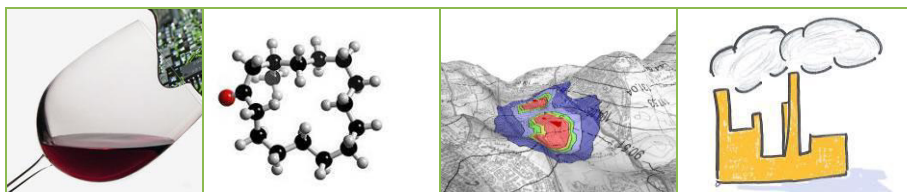




Rendementsmetingen luchtbehandelingsinstallatie varkenshouderij ~~Kin V... B...~~ te Sint-Pauwels

Rapport BUYN1820_16_249_v0
Nico Raes



titel: Rendementsmetingen luchtbehandelingsinstallatie varkenshouderij [REDACTED] te Sint-Pauwels

rapportnummer: BUYN1820_16_249_v0

opdrachtgever: [REDACTED]
9170 Sint-Pauwels

contactpersoon: [REDACTED]

opdrachtnemer: OLFASCAN nv
Industrieweg 114 H
9032 Wondelgem
tel +32 9 265 74 00 - fax +32 9 265 74 05
info@olfascan.com - www.olfascan.com

contactpersoon/auteur(s): Nico Raes
e-mail: nico.raes@olfascan.com

datum: 6/01/2017
goedgekeurd: voor OLFASCAN nv door



ir. Toon Van Elst*
* voor Castor & Co bvba

copyright: © 2017, OLFASCAN nv

Reproductie van het volledige rapport is toegestaan. Gedeelten van het rapport mogen slechts worden gereproduceerd na verkregen schriftelijke toestemming van OLFASCAN nv.

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	2
1 Inleiding en methodiek	3
1.1 Bepaling fysische karakteristieken luchtstroom.....	3
1.2 Olfactometrie.....	3
1.3 Procedure sensorische analyse	4
1.4 VOC Screening (TD-GC-MS).....	5
1.5 Ammoniakbepaling met behulp van kleurreactiebuisjes	7
2 Resultaten.....	8
2.1 Situatieschets.....	8
2.2 Standaardmetingen.....	9
2.3 Olfactometrische metingen.....	9
2.4 Sensorische analyse	10
2.4.1 Ingaande luchtstroom.....	10
2.4.2 Uitgaande luchtstroom	10
2.5 GC-MS-analyse	10
3 Samenvattende conclusies.....	12
Bijlage A Certificaat geuranalyses.....	13
Bijlage B Certificaat GC-MS-analyse.....	14

1 Inleiding en methodiek

Op 10 november 2015 werd een eerste evaluatie uitgevoerd op de combiluchtwasinstallatie bij [REDACTED] te Sint-Pauwels, waaruit bleek dat een gunstig effect inzake geurverwijdering bekomen werd (zie verslag DLV003_15_177). Deze conclusie was gebaseerd op het uitvoeren van een sensorisch onderzoek, en niet op basis van effectieve geurrendementsmetingen. Olfactometrische metingen geven namelijk enkel de geurconcentraties weer, zonder rekening te houden met het geurkarakter van de luchtstroom. In een luchtwasinstallatie is het echter goed mogelijk dat een geurwijziging optreedt, maar dit wordt bij een olfactometrische meting niet vastgesteld. Vandaar dat in eerste instantie geopteerd werd om enkel een sensorische evaluatie uit te voeren.

Voor de overheidsinstanties was dit echter onvoldoende omdat in de bijzondere voorwaarden opgesteld is dat het luchtbehandelingssysteem een geurreductie van 85 % moet hebben. Een dergelijke geurreductie kan enkel bepaald worden met behulp van olfactometrische metingen, maar het voorgaande indachtig (nl. olfactometrie levert geen uitspraak over het type geur) lijkt een dergelijk reductiecijfer onrealistisch (o.a. door andere geurwaarneming na water die ook een zekere geurconcentratie oplevert). De focus dient hierbij eerder te liggen op het varkensgeurreducerend karakter van de luchtbehandelingsinstallatie. Het is echter niet eenvoudig om dit éénduidig vast te stellen.

Om dit te kunnen vaststellen worden volgende metingen en analyses doorgevoerd :

- Olfactometrische metingen om het geurverwijderend rendement (zonder uitspraak te doen over geurkarakter) te bepalen;
- Sensorische analyse om het geurkarakter te vergelijken;
- Chemische elementenanalyse (GC-MS), met specifieke aandacht voor varkensgerelateerde verbindingen, dit om het varkensgeurverwijderend rendement in te schatten (met inbegrip van ammoniakmetingen).

1.1 Bepaling fysische karakteristieken luchtstroom

De fysische afgaskarakteristieken zijn van belang voor het bepalen van het afgasdebiet: de hoeveelheid afgassen die per tijdseenheid wordt geëmitteerd. Tijdens de monsternamen worden waar technisch mogelijk de relevante fysische afdgasparameters luchtsnelheid, temperatuur en vochtgehalte van de afgassen gemeten. Deze bepalingen worden uitgevoerd met een gekalibreerd meettoestel van TESTO met bijhorende meetsondes.

1.2 Olfactometrie

Olfactometrische metingen bepalen de geurconcentratie van een luchtmonster met behulp van een olfactometer. De geurconcentratie wordt gedefinieerd als het aantal verdunningen dat nodig is zodat de verdunde stanklucht nog door 50 % van een panel van geoefende en gecalibreerde waarnemers wordt onderscheiden van zuivere, geurvrije lucht.

De monsters voor olfactometrische analyse werden genomen met behulp van de zogenaamde 'longmethode'. Hierbij wordt een luchtmonsternamenzak (Nalophan NA 300, Foodpack), welke zich in een luchtdichte ton bevindt, gevuld met lucht door een onderdruk te creëren in de ton.

De olfactometrische analyses worden uitgevoerd door een gecertificeerde. De uitvoering van de analyse is in overeenstemming met de Europese norm EN 13725: 'Determination of odour concentration by dynamic olfactometry'.

Monsters worden binnen 30 uur na bemonstering geanalyseerd. Wanneer de monsters te geconcentreerd zijn om als zodanig geanalyseerd te worden, kunnen ze in het laboratorium verder voorverdund worden om binnen het meetbereik van de olfactometer te komen.

De bemonsterde lucht wordt hiertoe verdund en aangeboden aan een panel van geselecteerde waarnemers. De olfactometrische analyse van een monster gaat als volgt in zijn werk. Het monster wordt in eerste instantie zover verdund aan de panelleden aangeboden dat niemand de geur kan onderscheiden van geurvrije lucht. Vanaf deze verdunningsgraad wordt het monster steeds minder ver verdund (stappen van ten hoogste een factor 2) zodat de geur steeds sterker wordt. Op het moment dat de helft van de panelleden de geur met zekerheid kan onderscheiden van geurvrije lucht, is sprake van een geurconcentratie van één odour unit per m³ lucht (ou_E/m³). De geurconcentratie in ou_E /m³ van een geurmonster is daarmee gelijk aan het aantal malen dat het monster verdund moet worden om een geurconcentratie van 1 ou_E /m³ te bereiken. Per definitie is één geureenheid per kubieke meter die concentratie, van een verbinding of een mengsel van verbindingen, die 50 % van de waarnemers nog net kan onderscheiden van geurvrije lucht.

1.3 Procedure sensorische analyse

Op gecollecteerde lucht- en waterstalen wordt een sensorische analyse uitgevoerd op het kantoor van OLFASCAN nv. De bedoeling hiervan is een omschrijving van het geurkarakter te bekomen en drie parameters te bepalen, namelijk geurintensiteit, geur(on)aangenaamheid en geurhinderlijkheid. De evaluatie van deze parameters gebeurt met behulp van een score. Daarnaast wordt aan de panelleden gevraagd om een omschrijving van de geur te geven.

- intensiteit van de geur

omschrijving	score
niet waarneembaar	0
zwak	1
matig	2
sterk	3
overweldigend	4

- (on)aangenaamheid van de geur

omschrijving	score
extreem aangenaam	4
erg aangenaam	3
aangenaam	2
licht aangenaam	1
neutraal	0
licht onaangenaam	- 1
onaangenaam	- 2
erg onaangenaam	- 3
extreem onaangenaam	- 4

- **hinderlijkheid van de geur**

omschrijving	score
niet hinderlijk	0
licht hinderlijk	1
hinderlijk	2
erg hinderlijk	3

Deze sensorische analyse gebeurt bij voorkeur op dezelfde dag als de monstername, met een maximum van 24 uur verschil. Indien te lang gewacht wordt, kunnen de aanwezige componenten in reactie treden met elkaar. Dit kan aanleiding geven tot een wijziging van het geurkarakter. Deze analyses worden uitgevoerd door minstens 6 panelleden.

1.4 VOC Screening (TD-GC-MS)

In het laboratorium van OLFASCAN nv wordt de bemonsterde lucht geanalyseerd op de aanwezige vluchtige organische verbindingen (VOC). Met behulp van een gaschromatograaf (GC) worden de componenten gescheiden. Voor de identificatie en kwantificatie wordt gebruik gemaakt van een massaspectrometer (MS).

Vluchtige organische componenten

De lijst van vluchtige organische componenten die in het labo gemeten kunnen worden, is zeer uitgebreid. Voorbeelden zijn: koolwaterstofverbindingen (aromatische, alifatische en cyclische), alcoholen, ketonen, aldehyden, esters, ethers, furanen, organische zuren, organische zwavelverbindingen (sulfides, mercaptanen), gechloreerde verbindingen, organische stikstofverbindingen (amines, nitriles, pyridine). Deze lijst is echter niet onbeperkt. De meest beperkende factoren zijn het adsorptiepatroon en het doorbraakvolume.

- **Adsorbens:** Wanneer een luchtmonster in het laboratorium aankomt, wordt dit op een adsorptiepatroon gebracht. Hierdoor worden de componenten opgeconcentreerd. Niet alle componenten zullen door dit adsorbens weerhouden worden. De keuze van het adsorbens bepaalt voor een groot deel welke componenten zullen worden geanalyseerd. Bij OLFASCAN wordt gebruik gemaakt van een adsorptiepatroon met een brede range. Gegevens tonen aan dat VOC vanaf 4 koolstofatomen worden opgevangen. Indien de verbinding zuurstof, stikstof of andere atomen bevat, kunnen componenten met minder dan 4 koolstofatomen opgevangen worden (vb, dichloormethaan, aceton, trimethylamine...). Componenten die niet geadsorbeerd worden, zijn vb. methaan, ethaan, propaan, methanol, formaldehyde... Te grote componenten worden wel op het adsorbens weerhouden en komen niet vrij tijdens de analyse. Deze beperking zorgt ervoor dat componenten van meer dan 16 koolstofatomen niet geanalyseerd kunnen worden met ons standaard adsorbens.
- **Doorbraakvolume:** Een tweede beperking is het doorbraakvolume. Elke component heeft een andere affiniteit met het adsorbens (voor elk adsorbens anders). Hierdoor is het soms niet mogelijk om grote volumes lucht te bemonsteren, wat een invloed heeft op de gevoeligheid van de analyse. Volgende componenten hebben een laag doorbraakvolume op ons standaard adsorbens : vinylchloride, acetaldehyde. Indien er specifieke interesse is in bepaalde componenten kan door OLFASCAN nagegaan worden welke methode meest geschikt is (keuze doorbraakvolume).

Aanvullende informatie kan steeds bekomen worden bij OLFASCAN nv.

Thermische desorptie (TD)

Het adsorptiepatroon wordt via een thermische desorptie systeem opgewarmd, om de VOC van het adsorbens op de capillaire kolom in de GC te brengen.

Gaschromatografie (GC)

Alle aanwezige componenten worden gescheiden via de capillaire kolom in de GC. Daarna worden de componenten afgeleid naar de gewenste detector.

Identificatie

Via de massaspectrometer (MS) wordt van elke gedetecteerde organische component een massa spectrum opgenomen. Dit spectrum wordt vergeleken met de NIST bibliotheek om zo de component te identificeren. Vele componenten kunnen op deze manier een naam krijgen, maar niet alle componenten zijn in de bibliotheek beschikbaar. De identificatie wordt manueel uitgevoerd om een zo goed mogelijk resultaat te bekomen. Wanneer de gedetecteerde component niet geïdentificeerd kan worden, zal deze wel in de lijst opgenomen worden indien hij kwantitatief relevant is.

Kwantificatie

Naast de kwalitatieve informatie wordt tevens een schatting gegeven van de concentratie van de gedetecteerde/geïdentificeerde componenten. Het systeem genereert voor elke gedetecteerde verbinding een piek in het chromatogram. Vermenigvuldiging van de piekoppervlakte met een overeenstemmende 'responsfactor', rekening houdend met het geanalyseerde volume, resulteert in de concentratie van de component in het luchtmonster. De 'responsfactor' wordt bepaald door injectie in het GC-MS-toestel van een gekende hoeveelheid van de verbinding. De verhouding van de geïnjecteerde hoeveelheid (ng) tot de oppervlakte van de overeenstemmende piek in het chromatogram wordt de 'responsfactor' genoemd. Verschillende componenten hebben elk een eigen specifieke responsfactor die bepaald wordt door het toestel.

Semi-kwantificatie

Omdat het onmogelijk is om alle mogelijke VOC te kalibreren werd een selectie gemaakt van de meest voorkomende en geurrelevante componenten.

Voor de onbekende componenten, namelijk deze die niet gekalibreerd worden, wordt de volgende methode toegepast. Eerst worden de geïdentificeerde componenten in groepen opgedeeld (vb. Alifatische koolwaterstoffen, aldehyden, ketonen, organische zwavelverbindingen, organische stikstof, verbindingen,...). Per groep worden een vijftal componenten gekalibreerd. Van deze componenten wordt dan de gemiddelde responsfactor bepaald en deze wordt dan toegepast op alle geïdentificeerde componenten van die groep.

Meetbereik en detectielimiet

De detectielimiet is functie van het volume dat geanalyseerd kan worden. Bij lage VOC-concentraties kunnen grotere volumes geanalyseerd worden via thermische desorptie en kunnen detectielimieten tot ongeveer $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bereikt worden. De bovengrens schommelt dan rond $10 \text{ mg}/\text{m}^3$. Deze waardes zijn ook sterk afhankelijk van de component.

Wanneer hoge VOC-concentraties (vb. emissie niveau mg/m^3) gemeten dienen te worden, wordt er slechts een zeer kleine volume geanalyseerd via thermische desorptie, wat resulteert in een meetbereik van ongeveer $0,1 \text{ mg}/\text{m}^3$ tot $1\ 000 \text{ mg}/\text{m}^3$.

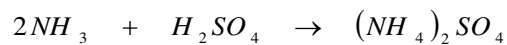
Methodes (Semi-kwantitatief)

- Full VOC Screening: Alle gedetecteerde componenten worden geïdentificeerd en semi-kwantitatief bepaald.

- Limited VOC Screening: Een selectie van maximaal 10 componenten wordt geïdentificeerd en semi-kwantitatief bepaald. Dit kan gaan om de 10 grootste pieken in het chromatogram, of om een aantal vooraf gekozen componenten.
- Single VOC Screening: Er wordt slechts 1 component geanalyseerd (identificatie + semi-kwantificatie). Bepaling van de grootste piek, analyse van specifieke component

1.5 Ammoniakbepaling met behulp van kleurreactiebuisjes

De gebruikte kleurreactiebuisjes voor de bepaling van *ammoniak* zijn van het type 3L, 3La, 3M of 3HM (GASTEC). De types verschillen naar toepasbaarheid binnen een bepaalde concentratierange. De kleurreactie van het type 3L (meest gebruikt) verloopt als volgt. De in de lucht aanwezige ammoniak reageert met zwavelzuur onder vorming van ammoniumsulfaat met een verschuiving van de pH tot gevolg. Het kleurreactiebuisje bevat de indicator Cresol-rood waardoor deze verschuiving kan waargenomen worden. Er kunnen interferenties optreden met andere componenten die een vals positief resultaat opleveren.



De laagste detectielimiet van deze kleurreactiebuisjes is 0,2 ppm. Voor andere types GASTEC-buisjes kunnen de optredende kleurreacties verschillen van bovenstaande. De relatieve standaard afwijking op de ammoniakconcentratie bij detectie met Gastec-buisjes bedraagt 5 tot 10 % (GASTEC).

2 Resultaten

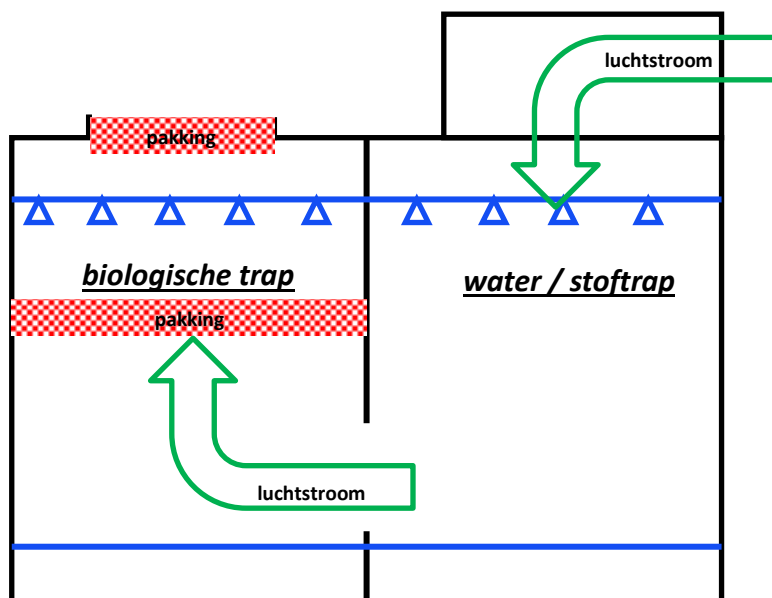
2.1 Situatieschets

Op het varkensbedrijf van ██████████, gelegen in de ██████████ te 9170 Sint-Pauwels, is sedert april 2015 een nieuwe vleesvarkensstal in gebruik. De stallucht wordt via een luchtwasser, een TweeBio - Combiwasser van CB-Group (Figuur 1), geëmitteerd.



Figuur 1 : Zicht op de luchtwasser bij ██████████

De wasser bestaat uit twee trappen, een water/stoftrap en een biologische trap (schematische voorstelling wordt weergegeven in Figuur 2). In de wastrap wordt 4 m³/h water rondgesproeid, en in de biologische trap 8 m³/h. Het waswater komt terecht in een ondergrondse kelder, waar eveneens pakketten aanwezig zijn. Op deze pakketten wordt een bacteriecultuur gevormd die instaat voor de biologische verwijdering van ammoniak en overige componenten.



Figuur 2 : Schematische voorstelling luchtwasser

2.2 Standaardmetingen

Op het moment van de metingen, die uitgevoerd werden op 14 december 2016, waren 730 vleesvarkens aanwezig. Deze dieren waren quasi volgroeid (± 110 kg), waardoor de geurbelasting op de luchtbehandelingsinstallatie maximaal was. Ook het ventilatiedebiet was hoog (ca. $50.000 \text{ m}^3/\text{h}$ volgens exploitant). Dit debiet kon, wegens het ontbreken van een geschikte meetlocatie om een correcte debietsmeting uit te voeren, niet gecontroleerd worden. Deze parameter is echter minder essentieel om een rendementsmeting uit te voeren doordat enkel concentraties met elkaar vergeleken worden. Er konden namelijk geen lekstromen gedetecteerd worden, waardoor het debiet gelijk is tussen de in- en uitgaande luchtstroom (geen verdunning of opconcentratie).

Tijdens het bezoek werd wel de temperatuur en ammoniakconcentratie van de (in- en uitgaande) luchtstroom opgemeten. Een overzicht van deze metingen wordt gegeven in Tabel 1.

Tabel 1 : Gemeten parameters bij het luchtwassysteem

parameter	ingående luchtstroom	uitgaande luchtstroom
temperatuur	25,1 °C	20,3 °C
ammoniak	20 ppm	< d.l.*

* onder de detectielimiet, dus lager dan 0,2 ppm

2.3 Olfactometrische metingen

Het certificaat van de olfactometrische metingen is terug te vinden in Bijlage A. Een overzicht van de meetresultaten wordt opgelijst in Tabel 2.

Tabel 2 : Overzicht resultaten olfactometrische metingen

parameter	ingående luchtstroom	uitgaande luchtstroom
staal 1	5.138 ou _E /m ³	2.004 ou _E /m ³
staal 2	4.242 ou _E /m ³	1.464 ou _E /m ³
gemiddelde*	4.669 ou_E/m³	1.713 ou_E/m³

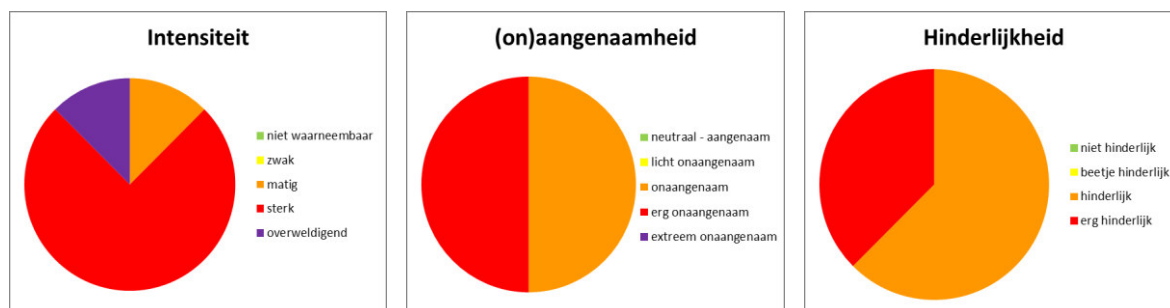
* dit betreft het geometrisch gemiddelde

Conclusie : Op basis van het uitgemiddelde resultaat blijkt de luchtbehandelingsinstallatie een totaal geurverwijderend rendement van 63 % te hebben, met range tussen 53 en 72 % (op basis van individuele resultaten). Dit is lager dan de vooropgestelde 85 %, maar levert geen informatie over het type geur die nog aanwezig is.

2.4 Sensorische analyse

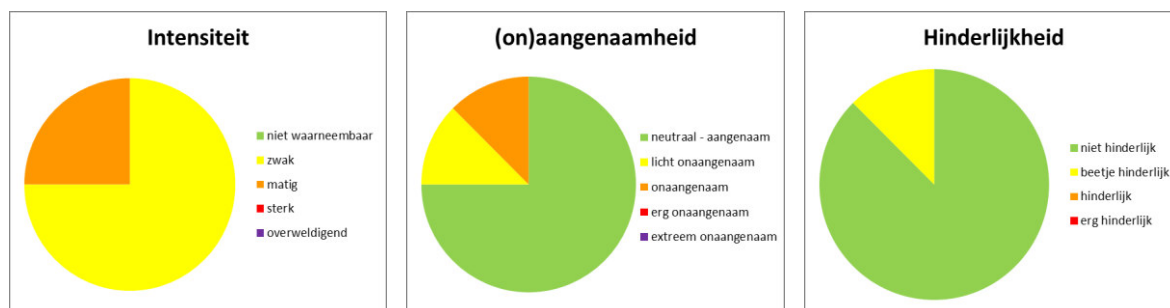
Om het type geur te karakteriseren wordt een sensorische analyse uitgevoerd van zowel de in- als uitgaande luchtstroom.

2.4.1 Ingaande luchtstroom



Geuomschrijving : varkens, mest

2.4.2 Uitgaande luchtstroom



Geuomschrijving : (licht vervuild) water, lichte mestgeur

Conclusie : Op basis van de sensorische analyse blijkt een aanzienlijke daling in geurintensiteit op te treden, wat aangeeft dat de luchtbehandelingsinstallatie een geurverwijderend effect heeft. Dit is een bevestiging van de olfactometrische resultaten. Uit de geuomschrijving blijkt bovendien dat na de luchtbehandelingsinstallatie geen varkensgeur geïdentificeerd wordt. Met andere woorden, uit de olfactometrische metingen blijkt een totaal geurverwijderend rendement van 63 %, maar rekening houdende met de sensorische analyse is het heel waarschijnlijk dat het varkensgeurverwijderend rendement heel wat hoger zal zijn.

2.5 GC-MS-analyse

Om een verdere onderbouwing van de varkensgeurreductie te hebben, werd geopteerd om van beide stalen ook de chemische (organische) samenstelling te bepalen. Uit literatuurgegevens kunnen namelijk een aantal verbindingen geselecteerd worden die aan een varkensstal / varkensgeur gerelateerd kunnen worden (Zie Tabel 3 - Bron : Hansen, M.J., 2011, Significance of reduced sulphur compounds in relation to odour from pig production).

Tabel 3 : Oplijsting geurrelevante verbindingen in varkensstal

groep	verbinding
anorganische verbindingen	H ₂ S, NH ₃
alcoholen	fenol, 4-methylfenol, 4-ethylfenol
zuren	azijnzuur, propaanzuur, 2-methylpropaanzuur, butaanzuur, pentaanzuur, 3-methylbutaanzuur
organische zwavelverbindingen	methaanthiol, dimethylsulfide, dimethyldisulfide
organische stikstofverbindingen	indool, 3-methylindool, trimethylamine

Van de ingaande luchtstroom wordt een volledige chemische analyse uitgevoerd, met identificatie van alle chemische verbindingen. Uit deze gegevens worden de varkensgerelateerde verbindingen geselecteerd, waarna in de uitgaande luchtstroom specifiek naar deze componenten gezocht werd. In Bijlage B is het certificaat van deze analyses terug te vinden. Merk hierbij wel op dat in de uitgaande luchtstroom enkel een aantal specifieke verbindingen gezocht werden, waardoor een globale vergelijking van de chemische samenstelling van de in- en uitgaande luchtstroom niet mogelijk is.

In Tabel 4 worden de resultaten met betrekking tot de relevante verbindingen, met inbegrip van een aftoetsing t.o.v. de individuele geurdrempelwaarde, opgelijst. Deze aftoetsing gebeurt t.o.v. de Odour Activity Value (OAV), wat de verhouding is tussen de gemeten concentratie en de geurdrempelwaarde. M.a.w. hoe hoger deze waarde, hoe belangrijker deze verbinding is inzake geurwaarneming.

Tabel 4 : Geïdentificeerde relevante organische verbindingen (20 °C, nat gas)

verbinding	INGAAND		UITGAAND		reductie
	concentratie (µg/m ³)	OAV	concentratie (µg/m ³)	OAV	
alcoholen					
fenol	2	< 1	6	< 1	- 238 %
4-methylfenol	18	74	< 0,8	< 3	> 96 %
organische zwavelverbindingen					
dimethylsulfide	4	< 1	2	< 1	48 %
organische zuren					
azijnzuur	606	40	< 10	< 1	> 98 %
propaanzuur	187	10	< 4	< 1	> 98 %
butaanzuur	214	214	< 3	< 3	> 99 %
2-methylpropaanzuur	54	11	< 2	< 1	> 96 %
pentaanzuur	26	162	< 1,5	< 9	> 94 %
3-methylbutaanzuur	43	132	< 1,6	< 5	> 96 %

Conclusie : de verbindingen waarvoor de OAV-waarde groter dan 1 is (m.a.w. waarvoor de gemeten concentratie de geurdrempelwaarde overschrijdt) is een reductie van meer dan 90 % waar te nemen. Bovendien zijn de concentraties van de meeste verbindingen in de uitgaande luchtstroom onder de detectielimiet gelegen. Uit deze bevindingen kan dan ook gesteld worden dat de varkensgeurreductie meer dan 85 % bedraagt.

3 Samenvattende conclusies

Volgens de voorwaarden dient de luchtbehandelingsinstallatie op het bedrijf van [REDACTED] te Sint-Pauwels te voldoen aan een varkensgeurreductie van meer dan 85 %. Om dit te bepalen werden op 14 december 2016 luchtstalen van zowel de in- als uitgaande luchtstroom genomen, en hierop werden volgende analyses uitgevoerd :

- Olfactometrische metingen om het geurverwijderend rendement (zonder uitspraak te doen over geurkarakter) te bepalen;
- Sensorische analyse om het geurkarakter te vergelijken;
- Chemische elementenanalyse (GC-MS), met specifieke aandacht voor varkensgerelateerde verbindingen, dit om het varkensgeurverwijderend rendement in te schatten (met inbegrip van ammoniakmetingen).

Uit de meetresultaten blijkt het volgende :

- De ammoniakreductie bedraagt meer dan 99 %;
- Op basis van de olfactometrische metingen blijkt de luchtbehandelingsinstallatie een totaal geurverwijderend rendement van 63 % te hebben, met range tussen 53 en 72 %. Dit is lager dan de vooropgestelde 85 %, maar levert geen informatie over het type geur die nog aanwezig is.
- Op basis van de sensorische analyse blijkt een aanzienlijke daling in geurintensiteit op te treden, wat aangeeft dat de luchtbehandelingsinstallatie een geurverwijderend effect heeft. Uit de geuromschrijving blijkt bovendien dat na de luchtbehandelingsinstallatie geen varkensgeur geïdentificeerd wordt.
- Uit de chemische analyse blijkt dat bij de verbindingen waarvoor de OAV-waarde groter dan 1 is (m.a.w. waarvoor de gemeten concentratie de geurdrempelwaarde overschrijdt) een reductie van meer dan 90 % waar te nemen is. Bovendien zijn de concentraties van de meeste verbindingen in de uitgaande luchtstroom onder de detectielimiet gelegen.

Besluit : Niettegenstaande de totale geurreductie 63 % bedraagt, kan op basis van de uitgevoerde metingen wel besloten worden dat de varkensgeurreductie meer dan 85 % bedraagt. Hierdoor wordt dan ook voldaan aan de gestelde voorwaarde.

Bijlage A Certificaat geuranalyses

analyse certificaat

nummer 16-12-19 11:05 D

Oprachtgever Het onderzoek werd uitgevoerd in opdracht van:

Organisatie **OLFASCAN nv**
Contactpersoon **De heer N. Raes**
Adres **Industrieweg 114 H**
Plaats **B-9032 Gent**
Land **België**
Telefoon **+32 9 265 74 00**

Opracht De opdracht tot meting werd als volgt verstrekt:

	Opdracht verlening		Opdracht aanname
Datum opdracht	09-12-2016	Projectnummer	OLFA16X
Opdracht nr.	BUYN1820_16_249	Projectleider	Mevrouw D. Doorn
Getekend door	De heer N. Raes	Uitvoering	Mevrouw D. Doorn

Onderzocht Geurconcentratie en hedonische bepaling in ou_E/m^3 van geurmonsters aangeleverd in monsternamenzakken, vastgesteld door sensorische geurconcentratiemeting en -berekening.

Identificatie De monsternamenzakken waren voorzien van labels waarop de identificatie van de zak was vermeld. De op de labels aangegeven identificatie is steeds bij de resultaten vermeld.

Wijze van onderzoek De geurmetingen zijn uitgevoerd conform de Europese Norm EN13725:2003 'Air quality - Determination of odour concentration by dynamic olfactometry', en wel conform die onderdelen, zoals beschreven in de interne procedure QD01: 'Procedure for olfactometry based on EN13725:2003'. Het geurwaarnemingsgedrag van het panel binnen de verdunningsreeks was voor de geanalyseerde monsters analoog aan dat tijdens de butanolkalibratie.

Meetgebied Het meetgebied bedraagt $2^5 \leq x \leq 2^{15} ou_E/m^3$. Indien het meetgebied niet toereikend is worden geurmonsters voorverdund, hetgeen altijd apart wordt vermeld bij de resultaten.

Omgeving Het onderzoek werd uitgevoerd in een meetruimte geconditioneerd voor het uitvoeren van olfactometrische metingen volgens subclausules 6.6.1 en 6.6.2 van de norm EN13725:2003.

Periode van onderzoek De bemonsterings- en analysedatum is bij ieder resultaat vermeld in Tabel 1.

Resultaat De resultaten van het onderzoek zijn vermeld in Tabel 1, op het laatste blad van dit certificaat.

Onzekerheid Het betrouwbaarheidsinterval voor een enkele meetwaarde x met dekkingsfactor $k = 2$ bedraagt volgens de norm EN13725:2003 in het meest ongunstige nog aanvaardbare geval $x \cdot 2,21^{-1} \leq x \leq x \cdot 2,21$. Op basis van herhaalde referentiemetingen met n-butanol is het betrouwbaarheidsinterval voor Olfasense B.V. gunstiger en bedraagt, inclusief eventuele voorverdunding, $x \cdot 1,80^{-1} \leq x \leq x \cdot 1,80$ (enkele meetwaarde x , $k = 2$). Aangenomen wordt dat deze onzekerheid, gebaseerd op verificatie van de nauwkeurigheid met referentiegassen, overdraagbaar is op praktijkmonsters.

Herleidbaarheid De metingen zijn uitgevoerd met standaarden waarvan de herleidbaarheid naar (inter)nationale standaarden, ten overstaan van de Raad voor Accreditatie, is aangetoond. De proefpersonen worden individueel geselecteerd op vastgelegde criteria en tevens in de tijd getoetst aan deze criteria. De responsies van de proefpersonen zijn op deze wijze herleidbaar naar primaire standaard mengsels (PSM's) van n-butanol in stikstof.

Amsterdam, 19 december 2016,



Daniëlle Doorn
Project coördinator



analyse certificaat

nummer 16-12-19 11:05 D

Tabel 1 Meetresultaten

Analyse bestand	Identificatie monster	Analyse resultaat	Voorverduunningsfactor Z	Geurconcentratie monster	Datum / tijd monstername	Datum / tijd Analyse	Aantal panelleden	Aantal ITE data punten
		[ou _E /m ³]		[ou _E /m ³]				
16121507	B16-DDJ	2.004	1	2.004	14-12-2016 09:15	15-12-2016 10:32	6	12
16121508	B16-DDX	1.464	1	1.464	14-12-2016 09:15	15-12-2016 10:42	6	12
16121509	B16-BFD	5.138	1	5.138	14-12-2016 09:45	15-12-2016 11:08	6	12
16121510	B16-BFJ	4.242	1	4.242	14-12-2016 09:45	15-12-2016 11:16	6	10

OPMERKING 1: Bij presentatie van de meetwaarden gebruikt Olfasense B.V. onafgeronde waarden, waarbij geen rekening wordt gehouden met de meetonzekerheid. Daardoor worden meer significante cijfers gerapporteerd, dan op basis van de meetonzekerheid reëel is.

OPMERKING 2: De monsters zijn door de klant aangeleverd; monstername heeft derhalve niet door Olfasense B.V. plaatsgevonden. De datum en het tijdstip van monstername zijn aangeleverd door de klant.



Bijlage B Certificaat GC-MS-analyse

OPMERKING : van de uitgaande luchtstroom werd geen volledige GC-MS-analyse uitgevoerd, maar werden enkel een aantal relevante verbindingen geselecteerd. Er kan dan ook enkel een vergelijking tussen deze verbindingen gemaakt worden. Over de overige componenten kan geen uitspraak gedaan worden.

VOC Screening - analyse certificaat

Nummer: BUYN1820_16_249_v0

Opdrachtgever	Klant	[REDACTED]		
	Adres	[REDACTED]		
	Plaats	9170 Sint-Pauwels		
	Telefoon			
	Fax			
	Contactpersoon	[REDACTED]		
Opdracht	Datum opdracht	28/11/2016	Kwaliteitsverantwoordelijke labo	Pieter Segers
	Getekend door	[REDACTED]	Uitvoering	Rob Dhaene
	Referentie	-	Projectcode	BUYN1820_16_249
	Datum ontvangst stalen	14/12/2016		
	Monstername door	<input type="checkbox"/> Klant	<input checked="" type="checkbox"/> Olfascan	

Onderzocht	Identificatie en semi-kwantificatie van de vluchtige organische componenten, gebruik makend van TD-GC-MS/FPD. De stalen kunnen aangeleverd worden in gas, vloeibare of vaste vorm. Niet geïdentificeerde componenten worden niet gekwantificeerd indien het gemeten signaal kleiner is dan de limit of quantification (LOQ = $\pm 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$).
Type analyse	Full VOC Screening op B16-BGC en Limited VOC Screening op B16-BRM.
Identificatie	De monsters worden voorzien van labels waarop de identificatie van het staal is vermeld. Daarnaast wordt een chemische analyse enkel uitgevoerd indien een volledig ingevuld en ondertekend analyseformulier wordt meegestuurd. De relevante informatie wordt in de resultatentabel meegegeven.
Wijze van onderzoek	De metingen worden uitgevoerd volgens een vastgelegde procedure. Deze procedure is gebaseerd op internationaal erkende procedures (MDHS-72, Method TO-1 en Compendium lucht). Maandelijks wordt de analytische apparatuur in het labo van OLFASCAN nv gekalibreerd, met een interne controle-analyse bij elke reeks analyses. De analyses worden uitgevoerd met behulp van een TD-GC-MS/FPD.
Meetgebied	Er kan gemeten worden in een concentratierange van $\pm 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ tot $\pm 10\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De concentratierange varieert per component. Concentraties die buiten het meetbereik vallen, worden in de resultatentabel gemarkeerd.
Omgeving	Het onderzoek wordt uitgevoerd in een geconditioneerde meetruimte.
Periode van onderzoek	Binnen 24 uur na monstername worden de luchtstalen op adsorbens gebracht. De datum waarop de monstername of monstervoorbereiding voor vloeibare of vaste stalen wordt uitgevoerd en de analysedatum worden in Tabel 1 weergegeven.
Resultaat	De resultaten van het onderzoek zijn vermeld in Tabel 1.

VOC Screening - analyse certificaat

Nummer: BUYN1820_16_249_v0

Onzekerheid De onzekerheid op de identificatie via massaspectrometrie is een combinatie van similariteit en retentietijd. De identificatie wordt manueel uitgevoerd om de beste resultaten te bekomen. De NIST 2011 bibliotheek wordt gehanteerd om de opgenomen massaspectra te vergelijken met gekende massaspectra van componenten. Een similariteit van 80% of meer is gewenst om een goeie identificatie uit te voeren. De retentietijd is een extra parameter die kan gebruikt worden om de identificatie te bevestigen.

Voor analyses met de FPD is enkel de retentietijd een aanduiding voor identificatie van de gedetecteerde component.

De kwantificatie van de geïdentificeerde componenten wordt uitgevoerd aan de hand van gemiddelde responsfactoren, zowel voor MS als FPD. Deze responsfactoren werden bepaald voor een 100-tal vooraf geselecteerde componenten, representatief per groep (aromatische KWS, alcoholen, esters...). Voor elke groep is er een gemiddelde responsfactor bepaald. Deze wordt toegepast om alle geïdentificeerde verbindingen binnen dezelfde groep te kwantificeren. Daar de exacte responsfactor van elke component verschillend is, kan er een afwijking zijn ten opzichte van de gemiddelde responsfactor. Bij de FPD kan die afwijking iets groter zijn, aangezien dit geen lineaire detector is.

Herleidbaarheid De metingen zijn uitgevoerd met standaarden waarvan de herleidbaarheid is aangetoond.

Opmerkingen Op staal B16-BRM werd enkel een Limited VOC Screening uitgevoerd op de volgende componenten: fenol, 4-methylfenol, dimethylsulfide, azijnzuur, propaanzuur, butaanzuur, 2-methylpropaanzuur, pentaanzuur en 3-methylbutaanzuur.

Tabel 1: Resultaten VOC Screening

Code monster		B16-BGC	B16-BRM
Datum Monstername		14/12/2016	14/12/2016
Datum Analyse		14/12/2016	14/12/2016
Omschrijving		Voor	Na
CAS nummer	Verbinding	µg/m ³ (¹)	µg/m ³ (¹)
Alifatische koolwaterstoffen			
629-50-5	tridecaan	1	
	<i>Totaal</i>	<i>1</i>	-
Alcoholen			
64-17-5	ethanol	9390	
71-23-8	1-propanol	112	
67-63-0	2-propanol	6	
71-36-3	1-butanol	5	
78-92-2	2-butanol	5	
71-41-0	1-pentanol	8	
111-27-3	1-hexanol	2	
111-70-6	1-heptanol	1	
111-87-5	1-octanol	1	
104-76-7	2-ethyl-1-hexanol	2	
112-53-8	1-dodecanol	2	

VOC Screening - analyse certificaat

Nummer: BUYN1820_16_249_v0

Code monster		B16-BGC	B16-BRM
Datum Monstername		14/12/2016	14/12/2016
Datum Analyse		14/12/2016	14/12/2016
Omschrijving		Voor	Na
CAS nummer	Verbinding	$\mu\text{g}/\text{m}^3^{(1)}$	$\mu\text{g}/\text{m}^3^{(1)}$
107-21-1	1,2-ethaandiol	31	
57-55-6	1,2-propaandiol	91	
513-85-9	2,3-butaandiol	191	
108-95-2	fenol	2	6
106-44-5	4-methylfenol	18	n.d.
60-12-8	fenylethylalcohol	3	
	<i>Totaal</i>	9871	6
Esters			
141-78-6	ethylacetaat	34	
109-60-4	propylacetaat	4	
	<i>Totaal</i>	38	-
Ketonen			
67-64-1	aceton	29	
78-93-3	2-butanon	8	
431-03-8	2,3-butadion	2	
513-86-0	3-hydroxy-2-butanon	32	
	<i>Totaal</i>	70	-
Aldehyden			
75-07-0	acetaldehyde	38	
123-38-6	propanal	3	
-	$\Sigma \text{C}_4\text{H}_6\text{O}$	2	
	<i>Totaal</i>	44	-
Gehalogeneerde verbindingen			
544-10-5	1-chloorhexaan	18	
	<i>Totaal</i>	18	-
Organische zwavelverbindingen			
75-18-3	dimethylsulfide	4	2
	<i>Totaal</i>	4	2
Organische zuren			
64-19-7	azijnzuur	606	n.d.
79-09-4	propaanzuur	187	n.d.
107-92-6	butaanzuur	214	n.d.

VOC Screening - analyse certificaat

Nummer: BUYN1820_16_249_v0

Code monster		B16-BGC	B16-BRM
Datum Monstername		14/12/2016	14/12/2016
Datum Analyse		14/12/2016	14/12/2016
Omschrijving		Voor	Na
CAS nummer	Verbinding	$\mu\text{g}/\text{m}^3^{(1)}$	$\mu\text{g}/\text{m}^3^{(1)}$
79-31-2	2-methylpropanzuur	54	n.d.
109-52-4	pentaanzuur	26	n.d.
116-53-0	2-methylbutaanzuur	52	
503-74-2	3-methylbutaanzuur	43	n.d.
142-62-1	hexaanzuur	2	
	<i>Totaal</i>	1185	-
	Totaal	11231	8

(1) nat gas, 20°C, 1 atm
 n.d.: not detected

Wondelgem (Gent), 19/12/2016,



Pieter Segers
 Coördinator chemische analyses