

RUSKO, HUJALA

HEIKKILÄ

Sikalan laajennusalueen koekuopat 2006

Raportti koekuoppien kaivuutyön seurannasta
1.3.2006 Ruskon Hujalan kylässä sijaitsevan
Heikkilän tilan (1:67) sikalan laajennusalueella.
Seurannan suoritti tutkija Heljä Brusila Turun
maakuntamuseosta.
Tilan omistaja Timo Heikkilä (Liukolantie 334,
21290 Rusko, puh. 0500-822963, fax 02-
4322019, email t.heikkila@dnainternet.net)

RUSKO, HUJALA, HEIKKILÄ Sikalan laajennushanke 2006

Aluksi

Turun maakuntamuseon tutkija Heljä Brusila suoritti 25.1.2006 tarkastuskäynnin Heikkilän tilan sikakyläalueelle tilan omistajan Timo Heikkilän opastuksella. Tarkastus oli luonteeltaan maastoon tutustuminen ja liittyi museon antamaan lausuntoon Sikakylä-hankkeen YVA-käsittelystä. Tarkastuskäynnin yhteydessä ilmeni, että sikakyläalueen kaakkoisreunalle, olemassa olevan sikalayksikön viereen oli suunnitteilla uusi sikalayksikkö, jonka pohja oli tarkoitus kaivaa jo kevättalvella routamaan aikana. Maa-ainesta tarvittiin pellolla vesiviemärijojan katteeksi. YVA-lausunnossaan Turun maakuntamuseo oli edellyttänyt muinaisjäännösinventointia sikakyläalueelle mahdollisen vasarakirveskulttuurin asuinpaikan vuoksi.

Arkeologisen koekuopituksen suorittaminen routamaan aikana oli mahdotonta tavanomaisin arkeologisin menetelmin. Maaperän tarkastus koneellisen kaivuun seurannan periaatteella katsottiin kuitenkin tässä tapauksessa mahdolliseksi, koska työn suorittamisella oli vaikutuksensa muun työn etenemiseen. Asiaan vaikutti myös se, että alue ei ollut enää koskematon sikahautausmaan ja kannonpoistojen vuoksi. Myöskään aiempi löytöhavainto ei ollut kyseiseltä alueelta peräisin. Maaperän tarkastus voitiin toteuttaa joko etukäteen kaivettavien koekuoppien ja -ojien kautta tai varsinaisen pohjakaivuutyön yhteydessä. Sittemmin sovittiin, että tilan omistaja järjestää alueelle kaivinkoneen, jolla tarvittavat koekuopat kaivettaisiin allekirjoittaneen valvonnassa.

Alueen topografiaa

Sikakylän alue, jonka kaakkoisosaan kyseinen laajennus on suunniteltu, sijaitsee metsäalueella Ruskon länsiosassa lähellä Maskun rajaa. Alue on laajuudeltaan noin 0,4 x 1 km. Maasto muodostuu useista kalliolakisista mäki-alueista ja niiden välisistä notkelmista. Alue on lähes kokonaan 40 m:n korkeuskäyrän yläpuolella. Korkein kohta – 55 m mpy – on alueen länsiosassa ja matalimmat alueet – 32,5-40 m – pellon reunassa alueen itäosassa. Alueen halki on rakennettu metsäteitä, joista yksi noudattaa eteläreunan rajalinjaa ja toinen saman suuntainen on alueen pohjoisosassa. Tiet on yhdistetty poikittaisteillä alueen keskellä ja itäreunan sikalarakennuksen vieressä. Kyseiset tieyhteydet on merkitty jo 1980-luvun peruskartalle.

Vuonna 2004 rakennettu sikalayksikkö sijaitsee metsäalueen itäreunalla, noin 75 m:n päässä pellon reunasta. Sen alue on tasoitettu maa-aineksen poiston kautta rakennuksen pohjaksi ja piha-alueeksi noin 75x200 m laajalta alueelta. Maa-kasveja on valleina jäljellä rakennuksen itäpuolella. Länsireunan eli ylärinteen puoli on vielä avonaisena maaleikkauksena. Vanha hiekanottopaikka, joka on sikalarakennukselle johtavan tien ja pellon välissä rakennuksen koillispuolella, on nykyisin vesilammikkona ja uima-

paikkana. Kuoppaa on laajennettu lammikkoa tehtäessä. Hujalan vasarakirves, joka löytyi aikoinaan metsätieltä, saattaa olla peräisin tästä kuopasta tai naapuritilan puolella olevasta toisesta hiekanottopaikasta, joka on nyt metsitetty.

Sikalalaajennus

Uusi sikalayksikkö on suunniteltu noin 30 m:n päähän olemassa olevan rakennuksen länsiseinästä. Se sijoittuu alueelle, jossa maasto on länteen ja pohjoiseen nousevaa rinnettä. Keskipaikkeilla on kuitenkin notkelma. Alueen pohjoisosa on kalliota. Eteläpuolisko on kumparemainen ja tätä aluetta on käytetty sikojen hautausmaana. Hautakuopat on kaivettu kaivinkoneella. Kumpareella oli nähtävissä tarkastusajankohtanakin kaksi isohkoa kuoppaa, mutta lumen vuoksi niiden reunaleikkausten tarkastus ei ollut mahdollista.

Uuden rakennuksen kohdalta maa-ainesta on tarkoitus poistaa n. 60 x 200 m:n laajuudelta. Se koskisi sikojen hautausmaa-alueita, keskiosan notkelmaa ja pohjoispuolella olevan kallion eteläreunaa. Nyt alueen puut on kaadettu ja juurakot nostettu maasta kasoihin. Maaperä on ainakin pintaosastaan rikkinäinen. Alue on lähes kokonaisuudessaan 37,5 ja 40 m:n korkeuskäyrien välillä.

Koekuopat

Koekuoppien kaivuujankohdasta oli talvinen pakkassää ja lumi maassa. Roudan ja lumen vuoksi koekuoppia ja -ojia ei pystytty kaivamaan niin kuin oli suunniteltu. Liukkaus aiheutti sen, että koneella oli vaikeuksia kaivaa kuoppaa jäisen maan läpi. Aikaansaaduista koekuopista pystyi näkemään lähinnä sen, millainen maapohja oli.

Ensimmäinen kuoppa tehtiin alueen eteläosan kumpareen länsireunaan, sikahautausmaan itäpuolelle. Maaperä osoittautui hyvin kivikkoiseksi, mikä roudan ohessa esti kuopan kaivamisen syvemmälle. Maaperä ei vaikuttanut sellaiselta, että alueella voisi olla kivikauden asuinpaikka tai hautapaikka. Todettakoon, että kumpareen kivikkoisuus on nähtävissä myös maanpinnalla.

Toisen koekuopan paikka etsittiin notkelmasta kumpareen pohjois-koillispuolelta. Täällä humuksen alla näytti olevan savensekainen maaperä, eikä sen reunaleikkauksessa ollut havaittavissa mitään muinaisjäännökseen viittaavaa. Samoin oli laita kolmannen koekuopan kohdalla, joka kaivettiin edellä mainitusta joitakin metrejä pohjoiseen.

Samassa yhteydessä tarkastettiin myös mäen sikalan puoleisen itäreunan avoin leikkaus pihamaan länsilaidalla. Siinäkin ei ollut havaittavissa mitään muinaisjäännökseen viittaavaa.

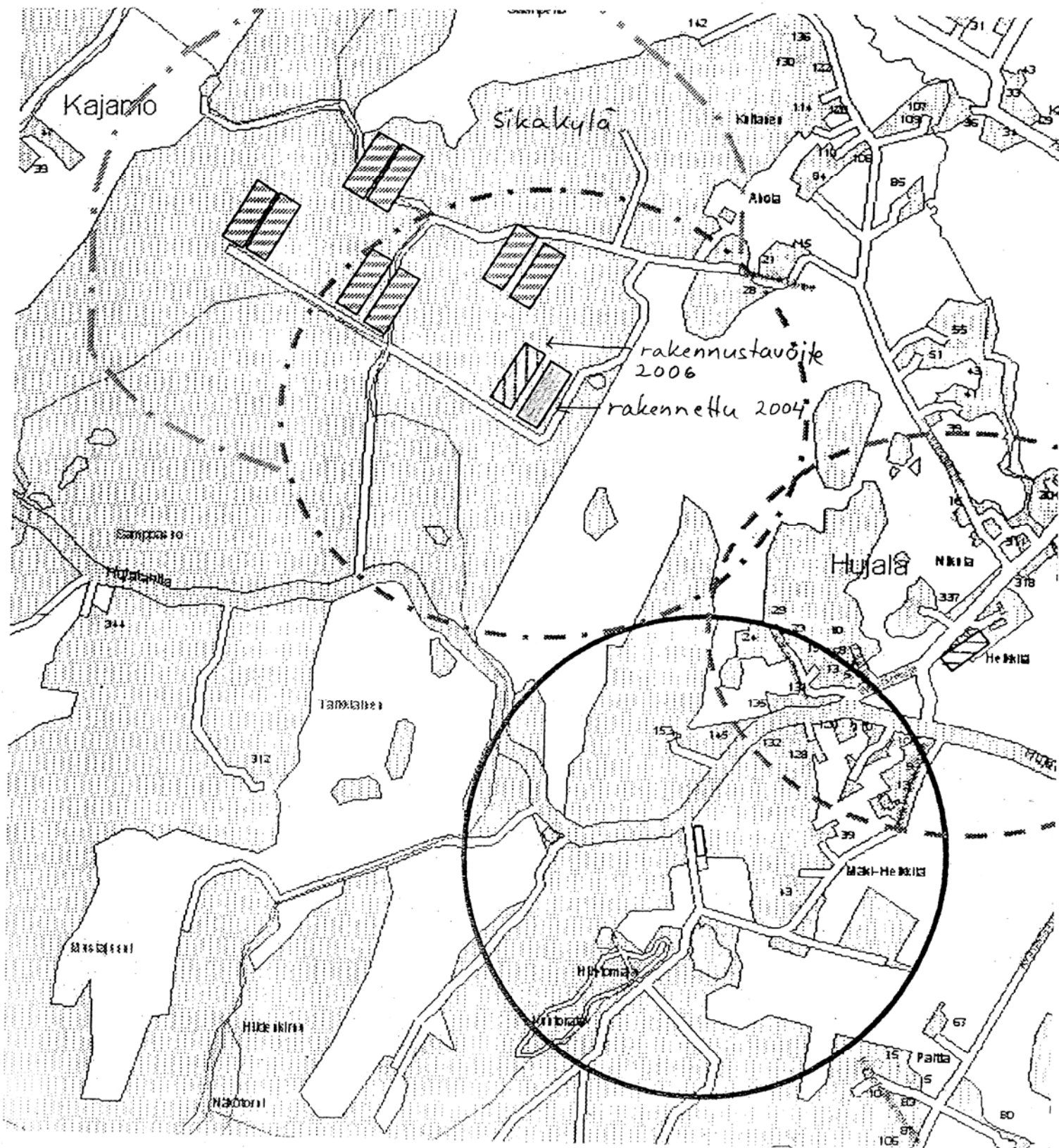
Turussa 11.4.2006



Helja Brusila
Tutkija, Turun maakuntamuseo, tutkimusyksikkö

Karttaliitteet: 2 kpl

Sikakylän alue



1:5000



RUSKO Heikkilä

Sikalan laajennusalue 2006

Meddelelse nr. 737

Slagtesvinestald med biologisk luftrensning fra SKOV A/S

Institution: Landsudvalget for Svin, Den rullende Afprøvning

Forfatter: Thomas Ladegaard Jensen

Michael Jørgen Hansen

Dato: 30.03.2006

Sammendrag

Et biologisk luftrensningsanlæg fra SKOV A/S blev afprøvet i en sektioneret slagtesvinestald med delvist spaltegulv og gulvudsugning fra Perstrup Beton Industri A/S. I hver side af sektionerne var udtaget to stier, hvor der var bygget et filterrum indeholdende et luftrensningsanlæg, som rensede afgangsluften. Luftrensningsanlægget var opbygget som et to-trinsfilter, hvor staldluften passerede to filtre, som blev overrislet med vand. Luftrensningsanlægget blev afprøvet over en periode på et år ved fire hold grise.

Luftrensningsanlægget havde en statistisk sikker renseeffekt med hensyn til ammoniak. Det blev vist, at luftrensningsanlægget var i stand til at reducere ammoniakkoncentrationen til et niveau mellem 1,2-2,4 ppm i afgangsluften til trods for, at ammoniakkoncentrationen før anlægget varierede mellem 4,1-9,0 ppm.

Der var ligeledes en statistisk sikker renseeffekt med hensyn til lugt. Der blev opnået en gennemsnitlig renseeffekt på 54 pct. i vintermånederne (95 pct. konfidensinterval: 45-63 pct.) og 28 pct. i sommermånederne (95 pct. konfidensinterval: 17-39 pct.). En mulig årsag til den lavere renseeffekt med hensyn til lugt i sommermånederne kan have været kortere opholdstid for staldluften i filtrene som følge af den højere luftydelse. Endvidere blev der observeret en tiltagende tilstopning af filtrene med støv og biofilm over afprøvningsperioden. Den tiltagende tilstopning med støv og biofilm kan ligeledes have været med til at reducere renseeffekten.

Afprøvningen har vist, at der fortsat kræves udvikling med henblik på at opnå en bedre og mere sikker renseeffekt med hensyn til lugt. Kommende udviklingsarbejde vil fokusere på at øge opholdstiden i anlægget samt metoder til at reducere tilstopningen med støv og biofilm. Det er endvidere erfaret, at anlæggets opbygning har stor betydning for energiforbruget og dermed de løbende variable omkostninger. Energiforbruget bør derfor også være et fokusområde ved fremtidig udvikling.

Baggrund

Ammoniak og lugt fra de danske svinestalde skal reduceres. I forhold til denne målsætning er der flere fokusområder. Der er blandt andet fokus på reduktion ved selve kilden, hvilket vil sige gylle og andre våde overflader i stalddrummet samt kemisk og biologisk rensning af afgangsluften fra stalde ved hjælp af centrale eller decentrale anlæg.

Der arbejdes på nuværende tidspunkt på at udvikle og videreudvikle metoder til at rense afgangsluften fra svinestalde, hvor biologisk luftrensning er en af de mest lovende metoder. Ved biologisk luftrensning forstås et princip, hvor staldluften ledes gennem et fugtigt filter. Herved opfanges støv, ammoniak og lugtstoffer fra staldluften, hvilket bevirker at der opbygges en biofilm, hvor mikroorganismer omsætter og nedbryder ammoniak og lugtstoffer.

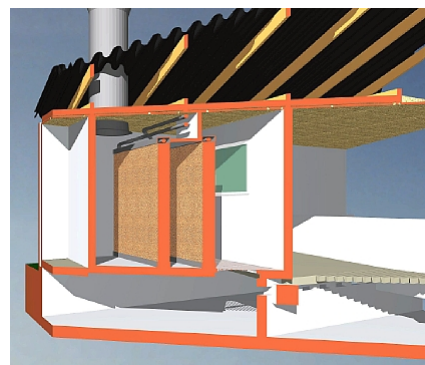
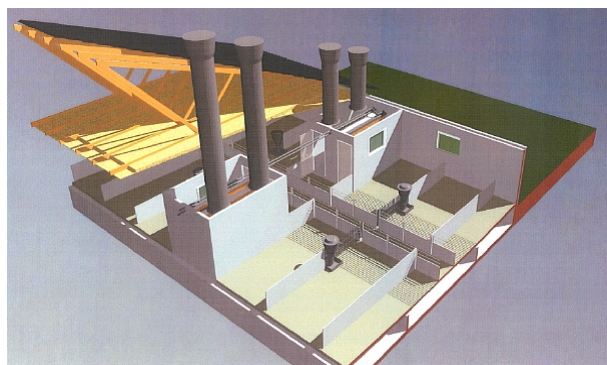
Udenlandske undersøgelser har vist, at biologisk luftrensning kan reducere ammoniak og lugt fra svinestalde [1], [2]. Undersøgelserne påpeger, at de faktorer, som primært har betydning for effekten af biologisk luftrensning, er staldluftens opholdstid i filtrene, befugtning af filtrene, tilstopning med støv samt pH-værdi og nitritkoncentration i det vand, filtrene befugtes med. Det er afgørende med en lang opholdstid i filtrene, således at der opnås tilstrækkelig kontakt mellem ammoniak og lugtstoffer i staldluften og biofilmen. En kort opholdstid forekommer oftest om sommeren, hvor luftydelsen er høj. Befugtning af filtrene forhindrer udtørring af biofilmen.

SKOV A/S og Perstrup Beton Industri A/S har i samarbejde udviklet et staldkoncept, hvor et biologisk luftrensningsanlæg fra SKOV A/S er integreret i en slagtesvinestald med en præfabrikeret gulvudsugningskanal fra Perstrup Beton Industri A/S. Den nærværende afprøvning havde til formål at undersøge effekten af luftrensningsanlægget på ammoniak- og lugtkoncentrationen i afgangsluften fra en slagtesvinestald.

Materiale og metode

Udformning af afprøvningsstald

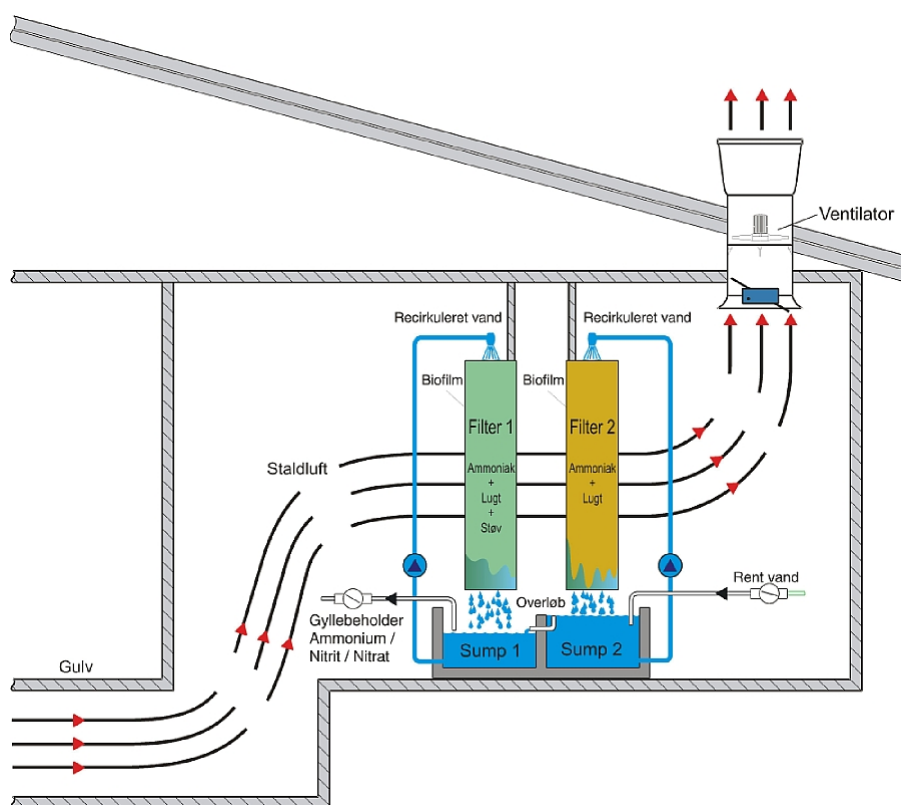
Luftrensningsanlægget fra SKOV A/S blev afprøvet i en slagtesvinestald fra Perstrup Beton Industri A/S med fire sektioner à 416 stipladser. I figur 1 ses en principskitse for anlæggets placering i stalden. Stierne var indrettet med 1/3 spaltegulv, 2/3 fast gulv og tørfodring ad libitum. Ventilationsanlægget var udformet med diffus lufttilførsel via mineraluld og troltektplader og gulvudsugning via kanaler under den faste del af gulvet. Midt i hver sektion var der indsat to filterrum, som rensede luften fra hver side af gulvudsugningen (filterrum 1 og 2). For at minimere anlægssomkostningerne og optimere tilsyns- og servicemulighederne var filterrummene placeret på hver side af midtergangen i stalden. Stiområdet foran filterrummene blev brugt som sygestier.



Figur 1. Principskitse for placering af biologisk luftrensning fra SKOV A/S i en slagtesvinestald fra Perstrup Beton Industri A/S (tegning: Perstrup Beton Industri A/S, billed nr. 2482 og 4228)

Opbygning af luftrensingsanlægget

I luftrensingsanlægget fra SKOV A/S passerer staldluften et to-trins filter (filter 1 og 2), der overrisles med vand. I figur 2 ses en principskitse for luftrensingsanlæggets opbygning. I filter 1 opsamles staldluftens støv, der i en vis udstrækning danner grobund for de mikroorganismer, der nedbryder ammoniak og lugtstoffer. I filter 2 sker der en yderligere nedbrydning og opsamling af ammoniak og lugtstoffer. Vandet fra filter 1 og 2 opsamles henholdsvis i sump 1 og 2, som er placeret udenfor stalden. Sump 1 og 2 samler vandet fra alle fire sektioner i stalden, det vil sige, at der var 8 filterrum forbundet til de to sumpe. Vandet fra de to sumpe recirkuleres og lænses fra sump 1. Rent vand tilføres sump 2, hvor der er overløb til sump 1. Vandtilførslen til sump 2 sker ved hjælp af en svømmeventil placeret i sump 1, som sikrer at lænset og fordampet vand erstattes, og vandvolumen holdes stabil.



Figur 2. Principskitse af biologisk luftrensning fra SKOV A/S (tegning: SKOV A/S, billed nr. 8428).

Produktion

Afprøvningen blev gennemført over en periode på et år fra oktober 2003 til oktober 2004. Der blev produceret fire hold grise. Ved hvert hold blev der indsat ca. 550 grise. Idet der var tale om en opformeringsbesætning, blev der udtaget grise løbende, og antallet af grise varierede fra 115 til 370 ved holdafslutning.

Registreringer

De primære registreringsparametre var ammoniakkoncentrationen (ppm) og lugtkoncentrationen (O_2/m^3) før og efter luftrensingsanlægget. De primære registreringer blev kun foretaget ved én af de fire sektioner. Der blev foretaget ammoniakmålinger ved både filterrum 1 og 2, mens der kun blev foretaget lugtmålinger ved filterrum 1. Sekundære registreringer var vandforbrug³ (dag), elforbrug (kWh/dag) og pH-værdi i vandet fra filtrene.

De sekundære registreringer blev opgjort for alle fire sektioner tilsammen.

Ved hver af de fire hold grise blev der udtaget parvise luftprøver før og efter luftrensingsanlægget fire til seks gange i løbet af produktionsperioden, se appendiks 1. Luftprøverne blev opsamlet i 30 liter Ted[®]poser og sendt pr. post til Slagteriernes Forskningsinstituts lugtlaboratorium, Roskilde, til lugtanalyse den efterfølgende dag. Opsamling af luftprøver samt bestemmelse af lugtkoncentrationen ved olfaktometri blev foretaget efter Dansk Standard [3]. Ifølge standarden stilles der ingen krav om, hvor hurtigt luftprøverne skal opsamles, men det blev valgt at fylde poserne med 1,0 liter pr. minut, det vil sige, at poserne blev fyldt i løbet af ca. 30 minutter.

Ammoniakkoncentrationen blev målt med en VE 18 multisensor fra VengSystem, se appendiks 2. Dette udstyr bestod af pumper, der via teflonslanger pumpede ca. 1-2 liter luft pr. minut til en sensor, der analyserede ammoniakkoncentrationen i luften fra forskellige målesteder. I VE 18 Multisensoren blev ammoniakkoncentrationen målt med sensoren Dräger Polytron 1 med måleområdet 0-100 ppm. Et ventilsystem skiftede hvert femte minut mellem de enkelte pumper ved målestederne, så der blev ledt udeluft gennem sensoren for hver anden måling. Umiddelbart før der blev skiftet målested, blev luftens ammoniakkoncentration registreret.

Ved teknikerbesøg hver 2.-3. uge blev der foretaget kontrollerende målinger af ammoniakkoncentrationen med sporgasrør af mærket Kitagawa. Ammoniakkoncentrationer målt med VE 18 Multisensoren blev korrigeret i forhold til de kontrollerende målinger med sporgasrør, se appendiks 3.

I den sidste del af afprøvningsperioden blev der udtaget vandprøver fra sump 1 og 2. Vandprøverne blev sendt til Steins Laboratorium, hvor de blev analyseret for pH-værdi. Ved udtagning af vandprøverne blev pH-værdien aflæst på luftrensingsanlæggets styring.

Statistik

Ammoniakkoncentrationen blev beskrevet som funktion af behandling (før og efter luftrensingsanlæg), hold (hold 1-4) og filterrum (filterrum 1 og 2). Der blev anvendt en generaliseret lineær model med systematisk effekt af behandling, hold og filterrum og tilfældig effekt af måledag. Den logaritme transformerede lugtkoncentration blev beskrevet ved en generaliseret lineær model med systematisk effekt af behandling (før og efter luftrensingsanlæg).

Resultater og diskussion

Ammoniak

I tabel 1 er angivet den gennemsnitlige ammoniakkoncentration før og efter luftrensingsanlægget i de to filterrum ved hvert hold grise. Den statistiske analyse viste, at der var statistisk sikker lavere ammoniakkoncentration efter luftrensingsanlægget sammenlignet med før ($P < 0,05$). Ammoniakkoncentrationen før luftrensingsanlægget varierede mellem 8,1 til 9,0 ppm i vintermånederne og mellem 4,1 til 5,9 ppm i sommermånederne, mens ammoniakkoncentrationen i afgangsluften kun varierede mellem 1,2 til 2,4 ppm over hele afprøvningsperioden. Luftrensingsanlægget var således i stand til at reducere ammoniakkoncentrationen til omtrent det samme niveau i afgangsluften trods store forskelle i ammoniakkoncentrationen før luftrensingsanlægget. Som følge af forskellen i ammoniakkoncentrationen før luftrensingsanlægget i sommer- og vintermånederne var den procentvise reduktion i ammoniakkoncentrationen lavere i sommermånederne (50-60 pct.)

sammenlignet med vintermånederne (75-85 pct.). Til trods for at ammoniakkoncentrationen i afgangsluften reduceres til omtrent det samme niveau i sommer- og vintermånederne, vil der være forskel i ammoniakemissionen. Ammoniakemissionen afhænger både af ammoniakkoncentrationen og luftydelsen, og på grund af den højere luftydelse i sommermånederne vil ammoniakemissionen være højest i sommermånederne.

Tabel 1. Gennemsnitlig ammoniakkoncentration før og efter biologisk luftrensning fra SKOV A/S. Filterrum 1 og 2 rens luften fra gulvudsugningskanalen i hver side af sektionen (95 % konfidensinterval er angivet i parentes). Ammoniakkoncentrationen var statistisk sikker lavere efter luftrensningsanlægget sammenlignet med før (p < 0,05).

Hold	Måleperiode	Filterrum 1 Ammoniakkoncentration, ppm		Filterrum 2 Ammoniakkoncentration, ppm	
		Før	Efter	Før	Efter
1	14.10 - 13.12	9,0 (8,7 - 9,4)	1,2 (0,8 - 1,6)	8,2 (7,7 - 8,6)	1,3 (0,9 - 1,7)
2	07.01 - 22.03	8,1 (7,8 - 8,4)	1,8 (1,5 - 2,1)	8,3 (8,0 - 8,6)	1,6 (1,3 - 1,9)
3	28.05 - 29.06	4,1 (3,6 - 4,5)	2,2 (1,7 - 2,7)	5,9 (5,4 - 6,4)	2,4 (1,9 - 2,9)
4*	10.08 - 22.10	-	-	4,3 (3,8 - 4,7)	2,1 (1,6 - 2,5)

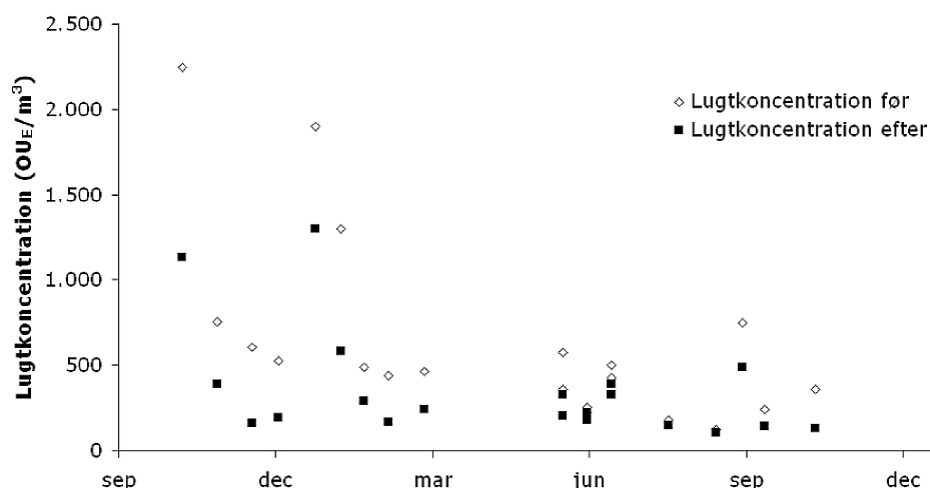
* I periode 4 ved filtrum 1 var der problemer med utætte slanger, og data er derfor udeladt af analysen

Lugt

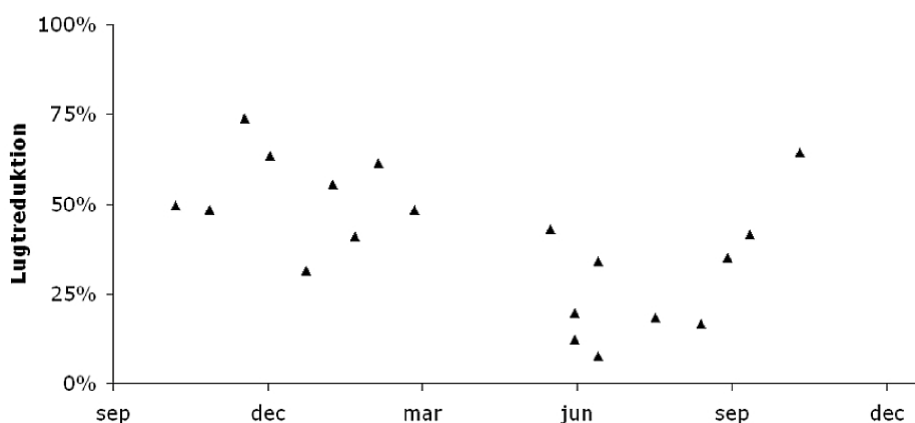
I figur 3 er lugtkoncentrationen før og efter luftrensningsanlægget illustreret for alle parvise målinger. Den statistiske analyse viste, at der var statistisk sikker lavere lugtkoncentrationen efter luftrensningsanlægget sammenlignet med før (p < 0,05). Det ses af figur 4, at renseeffekten var mest markant i vintermånederne, mens der var en mindre effekt i sommermånederne. I vintermånederne var den gennemsnitlige renseeffekt på 54 pct. (95 pct. konfidensinterval: 45-63 pct.) og i sommermånederne på 28 pct. (95 pct. konfidensinterval: 17-39 pct.). En mulig årsag til den lavere renseeffekt i sommermånederne kan have været den højere luftydelse og dermed kortere opholdstid i filtrene. En kortere opholdstid reducerer kontakten mellem biofilmen på filtrene og lugtstofferne i staldluften og dermed renseeffekten.

Tryktabet over de to filtre blev målt til ca. 20 Pa ved starten på afprøvningen og ca. 120 Pa ved afslutningen. Det øgede tryktab skyldtes primært tilstopning af filtrene med støv og biofilm. Tilstopning med støv og biofilm kan ligeledes have været med til at reducere renseeffekten, idet der skabes områder på filtrene uden gennemstrømning af staldluft og andre områder med kraftig gennemstrømning og dermed udtørring. Desuden er lufthastigheden gennem filtrene højere, når åbningsarealet er mindre.

De gennemførte olfaktometriske målinger tager ikke hensyn til lugtens karakter og dermed genegrad. Det bør nævnes, at der ikke blev observeret væsentlige lugtgener omkring staldanlægget i løbet af afprøvningsperioden. Noget kunne altså tyde på, at genegraden udenfor stalden blev påvirket.



Figur 3. Lugtkoncentration før og efter biologisk luftrensning fra SKOV A/S (målt ved filterrum 1). Lugtkoncentrationen var statistisk sikker lavere efter luftrensningsanlægget sammenlignet med før ($p < 0,05$) (figur: Michael Jørgen Hansen, billed nr. 8380).



Figur 4. Lugtreduktion i procent ved biologisk luftrensning fra SKOV A/S (målt ved filterrum 1) (figur: Michael Jørgen Hansen, billed nr. 8379).

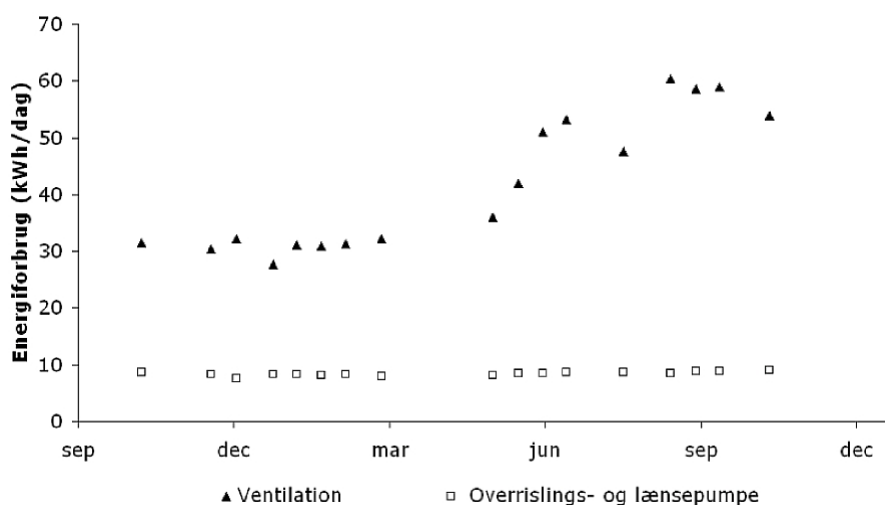
Energi- og vandforbrug

Energiforbruget til ventilation varierede mellem to forholdsvis faste niveauer (30-60 kWh/ dag) over afprøvningsperioden og var størst i sommermånederne, se figur 5. De to niveauer skyldtes den valgte indkobling og styring af udsugningsenhederne. Til hver sektion var der fem udsugningsenheder, to i hvert filterrum samt en rumudsugning uden luftrensning. Rumudsugningen blev indkoblet ved en overtemperatur på +7 °C i forhold til ønsket staldtemperatur. Dette betød, at denne enhed kun var aktiv få timer om året. Ved hvert filterrum kørte den ene udsugningsenhed konstant, og luftydelsen på denne enhed blev reguleret udelukkende via et spjæld. Den anden udsugningsenhed ved hvert filterrum blev indkoblet efter behov, når den første enhed ikke ydede tilstrækkeligt til at holde den ønskede temperatur i stalden. Opbygningen af luftrensningsanlægget og styringen af udsugningsenhederne medførte, at der til hver sektion altid var to aktive ventilatorer. Ved et ventilationsbehov over 50 pct. blev der indkoblet to enheder mere. Denne opbygning er en forholdsvis dyr løsning i forhold til energiforbrug til ventilation, da der reelt kun er to niveauer

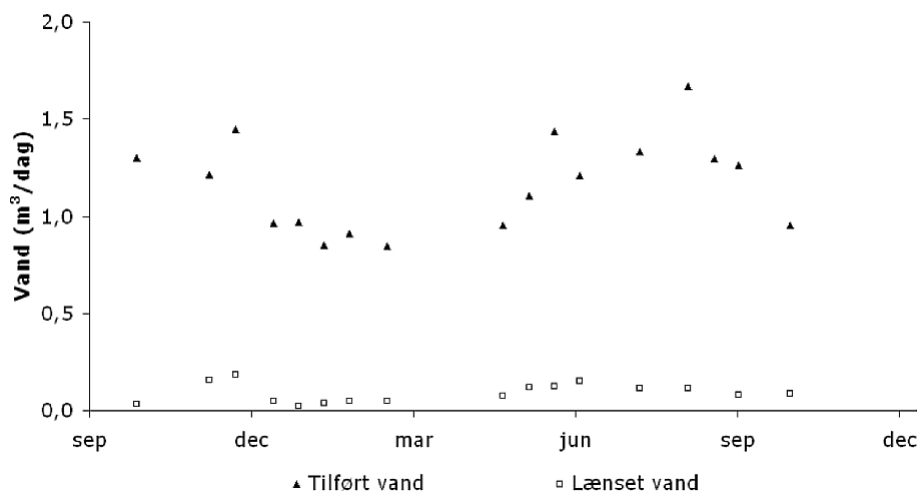
for energiforbruget.

Afprøvningen blev gennemført i en opformeringsbesætning, hvor der løbende blev leveret grise forskelligt antal og vægt. Det var derfor ikke muligt at bestemme antal producerede grise i alt i løbet af de fire hold, som afprøvningen forløb over. Eftersom ventilationsanlægget reelt kun havde to indstillinger (50 og 100 pct.), så er det antaget, at fire hold á 416 producerede slagtesvin ville have medført det samme energiforbrug til ventilation som målt i afprøvningsperioden. Energiforbruget til overrislings- og lænsepumpen var forholdsvis stabil over afprøvningsperioden, og det antages, at fire hold á 416 producerede slagtesvin ligeledes ville have medført det samme energiforbrug, som målt i afprøvningsperioden. Ud fra disse forudsætninger er energiforbruget til ventilation beregnet til ca. 9 kWh pr. produceret slagtesvin og energiforbruget til overrislings- og lænsepumpen til ca. 2 kWh pr. produceret slagtesvin.

Den tilførte mængde vand varierede over afprøvningsperioden og var størst i de varme perioder som følge af den øgede fordampning fra anlægget, se figur 6. Der blev tilført mellem 0,8 – 1,7 og lænset mellem 0,02 – 0,18³ m³ vand pr. dag. Det er antaget, at fire hold á 416 producerede slagtesvin ville have medført den samme mængde tilført og lænset vand som målt i afprøvningsperioden. Ud fra disse forudsætninger er den tilførte vandmængde beregnet til ca. 0,25 m³ pr. produceret slagtesvin og lænset vand til ca. 0,03 m³ pr. produceret slagtesvin.



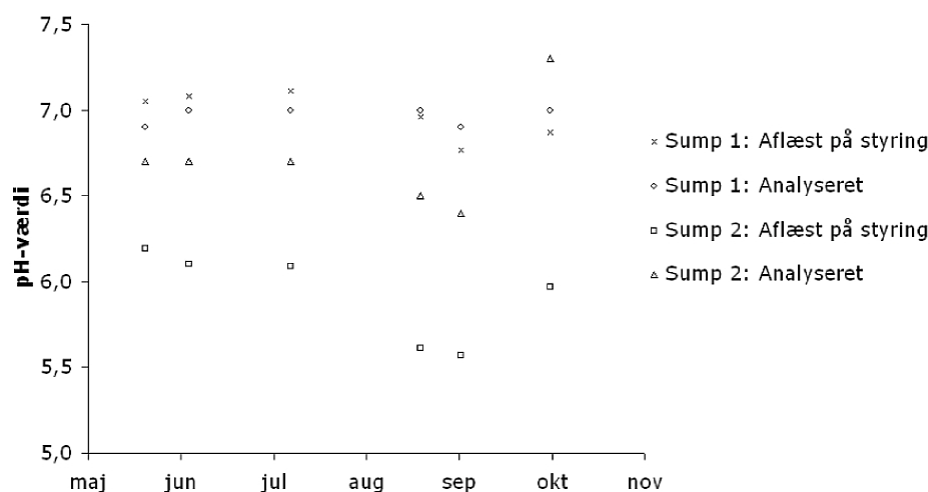
Figur 5. Energiforbrug til ventilation samt overrislings- og lænsepumpe ved biologisk luftrensning fra SKOV A/S i en slagtesvinesektion med 416 stipladser (figur: Michael Jørgen Hansen, billed nr. 8382).



Figur 6. Vand tilført og lænsset ved biologisk luftrensning fra SKOV A/S i en slagtesvinesektion med 416 stipladser
(figur: Michael Jørgen Hansen, billed nr. 8377).

pH-værdi i vand fra filtrene

I figur 7 er angivet værdier for pH-værdien i sump 1 og 2 aflæst på luftrensningsanlæggets styring og analyseret på Steins Laboratorium. Det ses, at der er en god overensstemmelse mellem den aflæste værdi på styringen og den analyserede værdi. Ved sump 2 var pH-værdien aflæst på styringen konsekvent underestimeret i forhold til den analyserede værdi. Dette kan formentligt tilskrives en kalibreringsfejl i styringen. Til trods for denne uregelmæssighed ved sump 2, så lader det til, at de aflæste værdier på styringen kan bruges som et rimeligt mål for pH-værdien i vandet fra filtrene.



Figur 7. pH-værdi i vand fra biologisk luftrensning fra SKOV A/S - analyseret og aflæst på luftrensningsanlæggets styring
(figur: Michael Jørgen Hansen, billed nr. 8436).

Management

Erfaringer fra afprøvning af den første generation af biologisk luftrensere har vist, at jævnlige tilsyn og rengøring af anlægget er afgørende for at opnå en god effekt. Befugtningen af filtrene er af stor betydning for renseseffekten, og det er derfor nødvendigt, at man ofte undersøger om filtrene er fugtige, og at de bliver rengjort med jævne mellemrum. Er der tørre områder på

filtrene, skyldes det som regel, at en eller flere dele af vandtilførslen er tilstoppet, eller at rengøringen af filtrene har været mangelfuld.

I forbindelse med rengøringen er det vigtigt, at bakken under filtrene renses, så afløbet ikke stopper til. Registrerer man et større vandforbrug end normalt, kan det eventuelt skyldes, at afløbet er stoppet, og at der løber vand fra systemet.

Afhængig af omhyggeligheden omkring rengøringen vil filtrene med tiden stoppe til med støv og biofilm. Tilstopningen med støv og biofilm medfører, at tryktabet over filtrene øges. Denne gradvise forøgelse af tryktabet medfører, at ventilationsanlæggets maksimale udsugningskapacitet reduceres. Derved vil ventilationsanlægget arbejde ved maksimum ventilation en større del af året, hvilket øger energiforbruget til ventilation.

Konklusion

Et biologisk luftrensningsanlæg fra SKOV A/S var i stand til at reducere ammoniakkoncentrationen i afgangsluften fra en slagtesvinestald. Til trods for at ammoniakkoncentrationen før luftrensningsanlægget varierede mellem 4,1-9,0 ppm, var anlægget i stand til at reducere ammoniakkoncentrationen til 1,2-2,4 ppm i afgangsluften.

Luftrensningsanlægget var ligeledes i stand til at reducere lugtkoncentrationen i afgangsluften. Der blev opnået en gennemsnitlig renseeffekt på 54 pct. i vintermånederne (95 pct. konfidensinterval: 45-63 pct.) og 28 pct. i sommermånederne (95 pct. konfidensinterval: 17-39 pct.). Den lavere renseeffekt med hensyn til lugt i sommermånederne skyldtes formentlig en kombination af en kortere opholdstid for staldluften i anlægget samt tilstopning med støv og biofilm.

Afprøvningen har vist, at der fortsat kræves udvikling med henblik på at opnå en bedre og mere sikker renseeffekt med hensyn til lugt. Kommende udviklingsarbejde vil fokusere på at øge opholdstiden i anlægget samt metoder til at reducere tilstopningen med støv og biofilm. Det er endvidere erfaret, at anlæggets opbygning har stor betydning for energiforbruget og dermed de løbende variable omkostninger. Energiforbruget bør derfor også være et fokusområde ved fremtidig udvikling.

Referencer

- [1] Sheridan, B., T. Curran, V. Dodd & J. Colligan (2002): Biofiltration of odour and ammonia from a pig unit – a pilot-scale study. *Biosystems Engineering*: 82, 441-453.
- [2] Melse, R.W. & N.W.M. Ogink (2005): Air scrubbing techniques for ammonia and odor reduction at livestock operations: Review of on-farm research in the Netherlands. *Transactions of the ASAE*: 48, 2303-2313.
- [3] Dansk Standard (2003): Luftundersøgelse - Bestemmelse af lugtkoncentration ved brug af dynamisk olfaktometri. DS/EN 13725:2003.

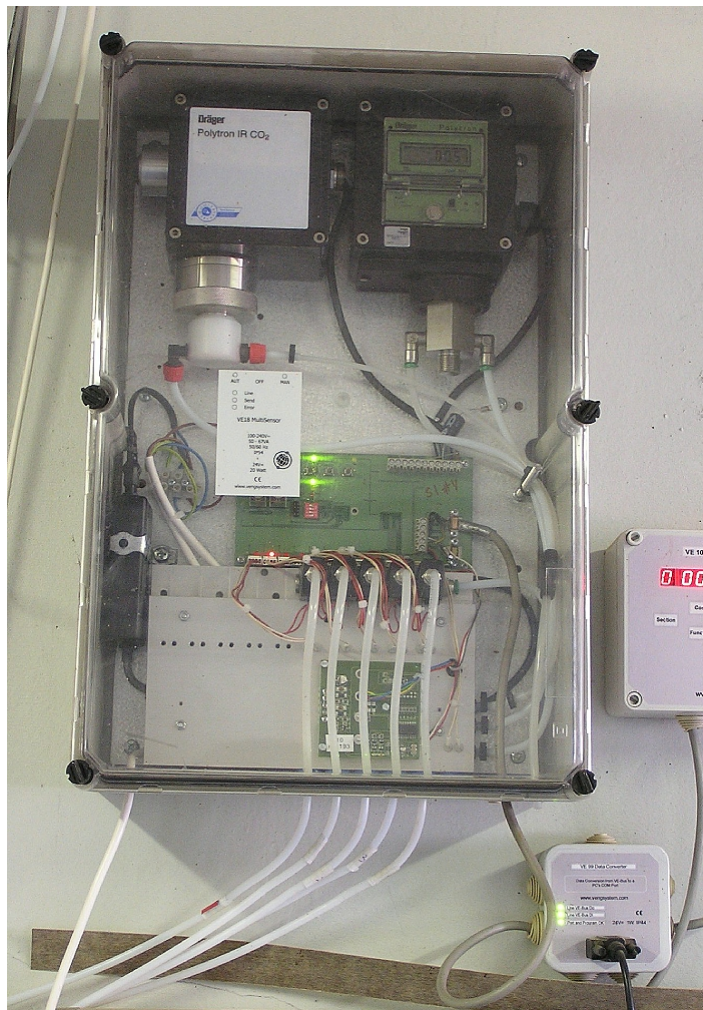
Afprøvning: 745

Appendiks 1



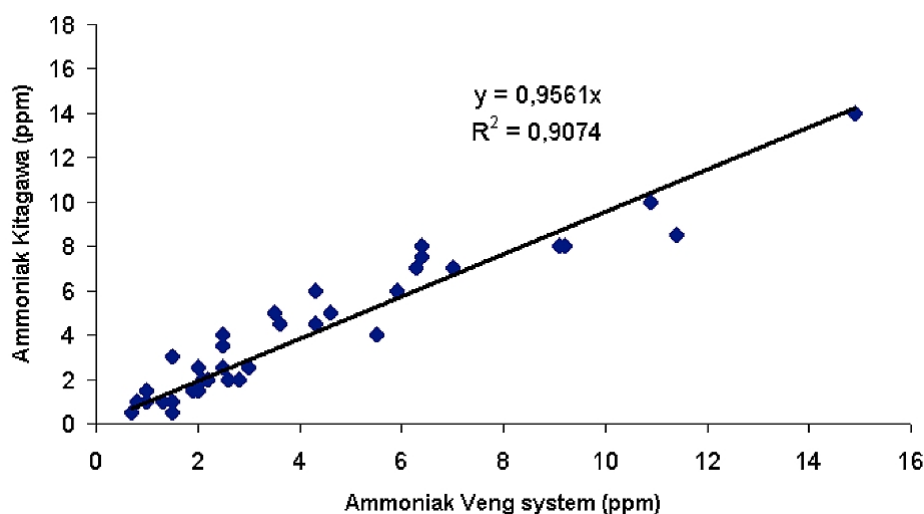
Figur A1 og A2. Lugtmålinger blev udført ved, at der over en periode på 30 minutter blev fyldt en 30 liter Tedlar[®] pose med luft (øverste billede) (foto: Anders Leegaard Riis, billed nr. 8371). Efterfølgende blev poserne sendt pr. post til lugtlaboratoriet på Slagteriernes Forskningsinstitut til olfaktometrisk bestemmelse af lugtkoncentration dagen efter prøveudtagningen (nederste billede) (foto: Mogens Rimm, billed nr. 8189).

Appendiks 2

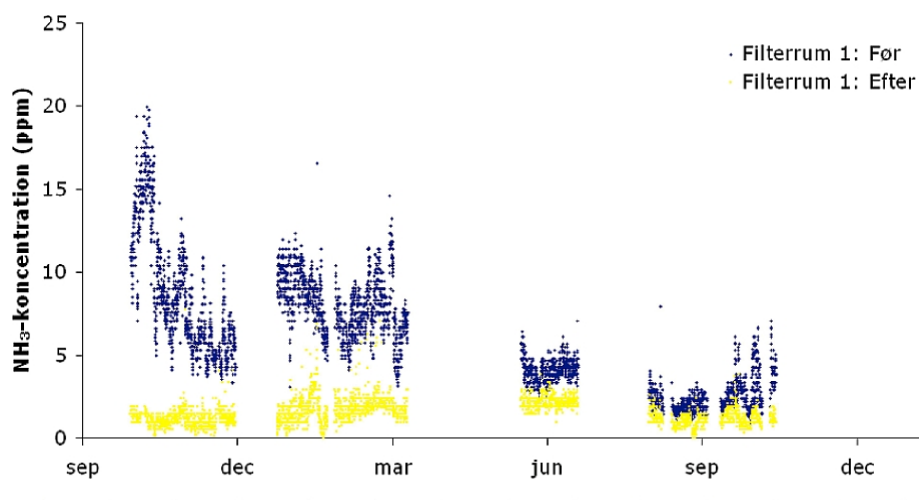


Figur A3. Ammoniakkoncentrationen blev målt med en VE 18 multisensor fra VengSystem. Dette udstyr bestod af pumper, der via teflonslanger pumpede ca. 1-2 liter luft pr. minut til en sensor. Indholdet af ammoniak i luften fra forskellige målesteder blev analyseret. I VE 18 Multisensoren blev ammoniakkoncentrationen målt med sensoren Dräger Polytron 1 med måleområdet 0-100 ppm. I VE 18 Multisensoren var der et ventilarrangement, så der kunne skiftes mellem luft fra seks målesteder. Der var én kanal til udeluft, én til staldluft og fire til før og efter luftrensningsanlægget i filterrum 1 og 2. Mellem hver måling af staldluft og luft før og efter luftrensningsanlægget blev der målt på udeluft. Der blev målt 5 minutter ved hver måling på en kanal og en målerunde tog således én time i alt. I slutningen af hver målerunde umiddelbart før der blev skiftet kanal, blev der lagret en måleværdi (foto: Poul Pedersen, billed nr. 3431)

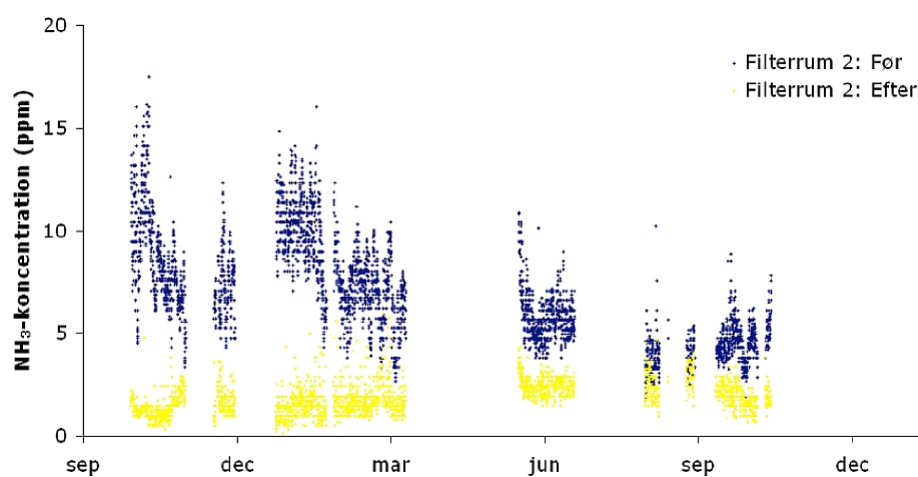
Appendiks 3



Figur A4. Sammenhæng mellem ammoniakkoncentrationer målt med sporgasrør af mærket Kitagawa og VE 18 multisensoren fra VengSystem. Alle målinger af ammoniakkoncentrationen med VE 18 multisensoren er korrigeret i forhold til den ovenstående sammenhæng (figur: Michael Jørgen Hansen, billed 8018).



Figur A5. Rådata for ammoniakkoncentration før og efter luftrensningsanlæg i filterrum 1 (rådata er korrigeret i forhold til målinger med sporgasrør) (figur: Michael Jørgen Hansen, billed nr. 8385).



Figur A6. Rådata for ammoniakkoncentration før og efter luftrensningsanlæg i filterrum 2 (rådata er korrigeret i forhold til målinger med sporgasrør) (figur: Michael Jørgen Hansen, billed 8388).

Nøgleord:

Ammoniak fordampning, Biologisk luftrensning, Luftrensning, Lugt

Ordforklaring:

"pH":

Et mål for en opløsnings indhold af fri syre eller base. Neutral svarer til pH = 7 (fx kemisk rent vand). Er pH mindre end 7, er opløsningen sur. Er pH større end 7, kaldes opløsningen basisk.

Management:

Et udtryk der bruges om landmandens overordnede driftsledelse af sin besætning. Der er et engelsk udtryk som sammenfatter begreberne: organisering, strategi, ledelse, handling, mm.

ppm:

En forkortelse af Parts per million (fx er 1 ppm er lig med 0,000001). En måleenhed som fx svarer til indhold af et stof i mg/ kg af varen.

Lugtkoncentrationen:

I en stald kender man fx ikke sammensætning og koncentrationen af de enkelte lugtstoffer. I stedet bestemmes hvor meget staldluften skal fortyndes for, at den ikke længere kan lugtes. Denne værdi kaldes for lugtkoncentrationen.

Printet er fra www.dansksvineproduktion.dk torsdag d. 1. juni 2006 kl. 12.39.

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

Artiklen findes på adressen:

<http://www.dansksvineproduktion.dk/index.aspx?id=f559c0cd-7d0a-430d-8003-471794d12906>