

Notitie

HaskoningDHV Nederland B.V.
Industry & Buildings

Aan: OOC beheer bv
Van: Dhr. S. Janssen en M. Hallmann (Royal HaskoningDHV)
Datum: 7 december 2018
Kopie: Dhr. R. Wagenaar (Royal HaskoningDHV)
Classificatie: Projectgerelateerd

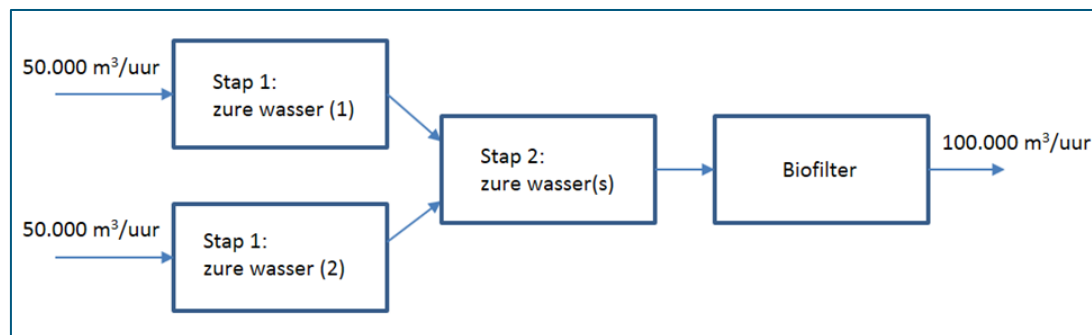
Onderwerp: Bijlage M10.4 Beschouwing luchtbehandelingssysteem M.A.C.E.

1 Inleiding

Voor het verwijderen van ammoniak en geur uit de luchtstroom van M.A.C.E. (stofemissie uit het proces is verwaarloosbaar) wordt gebruik gemaakt van een luchtbehandelingssysteem, welke onderverdeeld kan worden in drie luchtzuiveringsstappen:

- Stap 1: twee parallel geplaatste gaswassers waarbij voor het zuiveren van de proceslucht zure wasvloeistof (water met toevoeging van een zwavelzuuroplossing) wordt gebruikt. Zodoende is er sprake van een zure wasser.
- Stap 2: tweede (zure) wasstap. Nog nader bepaald wordt hoe dit uitgevoerd wordt (één wasser of twee wassers).
- Stap 3: nageschakeld biofilter bestaande uit 4 compartimenten (met een gelijk oppervlak).

In onderstaand figuur is het voorgenomen luchtbehandelingssysteem schematisch weergegeven. De debieten die zijn vermeld betreft de situatie bij reguliere bedrijfsvoering.



Figuur 1 Luchtverdeling luchtbehandelingssysteem bij regulier bedrijf

Het luchtbehandelingssysteem is ontworpen voor behandeling van 100.000 m³ per uur proceslucht. Het primaire doel van de zure wassers is om de ammoniak uit de proceslucht te verwijderen. Het biofilter heeft als primaire doel de geurcomponenten uit de luchtstroom te verwijderen. De luchtstroom wordt hierbij door een biobed geleid (met het organische materiaal gebroken wortelhout). Bij passage van de luchtstroom door het biobed vindt een uitwisseling plaats van de geurmoleculen naar de waterige film die zich om de aanwezige stukjes organisch materiaal bevindt. De hierin aanwezige micro-organismen breken vervolgens de aangevoerde geurmoleculen af.

In deze notitie wordt een aanvullende beschrijving en beschouwing van het luchtbehandelingssysteem gegeven in aanvulling van de deelonderzoeken waarbij de technieken korter zijn beschreven. Daartoe wordt eerst de luchtwasininstallatie en vervolgens het biofilter behandeld.

2 Luchtwasinstallatie

In bijlage M10.2 (Ingenia; 'toelichting stikstofbalans') is de werking van de luchtwasinstallatie (ook wel luchtwasser, (gas)wasser of scrubber genoemd) beschreven en is berekend wat de ingaande en de uitgaande ammoniakconcentratie en ammoniakvracht bij de luchtwasinstallatie bedragen.

In deze notitie wordt een aanvullende beschrijving en beschouwing van de luchtwasinstallatie gegeven, en wordt de goede werking van de installatie verder onderbouwd aan de hand van berekeningen en technische gegevens. Bijlage M10.2 en deze notitie (bijlage M10.4) dienen dus nadrukkelijk in samenhang gelezen te worden.

2.1 Werking algemeen

Lucht afkomstig van de tunnels en de hal- en in pandige afzuigingen wordt met een gezamenlijk debiet van circa 100.000 m³/uur naar de luchtwasinstallatie geleid. Deze lucht wordt voorafgaand gekoeld, zodat de lucht die na de luchtwasinstallatie naar het biofilter wordt geleid, niet warmer is dan 38 °C. De ingaande lucht naar de luchtwasinstallatie is daarom ook niet warmer dan deze temperatuur.

Het primaire doel van de luchtwasinstallatie is het verwijderen van ammoniak die bij het hygiëniseringsproces (in de tunnels) ontstaat. Een bijkomend effect is dat in de installatie tevens een deel van de geur verwijderd.

De luchtwasinstallatie bestaat uit twee wasstappen (zie figuur 1).

De eerste wasstap bestaat uit twee parallelle chemische gaswassers die ieder een luchtstroom van 50.000 m³/uur verwerken. Dit betreffen tegenstroom waterwassers, waarin een filterpakket continu besproeid wordt met aangezuurd waswater (door middel van een oplossing van 96% zwavelzuur). Door de weerstand in het filterpakket wordt de lucht verdeeld over het gehele aanstroomoppervlak. Bij passage van de lucht door het filterpakket wordt de ammoniak opgevangen in de wasvloeistof. Het zwavelzuur in de wasvloeistof bindt de ammoniak tot ammoniumsulfaat.

Door een voldoende lengte van het filterpakket en een groot contactoppervlak wordt een lange verblijftijd (of contacttijd) van het gas in het filter verkregen, waardoor een hoog ammoniak verwijderingsrendement (99% volgens de leverancier) ontstaat.

De gezuiverde lucht verlaat vervolgens via de dubbele druppelvanger sectie de gaswasser. Dit voorkomt dat (zuur) waswater uit de gaswasser ontsnapt.

Op basis van de pH-waarde en de geleidbaarheid van de wasvloeistof wordt de werking van de gaswasser continu gemonitord, en automatisch geregeld door het doseren van het toevoegen van vers waswater en zuur aan de wasvloeistof.

Het spuiwater dat wordt afgepompt wordt opgevangen in een polyestertank. Dit spuiwater (oplossing van ammoniumsulfaat) wordt teruggevoerd in het mestverwerkingsproces (de indamper).

De tweede wasstap bestaat uit een nog nader te configureren gaswasser. Deze kan bestaan uit wederom twee parallelle (zure) wassers (die ieder 50.000 m³/uur lucht verwerken), maar kan ook bestaan uit een enkele (zure) wasser (die 100.000 m³/uur lucht werkt). Een voorwaarde die aan de installatie wordt gesteld is dat deze een ammoniakverwijderingsrendement heeft van minimaal 70%.

De gezuiverde lucht verlaat vervolgens via de dubbele druppelvanger sectie de gaswasser. Dit voorkomt dat (zuur) waswater uit de gaswasser ontsnapt richting het biofilter.

Het gezamenlijke ammoniak verwijderingsrendement van de luchtwasinstallatie bedraagt daarmee 99,7%.

Onderhoud

In geval van onderhoud (of storing) van een zure wasser uit de eerste wasstap kan deze tijdelijk buiten gebruik worden gesteld waarbij het debiet van de andere wasser kan worden verhoogd tot 65.000 m³/uur. De totale luchtstroom afkomstig van de tunnels en de hal- en inpandige afzuigingen wordt dan eveneens verlaagd naar 65.000 m³/uur waardoor onverminderd alle afgezogen lucht gereinigd wordt (en er onderdruk in de hal blijft). De gaswasser is zo ontworpen dat ook bij een debiet van 65.000 m³/uur het ammoniakverwijderingsrendement minimaal 99% blijft.

In geval van onderhoud (of storing) van een (zure) wasser uit de tweede wasstap kan ook deze tijdelijk buiten gebruik worden gesteld. Afhankelijk van de configuratie wordt het luchtdebiet gereduceerd naar 65.000 m³/uur of wordt het debiet op 100.000 m³/uur gehouden en wordt de lucht tijdelijk via een bypass naar het biofilter wordt geleid.

2.2 Ammoniakreductie

Input

In bijlage M10.2 (document Ingenia) is berekend hoeveel de uiteindelijke NH₃ emissie uit het proces bedraagt. Daarbij is in het realistische scenario, uitgaande dat 25% van de minerale stikstof als NH₃ vrijkomt uit het proces, een jaarlijkse input naar de luchtwasinstallatie van circa 277.000 kg NH₃ berekend (228 ton stikstof, wat met de molmassa verhouding van NH₃ en N kan worden omgerekend ((17/14))).

Ingenia is daarbij uitgegaan van 8.000 uur per jaar. De beoogde bedrijfstijd van M.A.C.E. is 8.760 uur/jaar. De berekende NH₃ vracht is gebaseerd op een input van 500.000 ton mest/jaar en de daarbij behorende NH₃ concentratie vanuit de tunnels, plus een bepaalde NH₃ concentratie uit de halafzuigingen. De NH₃ jaarvracht uit de tunnels is enkel afhankelijk van de input mest en onafhankelijk van de tijdsduur. De NH₃ jaarvracht uit de halafzuigingen is wel tijdsduurafhankelijk. Voor het verschil tussen 8.000 en 8.760 uur/jaar kan gecorrigeerd worden. Uitgaande van een debiet van 44.000 m³/uur uit de halafzuigingen bij een concentratie van 3 mg N/m³ (uitgangspunten Ingenia) en een tijdsduur van 760 uur (8.760 – 8.000) levert dit een aanvullende stikstof (N) vracht van 100,3 kg/jaar, zijnde circa 122 kg NH₃/jaar. Ten opzichte van de door Ingenia berekende 277.000 kg NH₃ /jaar is deze correctie verwaarloosbaar. Daarom wordt in het vervolg gerekend met een input in de luchtwasinstallatie van 277.000 kg NH₃ in 8.760 uur/jaar. De bijbehorende ingaande NH₃-concentratie bedraagt gemiddeld 316 mg/Nm³. In een onderhoudssituatie en een teruggebracht debiet van 65.000 m³/uur, bij een ongewijzigde input per uur, is de ingaande NH₃-concentratie 486 mg/Nm³.

Verwijderingsrendement ammoniak bij eerste wasstap

Voor technische gegevens wordt verwezen naar het 'Dimensioneringsplan luchtwasser' (GTL Europe B.V.), opgenomen in bijlage 1 van deze notitie. Een tekening van de installatie (1 wasser) is opgenomen in bijlage 2 van deze notitie.

Ammoniak is zeer goed oplosbaar in (en reageert zeer goed met) een zure vloeistof in een gaswasser. Met dit uitgangspunt wordt het haalbare verwijderingsrendement van een gaswasser hoofdzakelijk bepaald door de verblijftijd (of contacttijd) dat een gas in contact is met de wasvloeistof.

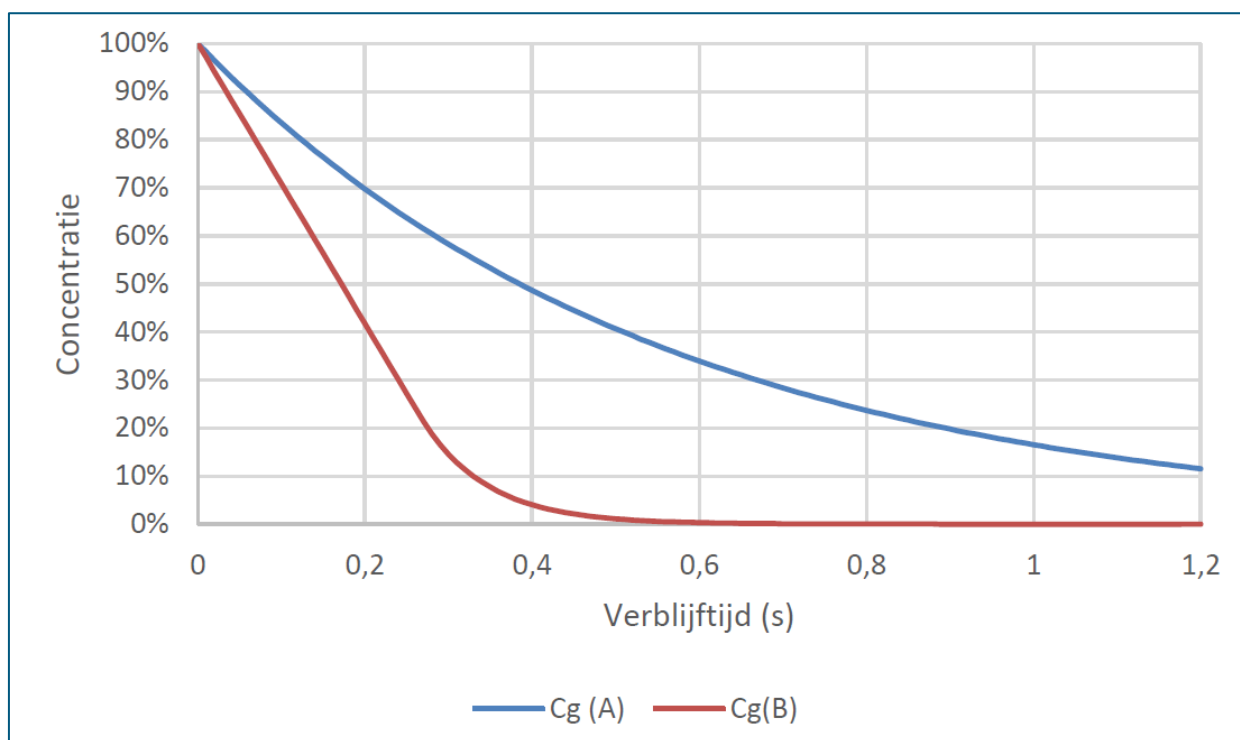
De contacttijd is afhankelijk van de lengte van het filterpakket en de potentie tot absorptie/reactie in het contactoppervlak. In de literatuur wordt het verwijderingsrendement vaak aan de verblijftijd gekoppeld. Impliciet is daarbij de voorwaarde dat het contactoppervlak voldoende groot is en er sprake is van de juiste gas/vloeistofverhouding.

Het contactoppervlak van 2.205 m² (per wasser) is hoog te noemen, en de vloeistof/gasverhouding bedraagt circa $3 \cdot 10^{-3}$ (200 m³/uur / 65.000 m³/uur) en tijdens normaalbedrijf $4 \cdot 10^{-3}$.

In een artikel¹ over natte wassers (wet scrubbers) worden te hanteren vloeistof/gasverhoudingen van $4 \cdot 10^{-4}$ tot $2 \cdot 10^{-6}$ genoemd, waar de vloeistof/gasverhouding van de gaswassers ruim boven zitten (een hogere verhouding geeft een hogere potentie tot absorptie/reactie).

De BREF CWW² geeft ("Table 3.237") waardes van >3 liter/Nm³ (voor sproeiwassers) en 0,5 – 5 liter/Nm³ (voor venturi wassers). Dit zijn andere type gaswassers met, gezien de constructie, een minder efficiënt gebruik van de wasvloeistof, dus het opgegeven verbruik zal voor gaswassers met een filterpakket (zoals voorzien bij M.A.C.E.) lager liggen. De vloeistof/gasverhouding van de gaswassers ligt echter ook in (of boven) deze genoemde ranges. Geconcludeerd wordt uit bovenstaande dat de vloeistof/gasverhouding van de gaswassers ruim voldoende is.

Gelet op bovenstaande is aan de voorwaarden voor een goede werking van een gaswasser voldaan. Het verwijderingsrendement van een gaswasser bij dergelijke condities is weergegeven in onderstaande figuur (rode lijn), waarbij dus de verblijftijd de variabele is (bron: Ingenia).



Figuur 2 Verwijdering van NH₃ uit luchtstroom bij zure wasser (rode lijn) (bron: Ingenia).

¹ <https://articles.extension.org/sites/default/files/Wetscrubbers%20FINAL.pdf>

² BREF Common Waste Water and Waste Gas Treatment/Management Systems in the Chemical Sector van 2016

De voorziene gaswassers bij M.A.C.E. hebben bij een netto aanstroomoppervlak (per wasser) van 7 m², een pakketdikte van 2,1 meter en een maximaal debiet 65.000 m³/uur een minimale verblijftijd van circa 0,82 seconde. Bij 50.000 m³/uur tijdens normaalbedrijf bedraagt de verblijftijd 1,06 seconde.

Zoals blijkt uit de figuur is de verblijftijd in beide gevallen toereikend om een zeer hoog verwijderingsrendement te bereiken. In het artikel¹ over natte wassers (scrubbers) wordt aangehaald dat 90% ammoniak kan worden verwijderd in 0,4 seconden (waarmee ook de rode curve in de figuur wordt bevestigd), waarmee met een verdubbeling van de verblijftijd tot 0,8 seconde een rendement van 99% kan worden afgeleid. In de BREF CWW² is eveneens een haalbaar verwijderingsrendement voor ammoniak voor zure gaswassers weergegeven ("Table 3.170") van >99% op basis van een ingangconcentratie van 200 tot 1.000 mg/Nm³ ("Table 3.172"). Het opgegeven verwijderingsrendement van de leverancier (GTL Europe B.V.) van 99% is daarmee plausibel.

Verwijderingsrendement ammoniak bij tweede wasstap

Na de eerste wasstap bedraagt de gemiddelde NH₃ concentratie 3,2 mg/Nm³ (4,9 mg/Nm³ in een onderhoudssituatie). Om deze emissie verder terug te dringen is een tweede wasstap voorzien. Hierbij wordt opgemerkt dat beide concentraties ruimschoots voldoen aan de emissiegrenswaarde van 30 mg/Nm³ die geldt vanuit het Activiteitenbesluit milieubeheer. In het kader van de Wet natuurbescherming is echter een verdere emissiereductie c.q. verlaging van de stikstofdepositie nodig.

Typerend voor gaswassers (en reinigingstechnieken in het algemeen) is dat hoge verwijderingsrendementen vooral behaald worden bij hoge ingaande concentraties, zoals het geval is bij de eerste wasstap. Het verder reduceren van reeds relatief lage concentraties gaat gepaard met significant lagere rendementen (dit is puur rekenkundig al een feit).

In een publicatie over luchtwastechnieken voor ammoniak bij veestallen (tabel 2)³ zijn verschillende in de praktijk gemeten ammoniakverwijderingsrendementen weergegeven voor zure gaswassers (van het type filterpakket) met verblijftijden variërend van 0,4 tot 0,9 seconde. De rendementen zijn bepaald bij vergelijkbare relatief lage ingaande concentraties (gemiddeld 5,7 tot 20,1 mg/m³). De gemeten gemiddelde verwijderingsrendementen variëren van 90 tot 99%. Bij de gaswasser met het hoogste debiet (48.000 m³/u, qua schaalgrootte vergelijkbaar met M.A.C.E.) is een minimaal rendement van 76% gemeten en een gemiddeld rendement van 95%.

Het conservatief uitgaan van een verwijderingsrendement van 70% sluit daarmee goed aan bij waarden die ook in de praktijk haalbaar zijn.

Het gezamenlijke ammoniak verwijderingsrendement van de luchtwasinstallatie van 99,7% is daarmee plausibel.

³ <http://www.prairieswine.com/pdf/3042.pdf>

2.3 Geurreductie

Bij het hygiëniseren van mest geven organische zwavelverbindingen een belangrijke bijdrage aan de geur. Dit zijn onder andere de slecht in water oplosbare organische zwavelverbindingen dimethylsulfide, methaanthiol en dimethyldisulfide. Deze stoffen worden door de wasvloeistof in de luchtwasininstallatie slecht gebonden. Zwavelwaterstof (H_2S) is oplosbaar, maar wordt niet gebonden in de zure gaswassers.

In een algemene informatiebrochure van INNO+ die als bijlage bij het StAB-advies⁴ is opgenomen wordt gesteld dat met een enkelvoudige chemische wasser tenminste een geurreductie van 30% wordt bereikt. In de Regeling geurhinder en veehouderij wordt voor chemische wassers een geurreductie van 30 of van 40% genoemd. Het advies van de StAB is om uit te gaan van maximaal 30% geurreductie door twee wassers.

Het advies van de StAB is conservatief te noemen omdat de luchtwasininstallatie van M.A.C.E. inmiddels niet meer uit één enkele wasstap bestaat zoals bij de genoemde literatuurbronnen wel het geval is. Aannemelijk is dat bij twee wasstappen het rendement hoger uitvalt dan 30%. Tegelijkertijd heeft het toevoegen van een tweede wasstap zoals al genoemd minder effect op de componenten die minder goed wateroplosbaar zijn.

Daarom wordt 'worst-case' voor de luchtwasininstallatie uit gegaan van een verwijderingsrendement van 30%.

⁴ StAB Gerechtelijke Omgevingsdeskundigen van 30 mei 2017; Kenmerk StAB-40248, paragraaf 5.4.5 ('Rendement zure wassers (geurreductie)').

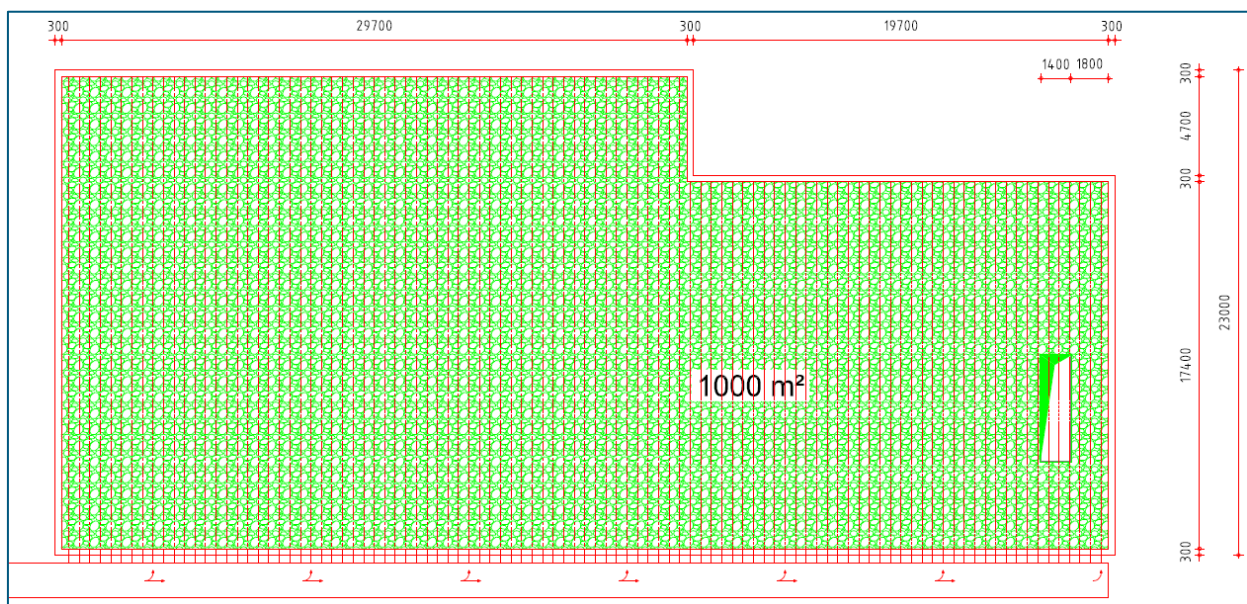
3 Biofilter

De lucht vanuit de luchtwasinstallatie (100.000 m³/uur tijdens regulier bedrijf) wordt samengevoegd in een centraal kanaal. Vanuit dit kanaal wordt de lucht getransporteerd naar een nageschakeld biofilter.

3.1 Werking algemeen

Het biofilter heeft als doel de geurcomponenten uit de luchtstroom te verwijderen. In mindere mate kan het biofilter ook leiden tot een (verdere) reductie van de ammoniakemissie⁵. Bij passage van de luchtstroom door het biobed vindt een uitwisseling plaats de geurmoleculen naar de waterige film die zich om de aanwezige stukjes organisch materiaal bevindt. De hierin aanwezige micro-organismen breken vervolgens de aangevoerde geurmoleculen af. Het biofilter wordt natgehouden door middel van besproeiing.

Het biofilter wordt opgebouwd in vier afzonderlijke compartimenten die elk een oppervlakte van 250 m³ krijgen. Een impressie van het biofilter is weergegeven in figuur 3.



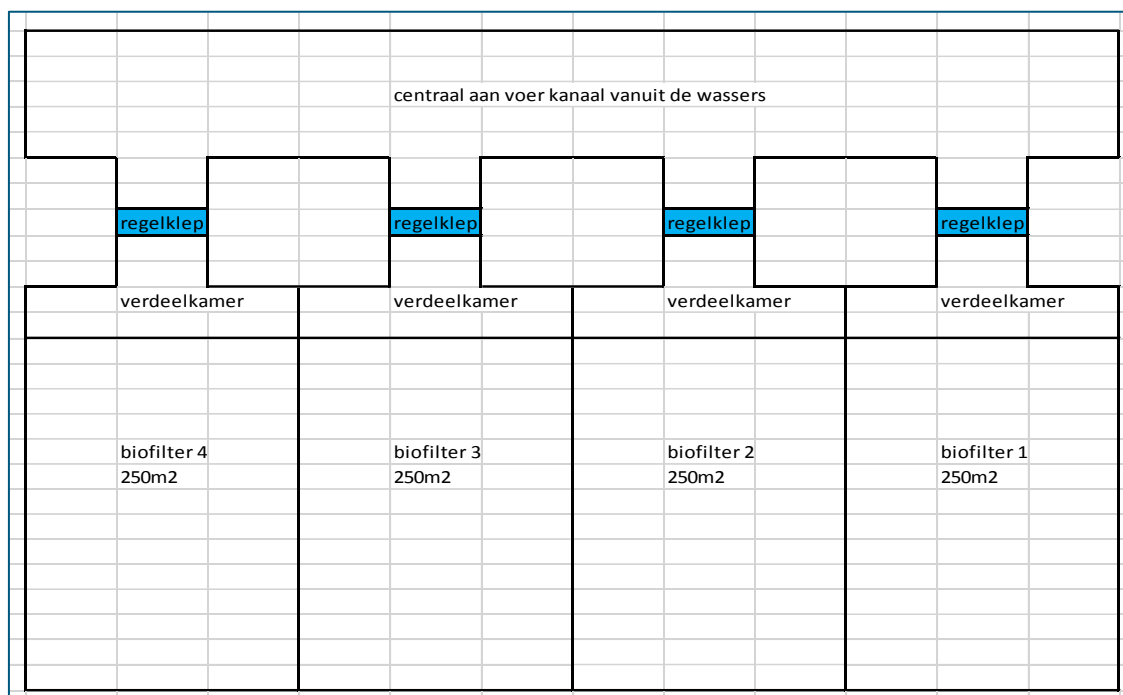
Figuur 3 Impressie van het biofilter (bovenaanzicht) met een totaaloppervlak van 1.000 m² (bron: tekening WM03 (Geurts)).

In het centrale kanaal heerst een lichte overdruk die geregistreerd wordt door een druksensor. Tussen het centrale kanaal en elk kanaal dat naar de vier afzonderlijke compartimenten van het biofilter leidt wordt een klep geplaatst. Deze kleppen worden vanuit het besturingssysteem individueel aangestuurd zodat de luchthoeveelheid gelijkmatig over de compartimenten wordt verdeeld en de juiste druk in het centrale kanaal heerst.

Voor het biofilter zit per compartiment een drukkamer (verdeelkamer) waar de lucht wordt verdeeld over het betreffende deel van het biofilter. Teneinde een zeer gelijkmatige verdeling van de lucht over het biofilter te bewerkstelligen worden om de 50 centimeter pijpen met een doorsnede van 250 mm aangebracht waarin aan de onderzijde om de 25 centimeter gaatjes zitten (diameter 10 mm) van waaruit de lucht wordt uitgeblazen in het biofiltermateriaal. In figuur 4 wordt de luchtstroom van de luchtwasinstallatie naar het biofilter schematisch inzichtelijk gemaakt.

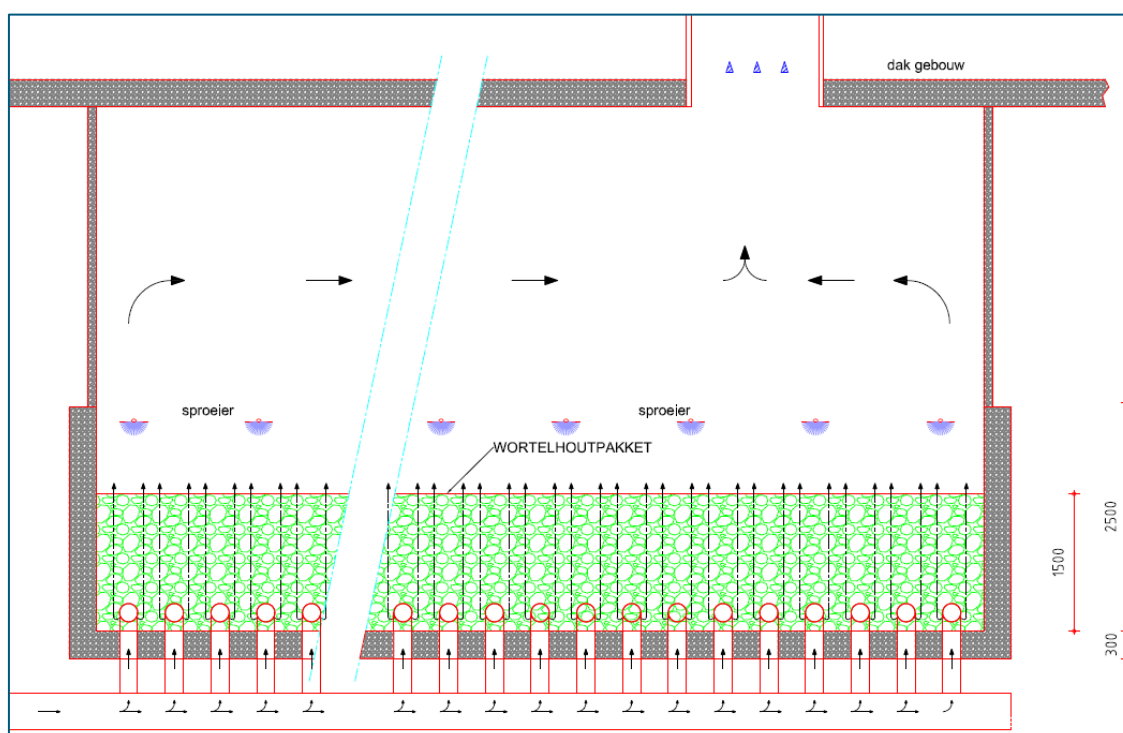
⁵ <https://iarjset.com/upload/2015/july-15/IARJSET%2024.pdf>

Bij onderhoud of vervanging van één compartiment van het biofilter wordt vanuit de besturing de luchtklep gesloten en wordt de aangeboden lucht verdeeld over de drie overige compartimenten. Het resterende totaaloppervlak van het biofilter bedraagt dan 750 m².



Figuur 4 Schematische weergave van luchtstroom naar het biofilter

In figuur 5 wordt een impressie gegeven van het zijaanzicht van het biofilter.



Figuur 5 Impressie van het biofilter (zijaanzicht)(bron: tekening WM03 (Geurts)).

3.2 Geurreductie

Het biofilter kent de volgende specificaties:

- Maximale specifieke belasting : 100 m³/m² per uur (133 m³/m² tijdens onderhoud biofilter);
- Afmeting netto breedte : 50 m (20 + 30 meter);
- Afmeting netto diepte : 20 m (17 en 22 meter);
- Netto aanstroomoppervlakte : 1.000 m² (750 m² tijdens onderhoud biofilter);
- Pakketdikte : 1,5 meter;
- Materiaal : Wortelhout.

In onderstaande paragrafen worden de specificaties van het biofilter nader beschouwd en wordt nagegaan in hoeverre er sprake is van Best Beschikbare Techniek (BBT) en of de eigenschappen in lijn zijn met het StAB-Advies⁶.

Verblijftijd in regulier bedrijf

Bij het hygiëniseren van mest geven zwavelverbindingen een belangrijke bijdrage aan de typische geur. Stoffen als zwavelwaterstof, dimethylsulfide, methaanthiol en dimethyldisulfide hebben een lage geurdrempel en zijn voor de geurbeleving hinderlijk. Om deze stoffen in een biobed te kunnen afbreken en hiermee de lucht te zuiveren is een voldoende verblijftijd in het biofilter nodig. Op basis van een debiet van 100.000 m³/uur dat door het biofilter wordt geleid en een inhoud van het biofilter van 1.500 m³ (oppervlakte van 1.000 m² bij een pakketdikte van 1,5 meter) bedraagt de verblijftijd van de lucht in het filter 54 seconden.

In de BREF CWW⁷ wordt gesteld dat voor een effectieve verwijdering van geur (afhankelijk van de concentratie) gestreefd moet worden naar een minimale verblijftijd in een biofilter van 30 tot 45 seconden. In het StAB-advies wordt gesproken over een verblijftijd (contacttijd) van 4 tot 20 seconden (BREF IRPP) en wordt ook de BREF CWW aangehaald. Tevens wordt in een BBT-studie over de slachthuissector gesproken over 20 seconden tot 1 minuut (N.B.: de BREF SA⁸ spreekt over tenminste 30 seconden voor lucht met een lage geurintensiteit tot 60 seconden voor hele sterkte geur).

Geconcludeerd kan worden dat de verblijftijd bij regulier bedrijf aansluit bij de BREF CWW range en in lijn is met de bronnen die de StAB aanhaalt.

Verblijftijd in onderhoud situaties

Tijdens onderhoud aan het biofilter (maximaal aan 1 compartiment gelijktijdig) bedraagt de totale resterende inhoud van het biofilter 1.125 m³. Daarmee wordt de verblijftijd gereduceerd tot 40,5 sec. Daarmee valt de verblijftijd nog binnen de gestelde range van 30 tot 45 seconden uit de BREF CWW.

Tijdens onderhoud aan een luchtwasser wordt het debiet gereduceerd tot 65.000 m³/uur. De inhoud van het biofilter blijft dan 1.500 m³ zodat de verblijftijd in dat geval verlengd wordt tot 83 sec.

Derhalve kan worden geconcludeerd dat ook tijdens onderhoud situaties sprake is van verblijftijden die ten minste voldoet aan de tijd die voor een goed functioneren wordt geadviseerd.

⁶ StAB Gerechtelijke Omgevingsdeskundigen van 30 mei 2017; Kenmerk StAB-40248, paragraaf 5.5 ('Beschouwing biofilter' en paragraaf 5.6 ('Doorkijkje naar het noodzakelijke voorzieningenniveau').

⁷ Common Waste Water and Waste Gas Treatment / Management Systems in the Chemical Sector, juni 2016

⁸ BREF Slaughterhouses and Animal By-products (2005), paragraaf 4.1.33

Bedbelasting

Een belangrijke parameter voor het ontwerp van een biobed is de bedbelasting. Bij een debiet van 100.000 m³/uur en een oppervlak van 1.000 m³ bedraagt de bedbelasting 100 m³/m² per uur.

In de BREF CWW wordt een gebruikelijke range genoemd van 100 tot 500 m³/m² per uur. In het StAB-advies wordt tevens de factsheet van het Emis⁹ aangehaald waarin wordt gesteld dat: “de typische oppervlaktebelasting van een biofilter bedraagt 50 – 300 m³/m² per uur, maar kan dalen tot 5 en stijgen tot 500 m³/m² per uur”. Het StAB noemt verder dat: “in plaats 500 m³/m² per uur is een belasting van 100 m³/m² per uur gebruikelijker”, en tevens dat “gelet op de geurvracht in de te reinigen lucht beter kan worden uitgegaan van ongeveer 100 m³/m² per uur”.

Tijdens onderhoud aan het biofilter neemt het oppervlak af tot 750 m². De bedbelasting stijgt in dat geval tot 133 m³/m² per uur, waarmee de belasting nog altijd aan de goede kant van de aanbevolen range (BREF CWW en Emis) zit.

Tijdens onderhoud aan een luchtwasser bedraagt de bedbelasting bij het gereduceerde debiet van 65.000 m³/uur slechts 65 m³/m² per uur waardoor een goede werking ten opzichte van het reguliere bedrijf verzekerd is.

Pakketmateriaal en -dikte

Als pakketmateriaal wordt beoogd om wortelhout toe te passen. Wortelhout is een gangbaar materiaal voor de toepassing bij biofilters¹⁰. Omdat het wortelhout een grove open structuur kent wordt uitgegaan van een pakketdikte van 1,5 meter. Dit is in lijn met hetgeen in de BREF IRPP¹¹ over de pakketdikte wordt gezegd, namelijk dat bij grover materiaal een hogere beddikte nodig is. De BREF CWW¹² vermeldt een pakketdikte van 0,5 tot 1,5 meter bestaande uit een maximum van 2 tot 3 lagen. En in de praktijk bedraagt de bedhoogte meestal 1 tot 1,5 meter¹³. De uitgangspunten zijn ook in lijn met hetgeen door de StAB⁸ als noodzakelijk voorzieningsniveau aanbeveelt (ter illustratie wordt door het StAB een voorbeeld aangehaald van een biofilter met een hoogte van circa 2 meter).

Geuremissiereductie biofilter

Voor het algemene geurverwijderingsrendement van een biofilter wordt in de Factsheet van Infomil¹⁴ uitgegaan van 70-95%, daarbij nadrukkelijk vermeldend dat het specifieke rendement afhankelijk is van de specifieke configuratie en bedrijfscondities. Voor de restemissie geldt een concentratie van 1.000 oue/Nm³. Deze rendementen zijn overgenomen in de BREF CWW. In de Factsheet wordt daarnaast gesteld:

“Voor verschillende geurbronnen (mercaptanen, H₂S) kunnen rendementen gehaald worden die boven de 75% liggen, voor andere geurbronnen ligt het rendement wat lager. Vergelijkend onderzoek voor geurrendement tussen scrubbers en biofilters is uitgevoerd en laat zien dat de hogere rendementen door biofilters wordt bereikt”.

⁹ <https://emis.vito.be/nl/techniekfiche/biofilter>

¹⁰ <https://www.infomil.nl/onderwerpen/lucht-water/lucht/digitale-ner/luchtemissie/overzicht-factsheets/factsheets/biofiltratie-biobed/>

¹¹ BREF Intensive Rearing of Poultry or Pigs (2017), paragraaf 4.9.5

¹² BREF Common Waste Water and Waste Gas Treatment/Management Systems in the Chemical Sector van 2016, paragraaf 3.5.1.3.1

¹³ <https://emis.vito.be/nl/techniekfiche/biofilter>

¹⁴ <https://www.infomil.nl/onderwerpen/lucht-water/lucht/digitale-ner/luchtemissie/overzicht-factsheets/factsheets/biofiltratie-biobed/>

In het StAB-advies⁶ wordt in paragraaf 5.5.4 op het verwijderingsrendement van geur ingegaan. In paragraaf 5.5.3 van het betreffende advies wordt aangegeven dat zwavelverbindingen niet zeer gemakkelijk afbreekbaar of oxideerbaar zijn. Om deze reden wordt een conservatieve geurverwijderingsrange voor het biofilter op 70% - 75% voorgesteld.

Op basis van de besproken verblijftijden en de bedbelasting is het realistisch om voor zowel de reguliere bedrijfssituatie als de onderhoudssituatie in lijn met het StAB-advies uit te gaan van een conservatief geurverwijderingsrendement van het biofilter van 70%.

3.3 Ammoniakreductie

Naast het verwijderen van geur wordt een biofilter als techniek ook toegepast voor het verwijderen van lage concentraties aan ammoniak (dat ook geurend is). Aangegeven wordt dat daarbij een ingaande concentratie tot 10 mg N-NH₃/Nm³ mogelijk is voordat verzuring van het biofilter optreedt⁹ (waar aan voldaan wordt). Op basis van literatuur kan worden geconcludeerd dat hiermee nog een aanzienlijk ammoniakreductie mogelijk is¹⁵ (ordegrootte van tenminste 60 tot 70%). De mate waarin de ammoniakemissie bij een biofilter specifiek wordt gereduceerd is van veel factoren afhankelijk, zoals de ingaande concentratie van het ammoniak, het gekozen biofiltermateriaal, de verblijftijd en procesomstandigheden (temperatuur, vocht, pH, etc.).

Voor de situatie bij M.A.C.E. geldt dat de luchtwasinstallatie de ammoniakconcentratie reeds reduceert tot circa 1 mg/m³ bij normaalbedrijf (1,5 mg/m³ bij onderhoud). Omdat de ingaande concentratie van het biofilter daarmee al laag is en vooraf niet voorspeld kan worden in hoeverre het biofilter in de praktijk voor een verdere ammoniakreductie kan zorgen wordt voor het biofilter 'worst-case' ervan uitgegaan dat dit niet leidt tot een verdere reductie van de ammoniakconcentratie.

¹⁵ <https://iarjset.com/upload/2015/july-15/IARJSET%2024.pdf>

4 Gezamenlijke rendement luchtbehandelingssysteem

In de hoofdstukken 2 en 3 zijn de werking van de luchtwasinstallatie en het biofilter beoordeeld. In dit hoofdstuk wordt ingegaan op het gezamenlijke rendement dat voor het luchtbehandelingssysteem wordt aangehouden.

4.1 Ammoniakreductie

Uit hoofdstuk 2 volgt dat de ammoniakreductie van de eerste zure wasstap 99% bedraagt. De tweede (nog nader te configureren) zure wasstap krijgt een verwijderingsrendement van minimaal 70%. Daarmee bedraagt de gecombineerde ammoniakreductie voor de luchtwasinstallatie 99,7%.

In paragraaf 3.4 is aangegeven dat een biofilter waarschijnlijk ook nog bijdraagt aan een verdere reductie van de ammoniak. Tegelijkertijd valt dit effect moeilijk vooraf in te schatten omdat dit sterk afhankelijk is van de verschillende variabelen. Voor het gecombineerde ammoniak verwijderingsrendement van het luchtbehandelingssysteem van M.A.C.E. wordt derhalve 'worst-case' uitgegaan van 99,7%.

4.2 Geurreductie

Uit hoofdstuk 2 volgt dat voor de geurverwijdering door de luchtwasinstallatie een conservatief rendement van 30% wordt aangehouden. Uit hoofdstuk 3 volgt dat voor het biofilter het geurverwijderingsrendement conservatief wordt ingeschat op 70%. Dit maakt dat het gecombineerde geurverwijderingsrendement op 79% uitkomt.

In het StAB-advies¹⁶ wordt op de combinatie van reinigingsmethoden in de praktijk ingegaan aan de hand van praktijkvoorbeelden. Hierbij wordt geadviseerd om voor de praktijksituatie uit te gaan van een gecombineerd geurrendement van ongeveer 75%.

Het berekende gecombineerde verwijderingsrendement van 79% is in lijn met het gecombineerde geurrendement van ongeveer 75% dat door het StAB wordt geadviseerd. Om te voorkomen dat een overschatting van het verwijderingsrendement wordt gemaakt wordt conservatief uitgegaan van een totaal geurverwijderingsrendement van het luchtbehandelingssysteem van 75%.

¹⁶ StAB Gerechtelijke Omgevingsdeskundigen van 30 mei 2017; Kenmerk StAB-40248, paragraaf 5.8 ('Referentiebedrijven onderzoek door ODBN').

BIJLAGEN

BIJLAGE 1:

Dimensioneringsplan luchtwasser (GTL Europe B.V.)

BIJLAGE 2:

Tekening gaswasser (1 gaswasser uit de eerste wasstap)



Dimensioneringsplan luchtwasser GTL Europe BV.

Opdrachtgever: Mace
Waalkade 17C
5347 Oss

Locatie: Oss

Datum: 04-07-18

In onderstaande beschrijving en tabellen is de dimensionering aangegeven voor bovengenoemde locatie.

Systeem	GTL Europe luchtwasser	99% ammoniakreductie
Type	CVS 30-2100-HDPE	waterwasser tegenstroom
Werkingsproces	De ammoniakemissie wordt beperkt door de proceslucht te behandelen in een chemische luchtwasser. De chemische wasser type CVS 30-2100-HDPE is een tegenstroom waterwasser welke een ammoniakreductie van 99% realiseert. Het filterpakket heeft een hoogte van 2100 mm, pakketten worden continu besproeid met 200 m³/h aangezuurd waswater. Door de weerstand in het filterpakket wordt de lucht optimaal verdeeld over het gehele aanstroomoppervlak. De gezuiverde lucht verlaat vervolgens via de dubbele druppelvanger sectie de installatie. Bij passage van de ventilatielucht door het luchtwassysteem wordt de ammoniak opgevangen in de was vloeistof. Middels toevoeging van zwavelzuur aan de was vloeistof, wordt de ammoniak gebonden als ammoniumsulfaat. pH staat standaard ingesteld op 3,5 en de geleidbaarheid staat ingesteld op 204 ms/cm als deze waarde bereikt wordt dan pompt een aparte pomp een aantal liters uit de opvangbak. Hierna wordt er weer een bepaalde hoeveelheid vers water en zuur aan het de was vloeistof toegevoegd. Het spuiwater dat wordt afgepompt wordt opgevangen in bestaande polyestertank van 20 m³, als de tank volzit dan wordt het spuiwater afgevoerd.	

Berekening ventilatiebehoefte

Aantal tunnels	Omschrijving	maximaal m ³ / uur tunnel	per	% verse lucht	ventilatie m ³ /uur tunnel	per	Totaal m ³ ventilatie
5	fase pasteurisatie en drogen	30.000		50%	15.000		75.000
vulhal	halafzuiging						30.000
opslaghal	halafzuiging						20.000
giertanks	afzuiging						5.000
Maximum ventilatiebehoefte		m³/uur			m³/uur		130.000

Gegevens filterpakket type CF19

Aanstroomoppervlak		7,0	m ²
Specifieke luchtbelasting	maximaal 65.000 m ³ /uur	9.285	m ³ /m ² aanstroomopp.
Hoogte waspakket		2,1	m
Contactoppervlak waspakket		2205	m ²
Capaciteit waspakket	maximaal 65.000 m ³ /uur	29,47	m ³ /m ² contactopp.
Afmeting opvang waswater		6,0	m ³



Dimensioneringsplan luchtwasser GTL Europe BV.

Opdrachtgever: Mace
 Waalkade 17C
 5347 Oss

Datum: 04-07-18

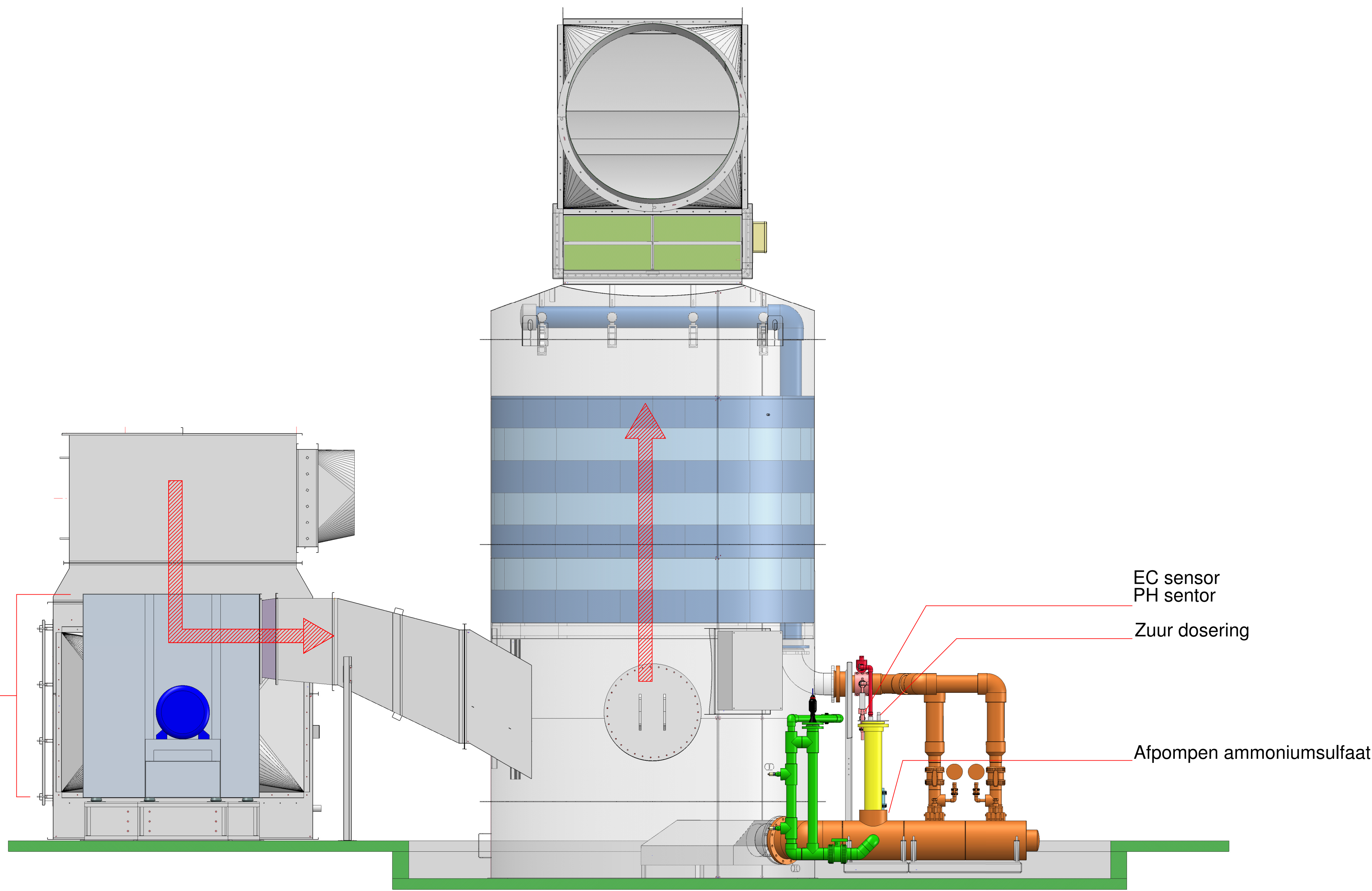
	per wasser	totaal	
Totaal ventilatie behoefte 130.000 m ³ / uur	65.000	130.000	m ³ / uur
Netto aanstroom oppervlak	7,00	2 x 7	m ²
Doorsnede filterpakket	Ø3000	2 x Ø3000	mm
Lengte filterpakket	2.100	2.100	mm
Lengte luchtwasser	8.500	8.500	mm
Aanstroomoppervlak wasser	7,00	2x 7	m ²
Diepte waswater	850	850	mm
Hoogte luchtwasser (uitstroomopening)	8.500	8.500	mm
Specifiek waswaterdebiet	28,60	2 x 28,6	m ³ /m ² /uur
Inhoud waspakket	14	2x 14	m ³
Contactoppervlak waspakket	2.205	2 x 2205	m ²
Aantal sproeiers per m ²	15	2 x 15	stuks
Opvang waswater (waterbuffer)	6	2 x 6	m ³
Max. vermogen circulatiepomp	5,5	5,5	kWh
Aantal circulatiepompen	2	4	stuks
Drukval over het filterpakket	± 100	± 100	Pa
Totaal opgenomen vermogen circulatiepompen	80.000	160.000	kWh/jaar
Besturingskast	230/400	230/400	Volt
Totaal spuiwater	200-300	400-600	m ³ /jaar
Totaal verbruik water	150-250	300-500	m ³ /jaar
Afmeting centraal afvoerkanaal	2,0	2,0	m ²
Uitstroom oppervlak wasser	3,84	3,84	m ²
Ventilatie capaciteit	65.000	2 x 65000	m ³ /uur
Uitstroom snelheid lucht	4,70	4,70	m/sec

Opmerking:

Totaal spuiwater hangt erg af van de NH3 gehalten in de processlucht. Dit hangt af van compost en tunnel systeem.

Verder hangt de hoeveelheid spuiwater af van condensvorming in het systeem, veel condens zorgt voor meer spuiwater.

Centrifugaal ventilator
65.000 m3/u bij 2200 Pa
Motorvermogen 75kW



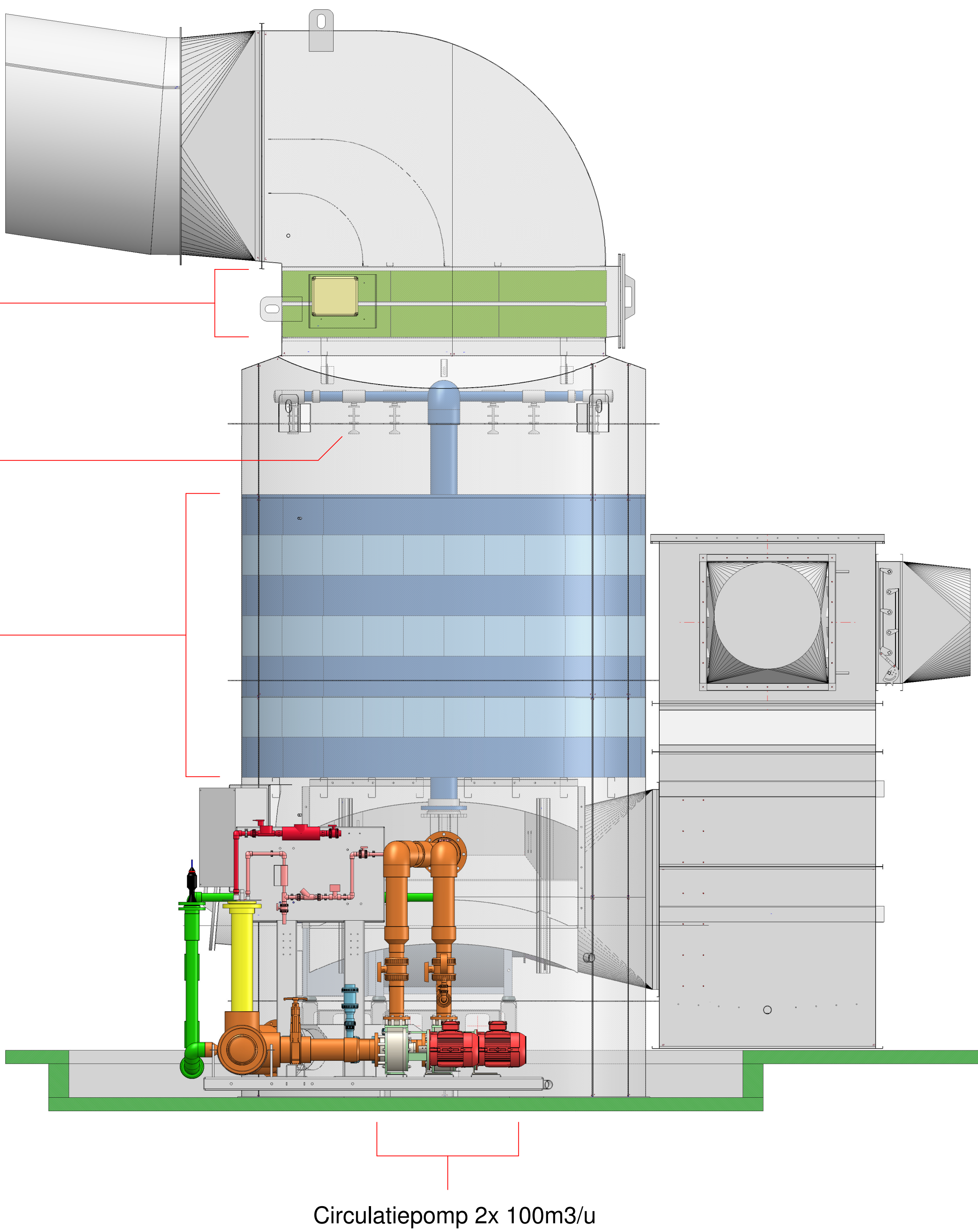
EC sensor
PH sensor
Zuur dosering

Afpompen ammoniumsulfaat

Druppelvang sectie 2x

Sproeiers

Filterpakket type CF19
-Afmeting ø3000 x 2100mm hoog
-Materiaal PP
-Effectief oppervlak 150m2/m3
-Capaciteit wasser 65.000m3/u



Circulatiepomp 2x 100m3/u

2x uitvoeren

Client: MACE		Quantity: ...
Project: P. 162070		Material: ...
Subject: Wasser		Scale: 1:25
Date: 04-07-2018		Name: B. Rem
Drawn by: 04-07-2018		Size: A0
Checked by:		Drawing No.: ...
E-mail: info@mmn.biz		Phone: 0031 (0)77 260777 Fax: 0031 (0)77 260788