

Lugtemission fra diegivende søer i løsdrift og i kassestier

Pia Brandt

^a SEGES Innovation P/S, Den rullende Afprøvning

STØTTET AF

Svineafgiftsfonden

Hovedkonklusion

Farestien til løse søer havde numerisk lavere lugtemission sammenlignet med kassestien. Datasættet er en del af et større projekt, der har til formål at bidrage med emissionstal (ammoniak og lugt) fra traditionelle farestier, samt farestier til løsgående søer. I dette notat indgår lugtemissionstal fra to sektioner i en besætning. Endelige emissionstal forventes klar i 2027.

Sammendrag

Ved skift til ny husdyrregulering i 2017 overgik beregningen af lugt og ammoniak fra at være udtrykt som emission per dyr til at blive udtrykt per m² produktionsareal. Specifikt for soanlæg medfører det ofte et højere lugtemissionstal end tidligere, og dermed krav om større geneafstand fra et soanlæg til omgivende naboer.

Det forventes, at lugtemissionen fra systemer med løsgående diegivende søer er overestimeret i den nugældende konvertering af lugtemissionstal per dyr, og at lugtemissionen pr. m² for løsgående søer vil være mindre end lugtemissionen pr. m² for kassestier.

Datasættet er en del af et større projekt, der har til formål at bidrage med emissionstal (ammoniak og lugt) fra traditionelle farestier, samt farestier til løsgående søer. I dette notat indgår emissionstal fra to sektioner i en besætning.

Baggrund

Ved skift til ny husdyrregulering i 2017 overgik beregningen af lugt og ammoniak fra at være udtrykt som emission per dyr til at blive udtrykt per m² produktionsareal. Specifikt for soanlæg, medfører det ofte et højere lugtemissionstal end tidligere, og dermed krav om større geneafstand fra et soanlæg til omgivende naboer.

Det er velkendt, at emissionen af ammoniak og lugt i høj grad er korreleret med størrelsen af den overflade, som er dækket af gylle/gødning, og hvorfra emissioner kan finde sted. Ved overgang til løsdriftssystemer, vil et større areal være tilgængeligt, og emissionspotentialt vil dermed være større. Det er dog ikke bevist, at lugt som funktion af tilgængeligt areal, vil være positivt korreleret over et større område, og det vurderes, at en forventelig positiv korrelation vil aftage over en vis arealstørrelse. Af denne grund, kan lugtemissionen fra systemer med løsgående diegivende søer være overestimeret i den nugældende konvertering af lugtemissionstal per dyr til per m² produktionsareal, og der er dermed behov for at undersøge, om lugtemissionen fra de nye systemer, dvs. løsgående diegivende søer, reelt er meget højere end de gamle systemer med kassestier og opstaldning i boks, som indikeret med den nye beregningsmetode.

Projektet er fokuseret omkring en styrkelse og fornyelse af datagrundlaget, hvorpå emissionstal og beregninger ved ansøgning af nye miljøgodkendelser baseres, hvor formålet med aktiviteten er at bestemme emissionen pr. m² for løsgående søer. Det forventes, at lugtemissionen fra systemer med løsgående diegivende søer er overestimeret i den nugældende konvertering af lugtemissionstal per dyr, og at lugtemissionen pr. m² for løsgående søer vil være mindre end lugtemissionen pr. m² for kassestier.

Materialer og metoder

Datasættet er en del af et større projekt, der har til formål at bidrage med emissionstal (ammoniak og lugt) fra traditionelle farestier, samt farestier til løsgående søer. Derudover bestemmes metanemissionen. For at målingerne kan anvendes til emissionstal til miljøgodkendelser, skal der ifølge VERA-protokollen [1] være fire besætninger/sektioner pr. kategori (fire sektioner med kassestier og delvist fast gulv, fire sektioner med farestier til løse søer og delvist fast gulv, og fire sektioner med farestier til løse søer og fulddrænet gulv). I dette notat indgår emissionstal fra to sektioner i en besætning. Emissionstal fra 12 sektioner i alt forventes klar i 2027.

Staldindretning og ventilation

Der indgik to sektioner i afprøvningen, én sektion med kassestier (100 stier) og én sektion med løsgående diegivende søer (112 stier). Stierne var indrettet med delvist fast gulv. Sti mål fremgår af Appendix 1. Der var kummel under gangen i kassesti-sektionen og fast gulv under gangen i løsdrift-sektionen.

Søerne blev fodret med uelleteret tørfoder i doseringskasser fordelt på tre daglige fodringer. Der blev tildelt halm i halmhæk.

Sektionerne var indrettet med diffus ventilation med tre afkast (ø 64) pr. sektion (SKOV) og loftsventiler over inspektionsgangene. Inden afprøvningens start, blev der opsat målevinger i ventilationsafkastene til registrering af ventilationsrate.



Figur 1. Til venstre: Foto af løsdriftssti, 112 stier, 25 % fast gulv, 5,16 m². Til højre: Foto af kassesti, 100 stier, 56 % fast gulv, 4,32 m².

Registreringer

Målingerne blev gennemført i henhold til VERA testprotokollen (Livestock Housing and Management Systems [1]). Målingerne blev jævnt fordelt ud over hele produktionsperioden, og over ét år for at afdække årstidsvariation. Dataindsamlingen blev gennemført fra april 2024 til juli 2025, og der blev gennemført i alt 12 måleperioder.

Lugtmålinger

Lugtmålingerne blev udført med PTR-TOF-MS (Proton Transfer Reaction - Time of Flight - Mass Spectrometry) med et PTR-TOF-1000 instrument (IONICON Analytik GmbH). Lugtemissionerne blev bestemt med metoden OAV (Odor Activity Values). Her antages, at lugtbidragene fra de enkelte lugtstoffer er additive, og et samlet lugttal (SOAV) kan angives ved summen af OAV for hvert enkelt stof [2]. Metoden er godkendt af Miljøstyrelsen [3] til dokumentation af lugtreducerende miljøteknologier til Teknologilisten [4] (dog dokumentation af relative forskelle i lugt).

Udstyret (PTR-MS) var indstillet til at måle fra hvert målepunkt i 10 minutter. For hver måling blev de sidste 3 minutter (undtaget de sidste 10 sekunder inden kanalskifte) udvalgt, hvorefter der blev beregnet en døgnmedianværdi. To målerunder blev taget ud pga. fejl på måleudstyret.

Som følge af overgang fra produktionsbaseret til arealbaseret emissionsberegning [5] beregnes emissioner både som SOAV/gris/sek. og SOAV/m²/sek.

Temperatur, luftfugtighed og luftmængde

Temperatur og relativ luftfugtighed blev målt udendørs og i ventilationsafkastet. Data blev logget hvert 5. minut via PC-log (VengSystem A/S). Ventilationsydelsen i loftudsugningen blev målt via målevinger.

Supplerende registreringer

Antal søer og pattegrisenes skønnede gennemsnitsvægt blev registreret, samt antal stier, hvor der blev observeret svineri på det faste gulv. Derudover blev gyllehøjden registreret ved teknikerbesøg ved opstart og afslutning af hver måleperiode. Derudover blev fodertype og -mængde registreret.

Resultater og diskussion

Antal grise, ventilationsydelse og svineri

Antal søer samt ventilationsydelsen i de to sektioner er vist i Tabel 1. Der var numerisk højere ventilation og lavere temperatur i kassesti-sektionen, sammenlignet med løsdrift. Svineri på det faste gulv blev registreret ved opstart og afslutning af hver måleperiode. Der blev oftere observeret svineri på det faste gulv i løsdriftsstierne, hvilket var som forventet (Tabel 1).

Tabel 1. Antal grise, ventilationsydelse og svineri. Variation er angivet i Appendiks 2.

	Kassesti	Løsdrift
Antal stier, stk.	100	112
Antal søer, gennemsnit stk.	91,7	106,0
Tilgængeligt produktionsareal pr. sti, m ²	80 stier à 4,3 20 stier à 4,6	80 stier à 5,8 32 stier à 5,0
Antal måledage, ventilationsydelse stk.	84	112
Ventilationsydelse, m ³ /time/so, medianer	18.120	18.112
Temperatur, °C	18,0	21,8
Fugt, %	68,4	59,3
Svineri ¹ (%)	37,7	66,8

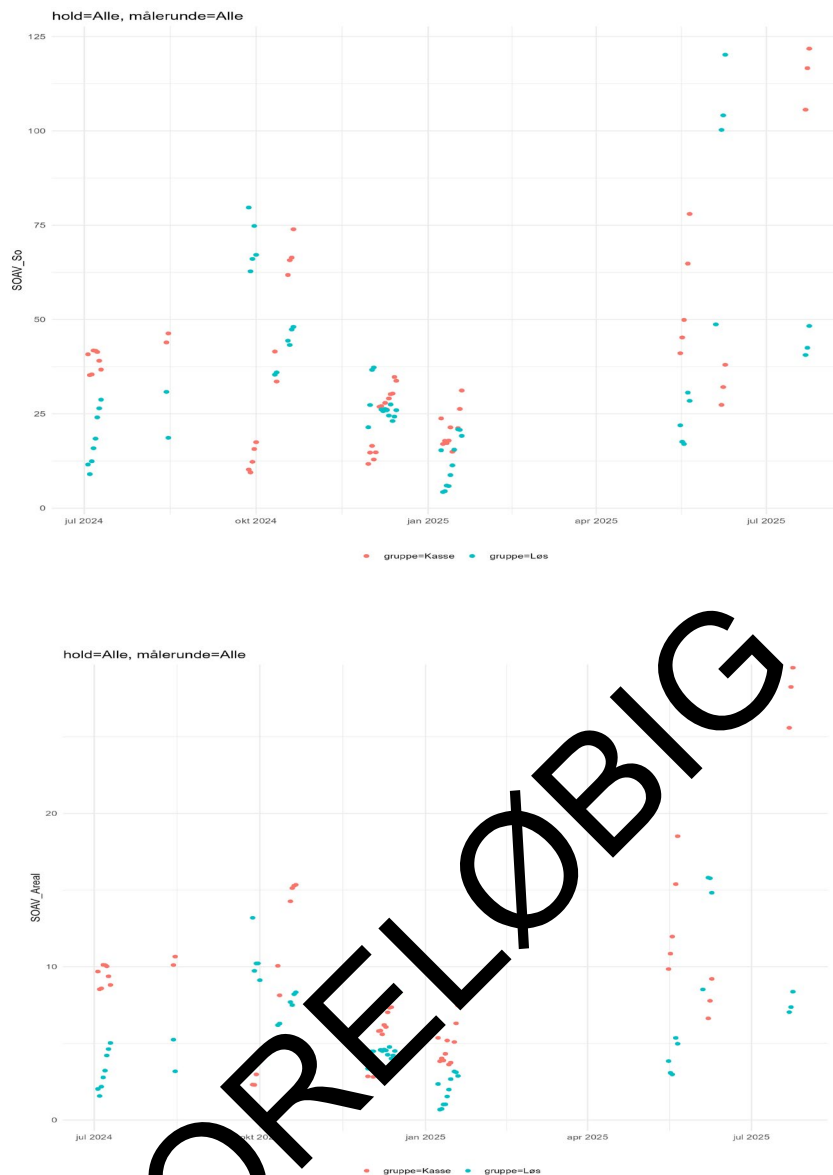
¹10%-del stier, hvor der blev observeret svineri på det faste gulv.

Lugtemission

Lugtemissionen lå numerisk højere i kassesti end i løsdriftssti både beregnet pr. so og pr. areal (Tabel 2 og Figur 2).

Tabel 2. Lugtemissioner, SOAV emission/so/sek. samt SOAV-emission/m² produktionsareal/sek., medianer. Variation er angivet i Appendiks 2.

	Kassesti	Løsdrift
Antal måledage	26	26
SOAV emission/so/sek.	28,6	25,1
SOAV emission/m ² produktionsareal/sek.	6,7	4,3



Figur 2. Lugtemission fra kassestier (rød) og løsdriftstier (blå), SOAV/gris/sek. og SOAV/m²/sek.

Konklusion

I dette notat indgår emissionstal fra to sektioner i en besætning. Lugtemissionen var numerisk lavere fra sektionen med løsdriftstier sammenlignet med sektionen med kassestier. Datasættet er en del af et større projekt, der har til formål at bidrage med emissionstal for ammoniak og lugt, samt metan fra traditionelle farestier, samt farestier til løsgående søer. De endelige emissionstal forventes klar i 2027.

Referencer

- [1] VERA protocol "Livestock Housing and Management Systems" version 3:2018-09
[VERA Testprotocol Housing_v3_2018.pdf \(vera-verification.eu\)](https://vera-verification.eu/VERA_Testprotocol_Housing_v3_2018.pdf)
- [2] Hansen, M.J., et al., Additivity between Key Odorants in Pig House Air. Atmosphere, 2021. 12(8): p. 1008.

- [3] Hansen, M.J.F., A., A protocol for chemical measurement of odor in relation to abatement technologies for animal production – Version 2. Advisory report from DCA – National Center for Food and Agriculture. 2022: Aarhus Universitet - DCA - Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug
- [4] Miljøstyrelsens Teknologiliste: [Teknologilisten - Miljøstyrelsen](#).
- [5] Kai, P, Adamsen A. P. S. 2017. FRA PRODUKTIONSBASERET TIL AREALBASERET EMISSIONSBERGNING DEL 2: EMISSIONSFAKTORER Biological and Chemical Engineering Technical Report BCE-TR-1

Deltagere

Tekniker: Nina Thue Charles, Jens Bonefeld Møller

Statistikere: Søren Kjærgaard Boldsen

Andre deltagere: Thomas Lund Sørensen, Hans Peter Thomsen

Øvrig information

Afprøvning nr. 1929

BC nr.: 101449

Dyregruppe: Søer og pattegrise

Fagområde: Miljøteknologi

Nøgleord: lugtemission, svineri

FORELØBIG

Appendiks 1

Staldindretning

	Kassesti	Løsdraft
Antal stier i sektionen	100	112
Stiens længde, m	2,7	2,4
Stiens bredde, m	80 stier à 1,6 20 stier à 1,7	80 stier à 2,4 32 stier à 2,5
Tilgængeligt produktionsareal pr. sti, m ²	80 stier à 4,3 20 stier à 4,6	80 stier à 5,8 32 stier à 6,0
Tilgængeligt produktionsareal total, m ²	412,8	640,5
Sektion bredde x længde	17*31 = 527	17*46,4 = 789
Ventilationsprincip	Diffus ventilation + indtag via loftsventiler	Diffus ventilation + indtag via loftsventiler
Gulvprofil	Delvist fast, 56 %	Delvist fast, 25 %
Gyllesystem	Vakuum	Vakuum
Overfladeareal af gyllekanal, m ²	3,35 m pr kumme * 5 kummer * 17 (stallens længde) ~ 285	789 – (gang: 17*8) – (fast gulv under hule: 1,488 * 112) ~ 486
Dybde af gyllekanal, cm	50	52
Fodringsprincip	Tørfoder	Tørfoder

Appendiks 2

Lugtemissioner, SOAV emission/so/sek. samt SOAV emission/m² produktionsareal/sek., medianer

Registreret variabel		Kassesti	Løsdrift
Lugtemission, SOAV / so / sek.	Median	28,4	25,1
	5 pct. fraktil	10,8	5,1
	95 pct. fraktil	85,7	96,5
	N	26	26
Lugtemission, SOAV/ m² prod areal / sek.	Median	6,7	4,3
	5 pct. fraktil	2,5	0,9
	95 pct. fraktil	20,6	13,9
	N	26	26
Ventilationsydelse, m³/ so / time	Median	18120	15102
	5 pct. fraktil	5856	5178
	95 pct. fraktil	34875	47337
	N	84	84
Gødnings-afsætning på det faste gulv, pct.	Median	37,7	66,0
	5 pct. fraktil	22,5	21,0
	95 pct. fraktil	75,6	91,5
	N	25	26
Gyllehøjde, cm	Median	15,0	15,4
	5 pct. fraktil	10,4	7,8
	95 pct. fraktil	24,7	24,4
	N	25	26
Temperatur stald, °C	Median	18,0	21,8
	5 pct. fraktil	14,2	17,5
	95 pct. fraktil	24,3	25,0
	N	84	84
Luftfugtighed stald, pct.	Median	68,4	59,3
	5 pct. fraktil	52,8	47,6
	95 pct. fraktil	101,7	72,4
	N	84	84
Temperatur ude, °C	Median	9,2	9,2
	5 pct. fraktil	0,3	0,3
	95 pct. fraktil	20,8	20,8
	N	91	91
Luftfugtighed ude, pct.	Median	83,2	83,2
	5 pct. fraktil	50,7	50,7
	95 pct. fraktil	91,8	91,8
	N	91	91