

**ADVIESRAPPORT**  
OMGEVINGSDIENST REGIO NIJMEGEN

**RWZI Nijmegen-Weurt**

Beoordeling NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, KWS, CO naar lucht

Beoordeling emissies Zeer Zorgwekkende Stoffen naar  
lucht, afvalstoffen en oppervlaktewater

**Project Lucht Nijmegen West - Weurt**



Afbeelding 1: RWZI Nijmegen, uit bestemmingsplan RWZI Weurt, gemeente Beuningen

NIJMEGEN: 29 maart 2021

RAPPORTNR: P.M.

AUTEUR: [redacted] aangevuld 26-4-2021 [redacted]

## Samenvatting / voorblad Nijmegen

<b>Metingen lucht</b>	JA	2018, 2019 en 2020	NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , KWS, CO
<b>Metingen geur</b>	NEE	branchekentallen	
<b>IPPC / RIE</b>	JA		
<b>Emissieregistratie</b>	JA	2018	
<b>Lucht</b>	NMVOS (kg/jaar)	462,6 kg/ jaar	
<i>Emissiegegevens in emissieregistratie worden berekend op basis van kentallen</i>	benzeen	2,614 kg/jaar	
	Formaldehyde via de waterlijn	1,691 kg/jaar	
	PAK	0,006971 kg/jaar	
	Distikstofoxide	1.202 kg/jaar	
	Stikstofoxiden (als NO <sub>2</sub> )	9.857 kg/jaar	
	Zwaveloxiden (als SO <sub>2</sub> )	703,9 kg/jaar	
	Naftaleen	0,1121 kg/jaar	
<b>Water</b>	Chloorbenzenen	42,22 kg/jaar	
	Irbesartan	20,83 kg/jaar	
	Metformine	90,34 kg/jaar	
	Oxazepam	9 kg/jaar	
<b>Emissiepunten</b>	Ontvangstwerk		
	Voorbezinktank		
	Selector / Anaeroob		
	Beluchtingstank		
	Slibdikers		
	Gasmotor		
	Fakkelt		
<b>Emissiebeperkende technieken</b>	Afdekking van de bronnen		
	luchtwasser		
<b>Emissie NO<sub>x</sub> en PM<sub>10</sub></b>	JA	Meetresultaten	Norm Activiteitenbesluit
	NO <sub>x</sub> Gasmotor 1	234 mg/m <sup>3</sup> *)	115 bij 15 % O <sub>2</sub>
	NO <sub>x</sub> Gasmotor 2	267 mg/m <sup>3</sup> *)	115 bij 15 % O <sub>2</sub>
	SO <sub>2</sub> Gasmotor 1	< 6 mg/m <sup>3</sup>	65 bij 15 % O <sub>2</sub>
	SO <sub>2</sub> Gasmotor 2	< 6 mg/m <sup>3</sup>	65 bij 15 % O <sub>2</sub>
	PM <sub>10</sub>	Zeer gering Literatuur	
<b>Vluchtige Organische koolwaterstoffen</b>	JA		
	KWS Gasmotor 1	927 mg/m <sup>3</sup>	Geen
	KWS Gasmotor 2	640 mg/m <sup>3</sup>	Geen
<b>Koolmonoxide</b>			
	CO Gasmotor 1	670 mg/m <sup>3</sup>	Geen
	CO Gasmotor 2	549 mg/m <sup>3</sup>	Geen

## ADVIES LUCHT

<b>BTEX</b>	JA		
	Benzeen	Zie emissieregistratie	Zie STOWA 2014-09
	Tolueen		Zie STOWA 2014-09
<b>Andere ZZS **)</b>	JA		
Via de gasmotoren	Formaldehyde	229 mg/Nm <sup>3</sup> <i>Literatuur worstcase</i>	40 mg/m <sup>3</sup> . Duitse norm voor bestaande motoren
			<b>Formaldehyde concentratie zou in Weurt moeten worden gemeten !!</b>
Via de waterlijn	Bis(2-ethylhexyl)ftalaat of DEHP	8,54E+01 mg/jaar	Zie STOWA 2014-09
	Naftaleen	1,58E+04 mg/jaar	Zie STOWA 2014-09
<b>GEUR</b>	JA	110 * 10 <sup>6</sup> OUE / uur	Vrs 4.4 van 6-10-2004 - NR. MPM487/MW03.37887
<b>Vergunning relevant voor lucht en geur</b>	ALLEEN VOOR GEUR		Artikel 3.5.b van het Activiteitenbesluit is niet van toepassing omdat de RWZI dateert van voor 1996

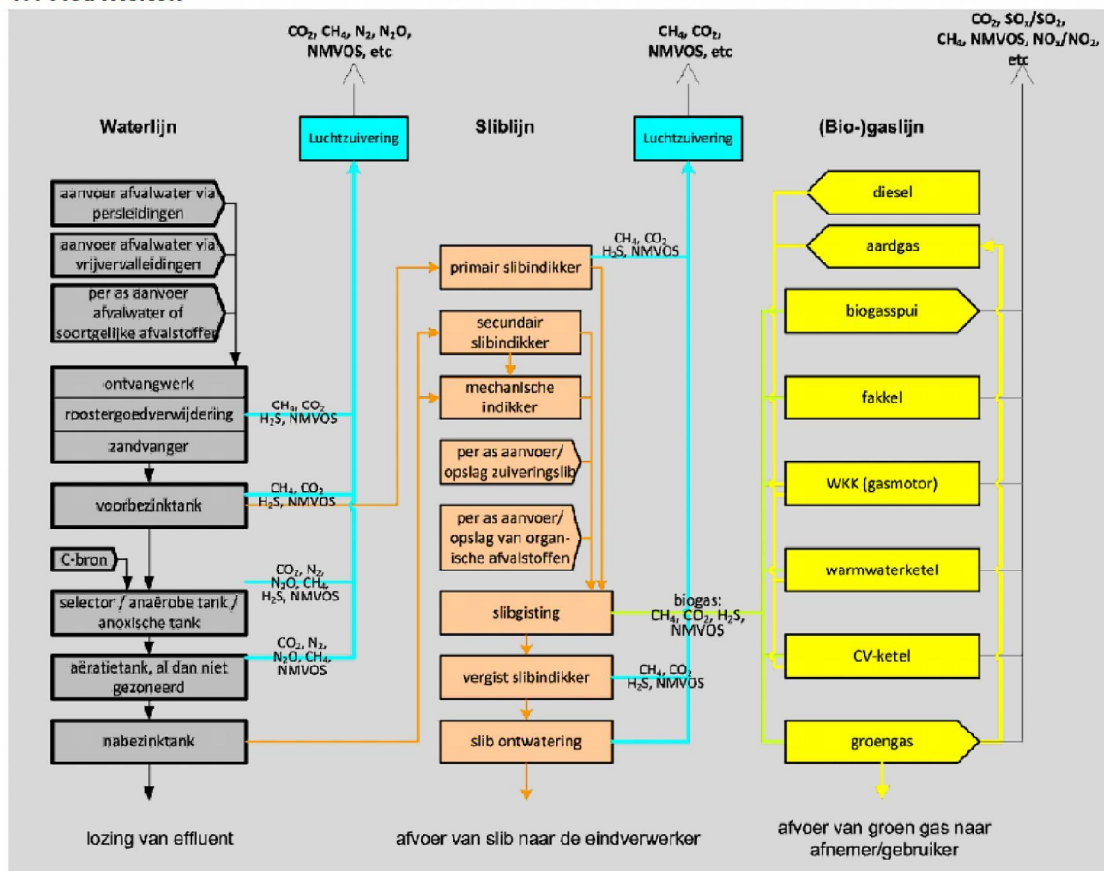
\*) Voldoet niet aan de grenswaarde uit het Activiteitenbesluit.

\*\*) In tabel 9 van Stowa 2014-09 staan alle ZZS waarvan de mogelijke emissie via de waterlijnen naar de lucht is onderzocht. De emissies van al deze stoffen zijn zodanig gering dat deze buiten beschouwing kunnen blijven.



## 1. INLEIDING

### 1.1 Activiteiten



Afbeelding 2. Schematisch overzicht RWZI, met de verschillende emissie naar lucht

De activiteiten van de RWZI's zijn te splitsen in een drietal lijnen, zijnde de **Waterlijn**, de **Sliblijn** en de **Bio-gaslijn**. Naast de aanvoer van afvalwater via pijpleidingen wordt voor de Waterlijn separaat per as afvalwater of soortgelijke afvalstoffen aangevoerd en daarna verwerkt. Verder wordt in de Waterlijn een C-bron toegevoegd, wat vaak ook is aan te merken als een afvalstof. Naast eigen slib uit de Waterlijn wordt per as ook zuiveringsslib of organische afvalstoffen aangevoerd voor de Sliblijn van de RWZI. Uit de slibvergister komt biogas vrij, die wordt verwerkt in de gaslijn, die kan bestaan uit een fakkel, een gasmotor, een warmwaterketel of een groengasopwekkingsinstallatie. Emissie van NMVOS vinden in Waterlijn plaats via de roostergoedverwijdering; voorbezinktanks; anaerobe tank en de aeratietank. In de Sliblijn via de slibindikker en slibontwatering. In de gaslijn via de biogasspui; de fakkel; de gasmotor; de warmwaterketel en de groengasopwekkingsinstallatie.

### 1.3 Adviesvraag

Geef een overzicht van de emissies vanuit de RWZI Weurt.

## 2. WERKWIJZE

### 2.1 Betrokken documenten

#### 2.2.1 Gegevens van RWZI Nijmegen-Weurt



- RWZI Nijmegen, revisievergunning 6 oktober 2004 - nr. MPM487/MW03.37887
- RWZI Nijmegen, aanvraag revisie 28 juni 2001
- RWZI Nijmegen, veranderingsvergunning, gebruik Fakkelt 4 juni 2013, zaaknr. 2012-020119
- RWZI Nijmegen, Rapport ODRA, Emissiemetingen aan 2 biogasmotoren bij de RWZI te Weurt, d.d. 28 maart 2018, EM-18-16
- RWZI Nijmegen, ODRA, afhandelingsadvies EM-18-16
- RWZI Nijmegen, Rapport ODRA, Emissiemetingen aan 2 biogasmotoren bij RWZI te Weurt, d.d. 7 februari 2019, EM-19-02

### 2.2.2 Overige informatie

- Het Activiteitenbesluit en de Activiteitenregeling
- Het bestemmingsplan RWZI Weurt NL.IMRO.0209.BPpartherzRWZI2017-vadf
- ZZS Navigator branche 3-2-17 lucht, Zuiveringsvoorziening voor ingezameld of afgegeven afvalwater, RIVM
- Bedrijfsrapporten van de RWZI Nijmegen Weurt, Emissieregistratie.nl
- [REDACTED] e.a., *Luchtgerelateerde emissies vanuit rwzi's in het kader van de i-PRTR*, BACO-adviesbureau BV), STOWA 2014-09
- [REDACTED] e.e.a. *Verwijdering van microverontreinigingen uit effluenten van RWZI's*, STOWA 2015-27
- [REDACTED] *Leidraad Calamiteiten Zuiveringstechnologen*, STOWA 2018-37.
- [REDACTED] *Studie zu Maßnahmen zur Minderung von Formaldehyd-emissionen an mit Biogas betriebenen BHKW*, 16 december 2008
- [REDACTED] *Biogas-BHKW: Einflussparameter auf die Formaldehydemissionen* Schriftenreihe des LfULG, Freistaat Sachsen, Heft 16/2010
- [REDACTED] *Formaldehydemissionen im Abgas von biogasbefeuerten Motoren – Vergleich zwischen FTIR-Messtechnik und Referenzmessverfahren*, Müller-BBM GmbH, VDI-Verlag, Düsseldorf, 2011 (deel 1 en 2)
- [REDACTED] *Reduktion af NOx, formaldehyd og lugtgener fra biogasfyrede gasmotorer*, Catcon A/S, Miljøstyrelsen, København, 2012
- [REDACTED] *De mogelijke aanscherping van vijf eisen in het Besluit emissie-eisen middelgrote stookinstallaties*, Mei 2013, ECN-E--13-029
- *Product Guide, Gas Engine Technology*, MotorTech GmbH, Celle, [www.motortech.de](http://www.motortech.de)

## 3. BEVINDINGEN ALGEMEEN

### 3.1 Inleiding

Dit rapport heeft betrekking op de emissies van ZZS en pZZS naar de lucht; via het geproduceerde zuiveringsslib/digestaat en via het effluent naar het oppervlaktewater.

- Voor lucht geldt artikel 2.4 van het Activiteitenbesluit;
- Voor afvalstoffen geldt de Wet milieubeheer en deel B14 uit het LAP 3;
- Voor effluent geldt § 3.1.4a, artikel 3.5e t/m 3.5g van het Activiteitenbesluit, en § 3.1.2, artikelen 3.4ga t/m 3.4gd van de Activiteitenregeling alsmede de zorgplicht uit artikel 2.1 van het AB.

### 3.2 Bijzonderheden

De RWZI is gelegen op het grondgebied van de gemeente Beuningen. Vanwege de verwerking van afval op de RWZI is inrichting vergunningplichtig en de provincie Gelderland bevoegd gezag. Dit adviesrapport is een voor deze inrichting toegespitste versie van de ZZS-inventarisatie bij alle 9 RWZI's in Gelderland.

### 3.3. Rapport STOWA 2014-09, emissies naar de lucht

#### 3.3.1 Inleiding

Het rapport *Luchtgerelateerde emissies vanuit rwzi's in het kader van de i-PRTR* is opgesteld door [REDACTED] van BACO-adviesbureau B.V. en uitgegeven door de STOWA. In de



begeleidingscommissie zaten onder meer vertegenwoordigers van het Waterschap Vallei en Veluwe en het Waterschap Rijn en IJssel. Vanuit de Omgevingsdiensten zat [REDACTED] van de Omgevingsdienst Achterhoek in de Commissie.

Het rapport stel in de inleiding het volgende:

*Vanuit rwzi's vinden, naast watergerelateerde, ook luchtgerelateerde emissies plaats. Elk jaar dienen zuiveringsbeheerders beide typen emissies (via een i-PRTR verslag) te rapporteren. Deze emissiegegevens komen via het zogenoemd e-MJV (elektronisch Milieujaarverslag) in het Europees Emissieregister terecht, dat toegankelijk is voor het publiek.*

*De rapportageplicht geldt voor rwzi's die belast worden met meer dan 123.700 IE<sub>150</sub> en/of voor rwzi's die afvalstoffen van buiten de inrichting verwerken. Het gaat daarbij om 70 tot 100 rwzi's in Nederland. De plicht is vastgelegd in de Europese verordening 166/2005<sup>1</sup> waarin, voor zover het luchtgerelateerde emissies betreft, 72 parameters betrokken zijn. Het bevoegd gezag valideert, vanuit haar toezichthoudende rol, jaarlijks de gerapporteerde emissies.*

*Dit rapport kunnen zuiveringsbeheerders gebruiken worden om op eenduidige wijze emissiegegevens te verkrijgen die nodig zijn om het elektronisch Milieujaarverslag (e-MJV) in te vullen. Van de 72 betrokken parameters is hiervoor de best beschikbare informatie verzameld. Dit kunnen meetgegevens zijn, maar ook berekende emissies. Van een kleine groep parameters is de emissie op basis van expert judgement geschat. Op een eenduidige wijze zijn luchtgerelateerde emissies van veel parameters vanuit rwzi's in kaart gebracht. Daar waar mogelijk zijn voor parameters emissiefactoren bepaald. De emissies zijn nu beter inzichtelijk en het is duidelijk welke meetinspanningen zuiveringsbeheerders moeten verrichten.*

*Er is ook rekentool opgesteld. Het betreft een spreadsheet (RWZI-rekentool v2015) waarmee zuiveringsbeheerders op eenvoudige wijze met behulp van emissiefactoren en procesvariabelen de water- en luchtgerelateerde emissies vanuit een rwzi kunnen berekenen. Bij de rekentool hoort een Handleiding 'RWZI-rekentool v2015 en e-MJV voor Zuivering beheerders'.*

In de inleiding van het STOWA-rapport is het flowschema met de luchtemissies van Rwzi's opgenomen. Dit schema is opgenomen in paragraaf 1.1. van dit advies.

### 3.3.2. De Waterlijn

In de bijlagen van het STOWA-rapport zijn de datasheets parameters waarvan de luchtgerelateerde emissie door meting / berekening of schatting is vastgesteld. In tabel 4 van het STOWA-rapport is een overzicht opgenomen van emissiefactoren van de verschillende stoffen. De emissiefactoren zijn afgeleid van de concentratie van de stof in het influent, het effluent, het slib, waarna een resthoeveelheid overblijft, waarvan mag worden aangenomen dat deze vrijkomt in de overstort en/of beluchting van de RWZI (in de waterlijn).

In het STOWA-rapport zijn emissiefactoren opgenomen van de volgende ZZS of pZZS: Koolmonoxide (CO); 1,2,3,4,5,6-hexachloorcyclohexaan (HCH) som  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ;  $\gamma$ -HCH (Lindaan); PCDD + PCDF (dioxinen + furanen); Pentachlorofenol; Trichloorethyleen (TRI); Anthraceen; Benzeen; Naftaleen; Di(2-ethylhexyl)ftalaat (DEHP); PAK's; Benzo(a)pyreen; Benzo(b)fluorantheen; Benzo(k)fluorantheen; Indeno(1,2,3-cd)pyreen; Hexabroom-bifenyl; Benzo(g,h,i)peryleen.

Verreweg de grootste emissie van ZZS uit een de waterlijn van een RWZI betreft benzeen. Deze bedraagt bij de RWZI's enkele kilo's per jaar. Daarna wordt naftaleen als de grootste hoeveelheid geëmitteerd.

Ik heb geen reden om aan te nemen dat de beoordeling van de emissies naar lucht in het STOWA-rapport vanuit de waterlijn onjuist zou zijn of dat een belangrijke stof is vergeten. Benzeen en naftaleen zijn de belangrijkste tracerstoffen van de mix aan aardoliecomponenten (al dan niet ZZS of pZZS), die regulier via het influent bij de RWZI's komen. De overige ZZS naar de lucht, zoals opgenomen in tabel 9 van het STOWA-rapport behoeven geen nadere beschouwing of MTR-toets.

<sup>1</sup> VERORDENING (EG) Nr. 166/2005 VAN HET EUROPEES PARLEMENT EN DE RAAD van 18 januari 2006 betreffende de instelling van een Europees register inzake de uitstoot en overbrenging van verontreinigende stoffen en tot wijziging van de Richtlijnen 91/689/EEG en 96/61/EG van de Raad.



In het STOWA-rapport 2018-37 Leidraad Calamiteiten zuiveringstechnologieën is beschreven welke maatregelen op een RWZI moeten worden genomen bij pieklozingen als gevolg van een calamiteit elders (bijv. bluswater). In het rapport is aangegeven dat het aanbod afvalwater, mede vanwege de aanwezige PAK's eerst moet worden voorgezuiverd over een actiefkoolfilter.

### 3.3.3 De Sliblijn

In waterzuiveringsslib kan ZZS voorkomen. De belangrijkste categorieën zijn medicijnresten, bestrijdingsmiddelen en zware metalen. Bij verbranding als verwerkingstechniek is de analyse van organische componenten niet relevant, omdat ze vernietigd worden. Zware metalen als ZZS komen in waterzuiveringsslib niet voor in gehalten boven de concentratiewaarde van 0,1%. Het STOWA-rapport gaat niet specifiek in op de emissie van NMVOS en mogelijk ZZS naar de lucht via de sliblijn. Verwacht mag worden dat deze emissie te verwaarlozen is t.o.v. het stripeffect in de waterlijn.

### 3.3.4 De (bio)Gaslijn, de WKK-motoren

#### 3.3.4.1 Inleiding

Tijdens de emissiemetingen aan de gasmotoren van de RWZI Nijmegen zijn in 2018 door de ODRA concentraties van koolmonoxide van meer dan 350 mg/m<sup>3</sup> bij 15% O<sub>2</sub> gemeten. De concentratie C<sub>x</sub>H<sub>y</sub> varieerde van 820 – 1.000 mg/Nm<sup>3</sup> afgas (15%O<sub>2</sub>). De metingen in 2019 gaven ongeveer hetzelfde beeld met concentraties koolwaterstoffen variërend tussen 640 en 928 mg/Nm<sup>3</sup> afgas (15%O<sub>2</sub>).

#### 3.3.4.2. Formaldehyde

In bijlage 5 van het STOWA-rapport wordt ingegaan op de kwaliteit van de rookgassen van biogasmotoren bij RWZI's, waarbij de resultaten van de emissiemetingen bij diverse biogasmotoren in Nederland worden gepresenteerd. De gemiddelde concentratie van koolmonoxide in de rookgassen bedraagt 433 ppm. De gemiddelde concentratie C<sub>x</sub>H<sub>y</sub> bedraagt 555 mg/Nm<sup>3</sup> afgas. Er wordt niets over de emissie van formaldehyde uit biogasmotoren vermeld. Dit is een ommissie in het STOWA-rapport. In tabel 23 van het ECN-rapport, *De mogelijke aanscherping van vijf eisen in het Besluit emissie-eisen middelgrote stookinstallaties*, mei 2013, worden de resultaten uit 2010 gepresenteerd van emissiemetingen bij diverse merken gasmotoren in Denemarken. De emissie van formaldehyde bedraagt tussen 0,28 en 18,48 gr/GJ.

In 2009 heeft de Duitse deelstaat Sachsen het rapport *Formaldehydemissionen aus Biogas-BHKW* gepubliceerd. De gemeten formaldehyde-concentraties variëren van 3,6 tot 229,3 mg/m<sup>3</sup>. Vastgesteld is dat diverse motoren niet konden voldoen aan de toenmalige grenswaarde voor formaldehyde uit de TA-luft 2002 van 60 mg/m<sup>3</sup>.

Vanwege het hoge aandeel lucht in het verbrandingsmengsel leidt dit tot een verdere vermindering van Vlamsnelheid. Dit fenomeen geeft aanleiding tot een onvolledige verbranding en daardoor toegenomen emissies van koolwaterstoffen, inclusief formaldehyde (HCHO).

Het probleem van formaldehyde-emissie bij biogasmotoren is mij sinds 2017 bekend door een VDI-seminar in Düsseldorf. De meting van formaldehyde bij biogasmotoren geschiedt in Duitsland op basis van de VDI-norm 3862-08 met een FT-IR-monitor. FT-IR = Fourier Transform Infrared spectroscopy.

Er zijn zowel stationaire als vaste meetapparaten te koop.

<https://www.gasmet.com/de/produkte/category/gas-analysatoren/gt5000-terra-tragbarer-ftir-gasanalysator/>

Ik merk op dat de grenswaarde voor Formaldehyde uit artikel 2.5 van het Activiteitenbesluit 1 mg/Nm<sup>3</sup> bedraagt. Deze grenswaarde is waarschijnlijk niet haalbaar, ook niet met een katalysator. In Duitsland wordt nu een grenswaarde voor nieuwe biogasmotoren van 20 mg/m<sup>3</sup> voorgesteld en voor bestaande 40 mg/m<sup>3</sup>. Op basis van voornoemd rapport uit de deelstaat Sachsen moet in het worstcase-scenario rekening worden gehouden met een jaaremissie van vele duizenden kilo's formaldehyde per jaar en een overschrijding van de MTR voor formaldehyde op de erfscheiding (zie casus RWZI Apeldoorn: appendix bij dit rapport). Bij kleinere RWZI's met minder motoren zal dit niet het geval zijn.

In het algemeen dient naar mijn mening de emissie van formaldehyde bij biogasmotoren te worden vastgesteld door middel van een meting. De Waterschappen dienen te voldoen aan artikel 2.4, lid 3, van het Activiteitenbesluit en dienen dit inzicht te geven.



Uit de literatuur kan worden afgeleid, dat in verband met de formaldehyde-emissie de toepassing van een katalysator op de biogasmotor dus nadrukkelijk in beeld komt. Toepassing van een katalysator is alleen toepasbaar in combinatie van een verdere voorreiniging van het biogas, daar anders de katalysator wordt vergiftigd.

### 3.4 Slibeindverwerking en ZZS

De waterschappen zuiveren het afvalwater in rioolwaterzuiveringsinstallaties (rwzi's). Bij het zuiveringsproces ontstaat zuiveringsslib. Waterschappen hebben de taak om zich hiervan te ontdoen. Dat gebeurt overeenkomstig de Wet milieubeheer en het Landelijk Afvalbeheer Plan (LAP) 3. De wettelijke afvalhiërarchie is: verbranden, opslaan en exporteren. Zuiveringsslib bevat een scala aan ZZS en pZZS (zware metalen, restante bestrijdingsmiddelen, geneesmiddelen, PAK's, koolwaterstoffen etc.). De wettelijk toegestane verwerkingsmethodes zijn voor slib beschreven in sectorplan 16 van het landelijk afvalbeheerplan (LAP). De minimumstandaard (met de meest hoogwaardige inzet van afval op ladder van Lansink) in LAP3 is voor slib (onder andere) thermisch verwerken, al dan niet na voordrogen, leidend tot de oxidatie van het organisch materiaal. Afzet van slib naar de landbouw (Duitsland, Mecklenburg\_Vorpommern) – al dan niet opgemengd met drijfmest, zoals het waterschap Veluwe dat placht te doen - is niet meer mogelijk. Sinds 2019 is er een tekort aan verwerkingscapaciteit ontstaan. Onder meer als gevolg van gewijzigd beleid in Duitsland. Maar ook omdat het langer duurt eer de effecten van de verduurzaming van de rwzi's zichtbaar worden. Daarna ontstond er een calamiteit bij het verwerkingsbedrijf AEB Amsterdam. Hierdoor kon het zuiveringsslib van waterschap Amstel Gooi en Vecht een tijd niet meer worden verwerkt. Amsterdams slib is toen tijdelijk opgeslagen in Terneuzen.

Het Ministerie van IenW heeft de waterschappen in de Stuurgroep Water van oktober 2019 gevraagd om een robuust en duurzaam plan voor de verwerking van het zuiveringsslib. Daarnaast wordt met het Ministerie van IenW een calamiteitenspoor uitgewerkt. Dat spoor beschrijft welke noodmaatregelen genomen kunnen worden bij eventuele crisissituaties. Nader onderzoek van de waterschappen wordt na de zomer van 2020 afgerond. In dit onderzoek staan een aantal mogelijke scenario's. De besluitvorming daarover vindt plaats in de Ledenvergadering van de waterschappen van december 2020.

De in het zuiveringsslib aanwezige kwik en andere vluchtige metalen wordt in de rookgasreiniging van de slibverbrandingsinstallatie afgevangen.

### 3.5 Emissies van ZZS en pZZS via het effluent

Zoals eerder aangegeven vallen vanaf 1 maart 2014 ook de wateraspecten onder algemene regels van het Activiteitenbesluit. Voor het lozen van effluent vanuit een zuiveringstechnisch werk op oppervlaktewater is nu geen watervergunning meer nodig. De lozings-eisen staan in artikel 3.5e van het Activiteitenbesluit. Voor ZZS en pZZS is niets concreet geregeld.

De waterschappen hebben onderzoek uitgevoerd naar de aanwezigheid van ZZS en pZZS in het effluent. Deze rapporten zijn gepubliceerd in de STOWA-reeks. Het rapport STOWA 2015-27 behandelt de verwijdering van microverontreinigingen uit effluënten van RWZI's.

De term microverontreinigingen is een verzamelnaam voor een grote groep stoffen met verschillende toepassingen en uiteenlopende chemische eigenschappen. Het gaat om geneesmiddelen, hormonen, weekmakers, brandvertragende stoffen, geperfluoreerde verbindingen, bestrijdingsmiddelen en biociden, geurstoffen, UV-filters, antioxidanten en meer.

Diverse van deze stoffen zijn aan te merken als ZZS en pZZS.

Volgens STOWA-rapport 2015-27 zijn de concentraties van de aangetroffen stoffen in afvalwater, oppervlaktewater, grondwater en drinkwater zijn meestal laag. Ze liggen in de ordegrootte van nanogrammen tot microgrammen per liter. Effecten voor de mens (via drinkwater) zijn onwaarschijnlijk. Effecten voor waterorganismen moeten echter, ondanks de lage concentraties, wel serieus genomen worden. Op basis van de huidige kennis zijn effecten in afvalwater en oppervlaktewater bij milieuconcentraties reëel als de chronische, specifieke en mengseleffecten



worden meegenomen in de risicobeoordeling van deze stoffen. Dit geldt met name voor kleinere wateren die sterk beïnvloed worden door rwzi-effluent.

Ik merk in dit kader op dat IWL/BIR/RWZI Lichtenvoorde loost op de Baakse beek. RWZI Ede loost op het Valleikanaal. De RWZI Nijmegen-West loost het effluent op de Waal waarbij veel grotere verdunning optreedt.

De volgende technieken zijn full-scale gerealiseerd in Duitsland en Zwitserland. De referentielijst van RWZI's is opgenomen in tabel 1 van het STOWA-rapport 2015-27:

- Ozonisatie gecombineerd met zandfiltratie
- Poedervormig ActiefKool dosering (PAK) gecombineerd met zandfiltratie
- Granulair ActiefKool (GAK) filtratie

Deze laatste techniek wordt bijvoorbeeld ook toegepast op het effluent van Chemours in Dordrecht.

De techniek met actief kool voor het reinigen van afvalwater is beschreven in hoofdstuk 3, *Techniques to consider in the determination of BAT*, paragraaf 3.3.2.3.4.10 *Adsorption*, van de BREF Afgas en afvalwaterbehandeling. In tabel 3.76 zijn de verwijderingsrendementen van deze technieken voor onder meer ZZS vermeld. In tabel 3.79 de verwijderingsrendementen voor diverse koolwaterstoffen waaronder benzeen. De adsorptietechniek wordt genoemd in het overzicht van technieken in de BBT-conclusies van afvalverwerking (BBT-nr.20). Gelet op de ervaringen in Duitsland, Zwitserland en bij Chemours in Dordrecht is de adsorptietechniek wel degelijk aan te merken als BBT.



Afbeelding 3: Waterzuivering door mobiele actieve koolfilters <https://www.desotec.com/nl/>

### 3.6 Algemene tussenconclusie RWZI's

#### 3.6.1 Lucht

In 2014 is er voor de STOWA onderzoek is gedaan naar de emissie van ZZS naar lucht vanuit RWZI's. In dit STOWA-rapport 2014-09 zijn emissiefactoren opgenomen van de volgende ZZS of pZZS: Koolmonoxide (CO); 1,2,3,4,5,6-hexachloorcyclohexaan (HCH) som  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ;  $\gamma$ -HCH (Lindaan); PCDD + PCDF (dioxinen + furanen); Pentachlorofenol; Trichloorethyleen (TRI); Anthraceen; Benzeen; Naftaleen; Di(2-ethylhexyl)ftalaat (DEHP); PAK's; Benzo(a)pyreen; Benzo(b)fluorantheen; Benzo(k)fluorantheen; Indeno(1,2,3-cd)pyreen; Hexabroom-bifenyl; Benzo(g,h,i)peryleen.

Verreweg de grootste emissie van ZZS uit een de waterlijn van een RWZI betreft benzeen. Deze bedraagt bij de RWZI's enkele kilo's per jaar. Daarna wordt naftaleen als de grootste hoeveelheid geëmitteerd. Maatregelen of voorzieningen om dit te minimaliseren (beluchtingsbassin) worden niet reëel geacht. Verwacht mag worden dat de emissie van ZZS vanuit de sliblijn te verwaarlozen is t.o.v. het stripeffect in de waterlijn. Ook de emissie van zwavelkoolstof (pZZS) vanuit de biogasopwerking is gering.

Bij de RWZI's staan WKK-installaties opgesteld, waarin biogas wordt verstoekt. Vanwege de niet optimale verbranding wordt relatief veel onverbrande koolwaterstoffen waaronder formaldehyde geëmitteerd. In het worstcasescenario is er een emissie van duizenden kilo's formaldehyde waarbij het MTR wordt overschreden. Omdat de omvang van de emissie onduidelijk is zou eerst moeten gemeten. Daarna kan overwogen worden om maatwerkvoorschriften te stellen. Het toepassen van een oxy-katalysator op de gasmotor als nageschakelde techniek komt nadrukkelijk in beeld.

#### 3.6.2 Geproduceerd zuiveringsslib/digistaat

De minimumstandaard (met de meest hoogwaardige inzet van afval op ladder van Lansink) in LAP3 is voor slib (onder andere) thermisch verwerken, al dan niet na voordrogen, leidend tot de oxidatie van het organisch materiaal en de in het slib aanwezig ZZS en pZZS. In het verleden werd slib als meststof in de landbouw afgezet. Dit is nu verboden. Vluchtige zware metalen in het slib worden afgevangen in de rookgasreiniging van de thermische installatie.

De toezichthouders zouden een controle kunnen uitvoeren op de afzet van geproduceerd zuiveringsslib/digistaat door de verschillende waterschappen.

#### 3.6.3 Water/effluent

Vanaf 1 maart 2014 vallen ook de wateraspecten onder algemene regels van het Activiteitenbesluit. De lozingsisen staan in artikel 3.5e van het Activiteitenbesluit. Voor ZZS en pZZS is niets concreet geregeld.

In het STOWA-rapport 2018-37 Leidraad Calamiteiten zuiveringstechnologen is beschreven welke maatregelen op een RWZI moeten worden genomen bij pieklozingen als gevolg van een calamiteit elders (bijv. bluswater). In het rapport is aangegeven dat het aanboden afvalwater, mede vanwege de aanwezige PAK's eerst moet worden voorgezuiverd over een actiefkoolfilter.

De waterschappen hebben onderzoek uitgevoerd naar de verwijdering van microverontreinigingen uit het effluent (STOWA-rapport 2015-27). De verwijderingstechnieken zijn ozon met zandfiltratie of Actief kool al dan niet in combinatie met zandfiltratie en zijn aan te merken als toepassing van BBT. Microverontreinigingen is een verzamelnaam voor een grote groep stoffen met verschillende toepassingen en uiteenlopende chemische eigenschappen, waaronder ZZS en pZZS. De concentraties zijn laag. Effecten voor de mens (via drinkwater) zijn onwaarschijnlijk. Effecten voor waterorganismen moeten echter, ondanks de lage concentraties, wel serieus genomen worden. Het STOWA-rapport stelt dat op basis van de huidige kennis effecten in afvalwater en oppervlaktewater bij milieuconcentraties reëel zijn als de chronische, specifieke en mengseleffecten worden meegenomen in de risicobeoordeling van deze stoffen. Dit geldt met name voor kleinere wateren die sterk beïnvloed worden door rwzi-effluent. Microverontreinigingen kunnen worden verwijderd met een actief koolfilter.



Op grond van de zorgplicht uit het Activiteitenbesluit zou een adsorptietechniek bij een RWZI kunnen worden voorgeschreven.

## 4. BEVINDINGEN RWZI NIJMEGEN-WEST

### 4.1 De vergunning

In paragraaf 6 van considerans van de revisievergunning van 6 oktober 2004 - nr. MPM487/MW03.37887 wordt ingegaan op het verwerken van afvalstoffen. In paragraaf 6.3.4. van deze vergunning wordt specifiek ingegaan op het verbod van acceptatie van met ZZS verontreinigde afvalwaterstromen. In subparagraaf 7.2.7 wordt kort ingegaan op de overige emissies naar de lucht via de TE-installatie en de WKK's.

In voorschrift 2.9 is bepaald dat het inrichtinghoudster niet is toegestaan om afvalstoffen te accepteren die als gevaarlijk afval worden aangemerkt.

In voorschrift 2.10 is bepaald dat het inrichtinghoudster niet is toegestaan bluswater en afvalwater te accepteren, waarin zich een stof bevindt, zoals bedoeld in de tabel 2 op pagina 38 en 29 van deze vergunning, waarvan de concentratie de bijbehorende grenswaarde overschrijdt. Het betreft PCB's, Dioxines, bestrijdingsmiddelen, brandvertragers en zware metalen.

Vanwege het toenmalige BEES zijn er geen luchtvoorschriften opgenomen.

In voorschrift 4.4. is bepaald, dat twee jaar na inwerkingtreding van de vergunning van 2004 de totale geuremissie van de gehele inrichting niet meer mag bedragen dan  $220 \cdot 10^6$  g.e./uur =  $110 \text{ OUE/m}^3$ .  
Op grond van artikel 3.5.b lid 4 geldt dit voorschrift nog steeds

De veranderingsvergunning van 2009 is niet relevant.

De veranderingsvergunning van 4 juni 2013 MPM26341 heeft onder meer betrekking de actualisering van de te verwerken afvalstoffen en de inzet van de fakkelinstallatie als onderhoud en incidenten voorziening. Getoetst is aan bijzondere regeling G1 uit de NeR. In een voorschrift van dit besluit is aangegeven, dat de fakkel geur- en roetloos moet werken.

### 4.2 De Aanvraag

In de aanvraag is een beschrijving opgenomen van de Total Energy-installatie (TE-installatie). De paragraaf 4.4, lucht heeft uitsluitend betrekking op geur. In de aanvraag is verder geen informatie opgenomen over geur.

De aanvraag van 20 december 2012 bevat enkel bladen met informatie over de fakkel.

### 4.3 De uitgevoerde emissiemetingen

Zoals in paragraaf 3.3.4.1 van dit rapport is vermeld zijn in 2018 tijdens de emissiemetingen aan de gasmotoren van de RWZI Nijmegen door de ODRA concentraties van koolmonoxide van meer dan  $350 \text{ mg/m}^3$  bij 15%  $\text{O}_2$  gemeten. De concentratie  $\text{C}_x\text{H}_y$  varieerde van  $820 - 1.000 \text{ mg/Nm}^3$  afgas (15% $\text{O}_2$ ). De metingen in 2019 gaven ongeveer hetzelfde beeld met concentraties koolwaterstoffen variërend tussen  $640$  en  $928 \text{ mg/Nm}^3$  afgas (15% $\text{O}_2$ ).

Uit de resultaten van de metingen blijkt, dat de emissie van  $\text{NO}_x$  van beide gasmotoren hoger is dan de emissie-eis uit het Activiteitenbesluit. De emissie-eis voor  $\text{NO}_x$  voor beide gasmotoren wordt daarmee niet nageleefd.

De emissie-eis voor  $\text{SO}_2$  wordt voor beide gasmotoren nageleefd. Bij de verbranding van biogas komt een relatief verwaarloosbare hoeveelheid  $\text{PM}_{10}$  vrij. De gemiddelde emissiefactor voor biogasmotoren van  $\text{PM}_{10}$  ligt op  $0,5 \text{ g/GJ}$ .

### 4.4 Formaldehyde

Hoge concentraties van onverbrande koolwaterstoffen bij de RWZI in Weurt zijn een indicatie voor de emissie van formaldehyde. Er dient een emissiemeting te worden uitgevoerd om vast te stellen hoe hoog de emissie is. De meettechniek daarvoor Fourier Transform Infrarood Spectrometrie (FT-IR). De vraag is of deze meetmethode wel bij de Nederlandse emissie meetinstituten voor handen is. Anders moet de ODRA een apparaat aanschaffen.

In tegenstelling tot RWZI Apeldoorn heeft RWZI Weurt maar twee gasmotoren. Het is niet aannemelijk dat de MTR-waarde in Weurt wordt overschreden.

### 4.5. E-PRTR

#### EmissieRegistratie

<b>Bedrijf</b>	
<b>Naam:</b>	RWZI Weurt-Nijmegen
<b>Adres:</b>	Jonkerstraat 42 a, Weurt
<b>SBI:</b>	37000 Afvalwaterinzameling en -behandeling
<b>NIC:</b>	114727

Emissies 2018

Compartiment	Stof	kg/jaar	Herkomst
Lucht	Anthraceen	0,006104	CBS S
Lucht	Benzeen	2,614	MJV A
Lucht	Benzo(a)Pyreen	0,001779	CBS S
Lucht	Benzo(b)Fluorantheen	0,003835	CBS S
Lucht	Benzo(k)Fluorantheen	0,001138	CBS S
Lucht	Distikstofoxide	1202	MJV A
Lucht	Etheen	56,45	CBS S
Lucht	Fijnstof (PM10)	140,8	CBS S
Lucht	Fijnstof (PM2,5)	140,8	CBS S
Lucht	Fluorantheen	0,01101	CBS S
Lucht	Formaldehyde	1,691	CBS S
Lucht	Indeno (1,2,3-c,d)Pyreen	0,0002196	CBS S
Lucht	Koolstofdioxide	13130000	MJV A
Lucht	Koolstofmonoxide	1409	CBS S
Lucht	Methaan	124500	CBS S
Lucht	NM/VOS	462,6	CBS S
Lucht	Naftaleen	0,1121	CBS S
Lucht	PAK (4 van PRTR)	0,006971	CBS S
Lucht	Stikstofoxiden (als NO2)	9857	CBS S
Lucht	Tolueen	93,41	MJV A
Lucht	VOS	125100	CBS S
Lucht	Zwaveloxiden (als SO2)	703,9	CBS S

De emissieregistratie geeft een VOS-emissie van 125.100 kg/jaar aan naar lucht. Hoofdbestandddel is methaan. 2,614 kg/jaar benzeen en 1,691 kg/jaar formaldehyde via de waterlijn.

#### 4.5 Conclusie

Algemene strip-effecten van ZSS via de waterlijn zijn beperkt.

De adequate acceptie en verwerking van afvalstoffen/afvalwater, die verontreinigen – waaronder ZSS en pZSS bevat – is door de vergunning wel gegarandeerd.

Er dient voor formaldehyde een emissiemeting met FT-IR bij de WKK's te worden uitgevoerd.

Afhankelijk van het resultaat kan worden beoordeeld welke verdere stappen noodzakelijk zijn. Dit kan zijn: een retrofit-kit (toepassen van een oxy-cat) en/of het stellen van maatwerkvoorschriften.



## Appendix

Berekening emissie en MTR toets formaldehyde bij **RWZI Apeldoorn** (worstcase)

### 1. Berekening rookgasdebiet, droge rookgas in Nm<sup>3</sup>/jaar

$$q = t \cdot q_r$$

waarbij:

P = vermogen in W

H<sub>0</sub> = stookwaarde in MJ/kg of MJ/m<sup>3</sup> biogas

t = bedrijfsuren per jaar

q<sub>r</sub> = rookgasdebiet in Nm<sup>3</sup>/kg brandstof of Nm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> biogas

1 MJ/h = 278 W

In Apeldoorn zijn er volgens de aanvraag 5 WKK's met een totaal vermogen van 3.960 kW.  
Biogas heeft een stookwaarde van 23,4 MJ/m<sup>3</sup>

$$q = 8.500 \cdot 10 = 48.699.502 \text{ Nm}^3/\text{jaar}$$

### 2. Berekening jaaremissie formaldehyde

In het worstcasescenario levert dit een jaaremissie van formaldehyde op van:

$$(48.699.502 \text{ Nm}^3/\text{jaar} \cdot 229 \text{ mg/Nm}^3) / 10^6 = 11.152 \text{ kg/jaar} = 11.152 / 8.760 = 1,273 \text{ kg/uur.}$$

De waarde 229 mg/Nm<sup>3</sup> is afkomstig uit het Sachsen-rapport.

### 3. MTR en VR toets

De WKK installaties staan opgesteld in de zuidoost hoek van het terrein van de RWZI's. De afstand tot het hek van de inrichting is beperkt (gemeten met Ruimtelijke plannen, ongeveer 55 meter). Het betreft een strook aan de westzijde van het Apeldoorns Kanaal.

De rookgastemperatuur van 203 °C is afkomstig uit de aanvraag.

De schoorsteenhoogte is beperkt en geschat op 4 meter.

Het Rekenprogramma beperkte immissietoets MVP-stoffen geeft voor formaldehyde een immissieconcentratie aan van 0.0106932 mg/m<sup>3</sup> = 10,7 µg/m<sup>3</sup> op een afstand van 55 meter van de schoorsteen. (zie volgende bladzijde)

### 4. Conclusie

Zowel het MTR als het VR voor formaldehyde  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  respectievelijk  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  lijkt in het worstcasesituatie in Apeldoorn te worden overschreden. Voor benzeen is dit niet het geval.

### Rekenprogramma beperkte Immissietoets MVP-stoffen

Dit programma is uitsluitend bestemd voor de beperkte immissietoets van emissie-eisen voor MVP stoffen. Indien de milieukwaliteitsnorm wordt overschreden, dient het bedrijf een uitgebreide immissietoets uit te voeren volgens het Nieuw Nationaal Model

<p>CAS-nummer: <input type="text" value="50-00-0"/></p> <p>De hulpprogramma's in de gekleurde vlakken zijn niet essentieel voor de werking van het model. Volg de aanwijzingen in de handleiding wanneer deze hulpprogramma's niet functioneren.</p>	<p>naam: <input type="text" value="formaldehyde"/></p> <p>wateroplosbaarheid: (SOL, mg/l) <input type="text" value="400000"/></p> <p>dampdruk: (VP, Pa) <input type="text" value="517000"/></p> <p>afbreekbaarheid: (BIODEG) <input type="text" value="goed"/></p> <p>Het systeem vult deze waarden automatisch in, op basis van het CAS-nummer.</p>
<p>uittreessnelheid: (m/s) <input type="text" value="10"/></p> <p>straal afvoerpijp: (m) <input type="text" value="0.1"/></p> <p>temperatuur afgas: (°C) <input type="text" value="203"/></p>	<p>warmte-inhoud pluim: (MW) <input type="text" value="0.08"/></p> <p>Is de warmte-inhoud onbekend? Vul dan uittreessnelheid, straal afvoerpijp en temperatuur afgas in.</p>
<p>immissieconcentraties in...</p> <p>lucht: (mg/m³) <input type="text" value="0.0106932"/> (op een afstand van 55 m van de schoorsteen)</p> <p>water: (µg/l) <input type="text" value="0.2459436"/></p> <p>bodem: (µg/kg) <input type="text" value="0.01817844"/></p>	<p>emissie: (vracht, kg/uur) <input type="text" value="1.273"/></p> <p>schoorsteenhoogte: (m) <input type="text" value="4"/></p> <p>afstand: (van schoorsteen tot grens bedrijfssterrein, m) <input type="text" value="55"/></p> <p>Bereken immissie <input type="button" value="ok"/> <input type="button" value="wissen"/></p>



### Rekenprogramma beperkte Immissietoets MVP-stoffen

Dit programma is uitsluitend bestemd voor de beperkte immissietoets van emissie-eisen voor MVP-stoffen. Indien de milieukwaliteitsnorm wordt overschreden, dient het bedrijf een uitgebreide immissietoets uit te voeren volgens het Nieuw Nationaal Model.

CAS-nummer:

De hulpprogramma's in de gekleurde velden zijn niet essentieel voor de werking van het model. Volg de aanwijzingen in de handleiding wanneer deze hulpprogramma's niet functioneren.

naam:

wateroplosbaarheid: (SOL, mg/l)

dampdruk: (VP, Pa)

afbreekbaarheid: (BIODEG)

Het systeem vult deze waarden automatisch in, op basis van het CAS-nummer.

uitbreidingsnelheid: (m/s)

straal afvoerpijp: (m)

temperatuur afgas: (°C)

warmte-inhoud pluim: (MW)

Is de warmte-inhoud onbekend? Vul dan uitbreidingsnelheid, straal afvoerpijp en temperatuur afgas in.

immissieconcentratie in...

lucht: (mg/m³)  
(op een afstand van 55 m van de schoorsteen)

water: (µg/l)

bodem: (µg/kg)

emissie: (vracht, kg/uur)

schoorsteenhoogte: (m)

afstand: (van schoorsteen tot grens bedrijfsterrein, m)

Bereken immissie