

Metan-, ammoniak- og lugtemission fra to slagtegrisestalde med linespilsanlæg

Michael Holm & Stine Grønborg

^a SEGES Innovation, Den rullende Afprøvning

STØTTET AF

Svineafgiftsfonden

Hovedkonklusion

Linespilsanlæg til slagtegrise giver reduceret metanemission fra stalden. Kanalerne til linespilsanlægget skal dog placeres korrekt for ikke at øge ammoniakemissionen.

Sammendrag

Afprøvningen blev gennemført i to slagtegrisestalde, hvor der i hver stald blev foretaget otte måleperioder hen over et år. Der var i begge besætninger blevet etableret linespil i en sektion som kørte en gang dagligt. I sektionerne med linespil blev, der i begge besætninger, fundet reduktion af metanemission på hhv. 65 pct. ($p < 0.001$) og 84 pct. ($p < 0,01$) i forhold til kontrolsektionerne, hvor der blev anvendt traditionel frudslusning. I besætning A blev den totale metanemission fra stalden reduceret med 53 pct. ($p < 0,001$), mens den i besætning B blev reduceret med 36 pct. ($p = 0,01$). Dog indeholdt denne metanemission både den enteriske metanemission fra grisenes tyktarm og metanemissionen fra gyllen i stalden. Fratrækkes den enteriske metanproduktion (estimeret til hhv. 2,3 og 2,2 g CH₄ pr. gris pr. dag i måleperioderne) den totale metanemission fra stalden, hvorved man får den forventelige metanemission fra gyllen, reducerede linespil metanemission fra gyllen med hhv. 66 pct. og 84 pct. i de to besætninger.

Der blev i besætning A målt 11 pct. (NS) mindre ammoniakemission ved brug af linespil mens det i besætning B blev fundet en øget ammoniakemission på 33 pct. ($p < 0,01$). Det modsatte resultat for ammoniakemissionen i de to besætninger skyldes sandsynligvis at skrabekanalerne ofte blev oversvømmet med gylle pga. tekniske problemer med staldens udslusningssystem i besætning B. Endvidere blev der observeret en del svineri i stalden. Ligeledes blev der i besætning A fundet en mindre emission af lugtstoffer på XX pct. ved brug af linespil, mens der ikke blev fundet signifikant forskel på staldene i besætning B. De kemiske lugtstoffer blev i begge stalde målt med PTR-MS. Resultatet for metan vil være meget anvendelige i fremtidens slagtegrisestalde. Resultaterne på ammoniak og lugt gav ikke entydige resultater ud fra disse to undersøgelser.

Baggrund

Metan dannes under iltfrie forhold i gyllen og daglig fjernelse af gyllen med linespil forventes derfor at have en stor effekt på emissionen af metan fra stalden. Metanemissionen fra stalde består dog både af metan fra gylleopbevaringen og af metan fra forgæring af foder i grisens tyktarm (enterisk metan), hvor andelen fra gyllen vurderes til at udgøre 80-82 pct., mens den enteriske metan udgør 18-20 pct. Da gyllens metanproduktion udgør så høj andel af staldens samlede metanemission vil linespil derfor kunne medføre en stor reduktion af den fremtidige CO₂-afgift. Særligt hvis gyllen behandles med et klimavirkemiddel også i lageret som fx biogas, fakkelaftbrænding, lavdosisforsuring eller andet.

Ammonium (NH₄⁺) dannes ud fra urinens urea, som spaltes af enzymet urease. Denne proces sker indenfor få timer, når urin og fæces blandes. Derfor vil linespilsanlæg forventeligt ikke reducere ammoniakemissionen fra stalden, da der stadig efter den daglige skrabning, vil ligge lidt gylle tilbage på bunden af skrabekanalene, hvorfra ammoniak kan fordampe. Forventeligt vil ammoniakemissionen endda kunne øges, hvis gyllen fordeles over hele kummearealet ved den daglige skrabning, da skrabningen vil medføre at gylleoverfladen vil være "ren". Dog hvis skrabekanalene er opdelt, således grisene fortrinsvis gøder i den ene kanal, kan det medvirke til en reduceret ammoniakemission.

Fremtidens slagtesvinestalde vil have en størrelse der ofte vil medføre behov for at reducere lugtemissionen. Når gyllen opbevares i gyllekummerne, opstår der iltfrie forhold i gyllen, hvilket resulterer i dannelsen af lugtstoffer. Ved at øge frekvensen af gylleudslusning er der derfor potentiale for at reducere lugtemissionen fra gyllen. Fra undersøgelser med hyppig udslusning [1] og tidligere undersøgelser med linespil på forsøgsstation Grønhoj med daglig udslusning af gyllen ved vi, at når gyllen fjernes ugentligt eller dagligt fra staldrummet vil lugten blive reduceret. Ugentlig udslusning er vist at kunne reducere lugtemissionen med 20 pct. i slagtesvinestalde med drænet gulv/spaltegulv og daglig udslusning med linespil viste en reduktion på 30-40 pct. Begge lugtundersøgelser blev foretaget med olfaktometriske målinger (lugtpanel).

I fremtidens stalde forventes mængden af halm der tages som beskæftigelsesmateriale at stige ifm. produktion af grise med hele haler. Her vil linespilsanlæg være fordelagtig da det kan håndtere gødning med større mængder halm.

Formålet med denne afprøvning var at dokumentere effekten af daglig udslusning med linespilsanlæg på emissionen af metan, ammoniak og lugt fra slagtegrise-stalde.

Materialer og metoder

Afprøvningen blev gennemført i to besætninger herefter benævnt besætning A og besætning B

Staldindretning

Besætning A

Afprøvningen blev gennemført i to sektioner med slagtesvin á ca. 160 stipladser. Sektionerne måler ca. 16 m x 9,7 m og var med saksespær. Stierne var indrettet med 33 % drænet gulv og 67 % spaltegulv og var 4,35 m dybe. Der blev anvendt ad lib. pelleteret tørfoder. Grisene blev indsat i staldene ved en vægt på 30 – 35 kg. Staldene var ventileret med undertryksanlæg med vægventiler. Der var to udsug pr. sektion, begge trinløse.

I stalden med linespil var gyllekanalerne etableret på langs af sektionen med to kanaler pr. sti, således der var en kanal i gødeområdet ved inspektionsgangen og en kanal i lejeområdet (se appendiks A, figur A1). Der var etableret en tværkanal for enden af staldsektionen, med et overskåret 315 mm rør i bunden af tværkanalen, hvorfra gyllen blev ledt via et 315 mm rør til fortanken med et spjæld udenfor sektionen ved facadevæggen. Spjældet blev åbnet dagligt efter linespilsanlægget havde kørt. I kontrolstalden blev gyllen udsluset med gyllepropper monteret i inspektionsgangen. Udslusningen fra kontrolstalden skete efter en strategi således at der blev sikret en gennemsnitlig gyllehøjde på ca. 20 cm på lugtmåledagene.

Måleperioden forløb i besætningen over et år, dvs. der blev målt på fire hold grise. Forsøget blev opstartet fra dyrene vejede ca. 30 kg og fortsatte til de blev leveret til slagt omkring 115 kg.

Besætning B

Afprøvningen blev gennemført i to sektioner i en nyrenoveret slagtegrisestald. Sektionerne var 30,0 m x 11,4 m. Den ene sektion blev renoveret til linespil, mens den anden blev renoveret til rørudslusning. Stalden var ventileret med ligetryk med fladt loft, hvor der var fire indblæsninger og to trirløse udsugninger pr. sektion. Hver sektion bestod af 26 stier á 2,3 m x 5,2 m med plads til 15 grise pr. sti og der blev fodret med hjemmeblandet vådfoder i langkrybber. Stierne var indrettet med 25 % fast gulv i stierne.

I stalden med linespil blev etableret tre kanaler pr. stierække med linespil på langs af sektionen, hvoraf den yderste kanal (1,3 m) mod væggene var overstøbt med beton over spalterne som fast gulv, dvs. kanalen var blændet af. Formålet var at ejeren efter afprøvningen kunne fjerne gulvet og anvende stierne i denne sektion fulddrænet derefter. Under afprøvningen var der i princippet ingen gylle under det faste gulv. Der var etableret en tværkanal for enden af staldsektionen med et overskåret 315 mm rør i bunden af tværkanalen, hvorfra gyllen blev ledt via et 315 mm rør i fortænkningen med et spjæld udenfor sektionen ved facadevæggen. Spjældet blev åbnet dagligt efter linespil anlægget havde kørt.

I kontrolstalden med rørudslusning blev det faste gulv etableret i langkrybber (52 cm). Der var gyllerør med åben prophul i inspektionsgangen og udsugningsskorsten via et automatisk spjæld placeret i den første sti i sektionen. Udslutningen fra kontrolstalden skete efter en strategi således at der blev sikret en gennemsnitlig gyllehøjde på ca. 20 cm på lugtmåledagene.

Grisene blev indsat i staldene ved en vægt på ca. 35 kg.

Måleperioden var planlagt til at forløbe over et år med 4 hold grise. Forløbet blev dog over to år, da der efter det første hold grise blev konstateret PRRS i besætningen, som blev saneret ud inden afprøvningen blev genoptaget. Derefter var det nødvendigt at holde endnu en pause i målingerne (1 hold grise), således alle årstider kunne blive dækket. I alt blev der målt på fire hold grise. Forsøget blev opstartet fra dyrene vejede ca. 35 kg og fortsatte til de blev leveret til slagt omkring 115 kg.

Registreringer

De primære måleparametre var lugt-, metan- og ammoniakkoncentration samt luftydelse, desuden blev der lavet supplerende registrering af CO₂, svovlbrinte, temperatur og fugt.

Metan- ammoniak- og kuldioxidkoncentration

Der blev målt metan- og kuldioxidkoncentration med Picarro G2509. instrumenterne måler efter princippet Cavity Ring-Down Spectrometri (CRDS). Luften til Picarro målingerne blev tildelt via en ventilboks. Systemet var indstillet til at måle fra hvert målepunkt i syv minutter og der var ca. en måling efter hvert 2. sekund. Efter indsvingning blev de sidste 2 minutter (undtaget de sidste 30 sekunder inden kanalskifte) udvalgt, hvorefter der blev beregnet en middelværdi, som indgik i timemiddelberegningen. Der blev ud fra timemiddelværdierne beregnet en døgnmiddelværdi, som blev anvendt i de statistiske beregninger.

Målepunkterne var placeret i de to trirløse afkast i forsøgs- og kontrolsektionen i besætning A og besætning B. Derudover blev metan og kuldioxid målt i udeluften, som var et sugpunkt placeret udenfor stalden under tagudhænget i besætning A, mens det var i nogle af indblæsningsskorstenene i besætning B.

Det blev tilstræbt at have tre måleperioder pr. hold af minimum 5 dages varighed. Ammoniak- og kuldioxidkoncentrationen blev desuden kontrolmålt med Kitagawa sporgasrør hhv. 105SD og 126SF, mens Picarro instrumentets målinger, dvs. tætheden af slangerne, blev kontrolleret med en standardgas indeholdende 100 ppm CH₄ og 1500 ppm CO₂.

Lugtmålinger

I afprøvningsperioden blev der gennemført målinger af lugtemissionen fra kontrol- og forsøgssektionerne, jf. vejledning. Der blev opsamlet tre lugtprøver i 30L PTFE-poser (teflon) pr. sektion pr. lugtmåledag. Inden udtagning af prøverne blev poserne skyllet med staldluft for at konditionere poseoverfladen indvendigt med lugtstoffer. Lugtprøverne blev udtaget i et af de to trinløse afkast i sektionerne i tidsrummet kl. 11:00 – 14:00. Opsamlingstiden var 30 minutter pr. pose, med en luftydelse på 0,9 liter pr. minut. Der blev skiftet imellem de trinløse afkast, men således at prøverne fra én lugtmåledag var fra samme afkast. Lugtprøverne blev sendt til analyse på et PTR-MS (TOF) instrument. Der blev for hver besætning udført en henfaldstest jf. [2] således koncentrationen af lugtstoffer i teflonposerne, målt på PTR-MS 3-5 timer efter udtagning, kunne tilbageregnes til en koncentration på udtagningstidspunktet.

Det blev tilstræbt at udtage lugtprøver tre dage pr. produktionsrunde.

Luftmængde og temperatur

Luftydelsen i afkastene blev målt med målevinger af typen xxx, som blev logget hver 5. minut i VengSystem, i besætning A samt med Dynamic Air fra SKOV A/S i besætning B, som blev kontinuerligt logget i FarmOnline. Supplerende blev temperaturen og relativ fugtighed i ventilationsafkast og udeluft logget kontinuerligt med måleudstyr fra VengSystem. Temperaturen og den relative fugtighed blev desuden kontrolleret med Testo multiinstrument. Målevinger og Dynamic Air blev kontrolleret med en kontrolmålevinge.

Svineri

Andelen af svineri på det drænedegulv blev registreret ved hvert teknikerbesøg. Andelen af svineri blev angivet som antallet af steder med henholdsvis 0, 0-25, 25-50, 50-75 og 75-100 pct. svineri på det drænedegulv i stien på besøgsdagen.

Gylledybde

Gylledybden blev målt i hver kumme i forbindelse med, at der blev udtaget lugtprøver. Gyllekummerne var hhv. 60 og 40 cm dybe i besætning A og B. Gylleudslusningen i kontrolstalden blev foretaget så der i gennemsnit var 20 cm gylle på lugtmåledagene.

Antal grise og vægt

Antallet af dyr og deres vejede vægt blev noteret ved indsættelse i besætning A, mens vægten blev vurderet ved indsættelse i besætning B ud fra vejning af grisene under transport fra smågriseejendommen. Skønnet vægt og dato for udtagne dyr til slagtning, aflivning eller til sygestald blev ligeledes noteret ved udtagning. Derudover blev foderforbruget for det enkelte produktionshold registreret.

Statistik

Metan- og ammoniakemissionen blev beregnet ud fra den målte koncentration (timemiddel), ventilationsydelsen og antallet af grise i sektionen. Ammoniakemissionen blev beregnet både ud fra antallet af grise i sektionen og produktionsarealet i sektionerne. I forbindelse med udregningen af metanemissionen blev udekonzentrationen fratrasket staldens koncentration, da metankonzentrationen i atmosfæren ligger omkring 1,85 ppm, og evt. højere omkring et staldanlæg.

Lugtemissionen blev beregnet ud fra den målte koncentration af lugtstoffer i poserne, hvoraf de ni mest betydende lugtstoffer i grisestalde blev anvendt. Det drejer sig om stofferne svovlbrinte, metantol, trimethylamin, eddikesyre, propansyre, smørsyre, pentansyre, p-cresol og skatol. Koncentrationerne blev tilbageregnet til en koncentration på udtagningsstidspunktet og der blev for de enkelte lugtstoffer i prøven beregnet en OAV-værdi (Odor Activity Value), som er koncentrationen divideret med stoffets OTV-værdi (Odor Threshold Value = stoffets lugttærskel koncentration). De ni lugtstoffers OAV-værdier blev summeret til en samlet SOAV-værdi for lugtprøven. Ud fra ventilationsydelsen og produktionsarealet i sektionen blev SOAV-værdien omsat til en emissions for "lugt", $\text{SOAV sec}^{-1} \text{ m}^{-2}$ produktionsareal.

Resultater og diskussion

Data blev indsamlet over et år i besætning A og over 2 år i besætning B. Der indgik fire hold slagtegrise fra hver besætning. I kontrolgruppen blev gylle udsuset to gange i produktionsperioden pr. hold samt i forbindelse med vask, mens der i forsøgssektionen var etableret linespil og gylle blev skrabet ud af stalden dagligt.

Emissioner af metan, lugt og ammoniak fra forsøgsgruppen samt kontrolgruppen fremgår af i tabel 1-.

Metan

I tabel 1 er de beregnede middelværdier for koncentration og emission af metan for de to besætninger angivet. Linespil reducerede metanemissionen med hhv. 87 og 44 pct. for besætning A og besætning B, når den enteriske metan var fratrasket. Den enteriske metan blev beregnet ud fra at 0,3 % af bruttoenergien i foderet blev omsat til metan i grisenes tyktarm [3]. Det kan være et lidt for højt estimat ud fra nyere målinger som antyder et niveau omkring 0,24 – 0,28 % [4]. I appendiks A (figur B1-B4) er gennemsnitsemmission og koncentration for de enkelte måledage illustreret.

I tabel 1 ses at metanemissionen fra gylle er næsten ens i de to besætninger. I besætning A blev målt en relativ høj metanemission fra kontrolsektionen, dog ligger niveauet ikke højere end den emission, der kan beregnes ud fra den nyeste DCE rapport [5]. Omvendt blev der i besætning B målt en betydelig lavere metanemission i kontrolstalden. Der er ikke fundet en forklaring på denne forskel, men det kan evt. skyldes at besætning B var nystartet og blev saneret under afprøvningen og der derfor ikke var opbygget en større mængde metanproducerende bakterier (arkæer) i den restmængde af gylle der er tilbage i kummen efter udsugning i kontrolstalden. Modsat var besætning A en ældre besætning, bl.a. med mindre dimension på udsugningsrørene (230 mm), og der kan derfor have ligget en større mængde restgylle tilbage i kummen efter udsugning. Forskellen imellem de to besætninger indikerer at der kan være en stor besætningsvariation på metanemissionen fra grisestalde og det er derfor eventuelt mere relevant at finde et emissionsniveau for stalde med linespil, som i denne afprøvning var hhv. 0,7 og 0,3 g $\text{CH}_4 \text{ gris}^{-1} \text{ dag}^{-1}$ i de to besætninger.

TABEL 1. Metankoncentration og -emission samt ventilation på Picarro måledagene fra hhv. kontrol- og forsøgssektionen i de to besætninger. Koncentrationen af metan i udeluft er fratrasket koncentrationen i stald. Standardafvigelsen angivet i parentes.

	Besætning A	Besætning B
--	-------------	-------------

	Kontrol	Linespil	Kontrol	Linespil
Antal måledage, N	111			
Antal måleperioder, N	12		11	
Ude, ppm	2,4 (0,4)			
Ventilation, m ³ time ⁻¹	8745 (4515)	8125 (4810)	20560 ()	21540 ()
Metan koncentration, ppm	20,5 (14,6)	5,6 (2,8)		
Metanemission fra stald, g CH ₄ gris ⁻¹ dag ⁻¹	9,4 (4,5)	4,4 (3,1)***	3,9 ()	2,5 ()**
Enterisk metanemission, g CH ₄ gris ⁻¹ dag ⁻¹	2,3	2,3	2,2	2,2
Metanemission fra gylle, g CH ₄ gris ⁻¹ dag ⁻¹	6,1	2,1	1,7	0,3
Reduktion af metan emission fra gylle, %	66		82	

***) p-værdi < 0,001; **) p-værdi < 0,01

Ammoniak

Den gennemsnitlige ammoniakkoncentration og -emission målt i sektionerne er angivet i tabel 2. I besætning A blev der i sektionen med linespil målt en lavere ammoniakemission end i kontrolsektionen. I besætning B blev der derimod målt en højere ammoniakemission i sektionen med linespil. Det var tydeligt, at grisene i besætning B havde en noget højere svineriscore i stierne i sektion med linespil. Det kan være en stor del af årsagen til den øgede ammoniakemission, som også lå væsentlig over normtallet for ammoniakemission i stalde med 25% fast gulv.

TABEL 2. Ammoniakkoncentration og -emission samt ventilation på måledagene fra hhv. kontrol- og forsøgsektionen i de to besætninger. I parentes angivet standardafvigelsen.

	Besætning A		Besætning B	
	Kontrol	Forsøg	Kontrol	Forsøg
Måledage, N	111			
Måleperiode, N	12			
Ventilation, m ³ time ⁻¹	8745 (4515)	8125 (4810)	20915	21750
Ammoniak koncentration, ppm	8,4 (5,3)	8,7 (5,3)		
Ammoniakemission, g NH ₃ dyr ⁻¹ time ⁻¹	0,21 (0,11)	0,19 (0,13) ^{NS}	0,24 ()	0,32 () **
Reduktion af ammoniakemission, %	÷11		+33	

^{NS}) Ikke signifikant, **) p-værdi < 0,01

Lugt

Lugtkoncentrationen og -emissionen er beregnet på baggrund af 12 og 11 måledage i hhv. besætning A og besætning B, med 3 posemålinger pr. måledag. Poserne blev efter udtagning kørt til analyse på PTR-MS. Den gennemsnitlige lugtkoncentration og -emission målt i sektionerne er angivet i tabel 3. I

besætning A blev der fundet en lavere lugtemission i sektionen med linespil end i kontrolsektionen. I besætning B blev der ikke fundet forskel imellem de to sektionen med linespil og kontrolsektionen.

TABEL 3. Gennemsnitlig lugtkoncentration og -emission fra henholdsvis kontrol- og forsøgsektionen i de to besætninger. I parentes angivet standardafvigelsen.

	Besætning A		Besætning B	
	Kontrol	Forsøg	Kontrol	Forsøg
N, måledage (3 målinger pr dag)	12		11	
Gyllehøjde	21	-	18	-
Gennemsnitsvægt	69	65	76	76
luftydelse	9947 ()	8770 ()		
Lugt koncentration, SOAV m ⁻³			13078	11951
Lugtemission, SOAV s ⁻¹ dyr ⁻¹			34,0 ()	30,4 ^{NS} ()
Reduktion i lugt emission, %			9	

***) p-værdi < 0.001 ^{NS}) ikke signifikant

Der er ni lugtstoffer, som er karakteristiske for griselugt (10). Summen af disse udgør SOAV, som er lugtkoncentrationen. Lugtkoncentrationen indgår i beregningen af emissionen. Tabel 2 i appendiks B viser de gennemsnitlige koncentrationer og OAV-værdier for de enkelte lugtstoffer i luften fra de to staldsektioner. Beregning af OAV pr. m³ luft viser, at lugtstofsammensætningen ændres, når man anvender linespil frem for rørdslusning, se figur 1.

Kuldioxid

Kuldioxidkoncentrationen målt i stalden og udenfor i de to besætninger er angivet i tabel 3. Der blev i begge besætninger målt en forhøjet CO₂ koncentration i udepunkterne, hvilket kan skyldes at en mindre del af udsugningsluften var recirkuleret til staldens vægventiler (besætning A) eller udhæng (besætning B). Derudover har CO₂ koncentrationen for sektionerne på besætningsniveau ligget ens hvilket indikerer, at ventilationen for sektionerne har været ensartet.

TABEL 3. Gennemsnitlig kuldioxidkoncentration målt ude og kontrol- og forsøgssektionen i de to besætninger målt med Picarro.

	121543		99189	
	Kontrol	Forsøg	Kontrol	Forsøg
N, måledage	52	52	47	47
Ude, ppm	470 (27)		515 (158)	
Kuldioxid koncentration, ppm	1500 (69)	1450 (69)	1800 (121)	1940* (121)

*) p<0,05

Supplerende registreringer

Der er foretaget supplerende målinger og registreringer for at sikre, at forholdene i sektionerne i besætningerne var ens.

I tabel 6 er de supplerende registreringer vist, som en gennemsnitlig værdi for måledagene i hver sektion. Som det kan ses af tabellen, har der været ens forhold mellem forøg- og kontrolsektionen i de to besætninger og som det fremgår af ventilationsydelsen og kuldioxidkoncentrationen i tabel 3 er der ventileret ens i sektionerne på besætningsniveau.

TABEL 6. Gennemsnitlige supplerende registreringer på måledagene (standardafvigelse)

	Besætning A		Besætning B	
	Kontrol	Forsøg	Kontrol	Forsøg
Måleperioder, N	12	12	11	11
Antal dyr, stk./sektion	165 (10)	163 (12)	382 ()	390 ()
Temperatur ude, °C	9,6(4,5)		10,8 (7,6)	
Temperatur stald, °C	20,2 (2,9)	19,6 (3,5)	17,5 (2,9)	17,2 (3,5)
Relativ luftfugtighed ude, %				
Relativ luftfugtighed, %	66,9 (11)	66,8 (11)		
Svineri, % af det drænedes gulv				

Konklusion

Til trods for stor variation i effekten mellem de to besætninger blev der fundet store reduktioner på metanemissionen i sektionerne med linespil. Der blev i besætning A ikke målt signifikant forskel på ammoniakemissionen mens der i besætning B blev målt en signifikant øget ammoniakemission i stalden med linespil. Lugtemissionen viste modsat en reduceret lugtemission i besætning A, mens der ikke var signifikant forskel i besætning B.

Referencer

- [1] Jonassen, K., 2011. Reduceret lugtemission fra slagtesvinestald ved hyppig udsugning af gylle. Meddelelse nr. 899, SEGES Svineproduktion
- [2] Hansen, M.J. & A. Feilberg, 2022. A protocol for chemical measurement of odor in relation to abatement technologies for animal production – Version 2. Advisory report from DCA – Danish Centre for Food and Agriculture, 18pp.
- [X] DMI (2021): Metan (CH₄). www.dmi.dk. Link: [Metan \(CH₄\) \(dmi.dk\)](http://www.dmi.dk)

Deltagere

Tekniker: Henry Kousgaard Aalbæk, Thomas Lund Sørensen, Hans Peter Thomsen og Søs Vistoft Bach

Statistikere: Mai Britt Friis Nielsen og Claus Vestergaard

Evt. andre deltagere:

Appendiks

Appendiks A – Skitsering af linespilstræk i besætning A og B.

Figur A1. Plan over linespil i besætning A



Appendiks B – Lugt

Tabel B3 viser den gennemsnitlige OAV-værdi for hvert af de ni enkelt lugtstoffer, som er medtaget i beregningen af SOAV for lugt.

Tabel B1. Gennemsnitlige OAV-værdier for de ni enkelt lugtstoffer i kontrol- og forsøgsgruppen i besætning B (10 måledage á 3 poser).

	Kontrol	Forsøg	Reduktion, %
N	10	10	--
Svovlbrinte	1966	713	36
Metanthiol	1813	1570	13
Trimethylamin	675	773	-15
Eddikesyre	445	608	-37
Smørsyre	1735	2175	-25
Pentansyre	378	440	-16
Propansyre	-	-	-
4-metylphenol	5384	5142	4
Skatol	683	800	22
SumOAV	13078	11151	9

FORELØBIG