbringning af flydende husdyrgødning (MFVM, 2020). Udsnit af data er præsenteret i Bilag 1, hvoraf det fremgår, at 2,8 pct. af den flydende husdyrgødning udbringes i september og oktober. Endvidere fremgår det af aktivitetsdataene, hvor stor en andel flydende husdyrgødning, der benyttes i bl.a. frøgræs og raps.

Til besvarelse af Scenarie 1 og 2 har SEGES anslået, hvor stor en mængde flydende husdyrgødning, der tildeles grøngødning før roer, og hvor stor en andel af gødningen fra fodergræs og raps, som skubbes til andre tidspunkter ved implementering af et forbud. Disse oplysninger fremgår også af Bilag 1.

Besvarelse

Scenarie 2

I N-virkemiddelkataloget 2020 (Sørensen et al., 2020) blev effekten af et forbud mod udbringning af flydende husdyrgødning efter 1. september beregnet. Sørensen et al. (2020) medtog ikke forbud mod udbringning til frøgræs og grøngødning før roer, og beregningen svarede således til bestillingens Scenarie 2. Sørensen et al. (2020) tog udgangspunkt i udbringningsdata for flydende gødning registreret i LOOP-oplande og udbredte dette til hele landet. Hvis der i stedet tages udgangspunkt i udbringningsdata fra Bilag 1, ses det, at der gennemsnitligt udbringes 2,0 % af gødningsmængden på fodergræs og vinterraps i september måned. Dette er en betydelig større andel end anvendt af Sørensen et al. (2020).

Et forbud mod udbringning i september vil medføre en omfordeling, og SEGES vurderer i Bilag 1, at ca. halvdelen i stedet vil blive udbragt i august og den anden halvdel om foråret. Effekten af det ændrede udbringningstidspunkt på udvaskningen vurderes at medføre en reduktion i udvaskningen svarende til 10 % af total-N i gødningen som også beskrevet i Sørensen et al. (2020). Der findes ikke danske målinger, der kan dokumentere denne effekt, og vurderingen er baseret på engelske målinger af udvaskning ved sen tilførsel af gødning til græs (Cuttle & Bourne, 1993; Beckwith et al., 1998; Smith et al., 2002). I Tabel 1 er vist en beregning af effekten på udvaskningen af Scenarie 2 med udgangspunkt i udbragte mængder fra Bilag 1. Samlet fås en reduktion i udvaskningen på 350 tons N/år i Scenarie 2.

Tabel 1. Samlet mængde af flydende gødning og effekt af forbud mod udbringning af flydende gødning i september til fodergræs og vinterraps (Scenarie 2).

Gødningsstype	Gødningsmængde	Andel udbragt i september - oktober	Tons N udbragt september-oktober	Ekstra andel udvasket ved udbringning i september-oktober	Reduktion i N-udvaskning
	tons N/år	% af årlig mængde	tons N/år	% af total N	tons N/år
Flydende husdyrgødning	174.774	2,0	3.495	10	350

Scenarie 1

I Scenarie 1 indgår endvidere et forbud mod flydende husdyrgødning efter 1. september til frøgræs og grøngødning før roer. Til gengæld tillades brug af handelsgødning til frøgræs og grøngødning før roer.

Frøgræs er en højbærdiafgrøde, og det fremgår af Bilag 1, at sen tilførsel af gødning i moderat mængde er afgørende for udbyttet. Det forventes derfor, at et forbud med udbringning af husdyrgødning efter 1. september vil betyde, at der i stedet udbringes mineralsk gødning.

Korsblomstret grøngødning etableres før dyrkning af sukkerroer med henblik på at sanere for nematoder. Derfor anvendes ofte gødning til grøngødningsafgrøden for at få en kraftig plantebestand. I betragtning af at der ønskes en kraftig bestand af grøngødningsafgrøden, forventes det, at der vil blive tilført omtrent samme mængde tilgængeligt kvælstof om efteråret, uanset om det sker med flydende husdyrgødning eller mineralisk gødning. Ved gødsning af grøngødning om efteråret kan kun opnås en relativ lav gødningsvirkning af den tilførte gødning i den følgende afgrøde, idet kun 25-50 % af det opsamlede kvælstof forventes frigivet til den følgende afgrøde (Li et al. 2020; Thomsen et al. 2016).

Sen gødsning af grøngødning i september må forventes at give øget udvaskning i forhold til gødsning tidligere, tilsvarende effekten i vinterraps (Sørensen et al., 2020). Det er dog hensigtsmæssigt at gøde tidligt for at få en kraftig afgrøde af grøngødning, hvorfor sen gødsning må forventes at ske sjældent.

I Bilag 1 har SEGES vurderet, at der årligt udbringes ca. 20.000 tons flydende gødning til grøngødning. Antages et gennemsnitligt indhold på 4 kg N/tons i gylle, svarer den samlede mængde kvælstof tilført grøngødning til ca 80 tons N/år. Tilførslen til grøngødning er således en relativ beskeden mængde i det samlede billede.

Konklusion

Det opstillede Scenarie 2 forventes at medføre en reduktion i nitratudvaskningen fra rodzonen på 350 tons N/år i forhold til til det nuværende regelsæt. Et forbud mod udbringning af husdyrgødning efter 1. september (Scenarie 1) forventes, som ovenfor begrundet, at betyde en ombytning mellem mineralisk gødning og flydende husdyrgødning. Det vurderes samlet set at medføre uændret nitratudvaskning i forhold til Scenarie 2.

Referencer

- Beckwith, C.P., Cooper, J., Smith, K.A., Shephard, M.A. 1998. Nitrate leaching loss following application of organic manures to sandy soils in arable cropping. I. Effects of application time, manure type, overwinter crop cover and nitrification inhibition. *Soil Use and Management* 14, 123-130.
- Cuttle, S.P. & Bourne, P.C. 1993. Uptake and leaching of nitrogen from artificial urine applied to grassland on different dates during the growing season. *Plant and Soil* 150, 77-86.
- Li, F., Sørensen, P., Li, X., Olesen, J.E. 2020. Carbon and nitrogen mineralization differ between incorporated shoots and roots of legume versus non-legume based cover crops. *Plant and Soil* 446, 243-257.
- MFVM. 2020. Afrapportering Ekspertudvalg vedrørende ammoniakreducerende tiltag. Miljø- og Fødevarerministeriet. Oktober 2020. <https://fvm.dk/publikationer/publikation/pub/hent-fil/publication/afrapportering-fra-ekspertudvalg-vedr-ammoniakreducerende-tiltag/>
- Smith, K.A., Beckwith, C.P. Chalmers, A.G., Jackson, D.R. 2002. Nitrate leaching following autumn and winter application of animal manures to grassland. *Soil Use and Management* 18, 428-434.
- Sørensen, P., Kudsk, P., Bruus, M., Strandberg, B., Rubæk, G.H., Hutchings, N. J., Jacobsen, B.H. 2020. 9 måneders opbevaringskapacitet af husdyrgødning og ændringer i forbud mod udbringning af husdyrgødning om efteråret. I: Eriksen, J., Thomsen, I.K., Hoffmann, C.C., Hasler, B., Jacobsen, B.H. (redaktører) 2020,. Virkemidler til reduktion af kvælstofbelastningen af vandmiljøet. Aarhus Universitet. DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug. DCA rapport nr. 174, s. 242-255. <https://dcapub.au.dk/djfpdf/DCArapport174.pdf> DCA rapport nr 174
- Thomsen, I.K., Elsgaard, L., Olesen, J.E., Christensen, B.T. 2016. Nitrogen release from differently aged *Raphanus sativus* L. nitrate catch crops during mineralization at autumn temperatures. *Soil Use and Management* 32, 183-191.

Bilag 1. Notat fra SEGES vedr. efterårsudbringning af flydende gødning

Svar på spørgsmål i forbindelse med vurdering af konsekvenser af at forbyde udbringning af flydende husdyrgødning efter 1. september.

Vedr. gylle til grøngødning før roer og gylle til raps og fodergræs (svar Torkild Birkmose, SEGES)

1. Hvor meget gødning forventes der at blive anvendt som gødning i grøngødning før sukkerroer?

Sv. I et udtræk fra MarkOnline er der lavet en kørsel, hvor udbringninger af gylle forud for sukkerroer i august til oktober, isoleres – og som må være til efterafgrøder. I gennemsnit af 2016-2020 er der brugt ca. 12.000 ton gylle i alt til sukkerroer i den periode. Da stikprøven fra MO ikke er fuldkommen, fordi der er en del udbringninger, hvor man ikke kan fastslå gødningstypen, skønnes det årlige forbrug at være op mod 20.000 ton.

2. Hvorledes forventes gødningen at fordele sig i A) vintersæd+raps og i B) fodergræs

I forhold til A (vintersæd/vinterraps) kan det forventes, at en yderligere del vil blive nedfældet før/ved etablering. Kan det kvantificeres? Og denne mængde vil jo så være nedfældet i stedet for slangeudlagt, hvilket jo kan være betydende for ammoniak-fordampningen. Kan det kvantificeres?

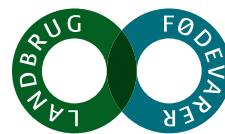
I forhold til B (fodergræs) er det måske mest oplagt at, september udbringningen flyttes til august? Kan dette kvalificeres?

Sv. A: Det er meget vanskeligt at forudsige - og løsningerne vil være meget individuelle. En del vil formentlig blive nedfældet i august (mest sandjord), resten flyttet til foråret (mest lerjord). Hvis gyllen flyttes til om foråret, kan det forventes, at en del landmænd udbringer handelsgødning om efteråret i stedet for gyllen. Et meget usikkert gæt kunne være 50:50 med flytning til hhv. august og forår.

Sv. B: Som for raps - meget individuelt. En del vil blive flyttet til august, men det skal passe ind i den valgte slætstrategi på bedriften, da det kun giver mening at udbringe gylle til græs lige efter slæt. Resten flyttes til foråret. Også her kunne et (meget usikkert) gæt være 50:50 med flytning til hhv. august og forår.

Fordeling af udbragt flydende husdyrgødning efter afgrødetyper og udbringningstidspunkt (gennemsnit af 2016-2020). Kilde: SEGES

	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	I alt
Vintersæd incl. vinterraps	0	1	7	18	3	0	0	2	1,3	0	0	0	33
Vårsæd inkl majs	0	0	7	28	5	0	0	0	0	0	0	0	41
Fodergræs	0	1	5	4	2	5	5	2	0,7	0,0	0	0	24
Frøgræs	0	0	1	1	0	0	0	0	0,2	0,4	0	0	2
I alt	0	2	19	51	10	6	5	4	2,3	0,5	0	0	100



Gylleudbringning frøgræs efterår (svar Barthold Feidenhans'I , SEGES)

Faglige argumenter for fortsat at kunne udbringe flydende husdyrgødning til frøgræs efter 1. september:

Talrige forsøg udført både på universiteter og i regi af SEGES har vist, at der ikke er behov for gødskning af frømarken før midt i september indtil midt i oktober. Her er det til gengæld også nødvendigt.

Udbringning før den tid giver en uønsket vegetativ vækst i afgrøden, der skygger for de nye frøbærende stængler, der dannes helt nede ved rodhalsen, og hvor lys er forudsætning for udviklingen. Hvis der tildeles gylle i august, vil det kræve en kontinuerlig afpudsning af afgrøden, hver gang den bliver mere end 10 cm høj ned til de ønskede 4-6 cm, fordi der tidligt bliver alt for meget tilgængelig kvælstof.

Hvis man i den situation venter med at afpudse til midt i oktober for at "nøjes" med én afpudsning, vil skygge virkningen fra plantevæksten hindre en optimal initiering af stængeldannelse ved rodhalsen, der bærer næste års frø.

Ved en enkelt afpudsning skal det afpudsede materiale desuden fjernes fra marken for ikke yderligere at bidrage til skyggeeffekten. Det vil kræve tung transport på arealerne. Specielt svingler og engrapgræs tåler ikke færdsel. Arterne er meget følsomme overfor komprimeret jord.

Den efterårsudbragte gylle kan ikke flyttes til en øget forårstildeling af gylle. Hvis der ikke kan udbringes gylle til frømarken september/oktober vil der ikke blive brugt gylle om efteråret på frømarker. Om foråret kan der ikke tildeles gylle udover det der svarer til 40-50% af kvælstofbehovet. Der skal altid være plads til finjustering med handelsgødning.