

1. Toepassingsgebied

Dit document beschrijft worden welke nageschakelde techniek toegepast wordt, voor welke geëmitteerde stoffen naar de lucht deze toegepast wordt en wat het rendement van deze techniek is. De nageschakelde techniek geeft invulling aan de BBT-conclusies afvalbehandeling BBT 3, 13, 14d, 53.

2. Informatie emissie onbehandelde lucht

Op 18 april 2024 zijn door Olfasense B.V. drie bemonsteringen uitgevoerd aan de headspacelucht van een stortput voor O/W/S-mengsels, direct nadat lossingen vanuit de inzamelvoertuigen plaatsvonden. In tabel 1 staat een samenvatting van de analyseresultaten, waarbij alleen de componentgroepen die in de hoogste concentraties werden aangetroffen, zijn weergegeven. Uit de resultaten blijkt dat de afgassen voornamelijk uit alifatische, cyclische en aromatische koolwaterstoffen bestaan. Dit is, gezien de herkomst van de inhoud van de zuigwagens, (olie/water/slib uit afscheiders) naar verwachting.

Tabel 1: Hoofdcomponenten GCMS-analyse (specifieke vluchtige koolwaterstoffen)

Componentgroep	Voornaamste component(en)	Concentratie
		[mg/m ³]
Alifatische koolwaterstoffen	Totaal alifatische KWS	176
	Waarvan decaan, nonaan	31
Aromatische koolwaterstoffen	Totaal aromatische KWS	76
	Waarvan xylenen	28
Cyclische koolwaterstoffen	Totaal cyclische KWS	109
Onbekende fractie		79
Totaal Specifieke vluchtige KWS		461

Op basis van de data uit tabel 1 is een ontwerp voor luchtbehandeling opgemaakt.

3. Reinigingstechnieken

Trickling Filter

Trickling filters, zijn een type biofilter waarbij de luchtstroom over een bed van inert materiaal (zoals plastic of keramische media) stroomt. De biofilm dat zich op dit materiaal vormt, bevat micro-organismen die de verontreinigingen afbreken.

Actief Kool

Actief koolfilters maken gebruik van adsorptie om verontreinigende stoffen uit luchtstromen te verwijderen. Deze techniek werk goed maar heeft een hoge OPEX.

Het actief koolfilter zal worden gebruikt als 'politie' filter wanneer de voorafgaande reiniging tijdelijk minder functioneert dan gewenst.

4. Voorstel luchtbehandelingsinstallatie proces

De firma Azzuro heeft voor Van der Velden een voorstel gedaan waarin de luchtbehandelingsinstallatie op basis van onderstaande ontwerpparameters is ontworpen;

Inlaat parameters	
Luchtstroomsnelheid (m3/uur)	3.000
Totaal Verontreinigingen (ug/m3)l	460.904,6
Vluchtige Organische Stoffen (ppmV)	~ 92
Uitgaande parameters	
VOS	> 95% of < 2 ppmV 2
Geurverwijdering	> 95% of < 2,000 OU 2

Het luchtbehandelingsstelsel bestaat uit twee identieke biotrickling filters die elk 75% van de capaciteit voor hun rekening kunnen nemen. Omdat de AZZURO-biologie pieken tot tweemaal het gemiddelde aankan zal er geen doorbraak ontstaan op het moment dat een van de twee filters een CIP ondergaat en tijdelijk offline is.

Om pieken en stoffen die niet of slecht biologisch afbreekbaar zijn te verwijderen wordt het stelsel uitgerust met een Azzuro Actief Kool Filter. Mochten er pieken voorkomen die groter zijn dan tweemaal het gemiddelde en deze breken door, dan worden deze door het actief kool opgevangen. Ook stoffen die niet of slecht afbreekbaar zijn worden door deze nabehandeling opgevangen. In fig. 1 een impressie van de luchtbehandelingsinstallatie.

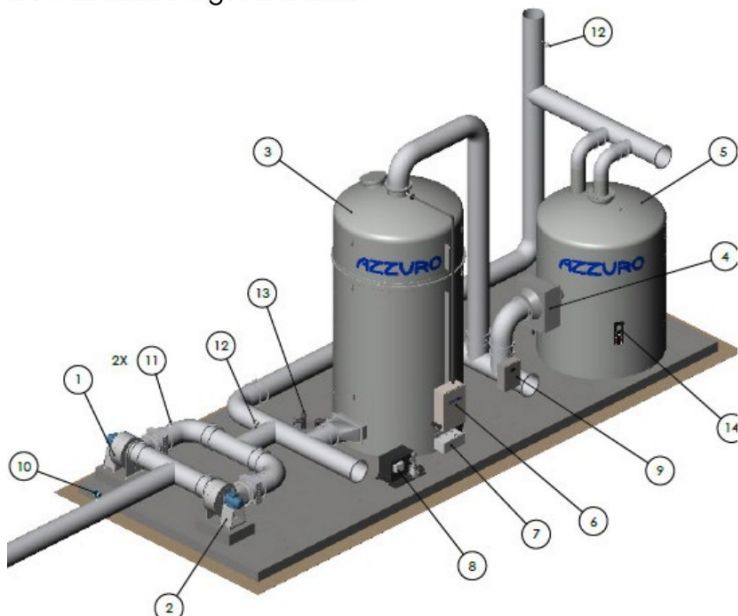


Fig.1 Impressie luchtbehandelingsinstallatie

5. Luchtbehandelingsinstallatie zanddepot

Over het gehele zanddepot wordt een nieuw te realiseren gebouw/overkapping geplaatst. Dit gebouw is aan alle zijden gesloten en wordt aan de voorzijde voorzien van een snelroldeur. Om te voorkomen dat diffuse emissies het gebouw kunnen ontsnappen wordt deze doormiddel van adequate luchtafzuiging onder druk gehouden. De diffuse emissies worden via het luchtafvoersysteem geleid naar het hierboven beschreven actief koolfilter. Bij geopende snelroldeur wordt de afzuigcapaciteit verhoogd naar 6300 m³/u om zodoende er voor zorg te dragen dat diffuse emissies niet kunnen ontsnappen.

Inlaat parameters	
Luchtstroomsnelheid (m ³ /uur)	2100 - 6300
Totaal Verontreinigingen (ug/m ³)	100.000
Uitgaande parameters	
VOS	> 95%
Geurverwijdering	> 95%

Bijlagen

- VDVR24A Resultaten onderzoek afgassamenstelling
- Ontwerp luchtbehandeling afvalverwerking door Wateco
- Voorstel luchtbehandeling zanddepot door Wateco
- Commerciële aanbieding Azzuro luchtbehandelingsinstallatie
- O3 Niet technische samenvatting

Van der Velden Rioleringsbeheer
Concerndiensten B.V.
T.a.v. [REDACTED]
Postbus 103
5280 AC BOXTEL
Nederland

Uw referentie	Onze referentie	Ons kenmerk	Datum
	VDVR24A	20240508VDVR	8 mei 2024

Betreft: Resultaten onderzoek afgassamenstelling

Geachte [REDACTED]

In uw opdracht heeft Olfasense B.V. onderzoek gedaan naar de organisch-chemische samenstelling van de dampen die vrijkomen tijdens het storten van de inhoud van zuigwagens in de stortputten bij van der Velden Rioleringsbeheer te Buren. Met deze brief informeren wij u over de resultaten van dit onderzoek.

Uitvoering onderzoek

Monstername

Op 18 april 2024 zijn door Olfasense B.V. bemonsteringen uitgevoerd aan de headspacelucht van een stortput voor O/W/S-mengsels, direct nadat lossingen plaatsvonden vanuit zuigwagens. De bemonsteringen zijn uitgevoerd met een Lindvalldoos.

Een Lindvalldoos is een oppervlaktebemonsteringsapparaat. Monstername met behulp van een Lindvalldoos is geschikt om de emissie vanaf een niet of weinig belucht oppervlak vast te stellen. Hierbij is, direct na een lossing, de Lindvalldoos op het te bemonsteren oppervlak geplaatst. Door de doos (met open onderzijde) is middels een actief koolfilter gereinigde lucht over het onderliggende oppervlak geblazen. Op de weg door de Lindvalldoos heen neemt de doorgeblazen lucht componenten op van het onderliggende oppervlak. Aan de effluentlucht van de Lindvalldoos is deze lucht bemonsterd in gaszakken.

In totaal werden drie bemonsteringen uitgevoerd, direct na het lossen van in totaal zes zuigwagens. Van de drie monsters werd vervolgens één totaalmonster gevormd. Vanuit dit totaalmonster is een Tenax adsorbtiiebuis beladen, die vervolgens naar het laboratorium van Olfasense GMBH in Kiel (Duitsland) is gestuurd ter analyse.

Analyse

De adsorbtiiebuis is op 24 april 2024 met GCMS geanalyseerd. De analyse betrof een semi-kwantitatieve GCMS-screening. In bijlage A (analysecertificaat) is in de begeleidende tekst een uitleg opgenomen over de toegepaste analyse.



Resultaten

Het analysecertificaat van de GCMS-screening is opgenomen in bijlage A. Het resultaat van de analyse betreft een uitgebreide lijst met aangetroffen componenten en bijbehorende concentraties. In bijlage B is een correlatie opgenomen tussen aangetroffen componenten en geurconcentraties, die middels individuele geurdrempelwaarden (OTV/OAV) zijn berekend, indien de geurdrempelwaarde van de aangetroffen component bekend is.

In tabel 1 is een samenvatting van de analyseresultaten gepresenteerd, waarbij alleen de componentgroepen die in de hoogste concentraties werden aangetroffen, zijn weergegeven. Uit de resultaten blijkt dat de afgassen voornamelijk uit alifatische, cyclische en aromatische koolwaterstoffen bestaan. Dit is, gezien de herkomst van de inhoud van de zuigwagens, naar verwachting. Opgemerkt wordt dat er een aanzienlijke fractie koolwaterstoffen met de gebruikte methode niet kon worden geïdentificeerd. Dit zijn veelal componenten met kookpunten die zeer dicht bij elkaar liggen en die daardoor niet goed kunnen worden gescheiden in de gaschromatograaf.

Tabel 1: Hoofdcomponenten GCMS-analyse (specifieke vluchtige koolwaterstoffen)

Componentgroep	Voornaamste component(en)	Concentratie
		[mg/m ³]
Alifatische koolwaterstoffen	Totaal alifatische KWS	176
	Waarvan decaan, nonaan	31
Aromatische koolwaterstoffen	Totaal aromatische KWS	76
	Waarvan xylenen	28
Cyclische koolwaterstoffen	Totaal cyclische KWS	109
<i>Onbekende fractie</i>		79
<i>Totaal Specifieke vluchtige KWS</i>		461

Als extra service is ook de geurconcentratie van het totaalmonster bepaald. De geurconcentratie bedroeg 5.005 ou_E/m³. Tijdens eerdere, in 2023 uitgevoerde, geurmetingen aan dezelfde stortputten werd een emissieconcentratie in de range 829-8.807 ou_E/m³ vastgesteld (gemiddeld 3.185 ou_E/m³). De nu vastgestelde geurconcentratie ligt daarmee in dezelfde range als in 2023 werd bepaald.

Op basis van de OAV-waarden kan een geurconcentratie worden berekend van 822 ou_E/m³. De aromatische koolwaterstoffen leveren de grootste bijdrage aan deze OAV-waarde.

Zoals eigenlijk gebruikelijk is, kan dus slechts een klein deel van de geurconcentratie van het afgasmonster worden verklaard met de resultaten van de GCMS-analyse en berekende OAV-waarden. Hier zijn meerdere verklaringen voor. Niet van alle componenten in de screening zijn geurdrempelwaarden bekend. Ook is het mogelijk dat componenten in de afgassen aanwezig zijn in concentraties onder de detectielimiet van de meetmethode, maar boven de geurdrempelwaarde. Daarnaast kunnen eventuele aanwezige anorganische verbindingen met een GCMS-analyse, die wél bijdragen aan de geurconcentratie, niet worden gedetecteerd. Tenslotte betreft de OAV een specifieke waarde voor één component (in zuivere toestand), terwijl de



menselijke neus, die tijdens een geuranalyse wordt gebruikt, het *mengsel* van afgascomponenten beoordeeld, waardoor een andere respons wordt verkregen.

Opgemerkt wordt dat met de toegepaste bemonsteringsmethode een doorstroomdebiet werd gehanteerd van 30 m³/h door de Lindvalldoos. Gezien de oppervlakte van de Lindvalldoos van 0,9 m² en het oppervlak van het stortbekken (2,5x5=12,5 m²), kan een koolwaterstoffenemissie worden berekend van 189 gram per uur (indien de emissie op dit oppervlak continue, stabiel en gedurende een tijdsduur van één uur zou plaatsvinden).

Wij hopen u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd.

Met vriendelijke groet,



consultant

Bijlagen:

Bijlage A: Analysecertificaat

Bijlage B: Uitwerking GCMS-analyse



Bijlage A Analysecertificaat





Certificate of Analysis

.....

Project name	: VDVR24A
Analytical service	: GC-MS full scan
Analysis date	: April 24 th , 2024
Date sample reception	: April 24 th , 2024
GCMS analyst	[REDACTED]
GCMS project coordinator	[REDACTED]

Chromatographic analysis:

After the adsorption of VOCs, the adsorption tubes were inserted into the thermal desorption unit coupled to GC-MS. The instrumentation system consisted of a gas chromatograph (GC) (TRACE 1310, Thermo Fisher Scientific), a mass spectrometer (MS) (ISQ 7000, Thermo Fisher Scientific) and a thermal desorption unit (Unity2-xr Markes International, UK).

After being removed from the tube by thermal desorption (280-330°C), volatile compounds are captured in a cold trap at a low temperature (0 to 10°C) by thermoelectric cooling. Subsequently, the cold trap is heated to 300-350°C according to a programmed and optimised temperature profile, to release all volatiles up to the inlet of the GC column through a transfer line for subsequent chromatographic separation. At the end of the GC column, once separated, the compounds reach the MS with different (retention) times (expressed in minutes), where they are fragmented and subsequently identified by the NIST 2017 spectra database based on the fragmentation patterns of each molecule.

Quantification:

For quantification, registered signals as (chromatographic) peaks are quantified by comparing their size (area under the curve) with the obtained area of a known amount (ng) of a reference substance (toluene-d8) which is administered (by direct injection with a syringe) to an additional clean adsorption tube. The calibration curve generated by 3 different amounts of toluene-d8 is used for the quantification of all peaks obtained in the sample analysis, whereby the reported values are to be understood as toluene equivalents (TVOC). This type of quantification based on toluene-d8 is called semi-quantitative and represents an alternative quantification method when a quantification based on calibration curves for each detected compound in the samples is unachievable.

Geschäftsführer
[REDACTED]

Amtsgericht Kiel
HRB 13106 KI
USt-Idnr.
DE 812 100 460

Bank
Commerzbank AG
Account no. 0119 942 000
Bank code 210 800 50

IBAN
DE 4421 0800 5001 1994 2000
BIC
DRES DEFF 210



olfasense :::

Quality parameters of the method:	<p>The supplied blank sample was measured first. Signals produced by this blank are subtracted to the subsequent sample to discard potential quantification errors caused by trace compounds into the blank tubes.</p> <p>Detection limits depend on the chemical nature of the compound and the sampling and instrumental method used. As a general approach, our TD-GC-MS can detect substances with a minimum of approximately 0.05-1 ng. Depending on the sampling method used, this value can be equivalent to 0,1 µg/m³.</p> <p>The relative standard deviation (RSD) of the values obtained by this method is in most of cases below 10%.</p> <p>Chemical identifications are obtained by GC-Analyzer software which compares all detected fragment ions to allow the detection of very small differences either free from interferences or buried under large peaks.</p> <p>Identification is also checked (and in some cases confirmed) by comparing the detected peaks in replicates or similar samples at the same elution (retention) time or Retention Index (RI). In complex cases (low/saturated or overlapped signals), manual checking is performed and comparison with our own database is also used.</p>
Notes:	<p>Reported compounds were identified with a certainty higher than 80%. Most of them have certainty over 90%.</p> <p>The currently reported result shows values higher than 0,1µg/m³.</p> <p>Any dilution applied during the sampling is not considered in the concentration values presented in this report.</p>

Compound Name	CAS N°	Sample 626609 µg/m ³	Formula
Alcohols			
Ethanol	64-17-5	9,0	C ₂ H ₆ O
1-Butanol, 2-ethyl-	97-95-0	2932,1	C ₆ H ₁₄ O
Aliphatic Hydrocarbons			
*1-Propene, 2-methyl-	115-11-7	62,7	C ₄ H ₈
*Butane	106-97-8	168,0	C ₄ H ₁₀
*1,3-butadiene	106-99-0	6,4	C ₄ H ₆
*2-Butene, (E)-	624-64-6	15,5	C ₄ H ₈
*2-Butene	107-01-7	8,1	C ₄ H ₈
Butane, 2-methyl-	78-78-4	879,1	C ₅ H ₁₂
Pentane	109-66-0	521,1	C ₅ H ₁₂
2-Pentene, (E)-	646-04-8	69,2	C ₅ H ₁₀
2-Pentene, (Z)-	627-20-3	101,2	C ₅ H ₁₀
2-Pentene	109-68-2	86,6	C ₅ H ₁₀
Butane, 2,2-dimethyl-	75-83-2	360,7	C ₆ H ₁₄
1,3-Pentadiene	504-60-9	15,4	C ₅ H ₈
1-Pentene, 4-methyl-	691-37-2	10,3	C ₆ H ₁₂
1-Pentene, 3-methyl-	760-20-3	6,0	C ₆ H ₁₂
Pentane, 2-methyl-	107-83-5	2619,3	C ₆ H ₁₄
Pentane, 3-methyl-	96-14-0	1543,5	C ₆ H ₁₄
1-Pentene, 2-methyl-	763-29-1	90,6	C ₆ H ₁₂
n-Hexane	110-54-3	1636,9	C ₆ H ₁₄
2-Hexene, (Z)-	7688-21-3	184,3	C ₆ H ₁₂
2-Pentene, 2-methyl-	625-27-4	120,2	C ₆ H ₁₂
2-Pentene, 3-methyl-, (Z)-	922-62-3	78,3	C ₆ H ₁₂
3-Hexene, (E)-	13269-52-8	40,6	C ₆ H ₁₂
Pentane, 2,2-dimethyl-	590-35-2	190,2	C ₇ H ₁₆
Pentane, 3-methylene-	760-21-4	99,1	C ₆ H ₁₂
Pentane, 2,4-dimethyl-	108-08-7	657,0	C ₇ H ₁₆
(Z),(Z)-2,4-Hexadiene	6108-61-8	10,6	C ₆ H ₁₀
1-Pentene, 2,4-dimethyl-	2213-32-3	13,7	C ₇ H ₁₄
Pentane, 3,3-dimethyl-	562-49-2	225,9	C ₇ H ₁₆
Hexane, 2-methyl-	591-76-4	3121,5	C ₇ H ₁₆
Pentane, 2,3-dimethyl-	565-59-3	1557,7	C ₇ H ₁₆

Compound Name	CAS N°	Sample 626609	Formula
		µg/m ³	
Hexane, 3-methyl-	589-34-4	4123,1	C7H16
Pentane, 3-ethyl-	617-78-7	272,4	C7H16
Butane, 2,2,3,3-tetramethyl-	594-82-1	6350,4	C8H18
Heptane	142-82-5	4745,6	C7H16
2-Hexene, 3-methyl-, (Z)-	10574-36-4	162,1	C7H14
2-Heptene	592-77-8	84,7	C7H14
1-Hexene, 3,5-dimethyl-	7423-69-0	34,7	C8H16
3-Hexene, 3-methyl-, (Z)-	4914-89-0	72,9	C7H14
1-Pentene, 2,4,4-trimethyl-	107-39-1	16,0	C8H16
Hexane, 2,2-dimethyl-	590-73-8	162,3	C8H18
Hexane, 2,5-dimethyl-	592-13-2	902,9	C8H18
Hexane, 2,4-dimethyl-	589-43-5	1902,0	C8H18
Pentane, 2,2,3-trimethyl-	564-02-3	171,5	C8H18
Hexane, 3,3-dimethyl-	563-16-6	339,2	C8H18
Pentane, 2,3,3-trimethyl-	560-21-4	2849,9	C8H18
Heptane, 2-methyl-	592-27-8	3514,6	C8H18
Heptane, 4-methyl-	589-53-7	1640,3	C8H18
Heptane, 3-methyl-	589-81-1	4236,4	C8H18
Hexane, 3-ethyl-	619-99-8	435,2	C8H18
Hexane, 2,2,5-trimethyl-	3522-94-9	311,1	C9H20
Octane	111-65-9	5949,5	C8H18
3-Octene, (Z)-	14850-22-7	51,7	C8H16
Heptane, 2,4-dimethyl-	2213-23-2	624,9	C9H20
Heptane, 2,6-dimethyl-	1072-05-5	2371,2	C9H20
Heptane, 3,5-dimethyl-	926-82-9	2117,5	C9H20
Heptane, 2,5-dimethyl-	2216-30-0	285,3	C9H20
1-Octene, 6-methyl-	13151-10-5	16,5	C9H18
Heptane, 2,3-dimethyl-	3074-71-3	3076,1	C9H20
Heptane, 4-ethyl-	2216-32-2	316,0	C9H20
Octane, 2-methyl-	3221-61-2	7803,1	C9H20
Heptane, 3-ethyl-	15869-80-4	4971,5	C9H20
Heptane, 2,4,6-trimethyl-	2613-61-8	139,5	C10H22
3-Heptene, 4-ethyl-	33933-74-3	303,4	C9H18
Nonane	111-84-2	12185,3	C9H20

Compound Name	CAS N°	Sample 626609 µg/m ³	Formula
Octane, 2,5-dimethyl-	15869-89-3	1792,1	C10H22
Octane, 2,6-dimethyl-	2051-30-1	7361,6	C10H22
Octane, 3,6-dimethyl-	15869-94-0	275,9	C10H22
Heptane, 3-ethyl-2-methyl-	14676-29-0	1311,6	C10H22
Nonane, 4-methyl-	17301-94-9	3027,4	C10H22
Nonane, 2-methyl-	871-83-0	4905,5	C10H22
Nonane, 3-methyl-	5911-04-6	3815,7	C10H22
Decane	124-18-5	18434,1	C10H22
Nonane, 2,5-dimethyl-	17302-27-1	1907,9	C11H24
Nonane, 2,6-dimethyl-	17302-28-2	4152,4	C11H24
Decane, 2,9-dimethyl-	1002-17-1	1342,9	C12H26
Nonane, 3,7-dimethyl-	17302-32-8	1045,1	C11H24
2,2,4,4-Tetramethyloctane	62183-79-3	167,8	C12H26
Decane, 5-methyl-	13151-35-4	2719,3	C11H24
Decane, 4-methyl-	2847-72-5	2163,5	C11H24
Decane, 2-methyl-	6975-98-0	3999,1	C11H24
Decane, 3-methyl-	13151-34-3	7142,0	C11H24
Undecane	1120-21-4	9291,3	C11H24
Decane, 2,6-dimethyl-	13150-81-7	518,4	C12H26
Decane, 3,8-dimethyl-	17312-55-9	772,2	C12H26
Decane, 3,7-dimethyl-	17312-54-8	1032,5	C12H26
Undecane, 2,3-dimethyl-	17312-77-5	418,9	C13H28
Undecane, 4-methyl-	2980-69-0	998,6	C12H26
Undecane, 2-methyl-	7045-71-8	1927,9	C12H26
Undecane, 3-methyl-	1002-43-3	1084,4	C12H26
Dodecane	112-40-3	4066,7	C12H26
Undecane, 2,6-dimethyl-	17301-23-4	1241,7	C13H28
Dodecane, 6-methyl-	6044-71-9	118,4	C13H28
Dodecane, 2-methyl-	1560-97-0	408,8	C13H28
Tridecane	629-50-5	922,7	C13H28
Tridecane, 5-methyl-	25117-31-1	31,9	C14H30
Tridecane, 2-methyl-	1560-96-9	31,1	C14H30
Dodecane, 2,6,10-trimethyl-	3891-98-3	124,5	C15H32
Tetradecane	629-59-4	150,4	C14H30

Compound Name	CAS N°	Sample 626609 µg/m ³	Formula
Tetradecane, 4-methyl-	25117-24-2	2,6	C15H32
Tetradecane, 3-methyl-	18435-22-8	3,6	C15H32
Heptadecane	629-78-7	1,9	C17H36
Aromatic compounds			
Benzene	71-43-2	481,1	C6H6
Ethylbenzene	100-41-4	6220,2	C8H10
m-Xylene	108-38-3	13695,8	C8H10
p-Xylene	106-42-3	6120,2	C8H10
o-Xylene	95-47-6	7962,7	C8H10
Benzene, (1-methylethyl)-	98-82-8	1052,4	C9H12
Benzene, propyl-	103-65-1	3303,3	C9H12
m-ethyltoluene	620-14-4	2621,0	C9H12
p-ethyltoluene	622-96-8	3143,0	C9H12
Mesitylene	108-67-8	3165,2	C9H12
Benzene, 1-ethyl-2-methyl-	611-14-3	2168,9	C9H12
Benzene, tert-butyl-	98-06-6	82,3	C10H14
Benzene, 1,2,4-trimethyl-	95-63-6	7325,5	C9H12
Benzene, (2-methylpropyl)-	538-93-2	326,0	C10H14
Benzene, 1,2,3-trimethyl-	526-73-8	2512,2	C9H12
Benzene, 1,3-diethyl-	141-93-5	553,7	C10H14
Benzene, 1-methyl-3-propyl-	1074-43-7	1957,7	C10H14
Indane	496-11-7	1115,0	C9H10
Benzene, 1-ethyl-2,4-dimethyl-	874-41-9	1619,2	C10H14
Benzene, 1,4-diethyl-	105-05-5	563,9	C10H14
Benzene, 1-methyl-4-propyl-	1074-55-1	799,7	C10H14
Benzene, 2-ethyl-1,4-dimethyl-	1758-88-9	2120,0	C10H14
Benzene, 4-ethyl-1,2-dimethyl-	934-80-5	1262,3	C10H14
Benzene, 1-methyl-2-(1-methylethenyl)-	7399-49-7	342,8	C10H12
2,2-Dimethylindene, 2,3-dihydro-	20836-11-7	62,9	C11H14
Benzene, 1,2,3,5-tetramethyl-	527-53-7	818,0	C10H14
Benzene, 1,2,4,5-tetramethyl-	95-93-2	805,1	C10H14
Benzene, (1,1-dimethylpropyl)-	2049-95-8	229,4	C11H16
Benzene, 1,3-diethyl-5-methyl-	2050-24-0	180,0	C11H16
Benzene, 1-methyl-4-(1-methylpropyl)-	1595-16-0	490,2	C11H16

Compound Name	CAS N°	Sample 626609 µg/m ³	Formula
1H-Indene, 2,3-dihydro-5-methyl-	874-35-1	1185,4	C10H12
Naphthalene, 1,2,3,4-tetrahydro-2-methyl-	3877-19-8	432,2	C11H14
Benzene, (1,3-dimethylbutyl)-	19219-84-2	193,2	C12H18
Naphthalene, 1,2,3,4-tetrahydro-1-methyl-	1559-81-5	99,9	C11H14
Benzene, hexyl-	1077-16-3	171,0	C12H18
1H-Indene, 2,3-dihydro-4,7-dimethyl-	6682-71-9	221,4	C11H14
Benzene, 1,3,5-trimethyl-2-(1-methylethenyl)-	14679-13-1	66,2	C12H16
Naphthalene, 1,2,3,4-tetrahydro-2,6-dimethyl-	7524-63-2	247,1	C12H16
Naphthalene, 2-ethyl-	939-27-5	1,3	C12H12
Cyclic Hydrocarbons			
Cyclopropane, 1,1-dimethyl	1630-94-0	6,9	C5H10
Cyclopropane, ethyl-	1191-96-4	19,7	C5H10
Cyclopropane, 1,2-dimethyl-, cis-	930-18-7	174,0	C5H10
1,3-Cyclopentadiene	542-92-7	1,8	C5H6
Cyclopentane	287-92-3	127,7	C5H10
Cyclopentene, 3-methyl-	1120-62-3	11,4	C6H10
Cyclopentane, methyl-	96-37-7	2022,5	C6H12
Cyclopentene, 1-methyl-	693-89-0	120,7	C6H10
Cyclohexane	110-82-7	2109,8	C6H12
Cyclopentane, 1,1-dimethyl-	1638-26-2	196,3	C7H14
Cyclopentane, 1,3-dimethyl-, cis-	2532-58-3	852,8	C7H14
Cyclopentane, 1,2-dimethyl-, trans-	822-50-4	967,3	C7H14
Cyclopentene, 4,4-dimethyl-	19037-72-0	67,1	C7H12
Cyclopentane, 1,1,3-trimethyl-	4516-69-2	581,4	C8H16
Cyclohexane, methyl-	108-87-2	7608,1	C7H14
Cyclopentane, ethyl-	1640-89-7	1183,4	C7H14
Cyclopentane, 1,2,4-trimethyl-, (1a,2a,4b)-	4850-28-6	795,6	C8H16
Cyclobutane, (1-methylethylidene)-	1528-22-9	152,2	C7H12
Cyclopentane, 1,2,4-trimethyl-	2815-58-9	429,4	C8H16
Cyclohexene, 1-methyl-	591-49-1	23,2	C7H12
Cyclohexane, 1,3-dimethyl-, cis-	638-04-0	7751,2	C8H16
Cyclohexane, 1,4-dimethyl-, trans-	2207-04-7	3292,6	C8H16
Cyclopentane, 1-ethyl-3-methyl-, trans-	2613-65-2	1213,4	C8H16
Cyclopentane, 1-ethyl-3-methyl-	3726-47-4	1034,1	C8H16

Compound Name	CAS N°	Sample 626609 µg/m ³	Formula
1α,2β,3α,4β-Tetramethylcyclopentane	2532-67-4	572,7	C9H18
Cyclohexane, 1,2-dimethyl-, trans-	6876-23-9	2497,9	C8H16
Cyclohexane, 1,4-dimethyl-, cis-	624-29-3	3268,5	C8H16
Cyclopentane, (1-methylethyl)-	3875-51-2	283,4	C8H16
Cyclopentane, propyl-	2040-96-2	2033,1	C8H16
Cyclohexane, 1,2-dimethyl-, cis-	2207-01-4	1069,8	C8H16
Cyclohexane, ethyl-	1678-91-7	5681,2	C8H16
Cyclohexane, 1,3,5-trimethyl-, (1α,3α,5α)-	1795-27-3	610,3	C9H18
Cyclohexane, 1,1,3-trimethyl-	3073-66-3	2760,5	C9H18
Cyclohexane, 1,2,3-trimethyl-	1678-97-3	2629,4	C9H18
Cyclohexane, 1,1,4-trimethyl-	7094-27-1	779,2	C9H18
Cyclohexane, 1,2,4-trimethyl-, (1a,2β,4β)-	7667-60-9	2197,7	C9H18
Cyclohexane, 1,2,4-trimethyl-	2234-75-5	501,3	C9H18
Cyclopentane, 1-methyl-3-(1-methylethyl)-	53771-88-3	1052,0	C9H18
Pentalene, octahydro-	694-72-4	735,9	C8H14
Cyclohexane, 1,2,3-trimethyl-, (1a,2β,3a)-	1678-81-5	1653,1	C9H18
Cyclopentane, 1-methyl-2-propyl-	3728-57-2	1012,4	C9H18
1-Ethyl-4-methylcyclohexane	3728-56-1	3790,9	C9H18
Cyclohexane, 1-ethyl-2,3-dimethyl-	7058-05-1	720,1	C10H20
Cyclohexane, 1-ethyl-2-methyl-, cis-	4923-77-7	7440,7	C9H18
Cyclohexane, 1-ethyl-2-methyl-, trans-	4923-78-8	2433,0	C9H18
Cyclohexane, 1-ethyl-2-methyl-	3728-54-9	3059,5	C9H18
Cyclohexane, 1-ethyl-1-methyl-	4926-90-3	364,3	C9H18
Cyclohexane, (1-methylethyl)-	696-29-7	996,1	C9H18
Pentalene, octahydro-1-methyl-	32273-77-1	2126,9	C9H16
Cyclopentane, butyl-	2040-95-1	1383,2	C9H18
Cyclohexane, propyl-	1678-92-8	3331,2	C9H18
Trans-1,4-diethylcyclohexane	13990-93-7	946,2	C10H20
Cyclohexene,1-propyl-	2539-75-5	1013,4	C9H16
Cyclohexane, 1,1,2,3-tetramethyl-	6783-92-2	1451,5	C10H20
1H-Indene, octahydro-	496-10-6	1023,0	C9H16
Cyclohexane, 1-methyl-3-propyl-	4291-80-9	1731,3	C10H20
Cyclohexane, 1-ethyl-1,4-dimethyl-, trans-	62238-32-8	329,1	C10H20
Cyclohexane, 1-methyl-2-propyl-	4291-79-6	3473,6	C10H20

Compound Name	CAS N°	Sample 626609 µg/m ³	Formula
Cyclohexane, butyl-	1678-93-9	3709,8	C10H20
Cyclohexane, 1,1-dimethyl-2-propyl-	81983-71-3	1382,0	C11H22
Naphthalene, decahydro-	91-17-8	2761,8	C10H18
Adamantane	281-23-2	23,6	C10H16
Cyclohexane, pentyl-	4292-92-6	703,9	C11H22
Naphthalene, decahydro-2-methyl-	2958-76-1	1781,8	C11H20
Naphthalene, decahydro-2,3-dimethyl-	1008-80-6	589,6	C12H22
Naphthalene, 1,2,3,4-tetrahydro-	119-64-2	1067,2	C10H12
Adamantane, 1,3-dimethyl-	702-79-4	4,1	C12H20
Cyclohexane, hexyl-	4292-75-5	352,9	C12H24
Cyclohexane, (2-ethyl-1-methylbutylidene)-	74810-41-6	99,3	C13H24
Naphthalene, 1,2,3,4-tetrahydro-6-methyl-	1680-51-9	507,2	C11H14
1,1'-Bicyclohexyl	92-51-3	128,8	C12H22
Heptylcyclohexane	5617-41-4	75,7	C13H26
Naphthalene, 1,2,3,4-tetrahydro-5-methyl-	2809-64-5	220,3	C11H14
1,1'-Bicyclohexyl, 2-methyl-, cis-	50991-08-7	13,3	C13H24
Cyclohexane, 1,1'-methylenebis-	3178-23-2	30,4	C13H24
Perhydrophenalene, (3α, 6α, 9α, 9β)-	40250-64-4	70,2	C13H22
Cyclohexane, octyl-	1795-15-9	21,9	C14H28
Decahydro-1,1,4a,5,6-pentamethylnaphthalene	80655-44-3	23,8	C15H28
Ethers			
Methylal	109-87-5	3,5	C3H8O2
1,3-Dioxolane, 2-methyl-	497-26-7	6,1	C4H8O2
Octane, 1,1'-oxybis-	629-82-3	2,0	C16H34O
Halogen-containing compounds			
Trichloromonofluoromethane	75-69-4	1,4	CCl3F
1,1-Dichloro-1-fluoroethane	1717-00-6	1,3	C2H3Cl2F
Methylene chloride	75-09-2	12067,7	CH2Cl2
1,2-Dichloroethylene	540-59-0	135,4	C2H2Cl2
Trichloromethane	67-66-3	3,6	CHCl3
Trichloroethylene	79-01-6	16,5	C2HCl3
Tetrachloroethylene	127-18-4	27,8	C2Cl4
Heterogroups			

Compound Name	CAS N°	Sample 626609 µg/m ³	Formula
Ethanone, 1-(1-methylcyclohexyl)-	2890-62-2	2512,6	C9H16O
Pyridine, 1-acetyl-1,2,3,4-tetrahydro-	19615-27-1	821,6	C7H11NO
Ethanone, 1-(2,5-dimethylphenyl)-	2142-73-6	332,0	C10H12O
Naphthalene, 1,2,3,4-tetrahydro-1,4-dimethyl-	4175-54-6	59,1	C12H16
Ketones			
2-Butanone	78-93-3	20,2	C4H8O
Methyl Isobutyl Ketone	108-10-1	38,0	C6H12O
Sulfur-containing compounds			
Dimethyl sulfide	75-18-3	4,1	C2H6S
Carbon disulfide	75-15-0	3,4	CS2
Terpenes			
Limonene	138-86-3	324,0	C10H16
o-Cymene	527-84-4	576,6	C10H14
p-Cymene	99-87-6	508,3	C10H14
Silicon-containing compounds			
Silanol, trimethyl-	1066-40-6	48,6	C3H10OSi
Trisiloxane, octamethyl-	107-51-7	21,1	C8H24O2Si3
Cyclotetrasiloxane, octamethyl-	556-67-2	757,6	C8H24O4Si4
Unknowns			
Σ Unknowns		78940,1	
TOTAL VOC		460904,6	

*Concentration possibly underestimated

Kiel, 06.05.2024
Beate Stamer, Olfasense GmbH

Bijlage B Uitwerking GCMS-analyse

Compound	CAS No.	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	OTV	FORM	OAV
Alcohols					
Ethanol	64-17-5	9,0	996,7	C2H6O	
1-Butanol, 2-ethyl-	97-95-0	2932,1	-	C6H14O	
Aliphatic Hydrocarbons					
*1-Propene, 2-methyl-	115-11-7	62,7	22929,0	C4H8	
*Butane	106-97-8	168,0	2900000,0	C4H10	
*1,3-butadiene	106-99-0	6,4	517,5	C4H6	
*2-Butene, (E)-	624-64-6	15,5	-	C4H8	
*2-Butene	107-01-7	8,1	-	C4H8	
Butane, 2-methyl-	78-78-4	879,1	3900,0	C5H12	
Pentane	109-66-0	521,1	4200,0	C5H12	
2-Pentene, (E)-	646-04-8	69,2	-	C5H10	
2-Pentene, (Z)-	627-20-3	101,2	-	C5H10	
2-Pentene	109-68-2	86,6	-	C5H10	
Butane, 2,2-dimethyl-	75-83-2	360,7	71666,7	C6H14	
1,3-Pentadiene	504-60-9	15,4	-	C5H8	
1-Pentene, 4-methyl-	691-37-2	10,3	-	C6H12	
1-Pentene, 3-methyl-	760-20-3	6,0	-	C6H12	
Pentane, 2-methyl-	107-83-5	2619,3	25083,3	C6H14	
Pentane, 3-methyl-	96-14-0	1543,5	31891,7	C6H14	
1-Pentene, 2-methyl-	763-29-1	90,6	-	C6H12	
n-Hexane	110-54-3	1636,9	5375,0	C6H14	
2-Hexene, (Z)-	7688-21-3	184,3	-	C6H12	
2-Pentene, 2-methyl-	625-27-4	120,2	-	C6H12	
2-Pentene, 3-methyl-, (Z)-	922-62-3	78,3	-	C6H12	
3-Hexene, (E)-	13269-52-8	40,6	-	C6H12	
Pentane, 2,2-dimethyl-	590-35-2	190,2	158333,3	C7H16	
Pentane, 3-methylene-	760-21-4	99,1	-	C6H12	
Pentane, 2,4-dimethyl-	108-08-7	657,0	3916,7	C7H16	
(Z),(Z)-2,4-Hexadiene	6108-61-8	10,6	-	C6H10	
1-Pentene, 2,4-dimethyl-	2213-32-3	13,7	-	C7H14	



Compound	CAS No.	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	OTV	FORM	OAV
Pentane, 3,3-dimethyl-	562-49-2	225,9	-	C7H16	
Hexane, 2-methyl-	591-76-4	3121,5	1750,0	C7H16	2
Pentane, 2,3-dimethyl-	565-59-3	1557,7	18750,0	C7H16	
Hexane, 3-methyl-	589-34-4	4123,1	3500,0	C7H16	1
Pentane, 3-ethyl-	617-78-7	272,4	1541,7	C7H16	
Butane, 2,2,3,3-tetramethyl-	594-82-1	6350,4	-	C8H18	
Heptane	142-82-5	4745,6	2791,7	C7H16	2
2-Hexene, 3-methyl-, (Z)-	10574-36-4	162,1	-	C7H14	
2-Heptene	592-77-8	84,7	-	C7H14	
1-Hexene, 3,5-dimethyl-	7423-69-0	34,7	-	C8H16	
3-Hexene, 3-methyl-, (Z)-	4914-89-0	72,9	-	C7H14	
1-Pentene, 2,4,4-trimethyl-	107-39-1	16,0	-	C8H16	
Hexane, 2,2-dimethyl-	590-73-8	162,3	-	C8H18	
Hexane, 2,5-dimethyl-	592-13-2	902,9	-	C8H18	
Hexane, 2,4-dimethyl-	589-43-5	1902,0	-	C8H18	
Pentane, 2,2,3-trimethyl-	564-02-3	171,5	-	C8H18	
Hexane, 3,3-dimethyl-	563-16-6	339,2	-	C8H18	
Pentane, 2,3,3-trimethyl-	560-21-4	2849,9	-	C8H18	
Heptane, 2-methyl-	592-27-8	3514,6	522,5	C8H18	7
Heptane, 4-methyl-	589-53-7	1640,3	8075,0	C8H18	
Heptane, 3-methyl-	589-81-1	4236,4	7125,0	C8H18	
Hexane, 3-ethyl-	619-99-8	435,2	-	C8H18	
Hexane, 2,2,5-trimethyl-	3522-94-9	311,1	4800,0	C9H20	
Octane	111-65-9	5949,5	8075,0	C8H18	
3-Octene, (Z)-	14850-22-7	51,7	-	C8H16	
Heptane, 2,4-dimethyl-	2213-23-2	624,9	-	C9H20	
Heptane, 2,6-dimethyl-	1072-05-5	2371,2	-	C9H20	
Heptane, 3,5-dimethyl-	926-82-9	2117,5	-	C9H20	
Heptane, 2,5-dimethyl-	2216-30-0	285,3	-	C9H20	
1-Octene, 6-methyl-	13151-10-5	16,5	-	C9H18	
Heptane, 2,3-dimethyl-	3074-71-3	3076,1	-	C9H20	
Heptane, 4-ethyl-	2216-32-2	316,0	-	C9H20	
Octane, 2-methyl-	3221-61-2	7803,1	-	C9H20	
Heptane, 3-ethyl-	15869-80-4	4971,5	-	C9H20	



Compound	CAS No.	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	OTV	FORM	OAV
Heptane, 2,4,6-trimethyl-	2613-61-8	139,5	-	C10H22	
3-Heptene, 4-ethyl-	33933-74-3	303,4	-	C9H18	
Nonane	111-84-2	12185,3	11733,3	C9H20	1
Octane, 2,5-dimethyl-	15869-89-3	1792,1	-	C10H22	
Octane, 2,6-dimethyl-	2051-30-1	7361,6	-	C10H22	
Octane, 3,6-dimethyl-	15869-94-0	275,9	-	C10H22	
Heptane, 3-ethyl-2-methyl-	14676-29-0	1311,6	-	C10H22	
Nonane, 4-methyl-	17301-94-9	3027,4	-	C10H22	
Nonane, 2-methyl-	871-83-0	4905,5	-	C10H22	
Nonane, 3-methyl-	5911-04-6	3815,7	-	C10H22	
Decane	124-18-5	18434,1	3668,3	C10H22	5
Nonane, 2,5-dimethyl-	17302-27-1	1907,9	-	C11H24	
Nonane, 2,6-dimethyl-	17302-28-2	4152,4	-	C11H24	
Decane, 2,9-dimethyl-	1002-17-1	1342,9	-	C12H26	
Nonane, 3,7-dimethyl-	17302-32-8	1045,1	-	C11H24	
2,2,4,4-Tetramethyloctane	62183-79-3	167,8	-	C12H26	
Decane, 5-methyl-	13151-35-4	2719,3	-	C11H24	
Decane, 4-methyl-	2847-72-5	2163,5	-	C11H24	
Decane, 2-methyl-	6975-98-0	3999,1	-	C11H24	
Decane, 3-methyl-	13151-34-3	7142,0	-	C11H24	
Undecane	1120-21-4	9291,3	5655,0	C11H24	2
Decane, 2,6-dimethyl-	13150-81-7	518,4	-	C12H26	
Decane, 3,8-dimethyl-	17312-55-9	772,2	-	C12H26	
Decane, 3,7-dimethyl-	17312-54-8	1032,5	-	C12H26	
Undecane, 2,3-dimethyl-	17312-77-5	418,9	-	C13H28	
Undecane, 4-methyl-	2980-69-0	998,6	-	C12H26	
Undecane, 2-methyl-	7045-71-8	1927,9	-	C12H26	
Undecane, 3-methyl-	1002-43-3	1084,4	-	C12H26	



Compound	CAS No.	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	OTV	FORM	OAV
Dodecane	112-40-3	4066,7	779,2	C12H26	5
Undecane, 2,6-dimethyl-	17301-23-4	1241,7	-	C13H28	
Dodecane, 6-methyl-	6044-71-9	118,4	-	C13H28	
Dodecane, 2-methyl-	1560-97-0	408,8	-	C13H28	
Tridecane	629-50-5	922,7	-	C13H28	
Tridecane, 5-methyl-	25117-31-1	31,9	-	C14H30	
Tridecane, 2-methyl-	1560-96-9	31,1	-	C14H30	
Dodecane, 2,6,10-trimethyl-	3891-98-3	124,5	-	C15H32	
Tetradecane	629-59-4	150,4	-	C14H30	
Tetradecane, 4-methyl-	25117-24-2	2,6	-	C15H32	
Tetradecane, 3-methyl-	18435-22-8	3,6	-	C15H32	
Heptadecane	629-78-7	1,9	-	C17H36	
Totaal		175751,1			
Aromatic compounds					
Benzene	71-43-2	481,1	8775,0	C6H6	
Ethylbenzene	100-41-4	6220,2	750,8	C8H10	8
m-Xylene	108-38-3	13695,8	181,1	C8H10	76
p-Xylene	106-42-3	6120,2	256,2	C8H10	24
o-Xylene	95-47-6	7962,7	1678,3	C8H10	5
Benzene, (1-methylethyl)-	98-82-8	1052,4	42,0	C9H12	25
Benzene, propyl-	103-65-1	3303,3	19,0	C9H12	174
m-ethyltoluene	620-14-4	2621,0	90,0	C9H12	29
p-ethyltoluene	622-96-8	3143,0	41,5	C9H12	76
Mesitylene	108-67-8	3165,2	850,0	C9H12	4
Benzene, 1-ethyl-2-methyl-	611-14-3	2168,9	370,0	C9H12	6
Benzene, tert-butyl-	98-06-6	82,3	-	C10H14	
Benzene, 1,2,4-trimethyl-	95-63-6	7325,5	600,0	C9H12	12
Benzene, (2-methylpropyl)-	538-93-2	326,0	-	C10H14	
Benzene, 1,2,3-trimethyl-	526-73-8	2512,2	-	C9H12	
Benzene, 1,3-diethyl-	141-93-5	553,7	390,8	C10H14	1
Benzene, 1-methyl-3-propyl-	1074-43-7	1957,7	-	C10H14	
Indane	496-11-7	1115,0	18,5	C9H10	60
Benzene, 1-ethyl-2,4-dimethyl-	874-41-9	1619,2	-	C10H14	
Benzene, 1,4-diethyl-	105-05-5	563,9	2,2	C10H14	259



Compound	CAS No.	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	OTV	FORM	OAV
Benzene, 1-methyl-4-propyl-	1074-55-1	799,7	-	C10H14	
Benzene, 2-ethyl-1,4-dimethyl-	1758-88-9	2120,0	-	C10H14	
Benzene, 4-ethyl-1,2-dimethyl-	934-80-5	1262,3	-	C10H14	
Benzene, 1-methyl-2-(1-methylethenyl)-	7399-49-7	342,8	-	C10H12	
2,2-Dimethylindene, 2,3-dihydro-	20836-11-7	62,9	-	C11H14	
Benzene, 1,2,3,5-tetramethyl-	527-53-7	818,0	-	C10H14	
Benzene, 1,2,4,5-tetramethyl-	95-93-2	805,1	-	C10H14	
Benzene, (1,1-dimethylpropyl)-	2049-95-8	229,4	-	C11H16	
Benzene, 1,3-diethyl-5-methyl-	2050-24-0	180,0	-	C11H16	
Benzene, 1-methyl-4-(1-methylpropyl)-	1595-16-0	490,2	-	C11H16	
1H-Indene, 2,3-dihydro-5-methyl-	874-35-1	1185,4	-	C10H12	
Naphthalene, 1,2,3,4-tetrahydro-2-methyl-	3877-19-8	432,2	-	C11H14	
Benzene, (1,3-dimethylbutyl)-	19219-84-2	193,2	-	C12H18	
Naphthalene, 1,2,3,4-tetrahydro-1-methyl-	1559-81-5	99,9	-	C11H14	
Benzene, hexyl-	1077-16-3	171,0	-	C12H18	
1H-Indene, 2,3-dihydro-4,7-dimethyl-	6682-71-9	221,4	-	C11H14	
Benzene, 1,3,5-trimethyl-2-(1-methylethenyl)-	14679-13-1	66,2	-	C12H16	
Naphthalene, 1,2,3,4-tetrahydro-2,6-dimethyl-	7524-63-2	247,1	-	C12H16	
Naphthalene, 2-ethyl-	939-27-5	1,3	-	C12H12	
Totaal		75717,7			
Cyclic Hydrocarbons					
Cyclopropane, 1,1-dimethyl	1630-94-0	6,9	-	C5H10	
Cyclopropane, ethyl-	1191-96-4	19,7	-	C5H10	
Cyclopropane, 1,2-dimethyl-, cis-	930-18-7	174,0	-	C5H10	
1,3-Cyclopentadiene	542-92-7	1,8	-	C5H6	
Cyclopentane	287-92-3	127,7	-	C5H10	
Cyclopentene, 3-methyl-	1120-62-3	11,4	-	C6H10	
Cyclopentane, methyl-	96-37-7	2022,5	5950,0	C6H12	
Cyclopentene, 1-methyl-	693-89-0	120,7	-	C6H10	
Cyclohexane	110-82-7	2109,8	8750,0	C6H12	
Cyclopentane, 1,1-dimethyl-	1638-26-2	196,3	-	C7H14	
Cyclopentane, 1,3-dimethyl-, cis-	2532-58-3	852,8	-	C7H14	
Cyclopentane, 1,2-dimethyl-, trans-	822-50-4	967,3	-	C7H14	
Cyclopentene, 4,4-dimethyl-	19037-72-0	67,1	-	C7H12	



Compound	CAS No.	µg/m ³	OTV	FORM	OAV
Cyclopentane, 1,1,3-trimethyl-	4516-69-2	581,4	-	C8H16	
Cyclohexane, methyl-	108-87-2	7608,1	612,5	C7H14	12
Cyclopentane, ethyl-	1640-89-7	1183,4	-	C7H14	
Cyclopentane, 1,2,4-trimethyl-, (1a,2a,4b)-	4850-28-6	795,6	-	C8H16	
Cyclobutane, (1-methylethylidene)-	1528-22-9	152,2	-	C7H12	
Cyclopentane, 1,2,4-trimethyl-	2815-58-9	429,4	-	C8H16	
Cyclohexene, 1-methyl-	591-49-1	23,2	-	C7H12	
Cyclohexane, 1,3-dimethyl-, cis-	638-04-0	7751,2	-	C8H16	
Cyclohexane, 1,4-dimethyl-, trans-	2207-04-7	3292,6	-	C8H16	
Cyclopentane, 1-ethyl-3-methyl-, trans-	2613-65-2	1213,4	-	C8H16	
Cyclopentane, 1-ethyl-3-methyl-	3726-47-4	1034,1	-	C8H16	
1 α ,2 β ,3 α ,4 β -Tetramethylcyclopentane	2532-67-4	572,7	-	C9H18	
Cyclohexane, 1,2-dimethyl-, trans-	6876-23-9	2497,9	-	C8H16	
Cyclohexane, 1,4-dimethyl-, cis-	624-29-3	3268,5	-	C8H16	
Cyclopentane, (1-methylethyl)-	3875-51-2	283,4	-	C8H16	
Cyclopentane, propyl-	2040-96-2	2033,1	-	C8H16	
Cyclohexane, 1,2-dimethyl-, cis-	2207-01-4	1069,8	-	C8H16	
Cyclohexane, ethyl-	1678-91-7	5681,2	-	C8H16	
Cyclohexane, 1,3,5-trimethyl-, (1 α ,3 α ,5 α)-	1795-27-3	610,3	-	C9H18	
Cyclohexane, 1,1,3-trimethyl-	3073-66-3	2760,5	-	C9H18	
Cyclohexane, 1,2,3-trimethyl-	1678-97-3	2629,4	-	C9H18	
Cyclohexane, 1,1,4-trimethyl-	7094-27-1	779,2	-	C9H18	
Cyclohexane, 1,2,4-trimethyl-, (1a,2b,4b)-	7667-60-9	2197,7	-	C9H18	
Cyclohexane, 1,2,4-trimethyl-	2234-75-5	501,3	-	C9H18	
Cyclopentane, 1-methyl-3-(1-methylethyl)-	53771-88-3	1052,0	-	C9H18	
Pentalene, octahydro-	694-72-4	735,9	-	C8H14	
Cyclohexane, 1,2,3-trimethyl-, (1a,2b,3a)-	1678-81-5	1653,1	-	C9H18	
Cyclopentane, 1-methyl-2-propyl-	3728-57-2	1012,4	-	C9H18	
1-Ethyl-4-methylcyclohexane	3728-56-1	3790,9	-	C9H18	
Cyclohexane, 1-ethyl-2,3-dimethyl-	7058-05-1	720,1	-	C10H20	
Cyclohexane, 1-ethyl-2-methyl-, cis-	4923-77-7	7440,7	-	C9H18	
Cyclohexane, 1-ethyl-2-methyl-, trans-	4923-78-8	2433,0	-	C9H18	
Cyclohexane, 1-ethyl-2-methyl-	3728-54-9	3059,5	-	C9H18	
Cyclohexane, 1-ethyl-1-methyl-	4926-90-3	364,3	-	C9H18	
Cyclohexane, (1-methylethyl)-	696-29-7	996,1	-	C9H18	



Compound	CAS No.	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	OTV	FORM	OAV
Pentalene, octahydro-1-methyl-	32273-77-1	2126,9	-	C9H16	
Cyclopentane, butyl-	2040-95-1	1383,2	-	C9H18	
Cyclohexane, propyl-	1678-92-8	3331,2	-	C9H18	
Trans-1,4-diethylcyclohexane	13990-93-7	946,2	-	C10H20	
Cyclohexene,1-propyl-	2539-75-5	1013,4	-	C9H16	
Cyclohexane, 1,1,2,3-tetramethyl-	6783-92-2	1451,5	-	C10H20	
1H-Indene, octahydro-	496-10-6	1023,0	-	C9H16	
Cyclohexane, 1-methyl-3-propyl-	4291-80-9	1731,3	-	C10H20	
Cyclohexane, 1-ethyl-1,4-dimethyl-, trans-	62238-32-8	329,1	-	C10H20	
Cyclohexane, 1-methyl-2-propyl-	4291-79-6	3473,6	-	C10H20	
Cyclohexane, butyl-	1678-93-9	3709,8	-	C10H20	
Cyclohexane, 1,1-dimethyl-2-propyl-	81983-71-3	1382,0	-	C11H22	
Naphthalene, decahydro-	91-17-8	2761,8	2800,0	C10H18	
Adamantane	281-23-2	23,6	-	C10H16	
Cyclohexane, pentyl-	4292-92-6	703,9	-	C11H22	
Naphthalene, decahydro-2-methyl-	2958-76-1	1781,8	-	C11H20	
Naphthalene, decahydro-2,3-dimethyl-	1008-80-6	589,6	-	C12H22	
Naphthalene, 1,2,3,4-tetrahydro-	119-64-2	1067,2	51,2	C10H12	21
Adamantane, 1,3-dimethyl-	702-79-4	4,1	-	C12H20	
Cyclohexane, hexyl-	4292-75-5	352,9	-	C12H24	
Cyclohexane, (2-ethyl-1-methylbutylidene)-	74810-41-6	99,3	-	C13H24	
Naphthalene, 1,2,3,4-tetrahydro-6-methyl-	1680-51-9	507,2	-	C11H14	
1,1'-Bicyclohexyl	92-51-3	128,8	-	C12H22	
Heptylcyclohexane	5617-41-4	75,7	-	C13H26	
Naphthalene, 1,2,3,4-tetrahydro-5-methyl-	2809-64-5	220,3	-	C11H14	
1,1'-Bicyclohexyl, 2-methyl-, cis-	50991-08-7	13,3	-	C13H24	
Cyclohexane, 1,1'-methylenebis-	3178-23-2	30,4	-	C13H24	
Perhydrophenalene, (3a α , 6a α , 9a α , 9b β)-	40250-64-4	70,2	-	C13H22	
Cyclohexane, octyl-	1795-15-9	21,9	-	C14H28	
Decahydro-1,1,4a,5,6-pentamethylnaphthalene	80655-44-3	23,8	-	C15H28	
TOTAAL		109262,4			
Ethers					



Compound	CAS No.	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	OTV	FORM	OAV
Methylal	109-87-5	3,5	-	C3H8O2	
1,3-Dioxolane, 2-methyl-	497-26-7	6,1	-	C4H8O2	
Octane, 1,1'-oxybis-	629-82-3	2,0	-	C16H34O	
Halogen-containing compounds					
Trichloromonofluoromethane	75-69-4	1,4	-	CCl3F	
1,1-Dichloro-1-fluoroethane	1717-00-6	1,3	-	C2H3Cl2F	
Methylene chloride	75-09-2	12067,7	566666,7	CH2Cl2	
1,2-Dichloroethylene	540-59-0	135,4	-	C2H2Cl2	
Trichloromethane	67-66-3	3,6	18920,8	CHCl3	
Trichloroethylene	79-01-6	16,5	21368,8	C2HCl3	
Tetrachloroethylene	127-18-4	27,8	3047,9	C2Cl2	
Heterogroups					
Ethanone, 1-(1-methylcyclohexyl)-	2890-62-2	2512,6	-	C9H16O	
Pyridine, 1-acetyl-1,2,3,4-tetrahydro-	19615-27-1	821,6	-	C7H11NO	
Ethanone, 1-(2,5-dimethylphenyl)-	2142-73-6	332,0	-	C10H12O	
Naphthalene, 1,2,3,4-tetrahydro-1,4-dimethyl-	4175-54-6	59,1	-	C12H16	
Ketones					
2-Butanone	78-93-3	20,2	1647,0	C4H8O	
Methyl Isobutyl Ketone	108-10-1	38,0	708,3	C6H12O	
Sulfur-containing compounds					
Dimethyl sulfide	75-18-3	4,1	1,0	C2H6S	4
Carbon disulfide	75-15-0	3,4	340,1	CS2	
Terpenes					
Limonene	138-86-3	324,0	215,3	C10H16	2
o-Cymene	527-84-4	576,6	-	C10H14	
p-Cymene	99-87-6	508,3	-	C10H14	
Silicon-containing compounds					
Silanol, trimethyl-	1066-40-6	48,6	-	C3H10OSi	
Trisiloxane, octamethyl-	107-51-7	21,1	-	C8H24O2Si3	



Compound	CAS No.	µg/m³	OTV	FORM	OAV
Cyclotetrasiloxane, octamethyl-	556-67-2	757,6	-	C8H24O4 Si4	
S unknowns		78940,1			
Totalen		460904,6			822





WATECO *Maakt het helder*

Abel Tasmankade 27

2014 AD HAARLEM

Mobiel: 06 [REDACTED]

E-mail : [REDACTED]@wateco.nl

Website: www.wateco.nl

Ontwerp luchtbehandeling afvalverwerking Buren **Opdrachtgever: van der Velden**

Colofon

Auteur : [REDACTED]
Projectnummer : 2024-05-27
Versie : 2
Datum : 07-08-24

Samenvatting

Dit rapport beschrijft het ontwerp van een luchtbehandelingsysteem voor afvalverwerking in Buren, uitgevoerd in opdracht van Van der Velden.

Het doel is om een effectieve en efficiënte oplossing te vinden voor het behandelen van luchtstromen en het verwijderen van verontreinigende stoffen.

De voorgestelde opstelling omvat verschillende reinigingstechnieken waarbij een gecombineerde aanpak met een trickling filter en een actief koolfilter als na-reiniging wordt aanbevolen.

CONCEPT

Inhoud

Samenvatting.....	2
Inleiding	4
Start data	5
Gewenst verwijderingsrendement.....	6
Gekozen reinigingstechnieken	7
Trickling Filter	7
Actieve Kool	7
Afzuigdebieten	8
Leveranciers.....	9

CONCEPT

Inleiding

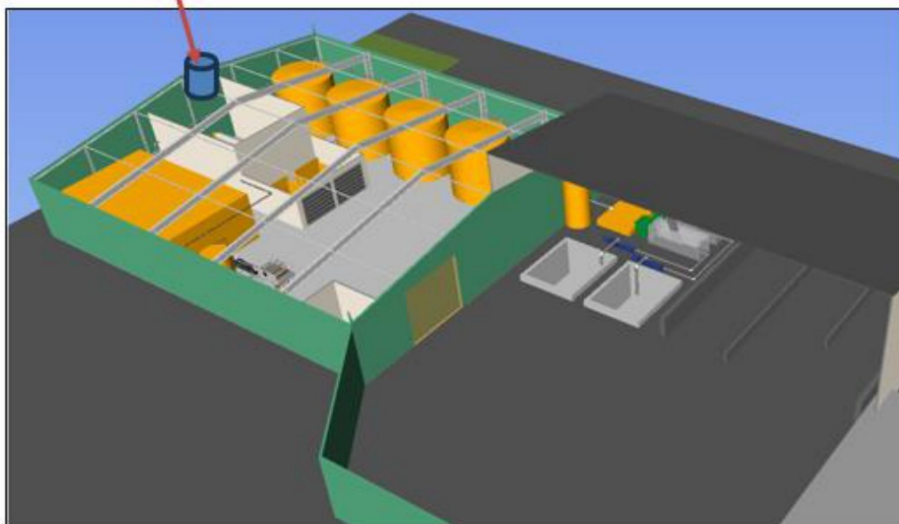
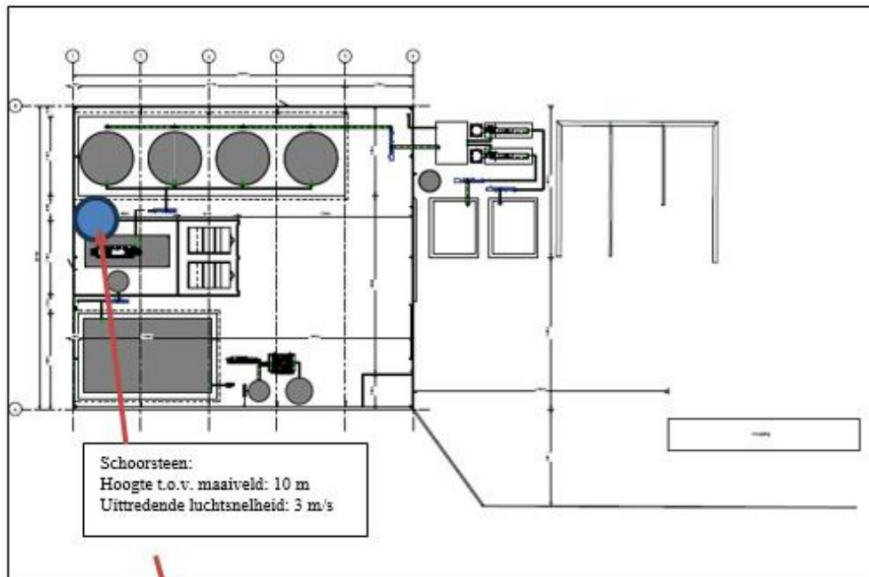
De luchtbehandeling in afvalverwerkingsinstallaties is cruciaal voor het beheersen van emissies van schadelijke stoffen.

Dit rapport geeft een eerste ontwerp van de luchtbehandeling bij de afvalverwerking in Buren.

Het doel is om een robuust en effectief systeem te ontwerpen dat voldoet aan de milieureguleringen en de gezondheid van werknemers en omwonenden waarborgt.

CONCEPT

Start data



Figuur 1; mogelijke opstelling van de diverse onderdelen in Buren

Gewenst verwijderingsrendement

Olfasense heeft op 18 april 2024 onderzoek gedaan naar de organisch-chemische samenstelling van de dampen die vrijkomen tijdens het storten van de inhoud van zuigwagens in de stortputten bij van der Velden Rioleringsbeheer te Buren. Hieronder een gedeelte van de bevindingen.

Componentgroep	Voornaamste component(en)	Concentratie [mg/m ³]
Alifatische koolwaterstoffen	Totaal alifatische KWS	176
	Waarvan decaan, nonaan	31
Aromatische koolwaterstoffen	Totaal aromatische KWS	76
	Waarvan xylenen	28
Cyclische koolwaterstoffen	Totaal cyclische KWS	109
<i>Onbekende fractie</i>		79
Totaal Specifieke vluchtige KWS		461

Figuur 2; Deel van de resultaten van VOC metingen door Olfasense. (totaal VOC 461 mg/m³).

Gekozen reinigingstechnieken

Trickling Filter

Trickling filters, zoals die van Azzuro, zijn een type biofilter waarbij het afvalwater of luchtstroom over een bed van inert materiaal (zoals plastic of keramische media) stroomt. De biofilm dat zich op dit materiaal vormt, bevat micro-organismen die de verontreinigingen afbreken.

Azzuro heeft ervaring met het verwijderen van petrochemische VOC's uit lucht met hun trickling filters.

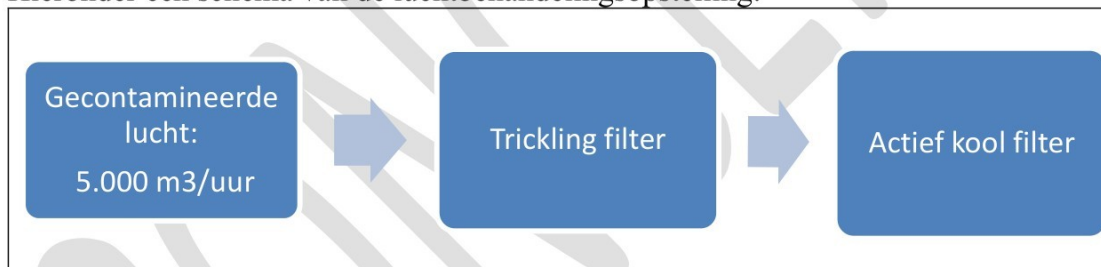
Actieve Kool

Actieve koolfilters maken gebruik van adsorptie om verontreinigende stoffen uit luchtstromen te verwijderen.

Deze techniek werkt goed maar heeft een hoge OPEX.

Het actief koolfilter zal worden gebruikt als 'politie' filter wanneer de voorafgaande reiniging tijdelijk minder functioneert dan gewenst.

Hieronder een schema van de luchtbehandelingsopstelling:

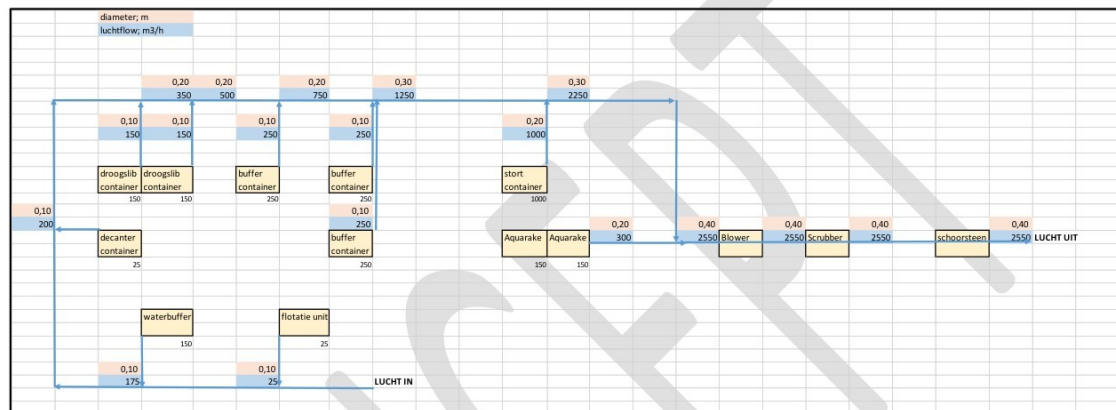


Figuur 3; schema van de luchtbehandelingsopstelling

Afzuigebieten

De units in de hal zullen door middel van puntafzuiging worden geventileerd. Hiermee wordt emissie naar de hal verminderd, wordt het ventilatiedebiet lager en wordt de concentratie van de vervuiling hoger.

Hieronder een schema met de diverse afzuigebieten.



Figuur 4; luchtflows per afzuigpunt en totaal

In totaal zal circa 3.000 m³/uur lucht moeten worden afgezogen en behandeld.

Leveranciers

Voor de verschillende onderdelen kunnen de volgende leveranciers worden benaderd:

1. Afzuigpunten, leidingwerk en ventilatoren:
 - a. Colasit <https://www.colasit.nl/>
 - b. Askove <https://www.askove.com/>
 - c. Kuipers <https://kuypers.com>
2. Tricklingfilter:
 - a. Azzuro <https://azzuro.com/>
 - b. Pure Infinity, <https://www.pureinfinity.nl/contact/>
3. Koofilter:
 - a. Desotec <https://www.desotec.com/nl/contact>
 - b. Mea-techniek <https://mea-techniek.nl/contact/>
 - c. Camfil <https://www.camfil.com/nl-nl/producten/moleculaire-filters/media/actief-kool>

--ooOOo--



WATECO *Maakt het helder*

Abel Tasmankade 27

2014 AD HAARLEM

Mobiel: 06 [REDACTED]

E-mail : [REDACTED]@wateco.nl

Website: www.wateco.nl

Voorstel luchtbehandeling zanddepot
Opdrachtgever: Van der Velden

Colofon

Auteur : [REDACTED]
Projectnummer : 2025-05-28
Versie : 3
Datum : 07-06-25

Inhoud

Inhoud	2
Inleiding	3
Ontwerpinformatie	4
Hal en gebruiksgegevens	4
Eisen en uitgangspunten	4
Resultaten	5
Luchtdebiet en ventilatie-eisen	5
Ontwerp actiefkoolfilter	5
Integratie in bestaande installatie met tricklingfilters	6
Aanbevelingen	7
Conclusie	8
Toelichting voor het bevoegd gezag	8
Bijlage; Tekeningen en foto's	9

Inleiding

Het bevoegde gezag heeft aangegeven dat de huidige oplossing voor het zanddepot – waarbij een mobiel dak vijf uur per dag geopend was – onvoldoende voldoet aan de eisen voor Best Beschikbare Technieken (BBT).

Daarom wordt nu gekozen voor een volledig gesloten hal met een luchtbehandelingssysteem op basis van onderdruk en luchtreiniging via actiefkool.

Ontwerpinformatie

Hal en gebruiksgegevens

Afmetingen: 16 x 13 x 10 m

Volume: 2.100 m³

De hal krijgt aan de voorzijde een snel roldeur van elk 5 m breed.

De hal is verder volledig gesloten. Tijdens storten is één deur open gedurende ca. 10 minuten, 24 keer per dag. Afvoer vindt wekelijks plaats (circa 3 uur).

Halvolume:

2.100 m³

Gebruik:

- 24x per dag storting van zand (10 minuten per keer)
- Wekelijks ca. 3 uur afvoer van zand

Constructie:

- Volledig gesloten hal met snel roldeur aan de voorzijde
- Beschikbare ruimte voor installatie: 8 x 7 m, hoogte ca. 6 m

Eisen en uitgangspunten

Doel: Het voorkomen van geur- en stofemissie (diffuse emissie)

Werking: hal onder onderdruk brengen met geforceerde luchtafzuiging via actiefkoolfilter

Resultaten

Luchtdebiet en ventilatie-eisen

Situatie	Verversingsfrequentie	Debiet (m ³ /uur)
Normaal bedrijf	1x per uur	2.100 m ³ /u
Tijdens storten	3x per uur	6.300 m ³ /u

Een variabele ventilatorregeling is vereist om tijdens het storten (bij geopende deur) voldoende onderdruk en inwaartse luchtstroom te realiseren.

Ontwerp actiefkoolfilter

Uitgangspunten

- **Luchtdebiet (piek):** 6.300 m³/u
- **Empty Bed Contact Time (EBCT):** 1,0 seconde

Parameter	Waarde
Piekdebiet	6.300 m ³ /u
EBCT	1,0 s
Koolvolume zonder marge	1,8 m ³
Veiligheidsfactor	1,5
Koolvolume met marge	2,7 m ³

Aanbevolen filtereenheid

- Minimaal 3–4 m³ actief kool
- Voorstel: Standaard mobiele eenheid van bijvoorbeeld Desotec, geschikt voor luchtdebieten tot 10.000 m³/u.
- Deze units zijn ook als huuroplossing beschikbaar.
- Desotec is gekozen vanwege hun snel uitwisselbare modules, huuroplossing, ervaring met geurbelasting.
- Voorzien van:
 - Drukvalbewaking
 - Bypass-voorziening
 - Snell uitwisselbare module

Integratie in bestaande installatie met tricklingfilters

De nieuwe luchtbehandelingsinstallatie voor het zanddepot wordt geïntegreerd met de nog te bouwen centrale installatie bestaande uit tricklingfilters en een actiefkoolfilter.

Deze integratie zorgt voor één gezamenlijk systeem voor geurverwijdering, waarmee een uniform geurafvoerpunt ontstaat en gezamenlijke monitoring mogelijk wordt gemaakt.

Aanpassingen en voorwaarden voor integratie:

- De totale luchthoeveelheid, inclusief de piekdebieten bij het zandstorten (6.300 m³/u), wordt meegenomen in de dimensionering van de ventilatoren en de filters.
- Er komt een gescheiden luchtafzuigkanaal van het zanddepot naar de centrale installatie, om de regeling per deelproces te optimaliseren.
- De ventilatieregeling wordt variabel uitgevoerd op basis van deurdetectie en tijdsturing, zodat bij geopende haldeur automatisch wordt opgeschaald.
- Het actiefkoolfilter wordt als modulaire unit geïntegreerd in de hoofdininstallatie, maar met de mogelijkheid tot eenvoudige vervanging en onderhoud.

Voordelen van deze integratie:

- Eén centraal geurafvoerpunt en geen separate afzuigsystemen.
- Uniforme monitoring van emissies, waardoor eenvoudiger te voldoen aan de eisen van het bevoegd gezag.
- Flexibiliteit en schaalbaarheid voor toekomstige uitbreidingen.

Technische aandachtspunten:

- Capaciteitsberekening van de ventilatoren wordt herzien op basis van gecombineerd debiet.
- Bij onderhoud of vervanging van het filter wordt gezorgd voor minimale onderbreking van het gehele systeem.
- De regeltechniek wordt afgestemd op de specifieke gebruikspatronen van zowel het zanddepot als de overige procesonderdelen.

Aanbevelingen

- Integratie in bestaande installatie
 - Eén centraal geurafvoerpunt en geen separate afzuigsystemen
- **Variabele ventilatorregeling:**
 - 2.100 m³/u bij gesloten hal
 - 6.300 m³/u bij geopende deur
 - Schakeling op basis van deurdetectie en tijds klok
- **Opstelling actiefkoolfilter:**
 - Mobiele Desotec-eenheid op frame of betonnen vloer
 - Voldoende ruimte voorzien voor wisseling en onderhoud
- **Integratie in bestaande installatie:**
 - Controleer capaciteit van huidige trickling filters en ventilatoren
 - Alternatief: aparte luchtafzuiging voor zanddepot realiseren
- **Monitoring:**
 - Meet geurbelasting periodiek bij schoorsteen
 - Gebruik drukvalmetingen om filterverzadiging te volgen

Conclusie

- Met een goed ontworpen luchtbehandelingsstelsysteem inclusief actiefkoolfilter kan worden voldaan aan de eisen van het bevoegd gezag.
- De inzet van een Desotec-filter met 3-4 m³ koolvolume biedt een robuuste en huurbare oplossing voor de piekbelasting tijdens storten, waarbij emissies van geur en stof effectief worden gereduceerd.

Toelichting voor het bevoegd gezag

Met dit voorstel wordt voldaan aan de eis voor een gesloten installatie met afdoende luchtafzuiging en geurverwijdering.

In tegenstelling tot het eerdere ontwerp met mobiel dak, wordt in dit plan het zanddepot permanent onder onderdruk gebracht.

De inzet van een actiefkoolfilter van Desotec (een bewezen systeem met snelle leverbaarheid en goede geurverwijdering) maakt dit voorstel robuust en realistisch uitvoerbaar binnen korte termijn.

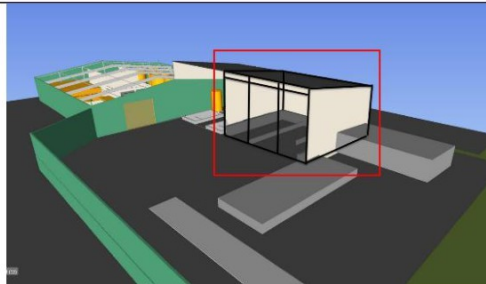
Hiermee wordt een duidelijke stap gezet richting toepassing van Best Beschikbare Technieken (BBT).

--ooOOo--

Bijlage; Tekeningen en foto's



In het rood het zanddepot (open bron, diffuse emissie).
In het ontwerp was het zanddepot 19 uur per dag met een mobiel dak afgesloten en 5 uur per dag open.



In het nieuwe ontwerp wordt het zanddepot volledig “afgesloten”. Dus alle zijden dicht en de voorkant, (drie secties van ieder 5 meter breed), worden voorzien van een snel roldeur.



Storten van zand.

AZZURO

FOR A CLEAR SKY AND A BRIGHT FUTURE

TECHNISCH/COMMERCIEËLE AANBIEDING

voor

een Azzuro Air Pollution Control Systeem voor
een olieverwerkend bedrijf

voor

Wateco



- 30 juli 2024 | 01446PAT24EU -



VALUED PARTNERSHIPS

We are a global player with many local partners. We are where you are



UNRIVALED EXPERIENCE

Well over 20 years of knowledge and expertise we gladly share with our clients



GROUNDBREAKING RESEARCH

Ongoing development in collaboration with major US and EU universities



TRUE PIONEERS

We have been here since the start and still pave the path for this technology

Your number 1 in Biological Emission Control with over 20 years of experience!



Wateco
T.a.v. [REDACTED]
Abel Tasmankade 27
2014 AD HAARLEM
Verzonden per e-mail naar: [REDACTED]@wateco.nl

Datum : 30 juli 2024
Onderwerp : Budgetofferte voor Scrubber voor Olieverwerkend Bedrijf 12/7/24
Referentienr. : 01446PAT24EU

Geachte [REDACTED] Beste [REDACTED]

Hartelijk dank voor de aanvraag voor een Azzuro Air Pollution Control Systeem bij een olieverwerkend bedrijf.

Dit probleem kan door ons biologisch worden opgelost, in combinatie met een actief koolfilter om mogelijke piekbelasting op te vangen en de uitlaat van de biotricklingfilter (BTF) na te behandelen. In dit soort situaties passen wij bij voorkeur twee parallelle BTF-torens toe, waarbij iedere toren ongeveer 75% van de capaciteit voor zijn rekening neemt. Vluchtige organische stoffen (VOS) zorgen ervoor dat biologische groei sneller plaatsvindt. Om te voorkomen dat dit uitmondt in verminderde capaciteit voorzien wij in een interne wasmogelijkheid. Op basis van drukverschil wordt het systeem gemonitord. Indien het drukverschil te groot wordt is dat een teken dat er overmatige aangroei is van biologie en kan de ene unit worden gewassen terwijl de andere tijdelijk de piek opvangt. Onze systemen kunnen als vuistregel pieken opvangen tot 2 keer het daggemiddelde zonder doorbraak (in de praktijk ligt dit vaak hoger, maar wij garanderen 2 keer).

VOS zijn over het algemeen biologisch afbreekbaar, hoewel de mate van afbraak varieert. Hexaan, bijvoorbeeld, vertoont een wisselend afbraakpercentage. Afhankelijk van de situatie variërend van 65% tot meer dan 95% volgens onze ervaring. Daarom voorzien wij het systeem van een actief koolfilter om eventuele pieken en/of deels gereduceerde componenten af te vangen.

Bijgevoegd doen wij u graag ons voorstel voor de genoemde locatie toekomen. In onze aanbieding hebben we het ontwerp verwerkt zoals wij het hebben begrepen. Zou u hier goed naar willen kijken om ervan verzekerd te zijn dat ons ontwerp in overeenstemming is met hetgeen is gevraagd? Dank u wel.

Wij vertrouwen erop, dat wij u een passende aanbieding hebben mogen doen. Graag nemen wij in de loop van volgende week contact met u op om deze offerte nader te bespreken. Mochten er in de tussentijd echter al vragen zijn dan staan wij voor u klaar.

Ondergetekende kunt u bereiken op [REDACTED], of per email: [REDACTED]@azzuro.com.

Met een vriendelijk groet,

AZZURO



[REDACTED],
Industrial Sales

CONTENTS

1	SAMENVATTING	5
2	ALGEMENE INTRODUCTIE AZZURO	7
2.1	De Hoofdpunten	7
2.2	Wie is AZZURO?	7
2.3	Waarom kiezen voor AZZURO	8
2.3.1	High-Performance Bioreactoren	8
2.3.2	Microbiologie.....	8
2.3.3	Kleur-gecodeerde SWP Media.....	9
2.4	AZZURO's Unieke Ontwerp	9
2.5	De voordelen van het AZZURO Proces versus andere Technologieën	10
2.5.1	AZZURO BTF 'v' Alternatieve Biologische Systemen.....	10
2.5.2	AZZURO BTF 'v' Alternatieve Processen.....	10
2.5.3	Besparing op de Operationele Kosten in Combinatie met een Chemische Wasser	11
3	PROBLEEMOMSCHRIJVING & ONTWERPFILOSOFIE	12
3.1	Ontwerpparameters.....	12
3.1.1	Uit het aanvraagdocument	12
3.1.2	Ontwerp- of procesbeperkingen	13
4	OVERZICHT.....	14
4.1	Gekozen Procestechnologische Oplossing	14
4.2	Blokdiagram	14
4.2.1	OCU#1	14
5	TECHNISCHE SPECIFICATIE	15
5.1	Mechanical Technical Specification	15
5.1.1	Biotrickling Filter (BTF)	15
5.1.2	BTF Media – Het Hart van het Proces	18
5.1.3	Waterpaneel (WCP).....	19
5.1.4	Opstart Kit (SUK).....	20
5.1.5	Actief Koolfilter (ACF) – High-Performance Azzorbo Systemen	21
5.1.6	Ventilatoren	22
5.1.7	Luchtleidingwerk en kleppen	22
5.2	Elektrische & Instrumentatie Specificaties	23
5.2.1	Elektrisch Besturingspaneel (ECP).....	23
5.2.2	Variabele Frequentiebesturing (VFD)	24
5.2.3	Instrumentatie	24
5.2.4	Instrumentatiespecificaties.....	25
6	OPTIONELE LEVERINGSOMVANG	26
6.1	Optionele reserveonderdelen.....	26

7	OPEX INFORMATIE	27
7.1	Verbruiksgegevens.....	27
7.2	Sproeiwaterkwaliteit	27
8	DOCUMENTATIE	28
8.1	Aanbestedingsfase	28
8.2	Post-Aanbesteding	28
8.2.1	Design pakket - fase 1.....	28
8.2.2	Design documenten - fase 2.....	28
8.2.3	Design documenten - fase 3.....	28
8.2.4	Documenten voor verschepingsdoeleinden.....	28
8.2.5	Documenten na levering op site	28
9	VERANTWOORDELIJKHEIDSMATRIX	29
9.1	Procesverantwoordelijkheid	29
9.2	Mechanische verantwoordelijkheidmatrix	29
9.3	Elektrische Besturings- & Instrumentatieverantwoordelijkheidsmatrix	30
9.4	Civieltechnische & Site-Based Activiteitenverantwoordelijkheid.....	30
9.5	Overige Verwantwoordelijkheden	30
10	Garantie	31
10.1	Mechanische Garantie.....	31
10.2	Mediagarantie	32
10.3	Procesgarantie	32
11	COMMERCIELE VOORWAARDEN	33
11.1	Commerciële Basisaanbieding	33
11.2	Optionele Reserveonderdelen.....	33
11.3	Dagtarieven.....	33
11.4	Levertijd en Levervoorwaarden	34
11.5	Geldigheidsduur	34
11.6	Beëindiging of Vertraging in het Projectcontract	34
11.7	Eigendomsrechten	34
11.8	Betalingsvoorwaarden:	34

1 SAMENVATTING

Deze aanbieding is gemaakt voor: -

Bedrijfsnaam	Wateco
Projectnaam	Azzuro Air Pollution Control Systeem voor een Olieverwerkend Bedrijf
Contactpersoon	██████████ ██████████
Telefoonnummer	+31 6 ██████████
Emailadres	██████████@wateco.nl
Leveromvang	<p>Ontwerp, inkoop, transport naar de bouwplaats, levering van Mechanische, Elektrische en Instrumentatie-apparatuur als omschreven, inclusief de controle op inbedrijfstelling, opstart en training</p> <p>Een Azzuro Service Engineer of Project Manager kan ook assisteren bij toezicht op de installatie van het project of tijdens andere activiteiten op site. De geldende dagtarieven tref je in hoofdstuk 11.3 aan</p>
Luchtdebiet	3.000 m ³ /h
H₂S Concentratie	Gemiddeld: geen
VOS Concentratie	460.904,6 mg/m ³ totaal
Systeemselectie	2x Torrenta TR 22-4, 1x Azzorbo AZ 22-2-90
Inclusief	Waterpaneel, Opstart- en Clean-in-Place Kit, Elektrisch Besturingspaneel, Instrumenten, Supervisie tijdens installatie (max. 5 dgn.) en Supervisie gedurende opstartwerkzaamheden, alsmede training (max. 5 dgn.)
Exclusief	<ul style="list-style-type: none">- Enig (lucht) leidingwerk, fittingen, pijpleidingen, (terugslag)kleppen, kleppen, buizen, moeren, bouten, sluitringen en pakkingen;- Verbindende elektrische bekabeling;- Hoofdstroomaansluiting;- Civiele werken;- Ankerbouten;- Installatie en inbedrijfstelling van de apparatuur;- Prestatie- en geurmetingen;- Schoorsteen;- Sokkel (montage) voor elektrisch paneel;- Sokkel (bevestiging) voor waterpaneel;- Neopreenmatten tussen beton en tanks;- Ladders, loopbruggen, platforms;- Vergunningen, licenties en (bouw)vergunningen;- Eventuele (afval)verwijdering en bijbehorende kosten;- BTW. <p>Tenzij expliciet vermeld als onderdeel van de levering in deze aanbieding maken klantspecifieke eisen geen onderdeel uit van deze aanbieding.</p>
Levercondities	DDP Bouwplaats Nederland (Incoterms 2020)
Levertijd	Nader te bepalen
Betalingscondities	Nader te bepalen
Budget Prijs	€ 724.650,00 excl. BTW

Uw AZZURO Contact

██████████ | Sales Manager
AZZURO

Mobiel nummer: ██████████
Email: ██████████@azzuro.com

2 ALGEMENE INTRODUCTIE AZZURO

2.1 De Hoofdpunten

- AZZURO is een bedrijf met meer dan 20 jaar ervaring in de biologische reiniging van luchtvervuiling. Wij zijn de grondleggers van biologische technieken voor emissie-beheersing en geurverwijdering en zijn door de voortdurende R&D-investeringen de wereldmarktleider geworden op dit gebied met inmiddels meer dan 600+ installaties wereldwijd
- AZZURO gelooft in een wereld waarin wetenschap en technologie worden gebruikt om duurzame en betaalbare oplossingen te creëren om onze planeet een schonere en veiligere plek te maken. Door te kiezen voor de technologie van AZZURO, een niet-chemische, onderhoudsarme en duurzame oplossing, dragen onze klanten direct bij aan dit doel
- De AZZURO Biotrickling Filtersystemen, zijn hoogwaardige bioreactoren. Ze verwijderen niet alleen extreem hoge H₂S-concentraties, ze zijn ook ontworpen om geur te verwijderen. Deze Multi-Stage Biotricklingoplossing optimaliseert de meest efficiënte contacttijd met het hoogst beschikbare contactoppervlak dat op de markt verkrijgbaar is.
- AZZURO maakt gebruik van kleur-gecodeerd dragermateriaal, de Spacious Wire Pac-media. Het is zonder twijfel de best presterende media die op de markt verkrijgbaar is. Het is volledig synthetisch, verouderd niet, raakt niet verstopt, vertoont geen aangroei en wordt geleverd met garantie.

2.2 Wie is AZZURO?

AZZURO bestaat al meer dan 20 jaar en heeft wereldwijd meer dan 600+ installaties, voornamelijk in Europa, de VS, Australië en het Midden-Oosten. Als antwoord op de groeiende vraag van de industrie naar economische en groene alternatieven voor emissiebeheersing binnen strikte wet- en regelgeving, biedt AZZURO de wereld de meest betrouwbare, effectieve en kostenefficiënte methode voor biologische emissiebeheersing en geurverwijdering. Door jarenlange ervaring, onderzoek en procesinnovatie heeft AZZURO zich een weg gebaand tot wereldmarktleider op dit vakgebied.

AZZURO gelooft in een wereld waarin wetenschap en technologie worden gebruikt om duurzame en betaalbare oplossingen te creëren en onze planeet schoner en veiliger te maken. Door te kiezen voor de technologie van AZZURO, een niet-chemische, onderhoudsarme en duurzame oplossing, dragen onze klanten direct bij aan dit doel. De microbiologie van AZZURO is het echte hart van de oplossing: synthetische dragermedia "Spacious Wire Pac" (SWP) herbergt zorgvuldig gekweekte bacteriën die een enorm ecosysteem vormen om vervuilde lucht en zure gasemissies te behandelen.

AZZURO is actief in de volgende marktsegmenten: -

- Stedelijk en Industrieel Afval Water
- Agri en Voedingsmiddelen
- Biogasontzwavelingssystemen
- Petrochemie
- Celluloseprocessen
- Etc.

2.3 Waarom kiezen voor AZZURO

2.3.1 High-Performance Bioreactoren

In de meer dan 20 jaar, die AZZURO actief is in biologische emissiebeheersing, heeft het altijd manieren gevonden om haar technologie en efficiëntie te verbeteren en de operationele kosten te verlagen. De lange lijst met patenten is het bewijs van haar innovatieve kracht. De nieuwste uitvinding heeft de technologie van AZZURO naar een hoger niveau getild. De AZZURO Biotricklingfilters, ook gepatenteerd, staan bekend om hun uitstekende prestaties op het gebied van H₂S-verwijdering. Zij hebben uitstekende recensies verkregen met betrekking tot hun prestaties op het gebied van geurverwijdering. Referenties kunnen op verzoek worden verstrekt.

De nieuwe reeks Biotricklingfilters, de Torrenta's, zijn hoogwaardige bioreactoren. Zij verwijderen niet alleen extreem hoge H₂S-concentraties, zij zijn ook ontworpen om geur te verwijderen. Deze Multi-Stage Biotricklingreactoren optimaliseren de meest efficiënte contacttijd met het hoogst beschikbare contactoppervlak dat op de markt verkrijgbaar is. Verschillende verbindingen in verschillende stadia in één en dezelfde reactor. Terwijl in de eerste trap H₂S en ammoniak worden verwijderd, worden in de tweede trap zwavel- en VOS-verbindingen verwijderd.

2.3.2 Microbiologie

Ontmoet Acidithiobacillus Thiooxidans. Deze bacteriën zorgen ervoor, tesamen met onze systemen, dat afvallucht en gas kan worden gereinigd en kan worden ontdaan van geuren of giftige componenten. De microbiële technologie van AZZURO is het resultaat van jarenlange ontwikkeling in samenwerking met departementen voor microbiologie van grote Amerikaanse en Europese universiteiten.

Uitgebreide microbiële R&D begint met het kweken en karakteriseren van culturen in het laboratorium en strekt zich uit tot reactoren op proefschaal voor procesoptimalisatie. Het resultaat is een efficiënt en robuust biologisch systeem dat zwavel jarenlang op natuurlijke wijze behandelt zonder verminderde prestaties. Met AZZURO loopt u voorop in de branche.

2.3.3 Kleur-gecodeerde SWP Media

AZZURO's Media is gepatenteerde, kleur-gecodeerde dragermedia, genaamd " Spacious Wire Pac". Het is zonder twijfel de best presterende media die op de markt verkrijgbaar is. Verderop in dit document ziet u een illustratie hoe de AZZURO Media is geëvolueerd tot een ongeëvenaarde Media. Het is volledig synthetisch, verouderd niet, raakt niet verstopt en wordt niet belemmerd door aangroei.

Afhankelijk van de aanwezige emissie in de luchtstroom is het 'recept' voor de kleuren van de media, dat bestaat uit afzonderlijke lagen gestructureerde synthetische media, anders. Het is afgestemd op de specifieke behoeften ter plaatse en om aan de eisen te voldoen door optimalisatie van de gascontacttijd met het biologisch beschikbare gebied.

Deze unieke aanpak biedt alleen AZZURO. Zo weet u zeker, dat u werkt met het meest deskundige team en een technisch geavanceerde product.

2.4 **AZZURO's Unieke Ontwerp**

De AZZURO Biotricklingfilters (BTF) zijn zogenaamde drietraps 'once-through' systemen. Dit biedt grote voordelen in vergelijking tot recirculatiesystemen.

In het AZZURO High-Performance Biotrickling Filtersysteem groeit de biologie op synthetisch Spacious Wire Pac (SWP) dragermateriaal. Dit systeem draait bij voorkeur op secundair behandeld afvalwater, maar kan ook worden gebruikt op kraanwater. Het voordeel van het gebruik van secundair behandeld afvalwater is dat er waarschijnlijk geen extra dosering van nutriënten nodig zal zijn.

Het water wordt intermitterend gespreid en loopt slechts één keer door de SWP Media. Er vindt GEEN recirculatie in de AZZURO BTF-systeem plaats. Hierdoor kunnen verschillende fases in het systeem worden gecreeërd om zo alle geurcomponenten in de luchtstroom af te breken.

- In de **1^e fase** wordt H₂S bij een lage pH door autotrofe bacteriën omgezet in H₂SO₄
- In de **2^e fase** worden alle overige geurhoudende componenten zoals vetzuren, VOS's, en mercaptanen biologisch geoxideerd bij een neutrale pH door heterotrofe bacteriën.
- De **3^e fase** bestaat uit een zeer dicht materiaal waar de laatste nabehandeling plaatsvindt. Deze interne derde fase, die de unieke AZZURO-geïntegreerde nabehandeling mogelijk maakt, kan in potentie een verdere behandeling met bijvoorbeeld actieve kooloplossingen overbodig maken.

In die gevallen waarin de klant/ingenieur vraagt om levering van een conventioneel actieve koolbehandeling als nabehandeling, zal AZZURO het biologische systeem zodanig ontwerpen dat 99% van de H₂S wordt verwijderd en er een 'opruwfase' is voor mercaptanen en vetzuren, maar AZZURO zal de bovengenoemde derde interne nabehandeling niet in het algehele ontwerp integreren.

Ter vergelijking: continue recirculatiesystemen zijn enkel-fase systemen. Door het water te recirculeren, verzuren ze het hele bed, waardoor het geurverwijderingsvermogen van het systeem aanzienlijk wordt verminderd. In principe fungeert het hele systeem als de eerste fase van de AZZURO BTF. Daarnaast wordt dit systeem 'onderhoudsgevoelig' en afhankelijk van een continu draaiende pomp in een corrosief zure omgeving.

Continue recirculatie wordt beschouwd als verouderde technologie, AZZURO WERKT NIET met dit type systeem.

2.5 De voordelen van het AZZURO Proces versus andere Technologieën

Naast de basisprincipes van het unieke AZZURO-ontwerp zoals hierboven uitgelegd, bieden de AZZURO-systemen de volgende voordelen:

2.5.1 AZZURO BTF 'V' Alternatieve Biologische Systemen

- De drukval over de AZZURO BTF is vele malen LAGER vergeleken met andere alternatieve biologische systemen door de unieke samenstelling van de AZZURO Spacious Wire Pac Media. Dit resulteert in een kleinere afzuigventilator, bijbehorende elektrische infrastructuur en lager elektriciteitsverbruik en dus lagere bedrijfskosten
- De Spacious Wire Pac Media, het 'Hart van het Proces', is superieur t.o.v. verkrijgbare alternatieven. Dit wordt verder beschreven in de sectie Technische Specificaties van dit voorstel
- Er is GEEN continue recirculatie, hetgeen resulteert in een betere H₂S-verwijderingsefficiëntie omdat de biologie niet uit het systeem wordt weggespoeld. Daarnaast zorgt het voor een lager stroomverbruik en minder onderhoud. De algehele controle van de procescondities is daardoor eenvoudiger
- Hoge (geur)verwijderingsefficiëntie bestaat dankzij het unieke ontwerp, de media en het biologisch milieu dat wordt gecreëerd. Het AZZURO proces is robuust en kan hoge fluctuaties aan in de inlaatconcentraties zonder de uitlaatparameters te beïnvloeden
- Minder benodigd mediavolume per ppmV vervuilingconcentratie resulteert daarnaast in een compactere installatie en vaak kleinere of minder torens. Hierdoor zijn de kosten voor de civiele werken ook lager.

2.5.2 AZZURO BTF 'V' Alternatieve Processen

- **GROENE TECHNOLOGIE**

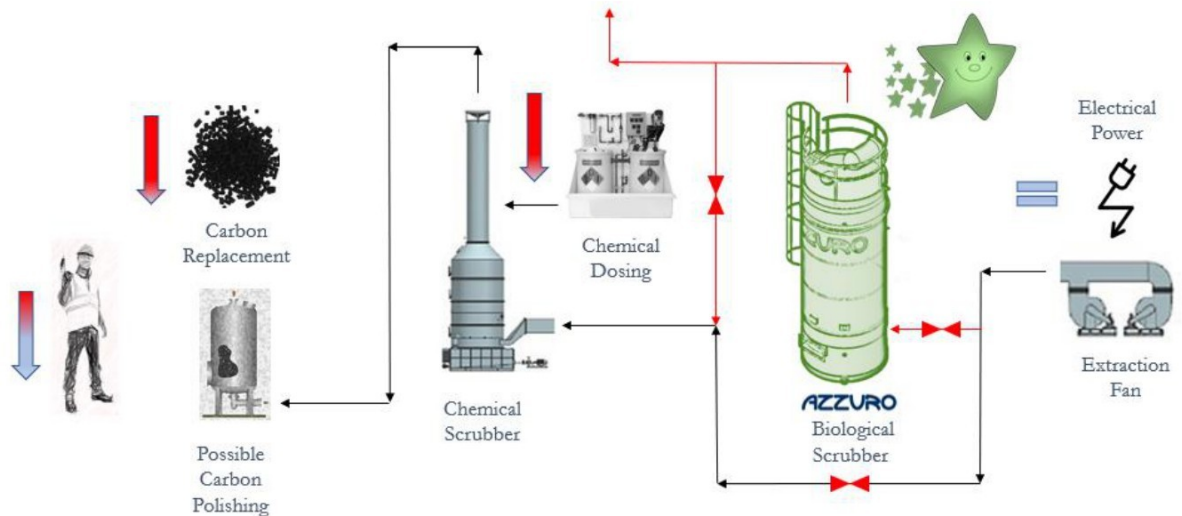
- Geen vervanging nodig van de dragermedia met bijbehorende afvoerkosten
 - Geen gebruik van chemicaliën zoals NaOH. Veiliger
 - Geen afvoer van verbruiksmaterialen
 - Geen ontwikkeling of verwijdering van bijproducten
 - Minimale tussenkomst van de operator
 - Laag energieverbruik
- Alle bovengenoemde punten leiden tot lage bedrijfs- en onderhoudskosten
 - Bewezen Technologie – De technologische keuze boven processen zoals Chemische Scrubbers, Actief Kool oplossingen, Organische Filters en Lava Steen Filters



2.5.3 Besparing op de Operationele Kosten in Combinatie met een Chemische Wasser

Ter informatie: er zijn over de hele wereld nog veel chemische wassers in gebruik. Bedrijven en industrieën zijn altijd op zoek naar manieren om de operationele kosten te verlagen en investeringen te verminderen, maar tegelijkertijd worden zij beperkt in het niet kunnen herstellen van bestaande activa. AZZURO heeft onderzoek gedaan om tot een oplossing voor dit probleem te vinden, wat resulteerde in het **GREEN-UP** PROGRAMMA.

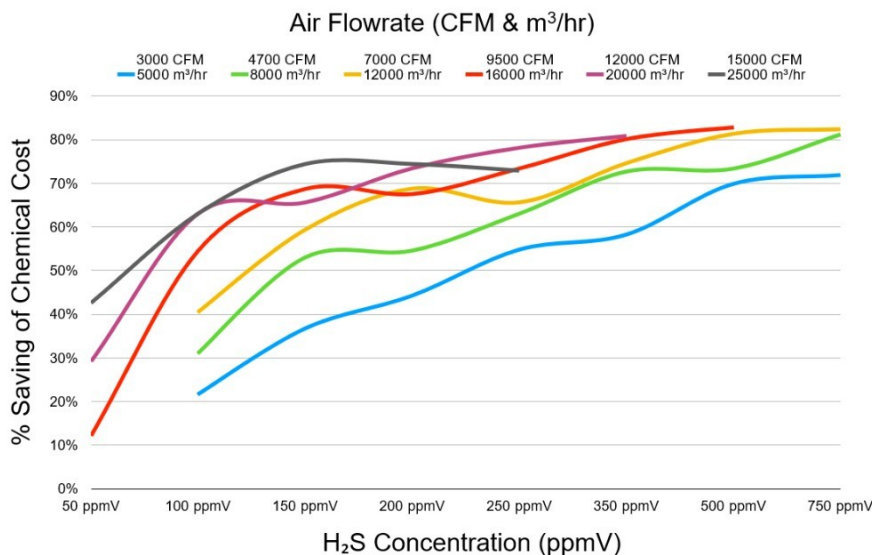
Dit omvat het installeren van een AZZURO Biotrickling Filter vóór de bestaande chemische wasser, dat speciaal zal worden ontworpen om het grootste deel van de H₂S te verwijderen, waardoor de chemische wasser alleen het restant hoeft te verwijderen. De typische opstelling zou er ongeveer zo uit kunnen zien:



Dit kan worden geïntegreerd met een slechts minimale verstoring en dankzij de unieke eigenschappen van onze SWP Media heeft het Biotrickling Filter een klein vloeroppervlak en vereist vanwege de lage drukval geen upgrade van de bestaande extractieventilatorcapaciteit.

De volgende grafiek geeft een samenvatting van onze bevindingen, waarbij de curvetrends het percentage bestaand potentieel voor besparing op chemische kosten weergeven voor verschillende luchtstromen en H₂S-concentraties. Het zijn deze besparingen die de investering voor de renovatie opleveren, plus rendement voor de eindgebruiker.

Meer informatie over dit initiatief kan op verzoek worden verstrekt.



3 PROBLEEMOMSCHRIJVING & ONTWERPFILOSOFIE

3.1 Ontwerpparameters

De volgende ontwerpparameters zijn gebruikt voor de totstandkoming van ons voorstel en zijn overgenomen uit de informatie van uw e-mail "aanvraag budget offerte" van 12-07-2024 en pdf-bijlage "mail naar ██████████ v1" die wij van u hebben ontvangen. Waar aannames zijn gedaan, zijn deze ook gemarkeerd, om zo het refereren eenvoudiger zal maken.

Wij verzoeken u deze informatie goed te controleren en, indien er een fout wordt geconstateerd, AZZURO hiervan op de hoogte te stellen. Foutieve informatie kan gevolgen hebben voor het ontwerp en daardoor op de prijs.

3.1.1 Uit het aanvraagdocument

De volgende ontwerpparameters zijn overgenomen uit het aanvraagdocument:

Inlaat Parameters

OMSCHRIJVING	
Bron verontreinigde lucht	Olieverwerkend Bedrijf
Algemene informatie	
Luchtstroomsnelheid (m ³ /uur)	3.000
Totaal Verontreinigingen (ug/m ³) ¹	460.904,6
Vluchtige Organische Stoffen (ppmV)	≈ 92

¹ Zie sample 626609 uit aanvraagdocument

Uitgaande Parameters ¹

OMSCHRIJVING	
VOS	> 95% of < 2 ppmV ²
Geurverwijdering	> 95% of < 2,000 OU ²

¹ Gemeten aan de Azzuro procesuitlaat

² Welke groter is

3.1.2 Ontwerp- of procesbeperkingen

Bij de beoordeling van deze aanbieding en de verwachte performance moeten de volgende ontwerp- en procesverwachtingen in acht worden genomen:

Ontwerp

Omdat, met name VOS's een sterke aangroei van biologie kunnen veroorzaken is het systeem uitgerust met een Clean-in-Place optie. Tijdens een CIP zal de unit tijdelijk niet beschikbaar zijn hetgeen een ongewenste situatie is. Daarom bestaat het systeem uit twee identieke biotrickling filters die elk 75% van de capaciteit voor hun rekening kunnen nemen. Omdat de AZZURO biologie pieken tot twee maal het gemiddelde aankan zal er geen doorbraak ontstaan op het moment dat een van de twee filters een CIP ondergaat en tijdelijk offline is.

Om pieken en stoffen die niet of slecht biologisch afbreekbaar zijn te verwijderen wordt het systeem uitgerust met een Azzorbo Actief Kool Filter. Mochten er pieken voorkomen die groter zijn dan twee maal het gemiddelde en deze breken door, dan worden deze door het actief kool opgevangen. Ook stoffen die niet of slecht afbreekbaar zijn worden door deze nabehandeling opgevangen.

Proces

- Biologische systemen kunnen potentieel hogere uitlaatwaarden hebben indien giftige of niet-giftige schokgolven door het biologische systeem gaan waarvoor de biologie geen tijd heeft gehad om biomassa op te bouwen
- De prestatie is gebaseerd op de voorwaarde dat er in de inlaatlucht geen remmende, schadelijke of toxische componenten aanwezig zijn, die de biologische activiteit en groei remmen of stoppen
- De inlaatlucht moet vrij zijn van stof, deeltjes, enz.
- De verwijderingsefficiëntie is gebaseerd op het daggemiddelde
- Pieken boven 2x het daggemiddelde zullen de biologie doorbreken
- Als de inlaatconcentraties onder 20% van de gemiddelde ontwerpwaarde komen (of lager dan 3 ppmV), kunnen de prestaties worden beïnvloed door een gebrek aan "brandstof" voor de bacteriën. De prestatie van het systeem op deze niveaus kan dan niet worden gegarandeerd
- Het irrigatiewaterverbruik is gebaseerd op de binnenkomende belasting. Als de belasting afneemt, neemt ook het waterverbruik af
- Het waterverbruik is gebaseerd op de beschikbaarheid en het gebruik van gekwalificeerd behandeld secundair effluent (zie hoofdstuk 7.2). Als het systeem op drinkwater moet opereren, is het doseren van nutriënten vereist

4 OVERZICHT

4.1 Gekozen Procestechnologische Oplossing

VOS is over het algemeen goed biologisch afbreekbaar, maar het hangt af van het type VOS in hoeverre dit zich biologisch laat afbreken. Sommige delen zullen wellicht niet volledig worden afgebroken. Van bijvoorbeeld hexaan is, in onze ervaring, bekend dat het afbraakpercentage tussen de 65% en >95% kan liggen.

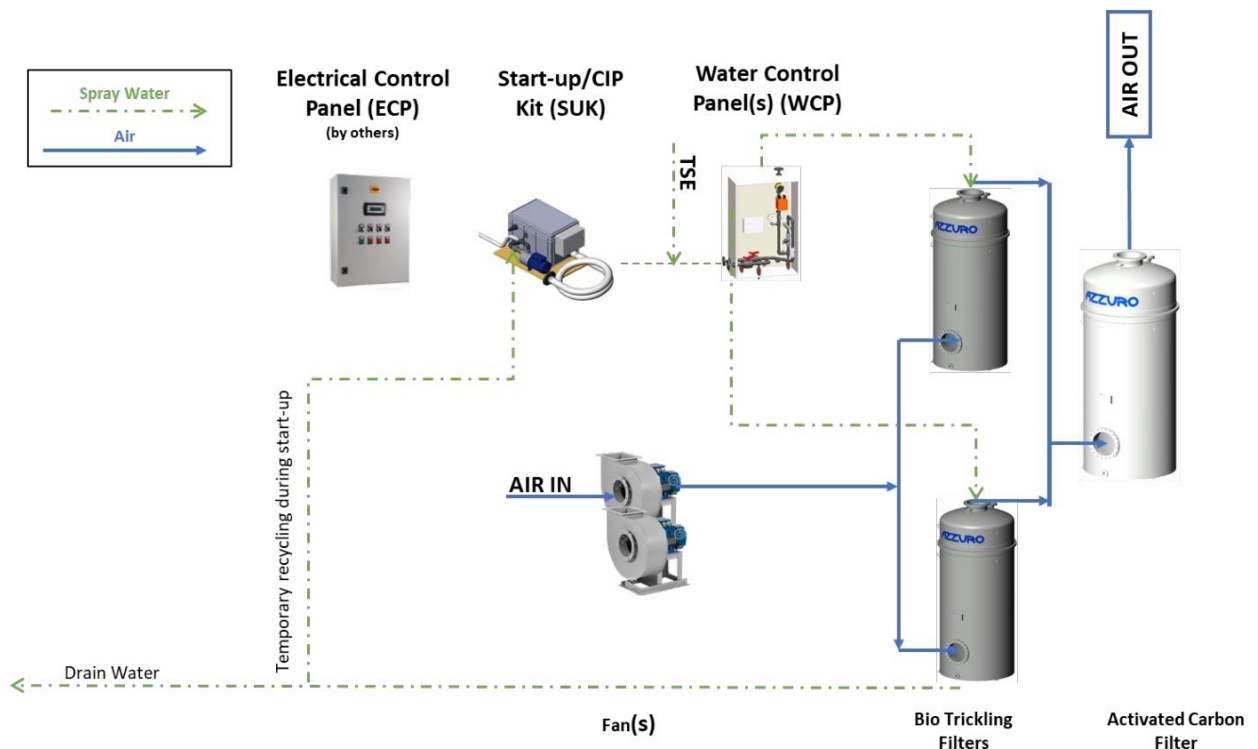
In ons ontwerp hebben we daarom gekozen voor twee stappen. Eerst een Azzuro biologische stap, uitgevoerd in twee Torrenta biotrickling filters, ieder in staat max. 75% van de capaciteit op te nemen. VOS zorgt voor een snellere aangroei van biologie en om die uit te kunnen wassen zijn de systemen voorzien van een Clean In Place (CIP) optie. Omdat de biologie als vuistregel 2x de gemiddelde belading aankan als piek zal één BTF tijdelijk de piek kunnen verwerken als de ander een CIP routine uitvoert.

Het systeem wordt gevolgd door een Azzuro Actief Koolfilter om de delen die niet volledig zijn afgebroken en/of onverwacht hoge pieken op te vangen. Hiermee heeft de gebruiker de zekerheid dat er geen ongewenste emissies kunnen plaatsvinden.

4.2 Blokdiagram

Hieronder volgt een 'eenvoudig' blokdiagram van een OCU-systeem:

4.2.1 OCU#1



5 TECHNISCHE SPECIFICATIE

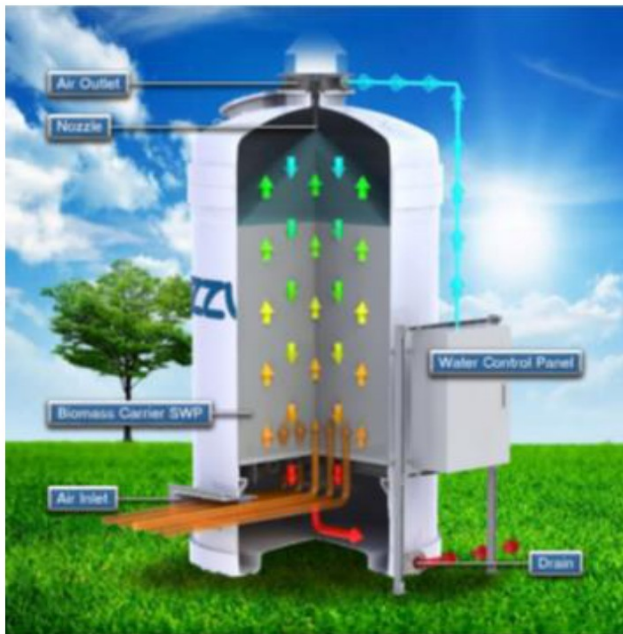
In het volgende gedeelte vindt u de technische specificaties van de voorgestelde componenten:

5.1 Mechanical Technical Specification

5.1.1 Biotrickling Filter (BTF)

De Torrenta Biotrickling Reactoren optimaliseren de meest efficiënte contacttijd met het hoogst beschikbare contactoppervlak dat momenteel op de markt verkrijgbaar is. Door duidelijke fasescheiding kan de perfecte omgeving worden gecreëerd om gereduceerde zwavelverbindingen, VOS's en geur te verwijderen, terwijl ammoniak en H₂S in de eerste fase worden verwijderd.

In deze systemen is niets extra's nodig en veelal is er zelfs geen actief koolback-up nodig indien een derde interne polijststap wordt toegepast om de gewenste lage geuremissie te bereiken.



Werkingsprincipe: -

1. Vervuilde lucht komt aan de bodem van de reactor binnen
2. De lucht passeert op weg naar boven een of meerdere lagen media; de schone lucht verlaat het systeem aan de bovenkant
3. Het beVOShtigen van het systeem vindt plaats met een geavanceerd AZZURO waterpaneel en sproeisysteem. Dit systeem is specifiek ontworpen om de maximale groei van de biomassa te bevorderen
4. Vervuilde lucht/geurcomponenten worden snel afgebroken door de micro-organismen en lossen daarmee geuroverlast op

Maatvoering – De Torrenta systemen zijn beschikbaar in standaard diameters van 1,8 m tot wel 4,0 m doorsnede. De hoogte begint bij een (1) tot maximaal negen (9) lagen media. Een reactor bevat een (1) of meerdere sproeinnozzles. Selectie van het systeem is gebaseerd op de ontvangen gegevens en is altijd projectafhankelijk.

Reactor Identificatie – Azzuro naam | Diameter | Aantal lagen. Een Torrenta TR 36-6 betekent dus een Azzuro Torrenta BTF, met 3,6 m diameter en gevuld met 6 lagen dragermateriaal.

OMSCHRIJVING	OCS#1
Aantal BTF's per systeem (#)	2
AZZURO model	Torrenta TR 22-4
Diameter (m)	ca. 2,2
Tankhoogte (m)	ca. 6,82
EBRT (s)	> 6 < 15
Drukverlies (Pa)	< 500
Materiaal	Glasvezel Versterkt Kunststof (GVK)
Aantal Medialagen/BTF (#)	4
Aantal Sproeinozzles per BTF (#)	1
Trappen en Bordes	Niet voorzien

Hoge kwaliteit FEP/GVK of HD-PE behuizingen – De Azzuro tanks voor het biologisch proces (FEP/GVK of HD-PE Tanks) worden ontworpen en gebouwd voor een lange levensduur. De tanks worden ontworpen volgens onderstaande richtlijnen, daarbij rekening houdend met AZZURO's specifieke ontwerp.

(Internationale) Richtlijnen:

- ASTM D3299 Standard Specification for Filament-Wound Glass-Fiber-Reinforced
- Thermoset Resin Corrosion-Resistant Tanks
- ASTM D4097 Standard Specification for Contact-Molded-Glass-Fiber-Reinforced
- Thermoset Resin in Corrosion-Resistant Tanks
- ASTM D2563 Classifying Visual Defects in Glass Reinforced Plastic Laminate Parts
- ASTM D2583 Standard Method for Identification Hardness of Rigid Plastics by Means of a Barcol Impressor
- SoC6001 Certification of Chemical Resistance liner

Ontwerpcondities:

- Chemical Environment inside Vessel: Maximum 10% H₂SO₄ (sulfuric acid)
- Design Temperature: -10 °C to +55 °C
- Design Pressure (positive): Project specific
- Design Vacuum (negative): Project specific
- Wind Load: Calculated on local conditions
- Seismic Zoning: Calculated on local conditions
- Expected Design life: 50 years

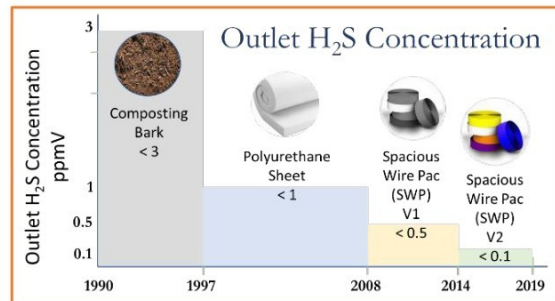
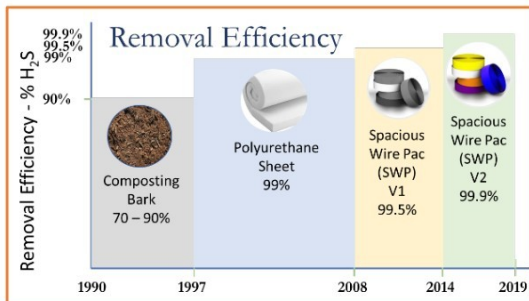
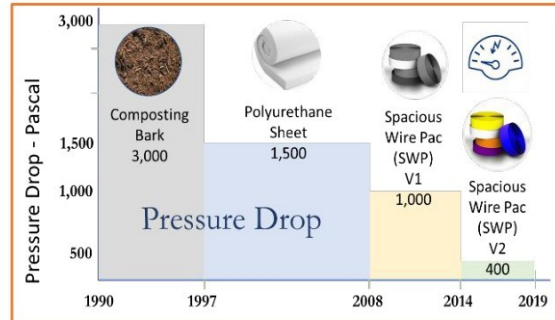
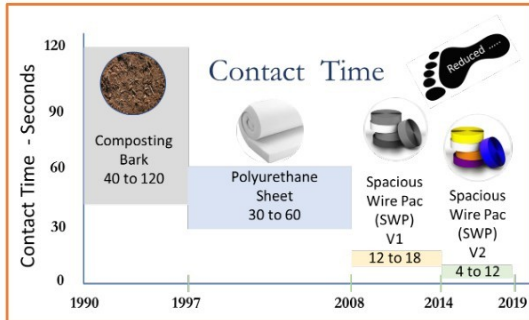
Materiaalspecificaties:

- Glass Type for: E-glass
- Corrosion Barrier: AZZURO document A 5200Qe
- Corrosion Barrier thickness: 100 mils (2,5 mm), fiber free
- Interior Surface Veil: C-glass or synthetic
- Structural Resin: Isophthalic
- Exterior Topcoat: C-glass or synthetic veil with pigmented, isophthalic resin and UV filter
- Standard Color Outside: 948NH685 (pebble grey)
- Interior Surface Veil only applied when the Vessel is externally molded

5.1.2 BTF Media – Het Hart van het Proces



Spacious Wire Pac (SWP) is een flexibele, driedimensionale mat, geproduceerd uit polypropyleen monofilamenten, aan elkaar gelast waar ze elkaar kruisen om een stevige, open structuur te vormen. Hoe is de AZZURO Media geëvolueerd?



OMSCHRIJVING	
Media type	Spacious Wire Pac (SWP)
Kleurcodering	Nader te bepalen
AZZURO garantie ¹	tot 10 jaar pro rata
Uniek gestructureerd ontwerp	✓
Groot oppervlak	✓
Open luchtkanalen	✓
Zeer laag drukverlies	✓
Compressiebestendig	✓
Verstopt niet	✓
Bestendig tegen organische oplosmiddelen	✓
Bestendig tegen ontvettingsmiddelen	✓
Bestendig tegen zuren en basen	✓



¹ Zie de garantievooraarden

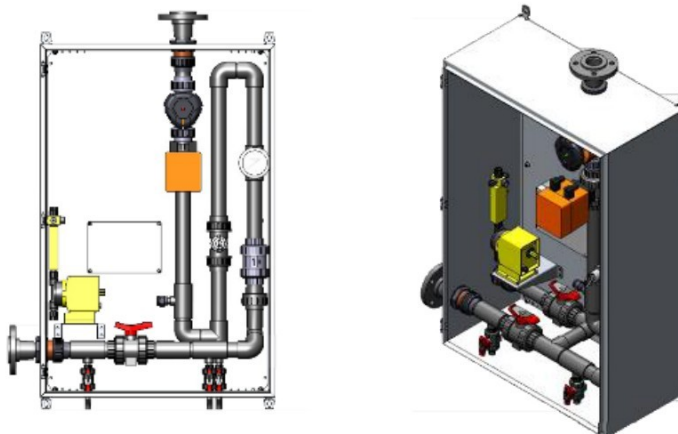
5.1.3 Waterpaneel (WCP)

Het besproeien van het dragermateriaal en de daarop aanwezige micro-organismen wordt geregeld door het AZZURO Standaard Waterpaneel. Het systeem sproeit periodiek water over het dragermateriaal (SWP). Het waterpaneel huist de meeste onderdelen van de sproei-inrichting. Het elektrisch besturingspaneel stuurt de verschillende componenten in het waterpaneel aan (en andere (optionele) instrumenten verbonden aan het AZZURO systeem).

Tijdens normaal bedrijf wordt er gesproeid met vers (kraan) water of secundair behandeld effluent. Gedurende de opstartperiode wordt een hoeveelheid water gerecirculeerd. Het percolaatwater wordt opgevangen in het onderste deel van het systeem voor (tijdelijke) recirculatie. Een pomp in het opstartstelsel wordt hiervoor op het waterpaneel aangesloten.

Het elektrische besturingspaneel opent en sluit de automatische klep(pen) in het waterpaneel. De water flow sensor voor iedere nozzle is gemonteerd in het waterpaneel. De flow wordt gemonitord en gelogd d.m.v. de flow sensor. Elke sproein nozzle is verbonden aan een twee-wegs automatische klep. Meerdere systemen kunnen worden gecombineerd binnen een (1) paneel, afhankelijk van het waterverbruik.

Standaard waterpaneel: -



OMSCHRIJVING	
Aantal waterpanelen per systeem	1
AZZURO model	WCP 35-2
Materiaal behuizing	HDPE
Benodigde waterdruk (bar)	4 Bar aan het waterpaneel
Instant stroom (l/min) ¹	35

Elk waterpaneel bevat:

Automatische kleppen	Een (1) automatische 2-weg klep per nozzle
Nutriëntenpomp ²	1 Duty Pump per WP – LMI of vergelijkbaar
Kleppen en fittingen	1 Set per WP – George Fisher, Hayworth of vergelijkbaar
Behuizing (materialen)	RVS 316
Nutriëntenpomp	1 Duty Pump per WCP – LMI of vergelijkbaar

¹ Sproeien is intermitterend, niet continue

² De nutriëntenpomp is inbegrepen en wordt in de WCP gehuisvest voor het doseren van nutriënten

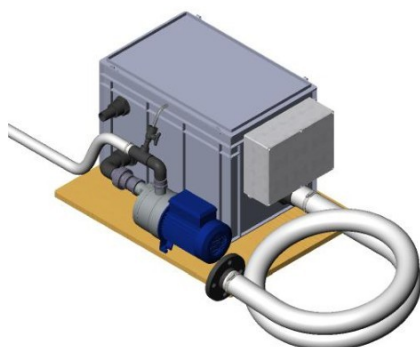
5.1.4 Opstart Kit (SUK)

Gedurende de opstart van het BTF wordt het sproeiwater tijdelijk gerecirculeerd over de media. Dit verkort de inoculatieperiode van het BTF. Na de inoculatieperiode, die over het algemeen tot ca. 10 weken duurt, wordt de recirculatie gestopt en het systeem bedreven met een enkele doorgang van het sproeiwater met behandeld secundair effluent of, in het geval dit niet beschikbaar is op site, vers (kraan)water met nutriënten.

Het standaard Azzuro waterpaneel heeft twee aansluitingen. Een voor behandeld secundair effluent of vers (kraan)water en een voor het opstartstelsel. Het opstartstelsel wordt aangesloten op het waterpaneel en een centrifugale recirculatiepomp op het opstartstelsel transporteert het sproeiwater naar de top van het systeem. Het afvoerwater wordt in de bodem van het systeem opgevangen en de afvoer is, gedurende de opstart, aangesloten op het opstartstelsel. Op deze manier kan het sproeiwater gerecirculeerd worden tot de biologische activiteit voldoende is om zonder recirculatie te werken.

Omdat met name VOS een snellere aangroei van biologie tot gevolg heeft is er eens per x-periode een was van het media nodig (Clean-In-Place/CIP). De SUK zal permanent worden geïnstalleerd zodat deze te allen tijde beschikbaar is voor het uitvoeren van een was.

Standaard Opstart Kit:



OMSCHRIJVING	
Aantal opstart kits per systeem	1
AZZURO model	SUK 35-S
Materiaal	HDPE
Reservoircapaciteit (liters)	80

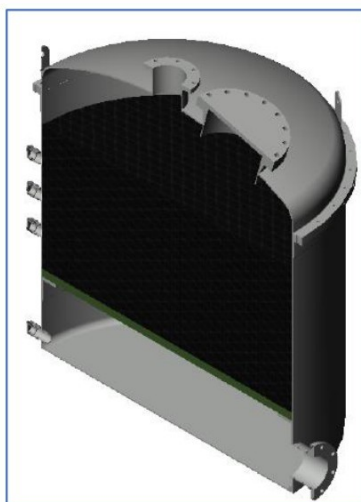
Een opstart kit bestaat uit:

Recirculatiepomp	1 Duty Pomp per SUK – Ebara, Munsch of vergelijkbaar
Kleppen en fittingen	1 Set per WP – George Fisher, Hayworth of vergelijkbaar

5.1.5 Actief Koolfilter (ACF) – High-Performance Azzorbo Systemen

Als aan de strengste uitlaatvoorwaarden moet worden voldaan, kunnen onze BTF's worden voorzien van een Azzorbo Actief Koolfilter als nabehandeling. Ook als de inkomende lucht weinig vervuild is, kan een actief koolfilter een goede keuze zijn. De Azzorbo filters worden berekend op basis van de aanstroomsnelheid en de verblijftijd om het optimale te bieden tussen grootte, operationele kosten voor actief kool en een optimale, gegarandeerde gemiddelde levensverwachting. Dit maakt het een A-klasse filter.

Werkingsprincipe:



1. Bij een Azzorbo met één filterbed wordt de luchtstroom van een BTF rechtstreeks uit het proces naar de bodem van het filter gebracht en passeert het een laag actief kool, ter nabehandeling
2. Bij een filter met twee bedden zit de inlaat in het midden van het filter, waarbij de helft van de lucht door de bovenste laag omhoog zal stijgen en de andere helft door de onderste laag naar beneden wordt geduwd. Aan de zijkant worden twee uitlaatflenzen geïnstalleerd waar een gecombineerde uitlaat aan bevestigd kan worden.

Maatvoering – De AZZURO Azzorbo Actief Koolstofsysteem zijn verkrijgbaar in diameters van 1,8 m tot 3,6 m. De Azzorbo kan worden uitgevoerd als een enkel of dubbel bed filter. De berekening van de filtergrootte is gebaseerd op de ontvangen ontwerpgegevens en is altijd projectspecifiek.

Reactor Identificatie – AZZURO naam | Aantal filter bedden | Bedhoogte. Een Azzorbo 36-2-90 vertaalt zich naar een Azzorbo Actief Koolfilter, 3,6 m in diameter, 2 filterbedden, elk 90 cm in hoogte.

GVK/FRP Tanks, Richtlijnen, Ontwerpcondities en Materiaalspecificaties – Dezelfde richtlijnen, ontwerpcondities en materiaalspecificaties als bij de Torrenta BTF's zijn hier van toepassing.

Actief Koolspecificatie – De gekozen actieve kool is projectspecifiek en afhankelijk van de ontwerpbelastingen. AZZURO werkt met actief koolsoorten op basis van kokosnoot en kool. Indien gewenst levert AZZURO ook geïmpregneerde kool. Voor H₂S verwijdering gebruikt AZZURO doorgaans Sulfasorb en voor VOS's en gereduceerde zwavelverbindingen zal worden gekozen voor een specifiek actief koolstoftype.

OMSCHRIJVING	
Aantal ACF's per systeem (#)	1
AZZURO model	AZ 22-2-90
Diameter (m)	ca. 2,2
Tankhoogte(m)	ca. 4,75
Drukverlies (Pa)	< 700
Materialen	Glasvezel Versterkt Kunststof (GVK)
Aantal lagen actief kool (#)	2
Actief kooltype	Nader te bepalen
Trap(pen) en bordes(sen)	Niet voorzien

5.1.6 Ventilatoren

OMSCHRIJVING	
Aantal ventilatoren per systeem (#)	2
Installatieconfiguratie	Duty/Standby (auto take-over)
Luchtcapaciteit per ventilator (m ³ /h)	3.000
Drukklasse (pascal) ¹	3.500
Luchtcapaciteit (m ³ /h)	3.000
Merk	Halifax, Mietzsch, Hühner, Ferrari of vergelijkbaar
Materiaalkeuze	RVS 314/316, Kunststof
Geluiddempende behuizing	Niet voorzien
Seismische isolatie	Niet voorzien
Anti-Vibratie mount	✓
Geïnstalleerd vermogen (kW) ¹	3
Opgenomen vermogen (kW)	2.38
Variabele frequentiesturing	✓
Elektrische classificatie	Category 3G, Zone 2

¹ Wordt bepaald bij het detailontwerp

5.1.7 Luchtleidingwerk en kleppen

OMSCHRIJVING	
Luchtinlaat ¹	Uitgesloten
Verbindend leidingwerk	Uitgesloten
Inlaat transitiestuk	✓
Gecombineerde uitlaatstack	Uitgesloten
Hand isolatiekleppen	Uitgesloten
Hand regelkleppen	Uitgesloten
Terugslagkleppen	Uitgesloten
Materiaalkeuze	Glasvezel Versterkt Kunststof (GVK)

¹ Vanaf vooraf overeengekomen punt

GVK/FRP Richtlijn, ontwerpcondities en materiaalspecificatie – Dezelfde referenties, ontwerpcondities en materiaalspecificaties van de BTF kunnen worden toegepast op het luchtleidingwerk en de kleppen.

5.2 Elektrische & Instrumentatie Specificaties

5.2.1 Elektrisch Besturingspaneel (ECP)

Een AZZURO systeem wordt bestuurd door een elektrisch besturingspaneel (ECP) met daarin een PLC (Programmable Logic Controller) en een Human Machine Interface (HMI). Deze ECP bestuurt de automatische irrigatiewaterklep(pen) in het waterpaneel. Ook wordt de waterstroom naar de BTF sproeinoozle bewaakt en geregistreerd door signaalpulsen te ontvangen van een paddle wheel sensor in het waterpaneel.

Signalen van de paddle wheel sensor worden door het PLC-programma omgezet in een werkelijke waarde. Dagelijkse en totaalstromen worden ook geregistreerd naast de luchtstroomalarmering op basis van de door het programma ingestelde drempel.

Het HMI-scherm wordt door de operator gebruikt om aanpassingen aan het systeem uit te voeren en de toestand van het gehele systeem te bewaken. Het touchscreen is gebruiksvriendelijk en maakt de bediening eenvoudig.

Een hoofdstroomschakelaar voedt het gehele systeem en de volgende functionaliteit is beschikbaar:

- Het besturingssysteem, dat de ECP en WCP inschakelt
- Start van de procescyclus en het sproeien van het systeem vanaf de HMI
- Bediening van de automatische kleppen in de WCP
- Indien aanwezig, bediening van de nutriëntendoseerpomp via de nutriëntenopslagtank dan wel de WCP
- Uitlezing van de meetwaarden van de instrumenten in het veld. Zie de tabel hieronder
- Communicatie met de operator's PLC/SCADA over Ethernet/Breedband
- Registreert het waterverbruik van de huidige dag, het waterverbruik van de vorige dag (24 uur) en het totale waterverbruik tot nu toe of sinds de laatste reset

De software maakt aanpassing van de systeembesturingsparameters voor verschillende bedrijfsomstandigheden mogelijk. Via de Human Machine Interface (HMI) kunnen de besturingsparameters, bijvoorbeeld cyclustijd, sproeitijden, nutriëntendosering etc., worden aangepast.

OMSCHRIJVING	
Aantal ECP's per systeem (#)	1
Fabricaat behuizing	Eldon, Rital of vergelijkbaar
Behuizing materiaal ¹	Gecoate Staal
IP Rating/Classificatie	IP55
Schakelmateriaal	ABB, Telemecanique, Phoenix, Müller, Schneider of vergelijkbaar
PLC fabrikant	Siemens, Allen & Bradley of vergelijkbaar
HMI fabrikant	Siemens, Allen & Bradley Panelview, Weintek of vergelijkbaar
Remote Control/Monitoring	Optioneel

5.2.2 Variabele Frequentiebesturing (VFD)

Hoewel een Azzuro systeem niet echt een VFD nodig heeft, kan het gebruik van een variabele frequentieaandrijving nodig zijn om in de blower te worden geïntegreerd. Mogelijke redenen hiervoor kunnen zijn:

- Om de mogelijkheid te hebben de flow te reguleren
- Het AZZURO-systeem is uniek omdat het drukverschil over de BTF niet of nauwelijks verandert. Soms zal de klant echter vragen om een VFD op de blower te installeren om eventuele veranderingen in de DP te kunnen compenseren
- Als er onzekerheid is of de blower nauwkeurig genoeg is gedimensioneerd, kan deze groter worden uitgelegd en vervolgens met een VFD worden geïnstalleerd om correcties toe te passen

OMSCHRIJVING	
Aantal VFD's per systeem (#)	2
VFD Rating (kW)	3
Inclusief behuizing	Geïnstalleerd in het hoofdpaneel
IP Rating/Classificatie	IP55
Fabriek	Vacon, Danfoss or equal

Let op: als er een grote VFD moet worden geïnstalleerd, dan wordt aanbevolen deze in een aparte behuizing naast het elektrische bedieningspaneel te installeren om de kans op oververhitting te verminderen.

5.2.3 Instrumentatie

De volgende instrumenten worden meegeleverd: -


OMSCHRIJVING	
Algemeen	
Lucht flowswitch blower uitlaat	1x
(Verschil) Drukmeting blowers	1x
Geen specifieke vereisten	-

BTF	
pH BTF drain (#)	2x
Verschil drukmeting Media (#)	2x


Actief koolfilters	
Geen specifieke vereisten	-

5.2.4 Instrumentatiespecificaties

De algemene specificaties van de instrumenten zijn als volgt:

OMSCHRIJVING		Picture
Lucht flowswitch		
Display type	Alarm/Auto Changeover	
4-20 mA analoog signaal	✗	
Bevestiging	In de leiding	
Fabrikant (of gelijkwaardig)	Dwyer	
Modelnaam	FLOTECT	
Modelnummer	V4-SS-2-U-BSPT-AT	

OMSCHRIJVING		Picture
pH		
Display type	Lokaal + transmitter	
4-20 mA analoog signaal	✓	
Bevestiging	In leidingwerk	
Fabrikant (of gelijkwaardig)	Gf Signet	
Modelnaam	DryLoc / SmartPro	
Modelnummer	159 00X XXX	

OMSCHRIJVING		Picture
Verschil drukmeting		
Display type	Local + Transmitter	
4-20 mA analoog signaal	✓	
Bevestiging	In luchtleidingwerk	
Fabrikant (of gelijkwaardig)	Endress + Hauser	
Modelnaam	Deltabar	
Modelnummer	PMD75 BAAXX21BAUA+N3	

6 OPTIONELE LEVERINGSOMVANG

6.1 Optionele reserveonderdelen

De volgende optionele reserveonderdelen voor 2 jaar en 5 jaar bedrijfsvoering zijn verkrijgbaar:

ITEM	LOCATIE	2 Jaar	5 Jaar	Opmerkingen
Zeefinzet	Waterpaneel	2	5	
Automatische kogelkraan	Waterpaneel	1	2	
Ventilator	-	-	1	Voor elk ventilator type: 1 Set afdichtingen 1 Set lagers
Relais	Elektrisch besturingspaneel	-	1 Set	Een (1) van elk type
Signaal Lampen	Elektrisch besturingspaneel	-	1 Set	Een (1) van elk type

7 OPEX INFORMATIE

7.1 Verbruiksgegevens

De onderstaande tabel geeft een overzicht van de verwachte verbruiken voor bediening en onderhoud:

OMSCHRIJVING	OCS#1
Geïnstalleerd vermogen (kW)	8
Opgenomen vermogen (kW)	3.5
Dagelijks stroomverbruik (kW/uur/d) ¹	84
Waterverbruik (m ³ /dag) ²	10 - 20

¹ Het stroomverbruik omvat niet de Opstart Kit (SUK)-pomp, aangezien deze alleen wordt gebruikt tijdens het opstarten van het AZZURO systeem en/of incidentele CIP's en niet tijdens de normale werking van het systeem

² Het sproeiwaterverbruik is gebaseerd op de binnenkomende H₂S-belasting. Als de H₂S-belasting afneemt, neemt ook het waterverbruik af. Het waterverbruik is gebaseerd op de beschikbaarheid en het gebruik van gekwalificeerd behandeld secundair effluent, dat dient te voldoen aan de specificaties verderop in dit hoofdstuk. Als het systeem op leidingwater moet werken, is het doseren van nutriënten vereist.

7.2 Sproeiwaterkwaliteit

Sproeiwater is nodig om de werking van het biologische systeem te ondersteunen. Het water is nodig om de media en biomassa te bevochtigen om de biologische groei te ondersteunen en om bijproducten van het proces weg te spoelen. Het wordt ook gebruikt als dragermedium om (optionele) nutriënten aan de biologie te leveren. Het sproeiwater moet voldoen aan de waterkwaliteitsnormen zoals hieronder vermeld, die ongeveer gelijk zijn aan die van secundair behandeld effluent, anders kan niet aan de gegarandeerde prestaties van het systeem worden voldaan. **Graag ontvangen wij je bevestiging, dat aan de volgende parameters wordt voldaan.** Is dit niet het geval is, neem dan contact op met AZZURO om te informeren naar alternatieve manieren om de vereiste waterkwaliteit te leveren.

PARAMETER	
Kwaliteit ¹	Leidingwater of secundair behandeld effluent
pH Range	6,0 to 8,0
Gemiddelde temperatuur (°C)	25 to 35
Min./Max. temperatuur (°C)	15 to 37

¹ Analyse is noodzakelijk indien effluentwater wordt gebruikt; de kwaliteit is ongeveer gelijk aan de kwaliteit van behandeld (secundair) effluent. Het effluentwater moet aan de volgende algemene parameters voldoen:

PARAMETER	
COD	< 100 mg O ₂ /l
BOD	< 30 mg O ₂ /l
N _{tot}	= 10 - 20 mg N/l
P _{tot}	= 3 - 5 mg P/l
Chlorines	< 0,5 ppm (total Chlorines; e.g. Cl ₂ , OCl ⁻)
TSS	< 10 mg/l
Zouten	< 2.000 ppm (e.g. NaCl, KCl)
Hardheid	< 400 mg CaCO ₃ (indien bedreven op een pH < 2)

8 DOCUMENTATIE

Hieronder wordt de opsomming vermeld van de documenten die AZZURO zal opmaken en waarvoor AZZURO de verantwoordelijkheid op zich neemt binnen de grenzen van dit project. Deze zijn opgesplitst in wat wordt aangeleverd in de aanbestedingsfase en wat wordt aangeleverd tijdens de uitvoering van het project:

8.1 Aanbestedingsfase

- Deze aanbieding
- Voorbeeld Lay-out enkelvoudig systeem
- Voorbeeld Process Flow Diagram enkelvoudig systeem

8.2 Post-Aanbesteding

8.2.1 Design pakket - fase 1

- Basisontwerpcriteria
- Procesomschrijving
- PFD Diagrammen
- P&ID Diagram
- Single-line Diagram
- Lijst met procesapparatuur, elektrische besturing en instrumentatie onderdelen
- Algemene opstelling- en doorsnedetekeningen
- Fundatie- en belastingdiagram

8.2.2 Design documenten - fase 2

- Apparatuurselectie, gegevensbladen en catalogi

8.2.3 Design documenten - fase 3

- Besturingsfilosofie
- Lossen & Installatie handleiding
- Opstart handleiding

8.2.4 Documenten voor verschepingsdoeleinden

- Paklijst
- Certificaat van Oorsprong
- Handelsfactuur
- Verpakkingsverklaring

Afhankelijk van de specifieke landvereisten

8.2.5 Documenten na levering op site

- Bedienings- en onderhoudshandleiding

Let op: de taal van alle documentatie is Engels

9 VERANTWOORDELIJKHEIDSMATRIX

Hieronder de verdeling van klantverantwoordelijkheden en raakvlakken:

9.1 Procesverantwoordelijkheid

OMSCHRIJVING	AZZURO	OTHERS
Inlaat- en ontwerpparameters		✓
Uitlaatparameters van het systeem ^{1, 2}	✓	
Levering van BioStart nutriënten voor opstart ³	✓	
Water of (behandeld) secundair water/ Sproeiwatervoorziening ⁴		✓
Mechanische, elektrische en mediagarantie ^{1, 2}	✓	
Training van de operators ⁵	✓	
Lab analyses door derden tijdens testen/inbedrijfstelling		✓
Meting aan de erfgrens/geurverspreidingsmodellering		✓
Geurverwijderingsefficiëntie metingen		✓

¹ Inlaatparameters worden niet overschreden

² Bediend/onderhouden volgens AZZURO bedienings- en onderhoudsrichtlijnen

³ Gelimiteerd tot 2 maanden bedrijfsvoering

⁴ Aangeleverd volgens de gespecificeerde druk en capaciteit

⁵ Gelimiteerd tot 1 klassikale sessie in combinatie met 1 on-site training

9.2 Mechanische verantwoordelijkheidsmatrix

OMSCHRIJVING	AZZURO	OTHERS
Tanks ¹	✓	
Media ¹	✓	
1 ^e Actief kool vulling	✓	
Waterpanelen ¹	✓	
Opstart Kits ¹	✓	
Demister ¹	✓	
Trappen en bordessen ¹	Niet voorzien	✓
Luchtleidingwerk en kleppen ¹	Als gespecificeerd	✓
Levering van pakkingen, moeren, bouten, ringen, veldverbindingen		✓
Levering van alle ankerbouten en steunen		✓
Neopreen mat(ten) tussen de tank(s) en betonnen fundatie(s)		✓
RVS steun voor waterpaneel		✓
Reserveonderdelen	Optioneel	

¹ Alleen indien specifiek omschreven als onderdeel van de leveromvang eerder in dit document

9.3 Elektrische Besturings- & Instrumentatieverantwoordelijkheidsmatrix

OMSCHRIJVING	AZZURO	OTHERS
Levering en aansluiting van netvoeding en UPS		✓
Levering en aansluiting van voedings-/instrumentatiekabels		✓
Levering van kabelgoten en aansluitdozen		✓
Levering van aarding en aarden		✓
OCS elektrisch bedieningspaneel	Als omschreven	✓
OCS-instrumentatie	Als omschreven	✓
RVS steun voor elektrisch besturingspaneel		✓
Reservedelen	Optioneel	

9.4 Civieltechnische & Site-Based Activiteitenverantwoordelijkheid

OMSCHRIJVING	AZZURO	OTHERS
Overzicht van de funderingsvereisten	✓	
Detailontwerp van civieltechnische onderdelen/funderingen		✓
Levering van civieltechnische onderdelen/funderingen		✓
Installatiewerkzaamheden op site		✓
Installatie van Elektrisch besturingspaneel en Instrumentatie		✓
Testen en inbedrijfstelling		✓
Stroom/verbruiksmaterialen tijdens installatie/testen/opstart		✓
Supervisie gedurende installatiewerkzaamheden ¹	Als omschreven	✓
Supervisie tijdens testen ¹	Als omschreven	✓
Supervisie tijdens opstart en inbedrijfstelling ¹	Als omschreven	✓
(tijdelijke) Kantoren en verblijven voor AZZURO-personeel		✓
(tijdelijke) Overdekte ruimte voor mediawikkeling (indien nodig)		✓
Af-/uitladen van levering op site en opslag		✓

¹ Let op: Beperkte aantal dagen indien inbegrepen in de leveringsomvang

9.5 Overige Verantwoordelijkheden

OMSCHRIJVING	AZZURO	OTHERS
Verzekering op site		
Aannemers All Risk	Gevrijwaard	✓
Werkgeversaansprakelijkheid	✓eigen	✓eigen
Aansprakelijkheid van derden	✓eigen	✓eigen
Gevolg schade	Gevrijwaard	✓
Diefstal van site	Gevrijwaard	✓
Incoterms 2020	DDP Site	
Beveiliging		✓
Inklaring/havengelden/op- en overslagkosten	✓	
Invoer-/douanerechten en BTW	✓	
Transport van haven naar site	✓	
Lokale vergunningen, licenties of overige kosten		✓
Afvoeren en kosten voor afval		✓

10 Garantie

In het volgende gedeelte vindt u informatie over de garantie op apparatuur- en media die AZZURO biedt.

Alle garanties zijn onderworpen aan de werking van de apparatuur in overeenstemming met de bedienings- en onderhoudshandleiding van AZZURO, de ontwerpcriteria en het gebruik van speciaal gemengde nutriënten van AZZURO. Als de apparatuur niet aan de systeemgarantie voldoet, bestaat de enige verplichting van AZZURO uit het uitvoeren van reparaties of het vervangen van onderdelen die nodig kunnen zijn om aan de systeemgarantie te voldoen.

AZZURO garandeert de prestaties van het Systeem op voorwaarde dat de kwaliteit van de instromende vervuilde lucht binnen het bereik ligt dat is opgegeven in de ontwerpparameters en dat het systeem wordt bediend in overeenstemming met de bedienings- en onderhoudshandleiding. Voorbeelden zijn als er geen aandacht wordt besteed aan alarmen of als de watertoevoer niet in overeenstemming is met de vereisten, vervalt de prestatiegarantie en kan het systeem permanent beschadigd raken, etc. Zodra het systeem in de "normale werkingsmodus" staat (d.w.z. de opstartfase is voltooid), kan elke onderbreking van de toevoer van vervuilde lucht (gedurende een halve dag of meer) leiden tot een langere responstijd.

AZZURO is niet aansprakelijk voor enige vorm van garantie als het defect is veroorzaakt door verkeerd gebruik, misbruik, onjuiste bediening, onjuist onderhoud, wijziging, reparatie of aanpassing, nalatigheid bij gebruik, ongeval, opslag, behandeling of enige andere oorzaak buiten de controle van AZZURO. Dit omvat ook het werken buiten de ontwerpparameters die in dit document worden beschreven. De hierin uiteengezette rechtsmiddelen zijn de enige en exclusieve rechtsmiddelen bij eventuele inbreuk op de garantie. AZZURO garandeert dat bij het opstarten van de apparatuur het proces zal functioneren in overeenstemming met de hierboven genoemde prestatiecriteria.

Elke wijziging aan de apparatuur die door AZZURO als onderdeel van het Systeem wordt geleverd, moet voorafgaand aan de wijziging(en) schriftelijk worden goedgekeurd door AZZURO. Zonder schriftelijke goedkeuring vervalt elke garantie op het Systeem aangezien de wijziging een directe impact kan hebben op de gegarandeerde prestaties van het Systeem. In geval van wijziging(en) aan de scope zonder schriftelijke bevestiging van AZZURO, kan AZZURO niet verantwoordelijk worden gesteld voor eventuele reparaties/vervangingen aan de apparatuur of het Biotrickling Systeem die noodzakelijk kunnen worden of voor eventuele gevolgschade daarvan.

In geval van herstel van onvoorziene omstandigheden die buiten de verantwoordelijkheid of reikwijdte van AZZURO vallen of veroorzaakt zijn door de klant, zijn deze herstelkosten niet voor rekening van AZZURO.

Behalve zoals hieronder specifiek uiteengezet, ZIJN ER GEEN ANDERE GARANTIES, EXPLICIET OF IMPLICIET, INCLUSIEF GARANTIES VAN VERKOOPBAARHEID EN GESCHIKTHEID, VOOR ENIG BEPAALD DOEL.

10.1 Mechanische Garantie

Alle door AZZURO geleverde apparatuur, met uitzondering van de media, heeft een garantie tegen materiaal- en fabricagefouten gedurende 12 maanden na het opstarten of 18 maanden na levering, welke eerder is.

In het geval dat wordt vastgesteld dat er een defect bestaat in dergelijke apparatuur, zal AZZURO de defecte apparatuur naar goeddunken van AZZURO repareren of vervangen. De klant is verantwoordelijk voor het demonteren van de defecte apparatuur en het opnieuw installeren van de gerepareerde of nieuwe apparatuur.

Om te beslissen of een artikel al dan niet onder de garantie valt, kan AZZURO de klant verzoeken het artikel op eigen kosten aan AZZURO te retourneren of het door een lokale leverancier te laten onderzoeken.

10.2 Mediagarantie

AZZURO garandeert de Media gedurende **10 jaar** tegen defecten in het materiaal, instorting en/of desintegreren bij normaal gebruik en binnen de gespecificeerde ontwerpcriteria. In geval van een dergelijk defect zal AZZURO gedurende de eerste vijf (5) jaar gratis nieuwe media leveren/reparaties uitvoeren. Na de garantieperiode van vijf (5) jaar kent AZZURO een afbouwgarantie volgens onderstaande uitsplitsing:

- 50% van het nieuwe media/reparatiekosten voor het 6^e jaar
- 35% voor het 7^e jaar
- 20% voor het 8^e jaar
- 10% voor het 9^e en 10^e jaar

Het is aan AZZURO om de defecte media te repareren of te vervangen. De klant is verantwoordelijk voor de demontage, verwijdering van defecte media, en (her)installatie van nieuwe of gerepareerde media.

10.3 Procesgarantie

AZZURO garandeert de prestaties van het Systeem op voorwaarde dat de kwaliteit van de instromende afvallucht binnen het bereik ligt dat is opgegeven in de ontwerpparameters en dat het systeem wordt bediend in overeenstemming met de bedienings- en onderhoudshandleiding. Voorbeelden zijn als er geen aandacht wordt besteed aan alarmen of als de watertoevoer niet in overeenstemming is met de vereisten, vervalt de (proces)garantie en kan het systeem permanent beschadigd raken, etc. Zodra het systeem in de "normale werkingsmodus" staat (d.w.z. de opstartfase is voltooid), kan elke onderbreking van de toevoer van afvallucht (gedurende een halve dag of meer) leiden tot een langere responstijd.

11 COMMERCIËLE VOORWAARDEN

In het volgende gedeelte vindt u informatie over de commerciële voorwaarden waarop deze aanbieding is gebaseerd.

11.1 Commerciële Basisaanbieding

Hieronder de uitsplitsing van de basisprijs:

OMSCHRIJVING	OCS#1
Air Pollution Control System	
Biotrickling filter (BTF)	2x Torrenta TR 22-4 (incl. inlaat transitie stuk)
Media	8x Spacious Wire Pac™
Waterpaneel (WCP)	1x WCP 35-2
Opstart Kit (SUK)	1x SUK 35-S
Actief koolfilter (ACF)	1x Azzorbo AZ 22-1-90
1 ^e vulling actief kool	✓
Ventilator(en)	2x 3.000 m ³ /uur (Duty/Standby, Auto Take-over, Alternating)
Demister(s)	Uitgesloten
Luchtleidingwerk en kleppen	Uitgesloten
Elektrisch Besturingspaneel (ECP)	1x PLC gestuurd ECP
Variabele Frequentie Drive (VFD)	2x 3kW
Instrumentatie	✓
Totaalprijs excl. BTW	€ 724.650,00

11.2 Optionele Reserveonderdelen

AZZURO biedt reserveonderdelen aan voor 2 jaar of 5 jaar normaal gebruik en onderhoud. Bij het onderstaande aanbod wordt ervan uitgegaan dat de reserveonderdelen worden besteld op het moment dat het contract wordt afgesloten.

OMSCHRIJVING	
Optionele reserveonderdelen	
2 jaar bedrijfsvoering	Inclusief
5 jaar bedrijfsvoering	€ 8.950,00 voor het totaalproject excl. BTW

11.3 Dagtarieven

AZZURO zal, op verzoek van de klant, gedurende een periode van maximaal 5 dagen supervisie aanbieden voor de installatie en maximaal 5 dagen supervisie bij het testen en de inbedrijfstelling van het systeem (incl. training). Mocht er extra tijd nodig zijn, dan wordt dit in rekening gebracht tegen de volgende dagtarieven

	DAGTARIEVEN
Proces engineer	€ 1.995,00
Commissioning engineer	€ 1.995,00
Installatie supervisor	€ 1.995,00
Operator training	€ 1.995,00
Voorman/Technicus	€ 1.995,00

Alle bedragen zijn excl. BTW

Vluchten, lokaal vervoer, accommodatie en algemene kosten worden afzonderlijk gefactureerd, tegen kostprijs plus 15%, excl. BTW.

11.4 Levertijd en Levervoorwaarden

De geschatte levertijd van het systeem ligt over het algemeen tussen de 18 tot 25 weken vanaf de goedkeuring van het engineeringspakket als beschreven in fase 1 en 2 van het klantontwerp.

Alle apparatuur wordt geleverd DDP Bouwplaats Nederland (Incoterms 2020).

11.5 Geldigheidsduur

Deze aanbieding heeft een geldigheidsduur van 90 dagen vanaf de datum als genoemd in deze offerte.

11.6 Beëindiging of Vertraging in het Projectcontract

Indien de klant het Projectcontract, om welke reden dan ook, beëindigt, heeft AZZURO recht op betaling van de volledige voortgang van de werkzaamheden inclusief winst. Betaling vindt plaats binnen 30 dagen na beëindiging van het Projectcontract. Indien de opdracht wordt uitgesteld en/of stilgelegd, heeft AZZURO recht op volledige betaling van de voortgang van de werkzaamheden en mag zij de doorstartkosten in rekening brengen. Indien onderaannemers of leveranciers van AZZURO aan onderdelen werken, wordt dit beschouwd als volledig voltooid onderdeel.

11.7 Eigendomsrechten

De klant erkent en aanvaardt dat het AZZURO-ontwerp, het systeem, de werking en de Spacious Wire Pac-media bedrijfseigen technologie is en daarom beschermd is. Het is niet toegestaan de AZZURO technologie te dupliceren of inbreuk op het patent te maken, noch voor eigen gebruik, noch voor gebruik door anderen.

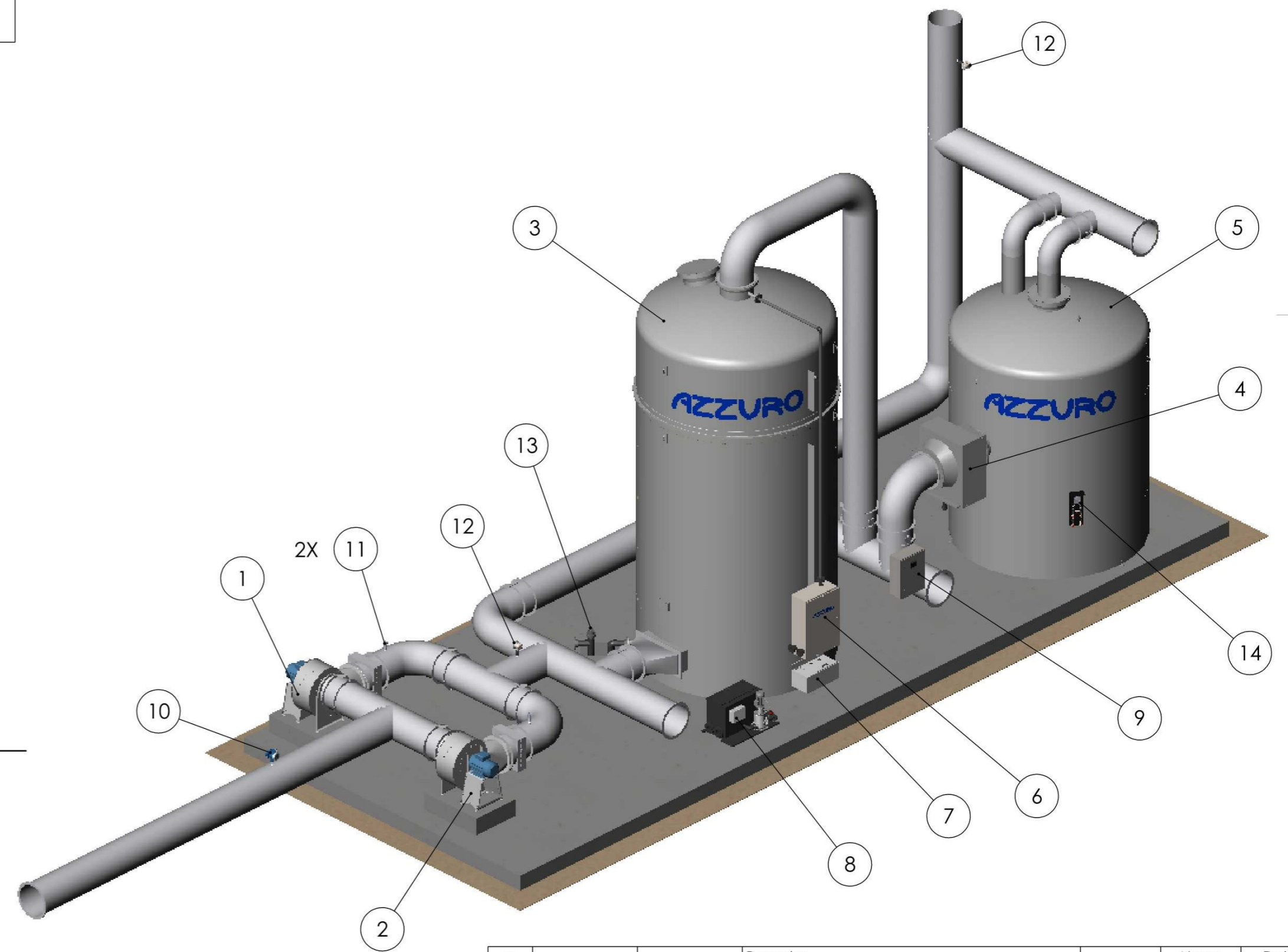
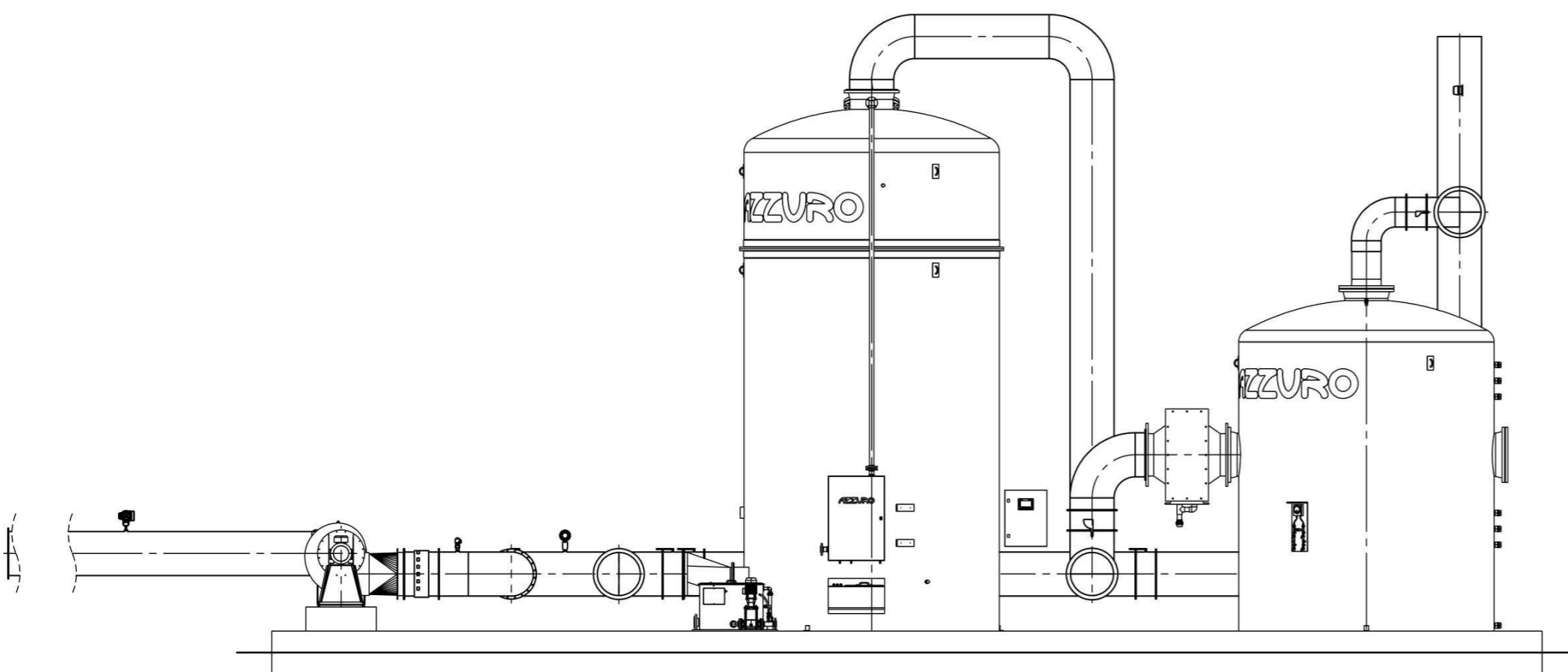
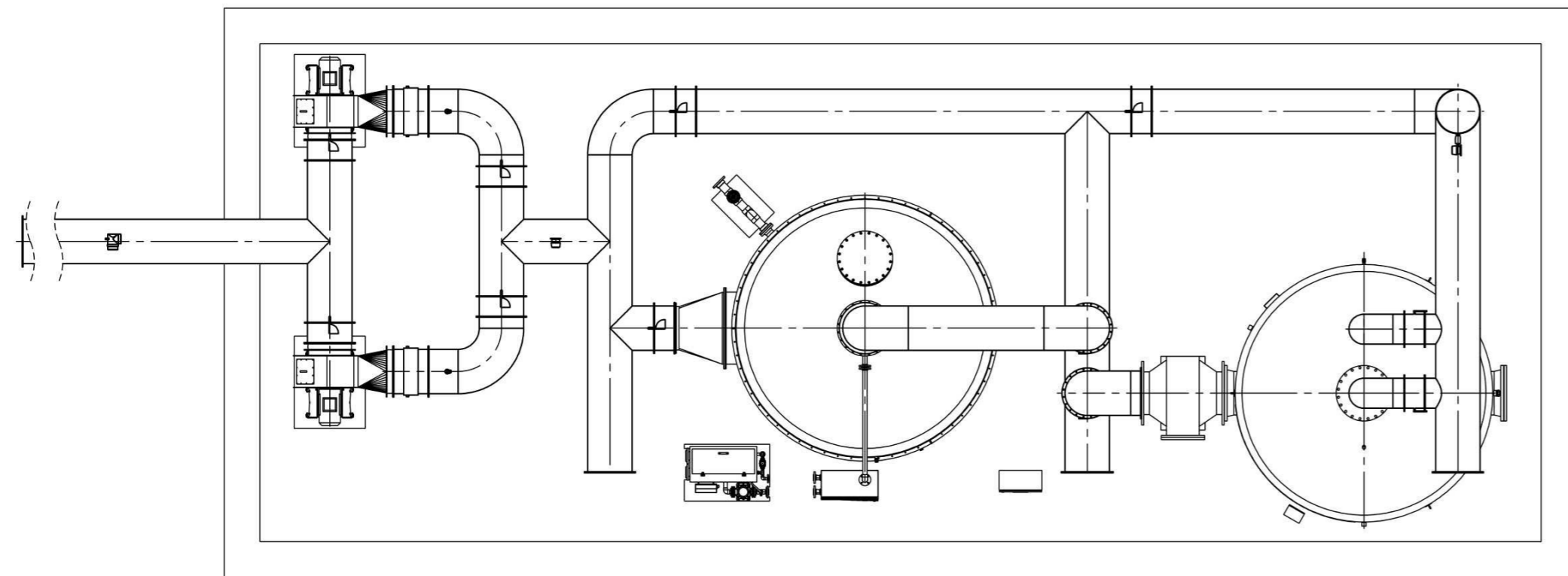
11.8 Betalingsvoorwaarden:

Nader te bepalen.

Opmerking:

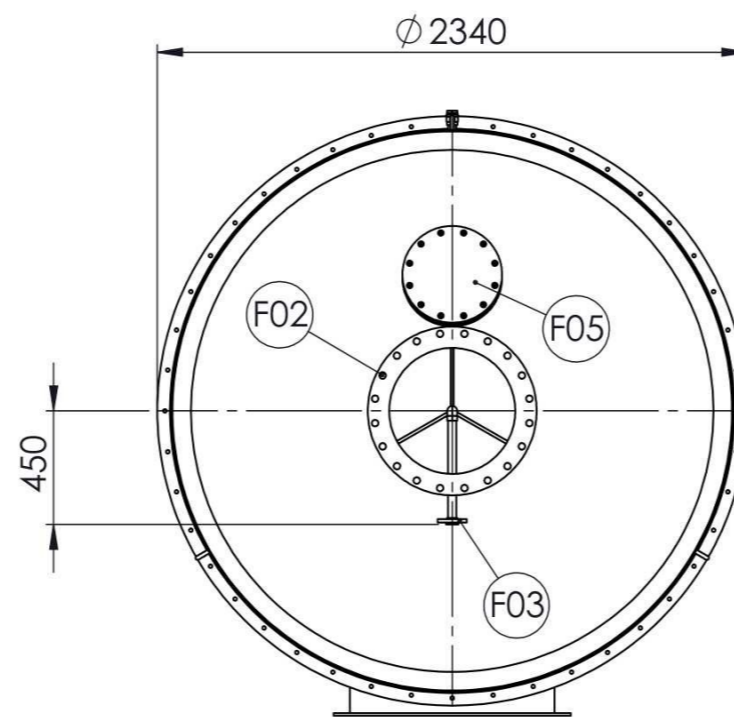
Een boete voor niet-tijdige betaling van 1% na 1 maand wordt toegepast, ongeacht overige betalingsvoorwaarden.



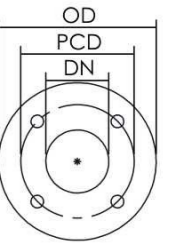


ITEM NO.	DESCRIPTION	QTY.
1	BLOWER	1
2	BLOWER	1
3	TORRENTA BIOTRICKLING FILTER	1
4	DEMISTER	1
5	AZZORBO ACTIVATED CARBON FILTER	1
6	WATER CONTROL PANEL	1
7	NUTRIENT TANK	1
8	START-UP KIT	1
9	ELECTRICAL CONTROL PANEL	1
10	AIR FLOW METER	1
11	AIR FLOW SWITCH	2
12	H2S ANALYSER	2
13	PH METER (IN P-TRAP)	1
14	DPI ASSEMBLY	1

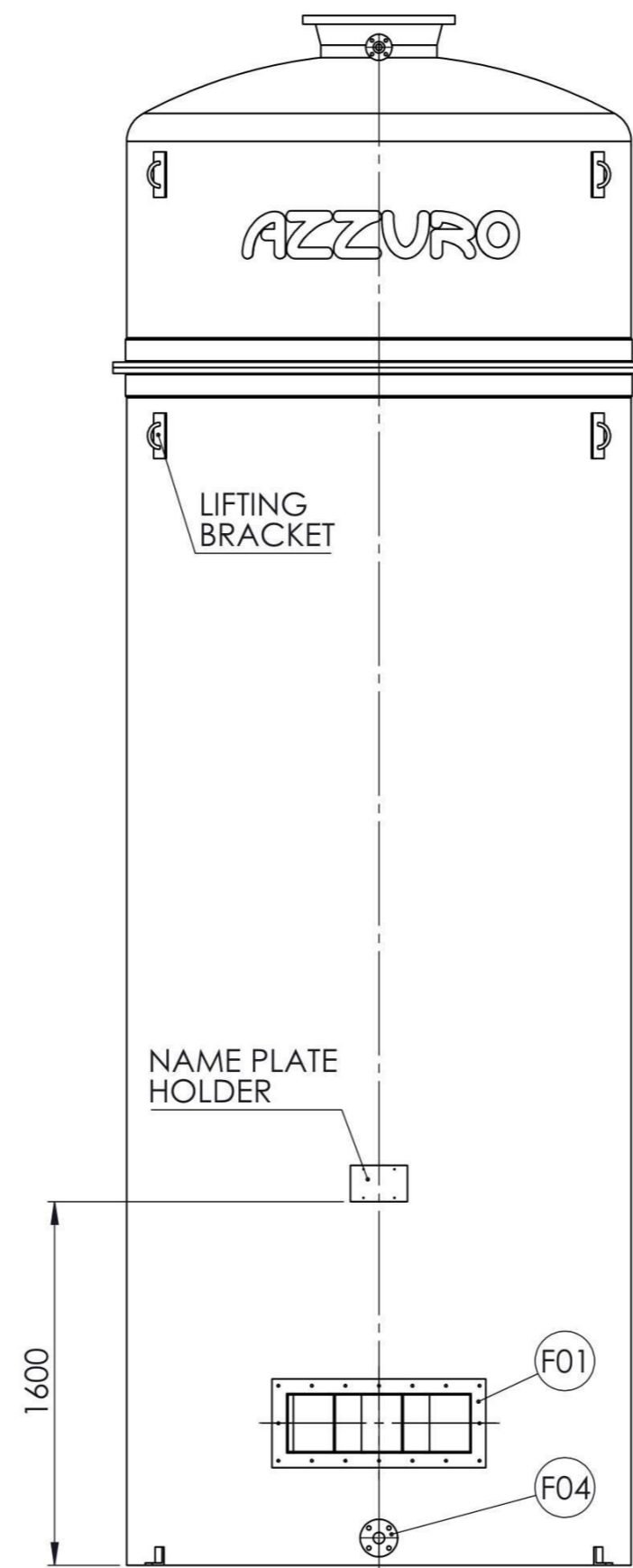
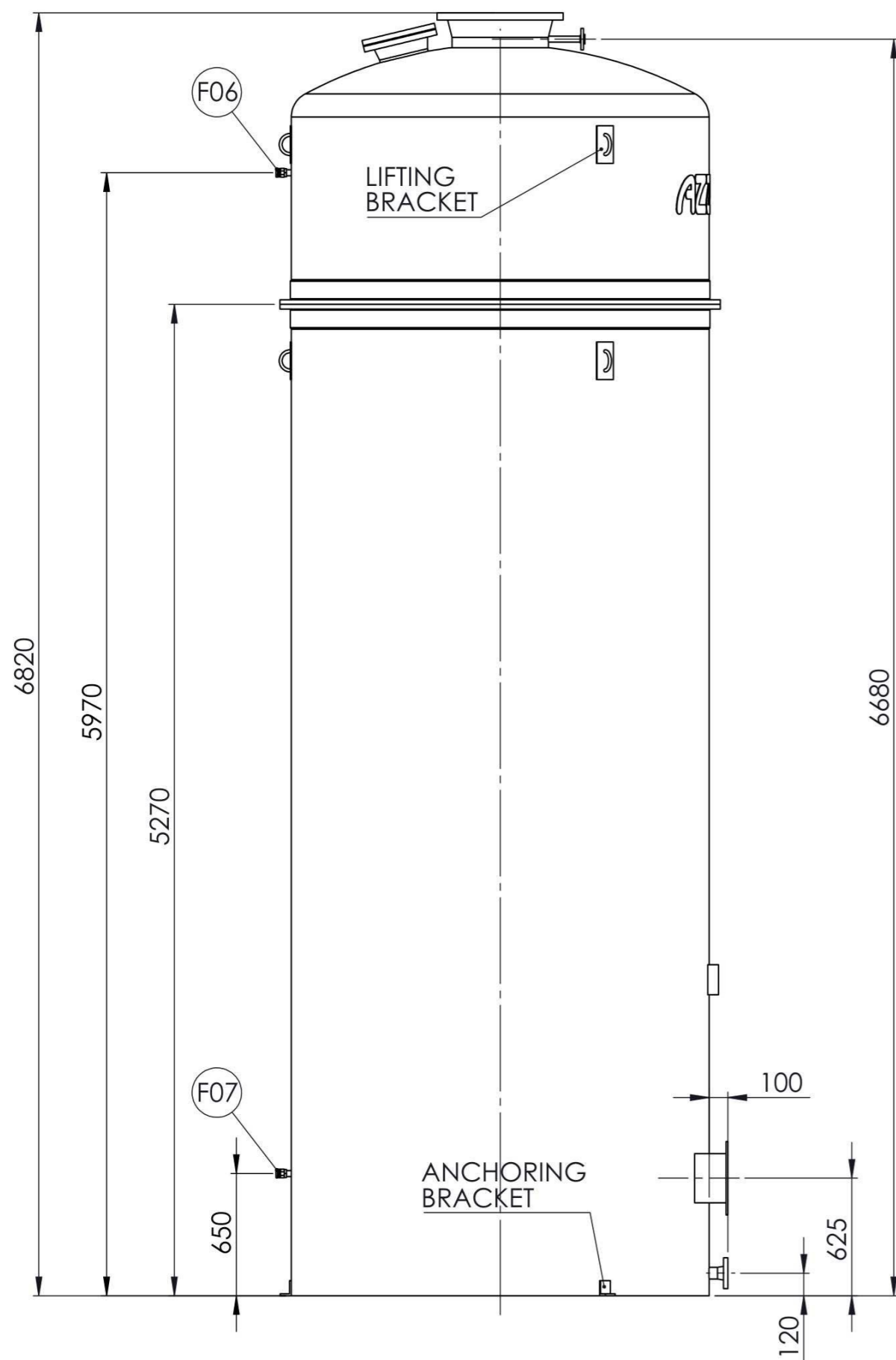
C		Remarks:		Name	Date
B		FOR INFORMATION ONLY		Drawn	5-4-2023
A				Checked	5-4-2023
0	5-4-2023		Unit:	Dimensions:	
Rev	Date	Drawn	mm. / deg		
This drawing is the property of Azzuro and must not be used for any purpose detrimental to the interests of Azzuro. It is not to be copied, reproduced or used in any way, directly or indirectly, without our written consent.			Material:	Color:	Name
			Dry mass:	-	GA TYPICAL OCS BTF & ACF
AZZURO			AZZURO. Email info@azzuro.com www.azzuro.com		Drawingnr: GA_OCS_BTF_&_ACF
			Projectnr: -		Scale: 1:80
					Sheet 1 A2



Flange No.	Description	DN	OD	PCD	Thickness (incl. adaptor)	Hole size	No. bolts
F01	AIR INLET	800x250	940x390	885x330	10	11	16
F02	AIR OUTLET	500	670	620	SUPPLIER STANDARD	26	20
F03	INLET FROM WATER PANEL	25	115	85	21	14	4
F04	DRAIN	50	165	125	SUPPLIER STANDARD	18	4
F05	INSPECTION	250	395	350	SUPPLIER STANDARD	22	12
F06	dP CONNECTION	1" BSPT (F)	-	-	-	-	-
F07	dP CONNECTION	1" BSPT (F)	-	-	-	-	-

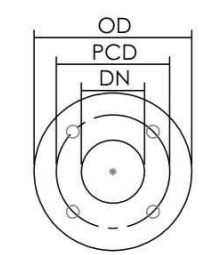


iD approx. mm	H approx. mm	Dry weight kg	Operational weight kg	Media layers QTY	Spray nozzles QTY	Pressure loss max. Pa
2200	6820	2250	9180	4	1	200



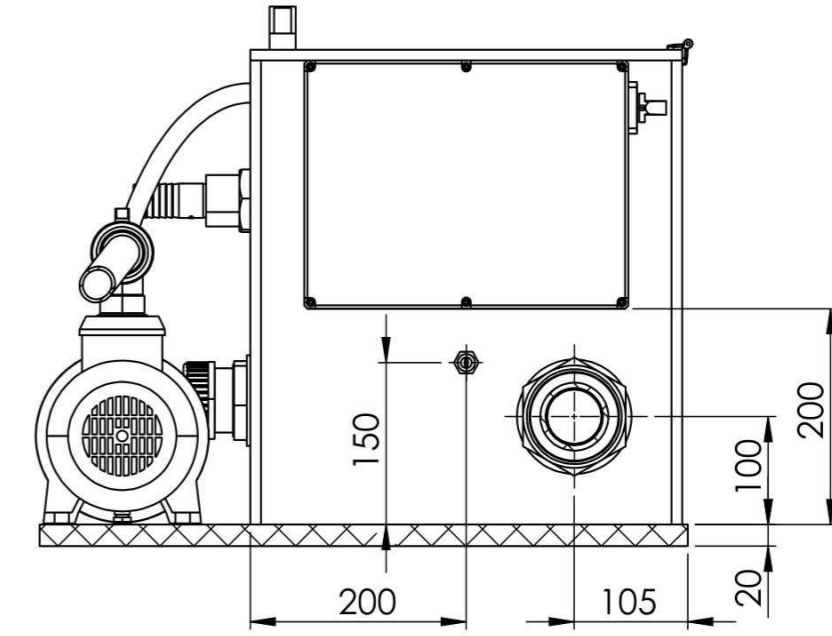
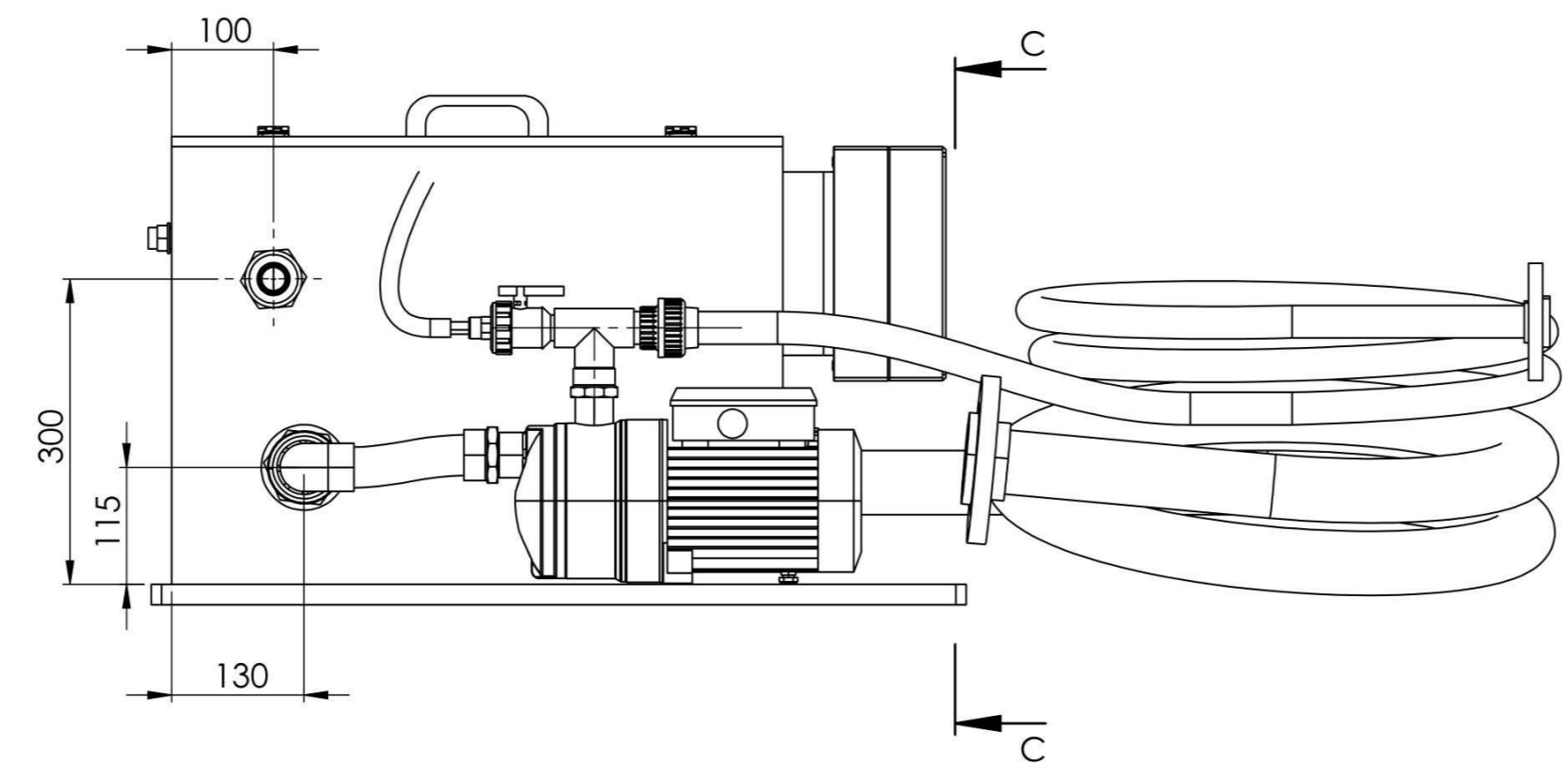
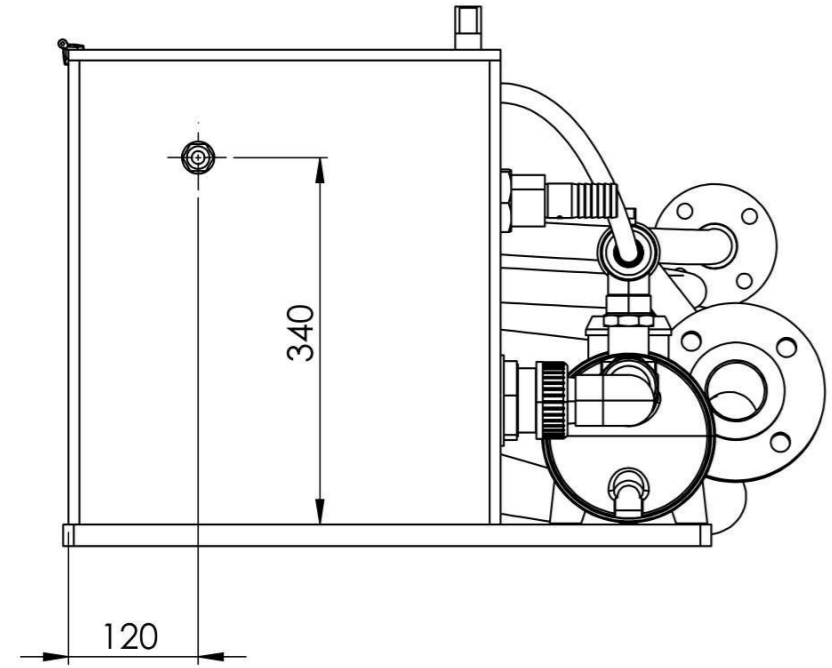
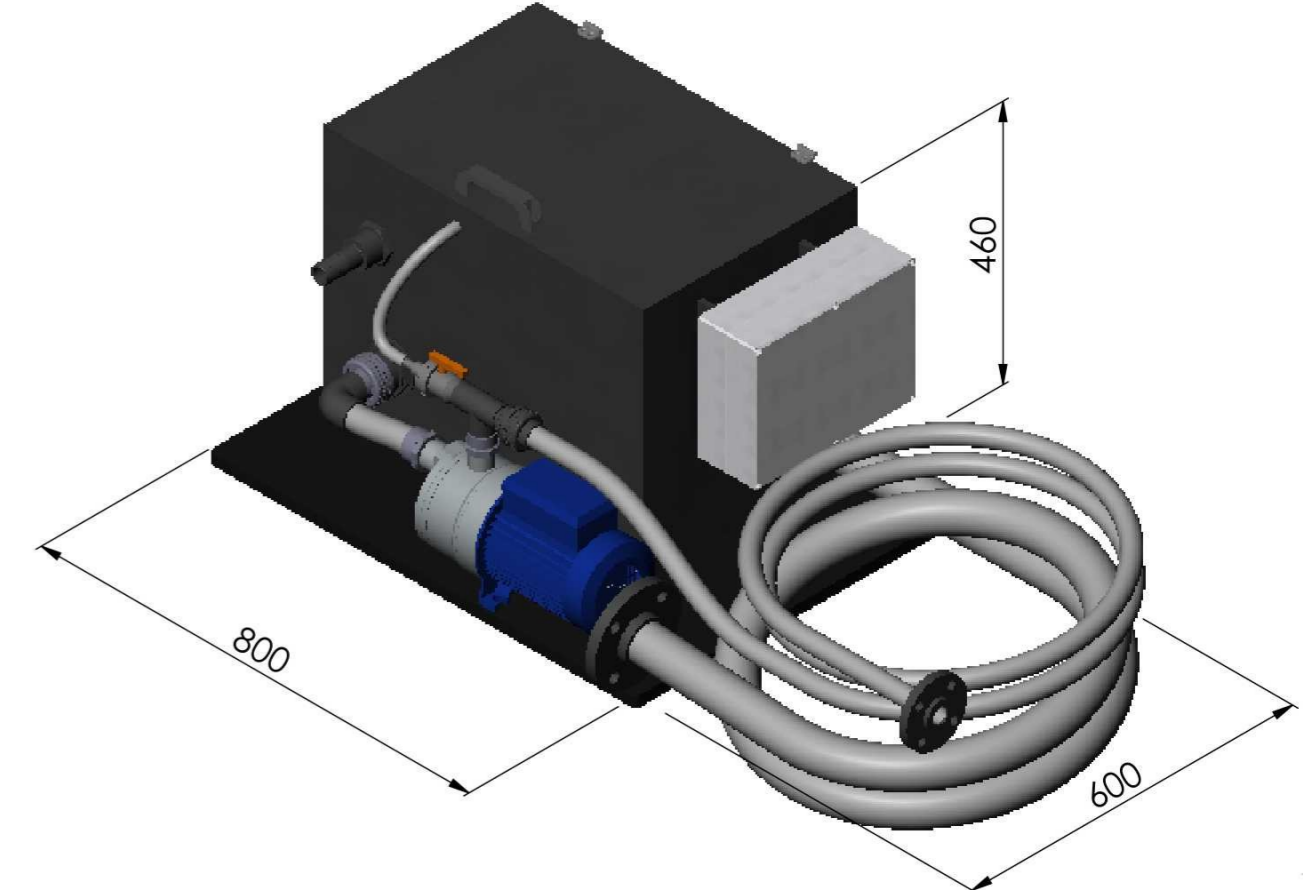
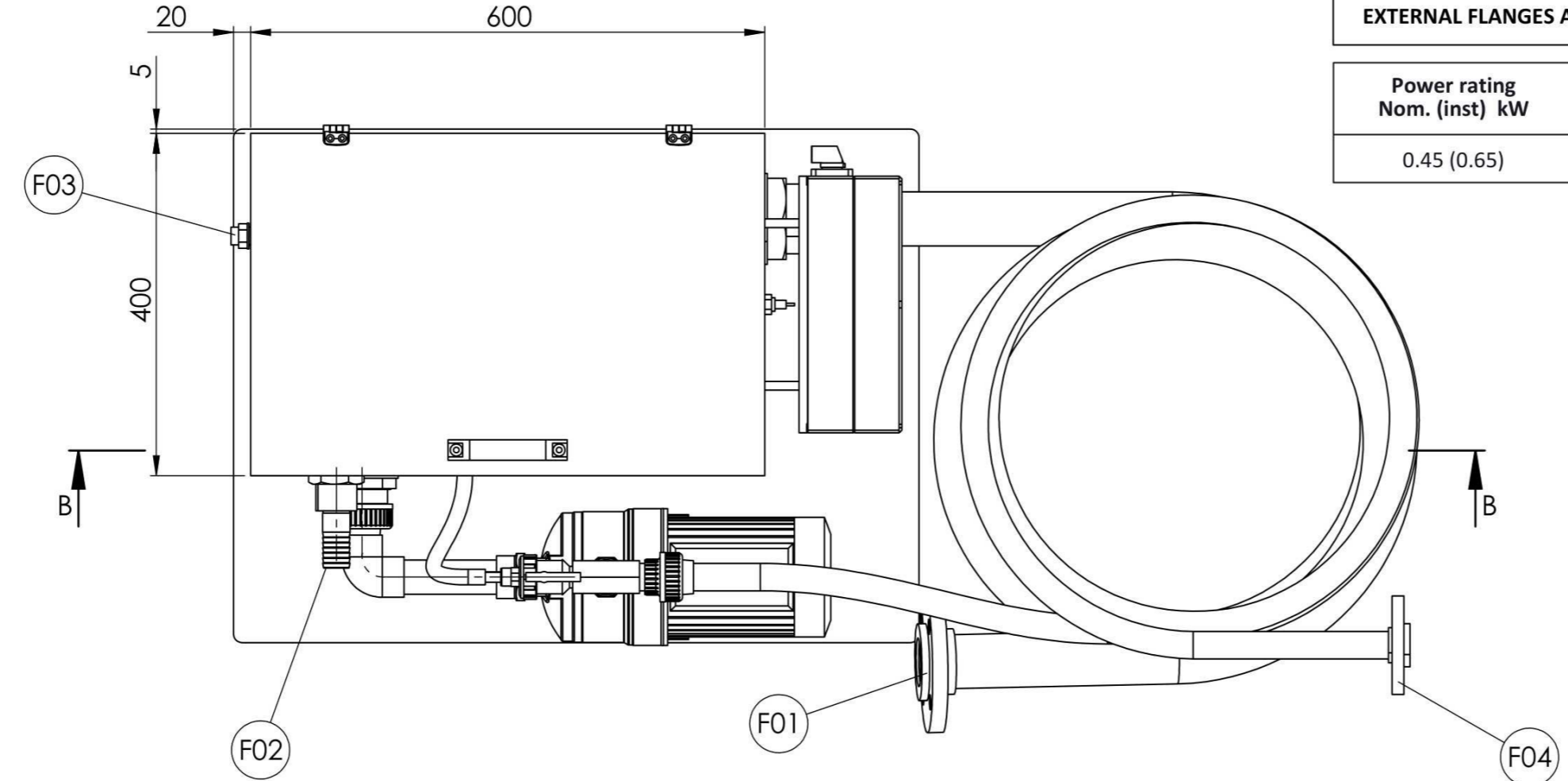
Rev	Date	Drawn	Unit:	mm. / deg	Dimensions:	Name	Date
0	18/10/2019				Ø2340x6820mm		18/10/2019
			Material:	FRP	Color:	PEBBLE GREY RAL 7035	
			Dry mass:	2250 KG			
<p>This drawing is the property of Azzuro and must not be used for any purpose detrimental to the interests of Azzuro. It is not to be copied, reproduced or used in any way, directly or indirectly, without our written consent.</p>						<p>BIOTRICKLING FILTER TORRENTA TR22-4</p>	
<p>AZZURO Email info@azzuro.com www.azzuro.com</p>						<p>Drawingnr: 0100220401 Sheet 1 Scale: 1:30</p>	

Flange No.	Description	DN	OD	PCD	Thickness (incl. adaptor)	Hole size	No. bolts
F01	INLET FROM BTF	50	165	125	27	18	4
F02	OVERFLOW TO DRAIN	ø30-ø32mm	32	-	-	-	-
F03	SUPPLY WATER INLET	1/2" BSP	-	-	-	-	-
F04	OUTLET TO WATER PANEL	25	115	85	21	14	4

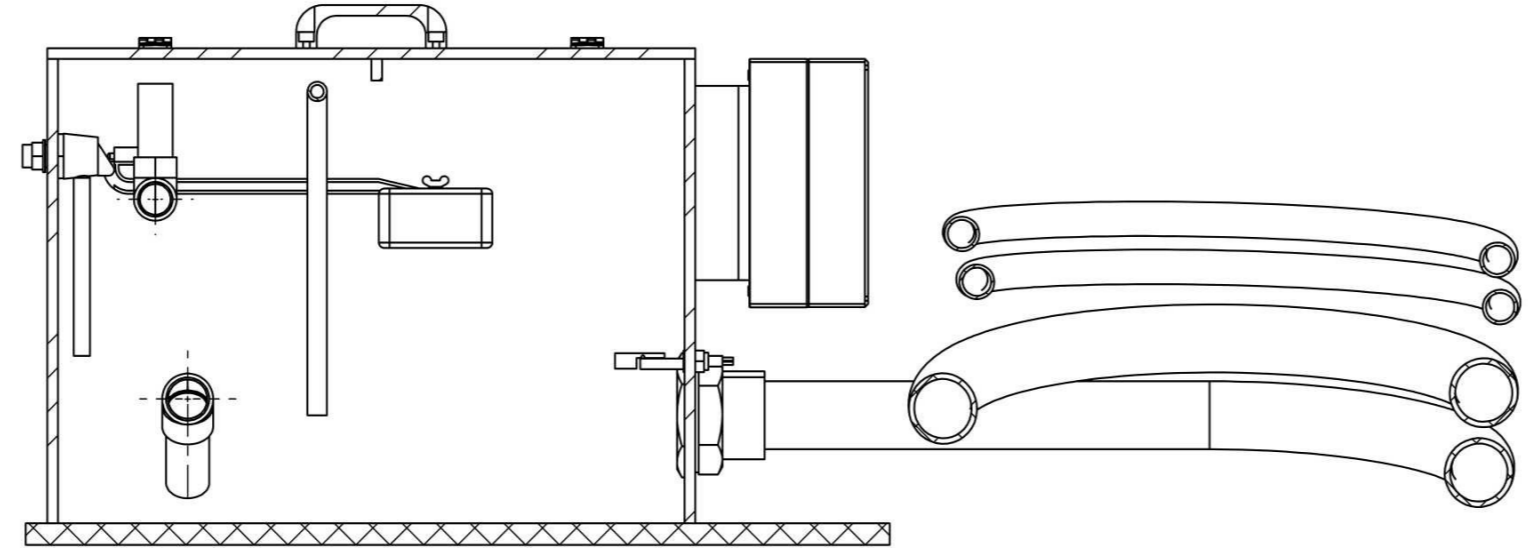


EXTERNAL FLANGES ACCORDING TO: EN 1092-1 PN10

Power rating Nom. (inst) kW	Required water press. @ F03 bar	Water flow rate @ F04 l/min	Water pressure @ F04 bar	Dry weight kg	Operational weight kg
0.45 (0.65)	1 - 4	35	2.6	37	120

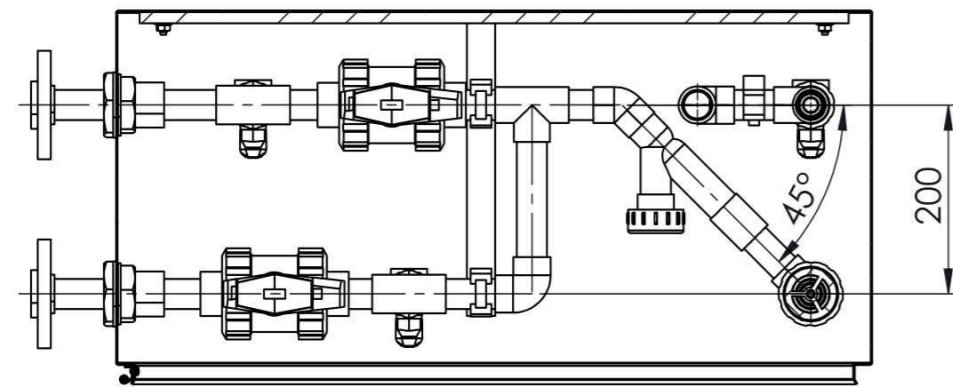


SECTION C-C

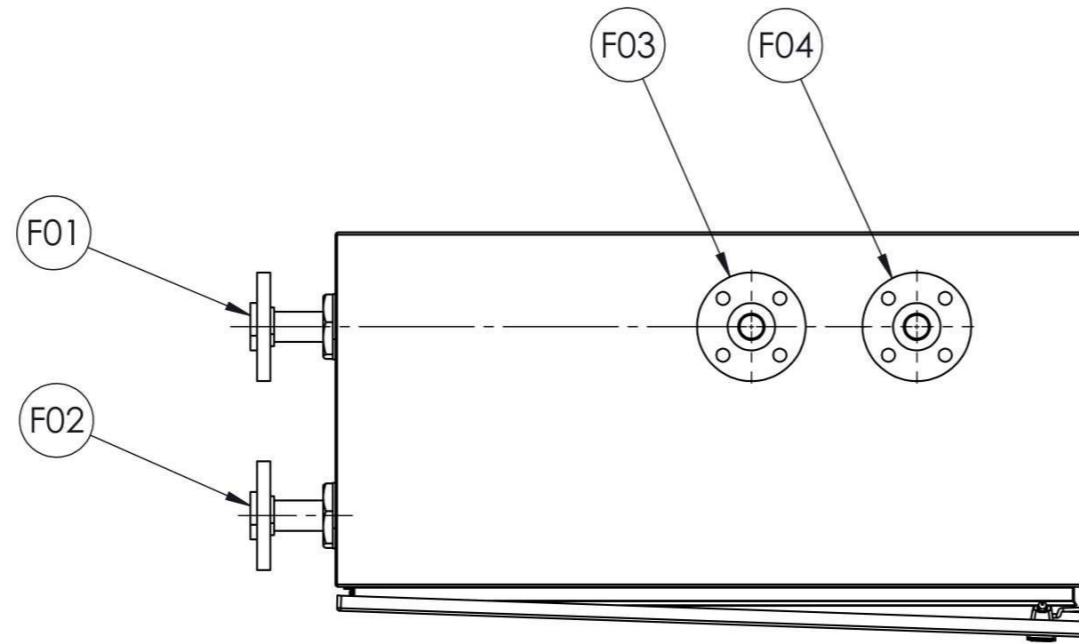


SECTION B-B

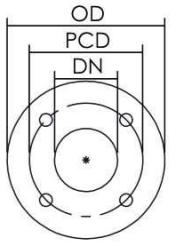
Rev	Date	Drawn	Remarks:	Name	Date
B	10-3-2022		Piping components may be equivalent or of better quality		10-3-2022
A	29-1-2021			Drawn	
0	11-10-2019			Checked	
Unit:			Dimensions:	600x800mm	
Material:			Color:	Name	
-			-	START-UP KIT	
Dry mass:			37 KG		
AZZURO			AZZURO. Email info@azzurro.com www.azzurro.com		
Drawingnr:			0300010000B		
Projectnr: -			Scale: 1:7		
					Sheet 1
					A2



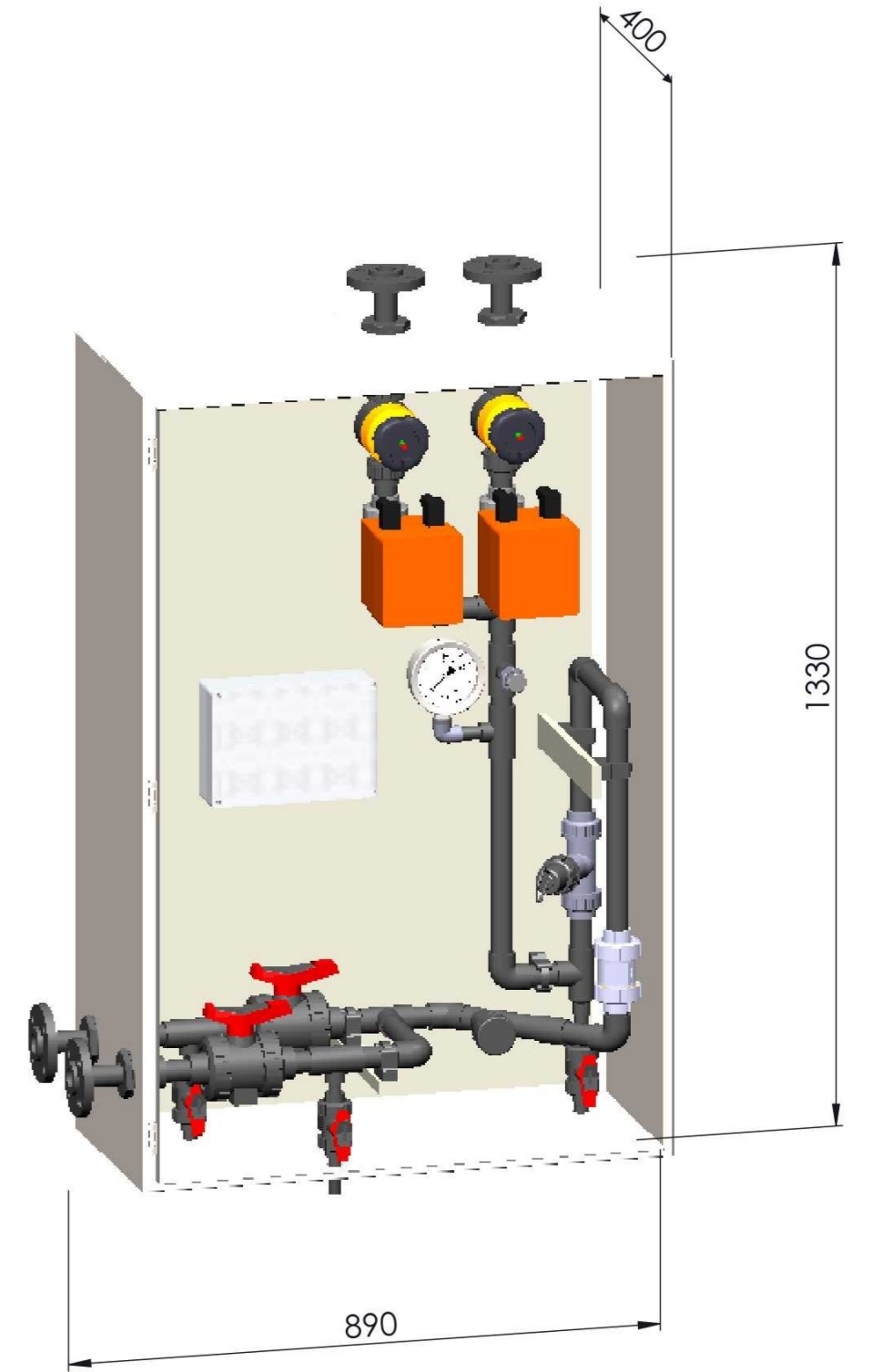
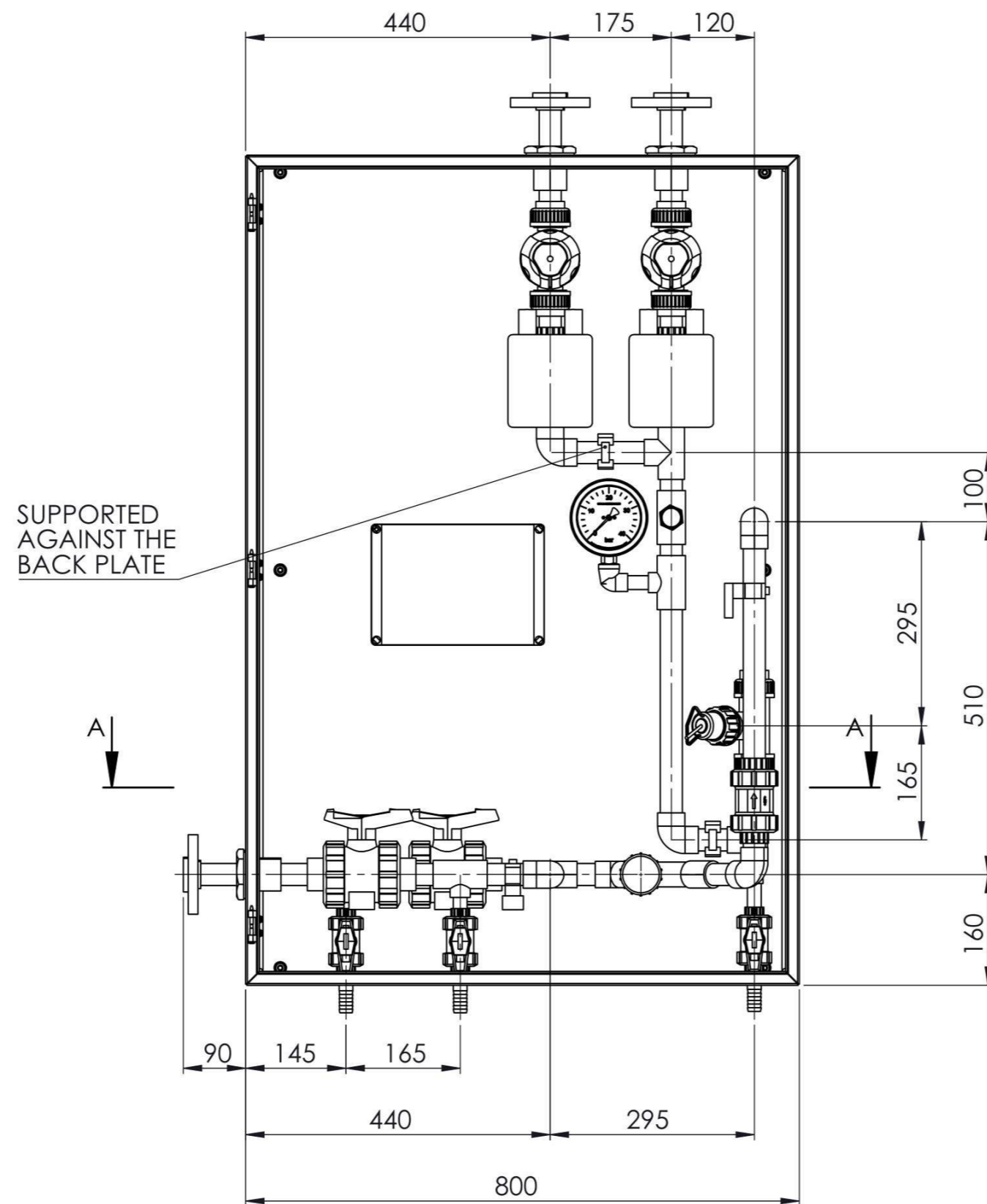
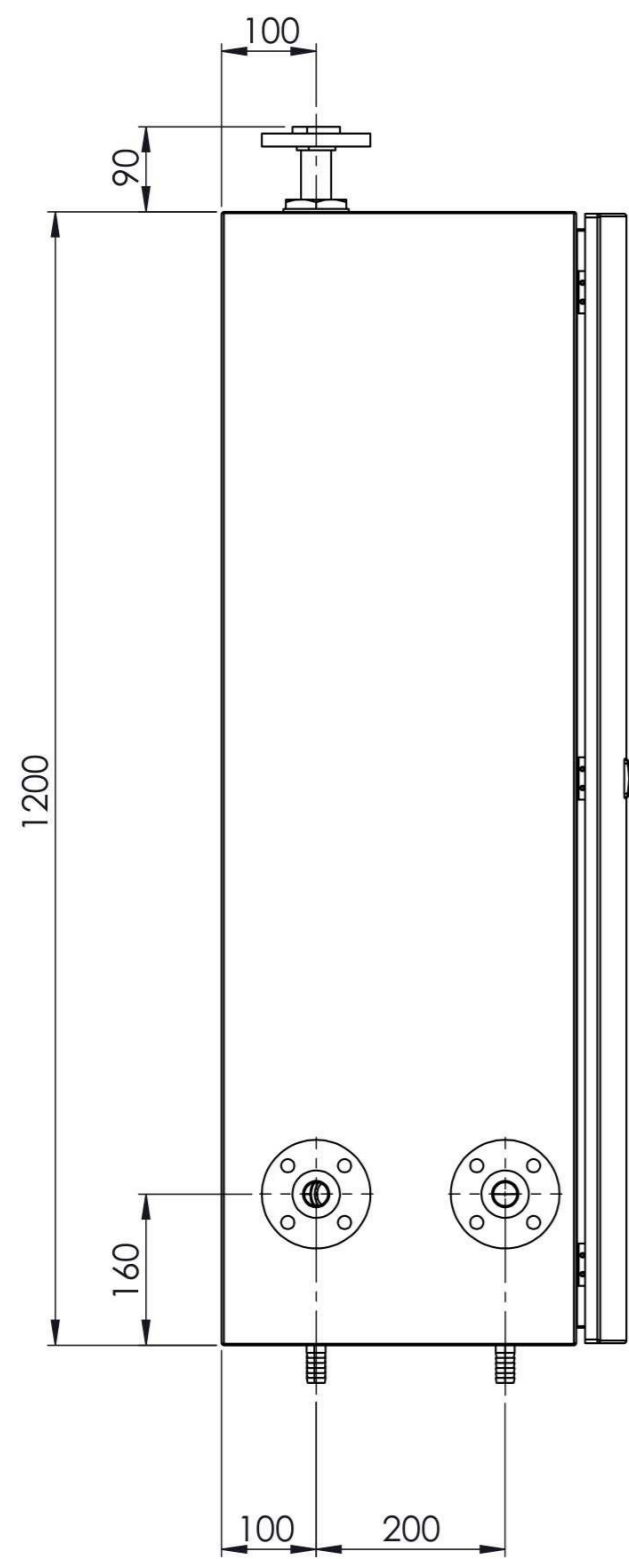
SECTION A-A



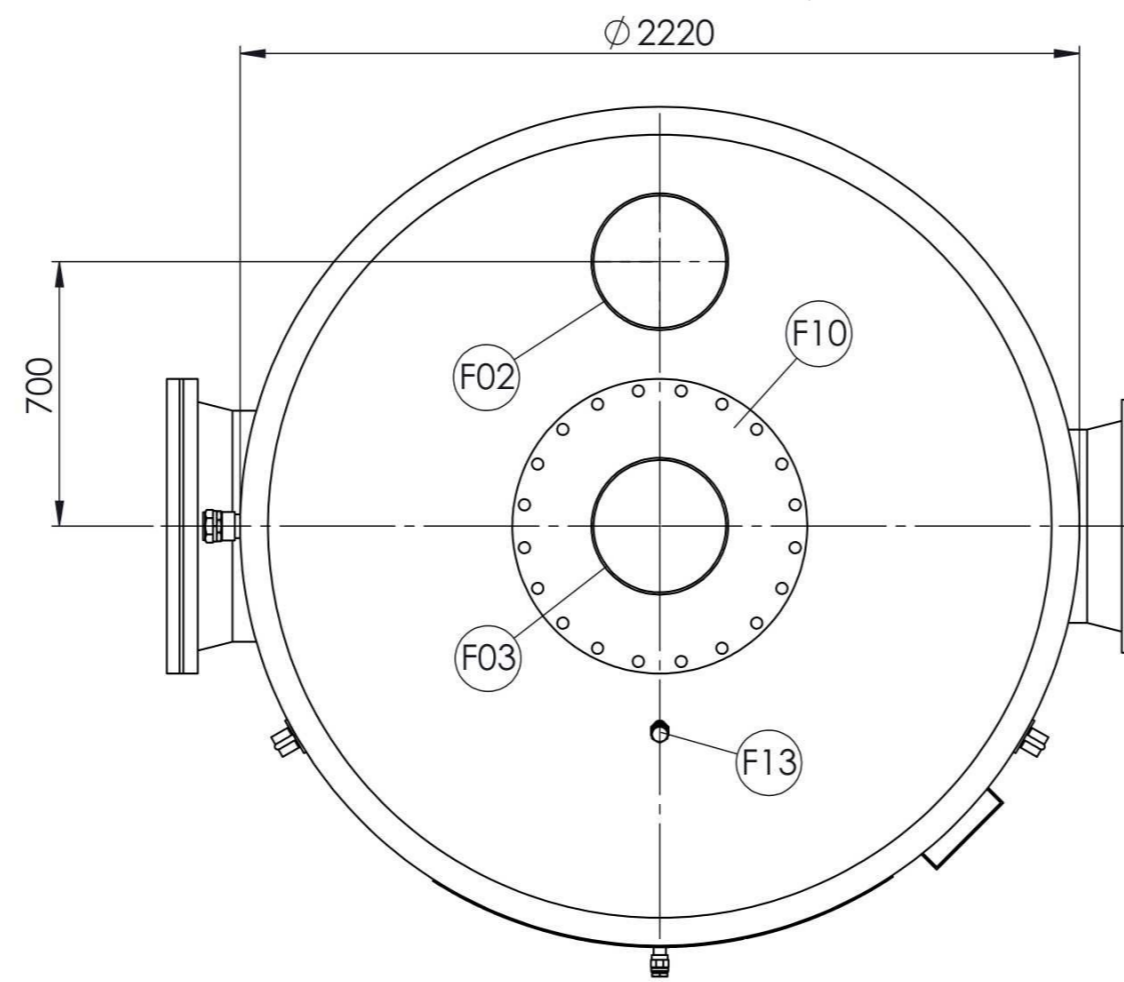
Flange No.	Description	DN	OD	PCD	Thickness (incl. adaptor)	Hole size	No. bolts
F01	FRESH WATER INLET	25	115	85	21	14	4
F02	RECIRC. WATER INLET	25	115	85	21	14	4
F03	SPRAY WATER OUTLET 1	25	115	85	21	14	4
F04	SPRAY WATER OUTLET 2	25	115	85	21	14	4



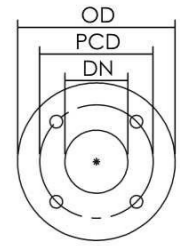
Power rating kW	Required water pressure @ F01 bar	Water flow rate @ F03, F04 l/min	Dry weight kg	Operational weight kg
<0.05	4	35	97	100



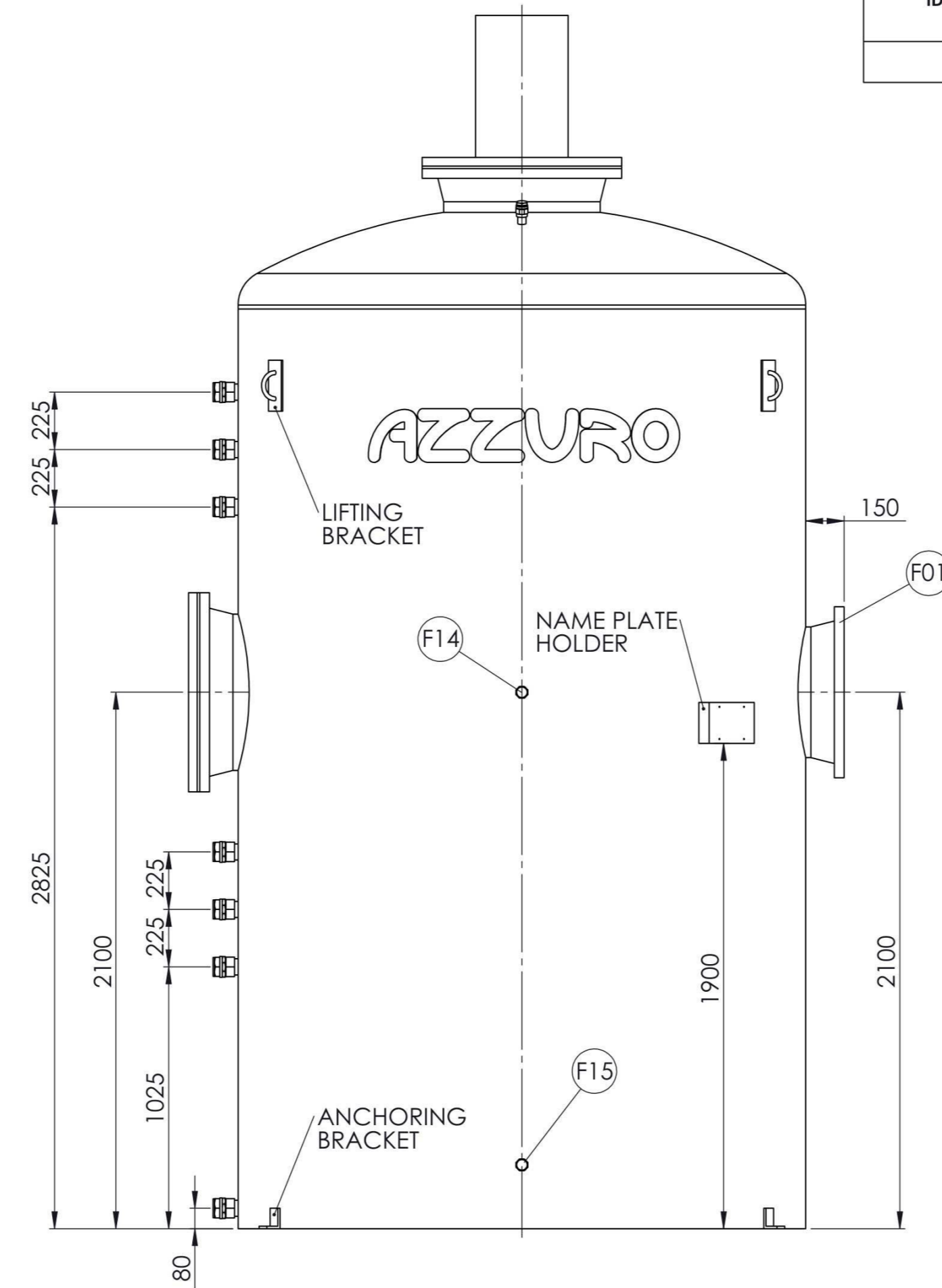
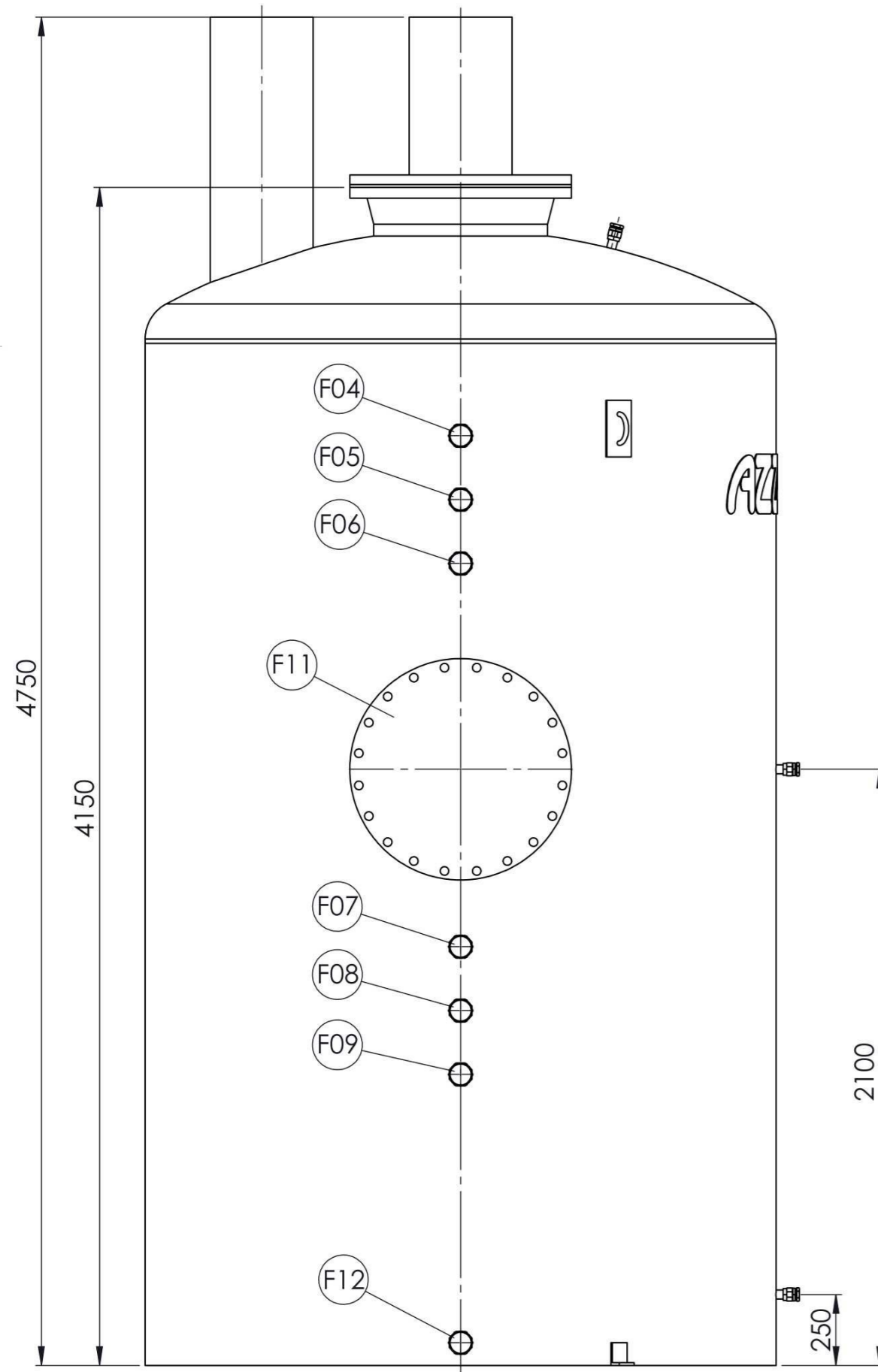
C		Remarks:		Name		Date	
B		Piping components may be equivalent or of better quality		Drawn		24/04/2020	
A				Checked		24/04/2020	
0	24/04/2020		Unit:	Dimensions: 890x1330mm			
Rev	Date	Drawn	mm. / deg				
This drawing is the property of Azzuro and must not be used for any purpose detrimental to the interests of Azzuro. It is not to be copied, reproduced or used in any way, directly or indirectly, without our written consent.			Material:	Color:	Name		
			Dry mass:	WATER CONTROL PANEL			
			97 KG	WCP035-2			
AZZURO			AZZURO. Email info@azzuro.com www.azzuro.com		Drawingnr:		Sheet
					0200002502		1
			Projectnr: -		Scale: 1:8		A2



Flange No.	Description	DN	OD	PCD	Thickness (incl. adaptor)	Hole size	No. bolts
F01	AIR INLET	500	670	620	SUPPLIER STANDARD	26	20
F02	AIR OUTLET	350	-	-	-	-	-
F03	AIR OUTLET	350	-	-	-	-	-
F04	SAMPLE POINT	2" BSPT (M)	-	-	-	-	-
F05	SAMPLE POINT	2" BSPT (M)	-	-	-	-	-
F06	SAMPLE POINT	2" BSPT (M)	-	-	-	-	-
F07	SAMPLE POINT	2" BSPT (M)	-	-	-	-	-
F08	SAMPLE POINT	2" BSPT (M)	-	-	-	-	-
F09	SAMPLE POINT	2" BSPT (M)	-	-	-	-	-
F10	MAN HOLE	600	780	725	SUPPLIER STANDARD	30	20
F11	MAN HOLE	600	780	725	SUPPLIER STANDARD	30	20
F12	DRAIN	2" BSPT (M)	-	-	-	-	-
F13	dP CONNECTION	1" BSPT (F)	-	-	-	-	-
F14	dP CONNECTION	1" BSPT (F)	-	-	-	-	-
F15	dP CONNECTION	1" BSPT (F)	-	-	-	-	-



iD approx mm	H approx. mm	Dry weight kg	Operational weight kg	Carbon Bed QTY	Pressure loss max. Pa
2200	4750	4156	9270	2	700



C		Remarks:		Name		Date	
B		-		Drawn		30/05/2020	
A		-		Checked		30/05/2020	
0	30/05/2020		Unit:	Dimensions:			
Rev	Date	Drawn	mm. / deg	Ø2220x4750mm			
This drawing is the property of Azzuro and must not be used for any purpose detrimental to the interests of Azzuro. It is not to be copied, reproduced or used in any way, directly or indirectly, without our written consent.				Material: FRP	Color: PEBBLE GREY RAL 7035	Name	
				Dry mass: 4156 KG	ACTIVATED CARBON FILTER		
				AZZORBO AZ22-2-90			
				Drawingnr: 1100220209	Sheet 1		A2
				Projectnr: -	Scale: 1:20		



AZZURO.
Email info@azzuro.com
www.azzuro.com