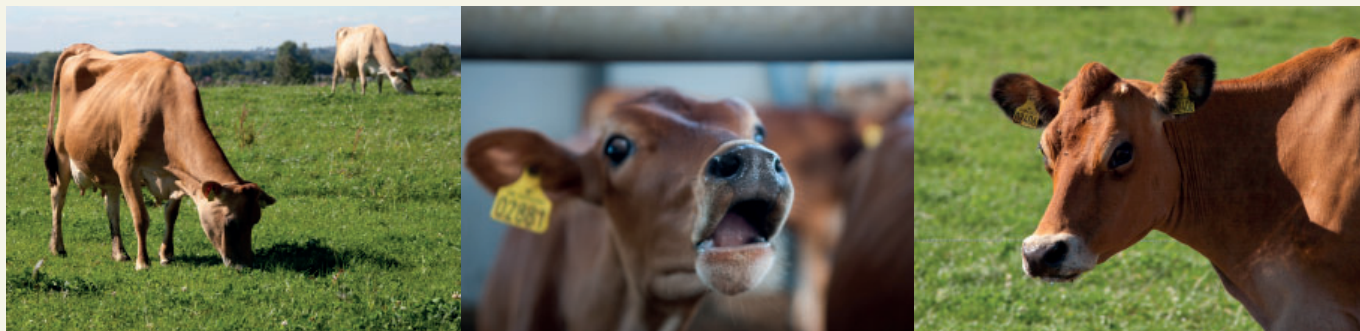


# KLIMAVENLIG FODRING AF MALKEKVÆG

- METODEUDVIKLING TIL ESTIMERING AF MALKEKØERNES METAN-UDLEDNINGEN
- FODERRATIONENS KLIMAAFTRYK FØR OG EFTER UDBINDING AF MALKEKØERNE



# FOKUS PÅ METANUDLEDNINGEN

Økologiske mælkeproducenter arbejder løbende på at optimere ressourceudnyttelsen for derved at begrænse klimapåvirkningen fra mælkeproduktionen. Derfor er det afgørende at vide, hvordan det samlede klimaftryk fra ens bedrift, og især metan-dannelsen, er påvirket af foderrationens sammensætning. Da metan-måling i praksis tager tid og kan være en teknisk udfordring, vil muligheden for at estimere metan-udledningen på bedriften vha. en teoretisk formel gøre det markant simplere at vurdere bedriftens klimaaftryk.

Der er udviklet en teoretisk model for metan-udledning på baggrund af ydelsesniveau og foderets kemiske sammensætning. Der tages udgangspunkt i enten foderoptag i tørstof eller EKM-ydelse. Modellen er afprøvet på landsdækkende data. I dette projekt er modellen valideret ift. målinger af køernes reelle metan-udledning i malkerobotten på 4 forskellige bedrifter. Derudover er det blevet undersøgt, hvor stor klimapåvirkningen er - i form af metan-udledning fra køer - før og efter udbinding af kerner.

## FAKTORER DER PÅVIRKER METAN-UDLEDNINGEN FRA MALKEKØER

Den samlede metan-udledning fra fordøjelsen i vommen og fra køernes gødning udgør ca. halvdelen af en kvægbedriftens udledning. Forskning i reduktion af metan fra malkekøer viser generelt, at der er begrænsede muligheder for at reducere udledningen og samtidig opretholde et velfungerende vom-miljø. Den primære faktor er koens totale TS optag, hvilket er i tæt relation til ydelsesniveauet. Det er dog bevist, at foderrationens sammensætning kan have betydning for niveauet af metan-udledning ift. til indholdet af fedt, stivelse og fibre, og niveauet af organisk stof fordøjelighed. Da metan produceres i vommen under

den bakterielle nedbrydning af fibre fra planterne, vil en foderration med et øget fiberindhold øge udledningen af metan. Derudover har koens ydelsesniveau og foderoptag også betydning for metan-udledningen. Skiftet fra staldfodring til kombinationen af afgræsning og staldfodring vil resultere i ændringer i sammensætningen af foderrationen og køernes daglige aktivitetsniveau. Derfor er der stor sandsynlighed for, at køernes metan-udledning også vil ændre sig.

## FODERRATIONENS SAMMENSÆTNING

Foderrationen på alle fire bedrifter er almindelige foderrationer til økologisk malkekvæg sammensat af græsensilage, helsæd, korn og kraftfoder i malke-robotten, hvilket er præsenteret i **Tablet 1**. Det græs kerner henter i sommerperioden erstattes af udfodret helsæd og efterslæt-ensilage i vinterperioden.

**Tablet 2** viser den procentvise fordeling af næringsstoffer i foderrationen før og efter udbinding på tværs af de fire bedrifter. Her kan det ses, at andelen af NDF og protein stiger efter udbinding.

Foderration	Før udbinding	Efter udbinding
Kraftfoder robot	+	+
Korn	+	+
Helsæd	+	0
Græsensilage	+	+
Efterslæt	+	0
Afgræsning	0	+

TABEL 1: OVERSIGT OVER INDHOLDET I FODERRATION PÅ DE 4 BEDRIFTER.

## FAKTA:

Formålet med forsøget var at sammenligne den målte udledning af metan ( $CH_4$ ) med en teoretisk udregning, og at sammenligne metan-udledningen fra malkekøerne før og efter udbinding. Forsøget blev udført på 4 økologiske bedrifter med AMS i 2016, 2017 og 2018:

- Bedrift 1 (Karensminde): 159 Jersey køer med adgang til 3 malkeroboter (data fra 2 robotter).
- Bedrift 2 (Lille Djernæs): 181 Holstein-køer med adgang til 3 malkeroboter.
- Bedrift 3 (Krogsagergård): 67 Rød dansk malke-race med adgang til 1 malkebot.
- Bedrift 4 (Finnerupgaard): 177 Holstein-køer med adgang til 3 malkeroboter.

Forsøgsperioden er opdelt i 30 dage før afgræsning, 7 dages overgangsperiode og 24 dage med afgræsning. Metan-udledningen fra køerne blev målt vha. en "sniffer", der blev tilkoblet fodertruget til kraftfodertildeling i malkebotten (Billede 1). Sniffer-målingerne er punkt-målinger, da der kun måles, når køerne er i malkebotten. Derfor skal sniffer-målingerne og de andre estimater for metan-udledning ses som det relative forhold mellem metan-udledning før og efter udbinding.



SNIFFER OPSAT OVER EN MALKEROBOT MED TILSLUTNING TIL FODERTRUGET I MALKEREBOTTEN PÅ EN ØKOLOGISK BEDRIFT MED JERSEYKØER.

## FODERRATION PÅ STALD OG PÅ GRÆS

Den totale daglige mængde optaget foder blev registreret af forsøgsværten som en foderkontrol, hvor mængden af de enkelte fodermidler blev registreret ud fra vægten på fuldfoederblanderen. Derudover blev antal dyr, der havde adgang til foderet, registreret. Da optaget af græs ved afgræsning ikke kan måles direkte, er optaget estimeret på baggrund af græsmarkens tilstand, køernes adgang til græs ved traditionel reguleret storfold (max 12 timer/døgn), staldfodring og ydelsesniveau. Afgrødekvaliteten vurderes ved højdemåling af græsset og repræsentative græsprøver til bestemmelse af foderværdi.

Næringsstoffer, %	Før udbinding	Efter udbinding
Fedt	4-5	4-5
Aske	7-11	7-11
NDF	27-31	30-35
Stivelse	19-21	18-19
Protein	15	17

TABEL 2: OVERSIGT OVER FODERRATIONENS NÆRINGSSTOFFER I % PÅ TVÆRS AF DE 4 BEDRIFTER.

## KAN METAN-UDLEDNINGEN UDREGNES VHA. TEORETISK FORMEL?

Ud fra foderrationens sammensætning, ydelsesniveau og foderoptag på hver bedrift er den daglige metan-udledning pr. ko før og efter udbinding estimeret vha. fire forskellige metoder:

- Ym1 er udregnet vha. model baseret på ydelse
- Ym2 er udregnet vha. model baseret på foderoptag
- Ym3 er målt vha. sniffer-udstyr i malkebotten
- Ym4 er estimeret i DMS

Metan-udledning	Før udbinding	Efter udbinding	Gennemsnit
Bedrift 1 - 2016			
Ym1, EKM	5,8	6,0	5,9
Ym2, Foderoptag TS	5,7	5,9	5,8
Ym3, sniffer	4,7	5,2	4,9
Ym4, DMS	6,6	6,6	6,6
Bedrift 2 - 2017			
Ym1, EKM	6,0	6,1	6,1
Ym2, Foderoptag TS	5,8	5,9	5,9
Ym3, sniffer	3,2	3,4	3,3
Ym4, DMS	7,0	6,9	6,9
Bedrift 3 - 2018			
Ym1, EKM	-	6,1	-
Ym2, Foderoptag TS	-	6,1	-
Ym3, sniffer	-	3,6	-
Ym4, DMS	-	6,9	-
Bedrift 4 - 2018			
Ym1, EKM	5,7	5,8	5,8
Ym2, foderoptag TS	5,7	5,8	5,8
Ym3, sniffer	3,3	2,6	2,8

TABEL 3: OVERSIGT OVER ESTIMEREDE VÆRDIER FOR METAN-UDLEDNING FØR OG EFTER UDBINDING FOR ALLE 4 BEDRIFTER. PÅ BEDRIFT 3 ER DER KUN DATA FRA EFTER UDBINDING.



Den teoretiske estimering af metan-udledning baseret på enten ydelse eller foderoptag ligger inden for samme niveau for alle fire bedrifter, i området fra 5,7 – 6,1% (**Tablet 3**). Dette var forventet, da alle 4 bedrifter har fodret med en almindelig økologisk foderration. Sniffer-målingerne er på et lavere niveau (3,2 – 5,2%) end de estimerede værdier, da målingerne er punkt-målinger og derfor ikke målinger udført hen over hele dagen (**Tablet 3**). Sniffer-målingerne fra bedrift 1 og 2 viser samme forhold mellem metan-udledning fra køerne før udbinding og efter udbinding. Sniffer-udstyret opfanger også de små forskelle i metan-udledning, når foderrationen ændres, og kan derfor også registrere individuelle forskelle mellem køerne i metan-udledning.

Estimeringen af metan-udledning i DMS (Ym4) ser ud til at overestimere ift. modellen baseret på enten ydelse eller foderoptag. Denne udregning er derudover mindre følsom over for at fange forskellene i metan-udledning mellem vinterration og sommerration (**Tablet 3**).

Det kan konkluderes, at de økologiske malkekøers metan-udledning fra de fire bedrifter er på linje med de landsdækkende tal, der er basis for den teoretiske model. Det vil sige, at det er muligt at bruge den teoretiske udregning af metan-udledningen på økologiske bedrifter baseret på enten ydelse eller foderoptag kombineret med næringsindholdet i rationen.

## KLIMAAFTRYK FØR OG EFTER UDBINDING

Baseret på den teoretiske model, estimeres me-

tan-udledningen for alle fire bedrifter til at være 0,1-0,2 procentpoint højere i perioden, hvor køerne er på græs (efter udbinding) sammenlignet med perioden, hvor køerne kun er på stald (før udbinding). Dette kan ses i **Tablet 3**. Sniffer-målingerne fra bedrift 1 og 2 viser samme forhold mellem metan-udledning fra perioden før udbinding og perioden efter udbinding. På bedrift 4 giver sniffer-målingerne en højere metan-udledning før udbinding end efter udbinding.

Det kan konkluderes, at metan-udledningen stiger en anelse efter udbinding sammenlignet med før udbinding. Dette skyldes, at NDF-optagelsen stiger i den samlede foderration i sommerperioden (**Tablet 2**). Stigningen i NDF-indhold skyldes ikke det øgede indtag af græs, men forklaringen skal formentlig findes i sammensætningen af den ration som fodres på stald. Da en øget mængde forårsgræs resulterer i et højere sukker-indhold i sommerrationen end i vinterrationen, reguleres rationen på stald efter udbinding ved at øge strukturen (NDF-indholdet) for at undgå negative påvirkninger på vom-miljøet.

## GRÆS BINDER KULSTOF

Udover metan-udledningen fra koens vom og fra gødningen, så har produktionen og transporten af foderet allerede resulteret i metan-udledning før det ender i koens vom. Da græs binder kulstof i jorden via rodnettet modsat korn og majs, der frigiver CO<sub>2</sub>, har en foderration med en stor andel græs fra afgræsning et reduceret klimaaftryk ift. en foderration uden afgræsning.

### KORT FORTALT

- Metan-udledning kan udregnes vha. teoretisk model baseret på ydelse
- Metan-udledning kan udregnes vha. teoretisk model baseret på foderoptag
- Forskelle i metan-udledning før og efter udbinding kan fanges vha. teoretisk model
- Malkekøerne udleder en smule mere metan i perioden med afgræsning end i perioden på stald
- Den øgede metan-udledning i sommerperioden skyldes en øget mængde NDF i rationen udfodret i stalden
- Græs binder kulstof i jorden, modsat korn og majs

### FÅ MERE INFORMATION HER

#### Økologisk landsforening:

Mette Kronborg, mek@okologi.dk

Julie C. S. Henriksen, jch@okologi.dk

#### Økologirådgivningen Danmark:

Maike Brask, mai@oerd.dk

#### Aarhus universitet, Husdyrvidenskab:

Professor Peter Lund, peter.lund@anis.au.dk

Seniorforsker Peter Løvendahl, peter.lovendahl@mbg.au.dk

### PROJEKTSTØTTE

Faktaarket er udarbejdet som en del af projektet 'Kvæg Metano - Nedsat metan fra malkekøer fodret med økologisk dyrket oregano - MET-ANO'.

Projektet har fået tilskud fra **Fonden for Økologisk Landbrug og Grønt Udviklings- og Demonstrationsprogram (GUDP)** under Fødevarerministeriet.

