

Sensortesten in Nederland & Vlaanderen

Jan Vonk (WLR) en An Verfaillie (ILVO)

Landelijk symposium continue emissie monitoring, 25-01-2024



Waarom: luchtverontreiniging uit de veehouderij

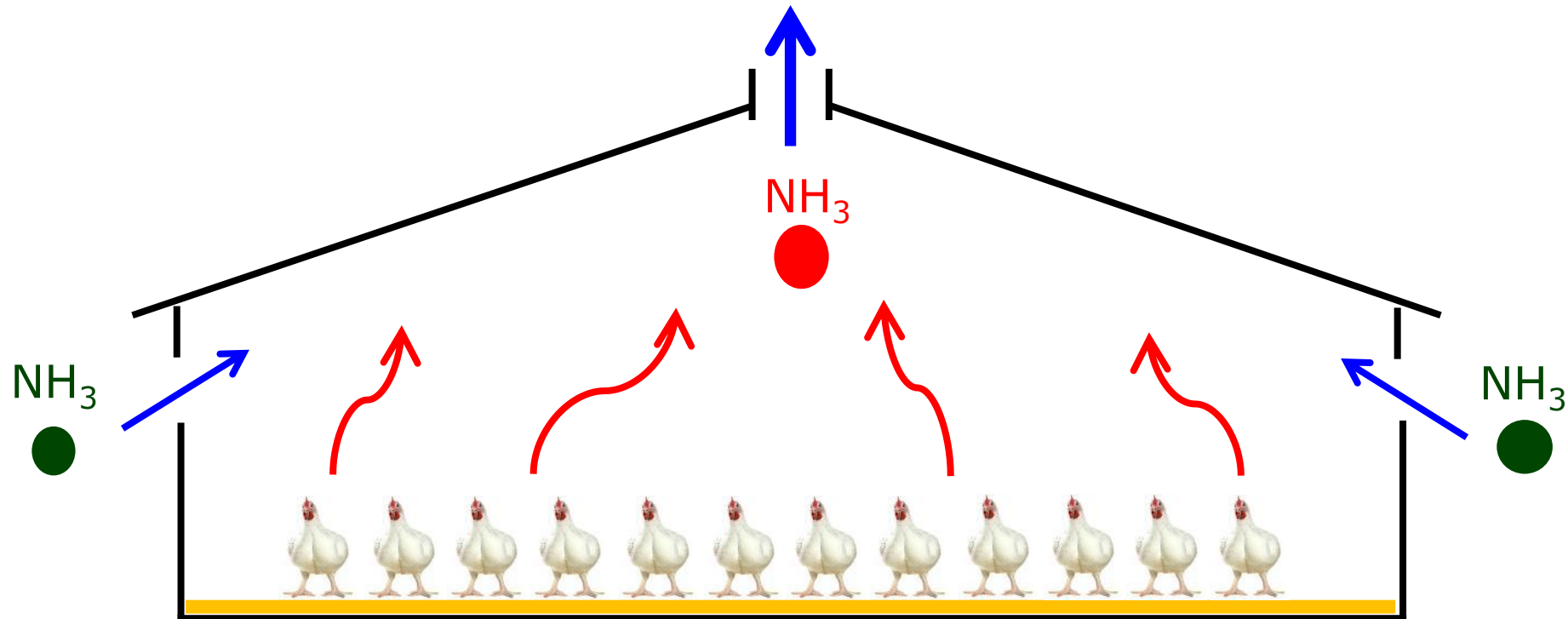


Regulering: vergunningverlening stallen

- Voorafgaand aan nieuwbouw, uitbreiding of renovatie
- Drie componenten worden getoetst: ammoniak, geur, fijnstof
- Toetsing wordt gedaan door: gemeente (geur, fijnstof) en provincie (ammoniak) Toetsing gebaseerd op drie elementen:
 - emissiefactor (hoeveelheid / tijd / productie)
 - atmosferisch verspreidingsmodel
 - grenswaarde
- Tevens regels voor uitrijden e.d. maar niet vergunningplichtig

Emissie vaststellen vergt meting concentraties en ventilatiehoeveelheid

Emissie (kg/jaar per dierplaats) = ventilatiedebiet, m^3/h $\times$ [uitlaat concentratie, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ – achtergrond concentratie, $\mu\text{g}/\text{m}^3$] $\times 10^{-9} \times 24 \times 365 \times \frac{n_{\text{dieren aanwezig}}}{n_{\text{geplaatst}}}$



Nadelen huidige toetsingskaders

- Meten van EFen volgens protocollen tijdrovend en kostbaar
- EFen gebaseerd op $n=2$ of 4 bedrijven -> groot BI rond gem.
- Grote variatie tussen bedrijven met identiek huisvestingsstelsel -> grote onzekerheid emissie en modeluitkomst individueel bedrijf
(Ogink et al., 1997; Mosquera et al., 2008; Ogink et al., 2014; Winkel et al., 2015; Winkel en Ogink, 2020)
- Werkelijke emissies onbekend bij boer. Geen incentive voor boeren om emissies te verlagen (en daarvoor beloond te worden) -> enorm reductiepotentieel onbenut
- Werkelijke emissies onbekend bij bevoegd gezag. Systematisch onderpresterende maatregelen blijven onder de radar

Daarom: van middel- naar doelvoorschriften



Oostdijk & Maas, 2014. Naar een ander stelsel van (proef)stalbeoordeling. Bureau Berenschot, 43 p.



Kort et al., 2020. Een nieuw systeem van stalbeoordeling. Bureau Rebel, 46 p.



Taskforce Versnelling Innovatieproces Stalsystemen, 2021. Ruimte voor ondernemerschap en innovatie. Adviesrapport, 57 p.



Vonk et al., 2021. Ontwikkel- en validatieprotocol meetinstrumenten voor gasconcentraties in bedrijfsmonitoring... WLR Rapport 1285, 49 p.



Tijssens, R., 2022. Versnellen van innovatie voor een toekomstbestendig agrarisch Nederland. Eindrapport kwartiermaker, 80 p.



ABDTOPConsult, 2023. Normeren en beprijzen van stikstofemissies – Sturen op stikstof. Rapport ABDTOPConsult, Den Haag, 70 p.



Korevaar & Winkel, 2023. Quick scan sensortechnologie voor monitoring luchtkwaliteit en emissies in de veehouderij. WLR Rapport 1386, 27 p.

Tweede Kamerbrief minister Adema (LNV), 25-11-2022

Ministerie van Landbouw,
Natuur en Voedselkwaliteit

> Retouradres Postbus 20401 2500 EK Den Haag

De Voorzitter van de Tweede Kamer
der Staten-Generaal
Prinses Irenestraat 6
2595 BD DEN HAAG

Datum 25 november 2022
Betreft Toekomst bevorderen innovatie van emissiearme stalsystemen

Geachte Voorzitter,

De veehouderij staat voor de opgave om vergaand en integraal te verduurzamen. De ontwikkeling en toepassing van innovatieve emissiereducerende technieken en managementmaatregelen zijn hierbij van essentieel belang. Ook het advies van de heer Remkes 'Wat kan wel' onderstreept het belang van innovatie¹. Daarbij spelen management van de veehouder en het toepassen van managementmaatregelen ook een belangrijke rol bij het verlagen van de emissie. Met een goede borging van beide elementen ben ik ervan overtuigd dat met innovaties veel emissiereductie te behalen is. Het verbeteren van de borging van de prestaties van emissiereducerende technieken is een van de sporen die nodig is om de huidige problemen rondom toepassing van deze technieken op te lossen.

Met deze brief informeer ik de Kamer, mede namens de minister voor Natuur en Stikstof (NenS) en de staatssecretaris van Infrastructuur en Waterstaat (IenW), over het bevorderen van innovatie van emissiearme stalsystemen en welke stappen ik wil zetten richting de toekomst. Parallel aan deze brief ontvangt de Kamer nog twee brieven waarin wordt ingegaan op de toepassing van emissiearme stalsystemen in de praktijk. Ten eerste de brief van de minister voor NenS naar aanleiding van de Porthos-uitspraak waar onder andere in wordt gegaan op de aanscherpingen die in het huidige systeem van toestemmingverlening in het kader van de Wet natuurbescherming zullen plaatsvinden. Deze brief ziet ook op het gebruik van emissiefactoren (Regeling ammoniak en veehouderij, Rav) in het kader van de toestemmingsverlening. De tweede brief is een brief van de staatssecretaris van IenW waarin een beleidsreactie gegeven wordt op het rapport getiteld 'Verbetering effectiviteit emissiearme stalsystemen in de praktijk'. Die brief ziet vooral op de huidige systematiek van regulering en verbetering daaromtrent. Beide bovengenoemde brieven gaan dus over de kortere termijn, terwijl deze brief vooral gaat over de langere termijn en hoe te komen tot een nieuwe systematiek. De drie brieven moeten in samenhang gezien worden.

Het vorige kabinet heeft reeds ingezet op het ondersteunen van veehouders die willen investeren in innovatieve, brongerichte verduurzaming van stallen. Voor de ondersteuning van veehouders hierbij heeft mijn ambtsvoorganger de

¹ Bijlage bij Kamerstuk 30252, nr. 34

Directoraat-generaal Agro
Directie Dierlijke Agroketens en
Dierenwelzijn

Bezoekadres
Bezuilenhousweg 73
2594 AC Den Haag

Postadres
Postbus 20401
2500 EK Den Haag

Overheidsidentificatie
00000001858272854000
T 070 379 8911 (algemeen)
F 070 378 6100 (algemeen)
www.rijksoverheid.nl/ntr

Ops kenmerk
DGA-DAD / 22553494

Bijlage(n)
1

Pagina 1 van 12

- Regieorgaan
 - Taakgroep sensor- and datasystemen
- Landelijke coördinatoren
 - Technisch
 - Datagebruik en -uitwisseling
 - Juridisch

Coördinator stalemissiemonitoring

1. Inventarisatie fieldlabs
2. Uitwerken landelijk protocol emissiemonitoring
3. Opzetten landelijke sensor testfaciliteit
 - Agro-innovatiecentrum De Marke (melkvee)
 - De Hoeve Innovatie (varkens)
 - A. Verbeek (pluimvee)
4. Adviseren overheid, fieldlabs, enzovoort
5. Faciliteren kennisuitwisseling stakeholders

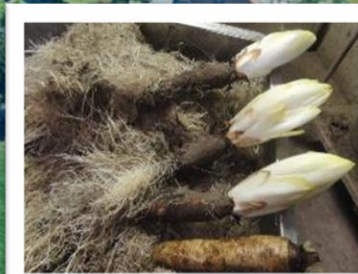
Instituut voor Landbouw, Visserij en Voedings-Onderzoek





Flanders

is agriculture and fisheries



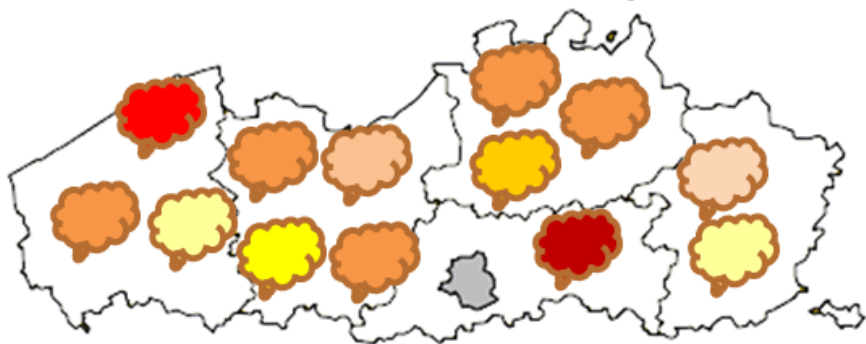
Haalbaarheid emissiemonitoring?

Globaal beeld:
Emissiefactor



- Intens
- excl. Management/ technieken

Lokale impact:
Emissie monitoring



- Variatie (tijd & plaats)
- incl. Management/ technieken

Validatie van sensoren: Axetris – CH₄



Ontwikkel- en validatieprotocol
meetinstrumenten voor gasconcentraties

in bedrijfsmonitoring van NH₃ en CH₄ uit veehouderijen

Toepassing bij sensorsystemen voor vaststellen van stallemissies

J. Vork, D. van Dinther, J. Mosquera en N.W.M. Ogink

Rapport 1285



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Lab-testing



- Kalibratie
- Vocht- en luchtdruk effect

Practice: variation



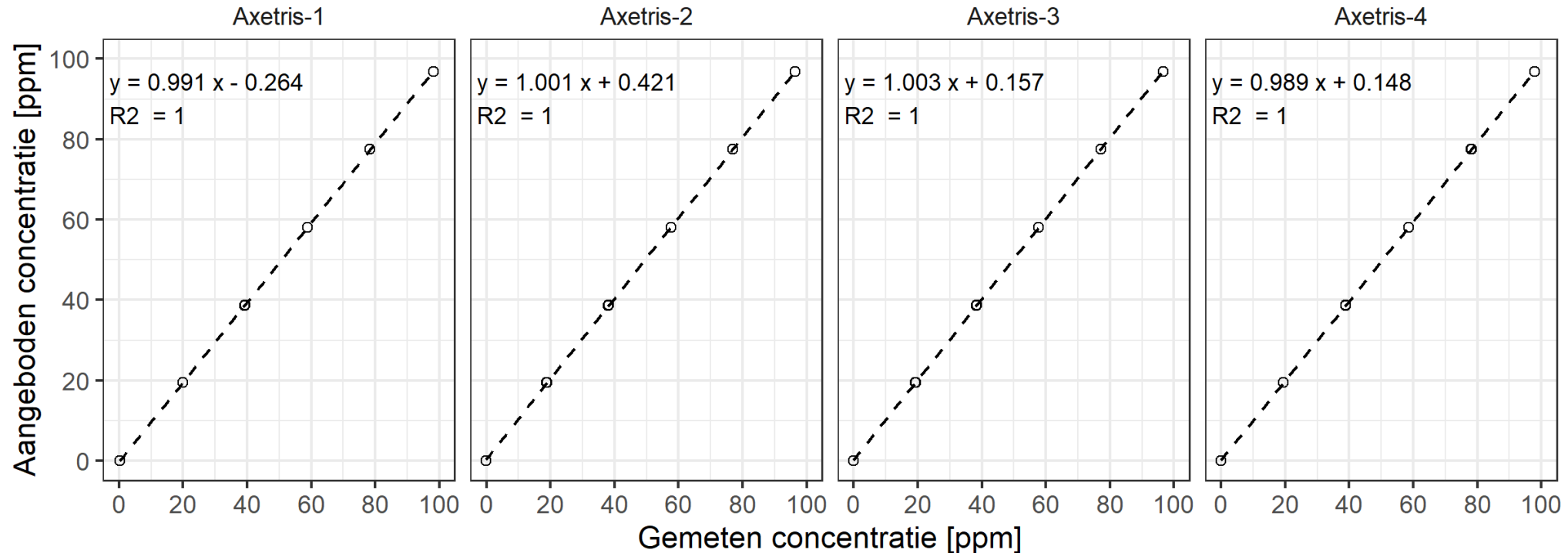
- vergelijking
referentiemethode

Inbouw Axetris LGD compact-A CH₄

- Ingebouwd in een luchtdichte koffer met pomp



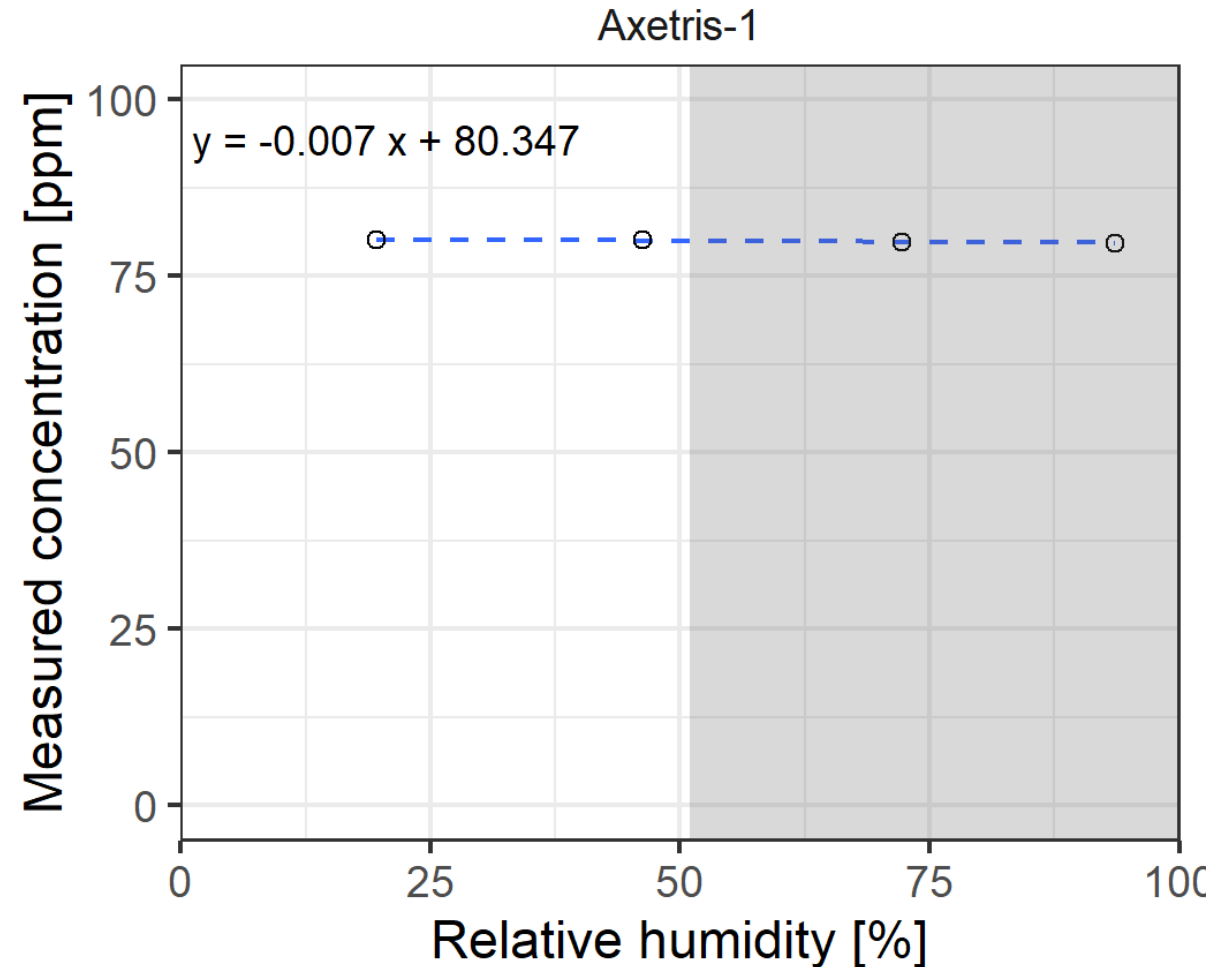
Laboratoriumtest – kalibratie



- Bijdrage aan meetonzekerheid $< 0,75$ ppm (0,7%)
- Eis: $< 8\%$ uitgebreide onzekerheid bij span

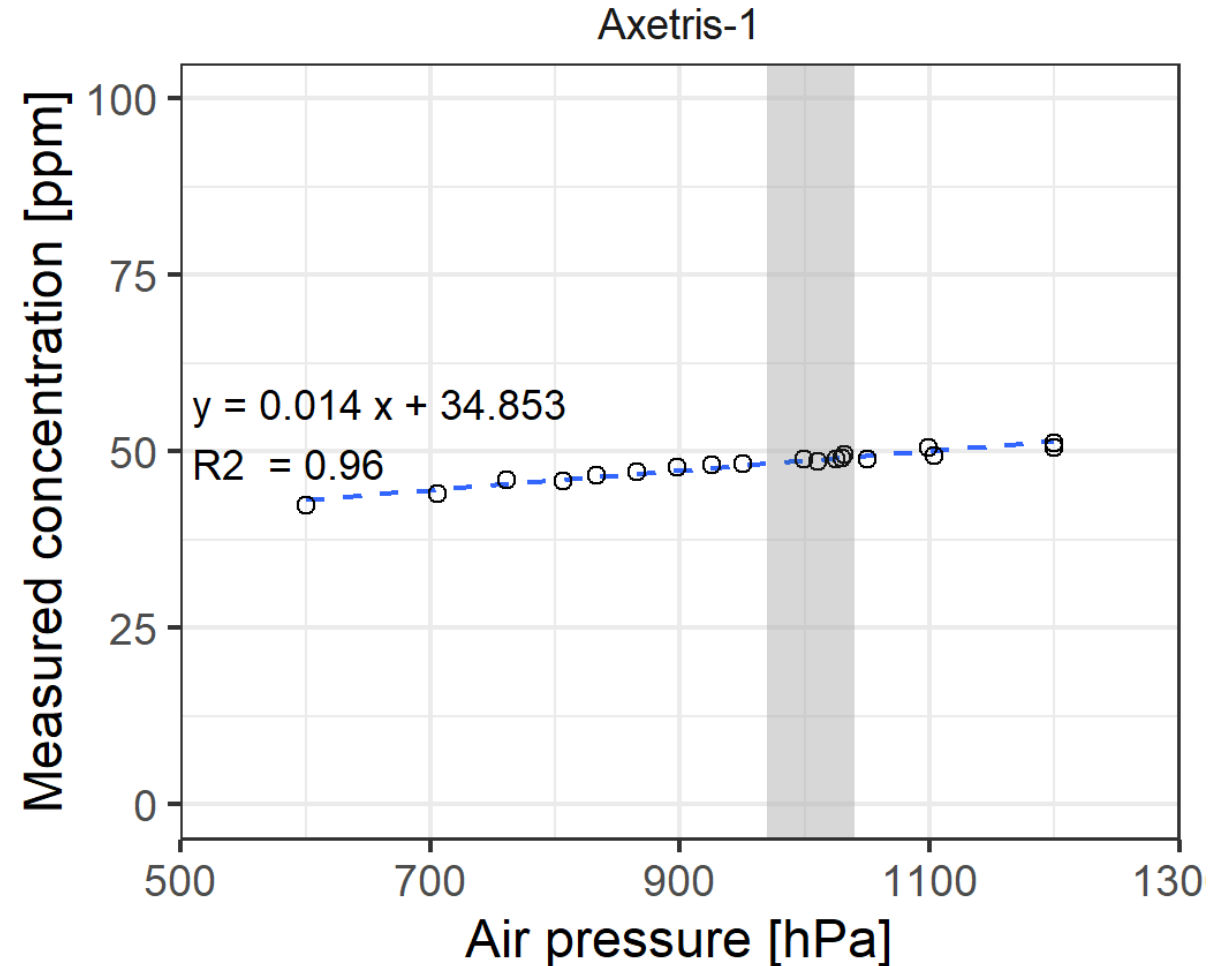
Laboratoriumtest – vochteffect

- Vrijwel geen vochteffect
- Bijdrage aan meetonzekerheid: 0,153 ppm (0,2%)
- Wat bij condenserende omstandigheden?



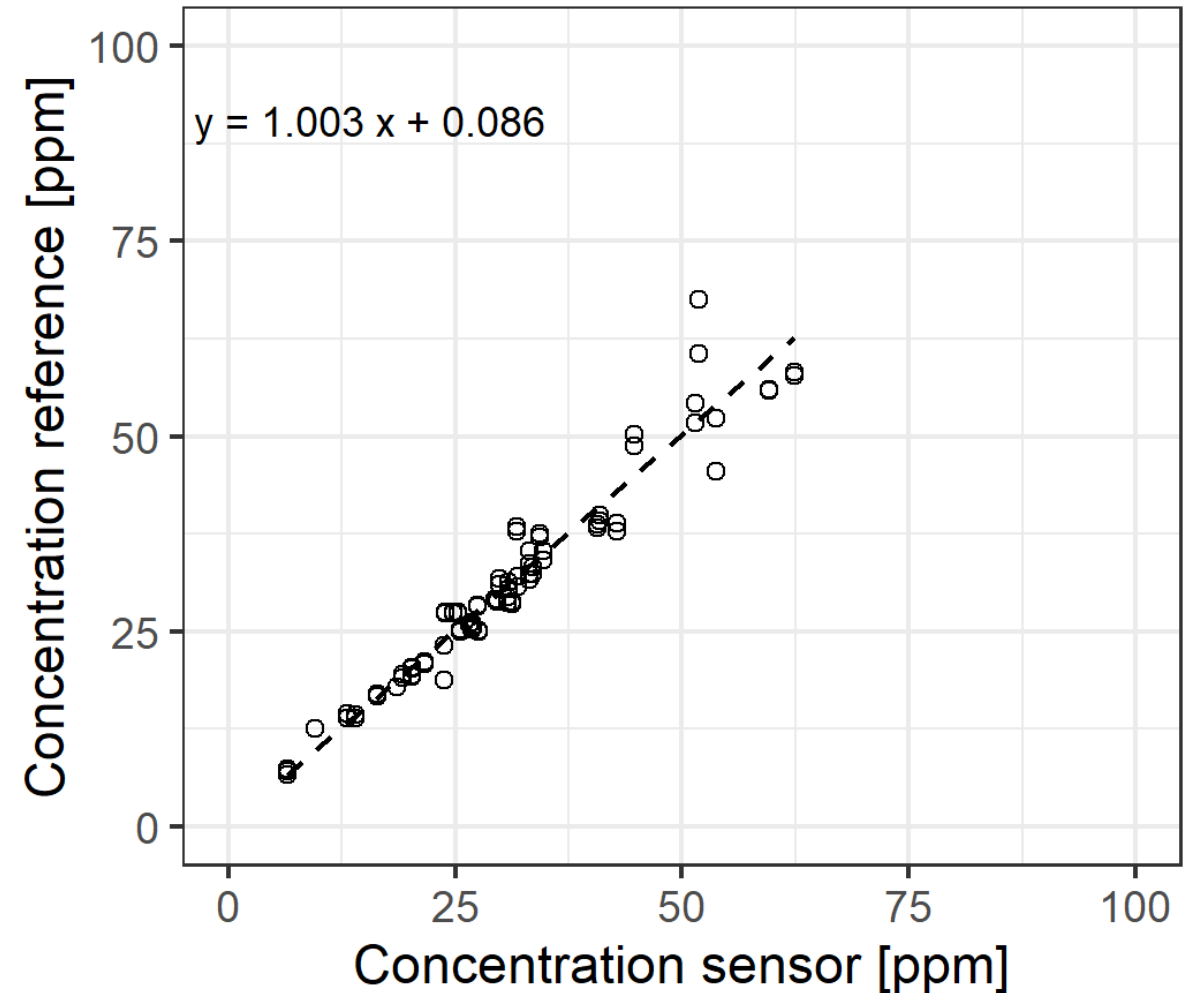
Laboratoriumtest – luchtdrukeffect

- Relatie tussen luchtdruk en CH_4 concentratie is lineair
- Bijdrage aan meetonzekerheid: 0,550 ppm (1%)
- Naar verwachting
- *Mogelijke fraudebron*



Veldtest – vergelijking met referentiemethode

- Orthogonale regressie
- Onzekerheid sensor gelijk aan onzekerheid referentiemethode
- Vereisten:
 - $0,95 < \text{helling} < 1,05$
 - $-1,4 < \text{intercept} < 1,4$



Conclusies

- Sensor voldoet aan alle eisen uit Ontwikkel- en validatieprotocol
- Totale meetonzekerheid bij 80 ppm < 2,5%
- Sensor wijkt niet af van referentiemethode
- Sensor kan in de huidige uitvoering ingezet worden op melkveebedrijven



Validatie van sensoren: NH₃-sensoren



Lab-testing



- Kalibratie

Practice: variation



- Vergelijking
referentiemethode

Ontwikkel- en validatieprotocol
meetinstrumenten voor gasconcentraties

in bedrijfsmonitoring van NH₃ en CH₄ uit veehouderijen

Toepassing bij sensorsystemen voor vaststellen van stalenmissies

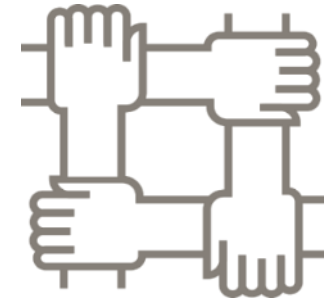
J. Vonk, D. van Dinther, J. Mosquera en N.W.M. Ogink

Rapport 1285

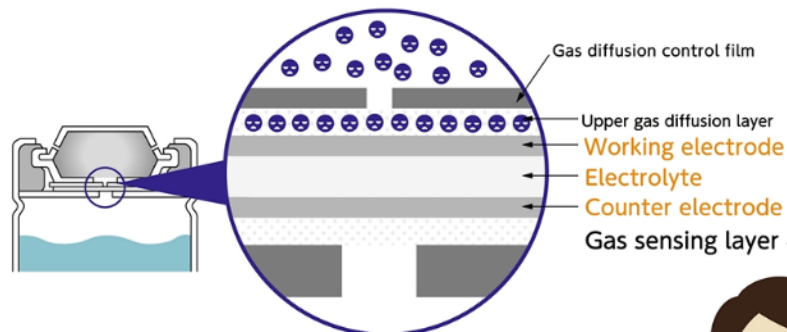


WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

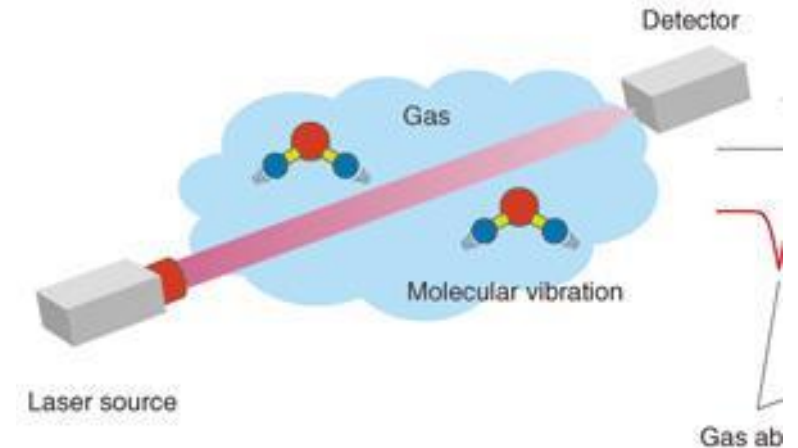
Laboratoriumtest – NH₃ sensoren



Elektrochemisch (EC)

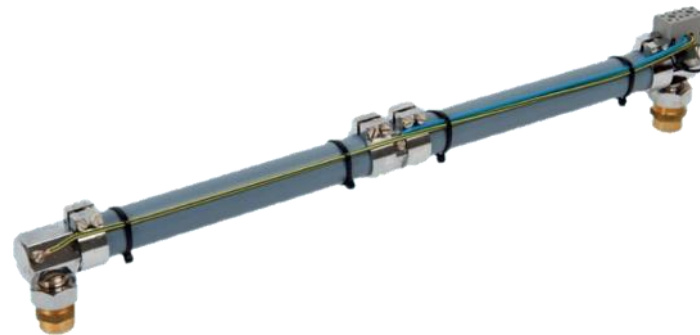
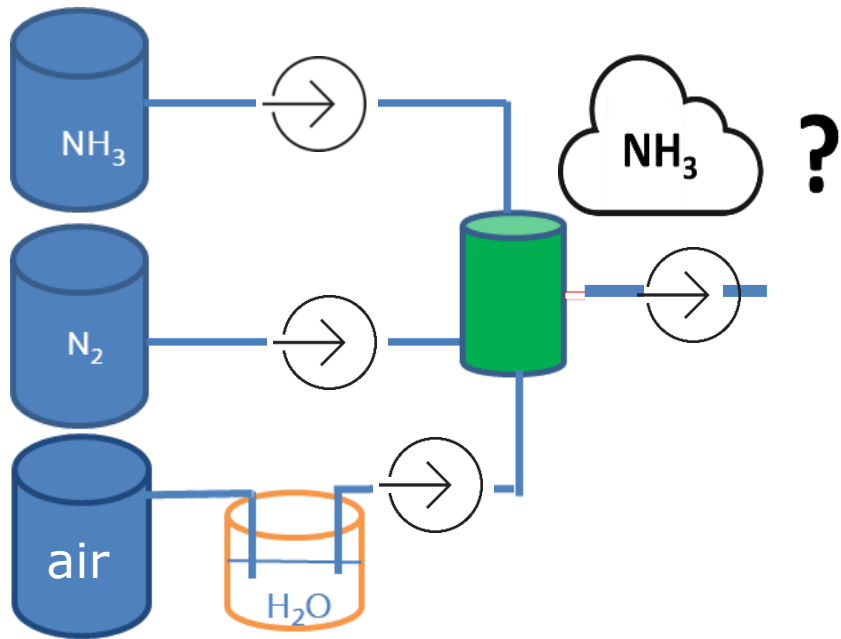


Laser-gebaseerd, foto-akoestisch (LPAS)

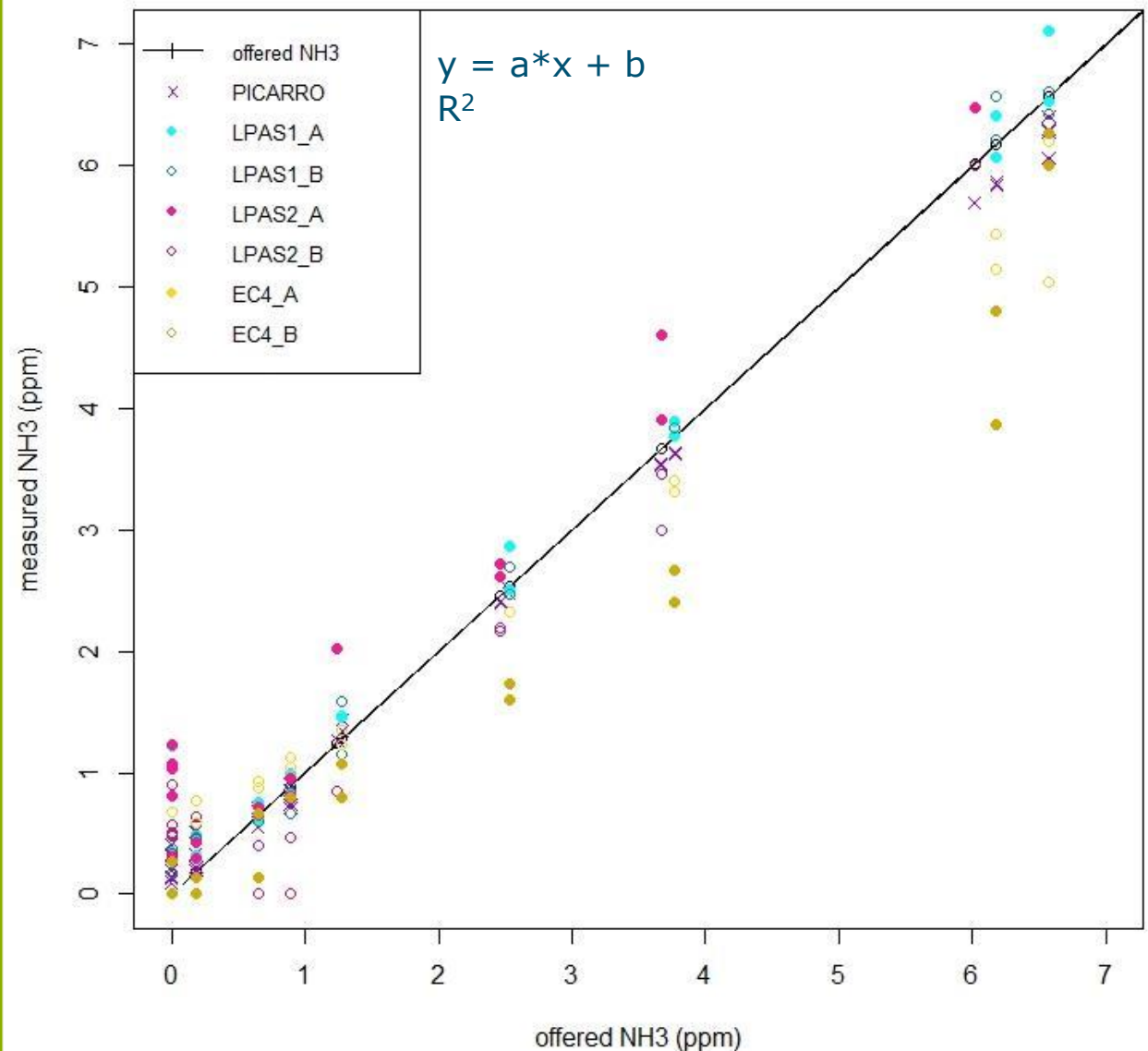


- 2 exemplaren per sensor
- Actieve sensoren vs Passieve sensoren

Laboratoriumtest - Kalibratie



Laboratoriumtest - Kalibratie

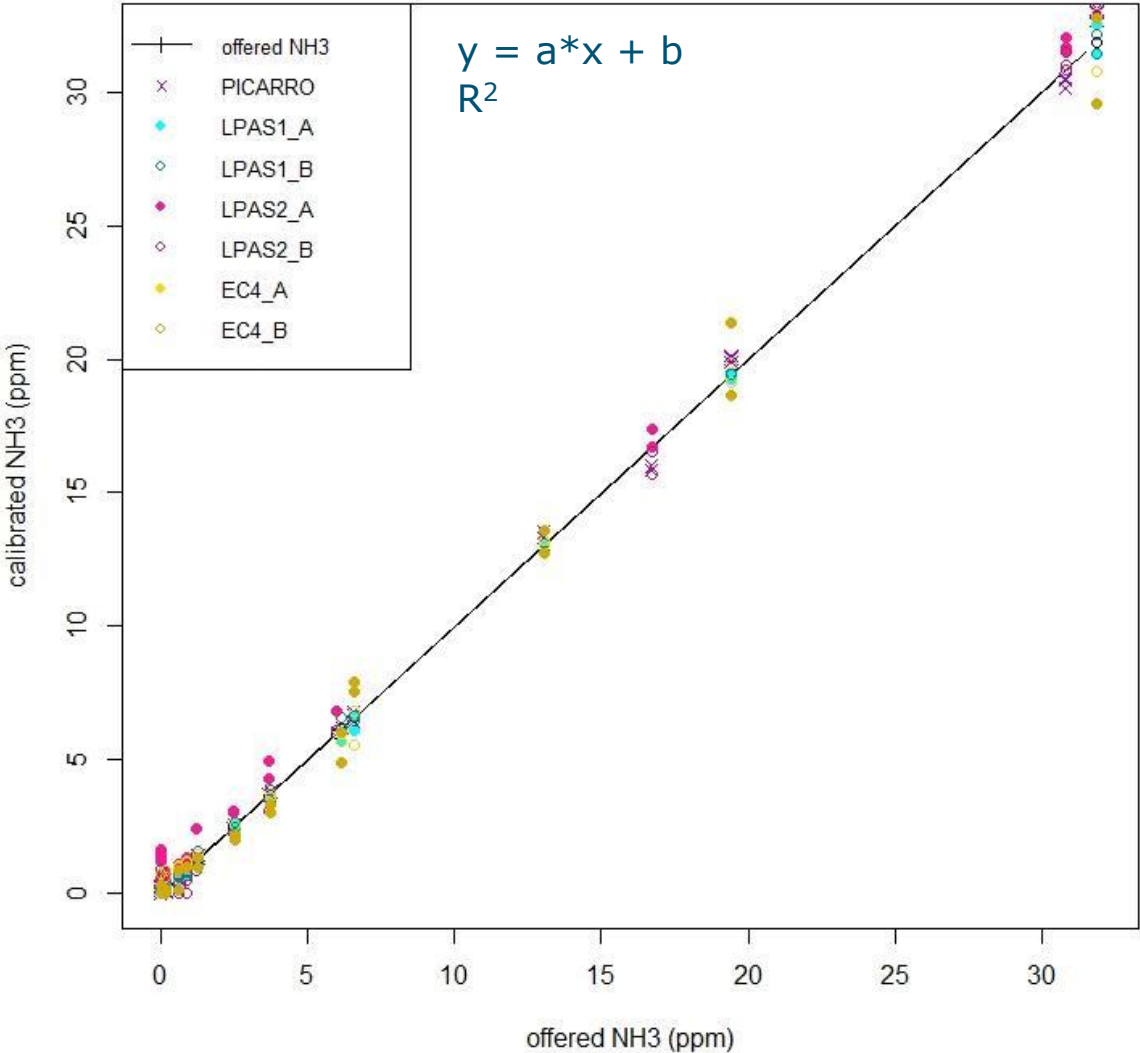


Gemeten concentraties
Actieve sensoren

Sensor	
PICARRO	X
EC4 A	X
EC4 B	X
EC3 A	X
LPAS1 A	X
LPAS1 B	V
LPAS2 A	X
LPAS2 B	V

Laboratoriumtest - Kalibratie

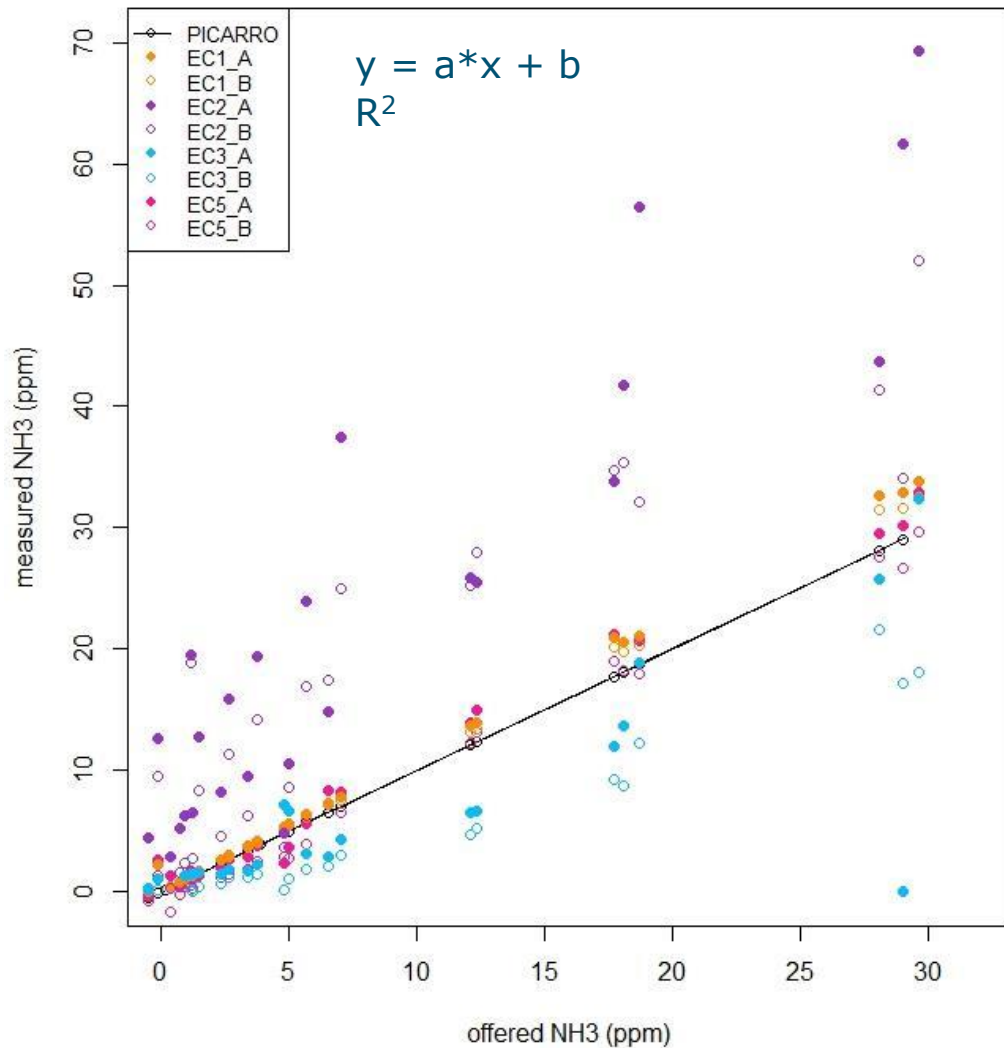
(Veld)Kalibratie



Gekalibreerde metingen
Actieve sensoren

Sensor	
PICARRO	V
EC4 A	V
EC4 B	V
EC3 A	V
LPAS1 A	V
LPAS1 B	V
LPAS2 A	X
LPAS2 B	V

Laboratoriumtest - Kalibratie

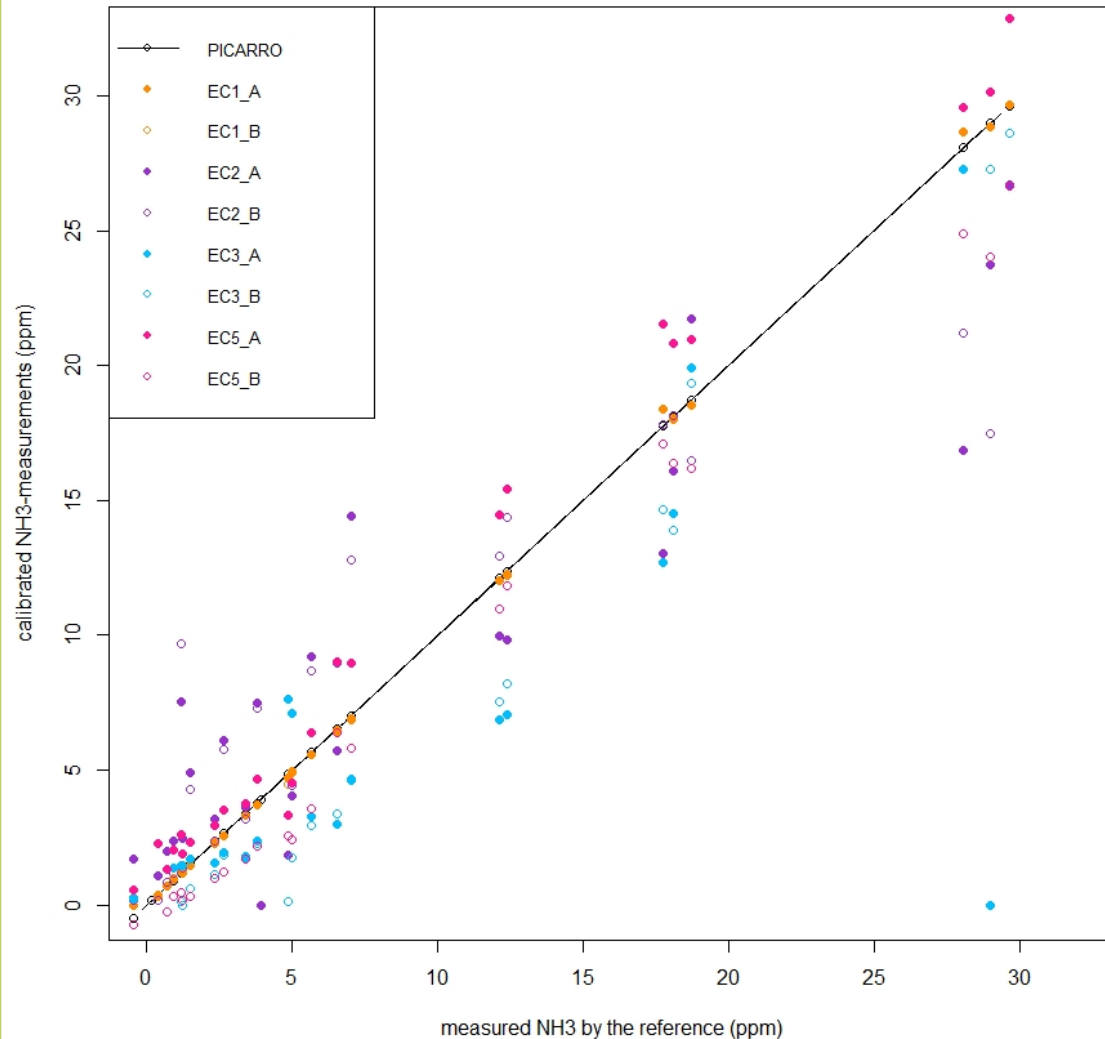


Gemeten concentraties
Passieve sensoren

Sensor	
EC1 A	X
EC1 B	X
EC2 A	X
EC2 B	X
EC3 A	X
EC3 B	X
EC5 A	X
EC5 B	X

Laboratoriumtest - Kalibratie

(Veld)Kalibratie



Gekalibreerde metingen
Passieve sensoren

Sensor

EC1 A

V

EC1 B

V

EC2 A

X

EC2 B

X

EC3 A

X

EC3 B

X

EC5 A

X

EC5 B

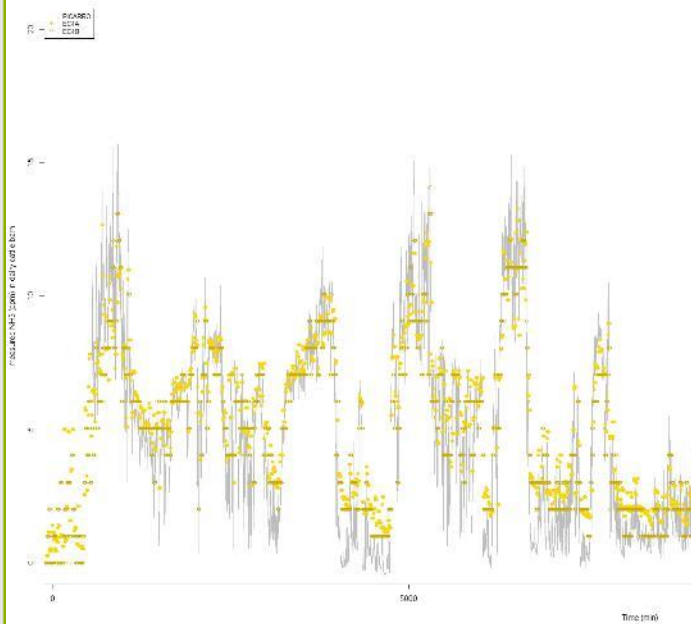
V

Validatie van sensoren: veldtest



Veldtest – korte termijn metingen in stal

■ Actieve sensoren



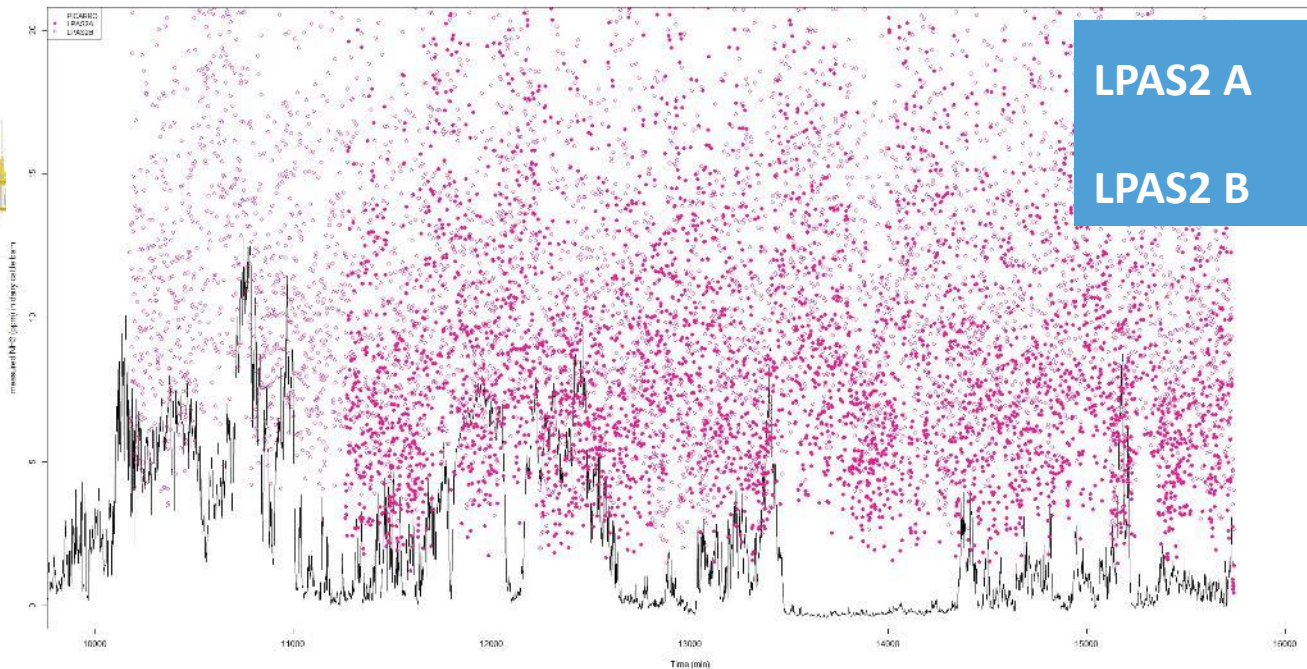
EC4 A

EC4 B



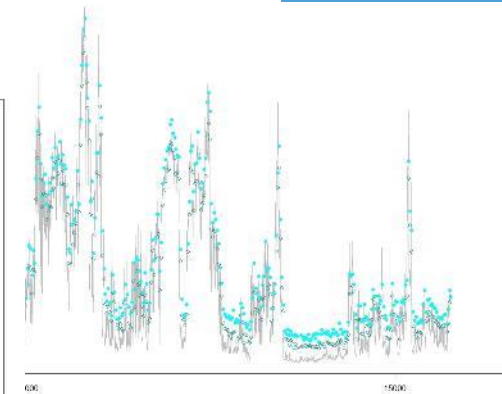
LPAS1 A

LPAS1 B



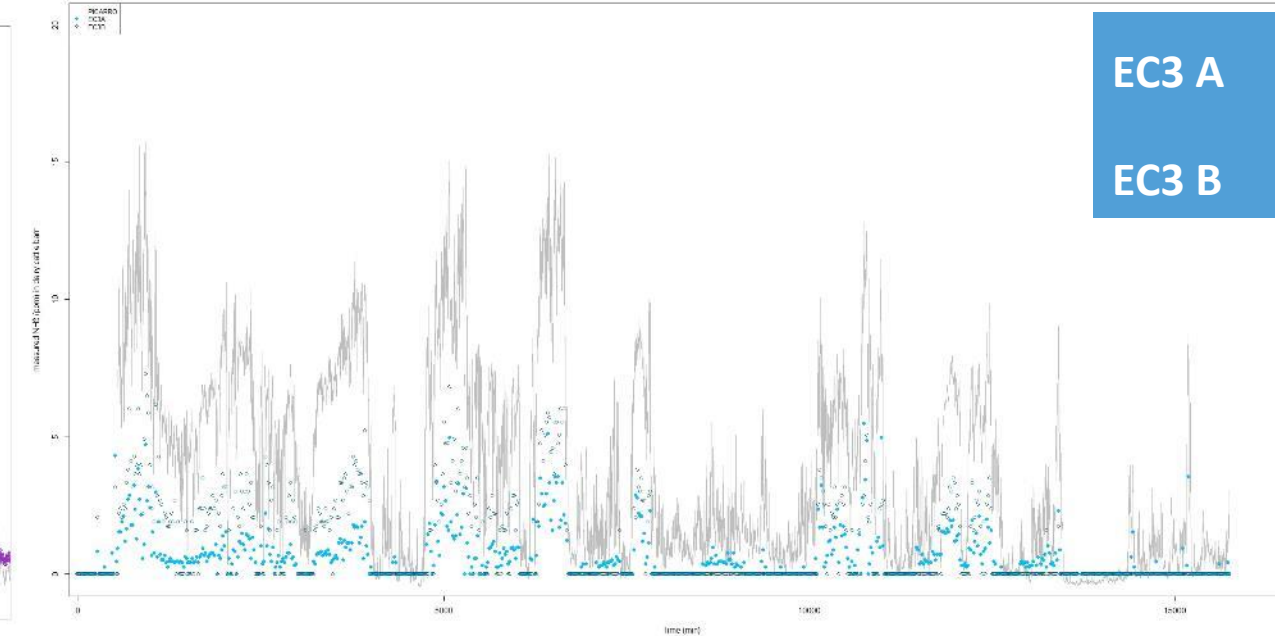
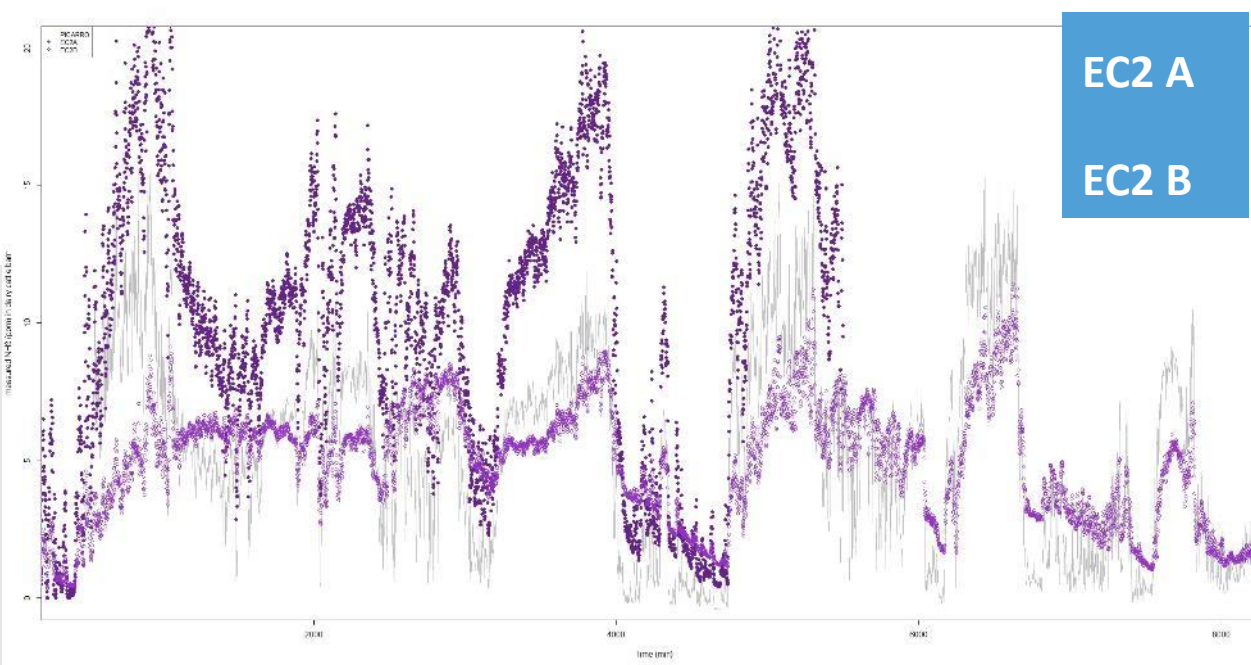
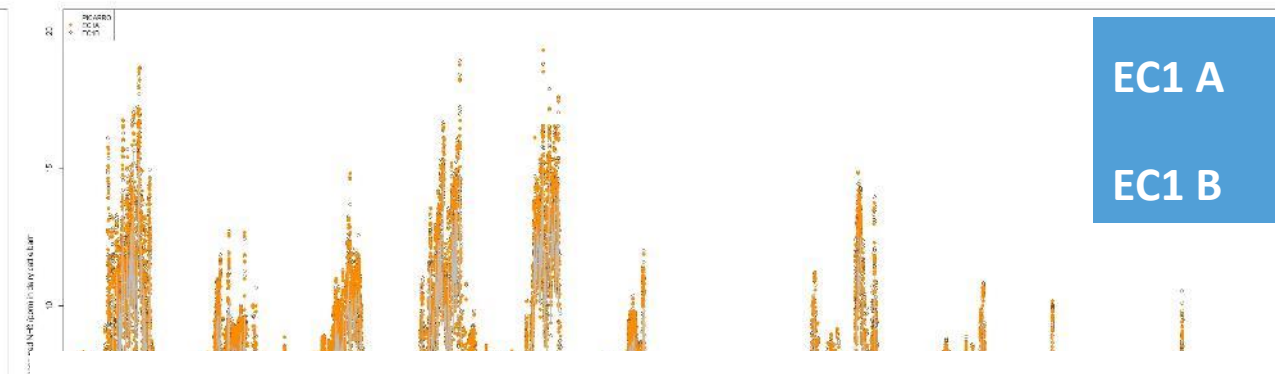
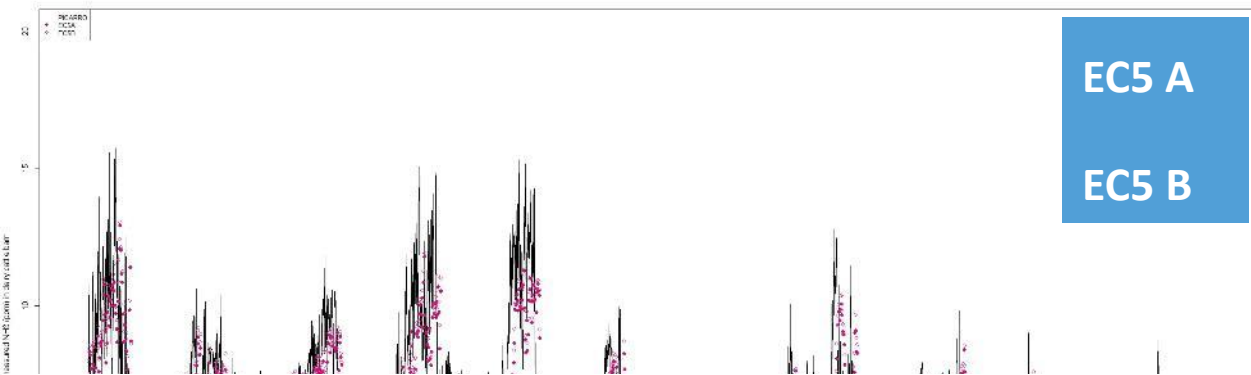
LPAS2 A

LPAS2 B



Veldtest – korte termijn metingen in stal

- Passieve sensoren

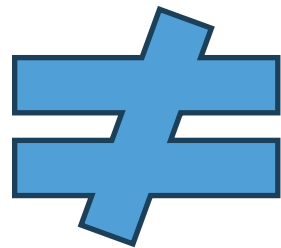


Conclusies

Test	EC1 A	EC1 B	EC2 A	EC2 B	EC3 A	EC3 B	EC5 A	EC5 B
Labotest	V	V	X	X	X	X	X	V
Veldtest	V	V	X	V	X	X	V	V

Test	EC4 A	EC4 B	LPAS1 A	LPAS1 B	LPAS2 A	LPAS2 B
Labotest	V	V	V	V	X	V
Veldtest	V	V	V	V	X	X

Lab-testing



Practice: variation

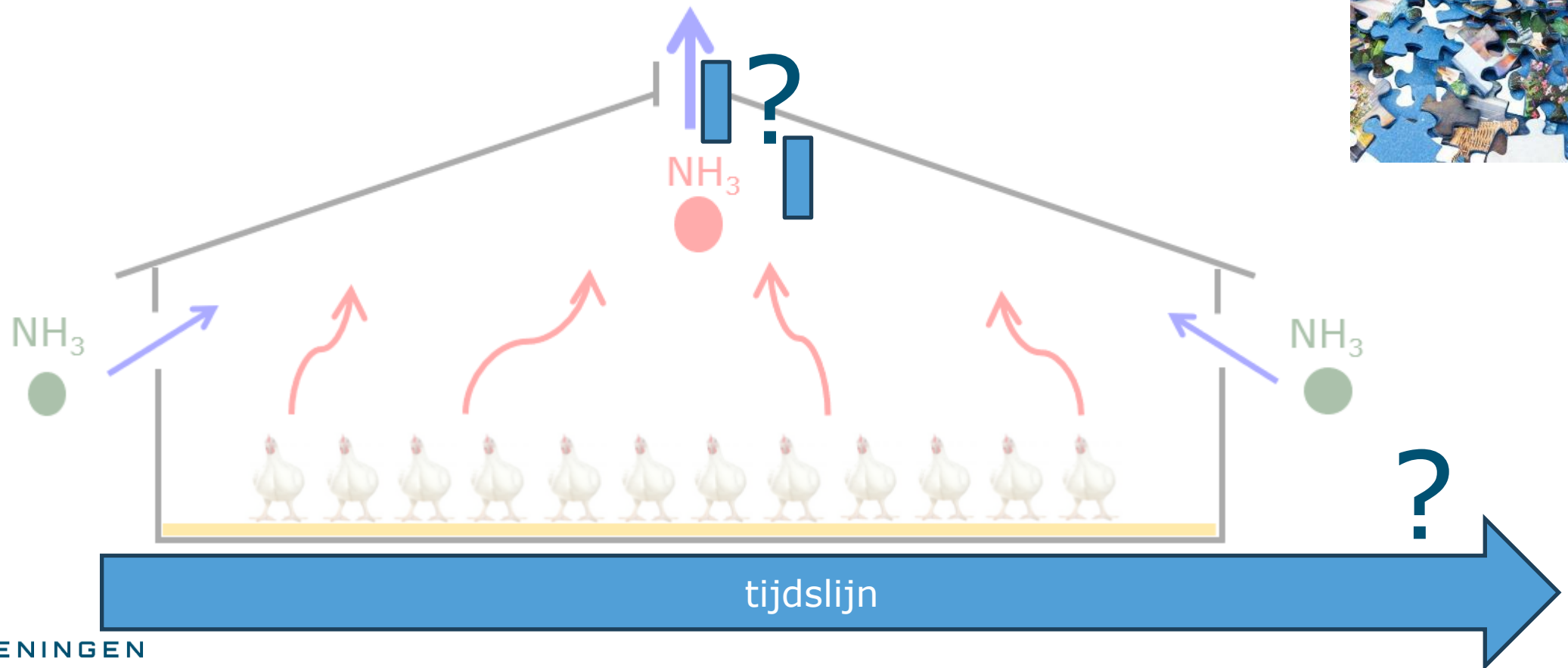


(Veld)Kalibratie



Verder onderzoek

Emissie (kg/jaar per dierplaats) = ventilatiedebiet, m³/h × [uitlaat concentratie, µg/m³ – achtergrond concentratie, µg/m³] × 10⁻⁹ × 24 × 365 × $\frac{n_{\text{dieren aanwezig}}}{n_{\text{geplaats}}}$





Bron: geraldinewest