

# Input til udledningspostnotat om malkekvægs fordøjelse

---

Rådgivningsnotat fra DCA – National Center for Fødevarer og Jordbrug

Af Peter Lund<sup>1</sup>, Christian Friis Børsting<sup>1</sup>, Rikke Albrektsen<sup>2</sup>, Ole-Kenneth Nielsen<sup>2</sup>, Trine Villumsen<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Institut for Husdyr- og Veterinærvidenskab, <sup>2</sup>Institut for Miljøvidenskab, <sup>3</sup>Center for Kvantitativ Genetik og Genomforskning

# Datablad

---

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| Titel:                        | Input til udledningspostnotat om malkekvægs fordøjelse   |
| Forfattere:                   | Professor Peter Lund og Seniorrådgiver Christian Friis Børsting begge fra Institut for Husdyr- og Veterinærvidenskab, AU, Akademisk medarbejder Rikke Albrektsen, Chefkonsulent Ole-Kenneth Nielsen begge fra Institut for Miljøvidenskab, AU, Trine Villumsen, Center for Kvantitativ Genetik og Genomforskning, AU |
| Fagfællebedømmelse:           | Professor Martin Riis Weisbjerg, Institut for Husdyr- og Veterinærvidenskab, AU  |
| Kvalitetssikring, DCA:        | Chefkonsulent Klaus Horsted, DCA Centerenheden, AU   |
| Rekvirent:                    | Landbrugsstyrelsen, Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri (FVM)   |
| Dato for bestilling/levering: | 22.03.2023 / 01.05.2023  |
| Journalnummer:                | 2023-0504452   |
| Finansiering:                 | Besvarelsen er udarbejdet som led i "Rammeaftale om forskningsbaseret myndighedsbetjening" indgået mellem Miljøministeriet, Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri og Aarhus Universitet under "Ydelsesaftale Husdyrproduktion 2023-2026".   |
| Ekstern kommentering:         | Nej  |
| Eksterne bidrag:              | Nej  |
| Kommentarer til bestilling:   | Bestillingen af en af fem bestillinger fremsendt af Landbrugsstyrelsen til AU, hvor Landbrugsstyrelsen ønsker input til beregning af drivhusgasudledninger.  |
| Kommentarer til besvarelse:   | Nærværende besvarelse er en kommentering på et notat udarbejdet af Landbrugsstyrelsen (vedlagt som bilag), samt en besvarelse af tilhørende spørgsmål stillet af Landbrugsstyrelsen. Besvarelsen kan ikke sidestilles med en fagfællebedømmelse, se yderligere under "Baggrund" og "Besvarelse" nedenfor.            |
| Citeres som:                  | Lund, P., Børsting, C.F., Albrektsen, R., Nielsen, O., Villumsen, T. 2023. Input til udledningspostnotat om malkekvægs fordøjelse. 10 sider. Rådgivningsnotat fra DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Aarhus Universitet, leveret: 1. maj 2023.  |
| Rådgivning fra DCA:           | Læs mere på <a href="https://dca.au.dk/raadgivning/">https://dca.au.dk/raadgivning/</a>  |

# Baggrund

Nedenstående besvarelse er udarbejdet på baggrund af en bestilling modtaget fra Landbrugsstyrelsen til DCA- Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug ved Aarhus Universitet d. 22. marts 2023. Opgaven er knyttet til fire andre bestillinger bestilt i perioden fra d. 15. marts 2023 til 28. marts 2023. De fem bestillinger har følgende titler:

Input til udledningspostnotat om malkekvægs fordøjelse  
Input til udledningspostnotat om svins gødning i stald og lager  
Input til udledningspostnotat om gødskning af marker  
Input til udledningspostnotat om kulstofrige jorde  
Input til udledningspostnotat om lattergas fra nedbrydning af planterester

Bestillingerne skal tjene som indledende øvelse til et større arbejde med identifikation og beskrivelse af mulige beregninger af bedriftsspecifikke udledninger.

I samtlige bestillinger indgår et notat fra Landbrugsstyrelsen, og i besvarelsen ønskes en kommentering og evt. forslag til forbedring af den faglige forståelse beskrevet i LBST-notatet af beregningsmetoden i den nationale emissionsopgørelse og mulighederne for en større målretning af opgørelsesmetoderne mod mere bedriftsnære opgørelser, der f.eks. indregner flere virkemidler og bedriftsspecifikke forhold.

Der ønskes således input til 1) hvorvidt den faglige forståelse i notatet er korrekt, herunder forslag til konkrete justeringer, 2) hvorvidt der er væsentlige nuancer som bør uddybes, herunder konkrete tekstforslag, 3) hvorvidt oversigt over virkemidler er fyldestgørende såvel som korrekt beskrevet, herunder input til evt. yderligere virkemidler, 4) hvorvidt AU ser yderligere forbedringsmuligheder som ikke allerede er beskrevet i notatet og 5) om oversigt over igangværende forskningsprojekter er fyldestgørende og korrekt beskrevet, herunder fremhævnin g af evt. yderligere forskningsprojekter som LBST ikke allerede er orienteret om.

Endvidere ønskes følgende konkrete input:

- Afsnit 1.2. under overskriften *Aktivitetsdata og anvendte parametre* ønskes en vurdering af om parametre, der indgår i beregningen af emissionsfaktoren, skal anses som aktivitetsdata eller om det f.eks. kun er antal dyr der falder indenfor denne betegnelse. Hvordan defineres aktivitetsdata mere præcist. Et eksempel: Hvis det antages at fodersammensætningen skulle bruges til bedriftsnær beregning, ville foderets indhold af bruttoenergi, råfedt mm. skulle betragtes som aktivitetsdata? Dette er relevant i relation til indsamlingen af aktivitetsdata på bedriftsniveau.
- Afsnit 2. og 2.2: Der ønskes input til afsnit om mulige forbedringer af beregningsmodellen, herunder uddybende bemærkninger til muligheder ved indhentning af yderligere aktivitetsdata (afsnit 2.2).
- Afsnit 2.3 og Tabel 2.1. Har AU mulighed for at komme med input til vurderingen af hvorvidt virkemidlerne er realiserbare i forholdsvis nær fremtid og på den baggrund udfylde tabellen? AU bedes igeledes komme med input til om der er flere virkemidler, der skal tilføjes til tabellen.
- Afsnit 2.4. herunder Tabel 2.2. Hvis AU har kendskab til forskning, der er relevant ift. tabel 2.2. er de velkomne til at tilføje det.

# Besvarelse

AU har ikke foretaget beregninger endsige efterprøvet Landbrugsstyrelsens beregninger. AU's input består alene af nærværende besvarelse, og AU har ingen indflydelse på hvordan og i hvilket omfang Landbrugsstyrelsen vælger at inddrage disse input i deres notater. Endelig kan AUs input via nedenstående besvarelse heller ikke tolkes derhen, at AU dermed godkender rigtigheden af de ikke kommenterede dele af Landbrugsstyrelsens notater. AU er således ikke fagfællebedømmer på notaterne.

I besvarelsen henvises til linjenumre, der fremgår af LBSTs udledningspostnotat, vedlagt som bilag.

## Generelle kommentarer:

Referencer mangler flere steder og bør inkluderes igennem hele teksten, og referencer i fodnoter bør ud-specificeres i en referenceliste så det er muligt, at finde den pågældende reference.

- 1) Kommentarer til de faglige indhold er givet nedenfor
- 2) Forslag til ting som bør uddybes, er givet nedenfor
- 3) Oversigten over virkemidler er kommenteret
- 4) Det står uklart hvad der menes med "Yderligere forbedringsmuligheder" og som ikke er dækket af 1-3
- 5) Yderligere projekter er tilføjet nedenfor

Afsnit 2.1. Aktivitetsdata er veldefineret som data der indhentes fra praksis.

Afsnit 2/2.2. Modellen bag beregning af  $Y_m$  i den nationale opgørelse er baseret på forholdsvis gamle danske data og bør derfor opdateres. Om det er aktuelt at indhente yderligere aktivitetsdata vil til enhver tid være afhængig af om de indgår i modellen, men der forventes ikke at være aktivitetsdata som kun kan indgå i en bedriftsspecifik model og ikke i den nationale model.

Afsnit 2.3/tabel 2.1. Det er problematisk at AU direkte udfylder tabeller i LBST-notater, men som udgangspunkt forventes det at alle de nævnte teknologier kan tages i anvendelse i 2027, om end Stof X endnu ikke er godkendt i EFSA og tidspunkt for hvornår dette virkemiddel eventuelt kan implementeres er derfor forbundet med særdeles stor usikkerhed. Implementering af virkemidler vil til enhver tid være afhængig af incitamentsstruktur. Der er en række andre virkemidler på vej, men det vurderes at deres TRL-niveau er forholdsvis lavt på nuværende tidspunkt.

Afsnit 2.4/tabel 2.2. Der er tilføjet 3 yderligere projekter.

## Kommentarer til indledningstabellen:

### ***"Kort beskrivelse af udledningskilde"***

*"primært som følge af forgæring af plantefibre"*. Dette er ikke helt korrekt. Forgæring af NDF er meget betydende, men der dannes brint ved fermentering af alle typer af kulhydrat og forholdet mellem de forskellige typer af kulhydrat vil afhænge af rationens sammensætning.

*"såvel som i alle"*

Metanogenesen bidrager endvidere til en reduktion af CO<sub>2</sub> til CH<sub>4</sub> og dermed en oxidation af NADH til NAD<sup>+</sup>, hvilket er nødvendigt for at drive den mikrobielle fermentering.

*"hvilket er vigtigt for at koens vom kan fungere normalt"* er en meget generel term.

Det er uklart hvilken *"naturlig balance"* der henvises til. Menes der symbiosen mellem bakterier og metanogener?

Metanproducerende mikroorganismer – ikke *"bakterier"*. Man kan derfor heller ikke bruge udtrykket *"bakterieflora"*.

### ***"Nuværende beregning"***

*"beregnes ud fra foderrationens indhold af næringsstoffer og"* *"forudsætninger om foderets sammensætning"* ændres til *"forudsætninger om foderets indhold af næringsstoffer og mængde"*

Man ganger ikke antallet af køer med en emissionsfaktor, dette er forkert. Metanproduktionen beregnes ud fra antal køer, emissionsfaktoren og optag af bruttoenergi, samt faktoren for energiindhold i metan.

Der er nævnt at CHR er bruges som input til antallet af malkekøer i emissionsopgørelserne. Dette er ikke korrekt, da der anvendes data fra Danmarks Statistik i de nationale emissionsopgørelser.

Reference på tallet 15-18 pct mangler

Slet *"antageligt"*. Det kan ikke være et virkemiddel uden at det påvirker beregningen af metan.

### ***"Forbedringsmuligheder"***

Landbrugets klimaværktøj – hedder det ikke ESGreentool?

Det er meget uklart hvilken dokumentation der ligger bag ved, at det fremhæves, at Landbrugets Klimaværktøj skulle være en forbedringsmulighed i forhold til det modelarbejde, som ligger bag ved de nationale opgørelser. Det er også uklart hvordan mælkeydelse i den model skulle kunne anvendes til at estimere fodersammensætning. Igen bør der inkluderes referencer for sådanne meget markante konklusioner.

*"Denne metode giver en mere bedriftsnær beregning"* giver ikke svar på bedre end hvad? og sætningen vurderes ikke som korrekt hvis der menes at Landbrugets Klimaværktøj giver en mere bedriftsnær beregning end at bruge beregningsmodellen for de nationale opgørelser på den enkelte bedrift.

## Kommentarer til hovedteksten:

L 5-17: Det er rigtigt, at emissionen af enterisk metan fra malkekøer i emissionsopgørelserne beregnes med en Tier 2 metode, men dette er ikke antal dyr ganget med en afledt emissionsfaktor. En Tier 1 metode er antal dyr gange en emission pr dyr. Forslag til ændring af sætning i linje 5: Udledningen af enterisk metan fra malkekvægs fordøjelse beregnes med en Tier 2 metode.

L 8: indhold af næringsstoffer og foderoptagelse i kg tørstof pr ko pr år.

L13 & 17: IEF bør erstattes af EF, og resultatet af formlen som gengivet vil være emissionen i kt CH<sub>4</sub>, da GWP-værdien ikke er medtaget i formlen. I praksis beregnes emissionen i et trin efter følgende formel:

$$Emission = \text{Antal køer} * \frac{BE \text{ pr. år} * \frac{Y_m}{100}}{\text{Energiindhold i CH}_4}$$

L 17: Der bør tilføjes, at BE regnes som: BE = Tørstofoptag x BE(f), da det er mængde foder (tørstofoptag) der er input data til beregningen i emissionsopgørelserne. BE(f) er bruttoenergien i foderrationen (NIR, Annex 3D-10, Nielsen et al., 2022).

L 19-22: Denne ligning indgår ikke direkte i emissionsopgørelserne, men beregnes hos DCA. Opdateres ikke årligt, men kun når der er væsentlige ændringer for en "gennemsnits ko". Hænger sammen med BE(f), som også kun opdateres, når der er væsentlige ændringer.

L 25-26 (Tabel 1.1):

Nogle gange bruges der "/" andre gange "pr"

IEF: IEF anvendes ikke i beregningen. En afledt emissionsfaktor (Implied Emission Factor, IEF) er resultatet af en division mellem den totale emission og det totale antal malkekvæg. Sætningen "Ligger typisk omkring 160 kg", bør rettes til "Ligger pt. omkring 160 kg CH<sub>4</sub> per dyr per år", da IEF varierer alt efter foderoptag/mælkeydelse. IEF er steget fra ca. 130 i begyndelsen af tidsserien til et niveau omkring de 160 i de senere år. Vil være stigende som følge af øget mælkeydelse og foderoptagelse.

BE: Sætningen "Ligger typisk omkring 410", bør rettes til "Ligger pt. omkring 410 MJ per dyr per dag". I 2021 er denne oppe på 427 MJ per dyr per dag.

Slet "det forudsættes" ved brændværdi af metan

L 27: NIR skal defineres

L 28: Dette er ikke helt korrekt. Optaget af bruttoenergi beregnes som et fast energiindhold (18,5 MJ/kg TS) ganget med foderoptagelsen i kg tørstof. Foderoptagelsen beregnes i Normtalssystemet på baggrund af data fra ydelsesregistrering og data på energieffektivitet fra foderkontroller og -opgørelser. Dette arbejde foretages af AU.

L 30 Reference på 15-18 %. Se kommentar nedenfor

L 30: Foderkontroller dækker en meget større andel end 15-18 % af besætninger. 1169 stor race + 193 jersey i 2022, som blev anvendt til normtal i 2022/23. Dvs over halvdelen af besætningerne og en meget større andel af køerne, da det især er de store besætninger, der laver disse kontroller.

L 40 (Tabel 1.2): Se rettelser til tabellen med rødt nedenfor:

Det er uklart om der menes indhold i rationen eller mængde optaget for BE.

| Input           | Kilde i emissionsopgørelsen | Evt. vurderet usikkerhed | Mulig kilde på bedriftsniveau | Vurderet data-kvalitet (for LBST-data) |
|-----------------|-----------------------------|--------------------------|-------------------------------|--|
| Antal malkekøer | Danmarks Statistik          | 1 pct                    | CHR                           | Høj                                    |

|              |       |        |                                |   |
|--------------|-------|--------|--------------------------------|---|
|              |       |        | Gødningsregnskab               |   |
| Race         | SEGES | 1 pct  | CHR<br>Gødningsregnskab        | Høj   |
| Bruttoenergi | AU    | Ukendt | Beregnet værdi                 |   |
| Tørstofoptag | AU    |        | Beregnet værdi                 |   |
| Aske         | SEGES |        | Foderplaner og foderopgørelser | Lav jf definition nedenfor men kunne også være mellem da arbejdet er lavet af konsulent |
| NDF          | SEGES |        | Foderplaner og foderopgørelser |   |
| Råfedt       | SEGES |        | Foderplaner og foderopgørelser |   |
| Stivelse     | SEGES |        | Foderplaner og foderopgørelser |   |

Til brug i emissionsopgørelserne indhentes antallet af malkekøer fra Danmarks Statistik og andelen af jersykøer indhentes fra SEGES. Tørstofoptag indhentes årligt fra Normtallene fra AU, mens Ym og BE(f) også indhentes fra AU, dog ikke årligt, men kun ved væsentlige ændringer for en "gennemsnits ko".

Data for rationssammensætning og foderoptagelse kan indhentes fra foderkontroller og foderopgørelser på den enkelte bedrift

L 43 – 49:

Ved brug af gennemsnitstal mht fodermængde og sammensætning (som til normtal og nationale opgørelser) er data fra foderkontroller relativt præcise, fordi

- det er gennemsnit af så mange besætninger,
- outliers er fjernet,
- det er data som den enkelte kvægbruger anvender til optimal styring af egen bedrift,
- ikke mindst - at data der viser høj eller lav effektivitet, proteinforbrug mm. stort set ikke påvirker kvægbrugersens 'forhold til myndigheder' (dog bortset fra muligheden for at lave Type 2 korrektion i fodermængde og sammensætning, med mulighed for øget indkøb af kunstgødning). Når der fremover skal laves et regnskab på bedriftsniveau, kan der blive større risiko for, at kvægbrugeren vil få et incitament til at lave foderopgørelser, der ser for gunstige ud mht klimabelastning.

L 54: nationalt niveau af AU

L 55: indhold af næringsstoffer og foderoptagelse

L 56: Se ovenfor vedr. antal besætninger med data

L 57: malkekøer, som leveres til AU af SEGES

L 57: note 6. +/- 20% virker for højt med de sikre tal vi har for fodersammensætning i DK

L 59-64: Der står i dette afsnit, at der ikke er opdelt i stor race og jersey i emissionsopgørelserne – dette er ikke korrekt. I emissionsopgørelserne er data for antal dyr, tørstofoptag og Ym opdelt i hhv. stor race og jersey for malkekøer. Dette afsnit bør derfor slettes.

L 62: På bedriftsniveau vil racesammensætning være kendt helt præcist

L 66-71: Erfaring med analyser i ensilagestakke i praksis viser, at de har meget mindre usikkerhed end de 20% der er nævnt. Hvis det var så usikkert, ville ingen bruge så mange penge på det. Største usikkerhed er TS procent, som derfor typisk analyseres hvis køernes respons afviger fra det planlagte.

L 75: "CHR (det centrale husdyrbrugsregister)" bør rettes til Danmarks Statistik, da det er herfra antallet af malkekøer indhentes til emissionsopgørelserne.

L 76: I sætningen "CHR kan også bruges på bedriftsniveau." bør "også" slettes, da CHR ikke bruges på nationalt niveau.

L79-80: Nemlig – vigtig sætning!

L 88-90: Disse linjer bør slettes, da det ikke er korrekt, at den nationale emissionsopgørelse ikke skelner mellem jersey og stor race.

L 88 – 95: Som nævnt ovenfor så er usikkerhederne på grovfoderkvalitet ikke så store som beskrevet her

L 100-101(Tabel 1.3):

*"Fodring med øget fedt til malkekvæg"*: For nuværende afspejles dette ikke direkte i emissionsopgørelserne. Det kan indgå i emissionsopgørelserne ved at AU løbende genberegner samlet gennemsnits Ym der inkluderer udbredelsen af fodring med øget fedt. Hermed vil udbredelsen af fodring med øget fedt indgå indirekte i emissionsberegningen. Dette kræver som sagt årlig opdatering af Ym, hvis udbredelsen af fodring med øget fedt ændres fra år til år. Det skal bemærkes, at opdatering af beregningen af Ym er sket løbende som følge af nye værdier for input-parametre i modellen, men at selve modellen for beregningen af Ym ikke er opdateret siden 2016.

Bemærk at øget indhold af fedt også kan påvirke foderrationens indhold af bruttoenergi. Øget fodring med fedt kan også påvirke hvor stor en andel af foderet som importeres.

*"Reduktion af kvæg"*: Vil indgå i emissionsopgørelserne direkte, da antal af kvæg hentes fra Danmarks statistik årligt.

*"Øget andel af stivelse i rationen"*, *"Reduceret andel af NDF"* og *"Fodring med høj andel af majs"*: afspejles for nuværende ikke i emissionsopgørelserne. Det kan muligvis indgå i den gennemsnitlige Ym estimeret af AU på samme måde som fodring med øget fedt.

Note 8. AU data tyder ikke på øget metantab fra gylle når der fodres med mere fedt

*"Reduktion af kvæg"*. Den ændrede markdrift kan påvirke både GHG, ammoniak, lattergas, N- og P-udledning

*"Øget andel stivelse i rationen"* kan øge GHG ved dyrkning af foderet og kan også påvirke forholdet mellem dansk dyrket foder og importeret foder.

*"Reduceret andel NDF"*, ændret fodermiddelvalg for at reducere NDF kan ændre GHG ved dyrkning af foderet og kan også påvirke forholdet mellem dansk dyrket foder og importeret foder.

*"Fodring med højere andel af majs"* i Klimavirkemiddeltabellen er det påpeget at dyrkning af majs kan give større GHG end dyrkning af græs

#### Vurdering af aktivitetsdata og parametre til afsnit 2:

I forhold til de nationale emissionsopgørelser følger det definitionen i 2006 IPCC Guidelines, og her er aktivitetsdata antallet af køer, mens foderforbrug og Ym indgår som en del af emissionsfaktoren.

I forhold til en bedriftsnær beregning vil præcisionen afhænge af de tilgængelige data. Det højest mulige præcision opnås ved at data for foderforbrug og fodersammensætningen kendes for den enkelte bedrift.



L 110: Modellen fra NORFOR er beregnet på et meget mindre datagrundlag og et delvist overlappende datagrundlag i forhold til modellen som anvendes til beregning af Y<sub>m</sub>-faktoren i de nationale opgørelser (Hellwing et al., 2016). Både modellen i NOPFOR og modellen for Y<sub>m</sub> i de nationale opgørelser er beregnet på forholdsvis gamle data fra før 2016 og modellen for Y<sub>m</sub> bør derfor opdateres til også at inkludere nyeste data både fra forskningsprojekter og implementeringsprojekter.

L 116 - 117: En misforståelse. Ved brug af IEF-ligningen, øges metan pr. dag (naturligvis) med øget E-indtag ligesom ligningen i L 113. Det er bare andelen af E til metan, der reduceres ved øget foderoptag. Det er meget vigtigt at dette fremgår tydeligt.

L 119-125: Relevans hvis ligningen ikke bruges længere?

L 128: Metanproduktionen vil altid korrelere med foderoptagelsen.

L 128: fedtsyrer

L 132: er beregningsmodellen "*baseret på*" eller er det den samme beregningsmodel som er brugt bare med lokale data.

L 136: Hvis det er helt som i de nationale emissionsopgørelser, så er det ikke fedtsyrer men råfedt, som indgår i beregningen. Kan være fordi fedtsyreindhold er en inputparameter, som så omregnes til råfedt, men denne omregningsmetode er så meget vigtig.

L 140: Hvordan bruges mælkeydelsen til at bestemme indhold af fedtsyrer og NDF i foderrationen?

L 140: Igen, der henvises til fedtsyrer, menes der ikke råfedt og alle de andre parametre.

L 141: Det er meget uklart hvad det er for nogle ligninger for fedtsyre- og NDF-indhold som der henvises til og tilsvarende for foderoptagelse.

L 143: Hvad menes med "*det konventionelle antages gældende for det økologiske*"

L 148-150: I forhold til fedtkilder, der normalt anvendes, vil de ca. 4% reduktion i metan pr. ekstra 10 g fedtsyrer i TS være repræsentativ, dvs. en lille usikkerhed.

L 150 -152: I forskningen regnes NDF at være det bedste mål for fibrenes egenskaber i vommen, så ligninger hvori NDF indgår vil sandsynligvis også være tilstrækkelige i praksis. Det der er behov for, er at ligningerne også fremadrettet tager hensyn til om næringsstofferne er fordøjelige eller ej.

L148: Samme udfordring er vel gældende for aske og stivelse.

L 154 -158: Som anført ovenfor vil der ikke generelt være et stort problem med analyserne. Den store udfordring bliver, at de data landmanden skal levere, vil være en slags 'selvangivelse', hvor især den indberettede fodermængde er svær at kontrollere. Dette er en væsentligt større udfordring end brug af de analysedata, som kvægbrugeren faktisk laver for sin egen skyld for at styre produktionen.

L 154: ordet "præcis" er måske lidt forkert at bruge. Kan man overhovedet få data der er præcise? I mange andre former for regulering i forhold til f.eks. N og P er data fra praksis jo ikke af en højere kvalitet

L 166-167: Virker som om der mangler noget tekst

Tabel 2.1: "teksten "udvikling af foderplanter med mindre enterisk metan emission" bør omformuleres.

L 173: CO<sub>2</sub>-e

Tabel 2.2:

Mangler projektet: "Udvidelse af Normtal for Husdyrgødning med kulstof for at kunne modellere udledning af drivhusgasser fra husdyrene, stalde og lagre". AU. Bedriftsnære projekter 2021. Afrapporteres i 2025. VIRKEMIDDEL: Formålet er at udvide det nuværende Normtalssystem til også at omfatte omsætningen af kulstof, herunder udledning af enterisk metan fra dyrene, og udledning fra gødning i stald og lager.

Tilføj to projekter

|   |                 |                   |      |   |
|---|-----------------|-------------------|------|---|
| CFIT-<br>Cattle Feed InTake   | Viking Genetics | Innovationsfonden | 2024 | OPGØRELSE<br>I projektet kvantificeres køers individuelle foderoptag i private kvægbesætninger på baggrund af 3D kameraer over foderbord. Registreringerne anvendes til at udvikle et avlsindeks for fodereffektivitet.   |
| MethaneOMICS- Breeding for reduced methane emission in dairy cattle using multi-omics information | AU              | Innovationsfonden | 2025 | OPGØRELSE<br>I projektet undersøges interaktioner mellem køens og vommens mikrobiom, samt hvilke mikrobielle biomarkører som kan identificere køer med hhv. høj og lav metanudskillelse.<br><br>Der udvikles desuden en forbedret genetisk model som anvender multi-omics information |

Kommentar til Bovaer projektet som er nævnt til sidst:

I projektet undersøges om effekten af Bovaer afhænger af rationens sammensætning i forhold til fordøjelighed, grovfodertype og forhold mellem stivelse og NDF i majsensilage.

## Referencer

Nielsen, O.-K., Plejdrup, M.S., Winther, M., Nielsen, M., Gyldenkerne, S., Mikkelsen, M.H., Albrektsen, R., Thomsen, M., Hjelgaard, K., Fauser, P., Bruun, H.G., Johannsen, V.K., Nord-Larsen, T., Vesterdal, L., Stupak, I., Scott-Bentsen, N., Rasmussen, E., Petersen, S.B., Baunbæk, L., & Hansen, M.G. 2022. Denmark's National Inventory Report 2022. Emission Inventories 1990-2020 - Submitted under the United Nations Framework Convention on Climate Change and the Kyoto Protocol. Aarhus University, DCE - Danish Centre for Environment and Energy, 969 pp. Scientific Report No. 494  
<http://dce2.au.dk/pub/SR494.pdf>