

TEST AF FORSURINGSHYPPIGHED I SVINESTALDE

MEDDELELSE NR. 1130

Ved at reducere behandlingshyppigheden ved gylleforsuring i en slagtesvinestald fra dagligt til to gange om ugen steg pH i gyllen fra 5,6 til over 5,9 inden næste behandling, men reduktionseffektiviteten for ammoniak faldt fra 62 pct. til 38 pct.

INSTITUTION: SEGES SVINEPRODUKTION, DEN RULLENDE AFPRØVNING

FORFATTER: [ANDERS LEEGAARD RIIS](#), [KRISTOFFER JONASSEN](#)¹

¹ ansat i SEGES Svineproduktion, da afprøvningen blev gennemført

UDGIVET: 13. APRIL 2018

Dyregruppe: Slagtesvin

Fagområde: Miljøteknologi

Sammendrag

Formålet med afprøvningen var at afklare, om nedsættelse af behandlingshyppigheden ved gylleforsuringsanlæg fra dagligt til to gange ugentligt påvirkede pH-værdien i gyllen og dermed også gylleforsuringens effekt på ammoniakemissionen fra en slagtesvinestald. Endvidere var formålet at klarlægge forbruget af energi og syre ved den nedsatte behandlingshyppighed.

Ved at reducere behandlingshyppigheden ved gylleforsuring fra dagligt til to gange om ugen steg pH-værdien i gyllen i gennemsnit fra 5,6 til over 5,9 inden næste behandling, hvilket er under den værdi på 6,0, der er foreslået som vilkår i Miljøstyrelsens teknologiblad. Derimod faldt reduktionseffektiviteten for ammoniak fra 62 pct. til 38 pct. ved at reducere behandlingshyppigheden fra dagligt til to gange ugentligt. Så selvom de reguleringsmæssige vilkår blev overholdt, var effekten af gylleforsuring på ammoniakemissionen ikke som forventet ved kun at behandle gyllen to gange om

ugen. På trods af der kun blev behandlet to gange om ugen, var syre- og elforbruget ikke lavere end ved daglig forsuring, så der blev ikke opnået nogle forbrugsmæssige besparelser ved at nedsætte behandlingshyppigheden.

På baggrund af afprøvningens resultater kan det ikke anbefales at reducere behandlingshyppigheden til to gange ugentligt ved forsuring af gylle i svinestalde.

Baggrund

Gylleforsuring er en veletableret teknologi til reduktion af ammoniak fra staldanlæg, men teknologien og styringsparametrene er principielt den samme i dag som den var for mere end 15 år siden, idet der styres efter samme surhedsgrad i gylle (pH 5,5) og med samme behandlingshyppighed (daglig), som da SEGES Svineproduktion gennemførte afprøvning af Starring Miljø's gylleforsuringsanlæg i 2002 til 2003 [1].

Teknologien er optaget på Miljøstyrelsens Teknologiliste med 64 pct. reduktion af ammoniakemissionen fra svinestalde [2]. I praksis behandles gyllen dagligt i et behandlingsanlæg uden for stalden, hvor den forsures ned til pH 5,5 med svovlsyre (96 pct.) inden den pumpes retur til stalden. I teknologibeskrivelsen fra Miljøstyrelsen [3] foreslås som vilkår, at pH i gyllen, når den kommer retur fra stalden, ikke må være over 6,0 i gennemsnit på månedsbasis og ikke overstige 6,5, men behandlingshyppigheden er ikke beskrevet. Spørgsmålet er, om pH kan holdes tilstrækkelig lav, og den samme effekt på ammoniak derved kan opnås ved at reducere behandlingshyppighed fra dagligt til fx to gange om ugen.

Ved at indføre en mere præcis styring af gylleforsuringen med lavere behandlingshyppighed, kan processens forbrug af energi og syre sandsynligvis nedbringes, hvorved udgifterne til drift af gylleforsuringsanlæg vil kunne reduceres. Endvidere kan en mere præcis behandlingsstrategi reducere evt. lugtgener fra procestanken i forbindelse med behandlingsprocessen.

Afprøvning af gylleforsuring i slagtesvinestalde viste, at der anvendes 3 kWh pr. tons produceret gylle til gylleforsuringsprocessen, svarende til 1,5 kWh pr. produceret gris [4]. Kan behandlingshyppigheden reduceres til hver tredje dag, bør energiforbruget kunne reduceres med 1 kWh pr. produceret gris. Dertil kommer der en ikke umiddelbart enkel fastsættelse af reducerede udgifter til slitage og service. Syreforbruget forventes kun reduceret i mindre grad. Ved afprøvning af gylleforsuring i slagtesvinestalde var det gennemsnitlige syreforbrug 6,5 kg pr. produceret gris [4].

Formålet med afprøvningen var at afklare om nedsættelse af behandlingshyppigheden ved gylleforsuringsanlæg fra dagligt til to gange ugentligt påvirkede surhedsgraden (pH-værdien) i gyllen og dermed også gylleforsuringens effekt på ammoniakemissionen fra stalden. Endvidere var formålet at klarlægge forbruget af energi og syre ved den nedsatte behandlingshyppighed.

Materiale og metode

Afprøvningen blev gennemført i seks klimakamre på SEGES Svineproduktions Forsøgsstation Grønhøj over fire hold slagtesvin i perioden december til december året efter.

Klimakamre

Hvert klimakammer var indrettet med to stier med hver 15 grise. Stierne målte 4,8 m gange 2,4 m. I hver sti var der monteret en simpel foderautomat og modsat foderautomaten var en drikkekop monteret. Der var en ca. 60 cm dyb gyllekumme under hver sti. Overbrusningsanlæg var monteret med én dyse pr. sti over gødearealet. Alle stierne havde spaltegulv med drænet gulv i lejet. For indretning se i øvrigt appendiks.

Ventilation

Ventilationsprincippet var undertrykventilation med diffust luftindtag. Der var etableret en loftsudsugningsenhed i hvert kammer. Ventilationskapacitet var ca. 100 m³ time⁻¹ gris⁻¹.

Produktion og fodring

Der indgik fire hold grise i afprøvningen. Grisene blev kønssorteret således, at der i hvert klimakammer var en sti med 15 sogrise og en sti med 15 galtgrise. Ved indsættelse af grisene vejede de i gennemsnit ca. 31 kg og produktionstiden var i gennemsnit 11 uger. Når en gris blev udtaget af et klimakammer, blev dette noteret således, at antallet af grise var kendt gennem hele afprøvningen. Grisene blev fodret ad libitum med pelleteret tørfoder baseret på byg, hvede, soya- og solsikkekrå (for indhold se appendiks).

Gyllebehandling

Ved klimakamrene på Forsøgsstation Grønhøj er der etableret to separate gylleforsuringsanlæg fra Infarm A/S (nu JH Staldservice A/S), hvor gyllen fra to klimakamre behandles samtidigt i samme anlæg. Det er således muligt at behandle gylle fra i alt fire klimakamre. Det ene anlæg behandlede gyllen traditionelt, dvs. at gyllen dagligt blev forsuret til pH 5,5 med svovlsyre inden den blev pumpet retur til stalden (Gr. 1). I det andet anlæg blev gyllen behandlet hver mandag og torsdag til pH 5,5 (Gr. 2). Mellem de to første produktionshold blev der byttet rundt på kamrene i de to grupper med gyllebehandling.

Inden grisene blev indsat blev klimakamrene vasket og vaskevandet sluset ud fra gyllekummerne. Mellem holdene blev der gemt forsuret gylle i procestankene, således at der ved hvert hold kunne startes op med ca. 20 cm forsuret gylle i gyllekummerne.

Udover de to grupper med gylleforsuring var der også en kontrolgruppe, hvor gylle blev udsluset traditionelt efter behov to gange pr. produktionsforløb. Grupperne i afprøvningen, var fordelt således:

Gruppe 0: Kontrol, ingen behandling

Gruppe 1: Forsuring af gyllen dagligt til pH 5,5

Gruppe 2: Forsuring af gyllen to gange om ugen til pH 5,5

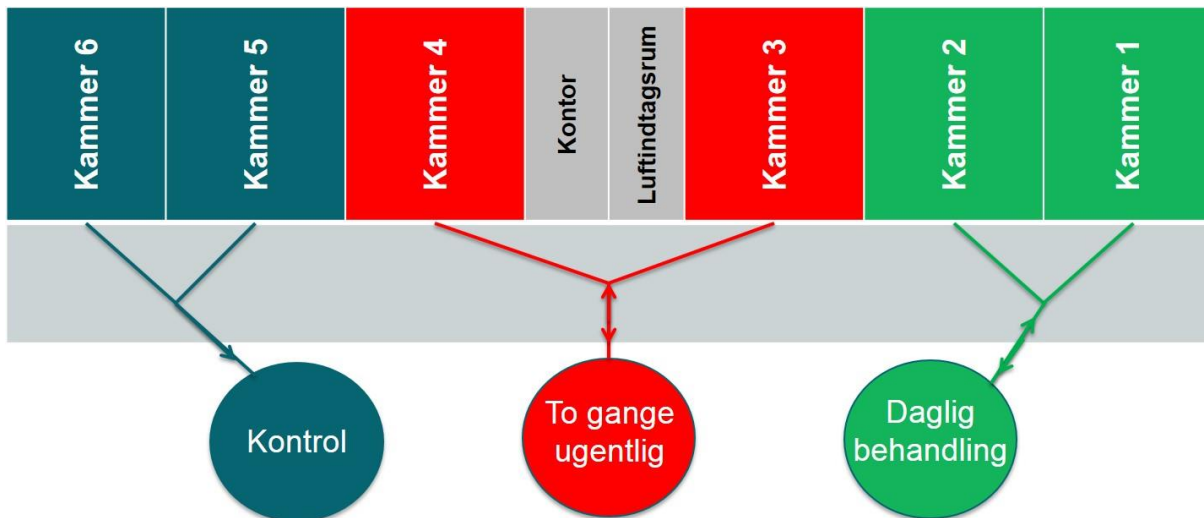


Fig. 1. Skitse over Klimalaboratorium på Forsøgsstation Grønhøj, hvor afprøvningen blev gennemført. Fordelingen af grupperne på figuren var gældende for det første hold grise. Derefter blev der byttet rundt på behandlingerne i kammer 1+2 og kammer 3+4.

Registreringer

De primære registreringsparametre var pH i gyllen, tid siden behandling samt forbrug af syre og el.

Sekundære registreringer var ammoniak- og svovlbrintekonzentration i ventilationsluften, ventilationsydelse, gylledybde samt antal grise i stierne.

Gyllens pH og gylledybde

Gyllens pH i kummerne blev som udgangspunkt målt ved hvert besøg af teknikere fra Den rullende Afprøvning, dvs. én gang om ugen. Desuden blev pH i gyllen målt i procestankene umiddelbart inden og efter hver behandling. Disse registreringer blev logget i Infarms styring til gylleforsuringsanlæggene, og blev anvendt i den efterfølgende dataanalyse. Gylledybden blev målt i hver sti en gang ugentligt.

Syre- og elforbrug

Svovlsyren til de to forsuringsanlæg kom fra to separate palletanke med 96 pct. svovlsyre.

Palletankene var placeret på hver sin pallevægt, således at syreforbruget løbende kunne aflæses. Der var desuden separate elmålere på hvert anlæg, således at elforbruget også løbende kunne aflæses. Syremængde og elmålere blev aflæst ved start og slut på hvert hold grise samt ved hvert besøg af teknikere i produktionsperioderne. På baggrund af registreringerne blev forbruget opgjort pr. dag pr. dyr inden det blev midlet over de fire produktionshold og endelig beregnet over en produktionstid på 77 dage pr. hold.

Ammoniak og kuldioxid

Ammoniak og kuldioxidkoncentrationen i staldluften lige under loftudsugningen i hvert kammer blev målt kontinuerligt med VE 18 multisensor fra VengSystem A/S. Dette udstyr bestod af pumper, der via teflonslanger pumpede ca. to liter luft pr. minut fra målestederne til apparatet, der analyserede luftens indhold af ammoniak (Dräger Polytron 1 sensor) og kuldioxid (Vaisala sensor). En manifold placeret umiddelbart inden ammoniak- og kuldioxidsensorerne sørgede for, at der skiftevis blev sendt luft ind til analyse fra målestederne, og at luften blev forvarmet til 34 °C. Der blev skiftet hver tiende minut, og det var den sidst registrerede værdi, der blev lagret. Ved hver anden måleperiode blev der ledt udeluft gennem ammoniak- og kuldioxidsensorerne. Derudover blev koncentrationerne kontrolmålt med sporgasrør (Kitagawa type 105SD og 126SF) i en delstrøm fra ventilationsafkastet ved hvert besøg af tekniker i besætningen.

Svovlbrinte

Svovlbrintekoncentrationen blev målt i en delstrøm fra ventilationsafkastet ved hvert besøg af tekniker i besætningen. Måledagene lå typisk tirsdag og onsdag, dvs. dagen efter forsuring eller to dage efter forsuring i gruppen med forsuring to gange om ugen. Hver måling er en middelværdi af tre på hinanden følgende målinger. Der blev anvendt svovlbrintemålere af typerne Jerome 631 XE og Jerome 605 fra Arizona Instruments.

Temperaturer og luftmængder

Ventilationsydelsen blev målt med målevinger af typen Fancor AT(M) unit 40 på hver af udsugningsenhederne. Hvert femte minut blev ventilationsydelsen elektronisk registreret. Ude- og staldtemperaturen blev registreret elektronisk hvert femte minut med en VE10 temperatur sensor fra VengSystem. Ved begyndelse af hvert produktionshold blev temperaturen kontrolmålt med multiinstrument af typen TSI VelociCalc 8347 eller P9555.

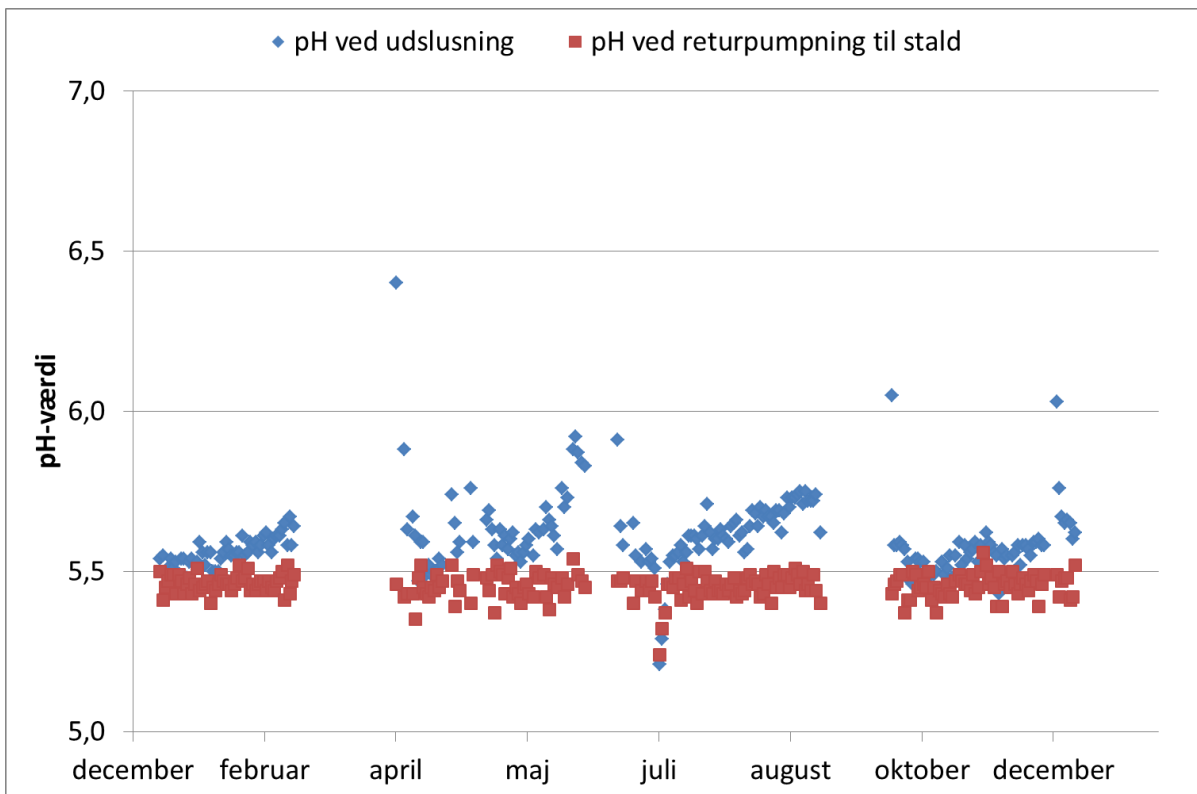
Statistik

Koncentrationer og emissioner af ammoniak og svovlbrinte 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.

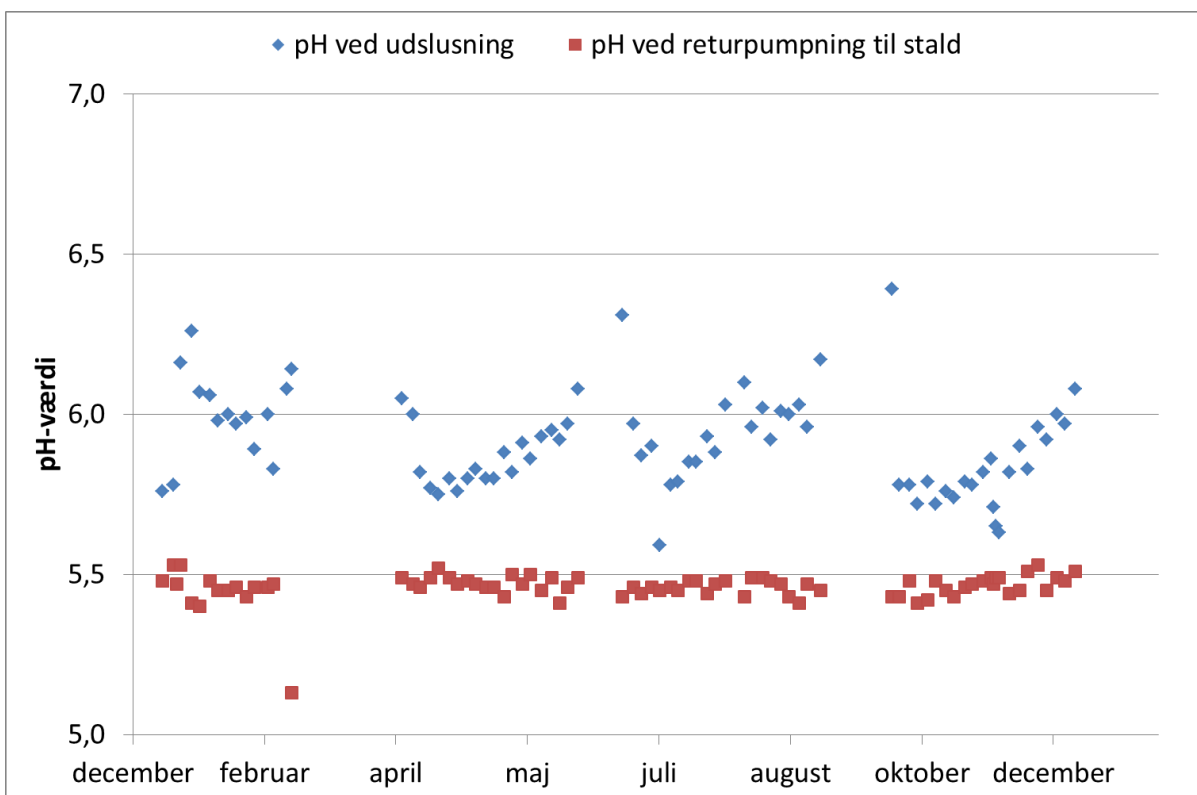
Resultater og diskussion

pH i gyllen

Målinger af pH i gyllen målt i procestankene ved udslusning og igen inden returpumpning til gyllekammerne i stalden, dvs. før og efter forsuring, fremgår af figur 2 og 3. Middelværdier for målingerne ses i tabel 1.



Figur 2. pH-værdier målt i den forsurede gylle umiddelbart efter udslusning til procestanken (blå romber) og efter pH-regulering til pH 5,5 umiddelbart inden returpumpning til stalden (røde kvadrater) fra gruppen med daglig behandling (Gr. 1).



Figur 3. pH-værdier målt i den forsurede gylle umiddelbart efter udslusning til procestanken (blå romber) og efter pH-regulering til pH 5,5 umiddelbart inden returpumpning til stalden (røde kvadrater) fra gruppen med to ugentlige behandlinger (Gr. 2).

Når gyllen var forsuret i de to forsøgsgrupper, var pH i gyllen tæt på den ønskede værdi på 5,5 (røde kvadrater). I begge grupper var middelværdien af pH målt i gyllen efter forsuring 5,46. I gruppen med daglig behandling (Gr. 1, figur 2) er der få dage, hvor pH ligger over 6,0 i gyllen ved udslusning fra stalden (blå romber). Disse dage ligger ved start eller afslutning af et hold grise, hvor anlægget enten ikke har været i daglig drift eller der ikke har været grise i stalden. Middelværdien for pH i gyllen ved udslusning i denne gruppe var 5,60. I gruppen med to ugentlige behandlinger (Gr. 2) var pH i gyllen i gennemsnit 5,93 ved udslusning, og i flere tilfælde var pH over 6,0 også i løbet af det normale produktionsforløb, men på intet tidspunkt over 6,5. Resultatet viser, at nedsættelse af behandlingshyppigheden fra daglig behandling til to ugentlige behandlinger opfylder kravene i Miljøstyrelsens forslag til vilkår for drift af forsøringsanlæg med højst 6,0 i gennemsnit på månedsbasis og maksimalt 6,5 ved udslusning [3].

Tabel 1. Middelværdi af pH målt i gyllen ved udslusning til procestank. 95 pct. konfidensinterval er angivet i parentes.

	pH ved udslusning (før behandling)	pH inden returpumpning til stald (efter behandling)
Gruppe 1, daglig forsuring	5,60 (5,58-5,61)	5,46 (5,45-5,46)
Gruppe 2, forsuring 2 gange pr. uge	5,93 (5,88-5,98)	5,46 (5,45-5,47)

Emission af ammoniak og svovlbrinte

De beregnede middelværdier af ammoniak- og svovlbrinteemissioner fra stalde med de to gyllebehandlingsstrategier er angivet i tabel 2 sammen med tilsvarende værdier for de samme typer stalde uden gylleforsuring (Gruppe 0).

Tabel 2. Ammoniak- og svovlbrinteemission fra klimakamre (små stalde) uden og med gylleforsuring målt over fire hold slagtesvin. 95 pct. konfidensinterval er angivet i parentes.

	Ammoniakemission (g NH ₃ -N time ⁻¹ dyr ⁻¹)	Svovlbrinteemission (mg H ₂ S time ⁻¹ dyr ⁻¹)
Antal måledage	281	25
Gruppe 0 (kontrol), ingen forsuring	0,15 ^a (0,13-0,18)	9,2 ^a (8,0-10,4)
Gruppe 1, daglig forsuring	0,058 ^b (0,042-0,073)	3,8 ^b (3,1-4,5)
Gruppe 2, forsuring 2 gange pr. uge	0,094 ^c (0,079-0,11)	7,0 ^c (6,2-7,8)

^{a, b og c:} Forskellige bogstaver i samme kolonne angiver statistisk sikker forskel ($P < 0,05$).

Ammoniakemissionen fra kontrolsektionen uden gylleforsuring var gennemsnitlig 0,15 g NH₃-N time⁻¹ dyr⁻¹, svarende til 277 g NH₃-N dyr⁻¹ ved en produktionsperiode på 77 dage, tabel 2. Sammenlignet

med normtallet for ammoniakemission for slagtesvin i samme type staldsystem på 390 g NH₃-N dyr⁻¹ ved vækst fra 31 kg til 110 kg [5], var den målte emission knap 30 pct. lavere end normtallet. Emissionerne for de to grupper med forsuring var derfor ikke umiddelbart repræsentative for andre stalde med gylleforsuring, men den relative effekt må forventes at være gældende.

Ammoniakemissionen fra de to grupper med gylleforsuring var begge lavere end fra kontrolgruppen uden forsuring. Men der var forskel på emissionen fra gruppen med daglig forsuring (0,058 g NH₃-N time⁻¹ dyr⁻¹) og gruppen med forsuring to gange pr. uge (0,094 g NH₃-N time⁻¹ dyr⁻¹). I forhold til kontrolgruppen (0,15 g NH₃-N time⁻¹ dyr⁻¹) var effekten af gylleforsuringen på ammoniakemissionen hhv. 62 pct. og 38 pct., hvilket for gruppen med daglig forsuring stemmer godt overens med tidligere målinger [1], [4], [6], [7], [8], [9], mens det for den anden gruppe med to ugentlige behandlinger var væsentligt lavere end forventet.

Svovlbrinteemissionen fra grupperne med gylleforsuring var begge lavere end fra kontrolgruppen, hvilket også er set i andre undersøgelser [1], [4], [9], hvilket delvis skyldes en nedsat mikrobiel produktion af svovlbrinte [10], [11], men måske også en mulig afgang af svovlbrinte under flytning af gyllen mellem stald og procestank, hvilket tidligere er diskuteret [4]. Førstnævnte understøttes af, at det stabilt lave pH-niveau i gyllen med daglig behandling hæmmer produktionen af svovlbrinte mere end i gyllen fra kontrolsektionen, hvor pH-niveauet er mere ustabil. Den sidstnævnte mulige forklaring understøttes af, at emissionen fra gruppen med daglig behandling var omtrent det halve af emissionen fra gruppen med to ugentlige behandlinger, altså at mere flytning af gylle medfører højere fordampning af svovlbrinte i og uden for stalden. På baggrund af denne undersøgelse var det ikke muligt at fastslå, hvor stort bidrag de to forskellige mekanismer hver især har på svovlbrinteemissionen.

Forbrug af syre og el

Forbruget af syre og el til behandlingen af gylle i afprøvningen fremgår af tabel 3. Syreforbruget blev opgjort til 5,2 kg pr. produceret gris ved daglig behandling, mens det var noget højere (5,9 kg pr. produceret gris) ved behandling to gange om ugen. Syreforbruget blev dermed ikke som forventet reduceret som følge af den nedsatte behandlingshyppighed. Der er flere buffersystemer i gyllen, men den dominerende i pH intervallet 5,5 til 7 er kulsyre-bikarbonat buffersystemet med en syrestyrkekonstant (pK_a-værdi) på 6,35. Det må derfor forventes, at når pH i gyllen ofte når op til eller over 6,0, så stiger behovet for syre til at sænke pH til netop at rykke dette buffersystem, hvorimod der ved konstant lav pH ikke er det samme behov. En anden delforklaring ligger i, at mængden af gylle i gruppen med to ugentlige behandlinger under de tre sidste hold grise var 15 til 20 pct. større end i gruppen med daglig behandling. Selvom produktionen af frisk gylle dermed udgjorde en relativ mindre mængde i forhold til den forsuredede gylle i gyllekummerne, som dermed burde holde pH mere konstant, så vil den større gyllemængde alligevel kræve en noget større mængde syre for at fastholde et stabilt pH-niveau.

Tabel 3. Forbrug af hhv. koncentreret svovlsyre og el pr. produceret gris opgjort ved en produktionstid på 77 dage.

	Syreforbrug (kg 96 % svovlsyre pr. produceret gris)	Elforbrug (kWh pr. produceret gris)
Gruppe 1, daglig forsuring	5,2	2,36
Gruppe 2, forsuring to gange pr. uge	5,9	2,64

Elforbruget var ligeledes højest i gruppen med to ugentlige behandlinger (2,64 kWh pr. produceret gris mod 2,36 kWh pr. produceret gris ved daglig behandling). Forbruget var i begge grupper højere end i tidligere afprøvninger i storskala, hvor energiforbruget til gylleforsuring har været opgjort til 1,5 kWh pr. produceret gris [4], altså ca. en tredjedel mindre end i denne afprøvning. Det formodes, at det højere energiforbrug skyldes, at komponenterne ikke har været nedskaleret til de små anlæg i pilotstørrelse, hvorfor pumper, omrører mv. har haft et uforholdsmæssigt højt energiforbrug. I en tidligere afprøvning i de samme anlæg på Forsøgsstation Grønhøj var forbruget 2,3 kWh pr. produceret gris [9].

Ved afprøvningens start var der forventning om et lavere energiforbrug i gruppen med to ugentlige behandlinger end ved daglig behandling. På trods af en noget større gyllemængde, burde forbruget forsat være lavere, idet gyllen kun skulle flyttes to gange om ugen mod hver dag i den anden gruppe. Men alene det, at pH skal sænkes ca. 0,5-enhed ved hver behandling (mod 0,15 ved daglig behandling) er så syrekrævende, at procestiden ved hver behandling bliver forholdsvis mere energikrævende til omrøring under syretilsætningen.

Konklusion

Ved at reducere behandlingshyppigheden ved gylleforsuring fra dagligt til to gange om ugen steg pH i gyllen i gennemsnit fra 5,6 til over 5,9 inden næste behandling, hvilket er under den værdi på 6,0, der er foreslået som vilkår i Miljøstyrelsens teknologiblad. Effekten på ammoniakemissionen faldt fra 62 pct. til 38 pct. ved at reducere behandlingshyppigheden, så selvom de reguleringsmæssige vilkår blev overholdt, var effekten af gylleforsuring på ammoniak ikke som forventet ved kun at behandle gylle to gange om ugen. På trods af der kun blev behandlet to gange om ugen, var syre- og elforbruget ikke lavere end ved daglig forsuring, så der blev ikke opnået nogle forbrugsmæssige besparelser ved at nedsætte behandlingshyppigheden.

På baggrund af afprøvningens resultater kan det ikke anbefales at reducere behandlingshyppigheden til to gange ugentlig ved forsuring af gylle i svinestalde.

Referencer

- [1] Pedersen, P. (2004): Svovlsyrebehandling af gylle i slagtesvinestald med drænet gulv. Meddelelse nr. 683, SEGES Svineproduktion
- [2] Miljøstyrelsens Teknologiliste, <http://mst.dk/virksomhed-myndighed/landbrug/miljoeteknologi-og-bat/teknologilisten/gaa-til-teknologilisten/staldindretning/#>, 4. april 2016
- [3] Teknologiblad, Svovlsyrebehandling af gylle, Slagtesvin, Miljøstyrelsen, 2. version, maj 2011
- [4] Riis, A.L. (2016): Effekt af JH forsuring NH4+ i slagtesvinestalde med drænet gulv. Meddelelse 1078, SEGES Svineproduktion
- [5] Pedersen, H.D. (ed) (2017): Normtal for husdyrgødning – 2017, Aarhus Universitet, 2017.
- [6] Pedersen, P. (2012): JH Forsuringsanlæg i slagtesvinestald med drænet gulv. Meddelelse nr. 932, SEGES Svineproduktion
- [7] Petersen, S.O.; Hutchings, N.J.; Hafner, S.D., Sommer, S.G.; Hjorth, M.; Jonassen, K.E.N. (2016): Ammonia abatement by slurry acidification: A pilot-scale study of three finishing pig production periods. Agriculture, Ecosystems and Environment 216, 258-268
- [8] Jørgensen, M (2016): Infarm gylleforsuringsanlæg i slagtesvinestald med drænet gulv. Meddelelse 1077, SEGES Svineproduktion
- [9] Jonassen, K (2016): Lugtreduktion ved separation af forsuret gylle. Meddelelse 1080, SEGES Svineproduktion
- [10] Ottosen, L.D.M.; Poulsen, H.V.; Nielsen, D.A.; Finster, K.; Nielsen, L.P.; Revsbech, N.P. (2009). Observations on microbial activity in acidified pig slurry. Biosyst. Eng.102, 291–297.
- [11] Hjort, M.; Cocolo, G.; Jonassen, K.; Abildgaard, L.; Sommer, S.G. (2015): Continuous in-house acidification affecting animal slurry composition. Biosystems Engineering 132, 56-60

Deltagere

Tekniker: Tanja Dominey og Thomas Lund Sørensen, SEGES Svineproduktion

Statistikker: Mai Britt Friis Nielsen, SEGES Svineproduktion

Stationsleder: Peter J. Rasmussen, SEGES Svineproduktion

Staldmedarbejder Tommi Højmark Pedersen, SEGES Svineproduktion

Afprøvning nr. 1293

Aktivitetsnr.: 060-130160

//KMY//

Appendiks

Tabel A 1 Staldudformning

Antal kamre	6
Areal pr. kammer	6 m × 4,80 m
Loftshøjde	2,50 m
Antal stier pr. kammer	2
Antal grise	15-16 grise pr. sti, 30-32 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	I to af kamrene (ét i hver gruppe) 2/3 betonspaltegulv, bjælkebredde 6,5 cm og spaltebredde 2,0 cm. I de to sidste kamre 1/3 betonspaltegulv og 1/3 støbejernsriste
Gyllekumme	Én samlet gyllekumme under hver sti i kammeret. Dybde til underkant af spalte: ca. 60 cm
Inventar	Lukkede stiadskillelser men åbne ved 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 Deklarerede analytiske bestanddele i foderet

Bestanddel	%
Råprotein	15,8
Råfedt	3,4
Træstof	4,8
Råaske	5,2
Vand	14,0
Lysin	0,90
Methionin	0,28
Calcium	0,74
Fosfor	0,49
Natrium	0,20

Sammensætning: byg, hvede, sojaskrå, solsikkekrå, kridt, hvedekliid, palmeolie, melasse, fodersalt, monocalciumfosfat og antioxidanter.

Beregning af emissioner

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

$$g \text{ NH}_3\text{-N/t pr. gris} = (M \times V \times Q \times P) / (R_x T_x N_x \times 1.000)$$

Hvor:

M: Molvægten af N, 14,007 g mol⁻¹

V: Koncentration, ppm_v = ml m⁻³

Q: Ventilationsydelsen, m³ time⁻¹
P: Tryk, 1 atm.
R: Gaskonstanten, 0,0821 liter atm mol⁻¹ K⁻¹
T: Temperaturen i Kelvin (K)
N: Antal dyr

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

$$\text{mg H}_2\text{S/t pr. gris} = (M \times V \times Q \times P) / (R \times T \times N)$$

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⁻¹ K⁻¹
- T: Temperatur i Kelvin (K)
- N: Antal dyr i sektionerne, stk.



Tlf.: 33 39 45 00

svineproduktion@seges.dk

Ophavsretten tilhører SEGES. 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.

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