# PROEFSTALMETINGEN BIJ PROEFSTALLENCOMPLEX RONGEN, DAIRY WELFARE FLOOR DW2A (RAV20061)

**Locatie:** **Schipperspeel 1 te Oploo**

Rapport nummer: PR-024025

Opdrachtgever: Dairy Welfare BV

Datum: 09-06-2026

EnviVice
Schouwbroekseweg 48
5616 NW Eindhoven
tel: 0031 6 - 83252355
postbus@envivice.nl

| | |
|---|---|
| Opdrachtgever: | Dairy Welfare BV |
| Rapport nummer: | PR-024025 |
| Datum: | 09-06-2026 |

| Rapportage: | Collegiale toets: |
|---|---|
|  |  |
| L. de Reus | Ing. H. Schiricke |

Tenzij anders overeengekomen zijn op onze rapporten de auteursrechten conform de RVOI-voorwaarden van toepassing. Niets uit dit rapport mag verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden op welke wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van EnviVice.

# Inhoudsopgave


| | | | |
|---|---|---|---|
| | Samenvatting | pagina | 3 |
| 1 | Inleiding | pagina | 4 |
| 2 | Materiaal en methoden | pagina | 5 |
| 3 | Onderzoeksresultaten | pagina | 13 |
| 4 | Discussie | pagina | 14 |
| 5 | Conclusie | pagina | 18 |

Referenties

Bijlagen

| | |
|---|---|
| B1. | Analyseresultaten laboratorium |
| B2. | Basisgegevens emissieberekening |
| B3. | Meetleidingen in de stal |
| B4. | Staltekening |
| B5. | Dixon’s Q-test |
| B6. | Beschrijving meetonzekerheid |
| B7. | Omgevingskaart stal Rongen, opstelling buitenluchtmetingen bij verschillende windrichtingen |

Colofon

## Samenvatting

In opdracht van Dairy Welfare BV zijn door EnviVice ammoniakmetingen uitgevoerd in het kader van de proefstalstatusregeling. Het ammoniak reducerende principe van de proefstal betreft de rubberen oplegvloer, variant DW2a, van producent Dairy Welfare BV. De metingen zijn uitgevoerd in het proefstallencomplex Rongen te Oploo. Doelstelling van de metingen is het vaststellen van de ammoniakemissie van de DW2a vloer voor het stallencomplex Rongen te Oploo.

Het meetprogramma is opgesteld op basis van het gestelde in rapport 1032, 'Protocol voor meting van ammoniakemissie uit huisvestingssystemen in de veehouderij 2013a', juli 2017, Wageningen University & Research (WUR) - Livestock Research [ref 1].

Voor het proefstallencomplex Rongen te Oploo, gebruikmakende van de DW2a vloer van Dairy Welfare BV, is een gestandaardiseerde ammoniakemissie gemeten van 10,6 kg/dierplaats/jaar (kg/dp/jaar). De onder- en bovengrens zijn respectievelijk 9,1 en 12,9 (10,6 -1,5/+2,3) kg/dp/j. Er zijn verder geen uitbijters in de dataset gevonden.

# 1. Inleiding

## 1.1. Achtergrond

In opdracht van Dairy Welfare BV zijn door EnviVice ammoniakmetingen uitgevoerd in het kader van de proefstalstatusregeling. Het ammoniak reducerende principe van de proefstal betreft de rubberen oplegvloer, variant DW2a, van producent Dairy Welfare BV. De metingen zijn uitgevoerd in het proefstallencomplex Rongen te Oploo.

Het meetprogramma is opgesteld op basis van het gestelde in rapport 1032, 'Protocol voor meting van ammoniakemissie uit huisvestingssystemen in de veehouderij 2013a', juli 2017, Wageningen UR Livestock Research [ref 1]. Het bemeten proefstallencomplex bestaat uit meerdere rundveestallen en de standaard meetopzet is hierop aangepast.

Doelstelling van de metingen is het vaststellen van de gestandaardiseerde ammoniakemissie van de DW2a vloer voor het stallencomplex Rongen te Oploo.

# 2. Materiaal en methoden

## 2.1 Beschrijving emissie reducerend principe

De beperking van de ammoniakemissie is gebaseerd op een verhoging van de pH, gerealiseerd door toepassing van een rubberen vloer in plaats van beton, in combinatie met het zo snel mogelijk scheiden van urine en de vaste mestfractie.

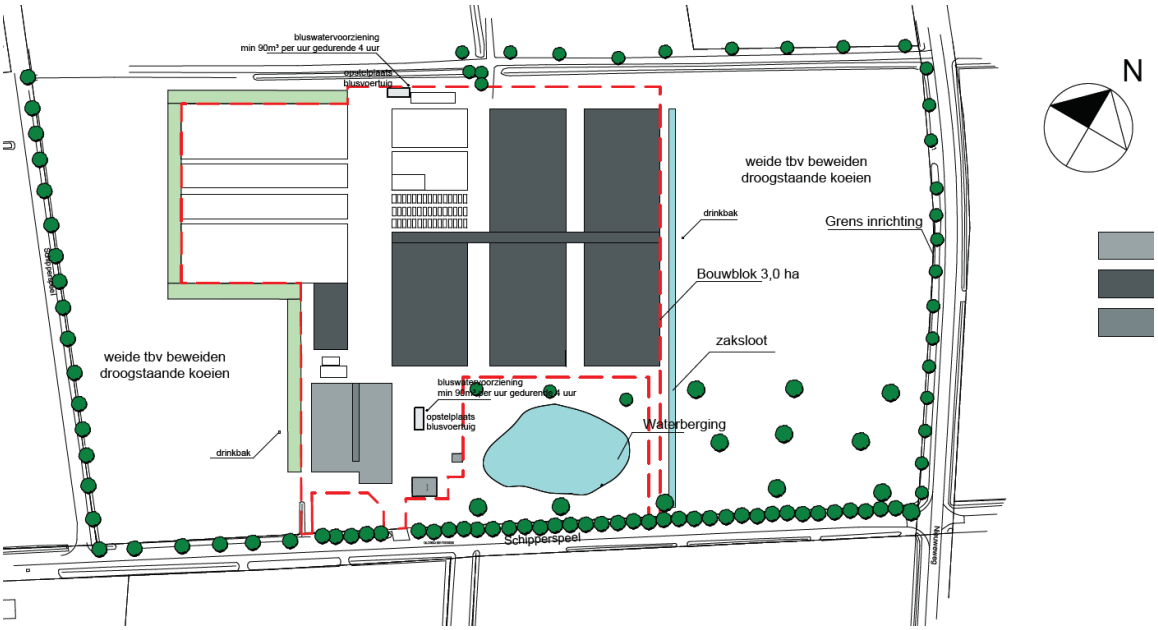
De rubberen vloer is uitgevoerd met een profielstructuur die de afvoer van urine versnelt, waardoor de contacttijd tussen urine en vaste mest zo kort mogelijk wordt gehouden. In de onderhavige variant zijn de giergoten voorzien van perforaties, die de afvoer van urine naar een onderliggend bassin verder versnellen. Voor een nadere toelichting wordt verwezen naar figuur 2.1.



*Figuur 2.1. Detailopname van de rubberen profielvloer met mestschuif en giergoot voorzien van perforaties.*

Een rubberen vloer heeft een gunstig effect op de klauwgezondheid en de beloopbaarheid, met name bij toepassing van een profiel.

## 2.2 Stalbeschrijving




*Figuur 2.2.1. Plattegrond rundveestallen complex Rongen te Oploo.*

In figuur 2.2.1 is het rundveestallen complex op kaart weergegeven. Er zijn zes stallen die onderling met elkaar zijn verbonden. In de proefstal aanvraag zijn de stallen in meer detail beschreven. De stallen zijn allemaal tegelijkertijd bemeten op de emissie van ammoniak. Afhankelijk van de windrichting zijn de ingaande luchtconcentraties bemeten. De meest voorkomende windrichting in Nederland is zuidwestenwind. In bijlage B7 is de meetstrategie bij deze windrichting en overige windrichtingen weergegeven. De wachtruimte is gedurende de dag circa 18 uur in gebruik. De schuif op het opdrijfhek schuift na elke batch koeien (max. 1,5 uur per batch) de (meadow) vloer schoon. Na elke melkbeurt is de vloer schoon geschoven. Dus zodra de wachtruimte niet in gebruik is, is de vloer schoon geschoven. Beïnvloeding van stallen onderling: buiten het gebruik van de doorlopen naar de centrale gang voor het transport van koeien, zijn de deuren in de betreffende gevels dicht. Dit is niet wezenlijk anders dan bij een opzet met een beperktere omvang. Door middel van horizontale afschermingsconstructies van de looppaden naar de melkstal is 1 grote melkveestal gesimuleerd tijdens de metingen (zie foto B3.2 in bijlage B3).

Ten zuiden en zuidwesten liggen enkele bedrijven op ca. 100 m. Gezien de afstand zal de emissie van deze bedrijven niet significant zijn voor de te meten stallen. Daarnaast is altijd de

bovenwindse concentratie van ammoniak gemeten zodat hiervoor wordt gecorrigeerd. Alle aanwezige koeien in de stallen stonden continue op stal. Er heeft geen beweiding plaatsgevonden tijdens de metingen.

## 2.3 Stalmanagement

In tabel 2.3.1 hieronder zijn de diverse management aspecten van de onderzochten stal beschreven.

Tabel 2.3.1: Stalmanagement

| Kenmerk | Omschrijving |
|---|---|
| Omschrijving stallen/afdelingen, orientatie N/Z | Zie B4 en aanvraag proefstal. |
| Uitvoering emissiereducerend systeem op meetlocaties | Zie sectie 2.1 en aanvraag proefstal |
| Afmetingen (l x b x h), oppervlak en inhoud, lay-out met indeling | Zie B4. Staltekening |
| Mestroosteroppervlak, mestbesmeurd oppervlak | Zie B4. Staltekening |
| Uitvoering roostervloer | Zie sectie 2.1 en aanvraag proefstal |
| Aantal dieren en bezetting tijdens meting, conformiteit met dierwelzijnseisen | Zie B2. |
| Systeem luchtinlaat | Via zijwanden |
| Systeem luchtuitlaat | Via open nok |
| Ventilatoren en capaciteit | n.v.t. |
| Ventilatie -instellingen | Handmatig door ventilatie gordijnen in zijwanden |
| Temperatuurinstellingen | Geen |
| Verwarming | Geen |
| Speciale klimaatvoorzieningen | Geen |
| Voersysteem, voersoorten | Gras/mais/krachtvoer |
| Voeraanbod, voertijden | Onbeperkt |
| Drinksysteem | Waterbakken |
| Lichtregiem | Geen |
| Productie eigenschappen | - |
| Technische parameters die op basis van de landbouwkundige randvoorwaarden moeten worden geregistreerd | De schijffrequentie tijdens de metingen bedroeg circa 14x per dag. |

## 2.4 Meetstrategie

Het meetprogramma is opgenomen in tabel 2.4.1 en is opgesteld op basis van de uitgangspunten uit rapport 1032a. EnviVice voert de emissiemetingen van natuurlijk geventileerde stallen uit binnen het KMS-systeem van EnviVice wat gebaseerd is op de ISO 17025 (procedure P7.2B, versie 25.01). In bijlage B3 is een schematische weergave opgenomen van de meetlocaties zoals vermeld in tabel 2.4.1. Daarnaast zijn hierin de meetpunten van de ringleidingen voor de bepaling van de nokconcentraties nader gespecificeerd.

Tabel 2.4.1 Monstername per meetlocatie

| Te meten componenten/bepalingen | Locatie omschrijving | |
|---|---|---|
| | 1.<br>Nok van de 5 stallen | 2.<br>Buitenlucht |
| $NH_3$ nat-chemisch | X | X |
| Ventilatie debiet door:<br>$CO_2$ metingen | X | X |
| Buitenluchttemperatuur | | X |
| Staltemperatuur | X | |
| Relatieve luchtvochtigheid | X | X |

Het bovenstaande meetprogramma is eenmaal per twee maanden uitgevoerd, gedurende twee aaneengesloten werkdagen. Alle nat-chemische metingen zijn in duplo uitgevoerd. In totaal zijn zes meetsessies van 24 uur uitgevoerd, elk in duplo. Dit resulteert in 2 × 6 = 12 ammoniakanalyses. Hiermee voldoet het programma minimaal aan de richtlijnen uit rapport 1032a.

De monsternameleiding in de nok bestaat uit meerdere monsternamepunten met een constante monsternameflow. Op deze wijze is een volume proportioneel monster genomen over het gehele meetvlak, waardoor een representatieve monsterneming vanuit de gasverzamelbuizen (gridmeting) is gewaarborgd. In bijlage B3 zijn de gemeten flows van alle orifices voor en na het onderzoek opgenomen. Uit de resultaten kan worden afgeleid dat de volume proportionele meetleiding goed heeft gefunctioneerd bij alle meetsessies, zie verder hoofdstuk discussie.

De ventilatiegordijnen zijn tijdens de metingen niet specifiek gepositioneerd; het reguliere ventilatiemanagement is aangehouden. Wel is de gang waarlangs de koeien naar melkstal D worden geleid tussen de afzonderlijke stallen tijdens de metingen afgesloten met horizontaal afschermingsmateriaal. Op deze wijze is een grote, natuurlijk geventileerde ‘standaard’ melkveestal gesimuleerd, met als verschil dat de te meten dierpopulatie aanzienlijk groter is dan gebruikelijk.

De ligboxen en bijbehorende kelder zijn niet afgesloten, omdat dit niet nodig was om aan de landbouwkundige randvoorwaarden te voldoen.

De achtergrondmeting is altijd bovenwinds uitgevoerd. Dit betekent dat bij een zuidwestenwind de meetlocatie voor de achtergrondmeting is gepositioneerd zoals weergegeven in bijlage B7.

## 2.5 Monstername

Voor de bepaling van de emissie zijn zowel concentratiemetingen als landbouwkundige registraties door de veehouder noodzakelijk. Deze registraties zijn vereist om het ventilatiedebiet te kunnen berekenen volgens de $CO_2$-massabalansmethode. De landbouwkundige registraties en gemeten concentraties worden ingevuld in de rekensheet en kunnen worden gevonden in bijlage B2. De meetmethoden voor de concentratiebepalingen van $NH_3$ en $CO_2$, alsmede de overige parameters is hieronder opgenomen in tabel 2.5.1.

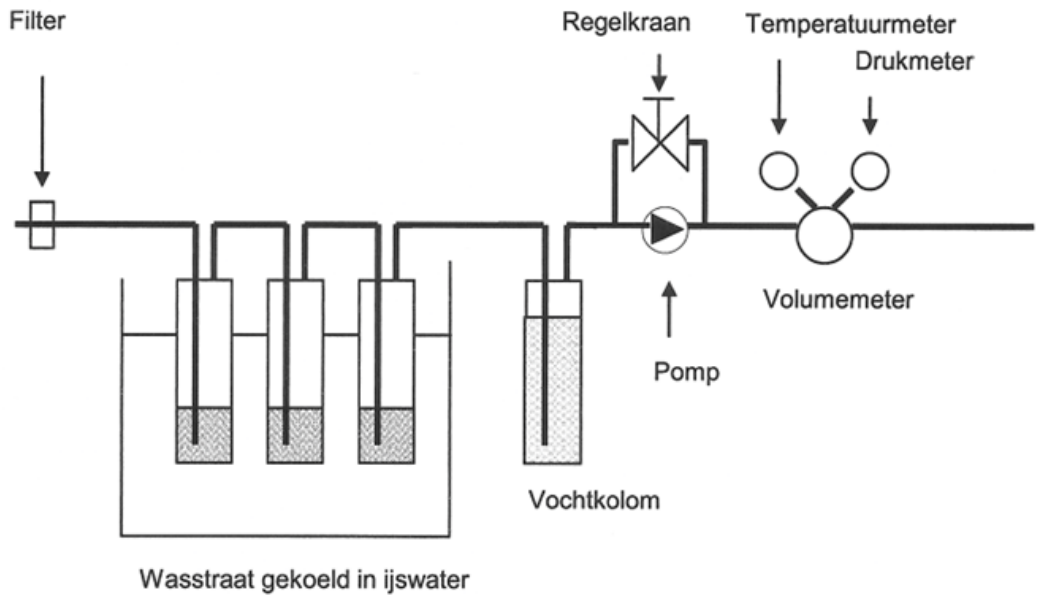
Tabel 2.5.1. Meetmethoden emissieparameters

| component/ bepaling | bemonsterings Methode | meetmethode | norm | meetfrequentie per meetdag | locatie |
|---|---|---|---|---|---|
| $NH_3$ stallucht via nok (5 stallen)[a)] | Monstername via ringleiding met kritische openingen en absorptie in 0,05 M $H_2SO_4$ | fotometrisch | NEN 2826 / NEN 8014 | 2 * 24 uur | 1 |
| $NH_3$ buitenlucht | Monstername via ringleiding met kritische openingen en absorptie in 0,05 M $H_2SO_4$ | fotometrisch | NEN 2826 | 2 * 24 uur | 2 |
| $CO_2$ stallucht* | Monstername via ringleiding met kritische openingen | NDIR | ISO 12569 | 1 * 24 uur | 1 |
| Luchttemperatuur (stallucht en buitenlucht) | n.v.t. | Thermokoppel | ISO 8756 | 24 uur continue | 1 |
| Relatieve luchtvochtigheid (stallucht en buitenlucht) | n.v.t. | Dauwpunt sensor | - | 24 uur continue | 1 |

*a) op losse punten is de concentratie van kooldioxide bepaald en vergeleken met de SRM-resultaten; hierdoor is de homogeniteit van het meetvlak bepaald.*

**Ammoniak ($NH_3$)**

De monsterlucht is aangezogen vanuit de gasverzamelvaten naar drie gekoelde impingers gevuld met 0,05 M $H_2S0_4$ en door een droogkolom gevuld met silicagel. De lucht wordt door een pomp en DKD gekalibreerde droge gasmeter geleid. Figuur 2.5.2 toont een schematisch overzicht van de meetopstelling.




*Figuur 2.5.2. Schematische opzet van de meetopstelling voor ammoniak.*

De monsters zijn geanalyseerd op het gehalte ammoniak door een geaccrediteerd laboratorium. Met behulp van een DKD gekalibreerde balans is het opmaakvolume van de monsters door weging vastgesteld.

In deze opzet zijn alle primaire meetgrootheden gekalibreerd tegen een extern referentiemiddel dat weer gekalibreerd is tegen een internationale standaard. Deze opzet is volgens ISO17025. Zie colofon voor de gebruikte accreditatie certificaten van interne referentiemiddelen.

**$CO_2$ metingen**

De $CO_2$-metingen zijn uitgevoerd met een NDIR-monitor. De metingen vanuit de gasverzamelvaten zijn gebruikt voor de berekening van het afgasdebiet en de emissiefactor.

Hiervoor is gebruikgemaakt van een nauwkeurige $CO_2$-analysator van Siemens, type Ultramat 23, die speciaal is geconfigureerd voor stalmetingen. De meetrange bedraagt 0–5000 ppm.

De $CO_2$-monitoren zijn gekalibreerd met een kalibratiegas van 1670 ppm (nauwkeurigheid 2%; DKD-gecertificeerd kalibratiegas). De nulpuntkalibratie is uitgevoerd met stikstofkalibratiegas. Daarnaast zijn de monitoren periodiek gecontroleerd op lineariteit. Zie foto 2.5.3 voor een afbeelding van de $CO_2$-monitor van Siemens.

De lineariteit en de methaankruisgevoeligheid van de individueel gemerkte $CO_2$-monitoren zijn periodiek vastgelegd. De logfrequentie tijdens de metingen bedraagt 1 minuut.




*Figuur 2.5.3. Foto $CO_2$ monitor Siemens (twee meetranges).*

## 2.6. Data, dataverwerking en berekeningswijze van de ammoniakemissie

Alle ammoniak in- en uitgaande luchtstromen zijn gemeten (concentratie en debiet) zodat de emissie van het gehele stallencomplex is uitgerekend.

Totale ammoniak vracht [kg/uur] = Ammoniak vracht vanuit nok van de stallen [kg/uur]

Het bovenstaande is gecorrigeerd voor de ingaande concentratie van ammoniak, dus:

Ammoniak vracht [kg/uur] = 24-uurgemiddeld gemeten afgasdebiet [$m^3$/uur] * (24-uurgemiddelde concentratie nok stal [mg/$m^3$] - 24-uurgemiddelde concentratie ingaande lucht [mg/$m^3$]) /1.000.000

Emissiefactor $NH_3$ per stal [kg/dierplaats/jaar] = Totale ammoniak vracht [kg/uur] * 8760 [uur/jaar] / aantal dierplaatsen [-]

$m^3$: $m^3$ betrokken op standaard omstandigheden (293 K; 101,3 kPa) en droog gas

De emissiefactoren zijn uitgerekend voor melkvee met permanent opstallen. Zie voor de formules pagina 10 en 11 van het standaard protocol [ref 1]. De standaard rekensheet van het RVO is gebruikt.

Minimaal 80% van de dataset moet bruikbaar zijn en voldoen om een gemiddelde te berekenen. Dit is volgens protocol en daar is aan voldaan. Met een Q-test is onderzocht of de dataset uitbijters bevat. Dit is niet het geval (zie bijlage B5).

Ook zijn de uurgemiddelde meteorologische meetdata van het dichtstbij gelegen KNMI-meetstation gebruikt bij de analyses van de meetresultaten.

Gebruikte formules

- Voor ammoniak concentratie metingen zie de norm NEN 2826
- Voor berekening debiet via $CO_2$-massabalans, zie WUR 1032a [ref 1]
- Voor berekening emissiefactor ammoniak zie WUR 1032a [ref 1]

# 3. Onderzoekresultaten

De ammoniakemissie resultaten zijn samengevat in tabel 3.1 en grafisch gepresenteerd in figuur 3.1. De resultaten in tabel 3.1. zijn voor de opzet waarbij het gehele stallencomplex als een grote stal is gemeten, zoals beschreven in 2.4. De beschrijving en berekening van de meetfout is beschreven in bijlage B6.

Tabel 3.1 Resultaten metingen ammoniakemissie.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Locatie: | Oploo | | | | | |
| | Veehouder: | Rongen | | | | | |
| | meting nr. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | start meting: | 12-5-2025 | 21-7-2025 | 8-9-2025 | 3-11-2025 | 29-12-2025 | 23-02-26 |
| | einde meting: | 13-5-2025 | 22-7-2025 | 9-9-2025 | 4-11-2025 | 30-12-2025 | 24-02-26 |
| | start tijd: | 13:37 | 10:33 | 11:05 | 10:56 | 11:16 | 10:05 |
| | eind tijd: | 13:37 | 10:34 | 11:07 | 10:58 | 11:30 | 10:05 |
| | maand nr.: | 5 | 7 | 9 | 11 | 12 | 2 |
| Totaal ventilatiedebiet (24 uur gemiddeld) | [$m^3$/uur][a)] | 1.300.000 | 1.000.000 | 710.000 | 1.600.000 | 480.000 | 970.000 |
| Ventilatiedebiet per koe | [$m^3$/uur per koe] | 1.300 | 1.200 | 800 | 1.600 | 500 | 980 |
| Ammoniak concentratie stal SRM-meting 24 uurgemiddelde | [mg/$m^3$][a)] | 1,23 | 1,79 | 2,12 | 0,83 | 2,14 | 1,35 |
| Ammoniakemissie | [kg/dp/j][b)] | 10,8 | 11,8 | 11,2 | 11,0 | 8,8 | 10,1 |

*a) betrokken op standaard omstandigheden (293 K; 101,3 kPa) en droog afgas.*

*b) betrokken op standaard omstandigheden (293 K; 101,3 kPa), droog afgas en gestandaardiseerd naar 4,5 $m^2$ mest besmeurd oppervlak; 10,5 graden Celsius buitentemperatuur en 23 mg/l ureum, volgens standaardmeetprotocol [ref 1].*

De gemiddelde emissiefactor is 10,6 kg/dp/j gestandaardiseerd naar 4,5 $m^2$ met mest besmeurd oppervlak; 10,5 graden Celsius en 23 mg/l ureum. De berekende onder en boven grens zijn voor het gemiddelde respectievelijk 9,1 en 12,9 kg/dp/j.

In de dataset zijn geen uitbijters gevonden. Dixon's Q-test is toegevoegd in bijlage B5.

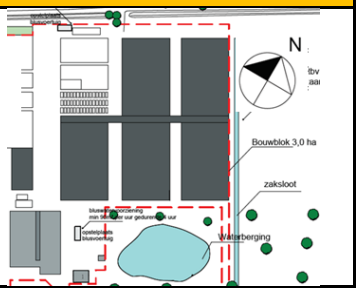
# 4. Discussie

Om te onderzoeken of de meetstrategie toepasselijk is voor het stallencomplex zijn diverse data geanalyseerd, de resultaten zijn hieronder beschreven.

## 4.1. Invloed van windrichting en -snelheid

Ten eerste is de invloed van de windrichting – en snelheid op de ammoniakemissie onderzocht. De windrichting -en snelheid resultaten per meetsessie zijn weergegeven in tabel 4.1.1. Verdeeld over de zes sessies hebben variërende windrichtingen en -snelheden opgetreden. De ammoniakemissies, berekend in de individuele meetsessies, vertonen geen significante verschillen. Dit wordt ook ondersteund door Dixon's Q test, zie bijlage B5.

Tabel 4.1.1. Windrichting en -snelheid tijdens de meetsessies

| Meting nr. | Windrichting [] | Windsnelheid [m/s] | Ammoniakemissie [kg/dp/j] | Staltekening |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 69 (ONO) | 4,0 | 10,8 |  |
| 2 | 214 (ZW) | 4,1 | 11,8 | |
| 3 | 328 (NWN) | 1,2 | 11,2 | |
| 4 | 194 (ZZW) | 4,9 | 11,0 | |
| 5 | 300 (WNW) | 1,5 | 8,8 | |
| 6 | 225 (ZW) | 4,0 | 10,1 | |



## 4.2. $CO_2$ concentratie profiel en meetstrategie

In de volgende paragraaf wordt de meetstrategie om het stallencomplex als een grote stal te beschouwen verder onderbouwt. Om het stallecomplex als geheel te kunnen beschouwen moet worden aangetoond dat de gemiddelde gemeten stallucht concentraties van alle staldelen samen representatief is voor de uitstoot van zowel $CO_2$ en $NH_3$ van de totale populatie koeien in alle staldelen samen. Met andere woorden de $CO_2$-massabalans wordt toegepast op het gehele stallencomplex in plaats van op individuele staldelen.

### 4.2.1. Theoretische onderbouwing

De geproduceerde $CO_2$ wordt door de koeien en de mest op vloerniveau uitgeademd/geëmitteerd. De koeien en de mest zijn zelf relatief homogeen verdeeld over de

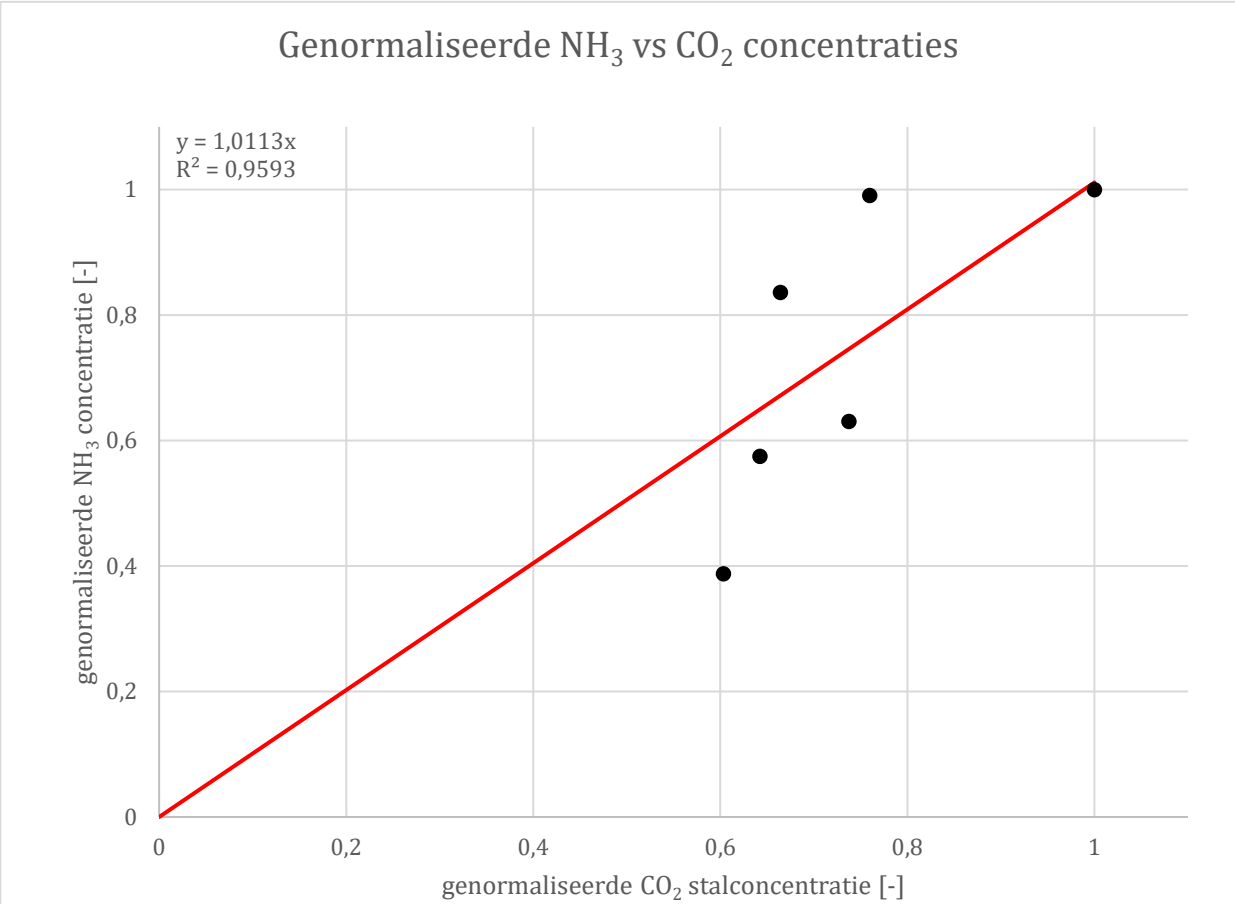
vloeroppervlakte van de staldelen waardoor de brondistributie van nature relatief homogeen is over het staloppervlak. Bij natuurlijk geventileerde melkveestallen met open zijwanden zorgt de thermische opdrijving en de achtergrondturbulentie ervoor dat deze $CO_2$ op stalluchtschaal goed mengt met de verversingslucht.

Wind en stromingspatronen kunnen zorgen voor een ruimtelijke herverdeling van de gemengde stallucht tussen de staldelen, zonder dat dit de totale $CO_2$-massa in het stallencomplex beïnvloedt. Dit mogelijke ruimtelijke profiel tussen de staldelen doet er voor de debietbepaling niet toe zolang het gemiddelde representatief is, want de massabalans werkt met de totale hoeveelheid $CO_2$ in het stalvolume. Een gemiddelde waarde van alle meetpunten kan een nauwkeurige maat geven voor de luchtverversingssnelheid, ongeacht aanwezige ruimtelijke inhomogeniteit. Daarom stelt EnviVice dat de concentratie van de VPM-leiding met zijn vele kritische openingen een zo accuraat mogelijke $CO_2$ stallucht concentratie bepaald, ook onder inhomogene omstandigheden.

Een andere situatie waarbij de representativiteit van de gemeten gemiddelde concentratie wél in het geding komt, is wanneer het ventilatievoud zeer hoog is. Bij een hoog aantal luchtverversingen per uur is de verblijftijd van de stallucht zo kort dat de door de koeien geproduceerde $CO_2$ onvoldoende tijd heeft om zich (homogeen of inhomogeen) te verspreiden over de staldelen, voordat de lucht de stal alweer verlaat. Het gevolg is dat de stal-buitenlucht concentratieverhouding sterk afneemt, waardoor het signaal dat ten grondslag ligt aan de massabalansberekening klein wordt ten opzichte van de meetonzekerheid. Dit wordt terug gemeten als een zeer lage gemiddelde stallucht $CO_2$ concentratie over alle staldelen over 24 uur. Dit is echter niet het geval geweest tijdens de zes meetsessies.

### 4.2.2. Experimentele onderbouwing

Zoals aangegeven in paragraaf 4.2.1 moet worden aangetoond dat zowel de $CO_2$ en $NH_3$ concentraties representatief zijn voor alle koeien van de staldelen. Dit betekent dat de concentratieniveaus van $CO_2$ en $NH_3$ gekoppeld moeten zijn. Lage ventilatie betekent een hogere $CO_2$ concentratie. Aannemende dat de productie van $NH_3$ relatief constant is tussen de sessies (geen verandering in bedrijfsvoering) betekent dit ook dat de $NH_3$ concentratie hoger zou moeten zijn bij een lage ventilatie. Om te evalueren of $CO_2$ en $NH_3$ inderdaad homogeen zijn, met andere woorden de gassen verdelen zich op dezelfde manier door de stal zijn de genormaliseerde concentraties met elkaar vergeleken, zie grafiek 4.2.2.1.




*Figuur 4.2.2.1. De genormaliseerde ammoniak concentratie in de stal uitgezet tegen de genormaliseerde $CO_2$ concentratie in de stal per meetsessie.*

Het verwachte verband wordt aangetoond. Er bestaat een positieve correlatie tussen de $NH_3$ en $CO_2$ concentraties in de stallucht. Daarmee onderbouwen de metingen de aanname dat $CO_2$ en $NH_3$ homogeen ten opzichte van elkaar zijn verdeeld in de stal.

Verder moet worden aangetoond dat in geen van de meetsessies een te hoge ventilatie heeft plaatsgevonden. Dit kan worden gedaan door het ventilatievoud (aantal luchtverversingen per tijdseenheid) en de ventilatie per koe te analyseren. Tabel 3.1 bevat de totaal debieten en debieten per koe voor de 6 meetsessies. De 5 stallen samen hebben een volume van circa 70.000 $m^3$. In tabel 4.2.2.1 is het ventilatievoud per sessie gegeven. De waarden liggen tussen de 7 en 22 maal per uur.

Tabel 4.2.2.1 Ventilatievoud per meetsessie

| Meetsessie nr. | Totaal debiet 5 staldelen [m³/uur][a)] | Debiet per koe [m³/uur/koe][a)] | Ventilatievoud [keren/uur] |
|---|---|---|---|
| 1 | 1.300.000 | 1.300 | 19 |
| 2 | 1.000.000 | 1.200 | 14 |
| 3 | 710.000 | 800 | 10 |
| 4 | 1.600.000 | 1.600 | 22 |
| 5 | 480.000 | 500 | 7 |
| 6 | 970.000 | 980 | 14 |

*a) betrokken op standaard omstandigheden (293 K; 101,3 kPa) en droog afgas.*

De gemeten ventilatiedebieten per koe varieerden van 500 tot 1.600 m³/uur, met een gemiddelde van 1.100 m³/uur. In een recente studie van de Wageningen University & Research (ref. 7), uitgevoerd in 15 natuurlijk geventileerde melkveestallen gedurende een periode van drie jaar (03/2021–02/2024), werd een ventilatiedebiet gemeten variërend van 641 tot 3.818 m³/uur per koe. In alle meetsessies, met uitzondering van sessie 5, lag het berekende ventilatiedebiet binnen deze bandbreedte. Het maximale ventilatiedebiet van 1.600 m³/uur per koe ligt bovendien ruim onder het maximum van 3.818 m³/uur per koe dat in de praktijkstudie werd vastgesteld. Op basis hiervan kan worden aangenomen dat de metingen van sessies 1, 2, 3, 4 en 6 hebben plaatsgevonden onder representatieve ventilatieomstandigheden voor melkvee.

Tijdens sessie 5 werd een ventilatiedebiet gemeten dat lager was dan de ondergrens van de WUR-studie. De bijbehorende emissie was eveneens lager, maar werd op basis van de Dixon's Q-test niet als uitbijter geclassificeerd. Indien het ventilatiedebiet van sessie 5 als te laag en daarmee niet representatief voor melkveehouderijomstandigheden wordt beschouwd, bedraagt de gemiddelde emissie op basis van sessies 1, 2, 3, 4 en 6 11,0 kg/dierplaats/jaar in plaats van 10,6 kg/dierplaats/jaar. Dit aangepaste gemiddelde blijft echter binnen de vastgestelde boven- en ondergrenzen van het gemiddelde emissieniveau.

## 4.3. Waarborging volume proportioneel monster

Zoals beschreven in paragraaf 4.2 wordt de gemiddelde concentratie in het stallencomplex gebruikt voor de debietberekening. Om deze berekening betrouwbaar te maken, is het essentieel dat een volume proportioneel monster van het gehele stallencomplex wordt genomen.

De waarborging hiervan is gebaseerd op de onderlinge flowverschillen tussen de kritische capillairen in de monsternameleiding. EnviVice meet daarom de flowwaarden van alle kritische capillairen altijd vóór aanvang en ná afloop van elke meetserie. De resultaten van deze metingen zijn opgenomen in bijlage B3.

Als maat voor de onderlinge flowverschillen tussen de capillairen wordt de standaarddeviatie gehanteerd. EnviVice hanteert de volgende acceptatiecriteria:

- Maximale flow-afname over 6 meetsessies (1 meetjaar): ≤ 10%
- Maximale relatieve standaarddeviatie van de flow: ≤ 10%

Gedurende de metingen treedt een geleidelijke flow-afname op door de opbouw van verontreiniging in de capillairen. De totale flow-afname over de meetperiode bedroeg 7%, wat binnen de gestelde norm valt.

De standaarddeviatie bedroeg vóór de metingen 8 mL/min (5%) ten opzichte van de gemiddelde flow. Na afloop van de metingen bedroeg de standaarddeviatie 16 mL/min (10%) ten opzichte van de gemiddelde flow. Beide waarden voldoen aan het gehanteerde acceptatiecriterium van maximaal 10%.

# 5. Conclusies

Voor het proefstallencomplex Rongen te Oploo, gebruikmakende van de DW2a vloer van Dairy Welfare BV, is een gestandaardiseerde ammoniakemissie gemeten van 10,6 kg/dierplaats/jaar (kg/dp/j). De berekende onder en boven grens zijn respectievelijk 9,1 en 12,9 (10,6 +2,3/-1,5) kg/dp/j. Er zijn verder geen uitbijters in de dataset gevonden.

# Referenties

**[Ref 1]** *Ogink, N., Mosquera, J., & Hol, A. (2017). Protocol voor meting van ammoniakemissie uit huisvestingssystemen in de veehouderij 2013a = Measurement protocol for ammonia emission from housing systems in livestock production 2013a. (Wageningen Livestock Research rapport; No. 1032). Wageningen UR Livestock Research. https://doi.org/10.18174/418425*

**[Ref 2]** *Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. (2021, 9 augustus). Beoordeling meetplan en bemeetbaarheid: RAV20061 eindadvies meetplan Rongen (Kenmerk RAV20061). RVO*

**[Ref 3]** *Winkel, A., Brusselman, E., Hensen, A., Otten, G., Vonk, J., Laanen, L., Verfaillie, A., van Dinther, D., Mosquera Losada, J., & Ogink, N. W. M. (2024). Richtlijnen voor het bepalen van emissies uit veestallen (versie 2): Guidelines for determination of emissions from livestock barns (version 2). (Rapport / Wageningen Livestock Research; No. 1525). Wageningen Livestock Research. https://doi.org/10.18174/678752*

**[Ref 4]** *Werkgroep richtlijnen emissies veehouderij. (2026). Richtlijnen voor het bepalen van emissies uit veestallen (versie 3) [Guidelines for determination of emissions from livestock barns (version 3)] (Rapport 1638). Wageningen Livestock Research. https://doi.org/10.18174/714405*

**[Ref 5]** *European Co-operation for Accreditation. (2022). EA-4/02 M: 2022: Evaluation of the uncertainty of measurement in calibration (Rev. 03). European Co-operation for Accreditation.*

**[Ref 6]** *JCGM 100:2008 GUM 1995 with minor corrections, Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement.*

**[ref 7]** *Schep, C. A., Vermeulen, E. D. W., van Dooren, H. J. C., Keuskamp, J. A., van Well, E. A. P., & van Deest, K. (2024). Emissies van ammoniak en methaan uit melkveestallen in het netwerk praktijkbedrijven: Tussenresultaten van praktijkmetingen op 15 onderzoeksbedrijven. (Rapport / Wageningen Livestock Research; No. 1487). Wageningen Livestock Research. https://doi.org/10.18174/659372*

ENVIVICE
LUCHTADVIES EN -METING

# B1. Analyseresultaten laboratorium

**AL-West B.V.**
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Envivice
Hans Schiricke
Schouwbroekseweg 48
5616 NW Eindhoven

Klantnr: 35006682

**Analyserapport 1556979 PR-024025 sessie 1**

**Datum: 20.05.2025**

| | |
|---|---|
| **Opdracht** | 1556979 Gas/Lucht |
| **Opdrachtgever** | 35006682 Envivice |
| **Opdrachtacceptatie** | 14.05.2025 |
| **Monsternemer** | Opdrachtgever |

Geachte heer, mevrouw,

Hierbij zenden wij u de resultaten van het door u aangevraagde laboratoriumonderzoek.

Dit rapport mag alleen in zijn geheel worden gereproduceerd. Eventuele bijlagen zijn onderdeel van het rapport.

Let op: alleen de algemene voorwaarden van AL-West gedeponeerd bij de KvK te Deventer, zijn van toepassing.

Indien u nog vragen heeft of aanvullende informatie wenst, verzoeken wij u om contact op te nemen met klantenservice.

Wij vertrouwen erop u met de toegezonden informatie van dienst te zijn.

Dit analyserapport met opdrachtnummer 1556979 en analyserapportversie 1 bevat de analyse(s) van monsternummer(s) 871927-871930.

Met vriendelijke groet,

**AL-West B.V. (AGROLAB GROUP), Dhr. Rudie Leuverink, Tel. 31570788112**

Parameters uitgevoerd door AL-West BV zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017.



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-25814294-NL-P1

# AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl


AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

## Analyserapport 1556979 PR-024025 sessie 1

**Datum: 20.05.2025**

### Monster informatie

| Monsternummer | Monster beschrijving | Datum monstername |
|---|---|---|
| 871927 | 120525M1 | 12.05.2025 00:00 |
| 871928 | 120525M2 | 12.05.2025 00:00 |
| 871929 | 120525M3 | 12.05.2025 00:00 |
| 871930 | 120525M4 | 12.05.2025 00:00 |

### Klassiek Chemische Analyses

| Parameter | Eenheid | 871927<br>120525M1 | 871928<br>120525M2 | 871929<br>120525M3 | 871930<br>120525M4 |
|---|---|---|---|---|---|
| Ammonium (als N) (impinger) | mg/l | 16,4 | 17,7 | 0,6 | 0,7 |

Start van de test: 14.05.2025
Einde van de test: 20.05.2025

De resultaten hebben uitsluitend betrekking op de geteste items. In gevallen waarin het laboratorium niet verantwoordelijk was voor de bemonstering, gelden de gerapporteerde resultaten voor de monsters zoals deze zijn ontvangen. Het laboratorium is niet verantwoordelijk voor de door de klant verstrekte informatie. Eventuele klantinformatie in dit analyserapport valt niet onder de accreditatie van het laboratorium en kan de geldigheid van de resultaten beïnvloeden. Gedeeltelijke reproductie van het rapport zonder onze schriftelijke toestemming is niet toegestaan.
In het geval van een conformiteitsverklaring wordt de discrete benadering gebruikt als beslisregel. Dit betekent dat de meetonzekerheid niet wordt meegenomen in de conformiteitsverklaring met een specificatie of norm.

**AL-West B.V. (AGROLAB GROUP), Dhr. Rudie Leuverink, Tel. 31570788112**

### Lijst van methoden

| | |
|---|---|
| **conform NEN-ISO 15923-1** | Ammonium (als N) (impinger) |

Parameters uitgevoerd door AL-West BV zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017.




Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer


TESTING
RvA L 005

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl


| | | | |
|---|---|---|---|
| Projectnummer | | Begin van de analyses: | 14.05.2025 |
| Projectnaam | | Einde van de analyses: | 20.05.2025 |
| AL-West Opdrachtnummer | 1556979 | | |

**Monstergegevens**

| Monsternr. | Barcode | Boornummer | Monstername | Aanlevering |
|---|---|---|---|---|
| 871927 | A00402546480 | | 12.05.25 | 14.05.25 |
| 871928 | A00402546499 | | 12.05.25 | 14.05.25 |
| 871929 | A00402546502 | | 12.05.25 | 14.05.25 |
| 871930 | A00402546468 | | 12.05.25 | 14.05.25 |



Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

DOC-13-25814354-NL-P1

**AL-West B.V.**
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Envivice
Hans Schiricke
Schouwbroekseweg 48
5616 NW Eindhoven

Klantnr: 35006682

**Analyserapport 1586256 PR-024025**

**Datum: 25.07.2025**

| | |
|---|---|
| **Opdracht** | 1586256 Gas/Lucht |
| **Opdrachtgever** | 35006682 Envivice |
| **Opdrachtacceptatie** | 23.07.2025 |
| **Monsternemer** | Opdrachtgever |

Geachte heer, mevrouw,

Hierbij zenden wij u de resultaten van het door u aangevraagde laboratoriumonderzoek.

Dit rapport mag alleen in zijn geheel worden gereproduceerd. Eventuele bijlagen zijn onderdeel van het rapport.

Let op: alleen de algemene voorwaarden van AL-West gedeponeerd bij de KvK te Deventer, zijn van toepassing.

Indien u nog vragen heeft of aanvullende informatie wenst, verzoeken wij u om contact op te nemen met klantenservice.

Wij vertrouwen erop u met de toegezonden informatie van dienst te zijn.

Dit analyserapport met opdrachtnummer 1586256 en analyserapportversie 1 bevat de analyse(s) van monsternummer(s) 237774-237777.

Met vriendelijke groet,

**AL-West B.V. (AGROLAB GROUP), Dhr. Rudie Leuverink, Tel. 31570788112**

Parameters uitgevoerd door AL-West BV zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017.



Kamer van Koophandel Directeur

205422-NL-P1

**AL-West B.V.**
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

## Analyserapport 1586256 PR-024025

**Datum: 25.07.2025**

### Monster informatie

| Monsternummer | Monster beschrijving | Datum monstername |
|---|---|---|
| 237774 | 210725M1 | 21.07.2025 00:00 |
| 237775 | 210725M2 | 21.07.2025 00:00 |
| 237776 | 210725M3 | 21.07.2025 00:00 |
| 237777 | 210725M4 | 21.07.2025 00:00 |

### Klassiek Chemische Analyses

| Parameter | Eenheid | 237774<br>210725M1 | 237775<br>210725M2 | 237776<br>210725M3 | 237777<br>210725M4 |
|---|---|---|---|---|---|
| Ammonium (als N) (impinger) | mg/l | 42,4 | 57,5 | 5,5 | 7,1 |

Start van de test: 23.07.2025
Einde van de test: 25.07.2025

De resultaten hebben uitsluitend betrekking op de geteste items. In gevallen waarin het laboratorium niet verantwoordelijk was voor de bemonstering, gelden de gerapporteerde resultaten voor de monsters zoals deze zijn ontvangen. Het laboratorium is niet verantwoordelijk voor de door de klant verstrekte informatie. Eventuele klantinformatie in dit analyserapport valt niet onder de accreditatie van het laboratorium en kan de geldigheid van de resultaten beïnvloeden. Gedeeltelijke reproductie van het rapport zonder onze schriftelijke toestemming is niet toegestaan.
In het geval van een conformiteitsverklaring wordt de discrete benadering gebruikt als beslisregel. Dit betekent dat de meetonzekerheid niet wordt meegenomen in de conformiteitsverklaring met een specificatie of norm.

**AL-West B.V. (AGROLAB GROUP), Dhr. Rudie Leuverink, Tel. 31570788112**

### Lijst van methoden

| | |
|---|---|
| **conform NEN-ISO 15923-1** | Ammonium (als N) (impinger) |

Parameters uitgevoerd door AL-West BV zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017.



Kamer van Koophandel Directeur

205422-NL-P2

**AL-West B.V.**
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

| | | | |
|---|---|---|---|
| Projectnummer | | Begin van de analyses: | 23.07.2025 |
| Projectnaam | | Einde van de analyses: | 25.07.2025 |
| AL-West Opdrachtnummer | 1586256 | | |

**Monstergegevens**

| Monsternr. | Barcode | Boornummer | Monstername | Aanlevering |
|---|---|---|---|---|
| 237774 | A00402855414 | | 21.07.25 | 23.07.25 |
| 237775 | A00402855418 | | 21.07.25 | 23.07.25 |
| 237776 | A00402855439 | | 21.07.25 | 23.07.25 |
| 237777 | A00402855407 | | 21.07.25 | 23.07.25 |



Kamer van Koophandel Directeur

**AL-West B.V.**
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Envivice
Hans Schiricke
Schouwbroekseweg 48
5616 NW Eindhoven

Klantnr: 35006682

**Analyserapport 1602915 PR-024025 Sessie 3**

**Datum: 16.09.2025**

| | |
|---|---|
| **Opdracht** | 1602915 Gas/Lucht |
| **Opdrachtgever** | 35006682 Envivice |
| **Opdrachtacceptatie** | 11.09.2025 |
| **Monsternemer** | Opdrachtgever*) |

Geachte heer, mevrouw,

Hierbij zenden wij u de resultaten van het door u aangevraagde laboratoriumonderzoek.

Dit rapport mag alleen in zijn geheel worden gereproduceerd. Eventuele bijlagen zijn onderdeel van het rapport.

Let op: alleen de algemene voorwaarden van AL-West gedeponeerd bij de KvK te Deventer, zijn van toepassing.

Indien u nog vragen heeft of aanvullende informatie wenst, verzoeken wij u om contact op te nemen met klantenservice.

Wij vertrouwen erop u met de toegezonden informatie van dienst te zijn.

Dit analyserapport met opdrachtnummer 1602915 en analyserapportversie 1 bevat de analyse(s) van monsternummer(s) 328664-328667.

Met vriendelijke groet,

**AL-West B.V. (AGROLAB GROUP), Dhr. Rudie Leuverink, Tel. 31570788112**
**Klantenservice**

Parameters uitgevoerd door AL-West BV zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde en/of uitbestede parameters zijn gemarkeerd met het symbool *).



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-26444277-NL-P1

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl


AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

## Analyserapport 1602915 PR-024025 Sessie 3

**Datum: 16.09.2025**

### Monster informatie

| Monsternummer | Monster beschrijving | Datum monstername |
|---|---|---|
| 328664 | 080925M1 | 08.09.2025 00:00 |
| 328665 | 080925M2 | 08.09.2025 00:00 |
| 328666 | 080925M3 | 08.09.2025 00:00 |
| 328667 | 080925M4 | 08.09.2025 00:00 |

### Klassiek Chemische Analyses

| Parameter | Eenheid | 328664<br>080925M1 | 328665<br>080925M2 | 328666<br>080925M3 | 328667<br>080925M4 |
|---|---|---|---|---|---|
| Ammonium (als N) (impinger) | mg/l | 36,4 | 36,0 | 6,3 | 6,6 |

Start van de test: 12.09.2025
Einde van de test: 15.09.2025

De resultaten hebben uitsluitend betrekking op de geteste items. In gevallen waarin het laboratorium niet verantwoordelijk was voor de bemonstering, gelden de gerapporteerde resultaten voor de monsters zoals deze zijn ontvangen. Het laboratorium is niet verantwoordelijk voor de door de klant verstrekte informatie. Eventuele klantinformatie in dit analyserapport valt niet onder de accreditatie van het laboratorium en kan de geldigheid van de resultaten beïnvloeden. Gedeeltelijke reproductie van het rapport zonder onze schriftelijke toestemming is niet toegestaan.
In het geval van een conformiteitsverklaring wordt de discrete benadering gebruikt als beslisregel. Dit betekent dat de meetonzekerheid niet wordt meegenomen in de conformiteitsverklaring met een specificatie of norm.

**AL-West B.V. (AGROLAB GROUP), Dhr. Rudie Leuverink, Tel. 31570788112**
**Klantenservice**

### Lijst van methoden

| | |
|---|---|
| **conform NEN-ISO 15923-1** | Ammonium (als N) (impinger) |

Parameters uitgevoerd door AL-West BV zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde en/of uitbestede parameters zijn gemarkeerd met het symbool *).




Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer


TESTING
RvA L 005

DOC-13-26444277-NL-P2

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl


| | | | |
|---|---|---|---|
| Projectnummer | | Begin van de analyses: | 12.09.2025 |
| Projectnaam | | Einde van de analyses: | 15.09.2025 |
| AL-West Opdrachtnummer | 1602915 | | |

**Monstergegevens**

| Monsternr. | Barcode | Boornummer | Monstername | Aanlevering |
|---|---|---|---|---|
| 328664 | A00402855450 | | 08.09.25 | 11.09.25 |
| 328665 | A00402855402 | | 08.09.25 | 12.09.25 |
| 328666 | A00402855428 | | 08.09.25 | 12.09.25 |
| 328667 | A00402855401 | | 08.09.25 | 12.09.25 |




Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer


DOC-13-26444297-NL-P1

**AL-West B.V.**
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Envivice
Hans Schiricke
Schouwbroekseweg 48
5616 NW Eindhoven

Klantnr: 35006682

**Analyserapport 1630401 PR-024025 - sessie 4**

**Datum: 14.11.2025**

| | |
|---|---|
| **Opdracht** | 1630401 Gas/Lucht |
| **Opdrachtgever** | 35006682 Envivice |
| **Opdrachtacceptatie** | 10.11.2025 |
| **Monsternemer** | Opdrachtgever*) |

Geachte heer, mevrouw,

Hierbij zenden wij u de resultaten van het door u aangevraagde laboratoriumonderzoek.

Dit rapport mag alleen in zijn geheel worden gereproduceerd. Eventuele bijlagen zijn onderdeel van het rapport.

Let op: alleen de algemene voorwaarden van AL-West gedeponeerd bij de KvK te Deventer, zijn van toepassing.

Indien u nog vragen heeft of aanvullende informatie wenst, verzoeken wij u om contact op te nemen met klantenservice.

Wij vertrouwen erop u met de toegezonden informatie van dienst te zijn.

Dit analyserapport met opdrachtnummer 1630401 en analyserapportversie 1 bevat de analyse(s) van monsternummer(s) 471711-471714.

Met vriendelijke groet,

**AL-West B.V. (AGROLAB GROUP), Dhr. Rudie Leuverink, Tel. 31570788112**
**Klantenservice**

Parameters uitgevoerd door AL-West BV zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde en/of uitbestede parameters zijn gemarkeerd met het symbool *).



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-2679573-NL-P1

# AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl


AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

## Analyserapport 1630401 PR-024025 - sessie 4

**Datum: 14.11.2025**

### Monster informatie

| Monsternummer | Monster beschrijving | Datum monstername |
|---|---|---|
| 471711 | 031125M1 | 03.11.2025 00:00 |
| 471712 | 031125M2 | 03.11.2025 00:00 |
| 471713 | 031125M3 | 03.11.2025 00:00 |
| 471714 | 031125M4 | 03.11.2025 00:00 |

### Klassiek Chemische Analyses

| Parameter | Eenheid | 471711<br>031125M1 | 471712<br>031125M2 | 471713<br>031125M3 | 471714<br>031125M4 |
|---|---|---|---|---|---|
| Ammonium (als N) (impinger) | mg/l | 13,7 | 13,8 | 1,3 | 1,5 |

De parameter-specifieke meetonzekerheid en informatie over de berekeningsmethode zijn op aanvraag beschikbaar, indien de gerapporteerde resultaten boven de parameterspecifieke rapportagegrens liggen. De minimale prestatiecriteria van de toegepaste methoden zijn in het algemeen gebaseerd op Richtlijn 2009/90/EG van de Europese Commissie met betrekking tot de meetonzekerheid.

Start van de test: 10.11.2025
Einde van de test: 13.11.2025

De resultaten hebben uitsluitend betrekking op de geteste items. In gevallen waarin het laboratorium niet verantwoordelijk was voor de bemonstering, gelden de gerapporteerde resultaten voor de monsters zoals deze zijn ontvangen. Het laboratorium is niet verantwoordelijk voor de door de klant verstrekte informatie. Eventuele klantinformatie in dit analyserapport valt niet onder de accreditatie van het laboratorium en kan de geldigheid van de resultaten beïnvloeden. Gedeeltelijke reproductie van het rapport zonder onze schriftelijke toestemming is niet toegestaan.
In het geval van een conformiteitsverklaring wordt de discrete benadering gebruikt als beslisregel. Dit betekent dat de meetonzekerheid niet wordt meegenomen in de conformiteitsverklaring met een specificatie of norm.

**AL-West B.V. (AGROLAB GROUP), Dhr. Rudie Leuverink, Tel. 31570788112**
**Klantenservice**

### Lijst van methoden

| | |
|---|---|
| **conform NEN-ISO 15923-1** | Ammonium (als N) (impinger) |

Parameters uitgevoerd door AL-West BV zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde en/of uitbestede parameters zijn gemarkeerd met het symbool *).




Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer


TESTING
RvA L 005

DOC-13-2679573-NL-P2

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl


| | | | |
|---|---|---|---|
| Projectnummer | | Begin van de analyses: | 10.11.2025 |
| Projectnaam | | Einde van de analyses: | 13.11.2025 |
| AL-West Opdrachtnummer | 1630401 | | |

**Monstergegevens**

| Monsternr. | Barcode | Boornummer | Monstername | Aanlevering |
|---|---|---|---|---|
| 471711 | A00402855431 | | 03.11.25 | 06.11.25 |
| 471712 | A00402855469 | | 03.11.25 | 06.11.25 |
| 471713 | A00402546469 | | 03.11.25 | 06.11.25 |
| 471714 | A00402546500 | | 03.11.25 | 06.11.25 |




Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer


DOC-13-26790610-NL-P1

**AL-West B.V.**
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Envivice
Hans Schiricke
Schouwbroekseweg 48
5616 NW Eindhoven

Klantnr: 35006682

**Analyserapport 1652587 PR-024025**

**Datum: 12.01.2026**

| | |
|---|---|
| **Opdracht** | 1652587 Gas/Lucht |
| **Opdrachtgever** | 35006682 Envivice |
| **Opdrachtacceptatie** | 08.01.2026 |
| **Monsternemer** | Opdrachtgever*) |

Geachte heer, mevrouw,

Hierbij zenden wij u de resultaten van het door u aangevraagde laboratoriumonderzoek.

Dit rapport mag alleen in zijn geheel worden gereproduceerd. Eventuele bijlagen zijn onderdeel van het rapport.

Let op: alleen de algemene voorwaarden van AL-West gedeponeerd bij de KvK te Deventer, zijn van toepassing.

Indien u nog vragen heeft of aanvullende informatie wenst, verzoeken wij u om contact op te nemen met klantenservice.

Wij vertrouwen erop u met de toegezonden informatie van dienst te zijn.

Dit analyserapport met opdrachtnummer 1652587 en analyserapportversie 1 bevat de analyse(s) van monsternummer(s) 590785-590788.

Met vriendelijke groet,

**AL-West B.V. (AGROLAB GROUP), Dhr. Rudie Leuverink, Tel. 31 570788112**
**Klantenservice**

Parameters uitgevoerd door AL-West BV zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde en/of uitbestede parameters zijn gemarkeerd met het symbool *).



Kamer van Koophandel Dr. Paul Wimmer
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

TESTING
RvA L 005

# AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl


AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

## Analyserapport 1652587 PR-024025

**Datum: 12.01.2026**

### Monster informatie

| Monsternummer | Monster beschrijving | Datum monstername |
|---|---|---|
| 590785 | 291225M1 | 08.12.2025 00:00 |
| 590786 | 291225M2 | 08.12.2025 00:00 |
| 590787 | 291225M3 | 08.12.2025 00:00 |
| 590788 | 291225M4 | 08.12.2025 00:00 |

### Klassiek Chemische Analyses

| Parameter | Eenheid | 590785<br>291225M1 | 590786<br>291225M2 | 590787<br>291225M3 | 590788<br>291225M4 |
|---|---|---|---|---|---|
| Ammonium (als N) (impinger) | mg/l | 21,9 | 24,5 | 4,9 | 6,0 |

De parameter-specifieke meetonzekerheid en informatie over de berekeningsmethode zijn op aanvraag beschikbaar, indien de gerapporteerde resultaten boven de parameterspecifieke rapportagegrens liggen. De minimale prestatiecriteria van de toegepaste methoden zijn in het algemeen gebaseerd op Richtlijn 2009/90/EG van de Europese Commissie met betrekking tot de meetonzekerheid.

Start van de test: 09.01.2026
Einde van de test: 09.01.2026

De resultaten hebben uitsluitend betrekking op de geteste items. In gevallen waarin het laboratorium niet verantwoordelijk was voor de bemonstering, gelden de gerapporteerde resultaten voor de monsters zoals deze zijn ontvangen. Het laboratorium is niet verantwoordelijk voor de door de klant verstrekte informatie. Eventuele klantinformatie in dit analyserapport valt niet onder de accreditatie van het laboratorium en kan de geldigheid van de resultaten beïnvloeden. Gedeeltelijke reproductie van het rapport zonder onze schriftelijke toestemming is niet toegestaan.
In het geval van een conformiteitsverklaring wordt de discrete benadering gebruikt als beslisregel. Dit betekent dat de meetonzekerheid niet wordt meegenomen in de conformiteitsverklaring met een specificatie of norm.

**AL-West B.V. (AGROLAB GROUP), Dhr. Rudie Leuverink, Tel. 31 570788112**
**Klantenservice**

### Lijst van methoden

| | |
|---|---|
| **conform NEN-ISO 15923-1** | Ammonium (als N) (impinger) |

Parameters uitgevoerd door AL-West BV zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde en/of uitbestede parameters zijn gemarkeerd met het symbool *).




Kamer van Koophandel Dr. Paul Wimmer
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01


TESTING
RvA L 005

DOC-13-27083215-NL-P2

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

## Analyserapport 1652587 PR-024025

**Datum: 12.01.2026**

## Bijlage bij Opdrachtnr. 1652587

**Conservering, houdbaarheidsdatum en verpakking**

In onderstaande analyses staan afwijkingen van de conserveringsrichtlijnen die mogelijk de resultaten beinvloeden.

De houdbaarheidsdatum is verstreken voor de volgende analyses:

| | |
|---|---|
| Ammonium (als N) (impinger) | 590785, 590786, 590787, 590788 |

Parameters uitgevoerd door AL-West BV zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde en/of uitbestede parameters zijn gemarkeerd met het symbool *).



Kamer van Koophandel Dr. Paul Wimmer
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

TESTING
RvA L 005

DOC-13-27083215-NL-P3

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl


| | | | |
|---|---|---|---|
| Projectnummer | | Begin van de analyses: | 09.01.2026 |
| Projectnaam | | Einde van de analyses: | 09.01.2026 |
| AL-West Opdrachtnummer | 1652587 | | |

**Monstergegevens**

| Monsternr. | Barcode | Boornummer | Monstername | Aanlevering |
|---|---|---|---|---|
| 590785 | A00402855406 | | 08.12.25 | 09.01.26 |
| 590786 | A00402855385 | | 08.12.25 | 09.01.26 |
| 590787 | A00402855437 | | 08.12.25 | 09.01.26 |
| 590788 | A00402855393 | | 08.12.25 | 09.01.26 |



Kamer van Koophandel Dr. Paul Wimmer
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

DOC-13-27083253-NL-P1

**AL-West B.V.**
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Envivice
Hans Schiricke
Schouwbroekseweg 48
5616 NW Eindhoven

Klantnr: 35006682

**Analyserapport 1672847 PR-024025**

**Datum: 27.02.2026**

| | |
|---|---|
| **Opdracht** | 1672847 Gas/Lucht |
| **Opdrachtgever** | 35006682 Envivice |
| **Opdrachtacceptatie** | 26.02.2026 |
| **Monsternemer** | Opdrachtgever*) |

Geachte heer, mevrouw,

Hierbij zenden wij u de resultaten van het door u aangevraagde laboratoriumonderzoek.

Dit rapport mag alleen in zijn geheel worden gereproduceerd. Eventuele bijlagen zijn onderdeel van het rapport.

Let op: alleen de algemene voorwaarden van AL-West gedeponeerd bij de KvK te Deventer, zijn van toepassing.

Indien u nog vragen heeft of aanvullende informatie wenst, verzoeken wij u om contact op te nemen met klantenservice.

Wij vertrouwen erop u met de toegezonden informatie van dienst te zijn.

Dit analyserapport met opdrachtnummer 1672847 en analyserapportversie 1 bevat de analyse(s) van monsternummer(s) 701709-701712.

Met vriendelijke groet,

**AL-West B.V. (AGROLAB GROUP), Dhr. Amedeo Manca, Tel. 31 570788122**

Parameters uitgevoerd door AL-West BV zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde en/of uitbestede parameters zijn gemarkeerd met het symbool *).



Kamer van Koophandel Dr. Paul Wimmer
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

TESTING
RvA L 005

DOC-13-27368599-NL-P1

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl


AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

## Analyserapport 1672847 PR-024025

**Datum: 27.02.2026**

### Monster informatie

| Monsternummer | Monster beschrijving | Datum monstername |
|---|---|---|
| 701709 | 230226M1 | 23.02.2026 00:00 |
| 701710 | 230226M2 | 23.02.2026 00:00 |
| 701711 | 230226M3 | 23.02.2026 00:00 |
| 701712 | 230226M4 | 23.02.2026 00:00 |

### Klassiek Chemische Analyses

| Parameter | Eenheid | 701709<br>230226M1 | 701710<br>230226M2 | 701711<br>230226M3 | 701712<br>230226M4 |
|---|---|---|---|---|---|
| Ammonium (als N) (impinger) | mg/l | 34,8 | 28,8 | 4,9 | 5,4 |

De parameter-specifieke meetonzekerheid en informatie over de berekeningsmethode zijn op aanvraag beschikbaar, indien de gerapporteerde resultaten boven de parameterspecifieke rapportagegrens liggen. De minimale prestatiecriteria van de toegepaste methoden zijn in het algemeen gebaseerd op Richtlijn 2009/90/EG van de Europese Commissie met betrekking tot de meetonzekerheid.

Start van de test: 26.02.2026
Einde van de test: 27.02.2026

De resultaten hebben uitsluitend betrekking op de geteste items. In gevallen waarin het laboratorium niet verantwoordelijk was voor de bemonstering, gelden de gerapporteerde resultaten voor de monsters zoals deze zijn ontvangen. Het laboratorium is niet verantwoordelijk voor de door de klant verstrekte informatie. Eventuele klantinformatie in dit analyserapport valt niet onder de accreditatie van het laboratorium en kan de geldigheid van de resultaten beïnvloeden. Gedeeltelijke reproductie van het rapport zonder onze schriftelijke toestemming is niet toegestaan.
In het geval van een conformiteitsverklaring wordt de discrete benadering gebruikt als beslisregel. Dit betekent dat de meetonzekerheid niet wordt meegenomen in de conformiteitsverklaring met een specificatie of norm.

### AL-West B.V. (AGROLAB GROUP), Dhr. Amedeo Manca, Tel. 31 570788122

### Lijst van methoden

| | |
|---|---|
| **conform NEN-ISO 15923-1** | Ammonium (als N) (impinger) |

Parameters uitgevoerd door AL-West BV zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde en/of uitbestede parameters zijn gemarkeerd met het symbool *).




Kamer van Koophandel Dr. Paul Wimmer
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01


TESTING
RvA L 005

DOC-13-27368599-NL-P2

**AL-West B.V.**
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

| | | | |
|---|---|---|---|
| Projectnummer | | Begin van de analyses: | 26.02.2026 |
| Projectnaam | | Einde van de analyses: | 27.02.2026 |
| AL-West Opdrachtnummer | 1672847 | | |

**Monstergegevens**

| Monsternr. | Barcode | Boornummer | Monstername | Aanlevering |
|---|---|---|---|---|
| 701709 | A00403154621 | | 23.02.26 | 26.02.26 |
| 701710 | A00403154845 | | 23.02.26 | 26.02.26 |
| 701711 | A00403154853 | | 23.02.26 | 26.02.26 |
| 701712 | A00403154854 | | 23.02.26 | 26.02.26 |



Kamer van Koophandel Dr. Paul Wimmer
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

DOC-13-27368613-NL-P1

ENVIVICE
LUCHTADVIES EN -METING

# B2. Basisgegevens emissieberekening

| GENERAL INFORMATION | | | | MEASUREMENT CONDITIONS | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Measurement institute | Animal Category | Housing system | Measurement location | Measurement period | Measurement day (in period) | Date | Day in year | Outside temperature [oC] | Outside RH [%] | Inside temperature [oC] | Inside RH [%] | Winddirection |
| EnviVice | Melkvee | RAV20061 | Oploo | Sessie 1 | 1 | 12-mei-25 | | 22,5 | 36 | 24,1 | 42 | 69 |
| EnviVice | Melkvee | RAV20061 | Oploo | Sessie 2 | 2 | 21-jul-25 | | 22,6 | 68 | 20,1 | 79 | 214 |
| EnviVice | Melkvee | RAV20061 | Oploo | Sessie 3 | 3 | 8-sep-25 | | 20,2 | 75 | 20,5 | 81 | 328 |
| EnviVice | Melkvee | RAV20061 | Oploo | Sessie 4 | 4 | 3-nov-25 | | 12,8 | 87 | 12,8 | 87 | 194 |
| EnviVice | Melkvee | RAV20061 | Oploo | Sessie 5 | 5 | 29-dec-25 | | 3,5 | 96 | 5,3 | 95 | 300 |
| EnviVice | Melkvee | RAV20061 | Oploo | Sessie 6 | 6 | 23-feb-26 | | 11,3 | 82 | 10,8 | 90 | 225 |

| | | ANIMAL OCCUPATION | | | | | MANAGEMENT | | | | MILK PRODUCTION AND COMPOSITION | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Date | Windspeed (10 m height) [m/s] | Animal places | Milking cows | Dry cows | Heifers (pregnant) | Heifers (not pregnant) | Floor type (0: slatted floor; 1: closed floor) | Walking area per animal (m2) | Grazing (hours per day) | Closed cubicles | Milk production [kg/animal/day] | Milk [% protein] | Milk [% fat] | Urea content in milk [mg/100g] |
| 12-mei-25 | 4,0 | 1052 | 1000 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3,4 | 0 | 0 | 34,6 | | | 23 |
| 21-jul-25 | 4,1 | 1052 | 875 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3,4 | 0 | 0 | 34,6 | | | 20 |
| 8-sep-25 | 1,2 | 1052 | 870 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3,4 | 0 | 0 | 35,2 | | | 19 |
| 3-nov-25 | 4,9 | 1052 | 870 | 80 | 40 | 0 | 1 | 3,4 | 0 | 0 | 36,7 | | | 19 |
| 29-dec-25 | 1,5 | 1052 | 870 | 80 | 40 | 0 | 1 | 3,4 | 0 | 0 | 36,7 | | | 19 |
| 23-feb-26 | 4,0 | 1052 | 870 | 80 | 40 | 0 | 1 | 3,4 | 0 | 0 | 36,7 | | | 19 |

| | ANIMAL PRODUCTION CHARACTERISTICS | | | | | | | | | MEASURED CONCENTRATIONS | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Date | Weight milking cows [kg] | Weight dry cows [kg] | Weight heifers (pregnant) [kg] | Weight heifers (not pregnant) [kg] | Days in pregnancy (milking cows) | Days in pregnancy (dry cows) | Days in pregnancy (heifers) | Energy value of feed (heifers; MJ/kg dry matter) | Weight gain heifers [kg/day] | CO2 inside [ppm] | CO2 outside [ppm] | NH3 inside [mg/m3] | NH3 outside [mg/m3] |
| 12-mei-25 | 650 | | 400 | | 160 | | 140 | 10 | 0,6 | 617 | 402 | 1,23 | 0,04 |
| 21-jul-25 | 650 | | 400 | | 160 | | 140 | 10 | 0,6 | 638 | 398 | 1,79 | 0,28 |
| 8-sep-25 | 650 | | 400 | | 160 | | 140 | 10 | 0,6 | 730 | 387 | 2,12 | 0,20 |
| 3-nov-25 | 650 | | 400 | | 160 | | 140 | 10 | 0,6 | 580 | 408 | 0,83 | 0,08 |
| 29-dec-25 | 650 | | 400 | | 160 | | 140 | 10 | 0,6 | 961 | 380 | 2,14 | 0,42 |
| 23-feb-26 | 650 | | 400 | | 160 | | 140 | 10 | 0,6 | 709 | 423 | 1,35 | 0,24 |

| | HERD COMPOSITION | | | | | | | HEAT PRODUCTION | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Date | Number of animals | Dairy cows (milking + dry) | % closed cubicles | Occupation rate (%) | Dairy cows (%) | Heifers vs. dairy cows (%) | Dry cows vs. dairy cows (%) | Heat production milking cows (hpu) | Heat production dry cows (hpu) | Heat production heifers (pregnant) (hpu) | Heat production heifers (not pregnant) (hpu) | Total heat production (hpu) |
| 12-mei-25 | 1000 | 1000 | 0,0 | 95,1 | 100,0 | 0,0 | 0,0 | 1548 | 0 | 0 | 0 | 1548 |
| 21-jul-25 | 875 | 875 | 0,0 | 83,2 | 100,0 | 0,0 | 0,0 | 1354 | 0 | 0 | 0 | 1354 |
| 8-sep-25 | 870 | 870 | 0,0 | 82,7 | 100,0 | 0,0 | 0,0 | 1358 | 0 | 0 | 0 | 1358 |
| 3-nov-25 | 990 | 950 | 0,0 | 94,1 | 96,0 | 4,2 | 8,4 | 1387 | 71 | 27 | 0 | 1485 |
| 29-dec-25 | 990 | 950 | 0,0 | 94,1 | 96,0 | 4,2 | 8,4 | 1387 | 71 | 27 | 0 | 1485 |
| 23-feb-26 | 990 | 950 | 0,0 | 94,1 | 96,0 | 4,2 | 8,4 | 1387 | 71 | 27 | 0 | 1485 |

| | | VENTILATION RATE AND EMISSIONS | | |
|---|---|---|---|---|
| Date | Total heat production corrected for temperature (hpu) | Ventilation rate [m3/h] | Ventilation rate [m3/h per animal] | NH3 Emission [kg/year per animal place] |
| 12-mei-25 | 1523 | 1273848 | 1274 | 12,6 |
| 21-jul-25 | 1353 | 1014358 | 1159 | 12,7 |
| 8-sep-25 | 1355 | 712249 | 819 | 11,4 |
| 3-nov-25 | 1528 | 1603053 | 1619 | 10,0 |
| 29-dec-25 | 1572 | 487025 | 492 | 7,0 |
| 23-feb-26 | 1539 | 968790 | 979 | 9,0 |

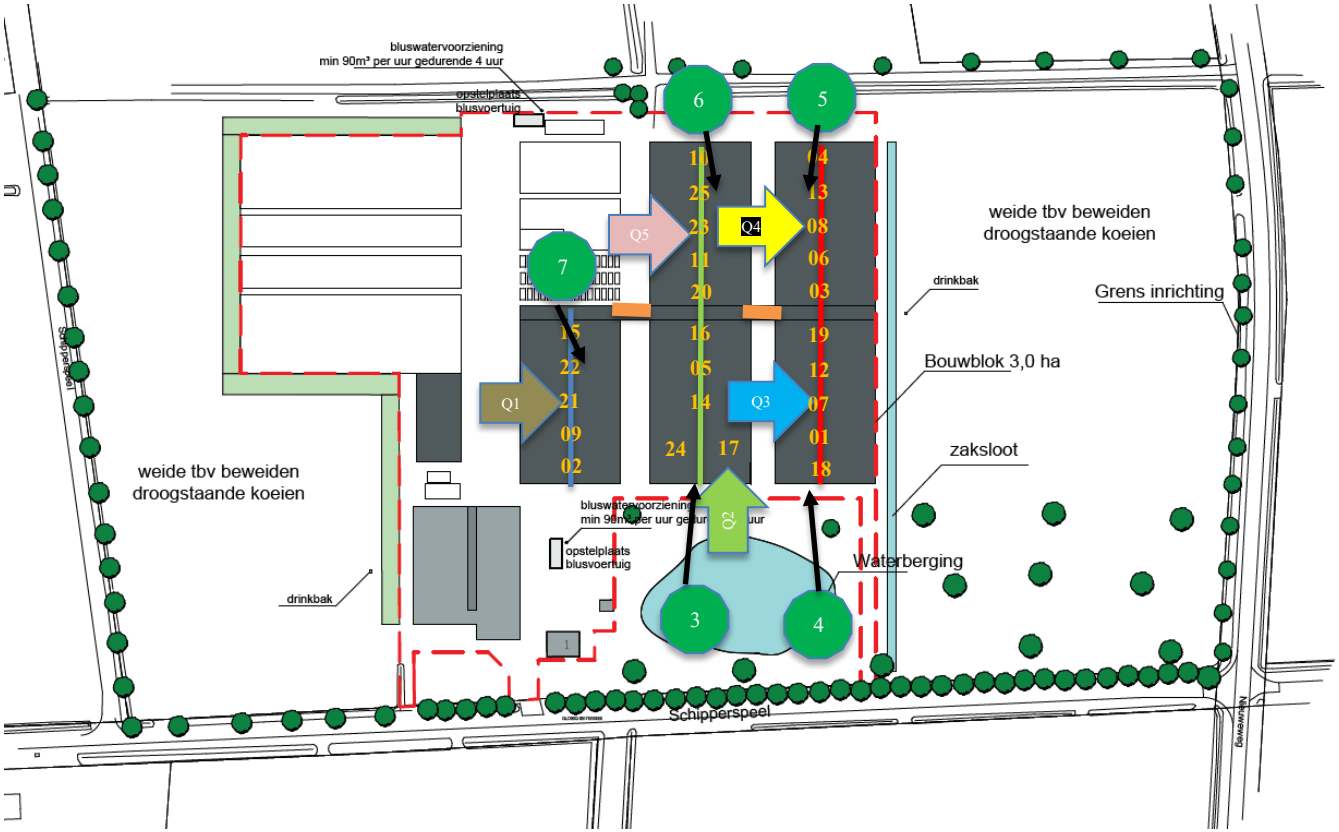
| datum | uur | $CO_2$ [ppm] | $NH_3$ [mg/m$^3$] | Debiet [m$^3$/uur] | Debiet per koe [m$^3$/uur/koe] | $NH_3$ factor niet gestandaardiseerd [kg/dp/jaar][a)] | $NH_3$ factor gestandaardiseerd [kg/dp/jaar][b)] | T buiten [gr. C] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12-5-2025 | 24 uur gem | 617 | 1,23 | 1273848 | 1274 | 12,6 | 10,8 | 22,5 |
| 21-7-2025 | 24 uur gem | 638 | 1,79 | 1014358 | 1159 | 12,7 | 11,8 | 22,6 |
| 8-9-2025 | 24 uur gem | 730 | 2,12 | 712249 | 819 | 11,4 | 11,2 | 20,2 |
| 4-11-2025 | 24 uur gem | 580 | 0,83 | 1603053 | 1619 | 10,0 | 11,0 | 12,8 |
| 29-12-2025 | 24 uur gem | 961 | 2,14 | 487025 | 492 | 7,0 | 8,8 | 3,5 |
| 23-2-2026 | 24 uur gem | 709 | 1,35 | 968790 | 979 | 9,0 | 10,1 | 11,3 |

*a) betrokken op standaard omstandigheden (293 K; 101,3 kPa) en droog afgas.*

*b) gestandaardiseerd naar 4,5 m2 mest besmeurd oppervlak; 10,5 graden Celsius buitentemperatuur en 23 mg/l ureum.*

ENVIVICE
LUCHTADVIES EN -METING

# Bijlage 3: Meetleidingen emissie in stallen en afschermingsconstructie




Meetleiding met kritische orifices 0,14 mm (oranje) met nummers 2, 9, 21, 22 en 15 van Zuid naar Noord; Q1 punt bruin op locatie 21 (stal E)

Meetleiding met kritische orifices 0,14 mm (Oranje) met nummers 24, 17, 14, 5, 16, 20, 11, 23, 25 en 10 van Zuid naar Noord; Q2 groen en Q5 Roze (stallen stallen C en D)

Meetleiding met kritische orifices 0,14 mm (Oranje) met nummers 18, 1, 7, 12, 19, 3, 6, 8, 13 en 4 van Zuid naar Noord; Q3 blauw op locatie 7 en Q4 geel op locatie 8 (stallen B en A)

Horizontale afschermingsconstructie looppaden naar melkstal

7

Stal nummering volgens milieutekening

*Schouwbroekseweg 48, 5616 NW, Eindhoven, T: 06 83252355,*
*KvK nr. 17284829, BTW nr. NL001699127B77, e-mail:* postbus@envivice.nl, *www.envivice.nl*

In foto B3.1. is een oranje orifice met voorgeschakeld filter weergegeven.

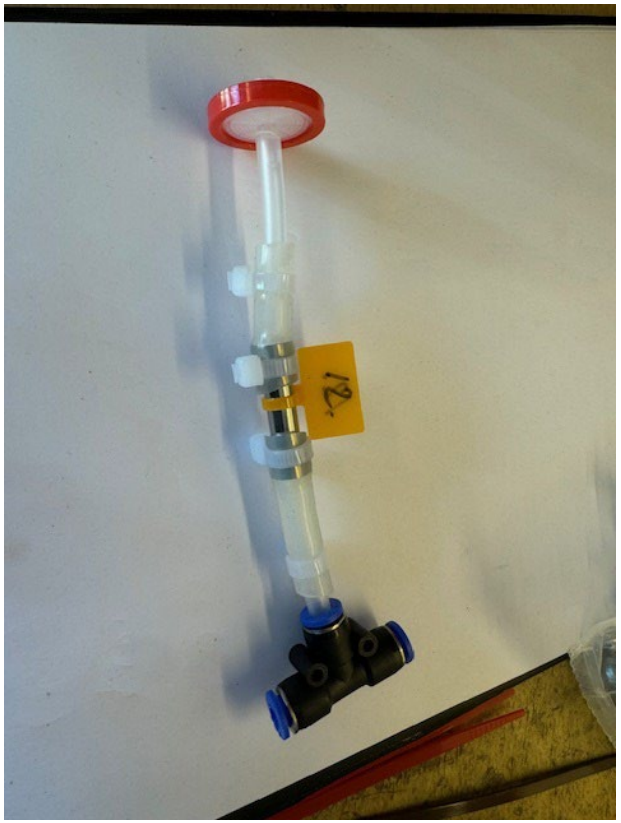



*Foto B3.1. Oranje orifice (nummer 12) met voorgeschakeld filter.*

ENVIVICE
LUCHTADVIES EN -METING

Tabel B3.1. Individueel gemeten flows bij kritische onderdruk (> 0,5 bar) in meetleiding.

| Orifice | Flow [ml/min] | Datum gecontroleerd | Flow [ml/min] | Datum gecontroleerd | Opmerkingen |
|---|---|---|---|---|---|
| Oranje01 | 170 | 22-10-2024 | 132 | 30-4-2026 | na 1 jaar meten 6 x SRM 24 uur project Rongen PR-024025 |
| Oranje02 | 161 | 22-10-2024 | 160 | 30-4-2026 | na 1 jaar meten 6 x SRM 24 uur project Rongen PR-024025 |
| Oranje03 | 173 | 22-10-2024 | 161[a)] | 30-4-2026 | na 1 jaar meten 6 x SRM 24 uur project Rongen PR-024025; tijdens meten (90) waarschijnlijk stof ingekomen; geen representatieve meting |
| Oranje04 | 175 | 22-10-2024 | 167 | 30-4-2026 | na 1 jaar meten 6 x SRM 24 uur project Rongen PR-024025 |
| Oranje05 | 166 | 22-10-2024 | 160 | 30-4-2026 | na 1 jaar meten 6 x SRM 24 uur project Rongen PR-024025 |
| Oranje06 | 186 | 22-10-2024 | 188 | 30-4-2026 | na 1 jaar meten 6 x SRM 24 uur project Rongen PR-024025 |
| Oranje07 | 178 | 22-10-2024 | 173 | 30-4-2026 | na 1 jaar meten 6 x SRM 24 uur project Rongen PR-024025 |
| Oranje08 | 162 | 22-10-2024 | 167 | 30-4-2026 | na 1 jaar meten 6 x SRM 24 uur project Rongen PR-024025 |
| Oranje09 | 170 | 22-10-2024 | 169 | 30-4-2026 | na 1 jaar meten 6 x SRM 24 uur project Rongen PR-024025 |
| Oranje10 | 168 | 22-10-2024 | 167 | 30-4-2026 | na 1 jaar meten 6 x SRM 24 uur project Rongen PR-024025 |
| Oranje11 | 177 | 22-10-2024 | 171 | 30-4-2026 | na 1 jaar meten 6 x SRM 24 uur project Rongen PR-024025 |
| Oranje12 | 174 | 22-10-2024 | 127 | 30-4-2026 | na 1 jaar meten 6 x SRM 24 uur project Rongen PR-024025 |
| Oranje13 | 146 | 22-10-2024 | 145 | 30-4-2026 | na 1 jaar meten 6 x SRM 24 uur project Rongen PR-024025 |
| Oranje14 | 161 | 22-10-2024 | 160 | 30-4-2026 | na 1 jaar meten 6 x SRM 24 uur project Rongen PR-024025 |
| Oranje15 | 162 | 22-10-2024 | 172 | 30-4-2026 | na 1 jaar meten 6 x SRM 24 uur project Rongen PR-024025 |
| Oranje16 | 164 | 22-10-2024 | 132 | 30-4-2026 | na 1 jaar meten 6 x SRM 24 uur project Rongen PR-024025 |
| Oranje17 | 174 | 22-10-2024 | 162[a)] | - | bij verwijderen meetleiding kwijtgeraakt |
| Oranje18 | 178 | 22-10-2024 | 135 | 30-4-2026 | na 1 jaar meten 6 x SRM 24 uur project Rongen PR-024025 |
| Oranje19 | 177 | 22-10-2024 | 160 | 30-4-2026 | na 1 jaar meten 6 x SRM 24 uur Rongen Rongen PR-024025 |
| Oranje20 | 175 | 22-10-2024 | 124 | 30-4-2026 | na 1 jaar meten 6 x SRM 24 uur project Rongen PR-024025 |
| Oranje21 | 173 | 22-10-2024 | 161[a)] | - | bij verwijderen meetleiding kwijtgeraakt |
| Oranje22 | 175 | 22-10-2024 | 168 | 30-4-2026 | na 1 jaar meten 6 x SRM 24 uur project Rongen PR-024025 |

ENVIVICE
LUCHTADVIES EN -METING

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Oranje23 | 172 | 22-10-2024 | 168 | 30-4-2026 | na 1 jaar meten 6 x SRM 24 uur project Rongen PR-024025 |
| Oranje24 | 171 | 22-10-2024 | 168 | 30-4-2026 | na 1 jaar meten 6 x SRM 24 uur project Rongen PR-024025 |
| Oranje25 | 166 | 22-10-2024 | 166 | 30-4-2026 | na 1 jaar meten 6 x SRM 24 uur project Rongen PR-024025 |
| gemiddeld | 170 | | 159 | 93% | afname gemiddelde flow |
| standaarddeviatie | 8 | | 16 | | |
| standaard meetfout | 2 | | 3 | | |
| minimum | 146 | | 124 | | |
| maximum | 186 | | 188 | | |
| totaal flow | 4254 | | 3963 | 93% | afname totale flow |

*a) na meting niet mogelijk, aangenomen dat de flow met gemiddeld 7% is afgenomen*



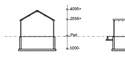
*Foto B3.2. Foto van horizontale afschermingsconstructie looppaden melkvee naar melkstal.*

ENVIVICE
LUCHTADVIES EN -METING

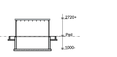
# B4. Staltekening



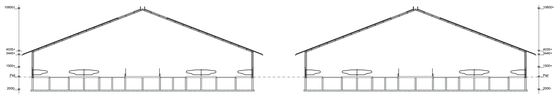
Doorsnede A-A



Doorsnede H-H



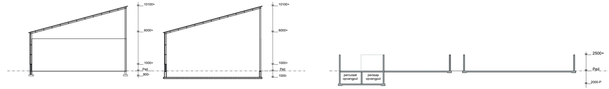
Doorsnede I-I



Doorsnede C-C



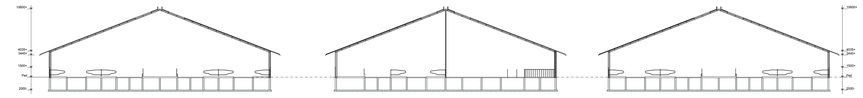
Doorsnede E-E



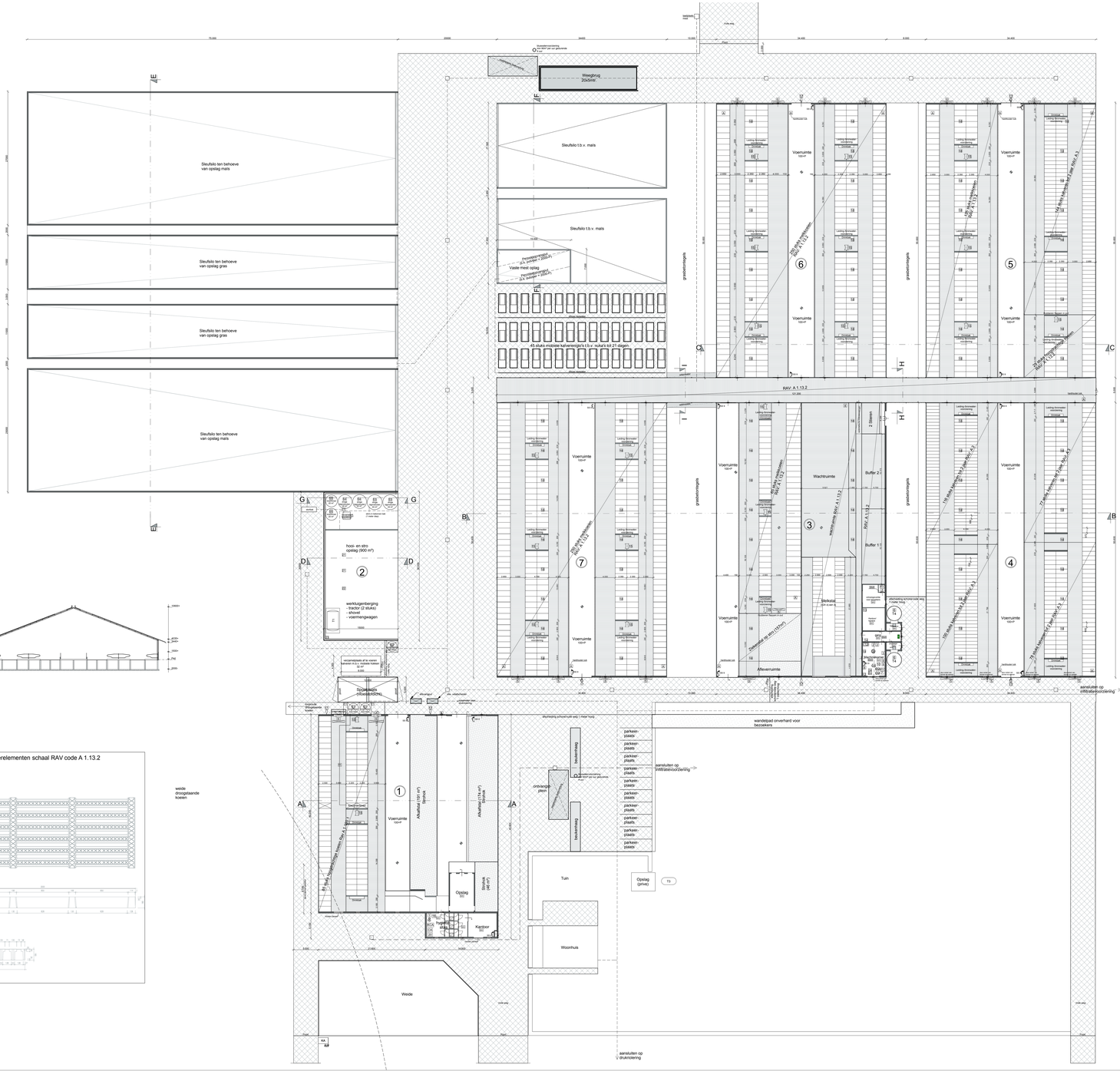
Doorsnede D-D

Doorsnede G-G

Doorsnede F-F



Doorsnede B-B


Sleufsilo ten behoeve van opslag maïs
Sleufsilo ten behoeve van opslag gras
Sleufsilo ten behoeve van opslag gras
Sleufsilo ten behoeve van opslag maïs
Sleufsilo t.b.v. maïs
Sleufsilo t.b.v. maïs
45 stuks ruwvoer kuilvoergoot t.b.v. sukuru of 21 dagen
RAV A 1.13.2
hooi- en stro opslag (900 m²)
werktuigenberging - tractor (2 stuks) - shovel - voermengwagen
Schaftenwagen (Woonwagen)
Voerruimte
Afkalfstal (181 m²) Opstal
Opslag
Kantoor
Wachtruimte
Melkstal
Buffer 1
Buffer 2
Afkalfruimte
Tuin
Woonhuis
Weide
wandelpad onverhard voor bezoekers
parkeerplaats
aansluiten op drinkleidingvoorziening
aansluiten op drukriolering
aansluiten op riolering
graanloods
graanloods
graanloods
graanloods
Loading Bunkwagen
Voerruimte
Opslag (grindbed)
Opslag (grive)
Opslag (grive)
Opslag (grive

ENVIVICE
LUCHTADVIES EN -METING

## B5. Dixon's Q-test

| NH3 factor gestandaardiseerd [kg/dp/jaar] | Q gap/range* | Q<Q_crit |
|---|---|---|
| 8,8 | 0,44 | Geen Uitbijter |
| 10,1 | 0,23 | Geen Uitbijter |
| 10,8 | 0,06 | Geen Uitbijter |
| 11,0 | 0,06 | Geen Uitbijter |
| 11,2 | 0,06 | Geen Uitbijter |
| 11,8 | 0,20 | Geen Uitbijter |

*gap m.b.t. dichtst bijliggende waarde

| | | |
|---|---|---|
| Q_crit 95% n=6 | 0,625 | |
| | | |
| standaard deviatie s | 1,0 | [kg/dp/jaar] |
| gemiddelde | 10,6 | [kg/dp/jaar] |
| minimum | 8,8 | [kg/dp/jaar] |
| maximum | 11,8 | [kg/dp/jaar] |
| range | 3,0 | [kg/dp/jaar] |

# B6. Beschrijving meetonzekerheid

**Foutanalyse van de emissiemeting**

Een eenduidige en conforme berekening van de meetonzekerheid wordt op dit moment nog niet voorgeschreven door de meetprotocollen WUR 1032a [ref 1], 1525 [ref 3] en 1638 [ref 4]. De discussie hieromtrent vindt op dit moment plaats binnen het NEN-traject voor stalmetingen en binnen de VKL-A[1], waaraan EnviVice deelneemt. Tot er normstelling is, is het aan de meetinstantie zelf om de meetfout te bepalen.
EnviVice hanteert hiervoor de volgende werkwijze. De meetfout van de emissie wordt bepaald door twee bijdragen: de meetfout in de ammoniakconcentratiemetingen en de meetfout in de debietmeting. De individuele foutbijdragen zijn opgenomen in tabel B6.1.

**Asymmetrische meetonzekerheid in de debietmeting (C in tabel B6.1)**

Het ventilatiedebiet wordt berekend op basis van de $CO_2$-massabalans, afhankelijk van volgende vergelijking:

$$Q \sim \frac{P_{CO2,dieren}}{C_{CO2,stal} - C_{CO2,buiten}}$$

Waarbij:

$P_{CO_2,dieren}$, de $CO_2$-productiefactor van de dieren (hpu)
$C_{CO_2,stal}$, de $CO_2$-concentratie in de stal (ppm)
$C_{CO_2,buiten}$, de $CO_2$-concentratie buiten (ppm)

De kwadratenmethode voor de voortplanting van onzekerheden is toepasbaar op vrijwel alle componenten van de meetfout, met uitzondering van de fout op het berekende ventilatiedebiet. De kwadratenmethode is gebaseerd op linearisatie via een eerste-orde Taylorbenadering, en is alleen geldig wanneer de onzekerheid op de invoergrootheden klein is ten opzichte van de gevoeligheid van de functie, zie EA-4/02 M:2022 §4 [ref 5] en JCGM 100:2008 §5.1.2 [ref 6]. Dit is hier niet het geval: de meetfout op de individuele $CO_2$-concentraties is van vergelijkbare grootte als het concentratieverschil ($C_{CO_2,stal} - C_{CO_2,buiten}$).

[1] *VKL-A (vereniging kwaliteit luchtmetingen – Agrarisch), vereniging van luchtmeetinstanties die metingen verrichten in de agrarische sector.*

Hierdoor is de lineaire benadering onvoldoende nauwkeurig en is de kwadratenmethode niet langer toepasbaar.

**Berekeningswijze van de asymmetrische meetonzekerheid in debietbepaling**

De asymmetrische fout wordt bepaald door de grenzen van het concentratieverschil expliciet door te rekenen. De onderstaande afleiding betreft uitsluitend de bijdrage van de $CO_2$-concentraties; de onzekerheid in de productiefactor $P_{CO_2,dieren}$ wordt hierin nog niet meegenomen.
Voor een verband van de vorm:

$$c = \frac{1}{a - b}$$

waar de fouten in a en b (respectievelijk δa en δb) vergelijkbaar zijn met het verschil (a − b), kan de boven- en ondergrens als volgt worden bepaald:

$$c_{min} = \frac{1}{(a - b) + \sqrt{\delta a^2 + \delta b^2}}$$

$$c_{max} = \frac{1}{(a - b) - \sqrt{\delta a^2 + \delta b^2}}$$

Waarin aangenomen wordt dat de meetfout in de $CO_2$-concentraties (zowel de stal als buitenlucht concentratie) een symmetrisch foutprofiel heeft en dat de gemeten concentraties niet gecorreleerd zijn; dit wordt op dit moment nader onderzocht. De boven- en ondergrens van c wordt bepaald als:

$$\delta c^+ = c_{max} - c$$

$$\delta c^- = c_{min} - c$$

De bijbehorende boven- en ondergrens van het ventilatiedebiet zijn dan bij een worst-case aanname (zie D.10 [ref 5]):

$$\delta Q^- = \sqrt{\delta c^{-2} + \delta P_{CO2,dieren}{}^2}$$

$$\delta Q^+ = \sqrt{\delta c^{+2} + \delta P_{CO2,dieren}{}^2}$$

De boven- en ondergrens van de emissie volgen hieruit als:

$$\delta E^{-} = \sqrt{\delta C_{NH3,stal}{}^{2} + \delta C_{NH3,buiten}{}^{2} + \delta Q^{-2}}$$

$$\delta E^{+} = \sqrt{\delta C_{NH3,stal}{}^{2} + \delta C_{NH3,buiten}{}^{2} + \delta Q^{+2}}$$

Dit zijn de fouten van een enkele meetsessie. De meetfout op de gemiddelde emissie wordt:

$$\delta E_{gem}{}^{-} = \frac{1}{6}\sqrt{\sum_{n=1}^{6} \delta E^{-}{}_{n}{}^{2}}$$

$$\delta E_{gem}{}^{+} = \frac{1}{6}\sqrt{\sum_{n=1}^{6} \delta E^{+}{}_{n}{}^{2}}$$

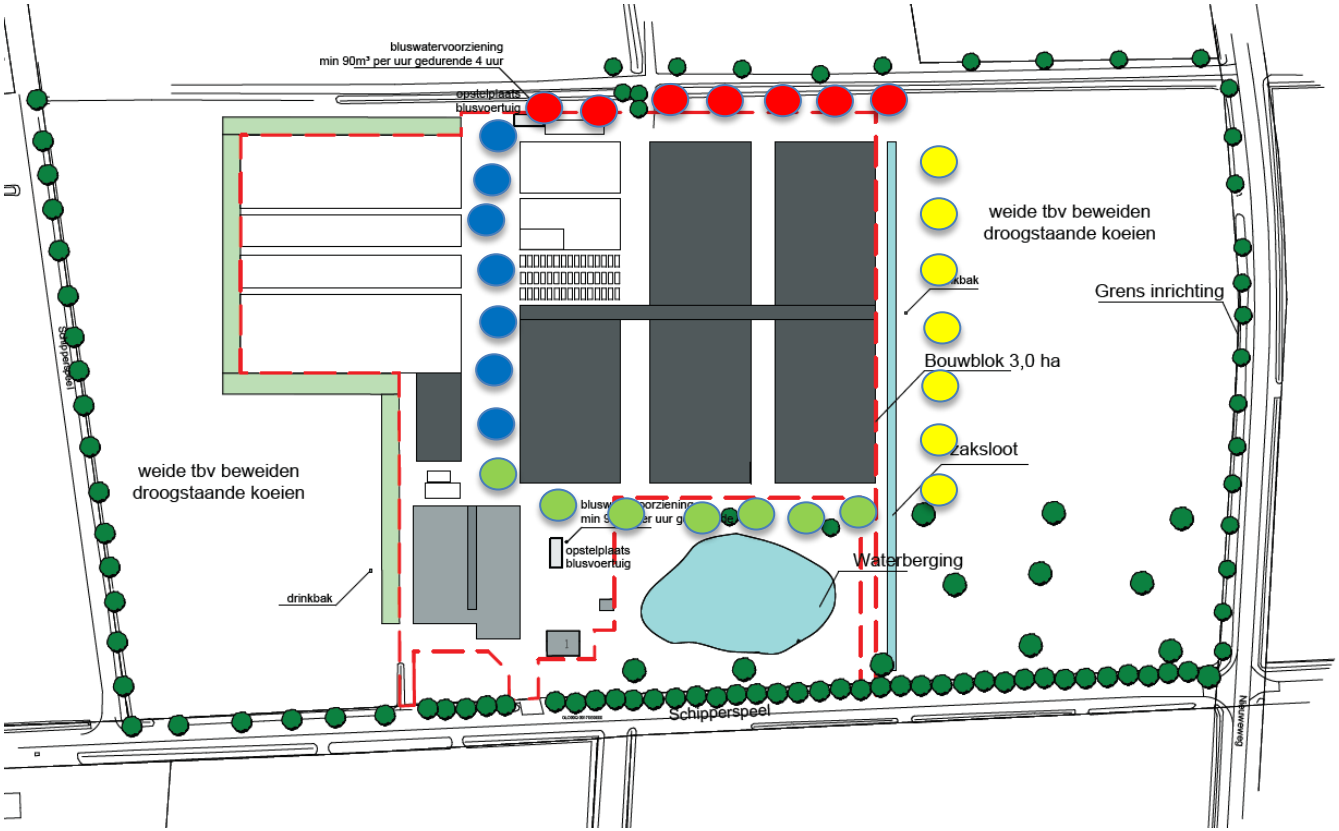
Waar *n* staat voor de deelmeting, lopend van 1 tot 6.

Tabel B6.1. Overzicht individuele meetfouten

| *Parameter* | *Absolute meetfout* | *Eenheid* | *Relatieve meetfout (ΔQ/Q)* | *Eenheid* | *Range* | *Eenheid* | *Opmerking* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **A. CO2 meting stal** | | | | | | | |
| A.1. Inhomogeniteit meetvlak stal | | | **10** | % | | | Gebaseerd op orfice metingen |
| A.2. Verliezen (lek in leidingwerk) | | | 2 | % | | | |
| A.3. Kalibratie (nul en span) | | | 2 | % | | | |
| A.4. Lineariteit afwijking | | | 1 | % | 5000 | ppm | |
| A.5. Meting (ruis) | 5 | ppm | 0,1 | % | 5000 | ppm | |
| A.6. Kruisgevoeligheid CH4 | 0,12 | ppm CO2/ppm CH4 | 0,4 | % | 25 | ppm CH4 | nog nader te bepalen; waarde is schatting |
| A.7. Temperatuur drift | | | 0,2 | % | | | |
| ***Totaal*** | | | **10,5** | **%** | | | |
| **B. CO2 meting buiten** | | | | | | | |
| B.1. Inhomogeniteit meetvlak | | | **5** | % | | | |
| B.2. Verliezen (lek in leidingwerk) | | | 2 | % | | | |
| B.3. Kalibratie (nul en span) | | | 2 | % | | | |
| B.4. Lineariteit afwijking | | | 1 | % | | | |
| B.5. Meting (ruis) | 5 | ppm | 0,1 | % | 5000 | ppm | |
| B.6. Kruisgevoeligheid CH4 | 0,12 | ppm CO2/ppm CH4 | 0,4 | % | 25 | ppm CH4 | nog nader te bepalen; waarde is schatting |
| B.7. Temperatuur drift | | | 0,1 | % | | | |
| ***Totaal*** | | | **5,8** | **%** | | | |
| **C. CO2 massabalansmethode** | | | | | | | |
| C.1. Productiefactor ($PCO_2$) | | | 25 | % | | | op basis van CIGR rekenregels die in 2002/2008 bepaald zijn |
| C.2. Delta CO2 concentratie ($\Delta CO_2$) | | | | | | | Afhankelijk van $CO_2$ delta |
| ***Totaal*** | | | | **%** | | | |
| **D. Monsterneming NH3 stal** | | | | | | | |
| D.1. Inhomogeniteit meetvlak stal | | | **20** | % | | | |
| D.2. Verliezen | | | 2 | % | | | |
| D.3. Weging opmaakvolume | 0,2 | g | 0,013 | % | 1500 | g | |
| D.4. Monstername volume | 0,2 | l | 0,011 | % | 1872 | liter | |
| D.5. Gasmeter temperatuur | 5 | K | 1,8 | % | 273 | K | |
| D.6. Atmosferische druk | 0,1 | kPa | 0,1 | % | 101,3 | kPa | |
| ***Totaal*** | | | **20,2** | **%** | | | |
| **E. Monsterneming NH3 buitenlucht** | | | | | | | |
| E.1. Inhomogeniteit meetvlak stal | | | **5** | % | | | |
| E.2. Verliezen | | | 2 | % | | | |
| E.3. Weging opmaakvolume | 0,2 | g | 0,013 | % | 1500 | g | |
| E.4. Monstername volume | 0,2 | l | 0,011 | % | 1872 | liter | |
| E.5. Gasmeter temperatuur | 5 | K | 1,8 | % | 273 | K | |
| E.6. Atmosferische druk | 0,1 | kPa | 0,1 | % | 101,3 | kPa | |
| ***Totaal*** | | | **5,7** | **%** | | | |
| **F. Analyse NH3** | | | | | | | |
| **F.1. Totale analysefout** | | | **10** | **%** | | | **Voor beide analyses in duplo stal en buitenlucht 5% meetfout in analyse** |

ENVIVICE
LUCHTADVIES EN -METING

# Bijlage B7 Omgevingskaart stal Rongen, opstelling buitenluchtmeting bij verschillende windrichtingen







buitenluchtmetingen meetlijn bij NO wind (0 - 90 graden )

buitenluchtmetingen meetlijn bij ZO wind (90 - 180 graden )

buitenluchtmetingen meetlijn bij ZW wind (180 - 270 graden )

buitenluchtmetingen meetlijn bij NW wind (270 - 360 graden )

*Schouwbroekseweg 48, 5616 NW, Eindhoven, T: 06 83252355,*
*KvK nr. 17284829, BTW nr. NL001699127B77, e-mail:* postbus@envivice.nl, *www.envivice.nl*

# COLOFON

| | | | |
|---|---|---|---|
| *Opdrachtgever* | *Dairy Welfare BV* | *Meettechnici* | *HS/LR* |
| *Projectnummer* | *PR-024025* | *Projectleider* | *HS* |
| *Bedrijf* | *Vecunda* | *Protocollist* | *LR* |
| *Adres* | *Schipperspeel 1 Oploo* | | |

ENVIVICE
LUCHTADVIES EN -METING



| Apparaattype | EnviVice-ID | Functie | Meetmethode | Methodeclassificatie | Meetcomponent | Monsterlocatie | Range |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Testo 174 H | EVMA111 | Sensor | NTC + Capacitatieve vochtsensor | SRM | T & RV | Buitenlucht | -20-70 °C |
| Testo 174 H | EVMA276 | Sensor | NTC + Capacitatieve vochtsensor | SRM | T & RV | Stallucht | -20-70 °C |
| Ijkgewicht (500 g) | EVMA002[a)] | Massabepaling | - | SRM | $NH_3$ | - | - |
| Bovenweger | EVMA005 | Massabepaling | EMFR | SRM | $NH_3$ | - | 0 - 1200 g |
| Referentie gasmeter | EVMA001[b)] | Luchtvolume | Droge gasmeter | SRM | $NH_3$ | - | 0,667 - 100 L/min |
| Gasmeter | EVMA067 | Luchtvolume | Droge gasmeter | SRM | $NH_3$ | Stallucht | 0,667 - 100 L/min |
| Gasmeter | EVMA068 | Luchtvolume | Droge gasmeter | SRM | $NH_3$ | Stallucht | 0,667 - 100 L/min |
| Gasmeter | EVMA069 | Luchtvolume | Droge gasmeter | SRM | $NH_3$ | Buitenlucht | 0,667 - 100 L/min |
| Gasmeter | EVMA070 | Luchtvolume | Droge gasmeter | SRM | $NH_3$ | Buitenlucht | 0,667 - 100 L/min |
| Absorptie $NH_3$ in $H_2SO_4$ | - | - | Natchemische absorptie (duplo) | SRM | $NH_3$ | Stallucht | > 0,02 mg/$Nm^3$ |
| Absorptie $NH_3$ in $H_2SO_4$ | - | - | Natchemische absorptie (duplo) | SRM | $NH_3$ | Buitenlucht | > 0,02 mg/$Nm^3$ |
| Siemens Ultramat 23 | EVMA247[c)] | Analyser | NDIR | SRM | $CO_2$ | Stallucht | 0-5000 ppm |
| Siemens Ultramat 23 | EVMA247[c)] | Analyser | NDIR | SRM | $CO_2$ | Buitenlucht | 0-5000 ppm |
| Siemens Ultramat 23 | EVMA355[c)] | Analyser | NDIR | SRM | $CH_4$ | Stallucht | 0-500 ppm |
| Siemens Ultramat 23 | EVMA355[c)] | Analyser | NDIR | SRM | $CH_4$ | Buitenlucht | 0-500 ppm |
| BIOS Defender 510 | EVMA174[d)] | Flowmeter | DryCal® | SRM | flow | - | 100-5000 ml/min |
| SFC5500 | EVMA409 | Massflow controller | - | SRM | flow | - | 0 - 500 mL/min |
| SFC5500 | EVMA425 | Massflow controller | - | SRM | flow | - | 0 -2000 mL/min |

*a) Deutschen Kalibrierdienst (DKD) Calibration Certificate D-K-19408-01-00 G5-217*

*b) Deutschen Kalibrierdienst (DKD) Calibration Certificate D-K-17589-01-00 36288*

*c) Deutschen Kalibrierdienst (DKD) Calibration Certificate D-K-14054-01-00 390019851*

*d) RvA Calibration Certificate K 149 nummer 105809*