

# Implementatieproject Elektronisch Monitoren van luchtwasser

Rapportage

## Implementatieproject elektronisch monitoren van luchtwassers

<b>Opgesteld door</b>	SRE Milieudienst Keizer Karel V Singel 8 Postbus 435 5600 AK Eindhoven
<b>Auteurs</b>	Fred Stouthart Roland Melse, Wageningen UR Livestock Research
<b>Projectleiding</b>	Dave Rensman
<b>Projectnummer</b>	512623
<b>Datum</b>	22 juli 2013
<b>Status</b>	Definitief

### Samenvatting

In de intensieve veehouderij wordt steeds vaker gebruikt gemaakt van luchtwassers om de emissies uit stallen te beperken. Een goede werking van de luchtwasser is van groot belang voor veehouder, omwonenden, natuur en milieu. Door deze installaties elektronisch te monitoren, is het mogelijk de werking ervan continu in de gaten te houden. Gegevens over het luchtwasproces worden hierbij ieder uur gemeten en geregistreerd. Daaruit kunnen de veehouder, de luchtwasserfabrikant en de toezichthouder afleiden of de luchtwasser goed werkt. Is dit niet het geval dan kan het wasproces worden bijgestuurd. Wanneer het elektronisch monitoren onderdeel uitmaakt van het besturingsstelsel van de luchtwasser, dan wordt het wasproces automatisch bijgestuurd. Anders moet handmatig worden bijgestuurd. Ook kan uit de geregistreerde gegevens worden afgeleid of er onderhoud nodig is.

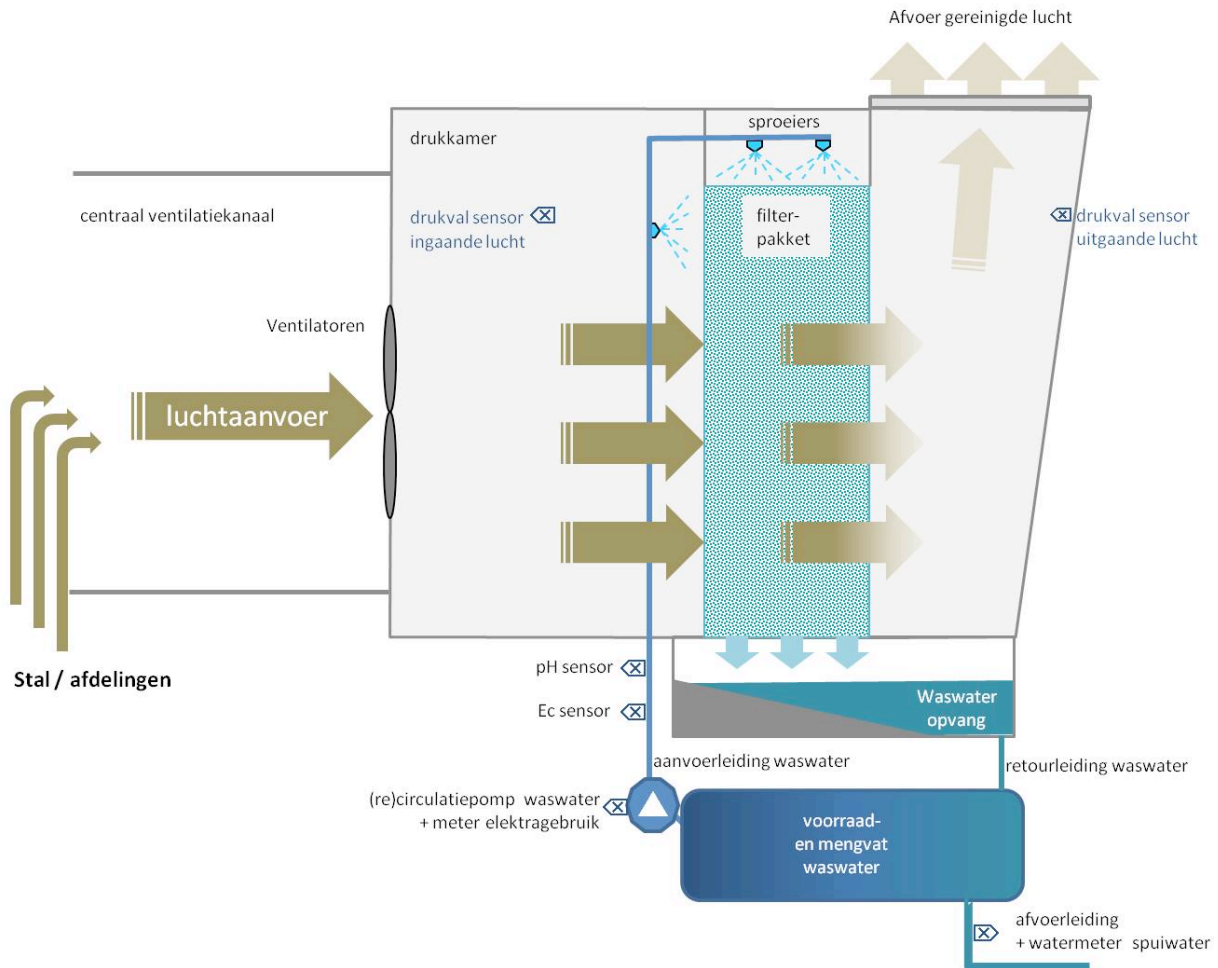
Een luchtwasser bevat een nat filter om de ventilatielucht uit stallen te wassen en te reinigen (figuur 1). De uitstoot van geur, ammoniak en fijn stof uit stallen is door het gebruik van luchtwassers vergaand te beperken. Het gebruik van luchtwassers stelt intensieve veehouderijen in staat om aan de milieueisen te voldoen en een vergunning<sup>1</sup> te verkrijgen bij het aanpassen en/of uitbreiden van het bedrijf. De luchtwasser dient dan wel naar behoren te werken. Dat blijkt lang niet altijd het geval, zo is door gemeentelijke en provinciale toezichthouders geconstateerd. Dit krijgt de aandacht van de media en geeft een negatief beeld van de veehouderij namelijk dat een deel van de veehouders niet professioneel met luchtwassers zou omgaan en de milieuregels aan hun laars lapt en dat vergunningverlening, toezicht en handhaving door het bevoegde gezag (gemeente en/of provincie) tekort schiet.

Met elektronisch monitoren worden ieder uur de vijf belangrijke gegevens over het wasproces gemeten en geregistreerd (zie figuur 1). Het maakt een beter toezicht mogelijk. Inzicht in de geregistreerde gegevens biedt de toezichthouder de mogelijkheid om de werking van de luchtwasser te beoordelen over een door hem te kiezen achterliggende periode. Sommige registratiesystemen maken het mogelijk om via een internettoegang de actuele werking ('realtime') van de luchtwasser vast te stellen. Het ondervangt het probleem dat de fysieke controles door toezichthouders zich beperken tot momentopnamen.

Op 1 januari 2013 is het gewijzigde Activiteitenbesluit in werking getreden. Hierin is de wettelijke verplichting tot het elektronisch monitoren van luchtwassers geregeld. De verplichting geldt zowel voor vergunningplichtige als voor meldingsplichtige veehouderijen. Vanaf 1 januari 2013 moeten alle nieuwe luchtwassers worden voorzien van een elektronisch monitoringsstelsel. Voor bestaande luchtwassers geldt een overgangstermijn van 3 jaar. Dit betekent dat met ingang van 1 januari 2016 alle luchtwassers uitgerust moeten zijn met een elektronisch monitoringsstelsel. De verplichting houdt in dat de meetwaarden ieder uur moeten worden geregistreerd en gedurende vijf jaar worden bewaard

---

<sup>1</sup> Een omgevingsvergunning (Wabo) of een vergunning op grond van de Natuurbeschermingswet.



Figuur 1. Luchtwasser voorzien van elektronisch monitoringsysteem. Bij het elektronisch monitoren wordt de luchtwasser uitgerust met meetapparatuur en sensoren om ieder uur de volgende vijf parameters vast te leggen:

- pH van het waswater;
- geleidbaarheid waswater (Ec in  $\mu S/cm$ );
- elektraverbruik van de waswaterpomp(en) (kWh-meter);
- spuiwaterproductie ( $m^3$ ), gemeten met een elektromagnetische watermeter;
- drukval over de luchtwasser (Pa).

De gegevens worden opgeslagen in een database en zijn te gebruiken voor bijsturing van het wasproces en voor het toezicht.

### Implementatieproject

In een implementatieproject hebben gemeenten, provincies, veehouders en luchtwasserfabrikanten in 2011 en 2012 kennis en ervaring opgedaan om het elektronisch monitoren van luchtwassers praktijkklaar te maken, dit ter voorbereiding op de wettelijke verplichting hiervan via het Activiteitenbesluit.

Hiervoor zijn vier regionale studieclubs opgezet in de provincies Overijssel, Utrecht, Noord-Brabant (noord en west, De Peel en De Kempen) en Limburg. Daaraan hebben 69 veehouders, 26 gemeentelijke toezichthouders en 10 luchtwasserfabrikanten deelgenomen.

In de studieclubs is kennis en ervaring opgedaan over:

- het installeren van de monitoringsapparatuur en het gebruik daarvan in de praktijk;

- het onderhoud van het meetsysteem (herkennen van signalen die leiden tot kalibreren of vervangen van sensoren);
- over het uitlezen, verwerken en het interpreteren van (afwijkende) meetwaarden naar conclusies over het functioneren van de wasser en de daaruit volgende acties voor management en onderhoud.

Daarnaast hebben de ervaringen met het interpreteren van de meetwaarden handvatten opgeleverd voor het toezicht.

#### **Opedane kennis en ervaringen**

De ervaringen met de studieclubs zijn positief. De deelnemende veehouders, luchtwasserfabrikanten en toezichthouders (gemeenten en provincies) hebben door het elektronisch monitoren en het bespreken van de meetwaarden meer inzicht verkregen in de werking van de luchtwasser. De deelnemers en vooral de veehouders hebben verzocht om voortzetting van de studieclubs.

Elektronisch monitoren verbetert het toezicht op het functioneren van de luchtwasser. Enerzijds gebruikt de veehouder en/of luchtwasserfabrikant de gegevens als managementinstrument om het wasproces tijdig bij te sturen en grote problemen te voorkomen. De veehouder spreekt zijn leverancier daarop aan. Anderzijds vindt een groot deel van de veehouders het belangrijk dat zij zich door elektronisch te monitoren kunnen verantwoorden naar de omgeving en naar de toezichthouder van gemeente of provincie.

Door de luchtwassers elektronisch te monitoren is het mogelijk de werking ervan continu in de gaten te houden. De vijf procesparameters geven informatie over de werking van de processen die zich afspelen in de luchtwasser. In feite is kennis over deze processen en het managen van die processen een essentieel onderdeel van iedere werkende wasser. De procesparameters geven indirect ook kennis over de emissiereducerende prestatie. Aangenomen mag worden dat de wasser goed werkt indien de geregistreerde parameters binnen bepaalde bandbreedtes fluctueren. Analyse van afwijkende waarden kan in veel gevallen meteen ook inzicht geven in de mogelijke oorzaken van een niet goed werkende wasser en daardoor direct bijdragen aan de oplossing van het probleem. Voorwaarde is wel dat de meetapparatuur (sensoren) goed zijn geïnstalleerd en goed functioneren.

In het kader van het project heeft kennisinstelling Wageningen UR (WUR) in het voorjaar van 2012 vijf locaties van de 69 deelnemende veehouderijen bezocht. Het betreft een kleine steekproef. Uit de bezoeken en analyses wordt geconcludeerd dat de sensoren meestal naar behoren zijn geïnstalleerd en dat de monitoring loopt, maar dat er op detailniveau nog allerlei technische verbeteringen mogelijk zijn. Bekend is dat sensoren voor pH en geleidbaarheid (EC) in de loop van de tijd kunnen gaan afwijken of defect raken. Dit is mede afhankelijk van de kwaliteit en de prijs van de sensoren, maar hangt soms ook af van de wijze waarop en waar deze zijn geïnstalleerd. Bij de bedrijfsbezoeken heeft WUR ook kalibraties uitgevoerd. Meestal komen de geregistreerde waarden goed overeen met de door de WUR gemeten waarden, maar er zijn ook afwijkingen geconstateerd. Defecte sensoren en afwijkende meetwaarden zijn ook in de studieclubs gerapporteerd en besproken. Na het schoonmaken van de sensoren (afspoelen met water) werkt de sensor meestal weer correct. Dit wordt vastgesteld door te kalibreren of door een parallelmeting uit te voeren met een tweede meetinstrument. Om afwijkende meetwaarden tijdig te kunnen signaleren worden door een van de luchtwasserfabrikanten zelfs twee dezelfde pH sensoren geïnstalleerd.

Elektronisch monitoren van de werking van een luchtwasser kan in principe los staan van het besturingssysteem. De ervaring leert echter dat de veehouder en de luchtwasserfabrikant het meeste profijt hebben van het elektronisch monitoren als het geïntegreerd is in het besturingssysteem. Enkele luchtwasserfabrikanten hebben dit inmiddels ontwikkeld en kunnen de luchtwasser op afstand bijsturen. Door in te loggen op een internetapplicatie hebben de veehouder en de fabrikant toegang tot de wasser en kunnen de meetwaarden gezien worden (realtime, in grafiek). De meeste luchtwasserfabrikanten zijn echter nog niet zover, maar gaan steeds meer toe naar deze integratie. Integratie van elektronisch monitoren in het

besturingssysteem heeft o.a. als voordeel dat kalibratie en vervanging van sensoren een noodzakelijk onderdeel van managementproces worden en daardoor tijdig worden uitgevoerd.

#### **Toezicht**

Het uitlezen, verwerken en het interpreteren van (afwijkende) meetwaarden is voor toezichthouders lastig. De wetgeving schrijft alleen elektronisch monitoren voor, maar niet op welke manier de meetwaarden beschikbaar moeten worden gesteld aan de toezichthouder. Een ruwe database met meetwaarden voldoet daarmee aan de wettelijke eis. Het importeren van de datafile in een Excelbestand verloopt vaak niet naar wens. Hiervoor is in het kader van dit project een instructie gemaakt. Wanneer de grote hoeveelheid gegevens in Excel zijn ingeladen, dan is het maken van grafieken nog niet zomaar gedaan. Daar is kennis voor nodig over het werken met Excel en dan nog is het een tijdrovend karwei. Enkele luchtwasserfabrikanten ontwikkelen daarom nu een Excel-tool om het importeren van gegevens en het maken van grafieken te automatiseren.

Het interpreteren van de meetwaarden is een kwestie van interesse en ervaring opdoen. Er zijn toezichthouders die dit vrij gemakkelijk oppakken. Anderen blijven dit lastig vinden, ook om aan de interpretatie conclusies te verbinden voor handhaving. Om het interpreteren van meetgegevens te ondersteunen zijn in het kader van dit project de volgende producten ontwikkeld: een document met bandbreedten waarbinnen de meetwaarden mogen fluctueren, een format voor het rapporteren van meetwaarden (grafieken) en voorbeeldrapportages.

Behalve het automatisch maken van grafieken is het denkbaar dat ook een deel van de interpretatie van de meetwaarden geautomatiseerd wordt. Een automatische controle of alle meetwaarden zich binnen een bepaalde bandbreedte bevinden is relatief gemakkelijk te realiseren.

#### **Handvatten voor toezicht**

De techniek en het werken met elektronisch monitoren is nieuw voor de meeste veehouders en toezichthouders. Belangrijk is dat zowel de veehouder als de toezichthouder leertijd nemen om met het elektronisch monitoren om te gaan. Beide partijen kunnen van elkaar leren en in de loop van de tijd afspraken maken over de manier waarop de geregistreerde data van de veehouderij bij de gemeente (omgevingsdienst of provincie) komen, over het gebruik van de gegevens door de gemeente (openbaarheid), de beschikbaarheid van gegevens voor de gemeente en dergelijke.

Grote overtredingen zullen er waarschijnlijk niet worden geconstateerd als het elektronisch monitoren in werking is en alle parameters zich binnen de normale bandbreedte bevinden. Wanneer de drukval over het waspakket binnen normale waarden fluctueert, is het vrij zeker dat de luchtwasser is aangesloten op de ventilatielucht van de stal en dat de lucht via de wasser naar buiten wordt geleid (overigens is het dan nog steeds mogelijk dat een deel van de lucht niet via de wasser wordt geleid, maar via een bypass ongezuiverd de stal verlaat. Dit is alleen bij een fysieke controle vast te stellen). Dat de luchtwasser echt aan staat blijkt niet alleen uit de drukval, maar ook uit de energieverbruik van de pompen (of eventueel uit de flowmeter die de waswateraanvoer vanaf de pompen naar het waspakket meet en registreert).

Kleinere overtredingen kunnen wel naar voren komen uit de elektronische monitoring, zoals bijvoorbeeld het te laat vervangen van een leeg zuurvast voor een chemische luchtwasser (dit blijkt als de zuurgraad dan enkele dagen te hoog is en de pompen niet aan staan). Het elektronisch monitoren biedt de toezichthouder de mogelijkheid om meer als 'gesprekspartner' van de veehouder te functioneren en nalevingsassistentie te bieden. Op basis van periodieke rapportages kunnen verbeterpunten worden benoemd die moeten leiden tot een betere naleving.

### Aanbevelingen

De in hoofdstuk 4 aangedragen aanbevelingen zijn uitgewerkt in onderstaande uitvoeringslijst. In deze uitvoeringslijst zijn de punten benoemd die van belang zijn voor de verdere implementatie van het elektronisch monitoren van luchtwassers in 2013.

Aanbevolen wordt om onderstaande uitvoeringslijst halfjaarlijks te evalueren. In de zomer van 2013 te bespreken met alle betrokken partijen (veehouderijsector, luchtwasserfabrikanten, toezichthouders) en aan het einde van 2013 te evalueren met het oog op een vervolg in 2014.

<b>Uitvoeringslijst implementatie elektronisch monitoren van luchtwassers</b>		
<b><i>Veehouderij</i></b>		
1.	Handleiding of factsheet voor veehouders: "Waar let ik op bij de aanschaf van een luchtwasser", inclusief onderhoud, onderhoudscontract en dergelijke.	Initiatief: sector Ondersteuning: Rijk en WUR
2.	Planner ontwikkelen (bijv. app. voor mobiele telefoon) om acties in te plannen: bijv. kalibratie, onderhoud, schoonmaken, vervangen zuurvat en dergelijke.	Initiatief: sector, met de luchtwasserfabrikanten
3.	Checklist maken van (reserve)onderdelen die op voorraad aanwezig moeten zijn. Te denken valt aan: reservepomp of onderdelen, reserve nippels, sensoren, ijkset en dergelijke.	Initiatief: sector, gezamenlijk met luchtwasserfabrikant
4.	Studieclubs voor veehouders, gemeenten en luchtwasserfabrikanten (bestaande voortzetten, nieuwe oprichten).	Initiatief: sector, evt. gemeenten betrekken bij de samenstelling Ondersteuning: WUR
5.	Cursussen / trainingen aanbieden over de luchtwassers en elektronisch monitoren. Bijvoorbeeld bij de aanschaf van een luchtwasser volgt de veehouder een training.	Initiatief: sector, samen met de HAS, luchtwasserfabrikanten Ondersteuning: WUR
<b><i>Luchtwasserfabrikanten</i></b>		
6.	Uniformering: eenheden, datafile, etc.; ten behoeve van verwerking van gegevens en voor verdere automatisering van de gegevensverwerking.	Initiatief: luchtwasserfabrikanten gezamenlijk afspraken maken en vastleggen
7.	Aanpassen van de dataregistratie zover deze niet voldoet aan de wettelijke verplichting om eens per uur de meetwaarden vast te leggen.	Initiatief: luchtwasserfabrikanten
8.	Tools ontwikkelen voor het automatisch verwerken van data (importeren van datafile in Excel en genereren van grafieken).	Initiatief: luchtwasserfabrikanten gezamenlijk ontwikkelen van een format / individueel uitwerken
9.	Verwerken van bandbreedten in de grafische weergave (grafiek met 'groene zone' waarbinnen de meetwaarden mogen fluctueren).	Initiatief: luchtwasserfabrikanten gezamenlijk ontwikkelen van een format / individueel uitwerken
10.	Integreren van elektronisch monitoren in het besturingssysteem	Initiatief: luchtwasserfabrikanten individueel uitwerken
11.	Het meten van afwijkende of foute waarden koppelen aan een alarmmelding bij de veehouderij en/of beheerder luchtwasser (op mobiele telefoon of ...)	Initiatief: luchtwasserfabrikanten individueel uitwerken
12.	Elektronisch logboek mogelijk maken en koppelen aan de registratie van meetwaarden. Doel: afwijkende of foute meetwaarden op een	Initiatief: luchtwasserfabrikanten gezamenlijke afspraken, individueel

## Implementatieproject Elektronisch Monitoren van luchtwassers

### Rapportage

	bepaalde datum / tijdstip in verband brengen met de in het elektronisch logboek vastgelegde beschrijving van voorvallen (storingen, onderhoud etc.).	uitwerken
13.	Installeren van dubbele set sensoren om afwijkende meetwaarden tijdig te constateren.	Initiatief: luchtwasserfabrikanten gezamenlijke afspraken, individueel uitwerken
14	Afspraken met de veehouder of beschikbaar stellen van de geregistreerde data voor het toezicht door gemeente, omgevingsdienst of provincie (dit is van belang als de data door de luchtwasserfabrikant worden verzameld).	Initiatief luchtwasserfabrikant, in overleg met de veehouder
15.	Trainen van de veehouder (bij aanschaf van de luchtwasser, bij oplevering), zie ook punt 5.	Initiatief: luchtwasserfabrikanten gezamenlijke afspraken, individueel uitwerken
<b><i>Toezichthouders van gemeente en provincie</i></b>		
16.	Omgevingsdiensten: specialisten luchtwassers en elektronisch monitoren aanstellen.	Initiatief: gemeenten, provincies => omgevingsdiensten Ondersteuning: WUR
17.	Opleiden van de specialisten / toezichthouders van gemeenten.	Training Infomil - Omac Ondersteuning: WUR
18	Aanleggen van een dossier aangaande de luchtwasser, het elektronisch monitoren per locatie.	Initiatief: gemeenten, provincies => omgevingsdiensten
19.	Oprichten en aansluiten bij een portaal voor verwerking elektronisch monitoren luchtwassers.	Initiatief: gemeenten, provincies => omgevingsdiensten
20.	Praktische handleiding voor de uitvoering het toezicht en de handhaving opstellen: '... toezicht en handhaving door elektronisch monitoren van luchtwassers, zo doen wij dat ...'	Initiatief: gemeenten, provincies => omgevingsdiensten
<b><i>Overheid (Rijk en of provincies)</i></b>		
21.	Eisen stellen aan de wijze van rapportage van monitoringsgegevens (format).	Initiatief Rijk: verwerken in regeling bij het Activiteitenbesluit.
22.	Ontwikkelen van een portaal: automatische verwerking van meetwaarden en rapportages door een onafhankelijke instantie (beoordeeld de betrouwbaarheid van de meetwaarden en verwerkt deze – na acceptatie – in een rapportage, met melding van afwijkende waarden en zo mogelijk een analyse).	Initiatief Rijk en provincie: verwerken in een beoordelingsrichtlijn en programma van eisen. Uitwerken in samenspraak met de sector en de luchtwasserfabrikanten
23.	Voorbeelden verzamelen: rapportages met interpretatie van gegevens, voorbeelden van gevolgtrekkingen voor toezicht en handhaving, praktijkervaringen met storingen, kallibratie, onderhoudswerkzaamheden en logboek.	Via Omgevingsdiensten, centraal punt verzamelen (Infomil). Ondersteuning: WUR
24.	Monitoring (hand aan de kraan) om de implementatie van het elektronisch monitoren van luchtwassers in de praktijk te kunnen volgen. In verband hiermee wordt aanbevolen om het vergunningenbestand veehouderijen (BVB) aan te passen zodat vastgelegd kan worden of de luchtwasser op het bedrijf is uitgerust met elektronisch monitoringssysteem.	Initiatief van Rijk en provincies. Opstellen monitoringsplan.



## Inhoudsopgave

<b>1. Inleiding .....</b>	<b>8</b>
1.1. Elektronisch monitoren van luchtwassers .....	10
1.2. Wettelijke verplicht: Activiteitenbesluit .....	12
1.3. Doel van het implementatieproject.....	12
<b>2. Werkwijze.....</b>	<b>14</b>
<b>3. Evaluatie .....</b>	<b>15</b>
3.1. Projectevaluatie .....	15
3.1.1. Werkconferentie juni 2011 .....	15
3.2. Evaluatie projectresultaten.....	21
3.3. Financiële evaluatie .....	22
<b>4. Aanbevelingen .....</b>	<b>23</b>
4.1. Veehouderij.....	23
4.2. Luchtwaterfabrikanten .....	24
4.3. Gemeenten .....	25
4.4. Provinciale en Rijksoverheid en sector .....	27

## Bijlagen

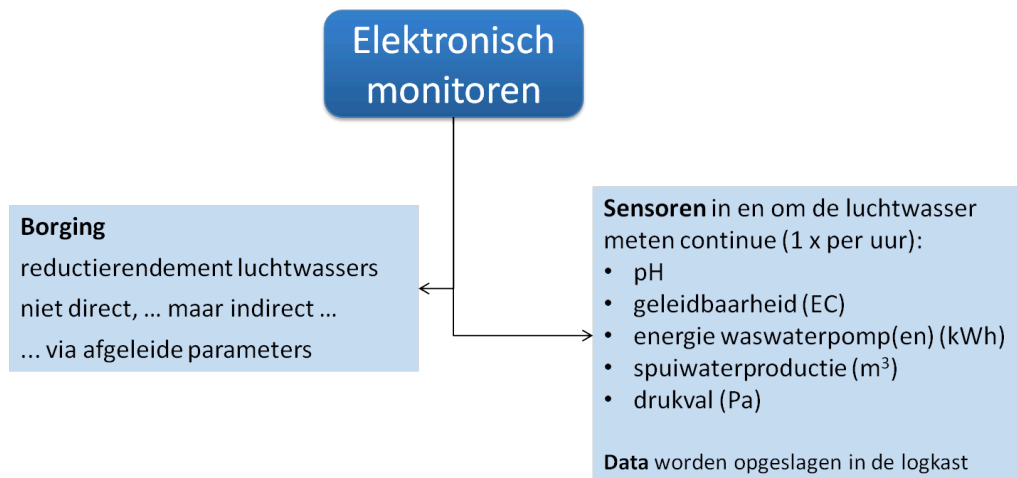
<b>Bijlage 1</b>	<b>Achtergrondinformatie over Luchtwassers</b>
<b>Bijlage 2</b>	<b>Opgedane kennis en aanbevelingen</b>
<b>Bijlage 3</b>	<b>Basiskennis interpreteren monitoringsgegevens</b>
<b>Bijlage 4</b>	<b>Format rapportage</b>
<b>Bijlage 5</b>	<b>Voorbeeldrapportages</b>
<b>Bijlage 6</b>	<b>Parameters en bandbreedtes</b>



## 1. Inleiding

In de intensieve veehouderij wordt steeds vaker gebruikt gemaakt van luchtwassers. Een goede werking van de luchtwasser is van groot belang voor veehouder, omwonenden, natuur en milieu. Door deze installaties elektronisch te monitoren, is het mogelijk de werking ervan continu in de gaten te houden. Gegevens over het luchtwasproces worden ieder uur gemeten en geregistreerd. Daaruit kan worden afgeleid of de luchtwasser goed werkt. Is dit niet het geval dan kan de veehouder of de luchtwasserfabrikant het wasproces bijsturen en/of onderhoud plegen. De overheid kan beter toezicht houden op het functioneren van de luchtwasser.

Het rechtstreeks meten van de ammoniakemissie of de geuruitstoot is in de veehouderij niet eenvoudig mogelijk. Voor het meten van geur uit stallucht en luchtwassers geldt dat sensoren niet beschikbaar zijn. Voor ammoniakmetingen bestaan wel sensoren, maar deze zijn duur of niet betrouwbaar en moeten vaak worden vervangen. Bij het elektronisch monitoren wordt daarom gebruik gemaakt van 'afgeleide' parameters om het functioneren van luchtwassers te bepalen. In een pilotproject, uitgevoerd in 2010 in de gemeente Gemert-Bakel, is gebleken dat elektronisch monitoren van luchtwassers technisch mogelijk is. Het geeft een betrouwbaar beeld van de werking van een luchtwasser. Het rapport<sup>2</sup> met de resultaten van de pilot verwacht dat 'er geen technische belemmeringen zijn om een dergelijk systeem in de praktijk toe te passen wanneer er een wettelijke verplichting zou komen'. Als vervolg hierop is het "implementatieproject elektronisch monitoren" van luchtwassers opgezet om op grotere schaal ervaringen op te doen.



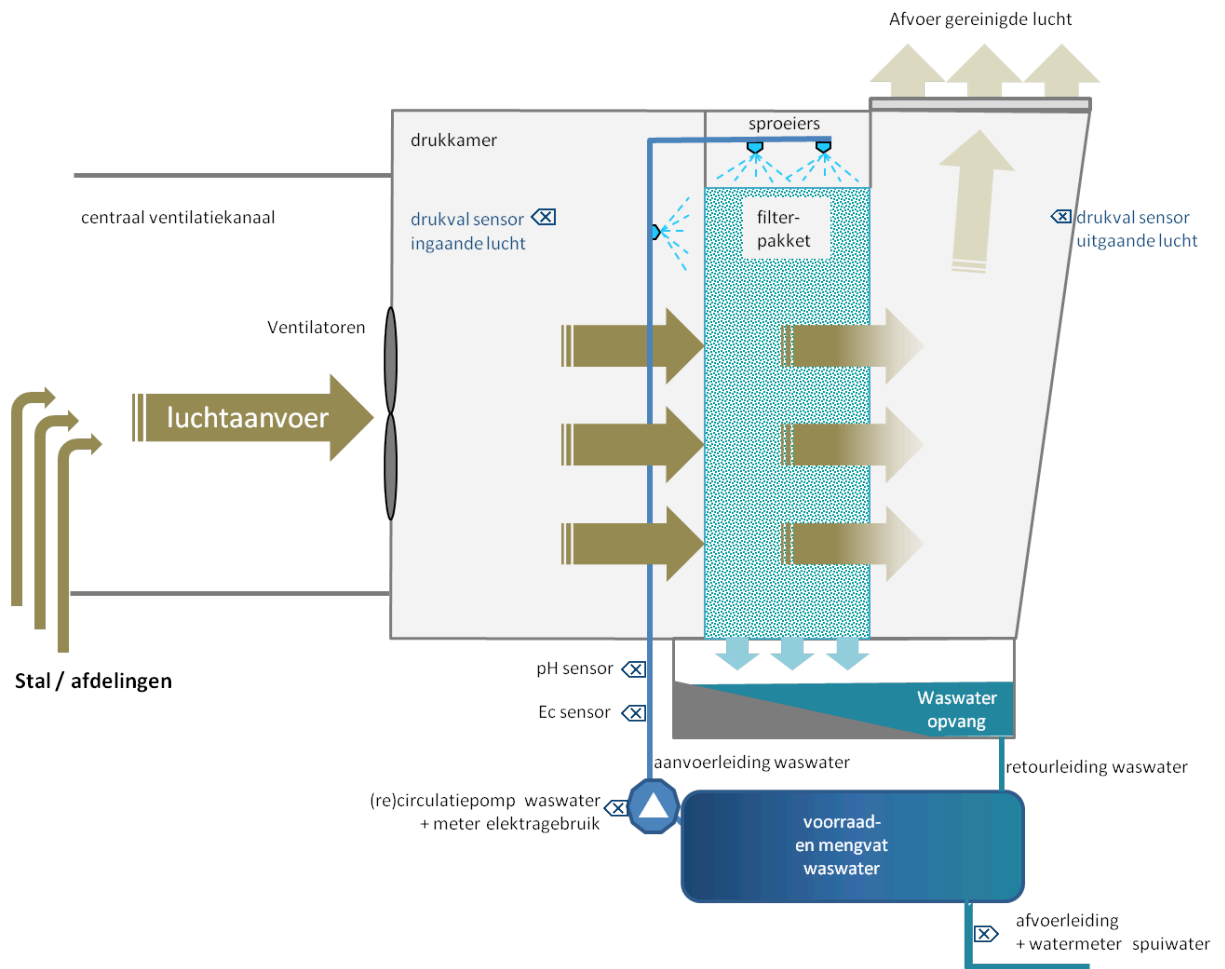
Figuur 1. Het continu en rechtstreeks meten van het verwijderingsrendement van ammoniak of geur bij luchtwassers is niet goed mogelijk. Sensoren voor geur zijn niet beschikbaar. Voor ammoniakmetingen zijn wel sensoren beschikbaar, maar deze zijn duur of onbetrouwbaar en moeten vaak worden vervangen. Daarom wordt met 'afgeleide' parameters het functioneren van de luchtwasser bepaald.

### Luchtwassers op het intensieve veehouderijbedrijf

Een luchtwasser bevat een nat filter om de ventilatielucht uit stallen te wassen en te reinigen (figuur 1). De uitstoot van geur, ammoniak en fijn stof uit stallen is door het gebruik van luchtwassers vergaand te beperken. Naar schatting van de Wageningen UR is in 2011 op ongeveer 10% van de intensieve veehouderijbedrijven een luchtwasser geïnstalleerd. Sindsdien is het gebruik van luchtwassers alleen maar toegenomen. Voor het terugdringen van de geurhinder en/of de fijn-stofbelasting naar de omgeving is het

<sup>2</sup> R.W. Melse (Wageningen UR Livestock Research) en J.C.T.J. Franssen (SRE Milieudienst). Elektronische monitoring van luchtwassers op veehouderijbedrijven. Rapport 349, Wageningen UR Livestock Research, <http://edepot.wur.nl/139383>.

toepassen van een luchtwasser soms de enige optie. Ook de overmatige ammoniakdepositie op natuurgebieden 'dwingen' veehouders er toe om luchtwassers toe te passen. Via wet- en regelgeving zijn grenzen gesteld aan de emissies uit de veehouderij. Er gelden Europese normen voor de fijn-stofbelasting naar de omgeving. Geurnormen worden in steeds meer gemeenten aangescherpt voor bescherming van het woon- en leefklimaat. Vanwege de bescherming van Natura 2000 gebieden worden in een aantal provincies vergaande reductie-eisen gesteld. In de provincies Noord-Brabant en Utrecht bijvoorbeeld geldt een streefreductie van ammoniakemissie uit nieuwe varkens- en pluimveestallen met minimaal 85%.



Figuur2. Luchtwasser voorzien van elektronisch monitoringsysteem.

Bij het elektronisch monitoren wordt de luchtwasser uitgerust met meetapparatuur en sensoren om ieder uur de volgende vijf parameters vast te leggen:

- pH van het waswater;
- geleidbaarheid waswater (EC, mS/cm);
- elektraverbruik van de waswaterpomp(en) (kWh-meter);
- spuiwaterproductie ( $m^3$ ), gemeten met een elektromagnetische watermeter;
- drukval over de luchtwasser (Pa).

De gegevens worden opgeslagen in een database en zijn te gebruiken voor bijsturing van het wasproces en voor het toezicht.

#### **Bedrijfsontwikkeling, vergunning en toezicht**

Het gebruik van luchtwassers stelt intensieve veehouderijen in staat om aan de milieueisen te voldoen en een vergunning<sup>3</sup> te verkrijgen voor het aanpassen en/of uitbreiden van het bedrijf. Vanwege de verleende vergunning dient de luchtwasser dan wel naar behoren te werken. Daarvoor is de veehouder zelf verantwoordelijk en hij kan zijn leverancier/luchtwasserfabrikant aanspreken op het functioneren van de luchtwasser. Daarnaast zet het toezicht van de vergunningverlenende instantie (gemeente en/of provincie) de veehouder onder druk om zijn vergunning na te leven en te zorgen voor een goede werking van de luchtwasser. Dat blijkt niet altijd het geval, zo is door gemeentelijke en provinciale toezichthouders geconstateerd. Te veel luchtwassers op veehouderijbedrijven zijn niet volgens de regels der kunst geïnstalleerd en functioneren niet naar behoren. Dit krijgt de aandacht van de media en geeft een negatief beeld van de veehouderij: dat de veehouders niet professioneel met luchtwassers zouden omgaan en de milieuregels aan hun laars zouden lappen. Ook zou vergunningverlening, toezicht en handhaving door het bevoegde gezag (gemeente en/of provincie) te kort schieten.

### **1.1. Elektronisch monitoren van luchtwassers**

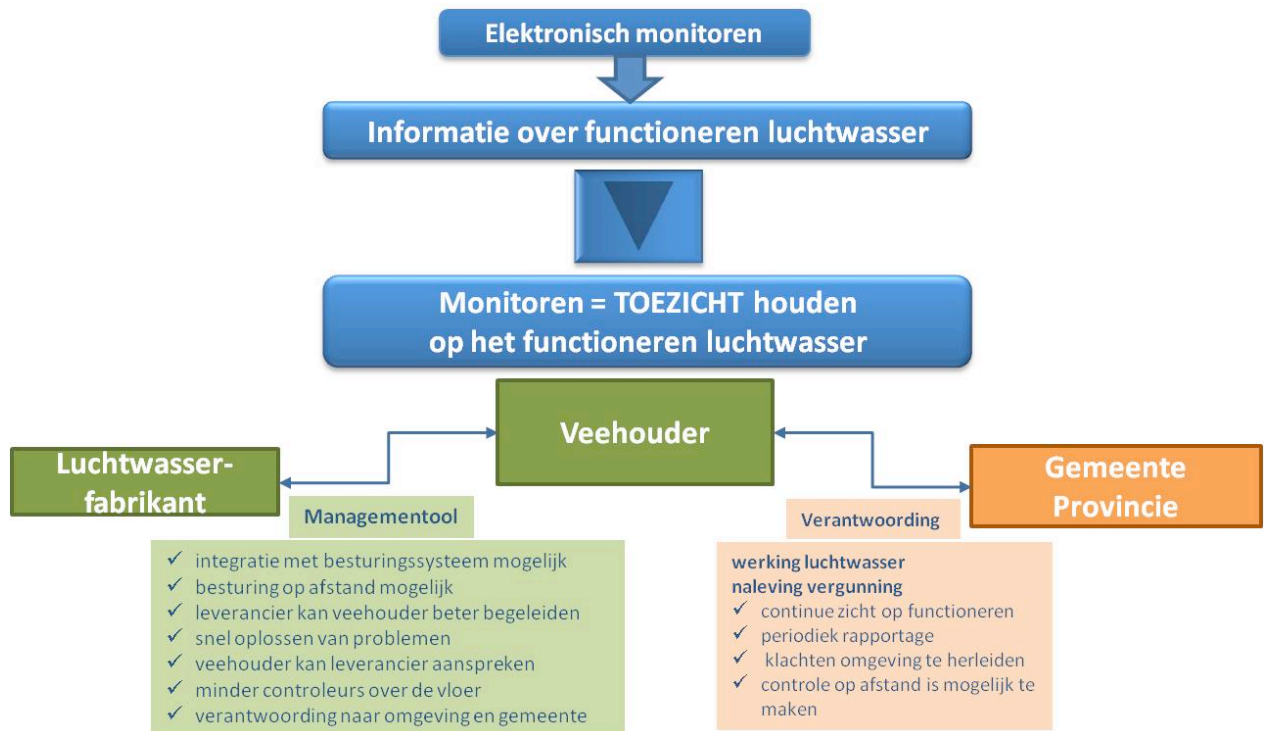
Met elektronische monitoren worden ieder uur de vijf belangrijke gegevens over het wasproces geregistreerd (zie figuur 1 en 2). Het maakt een beter toezicht mogelijk. Inzicht in de geregistreeerde gegevens biedt de toezichthouder de mogelijkheid om de werking van de luchtwasser te beoordelen over een door hem te kiezen achterliggende periode. Sommige registratiesystemen maken het mogelijk om via een internettoegang de actuele werking ('realtime') van de luchtwasser vast te stellen. Het ondervangt het probleem dat de fysieke controles door toezichthouders zich beperken tot momentopnamen

De vijf procesparameters geven informatie over de werking van de processen die zich afspelen in de luchtwasser. In feite is kennis over en het managen van deze processen essentieel voor de veehouder, luchtwasserfabrikant en toezichthouder. De procesparameters geven inzicht in de emissiereducerende prestatie. Aangenomen mag worden dat de wasser goed werkt indien de geregistreeerde parameters binnen bepaalde bandbreedtes blijven. Analyse van afwijkende waarden geeft in veel gevallen meteen ook inzicht in de mogelijke oorzaken van een niet goed werkende wasser en kan daardoor direct bijdragen aan de oplossing van het probleem.

Elektronisch monitoren maakt dus een beter toezicht op het functioneren van de luchtwasser mogelijk. Dit is niet alleen in het belang van de veehouder, maar ook voor de luchtwasserfabrikant en de toezichthouder. De veehouder en/of de leverancier / luchtwasserfabrikant, kan de gegevens gebruiken als managementinstrument om het wasproces bij te sturen. De veehouder kan zijn leverancier daarop ook aanspreken. De veehouder kan de geregistreeerde gegevens daarnaast gebruiken voor zijn verantwoording aan de toezichthouder. In figuur 3 is de positie van elektronisch monitoren in het toezicht in beeld gebracht.

---

<sup>3</sup> Een omgevingsvergunning (Wabo) of een vergunning op grond van de Natuurbeschermingswet.



*Figuur 3. Monitoren is toezicht houden op het functioneren van de luchtwasser. Om het wasproces te optimaliseren integreren steeds meer luchtwaterfabrikanten het elektronisch monitoren in het besturingssysteem. Aan de registratie van gegevens is een waarschuwingssysteem te koppelen om problemen te signaleren en op te lossen (meestal in samenwerking met de luchtwaterfabrikant of een servicebedrijf).*

## 1.2. Wettelijke verplicht: Activiteitenbesluit

Op 1 januari 2013 is het gewijzigde Activiteitenbesluit in werking getreden. Hierin is de wettelijke verplichting tot het elektronisch monitoren van luchtwassers geregeld. De verplichting geldt zowel voor vergunningplichtige als voor meldingsplichtige veehouderijen. Vanaf 1 januari 2013 moeten alle nieuwe luchtwassers worden voorzien van een elektronisch monitoringsysteem. Voor bestaande luchtwassers geldt een overgangstermijn van 3 jaar. Dit betekent dat met ingang van 1 januari 2016 alle luchtwassers uitgerust moeten zijn met een elektronisch monitoringsysteem.



Figuur 4. Elektronisch monitoren van luchtwassers is onder het Activiteitenbesluit wettelijk verplicht. De vijf parameters genoemde moeten ieder uur worden geregistreerd, opgeslagen en vijf jaar worden bewaard.

NB. Niet is voorgeschreven op welke manier de gegevens ontsloten moeten worden. Een database bestand met de geregistreeerde gegevens voldoet aan de wettelijke vereisten. Niet is voorgeschreven dat de gegevens bijvoorbeeld in grafiek moeten worden weergegeven. Ook inloggen in een monitoringsysteem om 'realtime' het functioneren van de luchtwasser vast te stellen via een internetsite is niet voorgeschreven.

## 1.3. Doel van het implementatieproject

De implementatie van het elektronische monitoren is gewenst vanwege het toezicht op het functioneren van luchtwassers. Ook de agrarische sector pleit voor het elektronisch monitoren en participeert in dit implementatieproject. Het is duidelijk dat slecht werkende luchtwassers een negatief effect hebben op het imago van de landbouwsector. Voor de individuele veehouder biedt elektronisch monitoren de mogelijkheid om deze in te zetten als management instrument. Ook de fabrikanten van luchtwassers hebben profijt van elektronische monitoren omdat de betrouwbaarheid van luchtwassers aan de basis staat van hun afzetmarkt en zij bij eventuele storingen sneller en effectiever reparaties kunnen uitvoeren. In het implementatieproject hebben de betrokken partijen zich in 2011 en 2012 voorbereid op de wettelijke verplichting onder het Activiteitenbesluit. In verband daarmee kent het implementatieproject de volgende doelstellingen:

- een grote groep veehouderijen, leveranciers en toezichthouders praktijkervaring op laten doen. Toezichthouders, agrariërs en leveranciers moeten vertrouwd raken met deze nieuwe techniek en vaardigheid opdoen in het interpreteren van monitoringsgegevens. De hiervoor benodigde kennis is slechts bij enkele personen aanwezig. Verder is het wenselijk dat agrariërs meer betrokken raken bij de werking van de luchtwasser op hun bedrijf;
- een soepele overgang mogelijk maken naar de landelijke verplichting op grond van het Activiteitenbesluit;
- het toepassen van elektronisch monitoren met kennis en ervaring te ondersteunen. Dit gebeurt via het opzetten van studieclubs met de betrokken gemeenten (vergunningverleners en toezichthouders), agrariërs en de leveranciers van luchtwassers. Via studieclubs doen alle partijen kennis en ervaring op over het installeren van de monitoringsapparatuur en het gebruik daarvan in de praktijk. Daarbij wordt ervaring opgedaan over het onderhoud van de meetsystemen (herkennen van signalen die leiden tot kalibreren of vervangen van sensoren) en kennis opgedaan over het interpreteren van (afwijkende) meetwaarden naar conclusies over het functioneren van de wasser en de daaruit volgende acties voor management en onderhoud. Ervaring met het interpreteren van meetwaarden levert daarnaast handvatten voor gemeenten in verband met het toezicht. Het project zal er daarnaast toe leiden dat agrariër en de luchtwasserfabrikant meer inzicht verkrijgen in de werking van de luchtwasser met monitoringsapparatuur.

In het projectplan zijn de volgende producten als resultaat benoemd:

- een handleiding voor kalibratie en onderhoud van de meetsystemen;
- een handleiding voor de interpretatie van meetgegevens voor alle in het project toegepaste typen luchtwassers;
- een verslaglegging van de controle gegevens van de deelnemende bedrijven die minimaal een jaar lang continumeting hebben uitgevoerd;
- een periodiek geactualiseerde internetpagina waar alle benodigde informatie is te vinden voor deelnemers en andere geïnteresseerden;
- een verslaglegging met eindevaluatie van het project (incl. conclusies en aanbevelingen).



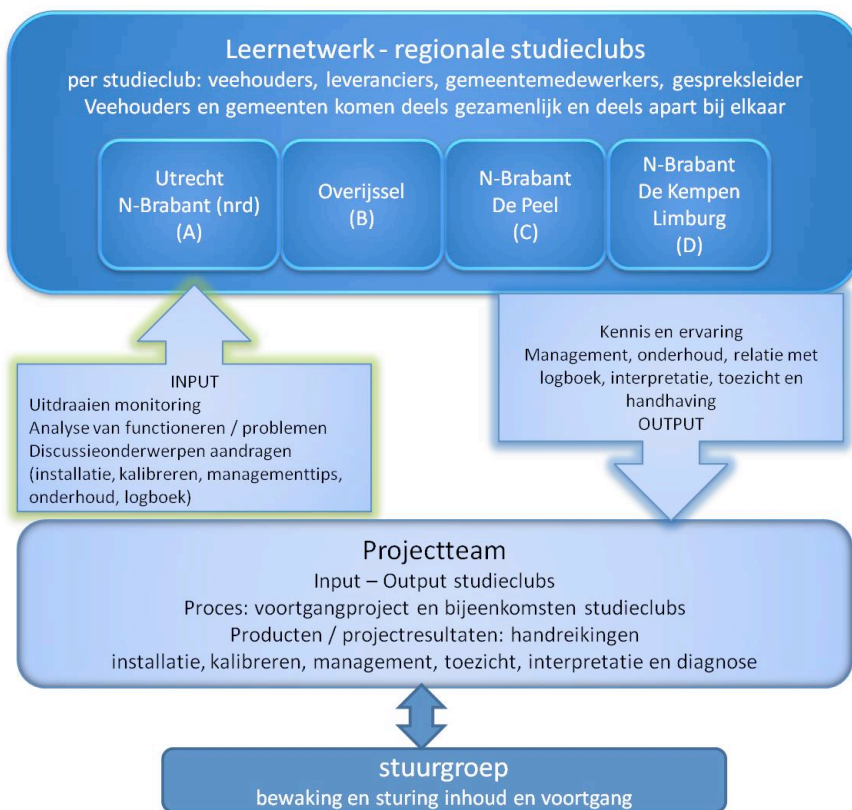
## 2. Werkwijze

### Vorbereiding en uitvoering

In 2010 is naar aanleiding van het Pilotproject in Gemert-Bakel een werkconferentie gehouden met de luchtwasserfabrikanten. Begin 2011 is begonnen met de voorbereiding van het project: het organiseren van startbijeenkomsten, het werven van deelnemers en gesprekken met luchtwasserfabrikanten over het installeren van een elektronisch monitoringsysteem op luchtwassers van deelnemende veehouders. De uitvoering is gestart in 2011 / 2012 met het installeren van monitoringssystemen bij de luchtwassers. Na twee perioden van enkele maanden registreren van gegevens zijn de veehouders, luchtwasserfabrikanten en toezichthouders per regio in studieclubs bij elkaar gekomen om de resultaten te bespreken. In het volgende hoofdstuk worden de werkzaamheden besproken en geëvalueerd.

### Projectorganisatie

Het implementatieproject draait om het opdoen van kennis en ervaring en deze beschikbaar maken voor een ieder (veehouder, luchtwasserfabrikant en toezichthouder). Gebeurt dit niet, dan bestaat er een groot risico dat luchtwassers straks wel voorzien zijn van de benodigde apparatuur, maar dat de mogelijkheden onvoldoende worden benut door gebrek aan kennis bij toezichthouders en agrariërs. Het accent van het implementatieproject ligt daarom op het faciliteren van een lerend netwerk van studieclubs (zie figuur 5 op onder aan deze pagina). Dit met het doel om elektronische monitoren effectief te benutten ten behoeve van een betere en bedrijfszekere werking van luchtwassers.



Figuur 5. Organisatie van het implementatieproject elektronisch monitoren van luchtwassers.



### 3. Evaluatie

#### 3.1. Projectevaluatie

De uitvoering van het project wordt geëvalueerd aan de hand van de stappen die in het voorgaande hoofdstuk zijn benoemd.

##### 3.1.1. Werkconferentie juni 2011

Aanwezig: luchtwasserfabrikanten, provincies, toezichthouders, Wageningen Universiteit

Tijdens de werkconferentie met luchtwasserfabrikanten zijn de resultaten van het pilotproject besproken (zie inleiding en voetnoot 1). Het daaruit voortgekomen rapport spreekt de verwachting uit dat 'er geen technische belemmeringen zijn om een dergelijk systeem in de praktijk toe te passen wanneer er een wettelijke verplichting zou komen'.

De fabrikanten zijn bereid om deel te nemen aan een implementatieproject, maar wijzen er op dat aan het installeren van een elektronisch monitoringssysteem kosten zijn verbonden, afhankelijk van het type luchtwasser, de ouderdom en het geïnstalleerde besturingsysteem. De deelnemende provincies hebben naar aanleiding daarvan een onderzoeksbudget ter beschikking gesteld om het elektronisch monitoren mogelijk te maken.

Door de luchtwasserfabrikanten is aangedrongen op een wettelijke verplichting. Dit actiepunt is opgepakt door het ministerie van Infrastructuur en Milieu en heeft geresulteerd in de wettelijke verplichting tot het elektronisch monitoren van nieuwe luchtwassers met ingang van 1 januari 2013 (zie paragraaf 1.2).

Men stemt in met de te registreren parameters die ieder uur moeten worden vastgelegd. Gedurende het project blijkt dat niet alle luchtwasserfabrikanten dit ook zo begrepen hebben en bijvoorbeeld alleen de maximale en minimale dagwaarde vastleggen (wel wordt ieder uur een meting verricht, maar om opslagcapaciteit te besparen worden alleen de maximale en minimale waarden per dag opgeslagen).

##### Werving gemeenten

Het projectteam en de provincies hebben samen toezichthouders van deelnemende gemeenten geworven. Geprobeerd is om zo veel mogelijk gemeenten te laten deelnemen. Er was echter te veel belangstelling, met als gevolg dat sommige gemeenten zijn afgevallen. Dit werd voornamelijk bepaald door de beschikbaarheid van deelnemende veehouders in een gemeente. Ook is er gelet op voldoende spreiding van deelname door de gemeenten binnen een provincie. De bedoeling van het project was om vooral de grote agrarische gemeenten te laten deelnemen aan het implementatieproject.

Tabel 1 (zie pagina 9) geeft een overzicht van deelnemende gemeente per provincie en studieclub. Er hebben 29 gemeenten deelgenomen en 5 regionale milieudiensten.

Van de deelnemende gemeenten werd (en wordt) verwacht dat ze de opgedane kennis in hun regio verspreiden en onderbrengen bij de te vormen regionale Uitvoeringsdiensten / Omgevingsdiensten. Dit is inmiddels via regionale contactbijeenkomsten in Noord-Brabant en Limburg gebeurd. Uit de studielclubbijeenkomsten komt naar voren dat de regio's dit willen oppakken onder de in 2013 te vormen uitvoeringsdiensten (RUD's of Omgevingsdiensten).

# Implementatieproject Elektronisch Monitoren van luchtwassers

## Rapportage

Tabel 1: Deelnemende gemeenten per provincie en studieclub

Studieclub	Provincie	Gemeenten
Studieclub A	Overijssel	✓ Dalfsen
		✓ Hof van Twente
		✓ Raalte
		✓ Tubbergen
Studieclub B	Utrecht en Noord-Brabant (noord)	✓ Baarle Nassau
		✓ Alphen-Chaam
		✓ Gilze en Rijen
		✓ Landerd
		✓ Montfoort
		✓ Raamsdonk / Milieudienst RMD
		✓ St. Anthonis
		✓ St. Michielsgestel
		✓ Steenbergen / De Roever
		✓ Uden
		✓ Woerden en Wilnis / Milieudienst noord-west Utrecht
		✓ Woudenberg / Milieudienst zuid-oost Utrecht
✓ Zijtaart / Milieudienst RMB		
Studieclub C	Noord-Brabant (de Peel)	✓ Asten
		✓ Deurne
		✓ Gemert-Bakel
		✓ Laarbeek
		✓ Hof van Twente
Studieclub D	Noord-Brabant (de Kempen) en Noord-Limburg	✓ Bergeijk / SRE Milieudienst
		✓ Cranendonck / SRE Milieudienst
		✓ Oirschot
		✓ Reusel de Mierden / SRE Milieudienst
		✓ provincie Noord-Brabant
		✓ Peel en Maas
		✓ Venray

### Werving veehouders

Volgens het projectplan was het de bedoeling om 84 veehouders te werven voor deelname aan het project, uitgaande van de volgende verdeling over de provincies: Noord-Brabant 40, Utrecht 4, Overijssel 20 en Limburg 20. Door beperkte financiële mogelijkheden is het aantal deelnemende veehouders in de provincie Limburg teruggebracht tot 6. Daarmee kwam de taakstelling op 70 deelnemende veehouders.

De werving van de veehouders liep via verschillende kanalen. Vooral de luchtwasserfabrikanten hebben deelnemers aangedragen. Ook de landbouworganisaties (LTO) en de gemeenten hebben deelnemers aangedragen. Daaruit ontstond een groslijst van 93 potentiële deelnemers. Daarvan hebben er uiteindelijk 69 veehouders actief deelgenomen aan het project.

Er waren verschillende redenen waarom potentiële deelnemers afvielen:

- installatie van een monitoringssysteem was technisch niet haalbaar of te kostbaar (oude luchtwasser);
- veehouderij en gemeenten waren verwickeld in een handhavingprocedure;
- veel bezoek van externe partijen was op sommige bedrijven niet wenselijk vanwege mogelijke risico's op insleep van dierziekten (fokbedrijven).

Hierdoor verliep de werving en selectie van de laatste 10 tot 20 deelnemers vrij moeizaam.

Tabel 2 geeft inzicht in het aantal deelnemende veehouderijen per provincie, studieclub en gemeente en geïnstalleerd merk en type luchtwasser.

## Implementatieproject Elektronisch Monitoren van luchtwassers

### Rapportage

Tabel 2. Deelnemende veehouderijen per provincie, studieclub en gemeente en het geïnstalleerde merk en type luchtwasser en monitoringssysteem.

Studieclub	Provincie	Gemeente	aantal veehouders	Luchtwasser merk (leverancier)	Monitorings-systeem		
A	Overijssel	Dalfsen	4	Uniquefil (2) Dorset	VBV (2) Dorset		
		Hof van Twente	6	INNO+	INNO+		
				Devrie (2)	Devrie (2)		
				INONO+	INONO+		
				Uniquefil	VBV		
		Bovema	VBV				
		AAC	AAC				
Raalte	3	Devrie (3)	Devrie (3)				
Tubbergen	2	Uniquefil	VBV				
		Bovema	VBV				
B	Utrecht	Montfoort	1	Dorset	Dorset		
		Woerden en Wilnis / MD-NW-Utrecht	2	Uniquefil (2)	VBV (2)		
		Woudenberg	1	AAC	AAC		
B	Noord-Brabant (noord)	Alphen-Chaam	1	Devrie	Devrie		
		Baarle Nassau	1	Dorset	Dorset		
		Gilze en Rijen	1	Uniquefil	VBV		
		Landerd	2	INNO+ (2)	INNO+ (2)		
		Raamsdonk / MD-RMD	1	Uniquefil	VBV		
		St. Anthonis	6	INNO+ (3)	INNO+ (3)		
				VBV	VBV		
				Bovema (2)	VBV (2)		
		St. Michielsgestel	1	VBV	VBV		
		Steenbergen / De Roever	1	Laka	Laka		
		Uden	2	VBV	VBV		
Zijtaart / Milieudienst RMB	1	Big Dutchman	Big Dutchman				
		Uniquefil	VBV				
C	Noord-Brabant (de Peel)	Asten	2	AAC Uniquefil	AAC VBV		
		Deurne	6	AAC (2)	AAC (2)		
				Dorset	Dorset		
				INNO+	INNO+		
		Bovema (2)	VBV (2)				
		Gemert-Bakel	7	AAC (2)	AAC (2)		
				INNO+ (2)	INNO+ (2)		
KWB (2)	KWB (2)						
Uniquefil	Uniquefil						
Laarbeek	1	KWB	KWB				
D	Noord-Brabant (de kempen)	Bergeijk	3	Uniquefil Bovema INNO+	VBV Gabriels VBV		
		Cranendonck / SRE Milieudienst	1	Uniquefil	Gabriels		
				Oirschot / provincie Noord-Brabant	4	Uniquefil Big Dutchman Dorset Uniquefil	Gabriels Big Dutchman Dorset VBV
		Reusel de Mierden / SRE Milieudienst	2	Devrie Dorset	Devrie Dorset		
		D	Limburg	Peel en Maas	3	AAC INNO+ Uniquefil	AAC INNO+ VBV
				Venray	4	Big Dutchman	Big Dutchman
INNO+ (2x)	INNO+ (2x)						
Uniquefil	VBV						

#### **Gesprekken met luchtwasserfabrikanten**

Tabel 2 geeft ook inzicht in deelnemende luchtwasserfabrikanten. Gedurende de zomer en het najaar van 2011 zijn gesprekken gevoerd met luchtwasserfabrikanten. Afspraken zijn gemaakt over de deelnemende veehouders en over het installeren van het monitoringssysteem. Hiervoor was een vergoeding van € 2.500,- beschikbaar per deelnemende veehouderij.

Enkele fabrikanten waren al zover dat ze een (vrijwel) volledig monitoringssysteem bij deelnemende veehouders hadden geïnstalleerd. Tegen geen of beperkte kostenvergoeding konden de betreffende veehouders worden voorzien van een monitoringssysteem en deelnemen aan het project. Hierdoor konden de hogere deelnamekosten bij andere veehouderijen vergoed worden.

Twee luchtwasserfabrikanten konden niet of in beperkte mate deelnemende veehouders voorzien van een monitoringssysteem (de techniek en de software waren nog in ontwikkeling en onvoldoende praktijkrijp). Het betrof fabrikanten met een groot marktaandeel. Om voldoende deelname van veehouders te mogelijk te maken heeft de stuurgroep besloten om via het luchtwasser en installatiebedrijf VBV een monitoringssysteem te laten installeren. Op 24 van de 69 van deelnemende bedrijven is dit gebeurd. Daarmee is bereikt dat een grote groep veehouders kon deelnemen aan het project, zonder nadelige gevolgen voor het budget. Ook heeft dit meerwaarde voor het project opgeleverd: er is ervaring opgedaan met een zelfstandig - niet afkomstig van de luchtwasserfabrikant - geïnstalleerd monitoringssysteem, terwijl bij aanvang van het project impliciet werd verondersteld dat de leverancier / luchtwasserfabrikant ook het elektronisch monitoringssysteem zou leveren.

#### **Startbijeenkomsten**

In de zomer van 2011 is een startbijeenkomst gehouden in Wijchen. Potentiële deelnemers, veehouders, gemeenten en luchtwasserfabrikanten, waren hiervoor uitgenodigd. De opkomst was groot. Uitleg is gegeven over het elektronisch monitoren en de opzet van het project. In het tweede deel van de bijeenkomst zijn de deelnemers ingedeeld per studieclub en is men met elkaar en met de projectleiding in debat gegaan over de inhoudelijke kanten van het project.

Er zijn vragen beantwoord over de rol van de betrokken partijen (veehouder, gemeente, luchtwasserfabrikant), over de kosten voor de veehouder (geen), wat van hen verwacht wordt (deelname aan studieclubs, uitlezen en beschikbaar stellen van gegevens, afspraken daarover maken met de gemeente). Gemeenten vroegen zich vooral af wat hun rol was (afspraken maken met de veehouders over het uitlezen van gegevens en gegevens verwerken en interpreteren). Gemeenten, veehouders en luchtwasserfabrikanten hebben naar aanleiding van de bijeenkomsten een brief ontvangen waarin hun rol is verduidelijkt en wat van hen wordt verwacht.

Bij de bijeenkomst in Wijchen waren er weinig deelnemers (veehouders en gemeenten) uit Overijssel. Bovendien meldden zich nieuwe deelnemers uit Noord-Limburg en De Peel. Daarom zijn in najaar 2011 twee extra startbijeenkomsten georganiseerd in Raalte en in Deurne.

#### **Installatie sensoren monitoringssysteem**

Om het wasproces beter te kunnen volgen en bijsturen zijn enkele luchtwasserfabrikanten al enkele jaren geleden begonnen met het ontwikkelen en installeren van een elektronisch monitoringssysteem. Op 22 bedrijven werden al in 2011 gegevens geregistreerd. Op deze bedrijven is meer dan een jaar geregistreerd. Dit voldoet aan het voornemen uit het projectplan om minimaal 1 jaar elektronisch te monitoren. Op de overige bedrijven is dit niet gelukt. Andere luchtwasserfabrikanten waren toen nog bezig met het ontwikkelen van een monitoringssysteem. Vooral de software voor dataregistratie gekoppeld aan het besturingssysteem kostte tijd. Daarnaast was monitoren niet beschikbaar voor 24 bedrijven met luchtwassers

van Uniquefil en Bovema. De luchtwasserfabrikanten van de betreffende veehouders waren niet in staat om (tijdig) een monitoringssysteem te leveren. De reden daarvoor was overname door een andere marktpartij, faillissement of het nog in ontwikkeling zijn van het monitoringssysteem. Op de 24 bedrijven is een 'zelfstandig' monitoringssysteem geïnstalleerd (zie vorige pagina). Dit bracht met zich mee dat pas in het voorjaar en in enkele gevallen pas in het najaar van 2012 een monitoringssysteem was geïnstalleerd en gegevens konden worden vastgelegd.

#### **Audit Wageningen UR**

In het kader van het project heeft de WUR in het voorjaar van 2012 vijf locaties bezocht van deelnemende veehouderijen. Met als doel de werking van de systemen te bestuderen. Het ging om wassers van verschillende leveranciers en twee wassers met een zelfstandig geïnstalleerd monitoringssysteem. Het betreft een kleine steekproef.

Uit de bezoeken en analyses wordt geconcludeerd dat de sensoren naar behoren zijn geïnstalleerd en dat de monitoring loopt, maar dat er op detailniveau nog allerlei zaken verbeterd dienen te worden.

Aan de ene kant zijn er 'technische' problemen: meters die niet goed werken, kranen die dicht staan, lekkage, losse slangetjes etc. Daarnaast worden de afgesproken parameters niet altijd geregistreerd, bijvoorbeeld de gegevens van de hoeveelheid spuiwater of de drukval ontbreken.

Dergelijke ervaringen werden ook in de studieclubs door veehouders naar voren gebracht. In sommige gevallen duurde het lang voordat de noodzakelijke technische problemen waren verholpen. Dit lag vooral aan onzorgvuldig installeren door de installateur, niet nalopen en testen van de installatie op functioneren en een gebrekkige nazorg na het melden van problemen.

#### **Workshops voor gemeente**

Gedurende de looptijd van het project zijn er drie workshops gehouden voor deelnemende gemeenten. Tijdens de eerste bijeenkomst is de voortgang besproken en de rol van gemeenten (wat van hen wordt verwacht) en over het contact met de veehouders. Naar aanleiding van deze bijeenkomst hebben de gemeenten een checklist ontvangen voor het contact en het maken van afspraken met de veehouders.

Tijdens de tweede bijeenkomst met gemeenten is aan de hand van voorbeelden (praktijkcasussen) uitleg gegeven over het inlezen van databestanden (gegevens) in Excel en het maken van grafieken. Ook is gesproken over de bandbreedte waarbinnen de geregistreerde gegevens moeten blijven. Om hier duidelijkheid over te geven heeft de WUR een overzichtstabel met parameters en bandbreedtes opgesteld. Deze is afgestemd met de Technische adviescommissie voor de Regeling ammoniak en veehouderij (Tac-Rav), omdat deze commissie de minister adviseert over het opnemen van emissiearme systemen in de Rav en ook de bij een emissiearm systeem horende systeembeschrijving verzorgt.

De derde bijeenkomst was georganiseerd op verzoek van de samenwerkende handhavingspartijen in Noord-Brabant. Er hebben ongeveer 25 personen deelgenomen: de toezichthouders van gemeenten, provincie en 2 deelnemers van justitie. Tijdens de bijeenkomst is uitleg gegeven over elektronisch monitoren, de ervaringen en is vooral geoefend met het interpreteren van gegevens (grafieken).

#### **Studieclubs**

In de loop van 2012 is ervaring opgedaan met elektronisch monitoren: meestal is meerdere keren een cyclus doorlopen van meten, data uitwisselen en interpreteren. In studieclubs zijn de opgedane kennis en ervaring met elkaar gedeeld. In september en november van 2012 zijn studieclubbijeenkomsten gehouden. Daarbij waren veehouders, gemeenten en luchtwasserfabrikanten aanwezig. Ieder besprak vanuit zijn betrokkenheid de ervaringen met het monitoren.

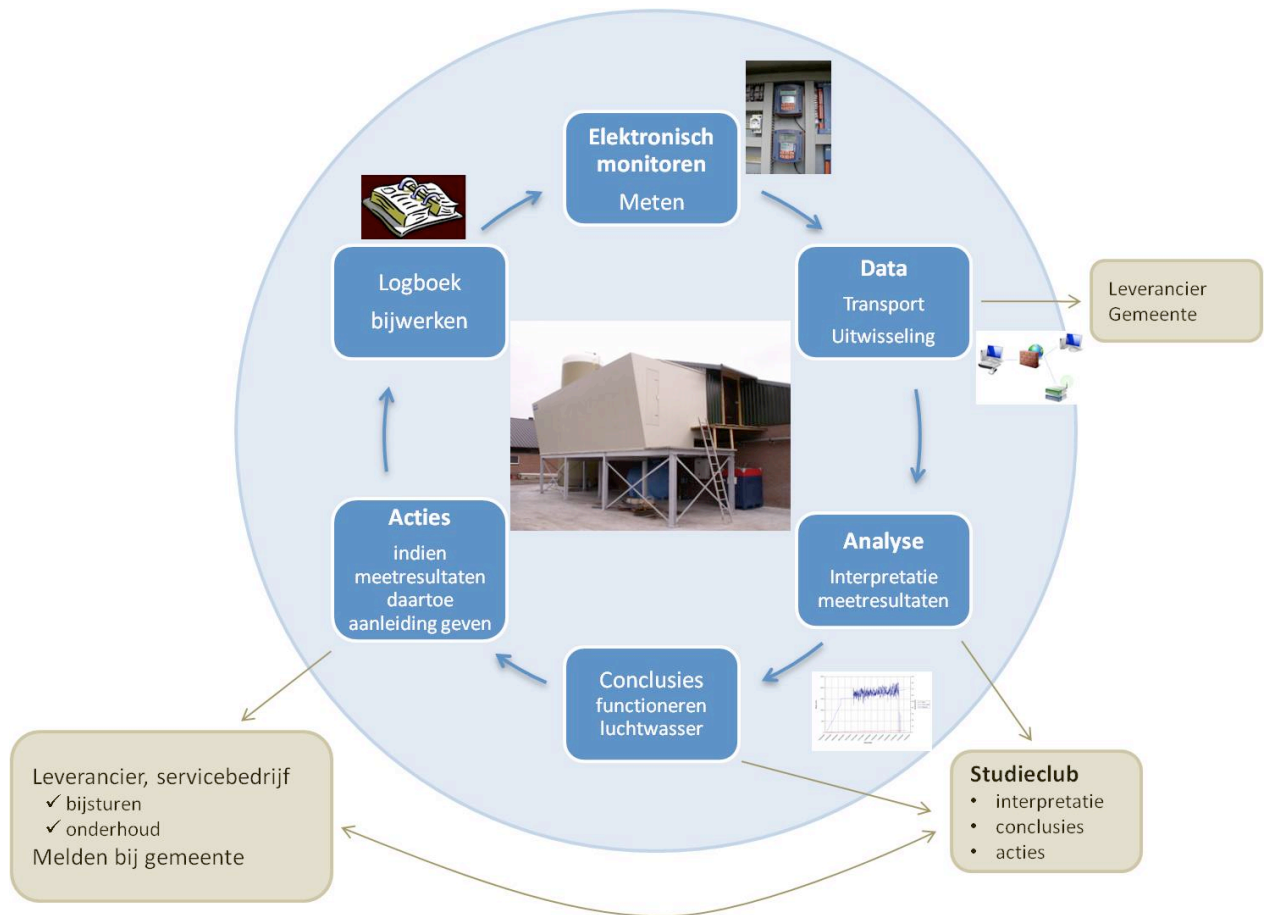
# Implementatieproject Elektronisch Monitoren van luchtwassers

## Rapportage

Veehouderijen en fabrikanten hebben inzicht gegeven in de werking van de luchtwasser en mogelijkheden aangedragen om het wasproces te verbeteren. De belangrijkste onderwerpen waren de volgende: wanneer werkt een installatie wel of niet goed? Hoe worden foutmeldingen of storingen opgelost? Welk onderhoud is wanneer noodzakelijk? Aan de hand van stellingen is gediscussieerd over het perspectief van het monitoren en over verbeterpunten.

Toezichthouders hebben ervaring opgedaan met de techniek en interpretatie van gegevens ten behoeve van het toezicht. Kortom, alle partijen hebben samengewerkt vanuit een gezamenlijk belang: aantoonbaar goed functionerende luchtwassers.

De opgedane technische kennis en ervaringen zijn verwerkt in aparte factsheets. Deze zijn als bijlagen bij dit rapport gevoegd, maar worden los daarvan als kennisdocumenten via de internetsites van Infomil, LTO en provincies gepubliceerd.



Figuur 6: proces en actoren elektronisch monitoren

### 3.2. Evaluatie projectresultaten

In het projectplan zijn de concrete producten als resultaat benoemd voor het project benoemd. In onderstaand overzicht worden de resultaten geëvalueerd.

- |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Handleiding voor kalibratie en onderhoud van de meetssystemen</li></ul>                                                                   | <p>Kalibreren is vrij eenvoudig uitvoerbaar en te faciliteren door de luchtwasserfabrikant of servicebedrijf. Daarom is geen handleiding opgesteld, maar zijn wel aanbevelingen opgenomen (zie paragraaf 4.1)</p>                                                                                                                                                                                                                        |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Handleiding voor de interpretatie van meetgegevens voor alle in het project toegepaste typen luchtwassers</li></ul>                       | <p>Hierin is voorzien middels:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ bijlage 3: basiskennis interpreteren monitoringsgegevens</li><li>✓ bijlage 5: voorbeeldrapportages</li><li>✓ bijlage 6: parameters en bandbreedtes</li></ul>                                                                                                                                                                                                  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Verslaglegging van de controle gegevens van de deelnemende bedrijven die minimaal een jaar lang continumeting hebben uitgevoerd</li></ul> | <p>Verslaglegging van de gegevens van alle deelnemende bedrijven was niet mogelijk. Dit zou te veel tijd in beslag nemen. Ook een jaar lang registreren was niet mogelijk doordat het installeren van het monitoringsysteem op de deelnemende veehouderijen veel tijd in beslag heeft genomen. Volstaan is met voorbeeldrapportages en het vastleggen van ervaringen van deelnemende veehouders, luchtwasserfabrikanten en gemeenten</p> |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Periodiek geactualiseerde internetpagina waar alle benodigde informatie is te vinden voor deelnemers en andere geïnteresseerden</li></ul> | <p>Voor de deelnemers was een Viadesk internetomgeving beschikbaar voor documentatie, vragen en uitwisseling. Enkele deelnemers maakten daar regelmatig gebruik van, maar gemiddeld genomen was het gebruik beperkt.</p>                                                                                                                                                                                                                 |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Verslaglegging met eindevaluatie van het project (incl. conclusies en aanbevelingen)</li></ul>                                            | <p>Dit rapport.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

### 3.3. Financiële evaluatie

Dit project is gefinancierd door het ministerie van Infrastructuur en Milieu, de provincies Overijssel, Utrecht, Noord-Brabant en Limburg en de SRE. Het ministerie van Infrastructuur en Milieu en de SRE Regionale Milieu Programma) hebben de projectkosten gedragen. De provincies hebben budgetten beschikbaar gesteld voor het onderzoek en de ontwikkeling van het elektronisch monitoren op de deelnemende veehouderijen. In onderstaande tabel is een overzicht van de bestedingen gegeven.

Tabel 3. Financieel overzicht.

		Budget	Besteed	Saldo	
<b>Kosten voor onderzoek en ontwikkeling</b>	Overijssel	50.000			Bijdragen provincies zijn besteed aan het mogelijk maken van elektronisch monitoren op 69 bedrijven.
	Utrecht	10.000			
	Noord-Brabant	100.000			
	Limburg	15.000			
	<b>Budget</b>	<b>175.000</b>			
	<b>Besteed</b>		<b>161.270</b>		
	<b>Saldo onderzoek en ontwikkeling</b>			<b>13.730</b>	Dit saldo is door de stuurgroep overgeheveld naar de projectkosten.
<b>Projectkosten</b>	Ministerie van Infrastructuur en Milieu	100.000			Besteding  uitvoering SRE Milieudienst uitvoering Wageningen Universiteit overige projectkosten
	SRE Milieudienst	25.000			
			108.152		
			30.400		
			5.422		
	<b>Budget</b>	<b>125.000</b>			
	<b>Besteed</b>		<b>143.974</b>		
<b>Saldo projectkosten</b>			<b>-18.974</b>		
<b>Totaal overzicht kosten project</b>	<b>Totaal budget</b>	<b>300.000</b>			
	<b>Totaal besteed</b>		<b>305.244</b>		
	<b>Totaal saldo</b>			<b>-5.244</b>	uitvoering SRE Milieudienst



## 4. Aanbevelingen

Op basis van de opgedane kennis en ervaringen zijn er de volgende aanbevelingen per doelgroep veehouderij, luchtwasserfabrikanten, gemeenten, provinciale en Rijksoverheid.

Er is voor de verschillende partijen een gezamenlijk belang om de ontwikkelpunten van het elektronisch monitoren verder op te pakken. Ten behoeve van de voortgang wordt aanbevolen een halfjaarlijkse bijeenkomst met partijen te organiseren. Van de doelgroepen wordt verwacht de betreffende aanbevelingen actief op te pakken.

### 4.1. Veehouderij

#### Kiezen van een luchtwasser

Uit de studieclubbijeenkomsten komt naar voren dat veehouders vaak achteraf niet tevreden zijn over de keuze van de luchtwasser. Daarom wordt aanbevolen om niet alleen naar de kosten te kijken, maar ook aandacht te hebben voor:

- het onderhoudscontract, service en oplossen van storingen;
- het elektronisch monitoren:
  - is dit een onderdeel van het besturingssysteem;
  - iken van sensoren (is dit onderdeel van onderhoudscontract?);
  - alarm bij storing en zodra de parameters buiten de bandbreedte komen;
  - web-applicatie is dat mogelijk: continu zicht op gemeten waarden;
- het maken van een keuze: zelfwerkzaamheid of uitbesteden van de zorgen rondom het management van de luchtwasser. De veehouder kan zelf zorgen voor een groot deel van de besturing en onderhoud, maar er ook voor kiezen om de werkzaamheden daarvoor uit te besteden aan de luchtwasserfabrikant of het servicebedrijf en dit regelen in een (onderhouds)contract;
- het kennis nemen van ervaring van anderen over luchtwassers, de besturing, het management, de service van de fabrikant en het onderhoud. Veehouders kunnen leren van fouten uit het verleden. Er zijn veel luchtwassers gebouwd zonder service waardoor de veehouders zich nu in de steek gelaten voelen door de fabrikant;
- het is ook denkbaar dat er een "resultaatverplichting" wordt afgesproken met de leverancier, dat wil zeggen dat de leverancier er voor verantwoordelijk is dat de afgesproken rendementen worden gehaald, voor zover de veehouder zich heeft gehouden aan alle afspraken met betrekking tot gebruik en onderhoud van de luchtwasser;
- het volgen van een training of cursus over de werking, besturing, management en onderhoud van een luchtwasser. Bijvoorbeeld voorafgaand aan de koop van een luchtwasser, om goed te kunnen oriënteren op de keuze van een luchtwasser (welk type) en welke service gewenst is. Bij de oplevering van de luchtwasser zou een training en instructie van de luchtwasserfabrikant kunnen worden gevraagd.

#### Kalibratie sensoren

Bekend is dat sensoren voor pH en geleidbaarheid (Ec) in de loop van de tijd kunnen gaan afwijken of defect raken. Dit is afhankelijk van de kwaliteit en de prijs van de sensoren. Tijdens de bedrijfsbezoeken (audits) heeft WUR kalibraties uitgevoerd. Meestal komen de geregistreerde waarden goed overeen met de door de WUR gemeten waarden, maar er zijn ook afwijkingen geconstateerd.

Regelmatig kalibreren is noodzakelijk voor het functioneren van de luchtwasser. Een frequentie van twee maal per jaar kalibreren is minimaal noodzakelijk en wettelijk verplicht. Aanbevolen wordt om:

- regelmatig (bijvoorbeeld maandelijks) aandacht te besteden aan het functioneren van de sensoren, bijvoorbeeld door bij de controle en het onderhoud van de luchtwasser ook een kalibratie uit te voeren, sensoren schoon te maken of defecte sensoren te vervangen. Kalibreren en eventueel schoonmaken of vervangen van sensoren kan vrij gemakkelijk worden uitgevoerd door de veehouder. De luchtwasserfabrikant of een servicebedrijf kan dit faciliteren door ijksetjes en (reserve)materialen ter beschikking te stellen zodat de veehouder deze op voorraad heeft; of
- de veehouder kan twee dezelfde sensoren laten installeren. Als deze van elkaar afwijken, dan is het tijd voor kalibreren of vervangen. Door het plaatsen van twee dezelfde sensoren wordt voorkomen dat de luchtwasser wordt aangestuurd op basis van foutieve metingen van pH of geleidbaarheid.

#### Alarmeringssysteem

Een alarmeringssysteem (als een parameter buiten de bandbreedte loopt) zou een onderdeel moeten zijn van het dataloggen. Dan wordt de veehouder gewaarschuwd (bijv. via de mobiele telefoon) en kan aan de slag om de problemen te verhelpen (meestal in samenwerking met de luchtwasserfabrikant of een servicebedrijf). In de nieuwe systemen is dat vaak al mogelijk als het dataloggen geïntegreerd is in het besturingssysteem.

#### Voorzetting van studieclubbijeenkomsten

De deelnemende veehouders vinden de studieclubbijeenkomsten nuttig en leerzaam. Gevraagd wordt om voorzetting van de bijeenkomsten na beëindiging van het project. Veehouders krijgen vooral via het dataloggen meer inzicht in de werking van hun wasser en dat draagt bij aan bewuster omgaan met de luchtwasser.

#### Afspraken met de gemeenten

Een groot deel van de veehouders is voorstander van elektronisch monitoren om zich te kunnen verantwoorden naar de gemeente en de omgeving / maatschappij. Het liefst een telefoon of internet aansluiting zodat de omgevingsdienst / gemeente altijd bij de gegevens kan en deze kan checken (de veehouder wil het zo gemakkelijk mogelijk hebben). Aanbevolen wordt om hierover expliciete afspraken te maken en deze schriftelijk vast te leggen.

Veehouders vragen zich af hoe het bevoegd gezag de data in de toekomst gaan gebruiken. Gaat de gemeente bij iedere storing over tot handhaving en boetes uitdelen?

## 4.2. Luchtwasserfabrikanten

Steeds meer luchtwasserleveranciers passen het elektronisch monitoren toe. In verband daarmee wordt aanbevolen om:

- te integreren in het besturingssysteem en dit zo te ontwikkelen dat het wasproces op afstand aan te sturen is en via internet gegevens ingezien kunnen worden (inlogcode). Een aantal fabrikanten is nu bezig het materiaal en de software voor het monitoren te ontwikkelen;
- ten behoeve van verwerking van gegevens en voor verdere automatisering van de gegevensverwerking gezamenlijk afspraken te maken over uniformering, zoals eenheden, datafile, etc.;
- geregistreerde gegevens automatisch te verwerken tot rapportages (hiervoor kan het in het voor dit project ontwikkelde format worden gebruikt). Een aantal luchtwasserfabrikanten en veel veehouders geven aan dat wenselijk is om gegevens automatisch te verwerken tot grafieken over een bepaalde periode waarin de bandbreedtes waarbinnen de parameters mogen fluctueren zijn aangegeven. Luchtwasserfabrikanten hebben dit opgepakt en verwerken dit in hun registratiesysteem of zijn

- begonnen met het ontwikkelen van een 'tool' om gegevens automatisch te verwerken (bijv. een tool om data te importeren in Excel en grafieken aan te maken);
- eens per uur te registreren van gegevens. Aangezien dit een wettelijke verplichting is moeten andere vormen van registratie (per 2 uur, per 6 uur, per dag, maximale en minimale dagwaarden etc.) worden aangepast;
  - een elektronisch logboek mogelijk te maken en deze koppelen aan de registratie van meetwaarden. Doel: afwijkende of foute meetwaarden op een bepaalde datum en tijdstip in verband brengen met de in het elektronisch logboek vastgelegde beschrijving van voorvallen (storingen, onderhoud etc.);
  - er rekening mee te houden dat de veehouder verantwoordelijk is voor het voldoen aan wettelijke eisen en daarom monitoringsdata beschikbaar moet stellen aangaande het functioneren van de luchtwasser. Voor een luchtwasserfabrikanten was het onduidelijk of zij data aan de gemeente door konden geven. Ondanks dat de veehouder daar geen bezwaar tegen had, vroeg de fabrikant zich af of hij aansprakelijk gesteld kon worden als uit de data zou blijken dat de luchtwasser niet naar behoren functioneert. In de studieclubbijeenkomst is dit probleem voor dit project opgelost, maar het blijft wel een aandachtspunt voor de toekomst. Opgemerkt moet worden dat aangaande het toezicht door het bevoegde gezag (gemeente of provincie) de veehouder verantwoordelijk is voor het functioneren van de luchtwasser, niet de fabrikant. Wel kan de veehouder de fabrikant aanspreken op het mogelijk slecht functioneren van een geleverde luchtwasser.

### 4.3. Gemeenten

#### Leg een Dossier luchtwasser en elektronisch monitoren per locatie aan etc.

Per locatie zouden de gemeenten een uitgebreid en helder dossier over de aanwezige luchtwasser(s) en het elektronisch monitoren moeten aanleggen. Hierin zit dan alle informatie die nodig is om de toezicht- en handhavingsactiviteiten in het kader van het elektronisch monitoren vorm te geven. In het dossier zal een beschrijving moeten zitten van de geïnstalleerde luchtwasser (merk en type; afwijkend van de vergunning of melding), voorzien van een dimensioneringsplan (berekening), een accurate procesbeschrijving, een lijst met parameters en de range die als 'normaal' wordt beschouwd, een lijst met acties die genomen moeten worden wanneer waarden afwijken, een handleiding over hoe je de log-file moet inlezen en bewerken op de computer, een berekening van het te verwachten spuidebiet etc. Daarnaast blijft het nodig dat er een papieren logboek wordt bijgehouden waarin de veehouder zaken noteert als calamiteiten, uitgevoerd onderhoud, storingen etc.

Dit dossier kan onderdeel uitmaken of toegevoegd worden aan het toezicht- en handhavingsdossier, voorzien van verslagen van controlebezoeken en gegevens uit de melding en/of de vergunning (diercategorie, bezetting, huisvestingssysteem en dergelijke). Ook de resultaten van metingen behoren tot dit dossier (waswatermetingen, rendementmetingen, inclusief indicatieve metingen met gasdetectiebuisjes).

#### Verzamelen gegevens

De wetgever regelt niet de manier van gegevens verzamelen. Er wordt alleen voorgeschreven dat er gegevens gelogd moet worden. In de praktijk worden de gegevens op verschillende manieren verzameld. Dit is met name afhankelijk van de mogelijkheden van het elektronisch monitoringssysteem. Aanbevolen wordt dat de gemeenten met de veehouders afspraken maakt over het verzamelen van de gegevens. Bijvoorbeeld:

- de toezichthouder van de gemeente of de omgevingsdienst komt naar de veehouderij en haalt de gegevens op. Dit gebeurt bijvoorbeeld door de datalogger uit te lezen (de gegevens worden op een memorystick geplaatst zodra deze in de datalogger wordt gestoken);
- de datalogger stuurt periodiek de vastgelegde data naar de veehouder. Afgesproken kan worden dat de data veehouder de databestanden doorstuurt naar de toezichthouder van de gemeente of de

omgevingsdienst. Ook is het mogelijk om de datalogger een extra emailadres te geven om de data naar te versturen;

- de veehouder beschikt over een monitoringssysteem dat via internet is te benaderen en de toezichthouder ontvangt een inlogcode van de veehouder (deze zal de veehouder van zijn luchtwasserfabrikant moet krijgen). Door in te loggen kan het functioneren van de luchtwasser op dat moment en in het recente verleden worden ingezien. De betreffende luchtwasserfabrikanten die dit mogelijk maken presenteren de data in grafiekvorm en zijn meestal (niet altijd) voorzien van een bandbreedte waarbinnen de gemeten waarden zich moeten bevinden.

#### Verwerken en interpreteren van gegevens

De wetgever stelt geen eisen aan de wijze waarop de geregistreerde data worden verwerkt en gepresenteerd. Het aanleveren ruwe gegevens in een databasebestand volstaat in principe.

Het blijkt dat het verwerken van de gelogde data de nodige hoofdbrekens te kosten. Voor het importeren van de datafile in Excel en het maken van grafieken is kennis en ervaring nodig. In verband hiermee wordt het volgende aanbevolen:

- specialisten (twee of meer) per Omgevingsdienst aan te stellen voor het elektronisch monitoren van luchtwassers. Deze moeten worden opgeleid en kennis en ervaring opdoen met het verzamelen en verwerken van gegevens, importeren en verwerken tot grafieken in Excel (n.b. enkele luchtwasserfabrikanten ontwikkelen een 'tool' om gegevens automatisch in te lezen in Excel).
- grafieken zijn het best leesbaar als ze niet een al te lange periode beslaan, maximaal 2 tot 3 maanden. Grafieken over een langere periode zijn te dicht en kunnen niet goed meer worden geïnterpreteerd;
- een centrale dataverwerkingspunt (portaal) op te zetten waar de geregistreerde data worden verzameld en omgezet in grafiekvorm voorzien van bandbreedtes worden gerapporteerd aan de uitvoeringsdiensten / omgevingsdiensten van gemeenten; verder zou het centrale portaal een rol kunnen spelen in de interpretatie van de gegevens (doet de wasser het goed? wat is een mogelijke oorzaak? etc.)
- te onderzoeken of de verzamelde gegevens openbaar zijn, dan wel via de Wob openbaar gemaakt moeten worden (met als risico het verkeerd interpreteren van gegevens door leken). Dit is door een jurist uitgezocht met als conclusie dat de gegevens bedrijfsspecifieke informatie bevatten en daardoor niet openbaar zijn. Toch zijn gemeenten en veehouders hier nog niet gerust op en verdient het aanbeveling om dit nog eens na te gaan

#### Toezicht en handhaving

Voorals veehouders vragen zich of hoe de gemeenten om zullen gaan met de monitoringsgegevens bij toezicht en handhaving. Gaat de gemeente bij iedere storing over tot handhaving en boetes uitdelen? In de studieclubbijeenkomsten is dit onderwerpen besproken met de volgende aanbevelingen als resultaat:

- een leidraad voor de handhaving opstellen onder de werking van de omgevingsdiensten. In verband met toezicht en handhaving worden door de gemeenten het volgende aangedragen:
  - het elektronisch monitoren is nieuw, zowel voor de veehouder als de toezichthouder. Het eerste jaar moet worden gebruikt om (leer)ervaring op te doen en moeten verbeterpunten worden benoemd en besproken. De veehouder is verantwoordelijk voor het uitvoeren van verbeterpunten. Wanneer geen verbetering optreedt, dan moet overgegaan worden tot handhaving;
  - de met elektronisch monitoren te constateren overtredingen zijn in beginsel niet groot, bijvoorbeeld het niet tijdig bijvullen van een zuurvat. Het economisch voordeel dat de veehouder er mee behaalt is beperkt. Bij de handhaving kan het volgende traject worden doorlopen: een voornemen, een hercontrole en zo nodig een dwangsom opleggen. Zowel het bestuurlijke als het

justitiële spoor kan worden bewandeld. Herhaling van de overtreding kan leiden tot een proces-verbaal;

- het voorgaande zal in de meeste gevallen van toepassing zijn, tenzij geconstateerd wordt dat de luchtwasser over een langere periode geheel niet in werking was. Als het economisch voordeel en de milieuschade groot is, dan kan een proces-verbaal worden opgemaakt door de politie. In Noord-Brabant wordt dit een categorie 1 overtreding genoemd.

- prioriteren van het toezicht om de uitvoeringslasten te beperken.

Een periodieke check van de geregistreerde gegevens wordt niet als voldoende ervaren. Het lijkt er op dat toezichthouders bijna dagelijks - door in te loggen via internet - de luchtwassers willen volgen en bepalen of ze goed functioneren. Zo niet, dan vreest men als mosterd na de maaltijd te komen met als gevolg dat achteraf te veel moet worden bijgestuurd. Dat is begrijpelijk, maar aan de andere kant zal dit in de praktijk niet haalbaar zijn. Wanneer er tientallen of honderden luchtwassers binnen de gemeente of een regio aanwezig zijn, dan wordt het onuitvoerbaar om alle deze luchtwassers te beoordelen op het functioneren. Een groep toezichthouders denkt dat het ook niet nodig is om de luchtwassers van alle veehouderijen dagelijks te volgen. Een toezichthouder weet welke van zijn 'klanten' niet zorgvuldig genoeg met een luchtwasser omgaan. Hij zal de veehouderijen waar regelmatig problemen zijn met de luchtwasser hoger op zijn prioriteitenlijst zetten en nauwgezet gaan volgen.

- bij de veehouders onder de aandacht brengen dat het telefonisch melden van storingen en andere voorvallen op grond van het Activiteitenbesluit sinds 1 januari verplicht is. Veel gemeenten hechten veel waarde aan het (telefonisch) melden bij de toezichthouder van storingen, onderhoud of andere voorvallen waardoor de luchtwasser niet functioneert van de gemeente. Dan zijn zij op de hoogte in geval van klachten over bijvoorbeeld geuroverlast in de omgeving. De indruk is dat veel veehouders en luchtwasserfabrikanten hier niet van op de hoogte zijn. De toezichthouders zijn dat over het algemeen wel.
- toezichthouders dienen zorgvuldig om te gaan met het gebruik van gasdetectiebuisje (Kitakawa, Dräger). Hiermee is indicatief het verwijderingsrendement van de luchtwasser te bepalen, door voor en achter de wasser de ammoniakconcentratie gemeten en de reductie te berekenen. Enkele toezichthouders zijn geneigd om geheel op deze metingen af te gaan bij het bepalen van het functioneren van de luchtwasser. Dit is riskant omdat deze metingen indicatief zijn. Ook kan er op grond van deze metingen niet gehandhaafd te worden. De meeste gemeenten gebruiken de gasdetectiebuisjes als aanvullend, bijvoorbeeld bij twijfel over de waarden van de parameters van de elektronische monitoring. Het is wel eens voorgekomen dat bij een biologische luchtwasser een zeer lage pH werd gemeten. Dat is normaal gesproken niet goed voor de bacteriën, maar uit de meting met de gasdetectiebuisjes bleek een rendement van ongeveer 99% te worden gehaald. Ook het omgekeerde kan voorkomen: alle continu geregistreerde parameters van de gaswasser bevinden zich binnen de desbetreffende bandbreedten, maar bij de indicatieve rendementsmeting met gasdetectiebuisjes is een (te) laag rendement gemeten. Beide gevallen zijn onverklaarbaar en reden om navraag te doen bij de luchtwasserfabrikant en/of een externe deskundige en op zoek te gaan naar een verklaring.

#### 4.4. Provinciale en Rijksoverheid en sector

Het verwerken de door de datalogger vastgelegde gegevens is vaak een tijdrovend en lastig werk voor gemeenten. Daarom wordt aanbevolen om:

- in de regeling bij het Activiteitenbesluit eisen te stellen aan de manier waarop de data beschikbaar moeten worden gesteld: in grafiek vorm, voorzien van bandbreedte waarbinnen de data moeten blijven en conform het format dat hiervoor is ontwikkeld in het kader van dit implementatieproject;
- zo mogelijk data centraal te laten verwerken, bijvoorbeeld via een portaal waar de data binnenkomen en verwerkt conform het hiervoor aangehaalde format;
- studieclubs op te zetten - en huidige voort te zetten - om ook nieuwe veehouders en gemeenten de kans te geven gezamenlijk kennis en ervaring op te doen;
- een handleiding of factsheet voor veehouders op te stellen met informatie over de aanschaf van een luchtwasser, inclusief onderhoud, onderhoudscontract en dergelijke;
- checklist maken van (reserve)onderdelen die op voorraad aanwezig moeten zijn. Te denken valt aan: reservepomp of onderdelen, reserve nippels, sensoren, ijkset en dergelijke;
- een planner ontwikkelen ter ondersteuning van het management van de veehouder. Bijvoorbeeld een applicatie voor de mobiele telefoon om acties in te plannen zoals kalibratie, onderhoud, schoonmaken, vervangen zuurvast en dergelijke;
- meer voorbeelden verzamelen: rapportages met interpretatie van gegevens, voorbeelden van gevolgtrekkingen voor toezicht en handhaving, praktijkervaringen enz.. Gemeenten en omgevingsdiensten kunnen deze voorbeelden aanleveren en bijvoorbeeld via Infomil beschikbaar stellen;
- opleidingen voor gemeenten en veehouders aangaande elektronisch monitoren te faciliteren. Gemeenten kunnen vanaf de zomer van 2013 deelnemen aan een verdiepingscursus van Infomil over het Activiteitenbesluit waarin elektronisch monitoren een onderdeel uitmaakt (2 daagse training, met een halve dag over elektronisch monitoren);
- een monitoring (hand aan de kraan) uitvoeren om de implementatie van het elektronisch monitoren van luchtwassers in de praktijk te kunnen volgen. In verband hiermee wordt aanbevolen om het vergunningenbestand veehouderijen (BVB) aanpassen zodat vastgelegd kan worden of de luchtwasser op het bedrijf is uitgerust met elektronisch monitoringssysteem.

## **Bijlage 1 Achtergrondinformatie over Luchtwassers**

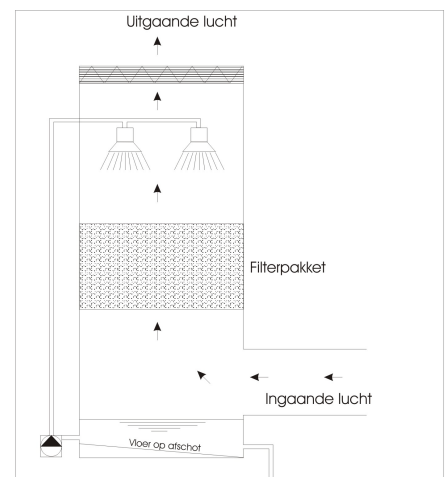
### **Luchtwassers en emissiereductie**

In de luchtwasser bevindt zich een filter dat nat wordt gehouden met waswater om ventilatielucht uit stallen te wassen en te reinigen. Een chemische wasser werkt door het toevoegen van een zuur aan het waswater. Een biologische wasser werkt met bacteriën die in het filter worden geënt. De gecombineerde luchtwassers schakelen meerdere wasstappen achter elkaar. Het meest toegepast worden de chemische wasser en de biologische wasser. Relatief nieuw zijn de gecombineerde luchtwassers.

De wasser wordt meestal geplaatst waar de lucht de mechanisch geventileerde stallen verlaat. De uitstoot van geur, ammoniak en fijn stof uit stallen is door het gebruik van luchtwassers vergaand te beperken. Mogelijk dat de luchtwasser met het fijn stof ook een deel van de in de stallucht aanwezige endotoxinen en micro-organismen uit de stallucht wast.

De chemische en biologische luchtwassers werken met een filterpakket van kunststof in de vorm van een honingraad of lamellen. Daarover wordt door sproeiers waswater geleid. Het waswater van chemische wassers is aangezuurd met zwavelzuur om met name de ammoniak uit de lucht te binden. Het waswater van de biologische wassers is neutraal, maar wordt over een filterpakket met bacteriën geleid die de ammoniak en de geurstoffen afbreken. Het rondpompen van het waswater is een belangrijke kostenpost (energieverbruik pompen die vrijwel continue in werking zijn).

Bij alle wassers komt spuiwater vrij. In het geval van de chemische wasser bevat dit ammoniumsulfaat. Het spuiwater van de biologische wasser bevat ammonium, nitriet en nitraat. De afzetmogelijkheden voor het spuiwater zijn beperkt en aan regels gebonden om het te gebruiken als meststof. Aan de afzet zijn kosten verbonden, voor een bedrijf met 3000 vleesvarkens zo'n € 1000 – 2000 per jaar (80 liter spuiwater per dier, afzetkosten € 5 – 10 per m<sup>3</sup> spuiwater).



Er zijn verschillende technieken beschikbaar, afhankelijk van het soort gas dat men uit de lucht wil halen. De meest voorkomende wastechnieken zijn de chemische wasser, de biologische wasser, het biobed (of biowand) en het watergordijn. Relatief nieuw zijn de gecombineerde luchtwassers.

#### *Het watergordijn.*

Ventilatoren blazen de stallucht langs een filter waarlangs water stroomt (watervernevelaar). Hierdoor spoelt voornamelijk het stof uit de lucht. Dit voorkomt ophoping van stof verderop in het systeem. Door bacteriële activiteit in het waswater wordt mogelijk ook een deel van de ammoniak en geur afgevangen.

#### *Biologische wasser.*

Ventilatoren blazen de stallucht door een (kunststof) filterpakket dat continu doorgespoeld wordt met waswater. Het waswater en een dunne biofilm op het filtermateriaal bevatten bacteriën die de geurstoffen uit de lucht verwijderen en ammoniak omzetten tot nitriet en nitraat. In het water blijven ook stofdeeltjes achter. De ammoniakreductie ligt rond de 70%, de geurreductie is ca. 45% en de fijnstofreductie ca. 60%

#### *Chemische wasser.*

Ventilatoren blazen de stallucht door een (kunststof) filterpakket dat continu doorgespoeld wordt met

## Implementatieproject Elektronisch Monitoren van luchtwassers

### Rapportage

waswater. In dit geval is aan het waswater echter zwavelzuur toegevoegd dat de ammoniak bindt in de vorm van ammoniumsulfaat ammoniakreductie (70 - 95%). Omdat ammoniak ook een geurveroorzaker is, vermindert het een deel van de geur (reductie ca. 30%). In het water blijven daarnaast stofdeeltjes achter (reductie ca. 60%).

#### *Biobed of biowand.*

Ventilatoren blazen de stallucht door een filter bestaande uit een verticale wand of horizontaal 'bed' met biologisch materiaal (bijvoorbeeld compost, houtsnippers, boomschors, turf, kokosvezels, mos) met een groot werkingsoppervlak. Bacteriën in dit biologische pakket filteren kunnen onaangename geuren uit de stallucht voor een deel verwijderen. Ook worden mogelijk (resten) fijn stof en ammoniak afgevangen.

#### *Gecombineerd luchtwassers.*

Door op de juiste wijze verschillende wasstappen te combineren kan een gecombineerd luchtwassysteem ontstaan dat zowel de uitstoot van geur als van ammoniak en fijn stof in hoge mate reduceert. De reductiepercentages van zowel geur als ammoniak en fijn stof liggen bij deze wassers rond de 70% of hoger.

### Kosten

In onderstaande tabel worden als voorbeeld de kosten voor een luchtwasser op een vleesvarkensbedrijf gegeven: 4000 vleesvarkens, nieuwbouw stal € 1.700.000 (€ 425 per plaats) (KWIN 2012-2013)

Type luchtwasser	Extra investering (€)	Jaarkosten (€) (rente, afschrijving, onderhoud, energie, zuur, afzet spui, arbeid)		
		investering	energie	totaal
Biologische lw. 70%	37	5,6	9,4	15
- per dierplaats	148.000	22.400	37.600	60.000
- 4000 vlv				
Chemisch lw. 70%	30	3,8	7,1	11
- per dierplaats	120.000	15.200	28.400	44.000
- 4000 vlv				
Chemisch lw. 95%	32	4,2	9,9	14
- per dierplaats	128.000	16.800	39.600	56.000
- 4000 vlv				
Combiwasser 85%	43	6,6	8,2	15
- per dierplaats	172.000	26.400	32.800	60.000
- 4000 vlv				

#### □ Bijkomende kosten

- rendementsmetingen (1 x per 3 jaar): € 2500,-
- waswateranalyse (2x perjaar): € 400,-



## Implementatieproject Elektronisch Monitoren van luchtwassers

### Rapportage

In onderstaand schema zijn de kosten voor elektronisch monitoren vermeld, met daarbij de vervallen kosten omdat rendementsmetingen en waswatermetingen dan niet vereist zijn.



### Fiscale- en subsidieregelingen voor luchtwassers

#### MIA en Vamil

Veehouders die investeren in de aanschaf van een in een luchtwasser mogen de investering van de winst aftrekken. Dit heet 'milieu-investeringsaftrek (MIA)'. Daarnaast is er de mogelijkheid om de aanschaf van luchtwassers onder de Vamil willekeurig af te schrijven. Veehouders kunnen van deze regeling gebruik maken omdat luchtwassers voor het reinigen van stallucht voorkomen op de Milieulijst.

MIA en Vamil zijn twee aparte regelingen met een grote overlap, vaak kan de ondernemer zowel MIA- als Vamil- voordeel krijgen. Dit geldt wel voor de biologische luchtwasser, maar niet voor de chemische:

- investeringen in biologische luchtwassers komen voor 13,5% van het investeringsbedrag in aanmerking voor investeringsaftrek en komen in aanmerking voor 75% willekeurige afschrijving milieu-investeringen;
- investeringen in chemische luchtwassers komen alleen in aanmerking voor 75% willekeurige afschrijving milieu-investeringen.

#### *Regeling willekeurige afschrijving milieu-investeringen (Vamil)*

De Vamil biedt de mogelijkheid 75% van een investering op een willekeurig moment af te schrijven. Hoe snel of langzaam er wordt afgeschreven, bepaalt de ondernemer zelf. Het is zelfs mogelijk om 75% van de investering al in het jaar van aanschaf af te schrijven. Door sneller afschrijven vermindert de ondernemer de fiscale winst en betaalt daardoor minder inkomsten- of vennootschapsbelasting. In latere jaren valt er dan minder af te schrijven. Maar de ondernemer boekt wel een liquiditeit- en een rentevoordeel doordat het betalen van belastingen naar de toekomst wordt verschoven.

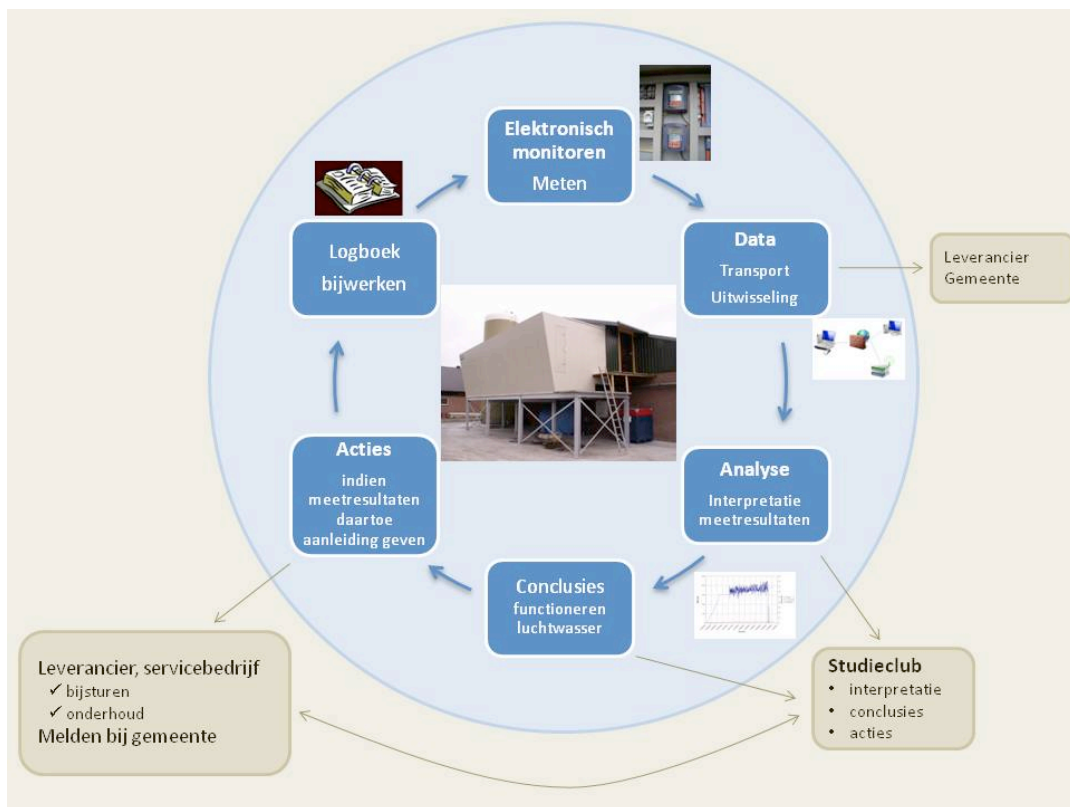
#### *Regeling milieu-investeringsaftrek (MIA)*

Dankzij de MIA kan de ondernemer profiteren van een extra aftrekmogelijkheid van de fiscale winst; bovenop de andere fiscale aftrekmogelijkheden zoals de willekeurige afschrijving. Dit is het geval bij investeringen in biologische luchtwassers, er mag 13,5% van het investeringsbedrag extra ten laste worden gebracht van de winst over het kalenderjaar waarin het bedrijfsmiddel is aangeschaft. De ondernemer betaalt daardoor minder belasting.

## Bijlage 2 Opgedane kennis en aanbevelingen

Gedurende het jaar zijn in twee studieclubbijeenkomsten de ervaringen met het elektronisch monitoren besproken. Wanneer werkt een installatie wel of niet goed? Hoe worden foutmeldingen of storingen opgelost? Welk onderhoud is wanneer noodzakelijk? Veehouderijen en fabrikanten hebben inzicht gegeven in de werking van de luchtwasser en mogelijkheden aangedragen om het wasproces te verbeteren. Toezichthouders hebben ervaring opgedaan de techniek en interpretatie van gegevens ten behoeve van het toezicht. Kortom, alle partijen hebben samengewerkt vanuit een gezamenlijk belang: aantoonbaar goed functionerende luchtwassers.

Aan het implementatieproject deden 69 veehouders, 20 gemeenten en 10 luchtwasserfabrikanten mee. In de loop van 2012 doen zij ervaring op met elektronisch monitoren: meestal is meerdere keren een cyclus doorlopen van meten, data uitwisselen en interpreteren. In studieclubs zijn de opgedane kennis en ervaring met elkaar gedeeld.



In deze bijlage worden opgedane kennis en ervaringen per onderwerp besproken: installeren van sensoren en het monitoringssysteem, onderhoud en kalibreren, verzamelen en verwerken van gegevens, interpreteren van gegevens en het gebruik bij toezicht en handhaving. Bij ieder onderwerp worden aanbevelingen gedaan.

Bij de genoemde onderwerpen komen niet alle ervaringen van de deelnemers aan de orde. Daarom worden de aanvullende ervaringen van veehouders, gemeenten en luchtwasserfabrikanten besproken in een paragraaf over de studieclubbijeenkomsten.

## Installatie sensoren en monitoringssysteem

De sensoren en het monitoringssysteem zijn geïnstalleerd door de luchtwasserfabrikanten of door het installatiebedrijf dat op 25 bedrijven een zelfstandig monitoringssysteem heeft geplaatst. In het kader van het project heeft de WUR in het voorjaar van 2012 vijf locaties bezocht van deelnemende veehouderijen. Het ging om wassers van verschillende leveranciers en twee wassers met een zelfstandige geïnstalleerd monitoringssysteem. Het betreft een kleine steekproef.

### Resultaten en ervaringen

Uit de bezoeken en analyses wordt geconcludeerd dat de sensoren zijn geïnstalleerd en dat de monitoring loopt, maar dat er op detailniveau nog allerlei zaken verbeterd dienen te worden. Aan de ene kant zijn er 'technische' problemen: meters die niet goed werken, kranen die dicht staan, lekkages, losse slangetjes etc. Daarnaast worden de afgesproken parameters niet altijd geregistreerd, bijvoorbeeld de hoeveelheid spuiwater of de drukval ontbreken. Dergelijke ervaringen werden ook in de studieclubbijeenkomsten door veehouders naar voren gebracht. In sommige gevallen duurde het lang voordat de noodzakelijke technische problemen waren verholpen.

### Conclusie en aanbevelingen

De algemene conclusie op grond van deze ervaringen is dat, behalve dat technische problemen uiteraard dienen te worden verholpen, de gemeenten een uitgebreid en helder "elektronisch monitoren dossier" zouden moeten aanleggen per locatie. Hierin zit dan alle informatie die nodig is om de toezicht- en handhavingsactiviteiten in het kader van het elektronisch monitoren vorm te geven. In het dossier zal een beschrijving moeten zitten van de installatie zoals die geplaatst is, een accurate procesbeschrijving, een lijst met parameters en de range die als 'normaal' wordt beschouwd, een lijst met acties die genomen moeten worden wanneer waarden afwijken, een handleiding over hoe je de log-file moet inlezen en bewerken op de computer, een berekening van het te verwachten spuidebiet etc. Daarnaast blijft het nodig dat er een papieren logboek wordt bijgehouden waarin de veehouder zaken noteert als calamiteiten, uitgevoerd onderhoud, storingen etc.

## Onderhoud en Kalibratie

De veehouders verschillen sterk van mening over het nut en de noodzaak van een onderhoudscontract. De een heeft een onderhoudscontract vindt dit nodig om zelf geen zorgen te hebben. De ander wil juist zelf aan onderhoud doen en afroep ondersteunend onderhoud laten plegen. De indruk is dat het voor de kosten niet veel uitmaakt. De luchtwasserfabrikanten lijken steeds vaker onderhoudscontracten op maat aan te bieden, afhankelijk van de behoefte van de veehouder.

Bekend is dat sensoren voor pH en geleidbaarheid (EC) in de loop van de tijd kunnen gaan afwijken of defect raken. Dit is afhankelijk van de kwaliteit en de prijs van de sensoren. Ook bij de in de vorige paragraaf aangehaalde bedrijfsbezoeken heeft WUR-Livestock Research kalibraties uitgevoerd. Meestal komen de geregistreerde waarden vrij goed overeen met de door de WUR gemeten waarden, maar er zijn ook afwijkingen geconstateerd.

Om foute waarnemingen te voorkomen heeft een van de luchtwasserfabrikanten twee pH-sensoren geplaatst. Als deze van elkaar afwijken, dan is het tijd voor kalibreren of vervangen. Door het

# Implementatieproject Elektronisch Monitoren van luchtwassers

## Rapportage

plaatsen van twee dezelfde sensoren wordt voorkomen dat de luchtwasser wordt aangestuurd op basis van foutieve metingen van pH of geleidbaarheid.

Het kalibreren van sensoren (pH en EC) is niet altijd een onderdeel van het onderhoudscontract. In sommige gevallen heeft de luchtwasserfabrikant een monitoringsysteem te geïnstalleerd ten behoeve van de besturing van de luchtwasser op afstand. Wanneer de geregistreeerde gegevens vreemde waarden aangeven, wordt in dit geval actie ondernomen door de fabrikant. De luchtwasserfabrikant stuurt dan een servicemonteur voor het kalibreren, eventueel vervangen van de sensor en aanvullende metingen te verrichten of een waswatermonster te nemen (bijv. bij biologische luchtwassers komt dat voor). Maar wanneer een sensor onjuiste waarden produceert die niet buiten de normale range vallen (bijvoorbeeld de pH is in werkelijkheid 5, maar hij geeft een waarde van 2 aan), wordt dit niet opgemerkt terwijl het rendement van een dergelijke wasser zeer laag zal zijn. Ook de veehouder wordt wel ingeschakeld voor de kalibratie. De luchtwasserfabrikant voorziet hem dan van een kalibratieset en ijkvloeistof. Desnoods kan de veehouder een sensor vervangen die door de luchtwasserfabrikant aan hem wordt toegestuurd.

### Conclusie en aanbevelingen

Regelmatig onderhoud en kalibratie is noodzakelijk voor het functioneren van de luchtwasser. Een frequentie van twee maal per jaar te kalibreren is minimaal noodzakelijk. Aanbevolen wordt om regelmatig aandacht te besteden aan het functioneren van de sensoren, bijvoorbeeld door bij de controle en het onderhoud van de luchtwasser ook een kalibratie uit te voeren, sensoren schoon te maken of defecte sensoren te vervangen. Om die redenen kan ook het installeren van twee dezelfde sensoren worden aanbevolen.

De vraag is of het kalibreren verplicht door een externe onafhankelijke partij moet worden uitgevoerd. Dit lijkt niet nodig. Wanneer uit de gemonitorde gegevens blijkt dat er 'problemen' zijn met het functioneren van de luchtwasser, dan zal de veehouder maatregelen moeten treffen om de problemen op te lossen. Dit begint vaak bij kalibratie, vervangen van defecte sensoren, controle en onderhoud van de luchtwasser.

## Verzamelen gegevens

De gemeenten hebben met de veehouders afspraken gemaakt over het verzamelen van de gegevens. De wetgever regelt niet de manier van gegevens verzamelen, verwerken of presenteren. Er wordt alleen voorgeschreven dat er gegevens gelogd moet worden. In de praktijk zijn gegevens op de volgende manieren verzameld:

- de toezichthouder van de gemeente / omgevingsdienst komt naar de veehouderij haalt de gegevens op. Dit gebeurt bijvoorbeeld door de datalogger uit te lezen (de gegevens worden op een memorystick geplaatst zodra deze in de datalogger wordt gestoken);
- de datalogger stuurt periodiek de vastgelegde data naar de veehouder. Deze kan de data doorsturen naar de toezichthouder van de gemeente / omgevingsdienst. Ook is het mogelijk om de datalogger een extra emailadres te geven om de data naar te versturen;
- de veehouder beschikt over een monitoringsysteem dat via internet is te benaderen. Hiervoor moet de toezichthouder een inlogcode van de veehouder krijgen. Door in te loggen kan het functioneren van de luchtwasser op dat moment en in het recente verleden worden ingezien.



# Implementatieproject Elektronisch Monitoren van luchtwassers

## Rapportage

De betreffende luchtwasserfabrikanten die dit mogelijk maken presenteren de data in grafiekvorm en zijn meestal (niet altijd) voorzien van een bandbreedte waarbinnen gemeten waarden zich moeten bevinden.

### Ervaringen

Het blijkt dat het verwerken van de gelogde data de nodige hoofdbreken kost, aangezien de logfile vaak een reeks vragen oproept. Bijvoorbeeld: wat wordt er nu precies waar geregistreerd, in welke kolom? wat zijn 'normale' waarden voor de parameters? Waarom staan sommige waarden altijd op "0"?

In een aantal gevallen blijkt de geplaatste luchtwasser een andere te zijn dan die in de vergunning staat, waardoor het helemaal ingewikkeld wordt om erachter te komen welke parameters nu welke waarde dienen te hebben.

De toezichthouders hebben in het algemeen geen grote problemen met het uitlezen van de data. Daar kunnen goede afspraken over gemaakt worden met de veehouder. In een aantal gevallen trekken de veehouder en de toezichthouder gelijk op, lezen en bekijken samen de gegevens. Na het uitlezen van de gegevens hebben de toezichthouders wel veel moeite met het maken van grafieken. Eerst moeten de data geïmporteerd worden in een Excel file. Dit gaat niet altijd goed, omdat je moet weten welke instellingen je moet kiezen tijdens het importeren (in een Engelstalige versie van Excel worden komma's niet als scheidingstekens gelezen, maar punten). Hiervoor is een instructie gemaakt en aan de deelnemende toezichthouders gestuurd. Tijdens een van de workshop is de instructie besproken en gedemonstreerd. Ondanks de instructie gaat het ook dan niet altijd goed. Enige ervaring van Excel is daarvoor nodig, maar niet altijd aanwezig. Aan het maken van grafieken zijn nog maar weinig toezichthouders toegekomen. Er moet veel tijd worden geïnvesteerd om handigheid in te krijgen in het maken van grafieken. Vraag is over welke periode je de gegevens in grafiek zet om nog informatief te kunnen zijn. Een format dat ondersteunt bij het maken van grafieken zou erg welkom zijn.

### Aanbevelingen

- een 'tool' ontwikkelen om gegevens automatisch in te lezen in Excel. Enkele luchtwasserfabrikanten hebben dit al opgepakt naar aanleiding van de studieclubbijeenkomsten. Aangezien er veel mogelijk is met automatisering, is het wenselijk dat ook grafieken worden gegenereerd;
- grafieken zijn het best leesbaar als ze niet een al te lange periode beslaan, maximaal 2 tot 3 maanden. Grafieken over een langere periode zijn te dicht en kunnen niet goed meer worden geïnterpreteerd;
- gemeenten zien een rol weggelegd voor een specialist bij de Omgevingsdienst om zich bezig te houden met het elektronisch monitoren van luchtwassers;
- afspraken maken over het uitlezen en aanleveren van gegevens, verantwoordelijkheden, uniformiteit, standaardisering. De luchtwasserfabrikant heeft daar een centrale rol, een veehouder wil zich daar over het algemeen niet druk over maken. Het moet voor alle partijen makkelijk zijn;
- In verband met de wettelijke verplichting om de gegevens 5 jaar te bewaren is het nodig dat de veehouder en de luchtwasserfabrikant afspraken maken. Wie bewaart de gegevens, de veehouder of de fabrikant?;

# Implementatieproject Elektronisch Monitoren van luchtwassers

## Rapportage

- gevraagd is of de verzamelde gegevens openbaar zijn, dan wel via de Wob openbaar gemaakt moeten worden (met als risico het verkeerd interpreteren van gegevens door leken). Dit is door een jurist uitgezocht met als conclusie dat de gegevens bedrijfsspecifieke informatie bevatten en daardoor niet openbaar zijn. Toch zijn gemeenten en veehouders hier nog niet gerust op en verdient het aanbeveling om dit nog eens na te gaan;

Een aandachtspunt is de frequentie van het wegschrijven van gegevens: eens per uur, per 2 uur, per 6 uur, per dag, maximale en minimale dagwaarden etc. De frequentie van registreren verschilt tussen de fabrikanten en deze hebben een eigen mening over de beste informatie voor het gebruiksdoel. Belangrijkste reden om minder frequent te registreren is de opslagcapaciteit op de geheugenkaart. Sommigen zijn duur en ook moeilijk uit te breiden. Daarvoor dienen de luchtwasserfabrikanten met een oplossing komen, omdat registratie van gegevens per uur wettelijk verplicht is.

## Interpreteren van gegevens

Aan het interpreteren van gegevens is niet iedere gemeente toegekomen. Duidelijk is dat men door gebrek aan ervaring en kennis nog onzeker is over hoe de gegevens beoordeeld moeten worden. De voorbeeld-rapportages van het projectteam helpen daarbij. Het behandelen van de voorbeelden en de samenhang tussen de parameters zijn eye-openers gebleken. Daarom is voor de studieclubbijeenvkomsten voor vier veehouderijen een voorbeeldrapportage gemaakt van de verzamelde gegevens. Een aantal luchtwasserfabrikanten (gesteund door veehouders) geven aan dat de gegevens automatisch verwerkt kunnen worden tot dit soort rapportages (grafieken over een bepaalde periode, voorzien van bandbreedtes). Alleen moet de overheid dan wel aangeven op welke manier men de rapportage wil hebben, bijvoorbeeld zoals de voorbeeldrapportages.

Een aantal toezichthouders van gemeenten geven aan dat het interpreteren van gegevens niet zo ingewikkeld is als het lijkt. Je moet je er in verdiepen, goed nadenken over wat de betekenis is van een parameter en of er samenhang is te zien met andere parameters. Als je een 'voorval' eenmaal gezien hebt, dan leer je vanzelf meer te zien en te doorgronden.

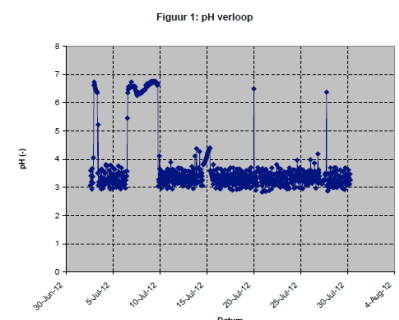
### *Voorbeelden van ervaringen met het interpreteren van gegevens*

In de grafieken komen regelmatig pieken of dalen voor over een korte periode (minder dan een dag). Dit duidt op onderhoud, schoonmaken of een storing. Kenmerken zijn: de pH gaat naar neutraal, vaak in combinatie met nulwaarden voor de pompen en de drukval.

Na het verrichten van de werkzaamheden of na het oplossen van de storing wordt de luchtwasser weer gestart en komen de parameters terug op een normale waarde.

Uit de pH grafiek blijkt de zuurgraad eens in de 6 tot 7 weken stijgt naar neutrale waarden voor een periode van enkele dagen. Dit duidt op een leeg zuurvat en dat de veehouder te laat is geweest met het bestellen van een nieuw vat. De veehouder had dus eerder moeten bestellen. Hij kan daar ook hulpmiddelen bij gebruiken, bijv. een sensor die tijdig waarschuwt als het vat leeg begint te raken.

Bij het interpreteren van gegevens moet worden bedacht dat elke stal



## Implementatieproject Elektronisch Monitoren van luchtwassers

### Rapportage

anders is. De ammoniakconcentratie in stallucht is normaal gesproken zo'n 10 tot 30 ppm, maar er zijn ook waarden tot wel 60 of 80 PPM gemeten (dit kan het gevolg zijn van vervuiling, slecht management (te lage ventilatiedebieten) of verouderde stallen). Wanneer de concentratie in de stallucht hoog is, dan is een verwijderingsrendement van 90% waarschijnlijk gemakkelijker te behalen dan wanneer de concentratie in de stallucht zeer laag is. Elektronisch monitoren maakt dit niet inzichtelijk. Metingen met gasdetectiebuisjes levert deze aanvullende gegevens wel. Anderzijds dient wel bedacht te worden dat de achtergrond van de wet- en regelgeving het terugdringen van het aantal kg NH<sub>3</sub> emissie is. Een lager rendement wil niet zeggen dat er meer kg NH<sub>3</sub> wordt geëmitteerd wanneer het lage rendement gekoppeld is aan een laag ventilatiedebiet.

Toezichthouders missen - naast het grafische aspect - vooral de informatie en achtergronden over de bandbreedte waarbinnen parameters moeten blijven. Documentatie daarover is welkom. In de voorbeeld rapportages komt dat al aan de orde. Men vraagt zich af of de bandbreedte specifiek zijn per type/merk luchtwasser. Dan kan de interpretatie van gegevens nog erg lastig worden en veel discussie met veehouder/ fabrikant opleveren.

## Gebruik bij toezicht en handhaving

Ook gemeenten vragen zich af hoe men met de gegevens om moet gaan bij de handhaving. Een leidraad voor de handhaving is wenselijk. Het lijkt dat men dit regionaal onder de werking van de omgevingsdiensten wil oppakken. In verband met toezicht en handhaving worden door de gemeenten het volgende aangedragen:

- het elektronisch monitoren is nieuw, zowel voor de veehouder als de toezichthouder. Het eerste jaar moet worden gebruikt om (leer)ervaring op te doen en moeten verbeterpunten worden benoemd en besproken. De veehouder is verantwoordelijk voor het uitvoeren van verbeterpunten. Wanneer geen verbetering optreedt, dan moet overgegaan worden tot handhaving;
- de met elektronisch monitoren te constateren overtredingen zijn in beginsel niet groot, bijvoorbeeld het niet tijdig bijvullen van een zuurvat. Het economisch voordeel dat de veehouder er mee behaald is beperkt. Bij de handhaving kan het volgende traject worden doorlopen: een voornemen, een hercontrole en zo nodig een dwangsom opleggen. Zowel het bestuurlijke als het justitiële spoor kan worden bewandeld. Herhaling van de overtreding kan leiden tot een proces-verbaal;
- het voorgaande zal in de meeste gevallen van toepassing zijn, tenzij geconstateerd wordt dat de luchtwasser over een langere periode geheel niet in werking was. Als het economisch voordeel en de milieuschade groot is, dan kan een proces-verbaal worden opgemaakt door de politie. In Noord-Brabant wordt dit een categorie 1 overtreding genoemd.

Een periodieke check van de geregistreerde gegevens wordt niet als voldoende ervaren. Sommige toezichthouders lijken bijna dagelijks - door in te loggen via internet - de luchtwassers te willen volgen en te bepalen of ze goed functioneren. Zo niet, dan vreest men als mosterd na de maaltijd te komen met als gevolg dat achteraf te veel moet worden bijgestuurd. Dat is begrijpelijk, maar aan de andere kant zal dit in de praktijk niet haalbaar zijn. Wanneer er tientallen of honderden luchtwassers binnen de gemeente of een regio aanwezig zijn, dan wordt het onuitvoerbaar om alle deze luchtwassers te beoordelen op het functioneren. Een groep toezichthouders denkt dat het ook niet nodig is om de luchtwassers van alle veehouderijen dagelijks te volgen. Een toezichthouder

## Implementatieproject Elektronisch Monitoren van luchtwassers

### Rapportage

weet welke van zijn 'klanten' niet zorgvuldig genoeg met een luchtwasser omgaan. Hij zal de veehouderijen waar regelmatig problemen zijn met de luchtwasser hoger op zijn prioriteitenlijst zetten en nauwgezetter gaan volgen.

Alarmsysteem voor de veehouder gekoppeld aan dataloggen en besturing zou welkom zijn (een aantal fabrikanten voorzien daarin). Dan heeft de gemeente vertrouwen dat gebeurtenissen door de veehouder worden opgemerkt en dat hij actie onderneemt om het wasproces bij te sturen of storingen te verhelpen. Het zou helemaal mooi zijn als de toezichthouder dan ook een melding krijgt, bijv. via internet of een mobiele telefoon.

Veel gemeenten hechten veel waarde aan het (telefonisch) melden bij de toezichthouder van storingen, onderhoud of andere voorvallen waardoor de luchtwasser niet functioneert van de gemeente. Dan zijn zij op de hoogte in geval van klachten over bijvoorbeeld geuroverlast in de omgeving. Het telefonisch melden van storingen en andere voorvallen is op grond van het Activiteitenbesluit sinds 1 januari verplicht. De indruk is dat veel veehouders en luchtwasserfabrikanten hier niet van de hoogte zijn. De toezichthouders zijn dat over het algemeen wel.

Ook moeten toezichthouders zorgvuldig omgaan met het gebruik van gasdetectiebuisje (Kitakawa, Dräger). Hiermee is indicatief het verwijderingsrendement van de luchtwasser te bepalen, door voor en achter de wasser de ammoniakconcentratie gemeten en de reductie te berekenen. Enkele toezichthouders zijn geneigd om geheel op deze metingen af te gaan bij het bepalen van het functioneren van de luchtwasser. Dit is riskant omdat deze metingen indicatief zijn. Ook kan er op grond van deze metingen niet gehandhaafd te worden. De meeste gemeenten gebruiken de gasdetectiebuisjes als aanvullend, bijvoorbeeld bij twijfel over de waarden van de parameters van de elektronische monitoring. Het is wel eens voorgekomen dat bij een biologische luchtwasser een te hoge EC werd gemeten, maar uit de meting met de gasdetectiebuisjes bleek een rendement van ongeveer 80% te worden gehaald. Ook het omgekeerde kan voorkomen: alle continu geregistreerde parameters van de gaswasser bevinden zich binnen de desbetreffende bandbreedten, maar bij de indicatieve rendementsmeting met gasdetectiebuisjes is een (te) laag rendement gemeten. Beide gevallen zijn redenen om navraag te doen bij de luchtwasserfabrikant en/of een externe deskundige en op zoek te gaan naar een verklaring.

## Studieclubbijeenvkomsten

De vorige paragrafen zijn grotendeels gebaseerd op ervaringen opgedaan in de studieclubbijeenvkomsten. Niet alle onderwerpen zijn daar aan de orde gekomen. Aanvullend worden in deze paragraaf de overige onderwerpen die tijdens de studieclubbijeenvkomsten naar voren zijn gekomen behandeld.

### Ervaringen van veehouders

De deelnemende veehouders vinden de studieclubbijeenvkomsten nuttig en leerzaam. Gevraagd wordt om voorzetting van de bijeenkomsten na beëindiging van het project. Veehouders krijgt vooral via het dataloggen meer inzicht in de werking van hun wasser. Los van de wettelijke verplichting levert het loggen voordeel op (kostenbesparing). Het loggen van gegevens draagt bij aan bewuster omgaan met de luchtwasser. Als alle relevante gegevens op een scherm / display worden weergegeven, dan nodigt dit uit om vaker de data te checken. Het is daardoor makkelijker om in een oogopslag te zien of er wat mis is of niet (hoewel het scherm van bepaalde dataloggers klein en onoverzichtelijk kan zijn).



## Implementatieproject Elektronisch Monitoren van luchtwassers

### Rapportage

Regelmatig zijn gemeenten betrokken geweest bij het uitlezen van gegevens. Veehouders laten het soms ook aan de gemeente over om de data uit te lezen en bekijken de resultaten samen op de computer.

Een groep veehouders wil niet te veel details weten over de wasser en de werking van de wasser vooral aan de fabrikant of het servicebedrijf overlaten.

Een groot deel van de veehouders is voorstander van elektronisch monitoren om zich te kunnen verantwoorden naar de gemeente en de omgeving / maatschappij. Het liefst met een telefoon- of internetaansluiting zodat de gemeente altijd bij de gegevens kan en kan checken (de veehouder wil het zo gemakkelijk mogelijk hebben).

Een deel van de veehouders is terughoudend. Er worden vragen gesteld over hoever de transparantie moet gaan: moet iedere burger altijd inzicht hebben in de actuele werking van de luchtwasser, is het nodig dat de gemeente in kan loggen en de parameters kan checken, moet de gemeente de gegevens van het dataloggen - als daarom wordt gevraagd - ter beschikking stellen aan burgers (bijv. in het kader van de Wob). Ook vrezen veehouders dat de data of de grafieken door een leek niet correct te interpreteren zijn. Openbaarheid van gegevens is leuk, maar kan tot veel discussie, vragen en misvattingen over de data leiden.



Een alarmeringssysteem (als een parameter buiten de bandbreedte loopt) zou een onderdeel moeten zijn van het dataloggen. Dan wordt de veehouder gewaarschuwd (bijv. via de mobiele telefoon) en kan aan de slag om de problemen te verhelpen (meestal in samenwerking met de luchtwasserfabrikant of een servicebedrijf). In de nieuwe systemen is dat vaak al mogelijk als het dataloggen geïntegreerd is in het besturingssysteem.

Vooraf bij biologische luchtwassers is het belangrijk dat problemen snel worden opgelost om te voorkomen dat de micro-organismen dood gaan (een veehouder meldt dat hij altijd een reserve pomp klaar heeft staan voor het geval een pomp uitvalt).

Veehouders vragen zich af hoe de gemeente de data in de toekomst gaan gebruiken. Gaat de gemeente bij iedere storing over tot handhaving en boetes uitdelen?

Er is een groep veehouders die na aanschaf en het plaatsen van de luchtwasser, weinig nazorg en ondersteuning hebben gekregen van de luchtwasserfabrikant. Dit leidt tot frustraties bij de veehouders en problemen worden niet of na veel omwegen en inschakelen van andere deskundigen opgelost.

Voor veehouders zijn de kosten belangrijk. Men is daarom benieuwd hoe de kosten van elektronisch monitoren zich verhouden tot rendementmetingen en de investeringen in de luchtwasser. In de bijlage 1 met achtergrondinformatie over luchtwasser pagina zijn de kosten weergegeven en zijn de onderlinge verhoudingen inzichtelijk gemaakt. Het blijkt dat de investeringkosten voor een luchtwasser zo'n 120.000 - 170.000 euro bedragen. De jaarlijks terugkerende kosten bedragen 44.000 - 60.000 euro. De bijkomende kosten voor waswater- en rendementmetingen bedragen € 3.700,- per drie jaar. Een elektronisch monitoringssysteem kost zo'n € 2.000,- tot € 3.500,- (investering). De jaarlijkse kosten voor onderhoud, kalibreren en vervangen van sensoren bedraagt minimaal € 150,-.

Bij het toepassen van elektronisch monitoren komen de nu verplichte rendementmetingen en waswatermetingen te vervallen. Dit betekent dat het aantrekkelijk is voor een veehouder om te investeren in een elektronisch monitoringssysteem. Wanneer dit bij een bestaande luchtwasser

## Implementatieproject Elektronisch Monitoren van luchtwassers

### Rapportage

geïntegreerd wordt in het besturingssysteem, dan kunnen de kosten aanzienlijk hoger uitvallen (door aanpassen en vergroten schakelkasten, software aanpassingen en dergelijke). Er kan ook afgezien worden van integratie in het besturingssysteem en gekozen worden voor een zelfstandige monitoringssysteem. Dan blijven de kosten beperkt, tot circa € 3.500,-.

#### Aanbevelingen voor veehouders

Kijk niet alleen naar de kosten, maar ook naar:

- ✓ onderhoudscontract, service en oplossen van storingen;
- ✓ elektronisch monitoren:
  - onderdeel van het besturingssysteem;
  - iJken van sensoren (onderdeel van onderhoudscontract?);
  - alarm bij storing / parameters buiten de bandbreedte;
  - web-applicatie is mogelijk: continu zicht op de gemeten waarden;
- ✓ wat wilt de veehouder: zelfwerkzaamheid of geen zorgen door het uitbesteden aan de luchtwasserfabrikant of het servicebedrijf;
- ✓ ervaring van anderen: er zijn veel luchtwassers gebouwd zonder service waardoor de veehouders zich nu in de steek gelaten voelen door de fabrikant.

#### Ervaringen van luchtwasserfabrikanten

Steeds meer luchtwasserleveranciers passen het elektronisch monitoren toe om het wasproces te optimaliseren en op afstand aan te sturen. Er zijn al een aantal fabrikanten ver in het monitoren en kunnen zelfs via internet gegevens inzichtelijk maken (inlogcode). Een aantal fabrikanten is nu bezig het materiaal en de software voor het monitoren te ontwikkelen. Deze kan vanaf 2013 op nieuwe luchtwassers worden geïnstalleerd. Ontwikkeling van het systeem heeft bij een aantal fabrikanten vertraging opgelopen, waardoor het nog niet of pas binnenkort geïnstalleerd wordt op de luchtwassers van deelnemers. Vooral integratie met het besturingssysteem kost tijd.

Voor een luchtwasserfabrikant was het onduidelijk of zij data aan de gemeente door konden geven (de fabrikant logt de gegevens in samenhang met het besturingssysteem). Ondanks dat de veehouder daar geen bezwaar tegen had, vroeg de fabrikant zich af of hij aansprakelijk gesteld kon worden als uit de data zou blijken dat de luchtwasser niet naar behoren functioneert. In de studieclubbijeenkomsI is dit probleem voor dit project opgelost, maar het blijft wel een aandachtspunt voor de toekomst (ivm. toezicht is de veehouder verantwoordelijk voor het functioneren van de luchtwasser, niet de fabrikant. Wel kan de veehouder de fabrikant aanspreken op het slecht functioneren van een geleverde luchtwasser).

Een aantal luchtwasserfabrikanten (gesteund door veehouders) geven aan dat gegevens automatisch verwerkt kunnen worden tot een rapportage (grafieken over een bepaalde periode, voorzien van bandbreedtes). Alleen moet de overheid dan wel aangeven op welke manier men de rapportage wil hebben, zoals de voorbeeldrapportages?

#### Ervaringen van gemeenten

## **Implementatieproject Elektronisch Monitoren van luchtwassers**

### Rapportage

In de voorgaande paragrafen is al ingegaan op problemen en aandachtspunten voor het verzamelen van gegevens, het inlezen van de log-file in Excel, het maken van grafieken en het interpreteren van gegevens. Daarnaast hebben gemeenten ook andere ervaringen ingebracht.

Ook gemeenten vragen zich af hoe men met de gegevens om moet gaan bij de handhaving. Een leidraad voor de handhaving is wenselijk. Een periodieke check van de gegevens is niet voldoende; dan moet er achteraf te veel worden bijgestuurd. Storingen en onderhoud zijn onderdeel van een normaal functionerend systeem.

Een alarmsysteem voor de veehouder gekoppeld aan dataloggen en besturing zou welkom zijn (een aantal fabrikanten voorzien daarin). Dan heeft de gemeente vertrouwen dat gebeurtenissen door de veehouder worden opgemerkt en dat hij actie onderneemt om de wasproces bij te sturen of storingen te verhelpen.

Daarnaast vragen ook gemeente zich in hoeverre de verzamelde data ook openbaar zijn, dan wel via de Wob openbaar gemaakt moeten worden (met alle risico's van verkeerde interpretaties door leken).

Gemeenten zien een rol weggelegd voor een specialist binnen de Omgevingsdienst om zich bezig te houden met elektronisch monitoren van luchtwassers. Het meest eenvoudige is dat de luchtwasserfabrikant of een ander partij de gegevens zodanig in een rapport zet dat interpretatie door de gemeente mogelijk wordt.

## Bijlage 3 Basiskennis interpreteren monitoringsgegevens

Het functioneren van de luchtwasser wordt bepaald aan de hand van vijf parameters, het verloop daarvan in de tijd en de onderlinge samenhang, zie onderstaande figuur.



Voor het interpreteren is het noodzakelijk om het belang van de parameters voor het wasproces te kennen. Zonder deze basiskennis is interpretatie van gegevens haast niet mogelijk:

### **pH (zuurgraad)**

De werking van een chemische wasser is gebaseerd op het toevoegen van zuur dat ammoniak bindt en afvoert als ammoniumsulfaat (spui). De werking van een biologische luchtwasser komt van bacteriën die de ammoniak en andere stoffen uit de stallucht benutten voor hun eigen groei (opeten dus). De bacteriën leven in een neutraal milieu. Een zure omgeving zal het functioneren van de bacteriën beperken of de bacteriën doden. Dit zal negatieve gevolgen hebben voor het rendement van de luchtwasser.

### **Geleidbaarheid, Ec (mS/cm)**

De geleidbaarheid is een maat voor het zoutgehalte en geeft aan in hoeverre het waswater verzadigd is met zouten als gevolg van het verwijderen van ammoniak en andere stoffen uit het waswater. Hoe meer zouten er in het waswater zijn opgelost, des te verzadigder het wordt. Bij chemische wassers mag de geleidbaarheid oplopen tot wel 250 mS/cm. Dan moet het waswater worden gespuid en vers water worden toegevoegd om neerslag van zout te voorkomen. Door toevoeging van zuur wordt het waswater weer op de juiste pH gebracht.

Bij biologische luchtwassers is dit anders. De bacteriën kunnen last hebben van een hoog zoutgehalte in het waswater. Daarom moet al bij zo'n 20 mS/cm worden gespuid en vers water worden aangevoerd.

### **Spuiwater (m<sup>3</sup>)**

Een luchtwasser zal regelmatig gebruikt en verzadigd waswater spuien. De spuiwaterproductie van een goed functionerende luchtwassers is te berekenen en bekend (rekening houdend met een marge). Wanneer er teveel of te weinig wordt gespuid, dan duidt dit op problemen. Te weinig spui kan er op wijzen dat het zoutgehalte (geleidbaarheid) te vaak te hoog is opgelopen of dat de luchtwasser te vaak heeft stil gestaan. Een hoge spuiwaterproductie duidt op een heel frequente verversing. Sommige fabrikanten laten de chemische wasser spuien bij een relatief lage geleidbaarheid (180 mS/cm) om neerslag van zout te voorkomen. Door het frequenter spuien wordt het waswater vaker ververs, is de geleidbaarheid lager, het waswater minder verzadigd waardoor het rendement op niveau blijft.

### **Energieverbruik (Kwh) waswaterpompen**

## Implementatieproject Elektronisch Monitoren van luchtwassers

### Rapportage

De waswaterpompen zorgen er voor dat het waswater over het waspakket wordt geleid, continu of discontinu. Daardoor komt de stallucht in het waspakket in aanraking met het waswater. Wanneer de pompen niet aan staan, dan zal er geen waswater over het waspakket worden geleid en daalt het rendement van de luchtwasser.

Sommige luchtwasserfabrikanten installeren flowmeters om te registreren of er waswater naar het waspakket wordt gevoerd. Hierdoor weet je zeker of er al dan niet waswater over het pakket wordt geleid, hieruit volgt echter niet of de verdeling over het pakket (sproeibeeld) goed is. Een pomp kan draaien en elektriciteit verbruiken, maar te weinig waswater verpompen als gevolg van verstoppingen. Een flowmeter heeft in dat geval toegevoegde waarde om te bepalen of er voldoende waswater naar het waspakket wordt geleid.

#### **Drukval (Pa)**

De drukval wordt bepaald over het waspakket van de luchtwasser (door het installeren van een drukmeter die het drukverschil tussen voorzijde en achterzijde van de wasser meet. Bij een gelijkblijvende luchthoeveelheid door het pakket, wil een oplopende luchtweerstand zeggen dat het waspakket vervuild is (bijv. met stof of zoutkristallen). Reiniging van het waspakket is dan nodig. Als er geen of nauwelijks drukval wordt gemeten, kan dit betekenen dat het waspakket inderdaad een lage drukval heeft. Het kan ook betekenen dat het waspakket ontbreekt of dat de stallucht wordt omgeleid en ongezuiverd naar buiten komt. Dit blijkt in de praktijk soms voor te komen bij te krap gedimensioneerde luchtwassers of bij luchtwassers die problemen hebben met verstoppingen. Bij een hoge ventilatie (zomerdag) kan de luchtwasser het aanbod aan stallucht niet verwerken, tegendruk veroorzaken en de luchtverversing in de stal verstoren. Dit heeft direct gevolgen voor de gezondheid van de dieren en productie. In deze noodsituaties - die niet horen voor te komen - zal de veehouder in sommige gevallen de lucht omleiden, via een bypass of openstaande deur in de drukkamer voor het waspakket, of door het waspakket te verwijderen

**Implementatieproject Elektronisch Monitoren van luchtwassers**  
Rapportage

**Bijlage 4 Format rapportage**

# **ELEKTRONISCHE MONITORING VAN LUCHTWASSER**

## **MAANDRAPPORTAGE OVER JULI 2012**

**Lokatie:** xxxxxx  
xxxxxx  
xxxxxx

**Type luchtwasser:** Bio-combiwasser 85% NH3 reductie  
**RAV nummer:** BWL 2009.12  
**Leverancier luchtwasser:** xxxxxx  
**Leverancier datalogstelsel:** xxxxxx

**Aantal en soort dieren:** 2160 vleesvarkens  
(overige huisvestingssystemen, hokopp. >0,80 m<sup>2</sup>)

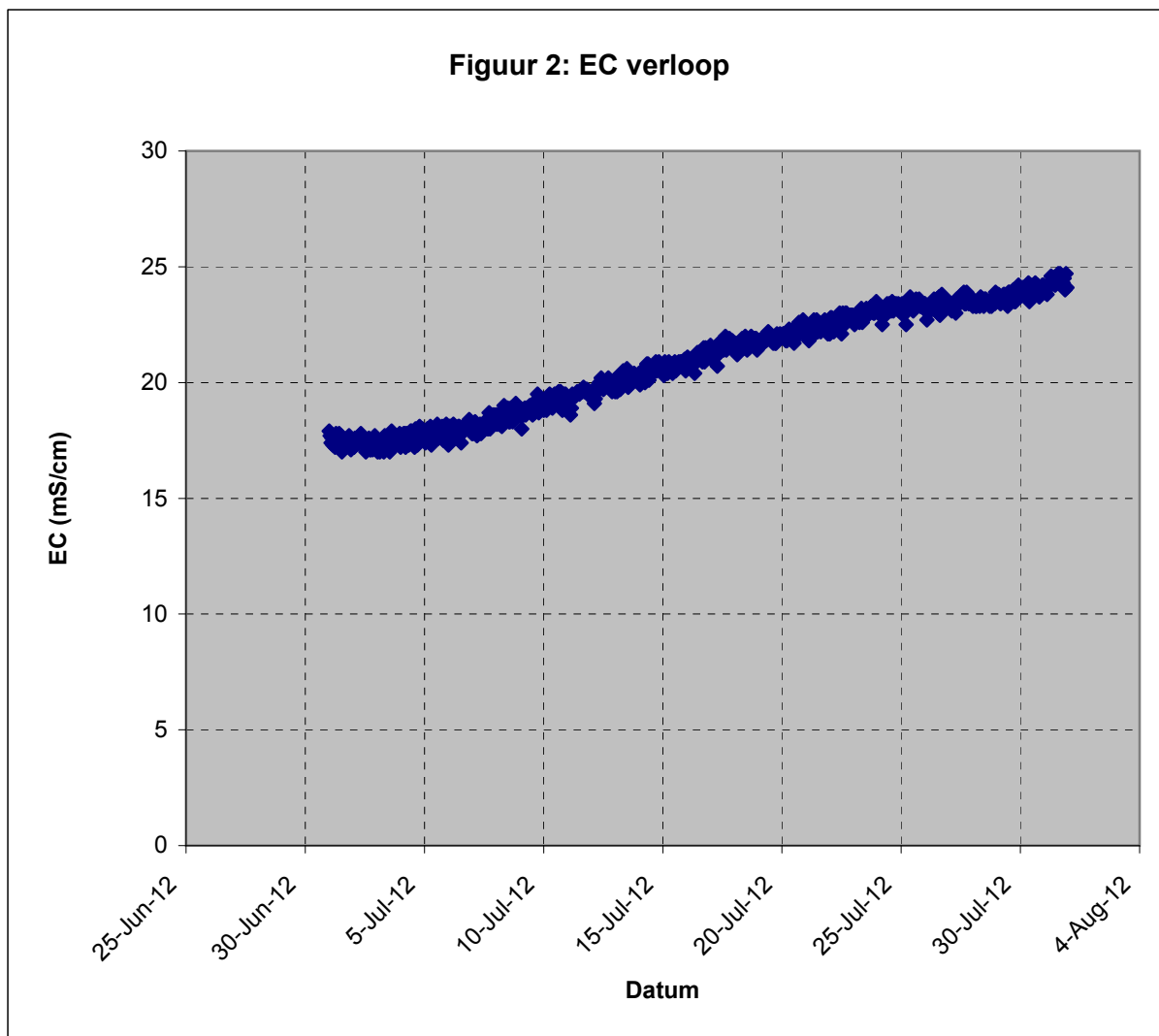
**Maximaal luchtdebiet:** 172.800 m<sup>3</sup>/uur

**Deze rapportage is opgesteld door...**





**Figuur 2: EC verloop**



De EC had een gemiddelde waarde van  mS/cm.

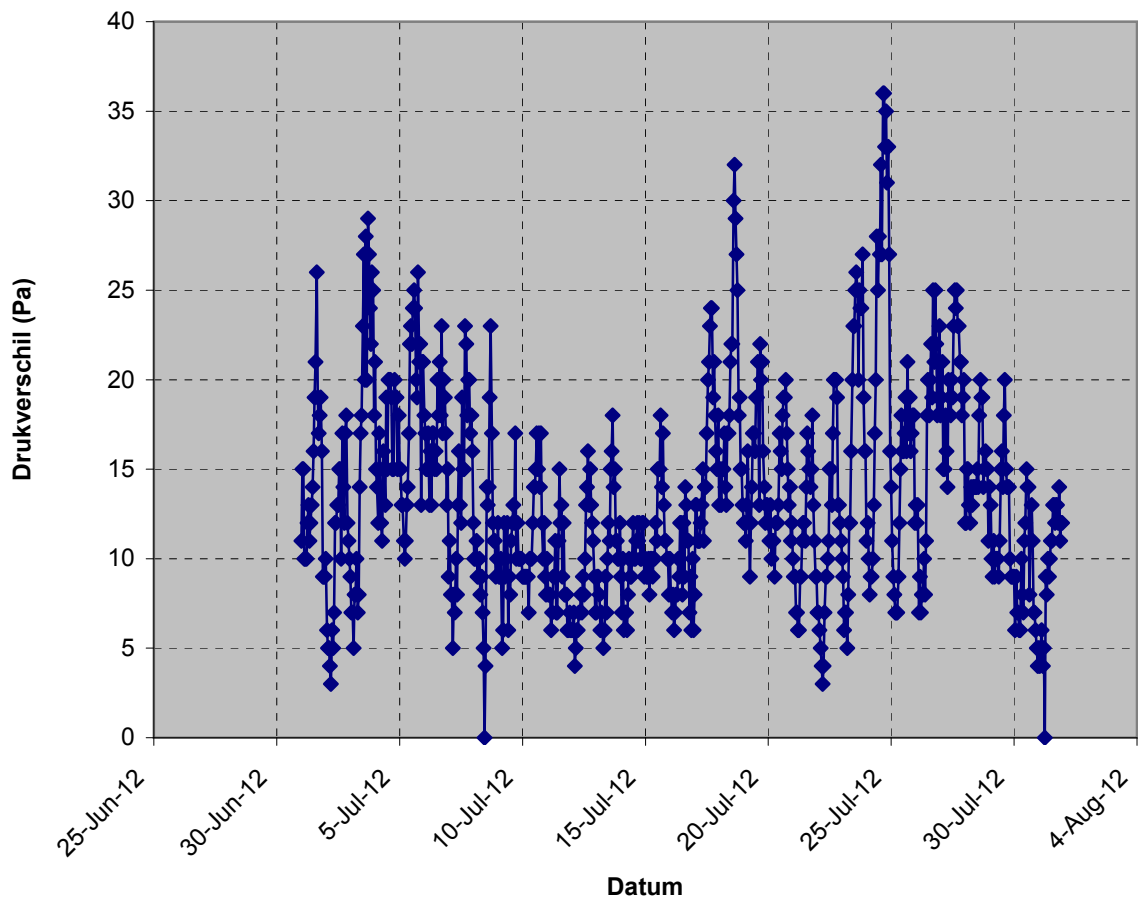
*Volgens het Technisch Informatiedocument Luchtwassers v1.1 (2011) dient er dusdanig veel gespuid te worden dat er geen zoutophoping optreedt. Dit betekent dat de EC lager dan 15 à 20 mS/cm behoort te zijn. De EC loopt echter steeds verder op, blijkbaar wordt er onvoldoende water gespuid zodat de werking van de wasser gevaar loopt (zie ook Figuur 5).*

Gedurende  van de tijd was de EC hoger dan 20 mS/cm.

Minimale waarde EC:  mS/cm

Maximale waarde EC:  mS/cm

**Figuur 3: drukverschil over de wasser**



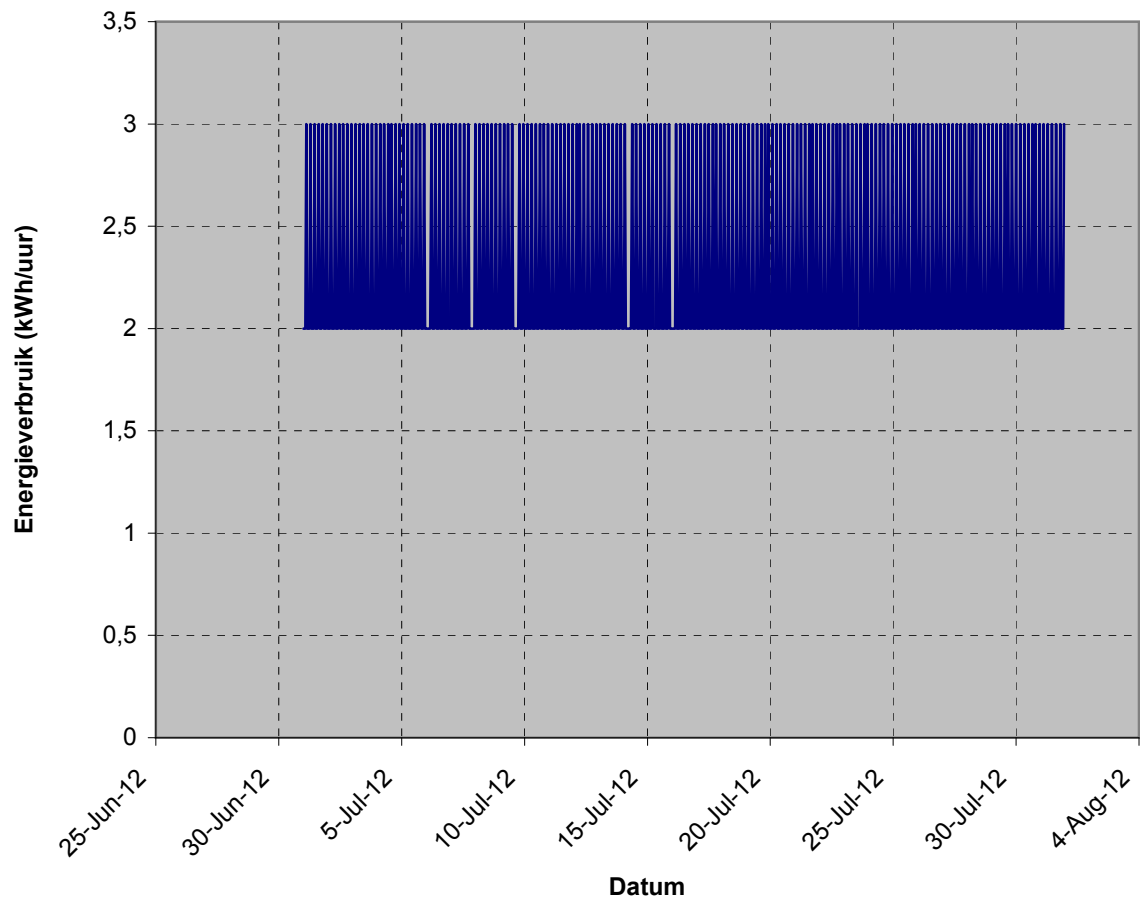
De drukval (dP) over de wasser was gemiddeld  Pa.

*Het verloop van de drukval is als normaal te beschouwen. Opvallend is dat tweemaal kortstondig een waarde van 0 Pa is gemeten. Dat kan bijv. veroorzaakt zijn door het openen van de deur van de drukkamer of door een zeer laag luchtdebiet op dat moment.*

Minimale waarde dP:  mS/cm

Maximale waarde dP:  mS/cm

**Figuur 4: kWh verbruik pomp**



Het energieverbruik van de recirculatiepomp was gemiddeld

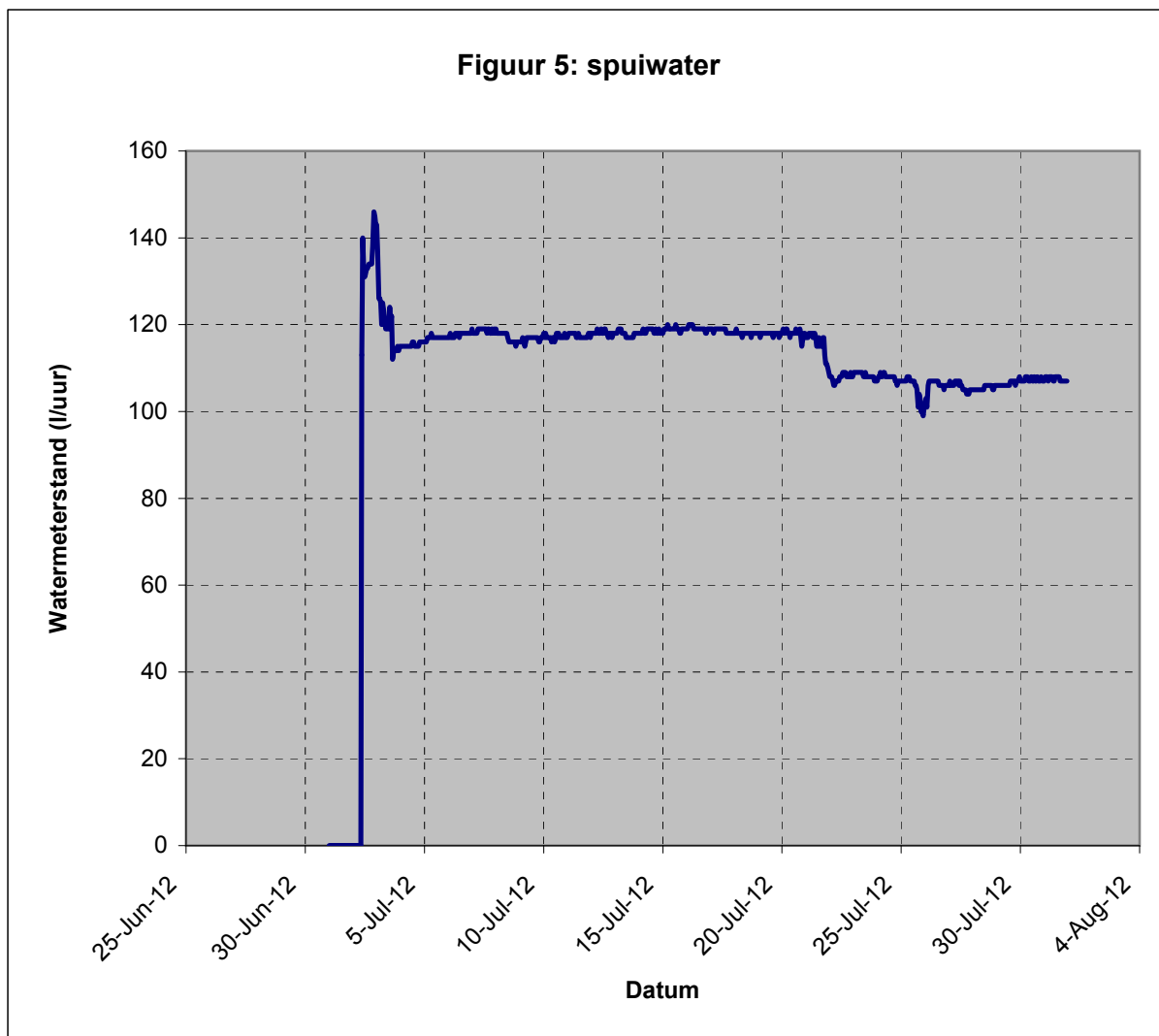
**2,2** kW.

*De geregistreeerde waarde pendelt tussen een geregistreeerd energieverbruik van 2 en 3 kWh in een periode van een uur, er worden geen waarden achter de komma geregistreeerd.*

*Na een uur wordt telkens de teller weer op nul gezet.*

*Uit Figuur 4 volgt dat de pomp altijd in bedrijf was.*

**Figuur 5: spuiwater**



De hoeveelheid spuiwater was gemiddeld **109** liter/uur, oftewel **958** m<sup>3</sup>/jaar.

*Minimaal spuidebiet volgens Technisch Informatiedocument Luchtwassers v1.1 (2011):*

	Minimaal (l/dpl/uur)	Totaal (m <sup>3</sup> /jaar)
2160 vleesvarkens (overige huisvestingssystemen, hokopp. >0,80 m <sup>2</sup> )	0,084	1589,414
<b>Totaal:</b>		<b>1589</b>

*Een spuidebiet van 1600 m<sup>3</sup>/jaar is gelijk aan 181 liter/uur.*

*Op de eerste twee dagen van de maand werd geen spuiwater afgevoerd. Aangezien de EC steeds verder oploopt (zie Figuur 2) kan geconcludeerd worden dat er te weinig water wordt gespuid. Hierdoor wordt de werking van de luchtwasser in gevaar gebracht.*

*Het spuidebiet dient over meerdere maanden (bij voorkeur minimaal een jaar) te worden geregistreerd alvorens een betrouwbare gemiddelde waarde voor het spuidebiet kan worden vastgesteld. Desalniettemin wijst de spuiwatermeting van de maand juli erop (gem. 109 liter/uur) dat er te weinig gespuid wordt; volgens het Informatiedocument Luchtwassers zou gemiddeld minimaal 181 liter/uur gespuid moeten worden.*

## **Bijlage 5 Voorbeeldrapportages**

# **ELEKTRONISCHE MONITORING VAN LUCHTWASSER**

## **MAANDRAPPORTAGE OVER JULI 2012**

**Lokatie:** xxxxxxxx  
xxxxxxx  
xxxxxxx

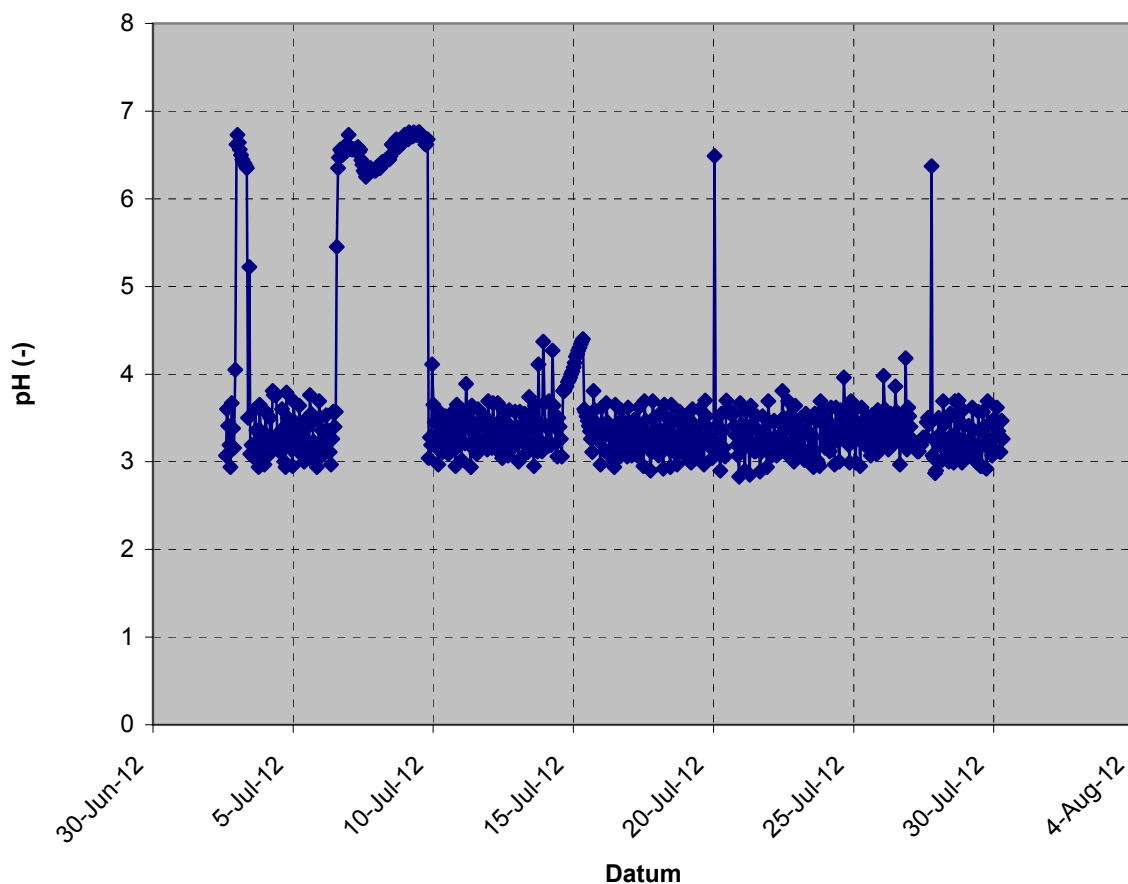
**Type luchtwasser:** Chemische luchtwasser 95%  
**RAV nummer:** BWL 2007.05  
**Leverancier:** xxxxxxxx  
**Leverancier datalogstelsel:** xxxxxxxx

**Aantal en soort dieren:** 880 vleesvarkens  
(overige huisvestingssystemen, hokopp. >0,80 m<sup>2</sup>)

**Maximaal luchtdebiet:** 70.400 m<sup>3</sup>/uur

**Deze rapportage is opgesteld door...**

Figuur 1: pH verloop

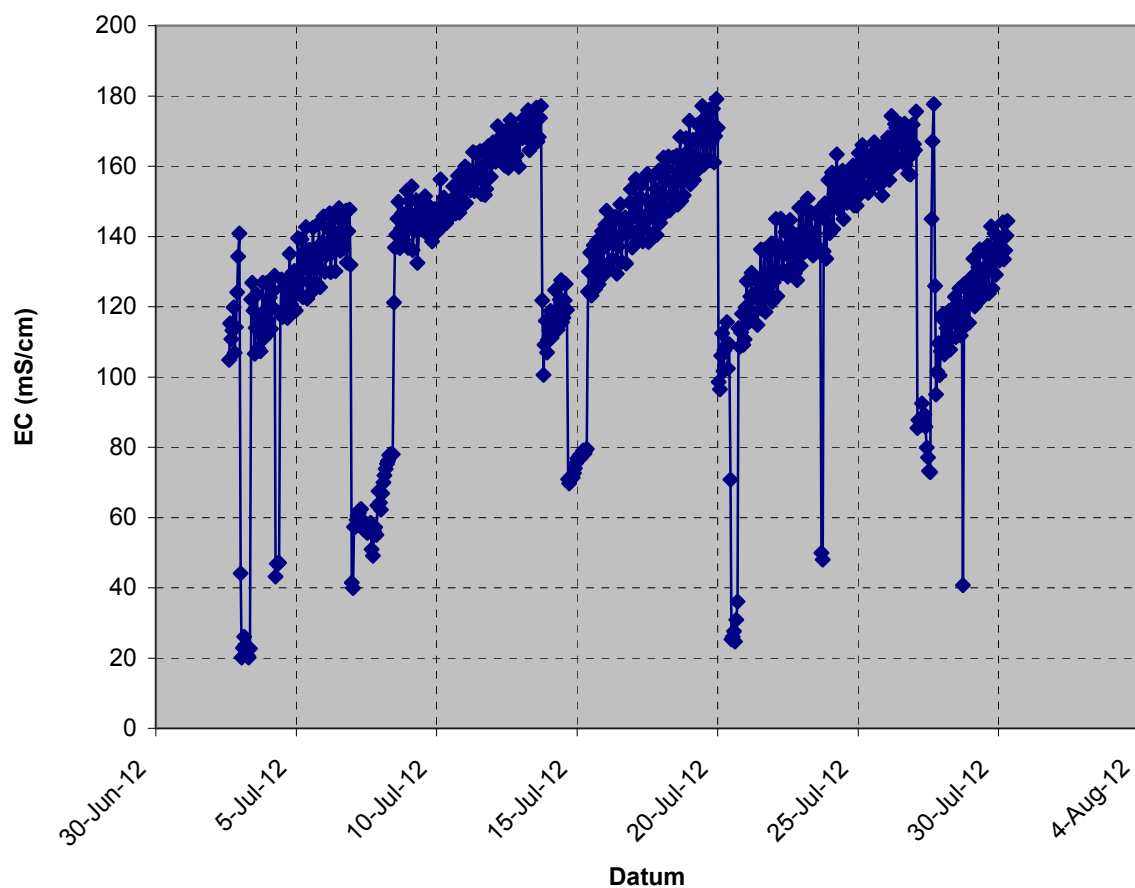


De pH had een gemiddelde waarde van   
Gedurende  van de tijd was de pH hoger dan de maximaal toegestane waarde van 3.

*Dit is niet conform de eis uit de BWL beschrijving dat de pH zich tussen een waarde van 2 en 3 behoort te bevinden. De installatie was blijkbaar enige tijd in storing op 3 juli en van 6 tot 9 juli. De twee pieken op 20 en 27 juli zijn de momenten waarop er water wordt gespuid en vers water wordt toegevoegd (zie EC verloop in Figuur 4). Hierdoor is de pH ongeveer 1 uur tussen 6 en 8; dit kan worden beschouwd als onderdeel van de normale procesvoering.*

Minimale waarde pH:   
Maximale waarde pH:

**Figuur 2: EC verloop**



De EC had een gemiddelde waarde van  mS/cm.

Gedurende  van de tijd was de EC hoger dan de maximaal toegestane waarde van 250 mS/cm.

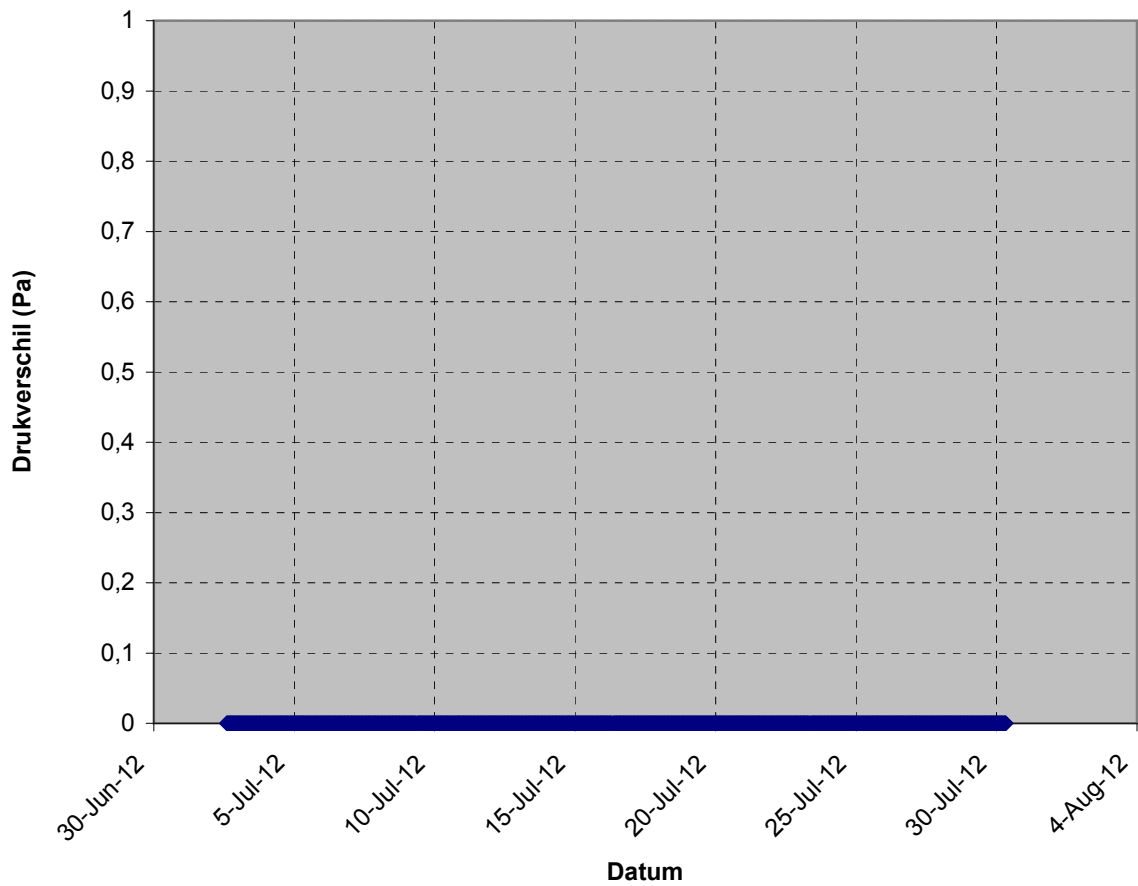
*Dit is conform de eis dat de EC een maximale waarde mag hebben van 250 mS/cm.*

Minimale waarde EC:  mS/cm

Maximale waarde EC:  mS/cm



**Figuur 3: drukverschil over de wasser**



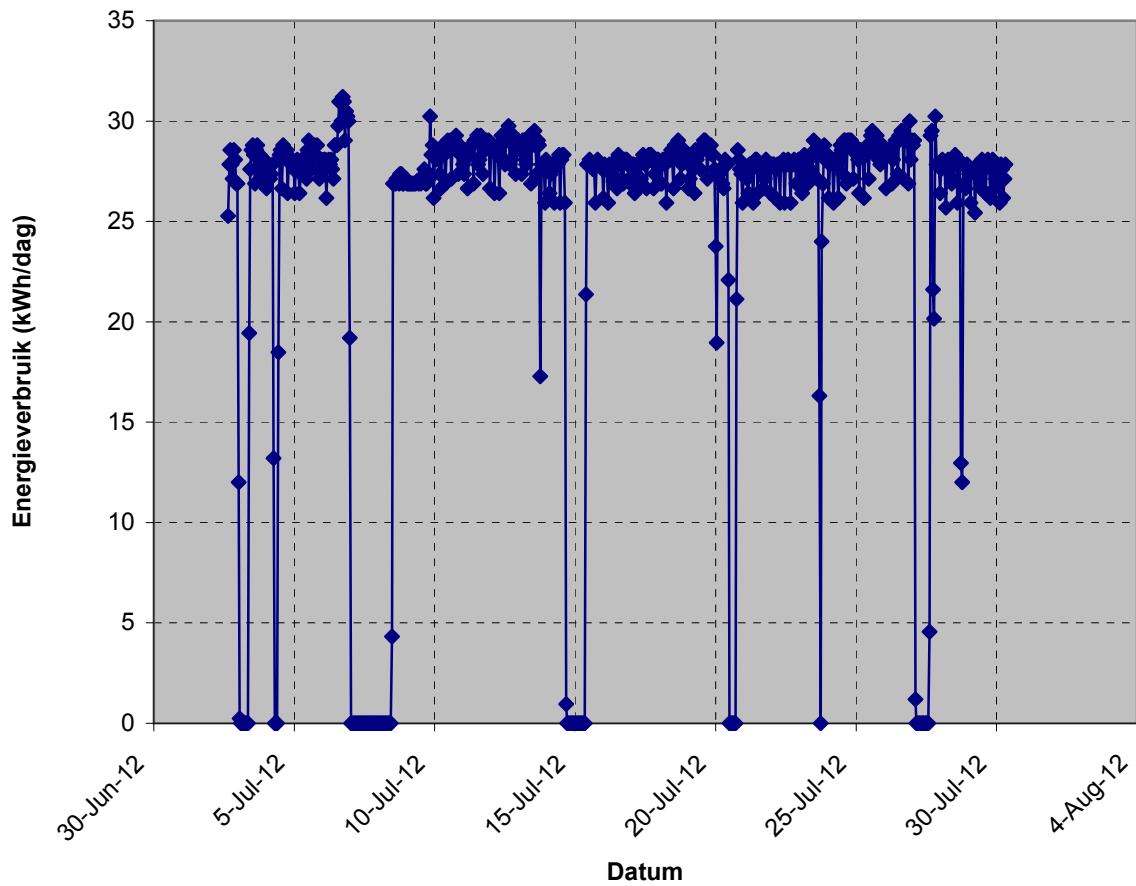
De drukval (dP) over de wasser was gemiddeld  Pa.

*De drukval heeft altijd een waarde van "0", blijkbaar is er geen drukmeter aangesloten.  
Er is echter wel een verplichting om dit te registreren.*

Minimale waarde dP:  mS/cm

Maximale waarde dP:  mS/cm

**Figuur 4: kWh verbruik pomp 1**



Het energieverbruik van pomp 1 was gemiddeld  kWh/dag.

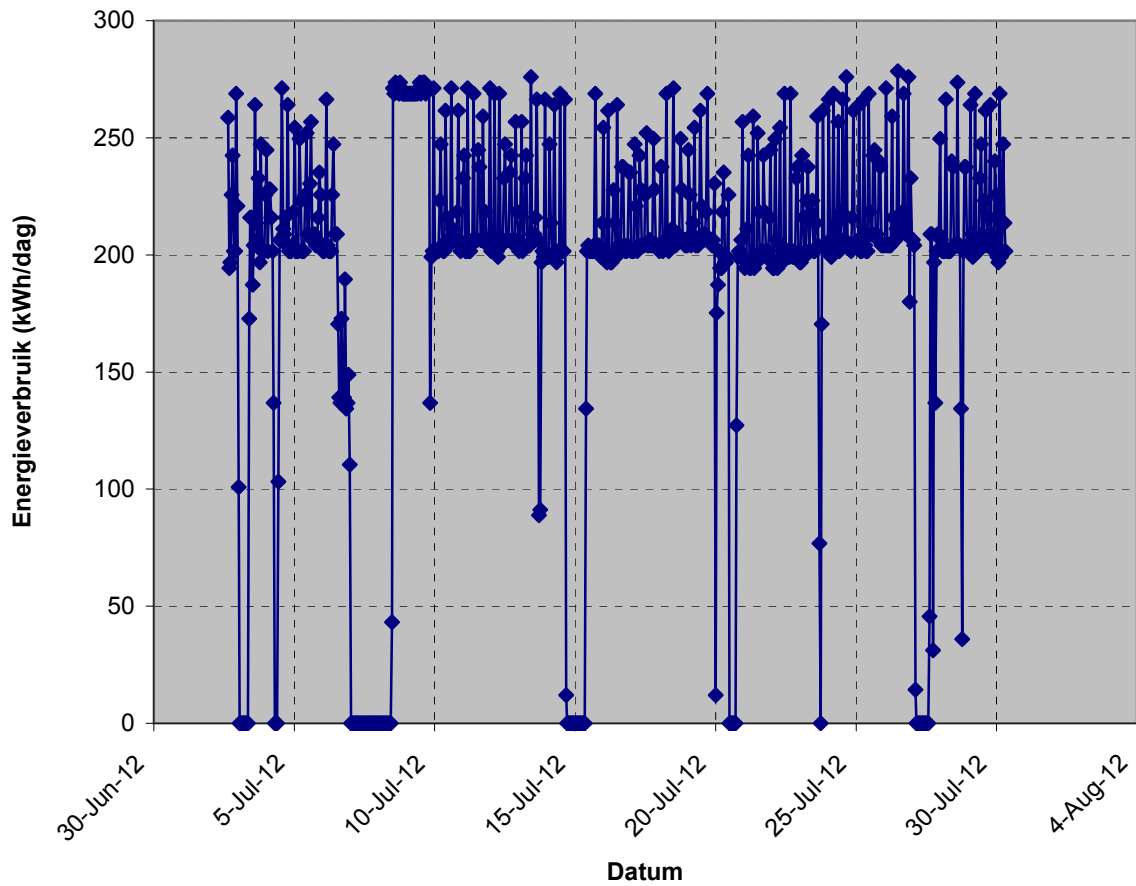
Gedurende  van de tijd was pomp 1 uitgeschakeld.

*De pomp is een aantal malen uitgeschakeld geweest, terwijl de wasser altijd in bedrijf dient te zijn.*

Minimale waarde pomp 1:  kWh/dag

Maximale waarde pomp 1:  kWh/dag

**Figuur 5: kWh verbruik pomp 2**



Het energieverbruik van pomp 1 was gemiddeld  kWh/dag.

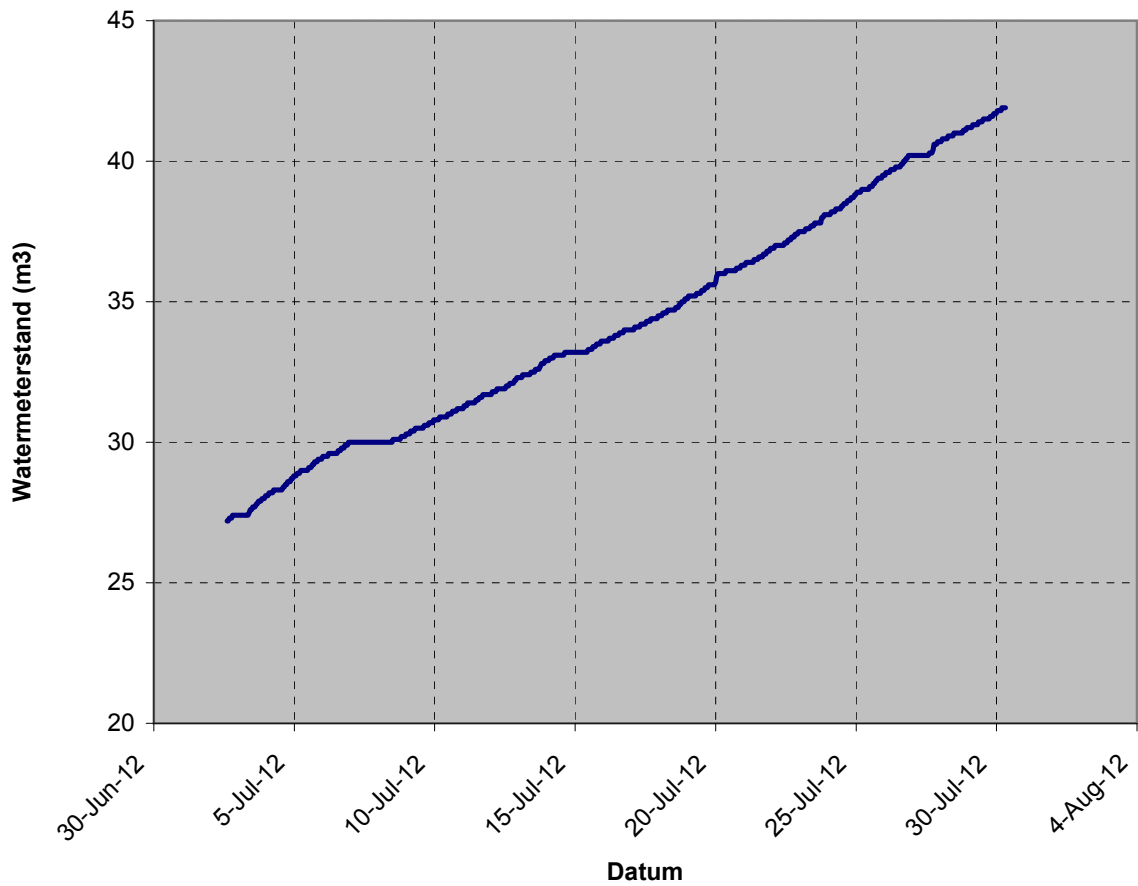
Gedurende  van de tijd was pomp 2 uitgeschakeld.

*De pomp is een aantal malen uitgeschakeld geweest, terwijl de wasser altijd in bedrijf dient te zijn.*

Minimale waarde pomp 1:  kWh/dag

Maximale waarde pomp 1:  kWh/dag

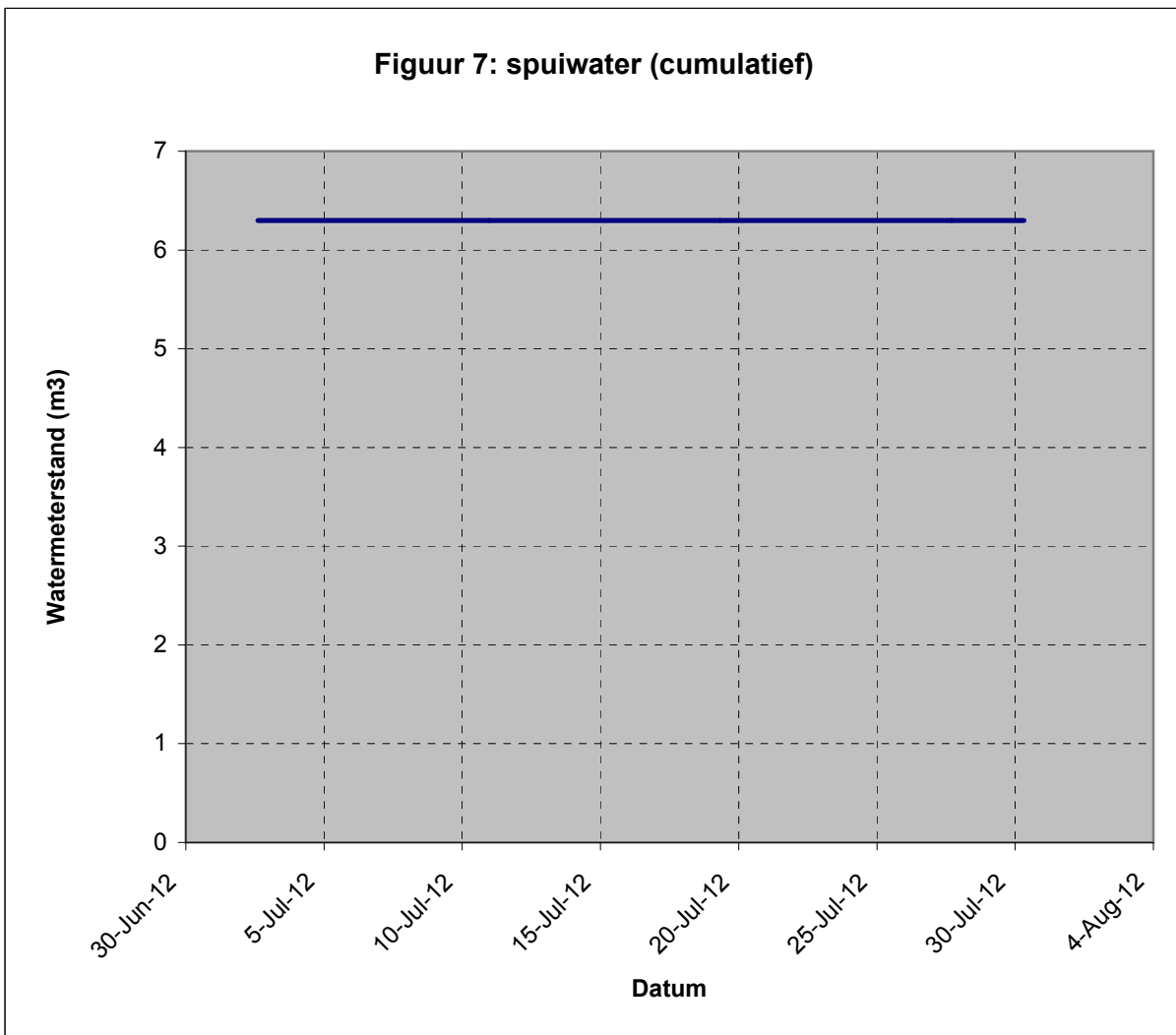
**Figuur 6: waterverbruik (cumulatief)**



Het watergebruik was gemiddeld  liter/dag.

Uit vergelijking van Figuur 6 met Figuur 4 en 5 volgt dat de dagen waarop geen water werd verbruikt (= horizontale lijn in Figuur 6) de dagen waren dat de pompen uitstonden. Op deze dagen was de installatie dus buiten gebruik.

**Figuur 7: spuiwater (cumulatief)**



De hoeveelheid spuiwater was gemiddeld  liter/dag.

*De spuiwatermeter heeft altijd een waarde van "6,3 m<sup>3</sup>", blijkbaar is er geen meter aangesloten. Er is echter wel een verplichting om dit te registreren.*

*Minimaal spuidebiet volgens Technisch Informatiedocument Luchtwassers v1.1 (2011):*

	Minimaal (l/dpl/jaar)	Totaal (m3/jaar)
880 vleesvarkens (overige huisvestingssystemen, hokopp. >0,80 m2)	88	77,44
<b>Totaal:</b>		<b>77</b>

*Een spuidebiet van 77 m3/jaar is gelijk aan 212 liter/dag.*

*Het spuidebiet dient over meerdere maanden (bij voorkeur minimaal een jaar) te worden geregistreerd alvorens een betrouwbare gemiddelde waarde voor het spuidebiet kan worden vastgesteld.*

# **ELEKTRONISCHE MONITORING VAN LUCHTWASSER**

## **MAANDRAPPORTAGE OVER JULI 2012**

**Lokatie:** xxxxxx  
xxxxxx  
xxxxxx

**Type luchtwasser:** Bio-combiwasser 85% NH3 reductie  
**RAV nummer:** BWL 2009.12  
**Leverancier luchtwasser:** xxxxxx  
**Leverancier datalogstelsel:** xxxxxx

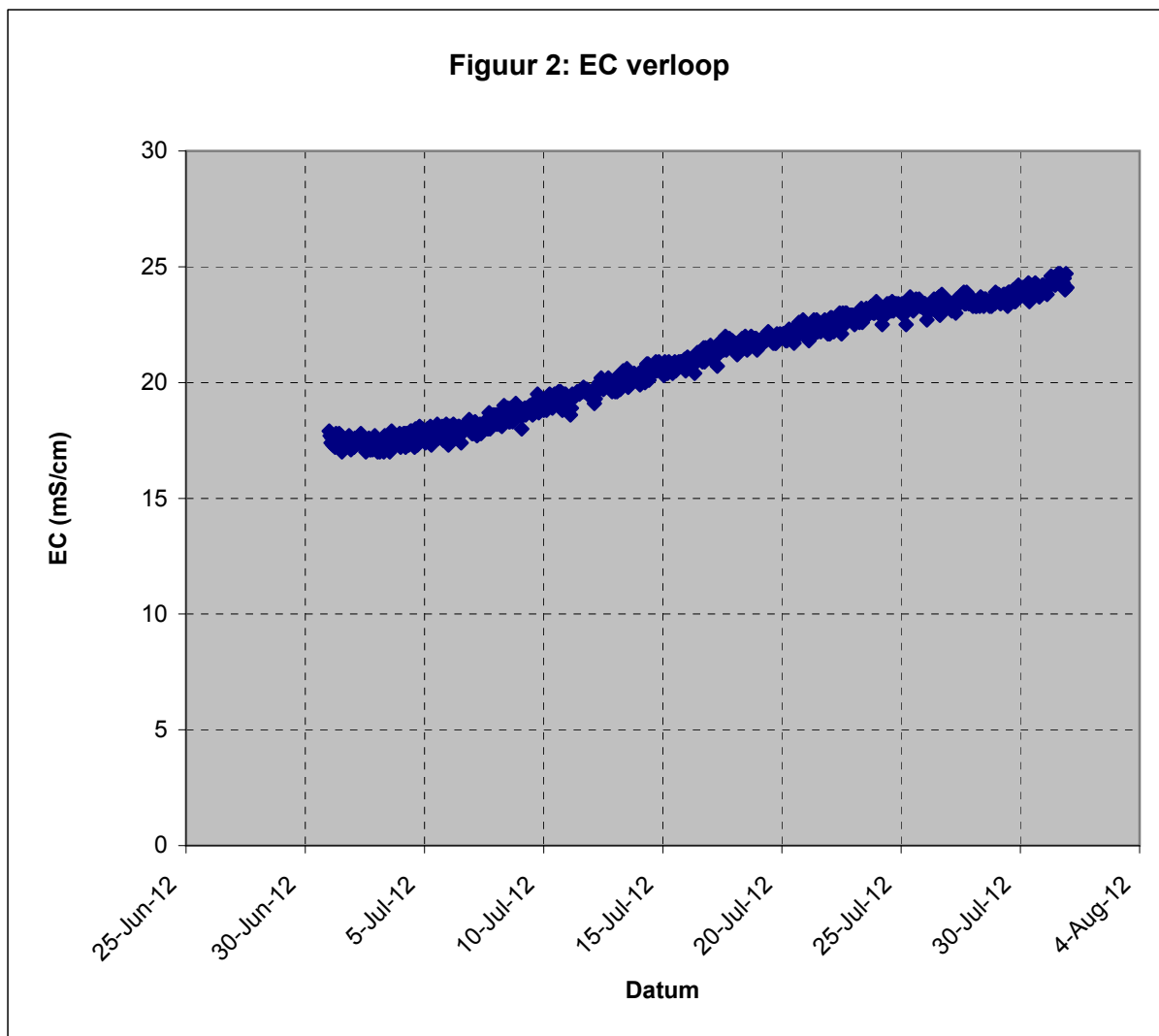
**Aantal en soort dieren:** 2160 vleesvarkens  
(overige huisvestingssystemen, hokopp. >0,80 m<sup>2</sup>)

**Maximaal luchtdebiet:** 172.800 m<sup>3</sup>/uur

**Deze rapportage is opgesteld door...**



**Figuur 2: EC verloop**



De EC had een gemiddelde waarde van  mS/cm.

*Volgens het Technisch Informatiedocument Luchtwassers v1.1 (2011) dient er dusdanig veel gespuid te worden dat er geen zoutophoping optreedt. Dit betekent dat de EC lager dan 15 à 20 mS/cm behoort te zijn. De EC loopt echter steeds verder op, blijkbaar wordt er onvoldoende water gespuid zodat de werking van de wasser gevaar loopt (zie ook Figuur 5).*

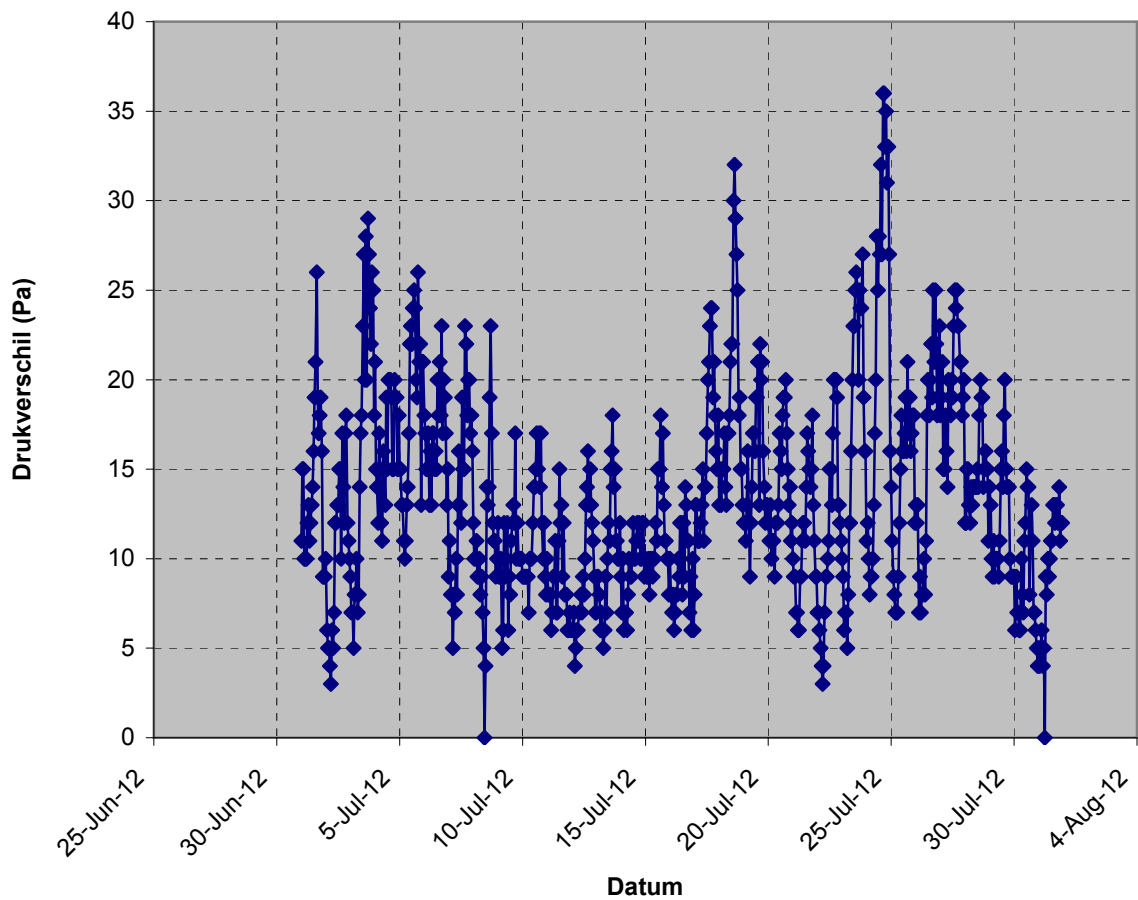
Gedurende  van de tijd was de EC hoger dan 20 mS/cm.

Minimale waarde EC:  mS/cm

Maximale waarde EC:  mS/cm



**Figuur 3: drukverschil over de wasser**



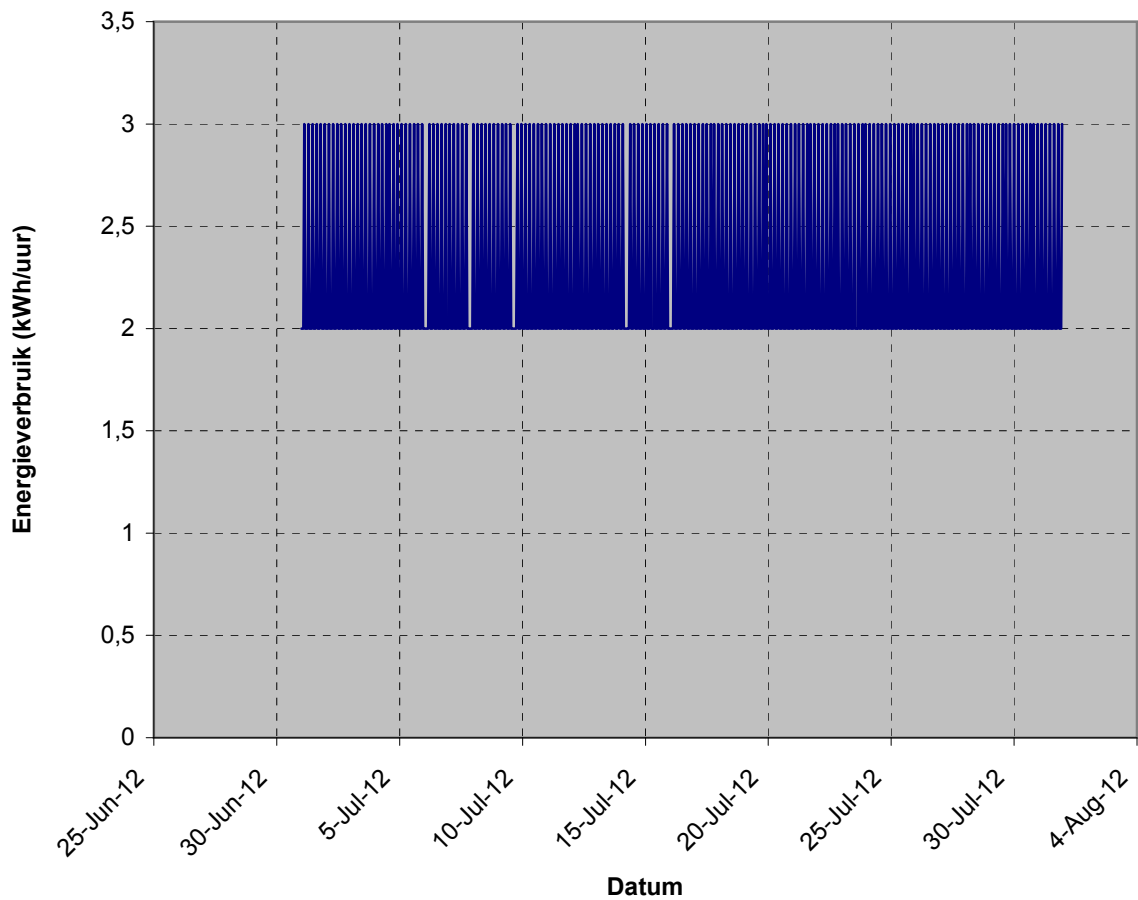
De drukval (dP) over de wasser was gemiddeld  Pa.

*Het verloop van de drukval is als normaal te beschouwen. Opvallend is dat tweemaal kortstondig een waarde van 0 Pa is gemeten. Dat kan bijv. veroorzaakt zijn door het openen van de deur van de drukkamer of door een zeer laag luchtdebiet op dat moment.*

Minimale waarde dP:  mS/cm

Maximale waarde dP:  mS/cm

**Figuur 4: kWh verbruik pomp**



Het energieverbruik van de recirculatiepomp was gemiddeld

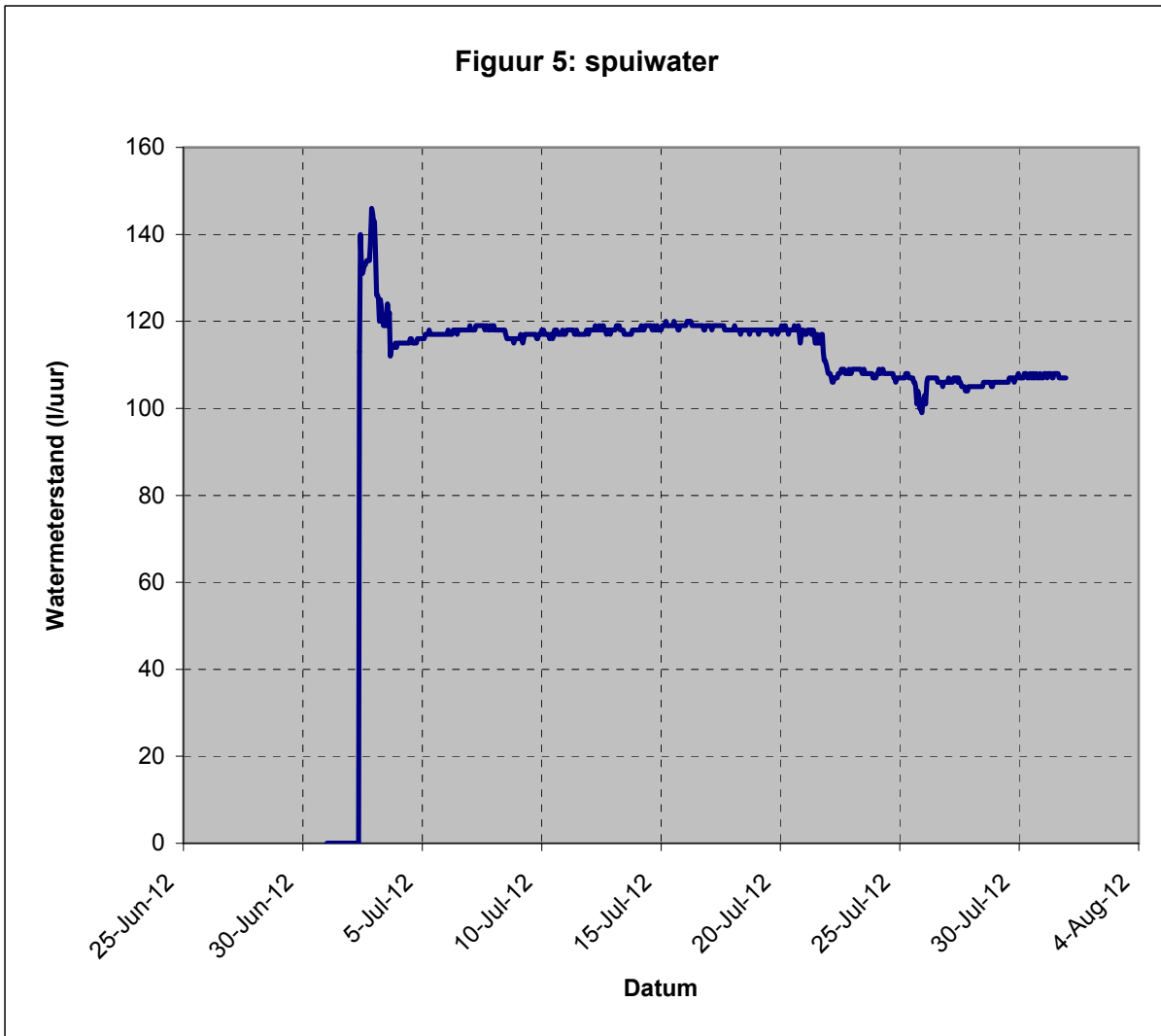
**2,2** kW.

*De geregistreeerde waarde pendelt tussen een geregistreeerd energieverbruik van 2 en 3 kWh in een periode van een uur, er worden geen waarden achter de komma geregistreeerd.*

*Na een uur wordt telkens de teller weer op nul gezet.*

*Uit Figuur 4 volgt dat de pomp altijd in bedrijf was.*

**Figuur 5: spuiwater**



De hoeveelheid spuiwater was gemiddeld **109** liter/uur, oftewel **958** m3/jaar.

*Minimaal spuidebiet volgens Technisch Informatiedocument Luchtwassers v1.1 (2011):*

	Minimaal (l/dpl/uur)	Totaal (m3/jaar)
2160 vleesvarkens (overige huisvestingssystemen, hokopp. >0,80 m2)	0,084	1589,414
<b>Totaal:</b>		<b>1589</b>

*Een spuidebiet van 1600 m3/jaar is gelijk aan 181 liter/uur.*

*Op de eerste twee dagen van de maand werd geen spuiwater afgevoerd. Aangezien de EC steeds verder oploopt (zie Figuur 2) kan geconcludeerd worden dat er te weinig water wordt gespuid. Hierdoor wordt de werking van de luchtwasser in gevaar gebracht.*

*Het spuidebiet dient over meerdere maanden (bij voorkeur minimaal een jaar) te worden geregistreerd alvorens een betrouwbare gemiddelde waarde voor het spuidebiet kan worden vastgesteld. Desalniettemin wijst de spuiwatermeting van de maand juli erop (gem. 109 liter/uur) dat er te weinig gespuid wordt; volgens het Informatiedocument Luchtwassers zou gemiddeld minimaal 181 liter/uur gespuid moeten worden.*

# **ELEKTRONISCHE MONITORING VAN LUCHTWASSER**

## **MAANDRAPPORTAGE OVER AUGUSTUS 2012**

**Lokatie:** xxxxxx  
xxxxxx  
xxxxxx

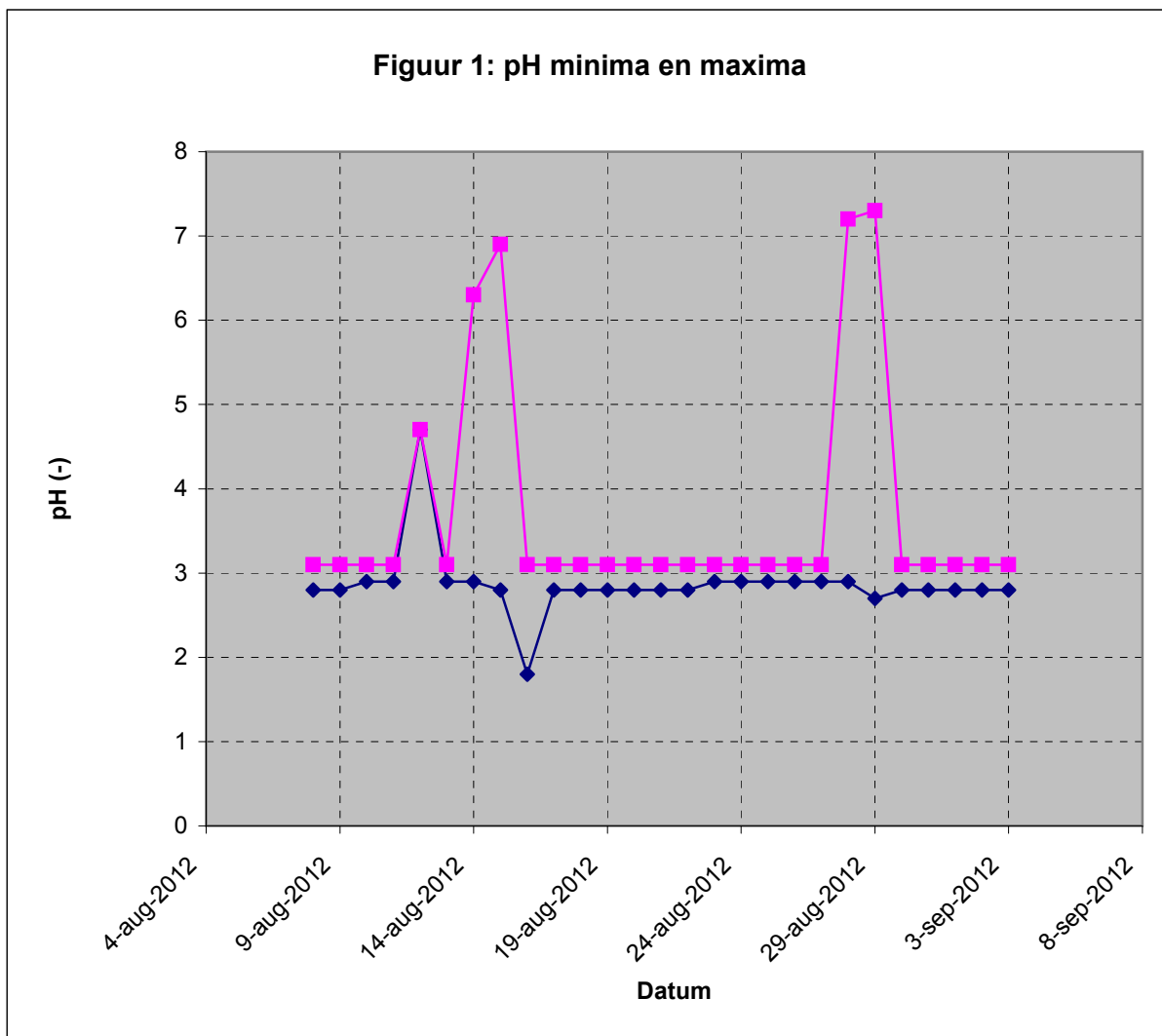
**Type luchtwasser:** Chemische wasser 95% NH3 reductie  
**RAV nummer:** BWL 2007.05  
**Leverancier luchtwasser:** xxxxxx  
**Leverancier datalogstelsiem:** xxxxxx

**Aantal en soort dieren:** 2860 vleesvarkens  
(overige huisvestingssystemen, hokopp. <0,80 m2)

**Maximaal luchtdebiet:** 228.800 m<sup>3</sup>/uur

**Deze rapportage is opgesteld door...**

**Figuur 1: pH minima en maxima**



De punten in de grafiek geven telkens de maximum en minimum waarde op de betreffende dag.

De minimum-pH bedroeg gemiddeld

2,9

De maximum-pH bedroeg gemiddeld

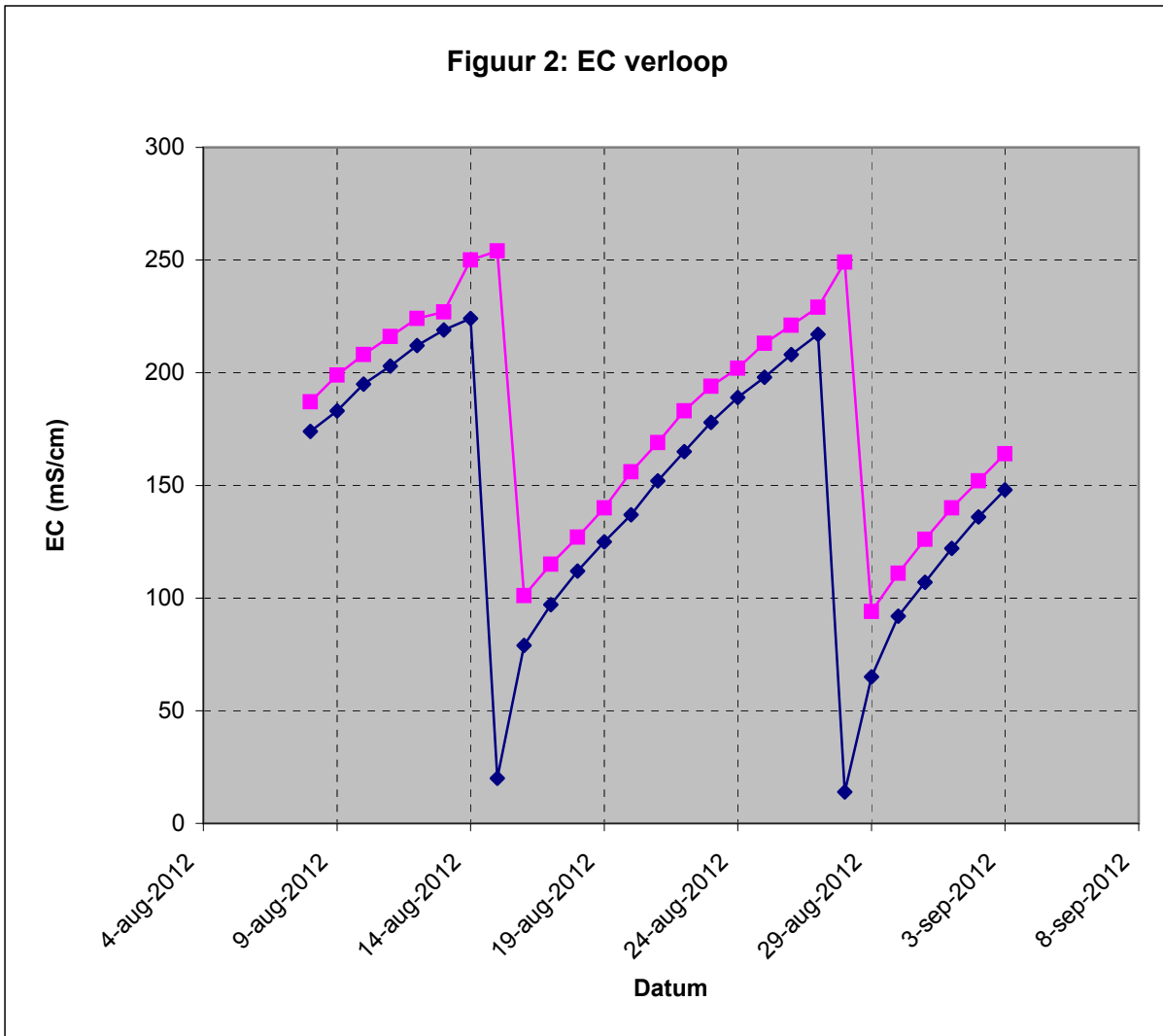
3,7

*Dit is niet conform de eis uit de BWL beschrijving dat de pH zich te allen tijde tussen een waarde van 2 en 3 dient te bevinden. Op alle dagen wordt de maximum pH overschreden, wat in de meeste gevallen waarschijnlijk te wijten is aan een te hoog ingestelde pH setpoint (2,4 tot 3,4 in plaats van 2,0 tot 3,0).*

*De piek tot een pH van 4,7 op 12 aug. is waarschijnlijk te wijten aan een storing: het lijkt erop dat de installatie enige tijd buiten bedrijf is geweest (zie ook Figuur 5).*

*De hoge pH waarden op 14-15 augustus (tot 6,9) en op 28-29 augustus (tot 7,3) zijn waarschijnlijk veroorzaakt door het afpompen van spuiwater en het opnieuw vullen van de installatie met vers water (zie ook Figuur 2). Vanwege het feit dat de maxima en minima alleen op dagbasis worden geregistreerd in plaats van een logging van de pH waarde elk uur, is onduidelijk gedurende hoeveel uren de pH een dergelijke hoge waarde had. Het is belangrijk om dit na te gaan aangezien het rendement van de ammoniakverwijdering tijdens deze periode mogelijk te laag is.*

**Figuur 2: EC verloop**



De punten in de grafiek geven telkens de maximum en minimum waarde op de betreffende dag.  
De minimum-EC bedroeg gemiddeld 

147
-----

 mS/cm.  
De maximum-EC bedroeg gemiddeld 

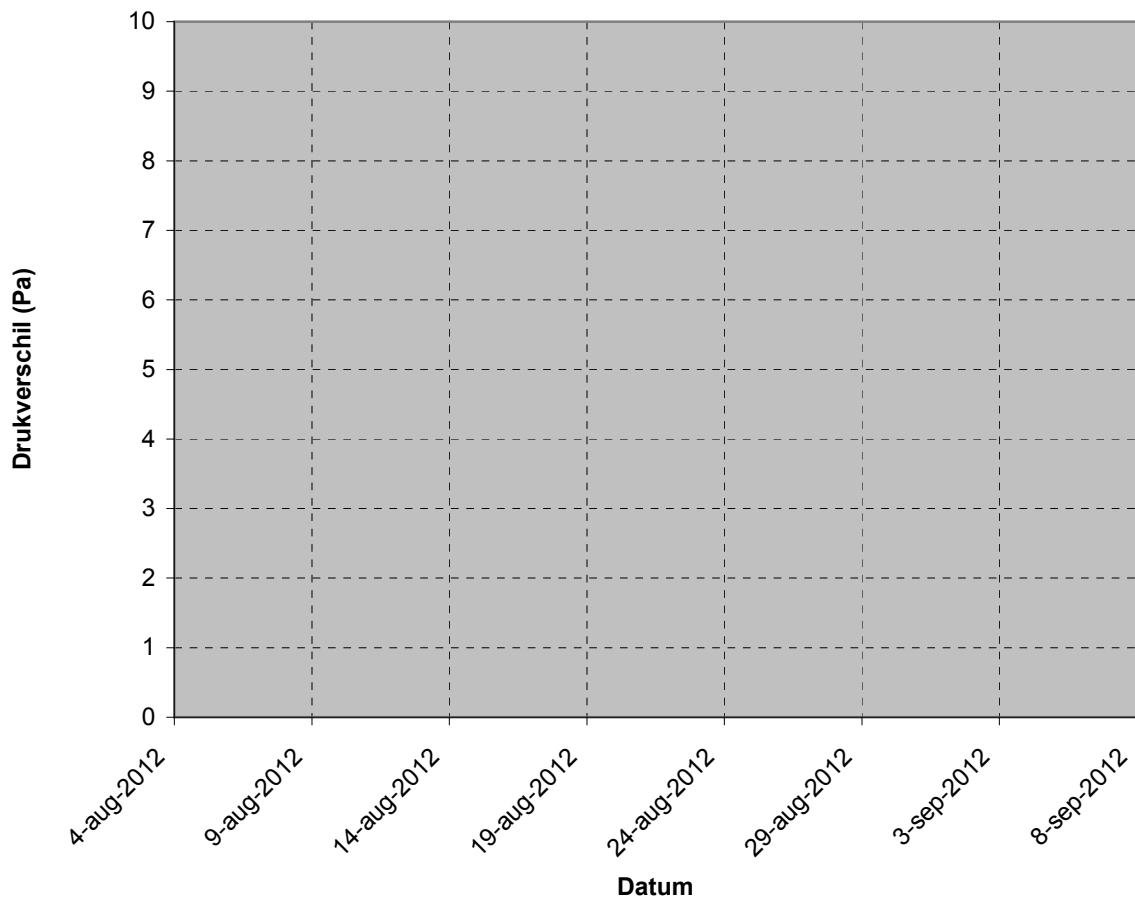
180
-----

 mS/cm.

*Dit is conform de eis dat de concentratie ammoniumsulfaat maximaal 2,1 mol/l mag bedragen, oftewel dat de EC een maximale waarde mag hebben van 250 mS/cm.*

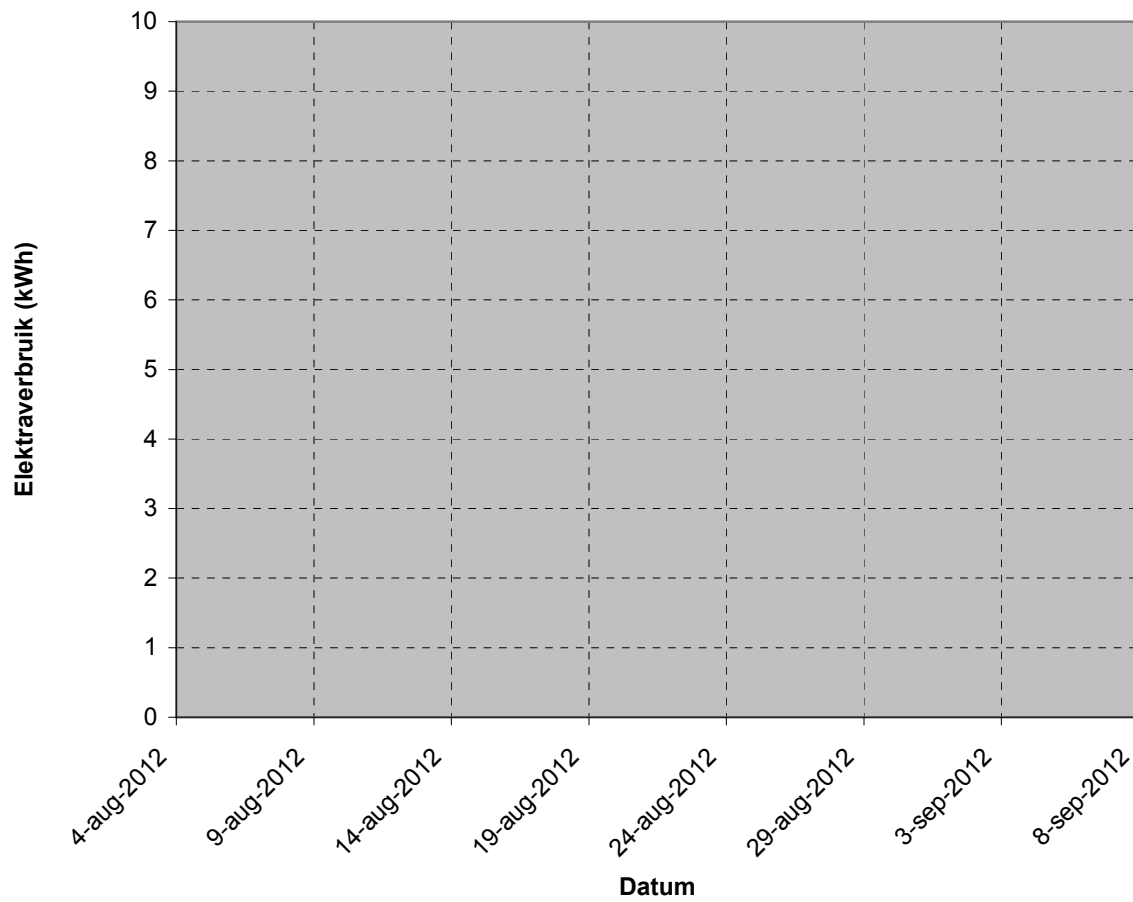
*Uit de grafiek volgt duidelijk dat de EC oploopt tot een waarde van 250 mS/cm, gevolgd door het afvoeren van een hoeveelheid spuiwater op 15 augustus en 28 augustus. Vervolgens wordt het waterniveau in deluchtwasser aangevuld met vers water (zie Figuur 6) met als gevolg dat de pH stijgt (zie Figuur 1). Daarna gaat de EC weer stijgen door het invangen van NH<sub>3</sub>.*

**Figuur 3: drukverschil over de wasser**



*Er wordt geen waarde gelogd van de drukval; de leverancier geeft aan dat de drukmeter wel aanwezig is, maar dat er een fout zit waardoor deze waarden niet in de logfile terecht komt. De leverancier heeft toegezegd om dit te gaan oplossen.*

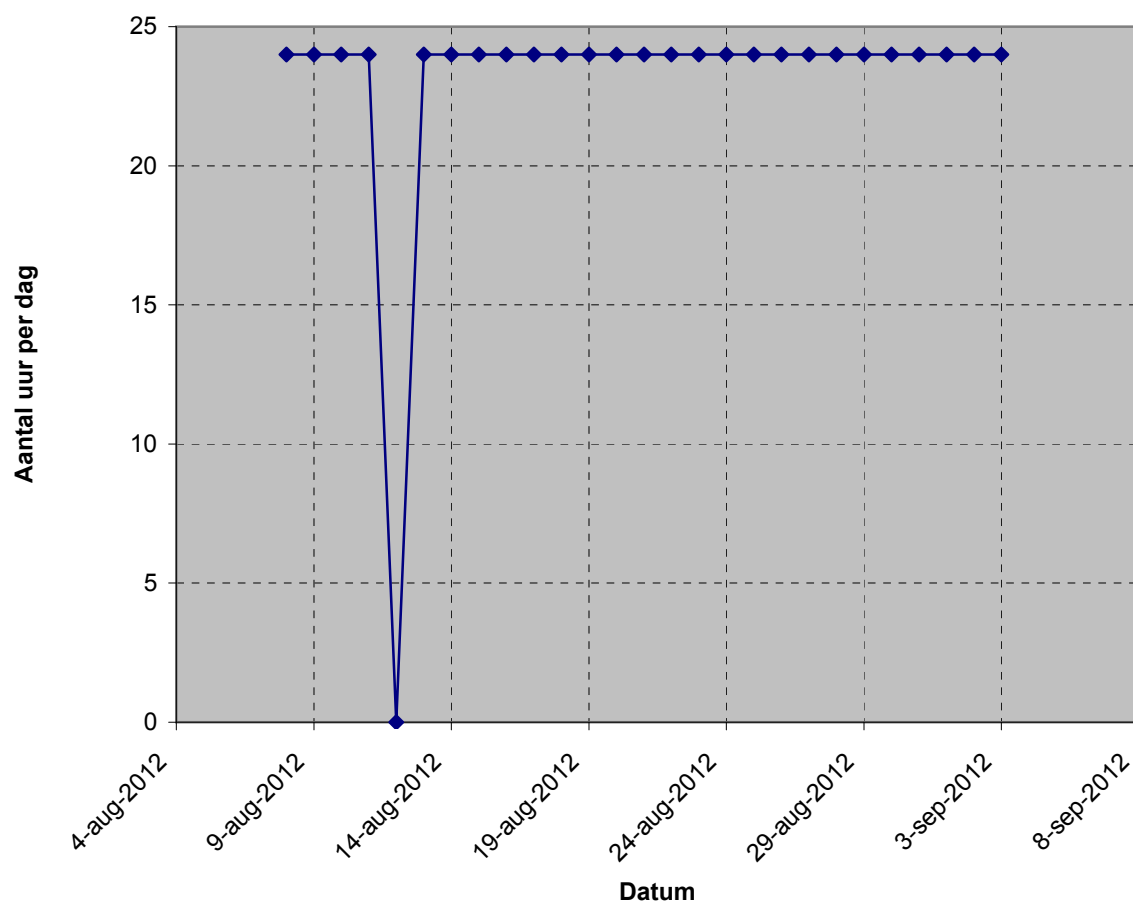
**Figuur 4: Elektraverbruik**



*Er wordt geen waarde gelogd van het elektraverbruik (kWh); de leverancier geeft aan dat er wel een kWh-meter aanwezig is, maar dat er een fout zit waardoor deze waarden niet in de logfile terecht komen. De leverancier heeft toegezegd om dit te gaan oplossen.*



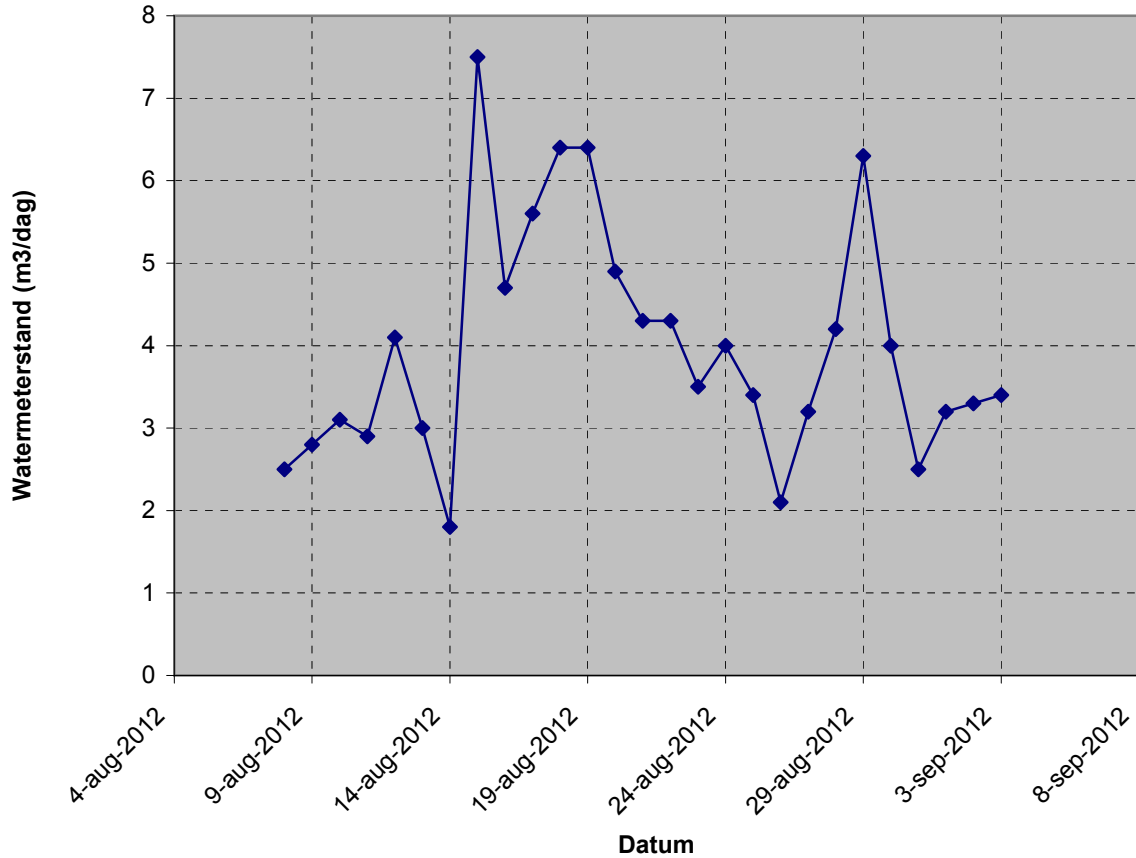
**Figuur 5: Bedrijfsuren van systeem (urenteller)**



*N.B.: De geregistreerde bedrijfsuren geven aan of de computer was ingeschakeld, het zegt niets over het al dan niet ingeschakeld zijn van de pompen die het water over de wasser verdelen. Om te beoordelen of de wasser in bedrijf is is het beter om te kijken naar het energieverbruik (zie Figuur 4).*

*Waarschijnlijk is er een storing geweest op 12 aug. (het aantal bedrijfsuren is "0" op deze dag), waardoor ook de pH is gaan stijgen (zie Figuur 1).*

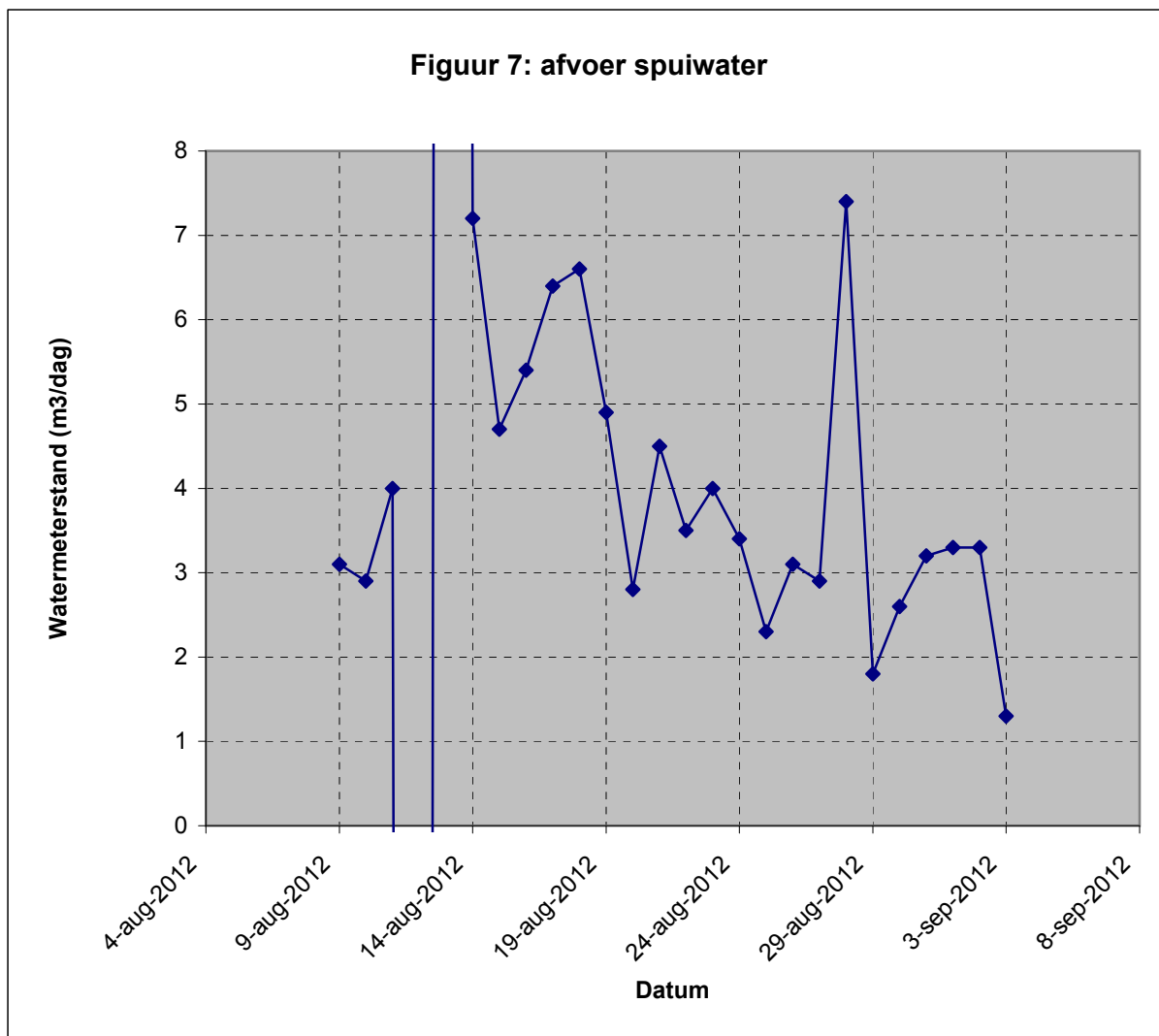
**Figuur 6: waterverbruik**



Het watergebruik was gemiddeld  m3/dag.

*De duidelijke piek op 15 augustus is het gevolg van de grote hoeveelheid water die is gespuid, gevolgd door het aanvullen van het waterniveau in de wasser met vers water (zie ook Figuur 1 en 2).*

**Figuur 7: afvoer spuiwater**



De leverancier geeft aan dat de gemeten spuiwaterhoeveelheden niet betrouwbaar zijn vanwege een storing en heeft toegezegd dit op te gaan lossen.

Desalniettemin kan op basis van de gemeten EC (zie Figuur 2) worden geconcludeerd dat er op een adequate wijze spuiwater wordt afgevoerd en vers water wordt toegevoegd (zie Figuur 6).

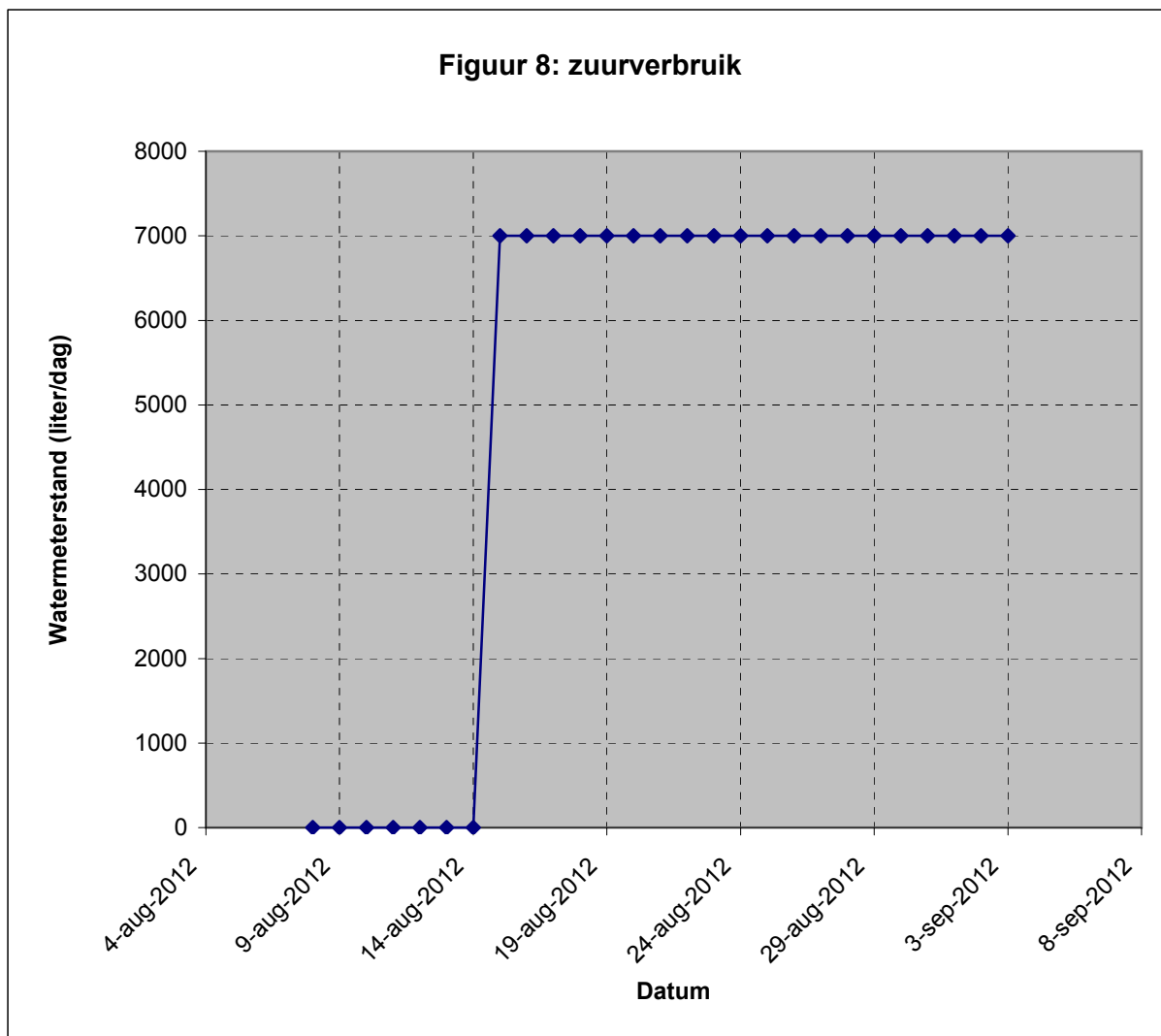
Minimaal spuidebiet volgens Technisch Informatiedocument Luchtwassers v1.1 (2011):

	Minimaal (l/dpl/jaar)	Totaal (m3/jaar)
2860 vleesvarkens	54	154,44
(overige huisvestingssystemen, hokopp. <0,80 m2)		
<b>Totaal:</b>		<b>154</b>

Een spuidebiet van 154 m3/jaar is gelijk aan 423 liter/uur.

Het spuidebiet dient over meerdere maanden (bij voorkeur minimaal een jaar) te worden geregistreerd alvorens een betrouwbare gemiddelde waarde voor het spuidebiet kan worden vastgesteld.

**Figuur 8: zuurverbruik**



De leverancier geeft aan dat de gemeten waarden voor het zuurverbruik niet betrouwbaar zijn vanwege een storing. De leverancier heeft toegezegd om dit te gaan oplossen.

Op basis van het aantal dierplaatsen en de emissiewaarden volgens de Rav kan berekend worden dat het zuurgebruik gemiddeld 15500 liter per jaar zal bedragen.

Het zuurverbruik dient over meerdere maanden (bij voorkeur minimaal een jaar) te worden geregistreerd alvorens een betrouwbare gemiddelde waarde voor het zuurverbruik kan worden vastgesteld.

Het zuurverbruik (uitgaand van gec. zwavelzuur) bedraagt ca. 1,63 liter per kg NH3 verwijdering.

	Stalemissie voor water (kg NH3/dpl/jaar)	Verwijdering 95% (kg NH3/dpl/jaar)
2860 vleesvarkens (overige huisvestingssystemen, hokopp. <0,80 m2)	3,5	3,325
<b>Totale NH3 verwijdering (kg NH3/jaar):</b>		<b>9510</b>

Een spuidebiet van 154 m3/jaar is gelijk aan 423 liter/uur.

## **Bijlage 6 Parameters en bandbreedtes**

Nummer systeem / leaflet	Soort trap(pen)	NH3 reductie (%)	Geur reductie (%)	PM10 reductie (%)	Diercategorie	Wassectie bij combi	pH			Ec	Drukval over was- pakket	Spuiwater	Kwh
							min.	max.	max.				
BWL 2004.01.V2	biologisch	70	45	60	Varkens		6,5	7,5	15		1)	2)	3)
BWL 2006.01.V1	biologisch	70	45	60	Vleeskalveren		6,5	7,5	15		1)	2)	3)
BWL 2006.02.V1	biologisch	70	45	60	Varkens		6,5	7,5	15		1)	2)	3)
BWL 2006.03.V1	biologisch	70	45	75	Pluimvee		6,5	7,5	15		1)	2)	3)
BWL 2007.03.V3	biologisch	70	45	75	Varkens		6,5	7,5	15		1)	2)	3)
BWL 2008.01.V1	biologisch	70	45	60	Varkens		6,5	7,5	15		1)	2)	3)
BWL 2008.02.V1	biologisch	70	45	60	Varkens		6,5	7,5	15		1)	2)	3)
BWL 2008.03.V1	biologisch	70	45	60	Varkens		6,5	7,5	15		1)	2)	3)
BWL 2008.04.V1	biologisch	70	45	60	Varkens		6,5	7,5	15		1)	2)	3)
BWL 2008.05.V1	biologisch	70	45	75	Varkens		6,5	7,5	15		1)	2)	3)
BWL 2008.12.V1	waterwaster + biologisch	70	45	60	Varkens		6,5	7,5	15		1)	2)	3)
BWL 2009.13.V1	waterwaster + biologisch	70	45	60	Pluimvee / Vleeskalveren		6,5	7,5	15		1)	2)	3)
BWL 2009.20	biologisch	70	45	60	Varkens		6,5	7,5	15		1)	2)	3)
BWL 2009.21	biologisch	70	45	60	Varkens		6,5	7,5	15		1)	2)	3)
BWL 2010.27	waterwaster + biologisch	70	45	75	Pluimvee		6,5	7,5	15		1)	2)	3)
BWL 2010.28.V1	watergordijn + biologisch	70	45	60 (A)	Pluimvee / Varkens		6,5	7,5	15		1)	2)	3)
				75 (B)			6,5	7,5	15		1)	2)	3)
BWL 2011.04	biologisch	70	-	-	Plu mestbework		6,5	7,5	15		1)	2)	3)
BWL 2011.11	watergordijn + biologisch	70	45	60	Varkens		6,5	7,5	15		1)	2)	3)
BWL 2011.12	biologisch	70	45	60	Varkens		6,5	7,5	15		1)	2)	3)
BWL 2001.29.V1	chemisch	90	30	35	Vleeskalveren		-	4	250		1)	2)	3)
BWL 2001.31.V1	chemisch	90	30	35	Plu batterij		-	4	250		1)	2)	3)
BWL 2001.32.V1	chemisch	90	30	35	Plu batterij		-	4	250		1)	2)	3)
BWL 2001.35.V2	chemisch	90	30	35	Pluimvee		-	4	250		1)	2)	3)
BWL 2001.38	chemisch	-	-	-	Plu mestbework		-	4	250		1)	2)	3)
BWL 2004.02.V2	chemisch	70	30	35	Varkens / Vleeskalveren		-	4	250		1)	2)	3)
BWL 2005.01.V3	chemisch	70	30	35	Pluimvee / Varkens / Vleeskalveren		-	4	250		1)	2)	3)
BWL 2006.04.V1	chemisch	70	30	35	Varkens / Vleeskalveren		-	4	250		1)	2)	3)
BWL 2006.05.V1	chemisch	70	30	35	Varkens / Vleeskalveren		-	4	250		1)	2)	3)
BWL 2007.04.V3	chemisch	90	30	35	Vleeskalveren		-	3	250		1)	2)	3)
BWL 2007.05.V3	chemisch	95	30	35	Varkens / Vleeskalveren		-	3	250		1)	2)	3)
BWL 2007.06.V3	chemisch	90	30	35	Plu batterij		-	3	250		1)	2)	3)
BWL 2007.07.V3	chemisch	90	30	35	Plu batterij		-	3	250		1)	2)	3)
BWL 2007.08.V3	chemisch	90	40	35	Pluimvee		-	3	250		1)	2)	3)
BWL 2008.06.V2	chemisch	70	30	35	Varkens / Vleeskalveren		-	4	250		1)	2)	3)
BWL 2008.07.V1	chemisch	70	30	35	Varkens / Vleeskalveren		-	4	250		1)	2)	3)
BWL 2008.08.V2	chemisch	95	30	35	Varkens / Vleeskalveren		-	4	250		1)	2)	3)
BWL 2008.09.V2	chemisch	95	30	35	Varkens / Vleeskalveren		-	4	250		1)	2)	3)
BWL 2008.13.V1	chemisch	90	30	35	Eenden / Kaikoenen / Vleeskuikens		-	4	250		1)	2)	3)
BWL 2009.01.V1	chemisch	70	30	35	Varkens / Vleeskalveren		-	3,5	250		1)	2)	3)
BWL 2010.25	chemisch	70	30	35	Varkens / Vleeskalveren		-	4	270		1)	2)	3)
BWL 2010.26	chemisch	95	30	35	Varkens / Vleeskalveren		-	4	270		1)	2)	3)
BWL 2011.05	chemisch	70	-	-	Plu mestbework		-	3 - 4	250		1)	2)	3)
BWL 2011.06	chemisch	90	-	-	Plu mestbework		-	3 - 4	250		1)	2)	3)
BWL 2011.14	chemisch	70	30	35	Varkens		-	4	250		1)	2)	3)
BWL 2006.14.V2	chemisch + waterwaster	85	70	80	Varkens	chemisch	-	4	250		1)	2)	3)
						water	-	-	-		1)	-	3)
BWL 2006.15.V3	waterwaster + chemisch + biofilter	70	80	80	Varkens	water	-	-	-		1)	2)	3)
						chemisch	-	4,5	250		1)	2)	3)
						biofilter	5,0	-	-		1)	-	3)
BWL 2007.01.V2	waterwaster + chemisch + biofilter	85	75	80	Varkens	water	-	-	-		1)	2)	3)
						chemisch	-	5	250		1)	2)	3)
						biofilter	5,0	-	-		1)	-	3)
BWL 2007.02.V1	watergordijn + biologisch	85	75	80	Varkens	water	-	-	-		-	-	3)
						biologisch	6,5	7,5	5		1)	2)	3)
BWL 2009.12	watergordijn + biologisch	85	85	80	Varkens	water	-	-	-		-	-	3)

						biologisch	6,5	7,5	18			
BWL 2010.02	watgordijn + biologisch	85	75	80	Varkens	water	-	-	-	1)	2)	3)
						biologisch	6,5	7,5	18	1)	2)	3)
BWL 2011.07	waterwaster + biologisch + geurverwijdering	70	45	60	Varkens	water	-	-	-	1)	2)	3)
						biologisch	6,5	7,5	18	1)	2)	3)
						geurverw.	6,5	7,5	18	1)		3)
BWL 2011.08	biologisch + chemisch + biofilter	90	75	80	Varkens	biologisch / chemisch	6,5	6,8	20	1)	2)	3)
						biofilter		-	-	1)	-	3)
BWL 2009.19.V1	waterwaster	0	0	33	Pluimvee		-	-	-	1)	2)	3)
BWL 2011.03	biofilter	70	45	80	Pluimvee		5	-	-	1)	2)	3)

1) Volgens opgave van leverancier.

2) Zie tabblad spuiwaterdebieten.

3) Hier zijn geen waarden voor aan te geven. Deze parameter dient slechts om te controleren dat de installatie in werking is.