



AFPRØVNING AF LUFTRENSER MED SYRE FRA MUNTERS

MEDDELELSE NR. 970

En luftrenser med syre fra Munters reducerede emissionen af ammoniak fra en sektion med slagtesvin med 83 til 97 %. Lugtemissionen blev ikke reduceret.

INSTITUTION: VIDENCENTER FOR SVINEPRODUKTION, DEN RULLENDE AFPRØVNING

FORFATTER: **KAREN SØRENSEN**

UDGIVET: 17. SEPTEMBER 2013

Dyregruppe: Slagtesvin

Fagområde: Stalde og Miljø

Sammendrag

Munters luftrenser med syre reducerede emissionen af ammoniak i den del af ventilationsluften, der blev rensset, med 83 til 97 %. Luftrenseren reducerede ikke emissionen af lugt.

Luftrenserens forbrug blev over et års drift målt til at udgøre hhv. 52 l vand, 0,72 kg svovlsyre og 14,6 kWh pr. prod. slagtesvin. Under hensyntagen til hvor stor en del af staldens ventilationsmængde, som blev rensset, blev forbrugsomkostningerne beregnet til at udgøre 9,40 kr. pr. prod. gris. Der blev produceret 12,2 l lænsevand pr. prod. slagtesvin, som skal opbevares i lagertank. De nævnte forbrugsomkostninger er baseret på 68 % delrensning.

Luftrensere havde isoleret set en tilfredsstillende driftsstabilitet og var i stand til at opretholde pH i væskefasen på det ønskede niveau.

Afprøvningen af luftrensere forløb over et år ved en sektion med 420 stipladser til slagtesvin. Ventilationssystemet bestod i afprøvningsperioden af luftrensere inkl. ventilator, som skulle rense ventilationsluften fra minimumventilation og op til 60 % af maksimal ydelse samt to supplerende ventilatorer i sektionens loft, som blev koblet ind, når staldens ventilationsbehov oversteg 60 % af maksimal kapacitet. Luftindtaget til stalden var via vægventiler.

TILSKUD

Projektet har fået tilskud fra Svineafgiftsfonden og Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri og Den Europæiske Landbrugsfond for udvikling af Landdistrikterne. Aktivitetsnr.: 060-350160 og journalnr. 3663-U-11-00184.

Baggrund

Luftrensning med syre er en miljøteknologi, som har fundet anvendelse gennem flere år i forbindelse med projekteringen af nye staldanlæg, der mødes med krav om nedbringelse af emissionen af ammoniak. Imidlertid har den økonomiske krise bevirket, at flere af de firmaer, som tidligere tilbød syrerensere til svinestalde, ikke længere har produkter på markedet. Dette har medført, at danske svineproducenter har færre fabrikater at vælge imellem, såfremt de ønsker at installere luftrensning med syre, i forbindelse med nye staldprojekter.

Det danske ventilationsfirma Turbovent blev i 2007 opkøbt af den svenske koncern Munters. Firmaet har udviklet et luftrensningsanlæg, som mindsker koncentrationerne af ammoniak i ventilationsluften ved brug af syre. Videncenter for Svineproduktion foretog i sommeren 2009 en række indledende (upublicerede) målinger på et anlæg, som viste, at ammoniakkoncentrationen kunne reduceres med 90 %. Firmaet foretog siden nogle mindre justeringer på anlægget, hvorefter det blev vurderet at være klar til en mere omfattende test af effektiviteten mht. reduktion af ammoniak samt anlæggets driftssikkerhed, tryktab over anlægget og driftsomkostninger.

Afprøvningens formål var således at fastlægge syrerensere fra Munters' effektivitet mht. reduktion af ammoniak og lugt samt at fastlægge anlæggets forbrug af vand, syre og energi ved drift gennem et år. Afprøvningen er den første af to tests, som gennemføres med henblik på, at anlægget kan vurderes i forhold til en optagelse på Miljøstyrelsens Teknologiliste.

Materiale og metode

Luftrensere var monteret ved en sektion til slagtesvin med 420 stipladser. Stierne var indrettet med 1 m fast gulv i lejet og spaltegulv i resten af stien. Den del af ventilationsluften, som skulle renses, blev taget ud via to vinduer, hvor ruden var fjernet og erstattet af PUR-rør. Kummerne under stierne var ca. 1 m dybe. Det blev aftalt med besætningsejeren, at der blev sluset gylle ud ved en gyllehøjde på ca. 40 cm, svarende til almindelig praksis i de fleste danske slagtesvinestalde, som er konstrueret med ca. 40 cm dybe gyllekummer. Gyllens alder i stalden har indflydelse på emissionen af ammoniak og lugt, hvorfor det var vigtigt at sikre, at udslusningspraksis var repræsentativ for danske slagtesvinestalde i den periode, hvor luftrenseren blev testet. Der blev fodret med vådfoder i langkrybbe fire gange dagligt, ca. kl. 7, 11, 15 og 21. Det blev aftalt med besætningsejeren, at den udfodring, som normalt fandt sted kl. 11, blev flyttet til kl. 11:30 de dage, hvor der blev foretaget lugtmålinger.

Luftrenseren var konstrueret i form af et rør, hvor den urensede luft blev ført ind fra hver side af røret, figur 1. Nederst i renseren var der placeret et antal dyser, som sprayede det syreholdige vand ind i luften. I toppen af renseren blev luften ført igennem to dråbefang for at tilbageholde det sure vand i renseren. Kammeret i luftrenseren, hvor indsprøjtningen af den sure væske foregik, var 1,9 m højt og havde en diameter på 1,6 m. Med et totalt volumen på 3,8 m³ og en maksimal renskapacitet på 25.000 m³/t kan lufthastigheden ved maksimal ventilation beregnes til 1,8 m/s, og den beregnede gennemsnitlige kontakttid mellem ventilationsluft og væskedråber var således ca. 1 s ved maksimal ventilation.



Figur 1. Luftrenser med syre fra Munters etableret ved slagtesvinestald.

Stalden var undertryksventileret med luftindtag via vægventiler og luftudtag via 3 ventilationsafkast i loftet. I afprøvningsperioden blev et af afkastene i loftet blændet af, og de resterende 2 ventilatorer blev indstillet til at koble ind, når ventilationsbehovet oversteg de 25.000 m³/t, som luftrensere var dimensioneret til at rense. I forhold til dansk dimensioneringspraksis med en ventilationskapacitet på typisk 100 m³/t pr. slagtesvin var renskapaciteten således 60 % af den maksimale ventilationskapacitet.

Delrensning anvendes ofte i Danmark i forbindelse med etablering af luftrensning ved svinestalde. Ventilationssystemet i slagtesvinestalde kører kun på maksimal kapacitet i en lille del af årets timer, og med en luftrensere, som var dimensioneret til at rense al ventilationsluft op til et ventilationsbehov på 60 % af den maksimale kapacitet, var det således forventet, at al luft kunne renses i ca. 80 % af årets timer [4]. Sammenhængen mellem slagtesvinestaldes ventilationskapacitet og driftstid fremgår af figur A1 i appendiks.

Afprøvningen forløb i perioden 19. august 2010 til 4. august 2011 og omfattede 4 hold slagtesvin. I denne periode blev anlægget besøgt jævnligt. Og ved to af holdene blev der gennemført en mere intensiv målerunde. Her blev der, ud over et ugentligt besøg med målinger af ammoniak og kuldioxid før og efter luftrensere, udtaget lugtprøver til olfaktometrisk analyse. Der blev udtaget lugtprøver på 4 dage ved hold 1 i vinterperioden og 8 dage ved hold 4 i sommerperioden. Aflæsning af vandur og elmåler samt vejning af syre- og lænsevandstanke blev foretaget ca. hver 14. dag. I hele afprøvningsperioden blev der produceret 1.563 slagtesvin i sektionen.

Registreringer

Registreringerne blev foretaget efter retningslinierne i den internationale VERA-måleprotokol for luftrensningsystemer i det udkast, som var tilgængeligt på tidspunktet for afprøvningens opstart [1].

Ammoniak og kuldioxid

Koncentrationen af ammoniak og kuldioxid i luften blev målt samtidig med infrarød spektrometri (INNOVA, LumaSense Technologies A/S). Det var dog ikke uproblematisk at anvende dette udstyr i det fugtige miljø efter luftrensere. Ved de første tre hold kørte udstyret kontinuerligt, mens der ved hold 4 blev målt i en 24-timers periode én gang om ugen for at undgå vand i måleudstyret. På alle måledage blev koncentrationerne af ammoniak og kuldioxid ligeledes målt med sporgasrør (Kitagawa 105 SD og 126 SF). Der blev målt i begge ventilationsrør, der førte til luftrensere i ét af de to supplerende ventilationsafkast i loftet, i den rensede luft efter luftrensers dråbefang samt i udeluften.

Lugt

Der blev udtaget prøver til olfaktometrisk analyse før og efter luftrensere på 12 måledage, fordelt med 4 måledage i vinterperioden (30/9 til 27/10 2010) og 8 måledage i sommerperioden (31/5 til 20/7

2011). Der blev udtaget to prøver pr. sted pr. dag, hhv. kl. 11:30 og kl. 13. Prøverne blev udtaget og analyseret i henhold til den europæiske norm (DS/EN 13725:2003). Prøverne blev opsamlet i poser af nalophan, som blev konditioneret i form af en hurtig fyldning og tømning med prøveluft, inden opsamling af den endelige prøve. Den endelige prøve blev opsamlet over en periode på 30 min. ved et flow på 1 l/min. Analyserne blev analyseret indenfor 30 timer. Prøverne udtaget i vinterperioden (hold 1) blev analyseret af DMRI i Roskilde, og prøverne udtaget i sommerperioden (hold 4) blev analyseret af laboratoriet LUFA Nord-West i Tyskland.

Supplerende registreringer

Ventilationsydelse blev målt i alle ventilationsafkast fra stalden med målevinger (Fancom). Tryktabet over luftrenseren blev på måledagene målt efter sidste lugtprøvetagning. Forbrug af vand blev målt med vandur, energiforbruget blev målt med elmåler, og forbruget af syre blev målt på hver måledag ved at veje palletanken med syre. Vand, der blev lænset fra luftrenseren, blev opsamlet i palletanke, som blev vejret inden tømning til gylletank. På måledagene blev dyrene talt, og deres vægt vurderet.

Statistik

Koncentrationer og emissioner af ammoniak, logaritmetransformerede lugtkoncentrationer samt lugtemissioner blev analyseret i en variansanalyse med proceduren MIXED i SAS under hensyntagen til gentagne målinger pr. dag. Da lugtanalyserne for de to hold blev foretaget på forskellige laboratorier, er data for lugt for hold 2 og 4 behandlet separat i den statistiske model.

Resultater og diskussion

Målebetingelser og ventilation i afprøvningsperioden

Af tabel 1 herunder fremgår de klimatiske forhold for de fire produktionshold i afprøvningsperioden samt hvor stor en andel af den samlede ventilationsluftmængde, der blev ført gennem luftrenseren ved de enkelte hold.

Tabel 1. Produktionsperioder for slagtesvin i sektion med Munters luftrensere, samt gennemsnitlig udetemperatur for hvert hold. Min. og maks. værdier er angivet i parentes.

Hold nr.	Dato for indsættelse	Dato for afslutning	Antal obs.	Gennemsnitlig udetemperatur i produktionsperioden (°C)	Andel af samlet ventilationsydelse rensset i perioden (%)
1	19. august 2010	4. november 2010	72	11,2 (4,0 – 18,6)	53 (4 - 75)
2	11. november 2010	4. februar 2011	79	-1,0 (-7,5 – 7,0)	55 (0 - 100)
3	10. februar 2011	5. maj 2011	64	6,6 (-2,1 – 16,5)	91 (0 - 100)
4	11. maj 2011	4. august 2011	61	15,1 (9,9 – 21,8)	88 (56 - 100)
1-4	19. august 2010	4. august 2011	293	7,7 (-7,5 – 21,8)	68 (0 - 100)

I alt blev 68 % af ventilationen ført gennem luftrenseren i hele afprøvningsperioden, tabel 1. Det ses dog, at der var stor forskel på, hvor stor en del af den samlede luftmængde, som blev ført gennem luftrenseren ved hhv. hold 1+2 og hold 3+4, idet ventilationsanlægget blev indreguleret imellem hold 2 og 3, da der var konstateret store udsving i ventilationsanlæggets drift (pendling).

Ammoniak

Kontinuerlige målinger foretaget med infrarød spektroskopi viste, at luftrenseren var i stand til at reducere koncentrationen af ammoniak i luften, tabel 2. Reduktionen af ammoniak blev fundet at ligge på 83 til 97 % for tre hold slagtesvin, når reduktionen blev målt med infrarød spektrometri. Luftrenseren blev fundet at reducere koncentrationen af ammoniak ned til 0,7 til 1,8 ppm, og der var ingen sammenhæng mellem, hvor stor en luftydelse der passerede gennem luftrenseren, og hvor lav en gennemsnitlig ammoniakkoncentration, der blev målt efter renseren. Ved hold 2 i vinterperioden hvor den gennemsnitlige rensede luftmængde var på 5.290 m³/t (tabel A2 i appendiks) var den gennemsnitlige ammoniakkoncentration efter luftrenseren 1,7 ppm, mens den ved hold 4 i sommerperioden, hvor den gennemsnitlige luftmængde var 21.670 m³/t, var 1,8 ppm. Koncentrationen af ammoniak i den urensede luft var dog også 4 gange højere ved hold 2 end ved hold 4, således at den kvælstofmængde, som luftrenseren blev belastet med, var den samme, tabel 2.

Tabel 2. Koncentration og emission af ammoniak før og efter kemisk luftrensere fra Munters målt med infrarød spektroskopi (Innova). 95 % konfidensinterval er angivet i parentes.

Hold nr.	Antal obs.	NH ₃ -koncentration (ppm)			NH ₃ -emission (mg NH ₃ -N/t/dyr)		Reduktion %
		Før luftrensere	Efter luftrensere	Ude	Før luftrensere	Efter luftrensere	
1	23	21,4 (18,6 – 24,3)	0,7*** (0,4 – 0,)	0,5 (0,4 – 0,7)	0,13 (0,01 – 0,17)	0,004*** (0,0 – 0,01)	97
2	36	42,5 (40,2 – 44,8)	1,6*** (1,5 – 1,8)	1,2 (1,1 – 1,3)	0,31 (0,27 – 0,34)	0,01*** (0,01 – 0,02)	97
4	9	11,1 (6,5 – 15,6)	1,8*** (1,4 – 2,1)	1,1 (0,8 – 1,3)	0,27 (0,20 – 0,34)	0,05*** (0,04 – 0,05)	83

***: Statistisk sikker forskel mellem værdier for før og efter luftrensere ($p < 0,001$)

I løbet af afprøvningen opstod der problemer med anvendelsen af udstyret til kontinuerlige målinger, idet det viste sig vanskeligt at undgå fugt i måleudstyret, når det kørte kontinuerligt. Ved behandlingen af data for hold 3 blev der konstateret en faktor 10 forskel i koncentrationerne målt i de to ventilationspåstik, hvilket ikke er realistisk for to målinger, der foretages i samme rum med 3 meters afstand. Da der samtidig blev målt 100 % vandindhold i prøveluften både før og efter luftrenseren, blev det konkluderet, at der måtte have været fugt i måleudstyret. Ydermere var der en række strømudfald på ejendommen som helhed, som ikke skyldtes luftrenseren, men en generelt overbelastet strømforsyning til ejendommen. Data for hold 3 er derfor udeladt af den videre databehandling. Det blev samtidig besluttet at foretage målingerne som én ugentlig 24-timers måling ved det efterfølgende hold 4, hvorfor der er et mindre antal observationer ved dette hold i sammenligning med de første to hold.

Ved analyse af data blev det ydermere fundet, at der var målt en meget højere koncentration af ammoniak end forventet i omgivelserne omkring luftrenseren, på 0,5 til 1,2 ppm i gennemsnit, tabel 2. Erfaringsmæssigt forventes ikke en målbar koncentration af ammoniak i omgivelserne, hvilket målinger med sporgasrør bekræftede. Hvis der korrigeres for baggrundsniveauet i resultaterne i målepunkterne før og efter luftrenseren, kan reduktionen i ammoniakemissionen beregnes til 98 % for hold 1 og 2, og til 93 % for hold 4. Nævnte ammoniakreduktioner er derved på niveau med reduktioner baseret på punktmålinger med sporgasrør (Kitagawa); jævnfør tabel 3 og figur A2.

Mens det kontinuerlige udstyr kørte døgnet rundt i kortere perioder, blev der ved alle besøg ved anlægget foretaget punktmålinger med sporgasrør. Resultaterne af disse målinger fremgår af tabel 3.

Tabel 3. Koncentration og emission af ammoniak før og efter kemisk luftrensere fra Munters målt med sporgasrør (Kitagawa). 95 % konfidensinterval er angivet i parentes.

Hold	Antal obs.	NH ₃ -koncentration (ppm)		NH ₃ -emission (mg NH ₃ -N/t/dyr)		Reduktion %
		Før luftrensere	Efter luftrensere	Før luftrensere	Efter luftrensere	
1	13	21,0 (7,0 – 32,3)	0,7*** (0,1 – 2,2)	0,22 (0,14 – 0,30)	0,01*** (0,0 – 0,01)	95
2	4	33,1 (24,0 – 39,0)	1,0*** (0,2 – 2,2)	0,21 (0,02 – 0,33)	0,001*** (0,0 – 0,02)	99
4	13	13,2 (9,4 – 18,7)	1,0*** (0 – 2,0)	0,37 (0,34 – 0,40)	0,04*** (0,01 – 0,06)	90

***: Statistisk sikker forskel mellem værdier for før og efter luftrensere ($p < 0,001$)

Data for målingerne med sporgasrør fremgår af figur A2 i appendiks.

Lugt

Resultaterne mht. målinger af lugtkoncentrationer og -emissioner før og efter luftrenseren fremgår af tabel 4. I vinterperioden var den gennemsnitlige lugtkoncentration før luftrenseren 1.340 OU_E/m³, og efter luftrenseren var koncentrationen 980 OU_E/m³. Pga. denne forholdsvis store numeriske, men dog ikke statistisk sikre, lugtreduktion, blev det besluttet at foretage olfaktometriske analyser igen i sommerperioden. Det er samtidig i denne periode en luftrenser skal kunne vise en lugtreduktion, idet lugtemissionen fra staldanlæg med svin er størst om sommeren. I sommerperioden blev der dog heller ikke fundet en statistisk sikker forskel på lugtkoncentrationen før og efter luftrenseren, idet den gennemsnitlige koncentration før renseren var 450 OU_E/m³ og efter renseren 440 OU_E/m³. Den kemiske luftrensere fra Munters viste således resultater mht. lugtreduktion, som er i overensstemmelse med tidligere afprøvninger af luftrenserne, der anvendte syre [2] [3].

Tabel 4. Koncentration og emission af lugt før og efter luftrensere med syre fra Munters. Lugtanalyser for hold 1 blev foretaget på dansk laboratorium, mens lugtanalyser for hold 4 blev foretaget på tysk laboratorium. For temperatur og ventilationsydelse er min. og maks. værdier angivet i parentes, for lugtkoncentrationer og -emissioner er 95 % konfidensinterval angivet i parentes.

Hold nr.	Antal måledage	Gns. udetemp. ved målinger °C	Gns. vent. ved prøvetagning m ³ /t	Lugtkoncentration (OU _E /m ³)		Lugtemission (OU _E /s/1000 kg dyr)	
				Før luftrensere	Efter luftrensere	Før luftrensere	Efter luftrensere
1	4	11,5 (7,8 – 13,7)	7.550 (5.780 – 9.425)	1.340 (650 – 2.750)	980 ^{N.S.} (480 - 2010)	93 (35 - 244)	68 ^{N.S.} (26 - 179)
4	8	20,5 (15,7 – 25,5)	17.850 (6.780 – 22.670)	450 (360 - 550)	440 ^{N.S.} (350 - 540)	100 (81 - 123)	94 ^{N.S.} (76 - 116)

N.S. Ikke signifikant forskel på koncentrationer og emissioner før og efter luftrenseren.

Forbrugsomkostninger

Luftrenserens forbrug af vand, el og syre samt produktion af lænsevand blev registreret i perioden 19. august 2010 til 20. juli 2011. Forbrugstallene fremgår af tabel 5 herunder.

Under forudsætninger af en pris på vand på 3,50 kr./m³, en pris på syre på 1 kr./kg og en elpris på 0,76 kr./kWh udgjorde de samlede forbrugsomkostninger for luftrenseren 12 kr. pr. prod. gris. Fra dette beløb fratrækkes den omkostning til ventilation som besætningen ville have haft såfremt ventilationsluften ikke var ført gennem en luftrenser. Typisk forventes et elforbrug til ventilation af slagtesvinestalde uden luftrensning på ca. 5 kWh pr. prod. gris [5], og med 68 % af den samlede ventilationsluftmængde ført gennem luftrenseren i hele afprøvningens forløb fratrækkes et tilsvarende elforbrug det målte forbrug. Herved kan de samlede forbrugsomkostninger opgøres til 9,40 kr. pr. prod. gris. Dette inkluderer ikke arbejdstid, omkostninger til service og vedligehold eller omkostninger til opbevaring af lænsevand i gylletank.

Tabel 5. Forbrugsomkostninger til luftrensning med syre i et anlæg fra Munters ved rensning af 68 % af den samlede ventilationsluftmængde fra 1.563 prod. slagtesvin over et års forløb.

	Forbrugt i alt	Forbrugt pr. prod. gris	Pris pr. prod. gris
Vand	81,3 m ³	52 L	0,18 kr.
Svovlsyre 96 %	1.123 kg	0,72 kg	0,72 kr.
El	22.894 kWh	14,6 kWh	11,1 kr.
Forventet omkostning til ventilation af 68 % ventilationsmængde, uden luftrensning		3,4 kWh	-2,6 kr.
Forbrugsomkostninger i alt pr. prod. gris, fratrukket omkostninger til ventilation uden luftrensning			9,4 kr.
Lænsevandsproduktion til lagertank	19,1 m ³	12,2 L	-

Tryktabet over luftrenseren lå i vinterhalvåret (1. oktober – 30. april) på gennemsnitligt 9 Pa og i sommerhalvåret (1. maj – 30. september) på gennemsnitligt 53 Pa, figur A4 i Appendiks. Tryktabet over luftrenseren alene vurderes at være acceptabelt. Der var dog et stort tryktab over de rør, som førte luften fra stalden til luftrenseren, idet anlægget var konstrueret med to 90 graders bøjninger. Brugen af bøjninger i ventilationsanlægget er generelt forbundet med et øget tryktab i ventilationssystemet pga. turbulens. Samtidig er luftrenseren udstyret med et dråbefang, som skal rengøres regelmæssigt. Munters udførte rengøring af dråbefanget én gang i afprøvningens forløb.

Driftsikkerhed

Der var i afprøvningsforløbet forskellige udfald på anlæggets drift. Tabel 6 angiver de bemærkninger som VSP's måletekniker har anført efter besøg ved luftrenseren i afprøvningsperioden. Samtidig var indreguleringen af anlægget ikke tilfredsstillende, hvilket for de to første hold betød, at der blev rensset en mindre del af den samlede ventilation end forventet, tabel 1, ligesom ventilationsydelsen svingede

kraftigt indenfor kort tid (minutter). Omkring årsskiftet 2010/2011 måtte Munters foretage en ny indregulering af ventilationsanlægget, idet ventilationsanlægget pendlede i en meget kold periode.

Der var flere tilfælde af driftsstop, som skyldtes generel overbelastning af ejendommens strømforsyning, og dermed udfald på ejendommen som helhed. Dette betød imidlertid, at både luftrenseren og VSP's måleudstyr fik udfald. Disse driftsstop er udeladt af opgørelsen.

Tablet 6. Noter vedr. driftsstatus for Munters syrerensere.

Dato	Bemærkning	Håndtering
4. oktober 2010	pH i luftrenser er for høj (5,5)	pH-sensor flyttet og kalibreret
17. november 2010	Luftrenser kører ikke	Årsag ukendt, luftrenser genstartet
10. december 2010	For kraftig minimumsventilation, medfører lav staldtemperatur	Ventilationsopsætning ændres
27. december 2010	Luftrenser kører ikke	Årsag ukendt, luftrenser genstartet
28. april 2011	Dyser i renser er tilstoppede	Dyser er rengjort
2. maj 2011	Relæ i luftrenser slår fra	Luftrenser er tømt for vand, rengjort og tjekket
31. maj 2011	Spjældene i de to påstik til luftrenser kører ikke parallelt	Ventilationsopsætning ændres

Anlægget var i stand til at opretholde den ønskede pH-værdi (pH 2) i luftrenserens væskefase gennem hele afprøvningens forløb, figur A3 i Appendiks. På en enkelt måledag blev der målt en for høj pH-værdi (pH 5,5), som skyldtes forkert regulering pga. en beskidt pH-sensor. Munters udbedrede fejlen, og pH-værdien blev derefter holdt på det ønskede niveau.

Konklusion

Luftrenseren fra Munters reducerede emissionen af ammoniak i den del af luften fra en sektion med slagtesvin som blev ført igennem renseren med 83 til 97 % ved målinger foretaget på tre hold slagtesvin.

I lighed med andre afprøvninger af luftrensere med syre blev der ikke fundet en reduktion af lugtkoncentrationen over luftrenseren. I vinterperioden blev der fundet en numerisk, men dog ikke statistisk signifikant forskel, og i sommerperioden, hvor lugtemissionen fra svinestalde er størst, blev der ikke fundet en lugtreduktion. Luftrenseren kan derfor ikke anvendes til nedbringelse af lugtemissionen fra slagtesvinestalde.

Rensning af 68 % af den samlede ventilationsluftmængde over et år blev fundet at medføre forbrugsomkostninger på 9,40 kr. pr. prod. gris. Dette beløb inkluderer vand, syre og det ekstra elforbrug som luftrensning medfører i forhold til almindelig ventilation, mens det ikke inkluderer udgifter til service og vedligehold, samt opbevaring af lænsevand i gylletank.

Luftrenseren var isoleret set driftssikker. I den første del af afprøvningens forløb blev det konstateret, at ventilationsanlægget pendlede. Dette ophørte efter en ny indregulering af anlægget. Tryktabet over luftrenseren var acceptabelt, det må dog påregnes, at dråbefanget efter luftrenseren skal udtages og renholdes.

Referencer

- [1] Test Protocol for Air Cleaning Technologies (draft for hearing; 20-03-2009). Verification of Environmental technology for Agricultural Production (VERA).
- [2] Pedersen, P. (2007): Delrensning med to-trins Bovema S-Air luftrensere i en slagtesvinestald. [Meddelelse nr. 775, Dansk Svineproduktion, Den Rullende Afprøvning.](#)
- [3] Riis, A.L. (2009): Central luftrensere fra ScanAirclean A/S afprøvet i en kombineret smågrise- og poltestald. [Meddelelse nr. 842, Dansk Svineproduktion, Den Rullende Afprøvning.](#)
- [4] Kai, P., Strøm, J.S. & Jensen, B.-E. (2007): Delrensning af ammoniak i staldluft. Grøn Viden Husdyrbrug nr. 47. Det jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet.
- [5] Landbrugsforlaget (2007): Håndbog i svinehold. Dansk Landbrugsrådgivning, Landscentret. ISBN: 978 87 7470 956 5

Deltagere

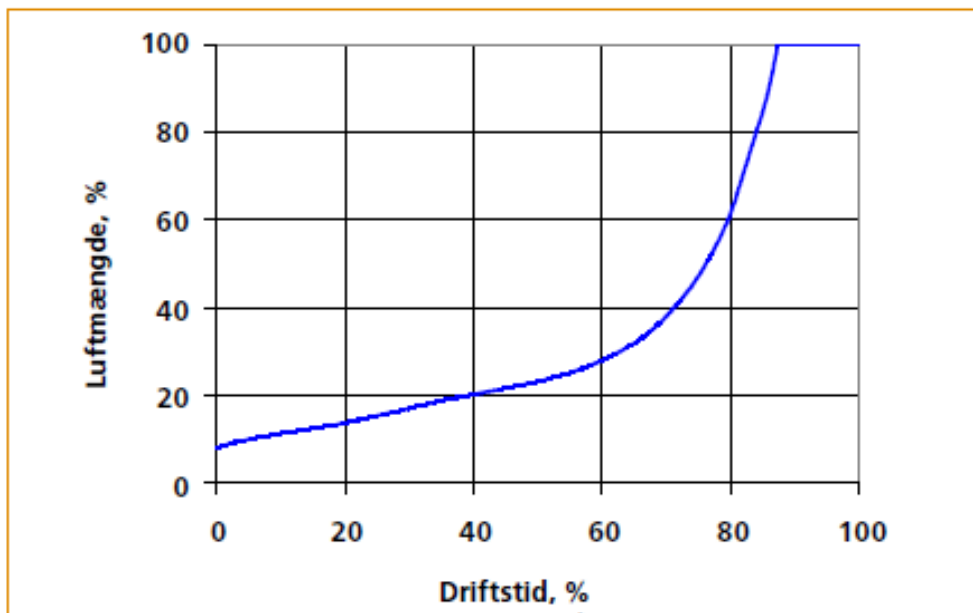
Tekniker: Thomas Lund Sørensen, Videncenter for Svineproduktion

Statistikker: Mai-Britt Friis Nielsen, Videncenter for Svineproduktion

Afprøvning nr.: 1105

//NP//

Appendiks



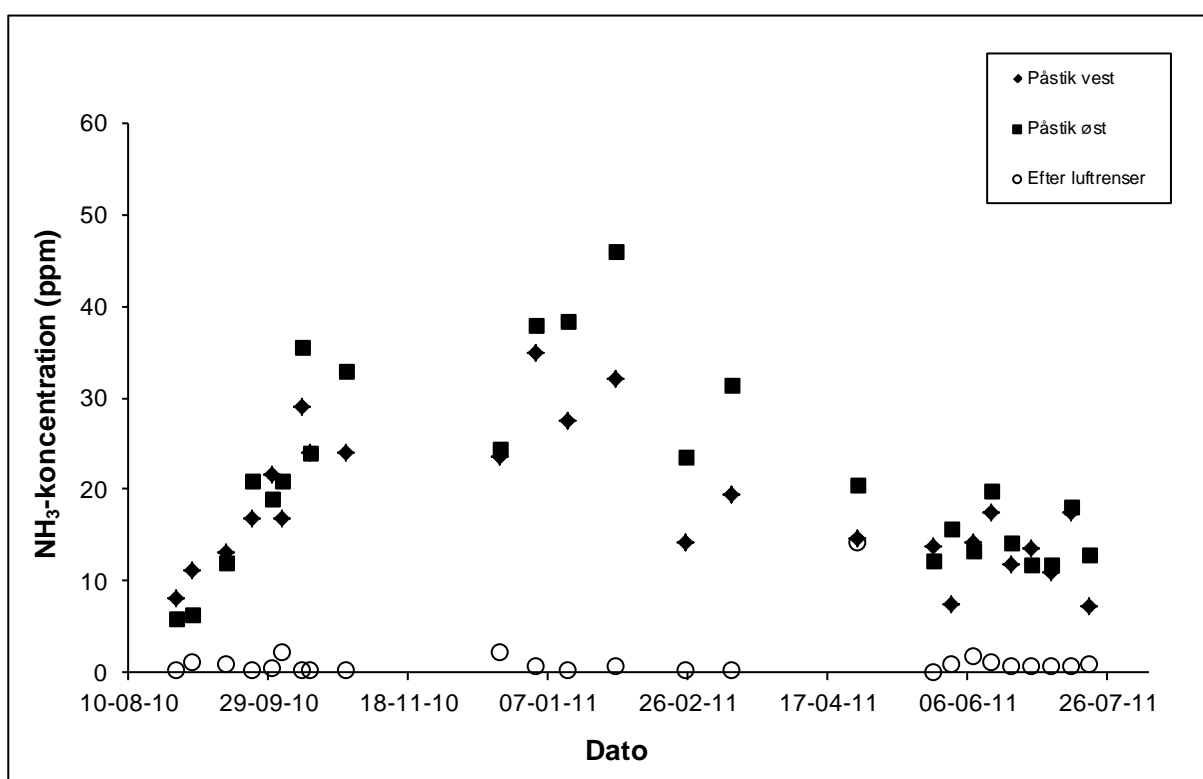
Figur A1. Sammenhæng mellem ventilationsbehov og driftstid for ventilationsanlæg i danske slagtesvinestalde. Det ses, at der anvendes 60 % eller mindre af den maksimale ventilationskapacitet i 80 % af driftstiden. Fra [4].

Tabel A2. Målebetingelser ved målinger af NH₃ med Innova-udstyr, med resultater angivet i tabel 2. Min. og maks. værdier er angivet i parentes.

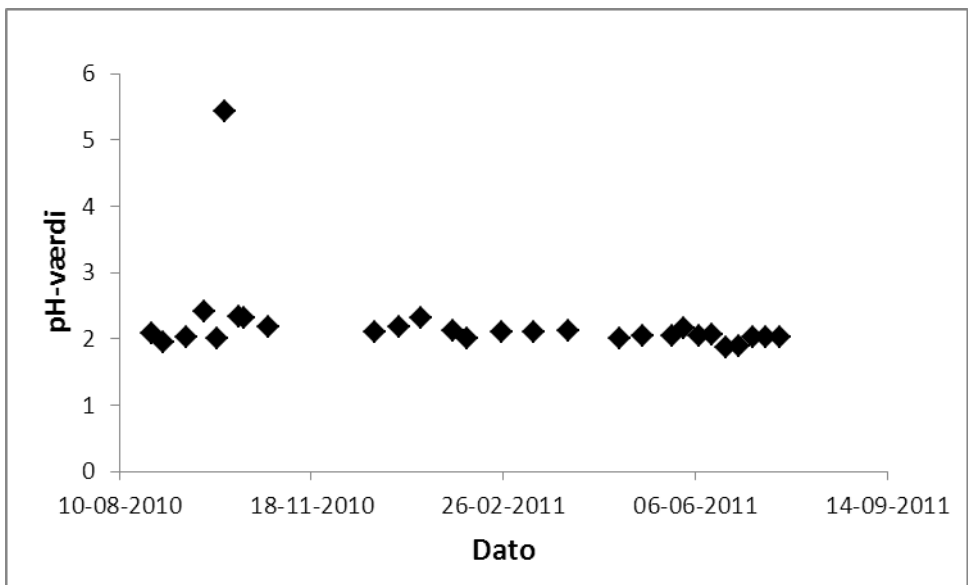
Hold nr.	Dyrenes gns. vægt ved prøvetagninger	Gns. udetemperatur ved prøvetagning	Gns. ventilationsydelse ved prøvetagning
	kg	°C	m ³ /t
1	80,4	7,6 (4 – 10,6)	8.120 (5.773 – 10.727)
2	81,1	0,9 (-3,6 – 6,3)	5.290 (400 – 7.000)
4	61,9	16,2 (11,4 – 21,8)	21.670 (9.540 – 33.560)

Tabel A3. Målebetingelser ved målinger af NH₃ med sporgasrør, med resultater angivet i tabel 3. Min. og maks. værdier er angivet i parentes.

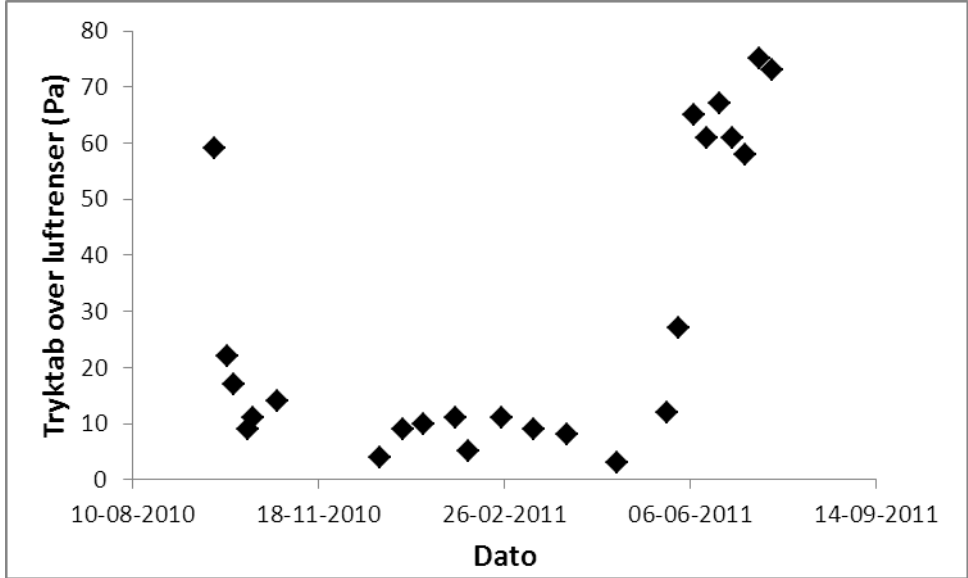
Hold nr.	Dyrenes gns.vægt ved prøvetagninger	Gns. udetemp. ved prøvetagning	Gns. ventilationsydelse ved prøvetagning
	kg	°C	m ³ /t
1	65,5	12,5 (6,8 – 19,4)	9.762 (3.900 – 20.820)
2	76,5	-2,7 (-8,4 – 1,1)	6.405 (3.660 – 9.900)
4	63,4	19,4 (12,7 – 25,5)	18.889 (8.580 – 23.460)



Figur A2. Punktmålinger af NH₃ med sporgasrør.



Figur A3. pH-værdi målt i væsken i syrerenser fra Munters gennem et års drift.



Figur A4. Tryktab over luftrener fra Munters gennem et års drift. Tryktab over indblæsningsventiler og luftudtag fra stald til luftrener er ikke medtaget.

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.