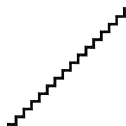


Waterschap Rijn en IJssel

Geuremissie rwzi Etten oktober 2006

Witteveen+Bos
van Twickelostraat 2
postbus 233
7400 AE Deventer
telefoon 0570 69 79 11
telefax 0570 69 73 44

**Geuremissie rwzi Etten
oktober 2006**

referentie	projectcode	status
ETT5-1/bote/005	ETT5-1	definitief
projectleider	projectdirecteur	datum
drs. C.J. Valk	ir. A.M. Schakel	5 juni 2007

autorisatie	naam	paraaf
goedgekeurd	drs. C.J. Valk	

Witteveen+Bos
van Twickelostraat 2
postbus 233
7400 AE Deventer
telefoon 0570 69 79 11
telefax 0570 69 73 44



Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd volgens ISO 9001 : 2000

© Witteveen+Bos

Niets uit dit bestek/drukwerk mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs b.v., noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

INHOUDSOPGAVE	blz.
1. INLEIDING	1
2. UITVOERING ONDERZOEK	2
2.1. Meetopzet	2
2.2. Geurmonsterneming	4
2.3. Geuranalyse	4
2.4. H ₂ S meting	4
2.5. Afgasdebiet	4
2.6. Bepaling emissie en verwijderingsrendement	5
2.7. Afvalwatermetingen	5
3. RESULTATEN	6
3.1. Meetsituatie	6
3.2. Geur- en H ₂ S-concentraties	6
3.3. Afgasdebieten puntbronnen	7
1.4. Geuremissies en verwijderingsrendementen puntbronnen	8
1.5. Afgasdebieten oppervlaktebronnen	8
1.6. Geuremissies oppervlaktebronnen	9
1.7. Afvalwatermetingen	9
1.8. Onnauwkeurigheid van de meetmethode	10
1.9. Bepaling emissie resterende onderdelen	10
1.10. Overzicht emissies	10
4. BEOORDELING VOorgenomen MAATREGELEN	12
4.1. Voorbeluchtingstank	12
4.2. Roostergoedomkasting en afzuiginstallatie	15
4.3. Evaluatie	16
5. AANVULLENDE MAATREGELEN	18
5.1. Benodigde geurreductie	18
5.2. Effect aanvullende maatregelen	18
5.3. Kosten	21
5.4. Evaluatie	23
6. CONCLUSIES	24
laatste bladzijde	24

bijlagen	aantal bladzijden
I Geuranalysecertificaten	9
II Analyseresultaten afvalwater	2
III Achtergrondinformatie H ₂ S	1
IV Kostenraming maatregelen	2

1. INLEIDING

De rwzi Etten behandelt onder andere het afvalwater van de gemeente Doetinchem en is een zuivering met een capaciteit van circa 165.000 i.e. De zuivering functioneert afvalwatertechnisch prima. De huidige geursituatie is echter niet goed in beeld. De verwachting is dat de geuremissie van de zuivering aan de hoge kant is. Waterschap Rijn en IJssel heeft daarom aan Witteveen+Bos gevraagd in het kader van de aanvraag voor de milieuvergunning de geursituatie in beeld brengen door middel van een geuronderzoek. In hoofdstuk 2 wordt de uitvoering van het geuronderzoek beschreven en in hoofdstuk 3 zijn de resultaten hiervan weergegeven.

Tevens heeft het Waterschap Witteveen+Bos gevraagd de voorgenomen maatregelen met betrekking tot de voorbeluchter te beoordelen en na te gaan wat het effect daarvan is (hoofdstuk 4).

Verder wordt in hoofdstuk 5 nagegaan wat de maximaal toegestane geuremissie is en welke (aanvullende) maatregelen het beste getroffen kunnen worden om aan de geurnormen te voldoen.

Ten slotte worden in hoofdstuk 6 conclusies getrokken.

2. UITVOERING ONDERZOEK

Witteveen+Bos heeft de emissiemetingen uitgevoerd volgens de werkvoorschriften zoals omschreven in het kwaliteitshandboek van de milieumeetdienst van Witteveen+Bos. De voorschriften zijn gebaseerd op de in Nederland gangbare normen en werkwijzen. De milieumeetdienst van Witteveen+Bos is STERLAB-gecertificeerd (L402) voor diverse luchtmetingen, waaronder geuremissiemetingen en debietmetingen.

2.1. Meetopzet

Er zijn geur- en H₂S-metingen uitgevoerd aan diverse installatieonderdelen op de rwzi Etten. In tabel 2.1. is een overzicht gegeven van de metingen en het aantal monsters per onderdeel.

Tabel 2.1. Meetprogramma geurbronnen rwzi Etten

onderdeel	soort meetpunt	methode	aantal geur- en H ₂ S-monsters	opmerking
afzuiging voorbeluchting	kanaal	verdunde bemonstering	2	1
roostergoedgebouw	ruimtelucht	onverdunde bemonstering	2	
goot zandwasser	oppervlak	op basis v. andere onderdelen	-	
voorbezinktanks	oppervlak	BOB, onverd. bemonstering	1 voor + 3 na BOB	
anaërobe tank	oppervlak	BOB, onverd. bemonstering	1 voor + 3 na BOB	
beluchtingstank	oppervlak	BOB, onverd. bemonstering	1 voor + 3 na BOB	
slibontwateringsgebouw	ruimtelucht	onverdunde bemonstering	2	
aanvoer lavafilters 1-3	kanaal	verdunde bemonstering	2	2
aanvoer lavafilters 4-6	kanaal	verdunde bemonstering	2	2
uitstroom 6 lavafilters	punt	onverdunde bemonstering	12	2
nabezinktanks	oppervlak	op basis van STOWA	-	
totaal			34	

1 Tevens zijn pH, sulfide- en sulfaatmetingen in afvalwater uitgevoerd voor en na voorbeluchter (tweevoud).

2 De rendementsmeting van de lavafilters is uitgevoerd door zo veel mogelijk gelijktijdig de in- en uitgaande lucht te bemonsteren.

afzuiging voorbeluchting

Voor het vaststellen van de geuremissie van de rwzi Etten is het niet nodig om de afzuiging van de voorbeluchting separaat te meten, aangezien de emissie via de lavafilters plaatsvindt. Om een inschatting te kunnen maken van het effect van vergroting van de capaciteit van de voorbeluchter is wel het van belang te weten welke geurvracht er in de huidige situatie wordt afgevoerd naar de lavafilters. De meting is in tweevoud uitgevoerd.

Tevens is de concentraties van waterstofsulfide (H₂S) in de afgezogen lucht gemeten. Omdat sulfides in het afvalwater in het proces ook geoxideerd kunnen worden tot sulfaten, zijn ook de pH, en de sulfide en sulfaatconcentraties voor en na de voorbeluchting gemeten.

geuremissie roostergoedgebouw

Het roostergoedgebouw staat op overdruk waarbij geuremissie plaatsvindt (lekkage bij kieren), die niet wordt afgezogen of behandeld. Een deel van de geur van het roostergoedgebouw wordt wel afgezogen. Op basis van de gemeten H₂S-concentratie in de afgezogen lucht van het roostergoedgebouw wordt niet verwacht dat de geuremissie vanuit het roostergoedgebouw (lekkage bij kieren) een grote bijdrage levert aan de geuremissie van de rwzi. Om hierover meer zekerheid te krijgen is in tweevoud de geuremissie van het roostergoedgebouw vastgesteld.

goot zandwasser

Het oppervlak van de goot van de zandwasser is gering en geuremissie daarom naar verwachting beperkt. De geuremissie is vastgesteld op basis van de verhouding in emissies op basis van kentallen uit

de bijzondere regelingen uit de NeR en de in dit onderzoek gemeten waarden voor de voorbezinktank, anaërobe tank en eventueel de beluchtingstank.

oppervlak voorbezinktanks

De voorbezinktanks zijn sterk anaëroob. De gemeten H_2S -concentraties in de afgezogen goten zijn zeer hoog. De geuremissie van het oppervlak van de voorbezinktanks is naar verwachting hoog.

De geur- en H_2S -emissie van één van de voorbezinktanks is in drievoud gemeten met behulp van een bemonsteringsapparaat voor oppervlaktebronnen (BOB).

oppervlak anaërobe tank

Het uit de voorbezinktanks afkomstige afvalwater wordt verdund met actiefslib uit de anaërobe tank en retourslib uit de nabezinktanks. De geuremissie van het anaërobe oppervlak is naar verwachting minder hoog dan van het oppervlak van de voorbezinktanks, maar is mede op basis van waarnemingen nog steeds fors.

De geur- en H_2S -emissie van de anaërobe tank is eveneens in drievoud gemeten met behulp van een bemonsteringsapparaat voor oppervlaktebronnen (BOB). Omdat de samenstelling van het afvalwater in de anaërobe tank overal vergelijkbaar is, kan op iedere willekeurige plek de geuremissie worden vastgesteld.

oppervlak beluchtingstank

De beluchting van de rwzi functioneert volledig vergelijkbaar met beluchtingen bij andere rwzi's. Er wordt niet verwacht dat de geuremissie van de beluchting op de rwzi Etten hoger is dan gemiddeld. De geuremissie van de beluchtingstank zou dus op basis van kengetallen uit het STOWA onderzoek 'bedrijfstakonderzoek bestrijding stankemissies op rwzi's' kunnen worden afgeleid. Gezien de grootte van de beluchtingstank kan een eventueel van het bedrijfstakonderzoek afwijkend kengetal een flinke impact op de geuremissie van de rwzi hebben. De emissie van de beluchtingstank is daarom eveneens in drievoud¹ gemeten met behulp van een bemonsteringsapparaat voor oppervlaktebronnen (BOB).

Omdat de samenstelling van het afvalwater in de beluchtingstank overal vergelijkbaar is, kan op iedere willekeurige plek de geuremissie worden vastgesteld. Het verschil in geuremissie tussen de aërobe zone en de anoxische zone is niet significant.

slibontwateringsgebouw

In het slibontwateringsgebouw wordt een deel van het surplusslib en het restslib uit de slibgisting met behulp van bandindikers ontwaterd. Hierbij wordt polymeer gedoseerd. Voor de frisse lucht staan de deuren van het slibontwateringsgebouw vaak open. Deze emissie is in tweevoud gemeten.

lavafilters

In de lavafilters wordt de geuremissie afkomstig van de diverse afgedekte en afgezogen installatieonderdelen biologisch afgebroken. Gezien de grote geurvracht die behandeld wordt in de lavafilters is het van groot belang de geuremissie van de lavafilters afzonderlijk vast te stellen. Om tevens inzicht te krijgen in het geurverwijderingsrendement van de filters is het nodig inzicht te hebben in de geur- en H_2S -belasting van de filters. Aangezien de afgezogen lucht met behulp van twee verzamelleidingen naar de lavafilters wordt gevoerd – en de geur hierin naar verwachting homogeen gemengd is² – worden volstaan met een meting in tweevoud in de aanvoerleiding van filter 1 t/m 3 en in de aanvoerleiding van filter 4 t/m 5.

¹ Een bepaling in tweevoud is op zichzelf genomen wellicht voldoende. Gezien de te verwachten lage concentraties (ondergrens meetmethode) bevelen wij toch aan dit in drievoud vast te stellen.

² Omdat er geen sprake is van samenkomende gasstromen met grote temperatuurverschillen wordt niet verwacht dat er concentratieprofielen in de aanvoerleiding aanwezig zijn.

Omdat het rendement tevens wordt bepaald door de vracht, is per filter het debiet bepaald aan de uitstroomzijde. Verder zijn ter bepaling van de geur- en H₂S-emissie per filter in tweevoud geurmetingen uitgevoerd.

nabezinktanks

Er wordt niet verwacht dat de geuremissie van de nabezinktanks afwijkt van die van andere zuiveringen. De geuremissie is vastgesteld op basis van kentallen uit de bijzondere regelingen uit de NeR.

2.2. Geurmonsterneming

De geurmonsterneming heeft plaatsgevonden volgens het Document Meten en Rekenen Geur. De meetduur per monster bedraagt conform de NeR 30 minuten.

Ter bepaling van de emissie van een onafgedekte oppervlaktebron maakt Witteveen+Bos gebruik van een speciaal ontwikkeld bemonsteringsapparaat voor oppervlaktebronnen (BOB). Het betreft hier een verbeterde versie van de zogenaamde Lindvall-doos. Met behulp van het apparaat wordt een verschilmeting over een afgedekt deeloppervlak uitgevoerd. Hiertoe wordt een bekende hoeveelheid lucht over een bekend deeloppervlak geblazen. De luchtsnelheid onder de afdekking wordt berekend en ingesteld op basis van de hoogte tussen wateroppervlak en de afdekking. Voor de gehanteerde methode bedraagt de snelheid per situatie ca. 0,5 tot 1,0 m/s.

In de ingaande en uitgaande lucht zijn geurmonsters genomen. De lucht die over het afgedekte oppervlak wordt geblazen is eerst door een over-gedimensioneerd koolfilter geleid om eventuele achtergrondgeur te verwijderen. Het concentratieverschil vermenigvuldigd met het debiet is de geuremissie voor het afgedekte oppervlak. Hieruit is vervolgens de emissie van de volledige bron berekend.

De monsterneming heeft plaatsgevonden met de longmethode. Hiermee wordt een geurmonster zonder tussenkomst van een pomp direct in speciale monsterzakken gezogen.

De bemonstering na het bemonsteringsapparaat heeft plaatsgevonden in drievoud³.

Bemonstering van ingaande stroom van de lavafilters heeft verdund plaatsgevonden. De uitgaande stroom is direct bemonsterd met de longmethode. Vóór en na een lavafilter is gelijktijdig bemonsterd om het geurverwijderingsrendement te bepalen.

2.3. Geuranalyse

Analyse van de geurmonsters heeft binnen 30 uur plaatsgevonden in het geurlaboratorium van Witteveen+Bos te Deventer. De analyse is uitgevoerd volgens de Europese norm NEN-EN13725⁴.

2.4. H₂S meting

De H₂S metingen zijn uitgevoerd met adsorptiebuisjes van Kitagawa.

2.5. Afgasdebiet

Het afgasdebiet is bepaald volgens de ISO 10780⁵.

³ Omdat de lucht vóórdat het over het oppervlak wordt geblazen eerst gereinigd wordt, zijn de monsters die vóór het apparaat genomen worden vergelijkbaar. Het is daarom niet noodzakelijk om voor alle oppervlaktebronnen deze monsterneming in drievoud uit te voeren en kan volstaan worden met telkens monsterneming in enkelvoud. In totaal worden zo voor de oppervlaktebronnen drie geurconcentraties van de ingaande lucht bepaald, waarmee een voldoende nauwkeurig beeld van de voorbelasting (en de werking van het koolfilter) wordt verkregen.

⁴ De NEN-EN13725 heeft onlangs de NVN2820 vervangen. De werkwijze die in deze norm wordt beschreven komt nagenoeg geheel overeen met de werkwijze in de NVN2820. De resultaten worden in OUE/m³ gerapporteerd, maar zijn door omrekening zondermeer vergelijkbaar.

⁵ De NEN-ISO 9096 is vervangen door ISO 10780 voor debietmetingen.

2.6. Bepaling emissie en verwijderingsrendement

Door vermenigvuldiging van geurconcentratie en debiet is de geuremissie per monsterpunt bepaald. Vervolgens is uit de emissie vóór en na een lavafilter het verwijderingsrendement berekend.

De geuremissie van de oppervlaktebronnen per m² is berekend met behulp van de volgende formule:

$$G = \frac{(C_u - C_i) * Q_{BOB}}{A_{BOB}}$$

met:

- G = geuremissie per m² (ge/m².h);
- C_u = geurconcentratie aan lijzijde BOB (ge/m³);
- C_i = geurconcentratie aan loefzijde BOB (ge/m³);
- Q_{BOB} = debiet door BOB (m³/h);
- A_{BOB} = oppervlak BOB (m²).

Vervolgens is hieruit de emissie van het totale oppervlak van de bron berekend door vermenigvuldiging van de waarde van G met het betreffende oppervlak (m²).

2.7. Afvalwatermetingen

Voor de beoordeling van voorgenomen maatregelen met betrekking tot de voorbeluchter zijn pH, sulfaat en sulfidemetingen uitgevoerd in het afvalwater voor de voorbeluchter en na de voorbeluchter. De hiervoor benodigde afvalwatermonsters zijn door het waterschap genomen.

3. RESULTATEN

3.1. Meetsituatie

De metingen voor dit onderzoek hebben plaatsgevonden op 18 en 19 september en op 10 en 11 oktober 2006. Volgens opgave was er tijdens de metingen sprake van een normale bedrijfssituatie met voornamelijk DWA condities. Op 19 september bleken er in de loop van de morgen werkzaamheden te zijn aan een deel van het persleidingnet, waarna de resterende metingen op deze dag zijn opgeschort naar 10 en 11 oktober.

De maximum buitentemperatuur bedroeg op 18 en 19 september 19 °C en op 10 en 11 oktober respectievelijk 17 en 20 °C. Tijdens of op dagen voor de meting was er geen significante regenval met uitzondering van 10 oktober. Op 10 oktober is er vanaf 10:00 tot 15:00 uur ca. 10 mm regen gevallen in de omgeving. Volgens opgave duurt het ca. 3 uur voordat de verdunde afvalwaterstroom de zuivering bereikt. Er is in overleg met het waterschap voor gekozen om tijdens deze condities de meting aan de beluchtingstank (na 13:00 uur) te bemonsteren omdat dit onderdeel wat verder in het zuiveringsproces ligt en daarmee het laatst beïnvloed wordt door het verdunde afvalwater. Na 15:00 is er tot en met de volgende meting op 11 oktober geen regen meer gevallen.

In tabel 3.1. staan de tijden waarop de geurmonsters genomen zijn, vermeld. Metingen vóór en na de lavafilters en vóór en na het BOB zijn gelijktijdig uitgevoerd

Tabel 3.1. Tijdstippen monsterneming geur

meetplaats	datum	1° meting [hh.mm]	tijd 2° meting [hh.mm]	3° meting [hh.mm]
roostergoedgebouw	18-09-2006	11.40 – 12.15	12.15 – 12.45	-
anaërobe tank	18-09-2006	11.25 – 11.55	11.55 – 12.25	12.25 – 12.55
lavafilter D, E, F (in en uit)	18-09-2006	14.00 – 14.30	14.45 – 15.15	-
slibontwateringsgebouw	19-09-2006	10.05 – 10.35	10.50 – 11.20	-
voorbeluchter	10-10-2006	12.00 – 12.30	12.30 – 13.00	-
voorbezinktank	10-10-2006	10.55 – 11.25	11.25 – 11.55	11.55 – 12.25
beluchtingstank	10-10-2006	14.10 – 14.40	14.40 – 15.10	15.10 – 15.40
lavafilter A, B, C (in en uit)	11-10-2006	12.24 – 12.54	13.05 – 13.35	-

3.2. Geur- en H₂S-concentraties

De geurmonsters zijn geanalyseerd in het geurlaboratorium van Witteveen+Bos in Deventer. In bijlage I en tabel 3.2. zijn de resultaten van de geuranalyses vermeld.

Tabel 3.2. Resultaten geuranalyses

meetplaats	voorverdun- ning	geurconcentraties [OU _E /m ³]			
	monsternamen *	1° meting	2° meting	3° meting	meetkundig gemiddelde
roostergoedgebouw	-	12.000	14.000	-	13.000
anaërobe tank vóór BOB	-	<5	-	-	<5
anaërobe tank na BOB	-	1.400	1.800	1.400	1.500
lavafilter D uit	-	2.000	1.900	-	1.950
lavafilter E uit	-	7.700	5.200	-	6.300
lavafilter F uit	-	1.300	730	-	970
lavafilters D,E,F ingaand	22,8	340.000	250.000	-	290.000
slibontwateringsgebouw	-	380	130	-	220
voorbeluchter	12,4	160.000	130.000	-	150.000
voorbezinktank vóór BOB	-	<6	-	-	<6

meetplaats	voorverdun- ning	geurconcentraties [OU _E /m ³]			meetkundig gemiddelde
		1 ^e meting	2 ^e meting	3 ^e meting	
voorbezinktank na BOB	-	1.300	690	950	950
beluchtingstank vóór BOB	-	<4	-	-	<4
beluchtingstank na BOB	-	120	62	36	64
lavafilter A uit	-	250.000	350.000	-	290.000
lavafilter B uit	-	87	71	-	79
lavafilter C uit	-	7.700	5.800	-	6.700
lavafilters A,B,C ingaand	10,8	750.000	600.000	-	670.000

<: Door de lage geurconcentratie hebben niet alle panelleden de geur bij de kleinste verdunning kunnen waarnemen. Er is van uitgegaan dat dit bij een fictieve, nog kleinere verdunning wel het geval zou zijn geweest. Vanwege deze aanname zijn de resultaten weergegeven als 'kleiner dan' waarde.

* De geurconcentraties in de tabel zijn inclusief de eventuele voorverdunning bij monsterneming, die in kolom 2 is weergegeven.

Tabel 3.2. Resultaten H₂S-analyses

meetplaats	voorverdun- ning	geurconcentraties [ppm]			rekenkundig gemiddelde
		1 ^e meting	2 ^e meting	3 ^e meting	
roostergoedgebouw	-	6,0	14	-	10
anaërobe tank vóór BOB	-	-	-	-	-
anaërobe tank na BOB	-	0,4	1,0	0,4	0,6
lavafilter D uit	-	<0,2	<0,2	-	<0,2
lavafilter E uit	-	4,5	0,5	-	2,5
lavafilter F uit	-	<0,2	<0,2	-	<0,2
lavafilters D,E,F ingaand	22,8	180	110	-	150
slibontwateringsgebouw	-	<0,2	<0,2	-	<0,2
voorbelduchter	12,4	84	35	-	60
voorbezinktank vóór BOB	-	-	-	-	-
voorbezinktank na BOB	-	0,3	<0,2	0,2	0,2
beluchtingstank vóór BOB	-	-	-	-	-
beluchtingstank na BOB	-	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
lavafilter A uit	-	98	110	-	100
lavafilter B uit	-	<0,2	<0,2	-	<0,2
lavafilter C uit	-	1,3	1,1	-	1,2
lavafilters A,B,C ingaand	10,8	300	320	-	310

* De H₂S-concentraties in de tabel zijn inclusief de eventuele voorverdunning bij monsterneming, die in kolom 2 is weergegeven.

Uit meetresultaten van het waterschap blijkt dat de bij de voorbeluchtingstank afgezogen H₂S-concentratie doorgaans circa 500 ppm bedraagt⁶. De gemeten 60 ppm (en bijbehorende geurconcentratie is aan de lage kant. De H₂S-concentratie kan echter sterk fluctueren en de H₂S-meting is een momentopname. De gemeten concentratie moet dan ook in dit licht worden gezien.

3.3. Afgasdebieten puntbronnen

In tabel 3.3. wordt een overzicht gegeven van de afgasparameters en de daaruit berekende debieten bij standaardomstandigheden.

⁶ Meetresultaten Waterschap Rijn en IJssel 12-jan-06, 8-feb-06, 22-mrt-06, 24-apr-06, 16-mei-06.

Tabel 3.3. Resultaten debietmetingen puntbronnen

meetplaats	temperatuur [°C]	vochtcon- centratie [kg/m³]	abs.druk [hPa]	debiet [m³/h]	debiet * [m³/h]
roostergoedgebouw	27,2	0,014	1.011	230	210
lavafilter D in	23,6	0,019	1.012	-	-
lavafilter D uit	23,6	0,024	1.011	620	610
lavafilter E in	23,6	0,019	1.012	-	-
lavafilter E uit	25,5	0,024	1.011	910	890
lavafilter F in	23,6	0,019	1.012	-	-
lavafilter F uit	26,3	0,023	1.011	860	850
slibontwateringsgebouw	22,1	0,013	1.012	9.200	9.100
voorbelduchter	19,6	0,018	1.019	1.200	1.200
lavafilter A in	19,7	0,018	999	-	-
lavafilter A uit	20,9	0,017	999	640	630
lavafilter B in	19,7	0,018	999	-	-
lavafilter B uit	20,8	0,017	999	760	750
lavafilter C in	19,7	0,018	999	-	-
lavafilter C uit	20,9	0,017	999	700	680

* (20°C, 1013 hPa, nat afgas)

3.4. Geuremissies en verwijderingsrendementen puntbronnen

In tabel 3.4. staan de uit de gemiddelde concentraties en debieten berekende geuremissies en voor de lavafilter zijn eveneens de verwijderingsrendementen vermeld.

Tabel 3.4. Geuremissies en verwijderingsrendement

meetplaats	geuremissie voor filter [* 10 ⁶ OU _E /h]	geuremissie na filter / bron [* 10 ⁶ OU _E /h]	verwijderingsrendement [%]
roostergoedgebouw	n.v.t.	2,9	n.v.t.
slibontwateringsgebouw	n.v.t.	2,0	n.v.t.
voorbelduchter	n.v.t.	180 *	n.v.t.
lavafilter A	422	180	57,3
lavafilter B	502	0,1	99,9
lavafilter C	456	4,6	98,9
lavafilter D	177	1,2	99,3
lavafilter E	258	5,7	97,8
lavafilter F	247	0,8	99,7
totale emissie ABC	1.380	185	86,6
totale emissie DEF	682	7,7	98,9

* Wordt via de lavafilters geëmitteerd en is geen directe emissie naar de atmosfeer.

Lavafilter A bleek te zijn uitgedroogd vanwege een verstopping in de sproeier. De verstopping is kort na de metingen verholpen. Inmiddels functioneert het filter weer normaal. Voor de berekening van de geuremissie van de zuivering is voor filter A verder uitgegaan van een restemissie van $6 \cdot 10^6$ OU_E/h (98 à 99 % rendement).

3.5. Afgasdebieten oppervlaktebronnen

In tabel 3.5. worden de gemeten parameters en het hieruit bepaalde debiet door het BOB weergegeven.

Tabel 3.5. Afgasdebieten oppervlakte bronnen

meetplaats	luchtsnelheid in BOB [m/s]	temperatuur [°C]	absolute druk [hPa]	debiet* [m³/h]
voorbezinktank	0,83	24	1.023	89
anaërobe tank	0,83	25	1.013	89
aëratietank	0,79	24	1.024	74

* Bij 20°C, 1013 hPa, nat afgas.

3.6. Geuremissies oppervlaktebronnen

In tabel 3.6. staan de parameters en de hieruit bepaalde geuremissies weergegeven. Bij de berekening van de geuremissie is voor de geurconcentraties uitgegaan van de (geometrisch) gemiddelden van de gemeten waarden.

Tabel 3.6. Gemeten geuremissie oppervlakte bronnen

meetplaats	C_u [OU _E /m³]	C_{i+} [OU _E /m³]	Q_{BOB}^{**} [m³/h]	A_{BOB} [m²]	geuremissie [OU _E /m².h]	geuremissie [OU _E /m².s]	kental NeR *** [OU _E /m².s]
voorbezinktank	948	<5	89	0,57	147.200	41	8,5
anaërobe tank	1.522	<5	89	0,57	236.900	66	5,5
aëratietank	64	<5	74	0,57	7.660	2,1	0,2

* Gemiddelde van de voorbelasting bij de drie afzonderlijke metingen.

** Bij 20°C, 1020 hPa, nat afgas.

*** Ter informatie: kental uit de bijzondere regeling voor rwzi's, onder dezelfde invoercondities (in OU_E/m².s i.p.v. ge/m².s).

Met de resultaten van de verschilmetingen is een zogenaamde t-toets uitgevoerd om te bepalen of het gemeten verschil in geurconcentratie tussen de ingang en uitgang van het BOB significant verschillend is. De resultaten staan weergegeven in tabel 3.7.

Tabel 3.7. Significantie verschilmeting

meetplaats	t-waarde	verschil significant voor
voorbezinktank	16,3	>95 %
anaërobe tank	17,7	>95 %
aëratietank	7,9	>95 %

Op basis van tabel 3.7. is het gemeten concentratieverschil bij alle metingen significant verschillend voor meer dan 95 %. De methode is op basis hiervan geschikt om de emissie te bepalen.

In tabel 3.8. wordt de totale geuremissie berekend voor de open onderdelen uit de emissie van het oppervlak (gemeten kental vermenigvuldigd met het emitterend oppervlak).

Tabel 3.8. Totale geuremissie oppervlaktebronnen

meetplaats	oppervlak onderdeel [m²]	aantal identieke onderdelen	totale emissie [*10 ⁶ OU _E /h]
voorbezinktank	885	2	261
anaërobe tank	1.500	1	356
aëratietank	8.700	1	66
totaal			680

3.7. Afvalwatermetingen

De analyseresultaten van het op 10 oktober door het waterschap voor en na de voorbeluchter bemonsterde afvalwater zijn weergegeven in tabel 3.9. Het analyse certificaat is weergegeven in bijlage II.

Tabel 3.9. Meetresultaten afvalwater voorbeluchter in en uit d.d. 10 oktober 2006

meetplaats	pH*	sulfaat (als SO ₄) (mg/l)**	sulfide (mg/l)
voorbeluchting in	6,7	44	15
voorbeluchting in	7,2	58	6,4
gemiddeld	6,95	51	10,7
voorbeluchting uit	6,7	25	6,2
voorbeluchting uit	6,7	29	5,4
gemiddeld	6,7	27	5,8

* Op basis van deze meetresultaten wordt er vanuit gegaan dat de pH niet in bijzondere mate wordt beïnvloed door de voorbeluchter. Voor de berekeningen is uitgegaan van pH 7.

** De afname van de sulfaatconcentraties na de voorbeluchter kan niet goed worden verklaard. De verwachting was de sulfaatconcentratie na de voorbeluchter hoger zou zijn. Het is echter bekend dat het water dat de voorbeluchter verlaat nog steeds sterk anaëroob is. Mogelijk dat er kort na de beluchtingstap toch weer sprake is van anaërobe omstandigheden waarin sulfaat (partieel) wordt gereduceerd tot sulfiet (SO₃) of thiosulfaat (S₂O₃).

3.8. Onnauwkeurigheid van de meetmethode

Conform hoofdstuk 3.7.5. van de NeR moet als maat voor de onnauwkeurigheid van de meetmethode het tweezijdig 95 % betrouwbaarheidsinterval (bti) van de meetmethodiek worden gehanteerd. In het kader van de handhaving van de milieuvergunning betekent dit, dat toetsing aan de eisen moet plaatsvinden aan de gemeten waarde verminderd met de meetonnauwkeurigheid.

De onnauwkeurigheid van metingen wordt bepaald door de fout in de monsterneming en de analyse. Voor geurmetingen bedraagt de onnauwkeurigheid voor enkelvoudige metingen globaal een factor twee. Aangezien het in dit onderzoek niet om toetsing van vergunningseisen, maar om een vergunningaanvraag gaat, wordt de onnauwkeurigheid niet kwantitatief uitgewerkt.

3.9. Bepaling emissie resterende onderdelen

Voor de resterende geuremitterende onderdelen is de emissie bepaald met behulp van kentallen uit de NeR vermenigvuldigd met het emitterende oppervlak of de emitterende overstortlengte. De kentallen zijn afkomstig uit het brancheonderzoek voor rwzi's. Dit onderzoek is als STOWA-rapport in 1996 verschenen. De uitkomsten van dit onderzoek zijn opgenomen in de Bijzondere Regelingen van de NeR. Bij de berekening van de geuremissie in de huidige situatie zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- percentage persleiding bedraagt 100 %;
- er wordt geen ijzerchloride gedoseerd in het influent.

In tabel 3.9. zijn de geurbronnen met bijbehorende kentallen, oppervlakten en emissies weergegeven.

Tabel 3.9. Geuremissie overige bronnen

onderdeel	oppervlak onderdeel [m ²]	kental [OU _E /m ² .s]	totale emissie [*10 ⁶ OU _E /h]
goot zandvang	2,5	1130 *	10
nabezinktanks (oppervlak / invoer)	9.300 / 100	0,16 / 0,20	5,4
naindikker	85	3,05	0,9

* De gemeten emissies voor VBT, anaërobe tank zijn respectievelijk 41 en 66 OU_E/m².s. De kentallen uit de NeR zijn voor 100 % persleiding 17 en 11 ge/m².s. Dit komt overeen met 8,5 en 5,5 OU_E/m².s. De factor tussen meting en NeR is daarmee 4,8 en 12. Voor deze situatie wordt het kental van de zandvang op basis hiervan met de gemiddelde van deze factoren vermenigvuldigd en bedraagt hiermee 8,4 * 135 = 1130.

3.10. Overzicht emissies

In onderstaande tabel is een overzicht gegeven van de gemeten en berekende emissies voor rwzi Etten.

Tabel 3.10. Overzicht geuremissies

onderdeel	methode	geuremissie [*10 ⁶ OU _E /h]
voorbezinktank	gemeten	261
anaërobe tank	gemeten	356
aëratietank	gemeten	66
roostergoedgebouw	gemeten	2,9
slibontwateringsgebouw	gemeten	2,0
voorbeluchter	gemeten	180 *
lavafilter A	gemeten	6
lavafilter B	gemeten	0,1
lavafilter C	gemeten	4,6
lavafilter D	gemeten	1,2
lavafilter E	gemeten	5,7
lavafilter F	gemeten	0,8
goot zandvang	kental	10
nabezinktanks	kental	5,4
naindikker	kental	0,9
totaal emissie naar atmosfeer		723 (1.445 * 10 ⁶ ge/h)

* Wordt via de lavafilters geëmitteerd en is geen directe emissie naar de atmosfeer.

4. BEOORDELING VOORGENOMEN MAATREGELEN

De rwzi Etten beschikt over een voorbeluchtingstank, waarin het binnengekomen afvalwater kortdurend wordt belucht. Het doel van de voorbeluchting is stankcomponenten te verwijderen (strippen) en het afvalwater 'op te frissen'. Waterschap Rijn en IJssel heeft het voornemen de beluchtingscapaciteit van de voorbeluchtingstank uit te breiden en daarmee het stripeffect te vergroten. In dit hoofdstuk wordt nagegaan wat mogelijke effect hiervan is op de geurreductie van de voorbezinktanks en de anaërobe tank.

Het waterschap heeft tevens het voornemen enkele andere maatregelen door te voeren, zoals het aanpassen van de roostergoedokasting, aanpassen van de afzuiginstallatie en plaatsing van twee nieuwe lavafilters. Deze maatregelen worden beoordeeld in het licht van de meetresultaten en de beoordeling van de capaciteitsuitbreiding van de voorbeluchtingstank.

4.1. Voorbeluchtingstank

In het voortraject van een rwzi met aanvoer door middel van persleidingen wordt de geuremissie grotendeels bepaald door de emissie van waterstof sulfide (H_2S), dat onder de sterk anaërobe omstandigheden in het persleidingstelsel wordt gevormd.

Door krachtig inblazen van lucht wordt een deel van het gevormde H_2S gestript. Tevens wordt door de ingebrachte zuurstof een deel van de aanwezige sulfide geoxideerd.

strippen

Het striprendement is mede afhankelijk van het dissociatie-evenwicht van sulfide (HS^-/H_2S). Dit evenwicht is afhankelijk van de temperatuur en de pH-waarde van het afvalwater. Uitgaande van een pKz van 7 bij de gemiddelde afvalwatertemperatuur (ca. 15°C) en een pH van 7, is de dissociatie 50/50 (zie bijlage III). Dat wil zeggen dat 50% van de sulfide als vrije H_2S in oplossing is, en kan uitwisselen met de lucht boven de oplossing.

Verder wordt het striprendement bepaald door de verzadigingsconcentratie H_2S in de lucht boven een oplossing. Deze concentratie wordt bepaald door de Wet van Henry (zie bijlage III). Uitgangspunt is dat in een grote gemengde reactor, zoals de voorbeluchter, deze concentratie zich instantaan instelt.

huidige situatie

Uit meetresultaten van het waterschap⁷ blijkt dat de bij de voorbeluchtingstank afgezogen H_2S -concentratie doorgaans circa 500 ppm bedraagt. Uit dezelfde resultaten kan worden afgeleid dat van de voorbeluchter ruim 900 m³/h wordt afgezogen⁸. Er wordt in de huidige situatie circa 300 m³ lucht/h ingeblazen. De oorspronkelijke verzadigingsconcentratie was dus circa 1.500 ppm. Deze waarde correspondeert met een totale sulfide (H_2S/HS^-) concentratie van circa 13 mg/l, een concentratie die goed correspondeert met de te verwachten concentratie na een persleiding, als met de meetresultaten van sulfide in het afvalwater (15, en 6,4 mg/l; gemiddeld 10,7 mg/l), zoals door het waterschap bemonsterd op 10 oktober 2006 (zie tabel 3.9.).

Op basis van 500 ppm H_2S (725 mg/m³) in 900 m³ lucht per uur kan worden berekend dat in de huidige situatie maximaal 0,65 kg H_2S /h kan worden verwijderd door strippen. De totale met het afvalwater aangevoerde hoeveelheid sulfide bedraagt uitgaande van gemiddeld 10,7 mg/l en DWA van circa 2.100 m³/h circa 22,5 kg/h (!).

toekomstige situatie

In de toekomstige situatie zal circa 1.500 m³ lucht/h worden ingeblazen. De verzadigingsconcentratie blijft ongewijzigd (1.500 ppm; corresponderende met de hoeveelheid sulfide in het afvalwater). In de

⁷ Meetresultaten Waterschap Rijn en IJssel 12-jan-06, 8-feb-06, 22-mrt-06, 24-apr-06, 16-mei-06.

⁸ Gemiddeld 5,4 m/s bij een inwendige diameter van 0,248m.

toekomstige situatie kan maximaal 3,25 kg H₂S/h worden verwijderd door strippen. Hoewel dit 5 maal zoveel is als in de huidige situatie, kan met strippen maximaal 14% van de totale hoeveelheid sulfide worden verwijderd.

oxideren

Door zuurstofinbreng kunnen de anaërobe condities in het aanvoerstelsel (< 0,1 mg O₂/l) snel worden opgeheven. Bij meer dan 1 mg O₂/l vindt (bio)chemische oxidatie plaats volgens:

1. omzetting van $\text{HS}^- + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{HSO}_4^-$ (omzetting naar zwavelzuur);
2. omzetting van $2\text{HS}^- + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ (omzetting naar thiosulfaat).

De snelheid van biochemische sulfide-oxidatie is afhankelijk van de biologische activiteit en varieert van 1 tot 2 mg/l/h in vers afvalwater tot 10 tot 15 mg/l/h in afvalwater dat enkele uren in de persleiding heeft verbleven⁹. Een zuurstof inbreng van enkele mg O₂/l is voldoende om een flink deel van de sulfide te oxideren. Oxidatie speelt dus een belangrijke rol bij de sulfide-verwijdering.

huidige situatie

Met behulp van het Witteveen+Bos beluchtingsmodel is berekend hoeveel zuurstof er in de huidige en toekomstige situatie in het water kan worden gebracht. Uitgangspunten bij deze berekening zijn:

- de waterdiepte in de beluchtingsbak is minimaal 4,9 m;
- de waterkolom boven inblaaspunt is 4,75 m (inblaaspunt 0,15 m boven bodem);
- het luchtdebiet door de beluchtingsbak is 300 Nm³/h;
- het maximale waterdebiet is 2.000 m³/h;
- rendement van de grove bellenbeluchting is 8 g O₂/Nm³.m;
- voor de alfafactor van rioolwater wordt uitgegaan van 0,7. De alfafactor is de verhouding tussen zuurstofoverdracht in leidingwater en het betreffende verontreinigde water;
- de zuurstofconcentratie in inkomende water is 0 mg/l.

De inbrengcapaciteit van het beluchtingssysteem bedraagt 8 kg O₂/h. De zuurstofconcentratie in het uitredende water uit de beluchtingsbak is 4 mg/l (zonder rekening te houden met oxidatie van sulfide). Op basis hiervan wordt voor de huidige situatie uitgegaan van een inbreng van 4 mg O₂/l.

Uitgaande van de genoemde oxidatiereacties, gaan wij er vanuit dat 4 mg O₂/l leidt tot de verwijdering van 2 tot 4 mg HS⁻/l. Uitgaande van gemiddeld 10,7 mg H₂S /l en een dissociatie-evenwicht van 50/50 is er 5,35 mg HS⁻/l beschikbaar voor oxidatie. Bij een inbreng van 4 mg O₂/l kan er maximaal 4 mg HS⁻/l worden geoxideerd. Gezien het beperkt aantal metingen en de onnauwkeurigheid van meetresultaten in het algemeen correspondeert dit redelijk goed met meetresultaten, waaruit blijkt dat de sulfideconcentratie gemiddeld bijna 5 mg/l is afgenomen.

toekomstige situatie

Theoretisch is de in te brengen hoeveelheid zuurstof te verhogen door het verhogen van het luchtdebiet. Overigens bedraagt de maximale zuurstofconcentratie in water 8-10 mg O₂/l bij 15°C. Met de verblijftijd van ca. 9 minuten kan verondersteld worden dat de zuurstofoverdracht in toereikende mate kan plaatsvinden. In werkelijkheid zal, afhankelijk van de hoeveelheid sulfide in het water, de zuurstofconcentratie 0 mg/l blijven omdat de oxidatiereactie met sulfide zeer snel verloopt. Daarom wordt aangenomen dat een verdubbeling van het luchtdebiet een verdubbeling van de ingebrachte hoeveelheid zuurstof zal bewerkstelligen met een navenante toename in de hoeveelheid geoxideerde sulfide.

Uitgaande van de genoemde oxidatiereacties, gaan wij er vanuit dat 4 mg O₂/l leidt tot de verwijdering van 2 tot 4 mg HS⁻/l. Uitgaande van gemiddeld 10,7 mg H₂S /l en een dissociatie-evenwicht van 50/50 is er 5,35 mg HS⁻/l beschikbaar voor oxidatie. Bij een inbreng van meer dan 10 mg O₂/l is dus vrijwel

⁹ Design Manuel Odour and Corrosion Control in Sanitary Sewerage Systems and Treatment Plants, APA/625/1-85/018, October 1985.

zeker alle HS^- weggeoxideerd. Theoretisch wordt dit al bereikt bij een verhoging van de beluchtingscapaciteit met een factor 2,5. Voor de toekomstige situatie waarin het luchtdebiet met een factor 5 zal worden vergroot, leidt dit dus niet direct tot een verdere afname door middel van oxidatie. Uiteraard kan door het hogere luchtdebiet wel meer H_2S worden gestript.

gezamenlijk effect strippen en oxidatie

Het gezamenlijke effect kan eenvoudig worden berekend door het resultaat op de sulfide verwijdering bij elkaar op te tellen. Hierbij is een bandbreedte aangehouden. Voor de ene kant van de bandbreedte wordt ervan uitgegaan dat oxidatie met 4 mg O_2/l leidt tot de verwijdering van 2 mg HS^-/l . Voor de andere kant van de bandbreedte wordt ervan uitgegaan dat oxidatie met 4 mg O_2/l leidt tot de verwijdering van 4 mg HS^-/l .

huidige situatie

Het gezamenlijk effect voor strippen en oxidatie in de huidige situatie is weergegeven in tabel 4.1.

Tabel 4.1. Verwijdering sulfide door strippen en oxidatie

installatieonderdeel	H ₂ S voor en na strippen (mg/l)		HS ⁻ voor en na oxidatie (mg/l)		H ₂ S plus HS ⁻
	in*	uit**	in*	uit**	totaal uit
voorbeluchter	5,35	5,04	5,35	3,35 – 1,35	8,39 – 6,39
verdeelwerk	4,19 – 3,19	p.m.	4,19 – 3,19	p.m.	p.m.

* Ingaande HS^- en H_2S -concentratie bij evenwicht.

** Berekende theoretisch uitgaande concentratie op basis van strippen of sulfide oxidatie (afhankelijk van mate van oxidatie).

toekomstige situatie

Het gezamenlijk effect voor strippen en oxidatie in de toekomstige situatie is weergegeven in tabel 4.2.

Tabel 4.2. Verwijdering sulfide door strippen en oxidatie

installatieonderdeel	H ₂ S voor en na strippen (mg/l)		HS ⁻ voor en na oxidatie (mg/l)		H ₂ S plus HS ⁻
	in*	uit**	in*	uit**	totaal uit
voorbeluchter	5,35	3,8	5,35	0,35 – 0	4,15 – 3,8
verdeelwerk	2,07 – 1,9	p.m.	2,07 – 1,9	p.m.	p.m.

* Ingaande HS^- en H_2S -concentratie bij evenwicht.

** Berekende theoretisch uitgaande concentratie op basis van strippen of sulfide oxidatie (afhankelijk van mate van oxidatie).

geurreductie voorbezinktank en anaërobe tank

De geurreductie op de voorbezinktank en de anaërobe tank kan worden berekend op basis van de extra hoeveelheid verwijderde sulfide uit het afvalwater in de voorbeluchtingstank. In de huidige situatie wordt in totaal 2,31 – 4,31 mg/l sulfide verwijderd (10,7-8,39 dan wel 10,7-6,39). In de toekomstige situatie wordt 6,55 – 6,9 mg/l sulfide verwijderd. De resterende hoeveelheid H_2S die in de toekomstige situatie beschikbaar is voor emissie is globaal gehalveerd (van 4,19 – 3,19 tot 2,07 – 1,9 mg/l). Wetende dat in het voortraject van een rwzi H_2S een bepalende geurcomponent is, wordt er vanuit gegaan dat de geurpotentie van het afvalwater dat de voorbeluchter verlaat in de toekomstige situatie eveneens is gehalveerd.

Dit effect zal zich ook bij de navolgende installatieonderdelen voortzetten. Doordat ook in het verdeelwerk H_2S wordt afgezogen en mogelijk een klein gedeelte oxideert, wordt verwacht dat er voor het oppervlak van de voorbezinktanks een geurreductie van een factor 2 zal optreden.

Op de anaërobe tank wordt een groter effect verwacht omdat er tussentijds H_2S wordt afgezogen en waarschijnlijk deels wordt geoxideerd (oxidatie door overmaat ingebrachte zuurstof; oxidatie bij overstorten). Er wordt verwacht dat het geurreducerend effect van de nieuwe voorbeluchting op de geuremissie van de anaërobe tank ongeveer een factor 3 bedraagt.

4.2. Roostergoedomkasting en afzuiginstallatie

roostergoedomkasting

De roostergoedomkasting wordt vergroot zodat de bestaande roostergoedafvoerschroeven binnen de roostergoedomkasting komen te staan. De bestaande doorvoer van de luchtinblazing wordt gebruikt voor een tweede afzuigleiding. De bestaande kanalen, inclusief kettingroosters en schuiven, worden zoveel mogelijk luchtdicht afgesloten. De kanalen worden elk met een capaciteit van 700 m³/h afgezogen. De luchttoevoer wordt verzorgd door twee nieuwe HDPE terugslagkleppen welke aan de roostergoedomkasting worden bevestigd¹⁰.

Op basis van beschreven wijzigingen wordt verwacht dat ongecontroleerd vrijkomen van stank sterk kan worden teruggebracht. De afgezogen lucht zal uiteraard moeten worden behandeld. Dit aspect wordt beschreven onder het kopje afzuiginstallatie.

afzuiginstallatie

De afzuiginstallatie wordt op een flink aantal onderdelen aangepast. In onderstaande tabel 4.3. zijn de wijzigingen weergegeven ten opzichte van de huidige situatie.

Tabel 4.3. Wijzigingen afzuiginstallatie

installatie-onderdeel	huidig ontwerpdebiet (gemeten)	toekomstig ontwerpdebiet
voorbeluchting	600 (900* - 1.200**)	8.000
roostergoed	?	1.400
container	?	100
verdeelwerk voorbezinktank	? (335*)	500
zandvang	500 (350*)	1.000
aflaat zandvang	?	300
goot voorbezinktank (2 stuks)	500 (350*)	900
slibsilo (2 stuks)	150	150
voorindikker (2 stuks)	100	100
lavafilters 1 t/m 3 (FED)	? (2.660* - 2.350**)	
lavafilters 4 t/m 6 (CBA)	? (2.130* - 2.060**)	
totaal	? (4.790* - 4.410**)	12.450

* Meetresultaten Waterschap Rijn en IJssel 12-jan-06, 8-feb-06, 22-mrt-06, 24-apr-06, 16-mei-06.

** Witteveen+Bos Geuremissie rwzi Etten september - oktober 2006.

In de nieuwe situatie worden twee nieuwe lavafilters bijgeplaatst¹¹. De afzuiging van de voorbeluchting wordt via één ventilator op vier lavafilters aangesloten. De afzuiging van de overige onderdelen via de andere ventilatoren op de overige vier lavafilters.

Wat opvalt is de grote toename in debietbelasting van de lavafilters (gemiddeld factor 2) bij vergelijkbare H₂S-concentraties. In de huidige situatie worden ze elk min of meer gelijkmatig belast met circa 700 à 800 m³ lucht/h. In de toekomstige situatie worden de vier lavafilters die de afgezogen lucht van de voorbeluchting behandelen elk belast met 2.000 m³/h. De vier overige lavafilters worden elk belast met ruim 1.100 m³/h. Met name de filters die de afgezogen lucht van de voorbeluchting behandelen worden qua luchtdebiet hoog belast. De verblijftijd in het filter neemt daardoor af. Omdat het rendement mede afhankelijk is van de verblijftijd – en in de huidige situatie goede rendementen worden behaald (98-99%) – is het aan te bevelen dat het bij de voorbeluchting afgezogen debiet wordt ingesteld op circa 4.500 m³/h in plaats van 8.000. Er wordt dan nog steeds met een factor 3 meer geventileerd dan de

¹⁰ Geurproblematiek rwzi Etten, Waterschap Rijn en IJssel, Ontwerp d.d. 20 maart 2006.

¹¹ Vooralsnog wordt ervan uitgegaan dat de twee nieuwe filters even groot zijn als de bestaande.

hoeveelheid doorgeblazen lucht ($1.500 \text{ m}^3/\text{h}$) in de voorbeluchtingstank. De filterbelasting is dan voor alle filters gelijk en wijkt beperkter af van de huidige belasting. Aangezien de filterbelasting desalniettemin een factor 1,5 afwijkt van de huidige belasting, wordt aanbevolen het aantal filters met twee extra uit te breiden (d.w.z. in totaal 4 extra lavafilters).

4.3. Evaluatie

Door capaciteitsvergroting van de voorbeluchtingstank kan een grotere hoeveelheid H_2S worden gestript en met name geoxideerd. Na de beoogde capaciteitsvergroting van de voorbeluchter is de hoeveelheid H_2S die beschikbaar is voor emissie globaal gehalveerd. Er wordt vanuit gegaan dat de geurpotentie van het afvalwater dat de voorbeluchter verlaat in de toekomstige situatie eveneens is gehalveerd.

Dit effect zal zich ook bij de navolgende installatieonderdelen voortzetten. Doordat ook in het verdeelwerk H_2S wordt afgezogen en mogelijk een klein gedeelte oxideert, wordt verwacht dat er voor het oppervlak van de voorbezinktanks een geurreductie van een factor 2 zal optreden.

Op de anaërobe tank wordt een groter effect verwacht omdat er tussentijds H_2S wordt afgezogen en waarschijnlijk deels wordt geoxideerd (oxidatie door overmaat ingebrachte zuurstof; oxidatie bij overstorten). Er wordt verwacht dat het geurreducerend effect van de nieuwe voorbeluchting op de geuremissie van de anaërobe tank ongeveer een factor 3 bedraagt.

Op basis van beschreven wijzigingen aan de roostergoedinstallatie wordt verwacht dat ongecontroleerd vrijkomen van stank sterk kan worden teruggebracht.

De afzuiginstallatie wordt op een flink aantal onderdelen aangepast en er worden twee nieuwe lavafilters bijgeplaatst. De debietbelasting van de lavafilters neemt gemiddeld toe met een factor 2. De verblijftijd in het filter neemt daardoor af. Omdat het rendement mede afhankelijk is van de verblijftijd wordt aanbevolen het bij de voorbeluchting afgezogen debiet in te stellen op circa $4.500 \text{ m}^3/\text{h}$ in plaats van 8.000 . De filterbelasting is dan voor alle filters gelijk en wijkt beperkter af van de huidige belasting. Aangezien de filterbelasting desalniettemin een factor 1,5 afwijkt van de huidige belasting, wordt aanbevolen het aantal filters met twee extra uit te breiden.

De voorgenomen maatregelen moeten worden beoordeeld in het licht van de totale geursituatie van de rwzi Etten. De geuremissie in de huidige situatie bedraagt $723 \cdot 10^6 \text{ OUE/h}$. Dit komt overeen met $1.445 \cdot 10^6 \text{ ge/h}$. Dit is een factor 9 hoger dan waar totnogtoe vanuit is gegaan ($158 \cdot 10^6 \text{ ge/h}$: Geuronderzoek rwzi Etten, Tauw Milieu bv, december 1995)¹².

Met de voorgenomen maatregelen aan de voorbeluchtingstank en afzuiginstallatie (inclusief twee aanbevolen extra lavafilters) kan de geuremissie wellicht worden gehalveerd. In tabel 4.4. is een overzicht gegeven van de te behalen reductie door de voorgenomen maatregelen. In hoofdstuk 5 zal worden nagegaan of deze reductie voldoende is om aan de geurnormen uit de NeR te voldoen. Tevens zal in hoofdstuk 5 ingegaan worden op mogelijke aanvullende maatregelen.

¹² De toenmalige systematiek en geurvoorschriften dateren van vóór de Bijzondere regeling voor Rioolwaterzuiveringsinstallaties, die in 1996 in de NeR is opgenomen.

Tabel 4.4. Overzicht geuremissies rwzi Etten en prognose voorgenumen maatregelen

onderdeel	geuremissie [$\cdot 10^6$ OU _E /h]	
	huidige situatie	maatregelen voorbeluchting
voorbezinktank	261	131 (factor 2)
anaërobe tank	356	119 (factor 3)
aëratietank	66	66
roostergoedgebouw	2,9	2,9
slibontwateringsgebouw	2,0	2,0
lavafilter A	6	6
lavafilter B	0,1	0,1
lavafilter C	4,6	4,6
lavafilter D	1,2	1,2
lavafilter E	5,7	5,7
lavafilter F	0,8	0,8
nieuw lavafilter G	n.v.t.	4,5
nieuw lavafilter H	n.v.t.	4,5
nieuw lavafilter I (aanbeveling)	n.v.t.	4,5
nieuw lavafilter J (aanbeveling)	n.v.t.	4,5
goot zandvang	10	10
nabezinktanks	5,4	5,4
naindikker	0,9	0,9
totaal emissie naar atmosfeer	723	373
	($1.445 \cdot 10^6$ ge/h)	($746 \cdot 10^6$ ge/h)

5. AANVULLENDE MAATREGELEN

In dit hoofdstuk wordt nagegaan wat de maximaal toegestane geuremissie is en welke (aanvullende) maatregelen het beste getroffen kunnen worden om aan de geurnormen te voldoen.

5.1. Benodigde geurreductie

toetsingskader

De geurnormering voor rioolwaterzuiveringsinstallaties is opgenomen in de Bijzondere regeling G3 van de NeR. De Bijzondere regeling maakt onderscheid tussen bestaande en nieuwe situaties. Aangezien de vergunningsprocedure wordt doorlopen voor een bestaande rwzi, worden de geurimmissiewaarden in de Bijzondere regeling van de NeR door de provincie als volgt geïnterpreteerd

- ter plaatse van aaneengesloten woonbebouwing, lintbebouwing of andere geurgevoelige objecten wordt als bovenwaarde een maximale immissieconcentratie gehanteerd van 3 ge/m³ als 98-percentiel;
- voor de verspreid liggende woonbebouwing en woningen op bedrijfsterreinen geldt als bovenwaarde 7 ge/m³ als 98-percentiel.

Het door Gedeputeerde Staten vast te stellen acceptabele hinderniveau zal worden bepaald door de geurreductie die kan worden bereikt met redelijkerwijs te verlangen beste beschikbare technieken en maatregelen. Het hinderniveau dat daarbij als streefwaarde zal worden gehanteerd voor de aaneengesloten woonbebouwing is 1 ge/m³ als 98-percentiel. Voor verspreid liggende woonbebouwing en woningen op bedrijfsterreinen geldt als streefwaarde 2 ge/m³ als 98-percentiel.

verspreidingsberekeningen

Met behulp van verspreidingsberekeningen met het zogenaamde LTFD-model kunnen de geuremissieconcentraties in de omgeving van de rwzi Etten worden berekend. Door stapsgewijs de geuremissie te variëren kan worden berekend bij welke geuremissie nog juist wordt voldaan aan de maximale immissieconcentratie van 3 en 1 ter plaatse van aaneengesloten woonbebouwing dan wel 7 en 2 ter plaatse van dichtstbijzijnde verspreid liggende woonbebouwing ge/m³ als 98-percentiel.

Bij deze berekeningen is uitgegaan van een gezamenlijke emissie vanaf het midden van de zuivering. Hiervoor is het midden van de anaërobe tank aangehouden. Uit deze berekeningen blijkt het volgende:

- bij een emissie van circa $900 \cdot 10^6$ ge/h bedraagt de geurconcentratie ter plaatse van aaneengesloten woonbebouwing ter hoogte van de Slakweg te Gaanderen circa 3 ge/m³ als 98-percentiel;
- bij een emissie van circa $525 \cdot 10^6$ ge/h bedraagt de geurconcentratie ter plaatse van de dichtstbijzijnde verspreid liggende woonbebouwing aan de Gaanderenseweg ten noordoosten van de rwzi circa 7 ge/m³ als 98-percentiel;
- bij een emissie van circa $300 \cdot 10^6$ ge/h bedraagt de geurconcentratie ter plaatse van aaneengesloten woonbebouwing ter hoogte van de Slakweg te Gaanderen circa 1 ge/m³ als 98-percentiel;
- bij een emissie van circa $150 \cdot 10^6$ ge/h bedraagt de geurconcentratie ter plaatse van de dichtstbijzijnde verspreid liggende woonbebouwing aan de Gaanderenseweg ten noordoosten van de rwzi circa 2 ge/m³ als 98-percentiel;

De verspreid liggende woonbebouwing aan de Gaanderense weg blijkt maatgevend te zijn voor de benodigde geurreductie. Om te voldoen aan de bovenwaarde van 7 ge/m³ als 98-percentiel zal de geuremissie van de rwzi moeten worden gereduceerd tot circa $525 \cdot 10^6$ ge/h ($263 \cdot 10^6$ OU_E /h). Om te voldoen aan de streefwaarde van 2 ge/m³ als 98-percentiel zal de geuremissie moeten worden gereduceerd tot circa $150 \cdot 10^6$ ge/h ($75 \cdot 10^6$ OU_E /h).

5.2. Effect aanvullende maatregelen

In tabel 5.1. is weergegeven wat het effect is van maatregelen aan de voorbeluchter, afdekking van de voorbezinktank en afdekking van de anaërobe tank. De uitgangspunten voor de te behalen reductie

staan hieronder beschreven. Hierbij wordt opgemerkt dat afdekken van de voorbezinktank(s) en anaërobe tank als minder gebruikelijke maatregelen te boek staan.

Een potentiële maatregel voor geurreductie is vermindering van de het sulfaatgehalte in het afvalwater van de papierfabriek. Deze maatregel wordt hieronder nader beschouwd.

vermindering sulfaatgehalte papierfabriek

De papierfabriek loost circa 3.500 m³ afvalwater per dag met een concentratie van zo'n 400 mg/l sulfaat. Op rwzi Etten komt dagelijks circa 30.000 m³ afvalwater binnen met een sulfaat gehalte van circa 60 mg/l en een sulfide gehalte van circa 13 mg/l. Ervan uitgaande dat alle sulfide afkomstig is van omgezet sulfaat, kan worden gesteld dat er aanvankelijk sprake is geweest van circa 100 mg/l sulfaat. Dit correspondeert met circa 26.500 m³ à 60 mg/l en 3.500 m³ à 400 mg/l. Een en ander is weergegeven in tabel 5.1.

Reductie van de hoeveelheid door de papierfabriek geloosd sulfaat met 95% leidt tot een reductie van 45% in de totale hoeveelheid sulfaat. Onder de anaërobe omstandigheden in het persleiding stelsel is er dan nog steeds voldoende sulfaat aanwezig voor het bereiken van 13 mg/l sulfide (zie tabel 5.2.). Het is daarom op voorhand niet aantoonbaar dat sulfaatreductie bij de papierfabriek zal leiden tot een substantiële afname van de hoeveelheid op rwzi Etten binnenkomend sulfide¹³. Deze potentiële maatregel voor geurreductie wordt daarom verder buiten beschouwing gelaten.

Tabel 5.1. Theoretische aanvoer sulfaat in huidige situatie

	afvalwaterdebiet [m ³ /dag]	sulfaatconcentratie [mg/l]	sulfaatvracht* kg/dag
afvalwater papierfabriek	3.500	400	1.400
overig afvalwater	26.500	60	1.590
influent op rwzi	30.000	100 (waarvan 60 mg sulfaat en 13 mg sulfide)**	2.990

* Ervanuitgaande dat sulfaat niet is omgezet in sulfide.

** 13 mg sulfide komt globaal overeen met 40 mg sulfaat.

Tabel 5.2. Theoretische aanvoer van sulfaat bij 95 % reductie bij de papierfabriek

	afvalwaterdebiet [m ³ /dag]	sulfaatconcentratie [mg/l]	sulfaatvracht* kg/dag
afvalwater papierfabriek	3.500	20	70
overig afvalwater	26.500	60	1.590
influent op rwzi	30.000	55 (waarvan 15 mg sulfaat en 13 mg sulfide)**	1.660

* Ervanuitgaande dat sulfaat niet is omgezet in sulfide.

** 13 mg sulfide komt globaal overeen met 40 mg sulfaat.

effect maatregelen voorbeluchter op geurreductie voorbezinktanks en anaërobe tank

Door maatregelen aan de voorbeluchter voor het oppervlak van de voorbezinktanks wordt verwacht dat een geurreductie van een factor 2 zal optreden. Op de anaërobe tank wordt verwacht dat het geurreducerend effect van de nieuwe voorbeluchting een factor 3 bedraagt.

¹³ Een alternatief om de hoeveelheid op rwzi Etten binnenkomend sulfide te verminderen is ijzerchloridedosering in het influent of na de voorbeluchter. Deze aanvullende maatregel wordt verder niet uitgewerkt, maar zou eventueel in combinatie met aanpassingen aan de voorbeluchter een alternatief kunnen vormen voor afdekking van de voorbezinktanks.

effect afdekken, afzuigen en luchtbehandeling op geurreductie

Mede op basis van de gemeten rendementen aan de luchtbehandeling wordt verwacht dat met afdekken, afzuigen en nabehandeling een reductie van 98 à 99 % kan worden behaald.

Tabel 5.3. Overzicht geuremissies rwzi Etten en prognoses maatregelen

onderdeel	geuremissie [$\cdot 10^6$ OU _E /h]			
	huidige situatie	variant 1	variant 2	variant 3
		maatregelen voorbeluchting	maatregelen voorbeluchting afdekking voorbezinktanks	geen maatregelen voorbeluchting afdekking voorbezinktanks afdekking anaërobe tank
voorbezinktank	261	131 (factor 2)	5,2 (98 %)*	5,2 (98 %)*
anaërobe tank	356	119 (factor 3)	119 (factor 3)	7,1 (98 %)*
aëratietank	66	66	66	66
roostergoedgebouw	2,9	2,9	2,9	2,9
slibontwateringsgebouw	2,0	2,0	2,0	2,0
lavafilter A	6,0	6,0	6,0	6,0
lavafilter B	0,1	0,1	0,1	0,1
lavafilter C	4,6	4,6	4,6	4,6
lavafilter D	1,2	1,2	1,2	1,2
lavafilter E	5,7	5,7	5,7	5,7
lavafilter F	0,8	0,8	0,8	0,8
nieuw lavafilter G	n.v.t.	4,5	4,5	n.v.t.
nieuw lavafilter H	n.v.t.	4,5	4,5	n.v.t.
nieuw lavafilter I (aanbeveling)	n.v.t.	4,5	4,5	n.v.t.
nieuw lavafilter J (aanbeveling)	n.v.t.	4,5	4,5	n.v.t.
goot zandvang	10	10	10	10
nabezinktanks	5,4	5,4	5,4	5,4
naindikker	0,9	0,9	0,9	0,9
totaal emissie naar atmosfeer	723	373	247	118
(afgeronde waarden)	($1.445 \cdot 10^6$ ge/h)	($746 \cdot 10^6$ ge/h)	($494 \cdot 10^6$ ge/h)	($236 \cdot 10^6$ ge/h)

* Deze emissie vindt plaats via nieuwe lavafilters.

Uit deze tabel volgt dat alleen de maatregelen aan de voorbeluchting waarschijnlijk¹⁴ niet voldoende zullen zijn voor de benodigde geurreductie (de geuremissie zal moeten worden gereduceerd tot circa $525 \cdot 10^6$ ge/h ($263 \cdot 10^6$ OU_E/h)). Met de voorgenomen maatregelen aan de voorbeluchting en afdekken van het oppervlak van de voorbezinktanks (variant 2) kan worden voldaan aan 7 ge/m³ als 98-percentiel bij de Gaanderenseweg. De geurcontour behorende bij deze variant is weergegeven in afbeelding 5.1., hierbij zijn alle bronnen afzonderlijk gemodelleerd.

Om te kunnen voldoen aan 2 ge/m³ als 98-percentiel bij de Gaanderenseweg zullen de aëratietanks zelfs (gedeeltelijk) moeten worden afgedekt.

¹⁴ Het is echter niet uitgesloten dat het effect van de voorbeluchter groter is dan waar in de berekeningen vanuit is gegaan.

Afbeelding 5.1. Geurcontouren van 3 en 7 ge/m³ als 98-percentiel variant 2



schaal 1:25.000

5.3. Kosten

In tabel 5.4. is een globale raming van de kosten (aanneemsom) weergegeven van de in tabel 5.3. genoemde varianten. In bijlage IV wordt nader ingegaan op deze kostenraming.

Tabel 5.4. Globale kostenraming maatregelen (aanneemsom)

maatregelen	kosten [EUR]		
	variant 1	variant 2	variant 3
	maatregelen voor-beluchting	maatregelen voor-beluchting afdekking voorbe-zinktank	geen maatregelen voorbeluchting afdekking voorbe-zinktank afdekking anaërobe tank
- maatregelen voorbeluchtingstank en aanpassingen roostergoedomkasting (inclusief 2 lavafilters)*	645.000,--	645.000,--	320.000,-- (alleen roostergoed)
- afdekken voorbezinktank**	-	960.000,--	960.000,--
- afdekken anaërobe tank (inclusief 2 lavafilters)	-	-	600.000,--
- nieuw lavafilter I (aanbeveling W+B)	75.000,--	75.000,--	-
- nieuw lavafilter J (aanbeveling W+B)	75.000,--	75.000,--	-
totale aanneemsom	795.000,--	1.755.000,--	1.880.000,--
totale stichtingskosten (factor 1,6)	1.272.000,--	2.808.000,--	3.008.000,--

* Deze aanneemsom is geraamd door het waterschap (zie bijlage IV Kostenraming waterschap).

** Uitgaande van aluminium overkapping met luchtbehandeling. Een alternatief is een drijvende afdekking. De kosten hiervoor bedragen globaal EUR 400.000,--. Vanuit exploitatie en beheersoogpunt heeft een drijvende afdekking echter geen voorkeur bij het waterschap.

kosteneffectiviteit

Om inzicht te krijgen in de kosteneffectiviteit van de maatregelen zijn in tabel 5.5. de kosten per procent geurreductie weergegeven. Ter illustratie is het afdekken van de aëratietank is als variant 4 opgenomen. Variant 3 heeft het risico dat de anaërobe tank versneld kan worden aangetast door zuurvorming vanuit H₂S. Er is in de kosteneffectiviteit geen rekening gehouden met bescherming tegen deze aantasting. Door middel van de maatregelen aan de voorbeluchting nemen de concentraties H₂S vanuit de anaërobe tank af. Hierdoor neemt het gevaar voor aantasting af, maar is niet volledig geweken. Deze variant is weergegeven als variant 3b.

Tabel 5.5. Kosteneffectiviteit

maatregelen	kosten [EUR]				
	variant 1	variant 2	variant 3a	variant 3b	variant 4
	maatregelen voor-beluchting	maatregelen voor-beluchting afdekking voorbe-zinktank	geen maatregelen voorbeluchting afdekking voorbe-zinktank afdekking anaërobe tank	maatregelen voorbeluchting afdekking voorbe-zinktank afdekking anaërobe tank	maatregelen voorbeluchting afdekking voorbe-zinktank afdekking anaërobe tank afdekking aëratie-tank
reductiepercentage	48 %	66 %	84 %	84 %	93 %
totale aanneemsom	795.000,--	1.755.000,--	1.880.000,--	2.355.000,--	5.115.000,--
totale stichtingskosten	1.272.000,--	2.808.000,--	3.008.000,--	3.768.000,--	8.184.000,--
kosten per procent geurreductie*	27.000,--	43.000,--	36.000,--	45.000,--	88.000,--

* Betrokken op de stichtingskosten en afgerond op 2 significante cijfers.

De voorgestelde maatregelen aan de voorbeluchting (variant 1) zijn het meest kosteneffectief. Vervolgens heeft variant 3a de beste kosteneffectiviteit. Indien echter de maatregelen aan de voorbeluchting desalniettemin worden doorgevoerd om aantasting van het beton door zuurvorming vanuit H₂S te be-

perken, neemt de kosteneffectiviteit weer iets af (variant 3b). Variant 2 en 3b hebben een vergelijkbare kosteneffectiviteit. Afdekken van de aëratietank is veruit het minst kosteneffectief. De kosten per procent geurreductie liggen voor variant 4 een factor 2 hoger dan bij de overige varianten.

5.4. Evaluatie

De maatregelen aan de voorbeluchting zullen naar verwachting niet voldoende zijn voor de benodigde geurreductie. Om bij de verspreid liggende woonbebouwing aan de Gaanderenseweg ten noordoosten van de rwzi te voldoen aan 7 ge/m^3 als 98-percentiel zal de geuremissie moeten gereduceerd tot circa $525 \cdot 10^6 \text{ ge/h}$. Met de voorgenomen maatregelen aan de voorbeluchting en afdekken van het oppervlak van de voorbezinktanks (variant 2) kan hieraan worden voldaan. Eventueel kan ook worden gekozen voor het afdekken van de anaërobe tank in plaats van de voorbezinktanks (vrijwel vergelijkbare variant).

Om te kunnen voldoen aan 2 ge/m^3 als 98-percentiel bij de Gaanderenseweg zullen zowel de voorbezinktanks, de anaërobe tank als de aëratietank (gedeeltelijk) moeten worden afgedekt. Deze variant (variant 4) is veel minder kosteneffectief en gezien de maximaal aan te houden immissieconcentraties ons inziens niet reëel.

fasering maatregelen

Hoewel het op voorhand niet waarschijnlijk is dat de maatregelen aan de voorbeluchting voldoende zullen zijn, is het niet uitgesloten dat het effect van de voorbeluchter groter is dan waar in de berekeningen vanuit is gegaan. Gezien de minder gunstige kosteneffectiviteit van de aanvullende maatregelen (afdekken voorbezinktanks of anaërobe tank), is het aan te bevelen om de maatregelen gefaseerd door te voeren. Door middel van metingen kan dan – na realisatie van de voorgenomen maatregelen – nader worden beoordeeld of afdekken van voorbezinktanks of anaërobe tank noodzakelijk blijft. Wellicht kan met beperkte aanvullende ijzerchloridedosering, hetzij bij de papierfabriek, hetzij in de persleiding of op het verdeelwerk vóór de voorbezinktanks eveneens de benodigde geurreductie worden behaald.

6. CONCLUSIES

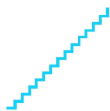
De huidige geuremissie van de rwzi Etten bedraagt $1.445 \cdot 10^6$ ge/h.

De verspreid liggende woonbebouwing aan de Gaanderense weg blijkt maatgevend te zijn voor de benodigde geurreductie. Om te voldoen aan de bovenwaarde van 7 ge/m^3 als 98-percentiel zal de geuremissie van de rwzi moeten worden gereduceerd tot circa $525 \cdot 10^6$ ge/h ($263 \cdot 10^6 \text{ OU}_E$ /h). Met de voorgenomen maatregelen aan de voorbeluchting wordt de emissie van $746 \cdot 10^6$ ge/h behaald. Dat betekent een halvering van de huidige situatie. Om te komen tot $525 \cdot 10^6$ ge/h moet worden overgegaan tot verdergaande en minder gebruikelijke maatregelen zoals het afdekken van het oppervlak van de voorbezinktanks of anaërobe tank.

Om te voldoen aan de streefwaarde van 2 ge/m^3 als 98-percentiel bij de Gaanderenseweg zal de geuremissie moeten worden gereduceerd tot circa $150 \cdot 10^6$ ge/h ($75 \cdot 10^6 \text{ OU}_E$ /h). Om te kunnen voldoen aan deze waarde zullen zowel de voorbezinktanks, de anaërobe tank als de aëratietank (gedeeltelijk) moeten worden afgedekt. Deze variant (variant 4) is veel minder kosteneffectief en gezien de maximaal aan te houden immissieconcentraties van 7 ge/m^3 als 98-percentiel ons inziens niet reëel.

Omdat het effect van de voorbeluchter wellicht groter is dan waar in de berekeningen vanuit is gegaan, wordt aanbevolen om de maatregelen gefaseerd door te voeren. Door middel van metingen kan dan – na realisatie van de voorgenomen maatregelen aan de voorbeluchter – nader worden beoordeeld of verdergaande en minder gebruikelijke maatregelen zoals het afdekken van voorbezinktanks of anaërobe tank zinvol blijft.

BIJLAGE I Geuranalysecertificaten



blad 1 van 2

certificaatnummer: 06A182
referentie: ETT5-1

opdrachtgever : Waterschap Rijn en IJssel
adres : Postbus 148
7000 AC DOETINCHEM

onderzocht : 16 geurmonsters

wijze van onderzoek : De geuranalyses zijn uitgevoerd conform de NEN-EN 13725. Eventuele aanvullende hedonische analyses hebben plaatsgevonden conform de NVN2818, volgens de methode waarbij de concentraties in oplopende volgorde zijn aangeboden en berekening heeft plaatsgevonden op basis van individuele geurdrempels ITE's.
Dit certificaat heeft alleen betrekking op de geteste geurmonsters en heeft geen betrekking op monsterneming.

omgevingscondities : Het onderzoek is uitgevoerd in een op geur geconditioneerde ruimte, volgens de in de NEN-EN 13725 omschreven voorwaarden, bij een omgevingstemperatuur van (23 - 23)°C.

datum / periode : 19 september 2006
van onderzoek

resultaat : De resultaten van de analyses zijn te vinden in tabel 1 .

onzekerheid : Informatie over de onnauwkeurigheidsmarge rond de meetresultaten kan op verzoek aanvullend worden gerapporteerd.

datum : 20 september 2006
naam : ing. M.H.M. Pereboom
functie : Tekenbevoegde

paraaf :

Tabel 1. Resultaten geuranalyse

Nr.	Code	Geurmonster	Geurconcentratie EN 13725 (ou _E /m ³)	Geurconcentratie bij hedonische waarde: NVN2818 **			
				-0,5 (ou _E /m ³)	-1 (ou _E /m ³)	-2 (ou _E /m ³)	-3 (ou _E /m ³)
1	06a182s01	BOB uit M1	1.400				
2	06a182s02	BOB uit M2	1.800				
3	06a182s03	BOB uit M3	1.400				
4	06a182s04	BOB in	< 5				
5	06a182s05	Roostergoedgebouw M1	12.000				
6	06a182s06	Roostergoedgebouw M2	14.000				
7	06a182s07	LF in D t/m F M1	15.000				
8	06a182s08	LF in D t/m F M2	11.000				
9	06a182s09	LF uit 92-269-1D M1	2.000				
10	06a182s10	LF uit 92-269-1D M2	1.900				
11	06a182s11	LF uit 92-269-1E M1	7.700				
12	06a182s15	LF uit 92-269-1E M3	5.200				
13	06a182s13	LF uit 92-269-1F M1	1.300				
14	06a182s14	LF uit 92-269-1F M2	730				
15	06a183s01	Slibontwateringsgebouw M1	380				
16	06a183s02	Slibontwateringsgebouw M2	130				

Analyselijden kunnen op verzoek aanvullend worden gerapporteerd.

** Aanvullende informatie over de hedonische analyses is weergegeven in tabel 2.

Afwijkingen van de analyse

<: Door de lage geurconcentratie hebben niet alle panelleden de geur bij de kleinste verdunning kunnen waarnemen. Er is van uitgegaan dat dit bij een fictieve, nog kleinere verdunning wel het geval zou zijn geweest. Vanwege deze aanname zijn de resultaten weergegeven als "kleiner dan" waarde.

datum : 20 september 2006
naam : ing. M.H.M. Pereboom
functie : Tekenbevoegde

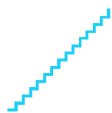
paraaf :



Witteveen+Bos
Van Twickelostraat 2
Postbus 233
7400 AE Deventer

Reproductie van het volledige certificaat is toegestaan. Gedeelten van het certificaat mogen slechts worden gereproduceerd na verkregen schriftelijke toestemming van het laboratorium van afgifte.

Dit certificaat wordt verstrekt onder het voorbehoud dat de Raad voor Accreditatie generlei aansprakelijkheid aanvaardt.



addendum op certificaatnummer: 06A182

referentie: ETT5-1

Uitvoering geuranalyse

De geuranalyse vindt plaats met behulp van een olfactometer en een geselecteerd geurpanel. De olfactometer verdunt bemonsterde lucht uit een monsternamenzak met behulp van schone perslucht in een aantal vaste verdunningsstappen. Uit één van de twee luchtuitlaten (geurbekers) stroomt het verdunde geurmonster en uit de andere geurvrije lucht. De geurbeker waaruit het verdunde geurmonster stroomt, wordt 'at random' gekozen. De panelleden moeten bij elke ingestelde verdunning aan beide bekens ruiken. Zij dienen, ook al nemen zij geen verschil waar tussen de beide bekens, een keuze te maken voor een beker waaruit (mogelijk) de verdunde geurlucht stroomt (1 uit 2 methode met gedwongen keuze). In totaal worden twee series van ten minste 5 verdunningen met toenemende geurconcentratie aangeboden. Met een dynamisch voorverdunningssysteem kan het verdunningsbereik van de olfactometer worden vergroot van 6 - 60.000 maal tot 6 - 7.200.000 maal.

Het geurpanel bestaat uit geofefende personen. Deze zijn individueel geselecteerd met behulp van gecertificeerd n-butanol. De reukgrenzen en standaardafwijking voor butanol zijn vastgelegd in de NEN-EN 13725. Elke analysedag worden van de panelleden die aan de analyse deelnemen twee reukdrempels van gecertificeerd butanol bepaald. Voor elk panellid wordt zo het reukgedrag voor n-butanol in de tijd vastgelegd en wordt bepaald of het panellid nog binnen de geëiste reukgrenzen valt.

Tevens wordt zo de gemiddelde paneldrempel voor butanol in de tijd vastgelegd. Deze drempel moet gemiddeld 40 ppb bedragen. Aan de hand van de registratie kunnen verschuivingen in (individuele) paneldrempels waargenomen worden, en waar nodig, tijdig bijgesteld worden.

De geuranalyses vinden plaats in een speciaal daartoe ontworpen geurvrije ruimte. De ruimte wordt optimaal geventileerd over actief-koolfilters, terwijl conditionering van de ruimtelucht plaatsvindt op temperatuur (maximaal $\pm 3^{\circ}\text{C}$ fluctuatie). De temperatuur tijdens analyse is maximaal 25°C . Gedurende de analyses wordt er door de panelleden niet gegeten of gedronken.

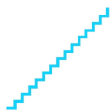
Berekening

De bepaling van de geurconcentraties van de monsters vindt plaats volgens de NEN-EN 13725. Per monster wordt die concentratie bepaald, die 50% van het panel "zeker" kan onderscheiden van geurvrije lucht. Hiertoe wordt van alle panelleden de gemiddelde individuele geurdrempel bepaald, waarna er een retrospectieve screening van de resultaten plaatsvindt. Bij deze screening worden de resultaten van de panelleden die tijdens de analyse "buitengewoon" geroken hebben niet meegenomen in de berekening. Een panellid ruikt "buitengewoon" als zijn individuele geurdrempel een factor 5 buiten de gemiddelde geurdrempel ligt. Vervolgens wordt uit deze resultaten de groepsdrempel (= geurconcentratie van het monster in ouE/m^3) bepaald.

De aangeboden concentratie, die 50% van het panel met zekerheid ruikt, bedraagt per definitie $1 \text{ ouE}/\text{m}^3$ (Europese odourunit per kubieke meter). Als een geurmonster 500 maal verdund moet worden om het 50%-detectiepunt te bereiken, bedraagt de oorspronkelijke geurconcentratie 500 Europese odourunits per kubieke meter. Per definitie bedraagt het aantal geureenheden per m^3 (ge/m^3) dan twee maal het aantal ouE per m^3 ($1 \text{ ouE}/\text{m}^3 = 2 \text{ ge}/\text{m}^3$).

Hedonische waarde

Aanvullend op de normale geuranalyse kan de hedonische waarde of (on)aangenaamheid van een geur worden bepaald. De uitvoering geschiedt aan de hand van een vaste procedure die is vastgelegd in de Nederlandse voornorm voor hedonische analyses NVN2818. Per geuranalyse worden twee hedonische series uitgevoerd, waarbij de volgorde oplopend in concentratie is. De resultaten van de afzonderlijke panelleden zijn gebaseerd op hun individuele geurdrempels (ITE's). Uit de individuele resultaten wordt met behulp van een logaritmische vergelijking de geurconcentratie (in ouE/m^3) behorende bij een hedonische waarde van $H = -0,5$, $H = -1$, $H = -2$ en $H = -3$ berekend. Naast deze berekende waarden worden (in tabel 2) de minimale en maximale gemeten geurconcentraties, alsmede het aantal panelleden dat een waarneming heeft gegeven bij de hedonische waarden $H = -1$, -2 en -3 bepaald om inzicht te geven in de spreiding in de resultaten.



blad 1 van 2

certificaatnummer: 06A210

referentie: ETT5-1

opdrachtgever : Waterschap Rijn en IJssel
adres : Postbus 148
7000 AC DOETINCHEM

onderzocht : 10 geurmonsters

wijze van onderzoek : De geuranalyses zijn uitgevoerd conform de NEN-EN 13725. Eventuele aanvullende hedonische analyses hebben plaatsgevonden conform de NVN2818, volgens de methode waarbij de concentraties in oplopende volgorde zijn aangeboden en berekening heeft plaatsgevonden op basis van individuele geurdrempels ITE's.
Dit certificaat heeft alleen betrekking op de geteste geurmonsters en heeft geen betrekking op monsterneming.

omgevingscondities : Het onderzoek is uitgevoerd in een op geur geconditioneerde ruimte, volgens de in de NEN-EN 13725 omschreven voorwaarden, bij een omgevingstemperatuur van (21 - 22)°C.

datum / periode : 11 oktober 2006
van onderzoek

resultaat : De resultaten van de analyses zijn te vinden in tabel 1 .

onzekerheid : Informatie over de onnauwkeurigheidsmarge rond de meetresultaten kan op verzoek aanvullend worden gerapporteerd.

datum : 12 oktober 2006
naam : ing. M.H.M. Pereboom
functie : Tekenbevoegde

paraaf :

blad 2 van 2

certificaatnummer: 06A210

referentie: ETT5-1

Tabel 1. Resultaten geuranalyse

Nr.	Code	Geurmonster	Geurconcentratie EN 13725 (ou _E /m ³)	Geurconcentratie bij hedonische waarde: NVN2818 **			
				-0,5	-1	-2	-3
				(ou _E /m ³)	(ou _E /m ³)	(ou _E /m ³)	(ou _E /m ³)
1	06a210s01	VBt BOB in	<6				
2	06a210s02	VBt BOB uit M1	1.300				
3	06a210s03	VBt BOB uit M2	690				
4	06a210s04	VBt BOB uit M3	950				
5	06a210s05	Voorbeluchter M1	13.000				
6	06a210s06	Voorbeluchter M2	11.000				
7	06a210s07	Beluchtingstank BOB in	<4				
8	06a210s08	Beluchtingstank BOB uit M1	120				
9	06a210s09	Beluchtingstank BOB uit M2	62				
10	06a210s10	Beluchtingstank BOB uit M3	36				

Analysetijden kunnen op verzoek aanvullend worden gerapporteerd.

** Aanvullende informatie over de hedonische analyses is weergegeven in tabel 2.

Afwijkingen van de analyse

Geen.

datum : 12 oktober 2006
naam : ing. M.H.M. Pereboom
functie : Tekenbevoegde

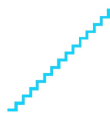
paraaf :



Witteveen+Bos
Van Twickelostraat 2
Postbus 233
7400 AE Deventer

Reproductie van het volledige certificaat is toegestaan. Gedeelten van het certificaat mogen slechts worden gereproduceerd na verkregen schriftelijke toestemming van het laboratorium van afgifte.

Dit certificaat wordt verstrekt onder het voorbehoud dat de Raad voor Accreditatie generlei aansprakelijkheid aanvaardt.



addendum op certificaatnummer: 06A210

referentie: ETT5-1

Uitvoering geuranalyse

De geuranalyse vindt plaats met behulp van een olfactometer en een geselecteerd geurpanel. De olfactometer verdunt bemonsterde lucht uit een monsternamenzak met behulp van schone perslucht in een aantal vaste verdunningsstappen. Uit één van de twee luchtuitlaten (geurbekers) stroomt het verdunde geurmonster en uit de andere geurvrije lucht. De geurbeker waaruit het verdunde geurmonster stroomt, wordt 'at random' gekozen. De panelleden moeten bij elke ingestelde verdunning aan beide bekertjes ruiken. Zij dienen, ook al nemen zij geen verschil waar tussen de beide bekertjes, een keuze te maken voor een beker waaruit (mogelijk) de verdunde geurlucht stroomt (1 uit 2 methode met gedwongen keuze). In totaal worden twee series van ten minste 5 verdunningen met toenemende geurconcentratie aangeboden. Met een dynamisch voorverdunningssysteem kan het verdunningsbereik van de olfactometer worden vergroot van 6 - 60.000 maal tot 6 - 7.200.000 maal.

Het geurpanel bestaat uit geoefende personen. Deze zijn individueel geselecteerd met behulp van gecertificeerd n-butanol. De reukgrenzen en standaardafwijking voor butanol zijn vastgelegd in de NEN-EN 13725. Elke analysedag worden van de panelleden die aan de analyse deelnemen twee reukdrempels van gecertificeerd butanol bepaald. Voor elk panellid wordt zo het reukgedrag voor n-butanol in de tijd vastgelegd en wordt bepaald of het panellid nog binnen de geëiste reukgrenzen valt.

Tevens wordt zo de gemiddelde paneldrempel voor butanol in de tijd vastgelegd. Deze drempel moet gemiddeld 40 ppb bedragen. Aan de hand van de registratie kunnen verschuivingen in (individuele) paneldrempels waargenomen worden, en waar nodig, tijdig bijgesteld worden.

De geuranalyses vinden plaats in een speciaal daartoe ontworpen geurvrije ruimte. De ruimte wordt optimaal geventileerd over actief-koolfilters, terwijl conditionering van de ruimtelucht plaatsvindt op temperatuur (maximaal $\pm 3^{\circ}\text{C}$ fluctuatie). De temperatuur tijdens analyse is maximaal 25°C . Gedurende de analyses wordt er door de panelleden niet gegeten of gedronken.

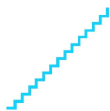
Berekening

De bepaling van de geurconcentraties van de monsters vindt plaats volgens de NEN-EN 13725. Per monster wordt die concentratie bepaald, die 50% van het panel "zeker" kan onderscheiden van geurvrije lucht. Hiertoe wordt van alle panelleden de gemiddelde individuele geurdrempel bepaald, waarna er een retrospectieve screening van de resultaten plaatsvindt. Bij deze screening worden de resultaten van de panelleden die tijdens de analyse "buitengewoon" geroken hebben niet meegenomen in de berekening. Een panellid ruikt "buitengewoon" als zijn individuele geurdrempel een factor 5 buiten de gemiddelde geurdrempel ligt. Vervolgens wordt uit deze resultaten de groepsdrempel (= geurconcentratie van het monster in ouE/m^3) bepaald.

De aangeboden concentratie, die 50% van het panel met zekerheid ruikt, bedraagt per definitie $1 \text{ ouE}/\text{m}^3$ (Europese odourunit per kubieke meter). Als een geurmonster 500 maal verdund moet worden om het 50%-detectiepunt te bereiken, bedraagt de oorspronkelijke geurconcentratie 500 Europese odourunits per kubieke meter. Per definitie bedraagt het aantal geureenheden per m^3 (ge/m^3) dan twee maal het aantal ouE per m^3 ($1 \text{ ouE}/\text{m}^3 = 2 \text{ ge}/\text{m}^3$).

Hedonische waarde

Aanvullend op de normale geuranalyse kan de hedonische waarde of (on)aangenaamheid van een geur worden bepaald. De uitvoering geschiedt aan de hand van een vaste procedure die is vastgelegd in de Nederlandse voornorm voor hedonische analyses NVN2818. Per geuranalyse worden twee hedonische series uitgevoerd, waarbij de volgorde oplopend in concentratie is. De resultaten van de afzonderlijke panelleden zijn gebaseerd op hun individuele geurdrempels (ITE's). Uit de individuele resultaten wordt met behulp van een logaritmische vergelijking de geurconcentratie (in ouE/m^3) behorende bij een hedonische waarde van $H = -0,5$, $H = -1$, $H = -2$ en $H = -3$ berekend. Naast deze berekende waarden worden (in tabel 2) de minimale en maximale gemeten geurconcentraties, alsmede het aantal panelleden dat een waarneming heeft gegeven bij de hedonische waarden $H = -1$, -2 en -3 bepaald om inzicht te geven in de spreiding in de resultaten.



blad 1 van 2

certificaatnummer: 06A211
referentie: ETT5-1

opdrachtgever : Waterschap Rijn en IJssel
adres : Postbus 148
7000 AC DOETINCHEM

onderzocht : 8 geurmonsters

wijze van onderzoek : De geuranalyses zijn uitgevoerd conform de NEN-EN 13725. Eventuele aanvullende hedonische analyses hebben plaatsgevonden conform de NVN2818, volgens de methode waarbij de concentraties in oplopende volgorde zijn aangeboden en berekening heeft plaatsgevonden op basis van individuele geurdrempels ITE's.
Dit certificaat heeft alleen betrekking op de geteste geurmonsters en heeft geen betrekking op monsterneming.

omgevingscondities : Het onderzoek is uitgevoerd in een op geur geconditioneerde ruimte, volgens de in de NEN-EN 13725 omschreven voorwaarden, bij een omgevingstemperatuur van (22 - 23)°C.

datum / periode : 11 oktober 2006
van onderzoek

resultaat : De resultaten van de analyses zijn te vinden in tabel 1 .

onzekerheid : Informatie over de onnauwkeurigheidsmarge rond de meetresultaten kan op verzoek aanvullend worden gerapporteerd.

datum : 16 oktober 2006
naam : ing. M.H.M. Pereboom
functie : Tekenbevoegde

paraaf :

blad 2 van 2

certificaatnummer: 06A211

referentie: ETT5-1

Tabel 1. Resultaten geuranalyse

Nr.	Code	Geurmonster	Geurconcentratie	Geurconcentratie bij hedonische waarde:			
			EN 13725	NVN2818 **			
			(ou _E /m ³)	-0,5 (ou _E /m ³)	-1 (ou _E /m ³)	-2 (ou _E /m ³)	-3 (ou _E /m ³)
1	06a211s01	LF A-C in M1	69.000				
2	06a211s02	LF A-C in M2	55.000				
3	06a211s03	LF A uit M1	250.000				
4	06a211s04	LF A uit M2	350.000				
5	06a211s05	LF B uit M1	87				
6	06a211s06	LF B uit M2	71				
7	06a211s07	LF C uit M1	7.700				
8	06a211s08	LF C uit M2	5.800				

Analysetijden kunnen op verzoek aanvullend worden gerapporteerd.

** Aanvullende informatie over de hedonische analyses is weergegeven in tabel 2.

Afwijkingen van de analyse

Geen.

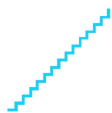
datum : 16 oktober 2006
naam : ing. M.H.M. Pereboom
functie : Tekenbevoegde

paraaf :

Witteveen+Bos
Van Twickelostraat 2
Postbus 233
7400 AE Deventer

Reproductie van het volledige certificaat is toegestaan. Gedeelten van het certificaat mogen slechts worden gereproduceerd na verkregen schriftelijke toestemming van het laboratorium van afgifte.

Dit certificaat wordt verstrekt onder het voorbehoud dat de Raad voor Accreditatie generlei aansprakelijkheid aanvaardt.



addendum op certificaatnummer: 06A211

referentie: ETT5-1

Uitvoering geuranalyse

De geuranalyse vindt plaats met behulp van een olfactometer en een geselecteerd geurpanel. De olfactometer verdunt bemonsterde lucht uit een monsternamenzak met behulp van schone perslucht in een aantal vaste verdunningsstappen. Uit één van de twee luchtuitlaten (geurbekers) stroomt het verdunde geurmonster en uit de andere geurvrije lucht. De geurbeker waaruit het verdunde geurmonster stroomt, wordt 'at random' gekozen. De panelleden moeten bij elke ingestelde verdunning aan beide bekens ruiken. Zij dienen, ook al nemen zij geen verschil waar tussen de beide bekens, een keuze te maken voor een beker waaruit (mogelijk) de verdunde geurlucht stroomt (1 uit 2 methode met gedwongen keuze). In totaal worden twee series van ten minste 5 verdunningen met toenemende geurconcentratie aangeboden. Met een dynamisch voorverdunningssysteem kan het verdunningsbereik van de olfactometer worden vergroot van 6 - 60.000 maal tot 6 - 7.200.000 maal.

Het geurpanel bestaat uit geofende personen. Deze zijn individueel geselecteerd met behulp van gecertificeerd n-butanol. De reukgrenzen en standaardafwijking voor butanol zijn vastgelegd in de NEN-EN 13725. Elke analysedag worden van de panelleden die aan de analyse deelnemen twee reukdrempels van gecertificeerd butanol bepaald. Voor elk panellid wordt zo het reukgedrag voor n-butanol in de tijd vastgelegd en wordt bepaald of het panellid nog binnen de geëiste reukgrenzen valt.

Tevens wordt zo de gemiddelde paneldrempel voor butanol in de tijd vastgelegd. Deze drempel moet gemiddeld 40 ppb bedragen. Aan de hand van de registratie kunnen verschuivingen in (individuele) paneldrempels waargenomen worden, en waar nodig, tijdig bijgesteld worden.

De geuranalyses vinden plaats in een speciaal daartoe ontworpen geurvrije ruimte. De ruimte wordt optimaal geventileerd over actief-koolfilters, terwijl conditionering van de ruimtelucht plaatsvindt op temperatuur (maximaal $\pm 3^{\circ}\text{C}$ fluctuatie). De temperatuur tijdens analyse is maximaal 25°C . Gedurende de analyses wordt er door de panelleden niet gegeten of gedronken.

Berekening

De bepaling van de geurconcentraties van de monsters vindt plaats volgens de NEN-EN 13725. Per monster wordt die concentratie bepaald, die 50% van het panel "zeker" kan onderscheiden van geurvrije lucht. Hiertoe wordt van alle panelleden de gemiddelde individuele geurdrempel bepaald, waarna er een retrospectieve screening van de resultaten plaatsvindt. Bij deze screening worden de resultaten van de panelleden die tijdens de analyse "buitengewoon" geroken hebben niet meegenomen in de berekening. Een panellid ruikt "buitengewoon" als zijn individuele geurdrempel een factor 5 buiten de gemiddelde geurdrempel ligt. Vervolgens wordt uit deze resultaten de groepsdrempel (= geurconcentratie van het monster in ouE/m^3) bepaald.

De aangeboden concentratie, die 50% van het panel met zekerheid ruikt, bedraagt per definitie $1 \text{ ouE}/\text{m}^3$ (Europese odourunit per kubieke meter). Als een geurmonster 500 maal verdund moet worden om het 50%-detectiepunt te bereiken, bedraagt de oorspronkelijke geurconcentratie 500 Europese odourunits per kubieke meter. Per definitie bedraagt het aantal geureenheden per m^3 (ge/m^3) dan twee maal het aantal ouE per m^3 ($1 \text{ ouE}/\text{m}^3 = 2 \text{ ge}/\text{m}^3$).

Hedonische waarde

Aanvullend op de normale geuranalyse kan de hedonische waarde of (on)aangenaamheid van een geur worden bepaald. De uitvoering geschiedt aan de hand van een vaste procedure die is vastgelegd in de Nederlandse voornorm voor hedonische analyses NVN2818. Per geuranalyse worden twee hedonische series uitgevoerd, waarbij de volgorde oplopend in concentratie is. De resultaten van de afzonderlijke panelleden zijn gebaseerd op hun individuele geurdrempels (ITE's). Uit de individuele resultaten wordt met behulp van een logaritmische vergelijking de geurconcentratie (in ouE/m^3) behorende bij een hedonische waarde van $H = -0,5$, $H = -1$, $H = -2$ en $H = -3$ berekend. Naast deze berekende waarden worden (in tabel 2) de minimale en maximale gemeten geurconcentraties, alsmede het aantal panelleden dat een waarneming heeft gegeven bij de hedonische waarden $H = -1$, -2 en -3 bepaald om inzicht te geven in de spreiding in de resultaten.

BIJLAGE II Analyseresultaten afvalwater

AL-West C. V.

Handelskade 39, 7417 DE Deventer
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 699765, Fax +31(0)570 699761
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

WITTEVEEN & BOS

Dhr. I.Pikaar

POSTBUS 233

7400 AE DEVENTER

Datum 12.10.2006

Relatienr 35004068

Opdrachtnr. 12485

Blad 1 van 2

ANALYSERAPPORT

Opdracht 12485

Afvalwater

Referentie: ETT5-1 rwzi

Opdrachtacceptatie 11.10.06

Projectomschrijving:

Monsternemer Opdrachtgever

Geachte heer, mevrouw,

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

De analyses zijn geaccrediteerd volgens NEN-EN-ISO/IEC 17025, tenzij anders vermeld bij toegepaste methoden en uitgevoerd overeenkomstig de onderzoeksmethoden die worden genoemd in de meest actuele versie van onze verrichtingenlijst van de Raad voor Accreditatie, accreditatienummer L005 of van de DAP (Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen GmbH) onder accreditatienummer DAP-PL-3198.99.

Indien u gegevens wenst over de meetonzekerheden van een methode, kunnen wij u deze op verzoek verstrekken.

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

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

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

Bij dit rapport is een bijlage gevoegd die betrekking heeft op conservering, conserveringstermijn of verpakking.

Met vriendelijke groet,

AL-West C.V. Dhr. Henk Berenpas, Tel. 0570/699759
Klantenservice

AL-West C. V.

Handelskade 39, 7417 DE Deventer
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 699765, Fax +31(0)570 699761
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Opdracht 12485 Afvalwater

Blad 2 van 2

Monsternr.	Monsteromschrijving	Monstername	Monsternamepunt
244595	Voorbeluchting in M1	onbekend	
244597	Voorbeluchting in M2	onbekend	
244598	Voorbeluchting uit M1	onbekend	
244599	Voorbeluchting uit M2	onbekend	

	Eenheid	244595	244597	244598	244599
Klassiek Chemische Analyses					
pH		6,7	7,2	6,7	6,7
Sulfaat (als SO ₄)	mg/l	44	58	25	29
Sulfide	mg/l	15	6,4	6,2	5,4

Verklaring: "<" of n.n. betekent kleiner dan de rapportagegrens .

de daadwerkelijke rapportagegrens kan in sommige gevallen afwijken van de standaard waarde voor de betreffende analyse door bijvoorbeeld matrixeffecten of te weinig monstermateriaal.

++ Deze handeling is uitgevoerd.

De onderzoeksresultaten hebben alleen betrekking op het aangeleverde monstermateriaal. De onderzoekstijd omvat de periode tussen acceptatie van de opdracht en rapportage. Monsters met onbekende herkomst, kunnen slechts beperkt gecontroleerd worden op plausibiliteit .

AL-West C.V. Dhr. Henk Berenpas, Tel. 0570/699759

Klantenservice

Toegepaste methoden

conform NEN 6411: pH

conform NEN 6608: n)Sulfide

gelijkwaardig aan NEN 6654: Sulfaat (als SO₄)

n) Niet geaccrediteerd

AL-West C. V.

Handelskade 39, 7417 DE Deventer
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 699765, Fax +31(0)570 699761
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Bijlage bij Opdrachtnr. 12485

Blad 1 van 1

CONSERVERING, CONSERVERINGSTERMIJN EN VERPAKKING

Er zijn verschillen met de richtlijnen geconstateerd die mogelijk de betrouwbaarheid van de resultaten van onderstaande monsters of analyses beïnvloeden.

- 244595 De monsternemingsdatum van het monster is onbekend.
- 244597 De monsternemingsdatum van het monster is onbekend.
- 244598 De monsternemingsdatum van het monster is onbekend.
- 244599 De monsternemingsdatum van het monster is onbekend.

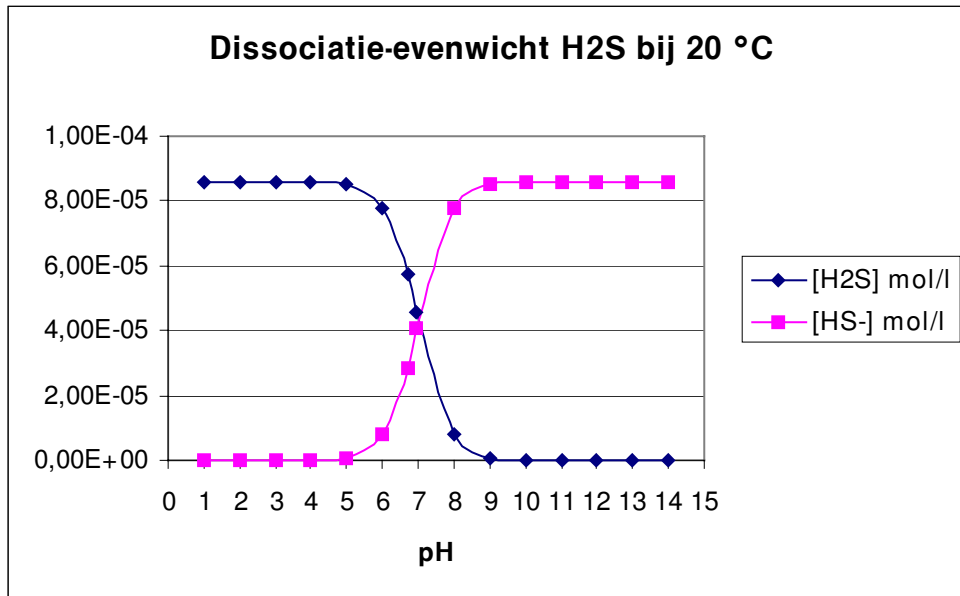
BIJLAGE III Achtergrondinformatie H₂S

dissociatie-evenwicht H₂S

H₂S is een zwak zuur dat gedeeltelijk is gedissocieerd in de oplossing. In principe kan alleen het niet gedissocieerde gedeelte (vrije H₂S) vrijkomen. Het percentage vrije H₂S in oplossing afhankelijk is van de pH, en volgt uit:

$$\% \text{ H}_2\text{S} = 1 - \{1/[10^{(\text{pKz} - \text{pH})} + 1]\} * 100\%$$

De pKz is afhankelijk van temperatuur en elektrisch geleidingsvermogen. Hier wordt verder niet op ingegaan. Er wordt vanuit gegaan dat de pKz in het traject 10-25°C circa 7,0 bedraagt.



Wet van Henri

Het percentage vrijkomende H₂S kan worden berekend met behulp van de Wet van Henri. Deze wet is van toepassing op matig oplosbare gassen, zoals H₂S, zolang de partiële druk van het gas niet hoger is dan 1 atmosfeer en luidt:

$$P_i = H * X_i$$

waarin:

- P_i = de partiële druk van het gas [Pa];
- H = constante van Henri [Pa/molfractie];
- X_i = de molfractie van het opgeloste gas [molfractie (mol gas/mol water)].

De constante van Henri is temperatuursafhankelijk (Chemical Engineer's Handbook):

gas	5°C	10°C	15°C	20°C	25°C	30°C	35°C	40°C	45°C	50°C
H ₂ S (10 ⁵)	319	372	429	489	552	617	685	755	825	896

BIJLAGE IV Kostenraming maatregelen

globale kosten afdekking RWZI Etten door Witteveen+Bos

	aluminium	drijvend	oppervlak	totaal oppervlak	prijs per m²		totaal afdekking	prijs lavafilter
voorbezinktanks		x	885 m2	1.770 m2	225,-- per m2	A	400.000.--	
voorbezinktanks	x		885 m2	1.770 m2	500,-- per m2	B	885.000.--	
lavafilter								C 75.000,--
anaërobe tank	x			1.500 m2	300,-- per m2	D	450.000.--	
aëratie tank	x			8.700 m2	300,-- per m2	E	2.610.000.--	
kosten zijn inclusief overhead winst risico aannemer								
30 %								
kosten zijn op basis van globale kosten nauwkeurigheid ca. 35 %								

kostenramingen aanpassingen voorbeluchter en roostergoedgebouw door waterschap

maatregel	aanpassing voorbeluchting	aanpassingen roostergoedgebouw
	[EUR]	[EUR]
civil		
- aanpassingen	25.000,--	15.000,--
- afzuiginstallatie (leiding werk e.d.): EUR 135.000,--*	50.000,--	85.000,--
werktuigbouwkundig		
- aanpassingen	50.000,--	120.000,--
- afzuiginstallatie (inclusief 2 lavafilters: EUR 60.000,--)*	100.000,--	-
elektrisch*	100.000,--	100.000,--
- schakel en verdeelinrichting: EUR 95.000,--		
- krachtinstallatie, lichtinstallatie, PLC's BBS e.d.: EUR 95.000,--		
- bliksembeveiliging, aarding e.d.: EUR 10.000,--		
totale aanneemsom	325.000,--	320.000,--

* Verdeling over aanpassingen voorbeluchter en roostergoedgebouw globaal ingeschat door Witteveen+Bos.