



## Studiedag 'Wat weet u over geur in de varkenshouderij?'

dinsdag 9 april 2013 in Inagro

Geur is wellicht een van de moeilijkste emissies om te bestrijden in veestallen. Geur kan je niet zien, is moeilijk meetbaar en is eigen aan de manier waarop we onze veestapel houden. Op dit moment is er steeds meer aandacht voor geur en geurhinder, vooral in het vergunningenbeleid. Op deze studienamiddag krijgt u meer informatie over het ontstaan van geur in varkensstallen, hoe geur gemeten wordt en welke nieuwe technieken er kunnen gebruikt worden om geur te reduceren.

### Programma

13u00	Ontvangst
13u15	Inleiding
13u30	Algemene informatie over geur/geurhinder (Herman van Langenhove en Katrijn Van Huffel, Ugent)
14u00	Hoe meet je geur - Emissiekengetallen - Reductietechnieken bestaande stallen (Eva Brusselmans, ILVO, referentiewerking LNE)
<b>Pauze</b>	
15u15	Geur in milieuvergunningen, toelichting case (Isabelle Rommens en Annick Van De Walle, SBB)
16u00	Nieuwe, innovatieve technieken (Tine Degroote, Inagro en Stijn Bossin, Innovatiesteunpunt)
16u30	Analyse werkingskosten luchtwassystemen (Tine Degroote, Inagro en Stijn Bossin, Innovatiesteunpunt)

### Praktisch

<b>Wanneer?</b>	Dinsdag 9 april 2013
<b>Waar?</b>	Inagro vzw, Ieperseweg 87, 8800 Roeselare
<b>Inschrijven?</b>	Deelname is gratis Inschrijven via website: <a href="http://www.vemis.be/category/agenda">www.vemis.be/category/agenda</a> Indien geen internet beschikbaar: T 051 27 33 85
<b>Meer info?</b>	<a href="mailto:tine.degroote@inagro.be">tine.degroote@inagro.be</a> <a href="mailto:stijn.bossin@innovatiesteunpunt.be">stijn.bossin@innovatiesteunpunt.be</a>

Deze studiedag kadert in het ADLO-project: "Hoe geuremissies beheersen" en het project "Duurzaam geuremissies beheersen" van de provincie Vlaams-Brabant.

Deze studiedag is een initiatief van:



Met de steun van  
Europees Landbouwfonds  
voor Plattelandsontwikkeling  
Europa investeert in platteland



Gefinancierd door de Vlaamse Overheid & het Europese Landbouwfonds voor Plattelandsontwikkeling (ELFPO) en de provincie Vlaams-Brabant



# Wat weet u over GEUR in de varkenshouderij

Maart 2013

Katrijn Van Huffel  
Onderzoeksgroep EnVOC, UGent

- A. Werking zintuig
- B. Geur – geurhinder – gezondheid
- C. Eigenschappen van geur
- D. Meetmethoden

<http://www.envoc.ugent.be/>

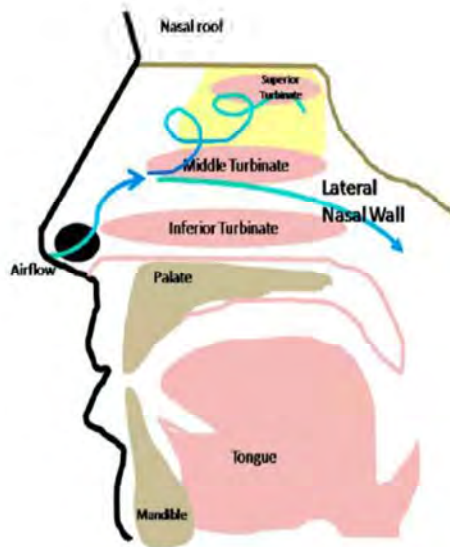
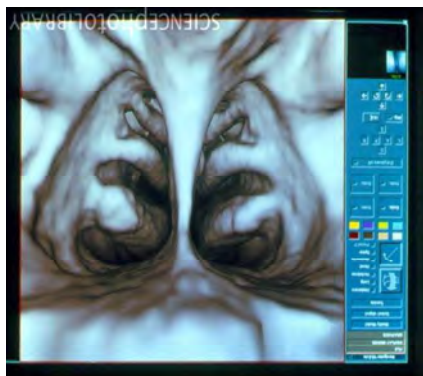


Herman Van Langenhove cursus geur (2013)

p. 1/



## Het zintuig

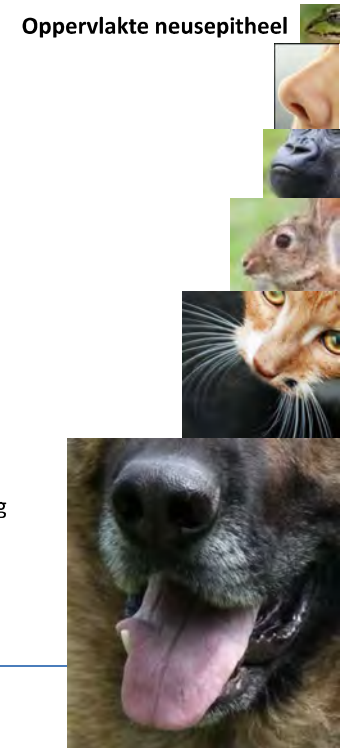
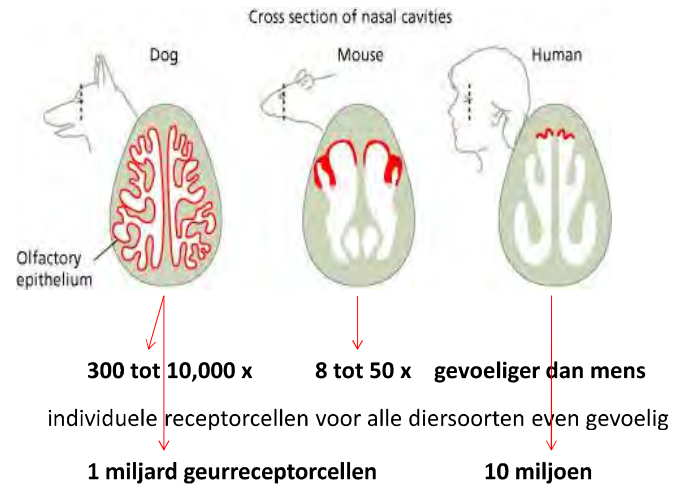


Herman Van Langenhove cursus geur (2013)

p. 3/

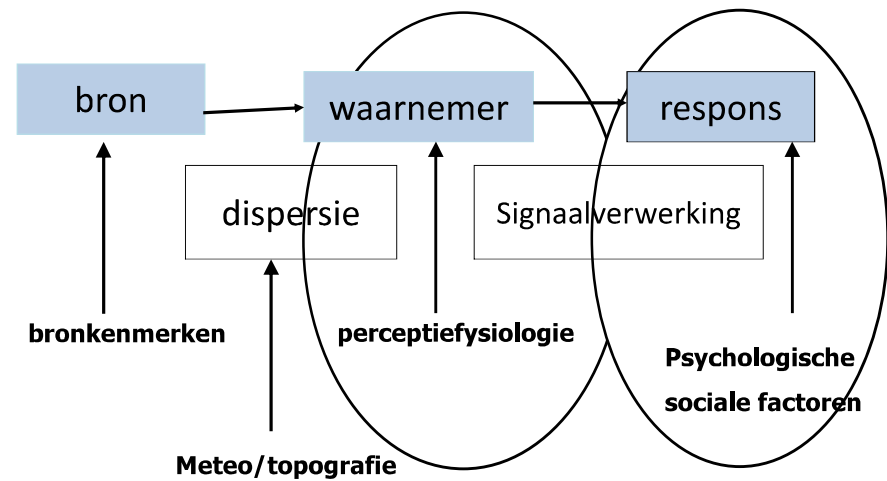


## A. Het zintuig



Herman Van Langenhove cursus geur (2013)

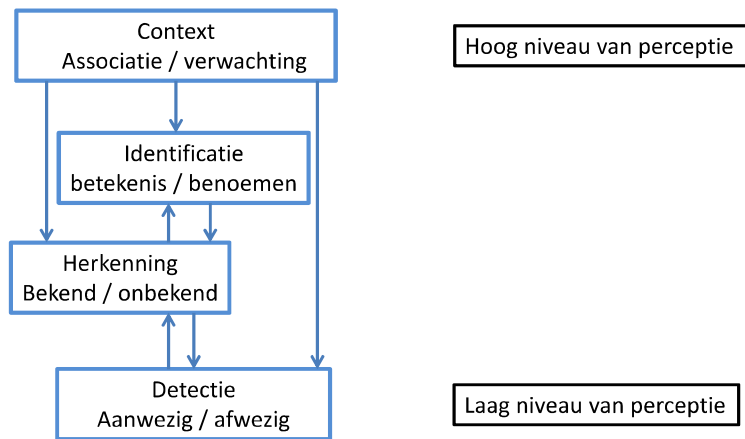
## B. GEUR - GEURHINDER



Herman Van Langenhove cursus geur (2013)

p. 4/





**WHO definitie van gezondheid**

Gezondheid is een staat van **volledig fysiek, mentaal en sociaal welzijn**, en niet louter de afwezigheid van ziekte of zwakte.

**Geurhinder:** het opgetelde resultaat van **herhaalde verstoring door geuren**, hetgeen gekarakteriseerd wordt door **gedragsveranderingen**.

- actief (klagen, vensters sluiten, naar binnen gaan) of
- passief (signalen in enquêtes door afwijkende antwoorden).

Geurhinder kan leiden tot zowel **fysieke** als **mentale effecten** (gezondheidseffecten en negatieve ervaringen).

Lees meer: <http://www.lenntech.com/odour-information.htm#ixzz269O3tKog>

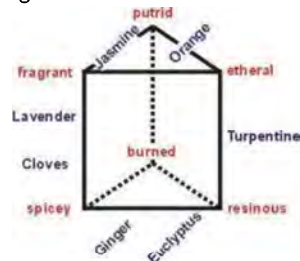
**C. Eigenschappen van geur: geurkarakter**

Geen expliciete “geurtaal” (stank) maar verwijzing naar:

- ✓ Geurbron (vis, kool, ..)
- ✓ ander zintuigen (scherp, groen ...)

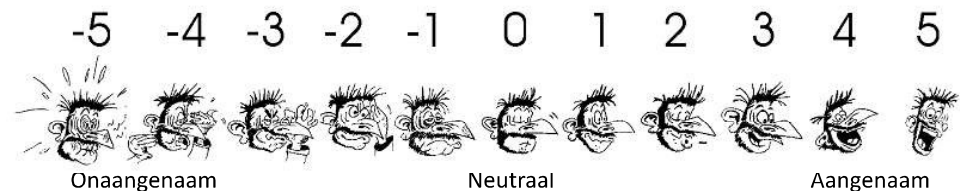
Opbouw van “geurbibliotheek”  
Ervaring, training

Hans Henning “Der Geruch” 1916



**Hedonisch karakter**

Intensiteit (sterkte van een geur) ≠ hedonisch karakter (aangenaamheid van een geur)



**Hedonisch karakter kan veranderen met:** stijgende concentratie, intensiteit, tijd, frequentie, en voorafgaande ervaring met een bepaalde geur

- **Subjectieve** perceptie van aangenaam of onaangenaam
- Kan sterk variëren tussen mensen:
  - Een emotionele reactie
  - Persoonlijke voorkeuren
  - Individuele ervaringen met geuren

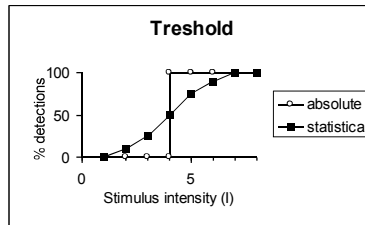
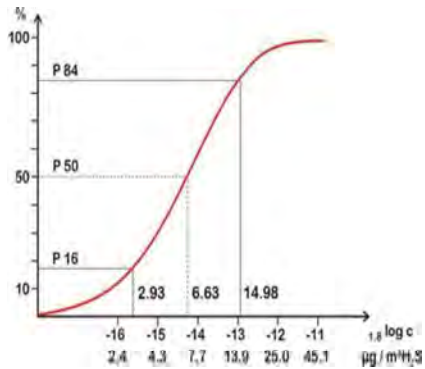


## Gevoeligheid:

- geurdrempel
- grote individuele verschillen
- enkel te bepalen met proefpersonen



## Olfactometrie



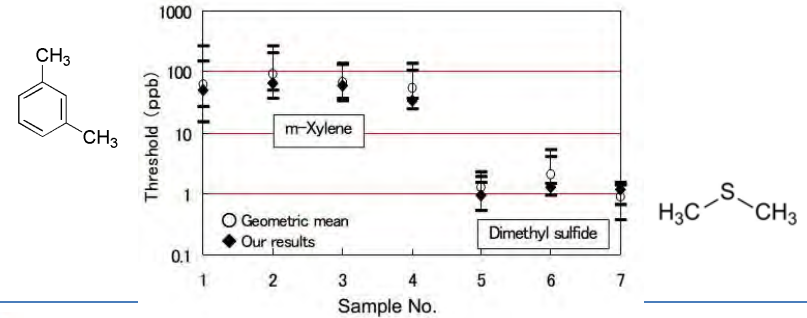
Individuele gevoeligheid van proefpersonen is normaal verdeeld ten opzichte van het logaritme van de concentratie van de geurcomponent

## Geurdrempel

= Concentratie van een zuivere stof waarbij 50 % van het panel onderscheid waarneemt met referentielucht

### Eenheden:

- gewicht per volume bijv.  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   
nadeel: temperatuurs- en drukafhankelijk (lucht is samendrukbaar)
- aantal deeltjes per miljoen deeltjes lucht, ppmv ( $1/10^6$ ) of per miljard deeltjes lucht ppbv ( $1/10^9$ )



## Dynamic forced choice triangle olfactometer

Hendrik Zwaardemaker  
1857-1930



Static: triangle odor bag (Japan)



Nasal ranger

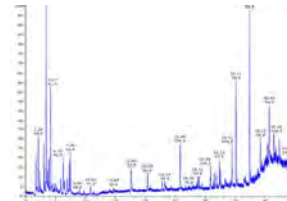


## D. MEETMETHODEN

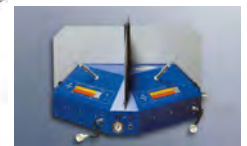
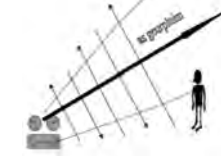
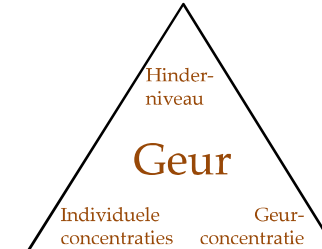
Sociologische methoden



Chemische analyse



Sensorische methoden

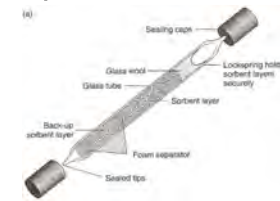




- **Dé geurmeting bestaat niet!**
- Het mechanisme **van geurwaarneming tot geurhinder** is te **complex** en wordt slechts gedeeltelijk begrepen
- Er zijn verschillende benaderingen, de gestelde **vraag bepaalt welke meettechniek** gekozen wordt
  - Bijvoorbeeld chemische analyse:
    1. om informatie te verzamelen voor de meest geschikte luchtzuiveringstechniek
    2. om de mechanismen achter de vorming van geur te begrijpen

1. Chemische analyse

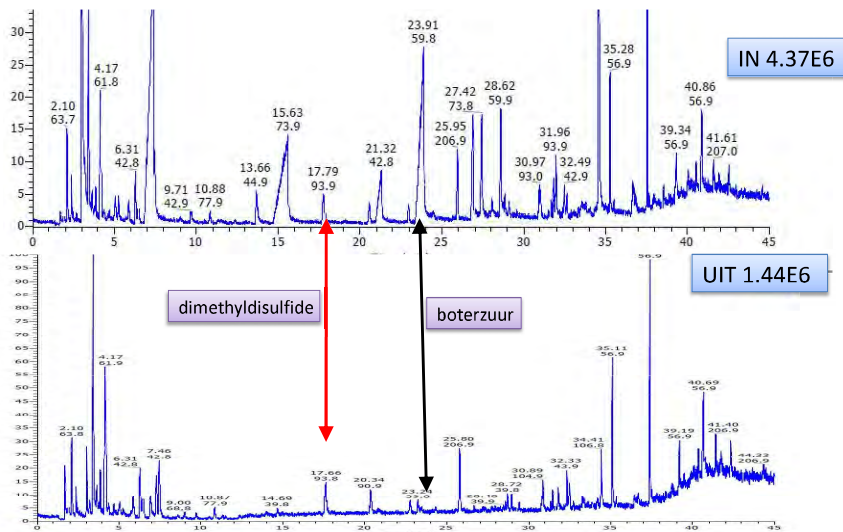
- Sorptie op monsternamebuisjes



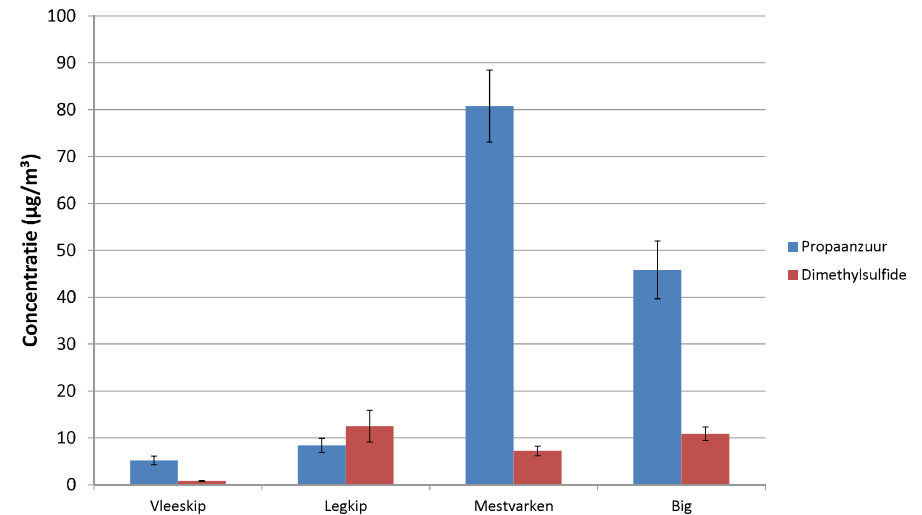
- Analyse via gas chromatografie – massa spectrometrie



Toepassing GC-MS in stallucht



Voorbeeld concentraties in veestallen



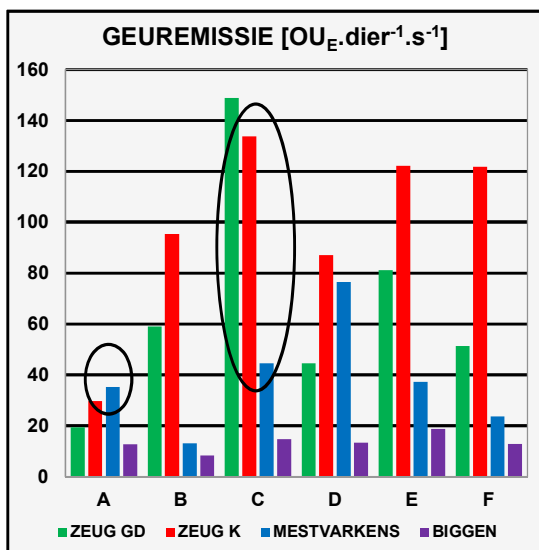
# Regelgeving?

- Japan: 22 geurende verbindingen genormeerd
- + Eenvoudig
- + Accuraat
- + Continue monitoring mogelijk
- Niet alle componenten
- Interactie tussen verbindingen
- Geen rechtstreeks verband met hinder

Substance	Concentration(ppm)
Ammonia	1-5
Methyl mercaptan	0.002-0.01
Hydrogen sulfide	0.02-0.2
Dimethyl sulfide	0.01-0.2
Dimethyl disulfide	0.009-0.1
Trimethylamine	0.005-0.07
Acetaldehyde	0.05-0.5
Propionaldehyde	0.05-0.5
Butyl aldehyde	0.009-0.08
Isobutyl aldehyde	0.02-0.2
Valeraldehyde	0.009-0.05
Isovaleraldehyde	0.003-0.01
Isobutyl alcohol	0.9-20
Ethyl acetate	3-20
Methyl isobutyl ketone	1-6
Toluene	10-60
Styrene	0.4-2
Xylene	1-5
Propionic acid	0.03-0.2
Butyric acid	0.001-0.006
Valeric acid	0.0009-0.004
Isovaleric acid	0.001-0.01



## Voorbeeld varkenshouderij (olfactometrie)



6 gesloten bedrijven

- ✓ 31 metingen in dubbel
- ✓ geometrisch gemiddelde

Grote variatie

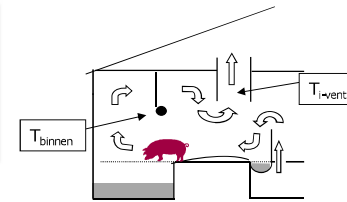
- ✓ bedrijf tot bedrijf
- ✓ diersoort binnen bedrijven

## Correlatietabel

Correlaties (r); n=40 (log ou <sub>E</sub> )	E	C	D	T <sub>binnen</sub>	T <sub>i-vent</sub>	T <sub>buiten</sub>	T <sub>i-T<sub>o</sub></sub>	Hb	Ad	G	Tlg
Emissie (E)	1										
Concentratie (C)	0.32	1									
Debiet (D)	0.98	0.15	1								
Binnentemp. (T <sub>binnen</sub> )	0.35	0.21	0.33	1							
Binnentemp. In ventilatiekanaal (T <sub>i-vent</sub> )	0.68	0.29	0.66	0.81	1						
Buitemp. (T <sub>buiten</sub> )	0.85	0.17	0.86	0.48	0.76	1					
T <sub>binnen</sub> - T <sub>buiten</sub> (T <sub>i-T<sub>o</sub></sub> )	-0.85	-0.14	-0.86	-0.28	-0.65	-0.98	1				
Hokbevuiling (Hb)	-0.43	-0.07	0.07	-0.01	-0.02	-0.11	0.11	1			
Aantal dieren (Ad)	-0.44	0.05	-0.45	-0.02	-0.10	-0.50	0.49	0.21	1		
Gewicht (G)	-0.06	-0.17	0.08	-0.34	-0.21	-0.21	-0.02	-0.07	-0.57	1	
Tot. levend gew. (Tlg)	-0.34	-0.43	-0.29	-0.32	-0.31	-0.50	0.36	0.26	0.19	0.57	1

### Geuremissie :

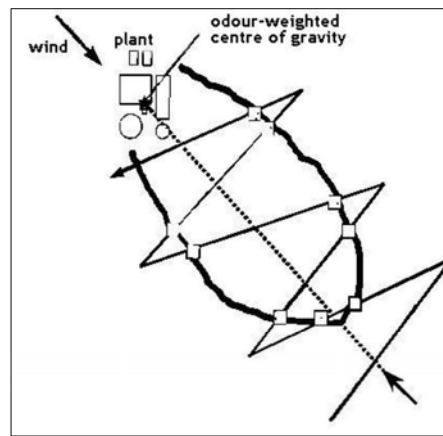
- goede correlatie : ventilatie-debiet / buitemtemperatuur
- redelijke correlatie : binnentemperatuur in luchtstroom
- geen correlatie met NH<sub>3</sub>-emissie





### 3. Snuffelploegen

- ✓ Maximale geurdrempelafstand
- ✓ Kleiner panel
- ✓ Veldmetingen



- + De meting steunt **op geurwaarneming**
- + Meting in **veld**, resultaat makkelijk **communiceerbaar**
- + De **reproduceerbaarheid** is beter dan olfactometrie
- + Geeft resultaat voor een **bron als geheel**

- **Praktische beperkingen:** interfererende bronnen; toegankelijkheid van het terrein

### Waar komen deze geuren vandaan?

### Vorming van geurstoffen in de veehouderij

- ✓ Bijproducten van de **microbiële afbraak** van mest en organisch materiaal
- ✓ Ongecontroleerde **anaërobe** (zuurstofvrije) condities
- ✓ Sterk afhankelijk van hoeveelheid en aard van de microbiële activiteit
- ✓ Rechtstreekse **emissie van dier eerder beperkt** ten opzichte van de andere bronnen







## Hoe meet je geur?

Resultaten van metingen: Emissiekengetallen

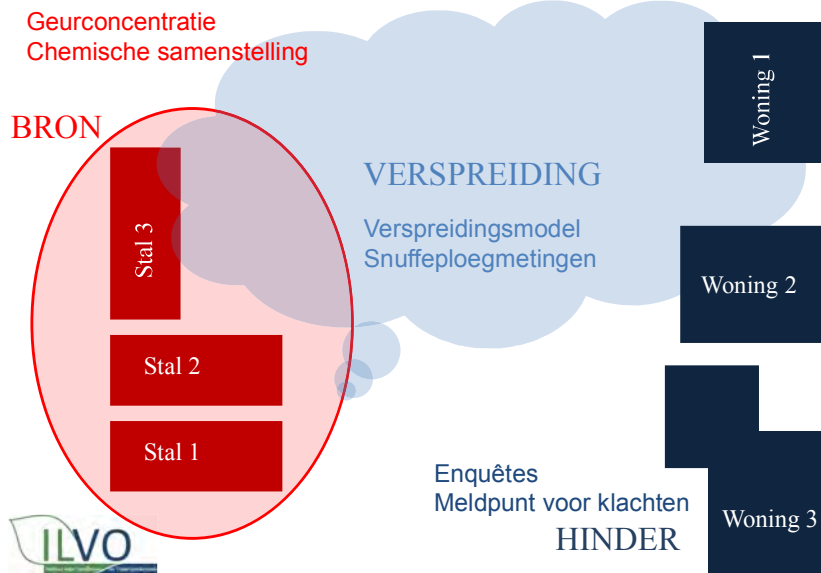
## Reductietechnieken in bestaande stallen

Brusselman Eva  
Specialist referentiewerking ILVO

Studiedag 'Wat weet u over geur in de varkenshouderij?'  
12 en 19 maart 2013

## Hoe meet je geur?

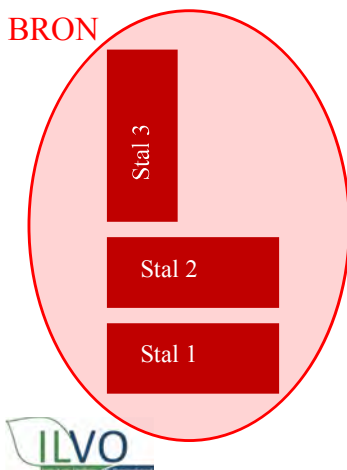
### VERSCHILLENDE MEETTECHNIEKEN



## Hoe meet je geur?

### OLFACTOMETRIE

Olfactometrie = **Sensorische** meetmethode



**Geurconcentratie?**  
Met olfactometrie ( $ou_E/m^3$ )

**Geuremissie?**  
Netto geurconcentratie ( $ou_E/m^3$ )  
x ventilatiedebiet ( $m^3/s$ )  
= geuremissie ( $ou_E/s$ )

Som maken voor alle ventilatieopeningen



Deze meetmethode steunt op de definitie van geur



# Hoe meet je geur?

## OLFACTOMETRIE

Europese en Belgische standaard (CEN EN 13725 en NBN EN 13725):

Olfactometrie:

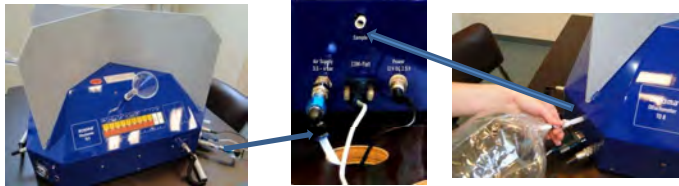
- **gestandaardiseerde methode**
- objectieve bepaling van de geurconcentratie van luchtstalen
- zoals ervaren door de gemiddelde bevolking
- met behulp van een streng geselecteerd en gekwalificeerd geurpanel



# Hoe meet je geur?

## OLFACTOMETRIE

### Apparatuur: Olfactometer



Verdunningen maken van een geurstaal



Drukken bij geurwaarneming



# Hoe meet je geur?

## OLFACTOMETRIE

Vorbereiding monstername:

1. Planning in de tijd - panel
2. Vorbereiding materiaal

In stal:

1. Monstername onder emissiepunt, Compartimentdeuren dicht
2. Longprincipe
3. 12 liter zak vullen in 15min
4. Stalen in dubbel

Transport:

1. Afgeschermd van zonlicht
2. Snel: analyse moet binnen 30u

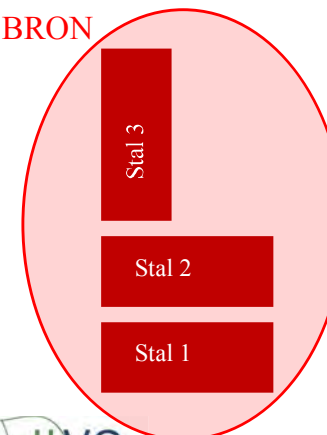
Opslag: in geklimatiseerde ruimte (labo)



# Hoe meet je geur?

## VAN GEURCONC NAAR KENGETALLEN

BRON



**Geuremissiekengetallen?**

Op basis van vastgestelde geuremissies uit stallen, uitgedrukt in geureenheden per seconde en per aanwezig dier in de stal



# Hoe meet je geur?

## VAN GEURCONC NAAR KENGETALLEN

### MER-Richtlijnenboek landbouwdieren

<http://www.lne.be/themas/milieueffectrapportage/deskundigen/richtlijnenboeken/rlb-landbouwdieren-2011.pdf>

Diarype	Stalstelselen (Vlaamse salgeving)	Beschrijving	Stalstelselen (Nederlandse salgeving)	Ammoniakemissie (kg NH <sub>3</sub> /dierplaats/jaar)	Geur (OUe/s)	Stof (pm10) (kg/dier/jaar)	Stof (pm2.5) (kg/dier/jaar)	
Varkens	Stalstelselen voor ammoniakemissiebereiding							
	Bijproduct	V.11	traditioneel met actieve wind- mechanische en metafoor	geen extra voorziening	0.13 of 0.18	8.4	0.102	0.022
		V.12	verrijkte- reductie met water en voedingsal	0.11.4	6.38	6.4	0.102	0.022
		V.13	geïntegreerd systeem van mest- en water (30% of 35% van betreffende melkpluim)	0.11.8	0.20 of 0.25	6.4	0.102	0.022
		V.14	knuddeplanten (kolop)	0.11.11	0.15 of 0.19	6.4	0.102	0.022
	V.15	volledig systeem met water- en	0.11.12.2	0.2	6.4	0.102	0.022	



# Hoe meet je geur?

## VAN GEURCONC NAAR KENGETALLEN

Specifiek voor ammoniakemissiearme varkensstallen zijn er geen Vlaamse geuremissiefactoren. Mol & Ogink (2002) noteerde enkel bij vleesvarkens en biggen significante verschillen in geuremissie tussen conventionele stallen en ammoniakemissiearme stallen.

	Vleesvarkens	Gespeende biggen	Kraamzeugen (incl. biggen)	Guste en dragende zeugen
Conventioneel	23,0 OU <sub>e</sub> /s dp.	7,8 OU <sub>e</sub> /s dp.	26,5 OU <sub>e</sub> /s dp.	20,3 OU <sub>e</sub> /s dp.
AEA-systeem	17,9 OU <sub>e</sub> /s dp.	5,4 OU <sub>e</sub> /s dp.	Zelfde range	Zelfde range
Reductiefactor	22,2%	30,7%	0%	0%

Voor vleesvarkens werd er in de conventionele stalstelselen 23,0 OU<sub>e</sub>/s per dierplaats gemeten en voor ammoniakemissiearme stalstelselen 17,9 OU<sub>e</sub>/s. Dit komt overeen met een reductie van 22,2% bij de toepassing van een NH<sub>3</sub>-arm stalstelsel. Voor biggen werd er respectievelijk 7,8 en 5,4 OU<sub>e</sub>/s gemeten (reductie van 30,7%). Voor zeugen werden in verschillende situaties ook gunstiger emissies gemeten, maar een eenduidig significant verschil t.o.v. traditionele huisvestingsstelselen kon niet bepaald worden.

Er wordt aanbevolen om voor ammoniakemissiearme stalstelselen (AEA) in het MER / de ontheffingsaanvraag gebruik te maken van de Vlaamse waarden van Van Langenhove & Defoer, waarbij voor andere varkens en biggen dezelfde reductiefactor wordt toegepast als in Nederland. Voor AEA-stalstelselen wordt bijgevolg gerekend met:

Vleesvarkens	Gespeende biggen	Kraamzeugen (incl. biggen)	Guste en dragende zeugen + beren
22,7 OU <sub>e</sub> /s*	8,4 OU <sub>e</sub> /s*	84,4 OU <sub>e</sub> /s*	57,0 OU <sub>e</sub> /s*

\* per dier



# Hoe meet je geur?

## VAN GEURCONC NAAR KENGETALLEN

	Vleesvarkens	Gespeende biggen	Kraamzeugen (incl. biggen)	Guste en dragende zeugen
Van Langenhove & Defoer (2002)	29,2 *	12,1 *	84,4 *	57,0 *
De Bruyn et al. (2001)	25,4 *	3,3 *	44,8 *	17,2 *
Ogink & Lens (2001)	22,4 **	5,0 à 16,3 **	17,8 **	19,0 **
Mol & Ogink (2002)	23,0 **	7,8 **	26,5 **	20,3 **

\* OU<sub>e</sub>/s per dier / \*\* OU<sub>e</sub>/s per dierplaats

Voor conventionele varkensstallen dient er in het MER / de ontheffing gerekend te worden met de Vlaamse geuremissiefactoren van Van Langenhove & Defoer (2002). Indien hiervan zal afgeweken worden, wordt dit steeds gemotiveerd en reeds in het kennisgevingsdossier meegegeven.



# Hoe meet je geur?

## VAN GEURCONC NAAR KENGETALLEN

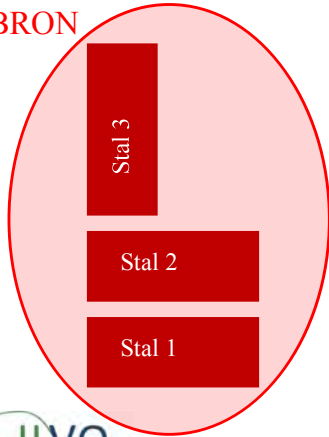
Aanbevolen wordt om in het MER / de ontheffingsaanvraag voor een biologische luchtwasser met een geurverwijderingsrendement van 40% te rekenen en voor een chemische met 30%.



# Hoe meet je geur?

## VERSCHILLENDE MEETTECHNIEKEN

BRON



### Samenstelling van de geurhoudende lucht?

- Chemische analyse

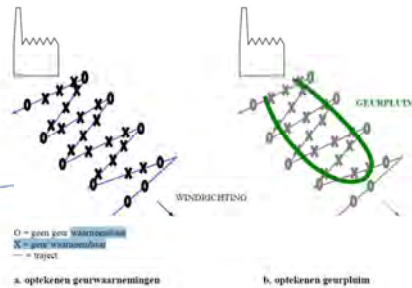


### Met behulp van:

- een verspreidingsmodel
- een snuffelploegmeting
  - Kan gebruikt worden om terug te rekenen naar de bronsterkte

# Hoe meet je geur?

## SNUFFELPLOEGMETING



# Hoe meet je geur?

## VERSCHILLENDE MEETTECHNIEKEN

### De impact bepalen:

Geurhinder in kaart brengen met behulp van:

- enquêtes
- meldpunt voor klachten via internet of telefoon

### Geurhinder?

Gevoel van ongenoegen door de geur  
Als de waarneming iemands gedrag of activiteiten negatief beïnvloed

Woning 1

Woning 2

Woning 3

HINDER



# Reductietechnieken

## Omzendbrief:



# Reductietechnieken

## MAATREGELEN

- Algemene maatregelen binnen in de stal
  - Optimaliseren van het mechanische ventilatiesysteem
  - Stalreiniging



Bron foto: www.overvarkens.nl

# Reductietechnieken

## AANPAK OMZENDBRIEF

In opdracht van beleidsdomein Leefmilieu, Natuur en Energie

### Aanpak:

1. Literatuurstudie
2. Samenkomst expertengroep
3. Ontwerp omzendbrief



Stuurgroep referentietaken, aangevuld met geur- en sectordeskundigen van ADLO, Ugent en een gespecialiseerd studie bureau.



# Reductietechnieken

## ALGEMENE MAATREGELEN IN DE STAL

- Optimaliseren van het mechanische ventilatiesysteem
  - Geuremissie stijgt bij hogere ventilatiesnelheden (Aarnink, 1995; Van Langenhove & Defoer, 2002; Zhang, 2008).

### Hoe?

- Via een dimensioneringsplan voor de ventilatoren
  - Rekening houdend met inlaatsysteem, ventilatiebehoefte van de dieren, de te verwachten tegendrukken
- Automatische regelapparatuur (regelmatig controleren)
- Goed onderhoud!

=> Een geoptimaliseerd ventilatiesysteem zal zorgen voor voldoende ventilatie, terwijl overmatige geuremissies vermeden worden.



# Reductietechnieken

## ALGEMENE MAATREGELEN IN DE STAL

### A-V1: Optimaliseren van het ventilatiesysteem

- Optimalisatie van de instellingen van het ventilatiesysteem
- Onderhoud van het ventilatiesysteem
  - Na elke ronde voor alle onderdelen in de stal
  - Jaarlijks voor de onderdelen aan de buitenkant van de stal
- Controle regelapparatuur (jaarlijks)

[www.ilvo.vlaanderen.be/milieutechniek/refmil](http://www.ilvo.vlaanderen.be/milieutechniek/refmil)  
Voorbeeld standaardprocedure en logboek



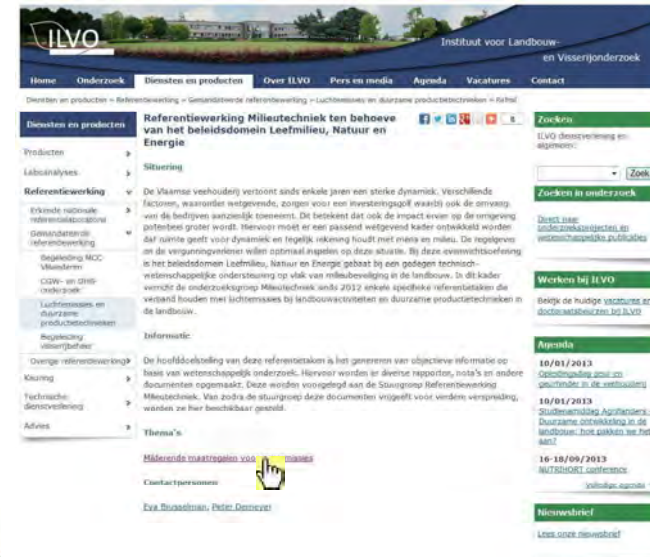
# Reductietechnieken

[WWW.ILVO.VLAANDEREN.BE/MILIEUTECHNIEK/REFMIL](http://WWW.ILVO.VLAANDEREN.BE/MILIEUTECHNIEK/REFMIL)



# Reductietechnieken

[WWW.ILVO.VLAANDEREN.BE/MILIEUTECHNIEK/REFMIL](http://WWW.ILVO.VLAANDEREN.BE/MILIEUTECHNIEK/REFMIL)



# Reductietechnieken

[WWW.ILVO.VLAANDEREN.BE/MILIEUTECHNIEK/REFMIL](http://WWW.ILVO.VLAANDEREN.BE/MILIEUTECHNIEK/REFMIL)



**Maatregelen**

Voor veel van de opgelegde maatregelen geldt als uitvoeringsproceduur de opmaak van een standaardprocedure. De toepassing van de standaardprocedure moet in bepaalde gevallen gesteund en bijgehouden worden in een logboek. De standaardprocedure en het logboek moeten op elk moment ter beschikking gehouden worden van de toezichthouder. Op deze site worden voorbeelden van de verschillende standaardprocedures en logboeken ter beschikking gesteld (klik op de onderstaande maatregelen). In specifieke gevallen en bij afkond van de vergoedingverlenende overheid kan afgeveken worden van deze voorbeelden van standaardprocedures en logboeken.

**Klik op de maatregelen voor meer informatie!**

Milerende maatregelen voor varkensstallen

- A-V1. [Onderzoek naar het ventilatiesysteem](#)
- A-V2. [Jaarlijks onderhoud van de stal bij al-in of al-out systemen](#)
- A-V3. [Vlaanderen in de boerderij van de dieren](#)
- A-V4. [Jaarlijk schoonmaakmoment van de stal van landbouwers](#)
- A-V5. [Vooronderzoek, besloten en deze maatregelen verbeteren](#)
- A-V6. [Beveiligen van de mastveerkracht in de stal](#)

Milerende maatregelen voor pluimveestallen

- A-V7. [Optimaliseren van het ventilatiesysteem](#)
- A-V8. [Inhoud van de voer en voerwater](#)

Vrijwillig ingetrokken stalen

- A-V9. [Gebruik van voerwater in de stal](#)
- A-V10. [Gebruik van voerwater in de stal](#)
- A-V11. [Onderhoud van de stal](#)

Uw veiligheid is onze prioriteit

- A-V12. [Frequente afvoer van mest naar astloten coasts](#)

Milerende maatregelen voor buiten de stal

- B1. [Kalkafvoer](#)
- B2. [De ventilatie van de stal](#)
- B3. [Aanpak van een rindpest](#)
- B4. [Een eindverhaal met dieren](#)

### A-V1: Optimaliseren van het ventilatiesysteem

Overmatige ventilatie leidt tot meer emissies en dus ook potentieel tot een hogere geuremissie. Overmatig ventileren is daarenboven energetisch niet efficiënt en kan ook aanleiding geven tot te hoge interne luchtsnelheden die nefast zijn voor de dieren. Een geoptimaliseerd ventilatiesysteem kan al die negatieve invloeden vermijden.

Het is van groot belang dat het ventilatiesysteem goed onderhouden wordt. Een onderhoudsbeurt van de onderdelen van het ventilatiesysteem in de stal is nodig na elke ronde. De onderdelen aan de buitenkant van de stal moeten minimaal eenmaal per jaar gereinigd worden. Overtollig vuil en stof moeten daarbij verwijderd worden aan de in- en uitlaat van de ventilatiekoekers en in de luchtkanalen zelf. Als de ventilator afschermkleppen of luiken heeft, moeten die ook gereinigd worden. Ook meetwaaiers onder de ventilator of in de smooiruit moeten gereinigd worden.

De regelapparatuur moet jaarlijks gecontroleerd worden door de landbouwer.

Een optimalisatie van het ventilatiesysteem wordt beschreven in een standaardprocedure. Die standaardprocedure moet een dimensionering voor het ventilatiesysteem bevatten, informatie over de automatische regelapparatuur en procedures voor de reiniging van het ventilatiesysteem en de controle van de regelapparatuur.

Acties: opmaak en uitvoering van een standaardprocedure, bijhouden van een logboek

[Voorbeeld Standaardprocedure A-V1](#) (in te vullen per afdeling)

[Voorbeeld Logboek A-V1](#)

# Reductietechnieken

[WWW.ILVO.VLAANDEREN.BE/MILIEUTECHNIEK/REFMIL](http://WWW.ILVO.VLAANDEREN.BE/MILIEUTECHNIEK/REFMIL)

**Standaardprocedure**  
A-V1 Optimalisatie van het ventilatiesysteem

Diel 1: Dimensionering en installatie (in te vullen per afdeling)

Diel 2: Voelers niet te wagen en niet te veel!

Rapport met behulp van voelers aan de maximum- en minimumwaarden voor elke afdeling  
De 5 afleeswijzen van de doorgaande in de afdeling en het ventilatiesysteem in de stal. Doorloop de tabel van A tot G.

Naam afdeling:

A	B	C	D	E	F	G
Overzicht de afleeswijzen van de afdeling (in te vullen per afdeling)	Overzicht de afleeswijzen van de afdeling (in te vullen per afdeling)	Overzicht de afleeswijzen van de afdeling (in te vullen per afdeling)	Overzicht de afleeswijzen van de afdeling (in te vullen per afdeling)	Overzicht de afleeswijzen van de afdeling (in te vullen per afdeling)	Overzicht de afleeswijzen van de afdeling (in te vullen per afdeling)	Overzicht de afleeswijzen van de afdeling (in te vullen per afdeling)
Naam afdeling	Naam afdeling	Naam afdeling	Naam afdeling	Naam afdeling	Naam afdeling	Naam afdeling
1	1	1	1	1	1	1

**Logboek**  
A-V1 Optimaliseren van het ventilatiesysteem

Controle van de voelers

Datum	Afdeling	Plaats voeler	Temperatuur voeler (°C)	Temperatuur thermometer (°C)	Is het verschil tussen temp. voeler en temp. thermometer > 3°C?

# Reductietechnieken

## ALGEMENE MAATREGELN IN DE STAL

1. De voorbereiding
2. Het inweken
3. Het afspoelen
4. Tussentijds drogen
5. De ontsmetting
6. Naspoelen
7. Droge leegstand
8. Reiniging van de mestkelders

# Reductietechnieken

## ALGEMENE MAATREGELN IN DE STAL

- Stalreiniging
  - Weinig onderzoek naar verricht. Toch geloven vele onderzoekers dat propere stallen zullen resulteren in een beperking van de geuremissies (De Bruyn, 2001; Jacobson, 2001).
  - Mest, natte voeding en andere producten die geuren produceren zouden op regelmatige basis uit de stal verwijderd moeten worden.
  - Perfecte reiniging verloopt in verschillende acties.

# Reductietechnieken

## ALGEMENE MAATREGELN IN DE STAL

### De voorbereiding

- ✓ Na verwijdering van de dieren worden de voederbakken vrijgemaakt.
- ✓ Alle voederresten worden afgevoerd.
- ✓ De voedersilo's en drinkwatersystemen worden leeggemaakt.
- ✓ Beweegbare, demonteerbare en niet ter plaatse reinigbare apparatuur wordt uit de stal verwijderd.
- ✓ De ventilatiekanalen en -kokers en de ventilatoren worden stofvrij gemaakt, evenals de aan- en afvoeropeningen.
- ✓ Nadat mest en grof vuil uit de stal is verwijderd, wordt deze met de bezem of met behulp van een stofzuiger schoongemaakt.
- ✓ Voordat er wordt overgegaan naar de natte reiniging worden de nodige reparaties en onderhoud uitgevoerd.

# Reductietechnieken

## ALGEMENE MAATREGELEN IN DE STAL

### Het inweken

- ✓ Van boven naar beneden werken.
- ✓ De vloer moet ingeweekt worden, bij voorkeur in schuimvorm.
- ✓ Minstens gedurende 4 uur.
- ✓ Ook de buitenkant van de stal, voornamelijk rond luchtinlaten en – uitlaten (jaarlijks).

### Het afspoelen

- ✓ Met een werkdruk van 120 bar.
- ✓ Al het schoonmaakmiddel wordt volledig verwijderd om de werking van de ontsmettingsmiddelen niet te verhinderen.

# Reductietechnieken

## ALGEMENE MAATREGELEN IN DE STAL

### Naspoelen (niet strikt noodzakelijk)

- ✓ Om aanwezige residuen van ontsmettingsmiddelen te verwijderen.
- ✓ Enkel met spoelwater dat aan de drinkwaternormen voldoet.

### Droge leegstandperiode

- ✓ De stal moet goed droog zijn vooraleer de dieren erin komen.

### Reinigen van de mestkelders (niet haalbaar in de praktijk)

- ✓ Ledigen mestkelder met afvoer van mest naar gesloten opslag.
- ✓ Mestkelder reinigen.

# Reductietechnieken

## ALGEMENE MAATREGELEN IN DE STAL

### Tussentijds drogen

- ✓ De stal moet drooggetrokken worden en drupvrij zijn vooraleer te starten met de ontsmetting.
- ✓ Alle oppervlakken moeten vrij van plassen zijn.

### De ontsmetting

- ✓ Met erkend ontsmettingsmiddel (lijst FAVV).
- ✓ Eerst terugplaatsing van de apparatuur.
- ✓ Wanden, vloeren en plafond worden ontsmet met lage druk (15-30 bar).
- ✓ Voor de ontsmetting van voedersystemen zijn speciale producten beschikbaar.

# Reductietechnieken

## ALGEMENE MAATREGELEN IN DE STAL

### A-V2: Intensieve stalreiniging bij all-in/all-out systemen

- Volgens vorige beschreven stappen (naspoelen en reinigen mestkelders zijn niet verplicht)

[www.ilvo.vlaanderen.be/milieutechniek/refmil](http://www.ilvo.vlaanderen.be/milieutechniek/refmil)

Voorbeeld standaardprocedure en logboek

# Reductietechnieken

## SPECIFIEKE MAATREGELEN VOOR VARKENSSTALLEN

- Voederstrategieën
  - Voedersamenstelling
  - Meerfasevoeding
  - Voederadditieven
  - Voederstructuur
  - Voedersysteem
- Beheersing van het stalklimaat
  - Stalluchttemperatuur
  - Verneveling van additieven
- Mestbeheer
  - Mestverblijftijd
  - Mestadditieven



# Reductietechnieken

## SPECIFIEKE MAATREGELEN VOOR VARKENSSTALLEN

- Voederstrategieën (1)
  - Voedersamenstelling  
Vele verbindingen die geur veroorzaken zijn intermediaire of eindproducten van de afbraak van eiwitten uit het voeder.

Tabel 3.4 Reductie (%) van de geur- en ammoniakemissie door een verlaging van het ruw eiwitgehalte in het voeder (Hayes, E.T. et al., 2004).

Verlaging Ruw eiwitgehalte	19% -> 16%	19% -> 13%	16% -> 13%
Geurreductie (%)	32	38	9
Ammoniakreductie (%)	34	47	20

Een verlaging van ruwe eiwitten kan behaald worden door bv. meer tarwe of gerst in plaats van sojameel te voederen.

# Reductietechnieken

## SPECIFIEKE MAATREGELEN VOOR VARKENSSTALLEN

- Voederstrategieën (1)

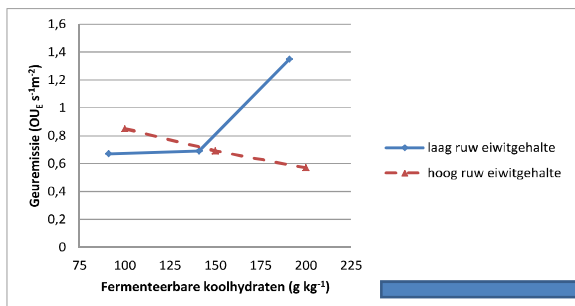


Fig. 3.1 Geuremissie ( $OU_e s^{-1} m^{-2}$ ) uit mest in functie van het gehalte aan fermenteerbare koolhydraten ( $g kg^{-1}$ ) in voeder met respectievelijk een laag ( $120 g kg^{-1}$ ) en een hoog ( $180 g kg^{-1}$ ) ruw eiwitgehalte. Figuur samengesteld op basis van cijfers uit Le et al. (2008).

Kan verlaagd worden door bv. meer maïszetmeel ipv aardappelzetmeel en suikerbietenpectine te voederen.

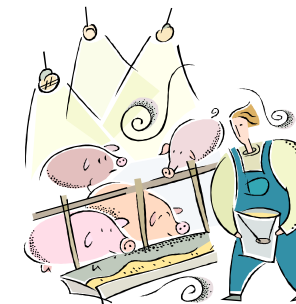
Ruw eiwit gehalte (< 16%) en fermenteerbare koolhydraten (niet-zetmeel polysacchariden en resistent zetmeel) (< 15%).

(Hayes, 2004; Le, 2007)

# Reductietechnieken

## SPECIFIEKE MAATREGELEN VOOR VARKENSSTALLEN

- Voederstrategieën (2)
  - Meerfasevoeding  
De nood van varkens aan AZ en mineralen daalt naarmate het varken ouder wordt. Voederen in meerdere fasen met dalend RE gehalte zal resulteren in minder verliezen, minder kosten en minder nutriënten in de mest (Appelgate, 2008).



# Reductietechnieken

## SPECIFIEKE MAATREGELEN VOOR VARKENSSTALLEN

### A-V3: Voederen volgens de behoeften van de dieren

- Dieren worden gevoederd met erkend laag-eiwitvoeder

Diercategorie	Maximaal % ruw eiwit
Biggen van 20 tot 40 kg	18
Vleesvarkens van 40 tot 110 kg	16
Zeugen lacto, beren, andere varkens > 110 kg	17
Zeugen uniek	16
Zeugen dracht	15

[www.ilvo.vlaanderen.be/milieutechniek/refmil](http://www.ilvo.vlaanderen.be/milieutechniek/refmil)

Voorbeeld standaardprocedure

# Reductietechnieken

## SPECIFIEKE MAATREGELEN VOOR VARKENSSTALLEN

- Voederstrategieën (3)

- Opletten met brijvoeder (Infomil, 2012)

- Soort product is belangrijk. Uiensap heeft onaangename geur dan aardappelproducten.
- Bederfelijke producten kunnen tot stank leiden.
- Natte bijproducten geven meer overlast dan droge.
- Producten die gemengd moeten worden kunnen meer overlast veroorzaken.
- Slecht voedermanagement kan de hinder verhogen.

# Reductietechnieken

## SPECIFIEKE MAATREGELEN VOOR VARKENSSTALLEN

### A-V4: Goed brijvoedermanagement als dat van toepassing is

- Brijvoederproducten die onaangename geuren verspreiden, worden opgeslagen in een gesloten systeem
- Te lange bewaartijden worden vermeden
- Droge brijproducten krijgen de voorkeur
- De producten die homogeen blijven zonder mengen, krijgen de voorkeur
- Morsen bij het bereiden wordt vermeden
- Gemorst voeder wordt onmiddellijk opgeruimd
- De brijvoederkeuken wordt goed gereinigd

[www.ilvo.vlaanderen.be/milieutechniek/refmil](http://www.ilvo.vlaanderen.be/milieutechniek/refmil)

Voorbeeld standaardprocedure

# Reductietechnieken

## SPECIFIEKE MAATREGELEN VOOR VARKENSSTALLEN

- Voederstrategieën (4)

- Voederadditieven

- Koperadditieven (Armstrong, 2000)
  - Antibiotica-achtige werking
  - Toevoeging is beperkt door Europese wetgeving (Europese Commissie, 2006)

- Voederstructuur

- Reductie van deeltjesgrootte tot 650-700 µm verhoogt verteerbaarheid van stikstof. Geen wetenschappelijke studies terug gevonden.
- Stofvorming beperken.

- Voedersysteem

- Gemorst voeder kan bijkomende geur veroorzaken. Regelmatig opruimen is de boodschap!



# Reductietechnieken

## SPECIFIEKE MAATREGELEN VOOR VARKENSSTALLEN

### A-V5: Voederverliezen beperken en ze regelmatig verwijderen

- Voedersysteem dagelijks controleren op gebreken
- Bij vaststelling van een gebrek, zo vlug mogelijk oplossen
- Gemorst voeder dagelijks verwijderen.

[www.ilvo.vlaanderen.be/milieutechniek/refmil](http://www.ilvo.vlaanderen.be/milieutechniek/refmil)

Voorbeeld standaardprocedure

# Reductietechnieken

## SPECIFIEKE MAATREGELEN VOOR VARKENSSTALLEN

- Mestbeheer (1)
  - Mestverblijftijd
    - Hoe langer de mestverblijftijd onder de rooster, hoe meer kans op anaërobe condities in de mest, hoe meer kans op sterkere geuremissies (Van Langenhove & Defoer, 2002).

### B-V1: Beperken van de mestverblijftijd in de stal

- Door afzet naar een vergistingsinstallatie of andere mestverwerking of door gebruik van een gesloten opslag.
- Minder dan twee maanden.

[www.ilvo.vlaanderen.be/milieutechniek/refmil](http://www.ilvo.vlaanderen.be/milieutechniek/refmil)

Voorbeeld standaardprocedure en logboek

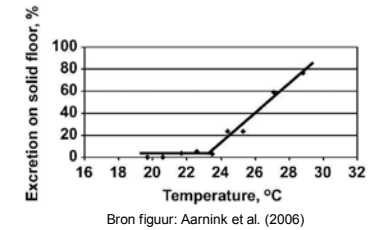
# Reductietechnieken

## SPECIFIEKE MAATREGELEN VOOR VARKENSSTALLEN

- Beheersing van het stalklimaat

### – Stalluchttemperatuur

- Varkens zijn van nature propere dieren die hun mest- en ligplaatsen gescheiden houden. Dit verandert bij te hoge temperaturen.
- INFLECTIE temperatuur: 25 C voor varkens van 25 kg, 20 voor varkens van 100 kg.
- Nog geen onderzoek verricht naar effect op geuremissie.



### – Verneveling van additieven

- Tegenstrijdige resultaten met sojaolie.
- Nadelen aan verbonden!



# Reductietechnieken

## SPECIFIEKE MAATREGELEN VOOR VARKENSSTALLEN

- Mestbeheer (2)

### – Mestadditieven

- Al geruime tijd onderzocht met afwisselend succes.
- Zes groepen:
  - Microbiële
  - Desinfecterende
  - Oxiderende
  - Adsorberende
  - Maskerende agentia
  - Additieven die fysische barrière vormen op de mest

- Vaak problemen met geheimhouding van de samenstelling van de additieven.

# Reductietechnieken

## ALGEMENE MAATREGELEN VOOR BUITEN STAL

- Kadaverkoeling
- Verhogen van de ventilatie-uitlaat
- Aanleggen windsingel
- Installeren windbreekmuur



Bron figuur: Boer en Tuinder (2012)

# Reductietechnieken

## ALGEMENE MAATREGELEN VOOR BUITEN STAL

- Kadaverkoeling
  - Uitgevallen dieren zo snel mogelijk overbrengen naar gekoelde en van de lucht afgesloten omgeving.
  - Kan geurpieken in warme zomerperioden voorkomen.

### B1: Kadaverkoeling

- Temperatuur max. 7

[www.ilvo.vlaanderen.be/milieutechniek/refmil](http://www.ilvo.vlaanderen.be/milieutechniek/refmil)

Voorbeeld standaardprocedure

# Reductietechnieken

## ALGEMENE MAATREGELEN VOOR BUITEN STAL

- Verhogen ventilatie-uitlaat
  - Geurpluim kan zich in groter luchtvolume inmengen vooraleer het grondniveau te bereiken.
  - Voor problemen waarbij gehinderden zich dichtbij de stal bevinden.
  - Afstand van kippenstal tot waar 5 geureenheden werden gedetecteerd, werd gereduceerd van 300 tot 170 m (Pollock & Friebel, geciteerd door McGahan, 2002).



# Reductietechnieken

## ALGEMENE MAATREGELEN VOOR BUITEN STAL

### B2: Verhogen van de ventilatie-uitlaat

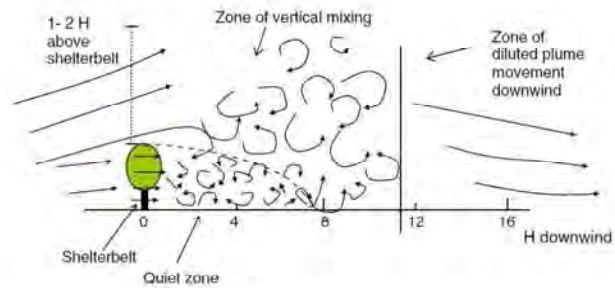
- Korte schouw die tot minimaal 1,5 m boven de nok uitkomt op alle ventilatie-uitlaten.
- Niet uitgerust met een pet.
- Alleen als er potentieel gehinderden zijn op minder dan 200 m van de stal.



# Reductietechnieken

## ALGEMENE MAATREGELEN VOOR BUITEN STAL

- Windsingels
  - Vegetatiesystemen bestaande uit bomen en struiken
  - Verschillende fysische en sociale effecten:
    - Verhoging atmosferische menging met zuivere lucht.
    - Filtratie door onderschepping van deeltjes.
    - Afzetting deeltjes net na windsingel door val windsnelheid.
    - Sociaal effect door hoge zichtbaarheid maatregel.



# Reductietechnieken

## ALGEMENE MAATREGELEN VOOR BUITEN STAL

- Onderzoek:
  - Veldmetingen op 4 sites in Canada (Lin, 2006)



# Reductietechnieken

## ALGEMENE MAATREGELEN VOOR BUITEN STAL

- Onderzoek:
  - Lengte van de geurpluim werd opgemeten (Lin, 2006).

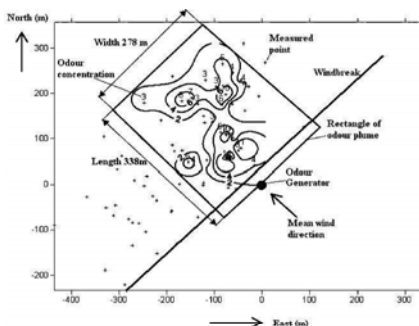


Fig. 5.4. Geurpluim definitie voor test 5. De 69 gemeten punten produceerden 22 geurpunten die samen een rechthoek vormen die de  $2 \text{ OU m}^3$  contour omvatten. De windrichting veranderde gemiddeld met  $\pm 25^\circ$  rond de gemiddelde windrichting. De lengte (parallel met de windrichting) en breedte (loodrecht op de windrichting) van de geurpluim zijn in dit geval 338 m en 278 m.  
Bron: Lin et al. (2007).

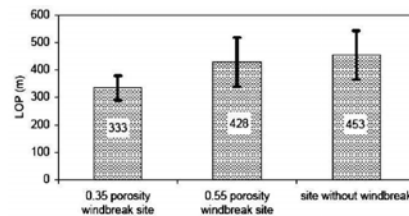


Fig. 5.5 De gemiddelde lengte van de geurpluim (LOP) met en zonder windsingel van verschillende porositeit.  
Bron: Lin et al. (2007).

# Reductietechnieken

## ALGEMENE MAATREGELEN VOOR BUITEN STAL

- Ontwerpadviezen windsingels:
  - Mengeling van boomsoorten en struiken gebruiken.
  - Één tot drie rijen van afwisselend coniferen en loofbomen.
    - Eerst struiken, dan coniferen, dan loofbomen.
  - Afstand windsingel-ventilator minimum 10 keer diameter ventilator en max. 15 m.
  - Optische porositeit maximum 35%.
  - Ook windopwaarts windsingel plaatsen.

## ALGEMENE MAATREGELEN VOOR BUITEN STAL

### B3: Windsingel aanleggen

- Er moet een uitvoeringsplan opgemaakt worden.
- De windsingel moet aangelegd worden volgens dit plan.
- Tussen het bedrijf en de zone met geurhinder.
- Afstand tussen windsingel en stallen mag maximaal 15 m bedragen
- De optische porositeit mag niet groter zijn dan 35%.
- Moeten bestaan uit 3 rijen planten.
- Bij voorkeur een rij struiken, een rij coniferen en een rij loofbomen van hardhout.
- De planten moeten kruiselings worden gezet om grote openingen te vermijden.
- Als planten uitvallen moeten ze vervangen worden.
- De hoogte van de loofbomen moeten minstens 10 meter bedragen.
- **Mag niet toegepast worden indien er zich op minder dan 100 m van de windsingel potentieel gehinderden bevinden.**



## Bedankt voor de aandacht!

**Eva Brusselman**

Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek  
Eenheid Technologie en Voeding - Agrotechniek  
Burg. van Gansberghelaan 115 bus 1  
9820 Merelbeke (Belgium)  
Tel +32 9 272 27 84  
Fax +32 9 272 28 01

[Eva.Brusselman@ilvo.vlaanderen.be](mailto:Eva.Brusselman@ilvo.vlaanderen.be)

[www.ilvo.vlaanderen.be](http://www.ilvo.vlaanderen.be)







## Geur en milieuvergunning

maart 2013

Zeker van uw zaak



## SBB Accountants & Adviseurs

- Isabelle Rommens  
milieuadviseur
- SBB Accountants & Adviseurs  
Diksmuidseweg 95  
8900 IEPER  
Tel. 057/ 208 265  
E-mail [isabelle.rommens@sbb.be](mailto:isabelle.rommens@sbb.be)



SBB-kantoren



## SBB Accountants & Adviseurs

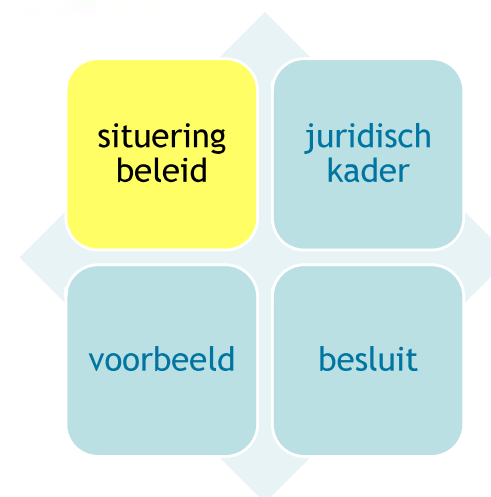


## Overzicht presentatie

- Annick Van De Walle  
milieuadviseur
- SBB Accountants & Adviseurs  
Oostveldstraat 17  
9900 EEKLO  
Tel. 09 / 377 54 08  
E-mail [annick.van.de.walle@sbb.be](mailto:annick.van.de.walle@sbb.be)



SBB-kantoren





## Beleidskader

### Mina-plan 4 (2011- 2015)

- doelstellingen voor gerapporteerde geurhinder te verminderen

### Visiedocument “De weg naar een duurzaam geurbeleid”



## Beleidskader

### Geurhinder: potentiëel - gerapporteerd

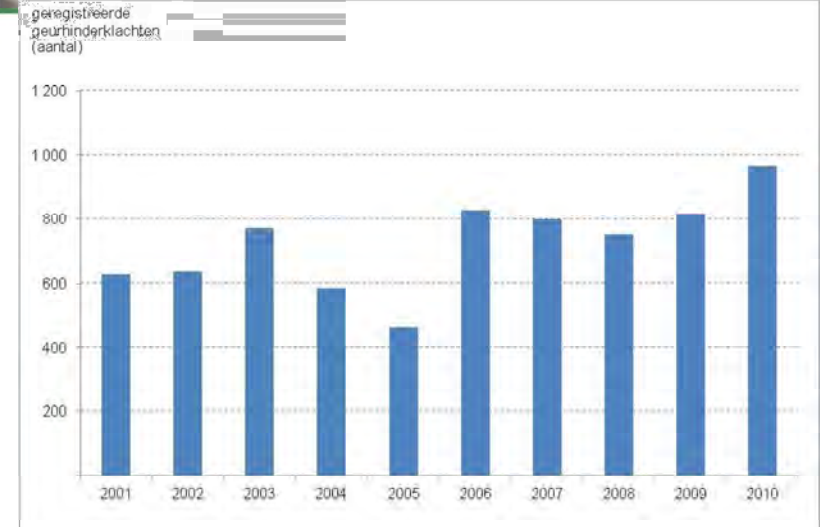
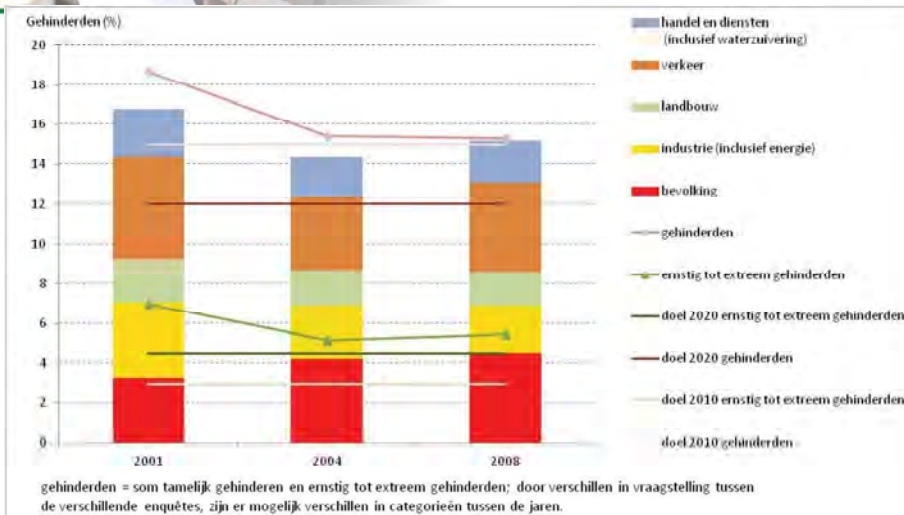
- In Vlaanderen worden schriftelijk leefomgevingsonderzoeken (SLO) uitgevoerd
- enquête werd reeds uitgevoerd in 2001, 2004 en 2008.
- enquête geeft als resultaten de gerapporteerde geurhinder voor Vlaanderen



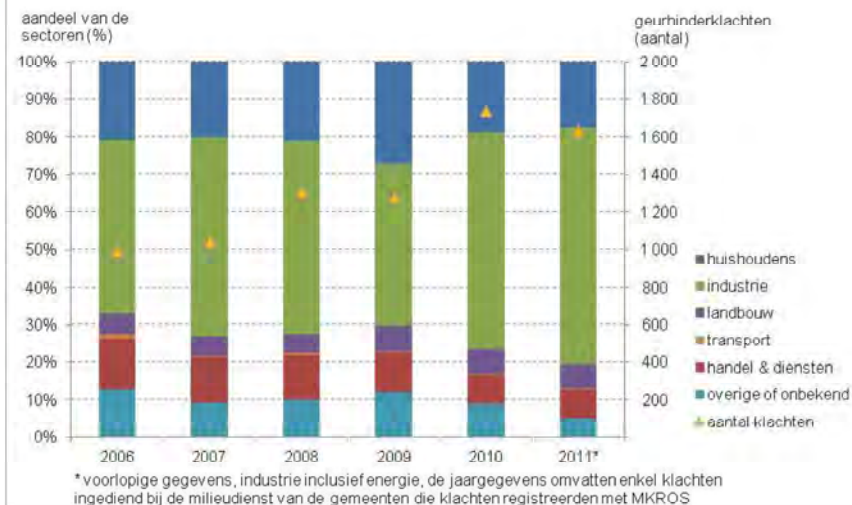
## SLO



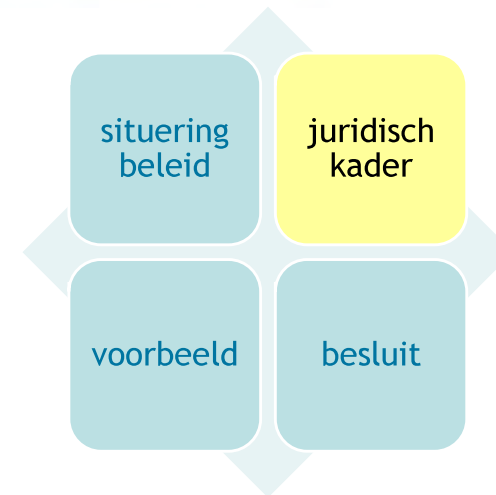
## Klachten milieuinspectie



## Klachten gemeente



## Overzicht presentatie



## Juridisch kader

### Geen algemeen juridisch kader voor beheersing van geurhinder

- milieuvergunningendecreet
  - Vlarem I
  - Vlarem II
- omzendbrief 'geur'
- milieuhandhavingsdecreet
- mestdecreet
- ...

MER, MER-screening, GPBV

## MVD - VLAREM I - VLAREM II

### Algemene regels

- alle noodzakelijke maatregelen treffen om hinder te beperken
- toepassen BBT

### Veehouderijen

- inplanting en bouw van stallen
- ammoniakemissiearme stallen
- ventilatie
- verbodsregels
- afstandsregels
- ...



## MVD - VLAREM I - VLAREM II



## Milieuvergunning

### Mestverwerking

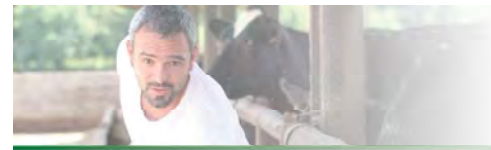
- Laden en lossen in afgesloten ruimte
- Ontvangstkelder, voorraadtank, e.d. zijn in gesloten uitvoering
- Afzuiging ventilatielucht (biofilter - zure wasser - of gelijkwaardig)
- Maximale overkapping
- Afstandsregels mestopslag
- ...

### Milieuvergunning - Aanvraagprocedure (hernieuwing - uitbreiding - nieuwe inrichting)

- Via vastgelegde formulieren met bijlagen
- Bij Deputatie (klasse 1) of CBS (klasse 2)
- Bestuur moet oordelen over verenigbaarheid / aanvaardbaarheid
- Algemene voorwaarden
- Sectorale voorwaarden
- Bijzondere voorwaarden



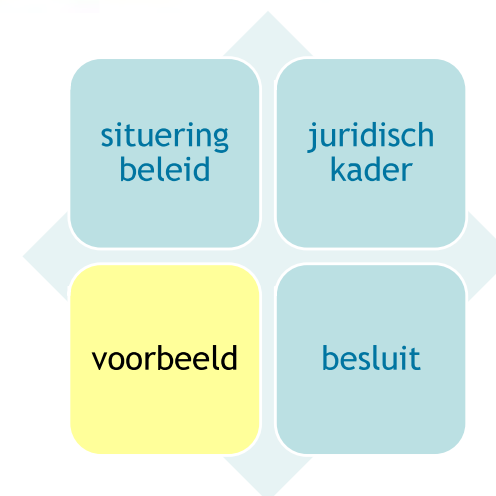
## Milieuvergunning



## Overzicht presentatie

### Screeningsnota MER-plicht

- Voor intensieve veehouderijen
- Besluit goedgekeurd
- Screeningsnota bij milieu- en stedenbouwkundig dossier
- Aspecten van geur, stof, verzuring, vermesting,...





## Beoordelen aanvraag

### Geurhinder?

- Stijging geuremissie
- Stijging geurgehinderden met negatief effect
- Stijging geurconcentratie t.o.v. nabij gelegen woningen
- Aantal negatief gehinderden

## Beoordelen aanvraag

### Vraag naar 'geurstudie'

- Modelberekening om impact te kunnen inschatten
- Basis is IFDM (VITO)
- Kader Richtlijnenboek Landbouwdieren (dienst MER, 2011)

## Randvoorwaarden aanvraag

ligging bedrijf	<ul style="list-style-type: none"><li>• andere landbouwbedrijven in de buurt</li><li>• woningen in omgeving</li><li>• planologische context</li></ul>
stallen	<ul style="list-style-type: none"><li>• aard en soort van ventilatie</li><li>• emissiearm of niet</li><li>• hoogte stal / emissiepunt</li><li>• ligging emissiepunt</li></ul>
diersoort	<ul style="list-style-type: none"><li>• geuremissiefactoren voor verschillende diersoorten</li></ul>
maatregelen	<ul style="list-style-type: none"><li>• huidig situatie</li><li>• toekomstige situatie</li><li>• bedrijfsspecifieke</li></ul>

## Modelberekening

### OU

- odour units (geureenheden)

### Geurdrempel

- concentratie van een gasvormige verbinding, uitgedrukt in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , die door de helft van een panel waarnemers wordt onderscheiden van geurvrije lucht.

### Geurconcentratie

- het aantal geureenheden of snuffeleenheden per volume-eenheid. De getalwaarde van de geurconcentratie uitgedrukt in geureenheden (ou E /  $\text{m}^3$ ) is het aantal keer dat de geurhoudende lucht met geurvrije lucht verdund moet worden om de geurdrempel te bereiken.
- Het aantal snuffeleenheden is de uit snuffelmetingen afgeleide hoeveelheid geur, verdeeld over  $1\text{m}^3$  (se/ $\text{m}^3$ ).

## Modelberekening

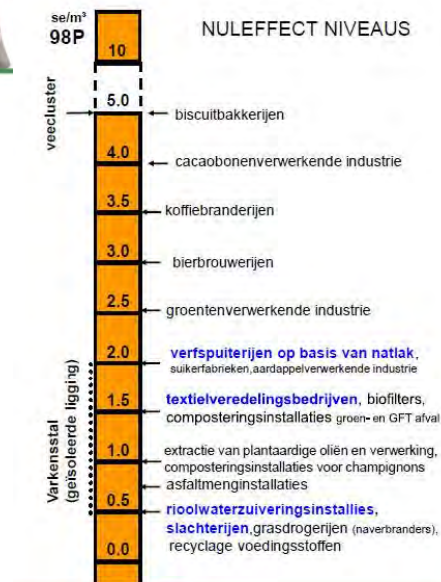
### Geurnorm

- grens-, richt- of streefwaarde voor geur uitgedrukt als geurconcentratie in combinatie met een onderschrijdingsfrequentie (percentielwaarde). Een percentielwaarde is het percentage van de tijd dat een bepaalde uitgemiddelde concentratie (voor geur wordt meestal 10-minuutsgemiddelden gebruikt) niet wordt overschreden. Veel gebruikt is het 98-percentiel.

### Nuleffect-niveau (van geurhinder)

- hinderpercentage van omwonenden met een gelijk blootstellingsniveau, uitgedrukt als geurconcentratie in combinatie met een percentielwaarde, waarbij nog net geen effect van de bron wordt waargenomen. Dit hinderpercentage komt overeen met het achtergrond-hinderniveau (hinderniveau van een controlegroep buiten de invloedssfeer van de geurbron).

## Beoordelingskader



## Beoordelingskader

- Basis Richtlijnenhandboek Landbouwdieren MER ([www.mervlaanderen.be](http://www.mervlaanderen.be))
- Beoordelingskader
- Emissiekengetallen
- Methodiek
- Bronnencluster - individueel bedrijf
- Bronnenclusters: twee (of meer) bronnen vormen een cluster wanneer de éne bron binnen het 98-percentiel voor het nuleffectniveau van de andere bron is gelegen

## Beoordelingskader

### Hoog geurgevoelige bestemmingen

- woongebieden,
- woonuitbreidingsgebieden,
- woongebieden met landelijk karakter (ingeval van toetsing aan niet-landbouweigen geuren)

### Matig geurgevoelige bestemmingen

- woningen met landelijk karakter (ingeval van toetsing aan landbouweigen geuren)
- agrarische gebieden (ingeval van toetsing aan niet-landbouweigen geuren)

### Laag geurgevoelige bestemmingen

- agrarische gebieden (ingeval van toetsing aan landbouweigen geuren)



## Beoordelingskader

### Individueel bedrijf

	Verspreide woningen in agrarisch gebied	Woongebied met landelijk karakter	Woongebied (woongebied s.s., woonuitbreidingsgebied, reservegebied voor woonuitbreiding)
> 10 OU <sub>E</sub> /m <sup>3</sup> als 98P			
3 - 10 OU <sub>E</sub> /m <sup>3</sup> als 98P	Matig negatief effect	Negatief effect	
1,5 - 3 OU <sub>E</sub> /m <sup>3</sup> als 98P	Gering negatief effect	Matig negatief effect	
1 - 1,5 OU <sub>E</sub> /m <sup>3</sup> als 98P		Gering negatief effect	Matig negatief effect
0,5 - 1 OU <sub>E</sub> /m <sup>3</sup> als 98P		Verwaarloosbaar effect	Gering negatief effect
< 0,5 OU <sub>E</sub> /m <sup>3</sup> als 98P			

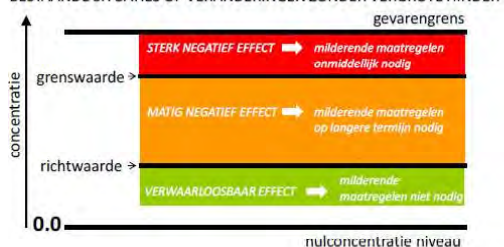
## Beoordelingskader

### Bronnencluster

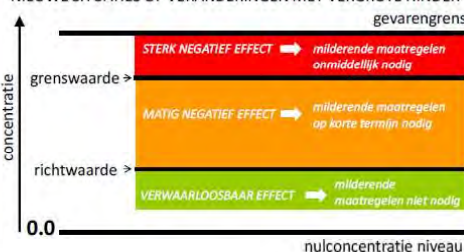
	Verspreide woningen in agrarisch gebied	Woongebied met landelijk karakter	Woongebied (woongebied s.s., woonuitbreidingsgebied, reservegebied voor woonuitbreiding)
> 10 OU <sub>E</sub> /m <sup>3</sup> als 98P			
5-10 OU <sub>E</sub> /m <sup>3</sup> als 98P	Matig negatief effect	negatief effect	
3-5 OU <sub>E</sub> /m <sup>3</sup> als 98P	Gering negatief effect	Matig negatief effect	
< 3 OU <sub>E</sub> /m <sup>3</sup> als 98P	Verwaarloosbaar effect		

## Beoordelingskader

### BESTAANDE SITUATIES OF VERANDERINGEN ZONDER VERGROTE HINDER



### NIEUWE SITUATIES OF VERANDERINGEN MET VERGROTE HINDER



## Voorbeeld 1

### situering

- ± 940 m van woongebied ten westen van het bedrijf
- ± 480 m van woonuitbreidingsgebied ten westen van het bedrijf
- ± 1.250 m van woongebied landelijk karakter ten westen van het bedrijf
- ± 680 m van bosgebied ten zuiden van het bedrijf
- ± 1.065 m van KMO-zone ten zuidwesten van het bedrijf
- ± 980 m van gebied voor verblijfsrecreatie ten noordoosten van het bedrijf
- Relatief weinig woningen in de onmiddellijke omgeving

## Voorbeeld 1



## Voorbeeld 1

### Aanvraag

- nieuwe varkenshouderij voor 2816 vleesvarkens
- bijhorende ondergrondse mestopslag en verharding.
- Op de geplande locatie zijn nog geen gebouwen aanwezig.
  
- Doel is om in één nieuwbouwstal de varkens te huisvesten

## Voorbeeld 1

### Kenmerken project

- 'klassieke' stal met combi-wasser Dorset
- Mestopslag onder de stal
- Hoogte stal 9m, emissiepunt op 8,2m
- Emissiepunt achteraan de stal
- Grote doorstroombopening van de luchtwasser
- Geuremissie =  $2816 \times 29,2 \text{ OUE/s/dier} \times 75\% \text{ reductie combi-wasser}$  (20557 OUE/s)

## Voorbeeld 1

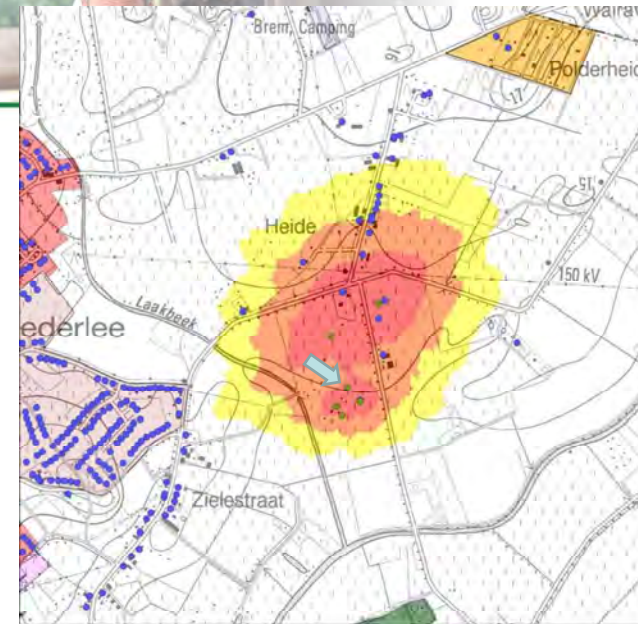
### Kenmerken project - omgeving

- Een gemengd pluimvee- rundveebedrijf bedrijf op 20 m ten zuiden 60 stuks rundvee en 18.000 stuks pluimvee
- Een varkensbedrijf op 120 m ten noorden vergund voor 3528 varkens
- Een pluimveebedrijf op 235 m ten noordoosten met 60.000 leghennen
- een (oud) vleeskalverhouderijbedrijf op 185 m ten noordoosten (gedurende 10 jaar zijn er geen vleeskalveren meer aanwezig)

## Voorbeeld 1

Waarderingspunten, toegekend aan de inrichting	minimale afstand in meter bij volgend aantal varkenseenheden					
	van 100 tot 500	van 501 tot 1050	van 1051 tot 1575	van 1576 tot 2100	van 2101 tot 2625	meer dan 2625
<50	250	300	350	verbod	verbod	verbod
50 –100	200	225	250	300	350	400
101 – 150	100	150	200	250	300	350
151 – 200	50	100	150	200	250	300
>200	50	50	100	150	200	300

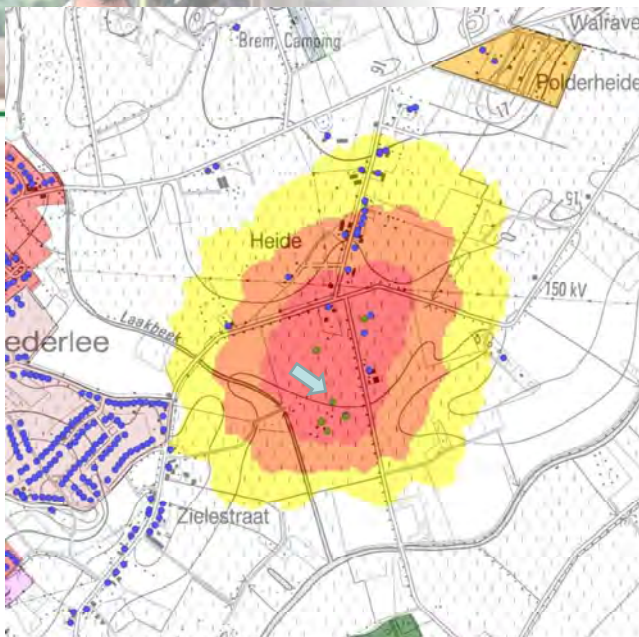
## Voorbeeld 1



- Huidige situatie

## Voorbeeld 1

Toekomstige situatie



## Voorbeeld 1

Huidige situatie			Toekomstige situatie		
<b>Verspreide woningen in woongebied en woonuitbreidingsgebied</b>					
Aantal OUE/m <sup>3</sup> als 98 P	Aantal woningen	Impactbeoordeling	Aantal OUE/m <sup>3</sup> als 98 P	Aantal woningen	Impactbeoordeling
>3 OUE/m <sup>3</sup>	0	negatief	>10 OUE/m <sup>3</sup>	0	negatief
<b>Verspreide woningen in agrarisch gebied</b>					
Aantal OUE/m <sup>3</sup> als 98 P	Aantal woningen	Impactbeoordeling	Aantal OUE/m <sup>3</sup> als 98 P	Aantal woningen	Impactbeoordeling
>10 OUE/m <sup>3</sup>	4	negatief	>10 OUE/m <sup>3</sup>	5	negatief
5-10 OUE/m <sup>3</sup>	9	Matig negatief	5-10 OUE/m <sup>3</sup>	11	Matig negatief
3 – 5 OUE/m <sup>3</sup>	4	Gering negatief	3-5 OUE/m <sup>3</sup>	6	Gering negatief
<b>Woningen in Woongebied landelijk karakter</b>					
Aantal OUE/m <sup>3</sup> als 98 P	Aantal woningen	Impactbeoordeling	Aantal OUE/m <sup>3</sup> als 98 P	Aantal woningen	Impactbeoordeling
>5 OUE/m <sup>3</sup>	0	negatief	>5 OUE/m <sup>3</sup>	0	negatief
3-5 OUE/m <sup>3</sup>	0	Matig negatief	3-5 OUE/m <sup>3</sup>	0	Matig negatief



## Voorbeeld 2

### Aanvraag

- Uitbreiding bestaande varkenshouderij naar 6870 vleesvarkens
- bijhorende ondergrondse mestopslag en verharding
- Grondwaterwinning

## Voorbeeld 2

### MER noodzakelijk

- Geurhinder berekeningen:
  - Huidig (stalsysteem V4.7)
  - Toekomstig (stalsysteem V4.7)
  - Alternatief scenario 1 (biologische luchtwater - met groenscherm)
  - Alternatief scenario 2 (stalsysteem V4.7 - met groenscherm/singel)
  - Geuremissie toekomstig =  $6870 \times 29,2 \text{ OUe/s/dier} \times 22,2\% \text{ reductie V4.7}$  (137151 OUe/s)
  - Geuremissie scenario 1 = 108577 OUe/s
  - Geuremissie scenario 2 = 123435 OUe/s (10% extra reductie)

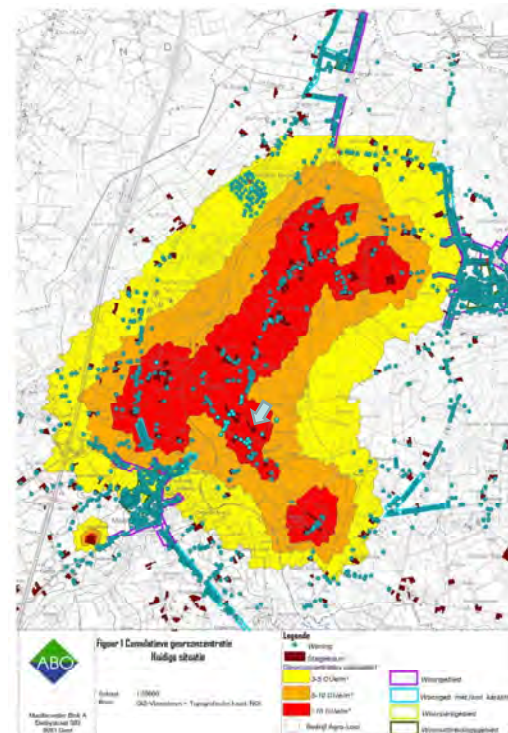
## Voorbeeld 2

### Kenmerken project - omgeving

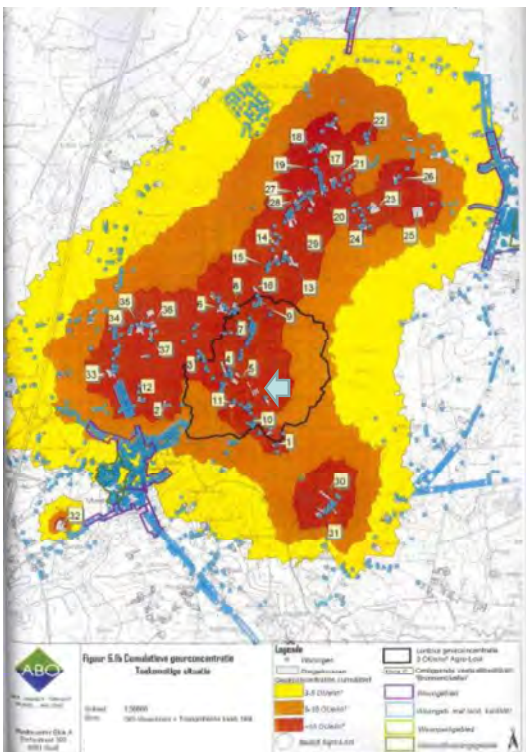
- Cumulatieve berekening met +- 40 andere bedrijven
- Ligging agrarisch gebied
- Woongebied landelijk karakter op +- 800m
- Woongebied op meer dan 1,2 km
- Verspreide woningen in agrarisch gebied

## Voorbeeld 2

- Huidige situatie

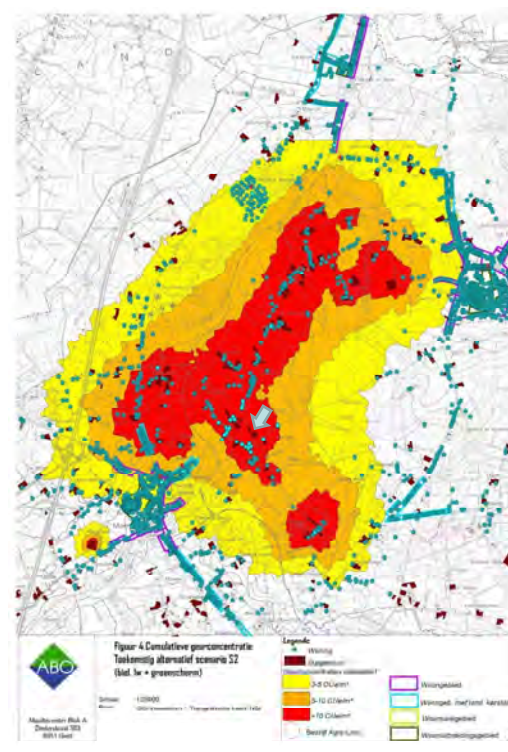


## Voorbeeld 2



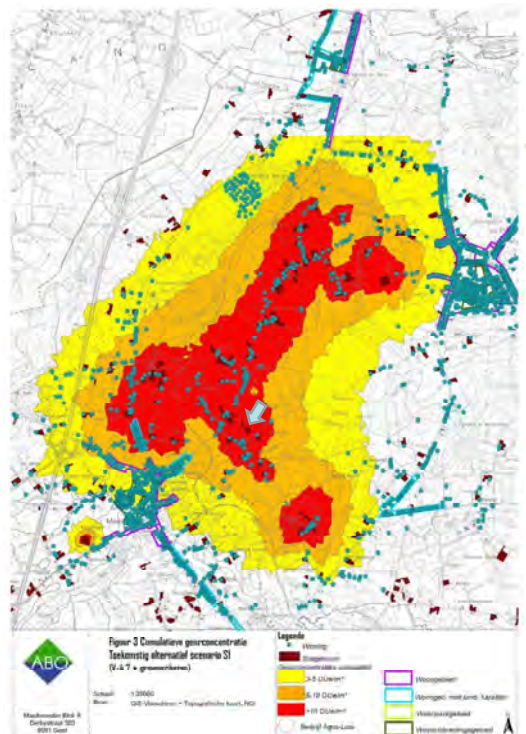
- Toekomstige situatie

## Voorbeeld 2



- Alternatief scenario 1 : biologische luchtwater met groenscherm

## Voorbeeld 2



- Alternatief scenario 2: stalsysteem V4.7 met groenscherm



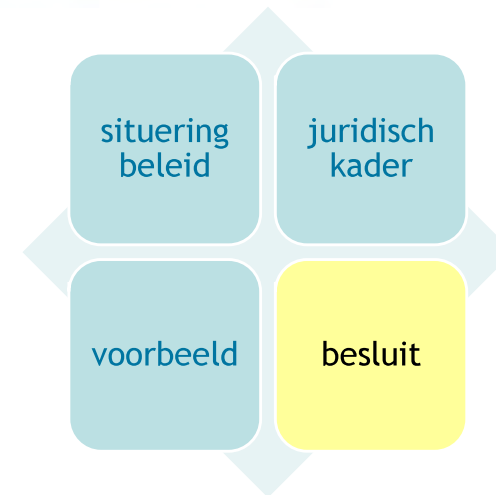
## Voorbeeld 2

	Aantal woningen Huidige situatie	Aantal woningen Toekomstige situatie	Aantal woningen Toekomstige situatie wasser + groenscherm	Aantal woningen Toekomstige situatie V 4.7 + groenscherm	Effect
Woningen gelegen binnen contour van 3 – 5 OUE/m²:	435	561	490	509	
In agrarisch gebied	121	135	128	130	Gering negatief
in woongebied met landelijk karakter en in overige gewestplanbestemmingen	52	86	60	60	Matig negatief
In woongebied, woonuitbreidingsgebied of woonparkgebied:	262	360	302	319	Negatief effect
Woningen gelegen binnen contour van 5 – 10 OUE/m²:	128	151	140	137	
In agrarisch gebied	79	88	83	82	Matig negatief
in woongebied met landelijk karakter en in overige gewestplanbestemmingen	27	38	33	31	Negatief effect
In woongebied, woonuitbreidingsgebied of woonparkgebied:	22	25	24	24	Negatief effect
Woningen gelegen binnen contour > 10 OUE/m²	234	237	235	236	Negatief effect

## Maatregelen

- Management
- Voederaanpassingen
- Toevoegmiddelen (luchtzuivering bv. Actieve gelsystemen, mest bv. Zuuradditieven - bacteriën)
- Stalsystemen
- Waters
- Biobed
- Groenscherm
- Vernevelen van water en/of olie
- Inplanting stal/emissiepunt
- Verhoging uitstoot
- ...

## Overzicht presentatie



## Besluit

### Geurhinder?

- geurhinder is een belangrijk beoordelingscriterium maar niet het enige
- provinciaal andere klemtonen
- Modelberekeningen moeten steeds omzichtig geïnterpreteerd worden
- Maatregelen nu...en later?



**SBB-kantoren**



# SBB. De accountant voor de Vlaamse ondernemer

**Starters**

**KMO en zelfstandige ondernemers**

**Land- en tuinbouwers**

**Vrije beroepen**

**Social profit**





Meer info: [www.sbb.be](http://www.sbb.be)



Deskundigheid en sectoradvies ook digitaal steeds tot uw dienst



Digitale nieuwsbrief Kortweg KMO

Volg SBB op   





# Geuremissies:

problematiek en mogelijkheden voor reductie

Hoe geuremissies beheersen?



Stijn Bossin

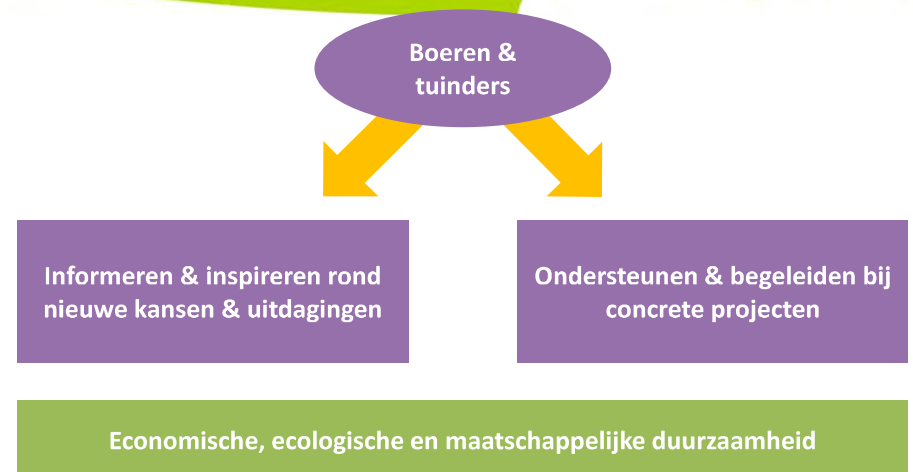
## Het Innovatiesteunpunt



Het Innovatiesteunpunt is een initiatief van Boerenbond in partnerschap met Cera en KBC

Innovatiesteunpunt   
de toekomst begint vandaag

## Onze missie



## Onze methode

### Informatie & vorming

- Vormingsmodules
- Studiedagen
- Website
- E-zines
- Artikels in vakbladen

### Advies & begeleiding

- Begeleiding van prille innovatie trajecten
- Advisering bij individuele vragen
- Standaard ondersteuning rond algemene thema's

5

## Onze structuur

Technische  
innovatie

Bedrijfs-  
ontwikkeling  
& sociale  
innovatie

Innovatie-  
steunpunt

6

## Onze structuur

### Werkdomeinen:

- Nieuwe technologieën
- Biomassa valorisatie
- Water management
- Geur & fijnstof
- Duurzaam energiebeheer
- Kringlopen sluiten
- ...

Technische  
innovatie

Bedrijfs-  
ontwikkeling  
& sociale  
innovatie

Innovatie-  
steunpunt

7

## Onze structuur

Technische  
innovatie

Bedrijfs-  
ontwikkeling  
& sociale  
innovatie

Innovatie-  
steunpunt

### Werkdomeinen:

- HRM
- Strategie
- Productontwikkeling
- Winkelconcepten
- Marketing
- Communicatie met omgeving
- Adviesraden
- ...

8

## Hoe Geuremissies beheersen

- ADLO-project in het kader van: 'Demonstratieprojecten duurzame landbouw 2010'
- Duur: 2 jaar
- Start: 1 september 2011
- Partners: ILVO,ISP,UGENT, INAGRO



Dit demonstratieproject wordt medegefinancierd door de Europese Unie en het Departement Landbouw en Visserij van de Vlaamse overheid

## Dienstverlening naar landbouw

- Alle vragen over geur/fijn stof of andere emissies zijn altijd welkom
- Alle vragen over hinderproblemen met de buurt (geur-gerelateerd)

→ Wij zoeken samen met de landbouwer naar een geschikte oplossing, vereist een unieke aanpak

**Geurscan**

Kennis verhogen bij alle betrokkenen

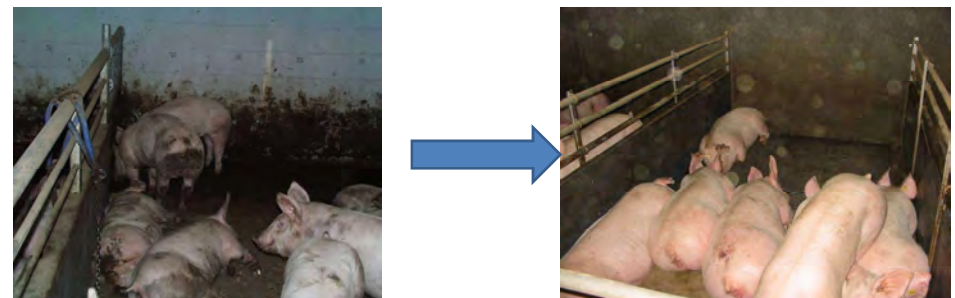
Helpen met het communiceren met de omgeving

Geurscan ontwikkelen en toepassen

Innovatieve technologieën demonstreren

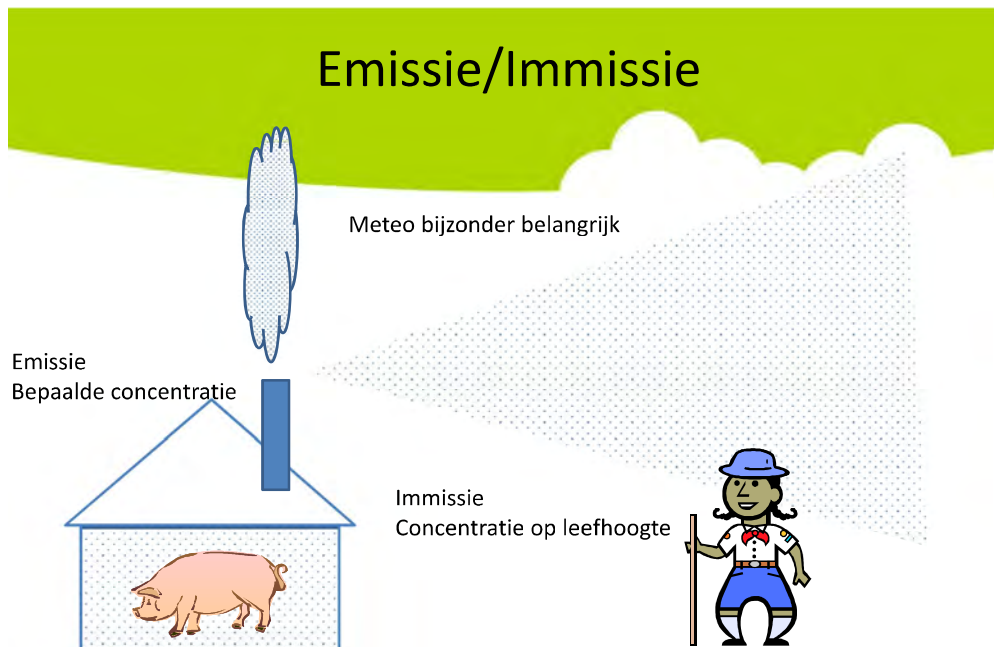
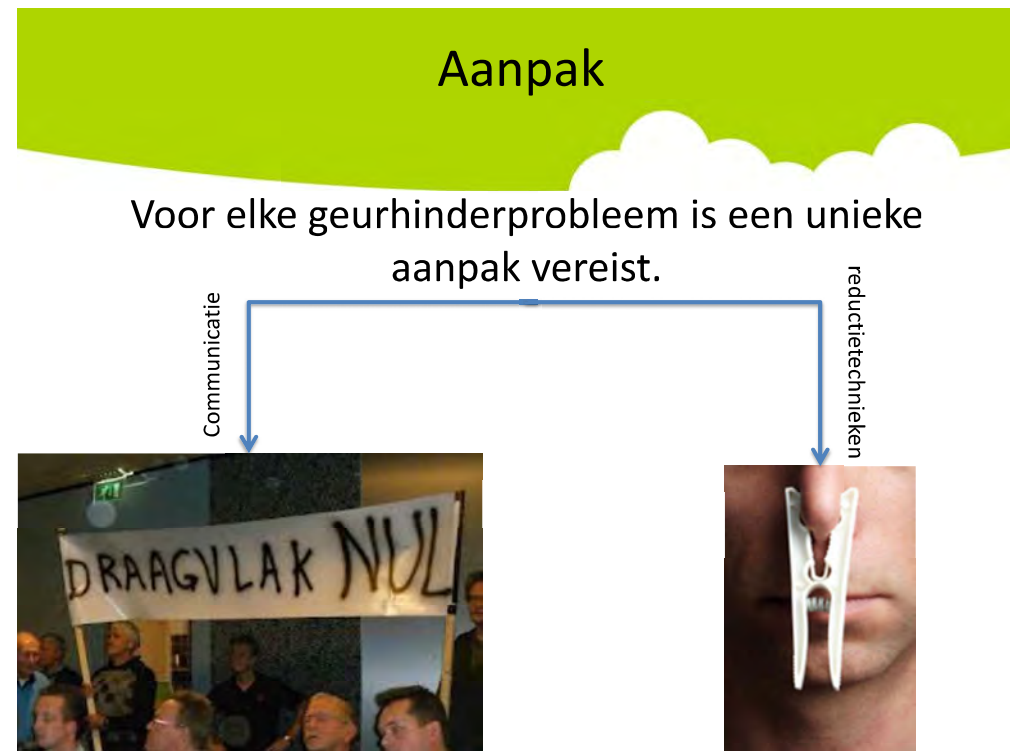
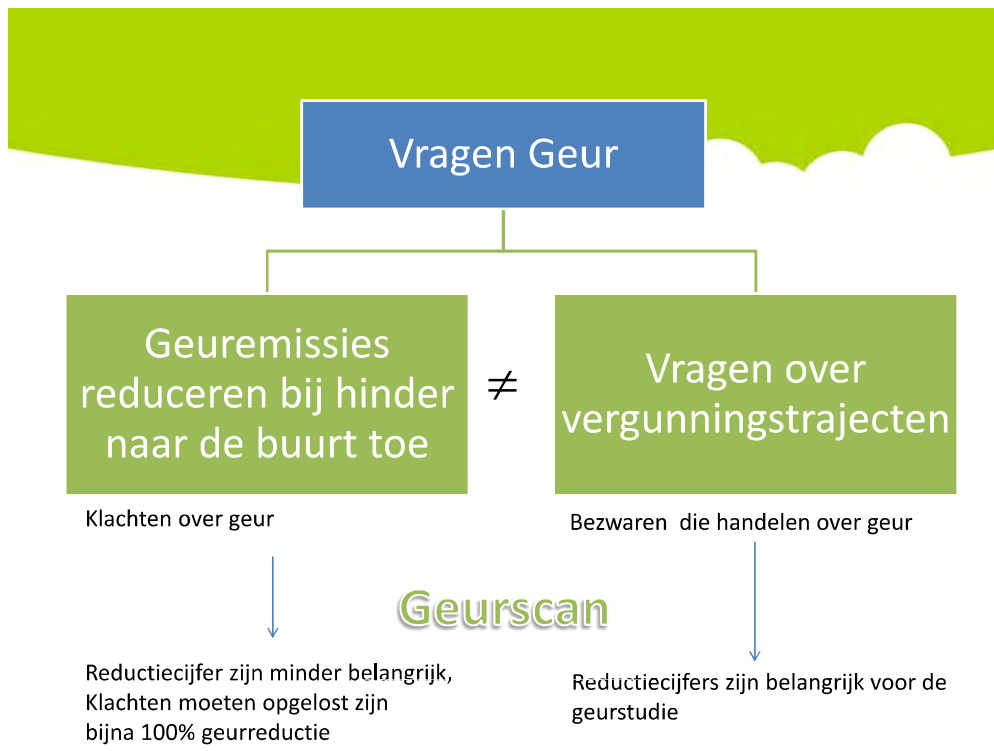
## Geurscan

- Grondige analyse van een aantal stal-technische parameters
- Aantal punten van het management van dichterbij bekeken.
- Doel is om een aantal technisch, maar zeker ook financieel haalbare verbeterpunten te detecteren



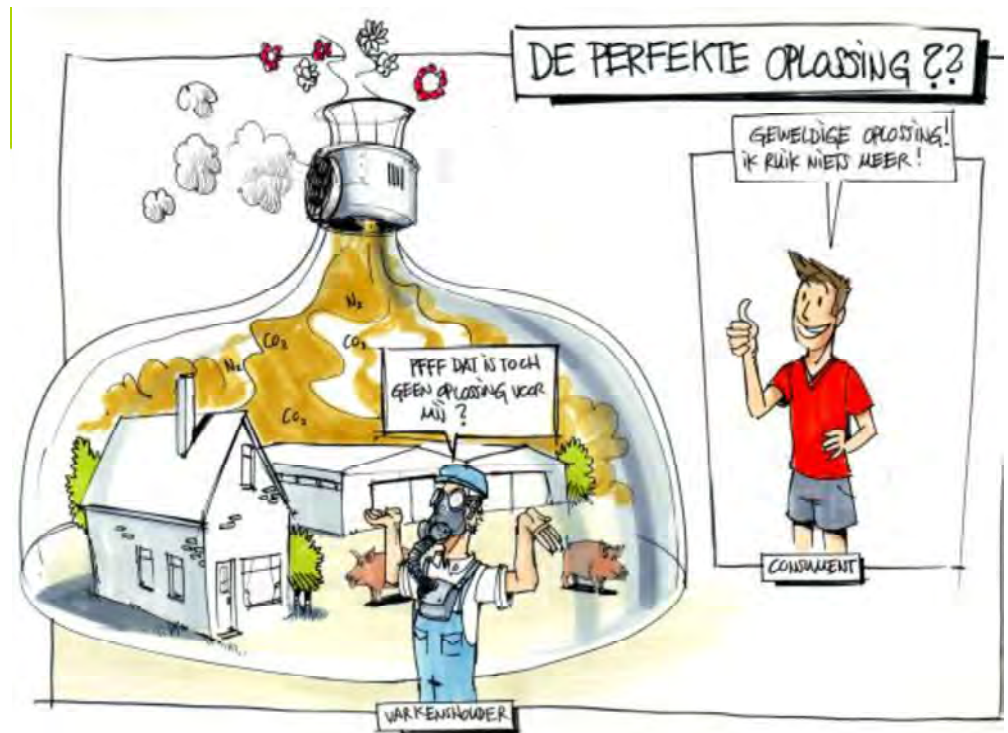
→Telkens gekoppeld aan een snuffelploegmeting





# Geur = Complex

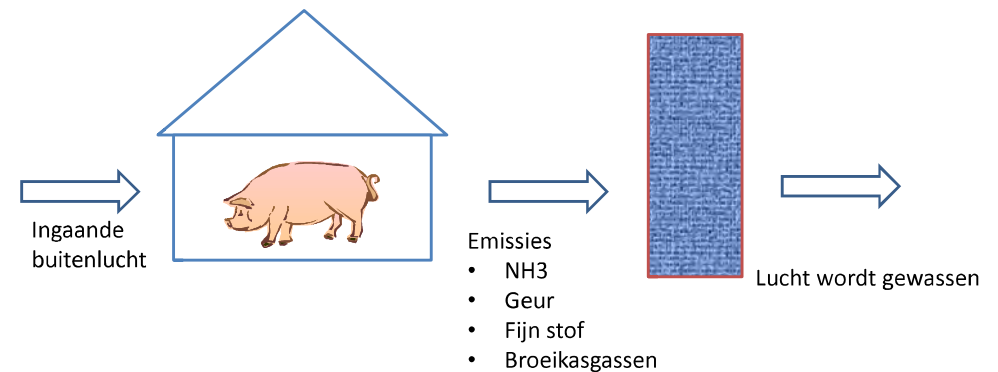
- Meteo
- Draagvlak van de buurt
- Ruimtelijke ordening
- Ammoniak ≠ Geur
- Klachten kunnen niet weerlegd worden
- Inherent aan manier waarop varkens gehouden worden
- Wie overtuigen?
- Weinig reductietechnieken
- Moeilijk te meten –geen/te weinig betrouwbare cijfers
- Investing betaalt zich niet terug



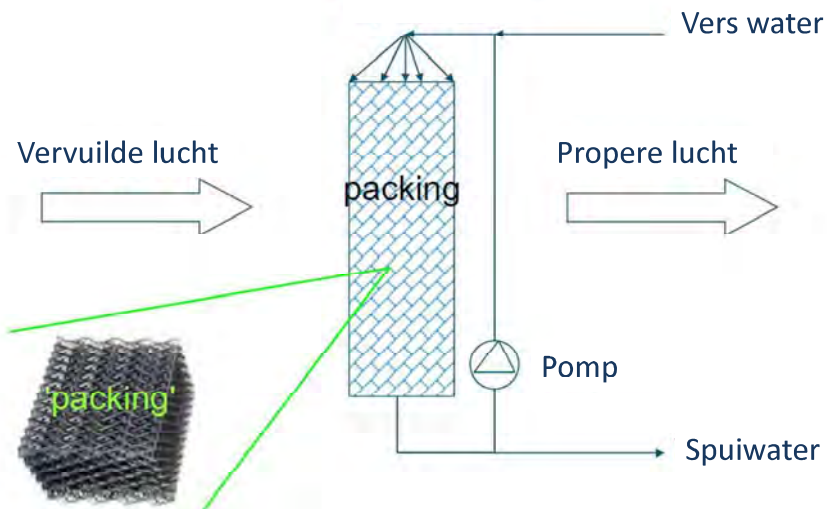
# End of pipe technieken

## End of pipe

- Chemische Luchtwater
- Biologische Luchtwater
- Combi-luchtwater
- Biobed
- Vernevelsysteem
- Verlengde kokers
- Windsingel



## Werking luchtwasser



## Types luchtwasser

- **Waterwasser:**
  - Lucht wordt gewassen met water
- **Zure water of chemische water**
  - Aangezuurd water wordt verspreid, ammoniak(base) wordt vastgelegd door zuur
- **Biowasser (biotrickling filter)**
  - Bacteriën in het water breken ammoniak en geur af
- **Biofilter:**
  - Luchtwasser met biologisch pakkingmateriaal
- **Combiwasser:** aantal van deze wasstappen wordt na elkaar geschakeld
  - 70% geur en 70% stof reduceren

## Chemische luchtwasser



## Chemische luchtwasser – 30%

- **Werking**
  - Steunt op eenvoudige chemische reactie:  
 $\text{Ammoniak} + \text{Zwavelzuur} \rightarrow \text{Ammoniumsulfaat}$   
(base) + (zuur)
- Het waswater: aangezuurd met zwavelzuur
- Ammoniumsulfaat kan gebruikt worden als kunstmest





## Biologische luchtwasser



## Biologische luchtwasser – 45%

- Werking
  - Bacteriën gehecht aan het filtermateriaal zorgen voor de omzetting van ammoniak naar nitriet
  - Bacteriën gebruiken de stallucht als voedsel



## Kosten luchtwasser, vb stal 2.000

- Investeringskost
  - 30 - 45€ per vlp => 60.000 - 75.000 €
- Werkingskost
  - Energieverbruik ventilatie (drukval)
    - 0,8 – 1,2 € per vlp=> 1.800 - 2.400€
  - Energieverbruik pompen (circulatie)
    - 0,9 – 1,3 € per vlp => 1.800 - 2.600 €

## Kosten luchtwasser, vb stal 2.000

- Waterverbruik
    - Chemisch: 700 – 1.000 m<sup>3</sup> waterverbruik
      - 100 - 120 m<sup>3</sup> spuiproductie
    - Biologisch: 1800 - 2.200 m<sup>3</sup> waterverbruik
      - 650 – 1.150 m<sup>3</sup> spuiwater

⇒ Grondwater: 0,08 – 0,18 €/m<sup>3</sup>

⇒ Leidingwater: 2,23 €/m<sup>3</sup>

  - Pomp- en onderhoudskosten: 0,15 €/m<sup>3</sup> water
- Zuur voor chemische luchtwasser: 2200 liter zwavelzuur per jaar

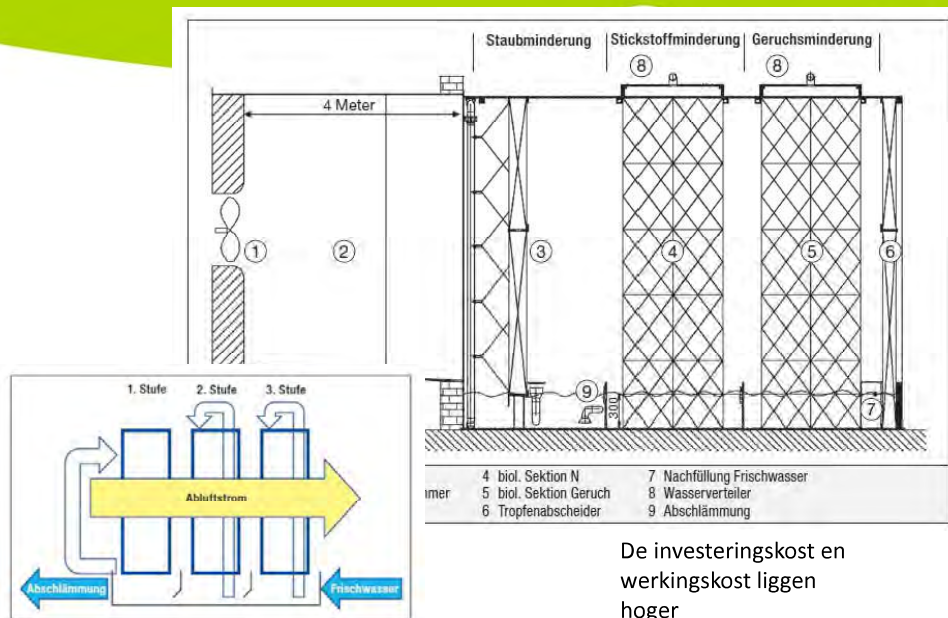
## Vergelijking chem - bio

	Chemische luchtwater	Biologische luchtwater
Efficiëntie	NH <sub>3</sub> : tot 95% Geur: tot 30%	NH <sub>3</sub> : tot 70% Geur: tot 45%
Spuiwater	Kleiner volume Zuur, lage pH Hoog stikstofgehalte	Groter volume pH neutraal Lager stikstofgehalte
Procescontrole en opstart	Robuuste pH controle Onmiddellijk operatief	Opletten bij lage temperatuur Opstart duurt aantal weken

## Combi luchtwater – 40-85%



## Combi luchtwater – 40-85%



## Combi luchtwater – 40-85%





## Bijkomende trap plaatsen (COMBI?)



## Biofilter



## Biofilter



Dimensionering en bevochtiging  
cruciaal voor NH<sub>3</sub>-reductie en  
geurverwijdering

Hoge reductiepercentages >90%

Recent opgenomen in de AEA-lijst



## Biofilter

- Investeringskost sterk afhankelijk van:

- Uitvoeringswijze (beton, hout, ...)
- Ondergrond
- Al dan niet gecombineerd met mestopslag

- Werkingskost

- Periodieke vervanging biofiltermateriaal (3 à 4 jaar) 24€/m<sup>3</sup>
- Drukval ventilator
- Afvoer percolaatwater

# Biofilter

## Voorbeeld 2000 vl

- Dimensionering

- Oppervlaktebelasting  $200\text{m}^3/\text{m}^2 \text{ h}$
- Vereist biofilteroppervlak  $600 \text{ m}^2$

- Investeringskost

- Bouw + bevochtiging  $96.000 \text{ €}$

# Biofilter

- Werkingskost

- Biofiltermateriaal (4 jaar)  $1.575 \text{ €/jaar}$
  - Elektriciteit ( $\Delta p$ )  $6.250 \text{ €/jaar}$
  - Water ( $3.200 \text{ m}^3/\text{jaar}$ )
  - Onderhoudscontract  $1.000 \text{ €/jaar}$
- $8.825 \text{ €/jaar}$

# Vernevelsysteem



Reductie/doeltreffendheid  
nog niet aangetoond

Maar wel al enkele goede  
voorbeelden

Olfactometrische testen  
geven geen uitsluitsel





# Vernevelsysteem

**Werkingskost vernevelinstallatie**

Er werd gerekend met een werking van 4u in de namiddag

1 jaar =	8760 uur
20% geurtast	1752 uur
buren 50% van de tijd aanwezig	876 uur

Productkost		Werkingskost		Werkingskost	
Waterverbruik	5 l/uur/nozzle	Stroomverbruik pomp	876 kWh	Stroomverbruik pomp	324,12 kWh
Aantal nozzles	10	Stroomkost/jaar	166,44 €	Stroomkost/jaar	59,9622 €
Concentratie	0,5%	Waterkost	0,9 €/m <sup>3</sup>	Waterkost	0,9 €/m <sup>3</sup>
Totaal product verbruik	250,4 L	Totaal waterverbruik	70080 L	Totaal waterverbruik	70080 L
Productkost/L	2 €/L	Totale waterkost	63 €	Totale waterkost	63 €
<b>Totaal productkost/jaar</b>	<b>701 €</b>	Afschrijving + onderhoud	550 €	Afschrijving + onderhoud	350 €
			780 €		413 €

**Totale kost/jaar 1.480 €**  
**Kost/vleesvarken 0,37 €** stal van 4000vsv per jaar

Met andere opstelling  
**Totale kost/jaar 1.114 €**  
**Kost/vleesvarken 0,28 €**

Welke uitrichting heeft in België het meeste wind?					
N	3,80%	3,6 m/s	Z	7,30%	4,4 m/s
NNO	4,20%	3,8 m/s	ZZW	9,00%	4,8 m/s
NO	6,60%	2,7 m/s	ZW	12,50%	4,9 m/s
ONO	5,80%	3,3 m/s	WZW	11,00%	4,4 m/s
O	5,30%	2,9 m/s	W	9,10%	4,0 m/s
OZO	3,10%	2,5 m/s	WNW	5,50%	3,8 m/s
ZO	3,50%	1,2 m/s	NW	4,70%	3,4 m/s
ZZO	4,90%	3,9 m/s	NNW	3,70%	3,4 m/s



# Emissiepunt verhogen



Een korte schouw die tot minimaal 1,5 meter boven de nok → potentieel gehinderden zijn op minder dan 200 meter van de stal (Bron: omzendbrief)

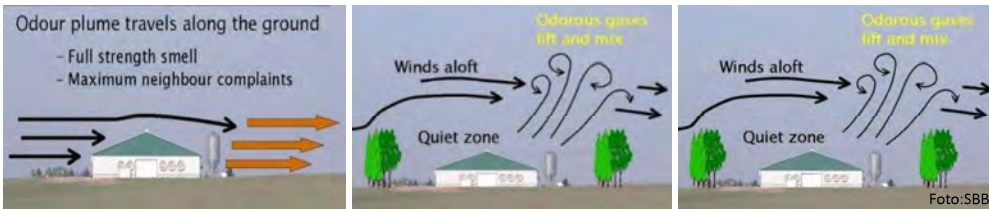
Hogere schouwen hebben een grotere invloed (500m)

Kostprijs per koker: ±1100 per koker



## Windsingel

- Windsingel – stallen: max. 15 meter
- Optische porositeit: max. 35 %
- 3 rijen: bij voorkeur, eerst een rij struiken, daarna coniferen en daarna loofbomen van hardhout.
- Planten in kruisverband
- Hoogte van de loofbomen: minstens 10 meter



Niet toepassen als op minder dan 100 meter van de windsingel potentieel gehinderden bevinden (Bron: omzendbrief)

## End of pipe

Techniek	Toepasbaar op bestaande stallen (BBT)	Toepasbaar op nieuwe stallen (BBT)
Chem wasser		X
Biol wasser		X
Combi		X
Biobed		X
Vernevelsysteem	?	X
Verlengde kokers	X	X
Windsingel	X	X

## Front of pipe

- AEA stalsystemen
- VeDoWS
- Varkenstoilet
- Maatregelen omzendbrief
- Mestadditieven
- Ionisatie

## AEA stalsystemen

- Weinig tot geen geurreductie
- Behalve
  - Biggen:
    - Systemen met water/mestkanalen (V1.2, V1.5, V1.6) 30%
  - Vleesvarkens:
    - Systemen met water/mestkanalen (V4,7) 22%



VeDoWS – 66%



VeDoWS – 66%

V-4.8 Gescheiden afvoer van mest en urine door middel van een giergoot en mestschraper



## Varkenstoilet

Onderzoek Varkensinnovatiecentrum Sterksel



Tabel 3 Samenstelling van het standaardpakket voor varkensstallen met de bijbehorende inschattingcoëfficiënten

maatregelen	inschattingcoëfficiënten
A-V1 Optimaliseren van het ventilatiesysteem	10 %
A-V2 Intensief en regelmatig reinigen van de stal bij all-in- of all-outsysteemen	
A-V3 Voederen volgens de behoeften van de dieren	
A-V4 Goed brijvoedermanagement als dat van toepassing is	
A-V5 Voederverliezen beperken en ze regelmatig verwijderen	

Tabel 5 Bijkomende maatregelen voor varkensstallen met de bijbehorende inschattingcoëfficiënten

maatregelen	inschattingcoëfficiënten
Standaardpakket + B1 Kadaverkoeling	niet van toepassing
Standaardpakket + B2 Verhogen van de ventilatie-uitlaat	niet van toepassing
Standaardpakket + B3 Aanleggen van een windsingel of B4 Een windbreekmuur installeren	15 %
Standaardpakket + B-V1 Beperken van de mestverblijftijd in de stal	20 %
Standaardpakket + B3 Aanleggen van een windsingel + B-V1 Beperken van de mestverblijftijd in de stal	25 %
Standaardpakket + B4 Een windbreekmuur installeren + B-V1 Beperken van de mestverblijftijd in de stal	25 %



## Voeder in combinatie met balansballen

Reductie NH3 samen: 42%

Reductie balansballen 25%

Voeder: Vevovital (1% benzoëzuur)

Per vierkante meter zijn 19 ballen van elk 3,60€  
Voor een stal 600m<sup>2</sup>= 41000€

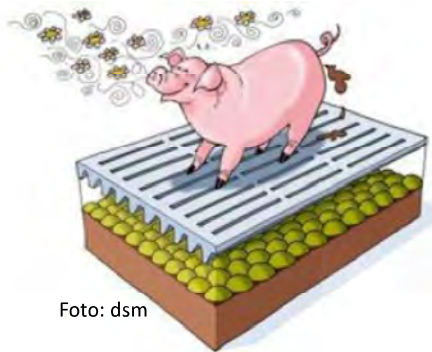


Foto: dsm



Kostprijs per ton voeder extra = 16-17€/ton → beter technische resultaten  
of armer maken voeder = extra 5€/ton → gelijke technische resultaten

**Enkele nieuwigheden**

## Mestadditieven

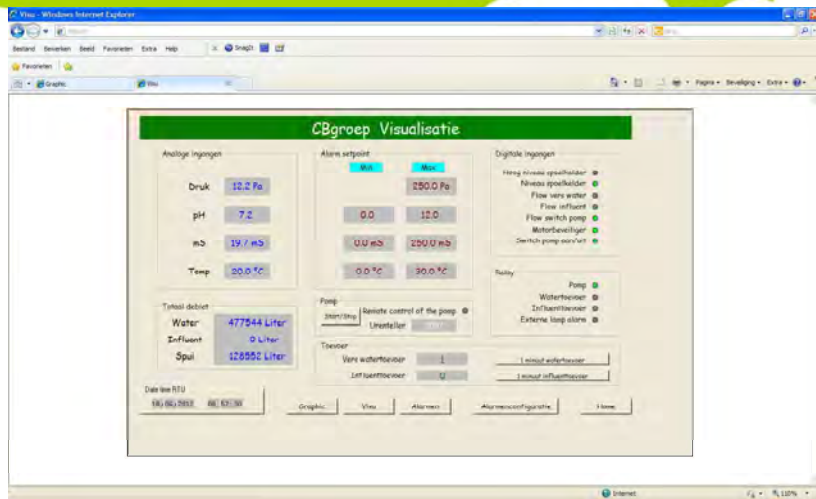
- Microbiële add. (moeizame overleving, beperkt aantal stoffen )
- Desinfecterende add. (toxisch, chemisch)
- Oxiderende agentia (beperkt in tijd, grote hoeveelheid)
- Adsorberende agentia (kippenmest – aluminiumsilicaten, zeolieten en betoniet)
- Fysische barrière add. – oliefilm op de mest

GEEN BEWEZEN REDUCTIE

## Olienippel



# Monitoringstool

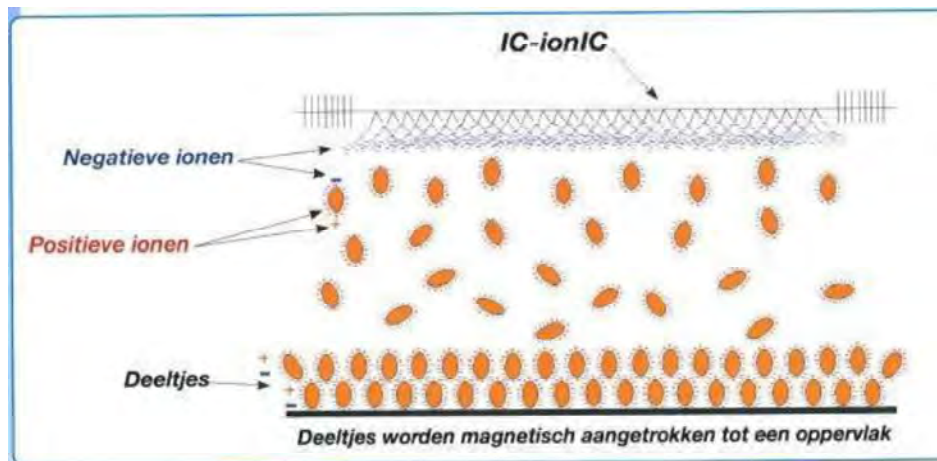


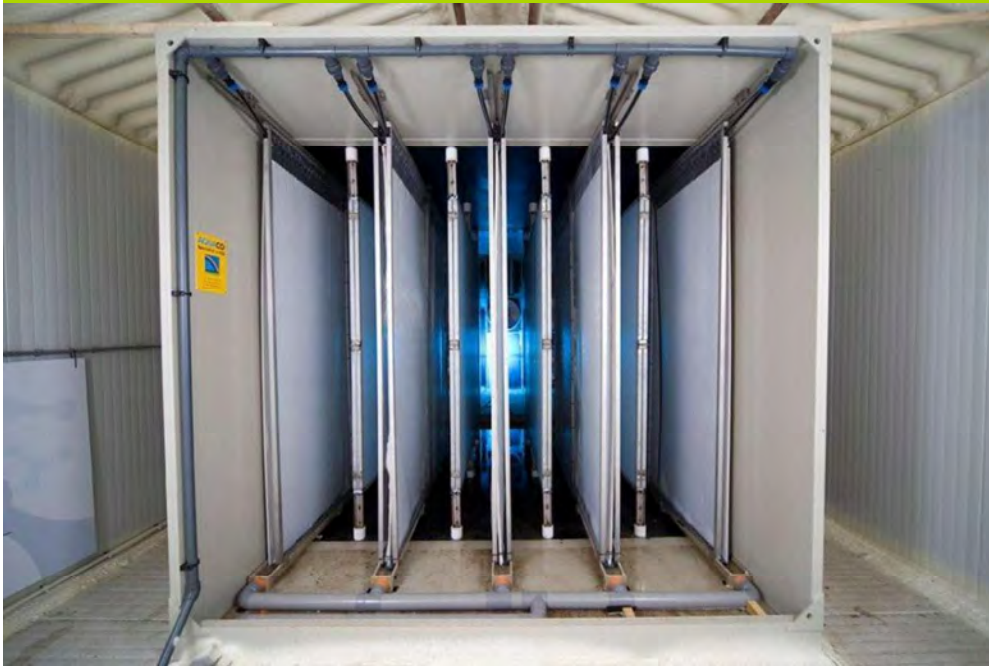
Op 1 januari 2013 verplicht in NL

# Ionisatie

- Stof laden met ionen
- Geïoniseerde deeltjes verzamelen op een oppervlak
- Een hoogspanningsgelijkstroomveld (30 à 120kV) → coronaontlading die de gasmoleculen in de luchtstroom ioniseert

# Ionisatie





Wasknijper



## Oxidatiesysteem

**Soort vervuiling:**  
Geur

**Luchthoeveelheid:**  
30.000 m<sup>3</sup>/uur

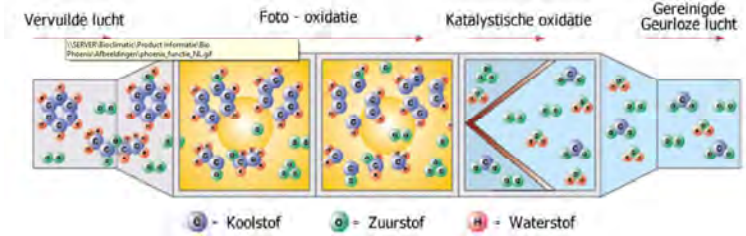
**Temperatuur:**  
max. 40°C

**Relatieve luchtvochtigheid:**  
max. 85 %

**Off gas:**  
1.200 GE/m<sup>3</sup>

**Schone lucht:**  
<76 GE/m<sup>3</sup>

**Vermogen:**  
12 kW



## Vragen

