

KEMISK LUFTRENSER FRA MUNTERS A/S TILKOBLET PUNKTUDSUGNING

MEDDELELSE NR. 1149

Den kemiske luftrensere MAC 2.0 fra Munters A/S reducerede i gennemsnit ammoniakkoncentrationen i punktudsugningsluften fra en slagtesvinestald med 93 pct.

INSTITUTION: SEGES SVINEPRODUKTION, DEN RULLENDE AFPRØVNING
FORFATTER: ANDERS LEEGAARD RIIS, MALENE JØRGENSEN, MAI BRITT FRIIS NIELSEN
UDGIVET: 2. OKTOBER 2018

Dyregruppe: Slagtesvin
Fagområde: Miljø

Sammendrag

Formålet med afprøvningen var at undersøge, hvordan den kemiske luftrensere MAC 2.0 fra Munters A/S reducerede ammoniakkoncentrationen i punktudsugningsluften fra en slagtesvinestald. Sekundært blev driftsstabiliteten og forbrugsomkostningerne ved anvendelse af luftrenseren undersøgt.

Resultaterne viste, at gennemsnitlig over året reducerede luftrenseren ammoniakkoncentrationen med 93 pct. i den luft, der blev ledt ud via punktudsugningen fra en slagtesvinestald. Luftrenseren var tilkoblet punktudsugningsanlægget i en slagtesvinestald fordelt på tre sektioner, hvor de første 10 pct. af ventilationskapaciteten fra hver sektion blev suget ud via punktudsugningsanlægget.

Luftrenseren fungerede ved, at der i kammeret i luftrenseren var placeret et antal dyser, som sprayede syreholdigt væske ind i den luft, der ønskedes renses. Den syreholdige væske bestod af vand, som løbende blev tilsat svovlsyre (96 pct. H_2SO_4) ud fra pH-regulering, hvor der blev styret efter en pH på

2,0 i procesvandet. Luften blev herefter ledt igennem to dråbefang for at tilbageholde væskedelen i renseren inden luften blev ledt ud i det fri.

Luftrenseren var fast dimensioneret til en maksimal luftydelse på 25.000 m³/time. I den aktuelle afprøvningsbesætning, hvor der i alt var 1.260 stipladser og hvor luftrenseren var tilkoblet punktudsugningsanlægget, havde luftrenseren dermed en overkapacitet, idet kun halvdelen af luftrenserens kapacitet blev anvendt. De samlede forbrugsomkostninger for luftrensning af 10 pct. punktudsugningsluft i den aktuelle afprøvning udgjorde 5,20 kr./gris og udgjorde forbrug af vand, syre og el samt opbevaring og udbringning af lænsevand. Dette inkluderede ikke arbejdstid, serviceomkostninger og vedligehold af luftrenseren.

I afprøvningen var det et nedbrud på syrepumpen i luftrenseren, som blev udskiftet. Luftrenseren var derudover i drift gennem hele afprøvningsperioden. Der blev foretaget vask af dråbefangene tre måneder efter start af afprøvningen. For at undgå et unødigt højt tryktab og dermed højt elforbrug er det nødvendigt, at dråbefangene i luftrenseren rengøres med jævne mellemrum. Leverandøren anbefaler rengøring af dråbefangene hvert kvartal.

Baggrund

Den kemiske luftrenser MAC 2.0 fra Munters A/S er optaget på Miljøstyrelsens Teknologiliste med en ammoniakreducerende effekt fra svinestalde på 89 pct. [1]. De afprøvnings, der lå til grund for optagelsen på Miljøstyrelsens Teknologiliste blev foretaget i svinestalde, hvor luftrenseren var tilkoblet staldens ventilationsanlæg via rumudsugning enten i form af delrensning eller fuld luftrensning [2], [3].

Det er i tidligere afprøvnings vist, at det ved hjælp af 10 pct. punktudsugning er muligt at samle op til 65 pct. af staldens ammoniak emission og 50 pct. af lugtemissionen i den luft, der ventileres ud af stalden via punktudsugningsanlægget [4], [5], [6]. I praksis etableres punktudsugningsanlægget med sugepunkter placeret under spaltegulvet ved dyrenes lejeareal. Punktudsugningsluften ventileres ud som de første 10 pct. af ventilationskapaciteten i stalden og kan derfor med fordel tilkobles en luftrenser. Den resterende del af ventilationsluften fra stalden ledes urensset ud via traditionelle loftsudsugninger. Derved opnås en mere omkostningseffektiv luftrensning sammenlignet med rensning af al luft fra stalden.

Tidligere afprøvnings af den kemiske luftrenser fra Munters A/S var baseret på målinger, hvor luftrenseren håndterede udsugningsluft fra staldrummet. Derved er resultaterne baseret på en tilstand, hvor luftrenserne rensede på relativt lave ammoniakkoncentrationer samt med relativt varierende luft flow over året. Det er således uvist, hvordan luftrensen fra Munters A/S vil fungere driftsmæssigt, hvis den tilkobles en stalds punktudsugningsanlæg, hvor den belastes med en konstant luftydelse året rundt, og hvor ammoniakkoncentrationen samtidig er højere end ved rensning af luft fra staldrummet. For at sikre at de miljøtiltag, der vælges i forbindelse med udarbejdelse af miljøgodkendelser, har den

forventede miljøeffekt, er der behov for at undersøge, hvordan luftrensere fungerer, når de tilkobles et punktudsugningsanlæg.

Formålet med afprøvningen var derfor at undersøge, hvordan den kemiske luftrensere MAC 2.0 fra Munters A/S reducerede ammoniakkoncentrationen i punktudsugningsluften fra en slagtesvinestald. Sekundært blev driftsstabiliteten og forbrugsomkostningerne ved brug af luftrenseren undersøgt.

Materiale og metode

Afprøvningen blev gennemført i en slagtesvinestald i en periode over et år fra april 2016 til april 2017. Der indgik fire hold grise i afprøvningsperioden. Der blev foretaget en måleperiode om sommeren fra den 6. juli 2016 til og med den 1. september 2016 og en måleperiode om vinteren fra den 26. januar 2017 til og med den 2. april 2017.

Besætningsbeskrivelse

Slagtesvinestalden blev etableret i 2014 og indrettet med 1.260 stipladser fordelt på tre sektioner. 420 smågrise (30 kg) blev indsat pr. sektion og produktionsformen var "alt ind-alt ud" på sektionniveau. Hver sektion var indrettet med fire stirækker, hvor stierne målte 2,30 meter i bredden og 4,39 meter i længden. Gulvprofilen bestod af 2,75 meter spaltegulv (8,0 cm bjælkebredde og 1,8 cm spalteåbning) samt 1,20 meter drænet gulv (18,5 cm bjælkebredde og 1,6 cm åbning). Ved bagvæggen var der placeret et fastgulvselement (hen over punktudsugningsanlægget), som var 38 cm. Der var etableret overbrusningsanlæg over gødearealet. Inventaret var 1,0 meter højt og fuldt lukket i 1,95 meter fra bagvæggen, og lukket i de nederste 75 cm i den resterende del. I stisiden, hvor foderautomaten var placeret, var inventaret fuldt åbent (gitter) ved gødeområdet (1,27 m). Gyllekummedybden var 78 cm. Der blev tildelt hjemmeblandet tørfoder via rørfodringsautomater af fabrikatet VissingMat fra Vissing Agro. Træpinde udgjorde rode- og beskæftigelsesmateriale sammen med rørfodringsautomaten. Se endvidere figur A1 i appendiks.

Ventilation og punktudsugningsanlæg

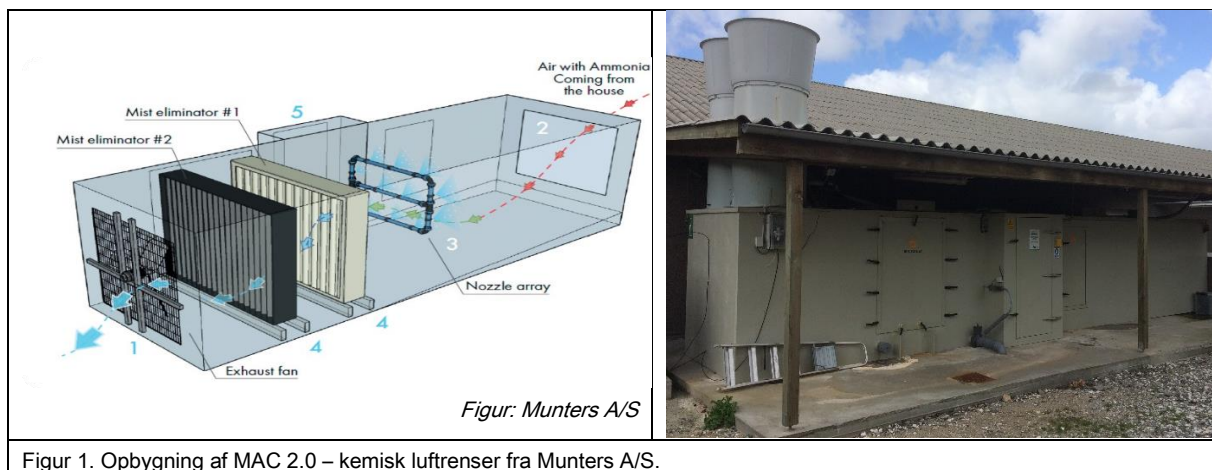
Sektionerne var indrettet med diffust luftindtag, to loftsudsugningsenheder (Ø800) pr. sektion samt én supplerende loftsventil over hver sti. Anlægget blev reguleret af en Skiold Apollo Multi styring. Derudover var der i hver sektion monteret punktudsugning, som bestod af et Ø380 mm rør, som var placeret bagerst i hver stirække under grisenes lejeareal. Der var ét sugepunkt midt for hver sti. For at undgå gødning i sugepunktet var der placeret et fastgulvselement med en bredde på 38 cm hen over Ø380 røret. Sugepunktet i hver sti havde en diameter på 110 mm. Luften fra punktudsugningsanlægget blev ledt ud i en kanal under den fælles centrale forbindelsesgang for de tre sektioner, hvorfra luften blev ført videre til en kemisk luftrensere. Kanalen havde hele staldens længde på 58,4 meter og var 1,3 meter bred samt 0,72 meter dyb. Luftrenseren var placeret midt for den centrale kanal på siden af stalden. Efter luftrenseren var der monteret to trinløse Ø800 1,5 kW

AC ventilatorer fra Munters A/S, hvoraf kun den ene blev anvendt. I overgangen mellem de fire sidekanaler fra hver sektion og hovedkanalen var monteret et spjældmodul for hver sidekanal, således at udsugningskapaciteten via punktudsugningen fra hver sektion kunne reguleres til 10 m³/time/gris fra hver sektion. Ventilationsanlægget var indreguleret således, at punktudsugningen havde første prioritet, hvorefter to loftudsugninger i den enkelte sektion, som blev reguleret trinløst parallelt, kunne supplere op til maksimum ventilationskapacitet alt afhængig af ventilationsbehovet i sektionen.

Luftrensere

Den kemiske luftrensere, MAC 2.0 fra Munters A/S, var en horisontal og rektangulær renser bestående af indløb, renseskammer, to dråbefang af plast i serie og til sidst to afkast, hvor igennem den rensede luft udledtes, jf. figur 1. Luftrenseren var dimensioneret til en maksimal renskapacitet på 25.000 m³/time. Foran de to dråbefang var der placeret et antal dyser på en dysebom, som sprayede syreholdigt væske ind i luften. Den syreholdige væske (procesvæske) i luftrenseren bestod af vand, som løbende blev tilsat svovlsyre (96 pct. H₂SO₄) ud fra pH-regulering, hvor der blev styret efter en pH på 2,0 i procesvandet. I luftrenseren opsamledes der væske i bunden af renseskammeret.

Procesvæsken blev recirkuleret og lænset fra væsken i bunden af luftrenseren. Luftrenseren lænsede én gang i døgnet en fast mængde procesvæske til gylleopbevaring efter et fastlagt tidsinterval. Luften blev ledt igennem to dråbefang for at tilbageholde væskedelen i renseren. De to dråbefang kunne manuelt trækkes ud i forbindelse med rengøring. Rengøring kunne således foretages med højtryksrensere uden at skulle ind i luftrenseren.



Registreringer

Ammoniak og kuldioxid

Koncentrationen af ammoniak og kuldioxid i luften blev målt kontinuerligt over døgnet i otte uger i måleperioderne henholdsvis sommer og vinter med infrarød spektrometri (INNOVA 1412 Photoacoustic gas analyser og 1309 Multipoint samplers, LumaSense Technologies A/S).

Koncentrationerne blev målt før og efter luftrenseren samt i udeluften. Der blev foretaget fem

gentagne målinger på hver kanal, hvoraf den sidst loggede værdi i hver målerunde blev anvendt. Ved teknikerbesøg blev koncentrationen af ammoniak og kuldioxid desuden målt i de samme målepunkter med sporgasrør (Kitagawa 105 SD og 126 SF) som kontrolmåling af INNOVA.

Ventilation og tryktab

Ventilationsydelsen blev kontinuerligt målt med målevinger placeret under udsugningsenhederne i luftrenseren og logget hvert femte minut via PC-log 8.0 (VengSystem). Tryktabet over luftrenseren blev målt før og efter luftrenseren med et multimeter af typen TSI VelociCalc 9555.

Temperatur og luftfugtighed

Udetemperaturen blev målt med en VE-10 temperatursensor og logget hvert femte minut via PC-log 8.0 (VengSystem). Luftfugtighed i udeluft blev målt med et multimeter af typen TSI VelociCalc 9555. Temperatur og luftfugtighed før og efter luftrenseren blev målt med et multimeter af typen TSI VelociCalc 9555.

Antal grise og vægt

Antallet af grise og deres vægt, som blev visuelt vurderet, blev registreret ved hvert besøg af tekniker.

Forbrugsomkostninger

Forbruget af vand ind og ud af luftrenseren blev målt med vandur og aflæst ved hvert teknikerbesøg. Lænset vandmængde blev ligeledes aflæst og registreret via et vandur. Energiforbruget til luftrenserens ventilatorer samt energiforbruget til luftrenserens pumpe blev aflæst særskilt fra to energimålere. Forbruget af syre blev registreret på hver måledag ved at måle væskehøjden i beholderen.

Vandprøver

Der blev udtaget vandprøver fra karret i luftrenseren ugentlig i den otte ugers måleperiode hhv. sommer og vinter. I alt 17 vandprøver blev nedfrosset og senere indsendt til Eurofins i Vejen til analyse for total N, $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+\text{-N}$, $\text{NO}_2\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$, pH, konduktivitet og tørstof.

pH

Målingerne af pH blev automatisk målt med udstyr fra Munters A/S. Ved hvert teknikerbesøg blev måleren aflæst og pH kontrolmålt manuelt i procesvandet.

Statistik

Ammoniakkoncentrationer beregnet som døgnmiddel blev analyseret i en variansanalyse med proceduren MIXED i SAS under hensyn til gentagne målinger pr. dag.

Resultater og diskussion

I afprøvningsperioden blev der indsat i alt 4.999 grise i stalden ved en gennemsnitlig vægt på 30,2 kg. I tabel 1 er vist den gennemsnitlige ammoniakkoncentration målt hhv. før og efter luftrenseren i sommerperioden og i vinterperioden. Luftrenseren fra Munters A/S reducerede ammoniakkoncentrationen gennemsnitligt med 97 pct. i sommerperioden og i vinterperioden med 89 pct. i den del af luften, som blev ventileret ud via punktudsugning. Over året var den gennemsnitlige ammoniakreduktion dermed 93 pct. i den del af luften, som blev ledt via punktudsugning fra slagtesvinestalden. Den målte effekt var dermed højere end det den er optaget med på Teknologilisten, og som skal ses i sammenhæng med, at luftmængden gennem luftrenseren var lavere i denne afprøvning.

I figur A2 og A3 i appendiks er vist døgnmiddel af ammoniakkoncentrationerne målt hhv. før og efter luftrenseren i sommerperioden og i vinterperioden. I figur A4 og A5 er vist døgnmiddel af kuldioxidkoncentrationerne hhv. før og efter luftrenseren i sommerperioden og i vinterperioden.

Tabel 1. Ammoniakkoncentration før og efter luftrenseren i sommer- og vinterperioden. 95% konfidensinterval er angivet i parentes.

	Sommerperiode	Vinterperiode
N	54	40
Ammoniakkoncentration før luftrenser, ppm	25,4 (22,2 – 28,6)	27,7 (26,2 – 29,3)
Ammoniakkoncentration efter luftrenser, ppm	0,88 (0,80 – 0,96)	3,00 (2,83 – 3,17)

Ventilationsanlægget var indreguleret til at luftrenseren skulle rense de første 10 pct. af ventilationskapaciteten fra de tre sektioner som gennemsnit over året. I måleperioden om sommeren var den gennemsnitlige luftydelse gennem luftrenseren 10.331 m³/time svarende til 8,7 m³/time/gris jf. tabel 2. I måleperioden om vinteren var den gennemsnitlige ventilerede luftydelse gennem luftrenseren 11.863 m³/time svarende til 9,7 m³/time/gris.

Tabel 2. Supplerende registreringer i forbindelse med målekampagne sommer og vinter. Middelværdi ± standardafvigelse.

	Sommerperiode	Vinterperiode
Udetemperatur (°C)	17 ± 0,3	4,5 ± 0,8 ^a
Relativ luftfugtighed i ude luft (%)	55 ± 19	57 ± 16
Luftydelse gennem rensen (m ³ /time)	10.331 ± 645	11.863 ± 607 ^a
Tryktab over luftrensere (Pa)	43 ± 22	67 ± 20
Temperatur før luftrensere (°C)	21,7 ± 0,9	17,6 ± 1,1
Temperatur efter luftrensere (°C)	20,0 ± 1,3	16,1 ± 0,8
Relativ luftfugtighed før luftrensere (%)	68 ± 17	83 ± 3
Relativ luftfugtighed efter luftrensere (%)	<100 ± 0	<100 ± 0
pH i luftrenseren, aflæst	2,1 ± 0,1	2,2 ± 1,5
pH i luftrenseren, målt	1,8 ± 0,1	1,8 ± 0,9

^a I perioden mellem den 5. februar og 8. marts 2017 var logningsfilerne fra Vengudstyret tomme på grund af en teknisk fejl.

I tabel 3 er vist de gennemsnitlige værdier af analyserne foretaget på de lænsevandsprøver, som blev udtaget i luftrenseren i måleperioden om sommeren og om vinteren. Resultaterne viser, at det gennemsnitlige indhold af total N i vandet fra luftrenseren indeholdte 37,7 g/L. Hovedparten af kvælstoffet i vandet var på ammoniumform. Analyselaboratoriets metode for bestemmelse af pH havde imidlertid en detektionsgrænse på 2,0. Det betyder, at den gennemsnitlige pH-værdi i vandprøverne må forventes at være lavere end vist i tabel 3, da flere af prøverne var under detektionsgrænsen. Ved besøg af teknikere fra SEGES Svineproduktion blev der foretaget kontrolmålinger af pH-værdien i vandet. I både sommer- og vinterperioden var den gennemsnitlige målte pH-værdi 1,8 og lavere end det luftrenserens pH-måler viste. I sommerperioden viste luftrenserens pH-måler gennemsnitlig 2,1 og i vinterperioden 2,2.

Tabel 3. Resultater af vandanalyser i udtaget i kar 1 i luftrenseren i måleperioden om sommeren og om vinteren. Resultaterne er angivet middelværdi og standardafvigelse.

	Sommerperiode	Vinterperiode
N	9	8
pH	<2,0 ^a	< 2,3 ± 0,7 ^a
Konduktivitet (mS/cm)	194 ± 42	200 ± 80
Tørstof (g/l)	169 ± 48	-
Total N (g/l)	38,2 ± 12,3	37,1 ± 17,6
NH ₃ /NH ₄ ⁺ -N (g/l)	33,5 ± 10,8	35,0 ± 15,0
Nitrit-N (mg/l)	<0,015 ^b	< 0,015 ± 0,001 ^b
Nitrat-N (mg/l)	0,76 ± 0,25	4,68 ± 5,26

^a Alle ni analyser var under laboratoriets detektionsgrænse på en pH-værdi på 2 om sommeren og tre ud af otte analyser om vinteren.

^b Alle ni analyser var under laboratoriets detektionsgrænse på 0,015 mg/l om sommeren og syv ud af otte analyser om vinteren.

I tabel 4 er vist de årlige forbrugsomkostninger i den aktuelle afprøvning med luftrensning af 10 pct. punktudsugningsluft fra slagtesvinestalden med Munters A/S kemiske luftrensere. Omkostningerne fordelte sig på vand, svovlsyre, el til drift af luftrensere og el til ventilatorer for at lede luften gennem luftrenseren. Under forudsætning af en pris på vand på 3,50 kr./m³, en pris på syre på 1,00 kr./kg, en elpris på 0,70 kr./kWh samt en pris på opbevaring og udbringning af lænsevand på 26,50 kr./m³ udgjorde de samlede forbrugsomkostninger for luftrensning af 10 pct. punktudsugningsluft 5,20 kr./gris. Ud af dette beløb er fratrukket omkostninger til ventilation, hvis ikke de første 10 pct. af luften blev ført via punktudsugningsanlægget og gennem luftrenseren, men i stedet ventileret ud af stalden på traditionel vis. Almindeligvis anvendes 5,5 kWh/gris til at ventilere en stiplads til slagtesvin. Ventilering med de første 10 pct. af anlæggets kapacitet udgør set over et år 25 pct. af den samlede ventilerede luftmængde svarende til 1,4 kWh/gris. Endvidere er værdien af ekstra kvælstof i gyllen svarende til 7,00 kr./kg N fratrukket omkostningerne. De samlede forbrugsomkostninger inkluderer ikke arbejdstid, serviceomkostninger og vedligehold af luftrenseren.

Såfremt luftrenseren blev anvendt i et set up, hvor hele dens kapacitet blev anvendt, må der forventes et højere elforbrug til drift af ventilatorer, mens elforbruget pr. gris til drift af selve luftrenseren reduceres, da pumpen anvender et konstant elforbrug til recirkulering af væske, hvorved den samlede omkostning bliver mindre.

Tabel 4. Beregnede årlige forbrugsomkostninger til luftrensning af 10 pct. punktudsugningsluft med syre ved anvendelse af MAC 2.0 luftrenseren.

	Forbrug i alt	Forbrug pr. produceret gris	Omkostning pr. produceret gris
Vand	121 m ³	24,2 liter	0,08 kr.
Svovlsyre	4065 kg	0,81 kg	0,81 kr.
El til pumpe luftrensere	24.152 kWh	4,8 kWh	3,36 kr.
El til ventilator i luftrensere	18.333 kWh	3,7 kWh	2,59 kr.
Fradrag for sparet el til ventilation af staldrum (1,4 kWh/gris)			-0,98 kr.
Lænsevandsproduktion til lagertank og udbringning ¹	14,1 m ³	2,8 liter	0,07 kr.
Værdi af ekstra kvælstof i gyllen (7,00 kr./kg N)			-0,73 kr.
Forbrugsomkostninger i alt			5,20 kr.

¹ Opbevaring af lænsevand samt udbringning i forbindelse med gyllekørsel er værdisat til hhv. 6,50 kr./m³ og 20 kr./m³.

Driftsstatus

I løbet af afprøvningsperioden, som forløb fra april til april året efter, blev dråbefangene rengjort én gang umiddelbart før start af sommermåleperioden. Tryktabet over luftrenseren var gennemsnitlig

numerisk højere i måleperioden om vinteren end om sommeren, hvilket skyldtes et stigende tryktab hen mod slutningen af måleperioden om vinteren. Over året som gennemsnit var tryktabet over luftrenseren 61 ± 34 Pa, jf. figur A8 i appendiks. For at undgå et unødigt højt tryktab og dermed højt elforbrug er det nødvendigt at dråbefangene i luftrenseren rengøres med jævne mellemrum. Leverandøren anbefaler rengøring af dråbefangene hvert kvartal. Der var i januar måned umiddelbart før opstart af måleperioden om vinteren nedbrud på pumpen, der doserer syre ind i luftrenseren, som blev udskiftet. Luftrenserens syredosering var kun påvirket over få dage. Luftrenseren var derudover i drift gennem hele afprøvningsperioden.

Konklusion

Luftrenseren MAC 2.0 fra Munters A/S reducerede over året gennemsnitligt ammoniakkoncentrationen med 93 pct. i den luft, der blev ledt ud via punktudsugningen fra en slagtesvinestald. Luftrenseren var tilkoblet punktudsugningsanlægget i en slagtesvinestald med 1.260 stipladser fordelt på tre sektioner, hvor de første 10 pct. af ventilationskapaciteten fra hver sektion blev ledt ud via punktudsugningsanlægget.

Luftrenseren leveres med en dimensioneret maksimal luftydelse på 25.000 m³/time. I den aktuelle afprøvningsbesætning, hvor der var i alt 1.260 stipladser, og hvor luftrenseren var tilkoblet punktudsugningsanlægget, havde luftrenseren dermed en overkapacitet, idet kun halvdelen af luftrenserens kapacitet blev anvendt. De samlede forbrugsomkostninger for luftrensning af 10 pct. punktudsugningsluft i den aktuelle afprøvning udgjorde 5,20 kr./gris og udgjorde forbrug af vand, syre og el samt opbevaring og udbringning af lænsevand. Dette inkluderede ikke arbejdstid, serviceomkostninger og vedligehold af luftrenseren. Såfremt luftrenseren blev anvendt i et set up, hvor hele dens kapacitet blev anvendt, vil omkostninger pr. produceret gris være lavere.

Luftrenseren havde et nedbrud på syrepumpen, som blev udskiftet. Endvidere blev luftrenseren rengjort en gang i afprøvningsforløbet. Luftrenseren var derudover i drift gennem hele afprøvningsperioden, der strakte sig over et år.

Referencer

- [1] Miljøstyrelsens hjemmeside citeret 12. april 2018:
<http://mst.dk/erhverv/landbrug/miljoeteknologi-og-bat/teknologilisten/gaa-til-teknologilisten/luftrensning/>
- [2] Sørensen, K.: (2013): Afprøvning af luftrensere med syre fra Munters. Meddelelse nr. 970, Videncenter for Svineproduktion.
- [3] Jørgensen, M. (2014): Afprøvning af kemisk luftrensere fra Munters A/S i en slagtesvinestald med fuld luftrensning. Meddelelse nr. 1006, Videncenter for Svineproduktion.
- [4] Riis, A.L., Jørgensen, M., Hansen, P. (2014): 10 % punktudsugning via sugepunkt placeret midt under lejeareal i slagtesvinestald med drænet gulv i lejearealet. Meddelelse nr. 998, Videncenter for Svineproduktion.
- [5] Riis, A.L., Jørgensen, M., Hansen, P. (2014): 10 % punktudsugning via sugepunkt under hver 2. stadskillelse i slagtesvinestald med drænet gulv i lejearealet. Meddelelse nr. 999, Videncenter for Svineproduktion.
- [6] Jørgensen, M., Riis, A.L. (2014): 10 % punktudsugning via sugepunkt midt under lejeareal i slagtesvinestald med fast gulv i lejearealet. Meddelelse nr. 1000, Videncenter for Svineproduktion.

Deltagere

Teknikere:

Thomas Lund Sørensen

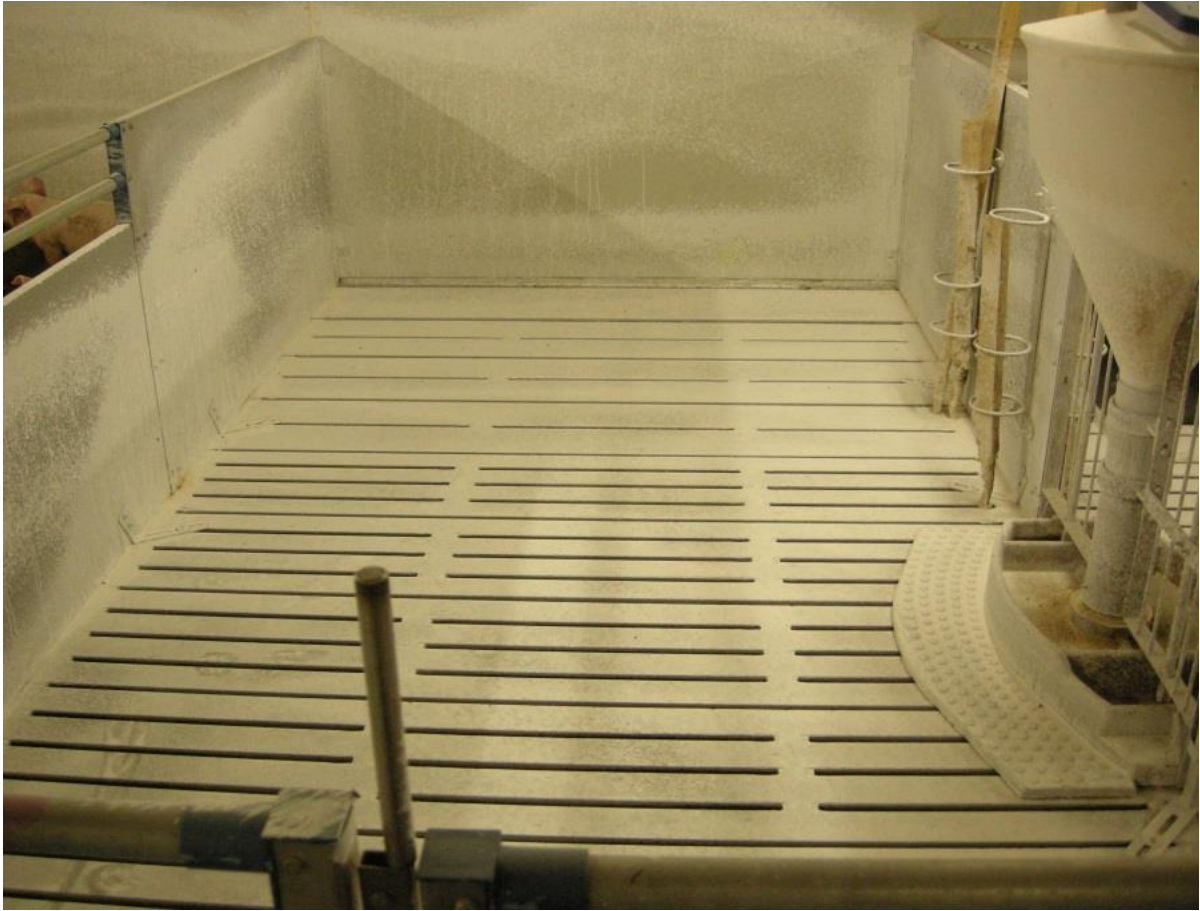
Nina Charles Christensen

Hans Peter Thomsen

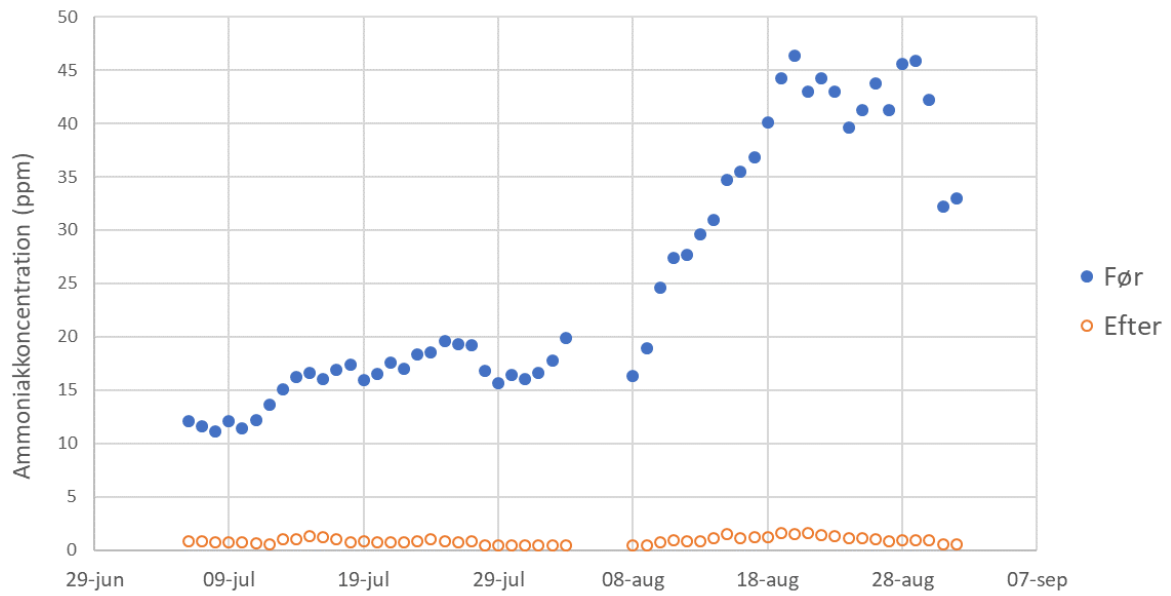
Afprøvning nr. 1421

//KMY//

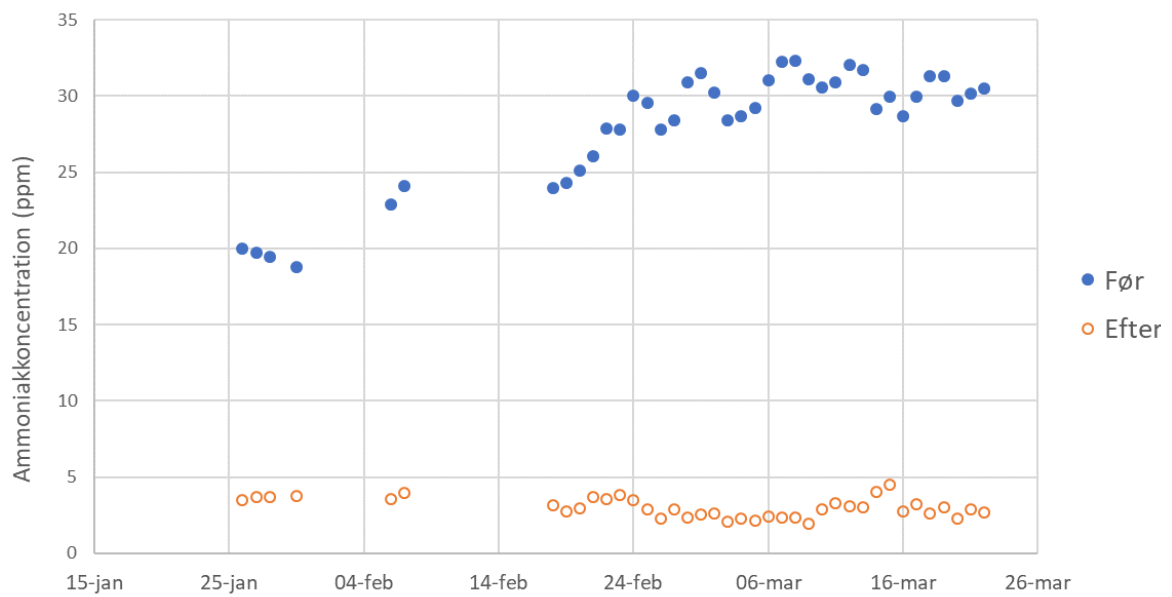
Appendiks



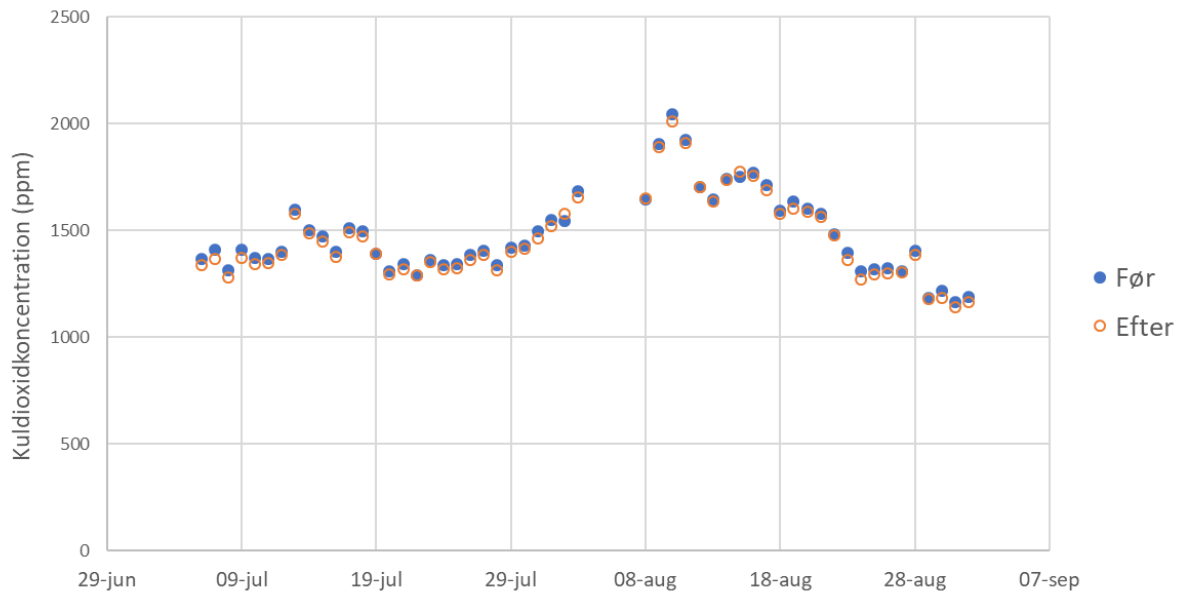
Figur A1. Stiindretningen i slagtesvinestalden.



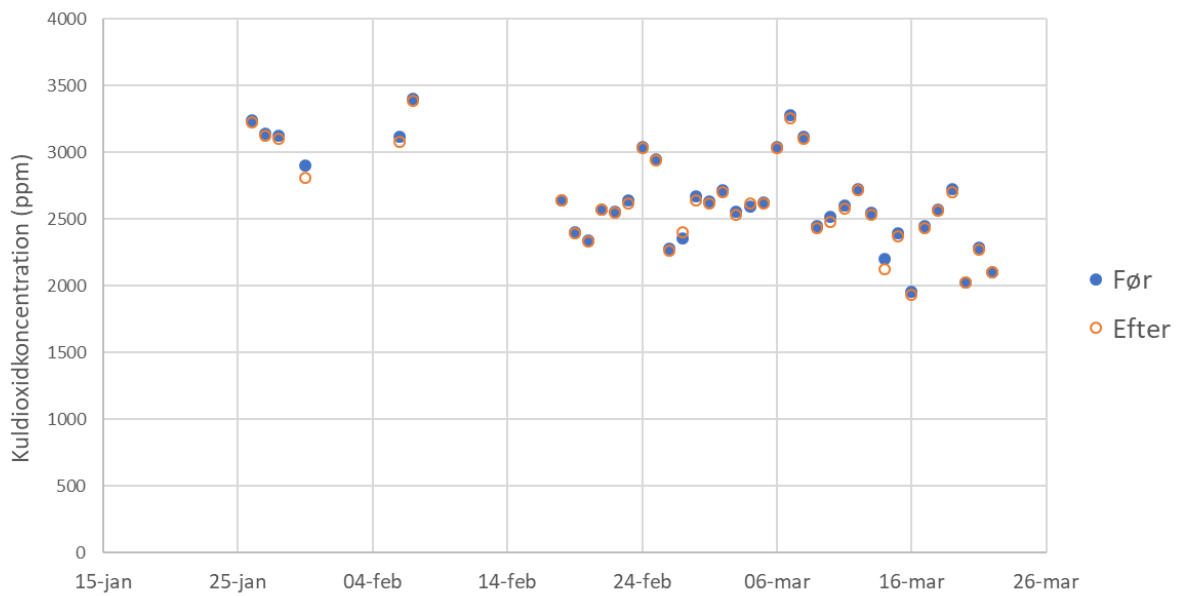
Figur A2. Ammoniakkoncentration målt hhv. før og efter luftrensere i måleperioden om sommeren. Hvert punkt er en døgnmiddel.



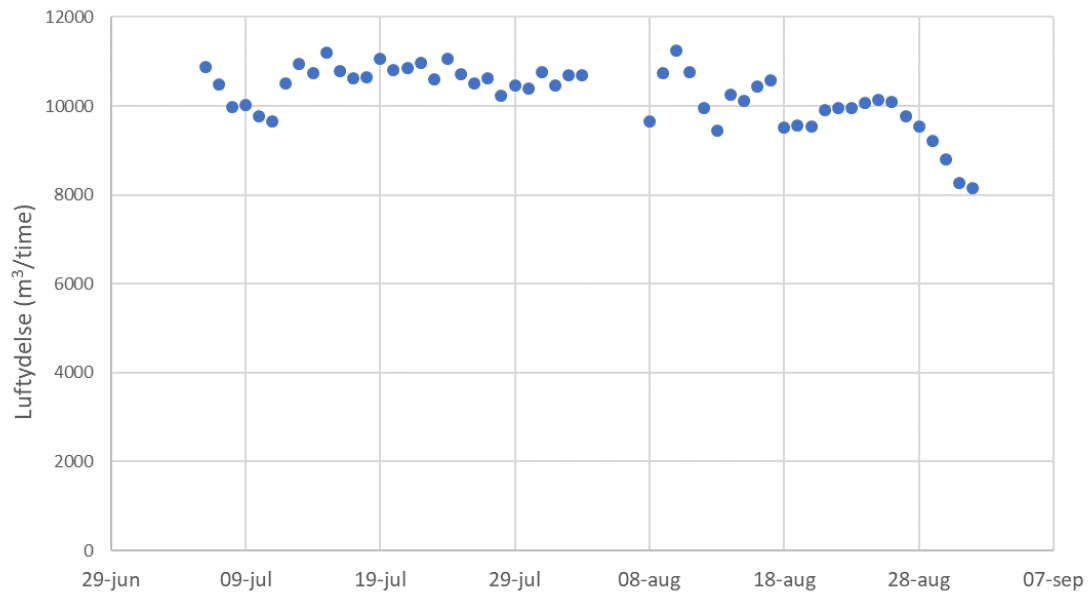
Figur A3. Ammoniakkoncentration målt hhv. før og efter luftrensere i måleperioden om vinteren. Hvert punkt er en døgnmiddel.



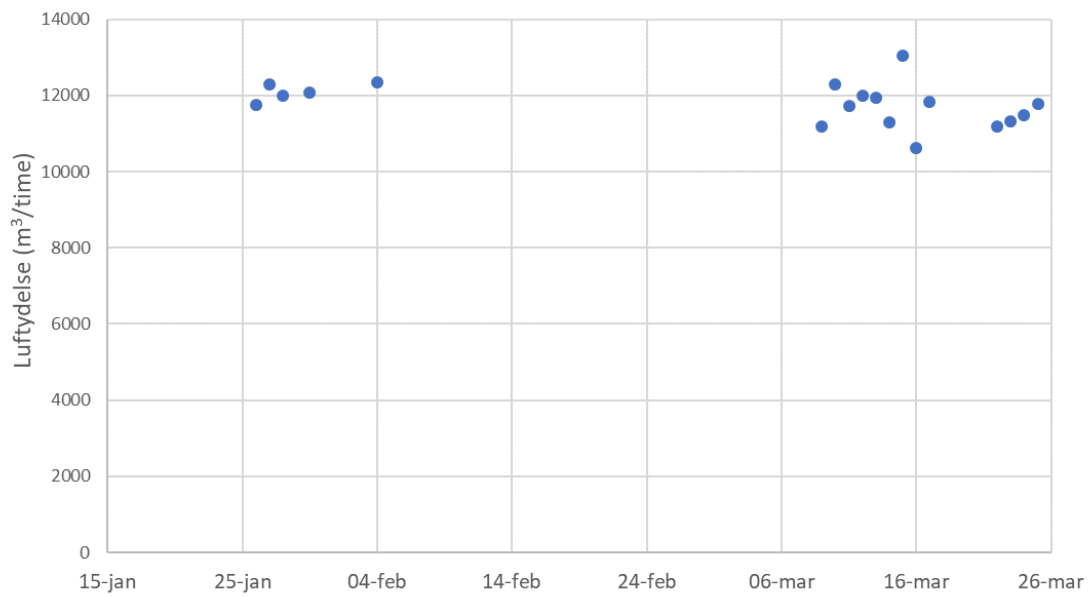
Figur A4. Kuldioxidkoncentration målt hhv. før og efter luftrensere i måleperioden om sommeren. Hvert punkt er en døgnmiddel.



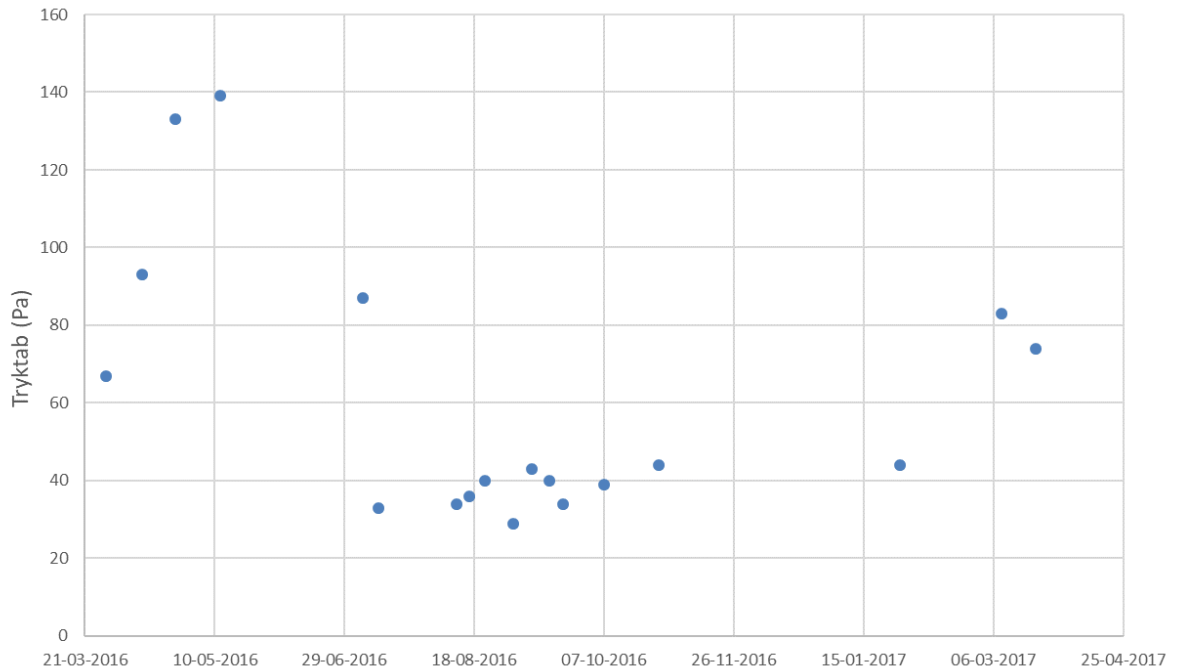
Figur A5. Kuldioxidkoncentration målt hhv. før og efter luftrensere i måleperioden om vinteren. Hvert punkt er en døgnmiddel.



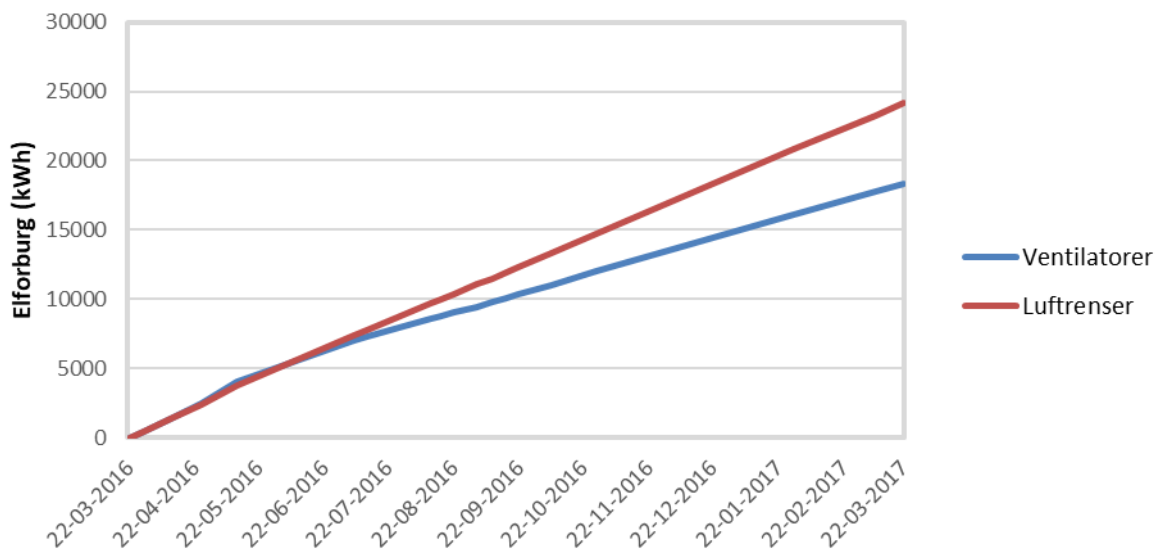
Figur A6. Luftydelse gennem luftrenseren i måleperioden om sommeren. Hvert punkt er en døgnmiddel.



Figur A7. Luftydelse gennem luftrenseren i måleperioden om vinteren. Hvert punkt er en døgnmiddel. Logningsfiler fra Vengudstyret var i perioden mellem d. 5. februar og 8. marts 2017 tomme på trods af de blev genereret hver dag.



Figur A8 Tryktabet over luftrenseren i afprøvningsperioden. Hvert punkt er en punktmåling den enkelte dag. Der blev foretaget vask af dråbefangene i luftrenseren en gang i afprøvningsforløbet, hvilket var umiddelbart inden sommermålingerne.



Figur A9. Kumuleret elforbrug til drift af luftrenseren og til drift af ventilatorer for at lede luften igennem luftrenseren i afprøvningsperioden.



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.