

INVENTARISATIE GEUREMISSIE BIJ NIEUWE ONDERDELEN OP RWZI'S



RAPPORT

2013
40

GEUR OP RWZI'S

INVENTARISATIE GEUREMISSIE BIJ NIEUWE ONDERDELEN

RAPPORT

2013

40

ISBN 978.90.5773.636.0



COLOFON

UITGAVE Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer
Postbus 2180
3800 CD Amersfoort

AUTEUR
David Berkhof

PROJECTMANAGER
Dennis Heijkoop

PROJECTUITVOERING
Dennis Heijkoop (Royal HaskoningDHV)
David Berkhof (Royal HaskoningDHV)
Robert van der Waall (Royal HaskoningDHV)
Bart de Bruin (Royal HaskoningDHV)

BEGELEIDINGSCOMMISSIE
Klaas Appeldoorn (Hoogheemraadschap van Delfland)
Daniella Helmendach (Waterschap Scheldestromen)
Hans Mollen (Waterschap Brabantse Delta)
Mark Nijhuis (Waterschap Vechtstromen)
Dennis Roes (Waterschap Rijn en IJssel)
Synco Tee (Waternet)
Cora Uijterlinde (STOWA)
Rommy Ytsma (Kenniscentrum Infomil)

FOTO OMSLAG Foto voorkant: Thermische slibontsluitingsinstallatie op rwzi Venlo, Waterschapsbedrijf Limburg
Foto inzet: Slibkorrels na slibdroging, Dorset Green Machines B.V.

DRUK Kruyt Grafisch Adviesbureau
STOWA STOWA 2013-40
ISBN 978.90.5773.636.0

COPYRIGHT De informatie uit dit rapport mag worden overgenomen, mits met bronvermelding. De in het rapport ontwikkelde, dan wel verzamelde kennis is om niet verkrijgbaar. De eventuele kosten die STOWA voor publicaties in rekening brengt, zijn uitsluitend kosten voor het vormgeven, vermenigvuldigen en verzenden.

DISCLAIMER Dit rapport is gebaseerd op de meest recente inzichten in het vakgebied. Desalniettemin moeten bij toepassing ervan de resultaten te allen tijde kritisch worden beschouwd. De auteurs en STOWA kunnen niet aansprakelijk worden gesteld voor eventuele schade die ontstaat door toepassing van het gedachtegoed uit dit rapport.

DE STOWA IN HET KORT

De Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, kortweg STOWA, is het onderzoeksplatform van Nederlandse waterbeheerders. Deelnemers zijn alle beheerders van grondwater en oppervlaktewater in landelijk en stedelijk gebied, beheerders van installaties voor de zuivering van huishoudelijk afvalwater en beheerders van waterkeringen. Dat zijn alle waterschappen, hoogheemraadschappen en zuiveringsschappen en de provincies.

De waterbeheerders gebruiken de STOWA voor het realiseren van toegepast technisch, natuurwetenschappelijk, bestuurlijk juridisch en sociaal-wetenschappelijk onderzoek dat voor hen van gemeenschappelijk belang is. Onderzoeksprogramma's komen tot stand op basis van inventarisaties van de behoefte bij de deelnemers. Onderzoekssuggesties van derden, zoals kennisinstituten en adviesbureaus, zijn van harte welkom. Deze suggesties toetst de STOWA aan de behoeften van de deelnemers.

De STOWA verricht zelf geen onderzoek, maar laat dit uitvoeren door gespecialiseerde instanties. De onderzoeken worden begeleid door begeleidingscommissies. Deze zijn samengesteld uit medewerkers van de deelnemers, zonodig aangevuld met andere deskundigen.

Het geld voor onderzoek, ontwikkeling, informatie en diensten brengen de deelnemers samen bijeen. Momenteel bedraagt het jaarlijkse budget zo'n 6,5 miljoen euro.

U kunt de STOWA bereiken op telefoonnummer: 033 - 460 32 00.

Ons adres luidt: STOWA, Postbus 2180, 3800 CD Amersfoort.

Email: stowa@stowa.nl.

Website: www.stowa.nl

INVENTARISATIE GEUREMISSIE BIJ NIEUWE ONDERDELEN OP RWZI'S

INHOUD

	TEN GELEIDE STOWA IN HET KORT	
1	AANLEIDING	1
2	WETGEVING	2
	2.1 Rwzi	2
	2.2 Stookinstallaties	3
3	NIEUWE ONDERDELEN RWZI	4
	3.1 Thermische slibontsluiting	4
	3.2 Groengas opwerkinstallatie	7
	3.3 Deelstroombehandeling	8
	3.4 Droging	10
4	BEREKENINGEN WKK-INSTALLATIE	13
	4.1 Aanleiding	13
	4.2 Geur bij WKK-installatie	13
	4.3 Modelberekening geurimmissie	16
	4.4 Contouren	16
	4.5 Beschouwing	17
5	BESCHOUWING	18
	BIJLAGEN	
1	REFERENTIELIJST	20
2	EMMISSIEFACTOREN ZUIVERINGSTECHNISCHE WERKEN (BIJLAGE 5 ACTIVITIETENBESLUIT)	22
3	GEUREMISSIECONTOUR 0,5 OUE/M ³	25

1

AANLEIDING

Voor rwzi's in Nederland is geur een belangrijk aandachtspunt. Om de geuremissie goed in te kunnen schatten is er een gestandaardiseerde methode vastgelegd op basis van een bedrijfstakonderzoek¹. Dit onderzoek is uitgevoerd in 1994 en sindsdien hebben nieuwe onderdelen hun intrede gedaan op de rwzi's waarvoor geen emissiekental is vastgelegd. Bij de introductie van energie- en grondstoffabrieken, worden ook weer nieuwe onderdelen op de rwzi geïntroduceerd. Gezien de voorziene toename van het aantal energie- en grondstoffabrieken is er bij de waterschappen behoefte aan duidelijkheid over de manier waarop geurrelevante onderdelen meegenomen moeten worden in de bepaling van de totale emissie van de rwzi.

Voor deze nieuwe onderdelen die een relevante geuremissie leveren zal de geur ingeschat dienen te worden in het kader van het aanvragen van een omgevingsvergunning. Er zijn echter installatieonderdelen, zoals deelstroombehandelingen en thermische slibontsluiting (TSO) waarvoor geen basisemissiekental is vastgesteld in het Activiteitenbesluit (voorheen regeling G3 van de Nederlandse emissie Richtlijn (NeR): rioolwaterzuiveringsinstallaties).

In het bedrijfstakonderzoek is de warmte-kracht-koppelings-installatie (WKK-installatie) destijds niet meegenomen als geurbron. Recentelijk hebben een aantal bevoegde gezagen verzocht om de geuremissie van de WKK-installatie inzichtelijk te maken. Naar aanleiding hiervan zal de geuremissie van de WKK-installatie nader worden beschouwd.

In dit rapport wordt allereerst ingegaan op de geldende wetgeving. Vervolgens wordt aangegeven welke nieuwe onderdelen relevant zijn en of hier een emissiekental voor kan worden ingeschat. Tot slot wordt op basis van verspreidingsberekeningen ingegaan of de WKK-installatie een relevante bijdrage levert aan de geurimmissie van een rwzi.

Om de huidige ontwikkelingen in regelgeving op het gebied van geur(beleid) mee te nemen heeft Infomil een actieve rol gehad in de vergaderingen van de begeleidingscommissie. Daarnaast is het concept rapport voorgelegd aan de Kennis Alliantie Geur Overheden (KAGO). De KAGO heeft het rapport besproken tijdens hun vergadering en voorzien van commentaar. De definitieve versie is door KAGO voor kennisgeving aangenomen.

2

WETGEVING

In het kader van het aanvragen van een omgevingsvergunning voor een rwzi en de melding vanuit het Activiteitenbesluit dienen diverse milieurapportages opgesteld te worden, waaronder een geurrapport. Bij een geurrapport worden doorgaans de volgende stappen doorlopen:

- 1 bepaling van de totale geuremissie van een rwzi op basis van basisemissiekentallen;
- 2 bepaling van de immissiecontouren op basis van verspreidingberekeningen.

In dit hoofdstuk wordt eerst stilgestaan bij het bedrijfstak onderzoek en de kentallen die gelden voor de rwzi. Vervolgens bij de wetgeving met betrekking tot geur bij stookinstallaties.

2.1 RWZI

In 1994 is door de Stowa een onderzoek¹ uitgevoerd om de geurhinder rondom rwzi's inzichtelijk te maken. In het onderzoek is destijds gezocht naar een methodiek voor het bepalen en beperken van geuremissies en geurreductiemaatregelen voor communale rwzi's op basis van een inventarisatie van reeds uitgevoerde geuronderzoeken en een snuffelploegonderzoek. Het resultaat van dit bedrijfstakonderzoek was een handleiding met emissiekentallen voor de geurbepalende onderdelen van de rwzi. Deze kentallen zijn momenteel vastgelegd in bijlage 5² van het Activiteitenbesluit (voorheen de bijzondere regeling G3 van de Nederlandse emissie Richtlijn (NeR)). Deze methodiek vormt nog steeds een nuttig en efficiënt instrument om de geur die vrijkomt van een rwzi inzichtelijk te maken. Op basis van geurmetingen zijn destijds ook de geurniveaus bepaald waarbij geen tot weinig geurklachten optreden. De emissiefactoren in de speciale regeling waren uitgedrukt in geureenheden. In het Activiteitenbesluit zijn de geureenheden uitgedrukt in Europese odour units (ou_E/m^3). De omrekenfactor is $1 ou_E/m^3 = 2 ge/m^3$. De emissiefactoren zijn op deze wijze omgerekend naar odour units. De emissiekentallen zijn opgenomen in bijlage 2 van dit rapport. Er zijn onderdelen die wel op rwzi's (kunnen) voorkomen, maar waar geen emissiefactoren voor bepaald zijn. In het volgende hoofdstuk wordt hier verder op ingegaan.

In hoofdstuk 3 van het Activiteitenbesluit zijn geurnormen voor rwzi's opgenomen en is de wijze van toetsing aan deze norm beschreven (voor de activiteit Behandeling van stedelijk afvalwater). Hoofdstuk 3 is sinds 1 januari 2013 ook van toepassing op inrichtingen waartoe een IPPC-installatie behoort.

2.2 STOOKINSTALLATIES

Een voorbeeld van een onderdeel waarvoor geen geuremissiekental is vastgesteld is de WKK-installatie. Hoofdstuk 3 van het Activiteitenbesluit is sinds 1 januari 2013 het belangrijkste regelgevingskader inzake middelgrote stookinstallaties, waaronder biogas gestookte warmtekrachtkoppelinginstallaties op rwzi's. Stookinstallaties zijn in een aparte activiteit in het Activiteitenbesluit geregeld. Hiervoor gelden geen voorschriften voor geur.

Indien het bevoegd gezag oordeelt dat het aanvaardbaar hinderniveau voor geur wordt overschreden, kan het bevoegd gezag hiervoor in een maatwerkbesluit aanvullende eisen stellen.

De juridische basis hiervoor is:

- activiteit behandeling van stedelijk afvalwater: artikel 3.4a lid 2 van de Activiteitenregeling
- activiteit stookinstallaties in hoofdstuk 3: zorgplichtartikel artikel 2.1 lid 2 g van het Activiteitenbesluit

Voor de activiteit 'behandeling van stedelijk afvalwater' is in een geurbelastingsnorm vastgelegd die als aanvaardbaar hinderniveau beschouwd wordt; De enige andere activiteit met een geurbelastingsnorm is de activiteit 'houden van landbouwdieren'. Is het aanvaardbaar hinderniveau niet vastgelegd in het Activiteitenbesluit, dan bepaalt het bevoegd gezag wat aanvaardbaar is op basis van lokaal geurbeleid of de hindersystematiek uit de "handleiding geur: bepalen van het aanvaardbaar hinderniveau van industrie en bedrijven (niet veehouderijen)" en motiveert waarom aanvullende eisen nodig zijn. Als onderbouwing voor deze motivering kan bijvoorbeeld gebruik gemaakt worden van geurklachtenpatronen, kwalitatieve of kwantitatieve geuronderzoeken en de geursituatie van een vergelijkbaar bedrijf. Een onderzoeksrapport waarin goed afgeleide emissiefactoren zijn opgenomen kan dus als basis dienen voor het aantonen of het aanvaardbaar hinderniveau door een specifieke activiteit wordt overschreden. Zonder onderbouwing dat het aanvaardbaar hinderniveau wordt overschreden kan het bevoegd gezag geen aanvullende geurvoorschriften stellen in een maatwerkbesluit.

Uit navraag bij infomil blijkt dat het bevoegd gezag de WKK-installatie wel mee mag nemen in de geurbeschouwing van een rwzi-inrichting, maar er dient dan wel vanuit het algemene milieubelang gehandeld te worden. Wat geur betreft moet gemotiveerd worden dat de overschrijding van het aanvaardbaar hinderniveau (mede) veroorzaakt wordt door de WKK-installatie. Het op voorhand opleggen van geurvoorschriften in een maatwerkbesluit zonder dat er sprake is van een overschrijding van het aanvaardbaar hinderniveau is niet mogelijk.

3

NIEUWE ONDERDELEN RWZI

In 1994 is een bedrijfstakonderzoek¹ uitgevoerd naar geuremitterende onderdelen bij rwzi's. Het doel van dit onderzoek was een methodiek te ontwikkelen om op een gestandaardiseerde methode te komen tot het inschatten van de geurimmissie en zodoende in te kunnen schatten of er geuroverlast kon ontstaan. Door deze gestandaardiseerde methode is het niet nodig om per rwzi aparte geurmetingen uit te voeren. Deze metingen zijn enerzijds kostbaar en anderzijds zijn het vaak momentopnamen.

Er zijn sinds het uitvoeren van het bedrijfstakonderzoek nieuwe onderdelen geïntroduceerd op de rwzi. Voor deze onderdelen is het van belang om in te schatten of de geuremissie gestandaardiseerd kan worden en zodoende eventueel kan worden opgenomen in de tabel met geuremissiekentallen. Deze tabel is opgenomen als tabel 2 van dit rapport.

Op basis van een inventarisatie van de BC zijn de onderdelen vastgesteld die relevant zijn om mee te nemen. In dit hoofdstuk worden deze onderdelen verder uitgewerkt waarbij aangegeven wordt of geur een relevant aspect is. Indien geur een relevant aspect is wordt ingegaan of er voldoende informatie bekend is voor het vaststellen van een emissiekental of dat dit op basis van aanvullende geurmetingen kan worden vastgesteld.

Er zijn ook geurrelevante aspecten die in het kader van dit onderzoek niet verder worden meegenomen. Een voorbeeld hiervan zijn de piekmissies van slibverlading. Deze piekmissies zijn onderzocht in het stowa-rapport 'Stankoverlast en -bestrijding bij de slibverlading van ontwaterd slib'²¹. Bij een rwzi van Hollands Noorderkwartier kwam naar voren dat de geuremissies bij slibverlading heel variabel is. Dit komt ook naar voren uit het STOWA-onderzoek.

3.1 THERMISCHE SLIBONTSLUITING

TSO-INSTALLATIE

Het principe van thermische slib ontsluiting (TSO) is het onder hoge temperatuur en bijbehorende druk ontsluiten van slib. Hierbij worden de celstructuren gekraakt waardoor er in de aansluitende gistingstap een snellere en verdergaande afbraak te verwachten is. Er zijn verschillende uitvoeringen van TSO, maar kenmerkend voor deze systemen is dat deze geheel gesloten zijn, teneinde de hoge druk die nodig is bij het proces te kunnen handhaven. Hoewel het ontwerp per leverancier wisselt²², wordt de TSO-installatie gekenmerkt doordat de installatieonderdelen geheel gesloten zijn. Hierdoor is het niet aannemelijk dat er geuremissie vrijkomt. Door de aanwezigheid van overdrukventielen bij de TSO-installatie is het wel denkbaar dat periodiek lucht wordt afgelaten. Dit is naar verwachting zeer kortstondig en komt bij een goede procesvoering niet of nauwelijks voor en wordt daarom niet nader beschouwd.

Veolia, Cambi en SH+E Group (Lysotherm[®]) zijn benaderd met de vraag in hoeverre geur een relevant onderdeel is bij het ontwerp van hun TSO-installatie. Veolia en Cambi geven aan dat geur zeker een relevant aspect is bij het ontwerp van TSO-installaties. Veolia besteedt hier aandacht aan, maar heeft geen geurmetingen uitgevoerd. Cambi heeft oplossingen ontwikkeld om alle onderdelen in gesloten systemen onder te brengen, af te zuigen en in filters te behandelen. Drukaflaat speelt, maar is ook opgelost. De overdruk wordt afgevoerd naar de 'pulper' (zie afbeelding 1) en uiteindelijk naar de slibgisting. In de slibgisting worden de stankstoffen afgebroken of meeverbrand met het biogas, al dan niet na reiniging van het biogas. Aan Cambi-installaties zijn geurmetingen uitgevoerd, maar deze zijn niet beschikbaar gesteld. Voor de TSO-installatie van Sustec op rwzi Venlo zijn geen geurmetingen uitgevoerd. Dit is praktisch ook lastig, aangezien het TSO-slib direct vanuit de TSO-unit in de slibgisting wordt verwerkt.

AFBEELDING 1 CAMBI-INSTALLATIE (BIOSOLIDS BROCHURE WWW.CAMBI.COM)



De TSO van de SH+E Group (Lysotherm[®]) is een gesloten applicatie, waarbij geen buffers, overstorten of open verbindingen aanwezig zijn. Het is als het ware een lange warmtewisselaar die is opgebouwd uit een aantal verwarmings- en afkoelingszone's. Het ontstaan van geurcomponenten is volgens de leverancier uitgesloten. Na de TSO is er vaak sprake van een gisting. Deze gisting zorgt ervoor dat het organisch materiaal wordt afgebroken en wordt omgezet in biogas. Bij normaal bedrijf van het gistingsproces worden geurcomponenten dan ook afgebroken. Het uitgegiste slib is vergelijkbaar met conventioneel rwzi slib.

Bij TSO-installaties is het van belang dat deze goed onderhouden en beheerd worden. In potentie is er immers veel kans op overlast, maar bij goed werkende procesonderdelen is geen overlast te verwachten. De tanks waarin het slib wordt opgeslagen zijn volgens BBT afgedekt. Dergelijke slibbuffers kunnen worden voorzien van een zelfademend koolfilter of van actieve afzuiging waarna de afgezogen lucht wordt behandeld in een luchtbehandelingsinstallatie.

VERGELIJKING TSO EN 'HOGE TEMPERATUUR' PROCESSEN

Binnen de slibverwerking zijn in het verleden technieken toegepast waarbij het slib werd verhit tot temperaturen van 200 -250°C. Voorbeelden van deze technieken zijn het Zimmermann Process, beter bekend als ZIMPRO en VERTECH. Mogelijk bieden geurmetingen aan dergelijke installaties een basis voor het inschatten van geur die vrijkomt bij TSO-installatie. Bij beide technieken wordt het slib evenals bij TSO opgewarmd bij een bepaalde druk. Dit is van grote invloed op het vrijkomen van geurcomponenten. In het verleden zijn voor de ZIMPRO-installatie en de VERTECH-installatie geurmetingen uitgevoerd om de geuremissie vast te stellen.

Bij Waterschap Brabantse Delta zijn in 1998 geurmetingen uitgevoerd. Er is toen een geurconcentratie gemeten van 2,3 miljoen ou/m³ in de proceslucht (635 m³/h) van de ZIMPRO. Dit zou dan een geuremissie geven van 1.460 miljoen ou/h. Om deze emissie te reduceren werd de proceslucht verwerkt in een naverbrander. Hierin werd de geuremissie gereduceerd tot 465 ou/m³ (0,35 miljoen ou/h). Dit geeft aan dat slib dat verhit is een enorme geuremissie veroorzaakt.

Op basis van een onderzoek van de STORA²⁴ uit 1989 kwam naar voren dat de geurvracht van de afgassen van een VERTECH-installatie onbekend is. Op basis van metingen aan het gas uit een vergelijkbare installatie komt naar voren dat er allerlei vluchtige componenten in het gas aanwezig zijn, waaronder aceton. Na installatie van een katalytische naverbrander worden dergelijke stoffen niet meer gemeten en is het aannemelijk dat er geen geur meer wordt geëmitteerd door de afgassen. Aan de VERTECH-installatie die destijds in Apeldoorn stond zijn metingen verricht aan de afgassen van de thermische naverbrander. Deze emissie werd vastgesteld op 4 miljoen ou_E/uur. Dit is aanzienlijk in vergelijking met de emissie van de ZIMPRO-installatie. Tevens is de geuremissie vastgesteld die vrijkomt bij het ontwateren van slib bij de VERTECH-installatie. Dit is in 2000 gemeten door Promonitoring. De resultaten zijn opgenomen in de rapportage van Oranjewoud²³. In dit onderzoek is de geuremissie tijdens ontwateren van slib vastgesteld op 2,05 miljoen ou/uur, waarbij is uitgegaan van een geuremissie van 0,0175 miljoen ou_E/uur per m² sliboppervlak. Ter vergelijking, het emissiekental voor ontwatering van rwzi slib is 4,35 ou_E/s per m².

Metingen van de ZIMPRO- en VERTECH-installatie zijn niet bruikbaar voor het vaststellen van een emissiekental. De metingen geven echter wel aan dat aanzienlijke geuremissie realistisch lijkt. De installationonderdelen met TSO-slib zijn echter gesloten waardoor het vrijkomen van geur niet aan de orde is. Dergelijke onderdelen leveren, mits goed ontworpen, dan ook geen bijdrage aan de geuremissie op een rwzi.

'VERS'TSO-SLIB

De TSO-behandeling zorgt voor een toename van onder andere vluchtige vetzuren²² die een typerende geur hebben. De geurdrempel van vetzuren, waaronder boterzuren en azijnzuur zijn laag²¹. Deze geur is uitgebreid waargenomen tijdens onderzoek naar TSO-slib²². Het is hierdoor aannemelijk dat de geuremissie van TSO-voorbehandeld slib een andere geuremissie heeft dan dat van regulier secundairslib. Het kental voor secundair slib is vastgesteld op 3,95 ou/s per m². Het TSO-slib is gestabiliseerd secundair slib, waarbij extra geurcomponenten zijn vrijgemaakt. Het geuremissiekental neemt hierdoor toe. In hoeverre het kental daadwerkelijk afwijkt is niet vast te stellen, aangezien geen geurmetingen beschikbaar zijn. Het ligt tussen dat van gemengd en aeroob slib in. Vergelijking van primair slib en TSO-slib levert op dat de geuren wezenlijk van elkaar verschillen. Primair slib ruikt sterk met een sterk onaangename geur en TSO-slib ruikt weëg en prikkelt niet en is hierdoor minder onaangenaam.

Er zijn geen objectieve geuremissie waarden vastgesteld, maar deze komen naar verwachting uit tussen primair en secundair slib. Een waarde van 6 ou/s per m² lijkt aannemelijk, want dit geeft duidelijk aan dat de geuremissie lager is dan dat van gemengd slib maar hoger dan regulier secundair slib. Doordat een buffer waarin TSO-slib wordt opgeslagen altijd afgedekt is (volgens BBT), zal de daadwerkelijke geuremissie met 90% afnemen.

In de tabel met kentallen is ook een getal opgenomen voor gemengd slib, te weten 8 ou/s per m². Het betreft een mengsel van primair en secundair slib. Het emissiekental van primair slib is met 8 ou/s per m² is gelijk aan die van gemengd slib. De belangrijkste geurcomponent bij primair slib is H₂S. De geurdrempel van H₂S is slechts 0,4 µg/l²⁷. Zowel bij 100% primair slib als bij een mengsel van secundair en primair slib, is het aannemelijk dat H₂S onderscheidend is in het beoordelen van de geur. Zodra primair slib en TSO-slib gemengd worden, zal vanuit die redenering het kental gelijk zijn aan dat van gemengd slib. Een belangrijk gegeven is dat het TSO-slib geen H₂S bevat. Mengen van TSO-slib en primair slib geeft dan een emissiekental van 8 ou/s per m².

UITGEGIST TSO-SLIB

Tijdens het uitvoeren van het Stowa onderzoek op rwzi Amersfoort, zijn regelmatig slibontwateringsproeven uitgevoerd. De geur van ontwaterd slib uit de TSO-vergister was niet merkbaar verschillend met die van het ontwaterde slib uit de conventionele vergister. Hierdoor is het aannemelijk dat de processen in de slibgisting de eventuele geuremissieverschil van het uitgangsmateriaal te niet doen. Dit is ook logisch gezien de processen in de slibgisting vergelijkbaar zijn.

3.2 GROENGAS OPWERKINSTALLATIE

Een alternatieve manier om het biogas te verwerken is het opwerken van biogas tot groengas. Dit gebeurt in een gasopwaarderingsinstallatie. Om het groengas te laten voldoen aan de normen dient CO₂ uit het gas verwijderd te worden. In een gasopwaarderingsinstallatie wordt de H₂S direct bij binnenkomst voor 100% uit het gas verwijderd. Dit gebeurt door het gas te wassen met een actiefkoolfilter. Het gas is dan volledig reukloos. Wettelijk is het verplicht om aan het groengas een reukstof toe te voegen om gaslekken te kunnen opmerken. Deze odorant is Tetrahydrothiofeen (THT) waardoor het gas de karakteristieke aardgasgeur krijgt. Dit is wettelijk verplicht voor inbrengen van groen gas. Bij een eventuele lekkage van het ge-odoriseerde groene gas kan dus dezelfde stankoverlast optreden als bij een aardgaslekkage. Dit treedt alleen op bij een niet normale bedrijfsituatie.

Een aspect dat mogelijk relevant kan zijn, is het opwerken van het aardgas. Hiertoe wordt de CO₂ uit het biogas verwijderd (circa 40%), dat wordt opgeslagen en afgezet aan glastuinbouwbedrijven of wordt geëmitteerd. Gezien het feit dat de geurrelevante componenten reeds uit het biogas zijn verwijderd, zal de emissie van CO₂ niet geurrelevant zijn¹¹.

Recent zijn bij Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier enkele aardgasleveringspunten gerealiseerd. Geur heeft geen rol gespeeld bij de aanvraag van de omgevingsvergunning. Het tanken gebeurt met een volledig gesloten systeem. Alleen bij het ontkoppelen komt een kleine hoeveelheid vrij, die snel wordt verdund in de buitenlucht.

Kortom, met afdoende voorbehandeling om onder andere H₂S te verwijderen lijkt de groengas installatie geen geurrelevant onderdeel.

3.3 DEELSTROOMBEHANDELING

Een deelstroombehandeling is een processtap, waarbij een geconcentreerde processtroom wordt behandeld in een aparte reactor, de deelstroomreactor. Op rwzi's betreft dit met name de behandeling van rejectiewater uit de slibontwatering. Het doel van een deelstroombehandeling is het optimaal en efficiënt verwijderen van stikstof en/of fosfaat uit het rejectiewater. Enerzijds wordt dit in een aparte reactor gedaan omdat hiermee de capaciteit van de waterlijn beperkt kan blijven en anderzijds doordat door de specifieke procesomstandigheden er minder energie nodig is dan bij verwerking in de waterlijn. In Stowa rapport 2004-09²¹ wordt beschreven welk stankstoffen aangetroffen zijn in de waterlijn. Er wordt melding gemaakt dat de hoogste concentraties werden gevonden in het slibwater van de slibontwatering. Met name als dit slib betreft dat verwerkt is in een vergister. Bij de ontwatering van het uitgeste slib kan het rejectiewater verwerkt worden in een deelstroombehandeling of rechtstreeks teruggevoerd worden naar de waterlijn. Hieronder wordt nader ingegaan op de stikstof- en de fosfaatverwijdering in een deelstroombehandeling.

STIKSTOFVERWIJDERING

Voor stikstofverwijdering in deelstroom zijn verschillende principes gangbaar, waaronder Demon, Sharon, BABE en Anammox. Voor de deelstroombehandeling is geen emissiekental bepaald bij het bedrijfstakonderzoek.

Bij bestaande vergunningen is door het bevoegd gezag veelvuldig aansluiting gezocht bij de bestaande kentallen van de waterlijn voor nitrificatie en denitrificatie. De argumentatie hierbij is dat de componenten die in het afvalwater voorkomen en de processen die plaatsvinden om deze te verwijderen, grotendeels vergelijkbaar zijn met die van de nitrificatie- en denitrificatie in de waterlijn.

De stroom met rejectiewater wordt onderin de reactor gebracht en vervolgens opgemengd met de rest van de inhoud van de reactor. Van belang is om de beluchting zeer beperkt te houden (0,1-0,2 mg O₂/l), om zodoende een pH sprong te voorkomen. De pH is van belang omdat hiermee het proces wordt gestuurd om ammonium om te zetten via nitriet in plaats van via nitraat in N₂. Er is hierdoor een beperkte drijvende kracht richting oppervlak en beperkt vergelijkbaar met bellenbeluchting in een conventionele nitrificatieruimte. De concentratie ammonium in een vergister waarin TSO-slib is vergist, neemt toe met ca 10 tot 20% door de extra afbraak van organische stof. De pH is dusdanig dat het evenwicht grotendeels richting ammonium en niet bij ammoniak ligt. Het rejectiewater wordt via een verdeelwerk onderin de reactor ingebracht, waarna omzetting direct plaats vindt. De hoeveelheid slib in de reactor is beperkt, vanwege de groei van gesuspendeerde bacteriën.

Gezien de aanwezigheid van actiefslib en ammonium, kan gezien het bovenstaande in de geurberekening de emissiefactor van de nitrificatieruimte gebruikt worden. Beluchte en onbeluchte periodes wisselen elkaar regelmatig af. In de tabel met emissiekentallen is voor dit procesonderdeel een afhankelijkheid gegeven voor de toegepaste slibbelasting. Afhankelijk van de slibbelasting kan de emissie oplopen van 0,2 ou/m² bij lage slibbelasting tot 1,65 ou/m² bij hoge slibbelasting. Een deelstroomreactor wordt echter ontworpen op basis van een N-belasting²⁹ in plaats van slibbelasting (als kg BZV/kg ds.d). Het hoge kental van 1,65 ou/m² is vergelijkbaar met dat van de slibontwatering (1,75 ou/m²), de stap waarbij rejectiewater wordt gevormd. Echter door de menging met actief slib en de afbraak van geurcomponenten, ligt een lager kental voor de hand. Op basis van bovenstaande beschouwing is het aannemelijk dat de geuremissie van een deelstroombehandeling 0,65 ou/s per m² is. Voor

deelstroombehandeling met hoge stikstofconcentraties (bv bij de verwerking van organische reststromen) kan gekozen worden voor een emissiekental van 1.05 ou/m².

Voorbeelden waarbij bovenstaande argumentatie door het bevoegd gezag is gevolgd, zijn onder andere rwzi Apeldoorn (DEMON) en rwzi Utrecht (Anamox).

Op rwzi Utrecht is een deelstroombehandeling aanwezig met een aparte nitrificatie en denitrificatiereactor. In het kader van de vergunningaanvraag is een geurrapport opgesteld door DHV. In dit geurrapport is voor het bepalen van het geuremissiekental aangesloten bij de kentallen voor een nitrificatie- en denitrificatieruimte. Het bevoegd gezag heeft dit vastgelegd in de vigerende vergunning.

Op rwzi Apeldoorn wordt het rejectiewater behandeld in een DEMON-reactor. In het geurrapport dat is opgesteld in het kader van een vergunningaanvraag is voor het bepalen van het emissiekental aangesloten bij de emissie van een nitrificatieruimte. Dit uitgangspunt is geaccepteerd door het bevoegd gezag.

FOSFAATERUGWINNING

Voor fosfaatverwijdering in deelstroom zijn verschillende principes gangbaar, waaronder Airprex, Ostara en NuReSys. Voor de deelstroombehandeling is geen emissiekental bepaald bij het bedrijfstakonderzoek.

Hieronder worden kort de kenmerken van gangbare uitvoeringsvormen beschreven.

Er zijn processen waarbij gecontroleerde kristallisatie van struviet in uitgestit slib plaatsvindt. Door het beluchten van het slib ontsnapt kooldioxide, waardoor de benodigde pH-verhoging wordt gerealiseerd. Hierdoor zal een luchtstroom ontstaan uit de tank die geurcomponenten bevat. Voor uitgestit slib in een (onbeluchte) slibbuffer geldt een emissiefactor van 3,96 ou/s per m². De tank t.b.v. van het proces is echter belucht en naar verwachting geeft de emissiefactor een onderschatting van de geuremissie. Om in te kunnen schatten of de voorgenomen activiteiten leidt tot een knelpunt bij vergunningverlening is het raadzaam om uit te gaan van een hogere emissiefactor. Als de tank wordt afgedekt en de afgezogen lucht wordt behandeld met een effectieve luchtbehandelingsinstallatie kan een verwijdering van 90% worden behaald.

Bij ander principe wordt het centraat in een vloeistof-bedreactor behandeld waar met gecontroleerde kristallisatie het fosfaat wordt verwijderd. Bij het behandelen van de centraatstroom zal de geuremissie vergelijkbaar zijn aan de emissie van deelstroombehandeling van stikstofverwijdering. Er wordt van uitgegaan dat de reactoren gesloten zijn en worden afgezogen en dat de afgezogen lucht wordt behandeld met een effectieve luchtbehandelingsinstallatie met een verwijdering van 90%.

In bijlage 5 van het Activiteitenbesluit (zie bijlage 2) is een emissiekental opgenomen voor een fosfaatbezinktank en een strippertank van 3,96 ou/s per m². Dit betreft echter kentallen gebaseerd op aeroob slib. Bij vergelijking van de kentallen voor aeroob en anaeroob slib zijn de waarden voor aeroob slib twee keer hoger dan die van anaeroob slib. Het kental van 3,95 ou/s per m² voor de fosfaatstrippertank/fosfaatslibindikker kunnen vanuit dat oogpunt met een factor 2 verlaagd kunnen worden.

3.4 DROGING

Er zijn diverse typen drogers. Op rwzi's in Nederland wordt momenteel gebruik gemaakt van trommel- en wervelbeddrogers.

TROMMELDROGER

In de droogtrommel komen als gevolg van het droogproces veel geurstoffen in de proceslucht. Voor de slibdrooginstallatie op rwzi Hoensbroek is destijds bij het ontwerp in een modelmatige benadering uitgegaan van een geurproductie van 10.000 tot 17.500 ou_E per m³ afgas. Bij een in 2004 uitgevoerd geuremissieonderzoek aan de SDI te Hoensbroek werden in de schoorsteen van de naverbrander, de afgassen gemeten en onderzocht. Bij een gemeten afvoerdebiet van 10.000 Nm³/h en een geurconcentratie van ca. 550 ou_E/m³ (na correctie -50% voor meetonnauwkeurigheden), werd een geuremissie berekend van: 1.500 ou_E/sec ($5,5 \cdot 10^6$ ou_E/h). Deze gemeten waarde komt goed overeen met de met de ondergrens van de in het voorgaande theoretisch berekende geur restemissie. Ook bij controle metingen uitgevoerd in 1997 werd in de behandelde proceslucht van de slibdrooginstallatie een geurvracht gemeten in dezelfde orde grootte (ca. $6,3 \cdot 10^6$ ou_E/h).

Op basis van metingen is de specifieke geuremissie uit de slibdroger op rwzi Susteren, is $0,15 \times 10^6$ ou_E/m³. Dit betreft een kleine zeer geconcentreerde luchtstroom. Deze wordt opgemengd met proceslucht van overige onderdelen van het droogproces.

WERVELBEDDROGER

De benodigde warmte wordt geleverd door een warmtekrachtcentrale die stoom (en elektriciteit) produceert. De stoom warmt via een gesloten circuit de drooglucht op in de wervelbeddroger. De lucht kan daardoor waterdamp opnemen uit het te drogen slib. De met water verzadigde drooglucht wordt in een cycloon ontdaan van meegevoerd stof en daarna afgekoeld in een mengcondensator. Hier condenseert de waterdamp afkomstig uit de wervelbeddroger. Om warmteophoping in de mengcondensator te voorkomen wordt het daarin circulerende water met warmte-wisselaars gekoeld. Als koelmedium wordt effluent van de rwzi Beverwijk gebruikt. Via een aparte condensaatzuivering – een SHARON-reactor – wordt het condensaat afgevoerd naar diezelfde rwzi.

In de SDI wordt slib gedroogd; de lucht afkomstig uit de hal wordt via een biofilter geleid en vervolgens geëmitteerd. Over de zelfde gaswasser wordt echter ook de afgezogen lucht behandeld van de slibbuffers en de slibsilo's. Op basis van geurmetingen aan de uitgaande gassen van het biofilter is een geurconcentratie van 1.350 ou_E/m³ gemeten. Er zijn geen metingen uitgevoerd aan de ingaande stroom, waardoor geen directe emissie vanuit de droger kan worden vastgesteld.

Op basis van een rapportage van odournet naar de inschatting van een geurkental voor het drogen van uitgegiste slib uit een mestvergister hebben ze gebruik gemaakt van metingen¹⁶ aan een vergelijkbaar proces, waarbij verdere details als confidentieel zijn aangemerkt. Hierbij werd aan een drogerinstallatie gemeten, waarbij de ongereinigde concentratie 610 ou_E/m³ is. Een drogerinstallatie heeft veel lucht nodig voor het droogproces. Er zal worden uitgegaan van een debiet van 40.000 m³/h naar de wasser, waardoor de ongereinigde geuremissie kan worden berekend op $(610 \cdot 40.000) = 24,4 \cdot 10^6$ ou_E/h en de gereinigde geuremissie met een verwijderingsrendement van 60% $9,8 \cdot 10^6$ ou_E/h bedraagt.

De geuremissie van slibdrogers is sterk afhankelijk van de hoeveelheid proceslucht die afgezogen wordt. Gezien de grote invloed van de hoeveelheid lucht die wordt afgezogen in relatie tot de afgezogen onderdelen is het niet eenvoudig een emissiekental vast te stellen. Metingen aan de lokale situatie liggen voor de hand.

DROGEN MET LAAGWAARDIGE WARMTE

Een ontwikkeling die interessant is voor communale rwzi's is het toepassen van drogers die geschikt zijn voor lage temperaturen. De warmte wordt geleverd door de restwarmte van de WKK-installatie.

Voor het drogen van mechanisch ontwaterd zuiveringsslib kan gebruik worden gemaakt van laagwaardige warmte (vanaf circa 80°C). Opgewarmde lucht kan door het slib worden geblazen, waarbij vocht wordt opgenomen. De vrijkomende droogdampen worden gekoeld (waarbij het vocht wordt gecondenseerd), weer opgewarmd en opnieuw door het slib geblazen. Het slib kan worden gedroogd tot circa 90% d.s. Veelal worden banddrogers toegepast. Het voornaamste voordeel van lage temperatuur droging is de mogelijkheid om laagwaardige warmte te benutten, die anders weggekoeld had moeten worden. Bovendien zijn de investeringskosten relatief laag, omdat er relatief lage temperaturen worden toegepast waarvoor geen hoogwaardige componenten nodig zijn. Daar staat tegenover dat de installatie altijd afhankelijk is van de levering van restwarmte, dat de omvang van de installatie relatief groot is en stikstof geloosd wordt via het condensaat.

Een belangrijk aspect is dat door het gesloten ventilatiesysteem de geuremissie van de installatie wordt beperkt. Op basis van een telefonische mededeling van de firma Ebbens, leverancier van drogers, is de te verwachten geuremissie bij een lage temperatuurdroger aanzienlijk lager dan bij een conventionele droger. Door de lagere temperaturen vinden geen of minder oxidatieve processen plaats die leiden tot de vorming van geurstoffen. Essentieel bij het inschatten van de geuremissie is de configuratie van de droger. Er kan sprake zijn van direct en indirect contact, de hoeveelheid proceslucht leidt tot verdunning van de geurconcentratie en of de lucht al dan niet behandeld wordt. De leverancier geeft aan dat bij het drogen van digestaat het wassen van de lucht noodzakelijk is. Op basis van ervaringen van de leverancier met digestaat is dit wassen van de lucht goed mogelijk om te komen tot de benodigde geurreductie. Op basis van metingen is een geurreductie van 88% mogelijk.

Een voorbeeld van een lage temperatuurdroger is de banddroger van de firma Dorset Green Machines B.V. De luchtsnelheid door het product is zeer gering om stofvorming te voorkomen. De inkomende luchttemperatuur is 150°C waarna deze wordt opgemengd met recirculatie-lucht. De temperatuur daalt daarmee tot ca 80°C.

AFBEELDING 2

VOORBEELD VAN EEN BANDDROGER MET LUCHTBEHANDELING VAN DE FIRMA DORSET



Dergelijke installaties worden momenteel in Nederland nog niet toegepast bij rwzi's in Nederland. Hierdoor zijn geen metingen beschikbaar van de afgasen waarbij slib van rwzi's wordt gedroogd. Bij een installatie in Duitsland zijn wel geurmetingen uitgevoerd. Op basis van deze meting komt een gemiddelde geurconcentratie vrij van 400 ou/m^3 . Deze concentratie ligt inderdaad beduidend lager dan bij conventionele drogers. Helaas zijn er geen getallen bekend over de hoeveelheid proceslucht, waardoor de geurvracht niet bepaald kan worden. Het inschatten van de te verwachten geuremissie op basis van geurmetingen aan silos is lastig aangezien hier een grote spreiding in voorkomt.

Wat duidelijk wordt is dat de droger een aanzienlijke bijdrage kan leveren aan de totale geuremissie op een rwzi. Gezien de invloed van de procesconfiguratie op de geuremissie, is bij het vaststellen van één geuremissiekental voor slibdroging de kans groot dat er een te grote afwijking ontstaat met de werkelijke emissie. Aangezien de te verwachten geuremissie aanzienlijk lager is dan bij conventionele drogers, is het niet aan te bevelen de emissie op basis van de daarbij te verwachten geurvrachten in te schatten.

4

BEREKENINGEN WKK-INSTALLATIE

4.1 AANLEIDING

In het bedrijfstakonderzoek¹ is de WKK-installatie niet meegenomen als geurbron op een rwzi. Naar aanleiding van een aantal recente vergunningaanvragen voor rwzi Goor en rwzi Utrecht, kwam naar voren dat de WKK-installatie meegenomen diende te worden als geurbron. De WKK-installatie werd voorheen niet gezien als geurbron en het is niet bekend of er geurklachten zijn die te herleiden zijn aan de rookgassen van de WKK-installatie.

In het kader van de energiefabrieken, ligt het voor de hand dat de warmte van de rookgassen van de WKK-installatie nuttig ingezet wordt. Dit heeft tot gevolg dat de rookgastemperatuur daalt met een lagere stijghoogte van de rookgassen tot gevolg. Dit zou kunnen leiden tot een andere geurbeleving met mogelijk een toename van geurklachten tot gevolg. De gevolgen op de rookpluim hangt af van de lokale situatie en de klimatologische omstandigheden. Er zijn berekeningen uitgevoerd aan de verspreiding van geuremissies uit de rookgassen van de WKK. Op basis van deze berekeningen kan dan ingeschat worden hoe relevant de WKK emissies zijn in relatie tot die van de rest van de rwzi.

4.2 GEUR BIJ WKK-INSTALLATIE

WKK-INSTALLATIE OP RWZI'S

Op een rwzi met slibgisting wordt in het algemeen het biogas verwerkt in een WKK-installatie. Hierin wordt het biogas verbrand met gasmotoren en omgezet in warmte en elektrische energie. De verbrandingsgassen worden geëmitteerd naar de atmosfeer. Bij een goede verbranding zal de geuruitstoot van de afgassen van de WKK-installatie verwaarloosbaar zijn. Zeker indien het biogas voorafgaand aan de verwerking in de WKK-installatie wordt ontzwaveld, zal de geuremissie verwaarloosbaar¹² worden verondersteld. Door verbranding van de lucht in de WKK's vindt er emissiereductie plaats. Het geurverwijderingsrendement van een WKK is hoog, vergelijkbaar met een naverbrander, welke als geurreductietechniek wordt gebruikt. Mits WKK's goed zijn ingeregeld, wordt een geurverwijderingsrendement van 99% zeker haalbaar geacht¹⁰. Kortom, geurcomponenten uit de biologische waterzuivering worden grotendeels omgezet, maar zwavel- en stikstofoxiden kunnen ook enige geur veroorzaken. De concentratie H₂S en NH₃ in het te verwerken biogas is dan ook van belang. Op rwzi's is het gangbaar om biogas voor te behandelen. Dit kan door metaalzouten aan het gistingproces toe te voegen of door het biogas via een (actiefkool)filter te leiden. Het gehalte H₂S en NH₃ zijn dan ook laag in het biogas.

Op rwzi's is het niet of nauwelijks gangbaar een emissie toe te kennen aan de WKK-installatie. In het bedrijfstakonderzoek is de WKK-installatie niet meegenomen als geurbron. De afgelopen jaren is voor een aantal rwzi's in Nederland vanuit de vergunning voorgeschreven om de geuremissie van de WKK-installatie inzichtelijk te maken. Het betreft onder andere de rwzi's Goor, Den Bosch en Utrecht.

Het bevoegd gezag van rwzi Utrecht heeft verzocht om geurmetingen uit te voeren. Aanleiding hiervoor waren metingen van hoge geuremissies bij bestaande WKK-installaties bij mestvergisters. Bij mestvergisters worden in het algemeen metingen verlangd.

WKK-INSTALLATIE BIJ MESTVERGISTING

Een belangrijk punt om in het kader van dit onderzoek aan te geven is dat de samenstelling van biogas afkomstig van mestvergisting²⁵ echter wezenlijk anders is dan bij zuiveringsslibvergisting. Het gehalte aan H_2S en NH_3 is bij mestvergisting aanzienlijk hoger. Dat zal onder andere afhangen van de mate waarin zwavel- en stikstofhoudende (eiwit-)bestanddelen in het veevoer aanwezig zijn geweest (en die voor een deel in de mest terecht zijn gekomen). En van de temperatuur en de zuurgraad in het substraat in de vergister. Dus 'typische waarden' is eigenlijk een bandbreedte. Typische waarden voor H_2S in biogas variëren tussen 0,05 en 2 % (500 - 20.000 ppm) voor mestvergisting. Voor ammoniak zijn de gehalten in biogas lager, veelal enkele tientallen ppm's. Maar wanneer er stikstofrijke mest wordt vergist, stijgt het ammoniumgehalte in het digestaat en kunnen hogere NH_3 -concentraties in het biogas worden gevonden (tot enkele honderden ppm's)²⁶. Voor toepassing van biogas in een WKK moet het H_2S -gehalte lager zijn dan 200-250 ppm i.v.m. corrosie en onderhoud. Een goede H_2S -verwijdering is van groot belang. Het is dus sterk afhankelijk van de voorbehandeling van het biogas hoeveel er uiteindelijk in de WKK-installatie wordt verwerkt. Vervolgens is de mate van verbranding bepalend voor de uiteindelijke verwijdering van deze geurstoffen.

In een rapport¹¹ van Odournet naar de geur en luchtkwaliteit van een mestvergister wordt een relatie gelegd tussen de voorbehandeling en de geuremissie: "Het ontstane biogas wordt ontvochtigd en gereinigd in een nieuw te plaatsen Siloxa-unit, welke tevens met behulp van een koolfilter H_2S verwijdert uit het biogas. De verwijdering van H_2S heeft tot gevolg dat corrosie in de cilinders van WKK afneemt en de motoren langer meegaan. Door de verwijdering van H_2S kan tevens worden verwacht dat de geuremissie van de verbrandingslucht van de WKK's zal afnemen ten opzichte van de huidige situatie."

In hetzelfde rapport worden geurmetingen gerapporteerd van 2 WKK's. Een WKK van 160 kW geeft een geuremissie van $3,7 \times 10^6$ ouE/h zonder en $2,3 \times 10^6$ OU/h met waterwaster. Een tweede WKK met een vermogen van 280 kW geeft zonder gaswaster een emissie van $2,9 \times 10^6$ ouE/h. Beide gemeten geuremissies zijn aanzienlijk lager dan de geuremissie, die in augustus 2006 door Buro Blauw aan de WKK's werd gemeten. Toen werd bij WKK1 een emissie van 43×10^6 ouE/h vastgesteld en bij WKK2 een emissie van 12×10^6 ouE/h. Er is niet gerapporteerd waarom deze emissie verschilt, maar het verschil is wel opvallend.

METINGEN WKK-INSTALLATIE RWZI

Hieronder worden de geurmetingen op rwzi Utrecht nader beschouwd. Voor rwzi Utrecht zijn metingen uitgevoerd door Odournet aan relatief oude WKK-installatie en aan een nieuwe WKK-installatie. De metingen aan de twee bestaande WKK's³ zijn verricht onder base-load condities, waarbij het geleverde elektrische vermogen van WKK-1 470 kW bedroeg en van WKK-2 450 kW. De geuremissieconcentratie bedraagt ca. 20.000 ou_E/m³. Het biogas van de nieuwe WKK⁴ passeert eerst een actief koolfilter alvorens het in de motor wordt geleid. De metingen aan de WKK zijn verricht onder base-load condities, waarbij het geleverde elektrische vermogen circa 500 kW bedroeg. De rookgastemperatuur ter plekke van het meetpunt lag rond de 120°C. Het onderzoek heeft uitgewezen dat de geuremissieconcentratie van de nieuwe WKK ca. 3.500 ou_E/m³. De geuremissie voor de bestaande WKK's komt hiermee gemiddeld op 30 x 10⁶ ou_E/h en voor de nieuwe WKK op 6,3 x 10⁶ ou_E/h. Het verschil tussen de bestaande en nieuwe installatie is aanzienlijk. De nieuwe WKK-installatie op rwzi Utrecht moet voldoen aan de regelgeving Besluit Emissie-eisen Middelgrote Stookinstallaties (BEMS), welke sinds 1 januari 2013 is opgenomen in het Activiteitenbesluit. Hiervoor geldt een emissie-eis van 340 mg NO_x / Nm³ bij 3 % zuurstofovermaat en bij droge condities. Bij de bestaande WKK-installaties 1 en 2 zijn emissiemetingen uitgevoerd. De NO_x-emissie bedraagt 740 g NO_x/GJ resp. 808 g NO_x/GJ. Deze hogere NO_x emissie duidt op een slechtere verbranding met naar verwachting een lager rendement van de verwijdering van geurcomponenten uit het biogas. Daarnaast wordt het gas van de nieuwe WKK behandeld in een actief kool filter.

Voor de WKK-installatie van rwzi Goor, heeft het bevoegd gezag verlangd dat de WKK-installatie wordt meegenomen bij het bepalen van de geuremissie van de rwzi. De geurimmissie die vrijkomt bij de rwzi is niet gemeten maar ingeschat op basis van metingen bij een WKK-installatie van een mestvergister. Op basis van metingen aan op biogas gestookte WKK-installatie van een mestvergister is een geurconcentratie van het afgas gemeten die varieert van 2.300 tot 12.000 ou_E/m³. Deze getallen hebben echter betrekking op mest en niet op rwzi slib. Het verschil in deze concentratie wordt veroorzaakt door de NO_x-concentratie en een gedeelte onverbrand biogas (inclusief H₂S).

De vraag is dus of de geuremissie van de WKK-installatie van een mestvergister 1 op 1 te vertalen is naar een WKK-installatie op een rwzi.

INSCHATTEN GEUREMISSIE WKK-INSTALLATIE RWZI

Voor het inschatten van de geuremissie van een WKK-installatie is het dus belangrijk om te weten wat de gassamenstelling is van het biogas. Bij hoge H₂S en NH₃ concentraties is het aannemelijk dat de geuremissie hoger ligt. De staat van onderhoud is ook een belangrijke parameter die van invloed is op de geuremissie. Vanaf 1 januari 2017 dienen de bestaande WKK-installaties te voldoen aan de emissie-eisen uit het Activiteitenbesluit (voorheen BEMS). Door de strengere eisen voor NO_x zal de verbanding geoptimaliseerd dienen te worden, waardoor het aannemelijk is dat de hoge geurvrachten zoals gemeten bij de oude WKK op rwzi Utrecht, niet aannemelijk is.

Een wezenlijk verschil tussen de geuremissie van de WKK-installatie en de overige onderdelen op de rwzi, is de temperatuur waarmee de gassen met geur vrijkomen. De afgassen van de luchtbehandelingsinstallatie hebben een temperatuur die iets hoger ligt dan de omgevingstemperatuur. De afgassen van de WKK-installatie hebben temperatuur van minstens 120°C. Hierdoor hebben deze gassen een veel grotere stijgsnelheid en daarmee een grotere stijghoogte.

4.3 MODELBEREKENING GEURIMMISSIE

De geurimmissie van een rwzi wordt inzichtelijk gemaakt door het uitvoeren van modelberekeningen. Door bij deze berekeningen ook de WKK-installatie als bron mee te nemen, kan worden aangetoond of het meenemen van de geuremissie van de WKK-installatie leidt tot een grotere contour op leefniveau. Voor de berekeningen van de geuremissie is gebruik gemaakt van conventionele rwzi met slibgisting. Het vrijkomende biogas wordt verwerkt in een WKK-installatie. De geuremitterende bronnen zijn ingevoerd in het Nieuw Nationaal Model (NNM). Per bron is de ligging, de bronsterkte (ou_E /uur), de uittredende luchtsnelheid, de uittredende luchttemperatuur, de hoogte van de bron en de emissieduur (uur/jaar) ingevoerd. De uitgangspunten zijn gegeven in bijlage 3.

Op basis van de bevindingen uit paragraaf 4.2 komt naar voren dat er een grote spreiding in de geuremissie voorkomt van de WKK-installatie. Dit hangt van vele factoren af, waaronder de leeftijd van de WKK, de afstelling, het te vergisten materiaal en gasreiniging. Er is gerekend met een WKK-installatie met rookgasterugkoeling omdat dit het grootste effect geeft op de geurcontour. De volgende berekeningen zijn uitgevoerd:

- Rwzi zonder WKK
- Rwzi met WKK met hoge emissie en rookgasterugkoeling
- Rwzi met WKK met lage emissie en rookgasterugkoeling

De modelberekeningen zijn uitgevoerd met het Nieuw Nationaal Model, met als uitkomst een contour. Deze contouren worden in de volgende paragraaf beschreven.

4.4 CONTOUREN

De uitkomst van de berekeningen is een geurcontour. Als bijlage 3 is de contour van $0,5 ou_E/m^3$ opgenomen van een rwzi zonder WKK en een rwzi met WKK. Bij de geuremissie van de WKK is uitgegaan van nieuwe WKK's volgens de stand der techniek. Uit vergelijking van beide contouren komt naar voren dat de contour met WKK nauwelijks groter is dan de contour zonder WKK.

Op basis van de berekeningen met een WKK met hoge geuremissie komt naar voren dat de invloed van de geuremissies vanuit de rookgassen van de WKK-installatie met hoge emissie relevant is voor de geurcontour van de totale rwzi. De contour vergroot ten opzichte van de contour zonder WKK. Deze contour is niet opgenomen in de bijlage. Op basis van de geurcontour van $0,1 ou_E/m^3$ komt een toename naar voren. Bij de contouren van $0,5$ en $1 ou_E/m^3$ is geen wezenlijke verandering waarneembaar. Op basis van deze berekeningen komt naar voren dat de WKK-installatie wel geur emitteert, maar dat de bijdrage aan de immissie op leefniveau beperkt is. Althans, het meenemen van de WKK-installatie leidt niet tot een relevante toename van de contour van $0,5$ en $1 ou_E/m^3$.

De contourberekeningen zijn uitgevoerd met verschillende receptorhoogten, 1, 10 en 20 meter. Gangbaar is alleen 1 meter, maar zodra er hogere bebouwing om een rwzi staat kan een grotere hoogte relevant zijn. Uit de berekeningen komt geen relevant verschil naar voren tussen de verschillende receptorhoogten. Niet bij de hoge en niet bij de lage emissies.

4.5 BESCHOUWING

Voor de geuremissie van een WKK-installatie is geen geurkental opgenomen in het Activiteitenbesluit. Dit is te herleiden doordat in het bedrijfstakonderzoek geen metingen zijn uitgevoerd aan de WKK-installatie doordat deze niet als geurbron is aangemerkt. Op basis van metingen van een WKK-installatie bij mestvergisting is een WKK een geurbron. De samenstelling van mest verschilt echter wezenlijk van dat van rwzi slib. Metingen van een WKK-installatie op een rwzi laten duidelijk lagere geuremissies zijn. De invloed van deze geuremissie van een WKK-installatie op een rwzi op de totale geurcontour van de rwzi is onderzocht. Hierdoor is de invloed bepaald van het meenemen van de WKK-installatie als geurbron op de ligging van de geurcontour. Op basis van de berekeningen ligt het niet voor de hand de geuremissie structureel mee te nemen bij het bepalen van de contour.

Er is een duidelijke link tussen de NO_x concentratie in de rookgassen en de gemeten geuremissie. Voor de NO_x concentratie zijn al eisen vastgelegd. Het ligt dan ook niet voor de hand de geuremissie mee te nemen zonder dat er locale geurklachten zijn.

5

BESCHOUWING

Het doel van dit onderzoek is om te beoordelen of voor de geuremitterende onderdelen op een rwzi die niet zijn opgenomen in de emissiekentallen van een rwzi, een kental vast te stellen is. Door het standaardiseren van deze kentallen kunnen geurmetingen worden voorkomen. Hieronder wordt per onderdeel beschouwd of het relevant is om een geurkental vast te stellen en zo ja of dit mogelijk is op basis van de bekende gegevens of dat aanvullende metingen nodig zijn.

THERMISCHE SLIBONTSLUITING

Geuremissie van vers TSO-slib is wezenlijk anders dan voor regulier slib op de rwzi. Uit de beschouwing is echter naar voren gekomen, dat de leveranciers van TSO-installaties maatregelen hebben genomen waardoor dergelijke geur niet vrijkomt uit de installatie. Vanuit dat oogpunt is er geen noodzaak om een emissiekental vast te stellen voor TSO-slib. Het wordt wel relevant als het TSO-slib in een buffertank wordt opgeslagen (met luchtbehandeling) voordat het verwerkt wordt in de slibgisting. Op basis van de beschouwing uit paragraaf 3.1 lijkt een waarde van 6 ou/s per m² aannemelijk. Deze waarde geeft de toename goed weer ten opzichte van secundair slib, maar geeft duidelijk aan dat de geuremissie lager is dan dat van primair of gemengd slib. Een buffer waarin TSO-slib wordt opgeslagen is altijd afgedekt (volgens BBT). De daadwerkelijke geuremissie hangt af van de luchtbehandeling van de buffer. Bij actieve afzuiging en geurbehandeling neemt de geuremissie af met 90%.

Zodra primair slib en TSO-slib gemengd worden, is in paragraaf 3.1 beredeneerd dat het kental gelijk zal zijn aan dat van gemengd slib. Mengen van TSO-slib en primair slib geeft dan een emissiekental van 8 ou/s per m².

DEELSTROOMBEHANDELING

De deelstroombehandeling is een geurbron met een relatief kleine bijdrage ten opzichte van de totale geuremissie van de rwzi. Het ligt dan voor de hand om aan te sluiten bij bestaande kentallen. De processen die plaatsvinden liggen immers dicht tegen die van de biologische processen van de waterlijn. Bij de BABE-reactor wordt zelfs hetzelfde slib gebruikt als in de waterlijn. De anamox en demon hebben gesuspendeerd slib, maar wel vergelijkbare processen. Gezien de aanwezigheid van actiefslib en ammonium, kan gezien het bovenstaande in de geurberekening de emissiefactor van de nitrificatieruimte gebruikt worden. Net als in de nitrificatieruimte is in de reactor van de deelstroombehandeling actiefslib aanwezig en wordt het actiefslib belucht. Beluchte en onbeluchte periodes wisselen elkaar regelmatig af. Op basis van bovenstaande beschouwing is het aannemelijk dat de geuremissie van een deelstroombehandeling 0,65 ou/s per m² is. Voor deelstroombehandeling met hoge stikstofconcentraties (bv bij de verwerking van organische reststromen) kan gekozen worden voor een emissiekental van 1.05 ou/m².

Voor de deelstroombehandeling van fosfaatrijke stromen kan worden aangesloten bij het emissiekental voor een fosfaatbezinktank en een strippertank van 3,96 ou/s per m². Dit betreft echter kentallen gebaseerd op aeroob slib. Bij vergelijking van de kentallen voor aeroob en anaeroob slib zijn de waarden voor aeroob slib twee keer hoger dan die van anaeroob slib. Het kental van 3,95 ou/s per m² voor de fosfaatstrippertank/fosfaatslibindikker kunnen vanuit dat oogpunt met een factor 2 verlaagd kunnen worden.

GROENGAS

Geur bij een groengasopwerkingsinstallatie is geen relevant aspect. Uitgangspunt hierbij is wel dat er een gasreiniging plaatsvindt voordat het gas wordt opgewerkt, zodat bij CO₂ emissie geen geurcomponent in het CO₂-gas aanwezig is.

SLIBDROGER

De emissie van de traditionele slibdrogers is aanzienlijk. De lokale situatie is sterk bepalend voor de geurconcentratie in de afgassen. Het vaststellen van een geuremissiekental ligt daarmee niet voor de hand. De te verwachten geuremissie bij toepassen van lage temperatuur drogering zijn aanzienlijk lager dan bij de traditionele slibdrogers. Momenteel zijn er nog geen toepassingen met rwzi slib in Nederland. Het inschatten van een kental op basis van aannames is overwogen, maar de uitkomst daarvan is te onzeker om op te nemen voor de nog te realiseren installaties.

WKK-INSTALLATIE

Bij de WKK is geen relevante geuremissie te verwachten. Er is een duidelijke link tussen de NO_x concentratie in de rookgassen en de gemeten geuremissie. Voor de NO_x concentratie zijn al eisen vastgelegd. Het ligt dan ook niet voor de hand de geuremissie mee te nemen zonder dat er lokale geurklachten zijn.

BIJLAGE 1

REFERENTIELIJST

- 1 Bedrijfstakonderzoek stankbestrijding op RWZI's, onderzoeksresultaten en handleiding, STOWA, Utrecht, 1996-2.
- 2 Activiteitenbesluit, bijlage 5, overheid.wetten.nl
- 3 Geuronderzoek aan diverse stookinstallaties bij de RWZI Utrecht HDSR11A1, oktober 2011 PRA Odournet bv
- 4 Geurmeting aan een WKK bij de RWZI Utrecht HDSR11B1, april 2012 PRA Odournet bv
- 5 Geurrapport rwzi Venlo, DHV, 2004
- 6 Geuronderzoek RWZI Goor Witteveen en Bos, september 2012
- 7 Geurrapport rwzi Utrecht DHV met kenmerk R20050729, 2006
- 8 Geurrapport rwzi Apeldoorn, DHV september 2008
- 9 Geuronderzoek biogasinstallatie Frits Lammers Biogasplus BV. te Hardenberg; www.google.nl
- 10 Rapport POND09A4 'Luchtkwaliteitsonderzoek co-vergistingsinstallatie Veluwe Energiebron (VEB) te Barneveld' d.d. 10 september 2009.
- 11 Geur- en luchtkwaliteitsonderzoek bij mestverwerkingsinstallatie Groot Zevert rapportnummer: GRZE08A5, 2009
- 12 Geuronderzoek biogasinstallatie te Emmen, MHEM07A3, april 2008 PRA Odournet bv
- 13 "Geurconcentratie meting aan een proefreactor van de TU Delft. Metingen met water van Uitwaterende Sluizen", Buro Blauw b.v te Wageningen, juli 2002.
- 14 Geuronderzoek RWZI en SDI te Beverwijk PRA Odournet bv • AWKB06B1 • 1 november 2006
- 15 Geurmetingen aan het biofilter van de Sharon-reactor van de RWZI te Beverwijk PRA Odournet bv • AWKB07A1 • 20 augustus 2007
- 16 Luchtkwaliteitsonderzoek covergistingsinstallatie Veluwe Energiebron (VEB) te Barneveld POND09A4, september 2009 PRA Odournet bv
- 17 Geuronderzoek RWZI/SDI Beverwijk 2011 PRA Odournet bv HHNK11A1 23 december 2011
- 18 Geuronderzoek biogasinstallatie Frits Lammers Biogasplus BV. Broeklandenweg ong. te Hardenberg Projectnr. HARO_2010_LAMv.03 23 november 2010
- 19 Geurmeting aan het biofilter van de SDI te Beverwijk PRA Odournet bv • AWKB06C1 • 27 november 2006
- 20 "Geuronderzoek slibdrooginstallatie Beverwijk", MTI Milieutechnologisch Instituut C.V. te Nijmegen, rapportnummer R97113/V1, september 1997.
- 21 Stankoverlast en -bestrijding bij verlading van ontwaterd slib, STOWA 2004-09, ISBN 90.5773.242.2
- 22 Thermische slibontsluiting, Stowa 2012-25
- 23 Geurnotitie VARTECH augustus 2004, Oranjewoud

- 24 Natte oxidatie van zuiveringsslib met het Vertech-systeem, STORA 89-07
- 25 Verkennend onderzoek risico's externe veiligheid, RIVM Rapport 620201001/2010
- 26 <http://www.mestverwerken.wur.nl/index.asp?info/vraagenantwoord/antwoord.asp?Nummer=963>
- 27 Fate of dissolved odorous compounds in sewage treatment plants, Islam et al, Wat. Sci. Tech Vol 38, No3 pp 337-344,1998
- 28 Slibketenstudie II, nieuwe technieken in de slibketen, Stowa 2010-33
- 29 Behandeling van urine: Lokaal en Mobiel? Of toch centraal?, Stowa 2010-w02

BIJLAGE 2

EMMISSIEFACTOREN

ZUIVERINGSTECHNISCHE WERKEN

(BIJLAGE 5 ACTIVITIETENBESLUIT)

EMISSIEFACTOREN ONTVANGWERK EN VOORBEHANDELING

Onderdeel	percentage aanvoer via vrij verval riool				eenheid
	0–25%	26–50%	51–75%	76–100%, of bij ijzer-dosering	
ontvangwerk (put, vijzels etc.)	65	46,5	28	9,5	ou/s per m ²
roostergoedverwijdering	65	46,5	28	9,5	ou/s per m ²
roostergoedcontainers	65	46,5	28	9,5	ou/s per m ²
zandvanger:					
– oppervlak	7,5	7	6	5,5	ou/s per m ²
– overstort	135	48	17	6	ou/s per m
zandwasser	135	48	17	6	ou/s per m ²
verdeelwerk	135	48	17	6	ou/s per m ²
voorbezinktank:					
– oppervlak	8,5	7,5	7	6	ou/s per m ²
– overstort	18,5	16,5	15	13,5	ou/s per m
anaërobe tank	5,5	5	4,6	4,2	ou/s per m ²
selector:					
– belucht	6	5,5	5	4,5	ou/s per m ²
– onbelucht	5,5	5	4,6	4,2	ou/s per m ²
voordenitrificatietank	2,2	1,9	1,7	1,6	ou/s per m ²

EMISSIEFACTOREN BIOLOGISCH ZUIVERINGSPROCES RWZI

onderdeel:	slibbelasting (kg BZV/kg d.s.d.)					Eenheid
	<0,05	0,05-0,10	0,11-0,20	0,21-0,30	>0,30	
Beluchtingstank						
– aërobe zone:						
* belenbeluchting	0,2	0,35	0,65	1,05	1,65	ou/s per m ²
* puntbeluchting						
met omkapping	0,2	0,35	0,65	1,05	1,65	ou/s per m ²
* borstelbeluchting						
met omkapping	0,2	0,35	0,65	1,05	1,65	ou/s per m ²
* puntbeluchting						
zonder omkapping	0,3	0,55	1,0	1,6	2,5	ou/s per m ²
– anoxische zone:						
* belenbeluchting	0,18	0,32	0,6	0,95	1,5	ou/s per m ²
* borstelbeluchting	0,18	0,32	0,6	0,95	1,5	ou/s per m ²
* puntbeluchting	0,18	0,32	0,6	0,95	1,5	ou/s per m ²
Retourslibgemaal	0,6	1,1	2,0	3,2	5	ou/s per m ²
Nabezinktank						
– invoerzone	0,2	0,35	0,65	1,05	1,65	ou/s per m ²
– oppervlak ¹	0,16	0,28	0,5	0,85	1,3	ou/s per m ²
Na-nitrificatie	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	ou/s per m ²
Na-denitrificatie	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	ou/s per m ²

¹ Voor de overstort van de nabezinktank wordt de emissie niet apart berekend.

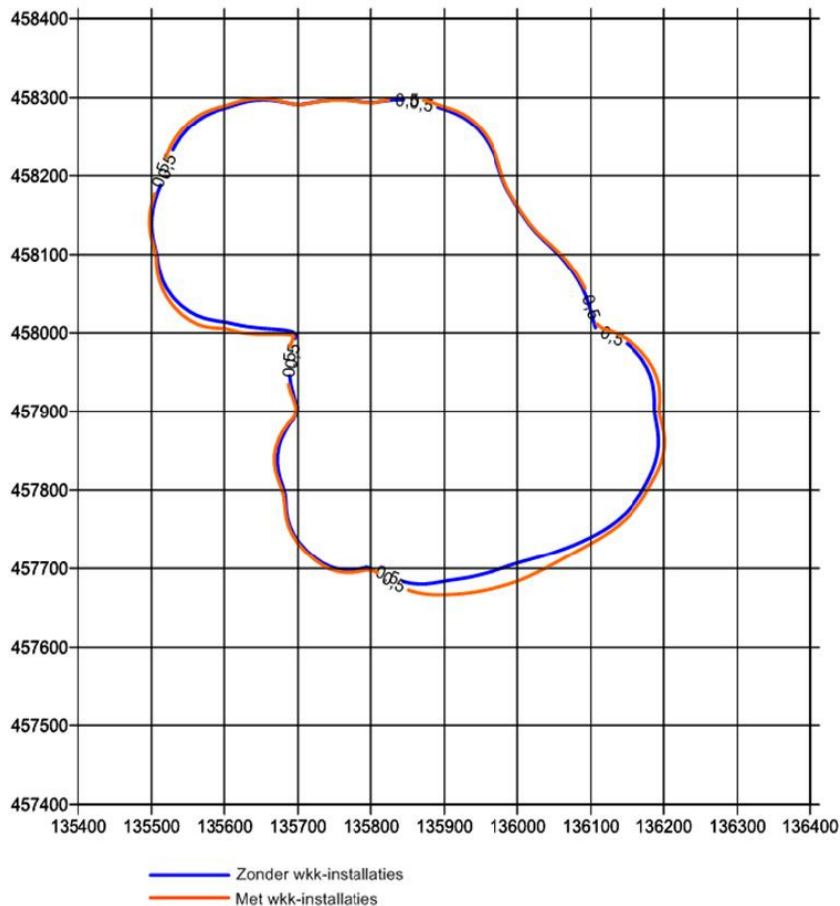
EMISSIEFACTOREN SLIBLIJN

onderdeel	Slibkwaliteit			eenheid	
	vers	aëroob	anaëroob		gemengd
voorindikker	8	3,95		8	ou/s per m ²
naindikker			3,05		ou/s per m ²
uitgegist slibbuffer			3,05		ou/s per m ²
slibindiklagune		4,05	1,75	4,35	ou/s per m ²
filterpers		-	-	-	
zeefbandpers		4,05	1,75	4,35	ou/s per m ²
centrifuge		-	-	-	
afvoer en opslag		4,05	1,75	4,35	ou/s per m ²
fosfaatbezinktank		3,95			ou/s per m ²
strippertank		3,95			ou/s per m ²
slibindikker		3,95			ou/s per m ²
flocculatietank		3,95			ou/s per m ²

BIJLAGE 3

GEUREMISSIECONTOUR 0,5 OU_E/M³

Geuremissiecontour met en zonder WKK-installaties
98-percentiel, 0,5 OU_E/m³



Voor de berekeningen zijn de volgende uitgangspunten gebruikt:

RWZI

- Alle onderdelen afgedekt behalve de nabezinktanks
- Slibontwatering en -verlading
- Afgezogen lucht behandeld in luchtbehandelingsinstallatie met een geurverwijderingsrendement van 90%

WKK

- Emissie bestaande WKK = 27 Mou_E/uur
- Emissie nieuwe WKK = 10 Mou_E/uur
- Emissiehoogte = 6 meter
- Temperatuur rookgassen zonder terugkoeling = 723 K
- Temperatuur rookgassen met terugkoeling = 423 K