Landbrug i Danmark

Bente Hessellund Andersen og Jacob Sørensen for Frie Bønder – Levende Land (La Via Campesina Danmark) og Miljøbevægelsen NOAH (Friends of the Earth Denmark); bidrag til 'Pathways to a Nordic food system that contributes to reduced emissions of greenhouse gases and air pollutants" støttet af Nordisk Ministerråd. April 2015.

1. En kort beskrivelse af landbruget – nu og 30 år tilbage

1.1. Areal

Det danske landbrugsareal optog i 2013 26.278 km^2 (ca. 2,6 mio. hektar) ud af Danmarks totalareal på 43.094 km^2, hvilket svarer til ca. 62 %. Siden 1982 er det dyrkede areal faldet fra ca. 2.900.000 ha til 2.788.000 ha i 1990 og 2.669.000 ha i 2012, hvilket svarer til et fald på ca. 8 % (ca. 4 % fra 1990 til 2012).

1.2. Strukturudvikling og produktion

En overordnet tendens i dansk jordbrug er, at der bliver stadigt færre, men stadigt større bedrifter. Inden for de seneste 30 år er antallet af bedrifter blevet mere end halveret fra lidt over 100.000 bedrifter i 1982 til ca. 40.600 i 2012, hvoraf kun ca. 30 % er heltidsbedrifter. Reduktionen har været mest udtalt blandt heltidsbedrifter. Denne udvikling er sket sideløbende med ændringer i driftsformerne hen imod øget mekanisering og specialisering begrundet fra landbrugets side i krav om høj produktivitet for at kunne opretholde konkurrenceevnen på et globalt marked.

Gennemsnitsstørrelsen på et dansk landbrug er mere end fordoblet siden 1982 fra lidt under 30 ha til ca. 66 ha i 2012. Samtidig har specialiseringen i den animalske produktion ført til færre, men større dyrebesætninger. Udviklingen er særligt udtalt for svinebedrifter, hvor den gennemsnitlige besætningsstørrelse er steget fra 169 svin pr. bedrift i 1982 til næsten 3.000 i 2012. Kvægbestanden er i det samme tidsrum næsten halveret i antal, hvorimod den gennemsnitlige besætningsstørrelse er mere end fordoblet, fra 53 til 127 pr. bedrift.

I 2012 udgjorde det årlige høstudbytte i planteproduktionen godt 170 mio. afgrødeenheder (svarende til foderværdien af 17 mio. tons korn (byg, hvede eller rug)[1], hvoraf over halvdelen er kornafgrøder. Mere end 80 % af planteproduktionen anvendes som foder til husdyrholdet, primært svin og kvæg.

Mælkeproduktionen har været svagt faldende siden mælkekvotens indførelse i 1984 og ligger i dag på i alt ca. 4,5 mio. tons. Bestanden af malkekøer er imidlertid blevet næsten halveret i perioden, samtidig med at ydelsen per ko næsten er steget til det dobbelte. I 2012 ydede malkekøer i gennemsnit 9.019 kg mælk årligt.

Svineproduktionen er øget in antal fra ca. 9 mio. i 1990 til ca. 12 mio. i 2012. De senere år er der sket en ændring i sammensætningen af svinebestanden, idet flere og flere smågrise eksporteres til opfodring udenfor Danmark, og den relative andel af søer er derfor vokset. (Jordbruget i Danmark, Danmarks Statistik, 2014 og Notat om økonomi i husdyrproduktion).

	1989	1999	2010	2012
Kvæg	2 221 485	1 887 057	1 571 050	1 606 826
Svin	9 189 981	1 1626 043	13 173 060	12 330 879
Får	144 168	142 880	159 626	153 691
Geder	n.a.	n.a.	13 005	9 354
Heste	35 446	40 485	59 735	68 467
Fjerkræ	17 194 203	21 010 135	18 731 331	18 990 746
Pelsdyr	n.a.	n.a.	2 713 710	2 952 702

[1] 1 f.e. er foderværdien af 1 kg byg, hvede eller rug; 1,2 kg havre; 1 kg tørstof af kartofler, roer, gulerødder eller kløvergræs; 1,3 kg tørstof af roetop; 4 kg hvede-, byg- eller havrehalm eller 4,5 kg rughalm. 100 f.e. svarer til en afgrødeenhed (kilde: www.den storedanske.dk)

Tabel 1. Antal af husdyr i dansk landbrug.

Fordelingen af forskellige produktioner afspejles i husdyrtætheden i forskellige landsdele, som er størst i Nord- og Vestjylland og mindst på Sjælland. Sjælland er således kendetegnet ved en relativt større andel af planteproduktion generelt, men mht. grovfoderproduktionen er den størst i Jylland.

Det danske jordbrugs emissioner er tæt knyttet til husdyrholdet – direkte i form af emissioner fra gødningshåndtering og drøvtyggeres fordøjelse og indirekte i form af de emissioner, der er knyttet til foderproduktionen i Danmark og udlandet.

1.3. Beskæftigelse, demografi og forbrug

Ud af ca. 40.600 landbrugsbedrifter (i 2012), var ca. 12.000 heltidsbedrifter (defineret ved at standardarbejdstiden er over 1.665 timer pr år) og ca. 28.000 deltidsbedrifter. Heltidsbedrifterne udgjorde således ca. 30 % af bedrifterne.

I 2012 var der 69.653 personer beskæftigede i landbrug, skovbrug og fiskeri ud af den samlede arbejdsstyrke på 2.623.000. Disse sektorer beskæftiger således under 3 % af den samlede arbejdsstyrke i Danmark. 43 % af dem, der er beskæftigede i landbrug, skovbrug og fiskeri er 50 år og derover, og 15 % er 67 år og derover.

Hvis man kun ser på gruppen af selvstændige indenfor disse sektorer, viser det sig at 69 % er 50 år og derover, og 28 % er 67 år og derover. Denne tendens imod at de selvstændige indenfor disse erhvervsgrupper er ældre afspejler blandt andet at jorden i Danmark er blevet så dyr og landbrugene blevet så store, at yngre landmænd har meget svært ved at etablere sig. Regeringen forsøger at opmuntre yngre landmænd (til og med 40 år) til at etablere sig som selvstændige ved at tilbyde højere hektarstøtte.

Oven i købet er denne udvikling er sket sideløbende med faldende verdensmarkedspriser på landbrugsprodukter og dermed faldende indtjening, som har betydet at økonomien i dansk landbrug (der i ved udstrækning er afhængig af eksportindtægter) generelt ikke er god. Selv om verdensmarkedspriser er afgørende for indtjeningen i dansk landbrug, er landmændenes økonomi også afhængig af hjemmemarkedet og af hvor meget danskerne bruger på madvarer. Posten "mad" fylder dog stadig mindre i danskerne budget. I 1985 udgjorde danskernes forbrug af mad således ca. 22 % af deres samlede privatforbrug. 10 år senere var det ca. 18 %, 20 år senere nede på ca. 14 %, og i dag er det nede på lige under 10 %.

2. Landbrugets emissioner af drivhusgasser – nu og 20 år tilbage

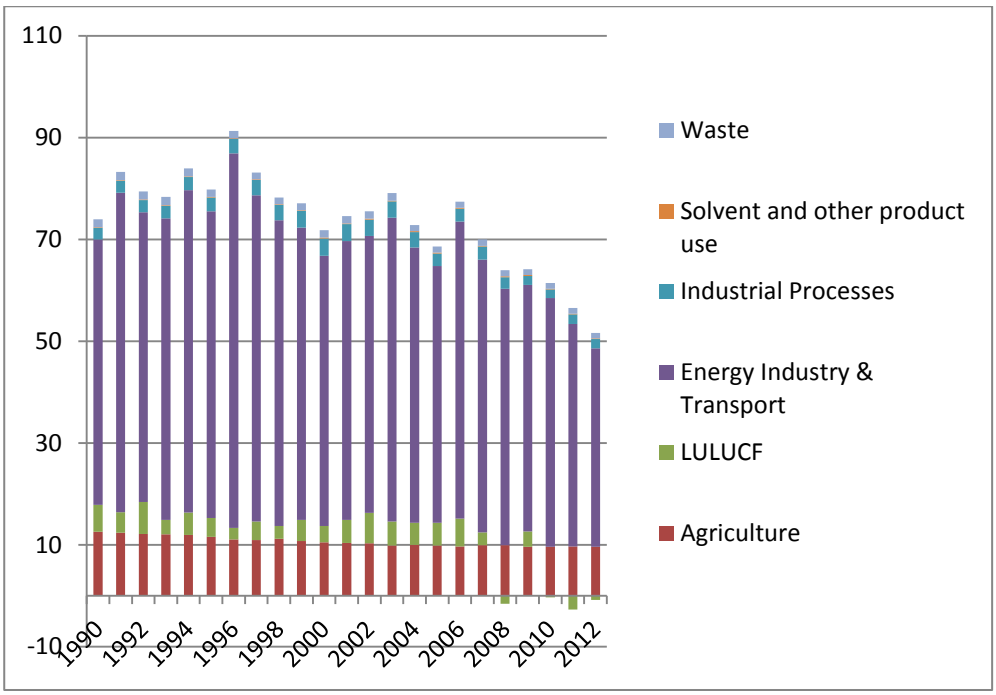
2.1. Hjemlige emissioner

I 2012 udgjorde Danmarks samlede emissioner (ekskl. LULUCF) 51,6 mio. tons CO2e. Inklusive LULUCF var udledningen 50,8 mio. tons CO2e.

I 1990 udgjorde de samlede emissioner (ekskl. LULUCF) 68,7 mio. tons CO2e. Inklusive LULUCF var udledningen dengang 73,9 mio. tons CO2e.

De samlede danske emissioner (ekskl. LULUCF) er således faldet ca. 25 % fra 1990 til 2012, og ca. 31 % når LULUCF inkluderes. (Se figur 1).

Efter energiproduktion og transport ("Energy Industry and Transport") er landbrugssektoren den sektor, som belaster klimaet mest.



Figur 1. Greenhouse gas emissions in CO_2-equivalents distributed on main sectors and for the time-series (mio. tonnes CO_2 eqvivalents). (DCE, 2014a.)

Fra 1990 til 2012 faldt landbrugets emissioner (fra lattergas og metan som defineret når Danmark skal indberette emissioner til UNFCCC) fra ca. 12,5 mio. tons CO_2e til ca. 9,6 mio. tons CO_2e (ekskl. LULUCF), hvilket er et fald på ca. 23 %. Når LULUCF medregnes, er landbrugets emissioner faldet fra ca. 17,6 mio. tons CO_2e i 1990 til ca. 13,1 mio. tons CO_2e i 2012, hvilket er et fald på ca. 25 %.

Inddelingen i sektorer i Figur 1 (der anvendes når Danmark skal indberette landets emissioner til UNFCCC) medfører, at landbrugets forbrug af energi til f.eks. transport og opvarmning hører til i sektoren "Energy Industry and Transport". Den landbrugsrelaterede andel af LULUCF opgøres under LULUCF-sektoren. Det er kun metan og lattergas, der opgøres i afsnittet "Agriculture". Når der tales om landbrugets andel af udledningen af klimagasser, undlader man derfor ofte bidragene fra LULUCF og energiforbrug.

I 2012 stod landbruget således for ca. 18 % af Danmarks samlede udledninger efter de officielle opgørelsesmetoder (dvs. ekskl. LULUCF og energiforbrug), men ca. 32 %, når både LULUCF og energiforbrug inkluderes (se udregning i afsnit 2.1.3. – 2.1.4.).

Herfra kan så fratrækkes sparede emissioner på ca. 2,4 mio. tons CO_2e fra produktion af biobrændsler, som det fremgår af afsnit 2.1.6. De sparede emissioner svarer til knap 5 % af Danmarks samlede emissioner.

Et regnestykke, der opsummerer landbrugets emissioner kan opstilles således: N_2O + CH_4 + LULUCF + CO_2 (fra energiforbrug) – CO_2 (fra sparet energiforbrug) (alt sammen mio. tons CO_2e) = 5,4 + 4,2 + 3,4 + 3,5 – 2,4 = 14,1 mio. tons CO_2e. En forholdsvis præcis vurdering af landbrugets andel af Danmarks samlede udledning kan derfor opsummeres til 28 %.

2.1.1. Lattergas, N_2O

Landbruget er den primære kilde til lattergasemissioner (jfr. Figur 2).

Lattergas produceres, når mikroorganismer nedbryder og omdanner forskellige kvælstofholdige forbindelser. Mængden af kvælstof i jorden stiger, når der tilføres staldgødning, mineralsk gødning, eller hvis der vokser kvælstoffikserende planter. Dette øger samtidig risikoen for, at der dannes lattergas. Der dannes og afgives også lattergas i forbindelse med håndtering og udbringning af gylle.

Jorde med et højt indhold af kvælstof, især humusrige muldjorde (der har et højt indhold af organisk stof), kan frigive en del lattergas, uanset om der tilføres ekstra kvælstofgødning eller ej.

N_2O-emissioner fra landbruget var 17.400 ton i 2012 (DCE 2014a), hvilket udgør ca. 90 % af den samlede udledning af N_2O. Dette kan omregnes til 5,4 mio. ton CO_2e, hvilket svarer til ca. 11 % af Danmarks samlede emissioner af klimagasser (GWP faktoren af lattergas er her sat til 310).

De største lattergasemissioner stammer fra landbrugsjorderne. Det er især tilført gødning (kunstgødning og husdyrgødning) samt den dertil knyttede kvælstofudvaskning, der har givet – og stadig giver – anledning til de største emissioner (DCE48).

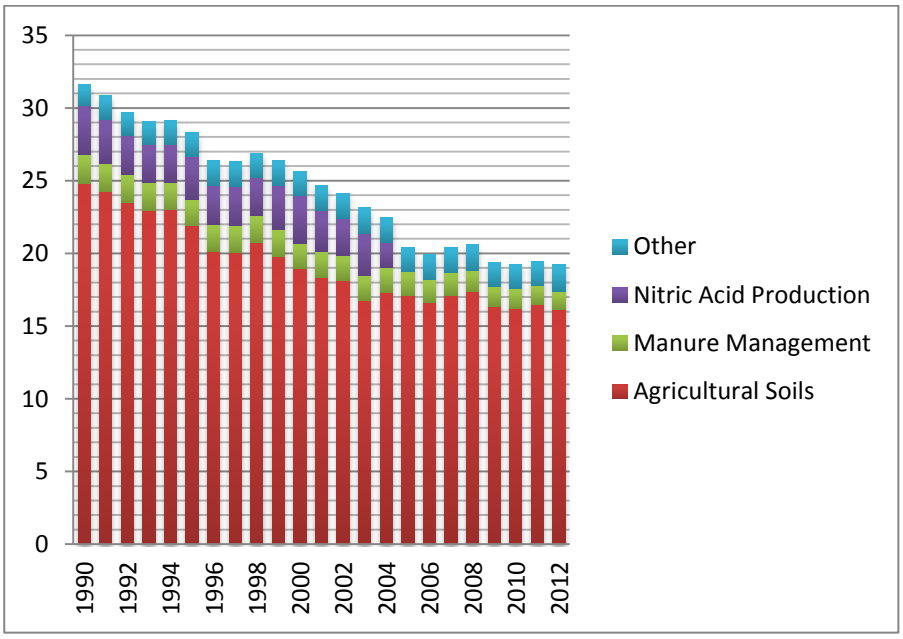


Figure 2. Nitrous oxide emissions in Denmark 1990-2012 in 1000 tonnes. Danish production of nitric acid stopped in 2004 and the emissions from industrial processes is therefore not occurring from 2005 onwards. (DCE 2014 a).

Mellem 1990 og 2003 var der en stabil reduktion i udledningen af lattergas fra landbruget (i alt over 30 %), men siden 2003 har udledningen holdt sig på nogenlunde samme niveau. Reduktionerne er især sket i forbindelse med, at kvælstofnormerne blev sat ned samt forbedret kvælstofudnyttelse i husdyrgødningen, der har resulteret i mindsket behov for kunstgødning. Begge dele er en følge af en række handlingsplaner, hvis primære formål har været at nedbringe kvælstofudledningerne (jfr. Afsnit 3). En mindre andel af reduktionen skyldes gødningshåndtering og anvendelse af nitrifikationshæmmere. Samtidig er landbrugsarealet blevet ca. 4 % mindre i samme årrække, hvilket også har medført reduceret anvendelse af kvælstofgødning (DCE48).

2.1.2. Metan, CH_4

Landbruget er den største udleder af metan i Danmark (jfr. Figur 3).

Størstedelen af metanudledningen i landbruget stammer fra drøvtyggere. Gassen dannes naturligt under fordøjelsesprocessen. Der dannes også metan under anaerob nedbrydning af gødning.

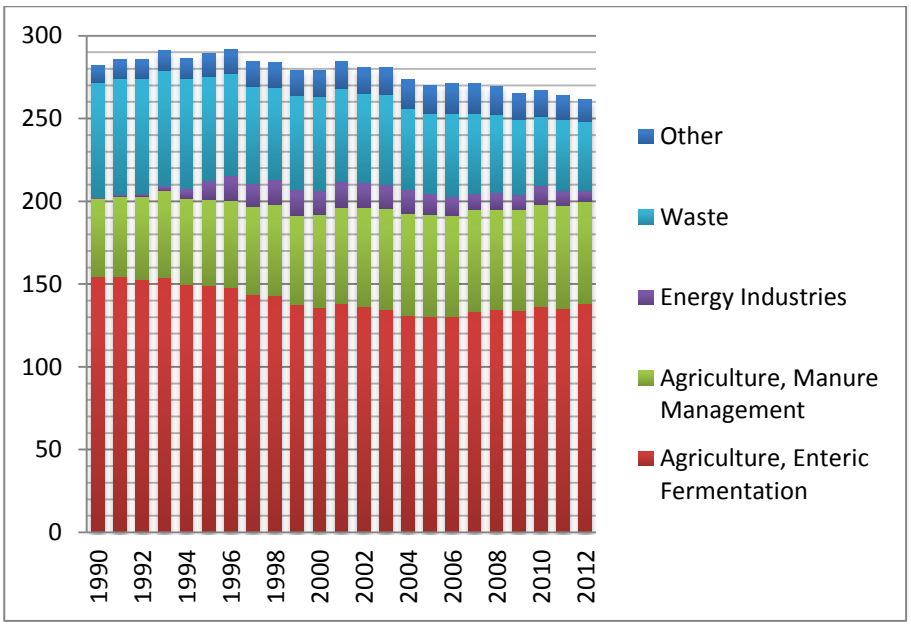


Figure 3: Methane emissions in Denmark 1990-2012 in 1000 tonnes. (DCE 2014a).

I 2012 var emissionen af metan fra landbruget ca. 200 Gg CH_4, hvilket udgjorde knap 77 % af de samlede CH_4-emissioner på ca. 262 Gg. Dette kan omregnes til 4,2 mio. ton CO_2e, hvilket svarer til knap 8 % af Danmarks samlede emissioner af klimagasser (GWP faktoren for metan er sat til 21).

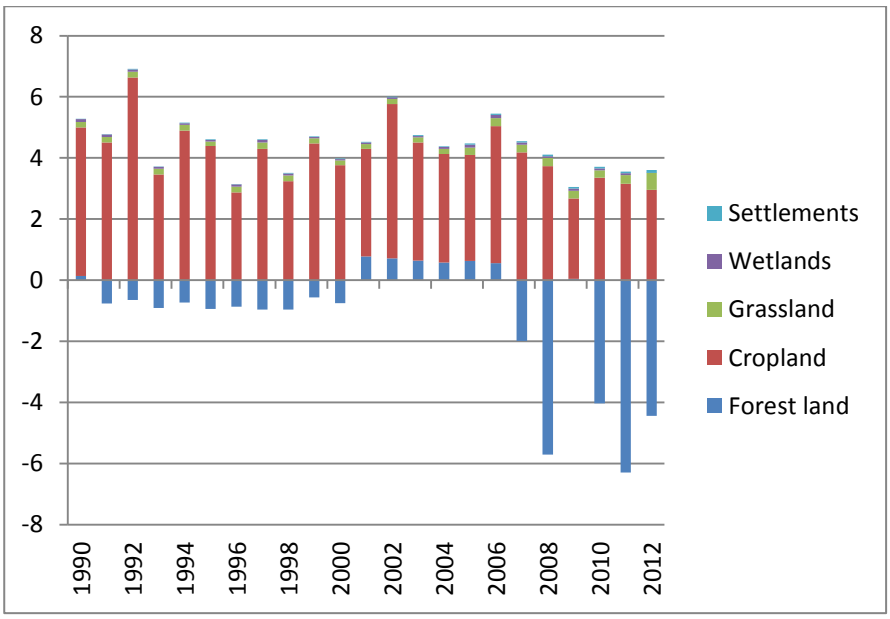
CH_4-emissioner fra landbruget har de sidste mere end 20 år ligget på omkring 200.000 tons (jfr. Figur 3). Udledningen fra drøvtyggere er faldet lidt, men dette fald opvejes af, at udledningen fra håndtering af gødning er steget på grund af overgangen fra fast staldgødning til (mere) gylle.

2.1.3. LULUCF

LULUCF-sektoren dækker emissioner fra overjordisk og underjordisk levende og dødt biomasse samt kulstof bundet i jorden. LULUCF-sektoren skifter mellem at være en netto 'sink' og en netto kilde til emissioner. Landbrugets andel af LULUCF er forbundet til "Cropland" og "Grassland" (i Figur 4). De år hvor LULUCF-sektoren samlet set har været netto-sink (som f.eks. i 2012), har det været på grund af tilvækst i skovene og skovplantning. Landbrugsproduktionens bidrag til LULUCF har alle årene været positiv (se Figur 4).

I 2012 var LULUCF netto 'sink', der optog, hvad der svarer til ca. 2 % af den samlede drivhusgasudledning i Danmark. Dette år optog skove ca. 4,4 mio. tons CO_2e, (svarende til knap 9 % af Danmarks samlede emissioner), mens landbrugsarealer frigav ca. 3,4 mio. tons CO_2e, hvilket svarer til ca. 7 % af Danmarks samlede emissioner af klimagasser.

Emissioner fra levende og dødt biomasse på landbrugsjordene ændrer sig fra år til år og er især afhængig af det specifikke års klimatiske forhold (temperatur og nedbør) og afgrødevalg. Tabet fra levende og dødt biomasse var i 2012 0,14 mio. tons CO_2e.



Figur 4. LULUCF in CO_2-equivalents distributed on main land uses and time-series (mio. tonnes CO_2 eqvivalents). (Eionet, 2014).

Siden 1990 har der været et fald i det samlede kulstoflager i landbrugsjordene, selvom det siden 1990 har været forbudt (med enkelte undtagelser) at afbrænde halm på markerne. Samtidig er der sket et fald i arealet med organiske jorde med mere end 12 % organisk bundet kulstof. Siden 1975 er dette areal faldet fra mere en 70.000 ha til knap 42.000 ha i 2010. Arealet med 6-12 % organisk bundet kulstof i jorden var i samme tidsperiode faldet fra mere end 40.000 ha til godt 30.000 ha. Årsagen til disse ændringer er den intensive dyrkning, idet der mistes meget kulstof, når der drænes og pløjes i den udstrækning, som det sker i Danmark. I år 2012 mistedes således ca. 1,35 mio. ton CO_2e fra de mineralske jorde og ca. 1,87 mio. tons CO_2e fra de organiske jorde.

2.1.4. Emissioner fra energiforbruget

Udover de ovenfor anførte emissioner fra landbruget skal medregnes emissioner fra energiforbruget i både bygninger og markarbejde. Energiforbruget er opgjort til ca. 41 PJ i 2011 (i landbrug og gartneri); hvoraf ca. 13,6 PJ elektricitet (til rumvarme, stationære maskiner o.a.), 20,2 PJ dieselolie (til mobilt forbrug) og 2,3 PJ fra såkaldt vedvarende energi, dvs. halm, brænde, affald og biogas (Landbrug & Fødevarer, 2013). Jfr. Tabel 2 kan de samlede emissioner fra energiforbruget beregnes til 3,5 mio. ton CO_2e.

	El	Diesel-olie	Natur-gas	Kul og koks	Fjern-varme	VE	Øvri-ge	**I alt**	Kilde
Energiforbrug, primært land-brug (TJ)	13.587	20.152	1.455	1.203	1.531	2.313	788	**41.030**	Landbrug & Fødevarer 2013, tabel 3
CO_2-indhold (tons CO_2/TJ)	132	74,0	57,0	100	34	0	0	-	Energisty-relsen, 2014
Udledning (mio. tons CO_2)	1,8	1,5	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	**3,5**	

Table 2: Calculation of emissions from energy consumption in agriculture in 2011 (VE = vedvarende energi).

2.1.5. Udledning i forbindelse med hjemlig produktion af kunstgødning

Så godt som al kunstgødning anvendt i Danmark er fremstillet i udlandet (jfr. afsnit 2.2.). Ifølge DCE48 blev der udledt i alt 0,0022 mio. ton CO_2e i forbindelse med produktionen af "Catalysts / fertilisers" i Danmark. Denne udledning indregnes under "Industrial Processes" i Figur 1. Vi ved ikke præcist hvad denne kategori dækker, og om den er relateret til landbruget, men da udledningen under alle omstændigheder er forholdsvis lille, vælger vi at se bort fra den.

2.1.6. Sparede emissioner gennem produktion af bioenergi

Landbruget leverer energi til samfundet i form af halm, biobrændsler, biogas og energiafgrøder. En del af biogassen stammer fra affald fra andre kilder end landbrug, f.eks. affald og spildevandslam. I nedenstående beregninger antager vi, at al biogas, som ikke stammer fra lossepladser (deponi) og slam, kan tilskrives landbruget.

Med de nedenfor nævnte antagelser kan vi beregne, at dansk landbrug højest producerer en mængde energi, som fortrænger en udledning på 2,4 mio. tons CO_2, set i forhold til hvis energien skulle være produceret som dansk gennemsnit (se Tabel 3).

	Enhed	El	Fjernvarme	Transport	**I alt**
Halm	TJ	6 331	11 970	0	
Biobrændsler	TJ	-	1 072	8 642	
Biogas	TJ	2 301	1 504	0	
Energiafgrøder	TJ	476	476	0	
Tilbageleveret energi i alt	TJ	9 109	15 022	8 642	
CO_2-indhold	tons CO_2/TJ	135	36	73	
Fortrængt CO_2-udledning	mio. tons CO_2	1,2	0,5	0,6	**2,4**

Table 3: Calculation of avoided CO_2 emissions from producing energy of sources from Danish agriculture in 2012. Energistyrelsen, 2014/ DCA101.

I tabel 3 har vi gjort følgende antagelser:

- Forbruget af halm, biobrændstoffer og biogas i produktionserhverv og husholdninger bliver brugt til opvarmning. Udledningen af CO_2 ved produktion af varme fra disse brændstoffer svarer til emissionsnøgletal for fjernvarme.
- Al biogas som produceres, der ikke kommer fra slam eller deponi, stammer fra landbruget.
- Den årlige biomasseproduktion for energiafgrøder er 7 ton tørstof/ha. Energiindholdet er 16 GJ/tons tørstof.
- Produktionen af energi fra energiafgrøder fordeles ligeligt mellem el og fjernvarme. (Dette svarer ca. til fordelingen af energioutputtet fra træ-produkter).
- Der er ikke taget højde for emissioner fra indirekte ændringer i arealanvendelsen (ILUC) forbundet til produktion af energiafgrøder (inklusive afgrøder anvendt som tilsætningsbiomasse til gylle i biogasanlæg).

2.2. Udenlandske emissioner

Udover de hjemlige emissioner vil det også være nødvendigt at inkludere emissioner forbundet med importerede hjælpestoffer, især emissioner fra produktionen af importeret foder, kunstgødning, pesticider og evt. også maskiner mm., hvis man skal have et retvisende billede af klimapåvirkningen fra den danske landbrugsproduktion. De to vigtigste kategorier er kunstgødning og husdyrfoder. For eksempel er produktionen af importeret kunstgødning en kilde til udledning af både CO_2 og N_2O. Landbrugets forbrug af N, P og K var

i 2011/2012 (som rent næringsstof): 187.024 ton N, 12.804 ton P og 42.616 ton K. De hertil forbundne emissioner er dog ikke beregnet, men det angives at emissioner forbundet med produktion of kvælstofgødning er mellem 3 og 8 ton CO2e/ton N.

Vi inddrager dog her kun husdyrfoder, og af husdyrfoder endda kun den primære afgrøde, nemlig sojaen.

CONCITO (2014) anslår drivhusgaseffekten af den danske import af soja til ca. 6 mio. tons CO_2e. Soja anvendes langt overvejende til foder. (I beregningerne anslår CONCITO, at den gennemsnitlige nettoudledning ved produktion af soja er ca. 3,8 kg CO_2e/kg sojakage, når ILUC er medregnet).

3. Landbrugets emissioner af ammoniak – nu og 20 år tilbage

Landbruget er den største kilde til ammoniakemissioner med et bidrag på ca. 96 %. Størstedelen af emissionerne er relateret til husdyrproduktionen via ammoniakfordampning fra staldgødning i staldene og fra lagring og spredning af staldgødning samt græssende dyr. De resterende 15-20 % kommer fra spredning af kunstgødning, voksende planter, NH_3-behandlet halm, markafbrænding af planterester samt tilførsel af spildevandsslam som gødning til markerne.

EU's Nitratdirektiv er i Danmark implementeret via lovgivning om gødskning, hvor der bl.a. fastsættes maksimale kvælstoftildelinger og krav til udnyttelse af husdyrgødning. Der er i husdyrgødningsbekendtgørelsen fastsat en række regler for opbevaring og udbringning af husdyrgødning, der har til hensigt at nedbringe emissioner og udvaskning af kvælstof (Bekendtgørelse om erhvervsmæssigt dyrehold, husdyrgødning, ensilage m.v., 2013).

Vedrørende <u>opbevaring</u> gælder der regler for såvel gylle som fast gødning:

- Der er krav til størrelsen på gyllebeholdere såvel som på møddingsplads. Kapaciteten skal normalt svare til mindst 9 måneders tilførsel af gylle/møg.
- Gyllebeholdere må ikke placeres tættere end 100 m til åbne vandløb og søer (over 100 m2). Beholdere skal være udført af holdbare materialer, som fugt ikke kan trænge igennem. Gyllebeholdere skal kunne modstå påvirkning fra maskiner, i forbindelse med pumpning, omrøring og tømning.
- Gyllebeholdere skal være overdækkede med enten: 1) Fast overdækning, f.eks. telt; 2) Naturligt flydelag, f.eks. halm. Alternativt kan der anvendes ammoniakreducerende teknologi, optaget på teknologilisten.
- Nogle gyllebeholdere skal altid have fast overdækning. Det gælder bl.a., hvis de bygges tættere end 300 m fra nabobeboelse eller bestemte naturtyper.
- Møddingspladser skal anlægges efter helt specielle forskrifter, herunder udført af et materiale, som fugt ikke kan trænge igennem. Møddingsstakken skal sædvanligvis være overdækket med presenning eller andet lufttæt materiale.

Regler for <u>udbringning</u> af gødning og spildevandsslam:

- Husdyrgødning, der udbringes på ubevoksede arealer, skal nedbringes hurtigst muligt og inden 6 timer.
- Udbringningen må ikke ske på en måde, så der er risiko for, at gødningen kan blive skyllet i dræn, vandløb eller søer, for eksempel ved tøbrud eller kraftigt regnvejr.
- Udbringning af flydende husdyrgødning og afgasset vegetabilsk biomasse skal ske ved slangeudlægning, nedfældning eller lignende.
- Udbringning på sort jord og vedvarende græs skal ske med nedfældning eller med forbehandlet gylle.

- Fra høst til 1. februar må der kun udbringes flydende husdyrgødning på udvalgte afgrødetyper (marker med vinterraps og visse græsmarker).

Der må maksimalt udbringes en husdyrgødningsmængde svarende til 2,3 dyreenheder pr. ha. Der er endvidere fastlagt lovgivning om kvælstofnormer for forskellige afgrøder samt krav om plantedække/efterafgrøder, der kan optage overskydende kvælstof (Bekendtgørelse af lov om jordbrugets anvendelse af gødning og om plantedække, 2013).

Landbrugets emissioner af NH_3 faldt fra 124 Gg NH_3 i 1990 til 73 Gg NH_3 i 2012, svarende til en reduktion på 41 % (jfr. Figur 5). Reduktionen er opnået gennem en række politiske tiltag i løbet af perioden, som har haft til formål at mindske tabet af kvælstof til vandmiljøet. En række handlingsplaner har medvirket til dette: NPO-handlingsplanen (kvælstof, fosfor og organisk materiale) fra 1986, Vandmiljøplaner fra 1987, 1998 og 2004; Handlingsplan for Bæredygtigt Landbrug fra 1991 og Ammoniak-handlingsplanen fra 2001. Disse planer har medført bedre kvælstof-udnyttelse i den animalske produktion (og dermed mindre udledning per produceret enhed – især i produktionen af slagtesvin), reduceret kvælstoftab fra husdyrgødningen og bedre udnyttelse af kvælstoffet i gødningen og et sideløbende fald i brugen af kunstgødning. Tilsammen har disse tiltag og de dertil knyttede love og bekendtgørelser nedbragt de samlede NH_3-missioner betydeligt.

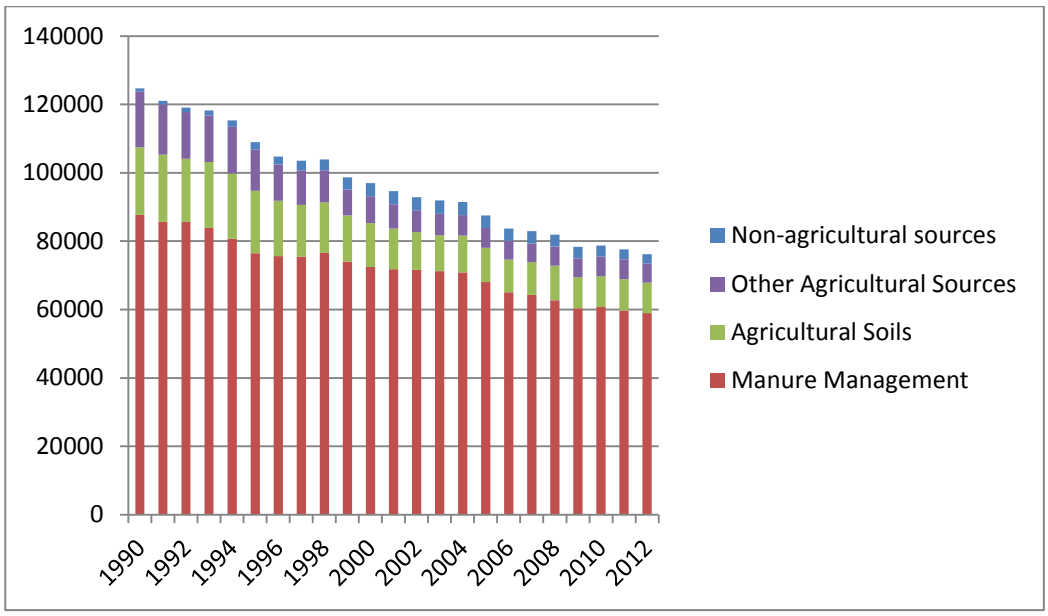


Figure 5. Emissions of ammonia in tonnes NH_3. The category "Non-agricultural Sources" include all emissions from the following sectors: Energy (including Mobile sources), Industry and Waste. The category "Other Agricultural Sources" is comprised of: Crops, Field Burning, Sewage Sludge, Ammonia Treated Straw. (DCE 2014b).

Faldet i emissioner er primært knyttet til: bedre udnyttelse af kvælstoffet fra såvel husdyrgødningen som kunstgødningen samt bedre udnyttelse af foderet i svineproduktionen. Ifølge husdyrbekendtgørelse (BEK, 2002) har det desuden været forbudt at behandle halm med ammoniak siden 1. august 2004. Desuden er der kommet forbud mod at sprede husdyrgødning på markerne om vinteren, forbud mod bredspredning af gylle og krav om etablering af kvælstofopsamlende planter (efterafgrøder).

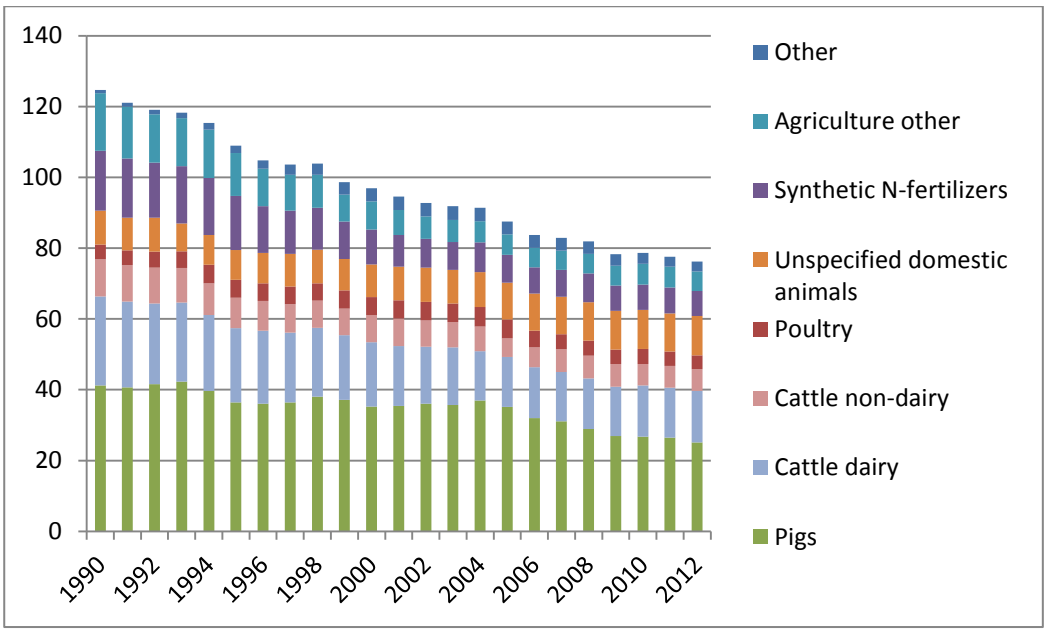


Figure 6. The annual NH3 emissions from the main livestock categories. Same total but other brake down than Figure 5.

Husdyrgødning stod i 2012 bag ca. 80 % af landbrugets samlede NH_3-emissioner, i 1990 udgjorde den 71 %. Siden 1990 er emissionerne fra husdyrgødning faldet med 33 % (jfr. Figur 6).

Størstedelen af emissionerne kommer fra kvæg og svin (jfr. Figur 6). I 1990 stod kvæg for 29 % og svineproduktionen for 33 % af den samlede udledning. I 2012 var køernes andel faldet til 27 % (19 % fra malkekvæg / 8 % ikke-malkekvæg), mens bidraget fra svin stadig lå på 33 %. Bidraget fra handelsgødning er faldet siden 1990. Det er bemærkelsesværdigt, at de samlede emissioner fra svin er faldet med 39 % mellem 1990 og 2012 på trods af en betydelig vækst i svineproduktionen fra 9,2 mio. svin i 1989 til 12,3 millioner i 2009 (tabel 1). En af de vigtigste grunde til dette er en betydeligt øget effektivitet i foderoptagelsen.

Ifølge Gøteborg-protokollen skal Danmark reducere NH_3-udledningen med 24 % i perioden 2005-2020.

Europa-Kommissionens forslag til revision af NEC-direktivet (National Emission Ceilings Directive) indeholder et forslag om 24 % og 37 % reduktion i hhv. 2020 og 2030 i forhold til basisåret 2005 (Claus Torp 2014).

Baggrunden for at lægge Danmarks reduktionsmål fast på 24 % er DCE's fremskrivning for udledning af NH_3 (DCE 7, 2012). DCE's fremskrivning byggede på gældende regulering og politiske aftaler, dvs. Grøn Vækst aftalen fra 2009 med opfølgning i 2010 (krav om en generel ammoniakreduktion ved godkendelse af husdyrbrug), nitratdirektivet, habitatdirektivet (specifikke depositionslofter), NEC-direktivet, husdyrgodkendelsesloven (udbringning af flydende husdyrgødning på sort jord og græsmarker kun tilladt ved nedfældning) (Kirsten Brosbøl, 2014).

Imidlertid har DCE lavet en ny fremskrivning i 2013, som viser, at Danmark kun vil reducere udledningen med 15 % i 2020 i forhold til basisåret med gældende regulering og politiske aftaler (DCE 81, 2013). Forskellen mellem fremskrivningerne i 2012 og 2013 skyldes først og fremmest en stigning i antal forventede dyr og ændringer i antal stalde med NH_3-reducerende teknologi. I DCE 81 (2013) gives der ikke nogen egentlig begrundelse for stigningen i forventet antal dyr, men reduktionen i forventet byggeri med NH_3-reducerende teknologier tilskrives den økonomiske afmatning.

4. Fremtidige udledninger af klimagasser

4.1. Business as usual

Rapporten *Projections of Greenhouse Gases 2011-2035* (DCE48) præsenterer forventninger til udledninger af klimagasser fra dansk landbrug med udgangspunkt i de politikker og virkemidler, som allerede er vedtaget pr. september 2012 (mundtlig kommunikation med Ole-Kenneth Nielsen). Dette kan betragtes som et business as usual-scenarie (BAU). Dog går dette scenarie videre med hensyn til bioforgasning end det er vedtaget, idet det forudsættes, at 75 % af gyllen vil blive bioforgasset, hvorimod den nuværende politisk vedtagne målsætning (fra Energiaftalen, 2012) er, at op til 50 % af gyllen skal bioforgasses.

Udviklingen mod større bedrifter med en højere produktivitet, sammenlignet med nutidens gennemsnit, forventes i dette scenarie at fortsætte. Dette forventes at føre til øget effektivisering i produktionen, forbedret foderudnyttelse og bedre udnyttelse af kvælstoffet i husdyrgødningen – alt sammen foranstaltninger der reducerer emissionerne. Desuden forventes etablering af biogasanlæg i et omfang, der som sagt går længere end allerede vedtagne mål. Forventningen er derudover, at styrkede miljøkrav på både dansk og EU-plan vil kunne bidrage til at nedbringe emissionerne, herunder en vis omlægning fra enårige afgrøder til græsmarker. Omvendt er også en forventning om tendenser, der vil øge emissionerne, eksempelvis at der vil ske en fortsat nedslidning af det organiske materiale i jorden samt øgede metan-emissioner som følge af øget mælkeproduktion. Endvidere påpeges det, at import/eksport-forholdene også i fremtiden vil spille en afgørende rolle.

I dette afsnit har vi anvendt IPCCs nye faktorer for GWP, dvs. 298 CO2e for N_20 og 25 CO_2e for CH_4, da det beskriver en mulig fremtid. Derfor bliver tallet for lattergas mindre end med den tidligere anvendte omregningsfaktor for lattergas (i afsnit 2.1.1.), mens tallet for metan bliver højere end med den tidligere anvendte omregningsfaktor for metan (i afsnit 2.1.2). 2012-tallene er således med de tidligere anvendte omregningsfaktorer: ca. 5,4 mio. ton CO_2e for lattergas og ca. 4,2 mio. ton CO_2e for metan, mens de med de nye omregningsfaktorer er ca. 5,3 mio. ton CO_2e for lattergas og ca. 4,9 mio ton CO_2e for metan.

mio. tons CO2e/år	1990	2000	2010	2011	2012
N_2O	7,90	6,10	5,16	5,19	5,26
CH_4	5,05	4,82	4,94	4,88	4,87
LULUCF (Cropland og grassland)	5,05	3,79	3,37	3,56	3,54
Total (N_2O + CH_4 + LULUCF)	**18,00**	**14,71**	**13,47**	**13,62**	**13,67**

Tabel 4. Historiske og nuværende udledninger af drivhusgasser fra dansk landbrug (DCE48).

mio. tons CO2e/år	2015	2020	2025	2030
N_2O	4,96	4,74	4,68	4,61
CH_4	4,76	4,72	4,79	4,86
LULUCF (Cropland og grassland)	3,52	3,45	3,42	3,35
Total (N_2O + CH_4 + LULUCF)	**13,24**	**12,92**	**12,89**	**12,82**

Tabel 5. Fremtidige udledninger ifølge det beskrevne scenarie frem til 2030 (DCE48).

4.1.1. Lattergas, N_2O

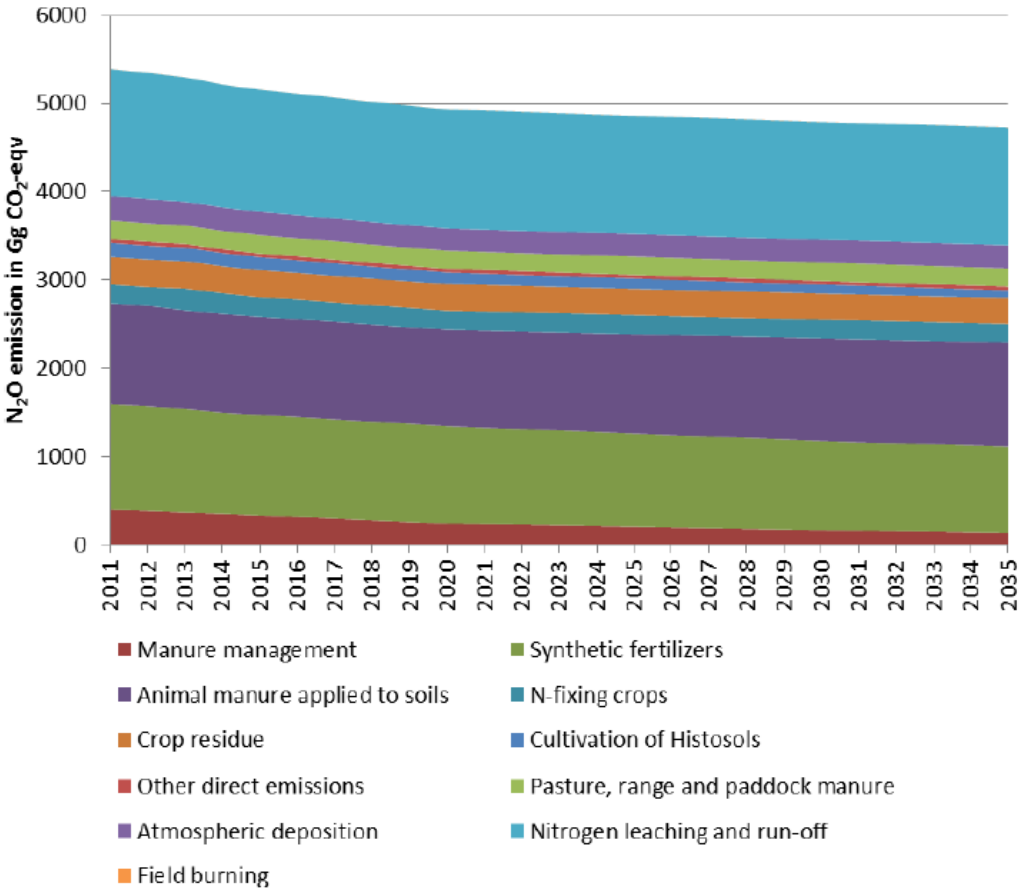
De historiske reduktioner i udledningen af lattergas er (som beskrevet i afsnit 2.1.1.) især opnået i forbindelse med, at kvælstofnormerne er sat ned samt bedre gødningshåndtering og forbedret kvælstofudnyttelse i husdyrgødningen (som har resulteret i mindsket brug af kunstgødning og mindsket kvælstofudvaskning). Samtidig er landbrugsarealet blevet ca. 4 % mindre.

I fremtiden forventes de største reduktioner i BAU-scenariet at blive opnået ved fortsatte forbedringer i gødningshåndtering og dermed øget/forbedret tilførsel af husdyrgødning, sideløbende med fortsat fald i brugen af kunstgødning, der samtidig mindsker emissioner forbundet til N-udvaskning. Den hidtidige tendens ift.

reduktion af landbrugsarealet forventes at fortsætte, bl.a. udtages flere organiske jorde fra produktionen. Der forudsættes i dette scenarie ikke ændringer i kvælstofnormerne. Faldet i N_2O-emissioner 1990-2010 forventes i scenariet (DCE48) at fortsætte, men i et langsommere tempo. Det forventede resultat af de projicerede tiltag vil samlet reducere N_2O-emissionerne ca. 13 %, nemlig et fald fra 5,3 mio. tons CO_2e i 2012 til 4,6 mio. tons CO_2e i 2030.

Reduktionerne er hovedsageligt relateret til:

- Bedre gødningshåndtering, f.eks.:
    - mere kvælstof tilbageholdes i gødningen under opbevaring og ved udbringning inkl. reduceret ammoniakfordampning i stalde
    - køling af svinegylle i stalde, overdækning af gyllebeholdere, overdækning af fast gødning
    - at en større del af gyllen bioforgasses (75 %)
- Et fald i brug af kunstgødning (som primært tilskrives at landbrugsarealet indskrænkes, samt at kvælstofpotentialet fra husdyrgødningen øges som følge af bedre gødningshåndtering)
- Nedsat kvælstofudvaskning (N-leaching) (som primært tilskrives den reducerede anvendelse af kunstgødning)
- Øget udtagning (ophør af dyrkning) af organiske jorde (drænede tørvejorde med mindst 12% organisk stof i pløjelaget).



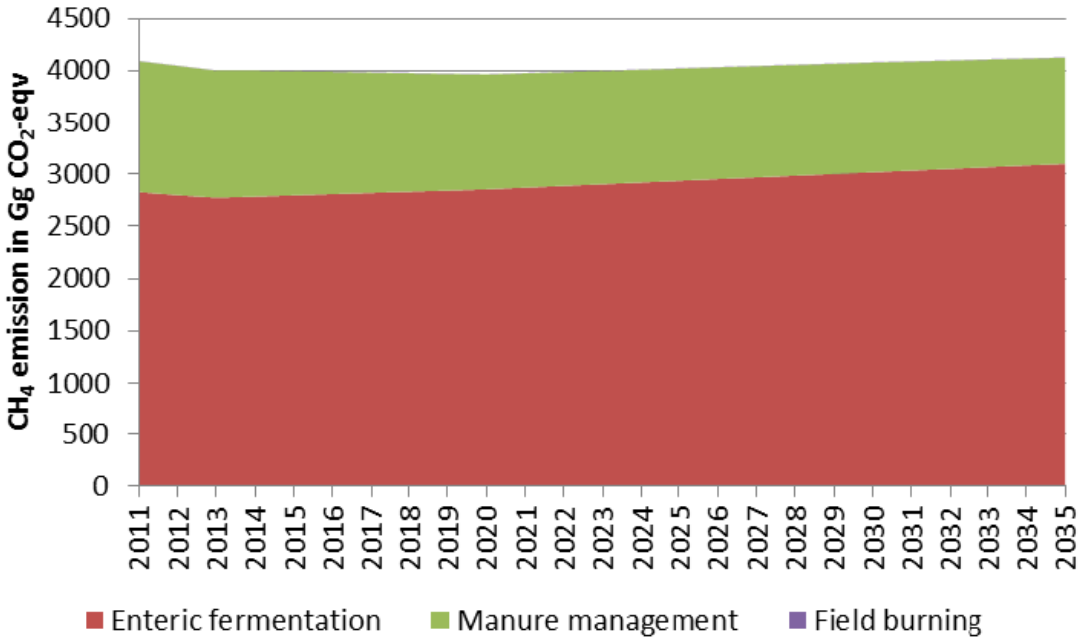
Figur 7. Projected N_2O emission from the agricultural sector, given in CO_2 equivalents (DCE48).

Figur 7 viser, at de største reduktioner opnås ved fortsatte forbedringer i gødningshåndtering sideløbende med fortsat fald i brugen af kunstgødning, der samtidig mindsker emissioner af klimagasser i forbindelse med N-udvaskning. Desuden at flere organiske jorde (histosols) udtages fra produktionen.

4.1.2. Metan, CH_4

Som beskrevet i afsnit 2.1.2., har de samlede historiske udledninger af metan fra landbruget været nærmest konstant i perioden 1990-2012, hvilket dog dækker over nogle ændringer, nemlig at udslippet fra drøvtyggere er faldet lidt pga. et fald i antallet af malkekvæg, men dette fald opvejes af, at udslippet fra håndtering af gødning er steget på grund af overgangen fra fast staldgødning til (mere) gylle.

I fremtiden forventes de samlede CH_4-emissioner at forblive nogenlunde uændrede frem til 2035 (se figur 8).



Figur 8. Projected CH_4 emission from the agricultural sector, given in CO_2 equivalent (DCE48).

Den bagvedliggende forventning bygger især på tre antagelser:

- Antallet af malkekvæg forventes at være uændret fra 2013 til 2035. Dette vil, via fortsat øgede mælkeydelser per ko (opnået gennem øget foderindtag) give anledning til voksende emissioner fra køernes fordøjelse. (Frem til 2013 var EU's mælkekvota bestemmende for den samlede produktion af mælk, og antallet af malkekøer faldt derfor i takt med at ydelsen per ko blev forøget. Efter ophøret at kvotesystemet forventes det at den samlede mælkeproduktion vil vokse. Der forventes en øget mælkeproduktion per ko på 1,5 % per år frem til 2020, efter 2020 1,25 % per år).
- CH_4-emissionen fra håndteringen af husdyrgødning er steget fra 1990 til 2010 som følge af ændringer i staldsystemer i retning af flere gyllebaserede systemer. Fra 2020 forventes det, at gødningen fra alt malkekvæg vil håndteres som gylle.
- Den reducerede emission, som er resultat af bioforgasning af gyllen, antages at have en afgørende indvirkning i forhold til emissioner fra gødningshåndteringen (jfr. figur 8). I dette scenarie (DCA48) antages det, at ca. 75 % af gyllen vil være bioforgasset, hvilket reducerer den samlede CH_4-emission i dette scenarie. Hvis denne implementering af bioforgasning ikke gennemføres, vil reduktionen i CH_4-emissionerne fra gødningshåndteringen blive mindre, og de samlede CH_4-emissioner derfor sandsynligvis være steget i 2030 i forhold til de nuværende emissioner.

4.1.3. LULUCF

De historiske reduktioner i emissioner knyttet til landbrugets emissioner fra LULUCF skyldes primært, at det dyrkede areal (i omdrift med enårige afgrøder) er mindsket, forbuddet mod markafbrænding af halm (indført 1990), og formodentlig også at indholdet af organisk materiale er blevet så lavt i mange jorde, at det i sig selv har medført mindskede emissioner. Sideløbende med disse reduktioner er der dog sket en fortsat ned-

slidning af det organiske materiale i landbrugsjorden på både mineralske og organiske jorde – en tendens, der forventes at fortsætte.

I fremtiden forventes det, at det årlige tab fra de mineralske jorde vil ligge i samme størrelsesorden som i dag, mens de årlige emissioner fra de organiske vil reduceres en smule, hvilket er en følge af det gradvist reducerede indhold af organisk materiale i de organiske jorde.

Det anslås, at der fortsat vil være et årligt tab, som resulterer i en udledning på ca. 1,35 mio. ton CO_2e fra de mineralske jorde. Dette tab afhænger af temperaturen og udbytterne, samt af hvor meget husdyrgødning, halm og andre afgrøderester, der fjernes for at blive brugt til andre formål (DCE48). Dertil skal lægges emissionerne fra de organiske jorde, der forventes at blive lidt mindre end de nuværende 1,87 mio. tons CO_2e.

I DCE48 er det forudsat, at der sker en omlægning fra jord i omdrift til flerårige græsmarker, en udtagning fra dyrkning af organiske jorde, samt at der sker en genetablering af vådområder på landbrugsjord, der vil optage kulstof, da der forventes delvis fortsat plantevækst i disse vådområder (i størrelsesordenen ca. 40.000 ha (udover randzonerne)). Sidstnævnte kulstofoptag rapporteres under vådområder ("Wetlands") i Figur 4 og er således ikke medtaget i Tabel 5.

50.000 ha var sat af til uopdyrkede 10 meter brede randzoner (hvor der ikke måtte pløjes, gødskes eller sprøjtes) langs åer og vandløb (mod tidligere 2 meter brede zoner). Tiltaget skulle have været implementeret ved udgangen af 2012. Men reglerne er blev i 2014 ændret til 9 meter og gælder nu ikke alle steder. . Dermed vil der ikke kunne opnås så store reduktioner fra dette tiltag som forudsat i Tabel 5.

Yderligere fremtidige reduktioner i jordens kulstofemissioner ville kunne opnås ved at tage jord (med enårige afgrøder) ud af rotation til andre formål, såsom naturbeskyttelse, permanente græsarealer og flerårige afgrøder samt ved øget dyrkning af efterafgrøder og mellemafgrøder.

4.2. Yderligere tiltag

Forskere fra Århus Universitet har set på en række tiltag til at mindske udledningen af klimagasser fra dansk landbrug, beskrevet i *"Effekter af tiltag til reduktion af landbrugets udledninger af drivhusgasser"* (DCA27, 2013), som går udover fremskrivningen i DCE48. DCA27 har set på udledningen af metan og lattergas under et, samt ændringer i jordens indhold af kulstof (jord-C). Desuden har rapportens forfattere set på potentialet for energiproduktion baseret på landbrugsprodukter.

Der tages ikke højde for den udledning af drivhusgasser, der er bundet i de hjælpestoffer, danske landbrug importerer fra udlandet, selv om eksempelvis de foreslåede omlægninger af jorde til energiafgrøder potentielt kan føre til øget import af foder, hvis den animalske produktion ikke reduceres. Nedenstående tabel fra rapporten viser de forventede reduktioner af en række foranstaltninger i et givet omfang, når den klimamæssige effekt af substitution af fossile brændsler med biobrændsler er inkluderet. Tallene er ikke i alle tilfælde dækkende, idet der f.eks. er skrevet nul under jord-C nogle steder, hvor der skulle være registeret en emission, men hvor forfatterne efter eget udsagn ikke kender størrelsesordenen (f.eks. ved biogas af majs).

Tiltag	Omfang	CH4 + N2O	Jord-C	CH4 + N2O+C	Bio-energi	Med kulstof-lagring	Uden kul-stof-lagring
Halm til brændsel i kraft-varme	100.000 ha	11	-74	-63	159	96	169
Halm til termisk forgasning med tilbageførsel af bio-	100.000 ha	11	-59	-48	256	208	267

char til jorden							
Biogas af husdyrgødning	10 % af gylle-mængden	85	-6	79	79	158	164
Biogas af husdyrgødn. med separation	10 % af gylle-mængden	51	-5	47	64	111	116
Biogas af naturpleje græs	5.000 ha	-6	0	-6	35	29	29
Biogas af majs	60.000 ha	-66	0	-66	402	336	336
Biogas af økologisk kløver-græs	20.000 ha	-12	37	25	72	97	60
Biogas af konventionel rajsvingel	60.000 ha	-96	110	14	298	313	203
Forsuring af gylle i stalden	10 % af gylle-mængden	102	0	102	0	102	102
Forsuring af gylle i lageret	5 % af gyllemæng-den	41	0	41	0	41	41
Overdækning af gyllebe-holdere	40 % gyllemæng-den	82	0	82	0	82	82
Køling af gylle i svinestalde	10 % af svinegylle	6	0	6	0	6	6
Fedt/ændret fodring til malkekøer (uden sideef-fekter)	80 % af malkeko-bestanden	143	0	143	0	143	143
Fedt/ændret fodring til andet kvæg (uden sideef-fekter)	25 % af bestanden	13	0	13	0	13	13
Nitratfodring til malke-kvæg	10 % af bestanden	27	0	27	0	27	27
Forlænget laktation til malkekøer	10 % af malkeko-bestanden	18	0	18	0	18	18
Nitrifikationshæmmere til handelsgødning	100 % af handels-gødning	335	0	335	0	335	335
Nitrifikationshæmmere til husdyrgødning	10 % af gylle-mængden	36	0	36	0	36	36
Skærpet N-udnyttelseskrav efter afgasning af husdyr-gødning	50 % af gylle-mængden	48	0	48	0	48	48
Skærpet N-udnyttelseskrav for udvalgte typer husdyr-gødning	Skærpelse i hen-hold til VMPIII	17	0	17	0	17	17
Reduceret kvælstofnorm	Reduktion med 10 %	175	0	175	0	175	175
Flere bælgplanter i græs-markerne	200.000 ha	95	0	95	0	95	95
Energipil, organisk jord	10.000 ha	2	12	14	4	18	6
Energipil, lerjord	10.000 ha	2	12	14	4	18	6
Energipil, sandjord	80.000 ha	20	96	116	30	145	49
Efterafgrøder , lerjord	63.000 ha	0	46	46	0	46	0
Efterafgrøder, sandjord	177.000 ha	-20	130	110	0	110	-20
Mellemafgrøder, lerjord	110.000 ha	-3	81	78	0	78	-3
Mellemafgrøder, sandjord	130.000 ha	-7	95	89	0	89	-7
Udtagning af højbund til græs, ler	50.000 ha	39	92	131	15	146	54

Udtagning af højbund til græs, sand	50.000 ha	43	92	135	15	135	43
Udtagning af organogene jorde til græs med fortsat dræning	35.000 ha	27	64	91	11	101	37
Udtagning af organogene jorde til græs med ophør af dræning	35.000 ha	104	366	470	11	481	115
Vedvarende græsmarker	90.000 ha	-6	66	60	0	60	-6
Skovrejsning, lerjord	31.000 ha	24	80	103	9	113	33
Skovrejsning, sandjord	19.000 ha	16	49	64	6	70	21
Reduceret jordbearbejd-ning	200.000 ha	0	66	66	8	74	8
I alt		1357	1349	2706	1476	4182	2833
I alt under hensyn til sam-spil		1148	946	2094	802	2896	1950

Tabel 6. Estimater for reduktion i drivhusgasudledninger frem til 2020 i forhold tilbusiness as usual (1.000 ton CO_2e/år). (DCA27).

Se endvidere dokumenterne "Technical measures to reduce emissions from manure and fertilizers" og "Explanatory notes to the table on measures" for vores evaluering af foranstaltninger til at nedbringe landbrugets emissioner. Det skal bemærkes, at vi ikke støtter produktion af bioenergi, der tærer på jordens kulstoflager.

6. Opsummering af tiltag på klimaområdet

De yderligere tiltag vil kun give anledning til moderate reduktioner i emissionerne på kun omkring 3 mio ton CO_2e /år fra landbrug i Danmark, samt mindre reduktioner i importen af importerede hjælpestoffer (kunstgødning og foder), hvilket ligger langt fra de mål, vi ønsker.

Vi antager, at det ikke vil være muligt at øge udbytterne uden at øge presset på naturen, miljøet og klimaet efterhånden som arealer bliver udtaget til skovrejsning og vedvarende græs samt eventuelt bioenergi. Jordbrugets produktion vil derfor blive reduceret. Vi foreslår, at det er produktionen af foder og dermed den animalske produktion, der bliver reduceret ved arealudtagelserne.

Vi antager endvidere, at det ikke er muligt at øge ydelsen per foderenhed i husdyrholdet, uden at det vil gå ud over dyrevelfærd og dyresundhed. Det vil ikke give mening fortsat at basere den animalske produktion på en klimabelastende sojaimport til foder. Vi forudsætter derfor, at sojaimporten reduceres med samme andel som den danske foderproduktion. Dette vil alt i alt medføre, at produktionen af husdyr vil falde med samme andel som udtagelsen af areal til skovrejsning og diverse græs uden høst.

For en yderligere reduktion, vil det være nødvendigt med mere radikale strukturelle tiltag, som f.eks. at mindske eksporten af animalske produkter yderligere og bidrage til et nyt syn på kost og forbrug (både nationalt og globalt), så forbruget af animalske produkter og andre af de mest klimabelastende landbrugsprodukter bliver reduceret, samt økologiske, biodynamiske og permakulturelle produktionsformer.

Grønt Udviklings- og DemonstrationsProgram (GUDP) er et støtteprogram under NaturErhvervstyrelsen, der præsenterer programmet således: "GUDP er en moderne erhvervsstøtteordning, der skal løse nogle af de vigtigste udfordringer for fødevareerhvervet og hele samfundet. Udfordringerne er at skabe en større bæredygtighed og samtidig løse nogle af de klima- og miljømæssige problemer, samfundet står overfor – samtidig med, at økonomien hele tiden forbedres, så fødevaresektoren fortsat kan skabe vækst i Danmark og sikre

arbejdspladser". Indtil videre har Styrelsen dog været meget traditionel i tildelingen af støttekroner, selv om der efter vores mening er behov for mere nytænkning.

7. Fremtidige tiltag til reduktion af ammoniakfordampning og -udvaskning

En lang række af de tiltag, som kan sættes i værk for at reducere udledningen af klimagasser (se kapitel 5), vil også have en positiv effekt på udledningen af NH_3 og vise versa. Det har desværre ikke været muligt at finde referencer, der giver en kvantitativ vurdering af, hvor stor effekt tiltagene har på ammoniakemissionen.

Forsuring af gylle og overdækning af gyllebeholdere er tiltag, som både vil reducere udledningen af klimagasser og ammoniak. Forsuring, som er en forholdsvis billig løsning, er beskrevet og evalueret i separat notat. Rensning af udluftningsluften fra stalde kan reducere udledningen af NH_4 fra staldene, men det er en relativt dyr løsning. Afkøling af gylle og gulve i staldene vil også reducere ammoniakfordampningen. Bedre overdækning af møddinger er også en mulighed for at reducere udledningen af NH_3. Øget nedfældning af gylle vil ligeledes kunne reducere fordampningen af ammoniak.

Flere ting taler for, at biogasbehandling øger udledningen af NH_4. Blandt andet at det organiske stof nedbrydes, hvorved tilbøjeligheden til at danne flydelag mindre. Desuden stiger pH, hvilket øger omdannelsen af ammonium (NH_4) til ammoniak (NH_3). Alligevel er det vanskeligt at give et klart bud på, om en øget produktion af biogas vil medføre øget eller faldende udledning af ammoniak. For eksempel bliver den afgassede gylle mere flydende, og trænger derved hurtigere ned i jorden, når den tilføres som gødning. Se separat dokument om biogas.

Vi har ikke kunnet finde mange kvantitative vurderinger af, hvor meget de enkelte tiltag vil betyde for NH_4-udledningen, men i et oplæg på konferencen "Ammoniak i Landbrug og Natur" kom Torkild Birkmose fra firmaet AgroTech med nogle overslags-beregninger af, hvad forskellige tiltag kan have af effekt (se Boks 1-4). Beregningerne viser, at det er muligt at reducere NH_3-udledningen med den nuværende animalske produktion.

Tilpasset fodring, eksempel slagtesvin

- Udskillelse pr. produceret slagtesvin
  - 2014 (normtal) 2,85 kg N
  - 2020 (AU-estimat) 2,71 kg N
- Ammoniakfordampning i stald: 15 pct. af NH4-N
- Årlig produktion: 20 mio. slagtesvin
- Reduktion i ammoniakfordampning på 400 ton N

Boks 1. Tilpasset fodring til slagtesvin kan medføre en reduktion på 400 ton N (Torkild Birkmose 2014). 400 tons NH3-N er lig 330 tons NH3, hvilket svarer til 0,4 % af Danmarks samlede udledning i 2012.

Gylleforsuring i kvæg - og svinestalde

- Ca. 115.000 ton NH4-N i kvæg- og svinegylle
- Ca. 15 pct. af NH4-N fordamper uden forsuring
- Forsuring reducerer fordampningen:
  - 60 pct. i svinegylle
  - 50 pct. i kvæggylle
- Antagelse af, at 50 pct. af gyllen forsures
- Reduktion i ammoniakfordampning på 4.800 ton N

Boks 2. Gylleforsuring i kvæg - og svinestalde kan medføre en reduktion på 4.800 ton N (Torkild Birkmose 2014). 4.800 tons NH3-N er lig 3.900 tons NH3, hvilket svarer til 5,2 % af Danmarks samlede udledning i 2012.

Køling af sogylle

- Der produceres ca. 17.000 ton NH4-N i sogylle
- 15 pct. fordamper uden gyllekøling
- Gyllekøling reducerer fordampningen med 30 pct.
- 50 pct. af sogyllen køles
- Reduktion i ammoniakfordampning på 400 ton N

Boks 3. Køling af sogylle kan medføre en reduktion på 400 ton N (Torkild Birkmose 2014). 400 tons NH3-N er lig 330 tons NH3, hvilket svarer til 0,4 % af Danmarks samlede udledning i 2012.

Forsuring af gylle før eller under udbringning, eksempel vintersæd

- Der er ca. 1 mio. ha vintersæd og vinterraps
- Det antages, at halvdelen tilføres 30 ton svinegylle pr. ha
- Det antages, at 15 pct. af NH4-N fordamper uden forsuring
- Forsuring reducerer fordampningen med 50 pct.
- Halvdelen af gyllen til vintersæd forsures
- Reduktion i ammoniakfordampning på 2.400 ton N

Boks 4. Gylleforsuring i kvæg - og svinestalde kan medføre en reduktion på 2.400 ton N (Torkild Birkmose 2014). 2.400 tons NH3-N er lig 2.000 tons NH3, hvilket svarer til 2,6 % af Danmarks samlede udledning i 2012.

Udover lovgivningsmæssige tiltag beskrevet i Afsnit 3, findes der en række støtteordninger, der direkte er rettet imod reduceret udvaskning af kvælstof, f.eks.:

- støtte til anlæg af kvælstof vådområder, hvor der bl.a. ikke må gødskes (i en periode på mindst 5 år),
- tillæg for reduceret kvælstoftilførsel på bedrifter, der i forvejen modtager tilskud til økologisk drift

En støtteordning med et bredere sigte end blot reduktion af kvælstofudledningerne er Grønt Udviklings- og DemonstrationsProgram (GUDP), men støtteordningen kan anvendes også med henblik på at reducere N-emissionerne.

Kilder

Bekendtgørelse af lov om jordbrugets anvendelse af gødning og om plantedække, 2013; https://www.retsinformation.dk/Forms/r0710.aspx?id=146592

Bekendtgørelse om erhvervsmæssigt dyrehold, husdyrgødning, ensilage m.v., 2013); https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=152378

Claus Torp, 2014. Miljøstyrelsen. Hvilke krav stiller NEC-direktivet og Göteborg-protokollen til Danmark? Præsentation under konferencen Ammoniak i landbrug og natur, Provianthuset, Christiansborg, d. 9. december 2014. http://www.ecocouncil.dk/documents/praesentationer/1669-141209-claus-torp-mst

CONCITO, 2014. Klimagevinster ved øget proteinproduktion i Danmark. Rapport 27. januar 2014. Torben Chrintz, CONCITO.

DCE7, 2012: Nielsen, et al, 2012. Projection of SO2, NOx, NH3 and particle emissions - 2010-2030. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy. Technical Report from DCE –Danish Centre for Environment and Energy No. 7. http://www.dmu.dk/Pub/TR7.pdf

DCA27: Effekter af tiltag til reduktion af landbrugets udledninger af drivhusgasser. DCA Rapport NR. 027. August 2013. Århus universitet. Jørgen E. Olesen, Uffe Jørgensen, John E. Hermansen, Søren O. Petersen, Jørgen Eriksen, Karen Søegaard, Finn P. Vinther, Lars Elsgaard, Peter Lund, Jan V. Nørgaard og Henrik B. Møller

DCA33: Biomasseudnyttelse i Danmark - Potentielle ressourcer og bæredygtighed. DCA Rapport Nr. 033 · December 2013. Århus Universitet. Uffe Jørgensen, Lars Elsgaard, Peter Sørensen, Preben Olsen, Finn P. , Vinther, Erik F. Kristensen, Rasmus Ejrnæs, Bettina Nygaard, Paul Henning Krogh, Annette Bruhn, Michael Bo Rasmussen, Anders Johansen, Søren Krogh Jensen, Morten Gylling Og Mikkel Bojesen

DCE, 2012: Virkemidler til N-reduktion – potentialer og effekter. Notat til Kvælstofudvalget fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi og DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Aarhus Universitet. Andersen, H.E., Grant, R., Blicher-Mathiesen, G., Jensen, P.N., Vinther, F.P., Sørensen, P., Hansen, E.M., Thomsen, I.K., Jørgensen, U., Jacobsen, B., 2012.

DCE, 2014a. Greenhouse gases. Institut for Miljøvidenskab. Aarhus Universitet. Revideret 01.07.2014. http://envs.au.dk/videnudveksling/luft/emissioner/greenhouse_gases/

DCE, 2014b. Ammonia. Air Pollutants. Department of Environmental Science. Revised 2014.07.01. http://envs.au.dk/en/knowledge/air/emissions/air-pollutants/nh3/

DCE48: Projection of Greenhouse Gases 2011-2035. Ole-Kenneth Nielsen et al. Scientific Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy. No. 48, 2013. Aarhus University.

DCE81, 2013: Nielsen, et al, 2013. Projection of SO_2, NO_x, NMVOC, NH_3 and particle emissions - 2012-2035. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy. Technical Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy No. 81. http://dce2.au.dk/pub/SR81.pdf

DCE101. Denmark's national inventory report 2014. Emission Inventories 1990-2012 – Submitted under the United Nations Framework Convention on Climate Change and the Kyoto Protocol. Scientific Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy No. 101. 2014.

Eionet, 2014. Eionet. Central Data Repository. Air Emission Inventories. Inventories for the EU Monitoring Mechanism of Community CO2 and other Greenhouse Gases. Submission March 15 2014, for years 1990-2012. http://cdr.eionet.europa.eu/dk/Air_Emission_Inventories.

Energiaftalen, 2012. Energiaftalen 22. marts 2012. Aftale mellem regeringen (Socialdemokraterne, Det Radikale Venstre, Socialistisk Folkeparti) og Venstre, Dansk Folkeparti, Enhedslisten og Det Konservative Folkeparti om den danske energipolitik 2012-2020

Energistyrelsen, 2014. Energistatistik 2012, 2. udgave. 2014.

Landbrug & Fødevarer, 2013. Energistatistikken 2013. Økonomisk analyse. 1. november 2013.

Kirsten Brosbøl (2014). Spørgsmål nr. 512. 31. juli 2014. Miljøudvalget 2013-14. MIU Alm.del endeligt svar på spørgsmål 512. http://www.ft.dk/samling/20131/almdel/miu/spm/512/svar/1149097/1389714.pdf

Klima på bordet, 2008. Rapporten "Landbrug og klima" – en oversigt, 2008, Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, online: http://fvm.dk/fileadmin/user_upload/FVM.dk/Dokumenter/Foedevarer/Indsatser/Klima/Fakta_Landbrug_klima_tabeller.pdf

Notat om økonomi i husdyrproduktionen i Danmark, 2010, Københavns Universitet, Fødevareøkonomisk Institut, Brian H. Jacobsen, Alex Dubgaard, Lars-Bo Jacobsen og Hanne Marie L. Jespersen, online: http://mst.dk/media/mst/66635/Notat_husdyrproduktion_i_DK_F%C3%98I.pdf

Ole-Kenneth Nielsen. Personlig email-kommunikation 3. marts 2014.

Torkild Birkmose, 2014. AgroTech. Har vi den fornødne teknologi til at nå målet om 24 % ammoniakreduktion i 2020? Ammoniak i landbrug og natur, Miljøstyrelsen. Præsentation under konferencen Ammoniak i landbrug og natur, Provianthuset, Christiansborg, d. 9. december 2014. http://www.ecocouncil.dk/documents/praesentationer/1673-141209-torkild-birkmose-agrotech

Virkemiddelkataloget, 2013. Virkemiddelkatalog - potentialer og omkostninger for klimatiltag. Tværministeriel arbejdsgruppe. August 2013