

Undersøgelse af teknologier til reduktion af metan opsamlet i en lille luftmængde fra kvægstalde

Stine Grønberg, Mia Stenbryggen Nielsen og Anja Juul Freudendal

^a SEGES Innovation P/S

STØTTET AF

Mælkeafgiftsfonden

Hovedkonklusion

Der er på nuværende tidspunkt ikke nogen teknologier der er langt nok i udviklingen til at rense luft opsamlet fra metanhuset i kvægstalde. Der er dog flere lovende teknologier under udvikling.

Sammendrag

En af kvægsektorens helt store udfordringer er at nedbringe metanemissionen. Den enteriske metan er den største enkeltkilde fra kvægproduktionen. Der er derfor behov for at kigge på teknologier der kan minimere denne eller reducere den efter udledning.

Metangas er yderst vanskelig at håndtere på grund af både den kemiske sammensætning og fysiske størrelse af molekylet. Når metangassen først er fortyndet i staldluften, er den på nuværende tidspunkt næsten umulig at opkoncentrere igen. Derfor er der kigget på løsning til at opsamle den udledte metan fra koens udånding når den hviler i sengebåsen. Når der er opsamlet luft med en høj metankoncentration er der behov for en teknologi der kan rense og fjerne metan.

Formålet med denne undersøgelse var at afdække om der findes teknologier der kan fjerne metan fra luft opsamlet i en kvægstald. Undersøgelsen viste at der på nuværende tidspunkt ikke er nogen løsninger der er tilstrækkelig langt i udviklingen til at blive implementeret på nuværende tidspunkt. Der er dog fundet flere teknologier der udviser stort potentiale i fremtiden.

Baggrund

Den enteriske metan emission fra kvæg er den største enkeltkilde fra kvægproduktionen. For at løse klimaudfordringerne for kvægområdet skal den enteriske metanproduktion håndteres. En metode til dette vil være at udvikle teknologi, der kan opsamle metan, så den efterfølgende kan renses ud af luften.

Størstedelen af metan udledes ved koens hoved og kun en mindre del (ca. 20% af den samlede metanemission) dannes via gyllen i stalden. Metangas er yderst vanskelig at håndtere på grund af både den kemiske sammensætning og fysiske størrelse af molekylet. Når metangassen først er fortyndet i staldluften, er den på nuværende tidspunkt næsten umulig at opkoncentrere igen. Derfor vil en opsamling direkte ved koens hoved være bedste mulighed for at opsamle mest muligt metan.

I 2022 blev et projekt (finansieret af MAF) igangsat med det formål at udvikle en metode til at opsamle metanen, som koen udleder ved gennem udånding. Koen bruger ca. 10-12 timer af døgnet i sengebåsen og ca. 6 timer ved foderbordet. I projektet blev der bygget et metanhus i to sengebåse, hvor koen frivilligt havde mulighed for at placere sit hoved i metanhuset, når de to køer anvendte sengebåsene. Metanhuset fungerer som et delventilationsprincip hvor der ventileres en del af koens samlede ventilationsbehov. I projektet lykkedes det således at udvikle en prototype, som koen frivilligt ville anvende. Metanmålinger fra ventilationen viste, at det var muligt at samle en høj koncentration metanen i en lille mængde luft (100 m³/time/ko) sammenlignet med staldluft fra det åbne staldrum.

I 2023 og 2024 er der fortsat videreudviklet på prototypen af sengebåsene og i 2025 skal metanhuset afprøves i fuldskala i en malkekvægsbesætning, hvor der både etableres metanhuse i en enkelt sengebåserække, dobbeltsengebåserække og ved foderbordet. Det er oplagt at opsætte metanhuset ved foderbordet, da køerne tilbringer ca. 6 timer af døgnets timer ved foderbordet og opsamlingstiden af metan for et helt døgn øges betragteligt. Metanhuset til foderbordet er fortsat under udvikling og er planlagt etableret på fire ædepaldser á 0,70 m. i fuldskalabesætningen. Opsætningen og testen af metanhusene i fuldskalabesætningen er finansieret af Mælkeafgiftsfonden 102072.

I projektet er der fokus på at undersøge opsamlingsgraden af metanen samt om køerne fortsat frivilligt vil anvende metanhuset. Herudover er formålet med projektet at undersøge mulige teknologiske løsninger til at håndtere den opsamlede metan fra metanhusene. Selvom det er en mindre luftmængde metanen opsamles i, så der alligevel tale om en forholdsvis stor samlet luftmængde fra en bedrift med f.eks. 500 køer, hvilket betyder håndtering af 50.000 m³ luft pr. time.

Formålet med dette notat er at beskrive mulighederne for at reducere metanen fra luften med de teknologiske løsninger, der enten allerede er udviklet eller er under udvikling i 4. kvartal af 2024. Der er fokus på at udviklingen går stærkt, og at der kan dukke nye teknologier op inden for en kortere tidsramme, men som nævnt tager denne undersøgelse udgangspunkt i den viden og de teknologier der er mulige i 4. kvartal 2024.

Materialer og metoder

Der er som tidligere nævnt et stort behov for løsninger, som kan reducere metan-udledningen fra landbruget. Der er derfor lavet en screening af eksisterende teknologier og teknologier under udvikling som vurderes at kunne anvendes til reduktion af metan i en mindre luftmængde under de forhold der er i en naturlig ventileret kvægstald.

For at sikre den mest opdaterede viden er der:

- Taget kontakt til danske universiteter
- Taget kontakt til danske firmaer, som muligvis havde et produkt
- Efterlyst teknologier fra andre brancher på SEGES Innovation LinkedIn profil

Alle indkomne henvendelser er kontaktet og input er efterfølgende evalueret. Der er herunder lavet en oversigt over relevante forslag og teknologier. Under resultatafsnittet er der en faglig vurdering af teknologierne i forhold til om det vil være en mulighed at sammenkoble dem til metanhuset.

Efterlysning af teknologier

Nedenstående efterlysning blev sendt ud via SEGES Innovations LinkedIn side.



SEGES Innovation
16.978 følgere
4d • 

Wanted:
Do you have an idea or the technology to reduce methane?
Then we need your help and knowledge to solve one of the biggest problems in cattle farming: how to reduce methane emissions

We have successfully developed a solution to capture the methane emitted from the cow's exhalation when the cow uses the cubicle and soon also when the cow eats. However, to develop the full technology, we need the solution(s) to process and reduce the collected methane. The methane is collected in a small amount of air and the average concentration is 100 ppm.

Do you have an idea of how to process and reduce methane? Or have you already developed the technology for use in another industry? Would you like to contribute and be part of a development project that will make a big difference to cattle farmers?

If so, please do not hesitate to reach out to [Mia Stenbryggen Nielsen](#), mstn@seges.dk.

[#methane](#) [#climate](#) [#cattle](#) [#innovation](#)

Vis oversættelse



Teknologier til reduktion af metan

I tabel 1 fremgår de teknologier, som er fremkommet under researchen, der er beskrevet i materiale- og metodeafsnittet. Det har været en forudsætning, at teknologien skal behandle/håndtere luften og derfor er teknologier, som f.eks. tilsætningsstoffer til foder eller gylle ikke beskrevet i dette notat.

Tabel 1. Oversigt over de teknologier, som er blevet vurderet i 4. kvartal 2024.

Teknologi	Beskrivelse	Firma
Luftrensningsfilter	Biofilter der består af leca-materiale, som podes med udvalgte mikroorganismer. Anvendes fx på biogasanlæg, slagteri m.fl.	BBK Bio Airclean
Fakkelafløbning	Afløbning af metangas i udsug fra kilde med høj metan koncentration.	AgroGas
MEPS (Methane Eradication Photochemical System)	Fotokemisk system der bruger salt, vand og elektricitet til at generere klor på stedet, hvilket kombineret med UV-lys udrydder lavkoncentreret metan i et lukket system.	Ambient Carbon
Metane Scrubber	UV-belysning til fjernelse af metan.	Institut for Kemi og Biovidenskab + Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

Resultater og diskussion

I tabel 2 er der lavet en fagligvurdering af de enkelte teknologier i forhold til deres egnethed til anvendelse metanreduktion i luften fra metanhuset. Der er for hver teknologi lavet en kort beskrivelse af, hvordan teknologien virker samt hvor der er fordele og udfordringer ved at anvende teknologien til at reducere metan i luften fra metanhuset.

Tabel 2. Vurdering af teknologierne i forhold til at reducere metan fra metanhuset

Teknologi	Virkningsmetode ved teknologien	Fordele	Udfordringer	Samlet vurdering af teknologien
Luftrensningfilter BBK Bio Airclean	Leca-materiale podes med udvalgte mikroorganismer. Biofilteret fungerer bedst ved en temperatur på 15-35 °C.	Materialet i biofilteret nedbrydes ikke	Oxiderer metan ved en højere koncentration end den som opsamles i metanhuset Udfordringer med at opretholde en ønsket temperatur i filteret på ca. 30 °C når luften fra metanhuset følger udetemperaturen	På nuværende tidspunkt vurderes teknologien ikke egnet til at rense luften fra metanhusene pga. luftmængde og temperaturen i filteret. Det kræver dog en test af filteret før teknologien helt udelukkes som en mulighed
Fakkelaftænding	Luft opsamles fra en kilde med høj koncentration af metan og ledes ud til en fakkel hvor gassen afbrændes og omdannes til CO ₂ og vand. Teknologien testes i øjeblikket på luft fra headspace i gylletanke.	Hvis anlægget etableres i forbindelse med gylletank, er det oplagt også at opsamle metan fra andre kilder på besætningen. Ved opsamling af luft fra gylletanke kommer koncentrationen i perioder så højt op at der er behov for at fortynde med ren luft for at sikre en ren afbrænding. Her kunne det være en mulighed at anvende luft opsamlet i stalden og på den måde reducere metan emissionen fra stalden.	For at metan kan afbrændes kræver det en koncentration på min. 6%. Luft opsamlet i stalden har derfor på nuværende tidspunkt for lav koncentration til at kunne afbrændes.	Teknologien er på nuværende tidspunkt ikke kompatibel med luft opsamlet i stalden da metan koncentrationen er for lav til afbrænding. Skal den opsamlede luft i stedes anvendes til fortynding af luft fra en gylletank bliver luftmængden ved et anlæg i fuld skala for stor.

MEPS (Methane Eradication Photochemical System)	MEPS bruger en gasfase fotokemisk proces, der kombinerer klor og UV-lys i et reaktionskammer for at udrydde lavkoncentrationsmetan. Klore genereres på stedet ved hjælp af elektrolyse og genbruges i processen.	Systemet fungerer som en lukket enhed der kan kobles på efter metanhuset.	Den seneste test af teknologien kunne håndtere 25 m ³ /t hvilket svarer til en fjerdedel af den mængde luft der opsamles pr. ko. Der er derfor behov for at opskalere anlægget betydeligt for at kunne anvende det i en stald.	På nuværende tidspunkt er teknologien endnu ikke moden. Teknologien skal yderligere vurderes i forhold til håndtering af den store luftmængde. Det vil kræve yderligere udvikling og test før teknologien kan anvendes.
Metane Scrubber	Luft ledes gennem et kamme og belyses med UV-lys for at udrydde lavkoncentrationsmetan.	Systemet er opbygget som et lukket system som kan kobles på metan kilde. Teknologiens effekt er ikke påvirket af temperaturen på den gas der sendes igennem systemet.	Teknologier er i sin nuværende form i en størrelse hvor det kun er en del af den opsamlede luft fra metanhuset der kan sendes igennem rensen. Rensningseffekten ved opskalering af systemet er ukendt.	Teknologien er på nuværende tidspunkt ikke langt nok i udvikling til at kunne anvendes direkte. Der ligger et arbejde i at få dimensioneret teknologien til at passe til luft fra stalde.

Konklusion

Der er fundet fire teknologier der er vurderet at være relevante i forhold til fjernelse af metan efter opsamling fra metanhuset. En enkelt teknologi vurderes ikke egnet til at kombinere med metanhuset til fjernelse af metan mens de øvrige tre teknologier kræver yderligere test, skalering og udvikling inden de kan anvendes. Der ses dog stort potentiale i teknologierne til at fjerne metan fra forskellige kilder i fremtiden.

Afprøvning nr. xxxx

NAV nr.: xxxx

Journalnr.: xxxx-x-xx-xxxxxx

//din afdelingsleders initialer//

Dyregruppe:

Fagområde:

Nøgleord

