

Lugtemission fra diegivende søer i løsdrift og i kassestier

Pia Brandt

SEGES Innovation P/S

STØTTET AF

Svineafgiftsfonden

Hovedkonklusion

Farestien med det mindste areal havde numerisk den højeste lugtemission efterfulgt af løsdriftsstien med det største areal. 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 de første sektioner. De 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 pr. dyr til at blive udtrykt pr. 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 pr. 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 og farestier til løsgående søer. I dette notat indgår lugtemission fra de første sektioner.

Baggrund

Ved skift til ny husdyrregulering i 2017 overgik beregningen af lugt og ammoniak fra at være udtrykt som emission pr. dyr til at blive udtrykt pr. 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 emissionspotentialet 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 pr. dyr til pr. m² produktionsareal. 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 pr. 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 lugtemission fra den første besætning. Emissionstal fra 12 sektioner i alt forventes klar i 2027.

Staldindretning og ventilation

Der indgik tre sektioner i afprøvningen: to sektioner med kassestier (hhv. 12 og 14 stier) og én sektion med løsgående diegivende søer (14 stier). Der er målt i to sektioner med kassestier, men tæller kun for én ud de 12 for at opfylde kravene i VERA-protokollen [1], da de er i samme besætning. Stierne var indrettet med delvist fast gulv. Stimål fremgår af Appendiks 1.

Søerne blev fodret med pelleteret tørfoder i dosseringskasser. Der blev tildelt halm i halmhæk. Sektionerne blev fyldt med en uges mellemrum efter princippet alt ind-alt ud.

I sektionen med løsgående søer var der etableret gulvudsugning. Inden afprøvningens start blev der etableret loftsudsugning i sektionen og gulvudsugget blev blændet under afprøvningen.

Sektionerne var indrettet med diffus ventilation med et afkast (ø 64) pr. sektion (SKOV). Sektionen med løsgående søer havde derudover fire loftventiler. Inden afprøvningens start blev der opsat målevinger i ventilationsafkastene til registrering af ventilationsrate.



Figur 1. Foto af løsdriftssti, 14 stier, 60 % fast gulv.

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 oktober 2022 til februar 2024, og der blev gennemført 14 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 G.m.b.H). 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] (det vil sige dokumentation af relative forskelle i lugt). Lugtemissioner blev beregnet ud fra lugtkoncentrationer med SOAV-metoden.

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 middelværdi, denne indgik i timemiddelberegningen. Der blev ud fra timemiddelværdierne beregnet en døgnmiddelværdi. Én målerunde blev taget ud på grund af 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 pattegrise, pattegrisenes skønnede gennemsnitsvægt samt antal stier, hvor der blev observeret svineri på det faste gulv, blev registreret. Derudover blev gyllehøjden registreret ved

teknikerbesøg i udgangspunktet ved opstart og afslutning af hver måleperiode. Desuden blev fodertype og -mængde registeret.

Resultater og diskussion

Antal grise, ventilationsydelse og svineri

Antal søer og pattegrise samt ventilationsydelsen i de tre sektioner er vist i Tabel 1. Svineri på det faste gulv blev registreret ved opstart og afslutning af hver måleperiode, med undtagelse af målerunde 1 og 10, hvor registreringen kun blev foretaget en gang i måleperioden. 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 4,25 m ²	Kassesti 3,5 m ²	Løsdrift 6 m ²
Antal stier, stk.	12	14	14
Antal søer, gennemsnit stk.	11,8	13	13,5
Antal pattegrise, gennemsnit stk.	136,1	158,4	145,6
Tilgængeligt produktionsareal pr. sti, m ²	4,25	3,5	6,0
Antal måledage, ventilationsydelse stk.	74	75	74
Ventilationsydelse, m ³ /time/so, medianer	1115	2496	2785
Temperatur, °C	20,8	20,5	20,5
Fugt, %	59,2	55,2	61,2
Svineri ¹ (%)	10	4	29

¹%-del stier, hvor der blev observeret svineri på det faste gulv.

Lugtemission

Lugtemissionen lå numerisk højest i kassesti 3,5 m² efterfulgt af løsdrift (Tabel 2). Numerisk havde stien med det mindste areal den højeste lugtemission efterfulgt af løsdriften med det største areal. Den laveste lugtemission var fra den "store" kassesti 4,25 m², både beregnet pr. so og pr. areal (Figur 2).

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

	Kassesti 4,25 m ²	Kassesti 3,5 m ²	Løsdrift 6 m ²
Antal måledage	46	45	46
SOAV emission/so/sek.	13,6	32,0	25,1
SOAV emission/m ² produktionsareal/sek.	3,1	8,0	4,4



Figur 2. Lugtemission fra kassestier (rød~4,25m² og grøn~3,5m²) og løsdriftstier (blå~6m²), SOAV/gris/sek og SOAV/m²/sek.

Konklusion

I dette notat indgår lugtemission fra den første besætning. Lugtemissionen fra farestien med det mindste areal var numerisk højest efterfulgt af løsdriftsstien med det største areal. 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 \(vera-verification.eu\)](#)
- [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: Thomas Lund Sørensen, Hans Peter Thomsen, Nina Thue Charles, Jens Bonefeld Møller, Niels-Kristian Eskelund Knudsen

Statistikere: Søren Kjærgaard Boldsen

Øvrig information

Afprøvning nr. 1818

BC nr.: 101449

FORELØBIG

Appendiks 1

Staldindretning

	Kassestier, 12 stier	Kassestier, 14 stier	Farestier til løse søer, 14 stier
Antal stier i sektionen	12	14	14
Stiens længde, m	2,7	2,5	3,0
Stiens bredde, m	1,7	1,5	2,1
Tilgængeligt produktionsareal pr. sti, m ²	4,25	3,5	6,0
Tilgængeligt produktionsareal total, m ²	51,0	48,4	83,7
Sektion bredde x længde	6,5 * 10,5	6,5 * 10,5	7 * 16
Ventilationsprincip	Diffus ventilation + indtag via loftsventiler	Diffus ventilation + indtag via loftsventiler	Diffus ventilation + indtag via loftsventiler
Gulvprofil	Delvist fast, 60 %	Delvist fast, 60 %	Delvist fast, 60 %
Gyllesystem	Vakuum	Vakuum	Vakuum
Overfladeareal af gyllekanal, m ²	$1,08 * 10,5 * 2 =$ 22,68	$1 * 10,5 * 2$ 21	$1,2 * 16 * 2$ 38,4
Dybde af gyllekanal, cm	45	45	74
Fodringsprincip	Tørfoder	Tørfoder	Tørfoder

Appendiks 2

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

Registreret variabel		Kassestier, 12 stier	Kassestier, 14 stier	Farestier til løse søer, 14 stier
Lugtemission, SOAV / so / sek.	Median	13,6	32,0	25,1
	5 pct. fraktil	4,8	10,5	11,5
	95 pct. fraktil	41,5	78,7	69,6
	N	1116	1090	1116
Lugtemission, SOAV/ m ² prod areal / sek.	Median	3,1	8,0	4,4
	5 pct. fraktil	1,1	2,9	2,2
	95 pct. fraktil	9,8	16,1	11,6
	N	1116	1090	1116
Ventilationsydelse, m ³ / so / time	Median	1115	2496	2785
	5 pct. fraktil	180	883	1025
	95 pct. fraktil	7063	6900	12090
	N	1779	1802	1779
Gødningsafsætning på det faste gulv, pct.	Median	0,0	0,0	2,2
	5 pct. fraktil	0,0	0,0	0,0
	95 pct. fraktil	4,0	1,8	4,4
	N	25	25	23
Gyllehøjde, cm	Median	19,6	19,8	35,2
	5 pct. fraktil	7,3	6,9	15,5
	95 pct. fraktil	32,4	29,2	56,8
	N	300	350	322
Temperatur stald, °C	Median	20,8	20,5	20,5
	5 pct. fraktil	19,7	19,5	19,1
	95 pct. fraktil	22,6	24,2	22,9
	N	1779	1802	1779
Luffugtighed stald, pct.	Median	59,2	55,2	61,2
	5 pct. fraktil	0,7	38,6	48,5
	95 pct. fraktil	75,6	73,0	77,1
	N	1779	1802	1779
Temperatur ude, °C	Median	10,8	10,8	10,8
	5 pct. fraktil	1,5	1,5	1,5
	95 pct. fraktil	20,4	20,4	20,4
	N	1802	1802	1802
Luffugtighed ude, pct.	Median	81,7	81,7	81,7
	5 pct. fraktil	48,7	48,7	48,7
	95 pct. fraktil	92,2	92,2	92,2
	N	1802	1802	1802