



## Klimastatus og –fremskrivning 2023 (KF23):

### Landbrugsprocesser

Sektornotat nr. 10B

**Kontor/afdeling**  
Systemanalyse

**Dato**  
22-05-2023

**J nr.**  
2023-4846

## Indholdsfortegnelse

1. KF23 forløbet: Status og fremskrivning til 2035.....	2
2. Analyse af KF23 forløbet .....	3
2.1 Overordnet udvikling i sektoren frem til 2035.....	3
2.2 Økologi .....	11
3. Kvalificering af KF23 forløbet.....	14
3.1 Sammenligning med sektorens udledninger i KF22 .....	14
3.2 Usikkerhed og følsomhedsberegninger .....	16
3.3 Planlagt udvikling fremadrettet .....	17
4. Kilder .....	18
5. Bilag .....	19
Bilag 5.1 Biogene energirelaterede CO <sub>2</sub> -udledninger fra sektoren.....	19
Bilag 5.2. Indikatorer for sektoren .....	19

*Dette sektornotat er en del af Klimastatus og –fremskrivning 2023 (KF23). KF23 er en såkaldt frozen policy fremskrivning, hvilket indebærer, at udviklingen i fremskrivningen er betinget af et "politisk fastfrosset" fravær af nye tiltag på klima- og energiområdet ud over dem, som Folketinget eller EU har besluttet før 1. januar 2023 eller som følger af bindende aftaler. KF23 resultaterne og de bagvedliggende analyser i sektornotaterne skal derfor ses i denne frozen policy kontekst. For yderligere information om frozen policy tilgangen, se KF23 sektorforudsætningsnotat om Principper for frozen policy.*

**Energistyrelsen**

Carsten Niebuhrs Gade 43  
1577 København V

T: +45 3392 6700  
E: ens@ens.dk

www.ens.dk

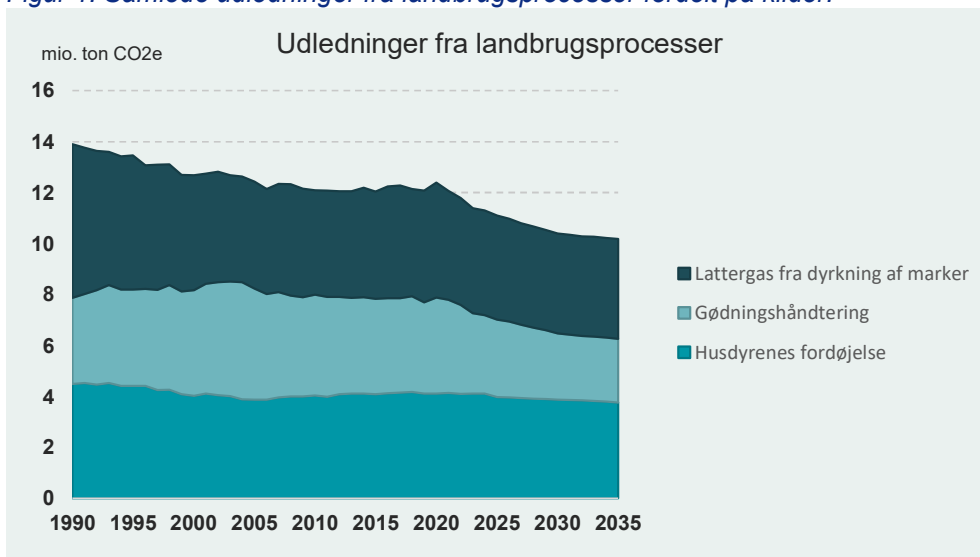


## 1. KF23 forløbet: Status og fremskrivning til 2035

Dette sektornotat omhandler de forventede, fremtidige udledninger fra landbrugets processer. Drivhusgasudledningerne inkluderer hovedsageligt metanudledning fra husdyrenes fordøjelse, metan- og lattergasudledning fra gødningshåndtering i stald og lager, samt lattergasudledninger fra dyrkning af marker via omsætning af kvælstof ved bl.a. gødskning samt nedbrydning af afgrøderester. Notatet omhandler alle udledninger, der indrapporteres under den IPCC-definerede landbrugssektor (CRF kategori 3) i den nationale emissionsopgørelse.

Foruden udledningerne fra landbrugets processer er der også kulstofudledninger fra marker, som beskrives i sektornotat 10C om LULUCF-udledninger fra landbrugsarealer. Dertil kommer udledninger fra landbrugets energiforbrug, dvs. anvendelse af fossile brændsler til bl.a. transport og procesvarme. Dette er beskrevet i sektornotat 10A. Og endelig er udledninger og optag i skovarealer og høstede træprodukter beskrevet i sektornotat 10D.

Figur 1: Samlede udledninger fra landbrugsprocesser fordelt på kilder.



Kilde: Energistyrelsen (2023a) på baggrund af tal fra DCE.

Figur 1 viser udviklingen i de samlede udledninger fra landbrugsprocesser fordelt på udledninger fra hhv. husdyrenes fordøjelse, gødningshåndtering og lattergas fra dyrkning af marker. I 1990 udgjorde de samlede udledninger fra landbrugsprocesser 13,9 mio. ton CO<sub>2</sub>e (jf. også tabel 1 nedenfor). I 2021 er udledningerne faldet til 12,1 mio. ton CO<sub>2</sub>e. En væsentlig del af årsagen til udviklingen i udledningerne fra landbrugsprocesser kan henføres til en forbedring i udnyttelsen af kvælstof i husdyrgødningen<sup>1</sup>, og hermed et markant fald i

<sup>1</sup> Der stilles krav til, at en vis andel af kvælstof skal udnyttes i husdyrgødning, og denne andel har været stigende gennem årene. Derudover har der været stigende krav til



anvendelsen af handelsgødning samt lavere udledninger fra kvælstofudvaskning. I 2030 viser fremskrivningen at de samlede udledninger vil udgøre 10,4 mio. ton CO<sub>2</sub>e. Dette fald skyldes forventede reducerede udledninger fra husdyrenes fordøjelse primært pga. en nedgang i antal af malkekvæg og grise samt fra gødningshåndtering pga. øget brug af miljøteknologi.

Den historiske og fremskrevne emissionsopgørelse i nærværende sektornotat er udarbejdet af Nationalt Center for Miljø og Energi (DCE) ved Aarhus Universitet. For en beskrivelse af de væsentligste forudsætninger, der anvendes af DCE til at beregne de forventede fremtidige udledninger fra landbrugets processer, henvises til KF23 sektorforudsætningsnotatet om Landbrugsprocesser, landbrugsarealer og skov (Energistyrelsen, 2023d).

## 2. Analyse af KF23 forløbet

### 2.1 Overordnet udvikling i sektoren frem til 2035

Landbrugets processer er karakteriseret ved en række komplicerede biologiske og kemiske processer, som medfører udledninger af metan og lattergas og i mindre omfang CO<sub>2</sub>. Udledningerne fra landbrugsprocesser kan opdeles i tre hovedkilder, som beskrevet i Tekstboks 1 og præsenteret i tabel 1.

#### Tekstboks 1: Landbrugets væsentligste kilder til udledninger (ekskl. arealanvendelse).

**Husdyrenes fordøjelse:** Omsætning af foder i vommen på især drøvtyggere (f.eks. kvæg) medfører dannelsen af metan. Sammensætningen og størrelsen af husdyrbestanden påvirker mængden af disse udledninger, idet udledningen af metan fra fordøjelsen hos de flermavede drøvtyggere, især malkekvæg, er kvantitativt større end udledningen fra enmavede produktionsdyr såsom grise. Udledninger fra drøvtyggenes fordøjelse kan f.eks. påvirkes via fodringspraksis og avl. Udledningerne fra husdyrenes fordøjelse omfatter CRF-kategorien 3A i Energistyrelsens CRF-tabel (Energistyrelsen, 2023a).

**Gødningshåndtering:** Ved opbevaring af gødning i stalde og på lager dannes både metan og lattergas. Mængden og typen af gødning (kvæg- eller svinegylle, fast gødning eller dybstrøelse) påvirker udledningerne, ligesom måden hvorpå gødningen håndteres og opbevares i stalden og gylletanken har betydning. Opbevaringstid, temperatur og teknologi til behandling af gødningen (f.eks. afsætning til biogasanlæg, hyppigere udslusning eller gyllekøling) er afgørende faktorer for udledningerne. Udledningerne fra gødningshåndtering omfatter CRF-kategorien 3B i Energistyrelsens CRF-tabel (Energistyrelsen, 2023a).

---

overdækning af gyllebeholdere samt krav til udbringning af husdyrgødningen. Alt i alt har dette tvunget landmænd til i højre grad at udnytte kvælstof i husdyrgødning og dermed reducere anvendelsen af handelsgødning.



**Lattergasudledninger fra dyrkning af marker mv.:** Når kvælstof i husdyr- og handelsgødning omsættes på marker, dannes lattergas. Udledningerne omfatter både direkte lattergasudledning, når kvælstofholdig gødning tilføres jorden, men også indirekte lattergas, der udledes ved kvælstofudvaskning og atmosfærisk deposition<sup>2</sup>. Udledningen afgøres af bl.a. mængden af kvælstof udbragt og udbringningspraksis, som kan ske via. f.eks. slæbeslanger eller nedfældning. Denne kategori omfatter også lattergasudledninger fra dyrkning af kulstofrig jord, når afgrøderester nedbrydes på marken samt ved mineralisering af mineraljordens organiske kvælstofpulje. Endelig inkluderes her også CO<sub>2</sub> udledninger fra bl.a. kalkning og urinstof (urea), samt metan og lattergas fra afbrænding af marker. Udledningerne omfatter CRF-kategorierne 3D til og med 3I i Energistyrelsens CRF-tabel (Energistyrelsen, 2023a). Kulstofudledninger og –optag på marker ved arealanvendelse opgøres i sektornotat 10C om LULUCF-udledninger fra landbrugsarealer.

*Tabel 1: Udledninger fra landbrugsprocesser CRF kategori 3 (mio. ton CO<sub>2</sub>e)*

	1990	2021	2025	2030	2035
<b>CRF 3 Totale udledninger fra landbrugets processer</b>	<b>13,9</b>	<b>12,1</b>	<b>11,1</b>	<b>10,4</b>	<b>10,2</b>
<b>- Husdyrenes fordøjelse</b>	<b>4,5</b>	<b>4,1</b>	<b>4,0</b>	<b>3,9</b>	<b>3,8</b>
3A1a Malkekvæg	2,7	2,6	2,4	2,4	2,3
3A1b Øvrige kvæg	1,4	1,0	1,0	1,0	0,9
3A3 Grise	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4
3A Andre husdyr	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
<b>- Gødningshåndtering</b>	<b>3,4</b>	<b>3,7</b>	<b>3,0</b>	<b>2,6</b>	<b>2,5</b>
3B1a Malkekvæg	0,8	1,0	0,9	0,7	0,7
3B1b Øvrige kvæg	0,6	0,5	0,6	0,5	0,5
3B3 Grise	1,7	1,9	1,4	1,3	1,2
3B Andre husdyr	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
3B5 Indirekte lattergas alle dyr	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
<b>- Lattergas udledninger fra marker</b>	<b>6,0</b>	<b>4,3</b>	<b>4,1</b>	<b>3,9</b>	<b>3,9</b>
3Da Direkte lattergas	4,2	3,3	3,2	3,1	3,1
3Db Indirekte lattergas	1,2	0,7	0,6	0,6	0,6
3F-I Øvrige	0,6	0,3	0,2	0,2	0,2

*Kilde: Energistyrelsen (2022a) på baggrund af tal fra DCE. Tallene i tabellen er afrundede, og summen kan derfor afvige fra totalerne.*

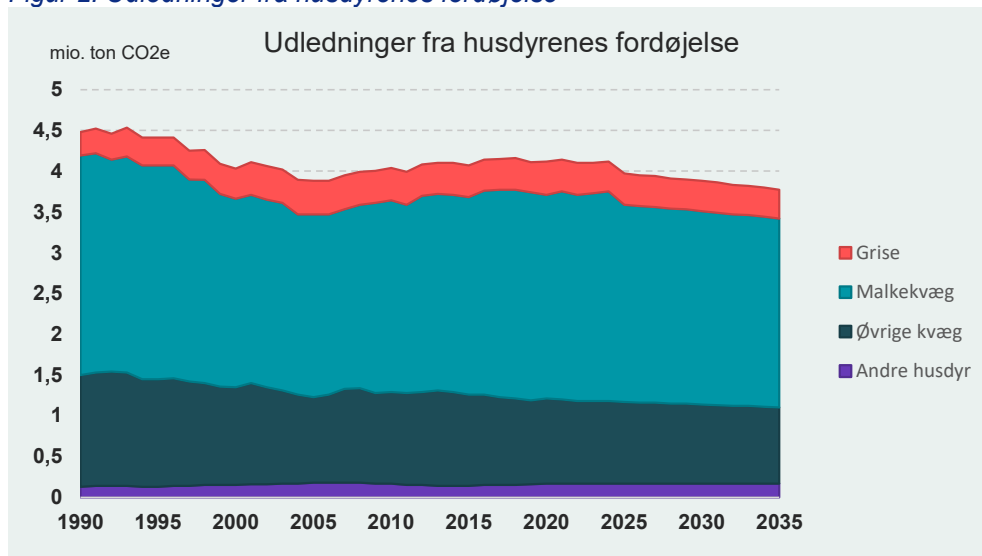
### 2.1.1 Udledninger fra husdyrenes fordøjelse

Figur 2 viser udledningerne fra husdyrenes fordøjelse fordelt på husdyrkategorier. Fremskrivningen viser at de samlede udledninger fra husdyrenes fordøjelse falder

<sup>2</sup> Atmosfærisk deposition indebærer udledninger af ammoniak og kvælstofilte (NO<sub>x</sub>), som består primært af NO og NO<sub>2</sub>. Disse omdannes senere til lattergas i atmosfæren.

fremtil 2035 (jf. tabel 1). Husdyrbestanden består hovedsageligt af kvæg og grise, men hertil kommer også bl.a. heste og fjerkræ.

Figur 2: Udledninger fra husdyrenes fordøjelse



Kilde: Energistyrelsen (2022a) pba. tal fra DCE.

Malkekvæg er den største kilde til udledninger, når der ses på Danmarks udledninger fra husdyrenes fordøjelsesprocesser. I 2021 udgjorde de knap to tredjedele af udledningerne fra fordøjelse, svarende til 2,6 mio. ton CO<sub>2</sub>e. Bestanden af malkekvæg forventes at falde fra ca. 564.000 malkekvæg i 2021 til ca. 494.000 malkekvæg i 2035, hvilket resulterer i at fremskrivningen viser at udledningerne fra fordøjelse fra malkekvæg vil falde tilsvarende til 2,3 mio ton CO<sub>2</sub>e i 2035.

Som følge af *aftale om grøn omstilling af dansk landbrug* fra 4. oktober 2021 (herefter Landbrugsaftalen) forventes der indført et generelt reduktionskrav for udledninger fra husdyrs fordøjelse. Da den konkrete implementering heraf endnu ikke er endeligt fastlagt, er der i KF23 antaget at kravet opfyldes som et fedtfodringskrav. Der er i udledningerne fra malkekvægs fordøjelsesproces derfor indregnet et krav om højere fedtandel i foderet til konventionelle malkekvæg fra og med 2025. En højere fedtandel reducerer køernes metanomdannelsesfaktor ( $Y_m$ ), hvilket medfører et fald i metanudledninger per malkekvæg fra 2025 (afspejlet i Figur 2). En reduceret metanudledning ved øget fedtfodring opvejer dog ikke, at metanudledningen per malkeko forventes at stige fremadrettet, bl.a. drevet af forventninger til øget mælkeydelse som følge af genetisk forædling, øget foderindtag samt optimeret fodersammensætning i forhold til produktionen.

Udledningerne fra fordøjelse fra de omkring 20,5 mio. producerede slagtesvin, der blev opfedet og slagtet i Danmark i 2021, samt de ca. 13,8 mio producerede



smågrise, der blev eksporteret, og ca. 1 mio søer udgjorde 0,4 mio. ton CO<sub>2</sub>e. Disse udledninger viser fremskrivningen kun vil falde marginalt frem til 2035.

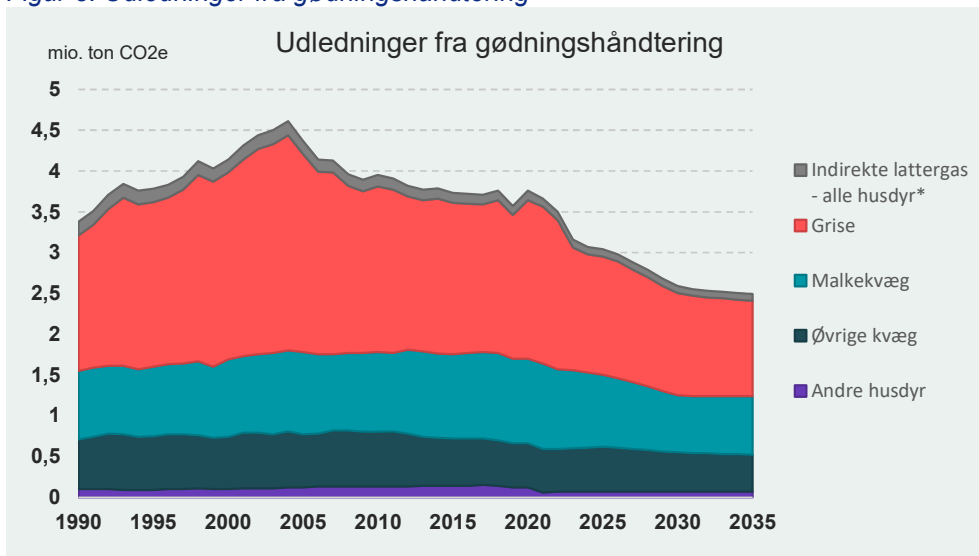
Udledningerne fra andre husdyrs fordøjelsesprocesser udgjorde 0,2 mio ton CO<sub>2</sub>e i 2021, disse forventes nogenlunde konstant frem mod 2035.

Som nævnt i sektorforudsætningsnotatet (Energistyrelsen, 2023d) er fremskrivningen af antal husdyr efter 2030 dog behæftet med særlig stor usikkerhed, da grundlaget for en længere fremskrivning end 2030 er meget usikkert og sparsomt.

### 2.1.2 Udledninger fra gødningshåndtering

Figur 3 viser udledningerne fra gødningshåndtering fordelt på husdyrkategorier. Historisk set har den danske grisebestand stået for størstedelen af Danmarks udledninger fra gødningshåndtering, som omfatter metan og lattergasudledninger fra stald og lager. I 2021 stod grise for mere end halvdelen af udledningerne fra gødningshåndtering (jf. også tabel 1).

Figur 3: Udledninger fra gødningshåndtering



Kilde: Energistyrelsen (2023a) på baggrund af tal fra DCE. \*Indirekte lattergasudledninger er samlet for alle dyretyper. Disse indebærer lattergasudledninger estimeret ud fra udledninger af ammoniak og NO<sub>x</sub> fra stald og lager.

Udledningerne fra gødningshåndtering udgjorde 3,7 mio. ton CO<sub>2</sub>e i 2021 (jf. også tabel 1) og i fremskrivningen vil de falde til 2,5 mio. ton CO<sub>2</sub>e i 2030, bl.a. som følge af en række indsatser for at mindske udledningerne forbundet hermed, jf. nedenfor.

#### Hyppigere udslusning af svinegylle

Som vist i Figur 3 forventes et stort fald i udledningerne fra håndtering af husdyrgødning fra 2022 til 2023. Det skyldes, at der i KF23 er taget højde for krav



om hyppigere udslusning af svinegylle (dvs. udslusning minimum hver 7. dag), som blev vedtaget med Landbrugsaftalen. Hyppigere udslusning medfører en kortere opholdstid for gyllen i stalden, hvilket kan reducere produktion og udledning af metan fra stalde (Adamsen *et al.*, 2021). Kravet, som implementeres i 2023, omfatter alle nye såvel som eksisterende slagtesvinestalde, mens det for smågrise- og sostalde kun omfatter nye stalde. Det er antaget, at 5 pct. af slagtesvinestaldene får dispensation for kravet, og for smågrise og søer antages en dispensation på 0-1 pct. for alle nye stalde. Den primære dispensationsgrund forventes at være, at gyllen ikke står højt nok efter 7 dage til at der kan praktiseres udslusning. Da kravet omfatter hyppig udslusning minimum hver 7. dag, vil det altså ikke være muligt at opfylde. Derudover er stalde med gylleforsuringsanlæg samt økologiske grisebedrifter ikke omfattet af kravet.

Reduktionen i udledningerne fra gødningshåndtering skyldes også en forventet øget levering af gylle til biogasproduktion fremadrettet samt forventninger til øget antal staldtyper med brug af miljøteknologier<sup>3</sup>. Disse udviklinger uddybes i de følgende afsnit.

### Gyllebaseret biogasproduktion

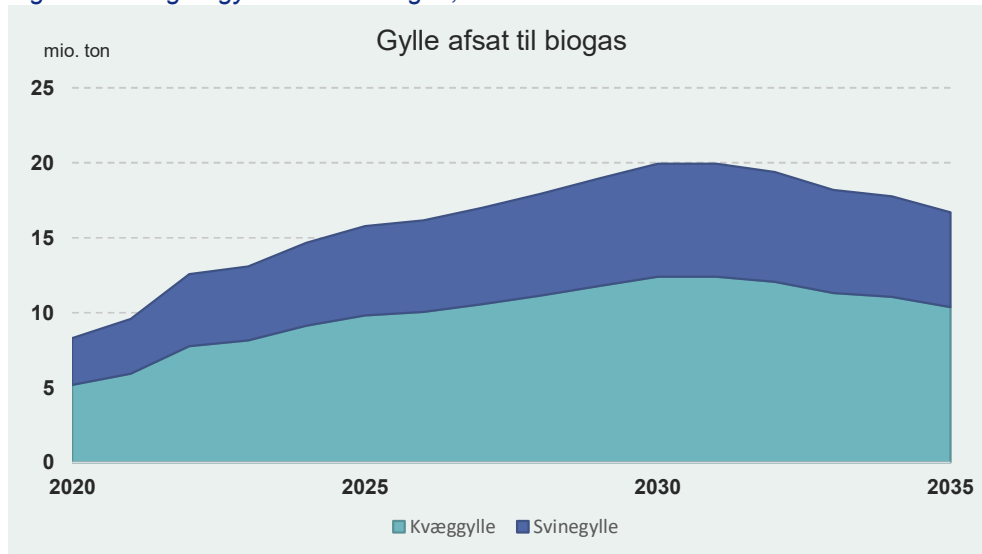
Biogasbehandling af kvæg- og svinegylle fører til lavere udledning af metan og lattergas fra lageret, på grund af en ofte kortere opholdstid på lager inden afhentning samt at udledningen fra det tilbageleverede bioforgassede gylle er meget lav sammenlignet med ikke-bioforgasset gylle. Den reducerede metanudledning opsamles og anvendes på biogasanlæg. .

Figur 4 viser den forventede mængde gylle afsat til biogas. I 2021 blev der afsat ca. 9,6 mio. ton gylle til biogasanlæg, hvilket svarer til ca. 24 pct. af den samlede mængde gylle fra husdyr. Mængden af gylle, som afsættes til biogasanlæg, ventes mere end fordoblet til omkring 20 mio. ton i 2030 og derved udgøre ca. 51 pct. af den samlede mængde gylle som følge af nye støtteordninger til biogasproduktion og etablering af flere biogasanlæg. De øgede forventninger til afsætningen af gylle er baseret på en forventet stigning i biomasse fra landbrugssektoren til biogasproduktionen. Produktionen fra landbrugsanlæg forventes at stige fra 24 PJ i 2021 til 47 PJ i 2030. Efter 2030 antages mængden af bioforgasset gylle at falde, som følge af at eksisterende støttetilsagn udløber, og mængden af produceret biogas fra landbrugsanlæg falder i fremskrivningen til 42 PJ i 2035, som vil afspejles i en stigning i udledninger fra gødningshåndtering efter 2030. De nærmere detaljer herom fremgår af kapitel 3 om biogasproduktion i KF23 sektorforudsætningsnotatet om Produktion af olie, gas og VE-brændstoffer.

---

<sup>3</sup> Miljøteknologier omfatter gyllekøling, forsuring i stald og ved udbringning, luftrensning og varmevekslere.

Figur 4: Mængde gylle afsat til biogas, 2020 til 2035



Kilde: Energistyrelsen (2022b) pba. tal fra DCE.

I 2021 stod kvæggylle for 62 pct. og svinegylle for 38 pct. af den samlede mængde gylle til bioforgasning. Fordelingen antages at være konstant i hele fremskrivningsperioden på baggrund af de historiske opgørelser. I indeværende fremskrivning antages bioforgasning af kvæg- og svinegylle at reducere metanudledningerne fra lager med hhv. 40-51 pct. og 22-40 pct, bl.a. afhængigt af opholdstid på lageret. Ligeledes antages bioforgasning at reducere lattergasudledningerne fra lager med 88 pct. for kvæggylle og 87 pct. for svinegylle på baggrund af IPCC guidelines fra 2019.

Biogas medfører udover en reduktion i udledningen fra landbruget også en reduktion i udledningerne fra andre sektorer, som fx industri og husholdninger, når opgraderet biogas indgår i ledningsgas (jf. bl.a. KF23 sektornotat 7C om forbrug af ledningsgas) eller når biogas direkte substituerer fossile brændsler. Omvendt sker der på grund af den øgede biogasproduktion også en øget metanudledning fra lækager i biogasanlæg (jf. sektornotat 7B om produktion af biogas, PtX og VE-brændstoffer).

### Miljøteknologier

I opgørelsen af den forventede, fremtidige udvikling i udledninger fra gødningshåndtering indgår antagelser om forventet brug af en række udledningsreducerende miljøteknologier. Antagelserne om udbredelse af miljøteknologier i husdyrproduktionen er dels baseret på oplysninger fra SEGES, og dels baseret på historiske data fra registeret for miljøgodkendelse af husdyrbrug. Den fremskrevne udbredelse er forbundet med stor usikkerhed, da mange forhold som bl.a. den europæiske landbrugspolitik, markedsprisen på





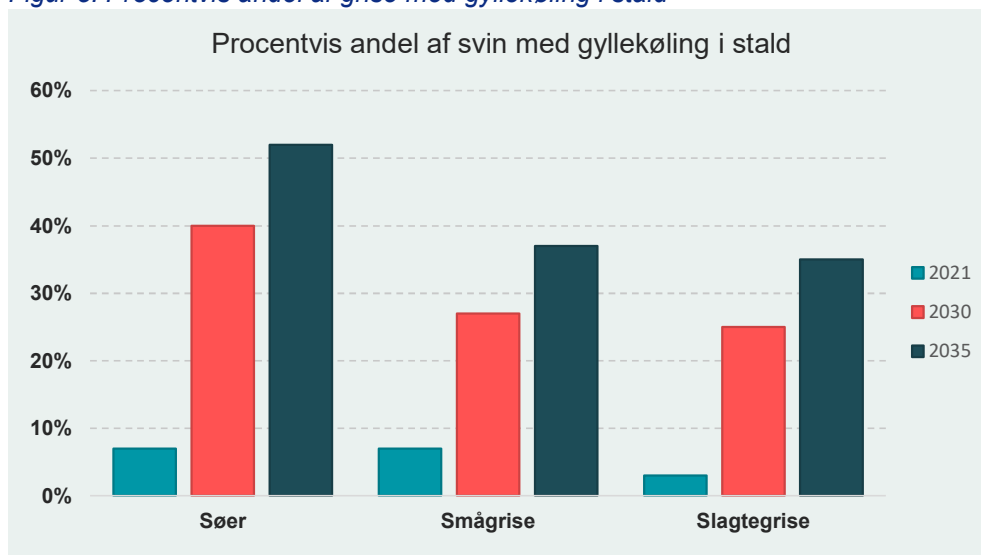
landbrugsprodukter, bedriftsøkonomi og miljøregulering har stor indflydelse på erhvervets muligheder for valg af brugen af miljøteknologier.

Gældende krav fra særligt miljø- og ammoniakreguleringen af husdyrbrug fører til en øget anvendelse af en række miljøteknologier såsom gyllekøling i grisestalde, forsuring af kvæg- og grisegylle i stald og ved udbringning, luftrensning i grisestalde samt varmevekslere i fjerkræstalde. Enkelte af disse miljøteknologier har direkte betydning for metanudledningerne<sup>4</sup>, mens de alle via deres ammoniakreducerende virkning har betydning for de indirekte lattergasudledninger fra gødningshåndtering.

Et eksempel på udviklingen af miljøteknologier er gyllekøling i svinestalde, som i fremskrivningen antages at have et reduktionspotentiale på udledning af ammoniak og metan på 20 pct. Det skyldes, at fordampning af ammoniak og metan reduceres ved nedkøling af gyllen. Figur 5 viser andelen af dyr, der er opstaldet i stalde med gyllekøling. Således ses f.eks., at 7,4 pct. af den samlede sobestand i 2021 blev holdt i en stald med gyllekøling, mens andelen forventes at stige til 40 pct. i 2030 og 53 pct. i 2035. Forventningerne til øget brug af gyllekøling i sotalde sker på baggrund af en forventning om, at gyllekølingsteknologi vil blive installeret i alle nye stalde, mens teknologien forventes at være mindre udbredt i slagtesvinestalde.

For en nærmere oversigt over andre miljøteknologier, der er indregnet henvises til dataark for landbrug (Energistyrelsen, 2023b).

Figur 5: Procentvis andel af grise med gyllekøling i stald



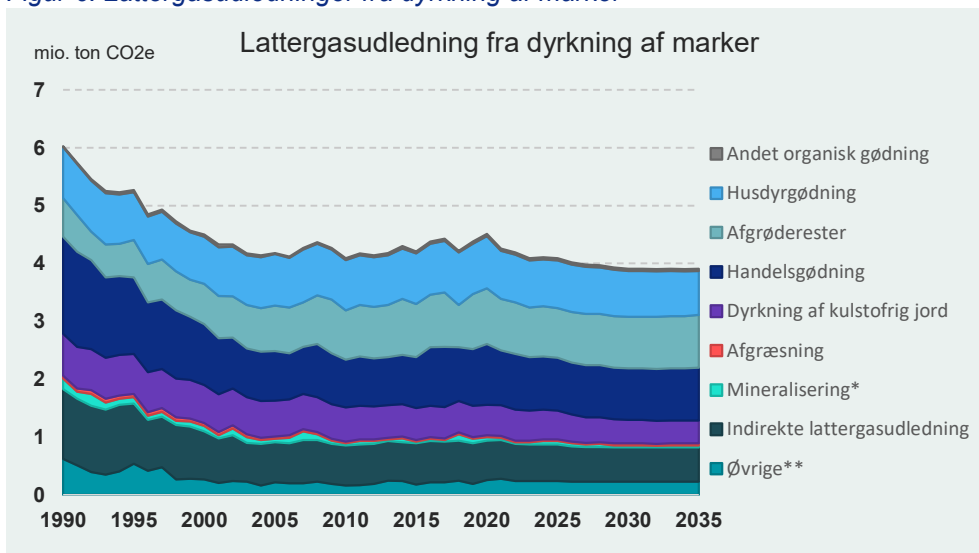
Kilde: Energistyrelsen (2023b) på baggrund af tal fra DCE.

<sup>4</sup> Det gælder gyllekøling og -forsuring (Energistyrelsen, 2023b).

### 2.1.3 Lattergasudledninger fra dyrkning af marker

Lattergasudledningerne fra dyrkning af marker stammer primært fra gødskning og afhænger især af, hvor meget kvælstof der tilføres jorden, men også hvor meget, der recirkulerer i jord-plantesfæren. Udledningerne omfatter både direkte lattergasudledning, når kvælstofholdig gødning tilføres jorden, men også indirekte lattergas, der udledes ved kvælstofudvaskning og afstrømning samt ved atmosfærisk deposition. Samtidig sker der også direkte lattergasudledninger ved dyrkning af kulstofrig jord og nedbrydning af afgrøderester samt øvrige CO<sub>2</sub> udledninger og i mindre grad lattergas- og metanudledninger fra afbrænding af marker, kalkning, urea og kulstofholdige handelsgødninger.

Figur 6: Lattergasudledninger fra dyrkning af marker



Kilde: Energistyrelsen (2022a) på baggrund af tal fra DCE.

Anm.: \*Mineralisering af mineraljordens organiske kvælstofpulje. \*\*Omfatter CO<sub>2</sub>, lattergas og metanudledninger fra afbrænding af marker, kalkning, urinstof (urea) og kulstofholdige handelsgødninger.

Figur 6 viser lattergasudledninger fra dyrkning af marker mv. I perioden fra 2021 og frem mod 2030 viser fremskrivningen et fald i udledningerne fra lattergasudledninger fra dyrkning af marker på ca. 0,4 mio. ton CO<sub>2</sub>e (jf. også tabel 1). Denne udvikling skyldes bl.a. øgede forventninger til ekstensivering og permanent udtagning af landbrugsarealer samt tiltag, såsom målrettet regulering<sup>5</sup>, der har til formål at mindske graden af kvælstofudvaskning.

De direkte lattergasudledninger stod for 78 pct. af de samlede udledninger fra denne kategori i 2021, mens de indirekte lattergasudledninger og øvrige udledninger stod for hhv. 16 pct. og 7 pct. Denne fordeling forventes nogenlunde stabil frem mod 2035.

<sup>5</sup> Se uddybning af hvad den målrettede regulering indebærer i sektornotat 10C.



### Direkte lattergasudledninger

Direkte lattergasudledninger fra dyrkning af marker omfatter lattergasudledninger fra handelsgødning, husdyrgødning, anden organisk gødning<sup>6</sup>, husdyrs deponering ved afgræsning, nedbrydning af afgrøderester, mineralisering af mineraljordens kvælstofpulje og dyrkning af kulstofrig jord.

Fremskrivningen viser at de direkte lattergasudledninger falder frem til 2030 (jf. tabel 1), hvorefter udledningerne forventes at ligge på et stabilt niveau frem mod 2035. En del af faldet i de direkte lattergasudledninger skyldes bl.a. forventning om øget ekstensivering og permanent udtagning af landbrugsarealer, som følge af bl.a. Landbrugsaftalen og implementering af EU's landbrugspolitik for 2023-2027 (herefter CAP 2023-27). Ekstensivering og permanent udtagning af landbrugsarealer reducerer de direkte lattergasudledninger gennem 1) et mindre forbrug af gødning og 2) et mindre dyrket areal på kulstofrig jord. Husdyrgødningen kan i højere grad dække det samlede behov for gødning, når der er et mindre areal i omdrift, hvorfor handelsgødningsforbruget forventes lavere. Ligeledes afspejles ophør af dyrkning på kulstofrig jord i form af et fald i lattergasudledning herfra<sup>7</sup>.

### Indirekte lattergasudledninger

Indirekte udledninger omfatter udledninger fra kvælstofudvaskning og –afstrømning samt atmosfærisk deposition. Fremskrivningen viser et mindre fald i udledningerne på 0,1 mio. ton fremtil 2030 (jf. tabel 1). Faldet i udledningerne skyldes reduceret kvælstofudvaskning som følge af bl.a. ophør af gødsning på nogle arealer og brug af f.eks. efterafgrøder via den målrettede regulering. Ophør af gødsning er især drevet af forventningerne om ekstensivering og permanent udtagning af landbrugsarealer.

### Øvrige udledninger

De øvrige udledninger omfatter CO<sub>2</sub>-udledninger fra kalkning, urinstof og kulstofholdige handelsgødninger samt lattergas- og metanudledninger fra afbrænding af marker. Fremskrivningen viser at udledningerne vil ligge forholdsvis konstant i fremskrivningsperioden på mellem 0,2-0,3 mio. ton CO<sub>2</sub>e, som næsten udelukkende stammer fra CO<sub>2</sub> udledninger fra kalkning.

## 2.2 Økologi

Økologi udgør stadig en meget lille del af den samlede produktion og indgår implicit i de totale beregninger.

Andelen af økologiske malkekvæg i fremskrivningen stiger fremadrettet (jf. figur 7) – i 2022 var 14,7 pct. af malkekvæg økologiske, denne andel øges til hhv. 15,7 og

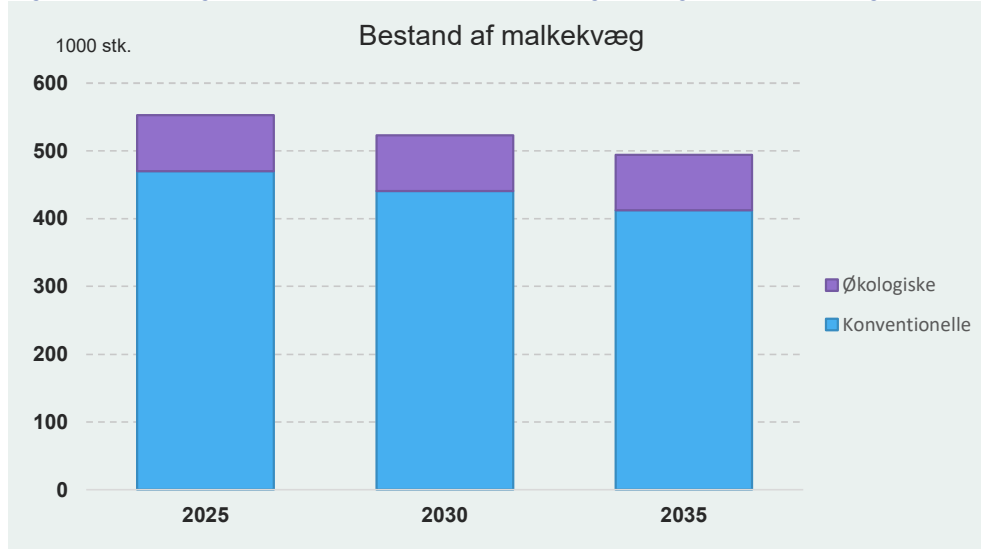
<sup>6</sup> Anden organisk gødning omfatter slam fra spildevand og industri samt biomasse fra biogasproduktionen, der ikke er husdyrgødning.

<sup>7</sup> Ophør af dyrkning af kulstofrig jord afspejles også i et markant fald i CO<sub>2</sub> udledninger som opgøres under LULUCF, jf. sektornotat 10C.



16,5 pct. i 2030 og 2035. Udledninger fra fordøjelse per malkeko er i dag ca 3 pct. højere for konventionelle malkekvæg sammenlignet med de økologiske (jf. figur 8), hvilket skyldes at de økologiske malkekvæg får mindre foder end de konventionelle.

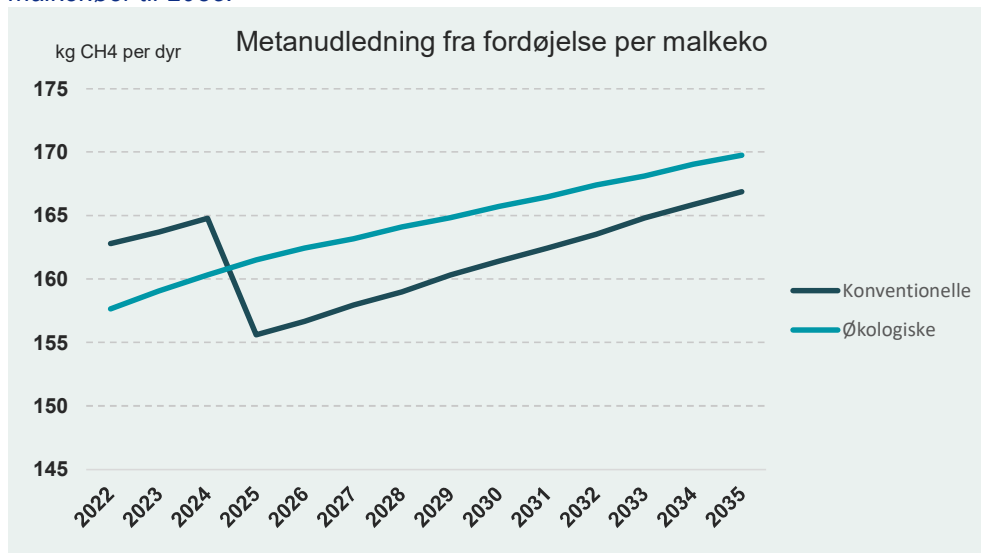
Figur 7: Udvikling i bestanden af konventionelle og økologiske malkekvæg til 2035.



Kilde: Jensen J.D. (2023).

Fra 2025 implementeres et øget fedtfodringskrav for konventionelle malkekvæg fra Landbrugsaftalen som vil resultere i at konventionelle malkekvæg vil udlede 5,6 pct. mindre metan per ko. Derved vil økologiske malkekvæg udlede en anelse mere metan end konventionelle malkekvæg fremadrettet. Som tidligere nævnt forventes metanudledninger per malkeko dog at stige fremadrettet, hvilket opvejer faldet fra fedtfodringskravet. Den forventede stigning i metanudledning per malkeko er bl.a. drevet af forventninger til øget mælkeydelse som følge af genetisk forædling, øget foderindtag samt optimeret fodersammensætning i forhold til produktionen. Dette er også tilfældet for økologiske malkekvæg, men i mindre grad end for konventionelle malkekvæg.

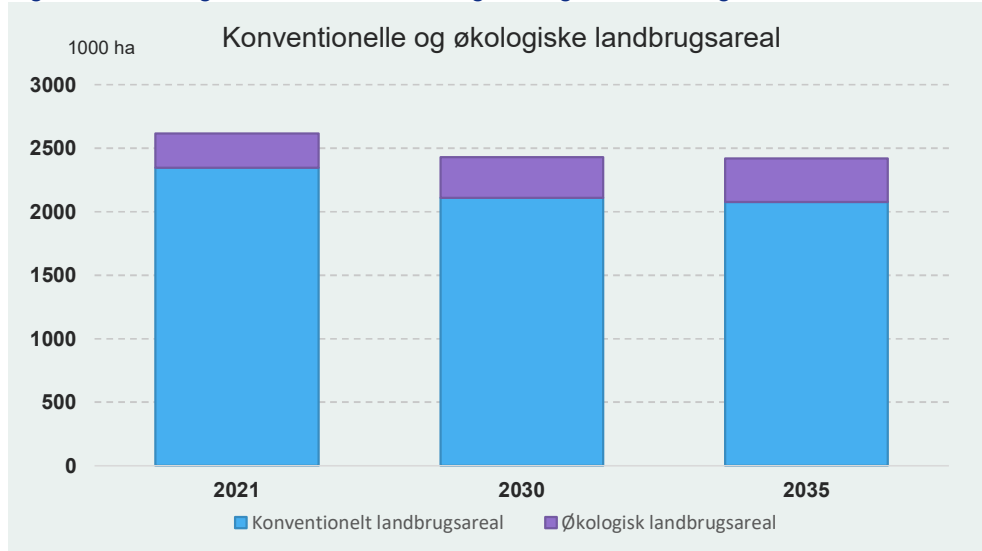
Figur 8: Udvikling i metanudledningerne per konventionelle og økologiske malkekøer til 2035.



Kilde: Energistyrelsen (2023a) på baggrund af tal fra DCE.

Det økologiske areal forventes ligeledes at stige fra 272 tusind ha i 2021 til 321 tusind ha i 2030 og 341 tusind ha 2035. Det økologiske areal forventes at stige pga. en stigende relativ merpris for økologiske fødevarer som følge af bl.a. øget tilskud til arealomlægning til økologi fra Landbrugsaftalen. Dette skal ses i lyset af at det samlede landbrugsareal forventes at udgøre 2618 tusind ha i 2021, 2430 tusind ha i 2030 og 2418 tusind ha i 2035 (jv. figur 9). Dvs. den økologiske andel af det samlede landbrugsareal stiger fra 10 pct. i 2021 til hhv. 13 og 14 pct i 2030 og 2035. Økologiske bedrifter har generelt et lavere gødningsforbrug ift. konventionelle bedrifter samt husdyrbedrifterne har færre husdyr pr. ha tilknyttet bedrifterne, dette indgår i den forventede udvikling i fremskrivningen.

Figur 9: Udvikling i det konventionelle og økologiske landbrugsareal til 2035.



Det er dog på nuværende tidspunkt ikke muligt at opdele udledningerne på den økologiske og konventionelle produktionsform, da data p.t. ikke er tilstrækkelige til en sådan opdeling.

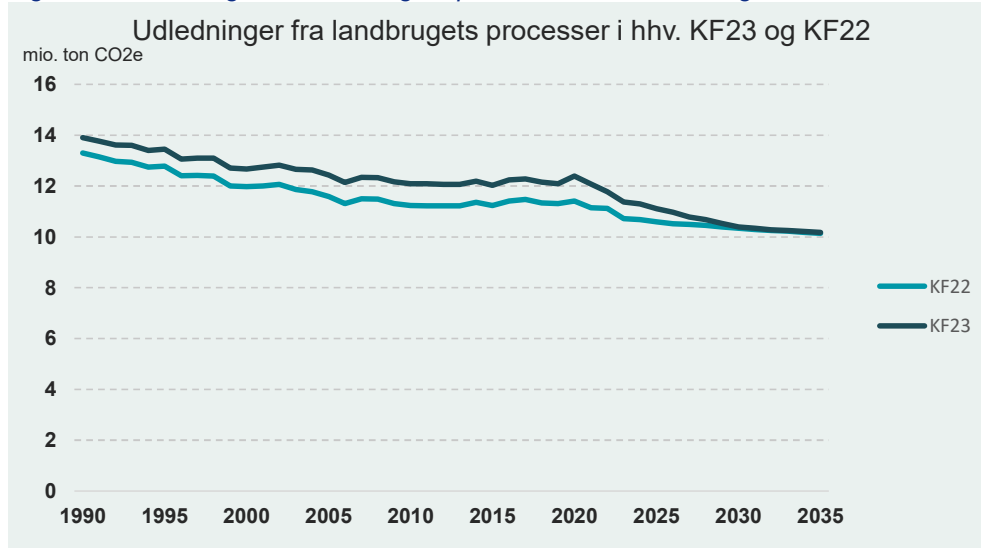
### 3. Kvalificering af KF23 forløbet

#### 3.1 Sammenligning med sektorens udledninger i KF22

I dette afsnit sammenlignes sektorens samlede udledninger i KF23 med de tilsvarende udledninger for sektoren i KF22. Det skal i denne forbindelse bemærkes, at det generelt ikke vil være muligt entydigt at forklare alle ændringerne fra KF22 til KF23, da disse ændringer vil være det samlede resultat af både politiktiltag og ændrede generelle forudsætninger ift. fx priser og teknologi samt afledte effekter mellem sektorerne. I nogle tilfælde kan resultaterne endvidere også være påvirket af metode- og modeludvikling (som bl.a. beskrevet i KF23 sektorforudsætningsnotat samt DCE 2023a).

I figur 10 sammenlignes KF23 udledninger fra landbrugets processer med KF22 udledningerne. Udledningen fra landbrugets processer for det historiske år 2021 ligger 8 pct. højere i KF23 end i KF22, hvilket svarer til 0,9 mio ton CO<sub>2</sub>e. KF23-fremskrivningen udledningerne ligger 5 pct. højere i 2025 end i KF22 (svarende til 0,5 mio ton CO<sub>2</sub>e). I 2030 ligger udledningerne 1 pct. højere i KF23 end i KF22, og i 2035 ligger KF23 udledningen på samme niveau som i KF22.

Figur 10: Udledninger fra landbrugets processer i hhv. KF23 og KF22.



Kilde: Energistyrelsen (2023b) og Energistyrelsen (2022) på baggrund af tal fra DCE.

Der er sket en genberegning af udledningerne for de historiske år (1990 til 2020), som medfører en stigning på i gennemsnit 0,8 mio. ton CO<sub>2</sub>e årligt, som vist i Figur 10. Det skyldes hovedsageligt to forhold:

- Dels implementering af standardværdier fra IPCCs 2019 retningslinjer for en række faktorer bl.a. lattergas fra kvælstofudvaskning. Disse ændringer har medført en samlet stigning på 0,2-0,6 mio ton CO<sub>2</sub>e.
- Dels er der i beregningen af CH<sub>4</sub> fra lagring af gylle blevet konstateret, at modellen ikke var korrekt opsat i forbindelse med udregningen af den årlige udledning baseret på det tidsinterval på 10 dage, der regnes på i modellen. Dette blev konstateret i forbindelse med, at DCA (Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug) har lavet effektberegninger til DCA's Klimavirkemiddeltabel. Dette har resulteret i en væsentlig opjustering af udledningerne på mellem 0,3-0,6 mio ton CO<sub>2</sub>e, som primært påvirker udledningen fra gødningshåndtering fra grise.

Årsagen til forskellene i de fremskrevne udledninger er opdatering af seneste statistiske år (fra 2020 til 2021) og af aktivitetsdata (fremskrivningen af husdyrantallet og det dyrkede landbrugsareal, se Jensen, 2023) plus implementerede metodiske forbedringer. Som nævnt ovenfor har metodiske ændringer medført øgede udledninger ift. KF22, mens opdatering af aktivitetsdata trækker i forskellige retninger, da antallet af køer er væsentligt nedjusteret, mens antallet af forventede grise er opjusteret i KF23 (se Figur 2 Energistyrelsen 2023d).



### 3.2 Usikkerhed og følsomhedsberegninger

Der er generelt usikkerhed omkring opgørelsen og fremskrivningen af drivhusgasudledningerne fra sektoren, herunder beregningsmetoderne og fremskrivningen af aktivitetsdata. Dette skyldes blandt andet, at der er tale om komplekse biologiske processer, som er svære at kvantificere. DCE vurderer, at der er en samlet usikkerhed på ca. 46 pct. for den historiske opgørelse af udledninger fra landbrugets processer, mens usikkerheden i fremskrivningen må betragtes som betydeligt højere, da en række variable vanskeligt kan forudsiges.

Fremskrivningen af antallet af husdyr og det dyrkede landbrugsareal (aktivitetsdata) frem mod 2035 er forbundet med usikkerhed, fordi markedsforhold i EU og forbrugerpræferencer i forhold til fødevarer er svære at fremskrive og nemt kan udvikle sig anderledes end antaget. Til KF22 vurderede DCE, at 15 pct. flere eller færre grise (både søer, smågrise og slagtesvin) i 2030 ville hhv. øge eller reducere landbrugets udledninger med knap 0,2 mio. ton CO<sub>2</sub>e, svarende til ca. 2 pct. af udledningerne fra landbrugsprocesser i 2030. De fremskrevne værdier for antal økologiske husdyr er særdeles usikker da fremskrivningen er baseret på et forholdsvis spinkelt datagrundlag.

Landbrugsaftalen og den tilhørende nationale CAP-plan er aftaler, hvor den konkrete implementering stadig er ukendt. Til brug for indregning af Landbrugsaftalen har Miljøministeriet og Fødevarerministeriet leveret forudsætninger og implementeringsplaner. Implementeringen af dele af aftalen er dog endnu ikke endeligt fastlagt, hvorfor der i fremtidige klimafremskrivninger kan forekomme justeringer af forudsætningerne i takt med, at flere af tiltagenes implementering konkretiseres. Et eksempel er krav om øget fedtfodring til konventionelle malkekvæg fra 2025. Til KF23 har DCE derfor beregnet bud på, hvordan udledningerne vil påvirkes, hvis økologiske malkekvæg også tildeles kravet om øget fedtfodring, samt hvis fedtfodringskravet til konventionelle malkekvæg udskiftes med et krav om tilsætning af Bovaer. Hvis økologiske malkekvæg også omfattes af fedtfodringskravet kan det forventes at udledningerne reduceres med 0,01 mio ton CO<sub>2</sub>e i 2030. Hvis derimod fedtfodringskravet for konventionelle malkekvæg erstattes af tilsætning af Bovaer kan det forventes at reducere udledningerne med 0,4 mio ton CO<sub>2</sub>e i 2030, hvis der antages en 25 pct. reduktion af metanudledninger per malkeko ved tilsætning af Bovaer (jf. tabel 2). Tilsætning af Bovaer kræver dog stadig flere nationale forsøg for kvalificering af sideeffekter.





*Tabel 2: Resultater fra følsomhedsanalyser, mio. ton CO<sub>2</sub>e.*

	<b>KF23</b>	<b>Fedtfodring til økologiske malkekvæg</b>	<b>Tilsætning af Bovaer i stedet for fedtfodring</b>
Udledning 2030	10,39	10,38	9,99
Samlet ændring ift. KF23		-0,01	-0,4

*Kilde: DCE*

### 3.3 Planlagt udvikling fremadrettet

Der arbejdes løbende på at forbedre beregningerne.



## 4. Kilder

Adamsen, APS, Hansen, MJ & Møller, HB 2021, 'Effekt af hyppig udslusning af gylle på metanproduktion', Nr. 2020-0166155, 9 s., jan. 12, 2021.

[https://pure.au.dk/portal/files/207749759/Metanproduktion\\_og\\_hyppig\\_udslusning\\_af\\_gylle\\_i\\_stalde\\_120121.pdf](https://pure.au.dk/portal/files/207749759/Metanproduktion_og_hyppig_udslusning_af_gylle_i_stalde_120121.pdf)

DCE 2023a: Nielsen et al. 2023. Denmark's National Inventory Report 2023. Emission Inventories 1990-2021 - Submitted under the United Nations Framework Convention on Climate Change and the Kyoto Protocol. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, xx pp. Scientific Report No. xx

DCE 2023b, Projection of greenhouse gases 2021-2040, endnu ikke offentliggjort, tidligere udgaver er offentliggjort her: <https://envs.au.dk/en/research-areas/air-pollution-emissions-and-effects/air-emissions/greenhouse-gases/projection/>.

Energistyrelsen, 2023a, Dataark for resultater, *KF23 resultater CRF-tabel*, [https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Basisfremskrivning/kf23\\_crf-tabel.xlsx](https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Basisfremskrivning/kf23_crf-tabel.xlsx)

Energistyrelsen, 2023b, Dataark for resultater, *KF23 dataark - Landbrug*, [https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Basisfremskrivning/kf23\\_dataark\\_-\\_landbrug.xlsx](https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Basisfremskrivning/kf23_dataark_-_landbrug.xlsx)

Energistyrelsen, 2023c, Dataark for resultater, *KF23 dataark - LULUCF*, [https://ens.dk/sites/ens.dk/files/EnergiKlimapolitik/kf23\\_dataark\\_-\\_lulucf.xlsx](https://ens.dk/sites/ens.dk/files/EnergiKlimapolitik/kf23_dataark_-_lulucf.xlsx)

Energistyrelsen, 2023d, KF23 Sektorforudsætningsnotat Landbrugsprocesser, landbrugsarealer og skov til Klimafremskrivning 2023, [https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Basisfremskrivning/kf23\\_sektorforudsætningsnotat\\_landbrugsprocesser\\_landbrugsarealer\\_og\\_skov\\_0.pdf](https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Basisfremskrivning/kf23_sektorforudsætningsnotat_landbrugsprocesser_landbrugsarealer_og_skov_0.pdf)

Energistyrelsen 2022, Klimastatus og -fremskrivning 2022, <https://ens.dk/service/fremskrivninger-analyser-modeller/klimastatus-og-fremskrivning-2023>

Jensen J.D. (2023) Fremskrivning af dansk landbrug frem mod 2040 – efteråret 2022, IFRO rapport nr. 2023/11. [https://static-curis.ku.dk/portal/files/344725846/IFRO\\_Udredning\\_2023\\_11.pdf](https://static-curis.ku.dk/portal/files/344725846/IFRO_Udredning_2023_11.pdf).

### Energistyrelsen

Carsten Niebuhrs Gade 43  
1577 København V

T: +45 3392 6700  
E: [ens@ens.dk](mailto:ens@ens.dk)

[www.ens.dk](http://www.ens.dk)



## 5. Bilag

### Bilag 5.1 Biogene energirelaterede CO<sub>2</sub>-udledninger fra sektoren

*Klimafremskrivningens opgørelse af sektorernes udledninger følger FN's opgørelsesregler, da udledningsopgørelsen ift. 70 pct. målsætningen ifølge klimaloven skal følge disse. CO<sub>2</sub>-udledning fra forbruget af biomasse medregnes i LULUCF-sektoren i det land, hvor biomassen høstes. Ved afbrænding af dansk og importeret biomasse og biobrændsler til energiformål medregnes den heraf følgende biogene CO<sub>2</sub>-udledning derfor ikke for at undgå dobbelttælling (jf. KF23 sektorforudsætningsnotat Principper og politikker, kapitel 3).*

*Ifølge FN-reglerne skal CO<sub>2</sub>-udledningerne fra forbruget af biomasse til energi dog opgøres og indberettes under et såkaldt "memo item". Dette bilag viser de samlede biogene energirelaterede CO<sub>2</sub>-udledninger forbundet med forbrænding af biomasse og biobrændsler.*

Der er ikke energirelaterede biogene udledninger, der er relateret til landbrugssektoren i dette notat. De biogene energirelaterede CO<sub>2</sub>-udledninger fra landbrug, skove, gartneri og fiskeri er opgjort i sektornotat 10A.

### Bilag 5.2. Indikatorer for sektoren

*I Klimahandlingsplan 2020, som i medfør af Klimalovens §2, stk. 2 blev offentliggjort 20. december 2020, blev der opstillet en række indikatorer, der fremadrettet kan bidrage til at vurdere fremdriften i omstillingen af de enkelte sektorer.*

I dette bilag præsenteres data for de indikatorer, der er relevante for landbrugets processer. Det drejer sig om følgende indikator:

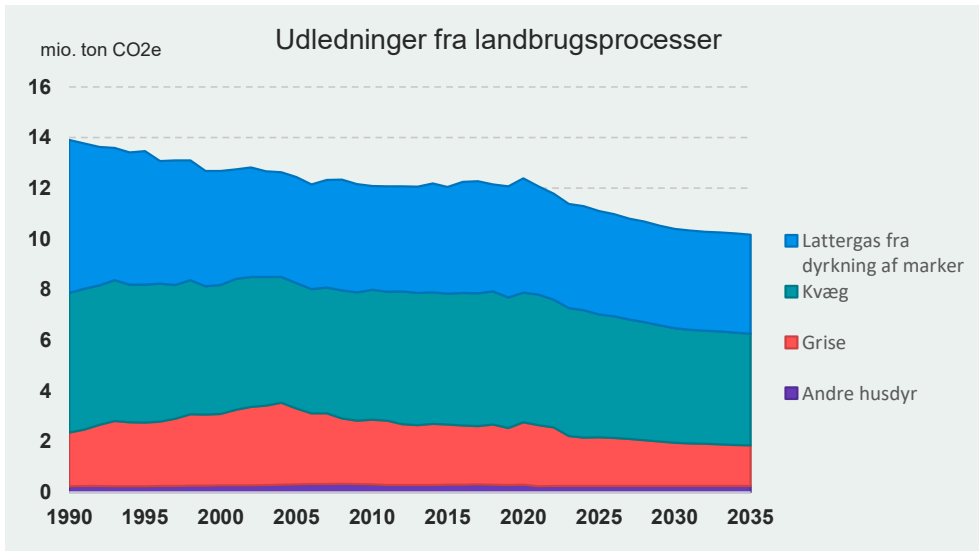
- Drivhusgasudledningen fra husdyr
- Lattergasudledningen fra dyrkning af marker

Udviklingen i udledningen relateret til husdyrproduktionen omfatter udledning fra husdyrenes fordøjelse og gødningshåndtering. Husdyrproduktionen stod for to tredjedele af de samlede udledninger fra landbrugsprocesser i 2021 (jf. figur 11).

I 2021 udledte husdyrproduktionen 7,8 mio. ton CO<sub>2</sub>e, hvoraf den samlede kvægproduktion stod for størstedelen med 5,2 mio. ton CO<sub>2</sub>e. Fremskrivningen viser at udledningerne falder til 6,5 mio. ton CO<sub>2</sub>e i 2030, hvor udledninger fra den samlede kvægproduktion vises at falde til 4,5 mio. ton CO<sub>2</sub>e. Som beskrevet i afsnit 1 skyldes faldet en reduktion i udledningerne fra gødningshåndtering samt fra fordøjelse primært pga. fald i antallet af husdyr.



Figur 11: Udledninger fra landbrugsprocesser fordelt på husdyrproduktionen og lattergas fra dyrkning af marker



Kilde: Energistyrelsen (2023b) på baggrund af tal fra DCE.

Anm.: Udledninger fra husdyr omfatter udledninger fra fordøjelse og gødningshåndtering. Lattergasudledninger fra dyrkning af marker omfatter direkte og indirekte lattergasudledninger samt øvrige udledninger (se afsnit 2.1.3).