

Videncenter for
Svineproduktion

EFFEKT AF GYLLETILSÆTNINGSPRODUKTET ACTIVE NS PÅ AMMONIAK- OG LUGTEMISSIONEN FRA SLAGTESVINESTALDE

ERFARING NR. 1418

En test af Active NS på Forsøgsstation Grønhøj viste ingen effekt på emissionen af ammoniak. Der kunne heller ikke påvises statistisk sikker effekt på lugt.

INSTITUTION: VIDENCENTER FOR SVINEPRODUKTION, DEN RULLENDE AFPRØVNING

FORFATTER: KRISTOFFER JONASSEN

UDGIVET: 14. NOVEMBER 2014

Dyregruppe: Slagtesvin

Fagområde: Stalde og Miljø

Nøgleord: Gylletilsætning, Miljø, Ammoniak, Lugt, Emission

Sammendrag

Ved afprøvning af gylletilsætningsproduktet Active NS fra firmaet FCSI APS i slagtesvinestalde på Forsøgsstation Grønhøj blev der ikke fundet nogen statistisk sikker forskel på ammoniakemissionen fra forsøgssektioner med Active NS i gyllen og kontrolsektioner uden. Der kunne heller ikke påvises en statistisk sikker lavere lugtemission fra forsøgssektioner end fra kontrolsektioner. Effekten på lugt blev fundet til at variere mellem de enkelte hold grise.

Formålet med denne afprøvning var at undersøge effekten på ammoniak- og lugtemission fra en slagtesvinestald ved anvendelse af gylletilsætningsproduktet Active NS i gyllekummerne i stalden.

Afprøvningen blev foretaget over fire hold slagtesvin (30-105 kg), mellem hvert hold blev der byttet rundt mellem sektioner og grupper. Ammoniak- og lugtemissionen blev målt fire til fem dage pr. hold.

Baggrund

Ammoniak- og lugtemissionen fra slagtesvinestalde stammer hovedsageligt fra gyllen. Der findes flere teknologiske metoder til at mindske ammoniakemissionen, f. eks. installation af gyllekølingsanlæg [1], gylleforsuringsanlæg [2], [3] eller luftrensingsanlæg, hvorved ammoniakemissionen fra staldanlægget reduceres [2], [4], [5]. Installeres der et biologisk filter til rensning af ventilationsluften, kan der desuden opnås en reduktion af lugtgenerne fra stalden [4], [5]. Disse forskellige metoder har alle en veldokumenteret miljøeffekt, men de er også ofte omkostningstunge både i drift og installation. Som et muligt alternativ til disse teknologiske anlæg, markedsføres forskellige gylletilsætningsprodukter, hvoraf flere proklamerer at kunne reducere ammoniak- og lugtemissionen fra staldene. Fælles for gylletilsætningsprodukterne er, at de ikke kræver nogen store anlægsinvesteringer. Miljøeffekten af de forskellige produkter er dog ikke veldokumenteret og en evt. miljøeffekt kan derfor ikke godskrives landmanden.

I denne afprøvning blev det mineralske gylletilsætningsprodukt Active NS fra firmaet FCSI APS testet. Ifølge producenten medfører tilsætning af midlet til gyllen, at en større mængde kvælstof bindes i gyllen, at gyllen bliver mere homogen, samt at der hurtigere dannes flydelag, og at lugt reduceres. En mindre tysk undersøgelse [6] viser statistisk sikkert lavere ammoniakkoncentrationer målt i stier med slagtesvin op til 12 dage efter tilsætning af Active NS end i stier, hvor der ikke er anvendt Active NS. Undersøgelsen anfører, at disse lavere koncentrationer kan medføre lavere ammoniakemission som følge af anvendelse af Active NS.

Formålet med afprøvningen var at undersøge effekten af gylletilsætningsproduktet Active NS mht. ammoniak- og lugtemission fra en slagtesvinestald. Resultatet af undersøgelsen skulle give et indblik i de potentielle miljøeffekter og dermed klarlægge, om der var grundlag for at gennemføre yderligere afprøvninger af Active NS.

Materiale og metode

Afprøvningen blev gennemført over fire hold grise på Videncenter for Svineproduktions Forsøgsstation Grønhøj i små identiske slagtesvinesektioner (klimakamre). I hver sektion var der to stier med plads til 16 grise pr. sti fra 30 – 105 kg. Stierne var indrettet med 1/3 drænet gulv og 2/3 spaltegulv, lukket stiadskillelse med åbning ved gødearealet. I stiadskillelsen var der placeret én simpel tørfoderautomat, hvor grisene havde ad libitum adgang til en alm. slagtesvineblanding fra 30-105 kg. I hver sti var der desuden en drikkekop. Ventilationssystemet bestod af diffust luftindtag gennem loftet, og et ventilationsafkast placeret i det ene hjørne over gangarealet i hver sektion. Desuden var der installeret overbrusningsanlæg i sektionerne med en dyse over gødearealet i hver sti. Under hver sti

var der en gyllekumme med en dybde på ca. 60 cm. Yderligere detaljer om staldudformningen kan ses i tabel A1 i appendiks.

Grisene blev indsat i marts og juni det ene år samt juni og september det efterfølgende år ved en vægt på ca. 35 kg. Grisene blev inddelt i 2 grupper, hvor gruppe 1 var kontrol, og gruppe 2 var med gyllebehandling ved tilsætning af Active NS. Mellem hvert hold blev der byttet rundt mellem sektioner og grupper.

Produktet blev anvendt efter producentens forskrifter. Ved begyndelse af hvert hold grise blev der tildelt 20 gram Active NS pr. m³ forventet gylleproduktion indtil udslusning. Efter hver udslusning af gylle, blev der igen tildelt Active NS. Der blev udtaget luftprøver og foretaget målinger 4-5 dage for hvert hold i forsøgsperioden.

Registreringer

De primære registreringsparametre var ammoniak- og lugtkoncentration. De sekundære registreringsparametre var svovlbrinte- og kuldioxidkoncentration, ventilationsydelse, stald- og udetemperatur, pH i gyllen, gyllehøjde og antal grise i stien.

Lugt

På de fire-fem måledage pr. hold, blev der udtaget to luftprøver fra hvert ventilationsafkast i alle klimakamre. Luftprøverne blev udtaget med to timers mellemrum, og luften blev opsamlet i 30 liters Nalophan[®]-poser. Poserne var inden luftprøveudtagning blevet konditioneret med staldluft. Prøverne blev udtaget i ventilationsafkastet ved, at der blev ført en teflonslange ind i afkastet. Slangen var forbundet til Nalophan[®]-posen, der var placeret i en lufttæt kasse, hvori en pumpe med en ydelse på en liter pr. minut sørgede for at danne undertryk. Hver enkelt luftprøve blev indsamlet over 30 minutter, første prøve i tidsrummet mellem kl. 11.00-12.00 og anden prøve i tidsrummet mellem kl. 13.00-14.00.

Luftprøverne blev udtaget efter den europæiske CEN standard [7], hvorefter de blev sendt til Teknologisk Instituts Lugtlaboratorium i Roskilde. Her blev der dagen efter foretaget en olfaktometrisk bestemmelse af lugtkoncentrationerne i henhold til standarden [7].

Følgende supplerende registreringer blev foretaget efter hver udtaget luftprøve:

- Dato og klokkeslæt for start og slut for udtagning af prøve.
- Antal og beregnet vægt af grisene i hver sektion.

Ammoniak og kuldioxid

I forbindelse med hver luftprøveudtagning blev ammoniak- og kuldioxidkoncentrationen målt i ventilationsafkastene med gasdetektorer (Kitigawa 105SD og 126SF).

Svovlbrinte

Målingen af svovlbrintekonzentrationen blev foretaget i forbindelse med hver luftprøveudtagning. Hver måling er en middelværdi af tre på hinanden følgende målinger. Der blev anvendt svovlbrintemålere af mærket Jerome 631 XE og Jerome 605 fra Arizona Instruments.

Gylledybde og pH

Gylledybden blev målt i hver kumme i forbindelse med luftprøveudtagningen. Tre gange per hold blev der udtaget gylleprøver til bestemmelse af pH- værdi i gyllen. Der blev hver gang udtaget prøver under lejet, aktivitetsområdet og gødeområdet i gyllekummerne under hver sti. Til bestemmelse af pH- værdien blev der anvendt pH-meter af typen 826 PH Mobile.

Luftydelse og temperatur

Ventilationsydelsen blev målt med målevinger af typen Fancor AT(M) unit 40, og målingerne blev registreret elektronisk hvert 5. minut. Stald- og udetemperatur blev ligeledes registreret elektronisk hvert 5. minut med VE10 Temperature Sensorer fra VengSystem A/S. Desuden blev der ved hver lugtprøveudtagning målt temperatur og relativ luftfugtighed ude og inde med multimeter af typen TSI VelociCalc model nr. 8347 og 9555.

Statistik

Konzentrationer og emissioner af ammoniak, svovlbrinte og log transformerede lugt blev analyseret i en variansanalyse med proceduren MIXED i SAS under hensyn til gentagne målinger pr. dag. Formler for beregning af emissioner kan ses i appendiks.

Resultater og diskussion

Emissioner

Emissioner af ammoniak, lugt og svovlbrinte fra forsøgsgruppen med Active NS samt kontrollen kan ses i tabel 1-3. Emissionerne er beregnet på baggrund af de koncentrationsmålinger, der blev foretaget på måledagene ved hvert hold. Resultatet af koncentrationsmålingerne kan ses i appendiks tabel A2, og de enkelte målinger af ammoniak-, lugt- og svovlbrintekonzentrationerne er afbilledet grafisk for de enkelte hold i appendiks figur A1-A6. Data for staldtemperatur og ventilationsydelse kan ses i appendiks tabel A3.

Ammoniakemissionen fra de to grupper målt over fire hold grise er angivet i tabel 1. Som det fremgår, var der for tre af holdene og samlet set ikke forskel på ammoniakemissionerne fra sektionerne med og uden Active NS i gyllekummerne. Ved hold 4, var der dog tendens til 7 % lavere emission fra forsøgsgruppen ($P=0,053$), men overordnet set kunne der ikke måles en effekt af Active NS på ammoniakemissionen.

Tabel 1. Gennemsnitlig ammoniakemission (g NH₃-N/t pr. gris) fra kontrolgruppen og forsøgsgruppen med Active NS. De tilhørende 95 % konfidensintervaller er angivet i parentes.

Hold nr.	1	2	3	4	Samlet
Antal måledage, n	5	6	4	5	20
Kontrol	0,17 (0,15-0,20)	0,21 (0,18-0,25)	0,24 (0,20-0,28)	0,28 (0,26-0,29)	0,22 (0,21-0,24)
Active NS	0,19 ^{NS} (0,16-0,21)	0,24 ^{NS} (0,20-0,28)	0,22 ^{NS} (0,18-0,26)	0,26 ^(*) (0,24-0,27)	0,23 ^{NS} (0,21-0,24)

(*) Tendens til lavere ammoniakemission, P<0,1; ^{NS} Ingen statistisk sikker forskel.

Lugtemissionen fra de to grupper målt over fire hold grise er angivet i tabel 2. Overordnet set viser data numerisk lavere lugtemission fra forsøgsgruppen med Active NS end fra kontrolgruppen, dog var forskellen mellem de to grupper ikke statistisk sikker (P=0,1003). Forsøget var designet til at kunne detektere en statistisk sikker forskel mellem grupperne, såfremt denne var ≥20 %.

Som det fremgår, er der stor forskel på effekten af Active NS mellem de fire hold. Ved hold 4 var der statistisk sikker forskel på lugtemissionen, mens der ved hold 1 og 3 var tendens til forskellig lugtemission fra de to grupper, men effekten var forskellig rettet mellem grupperne. Der er ikke nogen umiddelbar forklaring på denne variation i effekt på lugtemissionen mellem holdene.

På baggrund af målingerne, forsøgets design samt den store variation mellem holdene, kan det derfor ikke påvises, at Active NS har en lugtreducerende effekt.

Tabel 2. Gennemsnitlig lugtemission (OU_E/s pr. 1.000 kg dyr) fra kontrolgruppen og forsøgsgruppen med Active NS. De tilhørende 95 % konfidensintervaller er angivet i parentes.

Hold nr.	1	2	3	4	Samlet
Antal måledage, n	5	5	4	5	19
Kontrol	190 (150-240)	350 (290-420)	170 (110-250)	170 (130-220)	210 (170-250)
Active NS	140 ^(*) (110-180)	310 ^{NS} (260-370)	240 ^(*) (160-350)	110 [*] (83-150)	180 ^{NS} (150-220)

* Statistisk sikker forskel, P<0,05; (*) Tendens til forskel, P<0,1; ^{NS} Ingen statistisk sikker forskel.

Svovlbrinteemissionen fra de to grupper målt over fire hold grise er angivet i tabel 3. Overordnet set var der ingen forskel mellem kontrolgruppen og forsøgsgruppen med Active NS. Svovlbrinte er et af de betydeligste lugtstoffer fra svineproduktion og dannes i gyllen ved omsætning af svovlholdige aminosyrer. I nærværende forsøg har Active NS ikke haft målbar effekt på dannelse og frigivelse af svovlbrinte.

Tabel 3. Gennemsnitlig svovlbrienteemission (mg H₂S/t pr. gris) fra kontrolgruppen og forsøgsgruppen med Active NS. De tilhørende 95 % konfidensintervaller er angivet i parentes.

Hold nr.	1	2	3	4	Samlet
Antal måledage, n	5	6	4	5	20
Kontrol	20,7 (16,4-24,9)	37,7 (31,4-44,1)	38,7 (30,0-47,4)	22,4 (17,3-27,6)	29,7 (27,2-32,3)
Active NS	17,8 ^{NS} (13,6-22,1)	40,2 ^{NS} (33,8-46,5)	35,4 ^{NS} (26,7-44,1)	26,1 ^{NS} (20,8-31,6)	29,8 ^{NS} (27,3-32,3)

^{NS} Ingen statistisk sikker forskel.

Gyllens pH

Surhedsgraden (pH) i gyllen målt for begge grupper over de fire hold grise er vist i Tabel 4. Som det ses, var der inden for de enkelte hold ingen forskel på pH i gylle med og uden Active NS. En forurende effekt (lavere pH) ville have medført en højere tilbageholdelse af ammonium-N i gyllen med lavere ammoniakemission til følge. Dette blev ikke observeret hverken i afprøvningen eller i den tyske undersøgelse [6].

TABEL 4. Gennemsnitlig pH målt i gyllekummerne i kontrolgruppen og forsøgsgruppen med Active NS. De tilhørende 95 % konfidensintervaller er angivet i parentes.

Hold nr.	1	2	3	4
Antal måledage, n	3	3	3	4
Kontrol	6,83 (6,41-7,24)	6,82 (6,50-7,14)	7,04 (6,96-7,13)	7,11 (6,94-7,28)
Active NS	6,85 ^{NS} (6,41-7,24)	6,82 ^{NS} (6,36-7,29)	7,03 ^{NS} (6,92-7,14)	7,10 ^{NS} (6,73-7,46)

^{NS} Ingen statistisk sikker forskel.

Konklusion

En afprøvning af gylletilsætningsproduktet Active NS i klimakamrene med slagtesvin på Forsøgsstation Grønhøj kunne ikke vise en signifikant lavere lugtemission fra forsøgssektionerne, hvor gyllen i gyllekummerne var tilsat Active NS, end fra kontrolsektionerne. Der blev dog observeret stor variation af effekten mellem de enkelte hold grise. Der blev ikke fundet nogen effekt på emissionen af ammoniak ved brug af det afprøvede gylletilsætningsmiddel.

Referencer

- [1] Pedersen, P. (1997): Køling af gylle i slagtesvinestalde med fuldspaltegulv. [Meddelelse nr. 357](#), Videncenter for Svineproduktion
- [2] Lyngbye, M., Sørensen, K. (2012): Forsuringsanlæg og luftrensning. [Meddelelse nr. 953](#), Videncenter for Svineproduktion
- [3] Pedersen, P. (2004): Svovlsyrebehandling af gylle i slagtesvinestalde med drænet gulv. [Meddelelse nr. 683](#), Videncenter for Svineproduktion
- [4] Sørensen, K. (2011): Afprøvning af biologisk luftreenser fra Dorset Milieutechnik B.V. [Meddelelse nr. 925](#), Videncenter for Svineproduktion
- [5] Riis, A.L. (2012): Test af Farm Airclean 3-trins BIO Flex fra Skov A/S i en slagtesvinestald. [Meddelelse nr. 930](#), Videncenter for Svineproduktion.
- [6] Test rapport, Rostock Universitet, maj 2014, (ikke publiceret)
- [7] Dansk Standard (2003): Luftundersøgelse – Bestemmelse af lugtkoncentration ved brug af dynamisk olfactometri. DS/EN 13725:2003

Deltagere

Teknikere: Thomas Lund Sørensen, Sally Balle Josefsen og Tanja Dominey, Videncenter for Svineproduktion

Statistikere: Mai Britt Friis Nielsen, Videncenter for Svineproduktion

Stationsleder: Peter J. Rasmussen, Videncenter for Svineproduktion

Staldmedarbejder Tommi Højmark Pedersen, Videncenter for Svineproduktion

Afprøvning nr. 1187 og 1285

Aktivitetsnr.: 060-350110

//np//

Appendiks

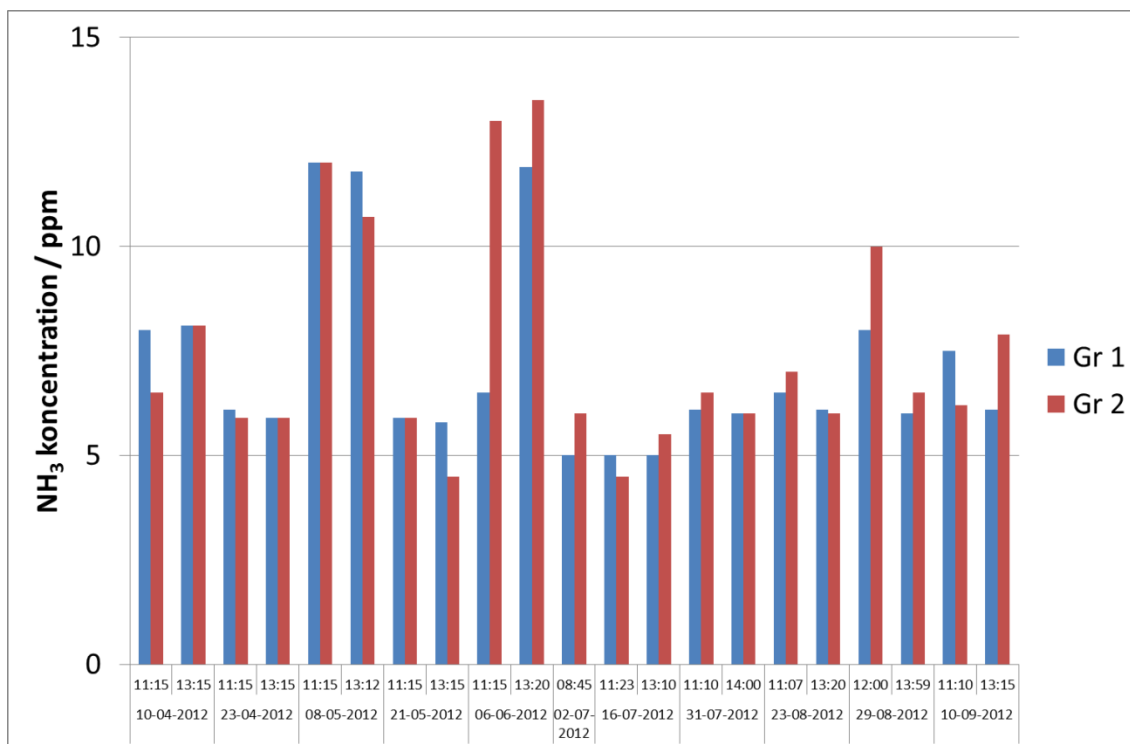
Tabel A 1 Staldudformning

Antal kamre	5
Areal pr. kammer	6 m × 4,80 m
Loftshøjde	2,50 m
Antal stier pr. kammer	2
Antal grise	16 grise pr. sti, 32 grise pr. kammer
Stidimensioner	4,80 m × 2,40 m
Hvileareal	1/3 drænet gulv af betonelementer, bjælkebredde 15 cm og spaltebredde 1,8 cm
Gødeareal	2/3 betonspaltegulv, bjælkebredde 6,5 cm og spaltebredde 2,0 cm
Gyllekumme	Én samlet gyllekumme under hver sti i kammeret (Dybde til underkant af spalte: 63 cm. Spalterne er ca. 7 cm. tykke)
Inventar	Lukkede stidskillelser men åbne i gødeareal
Overbrusning	Én dyse pr. sti over gødeareal
Ventilation	Diffus ventilation (luftindtag via mineraluld og træbeton)
Fodring	Én simpel tørfoderautomat. Tørfoder ad libitum
Vandtildeling	Én drikkekop

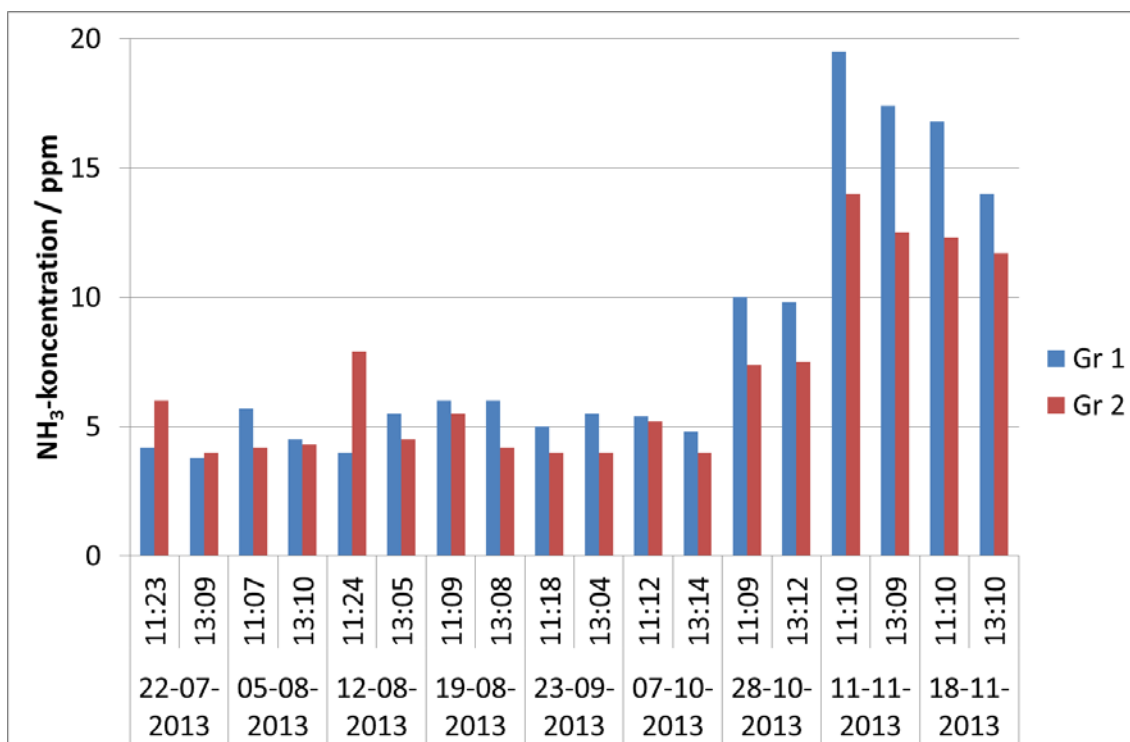
Tabel A 2 Gennemsnitlig koncentration af ammoniak, lugt og svovlbrinte over alle fire hold grise målt i ventilationsluften fra kontrolgruppen og forsøgsgruppen med Active NS. De tilhørende 95 % konfidensintervaller er angivet i parentes.

	Ammoniak (ppm)	Lugt (OU _E /m ³)	Svovlbrinte (ppm)
Antal måledage, n	20	19	20
Kontrol	7,5 (6,3-8,7)	1.200 (1.010-1.520)	0,40 (0,34-0,45)
Active NS	7,2 ^{NS} (6,0-8,4)	980 ^(*) (980-1.200)	0,37 ^{NS} (0,32-0,43)

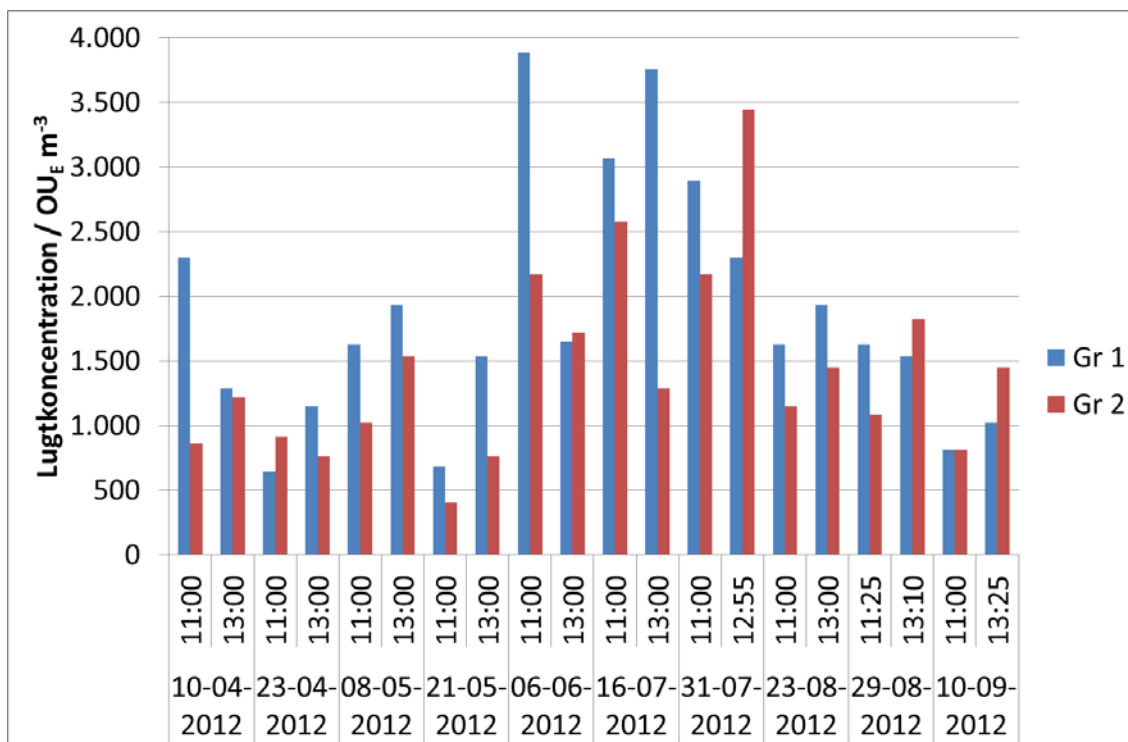
(*) Tendens til lavere lugtkoncentration, P<0,1; ^{NS} Ingen statistisk sikker forskel.



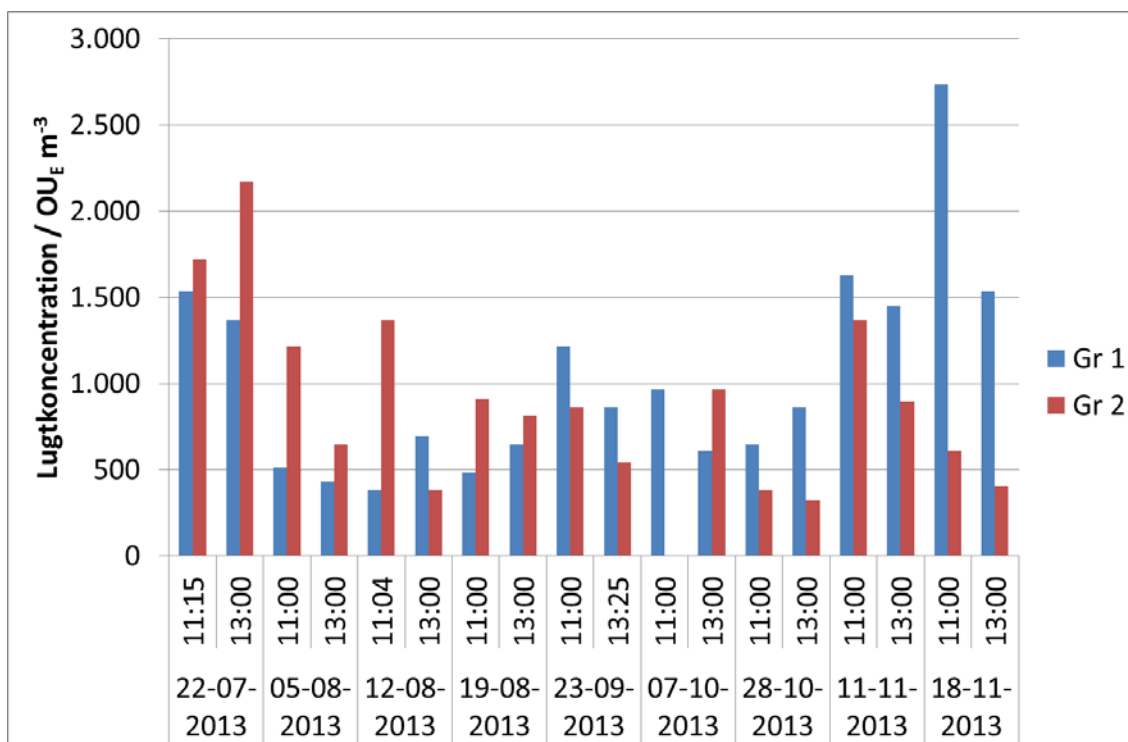
Figur A1. Ammoniakkoncentrationer målt ved hold 1 og 2. Gr. 1 angiver kontrolgruppe, Gr 2 forsøgsgruppe med Active NS. Klokkeslet angiver starttidspunkt for måling.



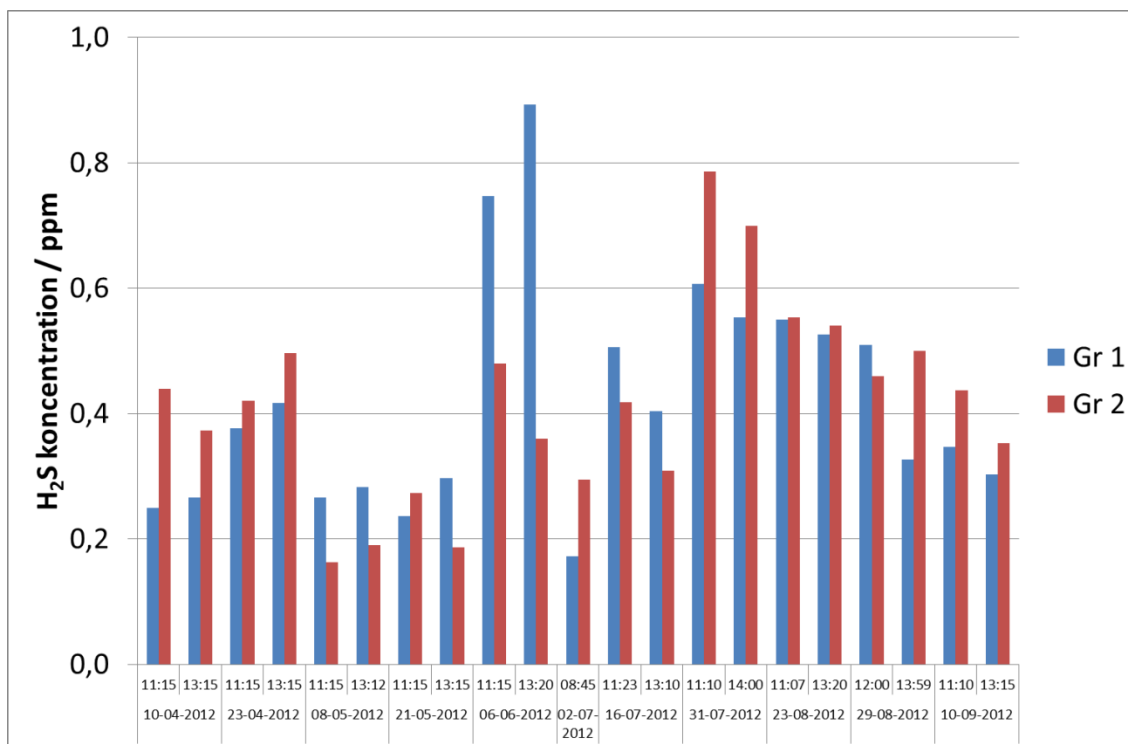
Figur A2. Ammoniakkoncentrationer målt ved hold 3 og 4. Gr. 1 angiver kontrolgruppe, Gr. 2 forsøgsgruppe med Active NS. Klokkeslet angiver starttidspunkt for måling.



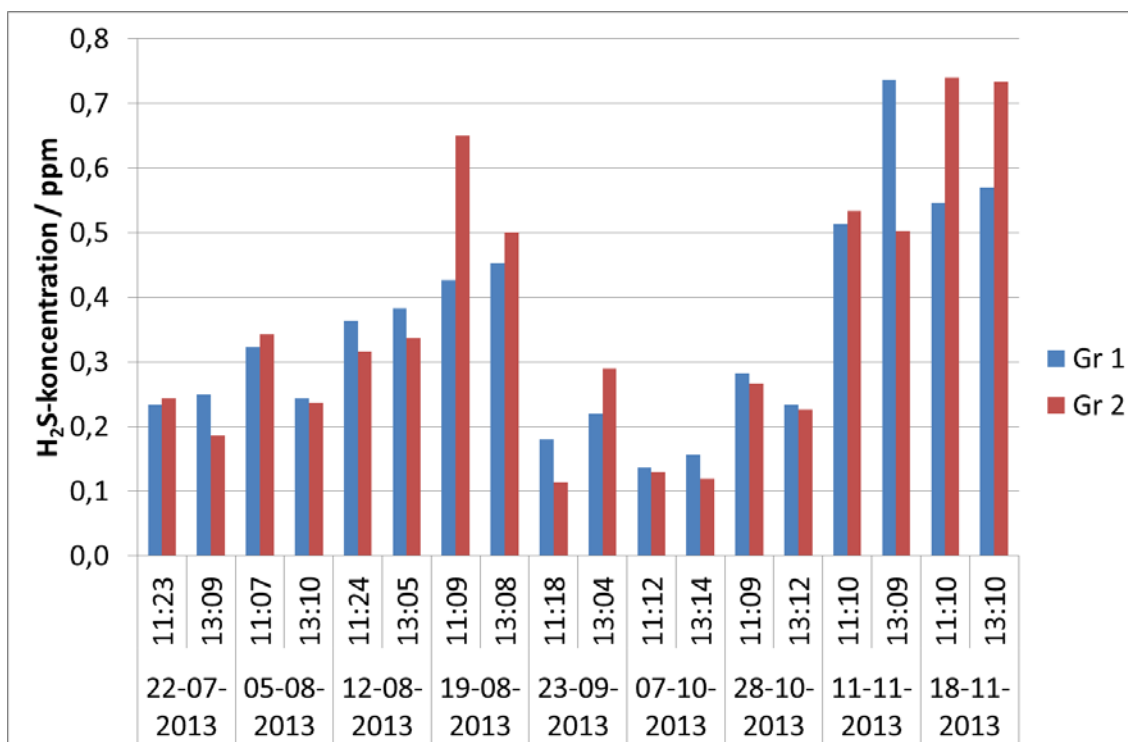
Figur A 3. Lugtkoncentrationer målt ved hold 1 og 2. Gr. 1 angiver kontrolgruppe, Gr. 2 forsøgsgruppe med Active NS. Klokketallet angiver starttidspunkt for prøveudtagning.



Figur A 4. Lugtkoncentrationer målt ved hold 3 og 4. Gr. 1 angiver kontrolgruppe, Gr. 2 forsøgsgruppe med Active NS. Målingen i Gr 2. d. 7/10 2013 kl. 11 var defekt



Figur A5. Svovlbrintekoner målt ved hold 1 og 2. Gr. 1 angiver kontrolgruppe, Gr. 2 forsøgsgruppe med Active NS. Klokketallet angiver starttidspunkt for måling.



Figur A 6. Svovlbrintekoner målt ved hold 3 og 4. Gr. 1 angiver kontrolgruppe, Gr. 2 forsøgsgruppe med Active NS. Klokketallet angiver starttidspunkt for måling.

TABEL A3. Gennemsnitlig staldtemperatur (°C) og ventilationsydelse (m³/time) målt for kontrolgruppen og forsøgsgruppen med Active NS. Minimums- og maksimumsværdier er angivet i parentes.

Hold nr.	Antal måledage, n	Staldtemperatur (°C)		Ventilationsydelse (m ³ /time)	
		Kontrol	Active NS	Kontrol	Active NS
1	79	22,3 (20,4-25,9)	20,4 (18,8-24,0)	960 (360-2.300)	980 (370-2.340)
2	78	21,0 (20,1-24,7)	23,1 (22,2-27,0)	1.830 (590-2.750)	1.790 (680-2.800)
3	68	21,5 (17,2-25,9)	21,7 (16,7-25,9)	1.960 (340-2.810)	1.830 (230-2.250)
4	79	18,9 (16,5-23,1)	18,9 (15,8-23,8)	1.240 (380-2.190)	1.440 (390-2.740)

Beregning af emission

Ammoniakemissionen blev beregnet ud fra ammoniakkoncentration, ventilationsydelse og antallet af grise i sektionerne ved følgende formel:

$$\mathbf{g\ NH_3 - N/t\ pr.\ gris = (M \times V \times Q \times P) / (R \times T \times N \times 1.000)}$$

Hvor: M: Molvægten af N, 14,007 g/mol
V: Koncentration, ppm = ml/m³
Q: Ventilationsydelsen, m³/time
P: Tryk, 1 atm.
R: Gaskonstanten, 0,0821 liter × atm/(mol×K)
T: Temperatur i Kelvin
N: Antal dyr i sektionerne, stk.

Lugtemissionen pr. 1.000 kg dyr blev beregnet ud fra lugtkoncentration, ventilationsydelse samt gennemsnitlig vægt og antallet af grise i staldsektionerne ved følgende model:

$$\mathbf{OU_E/s\ pr.\ 1.000\ kg\ dyr = (L \times Q \times 1.000) / (W \times N \times 3.600)}$$

Hvor: L: Lugtkoncentrationen, OU_E/m³
Q: Ventilationsydelsen, m³/time
W: gennemsnitsvægt pr. dyr på måledagen, kg
N: Antal dyr i sektionerne, stk.

Under antagelse af, at de målte lugtkoncentrationer var lognormal fordelt, blev lugtdata logaritmetransformerede, inden de indgik i den statistiske analyse.

Svovlbrinteemissionen blev beregnet ud fra svovlbrintekoncentrationen, ventilationsydelsen og antallet af grise i sektionerne ved følgende formel:

$$\mathbf{mg\ H_2S/t\ pr.\ gris = (M \times V \times Q \times P) / (R \times T \times N)}$$

Hvor: M: Molvægten af H₂S, 34,08 g/mol
V: Koncentration, ppm = ml/m³
Q: Ventilationsydelsen, m³/time
P: Tryk, 1 atm.
R: Gaskonstanten, 0,0821 liter × atm/(mol×K)
T: Temperatur i Kelvin
N: Antal dyr i sektionerne, stk.

VIDENCENTER FOR SVINEPRODUKTION

Tlf.: 33 39 40 00

Fax: 33 11 25 45

vsp-info@lf.dk



en del af

Landbrug & Fødevarer

Ophavsretten tilhører Videncenter for Svineproduktion. Informationerne fra denne hjemmeside må anvendes i anden sammenhæng med kildeangivelse.

Ansvar: Informationerne på denne side er af generel karakter og søger ikke at løse individuelle eller konkrete rådgivningsbehov.

Videncenter for Svineproduktion er således i intet tilfælde ansvarlig for tab, direkte såvel som indirekte, som brugere måtte lide ved at anvende de indlagte informationer.