

# Sammenligning af fremskrivning fra 2012 med seneste emissionsopgørelser for 2017

---

Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi

Dato: 19. marts 2019

Mette Hjorth Mikkelsen & Rikke Albrechtsen

Institut for Miljøvidenskab

Rekvirent:  
Miljøstyrelsen  
Antal sider: 9

Faglig kommentering: Ole-Kenneth Nielsen  
Kvalitetssikring: Vibeke Vestergaard Nielsen



AARHUS  
UNIVERSITET

DCE - NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

Tel.: +45 8715 0000  
E-mail: [dce@au.dk](mailto:dce@au.dk)  
<http://dce.au.dk>

## Indhold

Baggrund	3
Landbrugsfremskrivning	3
Sammenligning af Frem2012 med seneste emissionsopgørelse	3
Opsummering	9
Referencer	9

## Baggrund

Miljøstyrelsen har den 6. marts 2019 anmodet DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet om et notat, hvor aktivitetsdata anvendt i landbrugsfremskrivningen udarbejdet i 2012 sammenlignes med de faktiske aktivitetsdata, som er anvendt i seneste historiske emissionsopgørelse for ammoniak ( $\text{NH}_3$ ). Landbrugsfremskrivningen fra 2012 er sammenfaldende med tidspunktet, hvor Danmark indgik aftalen om 24 % reduktion af ammoniakemissionen - dvs. i 2020 skal ammoniakemissionen være reduceret med 24 % i forhold til ammoniakemissionen i år 2005.

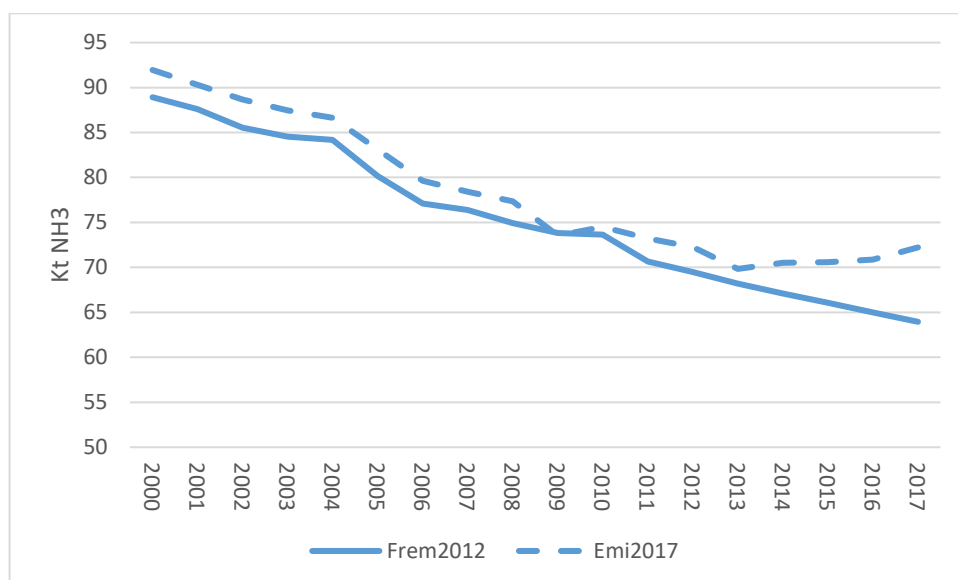
## Landbrugsfremskrivning

Landbrugsfremskrivningen er udgivet i 2012 (Nielsen et al., 2012), mens datagrundlaget og antagelser herfor er udarbejdet i efteråret 2011. Der har sidenhen løbende været udarbejdet flere landbrugsfremskrivninger, som hver tager afsæt i landbrugets produktionsforhold og betingelser, som er givet på tidspunktet, hvor fremskrivningen udarbejdes. Som udgangspunkt tages højde for tiltag, lovgivningsmæssige såvel som produktions- og økonomiske forhold, der er kendt på det pågældende tidspunkt.

Ammoniakemissionen fra landbruget er i høj grad bestemt af husdyrproduktionen. Først og fremmest er det antagelser om antallet af dyr, men også ændring i staldtypefordeling, foderindtag og håndtering af husdyrgødning i lager og ved udbringning på mark, som er af afgørende betydning for udviklingen i ammoniakemissionen. Der er lovgivningsmæssigt krav om reduktion af ammoniakemission til de enkelte bedrifter, når der ønskes en udvidelse af husdyrproduktionen. I ca. 20 % af miljøgodkendelserne for husdyrbrug, har landmanden valgt at anvende miljøteknologiske løsninger som reduktionstiltag - dvs. gylleforsuring, køling eller luftrensning. Derfor er miljøteknologi også en vigtig parameter i landbrugsfremskrivningen.

## Sammenligning af Frem2012 med seneste emissionsopgørelse

Seneste emissionsopgørelse for landbruget er rapporteret i 2019 (Nielsen et al., 2019), og indeholder emissioner opgjort frem til 2017, som efterfølgende betagtes som "Emi2017". I figur 1 nedenfor er vist en grafisk sammenligning af den samlede ammoniakemissionen fra landbrugssektoren for henholdsvis fremskrivningen i 2012, herefter "Frem2012" og Emi2017 for perioden 2000-2017. Heraf ses, at ammoniakemissionen for hele tidsperioden med undtagelse af 2009 er højere i Emi2017 end forventet i Frem2012. I perioden 2000-2013 er emissionen således mellem 0-4 % højere, mens forskellen for de seneste år 2014-2017 stiger til 5-11%.



Figur 1. Sammenligning af ammoniakemissionen opgjørt i landbrugsfremskrivningen fra 2012 (Frem2012) og seneste historiske emissionsopgørelse (Emi2017).

I nedenstående tabel 1 er vist forskellen i den totale ammoniakemission fra landbrugssektoren opgjørt i henholdsvis Frem2012 og Emi2017 fordelt på forskellige emissionskilder. I Frem2012 var det seneste historiske år 2009, og således er forskellen i perioden 2000-2005 et udtryk for de ændringer, der løbende er foretaget som følge af ny viden, nye kilder eller nye emissionsfaktorer.

I 2000 er emissionen i den seneste emissionsopgørelse (Emi2017) 3 kt højere end den historiske opgørelse, der lå til grund for Frem2012. Når man ser på 2017, så er forskellen mellem Frem2012 og Emi2017 markant, og forskellen for 2017 stiger til 8 kt NH<sub>3</sub>. De største forskelle ses for emission fra anvendelse af handelsgødning, emission fra husdyrgødning udbragt på landbrugsjord og emissionen fra stald og lager.

I det følgende ses nærmere på ændringer i antagelser for Emi2017 sammenlignet med antagelserne, som ligger til grund for Frem2012.

Tabel 1. Viser forskellen i total ammoniakemission fra landbrugssektoren mellem Frem2012 og Emi2017.

Forskel, kt NH <sub>3</sub>	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Husdyrgødning (stald + lager)	-0,27	0,55	-1,18	-0,38	-0,11	-1,85	-0,96	-0,26	-0,23	1,05
Husdyrgødning udbragt	-0,49	-0,32	0,09	0,72	0,72	0,96	1,18	1,40	1,85	2,34
N afsat på græs	0,00	0,00	-0,06	-0,11	-0,07	-0,03	-0,02	-0,07	-0,06	-0,07
Handelsgødning	2,99	2,25	1,04	1,29	1,11	1,37	1,86	2,16	2,94	3,57
Slam + øvrige N tilførsel	0,80	0,49	0,69	0,70	0,78	0,81	0,83	0,83	0,86	0,87
Voksende afgrøder	0,00	0,00	0,17	0,20	0,19	0,23	0,37	0,34	0,36	0,37
Halm	0,00	0,00	0,13	0,13	0,14	0,15	0,15	0,13	0,13	0,14
Sum, kt NH <sub>3</sub>	3,03	2,97	0,87	2,55	2,77	1,64	3,41	4,53	5,86	8,27

### Emission fra handelsgødning

Emissionen opgjørt i den seneste emissionsopgørelse er betydeligt højere end antaget i Frem2012 og særligt for årene 2016 og 2017. Forskellen i emissionen opgjørt som procent svarer til et niveau, der er 22 - 86 % højere, og forklaringen skyldes både ændringer i antagelser for den anvendte mængde kvælstof i gødningen og ændring i de anvendte emissionsfaktorer.

En ændring i EMEP/EEA Guidebook i forbindelse med opdatering fra 2009-versionen til 2016-versionen (EMEP, 2016), blev emissionsfaktorer for samtlige

handelsgødningstyper opjusteret, hvilket betød en parallelforskydning af emissionen for Emi2017 for hele tidsperioden i opadgående retning.

Endnu to forhold er vigtige at nævne i forbindelsen med handelsgødningsforbruget. I 2018 viste en sammenligning af handelsgødningsstatistikken og Landbrugsindberetningen (GHI), at det faktiske gødningsforbrug opgjort i GHI var højere end handelsgødningsstatistikken for årene 2009-2016, og på baggrund heraf blev forbruget opjusteret for årene 2009-2016. I 2016 og 2017 ses, at emissionen baseret på det faktiske forbrug af handelsgødning i Emi2017 er betydelig højere og tilskrives som en konsekvens af Landbrugspakken.

### **Emission fra husdyrproduktionen**

Ammoniakemissionen fra håndtering af husdyrgødning afrapporteres typisk i to forskellige kilder; én refererer til den direkte emission fra husdyrproduktion i stald og lager og den anden fra marken i relation til udbringning af husdyrgødning.

Ses der på forskellen i ammoniakemissionen fra stald og lager for perioden 2000-2017, for henholdsvis Frem2012 og Emi2017, er denne mellem 0,1 - 1,9 kt NH<sub>3</sub> i perioden 2000-2017 (jf. tabel 1). Opgjort i procent svarer denne forskel på op til 5 %.

Emissionen fra udbringning af husdyrgødning til marken er højere i Frem2017 sammenlignet med emissionen opgjort i fremskrivningen fra 2012. Forskellen i perioden 2000-2017 er mellem 0,1 - 2,3 kt NH<sub>3</sub> (jf. tabel 1), hvilket svarer til en procentmæssig forskel på op til 13 % - med den største forskel i årene 2015-2017.

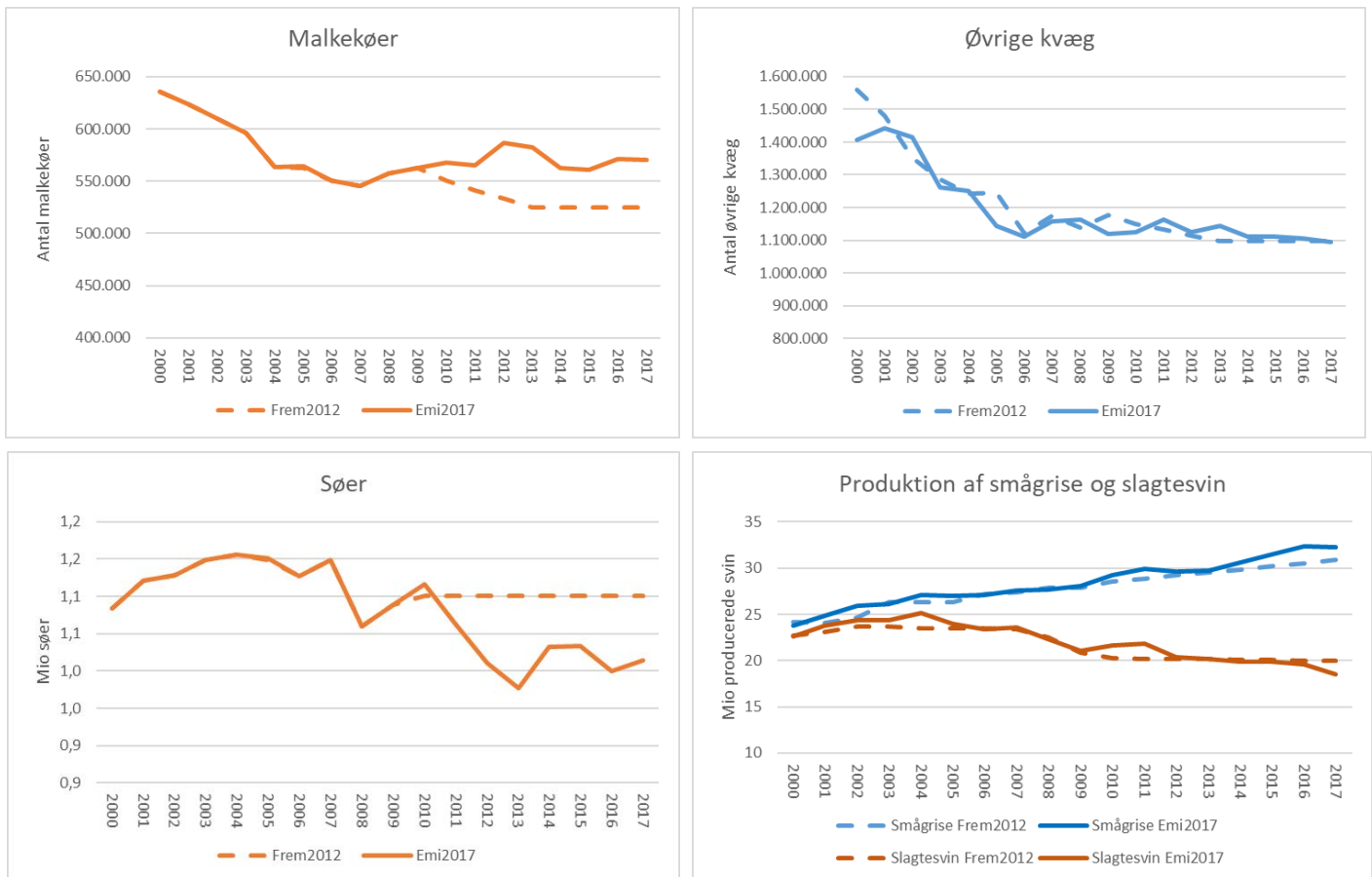
Mængde af ammoniakemission fra husdyrproduktionen er grundlæggende bestemt af antallet af dyr, men også faktorer som dyrenes kvælstof (N)-udskillelse og antagelser om anvendelse af miljøteknologi påvirker beregningen af emissionen. I næste afsnit sammenholdes antagelser for disse faktorer i henholdsvis Frem2012 og Emi2017.

### **Husdyrproduktion - antal dyr**

I figur 2 er vist den forventede udvikling i husdyrproduktionen for kvæg og svin i Frem2012 sammenholdt med den faktiske udvikling i Emi2017. Den største forskel i husdyrproduktionen ses for antallet af malkekøer og søer. Den faktiske udvikling (Emi2017) viser, at antallet af malkekvæg fra 2009 - 2017 er 18.000 - 45.000 højere end forventet i Frem2012. Hvad angår søerne, ses det modsatte, at den faktiske udvikling viser, at antallet af søer er 1.000 - 123.000 lavere end forventet i Frem2012. Det skyldes en større effektivitetsstigning i form af antal smågrise pr. årssø end antaget i Frem2012.

Den faktiske udvikling i antal øvrige kvæg viser for nogle år lavere og andre år højere end estimeret i Frem2012, og der er ikke umiddelbart en forklaring på den skiftende variation. En nærmere analyse af forskellen vil kræve en mere detaljeret sammenligning på enkelte underkategorier af kvier, tyre, kalve og ammekvæg. Den faktiske udvikling af smågrise viser generelt et lidt højere niveau end antaget i Frem2012 og skyldes en kraftigere stigning i eksporten af smågrise end forventet i 2011. Antallet af slagtesvin er for de fleste år samstemmende i de to opgørelser, dog er den faktiske population i 2017 1,4 millioner lavere end antaget i Frem2012.

Sammenligningen i antagelser for udviklingen af husdyrproduktionen viser således forskelle, der trækker i begge retninger, og kan dermed ikke alene forklare forskellen i ændringerne.



Figur 2. Sammenligning af husdyrproduktionens udvikling i henholdsvis i landbrugsfremskrivningen fra 2012 (Frem2012) og seneste historiske emissionsopgørelse (Emi2017).

### Dyrenes kvælstofudskillelse

Produktionen af malkekvæg og svin udgør langt de mest betydende produktionsgrene, og derfor vil det alene være disse husdyr, hvor der foretages en sammenligning af N-udskillelsen.

I tabel 2 ses en sammenligning mellem antaget N-udskillelse i Frem2012 og Emi2017 for årene 2009 og 2015, som er de år, som er vist i Frem2012-rapporten. Heraf ses, at den faktiske udvikling af N-udskillelse for malkekvæg er større end antaget i Frem2012. For svin er den faktiske N-udskillelse i 2015 lidt lavere for årssøer og smågrise, mens N-udskillelsen for slagtesvin er højere end antaget i Frem2012.

Forskellene mellem antagelserne for N-udskillelse i Frem2012 og Emi2017 påvirker i både opadgående og nedadgående retning.

Tabel 2. Sammenligning af kvælstofudskillelsen for malkekvæg og svin antaget i Frem2012 og opgjort i seneste emissionsopgørelse Emi2017.

Frem2012	2009	2015	Emi2017	2009	2015
Malkekvæg	140,6	142,4	Malkekvæg	140,9	146,6
Årssøer	26,0	25,5	Årssøer	26,0	24,2
Smågrise	0,51	0,51	Smågrise	0,51	0,48
Slagtesvin	2,94	2,78	Slagtesvin	2,94	2,90

### **Miljøteknologi**

Frem2012 var første gang, at der i landbrugsfremskrivningen blev inkluderet en reduceret ammoniakemission som følge af miljøteknologi. Således blev der gjort antagelser om en udvikling i anvendelsen af miljøteknologi i stalden for malkekvæg, kvier, årssøer, slagtesvin og slagtefjerkræ. Antagelsen om anvendelse af miljøteknologi blev i Frem2012 udarbejdet på en væsentlig anderledes måde og på et væsentligt anderledes grundlag end den, som er anvendt i Emi2017.

I Frem2012 blev det antaget, at alle bedrifter ville have en miljøgodkendelse i 2020, og alle bedrifter vil derfor blive mødt med det lovmæssige krav om 30 % reduktion i ammoniakemissionen fra stald og lager. En vis del af denne reduktion skulle opnås som følge af reduceret N-udskillelse for svin og ændringer i staldtyper i retning af flere dyr på lavemissionsstalde. Den resterende reduktion skulle opnås ved anvendelse af miljøteknologi i stalden. Det blev antaget, at kvægproduktionen kunne anvende gylleforsuring med en reduktionsfaktor på 60 %, mens svineproduktionen kunne gøre brug af gylleforsuring plus luftrensning, som kunne bidrage med en reduktionsfaktor på 65 %. For slagtefjerkræ blev det antaget, at anvendelse af luftrensning vil bidrage med en reduktions-effekt på 70 %. På baggrund af disse antagelser blev det således vurderet, at en relativ stor andel af husdyrproduktionen var i stalde med miljøteknologi, hvilket for malkekvæg betød 40 % af populationen i 2020 og for årssøer og slagtesvin henholdsvis 50 % og 40 % af populationen. I Frem2012 var år 2008 det seneste historiske år, og udviklingen i anvendt miljøteknologi blev interpoleret mellem 2008 og 2020. I nedenstående tabel 3 er vist udbredelsen af miljøteknologi i 2017, for dermed at kunne sammenholde dette med antagelsen i Emi2017.

Tabel 3. Antagelser for anvendelse af miljøteknologi i stalden 2017 i landbrugsfremskrivning Frem2012.

Frem2012	2017	Teknik
	Andel af produktion i stalde med ammoniakreducerende teknologi	
Malkekvæg (60 % reduktion)	29 %	Forsuring
Kvier > ½ year (60 % reduktion)	44 %	Forsuring
Søer (60 %/70 % reduction)	30 %	Forsuring/luftrensning fordelt 50/50
Slagtesvin (60 %/70 % reduktion)	35%	Forsuring/luftrensning fordelt 50/50
Slagtefjerkræ (70 % reduktion)	16 %	Luftrensning

I Emi2017 er der i beregningen for emissionen fra stalde taget højde for reduktion i emissionen som følge af gylleforsuring og gyllekøling baseret på informationer fra miljøgodkendelser fra husdyrbrug, liste over solgte forsøringsanlæg samt data fra CHR. På baggrund heraf er det antaget, at en væsentlig lavere andel af husdyr er i stalde med miljøteknologi end antaget i Frem2012 – jf. tabel 4. Således er det stalde med årssøer, som har den største andel af miljøteknologi svarende til knap 10 % af produktionen fordelt med en fjerdedel på stalde med forsuring og tre fjerdele på stalde med gyllekøling.

Fremadrettet arbejdes på også at inkludere reduktionen i ammoniakemissionen som følge af anvendelsen af luftrensning.

Tabel 4. Antagelser for anvendelse af miljøteknologi i stalden 2017 i seneste emissionsopgørelse Emi2017.

Emi2017	2017	
	Andel af produktion i stalde med ammoniakreducerende teknologi	Teknik
Malkekvæg (50 % reduktion)	3,4 %	Forsuring
Kvier > ½ year (50 % reduktion)	1,0 %	Forsuring
Søer (64/20 % reduktion forsuring/køling)	9,9 %	Forsuring/køling; 2,5%/7,4%
Slagtesvin (64/20 % reduktion forsuring/køling)	5,1 %	Forsuring/køling; 1,7%/3,4%
Smågrise (64/20 % reduktion forsuring/køling)	6,7 %	Forsuring/køling; 1,4%/5,3%

Trods antagelsen om den relative høje udbredelse af miljøteknologi i 2020, ses ikke en væsentlig forskel mellem emissionen fra stald og lager mellem Frem2012 og Emi2017. Det må tilskrives effekten fra de øvrige parametre som antal dyr, N-udskillelse og staldtypefordeling, som også påvirker beregningen af den samlede emission fra stald.

Til gengæld har antagelsen om den høje andel af husdyrproduktion i stalde med forsuring betydning for en væsentlig lavere emission fra udbringning af husdyrgødning i marken i Frem2012 sammenlignet med den faktiske emission opgjort i Emi2017.

#### **Øvrige kilder – slam, voksende afgrøder og halm**

Ammoniakemissionen fra de mindre kilder som voksende afgrøder, tilført slam til marker og fra halm er estimeret som værende 0,5 – 1,4 kt NH<sub>3</sub> højere end antaget i Frem2012, hvor den største forskel ses for årene 2014-2017. I det følgende ses nærmere på årsagerne til den højere emission i Emi2017 for hver af disse kilder.

Den højere emission fra udbringning af N i slam opgjort i Emi2017 skyldes to forhold. I Emi2017 anvendes standardemissionsfaktorer angivet i EMEP/EEA Guidebook, hvor der i Frem2012 blev anvendt nationale emissionsfaktorer. Ydermere er der i Emi2017 også inkluderet emission fra N udbragt på mark fra øvrige kilder, som fx kartoffelrugtssaft og andre kvælstofholdige produkter. N-tilførslen er baseret på tal fra Landbrugsindberetningen.

Emissionen fra voksende afgrøder afhænger af det dyrkede areal og fordelingen mellem dyrkning af græs og øvrige afgrøder. I Frem2012 blev det antaget, at det samlede areal i 2017 udgjorde 2516 tusind ha, mens det reelle areal er 2613 tusind ha, som er anvendt i Emi2017.

Ammoniakemission fra halm inkluderer emission fra henholdsvis afbrænding af halm, som alene er tilladt på arealer med kontinuerligt dyrkning af frøgræs, og fra ammoniakbehandlet halm. Principielt er anvendelse af ammoniak til behandling af halm forbudt, og derfor blev det i Frem2012 antaget, at der ikke var nogen emission fra denne kilde. Dog kan der dispenseres fra forbuddet i tilfælde af fugtige og våde forhold, som er nærmere defineret i husdyrgødningsbekendtgørelsen (BEK nr. 116, 2019), og det har i praksis vist sig, at der hvert år gives dispensation i en eller flere regioner. Derfor er der i Emi2017 antaget, at der anvendes ca. 200 tons ammoniak til behandling af halm, hvilket er årsagen til den højere emission i Emi2017 end antaget i Frem2012.



## Opsummering

Sammenlignes landbrugsfremskrivningen fra 2012 (Frem2012) med den seneste historiske emissionsopgørelse udarbejdet i 2019 (Emi2017) ses, at emissionen fra landbrugssektoren er højst i Emi2017 for alle årene, svarende til 3 kt NH<sub>3</sub> højere i år 2000 stigende til 8 kt NH<sub>3</sub> i 2017. Den mest betydende faktor for forskellen i emissionen opgjort i Frem2012 sammenholdt med Emi2017 er ændring i emission for anvendelsen af handelsgødning, hvor emissionen er væsentlig højere i Emi2017 som følge af et højere forbrug af handelsgødning og højere emissionsfaktorer baseret på standardemissionsfaktorer i EMEP/EEA Guidebook 2016.

Øvrige betydende faktorer for forskel i ammoniakemissionen opgjort i henholdsvis Frem2012 og Emi2017 skyldes, at der er antaget en betydelig større udbredelse af gylleforsuring i Frem2012 end det, som er vurderet som den faktiske udbredelse i Emi2017. Ydermere ses en højere emission fra kilderne; slam og andre N-kilder udbragt på landbrugsjord, voksende afgrøder og halm, som fortrinsvis kan tilskrives, at der i Emi2017 er inkluderet emission fra kvælstofholdige produkter som ifølge Landbrugsindberetningen udbringes på marken.

## Referencer

BEK nr. 116 af 23/01/2019. Bekendtgørelse om erhvervsmæssigt dyrehold, husdyrgødning, ensilage m.v. (Husdyrgødningsbekendtgørelsen).

Nielsen, O.-K., Plejdrup, M., Winter, M., Mikkelsen, M.H., Albrektsen, R., Nielsen, M., Fauser, P., Hoffman, L., Hjelgaard, K. & Gyldenkerne, S. 2012. Projection of SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub> and particle emission - 2010-2030. Aarhus University, DCE - Danish Centre for Environment and Energy. 122 pp. Technical Report from DCE No. 7. <https://www2.dmu.dk/Pub/TR7.pdf>

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. 2019. Annual Danish Informative Inventory Report to UNECE. Emission inventories from the base year of the protocols to year 2017. Aarhus University, DCE - Danish Centre for Environment and Energy, 549 pp. Scientific Report No. 313 <http://dce2.au.dk/pub/SR313.pdf>

EMEP, 2016. EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016. <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2016>