

Konsekvensberegninger for ammoniakreducerende tiltag

Ammoniakemission fra landbrugssektoren

Fagligt notat fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

Dato: 20. august 2020 | **88**



AARHUS
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

Datablad

Fagligt notat fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

Kategori:	Rådgivningsnotat
Titel:	Konsekvensberegninger for ammoniakreducerende tiltag
Undertitel:	Ammoniakemission fra landbrugssektoren
Forfattere:	Rikke Albrektsen og Mette Hjorth Mikkelsen
Institutioner:	Aarhus Universitet, Institut for Miljøvidenskab
Faglig kommentering:	Ole-Kenneth Nielsen
Kvalitetssikring, DCE:	Vibeke Vestergaard Nielsen
Sproglig kvalitetssikring:	Vibeke Vestergaard Nielsen
Ekstern kommentering:	Miljø- og Fødevareministeriet, Departementet. Kommentarerne findes her: http://dce2.au.dk/pub/komm/N2020_88_komm.pdf
Rekvirent:	Miljø- og Fødevareministeriet
Bedes citeret:	Albrektsen, R. og Mikkelsen, M.H. 2020. Konsekvensberegninger for ammoniakreducerende tiltag. Ammoniakemission fra landbrugssektoren. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 18 s. – Fagligt notat nr. 2020 88 https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notatet_2020/N2020_87.pdf
	Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse
Foto forside:	Colorbox
Sideantal:	18

Indhold

1	Baggrund	4
2	Resultatet af konsekvensberegningen	6
3	Konsekvensberegning for de enkelte tiltag	8
3.1	Tiltag 1: Hyppig udmugning i minkstalde, to gange ugentlig udmugning på alle minkbrug	8
3.2	Tiltag 2: Hyppig udmugning i stalde med høns, tre gange ugentlig udmugning hos æglæggende høns	9
3.3	Tiltag 3: Reduceret N-udskillelse for slagtesvin, reduktion på 3,7 % i forhold til normtal 2019	9
3.4	Tiltag 4: Reduceret N-udskillelse hos malkekvæg, 4,5 % reduktion i stalde med gyllesystemer og 2 % reduktion i dybstrøelsesstalde	9
3.5	Tiltag 5: Fast overdækning (telt, betonlåg eller flydedug) af alle gyllebeholdere større end 800 m ³ , opført fra 2005 og frem	10
3.6	Tiltag 6: Krav om nedfældning/forsuring ved udbringning på forårssåede afgrøder (dog med undtagelse af afgasset flydende husdyrgødning)	11
3.7	Tiltag 7: Forbud mod udbringning af husdyrgødning efter 1. september	11
3.8	Tiltag 8: Skærpet krav til kvælstofudnyttelsen i husdyrgødningen	12
4	Klimaeffekter	13
5	Referencer	15
6	Bilag	16

1 Baggrund

I forbindelse med det igangværende arbejde i NEC-udvalget har Miljø- og Fødevareministeriet (MFVM) bedt DCE udarbejde en konsekvensberegning for ammoniakemissionen for en samlet pakke af reduktionstiltag, som listet nedenfor (MFVMA, 2020). Konsekvensberegningen tager udgangspunkt i emissionen for år 2018, svarende til seneste nationale emissionsopgørelse for landbrugssektoren af rapporteret i 2020 (Nielsen et al., 2020).

I konsekvensberegningen ønsker MFVM beskrevet hvilke antagelser og forudsætninger, der lægges til grund for beregningen, samt en stillingtagen til i hvilket omfang de foreslåede tiltag "skygger for" hinanden, og om der er tale om, at ét tiltags reduktionseffekt er begrænset som følge af et andet tiltag.

Konsekvensberegningen skal foretages for følgende tiltag:

1. Hyppig udmugning i minkstalde, to gange ugentlig udmugning på alle minkbrug;
2. Hyppig udmugning i stalde med høns, tre gange ugentlig udmugning hos æglæggende høns;
3. Reduceret N-udskillelse for slagtesvin, reduktion på 3,7 % i forhold til normalt 2019;
4. Reduceret N-udskillelse hos malkekvæg, 4,5 % reduktion i stalde med gyllesystemer og 2 % reduktion i dybstrøelsesstalde i forhold til normalt 2019;
5. Fast overdækning (telt, betonlåg eller flydedug) af alle gyllebeholdere større end 800 m³, opført fra 2005 og frem;
6. Krav om nedfældning/forsuring ved udbringning på forårssæede afgrøder (dog med undtagelse af afgasset flydende husdyrgødning);
7. Forbud mod udbringning af husdyrgødning efter 1. september;
- 8a. Skærpet N udnyttelsesprocent i husdyrgødningen på 5%, svarende til en reduktion af kvælstofkvoten på ca. 11.000 ton N årligt;
- 8b. Skærpet N-udnyttelsesprocent i husdyrgødningen på 10%, svarende til en reduktion af kvælstofkvoten på ca. 22.000 ton N årligt.

I forbindelse med konsekvensberegningen har MFVM tillige efterspurgt information om estimat for ændringer i udledningen af drivhusgasser, som følge af tiltagene.

Til beregning af emissionerne fra landbrugssektoren i forbindelse med den nationale emissionsopgørelse anvendes en database kaldet IDA - Integrated Danish model for Agriculture, hvori der indgår alle de data og parametre, som ligger til grund for beregningen (Nielsen et al, 2020). IDA-modellen er tilsvarende anvendt til nærværende konsekvensberegning for dermed at kunne sammenligne resultatet med den nationale emissionsopgørelse.

Samtidig med arbejdet omkring konsekvensberegningerne blev det tydeligt i forbindelse med NEC-udvalgets arbejde, at der var behov for at gennemgå beregningen af ammoniakemissionen fra udbringning af husdyrgødning til marken, med fokus på opdatering af både aktivitetsdata (udbringningspraksis; tidspunkt og udbringningsmetode) og ammoniakemissionsfaktorer, svarende til den nyeste viden på området. Opdatering af aktivitetsdata blev udarbejdet af SEGES - landbrugets faglige videns- og innovationshus (Birkmose,

T., 2020), mens opdatering af emissionsfaktorer blev udarbejdet af DCA - Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Aarhus Universitet (Hafner et al., 2020) og det samlede resultatet heraf forelå i august 2020. Denne opdatering af aktivitetsdata for udbringningspraksis (AD) og NH₃-emissionsfaktorer (EF) indgår i konsekvensberegningen i tiltag 6 og 7 og dermed også for resultatet af den samlede effekt af tiltagene 1-8.

2 Resultatet af konsekvensberegningen

I tabel 1 første kolonne er vist landbrugets samlede emission af ammoniak (NH_3) for 2018 på i alt 72,8 kt NH_3 , svarende til den seneste opgørelse afrapporteret i 2020 (Sub2020). I tabellens anden kolonne er vist den samlede emission ved anvendelse af de opdaterede EF og AD for udbringning af husdyrgødning, hvilket resulterer i en lavere emission i 2018, svarende til 67,9 kt NH_3 . Den noget lavere emission som følge af opdateringen skyldes hovedsagelig ændring i EF, hvor nyeste data for udbringning af husdyrgødning i forår og sommer på marker med afgrøder viser betydeligt lavere emission end hidtil antaget (Hafner et al., 2020).

Det vurderes, at tiltagene 1 til 8 ikke skygger for hinanden, hvilket betyder, at de enkelte tiltag ikke direkte begrænses af hinanden. Det skal dog pointeres, at tiltag 8 er delt op i a) og b), da der i tiltaget skelnes mellem skærpet udnyttelseskrav for kvælstof i husdyrgødning på hhv. 5 % (tiltag 8a) og 10 % (tiltag 8b). Det bør også præciseres, at effekten af de enkelte tiltag ikke kan adderes direkte, da tiltagene i nogen grad påvirker hinanden, fx indholdet af kvælstof i husdyrgødningen og dermed anvendelsen af handelsgødning. Denne gensidige påvirkning af tiltagene er der taget højde for i konsekvensberegningerne af den samlede effekt.

I tabel 1 er vist resultatet af konsekvensberegningen for effekten af tiltagene 1-7 "Samlet, uden 8" samt effekten hvor også tiltag 8 indgår, men dog regnet for henholdsvis 8a "Samlet 8a" og 8b "Samlet 8b". Konsekvensberegningen for de otte tiltag inkluderer alle opdaterede data for AD og EF for udbringning af husdyrgødning.

Resultatet for konsekvensberegningen for tiltag 1-7 viser, at den samlede emission forventes at være 64,9 kt NH_3 , svarende til en reduktion på 3,0 kt NH_3 sammenlignet med "Opd. EF of AD". Sammenlignes konsekvensberegningen af tiltag 1-7 samt tiltag 8 med N-udnyttelseskrav på 5 % ses en forventet reduktion på 3,3 kt NH_3 (tiltag 8a), mens konsekvensberegning af tiltag 1-7 samt tiltag 8 med N-udnyttelseskrav på 10 % ses en forventet reduktion på 3,7 kt NH_3 (tiltag 8b).

Konsekvensberegninger for drivhusgasser ses i tabel 3 og 5. For ændringer i emissionen af drivhusgasser, er der alene tale om en ændring for N_2O emissionen, mens udledningen af CH_4 og CO_2 (fra afbrænding samt anvendelsen af urea og kalkning) ikke påvirkes af tiltagene. Konsekvensberegningen for drivhusgasser viser, at for tiltag 1-7 forventes den samlede emission at være 11,00 million ton CO_2 -ækvivalenter, svarende til en reduktion i emissionen på 0,02 million ton CO_2 -ækvivalenter, hvilket er en reduktion på 0,2% sammenlignet med emissionen for "Opd. EF of AD". For konsekvensberegning 8a (5 % øget N-udnyttelseskrav) og 8b (10 % øget N-udnyttelseskrav), viser konsekvensberegningen en reduktion på henholdsvis 0,6 % og 1,1 % sammenlignet med emissionen for "Opd. EF of AD".

Det er vigtigt at understrege, at beregningen med de opdaterede data af EF og AD for udbringning af husdyrgødning bør betragtes som værende foreløbige, da de opdaterede EF'er ikke har været gennem en endelig evaluering. I denne beregning er der taget højde for en højere NH_3 -emission for den mængde gylle, der leveres tilbage til landmanden efter behandling i biogas-anlæg. Dog er der ikke taget højde for eventuelle ændringer i NH_3 -emissionen

fra lager eller ændringer i gyllens indhold af ammonium i det biogasbehandlede gylle, hvilket kan medvirke til en øget NH₃-emission.

Table 1: Emission af NH₃ fra landbrug for år 2018 afrapporteret i 2020 (Sub2020), emission for år 2018 med opdaterede emissionsfaktorer og aktivitetsdata (Opd. EF og AD), sammenholdt med konsekvensberegning for tiltag 1-7 (Samlet, uden 8) samt konsekvensberegning for samlet effekt af tiltag 1-7 + 8a (Samlet 8a) og samlet effekt af 1-7 + 8b (Samlet 8b)

NFR		Sub2020	Opd. EF og AD	Samlet, uden 8	Samlet 8a	Samlet 8b
3B	Husdyrgødning, total	35,20	35,20	32,59	32,59	32,59
3Da1	Handelsgødning	7,01	7,01	7,09	6,76	6,43
3Da2a	Husdyrgødning på mark	20,56	15,66	15,21	15,21	15,21
3Da2b	Slam på mark	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53
3Da2c	Øvrig organisk gødning	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38
3Da3	Græsning	3,42	3,42	3,40	3,40	3,40
3De	Voksende afgrøder	5,44	5,44	5,44	5,44	5,44
3F	Markafbrænding	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
3I	NH ₃ behandlet halm	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
3	Landbrug total	72,83	67,93	64,93	64,60	63,26

3 Konsekvensberegning for de enkelte tiltag

I konsekvensberegningen er valgt at gennemføre en emissionsberegning med IDA-modellen for hver enkelt af de otte tiltag for dermed at kunne vurdere effekten af hvert enkelt tiltag. I tabel 4 (bilag) er vist konsekvensberegningen for hver af de otte tiltag.

I relation til tiltag 1-5 samt 8 vil der som følge af ændring i dyrenes N-udskillelse eller ændringer i NH_3 -emissionen fra stald og lager samtidig ske en ændring i den kvælstofmængde, der er til rådighed i husdyrgødningen, og som anvendes til gødskning af marken. Under antagelse af at gødningstildelingen til landbrugsjorden er den samme, vil det føre til en ændring i kvælstofbehovet fra handelsgødning. I konsekvensberegningen er der derfor inkluderet en estimering af behovet for mere eller mindre forbrug af handelsgødning pga. mere eller mindre N i husdyrgødningen. Der antages et 1:1 forhold i relation til den plantetilgængelige kvælstof, hvilket for husdyrgødningen vil sige, at der tages højde for de fastsatte kvælstofudnyttelseskrav givet i Vejledning om gødskning- og harmoniregler (LBST, 2019).

Resultatet for konsekvensberegningen for tiltag 1-5 samt 8 er sammenholdt med den seneste afrapporterede nationale opgørelse, for at kunne vurdere effekten af hvert enkelt tiltag.

For tiltagene 6 og 7 er der tale om en konsekvensberegning, som omfatter en ændring i praksis for udbringning af husdyrgødning til mark. I beregningen er inkluderet opdaterede EF'er og AD'er. For at kunne vurdere effekten af tiltagene sammenholdes resultaterne af emissionen i stedet med de opdaterede beregninger for EF og AD for udbringning af husdyrgødning "Opd. EF og AD".

3.1 Tiltag 1: Hyppig udmugning i minkstalde, to gange ugentlig udmugning på alle minkbrug

Tiltaget omfatter krav om to gange ugentlig udmugning for de minkstalde, som ikke i forvejen vurderes at have denne praksis. På baggrund af data fra miljøgodkendelser for husdyrbrug vurderes det, at ca. 90 % af den samlede minkproduktion endnu ikke har denne praksis (Mikkelsen og Albrektsen, 2020). Ved øget udmugning reduceres gødningens opholdstid i stalden, hvilket vil føre til en reduktion i ammoniakemissionen, som ifølge Miljøstyrelsens Teknologiliste vurderes til at være 27 % lavere end stalde med udmugning én gang ugentligt (MST, 2020).

Konsekvensberegningen viser, at der forventes en reduktion i emissionen fra minkproduktionen fra stald og lager på 1.229 tons NH_3 , mens emissionen fra udbragt husdyrgødning er steget med 151 tons NH_3 , fordi der er mere kvælstof tilgængeligt i husdyrgødningen ved udbringning til mark. Antages en uændret anvendelse af den samlede mængde N til afgrøderne vil den øgede mængde N i husdyrgødningen betyde en reduktion i N-forbruget i handelsgødning, hvilket er beregnet til 441 tons N svarende til en mindre NH_3 -udledning på 14 tons.

Samlet set vil tiltaget reducere emissionen med 1.091 tons NH_3 , svarende til 1,5 % i forhold til den samlede nationale emission fra landbrugssektoren i 2018, som rapporteret i 2020.

3.2 Tiltag 2: Hyppig udmugning i stalde med høns, tre gange ugentlig udmugning hos æglæggende høns

Tiltaget omfatter en praksis med hyppigere fjernelse af gødning fra æglæggende høns, dvs. at der foretages en udmugning tre gange ugentligt i stedet for én gang ugentligt. På Miljøstyrelsens Teknologiliste er hyppig udmugning for æglæggende høns optaget med en midlertidig godkendt reduktionsfaktor på op til 36 % for fritgående høns og op til 66 % for høns, der holdes i bur, sammenlignet med én ugentlig udmugning.

Konsekvensberegningen viser, at der ved hyppige udmugninger hos æglæggende høns forventes en reduktion i stald og lager på 146 tons NH₃, mens emissionen fra udbragt husdyrgødning forventes at stige med 10 tons. Antages en uændret anvendelse af den samlede mængde N til afgrøderne vil den øgede mængde N i husdyrgødningen betyde en reduktion i N-forbruget i handelsgødning, hvilket er beregnet til 70 tons N, svarende til en mindre NH₃-udledning på 2,2 tons.

Samlet set vil tiltaget reducerer emissionen med 138 tons NH₃, svarende til 0,2 % i forhold til den samlede nationale emission fra landbrugssektoren i 2018, som rapporteret i 2020.

3.3 Tiltag 3: Reduceret N-udskillelse for slagtesvin, reduktion på 3,7 % i forhold til normtal 2019

Tiltaget tager udgangspunkt i en reduktion i mængden af fordøjeligt råprotein i foder til slagtesvin, hvilket betyder en mindre udskillelse af urin-N samtidig med, at pH i gyllen vil falde. Begge faktorer har en reducerende effekt på ammoniakemissionen fra gylle i både stalden, lageret og ved udbringning af gyllen i marken. Der er i konsekvensberegningen antaget en reduktion af den gennemsnitlige N-udskillelse for alle slagtesvin på 3,7 % i forhold til de normtal, der er anvendt i den nationale opgørelse for år 2018, som er baseret på Normtal 2019 (DCA, 2020).

Konsekvensberegningen viser, at den lavere N-udskillelse for slagtesvin forventes at reducere ammoniakemissionen fra henholdsvis stald og lager med 344 tons NH₃ samt 176 tons NH₃ fra udbringningen af husdyrgødning til mark. Den lavere mængde N i husdyrgødningen giver anledning til en øget anvendelse af handelsgødning under forudsætning af, at kvælstofildelingen til afgrøderne fastholdes. Derfor forbruget af N i handelsgødning forventes at være 1.357 tons N, som giver anledning til en øget ammoniakemission på 42 kt NH₃.

Samlet set vil tiltaget reducere emissionen med 477 tons NH₃, svarende til 0,7 % i forhold til den samlede nationale emission fra landbrugssektoren i 2018, som rapporteret i 2020.

3.4 Tiltag 4: Reduceret N-udskillelse hos malkekøer, 4,5 % reduktion i stalde med gyllesystemer og 2 % reduktion i dybstrøelsesstalde

Tiltaget tager udgangspunkt i en reduktion i mængden af fordøjeligt råprotein i foder til malkekøer, som resulterer i en mindre udskillelse af urin-N samtidig med, at pH i gyllen vil falde. Disse faktorer vil begge reducere ammoniakemissionen fra gylle i både stalden, lageret og ved udbringning af gyl-

len i marken. Det kan være vanskeligt at styre proteinindholdet under græsning, men i beregningen er der antaget reduktioner for alle malkekvæg uafhængig af græsningsperiode.

Beregningerne er lavet for to niveauer af reduceret N-udskillelse:

- 4,5 % i stalde med gyllesystemer og 2 % reduktion i dybstrøelsesstalde (dette er inkluderet i beregning af den samlede effekt af tiltagene)
- 9 % i stalde med gyllesystemer og 4 % reduktion i dybstrøelsesstalde

3.4.1 4,5 % i stalde med gyllesystemer og 2 % reduktion i dybstrøelsesstalde

Konsekvensberegningen for de hhv. 4,5 % og 2 % reduktion i N-udskillelse viser, at den lavere N-udskillelse for malkekvæg forventes at reducere ammoniakemissionen fra henholdsvis stald og lager med 331 tons NH₃, 318 tons NH₃ fra udbringningen af husdyrgødning til mark og 20 tons NH₃ fra afgræsning. Den lavere mængde N i husdyrgødningen giver anledning til en øget anvendelse af handelsgødning under forudsætning af, at kvælstoftildelingen til afgrøderne fastholdes. Merforbruget af N i handelsgødning forventes at være 2.287 tons N, som giver anledning til en øget ammoniakemission på 71 tons NH₃.

Samlet set vil tiltaget reducere emissionen med 598 tons NH₃, svarende til 0,8 % i forhold til den samlede nationale emission fra landbrugssektoren i 2018, som rapporteret i 2020.

3.4.2 9 % i stalde med gyllesystemer og 4 % reduktion i dybstrøelsesstalde

Konsekvensberegningen for de hhv. 9 % og 4 % reduktion i N-udskillelse viser, at den lavere N-udskillelse for malkekvæg forventes at reducere ammoniakemissionen fra henholdsvis stald og lager med 661 tons NH₃, 636 tons NH₃ fra udbringningen af husdyrgødning til mark og 40 tons NH₃ fra afgræsning. Den lavere mængde N i husdyrgødningen giver anledning til en øget anvendelse af handelsgødning under forudsætning af, at kvælstoftildelingen til afgrøderne fastholdes. Merforbruget af N i handelsgødning forventes at være 4.575 tons N, som giver anledning til en øget ammoniakemission på 143 tons NH₃.

Samlet set vil tiltaget reducere emissionen med 1.195 tons NH₃, svarende til 1,6 % i forhold til den samlede nationale emission fra landbrugssektoren i 2018, som rapporteret i 2020.

3.5 Tiltag 5: Fast overdækning (telt, betonlåg eller flydedug) af alle gyllebeholdere større end 800 m³, opført fra 2005 og frem

I tiltaget ønskes en reduktion gennem fast overdækning af gyllebeholdere opført fra 2005 og frem, og som har en opbevaringskapacitet på mere end 800 m³. Med fast overdækning menes telt, betonlåg eller flydedug, som antages at reducere ammoniakemissionen med 50 % sammenlignet med gyllebeholdere med flydelag.

I beregningen er der for kvæg-, svine- og minkgylle antaget, at henholdsvis 64 %, 36 % og 53 % af den samlede mængde gylle er opbevaret i gyllebeholdere med fast overdækning. Denne antagelse er baseret på vurdering foretaget af MFVM, se tabel 2.

Tabel 2: Antagelser om andel af gylle opbevaret i beholdere med fast overdækning (MFVMB, 2020)

Gylle opbevaret uden fast overdækning i beholdere opført efter 2005		Gylle allerede opbevaret under fast overdækning (2018)		Resterende gylle opbevaret under tæt overdækning, fx flydelag		Gylle opbevaret helt uden overdækning		
Tons	Andel	Tons	Andel	Tons	Andel	Tons	Andel	
Kvæg	9.238.171	54 %	1.725.744	10 %	5.948.375	34 %	345.149	2 %
Svin	2.559.114	12 %	4.942.769	24 %	12.063.244	59 %	1.029.744	5 %
Mink	286.850	24 %	350.581	29 %	547.292	45 %	24.178	2 %
Total	12.084.134		7.019.094		18.558.912		1.399.070	

Konsekvensberegningen viser, at fast overdækning fra gyllebeholdere opført efter 2005 med en opbevaringskapacitet på over 800 m³ forventes at reducere emissionen af ammoniak fra lagring af husdyrgødning med 582 tons NH₃. På grund af den højere mængde kvælstof i den lagrede husdyrgødning vil emissionen fra udbringning stige, svarende til 74 tons NH₃. Den større mængde N i husdyrgødningen giver anledning til en reduktion i anvendelse af handelsgødning under forudsætning af, at kvælstoftildelingen til afgrøderne fastholdes. Det lavere forbrug af N i handelsgødning forventes at være 441 tons N, som giver anledning til en lavere ammoniakemission på 14 tons NH₃.

Samlet set vil tiltaget reducere emissionen med 522 tons NH₃, svarende til 0,7 % i forhold til den samlede nationale emission fra landbrugssektoren i 2018, som rapporteret i 2020.

3.6 Tiltag 6: Krav om nedfældning/forsuring ved udbringning på forårssåede afgrøder (dog med undtagelse af afgangset flydende husdyrgødning)

Ud fra de opdaterede aktivitetsdata for udbringning af husdyrgødning vurderes det, at 1 % af kvæggyllet og 4 % af svinegyllet, ikke er bioforgasset, ikke i forvejen bliver nedfældet eller forsuret og udbringes i forårssåede afgrøder og dermed ville blive omfattet af et sådant tiltag.

Som nævnt indledningsvis vil konsekvensberegningen for dette tiltag ikke blive sammenholdt med 2018 emissionen, som rapporteret i 2020, fordi der sidenhen er foretaget en opdatering af beregningsgrundlaget for estimeringen af ammoniakemission fra udbringning af husdyrgødning (Mikkelsen et al, 2020). Sammenholdes konsekvensberegningen i stedet med emissionen inklusiv opdaterede emissionsfaktorer og aktivitetsdata, betyder det, at dette tiltag kan reducere emissionen af ammoniak fra udbringning med 70 tons NH₃, svarende til 0,1 % af den samlede emission fra landbrugssektoren.

3.7 Tiltag 7: Forbud mod udbringning af husdyrgødning efter 1. september

Langt størstedelen af husdyrgødningen i Danmark udbringes med nuværende praksis i foråret og til dels i løbet af sommeren, mens efterårsudbring-

ning er begrænset. Ved beregning af effekt af tiltag 7 er aktivitetsdata for udbringning af husdyrgødning ændret, så al gylleudbringning, der var forventet udbragt i efteråret, er flyttet til marts og april.

Som nævnt indledningsvis vil konsekvensberegningen for dette tiltag ikke blive sammenholdt med 2018 emissionen, som rapporteret i 2020, fordi der sidenhen er foretaget en opdatering af beregningsgrundlaget for estimeringen af ammoniakemission fra udbringning af husdyrgødning (Mikkelsen et al, 2020). Sammenholdes konsekvensberegningen i stedet med emissionen inklusiv opdaterede emissionsfaktorer og aktivitetsdata, betyder det, at dette tiltag kan reducere emissionen af ammoniak fra udbringning med 683 tons NH₃, svarende til 1,0 % af den samlede emission fra landbrugssektoren.

3.8 Tiltag 8: Skærpet krav til kvælstofudnyttelsen i husdyrgødningen

Tiltaget omfatter en skærpelse af de nuværende kvælstofudnyttelsesprocenter, som er angivet i Vejledning til gødskning- og harmoniregler (LBST, 2019). Konsekvensberegningen er opdelt i to separate beregninger, hvor udnyttelsen er hævet henholdsvis 5 % og 10 %, hvilket i beregningen antages at gøre sig gældende for samtlige gødningstyper.

3.8.1 8a. Skærpet N-udnyttelsesprocent i husdyrgødningen på 5 %, svarende til en reduktion af kvælstofkvoten på ca. 11.000 tons N årligt

I konsekvensberegningen tages udgangspunkt i et øget krav til N-udnyttelsen på yderligere 5 % for alle gødningstyper, hvilket for svinegylle er en stigning fra det nuværende N-udnyttelseskrav på 75 % til 80 % og tilsvarende for kvæggylle en stigning fra 70 % til 75 %.

Konsekvensberegningen viser, at den øgede mængde N, som skal indgå i Gødningsregnskabet forventes at reducere anvendelsen af handelsgødning med 10.851 tons N, hvilket medfører en reduktion i ammoniakemissionen på 339 tons NH₃, svarende til 0,5 % i forhold til den samlede nationale emission fra landbrugssektoren i 2018, som rapporteret i 2020.

3.8.2 8b. Skærpet N-udnyttelsesprocent i husdyrgødningen på 10 %, svarende til en reduktion af kvælstofkvoten på ca. 22.000 tons N årligt

I konsekvensberegningen tages udgangspunkt i et øget krav til N-udnyttelsen på yderligere 10 % for alle gødningstyper, hvilket for svinegylle er en stigning fra det nuværende N-udnyttelseskrav på 75 % til 85 % og tilsvarende for kvæggylle en stigning fra 70 % til 80 %.

Konsekvensberegningen viser, at den øgede mængde N, som skal indgå i Gødningsregnskabet forventes at reducere anvendelsen af handelsgødning med 21.702 tons N, hvilket medfører en reduktion i ammoniakemissionen på 677 tons NH₃, svarende til 0,9 % i forhold til den samlede nationale emission fra landbrugssektoren i 2018, som rapporteret i 2020. Principielt er reduktionen i emissionen og effekten af tiltag 8b det dobbelte af tiltag 8a, men pga. afrundninger er tallene ikke præcis det dobbelte.

4 Klimaeffekter

For de otte tiltag er der tillige udarbejdet konsekvensberegning for drivhusgasudledningen, hvor resultatet er vist i tabel 3. I tabel 5 (bilag) er vist konsekvensberegningen for hvert af de otte tiltag.

Tabel 3: Emission af drivhusgasser i CO₂-ækv. fra landbrug for år 2018 afrapporteret i 2020 (Sub2020), emission for år 2018 med opdaterede emissionsfaktorer og aktivitetsdata (Opd. EF og AD), sammenholdt med konsekvensberegning for tiltag 1-7 (Samlet, uden 8) samt konsekvensberegning for samlet effekt af tiltag 1-7 + 8a (Samlet 8a) og samlet effekt af 1-7 + 8b (Samlet 8b), mio. t CO₂-ækv.

		Sub2020	Opd. EF og AD	Samlet, uden 8	Samlet 8a	Samlet 8b
3A	Fordøjelse	3,77	3,77	3,77	3,77	3,77
3B	Gødning	2,82	2,82	2,80	2,80	2,80
3D	Landbrugsjord	4,21	4,19	4,18	4,13	4,08
3F	Markafbrænding	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004
3G	Kalkning	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
3H-I	CO ₂ fra handelsgødning	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004
	Landbrug total	11,04	11,02	11,00	10,95	10,90

Der er ingen af de otte tiltag, der med gældende emissionsfaktorer og beregningsmodel, har indflydelse på ændringer i de direkte emissioner af CH₄ og CO₂ rapporteret i landbrugets sektorer. Derfor er der ingen ændringer for kategorierne 3A, 3F, 3G og 3H-I. Ændringer i omsætningen af N-puljen samt ændringer i NH₃-emissionen betyder, at der samtidig sker en ændring i emissionen af N₂O. Ligeledes giver de otte tiltag ikke anledning til ændringer i N₂O emissionen fra kvælstofudvaskning, fordi der i beregningen er antaget, at den samlede kvælstoftildeling til afgrøderne er den samme uanset om kvælstoftildelingen til landbrugsjord sker fra anvendelsen af handelsgødning eller husdyrgødning, og fordi emissionsfaktoren for N₂O er den samme uafhængig af gødningstypen.

For tiltag 1 og 2 viser konsekvensberegningen en reduktion i emissionen af N₂O som følge af ændringer i ammoniakfordampningen fra fjerkræ- og minkstalde, mens der forekommer en stigning i emissionen fra udbragt husdyrgødning. Den øgede mængde N i husdyrgødningen medvirker til en reduktion i N₂O-emissionen fra handelsgødning.

Tiltag 3 og 4 viser en forventet reduktion af emissionen af N₂O som følge af lavere ammoniakemission fra husdyrgødning i stald, lager og ved udbringning til mark. Det er i beregningen antaget, at den samlede kvælstoftildeling til afgrøderne er den samme, hvilket betyder at et fald i mængden af kvælstof i husdyrgødningen medføre en stigning i anvendelsen af handelsgødning og dermed emissionen herfra. Tiltag 4 viser også reduktion i emissionen fra græsning, men som nævnt tidligere, kan det være vanskeligt at styre proteinindholdet i foder under græsning. I beregningen er der antaget reduktioner for alle malkekvæg uafhængig af græsningsperiode.

Ved tiltag 5 forventes øget krav til fast overdækning at føre til en lidt lavere N₂O-emission fra lageret, mens emissionen af N₂O øges fra udbringning og fordampning fra husdyrgødning i marken. Samlet set er konsekvensen for tiltag 5 stort set ubetydelig for udledningen af drivhusgasser.

Tiltag 6 og 7 omhandler ændringer som følge af skærpet krav til udbringning af husdyrgødning i marken, og her ses en meget begrænset reduktion i N₂O-emissionen, som følge af en reduktion i ammoniakfordampningen. Tiltag 8 som vedrører øget krav til N-udnyttelsen i husdyrgødningen medvirker til en stigning i N-indholdet i husdyrgødningen og dermed til et fald i anvendelsen og emissionen fra handelsgødning, under forudsætning af en antagelse om uændret samlet N-tildeling til afgrøderne. Ligeledes ses et fald i N₂O-emissionen som følge af et fald i ammoniakemissionen, fordi denne er lavere fra handelsgødning end fra husdyrgødning. Effekten på drivhusudledningen er således højere for tiltag 8 sammenlignet med effekten fra de øvrige tiltag.

Konsekvensberegning for de samlede effekter er som for NH₃-beregningerne sammenlignet med beregningerne, der inkluderer opdaterede EF'er og AD'er for udbringning af husdyrgødning. Tiltag 1-7 viser en samlet reduktion i N₂O-emissionen på 0,02 mio. ton CO₂-ækvivalenter svarende til en ændring på 0,2 % sammenlignet med emissionen for "Opd. EF of AD". Tilsvarende ses, at tiltag 1-7 samt tiltag 8 med N-udnyttelseskrav på 5 % (tiltag 8a) viser en forventet reduktion på 0,6 %. Konsekvensberegning af tiltag 1-7 samt tiltag 8 med N-udnyttelseskrav på 10 % (tiltag 8b) viser en forventet reduktion på 1,1 %.

5 Referencer

Birkmose, Torkild, 2020. Aktivitetsdata for udbragt husdyrgødning, 2016-2020. SEGES, juni 2020. Internt notat.

DCA, 2020. Normtal 2019. Tilgængeligt på internettet: <https://anis.au.dk/forskning/sektioner/husdyrernaering-og-fysiologi/normtal/>

Hafner, S., Nyord, T. og Sommer, S.G., 2020. Calculation of Danish emission factors for ammonia from field-applied liquid manure for 1980 to 2020 and beyond. Aarhus Universitet, DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jodbrug DCA rådgivningsrapport som afventer endelig udgivelse.

LBST, 2019: Vejledning om gødsknings- og harmoniregler. Planperiode 1. august til 31 juli 2020. Miljø- og Fødevareministeriet Landbrugsstyrelsen. https://lbst.dk/fileadmin/user_upload/NaturErhverv/Filer/Landbrug/Goedningsregnskab/Vejledning_om_goedsknings-og_harmoniregler_i_planperioden_2019_2020_version2.pdf

MFVMa, 2020: Mail per 29 juni 2020, fra Heidi Ravnborg, Miljø- og Fødevareministeriet, Departementet.

MFVMb, 2020: Mail per 8 juli 2020, fra Malene Linderoth, Miljø- og Fødevareministeriet, Departementet.

Mikkelsen, M.H. og Albrektsen, R., 2020. Forbedring af datagrundlaget for opgørelse af ammoniak-emissionen fra landbruget. Notat fra DCE af 29. januar 2020.

MST, 2020. Miljøstyrelsens Teknologiliste, august 2020. Tilgængeligt på internettet: <https://mst.dk/erhverv/landbrug/miljoeteknologi-og-bat/teknologilisten/gaa-til-teknologilisten/>

Nielsen, O-K., Plejdrup, M.S., Winther, M., Mikkelsen, M.H., Nielsen, M., Gyldenkerne, S., Fauser, P., Albrektsen, R., Hjelgaard, K.H., Bruun, H.G. & Thomsen, M. 2020. Annual Danish Informative Inventory Report to UNECE. Emission inventories from the base year of the protocols to year 2018. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 559 pp. Scientific Report No. 369 <http://dce2.au.dk/pub/SR369.pdf>

6 Bilag

Tabel 4: Samlet NH₃-emission fra landbrugssektoren for Sub2020, ved opdaterede EF og AD for udbringning af husdyrgødning samt for tiltag 1 til 8, kt NH₃.

NFR		Sub2020	Opd. EF og AD	1	2	3	4	5	6	7	8a	8b	Samlet uden 8	Samlet 8a	Samlet 8b
3B	Husdyrgødning, total	35,20	35,20	33,98	35,06	34,86	34,87	34,40	35,20	35,20	35,20	35,20	32,59	32,59	32,59
	<i>Malkekvæg</i>	7,81	7,81	7,81	7,81	7,81	7,44	7,47	7,81	7,81	7,81	7,81	7,16	7,16	7,16
	<i>Øvrige kvæg</i>	3,22	3,22	3,22	3,22	3,22	3,22	3,15	3,22	3,22	3,22	3,22	3,15	3,15	3,15
	<i>Får</i>	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
	<i>Geder</i>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	<i>Heste</i>	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76
	<i>Svin</i>	15,02	15,02	15,02	15,02	14,67	15,02	14,89	15,02	15,02	15,02	15,02	14,55	14,55	14,55
	<i>Høns</i>	1,38	1,38	1,38	1,23	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,23	1,23	1,23
	<i>Slagtekyllinger</i>	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91
	<i>Kalkuner</i>	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
	<i>Øvrigt fjerkræ</i>	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
	<i>Øvrige (mink)</i>	5,86	5,86	4,63	5,86	5,86	5,86	5,81	5,86	5,86	5,86	5,86	4,58	4,58	4,58
3Da1	Handelsgødning	7,01	7,01	6,99	7,01	7,05	7,08	6,99	7,01	7,01	6,67	6,33	7,09	6,76	6,43
3Da2a	Husdyrgødning på mark	20,56	15,66	20,71	20,57	20,38	20,24	20,63	15,59	14,98	20,56	20,56	15,21	15,21	15,21
3Da2b	Slam på mark	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53
3Da2c	Øvrig organisk gødning	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38
3Da3	Græsning	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42	3,40	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42	3,40	3,40	3,40
3De	Voksende afgrøder	5,44	5,44	5,44	5,44	5,44	5,44	5,44	5,44	5,44	5,44	5,44	5,44	5,44	5,44
3F	Markafbrænding	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
3I	NH ₃ behandlet halm	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
3	Landbrug total	72,83	67,93	71,74	72,69	72,35	72,23	72,31	67,86	67,25	72,49	72,15	64,93	64,60	64,26
	Forskel fra Sub2020, kt		-4,90	-1,09	-0,14	-0,48	-0,60	-0,52			-0,34	-0,68			
	Forskel fra Sub2020, %		-6,7	-1,5	-0,2	-0,7	-0,8	-0,7			-0,5	-0,9			
	Forskel fra Opd. EF og AD, kt								-0,07	-0,68			-3,00	-3,33	-3,67
	Forskel fra Opd. EF og AD, %								-0,1	-1,0			-4,4	-4,9	-5,4
	Ændring pga. tiltag	Ikke sammenlignet med Sub2020, da det inkluderer opdatering af emissionsfaktorer og aktivitetsdata for udbringning af husdyrgødning – kolonne "Opd. EF og AD"										Sammenlignet med "Opd. EF og AD"			

Tabel 5: Samlet drivhusgasemission fra landbrugssektoren for Sub2020, ved opdaterede EF og AD for udbringning af husdyrgødning samt for tiltag 1 til 8, kt CH₄, N₂O og CO₂.

CRF	Stof, kt		Opd. EF og AD										Samlet	Samlet	Samlet	
			Sub2020	1	2	3	4	5	6	7	8a	8b	uden 8	8a	8b	
3A	CH ₄	Fordøjelse, total	150,69	150,69	150,69	150,69	150,69	150,69	150,69	150,69	150,69	150,69	150,69	150,69	150,69	150,69
3B	CH ₄	Husdyrgødning, total	88,77	88,77	88,77	88,77	88,77	88,77	88,77	88,77	88,77	88,77	88,77	88,77	88,77	88,77
3B	N ₂ O	Husdyrgødning, total	2,00	2,00	2,00	2,00	1,99	1,98	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	1,96	1,96	1,96
	N ₂ O	Malkekvæg	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,57	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,57	0,57	0,57
	N ₂ O	Hjorte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	N ₂ O	Mink	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
	N ₂ O	Geder	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	N ₂ O	Heste	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
	N ₂ O	Øvrige kvæg	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
	N ₂ O	Strudse	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	N ₂ O	Fasaner	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	N ₂ O	Fjerkræ	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
	N ₂ O	Får	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	N ₂ O	Svin	0,82	0,82	0,82	0,82	0,81	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,81	0,81	0,81
	N ₂ O	Fordampning, husdyrgødning	0,46	0,46	0,44	0,46	0,45	0,45	0,45	0,46	0,46	0,46	0,46	0,42	0,42	0,42
3Da1	N ₂ O	Handelsgødning	3,52	3,52	3,52	3,52	3,54	3,59	3,52	3,52	3,52	3,35	3,18	3,60	3,44	3,27
3Da2a	N ₂ O	Husdyrgødning på mark	3,41	3,41	3,42	3,41	3,38	3,36	3,42	3,41	3,41	3,41	3,41	3,35	3,35	3,35
3Da2b	N ₂ O	Slam på mark	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
3Da2c	N ₂ O	Øvrig organisk gødning	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
3Da3	N ₂ O	Græsning	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59	0,58	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59	0,58	0,58	0,58
3Da4	N ₂ O	Afgrøderester	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59
3Da5	N ₂ O	Mineralisering	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
3Da6	N ₂ O	Organiske jorder	2,19	2,19	2,19	2,19	2,19	2,19	2,19	2,19	2,19	2,19	2,19	2,19	2,19	2,19
3Db1	N ₂ O	Fordampning	0,67	0,61	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,61	0,60	0,66	0,65	0,60	0,59	0,59
3Db2	N ₂ O	Udvaskning	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11
3F	N ₂ O	Markafbrænding	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004
	CH ₄		0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
3G	CO ₂	Kalkning	239,92	239,92	239,92	239,92	239,92	239,92	239,92	239,92	239,92	239,92	239,92	239,92	239,92	239,92
3I	CO ₂	Handelsgødning	4,26	4,26	4,26	4,26	4,26	4,26	4,26	4,26	4,26	4,26	4,26	4,26	4,26	4,26
3	CO ₂ -ækv, mio. t	Landbrug total	11,04	11,02	11,04	11,04	11,03	11,04	11,04	11,02	11,02	10,99	10,93	11,00	10,95	10,90

Forskel fra Sub2020, CO ₂ -ækv., mio. t	-0,02	-0,003	-0,0003	-0,009	-0,005	-0,001		-0,05	-0,11			
Forskel fra Sub2020, %	-0,2	-0,03	-0,003	-0,08	-0,05	-0,01		-0,5	-1,0			
Forskel fra Opd. EF og AD, CO ₂ -ækv., mio. t							-0,0003	-0,003		-0,02	-0,07	-0,12
Forskel fra Opd. EF og AD, %							-0,002	-0,02		-0,2	-0,6	-1,1
Ændring pga. tiltag	Ikke sammenlignet med Sub2020, da det inkluderer opdatering af emissionsfaktorer og aktivitets- data for udbringning af husdyrgødning – kolonne "Opd. EF og AD"							Sammenlignet med "Opd. EF og AD"				