



Fødevarerministeriet
Departementet

Vedrørende notat om udvaskningseffekt af afgasset gylle

DCA - Nationalt Center for
Fødevarer og Jordbrug

Dato: 22. november 2012

Direkte tlf.: 8715 7685
E-mail:
susanne.elmholt@agrsci.dk

Afs. CVR-nr.: 31119103
Reference: sel

Side 1/6

Natur- og Landbrugskommissionens sekretariat har i mail af 7. november 2012 bedt Aarhus Universitet udarbejde en redegørelse om betydningen af afgasning af husdyrgødning for udvaskning af kvælstof.

Baggrunden er, at Natur- og Landbrugskommissionen (NLK) som en del af sit arbejde har en opgave med at se på en forbedring af tilstanden i vandmiljøet. Som grundlag for opnåelse af en bedre tilstand i vandmiljøet er der behov for et indgående kendskab til effekten af mulige tiltag, herunder bioforgasning af husdyrgødning.

Redegørelsen er udarbejdet af seniorforsker Peter Sørensen og seniorforsker Finn P. Vinther, begge Institut for Agroøkologi.

Med venlig hilsen

Susanne Elmholt
Seniorforsker, koordinator for DCA's myndighedsrådgivning



Notat om udvaskningseffekt af afgasset gylle

Peter Sørensen og Finn P. Vinther

Natur og Landbrugskommissionen har 7. november 2012 bestilt et notat om udvaskningseffekten af bioforgasning af gylle. I praksis sker der normalt en afgasning af gylle blandet med både fast husdyrgødning og anden organisk affald, og i det følgende er effekten af at afgasse gylle sammen med andre organiske materialer medtaget i vurderingen.

Generelt om N udvaskning fra husdyrgødning

På lang sigt er der en større udvaskning efter tilførsel af organisk bundet N end fra mineralsk N, når gødning tilføres om foråret. Det mineralske N er umiddelbart tilgængeligt for planterne, mens det organiske N først skal mineraliseres. Da mineraliseringen også sker i perioder uden plantevækst i efterår/vinter perioden er planteudnyttelsen heraf ringere og udvaskningen større end fra mineralsk N tilført på et tidspunkt, hvor planter kan udnytte det. Frigivelsen af det organiske N sker over en lang årrække på op til 100-200 år. Det betyder at en del af den ekstra udvaskning fra det organiske N først sker på meget lang sigt. Som en grov tommelfingerregel regner vi med, at ca. 30% af det mineralske N og 45% af det organiske N udvaskes (set over 200 år) i kornrige afgrødesystemer. Disse udvaskningsfaktorer kan ikke betragtes som statiske, idet f.eks. udbredt anvendelse af efterafgrøder og afgrøder med lang vækstsæson vil betyde lavere udvaskning. Udvasningen er både influeret af jordtype og klimaforhold. Hovedparten af udvaskning fra det mineralske N sker inden for de første år efter tilførslen, mens hovedparten af udvaskningen fra det organiske N først sker på længere sigt. Set over en kortere periode på 1-5 år er udvaskningen stort set proportional med mængden af tilført total N (mineralsk + organisk N), så længe tilførslen af plantetilgængeligt N ligger omkring det økonomisk optimale eller lavere (Kristensen et al., 2003; Thomsen et al., 1997; Sørensen & Birkmose, 2002).

Effekter af bioforgasning på N tilgængelighed

Ved bioforgasning af husdyrgødning sker der en omsætning af organisk bundet kvælstof til mineralsk N og mængden af let omsætteligt kulstof i gødningen reduceres. Det betyder, at plantetilgængeligheden af N i gylle stiger med typisk 10-20% point i tilførselsåret, hvis N tabene holdes uændret (Sørensen & Møller, 2009; Sørensen et al., 2012). Til gengæld er der en lavere eftervirkning i årene efter tilførslen (Schröder et al., 2007). Bioforgasning af organiske gødninger med en større andel af organisk N, som f. eks. fast gødning, fiberfraktion og plantemateriale, medfører en større stigning i plantetilgængelighed (Sørensen et al., 2012). Set over en 10-årig horisont kan det forventes, at der kan opnås en N udnyttelse på mindst 80% for blandet biogasgylle, svarende til en stigning på ca 6-10% point i forhold til tilsvarende ubehandlet gylle (Petersen & Sørensen, 2008; Knudsen, 2012).



Kvælstof udvaskningseffekten af afgasset husdyrgødning sammenlignet med ikke-afgasset gylle på kort og langt sigt

I dag kan N udnyttelseskravet til afgasset gylle fastsættes ud fra en vægtet beregning af udnyttelseskravet for de gødninger og affaldsprodukter, der er tilført biogasanlægget. Det betyder, at det samlede udnyttelseskrav er uændret, og tilførslen af total N, inklusive supplerende handelsgødning, er dermed uændret efter bioforgasning. Afhængigt af sammensætningen af den afgassede gødning er udnyttelseskravet til afgasset gylle normalt 65-70%.

Udvaskningseffekt ved uændret N tilførsel efter bioforgasning: Der må forventes omtrent uændret udvaskning set over en kortere horisont (5-10 år), idet der sker en uændret tilførsel af total N. På meget lang sigt (100-200 år) kan der forventes en lidt lavere udvaskning efter bioforgasning. Den langsigtede reduktion ved afgasning af ren svinegylle kan beregnes til 2,3 kg N/DE ud fra en antagelse om at udvaskningen er hhv. 30% og 45% af mineralsk N og organisk N i gødningen. Knudsen (2012) beregner tilsvarende med de samme udvaskningsfaktorer en langsigtet reduktion i udvaskningen fra blandedt afgasset gylle på 3 kg N/DE.

Udvaskningseffekt ved tilpasset N tilførsel efter bioforgasning hvor der tages hensyn til den øgede N gødningsvirkning: På kort sigt (5-10 år) må der forventes en lidt lavere N udvaskning, idet tilførslen af total N reduceres. Effekten vil være afhængig af hvor meget udnyttelseskravet til afgasset gylle forøges. Beregninger med FARM-N modellen, der beregner udvaskning inden for en 10 års horisont baseret på N-LES3 modellen, viser en reduktion i N-udvaskningen på i gennemsnit 3,7 kg N/ha ved tilførsel af 1,4 DE/ha (2,6 kg N/DE), hvis udnyttelseskravet for afgasset svinegylle øges med 5% point til 80% (Vinther et al. 2012). Andre modelberegninger viser, at bioforgasning af ren svinegylle og samtidig reduktion i tilførsel af handelsgødning på 9 kg N/DE medfører en reduktion i N udvaskningen på 2,1 kg N/DE set over en 50 årig horisont (Schou et al., 2007). Set over 100-200 år må effekten forventes at være omtrent det dobbelte, svarende til ca. 4 kg N/DE.

Eventuel betydning af afgasning af husdyrgødning for tab af fosfor til vandmiljøet

Tab af fosfor til vandmiljøet er bl.a. influeret af fosforophobning i jorden, og øget fosforophobning medfører øget risiko for tab til vandmiljøet på lang sigt. Afgasningen i sig selv kan ikke forventes at have effekt på hverken ophobning eller tab af fosfor. Men i forbindelse med afgasning tilføres der ofte produkter med et relativt højt fosforindhold, f.eks. i form af fast husdyrgødning og fiberfraktioner. Dette medfører en opkoncentrering af P i den afgassede gødning og dermed på de arealer, hvor gødningen udbringes, hvis ikke der efterfølgende sker en separering af gødningen, hvor fiberfraktionen afsættes.



De specielle regler, der er omkring fastsættelse af dyreenheder i afgasset gødning, medfører, at der er mulighed for at tilføre mere fosfor per ha med den afgassede gylle (Petersen, 2011). Hvis biogasanlæg tilføres affald, der ikke har tilknyttet dyreenheder men indeholder fosfor, kan det også give mulighed for øget forfortilførsel med den afgassede gødning.

Betydningen af at kombinere bioforgasning med separation for kvælstofudvaskning og fosfortab til vandmiljøet, og forudsætninger/begrundelser herfor

Efter bioforgasning sker der ofte en separering i en væske- og en fiberfraktion. Afhængigt af separeringsmetoden ender hovedparten af fosfor og organisk bundet N i fiberfraktionen i en opkoncentreret form, der gør transport af næringsstofferne over større afstande mere økonomisk. Det vil normalt være planteavlere, der kan have interesse i at modtage fiberfraktion som gødning. Separeringen muliggør, at fiberfraktionen anvendes i områder, hvor der er et behov for tilførsel af fosfor, og der kan opnås en mere lige fordeling af fosfor. Dermed reduceres også potentialet for langsigtede fosfortab.

Effekten af separering på kvælstofudvaskning afhænger i høj grad af, hvorledes fiberfraktionen anvendes. Hvis fiberfraktionen nedpløjes om foråret på arealer med lille risiko for kvælstofudvaskning, kan der teoretisk ske en reduktion i N udvaskningen efter separering. Dette vil dog langtfra altid være tilfældet. Planteavlere, der kan modtage fiberfraktionen, har som regel en stor andel af vintersæd i sædskiftet. Det gør det vanskeligt at udnytte fiberfraktionen uden store N udvasknings- eller ammoniaktab. I modsætning til reglerne for udbringning af gylle er det i dag tilladt at udbringe fiberfraktionen før såning af vintersæd om efteråret. Udbringning før såning af vinterhvede kan medføre en stigning i kvælstofudvaskningen svarende til 20-35% af N i gødningen, i forhold til udbringning af gødningen om foråret (Sørensen & Rubæk, 2006, 2012). Hvis gødningen i stedet udbringes på vintersæd om foråret kan der ske en tilsvarende høj ammoniakemission (Sørensen & Rubæk, 2012). Udbringning før såning af vinterraps og andre afgrøder med høj N optagelse i efteråret forventes dog ikke at medføre øget N udvaskning, men vi har ingen målinger heraf.

Efterårsudbringning af fiberfraktion medfører ikke øget risiko for fosforudvaskning på sandjord, men på lerjord, hvor der foregår "makroporeflow" til dræn vil der også være en øget risiko for fosfor-udvaskning til dræn (Sørensen & Rubæk, 2006). Vi har ikke data, der muliggør en kvantificering af denne effekt.

Betydningen for udvaskningen af en yderligere forbrænding af fiberfraktionen efter bioforgasning af husdyrgødning

Ved forbrænding af fiberfraktionen kan der opnås en reduktion i den langsigtede udvaskning af kvælstof, idet kvælstof i fiberfraktionen tabes ved forbrænding. Dette kvælstof kan erstattes af en mindre mængde N i handelsgød-



ning, idet der kan opnå en højere udnyttelse og laver udvaskning af N i handelsgødning. Reduktionen i udvaskning ved en forbrænding set over en 50 årig horisont kan beregnes til gennemsnitligt 2 kg N/DE ved afgangning af svinegylle og efterfølgende forbrænding af fiberfraktionen (Schou et al., 2007). Set over 100-200 år må effekten forventes at være omtrent det dobbelte, svarende til ca. 4 kg N/DE.

Referencer

- Knudsen, L. (2012). Scenarieregning af afgangning af husdyrgødning betydning for udvaskningen af kvælstof. Notat 11. oktober 2012. Videncentret for Landbrug.
- Kristensen, K., Jørgensen, U. & Grant, R. (2003). Genberegning af modellen N-LES.
http://www2.dmu.dk/1_viden/2_Publikationer/3_Ovrige/rapporter/VM_PII/Genberegning_af_modellen_NLES.pdf
- Petersen, J. (2011). Fastlæggelse af dyreenheder (DE) i afgasset gylle – Beregning eller analyse? Notat af 14. marts 2011. Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, AU.
- Petersen, J. & Sørensen, P. (2008). Gødningsvirkning af kvælstof i husdyrgødning – Grundlag for fastlæggelse af substitutionskrav. DJF Rapport Markbrug nr. 138.
- Schou, J.S., Kronvang, B., Birr-Pedersen, K., Jensen, P.L., Rubæk, G.H., Jørgensen, U. & Jacobsen, B.H. (2007). Virkemidler til realisering af målene i EUs Vandramme-direktiv: udredning for udvalg nedsat af Finansministeriet og Miljøministeriet: langsigtet indsat for bedre vandmiljø. DMU Rapport nr. 625, 85-87.
- Schröder, J. J., Uenk, D. & Hilhorst, G.J. (2007). Long-term nitrogen fertilizer replacement value of cattle manures applied to cut grassland. *Plant and Soil* 299, 83–99.
- Sørensen, P. & Birkmose, T. (2002). Kvælstofudvaskning efter gødsning med afgasset gylle. Grøn Viden, Markbrug nr. 266, 1-4.
- Sørensen, P. & Møller, H.B. (2009). The fate of nitrogen in pig and cattle slurries applied to the soil-crop system. In: Adani, F., Scievano, A., Boccasile, G. (eds). Anaerobic digestion: Opportunities for agriculture and environment. Proceeding from the conference: Anaerobic digestion: Opportunity for agriculture and environment, Milano January 2008. DiProVe University of Milan, 27-37.
- Sørensen, P., Khan, A.R., Møller, H.B. & Thomsen, I.K. (2012). Effects of anaerobic digestion of organic manures on N turnover and N utilization. In: Richards, K.G., Fenton, O., Watson, C. J. (Eds). Proceedings of the 17th



Nitrogen Workshop –Innovations for sustainable use of nitrogen resources. 26th – 29th June 2012, Wexford, Ireland, p. 80-81. ISBN-10: 1-84170-588-8.

http://programme.exordo.com/nitrogenworkshop2012/proceedings_v7.pdf

Sørensen, P. & Rubæk, G.H. (2006). Udvaskning af kvælstof og fosfor efter tilførsel af separeret gylle til vinterhvede. Grøn Viden markbrug nr. 318.

Sørensen, P. & Rubæk, G.H. (2012). Leaching of nitrate and phosphorus after autumn and spring application of separated solid manures to winter wheat. *Soil Use and Management* 28, 1-11.

Thomsen, I.K., Kjellerup, V. & Jensen, B. (1997). Crop uptake and leaching of ¹⁵N applied in ruminant slurry with selectively labelled faeces and urine fractions. *Plant and Soil* 197, 233-239.

Vinther, F.P., Kristensen, I.S. & Sørensen, P. (2012). Notat om effekt af udnyttelsesprocent for afgasset gylle. Notat til NaturErhvervstyrelsen, 8. oktober 2012. DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug.