



Studiedag

Fijn stof en gassen in vleesvarkensstallen: binnenluchtkwaliteit en emissies

26 april 2013
Melle

Georganiseerd door: de Vlaamse overheid, Departement Landbouw
en Visserij, Afdeling Duurzame Landbouwonwikkeling ism ILVO

PROGRAMMA

- 13u15:** **Ontvangst en inleiding**
Peter Demeyer - ILVO-T&V
- 13u30:** **Arbeidsveiligheid, emissies en reductiestrategieën –**
eindresultaten van een IWT-project
Nele Van Ransbeeck - ILVO-T&V
- 14u30:** **Impact op diergezondheid en productie –**
eindresultaten van een IWT-project
Annelies Michiels - UGent
- 15u30:** **Pauze**
- 15u50:** **Leerpunten uit lopend ILVO-onderzoek:**
(1) Natuurlijke ventilatie: een ondergewaardeerde
ventilatietechniek?
Philippe Van Overbeke - ILVO-T&V
- (2) Vroegtijdige detectie van gezondheids- en**
(re)productieproblemen: (toekomst)mogelijkheden
Jarissa Maselyne - ILVO-T&V
- 16u15:** **Expositie persoonlijke beschermingsmiddelen en meettoestellen**
binnenluchtkwaliteit
- 17u15:** **Einde van de studienamiddag**



PC Varkens



Praktijkcentra dierlijke productie

Om te komen tot een betere samenwerking en afstemming in het versnipperde landschap van het praktijkonderzoek en voorlichting in de dierlijke sector werden in 2007 op initiatief van de toenmalige minister-president 5 praktijkcentra in de dierlijke sector opgericht: de praktijkcentra rundvee, varkens, pluimvee, kleine herkauwers en bijen. Begin 2007 werd door verschillende actoren die in Vlaanderen bezig zijn met onderzoek en voorlichting in de dierlijke sector de intentieverklaring ondertekend voor de start van o.a. **het Praktijkcentrum Varkens**.

Deze praktijkcentra hebben tot doel een aanspreekpunt te worden voor praktijkkennis en het uitvoeren voor praktijkonderzoek in de dierlijke sector. Door samen te werken en de onderzoeksprogramma's op elkaar af te stemmen kunnen de aanwezige competenties, de bestaande infrastructuur en de voor handen zijnde onderzoeksbudgetten optimaal aangewend worden. Deze praktijkcentra moeten gezien worden als een overlegplatform waarin de betrokken onderzoeks- en onderwijsinstellingen kunnen werken aan een grotere coördinatie van hun onderzoeksactiviteiten en aan een afstemming van hun communicatie naar de sectoren. Het is de Afdeling Duurzame Landbouwonwikkeling (ADLO) die samen met het Instituut voor Landbouw en Visserij (ILVO) de coördinatie van deze praktijkcentra op zich neemt.

De werking berust momenteel op het samen organiseren van studiedagen en het indienen van demonstratieprojecten. Sinds eind 2007 komen ook enkele leden van de praktijkcentra in aanmerking om bij het Vlaams Landbouwinvesteringsfonds steun aan te vragen bij investeringen. Op die manier zijn ze in staat de bestaande infrastructuur aan te passen aan de hedendaagse noden van praktijkonderzoek en demonstratie. De werking berust momenteel op het samen organiseren van studiedagen en het indienen van demonstratieprojecten. Sinds eind 2007 komen ook enkele leden van de praktijkcentra in aanmerking om bij het Vlaams Landbouwinvesteringsfonds steun aan te vragen bij investeringen. Op die manier zijn ze in staat de bestaande infrastructuur aan te passen aan de hedendaagse noden van praktijkonderzoek en demonstratie.

Op 1 december 2011 werd als versterking van het PCV het "**Varkensloket**" opgericht, de bedoeling van dit aanspreekpunt is dat varkenshouders hier met vragen terecht zullen kunnen en dat het varkensloket daarnaast een coördinerende rol zal spelen binnen het onderzoek en de voorlichting. Meer info: www.varkensloket.be



Volgende organisaties en personen zijn actief binnen het PraktijkCentrum Varkens:

Proef- en Vormingsinstituut Limburg (PVL) Kaulillerweg 3 3950 Bocholt	Luc Martens	pvl.bocholt@scarlet.be
INAGRO Ieperseweg 87 8800 Roeselare	Mia Demeulemeester Isabelle Vuylsteke	mia.demeulemeester@inagro.be isabelle.vuylsteke@inagro.be
Instituut voor Landbouw en Visserijonderzoek (ILVO) Scheldeweg 68 9090 Melle	Sam Millet	sam.millet@ilvo.vlaanderen.be
UGent- Agrivet Biocentrum Proefhoevestraat 18 9090 Melle	Lydia Bommel�	lydia.bommele@UGent.be
UGent- faculteit Diergeneeskunde, Vakgroep Voortplanting, Verloskunde en Bedrijfsdiergeneeskunde Salisburylaan 133 9820 Merelbeke	Dominiek Maes	dominiek.maes@UGent.be
UGent faculteit Bio-ingenieurswetenschappen, Vakgroep Dierlijke Productie Proefhoevestraat 10 9090 Melle	Stefaan De Smet	stefaan.desmet@UGent.be
Zo�otechnisch Centrum –KULeuven R&D Bijzondere Weg 12 3360 Lovenjoel	Emiel Arron Theo Niewold	emiel.arron@BIW.KULeuven.be theo.niewold@BIW.KULeuven.be
KUL- faculteit Bio-ingenieurswetenschappen Kasteelpark Arenberg 30 3001 Heverlee	Bruno Goddeeris	bruno.goddeeris@BIW.KULeuven.be
Thomas More Kempen / (KILTO) Kleinhoefstraat 4 2440 Geel	Jos Van Thielen Bert Driessen	jos.van.thielen@khk.be josvanthielen@skynet.be bert.driessen@khk.be
Geassocieerde faculteit toegepaste bio-ingenieurswetenschappen, Vakgroep Dierlijke Productie Valentin Vaerwyckweg 1 9000 Gent	Dirk Fremaut	dirk.fremaut@hogent.be
Vrij Land- en Tuinbouwinstituut (VLTI) Ruddervoordestraat 175 8820 Torhout	Willy Vandewalle Ward Lootens	willy.vandewalle@sint-rembert.be ward.lootens@sint-rembert.be
Technisch Instituut St Isidorus–LTC Waasland Weverstraat 23 9100 Sint-Niklaas	Raf Van Buynder	raf_vanbuynder@yahoo.com

Dierengezondheidszorg Vlaanderen (DGZ) Deinse Horsweg 1 9031 Drogen	Sigrid Stoop Tamara Vandersmissen	sigrid.stoop@dgz.be tamara.vandersmissen@dgz.be
ABS/De Vereniging voor Varkenshouders vzw Maalte Business Center, Blok G, 6° verd. 9051 Sint-Denijs-Westrem	Marianne Vandenberghe	
Boerenbond Diestsevest 40 3000 Leuven	Herman Vets	herman.vets@boerenbond.be
Algemeen Boerensyndicaat Hendrik Consciencestraat 53 a 8800 Roeselare	Paul Cerpentier Aloys Van Goethem Marianne Vandenberghe	paul.cerpentier@gmail.com alloys.vangoethem@absvzw.be marianne@absvzw.be
Vlaams Agrarisch Centrum Ambachtsweg 20 9820 Merelbeke		vac@vacvzw.be
Vlaamse overheid – Departement Landbouw en Visserij Afdeling Duurzame Landbouwwontwikkeling Burgemeester Van Gansberghelaan 115a 9820 Merelbeke	Suzy Van Gansbeke	suzy.vangansbeke@lv.vlaanderen.be
Vlaamse overheid – Departement Landbouw en Visserij Afdeling Duurzame Landbouwwontwikkeling Diestsepoort 6 bus 101 3000 Leuven	Norbert Vettenburg	norbert.vettenburg@lv.vlaanderen.be
Vlaamse overheid – Departement Landbouw en Visserij Afdeling Duurzame Landbouwwontwikkeling Ellipsgebouw Koning Albert II -laan 35 (bus 42) 1030 Brussel	Tsang Tsey Chow	tsangtsey.chow@lv.vlaanderen.be
KATHO Campus Roeselare Wilgenstraat 32 8800 Roeselare	Bruno Vandorpe Wim Vanhove	bruno.vandorpe@katho.be wim.vanhove@katho.be
CCBT Karreweg 6 9770 Kruishoutem	Carmen Landuyt	carmen.landuyt@ccbt.be
Vlaams Varkensstamboek (VVS) Van Thorenburglaan 20 9860 Scheldewindeke	Jürgen Depuydt	jurgen.depuydt@varkensstamboek.be

Wenst u uitnodigingen voor dergelijke studiedagen in de toekomst ook/liever per e-mail te ontvangen?

Laat dit weten via studiedagendier@lv.vlaanderen.be, met vermelding van de sectoren die u interesseren (varkens, melkvee,...).



Fijn stof en gassen in varkenstallen: binnenluchtkwaliteit en emissies

PROGRAMMA

13u15 Ontvangst en inleiding - Peter Demeyer (ILVO)

13u30 Eindresultaten van het IWT-project PigDust

- (1) Arbeidsveiligheid, emissies en reductiestrategieën - Nele Van Ransbeeck (ILVO)
- (2) Impact op diergezondheid en productie - Annelies Michiels (UGent)

15u30 Pauze

15u50 Leerpunten uit lopend ILVO-onderzoek

- (1) Natuurlijke ventilatie: een ondergewaardeerde ventilatietechniek?
Philippe Van Overbeke (ILVO)
- (2) Vroegtijdige detectie van gezondheids- en (re)productieproblemen:
(toekomst)mogelijkheden - Jarissa Maselyne (ILVO)

16u15 Expositie persoonlijke beschermingsmiddelen en meettoestellen stalklimaat

17u15 Einde van de studienamiddag

17u15 Einde van de studienamiddag



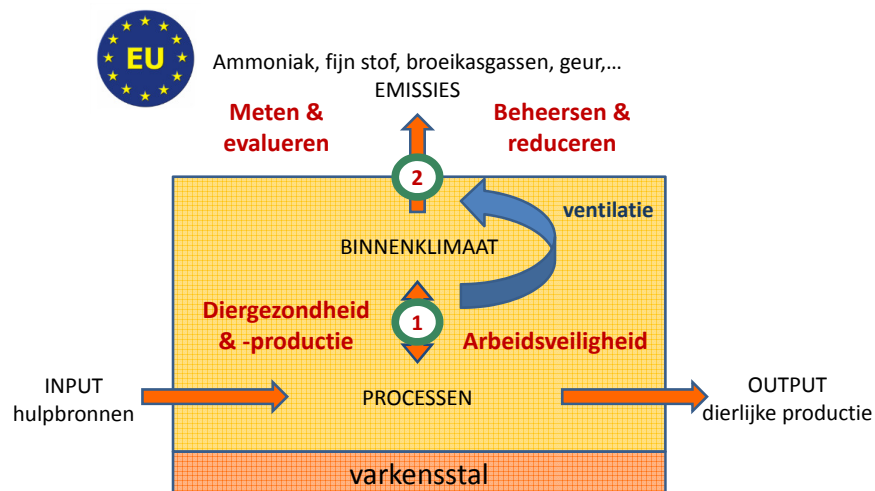
Problematiek emissies

Polluent	Overheid	Burger
Ammoniak	EU	milieu
Fijn stof	EU	gezondheid
Broeikasgassen	EU	klimaat
Geur	Vlaanderen	hinder

→ Emissies beheersen & reduceren



Fijn stof en gassen in varkensstallen



Fijn stof en gassen in varkensstallen



UNIVERSITE
GENT

4 

Fijn stof en gasen in varkensstallen

PIGDUST PROJECT

Karakteriseren van de fijn stof problematiek in de Vlaamse varkenshouderij m.b.t. arbeidsveiligheid, diergezondheid en emissies

Belangrijkste activiteiten:

- Ontwikkeling van meetmethoden
- Meten van binnenconcentraties en emissies in Vlaamse vleesvarkensstallen
- Kennisopbouw voor de ontwikkeling van emissiereductietechnieken



→ BLES project



Fijn stof en gasen in varkensstallen

BLES PROJECT

Staltechnieken en managementtools voor de reductie van geur- en fijn stofemissies in de Vlaamse varkenshouderij

Budget: 1.200.000 € (10% cofinanciering)

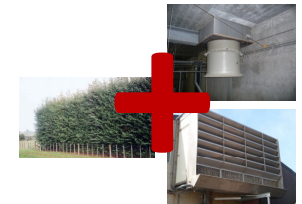


Optimalisatie van:

- Ventilatietechnieken
- Luchtbehandelingstechnieken
- Luchtgeleidingstechnieken buiten de stal (geur)

Ontwikkeling van:

- Emissiearme techniekcombinaties



BLES project

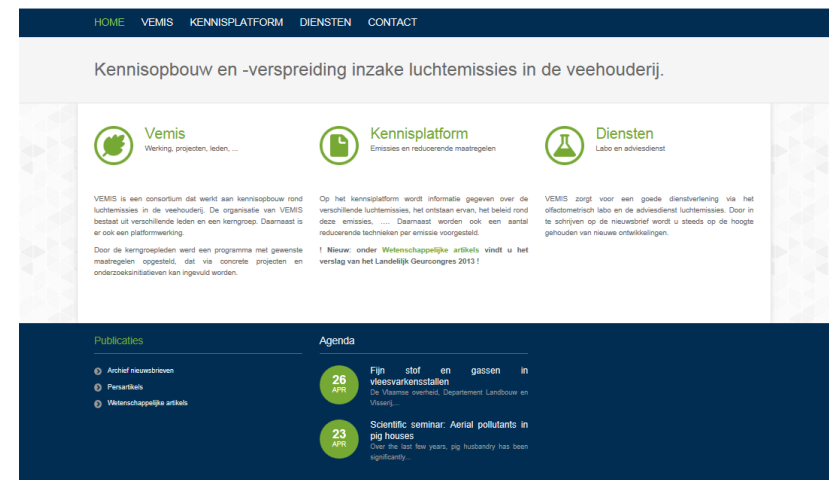
KENNISBANK EN VALORISATIEPLATFORM

- Kennisplatform, info-loket
- Nieuwsbrief & persartikels
- Presentaties, didactisch materiaal
- Beurzen, seminars en demonstraties
- Lerende netwerken
- Geuraudits
- Technische dienstverlening (o.a. via testplatformen)
- Begeleiding innovatietrajecten
- Enquêtes



VEMIS

WWW.VEMIS.BE



Arbeidsveiligheid, emissies en reductiestrategieën

Nele Van Ransbeeck

26 april 2013

INLEIDING

- “Karakteriseren en evalueren van de fijn stof problematiek in de Vlaamse varkenshouderij met betrekking tot arbeidsveiligheid, diergezondheid en emissies”
- IWT landbouwproject ism Faculteit Diergeneeskunde (prof. dr. Dominiek Maes)
- Promotoren: prof. dr. Ir. Herman Van Langenhove, dr. Ir. Peter Demeyer
- Start begin 2009, eind mei 2013
- Dienstverlening oa reductietechnieken fijn stof, metingen emissiearme stalsystemen



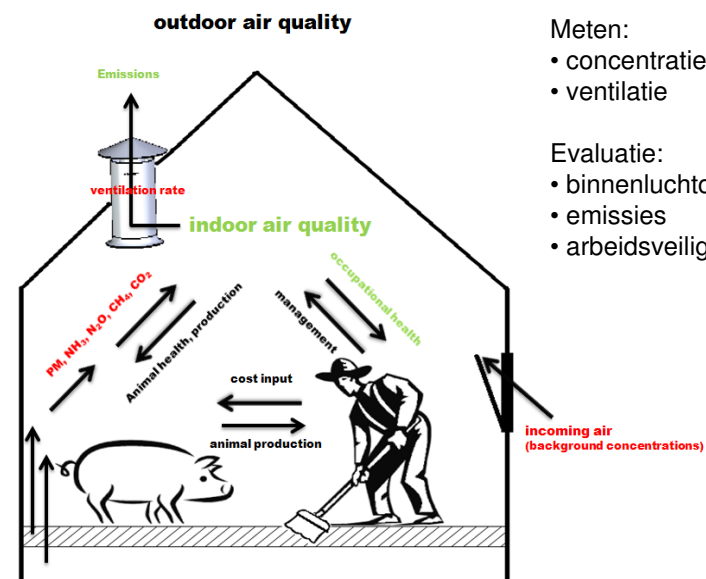
INLEIDING

PROBLEEMSTELLING

- Varkenshouderij werd de afgelopen jaren intensiever, met toename grote bedrijven, geconcentreerde productieregio's
- Publiekelijk toenemende bezorgdheid omtrent pollutiemissies, geurhinder, ...
- Wetgeving wordt uitgebreid, reductietechnieken worden opgelegd

→ Nood aan goede basiskennis omtrent de concentraties en emissies van fijn stof, ammoniak en broeikasgassen uit de varkenshouderij in Vlaanderen!

Doelstelling project



Meten:

- concentraties
- ventilatie

Evaluatie:

- binnenluchtconcentraties
- emissies
- arbeidsveiligheid

Wat is luchtkwaliteit?

ZUIVERE LUCHT

21% O₂
78% N₂
0,9% Ar
0,03% CO₂



Waterdamp
Micro-concentraties
Ozon, He, ...



Microscopische
deeltjes
fijn stof

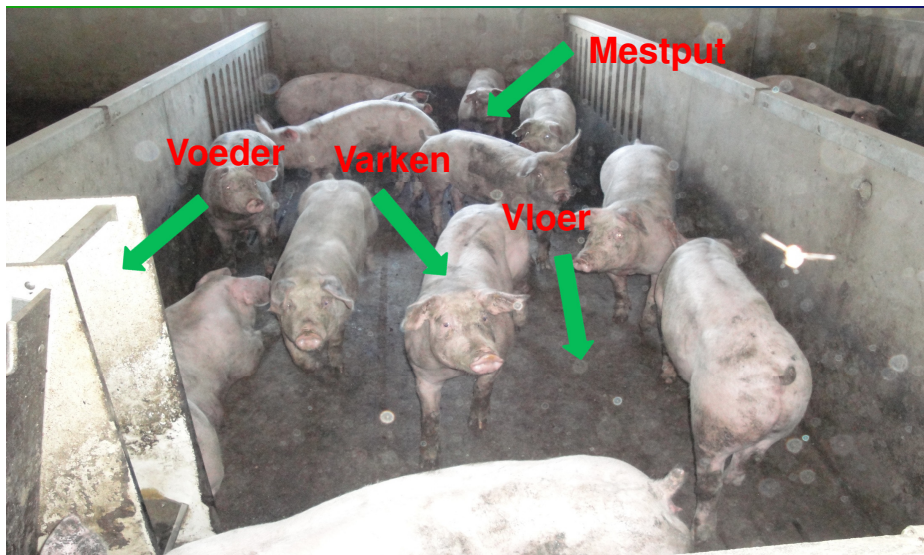
Wat is luchtkwaliteit?

LUCHTVERVUILING



Polluenten in de stal

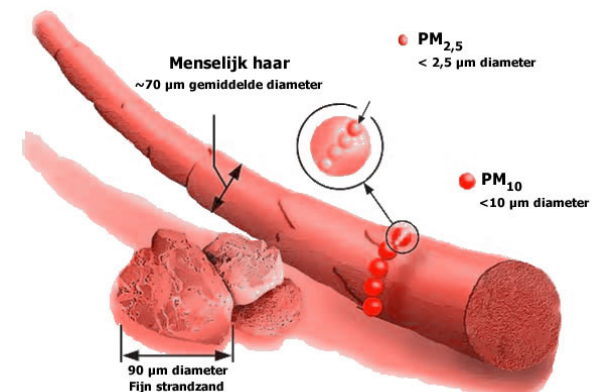
BRONNEN EN OORZAKEN



Inleiding

WAT IS FIJN STOF?

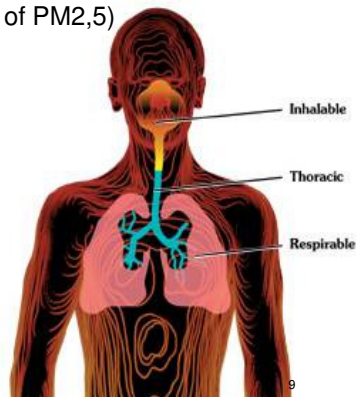
- Milieuwetgeving: PM₁₀, PM_{2,5} en PM₁



Inleiding

WAT IS FIJN STOF?

- Arbeidsveiligheid:
 - Inhaleerbaar stof (totaal stof),
 - Thoracaal stof (PM10)
 - Respirabel (inadembaar) stof (PM4,25 of PM2,5)

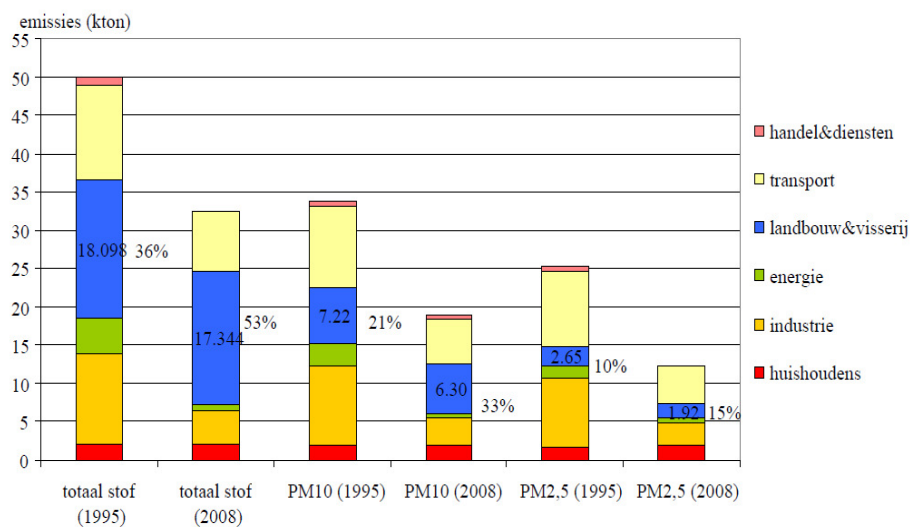


Gevaar fijn stof in de landbouw

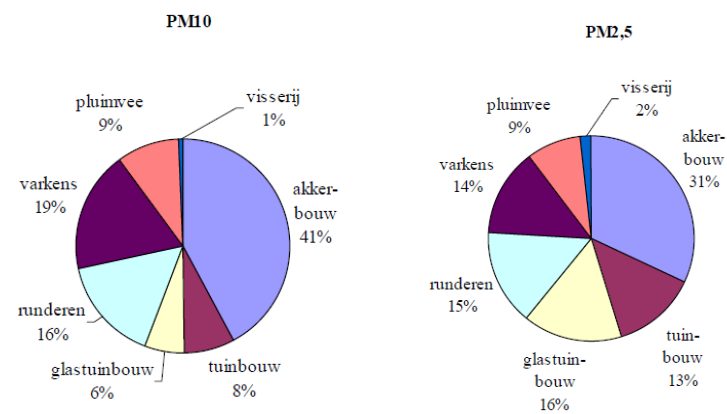
Fijn stof in de landbouw heeft nadelige gevolgen op 3 vlakken

- Gezondheid landbouwer en dierenarts
- Diergezondheid
- Milieu

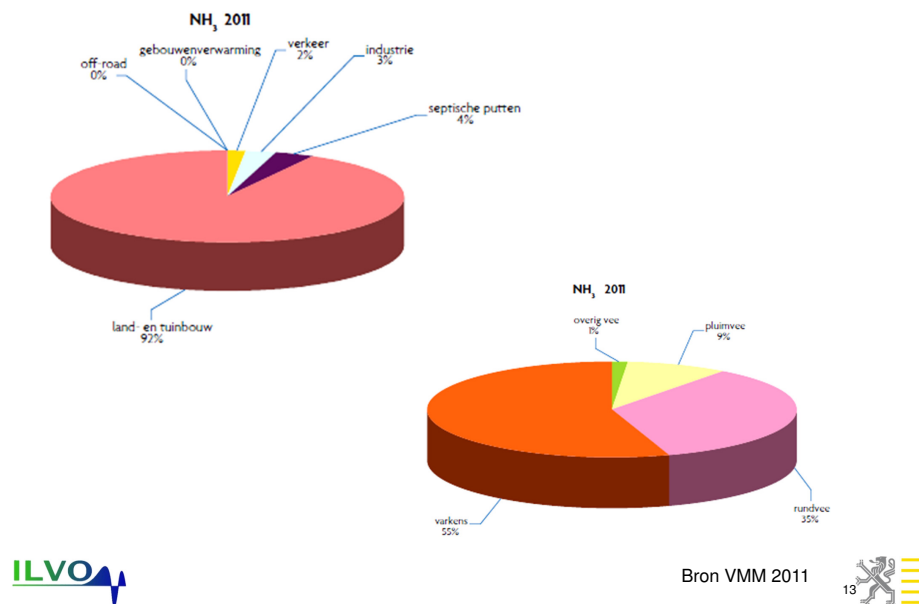
Aandeel FS per sector



Aandeel FS in de landbouw



Aandeel NH₃

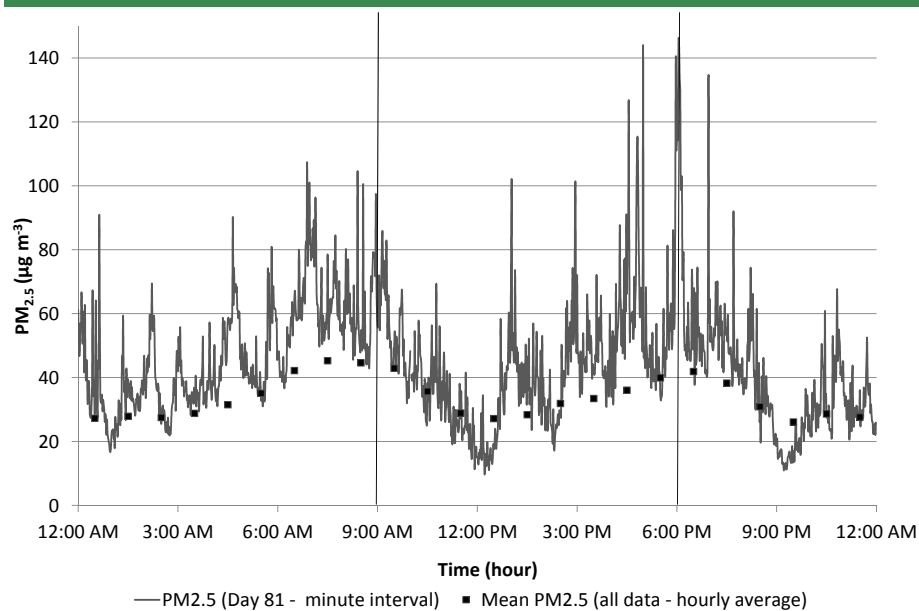


Onderzoeksresultaten

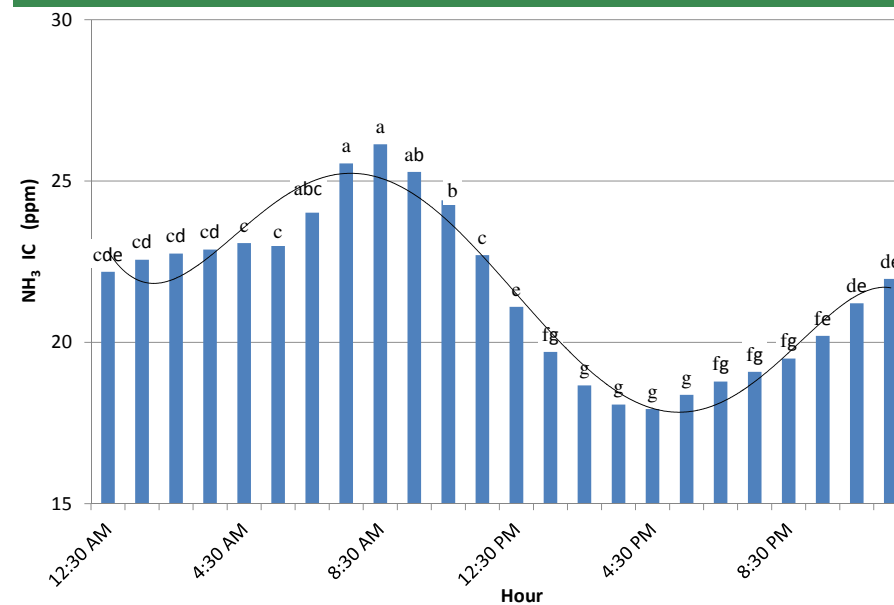
- Meten van concentraties in de stal
- Meten van emissies



Dagvariaties FS

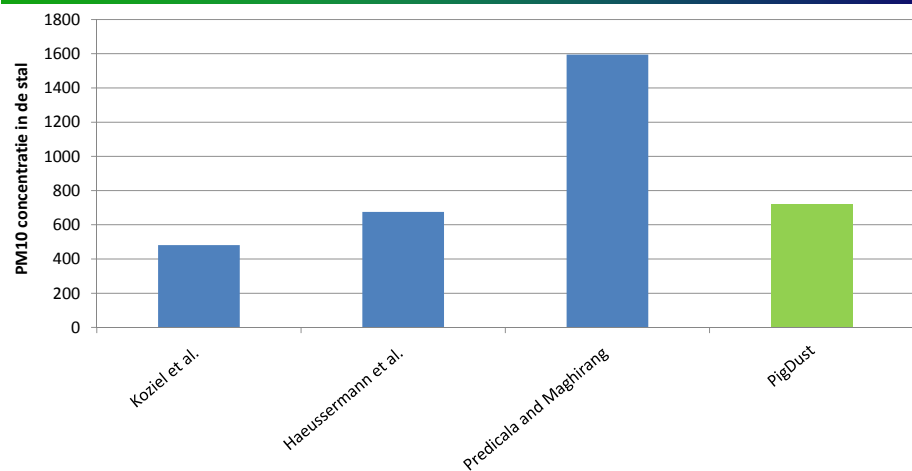


Dagvariaties NH₃



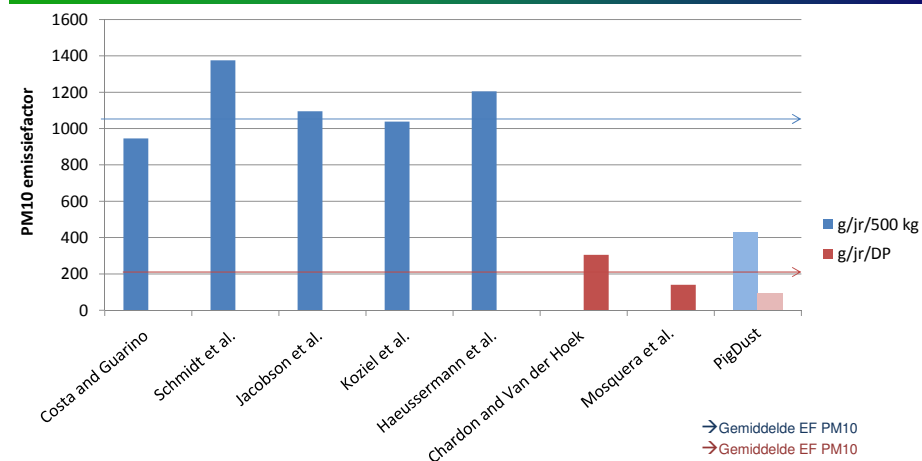
FS bij de vleesvarkens - Resultaten

PM10 IN DE STAL



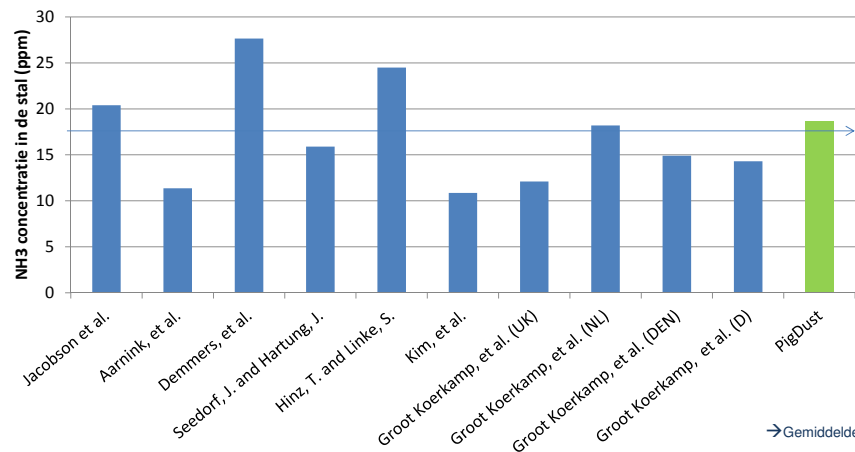
FS bij de vleesvarkens - Resultaten

PM10 EMISSIES



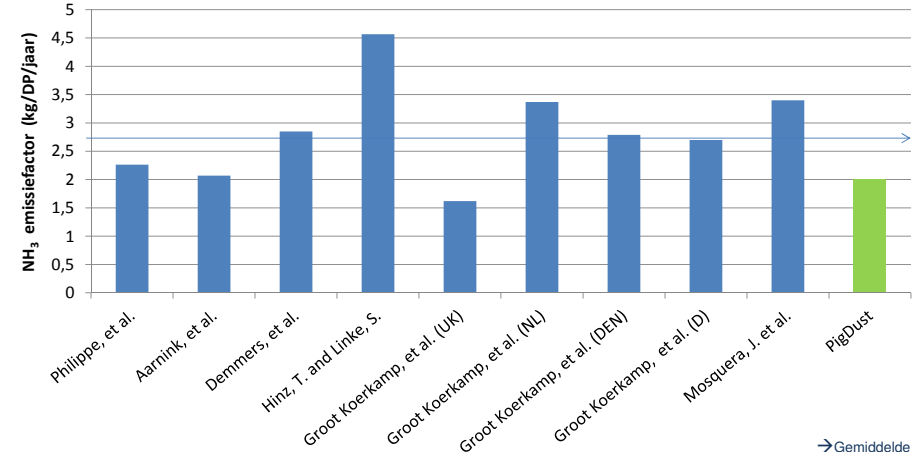
NH₃ bij de vleesvarkens - Resultaten

NH₃ IN DE STAL



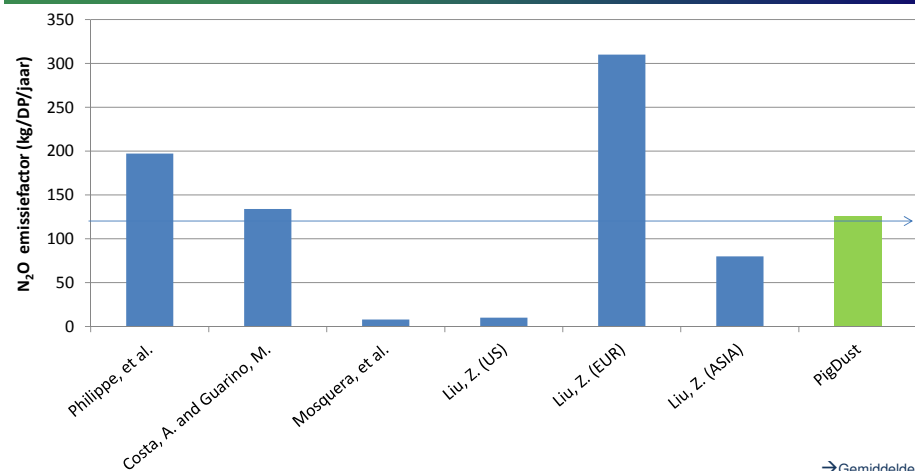
NH₃ bij de vleesvarkens - Resultaten

NH₃ EMISSIES



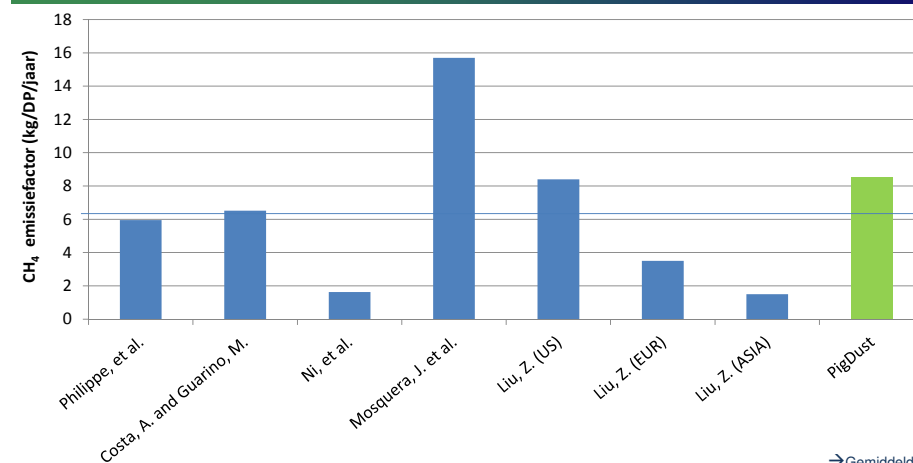
N₂O bij de vleesvarkens - Resultaten

N₂O EMISSIES



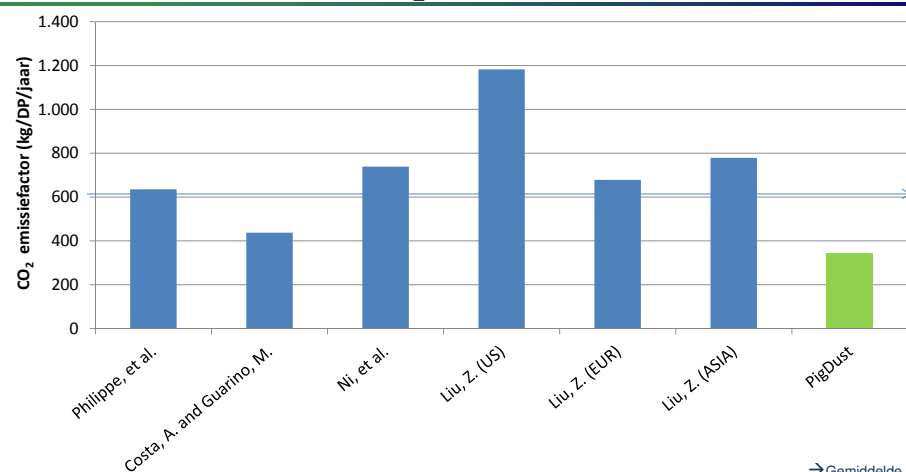
CH₄ bij de vleesvarkens - Resultaten

CH₄ EMISSIES



CO₂ bij de vleesvarkens - Resultaten

CO₂ EMISSIES



Inschatting arbeidsrisico

MEETMETHODE

- Meettoestel
 - Grimm Spectrometer
 - Equivalent voor EN481 (Referentie methode)
 - 5 fracties: inhaleerbaar, respirabel, PM10, PM2,5, PM1



Inschatting arbeidsrisico

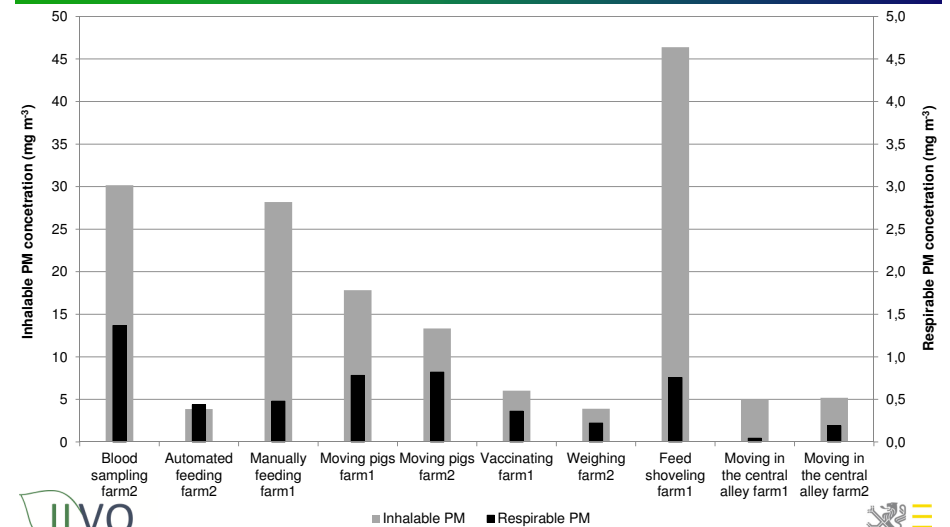
METHODE

Gemeten activiteiten

- (1) Bloedafname (veearts)
- (2) Vaccinatie (varkenshouder)
- (3) Controle en voeren (automatische voederketting) (varkenshouder)
- (4) Controle en voeren (manueel voeren) (varkenshouder)
- (5) Varkens verplaatsen (veearts en varkenshouder)
- (6) Varkens wegen (veearts)
- (7) Opscheppen voeder in emmers voor manueel voeren (varkenshouder)
- (8) Controle in de centrale gang (varkenshouder)

Inschatting arbeidsrisico

RESULTATEN – BLOOTSTELLING PER ACTIVITEIT



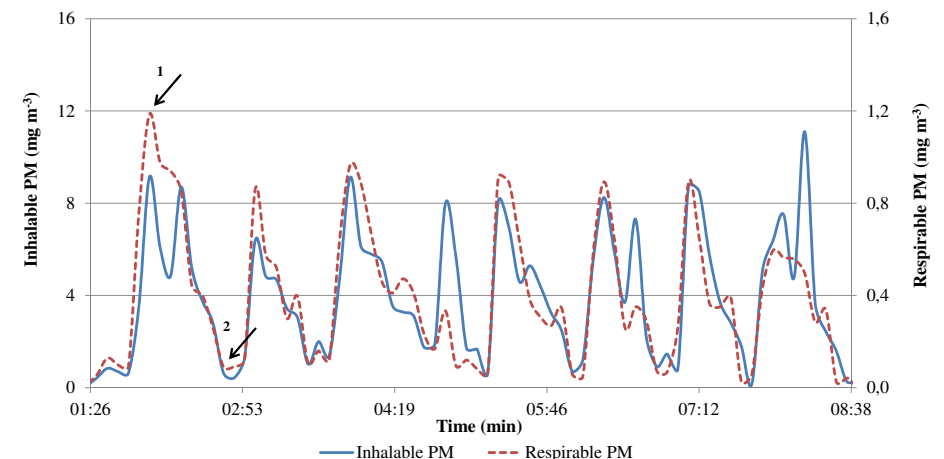
Inschatting arbeidsrisico

RESULTATEN – BLOOTSTELLING PER ACTIVITEIT

Hoogst gemeten concentraties:

- Voeder scheppen
- Manueel voeren → indien geen pellets → conc nog hoger (NL onderzoek 20% hoger)
- Bloedafname (met gem van 4900 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ voor PM10, gem praktijkmetingen: 700-800 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Inschatting arbeidsrisico



Inschatting arbeidsrisico

TWA-STEL

- TWA: time weighted average: gemiddelde blootstelling gedurende een werkdag van 8 uur
- STEL: short time exposure limit: maximale blootstelling gedurende 15 minuten

Inschatting arbeidsrisico

EVALUATIE - TWA

- VB activiteit varkenshouder:
 - ½ uur voederen
 - 1 uur verplaatsen varkens
 - 1 uur wegen varkens
 - Rest dag centrale gang
- TWA inhaleerbaar: 6,0 mg/m³
Respirabel: 0,29 mg/m³
- Aanbevolen max:
 - Belgische wetgeving: TWA inh en resp max 10 en 3 mg/m³
 - Ander wetenschappelijk onderzoek (o.a. Donham et al. ≠ publ '90): 2,4 en 0,23 mg/m³ voor inh en resp

Inschatting arbeidsrisico

EVALUATIE - TWA

- VB activiteit veearts
 - 8 bedrijfsbezoeken
 - 8 X 10 min controle compartimenten
 - 8 X 30 min bloedafname
- TWA inhaleerbaar: 10,6 mg/m³
Respirabel: 0,74 mg/m³
- Aanbevolen max:
 - Belgische wetgeving: TWA inh en resp max 10 en 3 mg/m³
 - Ander wetenschappelijk onderzoek (o.a. Donham et al. ≠ publ '90): 2,4 en 0,23 mg/m³ voor inh en resp

Inschatting arbeidsrisico

- NH₃:
 - TWA (20ppm) niet overschreden
 - STEL (short-term exposure limit, 50 ppm) niet overschreden
 - ! Meetperiode april-mei, indien winterperiode kunnen deze wel overschreden worden
 - Donham et al. (1991) TWA max 7 ppm: wel overschreden

Inschatting arbeidsrisico

- CO₂
 - TWA (5000 ppm) niet overschreden (ook niet bij andere metingen)
 - Geen STEL waarde
- N₂O en CH₄: geen limieten gekend

Inschatting arbeidsrisico

CONCLUSIE

→Maatregelen tegen stof- en ammoniakblootstelling noodzakelijk!



REDUCTIEMAATREGELEN

- Persoonlijke beschermingsmiddelen
- Brongerichte maatregelen
- End-of-pipe technieken

Persoonlijke bescherming



Brongerichte aanpak

REINIGING

- Stalreiniging basis voor goede stalhygiëne
- Verschillende stappen noodzakelijk (inweken, ontsmetten, reinigen mestkelders, ...)



Brongerichte aanpak

VERNEVELINGSSYTEMEN

- Nevel verspreid over het staloppervlak. Water in combinatie met additieven
- Reductie FS, maar potentieel in combinatie met additieven om NH_3 te reduceren
- ILVO onderzoek blijkt dat deze techniek gemakkelijk een reductiepotentieel bereikt van 50 % voor PM10
- Hoge RV kan nadelig zijn voor gezondheid dieren en infrastructuur



Brongerichte aanpak

AANGEPAST VOEDERSTRATEGIE

IMPACT FS

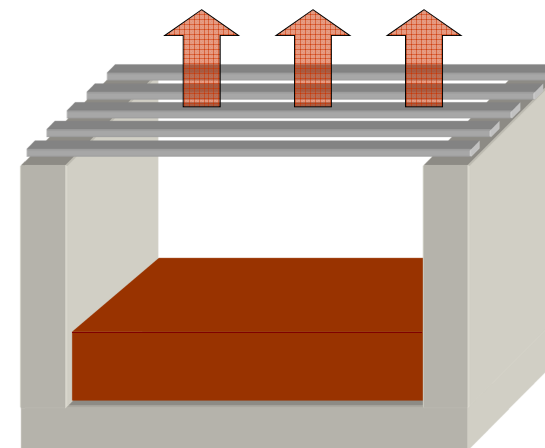
- Voedersamenstelling (hoger vetgehalte)
- Structuur van het voeder (brijvoeder versus droog meelvoeder)
- Overschakelen van meel naar korrelvoeder (10% reductie PM10)

IMPACT GASSEN

- Verlagen eiwitgehalte in het voeder (tot 30% reductie NH_3 , geen effect op N_2O en CH_4)
- Meerfasenvoeding
- Verbetering van de verteerbaarheid van het voeder

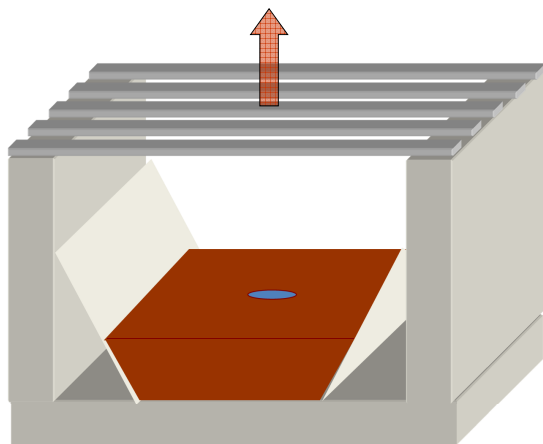
Brongerichte aanpak

BEPERKING EMISSIES MESTPUT – KLASSIEK SYSTEEM (1)



Brongerichte aanpak

BEPERKING EMISSIES MESTPUT – SCHUINE PUTWANDEN (2)



Brongerichte aanpak

MEST EN GIERGOOT MET SCHRAPER

Gescheiden afvoer van mest en urine door middel van een mest- en giergoot met mestscraper



Significante reductie emissies:

NH_3 : - 40-50 %

N_2O : - 40 %

CH_4 : - 20 %

Eenvoudigere mestverhandeling

(Godbout et al., 2006;
Lagadec et al., 2012)

End-of-pipe technieken

BIOLOGISCHE, CHEMISCHE, COMBI-LUCHTWASSERS

- Primair doel ammoniakreductie (min 70%), stofemissiereducties 70 tot 90 percent voor PM10
- Principe: stofdeeltjes uit de lucht gewassen door het watergordijn van de luchtwasser
- Eigen indicatief onderzoek: reducties in de praktijk beduidend lager, 50 % voor PM10, nog minder voor kleinere fracties
- Biedt geen verbetering aan de kwaliteit van de werkplek, noch aan de leefomgeving voor de dieren

End-of-pipe technieken

BIO-BED

- Bak gevuld met (organisch) vulmateriaal waar de te zuiveren lucht wordt door geleid
- Bio-film op pakkingmateriaal
- Belangrijk voor goede werking:
 - Pakkingmateriaal moet zo uniform mogelijk liggen om preferentiële luchtpassage en uitdroging te vermijden
 - Ammoniak kan voor verzuring en verzilting zorgen: spoelen van het materiaal is nodig
 - Vochtig houden pakket





Bedankt voor uw aandacht! Vragen?

Nele Van Ransbeeck

26 april 2013



Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek

Eenheid Technologie & Voeding
www.ilvo.vlaanderen.be
Beleidsdomein Landbouw en Visserij



Invloed van stof, ammoniak en koolstofdioxide op de gezondheid en productie van varkens

Michiels Annelies
Dierenarts
Faculteit Diergeneeskunde:
Vakgroep Voortplanting Verloskunde en
Bedrijfsbegeleiding

Overzicht presentatie

1. Inleiding
2. Micro-organismen en stof
3. Endotoxines en stof
4. Oorsprong stof
5. Aanbevolen hoeveelheid
6. Afmeting stof
7. Ammoniak in de stal

Overzicht presentatie (vervolg)

8. Koolstofdioxide in de stal
9. Gevaar gezondheid, effect op productie?
10. Doel studie
11. Proefopzet studie
12. Bevindingen
13. Verder onderzoek

1. Inleiding

Varkenshouderij vroeger

- o Vochtige en koude stal
- o Niet zo intensief



Varkenshouderij nu

- o Droog
- o Intensief
- o Meer **stofproductie** en productie toxische **gassen**



1. Inleiding

- Mens en varken nu **meer** blootgesteld aan stof en toxische gassen

→ **hoger gezondheidsrisico**



1. Inleiding

• Mens versus varken

	Mens	Varken
Lucht (kg/day)	15	40
Water (kg)	1.5	4
Voedsel/voeder (kg/day)	1	2.7

Belang kwaliteit stallucht!!!

1. Inleiding

- Samenstelling buitenlucht:
 - N₂, O₂, CO₂
 - edelgassen
 - waterdamp
- Idealiter stallucht = buitenlucht
- Maar bevat ook
 - luchtverontreinigende stoffen:
 - stof**
 - gassen**
 - delen celwand bacteriën/micro-organismen**

1. Inleiding

• stof:

Vormt een biologisch complex met:

- stalassen
- micro-organismen
- delen celwand bacteriën (endotoxines)
- kan ook Antibiotica en geur met zich meedragen

• Bij inademen van stofdeeltjes:

- bovengenoemde zaken kunnen **eveneens** diep in de long geraken

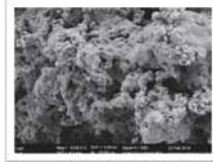
2. Micro-organismen en stof

- Organisch materiaal beschermt MO
- Stof van een varkensvrije stal: 6 species bacteriën of fungi
 - ↔ stof stal met varkens: **22 species**
 - vooral bacteriën (meest Gram+)
 - virussen
 - gisten
 - fungi

3. Endotoxines en stof

- deel celwand Gram negatieve-bacterie
- hoogste concentratie bij speenbiggen gedurende de dag (activiteit biggen)
- belangrijke rol in ademhalingsstoornissen varken én mens

4. Oorsprong stof



- **Oorsprong van stof veehouderij**
 - bodemdeeltjes
 - Planten: pollen
 - Dieren: huidschilfers, urine, uitwerpselen
- **Grootste deel:** voeder
- **Gevaarlijkst:** stof afkomstig van uitwerpselen: endotoxines, kleiner dan voederstof

4. Oorsprong stof

- **Bron stof afhankelijk van:**
 - Diersoort (rund>varken>pluimvee)*
 - Leeftijd dieren
 - grotere dieren: meer voederstof
 - zeugen+biggen: meer fecaal stof
 - Dichtheid dieren in stal
 - Voederstrategie
 - Klimaatcondities
 - Gedrag dieren

*voor Totaal stof: stalemissies+bodembewerking+uitstoot tractoren

5. Aanbevolen hoeveelheid

- o **Aanbevolen maximale concentratie totaal stof:**

→ 2.4 mg/m³

- o **Totaal stof** in verschillende delen stal, over gans jaar blijft tussen 2.0 en 2.3 mg/m³

6. Afmeting stof

→ bepaalt hoe diep ze de longen binnen geraken

- **inhaleerbare stof/totale stof:**

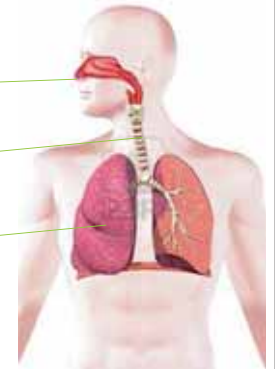
bereikt hogere luchtwegen
< 50-100 µm

- **thoracaal stof:**

bereikt de lagere luchtwegen
< 10 µm

- **respiratoir stof:**

bereikt longblaasjes (gasuitwisseling)
< 4 µm (voorheen 5 µm)
< 2.5 µm (buitenlucht)



6. Afmeting stof

- o **Voorbeeldjes afmetingen stof:**

- Menselijk oog kan deeltjes van 50 µm net zien in een zonnestraal
- Sigarettenrook: bevat deeltjes van 0.1-1 µm



6. Afmeting stof

- o **Gemiddelde afmeting stofdeeltjes in varkensstal: 1.5-2 µm**

→ Respiratoir stof: geraken dus diep de long binnen

- o **Stofdeeltjes studie**

- PM10: deeltjes waarvan aerodynamische diameter < 10 µm
- PM2.5: deeltjes waarvan aerodynamische diameter < 2.5 µm
- PM1: deeltjes waarvan aerodynamische diameter < 1 µm
- o **Gassen studie:** NH₃ en CO₂

7. NH₃ gehalte in de stal

NH ₃ gehalte	
5-10 ppm	Normaal gehalte in stal wanneer goed geventileerd
10 ppm	Al door varkens gemijd
<25 ppm	voor comfort werken in stal
50-75 ppm	verminderde capaciteit om bacteriën uit de long te verwijderen
400 ppm	mogelijks negatieve invloed op slijmhuiden
2.500 ppm	mogelijks fataal

7. NH₃ in de stal



o NH₃ productie

- ontstaat door opdrogen van urine en mest op oppervlakken
- klein deel: opslag mest in mestput
- Nijgt hoger te zijn in stallen met volle vloer

8. CO₂ productie in de stal

- Afkomstig van metabolisme varken (ademhaling)
- Vrijgesteld uit mest
- Sommige verwarmingstoestellen
- Niet echt schadelijk: eerder een maat voor ventilatie in de stal



9. Gevaar gezondheid, effect op productie?

- Mechanisch effect
- Toxisch effect
- Infectieus effect
- Allergisch effect
- Immunosuppressief effect

9. Gevaar gezondheid, effect op productie?

studies: effect op gezondheid en productie

publicatie	Poluerende stof	Resultaat
PUBLICATIE 1 Chiba et al. (1985)	stof	Voeder+ talg→minder en minder erge longletsels (83.9% vs. 71.4%), snellere gewichtstoename (8.3%), minder voederopname (5.3%), efficiëntere voederconversieratio (12.6%)
PUBLICATIE 2 Jolie et al. (1999)	stof + endotoxine	Verwijderen deel stof→DWG 1040 g/dag controlegroep vs. 872 g/dag in behandelingsgroep
PUBLICATIE 3 Wathes (2004)	stof + NH ₃	↓gemiddeld levend gewicht: 25.0 kg vs. 25.7 kg controlegroep na 42 days Gewichtstoename/hok: 11kg minder vs. controle DWG: 502 g/dag vs 543 g/dag in controle group

9. Gevaar gezondheid, effect op productie?

Geen effect op gezondheid/productie

Publicatie	Poluerende stof	resultaat
PUBLICATIE 1 Curtis (1975)	Stof+ NH ₃ + H ₂ S	Geen of weinig effect op DWG en ademhalingsstelsel
PUBLICATIE 2 Takai (1995)	Stof	Raapzaadolie (reductie stof 50-75 %)→geen effect op productie (die al hoog is)
PUBLICATIE 3 Done (2005)	Stof + NH ₃	Geen ↑ ademhalingsstoornissen of andere stoornissen

10. Doel studie



o Heeft stof een effect op

- de productieparameters van mestvarkens?
- het voorkomen van Enzootische pneumonie (*Mycoplasma hyopneumoniae*) bij mestvarkens

11. Studie-opzet

o Studiepopulatie

- gesloten bedrijf, 210 JSR-hybride zeugen
- 4 wekensysteem
- opvolging van 1089 varkens vanaf 10 w.
- vaccinatie: Suvaxyn Mhyo®: 1 & 3 w.
Porcilis PCV®: 3 w.
- ontworming: Levamisole iedere 8 w. in drinkwater vanaf opzet

10. Studie-opzet

o Selectie stallen

- 8 vleesvarkenscompartimenten
 - 4 conventionele met volrooster (traditioneel, T)
 - 4 emissie-arme met water en mestkanaal, volrooster en gedeeltelijk bolle vloer (emissie-arm, E)

10. Studie-opzet

o Traditionele stal



o Emissie-arme stal



11. Studie-opzet

o Hygienische procedures

1. Leegstand

- één week leegstand voor iedere ronde

2. Reinigingsmethoden

- 2 T & 2 E- stallen: droog reinigen
- 2 T & 2 E-compartments: nat gereinigd

3. Desinfection methods

- Droog gereinigd: geen desinfectie
- Nat gereinigd: desinfectie met virocid ®



11. Studie-opzet

o Periode

augustus 2011 – juni 2012

2 opeenvolgende mestrondes:

seizoenseffect

→ronde 1 (start in augustus): 493 varkens

→ronde 2 (start december): 594 varkens

→round 1 + 2: 1087 varkens in totaal



11. Studie-opzet

• Luchtkwaliteit parameters

Stof werd gemeten met 2 Grimm-spectrometers en met 2 Gray-wolf particle counters

• Meten van 4 compartimenten per week



11. Studie-opzet

• Gemeten parameters

parameter	Wanneer?	Wie?	Hoe?
Mortaliteit	10-28 w./ronde	varkenshouder	ID-nummer Compartiment hok Datum Reden sterfte eindgewicht
Gewicht	10 w. 18 w. 28 w.	onderzoeker	Individueel wegen op 10, 18, 28 w.

11. Studie-opzet



Staalname	Wanneer	Doel
Bloed	10 w. 18w. 28w.	Elisa M.hyo op serum
Tracheaal swabs	10 w. 18w.	nPCR M.hyo
Nasaal swabs	10 w. 18 w. 28 w.	nPCR M.hyo

11. Studie-opzet

• Slachthuis

- Individuele score longen
- prevalentie pneumonie
- Uitgebreidheid pneumonie
- Prevalentie pleuritis
- Prevalentie fissuren



12. Bevindingen

- dieren start opzet in winter → productieresultaten minder goed: gemiddelde gewichtsaanzet lager dan dieren start opzet zomer



12. Bevindingen

• Stofproductie in stal volgt dagritme dieren

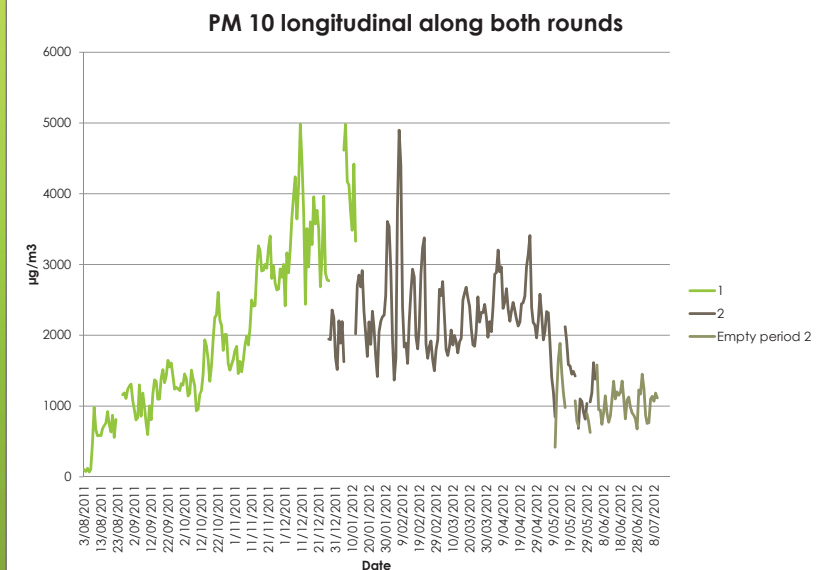
- Laag tijdens nacht (dieren slapen)
- Hoger tijdens dag, piekmomenten



12. Bevindingen

• Stofproductie tijdens mestperiode

- Laag in lege, schone stal
- Wordt hoger naarmate tijd dieren doorbrengen in stal
- Aan einde afmestperiode lager: dieren kunnen niet veel meer bewegen → minder opwarrelen stof



12. Bevindingen

- Stof negatieve impact op **gewicht** voor PM 1
- Stof impact op **longletsels**:
 - PM10: pneumonie/ernst pneumonie, prevalentie pleuritis



12. Bevindingen

- **Antistoffen tegen M.hyo**
 - Verband met PM1
- **Aanwezigheid DNA M.hyo**
 - verband met PM1 en PM2.5



12. Bevindingen

- **Maar ook:**
 - Positieve impact stof op gewicht voor PM10 en PM 2.5
 - Lager prevalentie pleuritis voor PM 2.5
 - Lager mortaliteit voor PM 1
 - Lagere prevalentie PCR positieve dieren voor PM 10

13. Verder onderzoek

- verband tussen stalgassen (NH3 en CO2) en productie- en gezondheidsparameters



16. Dankwoord

Dit onderzoek werd ondersteund door het IWT (project number 070589) en werd mogelijk gemaakt door de samenwerking tussen Universiteit Gent en ILVO



Bedankt voor uw aandacht!



Natuurlijke ventilatie

Een ondergewaardeerde ventilatietechniek?

Philippe Van Overbeke

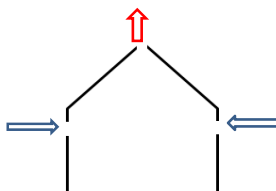
26-04-2013

Inhoudstabel

1. Werkingsprincipes & voordelen
2. Praktische problemen
3. ILVO onderzoeks aanpak

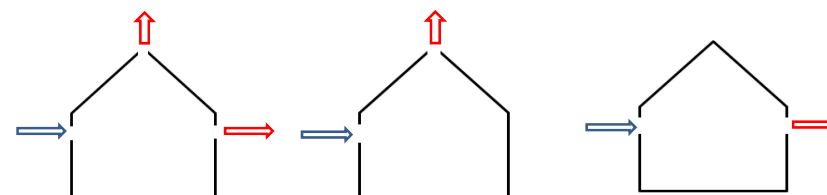
1. Werkingsprincipes & voordelen

- Twee principes van natuurlijke ventilatie:
 - A) Schoorsteeneffect (stack effect)
 - verse lucht komt binnen via de inlaatopeningen in de stal
 - lucht warmt op en stijgt
 - warme lucht verlaat dan de stal via de nok
 - Verschil binnen- en buitentemperatuur nodig



1. Werkingsprincipes & voordelen

- B) Windeffect



! Bij warm weer !

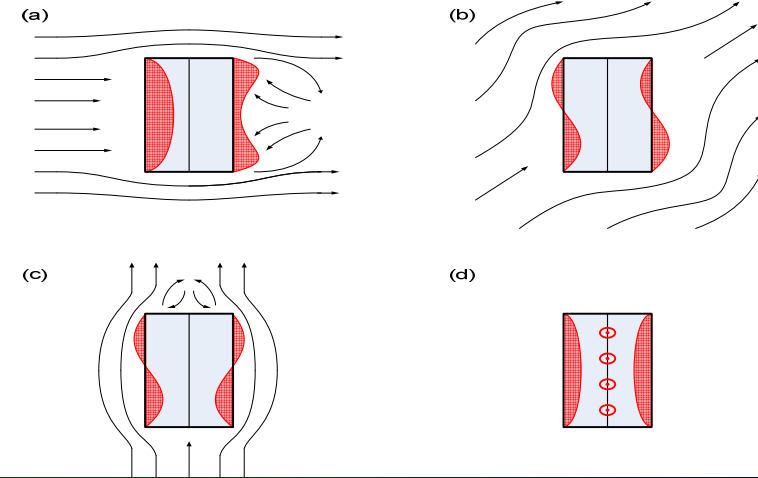
- klein verschil in binnen- en buitentemperatuur
- te weinig lucht uit de stal verwijderd via stack effect
→ windeffect belangrijk voor de luchtverversing

1. Werkingsprincipes & voordelen

1. Maximaal gebruik van **natuurlijke hulpbron**
2. Te prefereren **BBT** voor Europa => "Mechanische ventilatie pas toepassen als alle mogelijkheden van natuurlijke ventilatie zijn uitgeput..."
3. Aanzienlijk **lagere investeringskost** en **energieverbruik**
4. Aangenamer **stalklimaat** (minder geluid, rustigere dieren, minder emissies?)
5. **Veilige techniek** bij stroomuitval: ventilatie stopt niet
6. **Duurzame techniek** voor kleine en middelgrote bedrijven in Vlaanderen?

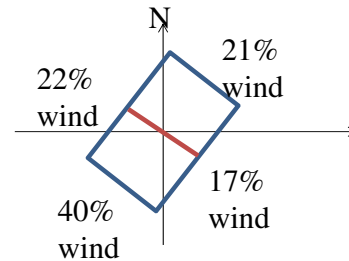
2. Praktische problemen

- Vele openingen met variabele functies (in- of uitlaat)



2. Praktische problemen

- Complex proces beïnvloed door:
 - Wind & temperatuurverschillen
 - Omgevingsfactoren (bv. omringende gebouwen)



- Waken voor te kleine debieten en directe luchtval op dieren
- Plaatsen luchtwater onmogelijk
- Goede praktijkmeettechniek ventilatiedebiet ontbreekt

3. Onderzoeksaanpak ILVO

NATVENT (1)

Ontwikkeling van een praktijkmeettechniek voor het ventilatiedebiet van natuurlijk geventileerde stalsystemen

IWT-landbouwproject, jan 2011 – dec 2014

Philippe Van Overbeke & Gerlinde De Vogeleer

Projectpartners: FBW UGent (Jan Pieters)

Cofinanciering sector: ABS, Boerenbond, Danis, Deforche Construct, Fancom, Fedagrim, Renson, Testo, VDV Beton.

3. Onderzoeksaanpak ILVO

NATVENT (2)

- **Doel project**

- Ventilatie-debiet & emissies meten in een natuurlijk geventileerde stal

- **Moelijkheden**

- Geen referentie beschikbaar
- Relatief grote openingen
- Relatief kleine luchtsnelheden
- Openingen kunnen zowel als in- en uitlaat dienen
- Weersomstandigheden zijn drijvende kracht



3. Onderzoeksaanpak ILVO

NATVENT (2)

- **Doel project**

- Ventilatie-debiet & emissies meten in een natuurlijk geventileerde stal

- **Moelijkheden**

- Geen referentie beschikbaar
- Relatief grote openingen
- Relatief kleine luchtsnelheden
- Openingen kunnen zowel als in- en uitlaat dienen
- Weersomstandigheden zijn drijvende kracht

- Ontwikkeling van een referentie
- Experimenten in het veld
- Krachtige dataverwerking

3. Onderzoeksaanpak ILVO

NATVENT (3)

Referentie = meetwaaijer ? → kalibratieopstelling VDI2041



Conclusies kalibratietesten

- Ontwikkelde meetmethode houdt meetfout constant op $\pm 5\%$!
- Meetfout zit grotendeels in randeffecten

3. Onderzoeksaanpak ILVO

NATVENT (4)

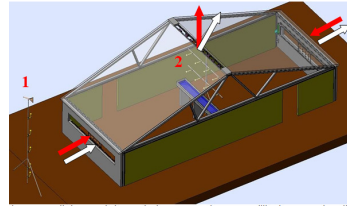
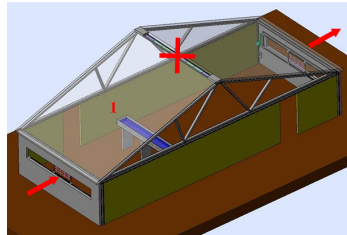
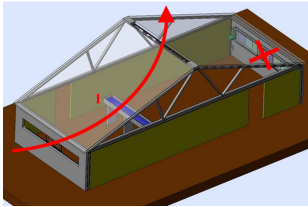
Testkamer & testconstructie voor experimenten in het veld



3. Onderzoeksaanpak ILVO

NATVENT (5)

- Veldexperimenten testconstructie
 - Start 1 m openingen
 - Opschaling tot 4m-opening
 - Enkel dwarsventilatie
 - Enkel nokventilatie
 - Dwars- en nokventilatie



3. Onderzoeksaanpak ILVO

NATVENT (6)

- Dataverwerking veldexperimenten
 - Neurale netwerken
 - Datapakketten onder 'gelijke' weersomstandigheden isoleren

Inputs

- Klimaat : windsnelheid
windrichting
temperatuur
RV
zonnestraling
...
- Meetpunten
 $v(n,x,y)$
 $C(n,x,y)$



Outputs = 'targets'

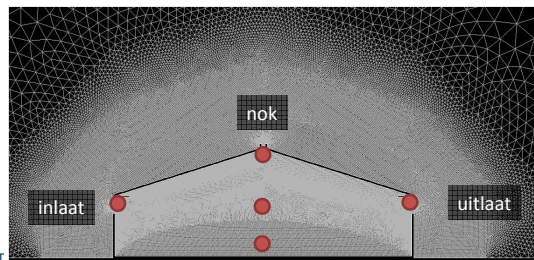
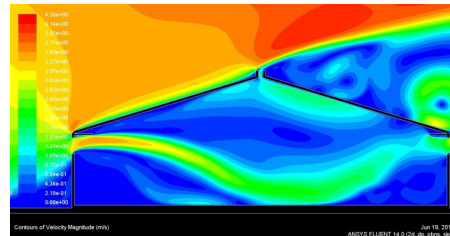
- ventilatie-debiet
- totale emissie

3. Onderzoeksaanpak ILVO

NATVENT (7)

Combineren met CFD modellering:

- Totaalbeeld binnenklimaat
- Validatie met emissietesten
- Ervaring AirModel



Bedankt voor uw aandacht

Philippe.vanoverbeke@ilvo.vlaanderen.be

Gerlinde.devogeleer@ilvo.vlaanderen.be

26-04-2013

Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek

Eenheid Technologie & Voeding

www.ilvo.vlaanderen.be

Beleidsdomein Landbouw en Visserij



Vroegtijdige detectie van problemen bij vleesvarkens

Jarissa Maselyne

Studiedag 'Fijn stof en gassen', 26/04/2013



Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek
Eenheid Technologie & Voeding
www.ilvo.vlaanderen.be
Beleidsdomein Landbouw en Visserij



PIGWISE project



"Optimizing performance and welfare of fattening pigs using High Frequent Radio Frequency Identification (HF RFID) and synergistic control on individual level"



Doctoraat



MeBioS

Prof. dr. ir. Wouter Saey
Dr. Kristof Mertens
Dr. ir. Bart De Ketelaere

T&V + Dier

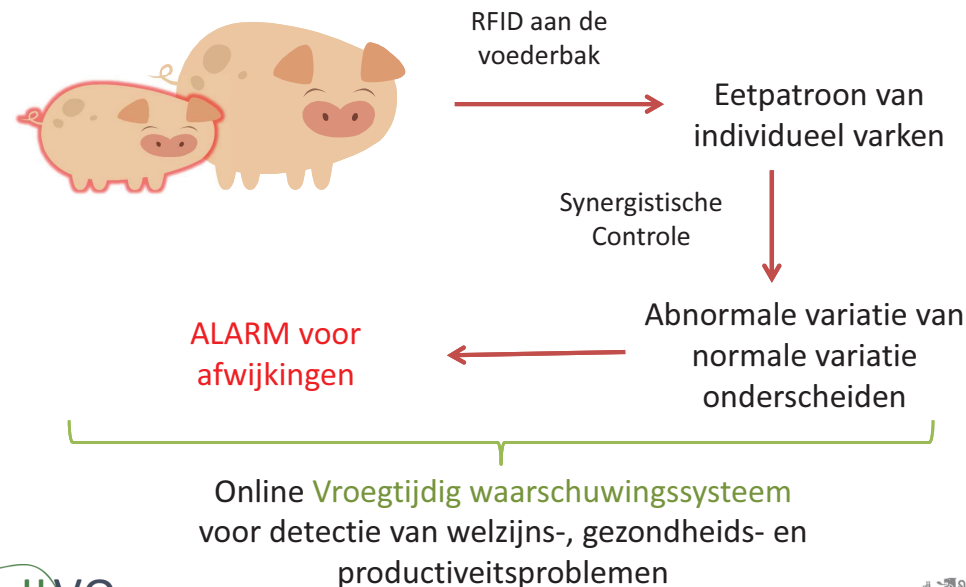
Dr. Lieve Herman
Ing. Annelies Van Nuffel



+ ILVO budget



Doel PIGWISE project



Registratie varkens aan voederbak

RADIO FREQUENTIE IDENTIFICATIE

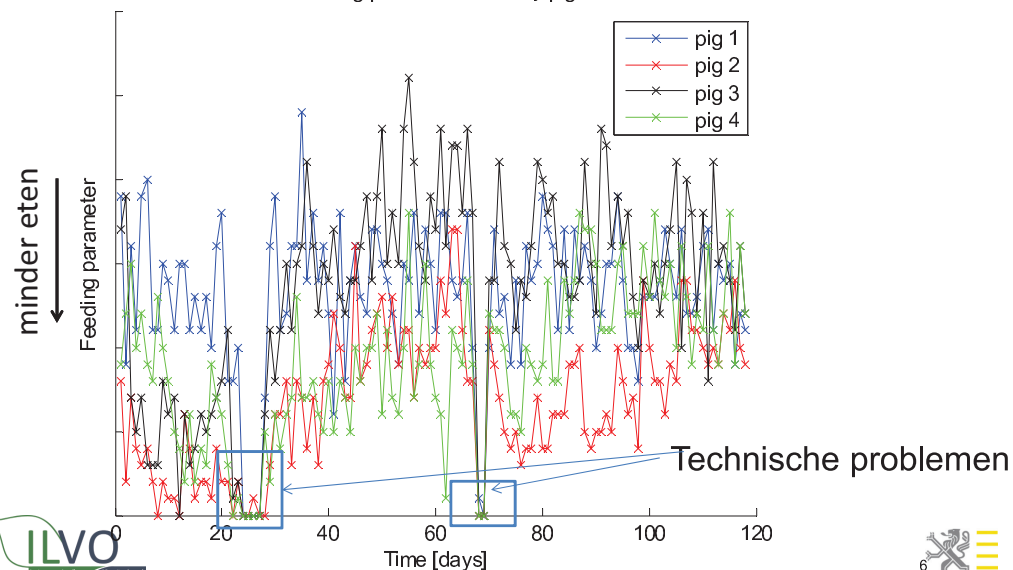


Hoog Frequent => meerdere varkens tegelijk

Eetpatroon individuele varkens

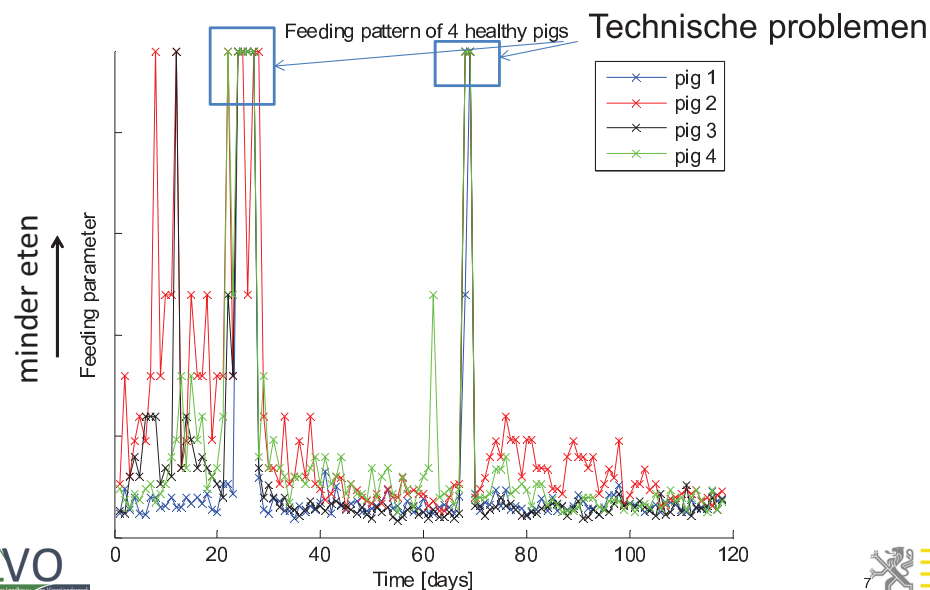
VEEL VARIATIE!

Feeding pattern of 4 healthy pigs



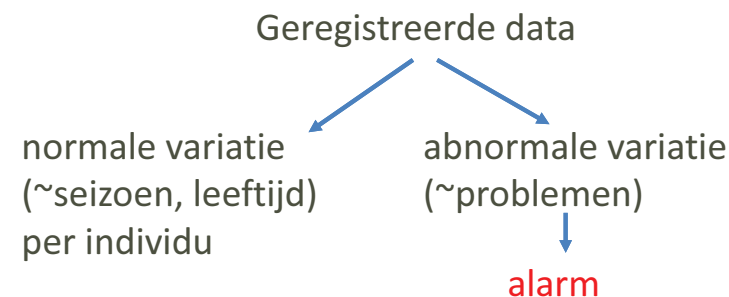
Eetpatroon individuele varkens (2)

ANDERE VARIABLE



Dataverwerking

SYNERGISTISCHE CONTROLE

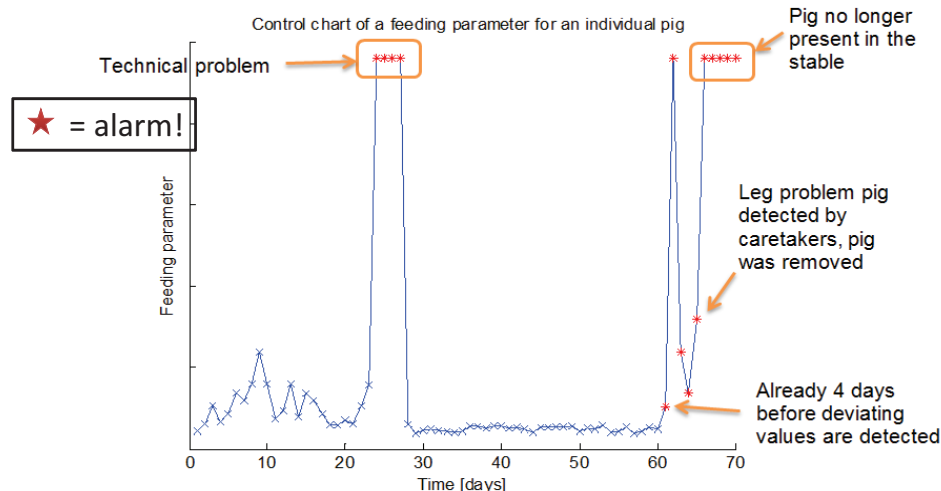


Per varken en iedere dag:

- Schatten verwachte waarde
- Limieten opstellen

Vroegtijdige detectie (2)

VARKEN MET ERNSTIG POOTPROBLEEM



Toekomstperspectieven

HUIDIG EN TOEKOMSTIG WERK DRAAIT ROND:

- Hoe goed zijn de registraties?
- Zijn de eetpatronen correct?
- Wat is een normaal eetpatroon?
- Wat is een abnormaal eetpatroon? Wat kan dit veroorzaken?
- Waar moeten we naar kijken in het eetpatroon?
- Hoe er een goed vroegtijdig waarschuwingssysteem mee maken?
- Drinkpatroon?
- ...

Conclusie

- Veel variatie in eetpatroon
 - tussen varkens
 - binnen varkens doorheen de tijd=> maakt dataverwerking moeilijk
- (Vroegtijdige) detectie mogelijk
 - synergistische controle kan hiervoor zorgen
 - ook op individueel niveau
 - voor diverse problemen



Bedankt voor uw aandacht!

Jarissa.Maselyne@ilvo.vlaanderen.be

promotor: Prof. Wouter Saeys (KUL-MeBioS)

co-promotor: Lieve Herman (ILVO-T&V)

Annelies Van Nuffel (ILVO-T&V)

Kristof Mertens & Bart De Ketelaere (KUL-MeBioS)

Engel Hessel (GAUG)

Funded by: IWT

Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek

Eenheid Technologie & Voeding

www.ilvo.vlaanderen.be

Beleidsdomein Landbouw en Visserij