

Fremskrivning af landbrugets ammoniak- emission 2016-2035

Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi

Dato: 22. marts 2017

Forfatter

Mette Hjorth Mikkelsen og Rikke Albrektsen
Institut for Miljøvidenskab

Rekvirent:
Heidi Ravnborg, Miljøstyrelsen
Mathias Borritz Milfeldt, Miljø- og Fødevareministeriet

Antal sider: 17

Faglig kommentering:
Ole-Kenneth Nielsen og Pia Frederiksen

Kvalitetssikring: DCE
Vibeke Vestergaard Nielsen



AARHUS
UNIVERSITET

DCE - NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

Tel.: +45 8715 0000
E-mail: dce@au.dk
<http://dce.au.dk>

1 Ammoniakfremskrivning 2016-2035

I dette notat fremlægges resultatet af fremskrivningen af ammoniakemissionen for 2016-2035 samt en beskrivelse af de antagelser, der ligger til grund for fremskrivningen. Endvidere er der i notatet foretaget en sammenligning med seneste udarbejdede fremskrivning af ammoniakemissionen fra landbrug publiceret i 2014 (Hansen et al., 2014).

I tabel 1 er vist udviklingen i den estimerede ammoniakemission (NH₃) fra 1990-2035. Langt størstedelen af ammoniakemissionen er knyttet til landbrugsproduktionen, og landbrugssektoren udgør således 95 % af den samlede NH₃-emission i 2015, mens de resterende 5 % stammer fra aktiviteter som vejtransport, husholdninger og kompostering.

Den historiske udvikling frem til 2015, som er det seneste historiske år, viser et fald i emissionen fra 124.700 tons NH₃ i 1990 til 72.800 tons NH₃ i 2015 svarende til et fald på 42 %. De vigtigste årsager til denne reduktion er et markant fald i udledningerne fra husdyr- og handelsgødning. For flere detaljer om opgørelsen for de historiske år henvises der til Nielsen et al. (2017).

Fremskrivningen viser et fald i emissionen fra 2015 til 2035 på 3.900 tons NH₃ svarende til 5 %. To tredjedele skyldes reduktion fra landbrugssektoren, som følge af fald i udledningen fra husdyrgødning, mens det for de øvrige kilder er emissionen fra husholdninger og transport, der falder.

Danmark har i forbindelse med emissionsloftet for 2010 ansøgt om og fået godkendt ”justeringer” (adjustments) til emissionsopgørelsen under UNECE - United Nations Economic Commission for Europe, og har tilsvarende ansøgt om det i forbindelse med NEC-direktivet. Godkendelse af en justering, betyder at når der ses på de forpligtende krav til emissionsreduktioner, er der mulighed for at visse emissionskilder ikke medregnes, eller at der foretages justering i emissionen (ECE, 2015). I forbindelse med reduktionsmål for 2020 og 2030, er det relevant at tage højde for ”justering” af emissionen fra anvendelsen af handelsgødning, begrundet i, at der i EMEP/EEA Guidebook over tid er sket væsentlige ændringer i NH₃-emissionsfaktorer for handelsgødning. I tabel 1 er vist den totale emission og reduktion for total emissionen, såvel som emissionen med ”justering”.

Tabel 1. Ammoniakemissionen 1990–2015 samt den forventede udvikling frem til 2035.

Ammoniakemission, tons NH ₃	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Transport	73	1.079	2.517	2.396	1.749	1.069	652	518	501	490
Husdyrgødning	50.983	46.792	46.743	47.223	39.746	35.731	32.306	31.479	30.525	30.525
Øvrige landbrugskilder	72.095	56.560	44.405	35.406	33.841	33.250	34.773	35.111	35.367	35.367
Affald	207	273	540	528	605	726	694	742	790	838
Øvrige kilder	1.316	1542	1509	2.002	2.226	1.983	1.894	1808	1.734	1.664
Total	124.674	106.247	95.714	87.555	78.166	72.759	70.319	69.658	68.917	68.884
Total inkl. justering*				84.162	76.124	70.701	67.334	66.653	65.912	65.879
Reduktion ift. 2005					10,7 %	16,9 %	19,7 %	20,4 %	21,3 %	21,3 %
Reduktion ift. 2005 inkl. justering*					9,6 %	16,0 %	20,0 %	20,8 %	21,7 %	21,7 %

*Opdatering af NH₃-emissionsfaktorer for handelsgødning.

Det ses, at justeringen for handelsgødning har en begrænset effekt på reduktionsprocenten, og i særlig grad for 2010 og 2015. Det skyldes ændringer i emissionsfaktorer mellem 2009- og 2016-udgaven af EMEP/EEA Guidebook, hvor emissionsfaktorer for nogle gødningstyper er steget, mens andre er faldet. Der er således ikke blot tale om en parallelforskydning, men en forskellig trend for forskellige gødningstyper. Således er der sket en stigning i emissionsfaktoren for ”NPK-gødninger”, men samtidig ses et fald i forbruget. Det modsatte

er tilfældet for ”øvrige N-gødninger”, hvor emissionsfaktoren er lavere i seneste Guidebook, men forbruget er til gengæld steget over tid. Resultatet af ændringen i emissionsfaktorerne betyder, at emissionen beregnet med de nyeste emissionsfaktorer er større end ved beregning med emissionsfaktorer i forrige version af EMEP/EEA Guidebook.

2 Antagelser for fremskrivning

I det følgende gennemgås antagelser for de variable, der er de vigtigste i relation til fremskrivning af ammoniakemissionen, dvs. antagelser vedrørende udviklingen i husdyrproduktionen, miljøteknologi og handelsgødning.

2.1 Husdyrproduktion

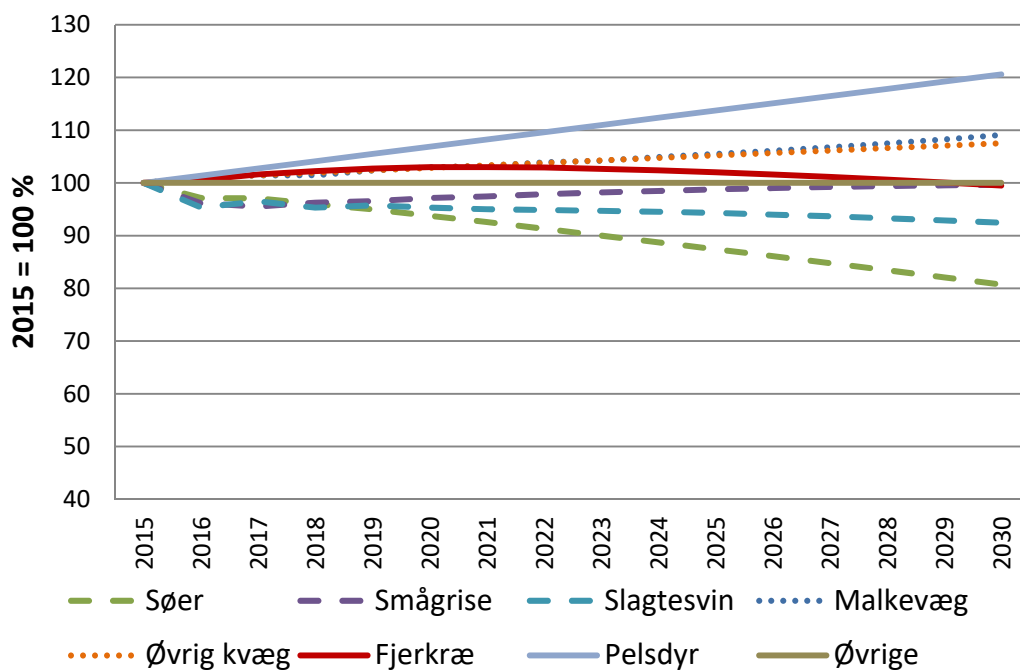
Antagelser om udviklingen af de vigtigste husdyrproduktioner er baseret på resultater fra AGMEMOD modellen, som varetages af IFRO - Institut for Fødevare- og Ressourceøkonomi på Københavns Universitet. AGMEMOD er en model, hvor tilpasninger af landbrugsproduktionen sker under antagelse af ligevægt mellem udbud og efterspørgsel på markederne af forskellige landbrugsprodukter (Jensen, 2017). Således lægges beregninger i AGMEMOD til grund for udviklingen af husdyrproduktion indenfor kvæg, svin, slagtekylinger og høner. AGMEMOD fremskriver husdyrholdet frem til 2030 og i fremskrivningen er det valgt at fastholde produktionen på samme niveau fra 2030 til 2035.

Minkproduktionen indgår ikke i AGMEMOD modellen, og antagelser for udviklingen for mink er derfor fremskrevet særskilt af IFRO (Hansen, 2016).

For øvrige husdyrproduktioner, som geder, får, heste, hjorte og øvrige fjerkræ (fx ænder og gæs) er produktionen fastholdt på et konstant niveau, svarende til et gennemsnit af produktionen i årene 2013-2015. Disse produktioner bidrager samlet set med 8 % af den totale emission fra husdyrproduktionen i 2015.

I figur 1 er vist den forventede udvikling af husdyrproduktionen angivet som procentmæssig ændring i forhold til situationen 2015. Her ses en stigning i produktionen af mink, som frem til 2035 forventes at stige med 20 %. Ligeledes forventes en stigning i antallet af malkekvæg med 9 % som følge af en forventning i stigning i mælkeproduktionen. Dette betyder samtidig en øgning i produktionen af øvrige kvæg som afledt effekt heraf.

Antallet af søer antages at blive reduceret, mens antallet af smågrise forventes at holde sig status quo, som konsekvens af en stigning i antal smågrise pr. årssø fra 29,3 i 2015 til 37,7 smågrise per årssø i 2030. I AGMEMOD antages det, at der fortsat vil ske en stigning i eksporten af smågrise, og dermed vil antallet af slagtesvin opdrættet i Danmark blive reduceret med 8 % i forhold til antallet i 2015. Udviklingen for fjerkræ viser en svag stigning fra 2015 til 2023, hvorefter produktionen igen er faldende til samme niveau som i 2015.



Figur 1. Udvikling i antallet af husdyr 2015-2030 i relation til 2015-situationen.

2.2 Miljøteknologi

Der findes på nuværende tidspunkt ikke opgørelser over udbredelsen af miljøteknologiforanstaltninger anvendt på husdyrbrug, hvilket betyder, at den reduktion i ammoniakemissionen, som miljøteknologiforanstaltninger giver anledning til, ikke i alle tilfælde bliver reflekteret i de historiske emissionsopgørelser. En undtagelse er gylleforsuring, som er medregnet i emissionsopgørelsen. Der er dog ingen tvivl om, at udviklingen går i retning af øget anvendelse af miljøteknologiforanstaltninger for at kunne imødegå de krav, der stilles i forbindelse med miljøgodkendelse af husdyrbrug, og derfor er effekten fra miljøteknologiforanstaltninger medtaget i fremskrivningen.

Antagelsen for udviklingen af miljøteknologiforanstaltninger er baseret på en gennemgang udført af MST af 100 miljøgodkendelser fra 2013 (MST, 2017). I 2013 blev der i alt indsendt 151 ansøgninger, hvori der indgik miljøteknologiforanstaltninger. De 100 ansøgninger er udvalgt repræsentativt ud af de 151 ansøgninger, i forhold til fordelingen mellem dyr (svin, kvæg, fjerkræ) og størrelsen af husdyrbrug (store; § 12 (>250 DE)/mellemstore; § 11 (75-250 DE)).

Gennemgangen af de 100 ansøgninger giver et billede af fordelingen af de forskellige typer af miljøteknologiforanstaltninger og effekten på ammoniakudledning i 2013. Det antages, at 80 % af ansøgningerne forventes at blive realiseret (MST, 2017). Fordelingen af miljøteknologiforanstaltninger i de 100 gennemgående ansøgninger anvendes for de øvrige 51 ansøgninger i 2013. Derudover er der tillige taget højde for de 1350 ansøgninger, der er indsendt i perioden 2007-2012, hvor der ligeledes er anvendt samme fordeling af miljøteknologi, som givet i de 100 gennemgåede ansøgninger. I MST, 2017 er der taget højde for, at de generelle ammoniakkrav blev øget fra 15 % i 2007 til 30 % i 2011, hvilket er imødegået ved, at antallet af ansøgninger fra 2007-2010 i beregningen er sat til at tælle med halv effekt.

Fremadrettet vurderer Miljøstyrelsen, at der fra 2015 forventes at blive indsendt ansøgninger fra 250 nye § 12 bedrifter og 150 nye § 11 bedrifter, dvs. i alt 320 nye bedrifter pr. år. Af de nye ansøgninger antages 80 % at blive realiseret. De faktiske ansøgninger fra perioden 2013-2015 viser, at 22 % af ansøgningerne indeholder miljøteknologiforanstaltninger

som virkemiddel til reduktion af emissionen. På den baggrund forventes realiserede ansøgninger med miljøteknologi fra 71 $[(150+250)*0,8*0,22]$ bedrifter pr. år, og det antal antages at være uændret frem til 2030. Der antages ingen ændringer fra 2030-2035. Fordelingen af miljøteknologi i de 71 ansøgninger pr. år er baseret på samme fordeling som i de 100 gennemgåede ansøgninger fra 2013, hvor udbredelsen af miljøteknologiforanstaltninger er kendt.

På baggrund af de beskrevne antagelser er estimatet for udbredelsen af miljøteknologi for svin- og kvægproduktionen vist i tabel 2 for årene 2015, 2020, 2025 og 2030.

Heraf ses, at for svineproduktionens vedkommende er miljøteknologiforanstaltninger særlig udbredt i søproduktionen, for hvilken det i 2015 er estimeret, at 17 % af søerne er i stalde med miljøteknologiforanstaltninger, stigende til 28 % i 2020 og 57 % i 2030. For svineproduktionen som helhed er gyllekøling og dernæst biologisk luftvasker den mest udbredte miljøteknologi. For smågrise er vurderet, at 14 % af svinene produceres i stalde med miljøteknologi i 2020, hvilket forøges til 34 % i 2030. For slagtesvin er antaget, at 10 % af produktionen i 2020 er i stalde med miljøteknologiforanstaltninger, hvilket forventes at stige til 26 % i 2030.

For kvægproduktionen i 2015 ses, at forsuring af gylle anvendes for 5 % af malkekvægproduktionen og 2 % af kvierne. For begge produktioner forventes en stigning i anvendelsen fremadrettet og for malkekvæg antages, at gylleforsuring anvendes for 7 % af produktionen i 2020 stigende til 12 % i 2030.

Tabel 2. Procentandel af svine- og kvægproduktionen på staldd typer med miljøteknologiforanstaltninger.

Svineproduktion	Miljøteknologi	2015	2020	2025	2030
Søer	Kemisk luftvasker	1	1	1	2
	Gyllekøling	12	20	30	41
	Biologisk luftvasker	3	6	8	11
	Gylleforsuring	1	1	2	3
Slagtesvin	Kemisk luftvasker	<1	1	3	4
	Gyllekøling	1	5	9	13
	Biologisk luftvasker	<1	2	3	5
	Gylleforsuring	1	2	4	5
Smågrise	Kemisk luftvasker	<1	0	0	1
	Gyllekøling	2	8	13	19
	Biologisk luftvasker	1	3	5	7
	Gylleforsuring	1	3	5	7
Kvægproduktion	Miljøteknologi	2015	2020	2025	2030
Malkekvæg	Gylleforsuring	5	7	10	12
Kvier	Gylleforsuring	2	4	5	6

I minkproduktionen er det muligt at reducere ammoniakemissionen fra produktionen ved at øge udmugning af husdyrgødningen til to gange ugentligt. Vurdering af udviklingen af denne praksis fremadrettet er baseret på en vurdering fra SEGES.

Data fra de 100 gennemgåede ansøgninger viste, at kemisk luftrensning var en meget anvendt miljøteknologi i produktionen af høns, svarende til 56 % i 2015. Dette kunne indikere, at der kunne være tale om en overrepræsentation i 2013 ansøgningerne, og indtil ansøgningsdata for fjerkræproduktionen er bedre belyst, har DCE baseret fremskrivningen på et skøn svarende til, at 25 % af produktionen i 2020 har stalde med luftvasker, og dette er fastholdt

frem til 2030. Udviklingen i anvendelsen af varmeveksler i slagtekyllingeproduktionen er baseret på en vurdering fra SEGES angivet i forbindelse med en tidligere fremskrivning (Nielsen, 2013).

Tabel 3. Procentandel af mink- og fjerkræproduktionen på staldtyper med miljøteknologi.

Pelsdyr	Miljøteknologi	2020	2030
Mink	2 x ugentlig tømning	70	90

Fjerkræ	Miljøteknologi	2020	2030
Slagtekyllinger	Varmeveksler	50	75
Høns	Kemisk luftvasker	25	25

I fremskrivningen er antaget, at gylleforsuring ved udbringning fortsat vil stige således at 34 % af kvæggylle forsures i 2020 og tilsvarende en mindre stigning for svinegylle til 3 % i 2020. Antagelsen er baseret på en vurdering fra SEGES som ikke har estimeret ændringer i perioden 2020 til 2030.

Tabel 4. Procentandel af gyllen der forsures ved udbringning.

Forsuring ved udbringning	2015	2020	2030
Kvæggylle	13	34	34
Svinegylle	1	3	3

2.3 Ammoniakemissionsfaktorer

På Teknologilisten er optaget en række teknologier, som har dokumentation for at reducere ammoniakudledning. Resultatet af de 100 gennemgåede ansøgninger om miljøgodkendelse af husdyrbrug viste imidlertid en stor variation i ammoniakreduktionsfaktorerne afhængig af driftsforholdene på den enkelte bedrift – dvs. størrelsen af anlægget, mængden af staldluft der renses osv. I tabel 5 er vist ammoniakreduktionsfaktorer angivet i Teknologilisten sammenholdt med den vægtede reduktionsfaktor baseret på de 100 gennemgåede ansøgninger fra 2013. I fremskrivningen er valgt at anvende vægtede ammoniakreduktionsfaktorer baseret på 2013-ansøgningerne. Således er gyllekøling antaget at reducere NH₃-emissionen fra stald med 22 %, og for gylleforsuring er der antaget en NH₃-reduktionsfaktor på 50 %. For kemiske - og biologiske luftvaskere er valgt at antage samme NH₃-reduktionsfaktor til 60 %.

Tabel 5. Ammoniakreduktionsfaktorer, jf. Teknologilisten, sammenholdt med vægtet reduktion i de 100 gennemgåede ansøgninger om miljøgodkendelse i 2013.

	Teknologilisten	Vægtet NH ₃ -reduktion
Gyllekøling	30 %	22 % (9-69 %)
Gylleforsuring	64 %	49 % (11-70 %)
Kemisk luftvasker	88-89 %	64 % (54-90 %)
Biologisk luftvasker	74-87 %	56 % (7-88 %)

2.4 Handelsegødning

Antagelse om anvendelsen af handelsegødning tager udgangspunkt i baggrundsrapport udarbejdet i forbindelse med Landbrugspakken, idet der dog tages hensyn til at N-kvoten ikke

nødvendigvis anvendes fuldt ud. I DCE rapport ”Revurdering af baseline DCE rapport” (Jensen et al., 2016) er udviklingen af økonomisk optimal norm samt forbruget af handelsgødning frem til 2021 blevet vurderet, se tabel 6. DCA har skønnet, at det reelle handelsgødningsforbrug antages at ligge 7 % under det økonomiske optimale (Olesen, J.E., 2017, pers. komm.)

I fremskrivningen er anvendt handelsgødningsforbruget angivet i Jensen et al. (2016) for årene 2018-2021, dog kombineret med DCAs vurdering om, at N-kvoten udnyttes 7 % under det økonomisk optimale. Årene 2016 og 2017 må betragtes som overgangsår, hvor kvoten forventes at stige gradvist og forbruget af handelsgødning for disse to år er baseret på en vurdering fra SEGES.

Tabel 6. Udviklingen i handelsgødningsforbruget

Handelsgødningsforbrug, mio kg N	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
DCE - tilpasset norm				284	286	289	291	294	296
DCA - 7% under norm				264	266	269	271	273	275
Anvendt i fremskrivningen	194	187	203	230	260	269	271	273	275

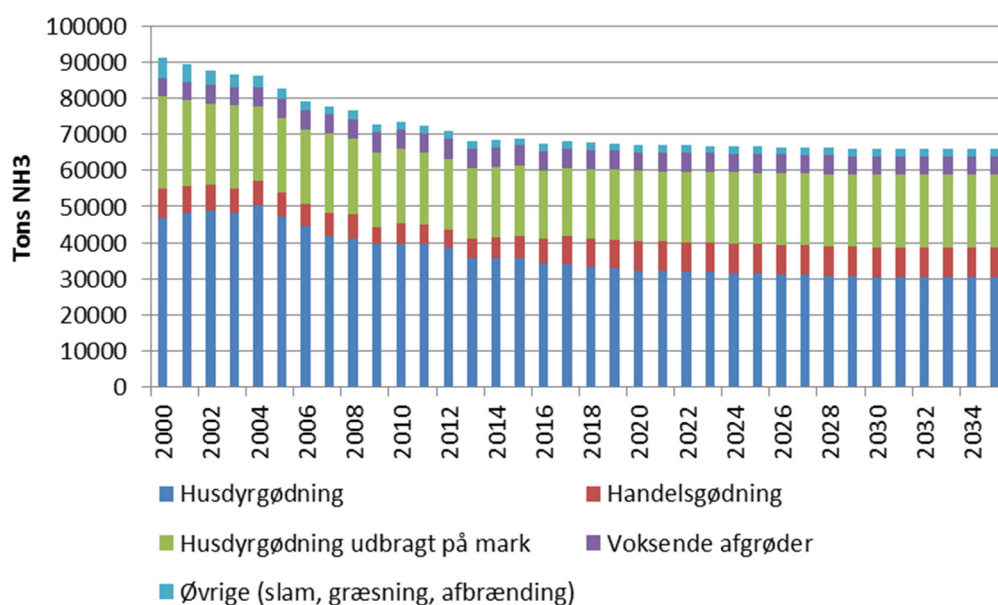
3 Fremskrivning af landbrugets ammoniakemission 2016-2035

I figur 2 og tabel 7 er vist fremskrivningen af NH₃-emission fra landbrugssektoren 2016-2035 fordelt på de vigtigste hovedkilder. I figuren er samtidig vist den historiske udvikling fra 2000 til det seneste afrapporterede år 2015, for at kunne sammenholde fremskrivningen med den historiske tendens. I perioden fra 2000-2015 er ammoniakemissionen faldet med 22.200 tons NH₃ svarende til en reduktion på 24 %. Fremskrivningen viser, at emissionen fra 2015 til 2035 reduceres med 3.100 tons NH₃ svarende til en reduktion på 4 %.

Historisk er emissionen fra husdyrgødning faldet og særligt fra 2004, hvor produktionen af slagtesvin falder, som følge af øget eksport af smågrise. Fremskrivningen viser et fortsat fald i emissionen fra husdyrgødning på 5.200 tons NH₃ fra 2015-2035, svarende til en reduktion på 15 %. Så trods stigning i kvæg- og minkproduktionen forventes en reduktion i emissionen, hvilket skyldes ændringer i staldtypefordelingen og en øget anvendelse af miljøteknologiforanstaltninger i stalden.

Emissionen fra udbringning af husdyrgødning til marken har som konsekvens af øget nedfældning, krav til hurtigere nedpløjning af gyllen samt øget brug af gylleforsuring betydet, at emissionen fra udbringning af husdyrgødning i perioden fra 2000-2015 er blevet reduceret. I fremskrivningen er antaget en stadig stigning af andelen af gylle, der bliver forsuret, men alligevel ses en stigning i emissionen på 2 % fra 2015 – 2035, hvilket skyldes, at det samtidig forventes, at andelen af gylle, som nedfældes vil blive reduceret.

Historisk har emissionen fra handelsgødning været faldende, en udvikling som var drevet af øgede krav til udnyttelsen af N i husdyrgødning og til fastsættelse af N-kvote for gødskning af afgrøder. I fremskrivningen antages et øget forbrug af handelsgødning frem til 2021, hvorefter forbruget er fastholdt frem til 2035. Emissionen forventes at stige med 2.100 tons NH₃ svarende til en stigning på 34 % sammenlignet med emissionen i 2015.



Figur 2. Ammoniakemission fra landbrug 2000 – 2035.

Tabel 7. Ændring i NH₃ emissionen 2015 – 2035.

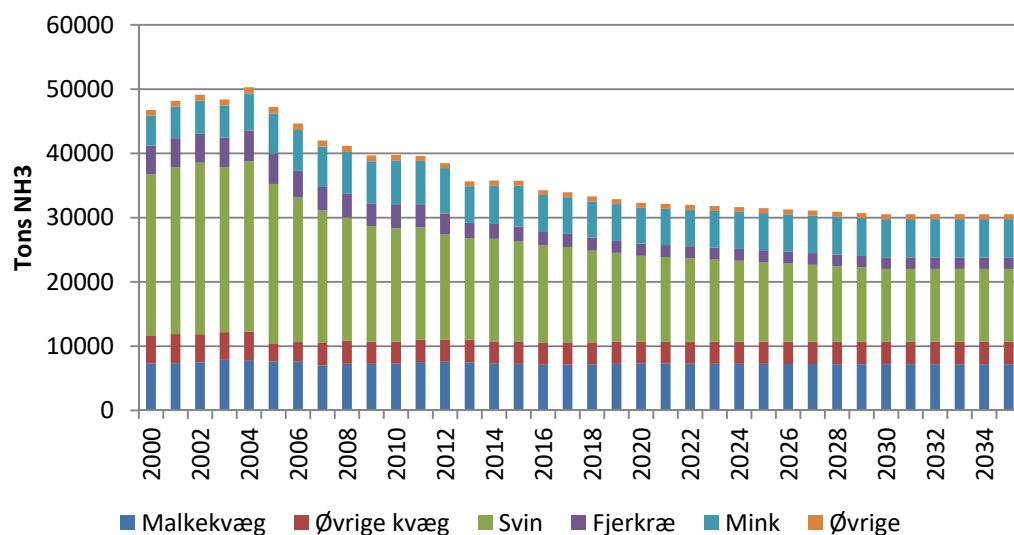
Tons NH ₃	2015	2020	2030	2035	2015-2035	%
Husdyrgødning (stald og lager)	35.731	32.306	30.525	30.525	-5.206	-15
Handelsgødning	6.097	8.112	8.168	8.168	2.071	34
Husdyrgødning udbragt på mark	19.632	19.340	20.056	20.056	424	2
Voksende afgrøder	5.411	5.303	5.110	5.110	-301	-6
Øvrige (slam, græsning, afbrænding)	2.119	2.018	2.034	2.034	-86	-4
Sum	68.991	67.079	65.892	65.892	-3.099	-4

3.1 Fremskrivning af ammoniakemission fra husdyrgødning

Som tidligere nævnt, viser fremskrivningen et fald i emissionen fra husdyrgødning på 5.200 tons NH₃ fra 2015 til 2035. Figur 3 viser udviklingen i emissionen indenfor hver af husdyrkategorierne. Tabel 8 angiver emissionerne for henholdsvis 2015 og 2035 samt den kvantitative og procentuelle forskel mellem de to år. Emissionen fra svineproduktionen falder frem til 2035 bl.a. som følge af fald i produktionen af søer og slagtesvin, som falder med henholdsvis 19 % og 8 % i perioden 2015-2035. Udover faldet i antallet af producerede dyr, forventes også et fald i den gennemsnitlige N-udskillelse pr. svin. I tabel 9 er angivet den samlede mængde N udskilt i husdyrgødningen for hver husdyrkategori. For svineproduktionens vedkommende falder den samlede mængde N i husdyrgødningen med 14 % fra 2015-2035. Derudover er også udviklingen af miljøteknologiske løsninger i svinestaldene en medvirkende årsag til faldet i emissionen fra svin.

I fremskrivningen er der antaget en stigning i antallet af malkekvæg på 9 % frem til 2035 som følge af en forventning om stigning i mælkeproduktionen. Samtidig forventes en stigning i mælkeydelsen, hvilket betyder, at den samlede N-udskillelse for malkekvæg stiger med 24 % fra 2015 til 2035. Alligevel ses det, at emissionen er uændret i 2035 sammenholdt med emissionen i 2015. Noget af forklaringen skyldes øget forsuring i stalden, men den vigtigste forklaring er ændring i staldsystemer. Ved at se nærmere på udviklingen af de forskellige sengestaldsystemer ses, at systemer med en relativ høj ammoniakemission (fast gulv) forventes udskiftet med systemer med lavere emission (drænede gulve), og denne udvikling er særlig markant i perioden fra 2020-2030. Vurdering af staldtypefordeling er foretaget af SEGES

For minkproduktionen ses en stigning på 20 % frem til 2035, hvilket også afspejles i mængden af N i husdyrgødningen (tabel 9), men på grund af en forventet stigning i staldpraksis med to gange ugentlig udmugning, betyder det et fald i emissionen på 7 % i perioden 2015-2035. En forventet stigning i minkproduktionen betyder at der må forventes nybygning af stalde og dermed skal der ske en opfyldelse af lovkrav om 30 % ammoniakreduktion, som kan imødekommes ved to gange ugentlig udmugning. En tilsvarende udvikling ses for fjerkræproduktionen, hvor den samlede N-udskillelse i gødningen stiger som konsekvens af stigning i slagtekyllingeproduktionen. Alligevel falder emissionen, fordi der forventes en stigning i anvendelsen af varmevekslere i slagtekyllingestaldene og luftrensere i stalde med høns.



Figur 3. Ammoniakemission fra husdyrgødning (stald og lager) 2000 – 2035.

Tabel 8. Ammoniakemission fra husdyrgødning (stald og lager).

Tons NH ₃	2015	2020	2030	2035	2015-2035	pct
Malkekvæg	7.242	7.314	7.194	7.194	-48	-1
Øvrige kvæg	3.422	3.385	3.501	3.501	79	2
Svin	15.685	13.368	11.322	11.322	-4.363	-28
Fjerkræ	2.238	1.889	1.799	1.799	-439	-20
Mink	6.377	5.578	5.938	5.938	-439	-7
Øvrige	768	771	771	771	0	0
Sum	35.731	32.306	30.525	30.525	-5.210	-15

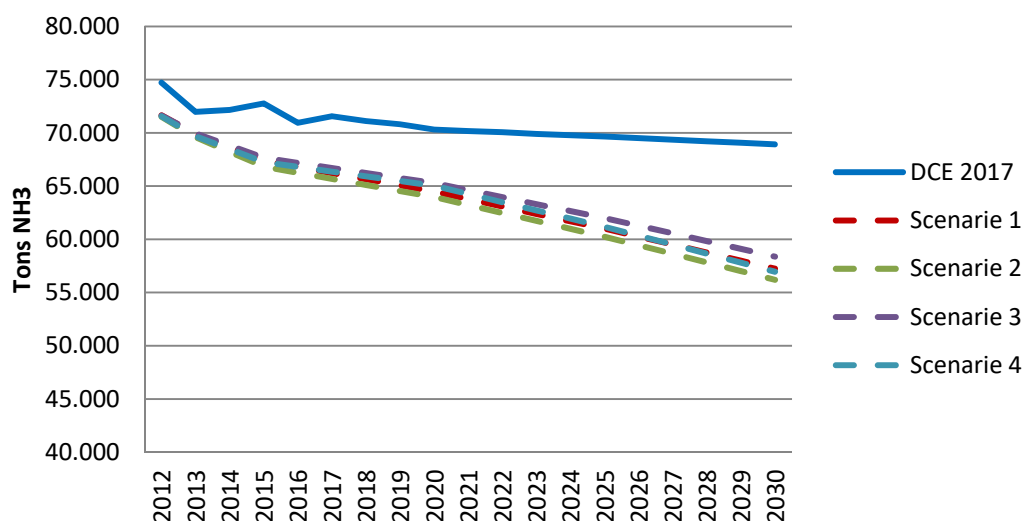
Tabel 9. N-udskillelse i husdyrgødningen, tons N i stald (Nab Dyr).

Tons N Dyr	2015	2020	2030	2035	2015-2035	pct
Malkekvæg	76.498	83.348	94.683	94.683	18.185	24
Øvrige kvæg	30.119	30.887	32.095	32.095	1.976	7
Svin	97.602	90.046	84.234	84.234	-13.368	-14
Fjerkræ	9.604	10.361	10.291	10.291	687	7
Mink	18.060	19.244	21.714	21.714	3.654	20
Øvrige	3.483	3.464	3.464	3.481	-2	0
Sum	235.366	237.349	246.481	246.498	11.131	5

4 Sammenligning med seneste ammoniakfremskrivning

Seneste fremskrivning blev udarbejdet i 2014 i et samarbejde mellem IFRO (Institut for Fødevare- og Ressourceøkonomi på Københavns Universitet), MST og DCE (Hansen et al., 2014). De blev udarbejdet fire forskellige ammoniakfremskrivningsscenarier, hvor antagelserne vedrørende udvikling i husdyrproduktion var baseret på vurdering af IFRO og antagelser om implementering af miljøteknologiforanstaltninger blev vurderet af Miljøstyrelsen, mens DCE beregnede emissionerne svarende til beregningsmetoden, som anvendes til den historiske emissionsopgørelse.

I IFRO-fremskrivningen fra 2014 indgår fire scenarier med variation i antagelser for husdyrproduktion om miljøteknologiforanstaltninger. I 2020 er emissionen estimeret til mellem 64.000-65.300 tons NH₃ i 2020 og 56.200-58.400 tons NH₃ i 2030, hvilket er på et betydeligt lavere niveau end estimeret i nærværende fremskrivning, hvor emissionen i 2020 er opgjort til 70.320 tons NH₃ i 2020 faldende til 68.900 tons NH₃ i 2030 (se figur 4). I IFRO fremskrivningen er det seneste afrapporterede historiske år 2011, hvilket betyder, at emissionen fra 2012 på daværende tidspunkt var fremskrevet. I nærværende fremskrivning er første fremskrivningsår 2016, og af figur 4 ses, at de estimerede historiske emissioner fra 2012-2015 er højere end forventet i alle IFRO scenarierne.



Figur 4. DCE fremskrivning 2017 sammenholdt med IFRO fremskrivning 2014, scenarie 1-4.

For at kunne sammenligne de forskellige emissionskilder og antagelser, er det nødvendigt at udvælge et af scenarierne, og scenarie 3 valgt, fordi de antagelser, der ligger til grund, er mest sammenlignelige med nærværende fremskrivning.

I tabel 10 er angivet NH₃-emissionen for årene 2012, 2015, 2020 og 2030 fordelt på forskellige emissionskilder for nærværende fremskrivning sammenholdt med IFRO-fremskrivning fra 2014 scenarie 3. Heraf ses, at forskellen i emissionen er størst for emissionen fra handelsgødning og fra udbringning af husdyrgødning til marken. Forskellen på emissionen fra husdyrgødning (stald og lager) er betydeligt mindre i de to fremskrivninger, men baggrunden for udviklingstrenden er forskellig, fordi både antagelser om husdyrproduktionen og miljøteknologianvendelse er væsentligt forskellige.

Tabel 10 Ammoniakemission DCE 2017 sammenholdt med IFROs scenarie 3, fordelt på kilder

DCE Frem2017	2012	2015	2020	2030
Husdyrgødning	38.488	35.731	32.306	30.525
Handelsgødning	5.278	6.097	8.112	8.168
Husdyrgødning udbragt	19.502	19.632	19.340	20.056
Voksende afgrøder	5.401	5.401	5.303	5.110
Øvrige landbrugskilder	2.153	2.119	2.018	2.034
Øvrige (transport, husholdning, kompost)	3.890	3.778	3.241	3.025
Total, tons NH ₃	74.712	72.759	70.320	68.917

IFRO Frem2014 scenarie 3	2012	2015	2020	2030
Husdyrgødning	37.942	34.623	33.743	29.327
Handelsgødning	3.768	3.807	3.677	3.534
Husdyrgødning udbragt	19.698	19.218	17.962	15.189
Voksende afgrøder	5.345	5.284	5.182	5.081
Øvrige landbrugskilder	2035	2047	2074	2036
Øvrige (transport, husholdning, kompost)	2.848	2.693	2.652	3.216
Total, tons NH ₃	71.635	67.673	65.291	58.382

Forskel	2012	2015	2020	2030
Husdyrgødning	546	1.108	-1.437	1.198
Handelsgødning	1.510	2.290	4.435	4.634
Husdyrgødning udbragt	-196	414	1.378	4.867
Voksende afgrøder	56	127	120	29
Øvrige landbrugskilder	118	73	-56	-2
Øvrige (transport, husholdning, kompost)	1.043	1.085	589	-191
Total, tons NH ₃	3.077	5.096	5.028	10.535

4.1 Emission fra handelsgødning

Den højere emission fra anvendelsen af handelsgødning på 2.400 tons NH₃ i 2020 og 6.100 tons NH₃ i 2030 sammenholdt med IFROs fremskrivning er dels begrundet i opdatering af EMEP/EEA Guidebook, som har resulteret i højere emissionsfaktorer for visse gødningstyper, og dels begrundet i en forventning om øget forbrug af handelsgødning som konsekvens af Landbrugspakkens ændringer i N-kvoten.

4.2 Emission fra udbringning af husdyrgødning

Den højere emission fra udbringning af husdyrgødning skyldes ændringer i antagelser for udbringningsteknologi og anvendelsen af forsuring. I tabel 11 er antagelser for de to fremskrivninger sammenlignet. Heraf ses, at en betydelig større andel af gyllen forventes at blive nedfældet i IFROs fremskrivning, op til 79 % af kvæggyllen i 2030 og 37 % af svinegyllen. I DCE fremskrivning 2017 er vurderet at 59 % af kvæggyllen og 33 % af svinegyllen nedfældes i 2030. Nedfældning af gyllen giver anledning til en betydelig lavere emissionsfaktor end for slangeudlægning, og har derfor en væsentlig betydning for beregning af den samlede emission fra udbringning. Derudover er antagelsen om andelen af gylle, som forventes at blive forsuret, ligeledes nedskrevet i DCE-fremskrivningen sammenlignet med IFRO-fremskrivningen i 2014. I IFRO-frem2014 blev det antaget at 50 % af den udbragte svinegylle blev forsuret, og til sammenligning er der i DCE Frem2017 vurderet at 3 % af svinegyllen forsures ved udbringning i 2030.

Tabel 11. Andel af gylle som er forsuret eller nedfældet ved udbringning.

	Forsuring ved udbringning		Nedfældning	
	2020	2030	2020	2030
DCE Frem2017				
Kvæggylle	34	34	59	59
Svinegylle	3	3	33	33
IFRO Frem2014 scenarie 3				
Kvæggylle	13	29	79	79
Svinegylle	24	50	37	37

4.3 Emission fra husdyrgødning (stald og lager)

I tabel 12 er vist NH₃-emissionen fra husdyrgødning i stald og lager i henholdsvis DCE- og IFRO-fremskrivningen.

For malkekvæg er emissionen i DCE Frem2017 700 tons NH₃ lavere i 2020 og 300 tons NH₃ højere i 2030, hvilket stemmer overens med forskellen i antallet af malkekvæg i de to fremskrivninger – se tabel 13. I IFRO Frem2014 ses en stigning i malkekvægproduktionen frem til 2020 til 604.000 malkekvæg hvorefter der er antaget et fald til 574.000 i 2030. Til forskel fra DCE Frem2017 hvor der er modelleret en løbende stigning i hele perioden til 612.000 malkekøer i 2030. Umiddelbart kunne det forventes at emissionen fra malkekvæg i IFRO Frem2014 var endnu lavere i 2030 end beregnet i DCE Frem2017, fordi der blev antaget, at 100 % af produktionen var miljøgodkendt og derfor skulle opfylde reguleringskrav om 30 % NH₃-reduktion. Når dette ikke er tilfældet, skyldes det en ændring i antagelser for stalddtypefordelingen. Dvs. at der ikke ses den samme tendens, at produktionen i lige så høj grad flytter fra høj-emissionsstalde til lav-emissionsstalde, som tilfældet er i DCE Frem2017.

Emissionen fra husdyrgødning for svin er højere i DCE Frem2017, 1.200 tons NH₃ i 2020 og 1.300 tons NH₃ i 2030 sammenlignet med IFRO Frem2014, og det til trods for, at der i DCE Frem2017 er antaget en lavere vækst for svineproduktionen. Der er således i DCE Frem2017 antaget en lavere produktion i 2030 på 2,0 mio. smågrise og 3,8 mio. slagtesvin. At den lavere produktion ikke giver anledning til lavere emission sammenlignet med IFRO Frem2014 skyldes ændringer i antagelsen for miljøteknologi. For slagtesvin produktionen antog IFRO Frem2014, at 44 % af produktionen i 2020 og 81 % af produktionen i 2030 havde en miljøgodkendelse og dermed havde imødekommet kravet om 30 % NH₃-reduktion (Hansen et al., 2014 – tabel 2.2.). I DCE Frem2017 er antagelsen om miljøteknologi væsentligt anderledes, og det er således antaget, at 10 % af produktionen forekommer i stalde med miljøteknologiforanstaltninger i 2020 stigende til 34 % i 2030.

Minkproduktionen i DCE Frem2017 er antaget at stige med 20 % fra 2015 til 2030, mens produktionen i IFRO Frem2014 var fastholdt på produktionsniveauet i 2011/2012. Alligevel ses at emissionen fra minkproduktion i 2020 er lavere i DCE Frem2017 sammenlignet med IFRO Frem2014, men skyldes en forskel i antagelsen om andelen af produktionen med stalddpraksis om to gange ugentlig tømning, som reducerer NH₃-emissionen.

Trods antagelsen om en større fjerkræproduktion i DCE Frem2017 end forventet i IFRO Frem2014, viser beregningen af emissionen fra husdyrgødning at være 1.400 tons NH₃ lavere i både 2020 og 2030. Det skyldes, at der i DCE Frem2017 udover reduktion fra varmevekslere for slagtekyllinger også er indregnet reduktionseffekt fra luftvaskere i hønseproduktionen.

Tabel 12. Ammoniakemission fra husdyrgødning (stald + lager) fordelt på husdyrkategorier.

DCE Frem2017	2012	2015	2020	2030
Malkekvæg	7.562	7.242	7.314	7.194
Øvrige kvæg	3.469	3.422	3.385	3.501
Svin	16.311	15.685	13.368	11.322
Fjerkræ	3.304	2.238	1.889	1.799
Mink	7.067	6.377	5.578	5.938
Øvrige	775	768	771	771
Sum, tons NH ₃	38.488	35.731	32.306	30.525

IFRO Frem2014 - scenarie 3	2012	2015	2020	2030
Malkekvæg	7.757	7.728	8.006	6.876
Øvrige kvæg	3.452	3.424	3.527	3.125
Svin	15.572	13.175	12.155	10.045
Fjerkræ	3.307	3.259	3.245	3.209
Mink	7.053	6.236	6.010	5.271
Øvrige	801	801	801	801
Sum, tons NH ₃	37.942	34.623	33.743	29.327

Forskel	2012	2015	2020	2030
Malkekvæg	-196	-487	-692	318
Øvrige kvæg	17	-2	-142	376
Svin	739	2.510	1.213	1.277
Fjerkræ	-2	-1.022	-1.355	-1.410
Mink	14	141	-432	667
Øvrige	-25	-33	-30	-30
Sum, tons NH ₃	546	1.108	-1.437	1.198

Tabel 13. Antallet af dyr.

Antal dyr – 1000 stk.				
DCE Frem2017	2012	2015	2020	2030
Malkevæg	587	561	578	612
Øvrig kvæg	1.220	1.197	1.231	1.287
Søer	1.011	1.032	967	833
Smågrise	29.582	31.505	30.608	31.398
Slagtesvin	20.325	19.861	18.931	18.363
Fjerkræ	124.700	124.653	134.230	132.232
Pelsdyr	2.948	3.400	3.634	4.100
Øvrige	274	265	263	263
<hr/>				
IFRO 2014 Scenarie 3	2012	2015	2020	2030
Malkevæg	587	593	604	574
Øvrig kvæg	1.227	1.236	1.255	1.206
Søer	1.011	1.012	974	906
Smågrise	29.743	30.192	31.476	33.364
Slagtesvin	19.682	19.735	20.919	22.174
Fjerkræ	123.610	123.610	123.610	123.610
Pelsdyr	2.950	2.950	2.950	2.950
Øvrige	291	291	291	291
<hr/>				
Forskel	2012	2015	2020	2030
Malkevæg	0	-32	-27	38
Øvrig kvæg	-7	-39	-24	81
Søer	0	20	-7	-73
Smågrise	-161	1.313	-868	-1.966
Slagtesvin	643	126	-1.988	-3.811
Fjerkræ	1.090	1.042	10.620	8.622
Pelsdyr	-2	450	683	1.150
Øvrige	-17	-25	-28	-28

Referencer

ECE, 2015. ECE/EB.AIR/130. Technical Guidance for Parties Making Adjustment Applications and for the Expert Review of Adjustment Applications. Economic Commission for Europe, Executive Body for the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, 14. April 2015. http://www.ceip.at/fileadmin/inhalte/emep/Adjustments/ECE_EB_AIR_130_AV_for_the_web.pdf

Hansen, J., Mikkelsen, M.H., Albrektsen, R., Dubgaard, A. og Jacobsen, B.H., 2014: Scenarier for ammoniakemissionen fra Danmark i 2020 og 2030 Emissioner og omkostninger. IFRO rapport nr. 230. Institut for Fødevarer- og Ressourceøkonomi, Københavns Universitet. http://forskning.ku.dk/find-en-forsker/?pure=files%2F134712207%2FIFRO_Rapport_230.pdf

Jensen, J. D., 2017: Fremskrivning af dansk landbrug frem mod 2030. IFRO Rapport nr. 255. Institut for Fødevarer- og Ressourceøkonomi, KBH Uni. https://curis.ku.dk/ws/files/171789712/IFRO_Rapport_255.pdf

Jensen, P.N., Blicher-Mathiesen, G., Rolighed, J., Børgesen, C.B., Olesen, J.E., Thomsen, I.K., Kristensen, T., Sørensen, P. & Vinther, F.P., 2016: Revurdering af baseline. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 60 s. - Teknisk rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 67 <http://dce2.au.dk/pub/TR67.pdf>

Hansen, H.O., 2016: Fremskrivning af minkbestanden, Notat af 8. juni 2016. Institut for Fødevarer- og Ressourceøkonomi, Københavns Universitet.

MST, 2017: Antagelser til brug for fremskrivning af anvendelsen af miljøteknologi på husdyrbrug. Notat af 9. januar 2017.

Nielsen, O.-K., Plejdrup, M., Hjelgaard, K., Nielsen, M., Winther, M., Mikkelsen, M.H., Albrechtsen, R., Fauser, P., Hoffmann, L. & Gyldenkerne, S. 2013. Projection of SO₂, NO_x, NMVOC, NH₃ and particle emissions - 2012-2035. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 151 pp. Technical Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy No. 81. <http://www.dce2.au.dk/pub/SR81.pdf>

Nielsen, O.-K., Plejdrup, M.S., Winther, M., Mikkelsen, M.H., Nielsen, M., Gyldenkerne, S., Fauser, P., Albrechtsen, R., Hjelgaard, K.H., Bruun, H.G. & Thomsen, M. 2017. Annual Danish Informative Inventory Report to UNECE. Emission inventories from the base year of the protocols to year 2015. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 475 pp. Scientific Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy No. 222 <http://dce2.au.dk/pub/SR222.pdf>

Olesen, J. E. januar 2017. Pers. Komme. DCA - Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug. Aarhus Universitet