

**Bedrijfstakonderzoek  
stankbestrijding op rwzi's**

Onderzoeksresultaten

## Bedrijfstakonderzoek stankbestrijding op rwzi's



Onderzoeksresultaten

## INHOUD

TEN GELEIDE		
1	SAMENVATTING	5
2	INLEIDING	7
3	BEPALING VAN DE EMISSIEKENTALLEN	12
	3.1 Methode	12
	3.2 Resultaten van het kentalonderzoek	15
4	NOMOGRAMMEN	18
	4.1 Methode	18
	4.2 Opstellen van de nomogrammen	19
5	HET SNUFFELPLOEGONDERZOEK	21
6	EVALUATIE VAN DE RESULTATEN	26
	6.1 Relatie tussen snuffelcontour en geurcontour	26
	6.1.1 Methode	26
	6.1.2 Resultaten	27
	6.2 Nauwkeurighedsanalyse	30
	6.2.1 De geuremissiekentallen	30
	6.2.2 Nomogrammen	30
	6.2.3 Verspreidingsberekeningen	31
	6.2.4 Het snuffelploegonderzoek	32
	6.3 Toepassingsgebied van de ontwikkelde methode	32
	6.4 De bepaling van de geurcontour	33
7	GEURREDUCTIEMAATREGELEN	34
8	CONCLUSIES	36
9	LITERATUUR	37

Bijlagen:

1.	Emissies per procesonderdeel	39
2.	Matrix 1, 2 en 3	48
3.	Overwegingen bij de invulling en interpretatie van matrix 3	64
4.	Resultaten nauwkeurigheidanalyse bij de randvoorwaarden voor de nomogrammen	78
5.	Achtergrondinformatie ten behoeve van de geurnormering	80
6.	Achtergrondinformatie bij het LTFD-model	82
7.	Nomogrammen	87
8.	Achtergrondinformatie bij het snuffelploegonderzoek	95
9.	Meetresultaten van het snuffelploegonderzoek	100
10.	Toelichting bij de geurreductiemaatregelen	103
11.	Begrippenlijst geur	109

## Ten geleide

De Nota Stankbeleid van het ministerie van VROM richt zich op het vaststellen van stanknormen en de wijze waarop deze doorwerken in de ruimtelijke ordening, dit door voor geur kwaliteitsdoelstellingen te geven die de stratus van grenswaarden bezitten. Het voldoen aan deze grenswaarden via brongericht beleid houdt een inspanningsverplichting in voor de diverse bedrijfstakken.

De Nota Stankbeleid categoriseert rioolwaterzuiveringsinrichtingen (rwzi's) als een "homogene" bedrijfstak, waarvoor de geuremissie per bedrijf vergelijkbaar is en waarvoor het mogelijk wordt geacht een standaard pakket aan maatregelen te ontwikkelen om aan de grenswaarden te voldoen. Voor alle partijen betrokken bij de planning en oprichting van rwzi's brengt een dergelijke standaardisatie grote voordelen met zich mee.

Het bedrijfstakonderzoek naar de stankbestrijding op rwzi's werd door het dagelijks bestuur van de STOWA opgedragen aan DHV Milieu en Infrastructuur B.V. (projectteam bestaande uit L.Th.M. Hermans, mw.drs. ir. E. van der Vorm - Gouman, ir. A. Bos en ir. D. Jansen). Het onderzoek werd namens de STOWA begeleid door een commissie bestaande uit ir. M.D. Sinke (voorzitter), ing. W.G. Wiessner (secretaris), ir. A.H. Dirkzwager, ir. A.E. van Giffen, ing. C.J. van Lohuizen, ir. M. Marskamp, ing. A. Peters Weem, ir. P.C. Stamperius en ir. A.W. van der Vlies.

Het bedrijfstakonderzoek heeft de bij rwzi's geïnventariseerde geuremissies verwerkt tot kentallen voor de geuremissie per rwzi-onderdeel en tot nomogrammen voor de relatie tussen geuremissie en afstand. In snuffelonderzoeken zijn deze kentallen en de werking van de nomogrammen getoetst aan werkelijk ervaren geurhinder.

De resultaten van het bedrijfstakonderzoek hebben geleid tot de onderhavige rapportage over de "Onderzoeksresultaten" en de "Handleiding voor het vaststellen van geuremissies bij rwzi's" (STOWA-rapport 94 - 5) .

Utrecht, april 1994

De directeur van de STOWA

drs. J.F. Noorthoorn van der Kruijff

## 1 SAMENVATTING

In de Nota Stankbeleid zijn "categorie 1"-bedrijven opgenomen waarvan verwacht mag worden dat de geuremissies per bedrijf vergelijkbaar zijn en het daardoor mogelijk is een standaard pakket maatregelen te ontwikkelen voor de reductie van geurhinder. Bij vergunningverlening kan hiermee worden gewerkt. Rioolwaterzuiveringsrichtingen (rwzi's) worden aangemerkt als een bedrijfstak uit categorie 1.

In het onderzoek is gezocht naar een methodiek voor het bepalen en beperken van geuremissies en geurreductiemaatregelen voor gangbare communale rwzi's, op basis van een inventarisatie van reeds uitgevoerde geuronderzoeken en een snuffel-ploegonderzoek. Onder communale rwzi's worden rwzi's verstaan met een influent dat eventueel gedeeltelijk afkomstig is van industrieën, waarbij de geur van het gecombineerde influent niet noemenswaardig afwijkt van die van huishoudelijk afvalwater.

De inventarisatie is uitgevoerd op basis van bestaande geurrapportages. De meetresultaten zijn in ruwe vorm gecategoriseerd. Hierna heeft aan de hand van proceservaring een verdere bewerking plaatsgevonden tot een in matrixvorm gegoten set emissiekentallen, waarin de relatie tussen procesparameters en de geuremissie is opgenomen. Met deze emissiekentallen kan een verdere analyse van de geursituatie van individuele rwzi'en worden gemaakt.

Een snuffelploegonderzoek is uitgevoerd bij vier rwzi's die zijn geselecteerd op basis van representativiteit, grootte en ligging. De resultaten van dit onderzoek zijn gekoppeld aan de resultaten van het kentalonderzoek. Deze koppeling heeft geresulteerd in een relatie tussen geureenheden en snuffeleenheden. Voor de verhouding tussen de snuffeleenheid en de geureenheid is de waarde 1 vastgesteld voor rioolwaterzuivingsinrichtingen.

Voor de bepaling van de ligging van de geurcontouren voor een rwzi is de volgende systematiek ontwikkeld:

- voor de procesonderdelen wordt het bijbehorende emissiekental bepaald met behulp van de lijst met kentallen;
- voor de procesonderdelen worden de lengte en oppervlakten bepaald. Na vermenigvuldiging met het emissiekental ( $ge/m^2.s$ ,  $ge/m.s$ ) ligt de geuremissie van het procesonderdeel vast;
- sommatie van de emissies van de afzonderlijke procesonderdelen geeft de totale geuremissie (bronsterkte) van de rwzi;
- de locatie van de bron als puntbron wordt bepaald uit het geurgewogen zwaartepunt van de x- en y-coördinaten van de verschillende procesonderdelen;
- de locatie van de geurcontouren wordt bepaald door gebruik te maken van de nomogrammen. Er moet rekening worden gehouden met een onnauwkeurigheid van een factor 2-4 in de emissiekentallen en daarmee in de bronsterkte van de rwzi en de daaruit voortvloeiende geurimmissieconcentratie;

- toetsing van de geurcontouren aan de geurnormen of -criteria geeft aan of maatregelen noodzakelijk zijn.

Bij het toepassen van de hier ontwikkelde systematiek voor het vaststellen van geurconcentraties in de omgeving van een rwzi treden twee belangrijke bronnen van onnauwkeurigheden op. De eerste wordt veroorzaakt door een onnauwkeurigheid in de emissiekentallen. De tweede onnauwkeurigheid is ten gevolge van het toepassen van een vereenvoudigd model voor het vaststellen van de in de omgeving optredende geurconcentraties en bedraagt maximaal 30 %. De hier genoemde onnauwkeurigheden zijn bevestigd door de resultaten van een snuffelploegonderzoek.

## 2 INLEIDING

In het Nationaal Milieubeleidsplan (NMP) is door het ministerie van VROM een paragraaf opgenomen voor "het vaststellen van stanknormen en de wijze waarop deze normen doorwerken in de ruimtelijke ordening" (actiepunten A75). De uitwerking hiervan is weergegeven in de Nota Stankbeleid [lit. 1] welke deel uitmaakt van de Nederlandse Emissie Richtlijnen (NER) [lit. 2]. In de Nota Stankbeleid zijn kwaliteitsdoelstellingen voor geur opgesteld, zowel voor de korte termijn (1995) als de middellange termijn (2000). Deze kwaliteitsdoelstellingen hebben de status van (reken)grenswaarden. Het beleid is erop gericht het aantal ernstig door stank gehinderden in Nederland te verminderen tot een zodanig niveau dat in het jaar 2000 niet meer dan 12 % van de Nederlandse bevolking wordt gehinderd door stank. Deze doelstelling leidt tot een inspanningsverplichting voor de rijksoverheid en een handreiking voor het beleid van de lagere overheden.

In genoemde Nota Stankbeleid is een aantal "categorie 1"-bedrijven opgenomen waarvan verwacht mag worden dat de geuremissies per individueel bedrijf vergelijkbaar zijn en het daarom mogelijk is om op eenduidige wijze te evalueren welke maatregelen noodzakelijk zijn om aan de geurconcentratienormen te voldoen. Deze maatregelen kunnen uiteindelijk als richtlijnen worden vastgesteld in de vorm van opname in de NER.

Bij vergunningverlening kan vervolgens rekening worden gehouden met deze richtlijnen. Van de bedrijfstakken welke de "categorie 1" bedrijven vertegenwoordigen wordt verwacht dat zij zelf het initiatief nemen voor het opstellen van de maatregelen en hiermee vóór 1 januari 1993 starten, danwel dit vóór 1 januari 1994 hebben afgerond. Rioolwaterzuiveringen worden aangemerkt als een homogene bedrijfstak uit categorie 1.

Voor bestaande situaties wordt een geurconcentratienorm voor geurgevoelige objecten in de woon- en leefomgeving gehanteerd van 1 geureenheid per m<sup>3</sup> als 98-percentiel. In genoemde Nota Stankbeleid wordt bovendien aangegeven dat een zonering aan de hand van een waarneembaarheidsgrens, vastgesteld via snuffelploegonderzoek, als alternatieve norm kan worden gehanteerd. Het resultaat hiervan kan volgens de Nota Stankbeleid leiden tot eventuele bijstelling van de gestelde grenswaarden voor geur. Deze nieuwe grenswaarde kan vervolgens bij de vergunningverlening worden gehanteerd.

Het hier beschreven onderzoek heeft tot doel het in beeld brengen van de geuremissies en geurimmissies van rwzi's aan de hand van een branche-onderzoek en maatregelen te formuleren voor gewenste emissie- en immissiereducties. Het resultaat van deze studie bestaat naast dit onderzoeksrapport uit een "Handleiding voor het vaststellen van geuremissies bij rwzi's".

Het onderzoek kent de volgende onderdelen:

- een inventarisatie waarin de informatie uit de beschikbaargestelde rapportages is verzameld en gegroepeerd;
- een snuffelploegonderzoek bij een viertal geselecteerde rwzi's;
- de analyse en evaluatie van de gegevens; de resultaten van de inventarisatie en het snuffelploegonderzoek vormen de uitgangspunten voor het ontwikkelen van de systematische geuranalysemethode. In deze evaluatie is de systematiek voor het geuronderzoek verder verfijnd en zijn de gegevens van het kentalonderzoek



en het snuffelonderzoek omgezet naar nomogrammen, foutenanalyse en de relatie tussen geureenheden en snuffeleenheden.

In het onderzoek zijn de volgende deelactiviteiten uitgevoerd, zie ook figuur 1:

- Inventarisatie van de geuremissies bij rwzi's aan de hand van beschikbare rapportages van geuremissiemetingen bij rwzi's in Nederland. De resultaten hiervan zijn verwerkt tot emissiekentallen waarmee de geuremissie per procesonderdeel (als functie van verschillende procesomstandigheden) is uitgedrukt in  $\text{ge}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$  of  $\text{ge}/\text{m} \cdot \text{s}$ .
- Het op basis van de geuremissiekentallen berekenen van de bronsterkten en daaruit voortvloeiende geurcontouren welke door middel van verspreidingsberekeningen met het Lange Termijn Frequentie Distributiemodel (LTFD) zijn vastgesteld.
- Het opstellen van nomogrammen die de relatie aangeven tussen de geuremissie van een rwzi en de afstand van een aantal geurcontouren tot de rwzi. Hiermee wordt toetsing van de te verwachten geurbelasting ter plaatse van geurgevoelige objecten mogelijk. De nomogrammen zijn opgesteld voor de 95,- 98,- en 99,5-percentielen bij geurconcentraties in het bereik van 0,5 tot  $10 \text{ ge}/\text{m}^3$ .
- Het uitvoeren van een snuffelploegonderzoek bij vier rwzi's teneinde inzicht te verkrijgen in de werkelijk ervaren geurhinder. Hierbij wordt de waarneembaarheidscontour voor de rwzi bepaald. Met behulp van verspreidingsberekeningen met het Korte Termijn Gaussisch Pluimmodel is de bronsterkte van elk van de vier rwzi's berekend. Via (lange termijn) verspreidingsberekeningen met het LTFD-model wordt de snuffelcontour berekend.
- Het leggen van een relatie tussen de 98-percentielcontour van  $1 \text{ se}/\text{m}^3$  en de 98-percentielcontour voor  $1 \text{ ge}/\text{m}^3$  bij de vier verschillende rwzi's. Voor beide methoden is er een relatie met de luchtkwaliteitseisen zoals geformuleerd in de Nota Stankbeleid.
- Het beschrijven van geurreductiemaatregelen, te behalen reductierementen en een globaal overzicht van de kosten van de geurreductiemaatregelen.
- Het aangeven van de voorwaarden waaronder de hierboven voorgestelde methode mag worden toegepast. Deze hangen samen met de factoren die de nauwkeurigheid van de methode bepalen.

Bij de uitvoering van het onderzoek zijn de volgende uitgangspunten in acht genomen:

- de resultaten worden afgeleid voor communale rwzi's met huishoudelijk afvalwater en met een minimaal aandeel van industrieel afvalwater, zonder effect op de geur. Een groot aandeel industrieel afvalwater kan worden toegestaan indien dit nauwelijks een verandering in de aard van de geur teweeg brengt;
- emissiekentallen worden gebaseerd op basis van bestaande onderzoeksresultaten;
- er worden in het kader van dit onderzoek geen geuremissiemetingen bij rwzi's uitgevoerd;

- de resultaten van snuffelploegonderzoek worden gecombineerd met voornoemde emissiekentallen;
- gestreefd zal worden naar een toepasbare methodiek (handleiding) voor zogenaamde rwzi's; voor een beperkt aantal rwzi's zal een maatwerk-benadering noodzakelijk blijven.

Het onderhavige rapport is opgebouwd uit de volgende hoofdstukken:

#### **Bepaling emissiekentallen (Hoofdstuk 3)**

In dit hoofdstuk wordt de methode vastgesteld om te komen tot bepaling van emissiekentallen voor rwzi's. Vervolgens worden de resultaten gepresenteerd in de vorm van matrices. In de bijbehorende tabellen kunnen de emissiekentallen voor de meest voorkomende procesonderdelen van de voorbehandeling, de rwzi en de sliblijn worden opgezocht. Achtergrondinformatie en onderbouwing zijn opgenomen in de bijlagen 1, 2 en 3.

#### **Nomogrammen (Hoofdstuk 4)**

De emissiekentallen, het resultaat van de inventarisatie, zijn gebruikt om het bereik van de bronsterktes voor rwzi's te bepalen. Voor twee verschillende bronsterktegebieden ( $0-200 \cdot 10^6$  ge/h en  $0-1000 \cdot 10^6$  ge/h) zijn geurverspreidingsberekeningen uitgevoerd. Hier zijn de geurimmissieconcentraties van 0,5, 1, 2, 4 en  $10 \text{ ge/m}^3$  als 95, 98 en 99,5 onderschrijdingspercentielen berekend.

De resultaten zijn weergegeven in verschillende nomogrammen. Hierin is de afstand van het geurzwaartepunt van een rwzi voor verschillende geurimmissieconcentraties als functie van de bronsterkte weergegeven. De minimale afstand tot bijvoorbeeld de woonomgeving kan dan worden bepaald door deze af te lezen bij de betreffende bronsterkte en betreffende grenswaarde. Achtergrondinformatie is opgenomen in de bijlagen 5, 6 en 7.

#### **Snuffelploegonderzoek (Hoofdstuk 5)**

In dit hoofdstuk is de uitvoering beschreven van snuffelploegmetingen bij rwzi's. De resultaten van snuffelploegmetingen zijn de waarneembaarheidsgrenzen, waar de concentratie per definitie 1 snuffeleenheid/ $\text{m}^3$  bedraagt. Met behulp van (korte termijn) verspreidingsberekeningen zijn de bronsterkten berekend, uitgedrukt in snuffeleenheden per seconde. Hierna zijn de concentraties op immissieniveau bepaald. Achtergrondinformatie omtrent de uitvoering van snuffelploegonderzoek is opgenomen in bijlage 8 en 9.

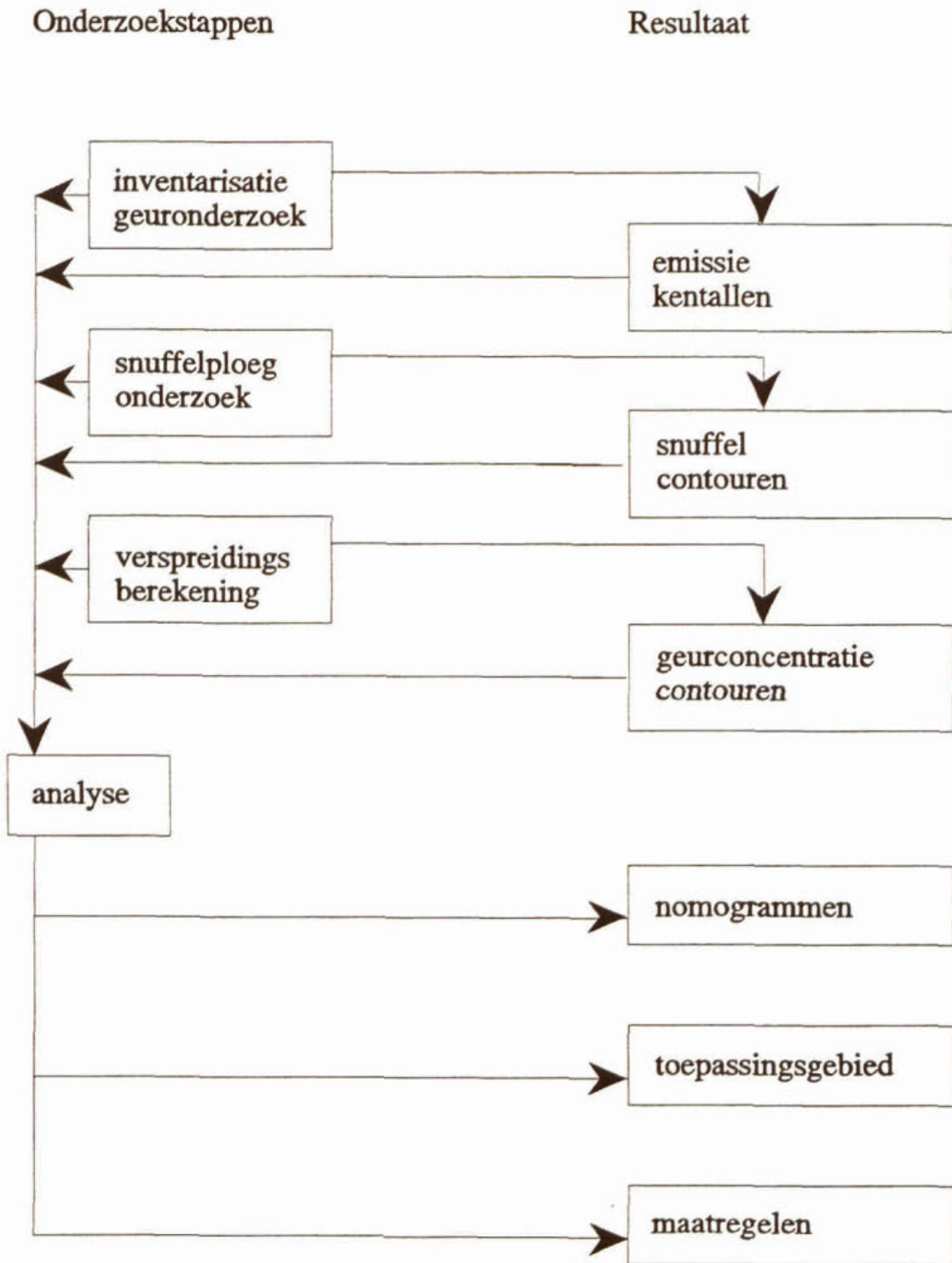
#### **Geurreductiemaatregelen (Hoofdstuk 6)**

In dit hoofdstuk worden de geurreductiemaatregelen bij rwzi's gepresenteerd. De maatregelen zijn beoordeeld op het haalbare geurreductierendement; globale kosten-schattingen voor deze maatregelen worden gegeven. Achtergrondinformatie is opgenomen in bijlage 10.

#### **Evaluatie van de resultaten (Hoofdstuk 7)**

De resultaten van de bepaling van de geurbelasting van rwzi's met behulp van kentallen enerzijds en met behulp van snuffelploegonderzoek anderzijds worden met elkaar vergeleken. Een relatie tussen snuffeleenheden en geureenheden voor rwzi's wordt afgeleid. Hierna wordt aangegeven welke factoren de uitkomst van deze vergelijking bepalen en welke onnauwkeurigheid in de gevolgde methode hierdoor (eventueel) ontstaat. Achtergrondinformatie is opgenomen in de bijlagen 4 en 7.

# Opzet



Figuur 1 Overzicht van de onderzoeksmethode bij het bedrijfstakonderzoek rwzi's

**Conclusies (Hoofdstuk 8)**

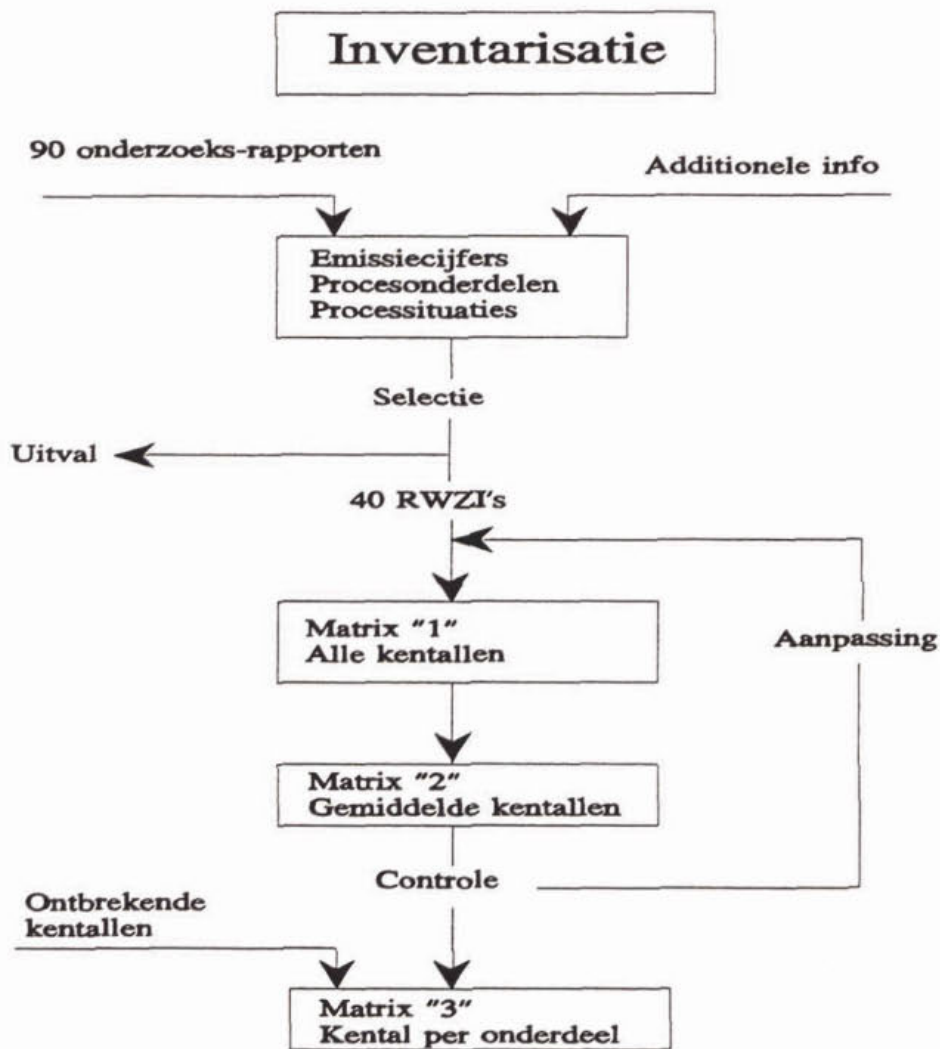
In dit laatste hoofdstuk worden conclusies getrokken. Een begrippenlijst met "geurtermen" is opgenomen in bijlage 11.

Naast dit rapport is de "Handleiding voor het vaststellen van geuremissies bij rwzi's" uitgebracht (STOWA, rapport 94-05).

### 3 BEPALING VAN DE EMISSIEKENTALLEN

#### 3.1 Methode

De belangrijkste stappen waarmee tot emissiekentallen is gekomen, zijn de inventarisatie, groepering en bewerking van de gegevens. In figuur 2 is dit schematisch aangegeven.



Figuur 2 Overzicht van de onderzoeksmethode voor de emissiekentallen

#### Inventarisatie van de gegevens

Bij de start van het onderzoek was bekend dat in het verleden bij circa 10 procent van de circa 400 rwzi's in Nederland geuremissiemetingen waren verricht. Naar aanleiding van een schriftelijk verzoek aan alle waterkwaliteitsbeheerders, werden circa 90 rapporten beschikbaar gesteld. Globaal is ruim 90 % van alle verzamelde onderzoekresultaten verwerkt in de uiteindelijke kentallen. Al het relevante cijfermateriaal is ondergebracht in een inventarisatielijst waarin tevens alle relevante gegevens van de rwzi zijn opgenomen.

De volgende criteria zijn gehanteerd bij de selectie van bruikbare gegevens:

- Er is gebruik gemaakt van die geuremissiecijfers, die direct voortvloeien uit resultaten van emissiemetingen. Veel aanvullend werk bleek noodzakelijk voor het achterhalen van informatie van procesonderdelen, voor parameters benodigd om de emissiecijfers te kunnen omrekenen naar emissiekentallen en het leggen van een relatie met de emissiebepalende procesparameters. Alleen hierdoor bleek het mogelijk om de resultaten van emissiemetingen daadwerkelijk bruikbaar te maken.
- Bestaande emissiekentallen welke niet konden worden herleid, afgeleide emissiecijfers of emissiecijfers afkomstig uit slecht gedefinieerde metingen en cijfermateriaal afkomstig van theoretische afleidingen zijn niet gebruikt.
- Cijfers van emissiemetingen aan onderdelen of processituaties die niet nader waren onder te brengen, zijn buiten beschouwing gelaten. Slechts een beperkt aantal emissiemetingen aan procesonderdelen bleek uiteindelijk niet bruikbaar.
- De geuremissiemetingen moesten zijn uitgevoerd in de periode 1985 tot eind 1992. De reden hiervoor is de vergelijkbaarheid van de resultaten van olfactometrische analyses. Vóór deze periode is de representativiteit van de resultaten waarschijnlijk onvoldoende; na genoemde periode heeft de discussie over verschillen in "panelfactoren" bij de olfactometers in Nederland geleid tot meer vergelijkbare geuranalyses.

#### **Selectie van gegevens naar relevante procesonderdelen van de rwzi**

In deze fase is bepaald in welke hoofdgroepen een rwzi in Nederland procestechnologisch in relatie tot de emissie van geur kan worden verdeeld. Binnen iedere groep zijn bovendien de relevante procesparameters bepaald, nodig voor beoordeling en verwerking van de informatie uit de rapporten.

Oxidatiebedden en twee-trapsinstallaties evenals slibdroogbedden zijn niet opgenomen.

#### **Overbrenging van de emissiegegevens naar de matrices**

De in de inventarisatielijsten opgenomen emissiekentallen zijn gebruikt bij het opstellen van drie matrices waarin emissiegegevens per procesonderdeel en procesparameter zijn opgenomen. In de eerste matrix zijn alle in de inventarisatielijst opgenomen emissiegegevens ingedeeld naar procesonderdeel en -parameter. De cijfers uit matrix 1 zijn vervolgens zodanig geselecteerd dat onverklaarde uitschieters en anderszins twijfelachtige cijfers zijn verwijderd. Uit de resterende emissiekentallen (onderverdeeld naar procesonderdeel en -parameter) is vervolgens het meetkundig gemiddelde berekend. Deze meetkundig gemiddelde emissiekentallen zijn ondergebracht in de tweede matrix. Hierbij is het aantal waarnemingen, waaruit het meetkundig gemiddelde is berekend, aangegeven alsmede het voorkomende bereik (maximale en minimale waarde).

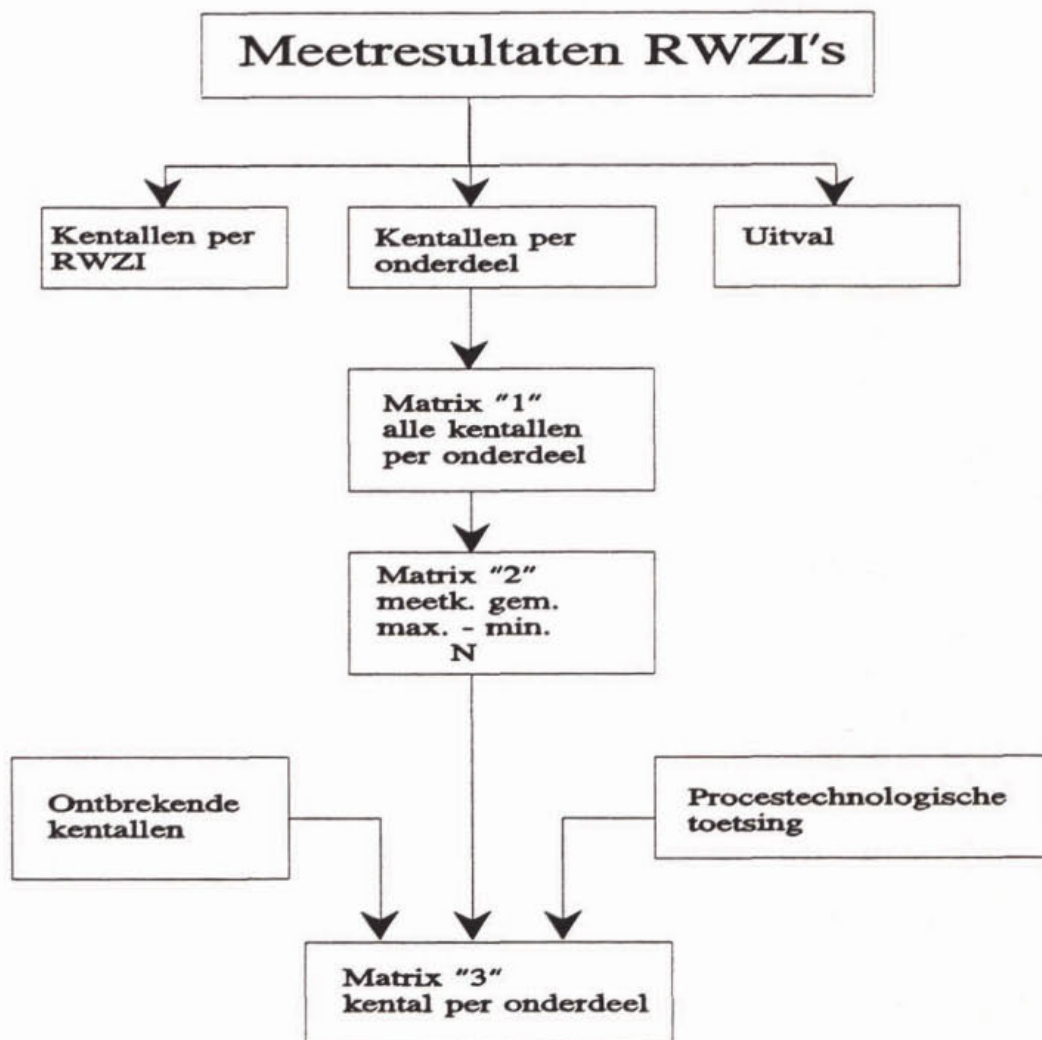
Het meetkundig gemiddelde wordt voor het evalueren van geuremissies vaak toegepast omdat dit beter aansluit bij de als zodanig gegenereerde uitkomsten; dit in tegenstelling tot het rekenkundig gemiddelde.

De bewerkte gegevens uit matrix 2 zijn vervolgens ondergebracht in matrix 3, de definitieve matrix. De emissiekentallen in matrix 3 zijn samengesteld aan de hand van de gemiddelde emissiekentallen uit matrix 2, gecombineerd met een procestechnologi-

sche toetsing van de kentallen en ervaringsfeiten betreffende geuremissies. Tevens zijn voor de in matrix 2 nog open gebleven plaatsen zo nauwkeurig mogelijk emissiekentallen geschat op grond van de kentallen voor vergelijkbare onderdelen en op basis van ervaring.

Een vergelijking van matrix 3 met de matrices 1 en 2 leert, dat deze wat betreft de procesonderdelen niet geheel gelijk zijn. In bepaalde gevallen bleek het noodzakelijk procesonderdelen samen te voegen.

Bovenstaand proces is schematisch weergegeven in figuur 3.



Figuur 3 Overzicht van de werkwijze voor het opstellen van de kentallen

### 3.2 Resultaten van het kentalonderzoek

#### Inventarisatie van gegevens

Het resultaat van de inventarisatie heeft geleid tot bruikbare informatie van circa 40 rwzi's. De meetresultaten zijn omgerekend naar emissiekentallen, die worden uitgedrukt in ge/m.s of ge/m<sup>2</sup>.s, afhankelijk van de betreffende procesparameter (lengte of oppervlak). De inventarisatielijst is opgenomen in bijlage 1.

#### Selectie van gegevens naar relevante procesonderdelen van de rwzi

De procesonderdelen van de rwzi worden onderverdeeld in de volgende hoofdgroepen:

- Waterlijn/voorbehandeling;
- Waterlijn/rwzi;
- Sliblijn.

Daarbij worden de procesonderdelen ingedeeld naar emissiebepalende procesparameters. Per procesgroep is een procesparameter vastgesteld. Bij de inventarisatie van de basisgegevens zijn alle binnen de hoofdgroepen voorkomende procesonderdelen nog als relevant beschouwd.

Procesgroep	Parameter
waterlijn/voorbehandeling	percentage vrijverval
waterlijn/rwzi	slibbelasting
sliblijn	slibcategorie

#### waterlijn/voorbehandeling

Bij de wijze van aanvoer van het afvalwater naar de rwzi wordt onderscheid gemaakt tussen aanvoer met behulp van persleidingen, aanvoer onder vrij verval en combinaties hiervan. Reden hiervoor is dat wanneer het afvalwater lange tijd in persleidingen verblijft, er vorming van H<sub>2</sub>S optreedt, hetgeen een hoge geuremissie in het voortraject van de rwzi geeft. Als emissiebepalende parameter voor de waterlijn/voorbehandeling wordt gedefinieerd het deel van het afvalwater dat via een vrijvervalstelsel wordt aangevoerd, uitgedrukt als percentage vrij verval.

Hierbij is de volgende verdeling gemaakt:

- 0 - 25 %,
- 26 - 50 %,
- 51 - 75 %,
- 76 - 100 %.

Binnen deze procesgroep horen ook de procesonderdelen waar dosering van ijzerchloride plaatsvindt.

#### waterlijn/rwzi

De emissiebepalende parameter is hier de slibbelasting (uitgedrukt in kg BZV per kg droge stof per dag) van het systeem. Hoogbelaste systemen worden gekenmerkt door hoge emissiekentallen.



Vijf gebieden van slibbelastingen zijn onderscheiden:

- < 0,050
- 0,051 - 0,10
- 0,11 - 0,20
- 0,21 - 0,30
- > 0,30 (kg BZV/kg d.s.d.)

### sliblijn

De procesonderdelen die deel uitmaken van de sliblijn worden onderverdeeld naar slibcategorie. De volgende slibcategorieën worden onderscheiden:

- vers (primair slib, afkomstig uit de voorbezinktank);
- aëroob (secundair of surpluslib, afkomstig uit de aëratietank);
- anaëroob (geheel of gedeeltelijk uitgestist slib);
- gemengd (een mengvorm van de drie bovenvermeld categorieën).

### Overbrenging van de emissiegegevens naar de matrices

In bijlage 2 zijn de resultaten van de matrices opgenomen. In matrix 3 zijn per hoofdgroep de uiteindelijk relevant gebleken procesonderdelen opgenomen. Een overzicht hiervan wordt gegeven in tabel 1. In bijlage 3 zijn de overwegingen, die bij het tot standkomen van matrix 3 een rol hebben gespeeld, weergegeven.

**Tabel 1**

Overzicht van de procesonderdelen per hoofdgroep volgens de definitieve matrix

Waterlijn: voorbehandeling	Waterlijn: rwzi	Sliblijn
Ontvangwerk	Beluchtingstank (binnen de aërobe en de anoxische zone rekening houdend met de aard van de beluchting)	Voorindikker
Roostergoedverwijdering	Retourslibgemaal	Na-indikker/uitgestist slibbuffer
Roostergoedcontainers	Nabezinktank (verdeeld in invoerzone, oppervlak/overstort)	Slibindiklagune
Zandvanger (verdeeld in oppervlak en overstort)	Na-nitrificatie	Filterpers
Zandwasser	Na-denitrificatie	Zeebandpers
Verdeelwerk		Centrifuge
Voorbezinktank (verdeeld in oppervlak en overstort)		Afvoer en opslag
Anaerobe tank		Fosfaatbezinktank\fosfaatstripertank\fosfaatslibindikker\fosfaatfloculatietank
Selector (belucht of onbelucht)		
Voordenitrificatietank		

Met behulp van de emissiekentallen kan de totale geuremissie van een rwzi berekend worden.

In tabel 2 wordt een totaaloverzicht van de kentallen gegeven.

Tabel 2 Overzicht van emissiecijfers van rwzi's \*\*]

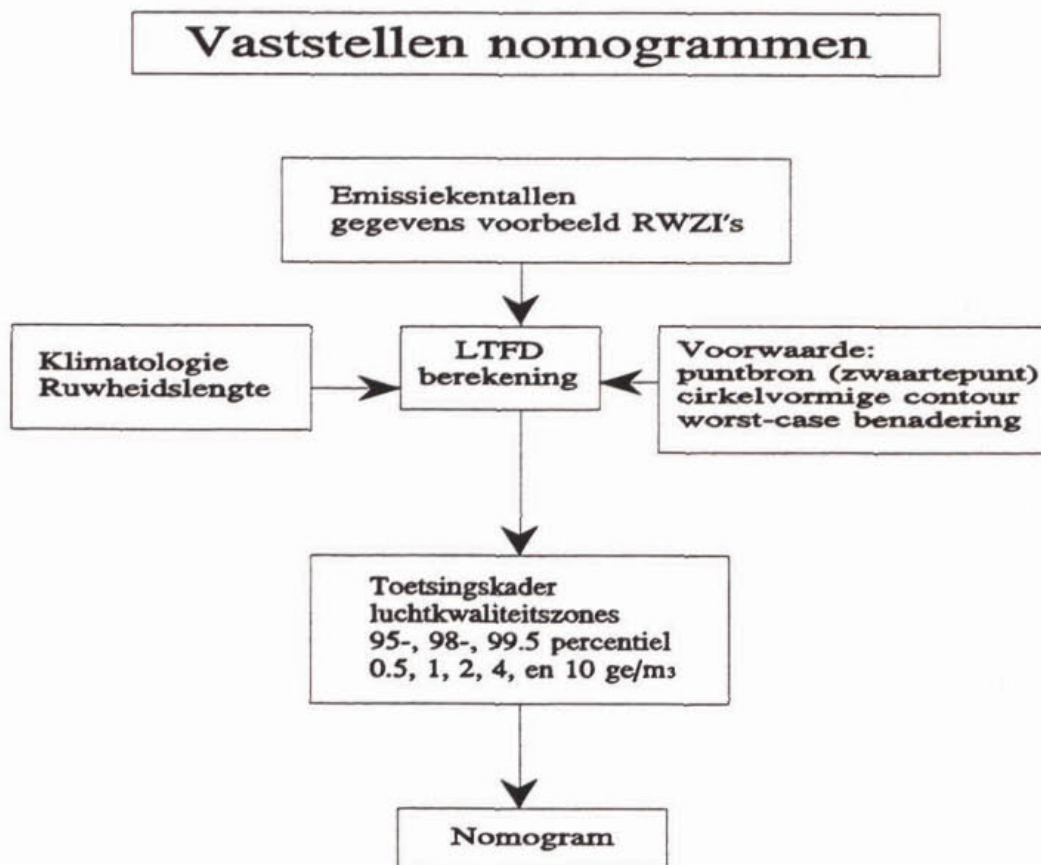
MATRIX 3		KENTALLEN: Specifieke geuremissie in ge/m <sup>3</sup> .s en ge/m.s (ge/m.s is gemerkt met *)															
Waterlijn: voorbehandeling				Waterlijn: rwzi						Sliblijn							
	x	x aanvoer vrij verval rioolstelsel			Beluchtingstank: - aërobe zone: - belübenbeluchting/ puntbeluchting met omkapping - borstelbeluchting met omkapping - puntbeluchting zonder omkapping - anoxische zone: - belübenbeluchting/ borstelbeluchting/ puntbeluchting	slibbelasting (kg BZV/kg d.s.d.)					vers	aëroob	anaëroob	gemengd			
		0-25%	26-50%	51-75%		76-100% (of met Fe)	< 0,05	0,05- 0,10	0,11- 0,20	0,21- 0,30					> 0,30		
Ontvangwerk	130	93	56	19								16	7,9			16	
Rooster- goedverwijde- ring	130	93	56	19											6,1		
Rooster- goedcontai- ners	130	93	56	19	0,4	0,7	1,3	2,1	3,3						8,1	3,5	8,7
Zandvanger: - oppervlak - overstort'	15 270	14 96	12 34	11 12	0,4	0,7	1,3	2,1	3,3						-	-	-
Zandwasser	270	96	34	12	0,61	1,1	2	3,2	5						8,1	3,5	8,7
Verdeelwerk	270	96	34	12											-	-	-
Voorbezink- tank ' oppervlak ' overstort')	17 37	15 33	14 30	12 27	0,36	0,63	1,2	1,9	3						8,1	3,5	8,7
Anaërobe tank	11	10	9,2	8,3	1,2	2,2	4	6,4	10						7,9		
Selector: - belucht - onbelucht	12 11	11 10	10 9,2	9 8,3	0,4 0,32	0,7 0,56	1,3 1	2,1 1,7	3,3 2,6								
Voordenitri- ficatietank	4,3	3,8	3,4	3,1	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32								
					0,32	0,32	0,32	0,32	0,32								

\*\*] zonder aanvullende maatregelen

## 4 NOMOGRAMMEN

### 4.1 Methode

In figuur 4 is schematisch aangegeven op welke wijze de nomogrammen tot stand zijn gekomen.



**Figuur 4**      **Overzicht van de onderzoeksmethode voor de vaststelling van de nomogrammen**

Alle verspreidingsberekeningen zijn uitgevoerd met behulp van het Lange Termijn Frequentie Distributie (LTFD) model. Achtergrondinformatie is opgenomen in bijlage 6.

Bij het uitvoeren van verspreidingsberekeningen wordt rekening gehouden met, de omvang van de bronsterkten bij de rwzi's, de locatie van de bronnen, de landschapsfactor van rwzi's (ruwheidslengte) en de klimatologie.

Bij het vaststellen van de ligging van de iso-concentratiecontour ten opzichte van de puntbron van een rwzi is gekozen voor die windrichting waarbij de grootste afstand tot de bron ontstaat. Ook de keuze van de ruwheidslengte en klimatologie is zodanig dat er sprake is van een "worst-case" benadering bij alle uitgevoerde verspreidingsberekeningen. Dat wil zeggen dat in de resultaten van de verspreidingsberekeningen steeds de grootste afstand tussen de bron en de in het veld optredende geurconcentratie is weergegeven.

#### **4.2 Opstellen van de nomogrammen**

De voorkomende geurbronnen moeten worden getypeerd als één puntbron en de geurcontouren moeten kunnen worden beschouwd als cirkels. Aan deze voorwaarden kan worden voldaan. In hoofdstuk 7 wordt aangegeven welke onnauwkeurigheid hierdoor (eventueel) ontstaat. Achtergrondinformatie is opgenomen in bijlage 4.

Het totaal bronsterktebereik bevindt zich tussen circa 0 en  $10^9$  geureenheden per uur. De meest voorkomende bronsterkten bevinden zich echter binnen het bereik van 0 -  $200 \cdot 10^6$  geureenheden per uur. Deze tweedeling, van 0 -  $200 \cdot 10^6$  geureenheden respectievelijk 0 -  $10^9$  geureenheden per uur, is gehanteerd bij de verspreidingsberekeningen.

De meeste rwzi's zijn gelegen in landelijk gebied of aan de periferie van een stedelijk gebied. De vertaling van dit gegeven voor de uitvoering van verspreidingsberekeningen is de zogenaamde ruwheidslengte. Hierbij is een ruwheidslengte van 0,3 meter gehanteerd. Deze heeft betrekking op landelijk gebied.

In het LTFD-model wordt onderscheid gemaakt tussen de meteosets van Eindhoven en Schiphol; deze zijn beide gehanteerd bij de uitvoering van verspreidingsberekeningen. Vanwege een "worst case" benadering zijn de uitgevoerde verspreidingsberekeningen en de hieruit voortvloeiende nomogrammen zijn gebaseerd op de klimatologie van Eindhoven.

#### **4.3 Bepaling van de luchtkwaliteitszones ter voorbereiding van verspreidingsberekeningen**

De volgende luchtkwaliteitszones zijn van belang voor (de omgeving van) rwzi's:

1 geureenheid per kubieke meter als 98-percentiel voor bestaande inrichtingen (continue bronnen) ter plaatse van geurgevoelige objecten in de leef- en woonomgeving;

1 geureenheid per kubieke meter als 99,5-percentiel voor nieuwe (onderdelen van) inrichtingen ter plaatse van geurgevoelige objecten in de leef- en woonomgeving;

1 geureenheid per kubieke meter als 95-percentiel voor bestaande of nieuwe inrichtingen ter plaatse van geurgevoelige objecten buiten de leef- en woonomgeving.

In bijlage 5 is achtergrondinformatie opgenomen omtrent geurnormering zoals opgenomen in de Nota Stankbeleid en de NER.

Om een breed bereik van geurconcentraties te kunnen bestrijken is gekozen voor de volgende aanvullende concentraties (in geureenheden per kubieke meter): 0,5, 2, 4 en 10.

De resultaten van de verspreidingsberekeningen worden niet separaat gepresenteerd maar in samenhang met de nomogrammen. In bijlage 7 zijn de nomogrammen weergegeven die het verband geven tussen geuremissie en de afstand waarop een geurcontour zich bevindt. Voor een nauwkeurigheidanalyse van de totstandkoming van de nomogrammen wordt verwezen naar hoofdstuk 7.

## 5 HET SNUFFELPLOEGONDERZOEK

### 5.1 Selectie van de rwzi's

Bij de selectie van rwzi's is rekening gehouden met:

- de aard van de aanwezige procesonderdelen in verband met de toepassing van de kentallen;
- de slibbelasting van de rwzi; het verschil in geur bij laag- en hoogbelaste rwzi's zal naar verwachting merkbaar zijn bij de nabezinktanks en de beluchtingstanks;
- de mate van toepassing van geurbeperkende maatregelen bij de rwzi c.q. de mate van afdekking van de rwzi;
- de ligging van de rwzi in verband met de toegankelijkheid van het terrein voor snuffelploegmetingen;
- de omstandigheden rondom de rwzi in verband met de mogelijke invloed van storende achtergrondgeuren of andere geurbronnen.

Op basis hiervan werden de rwzi's Hattem, Arnhem-Zuid, Venlo en Den Bosch geselecteerd.

#### Hattem

- 25 % vrijvervalaanvoer;
- slibbelasting 0,05 kg BZV/kg d.s.d.;
- puntbeluchting (carrousel) met voorbezinktank;
- alleen het ontvangwerk is afgedekt;
- een deel van de beluchting is afwisselend aan- en uitgezet, zodat de beluchtingstanks gedeeltelijk afwisselend aëroob en anoxisch waren;

Tijdens de snuffelploegmetingen was de beluchtingstank aëroob (twee beluchters in werking).

#### Arnhem-Zuid

- 75 % vrijvervalaanvoer;
- slibbelasting 0,3 kg BZV/kg d.s.d.;
- puntbeluchting met voorbezinktank;

Momenteel is geen enkel procesonderdeel afgedekt; in 1994 wordt de rwzi aangepast en zal een aantal onderdelen worden afgedekt.

#### Venlo

- slibbelasting 0,05 kg BZV/kg d.s.d.;
- puntbeluchting zonder voorbezinktank, maar met zandvang;

De aanwezige (niet afgedekte) bufferbakken bleken geen of nauwelijks een bijdrage te leveren aan de geuremissie.

## Den Bosch

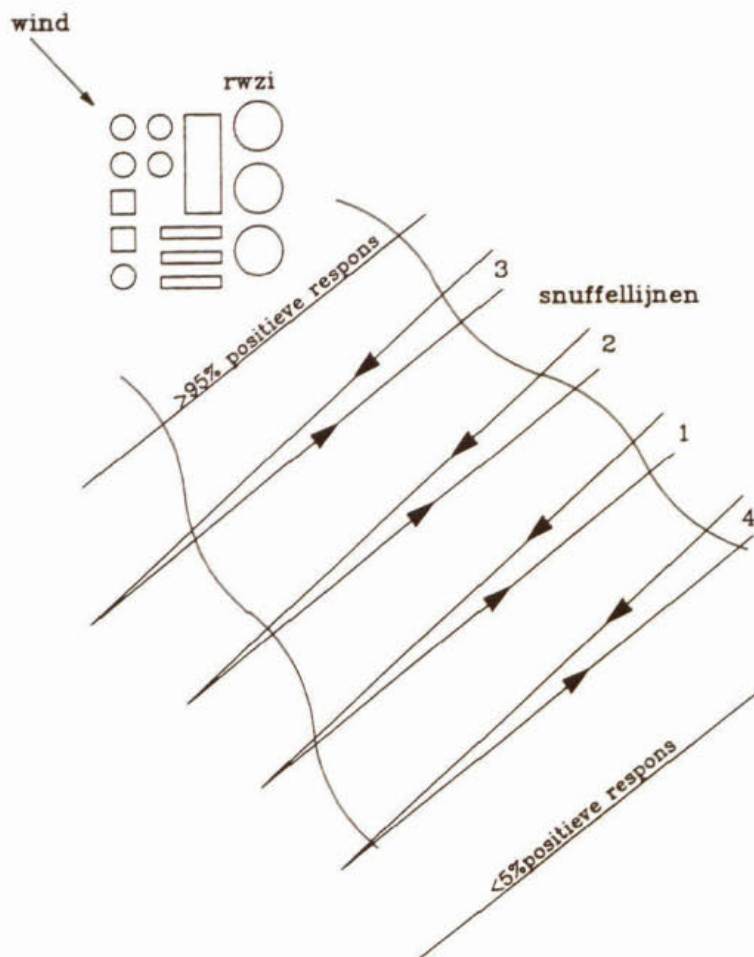
- slibbelasting 0,15 kg BZV/kg d.s.d.;
- bellenbeluchting met voorbezinktank;
- de aanwezige flotatietanks staan in een gebouw.

Het was niet mogelijk een rwzi te vinden met een slibbelasting van 0,2 - 0,3 kg BZV/kg d.s.d. die met uitzondering van de beluchtingstanks en de nabezinktanks is afgedekt en geschikt was voor een snuffelploegonderzoek.

### 5.2 De uitvoering van het snuffelploegonderzoek

Bij snuffelploegonderzoek worden aan de lij-zijde van een geurbron met behulp van een geurpanel geurwaarnemingen gedaan. Hierbij worden loodrecht op de as van de pluim traverses gelopen.

De ligging van de traverses ten opzichte van de geurbron wordt zodanig gekozen dat deze ligt tussen de plaats waar nog net het volledige panel de bron waarneemt en de plaats waar het panel de geurbron net niet meer waarneemt. De manier waarop het snuffelploegonderzoek is uitgevoerd is in figuur 5 schematisch weergegeven.



Figuur 5 Schematisch beeld van het snuffelploegonderzoek

Voor dit onderzoek is in overleg met de Begeleidingscommissie en beleidsmedewerkers van het Ministerie van VROM gekozen voor de loopmethode. Een belangrijk argument hierbij was dat de loopmethode een betrouwbaarder resultaat geeft voor grondbronnen zoals rwzi's. Achtergrondinformatie hierover is opgenomen in bijlage 8. Opgemerkt wordt dat er nog geen volledig gestandaardiseerde methode bestaat voor het uitvoeren van snuffelploegonderzoek.

Bij elke rwzi is vijfmaal, op vijf verschillende dagen, de snuffelgrens bepaald. Hierbij werden bij geschikte meteo-condities op minstens vier meetlijnen loodrecht op de pluimas door een panel bestaande uit zes personen geurwaarnemingen uitgevoerd. Op deze wijze wordt de snuffel- of waarneembaarheidsgrens bepaald: de afstand waarop de helft van het panel nog juist de geur van de rwzi onderscheidt van de achtergrondgeur. De verwerkingsmethode van de resultaten is bij de loopmethode het algemeen geaccepteerde Korte Termijn Gaussisch Pluimmodel.

Per rwzi werd per dag minimaal één maal de snuffelgrens bepaald, indien mogelijk werd dit twee maal gedaan. In totaal waren er tien meetdagen nodig om het volledige snuffelploegonderzoek uit te voeren.

Het snuffelploegonderzoek is uitgevoerd tijdens representatieve bedrijfsomstandigheden. Dit betekent dat er op de dag voorafgaande aan het snuffelploegonderzoek geen hevige regenval was opgetreden. Tevens traden er tijdens het snuffelploegonderzoek geen storingen in de bedrijfsvoering op hetgeen in overleg met de bedrijfsvoerder werd vastgesteld.

Er werd gebruik gemaakt van een gecertificeerd panel met ervaring in snuffelploegonderzoek. In het kader daarvan wordt gebruik gemaakt van panelleden die normaal deelnemen aan olfactometrische analyses en op die manier een gecontroleerde groepsdrempel bezitten voor n-butanol van 10-40 ppb. Deze geurdrempel is vastgesteld conform de eisen die daarvoor worden gehanteerd in NVN 2820 "Olfactometrie". De meetresultaten van het uitgevoerde snuffelonderzoek zijn weergegeven in bijlage 9.

### **5.3 Verwerking van de resultaten van het snuffelploegonderzoek**

De uitvoering en verwerking van resultaten van de snuffelploegmetingen hebben plaatsgevonden overeenkomstig de criteria uit het Document Meten en Rekenen Geur [lit.5].

Bij de verwerking van de resultaten worden de volgende stappen onderscheiden:

- interpretatie van de geurwaarnemingen in het veld; het percentage positieve respons voor het gehele panel op ieder waarnemingspunt;
- bepaling van de snuffelgrens; de afstand tot de bron waar 50% van de snuffelploeg tenminste éénmaal een geur heeft waargenomen. Hier bedraagt de geurconcentratie 1 snuffeleenheid per kubieke meter;
- berekening van de bronsterkte met behulp van het Korte Termijn Gaussisch Pluimmodel.



Het Korte Termijn Gaussisch Pluimmodel geeft de mogelijkheid om bij een actuele meteosituatione de bronsterkte te berekenen. Voor veldwaarnemingen waarbij met een actuele meteosituatione wordt gewerkt, moet dit model gebruikt worden om een bronsterkte te kunnen berekenen. Voor de berekening van de jaargemiddelde geurconcentraties uitgaande van een bekende geuremissie is het Lange Termijn Frequentie Distributie model toepasbaar.

Bij de verwerking van de scores van de snuffelploegleden werd gebruik gemaakt van de volgende vierpunts schaal:

- 0 = geen geur waarneembaar;
- 1 = zwakke geur waarneembaar;
- 2 = duidelijke geur waarneembaar;
- 3 = sterke geur waarneembaar.

Bij toepassing van deze vierpuntsschaal wordt de snuffelgrens berekend op basis van het percentage positieve respons voor het gehele panel, op ieder waarnemingspunt. Per panellid worden de waarnemingen als volgt verwerkt:

- 0 = 1 maal (-)
- 1 = 1 maal (-) en 1 maal (+)
- 2 = 1 maal (+)
- 3 = 2 maal (+).

#### 5.4 Resultaten van het snuffelploegonderzoek

Per meting is de waarneembaarheidsgrens bepaald met behulp van lineaire regressie volgens de methode van Dravnieks. Met behulp van het Korte Termijn Gaussisch Pluimmodel is teruggerekend naar een bronsterkte van de rwzi uitgedrukt in snuffeleenheden per seconde (se/s). Deze waarden zijn vervolgens meetkundig gemiddeld. In tabel 3 worden voor de vier rwzi's de gemeten snuffelgrens en de daaruit berekende bronsterkte per meting en per methode aangegeven.

Tabel 3  
 Overzicht van de snuffelgrens en bronsterkte volgens de methode uit het Document Meten en Rekenen Geur [lit 5].

locatie	snuffelgrens [m]	Bronsterkte [se/s]
Hattem2	1139	254191
Hattem3	428	6005
Hattem4	388	5957
Hattem5	566	16961
meetkundig gemiddelde		19817
Arnhem-zuid1	703	27182
Arnhem-zuid2	681	19981
Arnhem-zuid3	297	8520
Arnhem-zuid4	418	9280
Arnhem-zuid5	691	28993
meetkundig gemiddelde		16599
Venlo1	470	34369
Venlo2	669	41539
Venlo3	686	12920
Venlo4	536	16449
Venlo5	402	16310
meetkundig gemiddelde		21822
Den Bosch1	699	20748
Den Bosch2	678	15960
Den Bosch3	654	47317
Den Bosch4	1012	140591
Den Bosch5	677	30988
meetkundig gemiddelde		36884

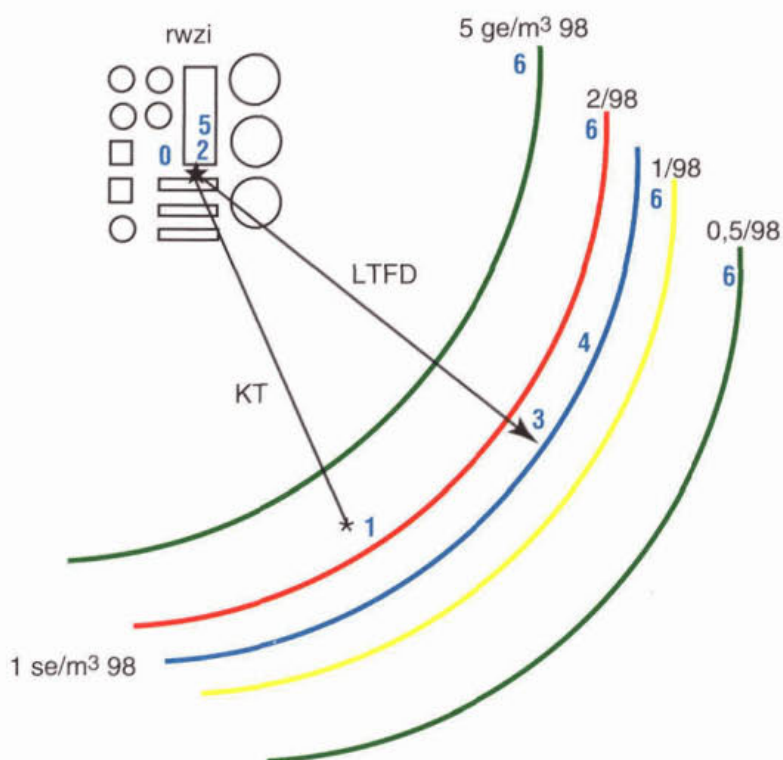
De resultaten van de metingen van Hattem 1 zijn beschouwd als uitbijter, niet vermeld en derhalve niet in de berekening van de gemiddelde bronsterkte meegenomen.

## 6 EVALUATIE VAN DE RESULTATEN

### 6.1 Relatie tussen snuffelcontour en geurcontour

#### 6.1.1 Methode

De snuffelafstand uit het veldonderzoek wordt gebruikt om met het Korte Termijn Gaussisch Pluimmodel (KT-model) de bronsterkte te berekenen. Deze bronsterkte wordt uitgedrukt in snuffeleenheden per tijdseenheid. Met behulp van het LTFD-model kunnen vervolgens de iso-concentratiecontouren voor verschillende percentielen worden berekend. Tussen de bronsterkte en de optredende iso-concentratiecontour bestaat een lineair verband.



Omrekening  $se/m^3$  naar  $ge/m^3$  door vergelijking van de veldsituatie

0. Geurzwaartepunt
1. Waarneembaarheidsgrens = snuffelgrens
2. Via KT → bronsterkte  $se/s$
3. Via LTFD → waarneembaarheidscontour  $1 se/m^3$  98 percentiel
4. Luchtkwaliteitszoning
5. Kentallen → bronsterkte  $ge/s$
6. Via LTFD isoconcentratie contouren  $ge/m^3$  98 percentiel

Figuur 6 Bepaling van de relatie tussen snuffelcontour en geurcontour

Om de relatie tussen snuffelcontouren en geurcontouren voor de vier rwzi's te kunnen vaststellen, kunnen eveneens de bronsterkten in se/s en ge/s met elkaar worden vergeleken. Het is hierbij niet nodig om op basis van de bronsterkte in se/s verspreidingsberekeningen met het LTFD-model uit te voeren aangezien de bronsterkte het enige afwijkende invoergegeven is. In figuur 6 is schematisch weergegeven hoe een vergelijking tussen snuffeleenheden en geureenheden kan worden gemaakt met daaraan gekoppeld de locaties van de respectievelijke contouren.

### 6.1.2 Resultaten

Hierna worden voor de vier rwzi's waar een snuffelploegonderzoek is uitgevoerd, de geuremissies (per onderdeel en totaal) gegeven op basis van de emissiekentallen. Per rwzi worden emissiebepalende parameters zoals wijze van aanvoer (percentage vrij verval) en actuele slibbelasting gegeven.

#### Hattem

Percentage vrij verval	:	26 %
Slibbelasting	:	0,05 kg BZV/kg d.s.d.
Type beluchting	:	puntbeluchting (zonder omkapping), aëroob

	Oppervlak (m <sup>2</sup> )	Emissiekental (ge/(m <sup>2</sup> .s))	Emissie (ge/s)
Voorbezinktank	710 lengte 94 m	15 (oppervlak) 33 <sup>1)</sup> (overstort)	13760
Beluchtingstank	3740	1.1	4114
Nabezinktank	1590	0.56	890
Na-indikker	95	6.1	580
Surplusslibindikker	95	7.9	750
Slibbufferbakken	200	6.1	1220
Totaal			21314 (77*10 <sup>6</sup> ge/h)

<sup>1)</sup> Het emissiekental voor de overstort is gegeven in ge/(m.s)

### Arnhem-Zuid

Percentage vrij verval	:	75 %
Slibbelasting	:	0,3 kg BZV/kg d.s.d.
Type beluchting	:	puntbeluchting (zonder omkapping), aëroob

	Oppervlak (m <sup>2</sup> )	Emissiekental (ge/(m <sup>2</sup> .s))	Emissie (ge/s)
Voorbezinktank	660 overstort- lengte : 91 m	14 (oppervlak) 30 <sup>2</sup> ) (overstort)	11972
2 Beluchtingstanks	2*375 = 750	3.2	2400
Nabezinktank	1000	1.7	1700
Na-indikker	130	6.1	793
Slibdroogbedden <sup>1)</sup>	4000	1.0	4000
Totaal			20865 (75*10 <sup>6</sup> ge/h)

- <sup>1)</sup> In de periode dat de snuffelploegmetingen zijn uitgevoerd waren 16 van de 48 slibdroogbedden in gebruik (ca. 4000 m<sup>2</sup>). Het onderdeel slibdroogbedden is niet opgenomen in matrix 3. Het emissiekental van 1ge/m<sup>2</sup>.s is geschat aan de hand van meetresultaten voor andere slibdroogbedden.
- <sup>2)</sup> Het emissiekental voor de overstort is gegeven in ge/(m.s)

### Venlo

Percentage vrij verval	:	niet relevant voor emissiebepaling
Slibbelasting	:	0,05 kg BZV/kg d.s.d.
Type beluchting	:	puntbeluchting (zonder omkapping), aëroob

	Oppervlak (m <sup>2</sup> )	Emissiekental (ge/(m <sup>2</sup> .s))	Emissie (ge/s)
2 Beluchtingstanks	2*7560 = 15120	1.1	16632
4 Nabezinktanks	4*2500 = 10000	0.56	5616
2 Surplusslibindikers	2* 196 = 392	7.9	3096
Totaal			25344 (91*10 <sup>6</sup> ge/h)

## Den Bosch

Percentage vrij verval	:	0 %
Slibbelasting	:	0,15 kg BZV/kg d.s.d.
Type beluchting	:	bellenbeluchting, aëroob

	Oppervlak (m <sup>2</sup> )	Emissiekental (ge/(m <sup>2</sup> .s))	Emissie (ge/s)
4 Beluchtingstanks	4*975 = 3900	1.3	5070
8 Nabezinktanks	8*1800 = 14400	1.0	14400
Restemissies 2 voorbezinktanks <sup>1)</sup>	2*1800 = 3600 overstortlengte 2*150 m	17 (oppervlak) 37 <sup>2)</sup> (overstort)	ca. 4000 (na behandeling in biofilter)
Totaal			23470 (84*10 <sup>6</sup> ge/h)

- <sup>1)</sup> Verschillende onderdelen van de rwzi zijn afgedekt. De ventilatielucht wordt behandeld in biofilters. De belangrijkste restemissies afkomstig van de verschillende biofilters zijn de behandelde afgassen van de twee voorbezinktanks. Deze restemissies zijn bepaald door aan te nemen dat het biofilterrendement 95 % bedraagt.
- <sup>2)</sup> Het emissiekental voor de overstort is gegeven in ge/(m.s)

Tabel 5 geeft het verband tussen de uit de snuffelploegmetingen bepaalde bronsterkte in snuffeleenheden per seconde en de volgens de met emissiekentallen berekende geuremissie in geureenheden per seconde.

**Tabel 5**  
Verband tussen snuffeleenheden en geureenheden

locatie	Bronsterkte (ge/s)	Bronsterkte (se/s)	ge/se
Hattem	21314	19817	1.1
Arnhem-Zuid	20865	16559	1.3
Venlo	25344	21822	1.2
Den Bosch	23470	36884	0.6

De relatie tussen de bronsterkte, uitgedrukt in geureenheden per tijdseenheid en de bronsterkte uitgedrukt in snuffeleenheden per tijdseenheid, wijst op een (meetkundig gemiddelde) verhouding ge/se van 1. Deze waarde is bepaald aan de hand van vier rwzi's die wat betreft emissiebepalende parameters (belasting, mate van afdekking) een groot gebied bestrijken en ook als maatgevend mogen worden beschouwd voor rwzi's in Nederland waarvan het geurkarakter niet afwijkt van dat van huishoudelijk afvalwater.

## 6.2 Nauwkeurighedsanalyse

De nauwkeurigheid van de methode voor het evalueren van de geurhinder bij rwzi's wordt bepaald door de fouten in de verschillende stappen van het onderzoek. In deze paragraaf zullen deze verschillende stappen worden doorlopen en de mate van onnauwkeurigheid in het uiteindelijke resultaat worden gekwantificeerd.

### 6.2.1 De geuremissiekentallen

Bij de totstandkoming van de kentallen wordt uitgegaan van resultaten van geuremissiemetingen. De belangrijkste foutenbronnen daarbij zijn:

- monsternamen en transport (optredende condensatie, voorverdunding van monsters, omzettingen tijdens transport);
- debietmetingen (snelheids-, temperatuur- en drukmetingen);
- geuranalyses: de bij de inventarisatie verzamelde gegevens hebben betrekking op geurmetingen die zijn verricht in de periode 1985-1992. Een periode waarin de certificering van de olfactometrie nog niet was afgerond.  
De snuffelploegmetingen, die als referentie hebben gediend van het bedrijfstakonderzoek zijn uitgevoerd volgens de 'concept-uitvoeringsvoorschriften snuffelploegmetingen (1993)'. De hieruit gevonden relatie tussen geureenheden en snuffeleenheden is in wezen uniek voor dit onderzoek.  
In de praktijk hoeft dit ook bij eventuele aanvullende metingen niet tot problemen te leiden. Snuffelploegmetingen sluiten het best aan bij de resultaten van het bedrijfstakonderzoek. Ook kunnen aanvullende olfactometrische metingen als zodanig 1:1 meegenomen worden in de emissieberekeningen. Gezien de ontwikkeling in de olfactometrie kan dit wel tot iets hogere emissiecijfers leiden. Wanneer dit bezwaarlijk is, zijn aanvullende snuffelploegmetingen gewenst.

Op basis van het huidige niveau van kennis zijn de nauwkeurigheden van deze factoren niet of onvoldoende bekend. De nauwkeurigheid van de emissiekentallen wordt, op basis van ervaring, geschat op een factor 2-4.

### 6.2.2 Nomogrammen

Bij het gebruik van de nomogrammen is uitgegaan van de randvoorwaarde dat de emissie van een rwzi kan worden beschouwd als een puntbron.

Het zal duidelijk zijn dat op grotere afstanden van de rwzi deze benadering geen grote afwijkingen geeft van de realiteit. Voor korte afstanden van de rwzi ligt dit anders. Hier kan deze benadering een vertekend beeld geven.

Voor vier rwzi's is een nauwkeurighedsanalyse uitgevoerd. Dit zijn:

- Maarssendorp (huidige situatie)
- Lelystad (toekomstige situatie)
- Leiden-Noord (toekomstige situatie)
- Nieuwgraaf (toekomstige situatie)

De exacte lokatie van de puntbron op het terrein van de rwzi wordt in sterke mate bepaald door de bronnen met een hoge geuremissie en in mindere mate door de bronnen met een lage geuremissie. Dit betekent dat de lokatie van de puntbron emissiegewogen bepaald dient te worden. Hierbij wordt de totale emissie gesommeerd en op 100% gesteld. Per procesonderdeel wordt de procentuele bijdrage vastgesteld. Voor ieder afzonderlijk procesonderdeel wordt het betreffende percentage vermenigvuldigd met de x- en niet de y-coördinaten. De som van de produkten van de x- en de y-coördinaten vormen de coördinaten van het geurgewogen zwaartepunt. In dit punt wordt dus de totale geuremissie geconcentreerd.

Daarnaast wordt aan de rwzi een diameter (D) toegekend. Deze diameter wordt bepaald door de situering van de procesonderdelen waar geuremissies plaatsvinden. Bij toepassing van de randvoorwaarde dat de rwzi kan worden beschouwd als een puntbron bedraagt de onnauwkeurigheid  $\pm 10\%$  of minder op een afstand (X) van  $\geq 2$  maal de diameter (D), gerekend vanaf het geurgewogen zwaartepunt. Dat wil zeggen dat dit minder dan 10% afwijkt van de resultaten van een berekening met het LTFD-model. Dit is een gemiddelde waarde voor de vier beschouwde rwzi's. Op kleinere afstanden tot de bron zal de onnauwkeurigheid toenemen. Bijlage 7 geeft de onnauwkeurigheid (in procenten) als functie van X/D.

Verder is uitgegaan van cirkelvormige geurcontouren. De vorm van de geurcontouren wordt naast de lokatie van de verschillende geurbronnen bepaald door de invloed van de windrichting en windfrequentieverdeling die in de verschillende sectoren van de geurcontouren afwijkingen van de cirkel kunnen veroorzaken. Deze afwijking is met behulp van verspreidingsberekeningen onderzocht en bedraagt gemiddeld 8,6 procent. Bij het opstellen van de nomogrammen is uitgegaan van de grootste afstand in casu een "worst case" situatie. Achtergrondinformatie hiervan is opgenomen in bijlage 4.

### 6.2.3 Verspreidingsberekeningen

Het verloop van de nomogrammen is afhankelijk van de waarde van enkele invoerparameters voor het LTFD-model. Dit betekent dat bij een constante waarde van de geuremissie verschillende afstanden voor een geurcontour berekend kunnen worden afhankelijk van de grootte van deze invoerparameters. Relevante invoerparameters zijn in dit verband de klimatologie en de ruweidslengte.

Het LTFD-model maakt onderscheid tussen twee meteosets: Eindhoven en Schiphol. De nomogrammen gelden voor meteocondities van Eindhoven omdat daarmee wordt uitgegaan van een "worst case" situatie. De berekende bandbreedte bedraagt 8,5%. Concreet betekent dit dat wanneer er sprake is van meteorologische omstandigheden vergelijkbaar met die voor Schiphol, bijvoorbeeld in het kustgebied, de afstand met 8,5% moet worden verminderd.

Rwzi's zijn vaak gelegen in landelijk gebied (open gebied met verspreide begroeiing en huizen). Voor dit gebied bedraagt de ruweidslengte 0,3 meter. Indien de rwzi gelegen is in woongebied (dichte doch lage bebouwing, industrieterrein met niet te hoge obstakels) bedraagt de ruweidslengte 1,0 meter. De afwijking tussen toepassing van deze ruweidslengtes bedraagt maximaal 30%. In de nomogrammen is uitgegaan van een "worst case" situatie, dus een ruweidslengte van 0,3 meter. De ruweidslengten 0,03 (zeer vlak land) en 3 (zeer verstedelijkt gebied) zijn buiten beschouwing gelaten omdat deze niet reëel geacht worden voor rwzi's.



#### 6.2.4 *Het snuffelploegonderzoek*

De reproduceerbaarheid en de nauwkeurigheid van de loopmethode bij uitvoering van snuffelploegonderzoek worden onder andere bepaald door de geurgevoelighedsverschillen binnen de snuffelploeg, door de ervaring van de snuffelploegleden en de snuffelcoördinator, alsmede door de meteorologische omstandigheden. Om deze reden is er gebruik gemaakt van een volgens NVN 2820 getest panel. Daarnaast is gekozen voor een snuffelploeg met ervaring in het uitvoeren van dit veldwerk. Voor de meteorologische omstandigheden is rekening gehouden met de minimumeisen welke in het Document Meten en Rekenen Geur worden genoemd.

De bronsterkte in snuffeleenheden per seconde wordt berekend met behulp van het Korte Termijn Gaussisch Pluimmodel. De onnauwkeurigheid is niet exact bekend maar berust op ervaringsfeiten.

Op basis van ervaring en kennis op dit gebied wordt de totale onnauwkeurigheid van de uitvoering van snuffelploegonderzoek op een factor 2 geschat.

### 6.3 **Toepassingsgebied van de ontwikkelde methode**

Het gebied waarin de methode mag worden toegepast wordt bepaald door het feit of sprake is van een rwzi die onder de "categorie 1 bedrijven" uit de Nota Stankbeleid kan worden gerangschikt. Dit is het geval wanneer er sprake is van een gangbare commune rwzi met een influent dat eventueel afkomstig is van industrieën, waarbij de geur van het gecombineerde influent niet noemenswaardig afwijkt van die van huishoudelijk afvalwater. Tevens dienen kentallen beschikbaar te zijn of te kunnen worden geschat voor alle relevante procesonderdelen.

De nauwkeurigheid van de methodiek wordt bepaald door de nauwkeurigheid in de nomogrammen. Bij de benadering van de geurbronnen als één puntbron bedraagt de onnauwkeurigheid circa  $\pm 10\%$  op een afstand  $2D$  van het geurgewogen zwaartepunt en loopt op tot  $\pm 30\%$  op een afstand van  $\frac{1}{2}D$ .

Bij de aanname van cirkelvormige contouren bedraagt de gemiddelde onnauwkeurigheid  $\pm 8,6\%$ . Bij de nomogrammen is uitgegaan van een "worst-case" situatie met een positieve afwijking van  $8,6\%$  ten opzichte van het gemiddelde. Ook ten aanzien van effecten ten gevolge van de toegepaste meteo-condities en de ruwheidslengte is uitgegaan van een "worst case" benadering.

De nauwkeurigheid in de emissiekentallen, met andere woorden de nauwkeurigheid in de uitvoering van geuremissie onderzoek staat los van de gevolgde methodiek. Hetzelfde geldt voor de onnauwkeurigheid ten gevolge van uitvoering van snuffelploegonderzoek.

### 6.4 **De bepaling van de geurcontour**

De bepaling van een geurcontour voor een rwzi volgens de ontwikkelde methodiek vindt op de volgende wijze plaats:

1. Voor de diverse procesonderdelen wordt het bijbehorende emissiekental afgelezen uit kentallentabel (matrix 3).

2. Na vermenigvuldiging van het emissiekental ( $ge/m^2.s$ ,  $ge/m.s$ ), met het bijbehorende oppervlak of de bijbehorende lengte volgt de geuremissie van het betreffende procesonderdeel.
3. Sommatie van de emissies van de afzonderlijke procesonderdelen geeft de totale geuremissie (bronsterkte) van de rwzi. In z'n algemeenheid geldt dat de geuremissie van afgedekte procesonderdelen met ventilatie en goedwerkende afgasbehandeling gering is ten opzichte van de overige geuremissies. In die gevallen kan een geuremissiereductie van 95% worden gehanteerd.
4. Berekening van het geurgewogen zwaartepunt door de x- en y-coördinaten van de verschillende procesonderdelen emissiegewogen te middelen. Het resultaat wordt gevormd door de x- en y-coördinaat van de puntbron.
5. Aflezing van het nomogram bij een gekozen afstand vanaf het geurgewogen zwaartepunt van de rwzi geeft de lokatie van de geurcontouren behorend bij de bronsterkte van de rwzi.

Opgemerkt wordt dat het uitvoeren van een verspreidingsberekening op basis van geuremissies bepaald met de kentallen altijd een alternatief blijft voor het gebruik van de nomogrammen. Bij het uitvoeren van verspreidingsberekeningen vervallen alle onnauwkeurigheden en aannamen gerelateerd aan het gebruik van de nomogrammen zodat de lokatie van de geurcontouren exacter bepaald kan worden.

Uitwerking van het gebruik van de methodiek vindt plaats in de "Handleiding voor het vaststellen van geuremissies bij rwzi's".

## 7 GEURREDUCTIEMAATREGELN

Bij het transport van afvalwater, waarin zich organische en anorganische zwavelverbindingen bevinden, ontstaan tengevolge van relatief lange transporttijden door anaërobe condities sulfiden en mercaptanen.

In vrijvervalleidingen en in de diverse onderdelen van de rwzi kan zwavelwaterstof ontwijken. De overgang van zwavelwaterstof vanuit de vloeistoffase naar de gasfase wordt beïnvloed door de concentratie in het water, de temperatuur, de zuurgraad en de turbulentie.

Bij het beoordelen en kiezen van geurreducerende maatregelen bij rwzi's is het zinvol om de grootte van de geurbronnen, de hinderlijkheid van de geur, en de kosteneffectiviteit in beschouwing te nemen.

De grootte van de geurbronnen wordt in eerste instantie bepaald door de grootte van het emissiekental. Uit analyse van de kentallen blijkt het voortraject van de rwzi de belangrijkste geurbron te zijn vanwege de hoogte van de emissiekentallen in combinatie met de oppervlakte van de bron. In het voortraject van de rwzi blijkt de meest hinderlijke geur te ontstaan in de vorm van waterstofsulfide. In het natraject van de rwzi met name de sliblijn ontstaan hinderlijke, moeilijk biologisch afbreekbare, componenten. De aard van de vrijkomende geur uit de nabezinktanks is duidelijk anders en kan worden omschreven als "gronderig". Geurreductiemaatregelen, die als doel hebben de "hinderlijkheid" te verminderen, zullen dan ook met name gericht moeten zijn op het voortraject van de rwzi.

Voor wat betreft de effectgerichte maatregelen biedt afdekking van procesonderdelen, ventilatie van de afgedekte ruimten (bij voorkeur bij lichte onderdruk) en doelmatige behandeling van deze ventilatielucht (biofiltratie, natte gaswassing, actieve-koolfiltratie) de grootste zekerheid voor de gewenste mate van geurreductie. Voor iedere situatie zal evenwel gezocht moeten worden naar een zo geschikt mogelijk maatregelenpakket.

In tabel 4 wordt een overzicht gegeven van mogelijke effectgerichte maatregelen, alsmede het haalbare rendement. Achtergrondinformatie en een schatting van de kosten zijn opgenomen in bijlage 10.

Voor preventieve maatregelen komen eigenlijk alleen de verkorting van de verblijftijd van het influent in anaërobe omstandigheden in aanmerking, hetgeen moet plaatsvinden in de persleiding of de aanvoerleiding. Dit kan onder andere worden gerealiseerd door de keuze van de aard van de transportleiding of het suppleren van oppervlaktewater.

Ook het verhinderen van anaërobie is een preventieve maatregel. Dit kan worden gerealiseerd door dosering van  $O_2$  of  $O_3$ . Op de rwzi kunnen maatregelen worden genomen als recirculatie van het effluent, het spoelen van indickers of door voorbeluchting van het influent.

Tabel 4  
Overzicht van effectgerichte maatregelen bij rwzi's

Methode	soort maatregel	procesonderdelen	reductiepercentage (%)
verduunning van het afvalwater	p p	- bijmenging van oppervlaktewater - bijmenging van effluent	-
fixatie van stankstoffen	p p	- dosering van bijv. ijzerzouten t.b.v. fixatie van sulfide - dosering van chemicaliën (loog, kalk) ter verhoging van de zuurgraad van het afvalwater	-
oxydatie van stankstoffen	p	- injectie van zuurstof in de persleidingen - dosering van een (krachtig) oxydatiemiddel zoals waterstofperoxyde	90-95 <sup>1)</sup>
afdekking procesonderdelen, afzuiging, luchtbehandeling	n	- ontvangwerk - roostergoedverwijdering - roostergoedcontainers - zandvanger - zandwasser - voorbezinktank - verdeelwerk - anaërobe tank - selector - slibontwatering	90-95 <sup>1)</sup> (incl. luchtbehandeling)
minimalisatie van het grensvlak water/lucht	n p	- afdekking genoemde procesonderdelen - verkleining overstorthoogte - aanpassing in- en uitloopconstructies  Voorbeelden: * Invoerwerk * Verdeelwerken * Voorbezinktank * Retourslibgemaal * Nabezinktank * Effluentcascade	-
voorbeluchting van influent	p	- ontvangwerk	≥ 50 <sup>1)</sup>

- <sup>1)</sup> = bij een goede technische uitvoering  
- = afhankelijk van lokale omstandigheden  
p = procesgeïntegreerd  
n = nageschakelde techniek

## 8 CONCLUSIES

Het gebruik van de afgeleide emissiekentallen voor geur afkomstig van rwzi's leidt tot een goede schatting van de gemiddeld te verwachten geuremissies, waardoor de bronsterkte voor een rwzi op eenvoudige wijze kan worden bepaald.

Verificatie van de gevonden kentallen aan de hand van uitgevoerde snuffelploegonderzoeken ondersteunt de goede bruikbaarheid van de kentallen. De relatie tussen geurcontouren en snuffelcontouren van  $1 \text{ ge/s} = 1 \text{ se/s}$  is voor dit onderzoek uniek, omdat deze is gebaseerd op de gehanteerde kentallen en de resultaten van het snuffelploegonderzoek.

Nadat de bronsterkte is bepaald, kan met de nomogrammen de te verwachten geurimmissieconcentratie op een bepaalde afstand van een rwzi worden bepaald. Bij toepassing van de nomogrammen kan rekening worden gehouden met een onnauwkeurigheid voor verschillende afstanden tot de rwzi; de onnauwkeurigheid ter plaatse van de erfgrens van de rwzi bedraagt circa  $\pm 30 \%$ .

De onnauwkeurigheid door het beschouwen van geurcontouren als cirkelvormig bedraagt gemiddeld circa  $\pm 9 \%$ .

## 9 LITERATUUR

1. Ministerie van VROM  
Nota Stankbeleid  
Tweede Kamer, vergaderjaar 1991-1992, 22175, nr. 2  
3 juli 1992
2. Nederlandse Emissie Richtlijnen (NER) - Lucht,  
Stafbureau NER, Bilthoven,  
mei 1992
3. Notitie over gebruik snuffelploegen bij afwijking van de SCN.  
H. Harssema, LU Wageningen, 15 januari 1993
4. Bruikbaarheid snuffelploegmetingen bij stankonderzoek  
Publicatiereeks Lucht nr. 66  
1987
5. Document meten en rekenen geur  
Definitief concept  
juli 1993
6. Aanvaardbaarheidsgrenzen voor geur.  
Publicatiereeks Lucht 71  
DOP-Staatsuitgeverij, 's Gravenhage
7. Koppeling Stankconcentratie en Stankbeleving  
Publicatiereeks Lucht 98  
DOP-Staatsuitgeverij, 's Gravenhage  
1990
8. Empirische vergelijking verspreidingsmodellen voor geur  
Publicatiereeks Lucht 84  
DOP-Staatsuitgeverij, 's Gravenhage  
1989
9. Modellen voor de berekening van de verspreiding van  
luchtverontreiniging inclusief aanbevelingen  
voor de waarden van parameters in het lange termijn model.  
Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage  
1976
10. Frequentieverdelingen van luchtverontreinigingsconcentraties,  
een aanbeveling voor een rekenmethode. Staatsuitgeverij,  
's-Gravenhage  
1981
11. Parameters in het lange termijn model verspreiding  
luchtverontreiniging. Nieuwe aanbevelingen september 1984.  
Studie en Informatiecentrum TNO voor Milieuonderzoek,  
1984

13. Invloed van een gebouw op de verspreiding van schoorsteenpluimen. Aanbeveling voor een rekenmethode.  
Delft, Vereniging Lucht  
1986
14. Motie Stankbeleid  
Tweede Kamer, vergaderjaar 1992-1993, 22715, nr. 5,7
15. Stank op rioolwaterzuiveringsinrichtingen  
Afdekking van installatie-onderdelen (constructies en materialen)  
STORA  
september 1982
16. Handboek milieuvergunningen  
Samson  
1966-heden
17. Handboek Milieuvoorschriften  
Luchtverontreiniging  
Staatsuitgeverij  
1980
18. Monografieën informatiesysteem technieken  
Compartment Lucht  
TNO/RIVM i.o.v. het ministerie van VROM  
augustus 1992
19. Ministerie van VROM  
Onderzoek emissiebeperkende technieken  
bij puntbronnen met lage VOS-concentraties  
DHV Milieu en Infrastructuur BV  
augustus 1993
20. Brochure "bio-soup, een systeem  
voor luchtzuivering" 33-01-01  
Industrie en handelsmaatschappij  
Bergschenhoek BV
21. Informatie lavafilters  
Plasticon Oldenzaal  
1993







RWZI	Onderdeel	Emtasle (ge/s)	Koncaal (ge/m <sup>2</sup> s)	Datum	Vrij verval (%)	S11b (kg BZV)	S11b categorie (kg de dag)
Bilt de	Ontvangwerk	6	6.30	1-4 juni 1987	75	0.180	0.180
Amerfoort	Ontvangwerk	1177	19.60	29 juni-2 juli 1987	0	0.090	0.090
Bielwijk	Ontvangwerk	684	203.00	1987/1988	70	0.070	0.070
Siedrecht	Ontvangwerk	3250	330.00	augustus 1991	0	0.040	0.040
Nieuwgraaf	Ontvangwerk	139	152.00	5 en 6 juli 1989	25	0.080	0.080
Soest-Baarn	Ontvangwerk	164	2.80	15-17 juni 1987	50	0.080	0.080
Olburgen Avlko	Ontvangwerk	277	34.60	april/mei 1986	0	0.050	0.050
Heemstede	Ontvangwerk	0	5.00	3 april 1987	100	0.000	0.000
Utrecht	Ontvangwerk	48	1.10	18 t/m 21 nov. 1985	100	0.160	0.160
Veendaa1	Ontvangwerk	1143	1227.00	22-25 juni 1987	0	0.140	0.140
Haarlem-Waarderpolder	RooStergoedverw1jdering	0	4.70	30/11/89	100	0.180	0.180
Haarendorp	Zandvang	98	10.40	18-20 mei 1987	100	0.150	0.150
Bielwijk	Zandvang	1580	53.00	1987/1988	70	0.070	0.070
Dordrecht	Zandvang	11444	229.00	oktober 1990	0	0.400	0.400
Heppel	Zandvang	4583	90.00	10 + 11 juni 1987	50	0.100	0.100
Haarendorp	Zandvang	1820	65.00	december 1992	100	0.130	0.130
V1euten/De Heern	Zandvang	0	5.30	1990	0	0.070	0.070
V1euten/De Heern	Zandvang	0	3.70	1992	0	0.070	0.070
Veendaa1	Zandvang-opp	82	8.00	22-25 juni 1987	0	0.140	0.140
Amerfoort	Zandvang-opp	6993	12.60	29 juni-2 juli 1987	0	0.090	0.090
Apeldoorn	Zandvang-opp	5000	32.00	15, 20, 22 okt. 1987	90	0.230	0.230
Veghel-Uden	Zandvang-opp	5833	32.40	juli/aug 1991	75	0.070	0.070
Nieuwgraaf	Zandvang-opp	1181	4.20	24, 25 en 31 aug. 1987	25	0.080	0.080
Utrecht	Zandvang-opp	238	1.00	18 t/m 21 nov. 1985	100	0.160	0.160
Nieuwgraaf	Zandvang-opp	39167	178.00	5 en 6 juli 1989	25	0.080	0.080
Zoetermeer	Zandvang-opp	0	1.00	1989	100	0.000	0.000
Borculo	Zandvang-opp	34	2.60	25 maart 1985	25	0.140	0.140
Groenendijk	Zandvang-opp	0	23.00	15 juli 1987	75	0.000	0.000
Olburgen Avlko	Zandvang-opp	3230	26.70	april/mei 1986	0	0.050	0.050
Veendaa1	Zandvang-oversloort	8173	1257.00	22-25 juni 1987	0	0.140	0.140
Amerfoort	Zandvang-oversloort	9543	318.00	29 juni-2 juli 1987	0	0.090	0.090
Nieuwgraaf	Zandvang-oversloort	75	3.70	24, 25 en 31 aug. 1987	25	0.080	0.080

RWZI	Onderdeel	Emissie (ge/s)	Kental (ge/m <sup>2</sup> s)	Datum	Vrij verval (%)	S11b bel. (kg BZV/ kg ds dag)	S11b categorïe
	Utrecht	917	34.00	18 t/m 21 nov. 1985	100	0.160	
	Heemstede	0	3.80	3 aprïl 1987	100	0.000	
	Olburg en Aviko	8966	815.00	aprïl/mei 1986	0	0.050	
	Veghel-Uden	6944	146.00	juli/aug 1991	75	0.070	
	Dordrecht	56388	881.00	oktober 1990	0	0.400	
	Utrecht	102	1.80	18 t/m 21 nov. 1985	100	0.160	
	Olburg en Aviko	44	4.90	aprïl/mei 1986	0	0.050	
	Borculo	1021	2488.00	25 maart 1985	25	0.140	
	Bilt de	204	6.50	1-4 juni 1987	75	0.180	
	Borculo	369	64.00	25 maart 1985	25	0.140	
	Dordrecht	9444	2.70	oktober 1990	0	0.400	
	Papendrecht	14666	34.70	juni 1991	100	0.000	
	Millem-Annapolder	277239	167.00	1990	100	0.000	
	Haarlem-Waarderpolder	0	1.40	30/11/89	100	0.180	
	Millem-Annapolder	23359	14.00	1990	100	0.000	
	Millem-Annapolder	163115	98.00	1990	100	0.000	
	Maarsseoord	2214	6.10	18-20 mei 1987	100	0.150	
	Bilt de	8160	7.10	1-4 juni 1987	75	0.180	
	Soest-Baarn	6072	2.60	15-17 juni 1987	50	0.080	
	Veenendaal	12783	8.40	22-25 juni 1987	0	0.140	
	Amerstort	4400	1.30	29 juni-2 juli 1987	0	0.090	
	Harderwijk	11805	5.20	7-10 en 21 okt. 1991	75	0.030	
	Apeldoorn	63888	22.00	15, 20, 22 okt. 1987	90	0.230	
	Nieuwgraaf	13150	4.20	24, 25 en 31 aug. 1987	25	0.080	
	Utrecht	3778	1.30	18 t/m 21 nov. 1985	100	0.160	
	Meppel	2000	3.30	10 + 11 juni 1987	50	0.100	
	Houtrust	0	4.40	15 juli 1987	0	0.600	
	Heemstede	0	3.10	3 aprïl 1987	100	0.000	
	Olburg en Aviko	2093	1.20	aprïl/mei 1986	0	0.050	
	Borculo	2489	9.80	25 maart 1985	25	0.140	
	Beilen	7500	17.20	20 juli 1989	95	0.000	
	Meppel	3111	5.20	4 juli 1991	50	0.100	

RWZI	Onderdeel	Emissie (ge/s)	Kental (ge/m <sup>2</sup> s, ge/m s)	Datum	Vrij verval (t)	Slib bel. (kg BZV/ kg ds dag)	Slib categorïe
	VBT-opp.	7500	10.70	30 juni 1992	90	0.060	
Assen	VBT-opp	3472	5.80	24 juli 1991	50	0.100	
Meppel	VBT-opp	0	2.30	1992	0	0.070	
Vleuten/De Meern	VBT-opp	43888	13.70	1, 2, 14 en 17 sept. 1987	0	0.130	
Den Bosch	VBT-opp	3889	2.70	7, 8 en 12 augustus 1991	0	0.090	
Nieuwe Waterweg	VBT-opp	17222	12.10	7, 8 en 12 augustus 1991	0	0.090	
Nieuwe Waterweg	VBT-opp	0	26.70	6 en 10 juni 1991	70	0.250	
Eindhoven	VBT-opp	12222	35.30	sept/okt 1989	70	0.000	
Boxtel	VBT-opp	5278	15.10	17/7/90	70	0.000	
Boxtel	VBT-opp	613889	129.00	5 en 6 juli 1989	25	0.080	
Nieuwgraaf	VBT-opp	619444	130.00	5 en 6 juli 1989	25	0.080	
Nieuwgraaf	VBT-opp	419444	88.00	5 en 6 juli 1989	25	0.080	
Groenendijk	VBT-opp	0	4.10	15 juli 1987	75	0.000	
Houtrust	VBT-opp	0	1.60		0	0.600	
Maarsendorp	VBT-overstort	595	7.70	18-20 mei 1987	100	0.150	
Bilt de	VBT-overstort	6475	3.90	1-4 juni 1987	75	0.180	
Soest-Baarn	VBT-overstort	1230	5.10	15-17 juni 1987	50	0.080	
Veenendaal	VBT-overstort	16819	119.00	22-25 juni 1987	0	0.140	
Amersfoort	VBT-overstort	1211	3.30	29 juni-2 juli 1987	0	0.090	
Harderwijk	VBT-overstort	1305	5.50	7-10 en 21 okt. 1991	75	0.030	
Apeldoorn	VBT-overstort	1361	3.20	15, 20, 22 okt. 1987	90	0.230	
Nieuwgraaf	VBT-overstort	612	2.20	24, 25 en 31 aug. 1987	25	0.080	
Utrecht	VBT-overstort	833	2.60	18 t/m 21 nov. 1985	100	0.160	
Heemstede	VBT-overstort	0	3.80	3 april 1987	100	0.000	
Olburgen Aviko	VBT-overstort	5996	28.00	april/mei 1986	0	0.050	
Borculo	VBT-overstort	1048	27.80	25 maart 1985	25	0.140	
Meppel	VBT-overstort	6500	46.90	4 juli 1991	50	0.100	
Meppel	VBT-overstort	2250	25.90	24 juli 1991	50	0.100	
Den Bosch	VBT-overstort	94444	315.00	1, 2, 14 en 17 sept. 1987	0	0.130	
Nieuwe Waterweg	VBT-overstort	37222	278.00	7, 8 en 12 augustus 1991	0	0.090	
Nieuwe Waterweg	VBT-overstort	82777	618.00	7, 8 en 12 augustus 1991	0	0.090	
Eindhoven	VBT-overstort	0	35.00	6 en 10 juni 1991	70	0.250	

RWZ1	Onderdeel	Emissie (ge/s)	Kenral (ge/m <sup>2</sup> s)	Datum	Vr1] verval	S11b bel. categor1e	S11b verval (kg BZV/ kg ds dag)
Groenndi jk	VBT-overstort	0	6.40	15 juli 1987	75	0.000	0.000
S1edrecht	Belienbe1uchting	77166	31.00	augustus 1991	0	0.040	0.040
Utrecht	Belienbe1uchting	3110	1.20	18 t/m 21 nov. 1985	100	0.160	0.160
Bath	Belienbe1uchting	4500	4.40	april 1985	0	0.090	0.090
Bath	Belienbe1uchting	20917	20.30	april 1985	0	0.140	0.140
Bath	Belienbe1uchting	2222	2.20	april 1985	0	0.200	0.200
Bath	Belienbe1uchting	0	2.90	april 1985	0	0.360	0.360
Olburgen Avtko	Belienbe1uchting	320	0.10	april/mei 1986	0	0.050	0.050
Maarsendorp	Belienbe1uchting	8450	32.00	december 1992	100	0.130	0.130
Nieuwe Waterweg	Belienbe1uchting	1000	0.10	7, 8 en 12 augustus 1991	0	0.090	0.090
Nieuwe Waterweg	Belienbe1uchting	56	0.04	7, 8 en 12 augustus 1991	0	0.090	0.090
Nieuwe Waterweg	Belienbe1uchting	6666	9.30	7, 8 en 12 augustus 1991	0	0.090	0.090
Bath	Belienbe1uchting	775	3.10	20/5/86	0	0.090	0.090
Bath	Belienbe1uchting	241	1.00	20/5/86	0	0.090	0.090
Bath	Belienbe1uchting	644	2.60	20/5/86	0	0.090	0.090
Bath	Belienbe1uchting	255	1.00	20/5/86	0	0.090	0.090
Bath	Belienbe1uchting	61	0.20	21/5/86	0	0.100	0.100
Bath	Belienbe1uchting	103	0.40	21/5/86	0	0.100	0.100
Bath	Belienbe1uchting	56	0.20	21/5/86	0	0.100	0.100
Bath	Belienbe1uchting	92	0.40	21/5/86	0	0.100	0.100
Bath	Belienbe1uchting	472	1.90	13/5/86	0	0.090	0.090
Bath	Belienbe1uchting	169	0.70	13/5/86	0	0.070	0.070
Bath	Belienbe1uchting	717	2.90	13/5/86	0	0.090	0.090
Bath	Belienbe1uchting	572	2.30	13/5/86	0	0.070	0.070
Bath	Belienbe1uchting	122	0.50	13/5/86	0	0.090	0.090
Bath	Belienbe1uchting	164	0.70	13/5/86	0	0.070	0.070
Bath	Belienbe1uchting	133	0.50	13/5/86	0	0.090	0.090
Bath	Belienbe1uchting	97	0.40	13/5/86	0	0.070	0.070
Bath	Belienbe1uchting	311	0.70	5/11/86	0	0.060	0.060
Deemsvaart	Belienbe1uchting	220	0.03	1985/1986	0	0.080	0.080
Nijmegen	Belienbe1uchting	0	0.20	april/mei 1986	0	0.050	0.050
Olburgen Avtko	Belienbe1uchting	707	2.90	1-4 juni 1987	75	0.180	0.180

Onderdeel	Emissie	Kentel	Datum	Vrij	S1b	S1b	bel.	verval	S1b	category	kg da dag)
	(ge/s)	(ge/m <sup>2</sup> s,		(%)		(kg BZV/					
Borstelbeluchtng	19999	13.00	1987/1988	70	0.070	0.070	0.060	0	0.060		
Borstelbeluchtng	0	0.90	26 + 27 sept 1989	75	0.180	0.180	0.180	75	0.180		
Borstelbeluchtng	2851	5.80	1-4 juni 1987	75	0.400	0.400	0.400	0	0.400		
Borstelbeluchtng	8333	3.40	oktober 1990	75	0.030	0.030	0.030	75	0.030		
Borstelbeluchtng	41444	9.40	7-10 en 21 okt, 1991	75	0.070	0.070	0.080	25	0.080		
Borstelbeluchtng	108333	7.30	juli/aug 1991	75	0.060	0.060	0.080	25	0.080		
Borstelbeluchtng	15088	3.70	24, 25 en 31 aug. 1987	25	0.060	0.060	0.060	0	0.060		
Borstelbeluchtng	8028	3.70	10 + 11 juni 1987	50	0.100	0.100	0.100	50	0.100		
Borstelbeluchtng	8833	4.00	10 + 11 juni 1987	50	0.100	0.100	0.050	0	0.050		
Borstelbeluchtng	0	2.30	december 1986	25	0.050	0.050	0.050	0	0.050		
Borstelbeluchtng	0	0.80	7 december 1988	0	0.050	0.050	0.050	0	0.050		
Borstelbeluchtng	0	2.30	5 januari 1989	0	0.050	0.050	0.050	0	0.050		
Borstelbeluchtng	44028	20.10	4 juli 1991	50	0.100	0.100	0.070	75	0.070		
Borstelbeluchtng	0	2.80	oktober 1988	75	0.070	0.070	0.070	75	0.070		
Borstelbeluchtng	8694	4.00	24 juli 1991	50	0.100	0.100	0.070	0	0.070		
Borstelbeluchtng	0	6.60	1990	0	0.070	0.070	0.070	0	0.070		
Borstelbeluchtng	0	3.70	1992	0	0.070	0.070	0.070	0	0.070		
Borstelbeluchtng	333	0.10	1/11/91	0	0.600	0.600	0.600	0	0.600		
Borstelbeluchtng	33	0.01	oktober 1992	0	0.600	0.600	0.600	0	0.600		
Borstelbeluchtng	36	0.01	oktober 1992	0	0.600	0.600	0.600	0	0.600		
Borstelbeluchtng	237	0.10	oktober 1992	0	0.600	0.600	0.600	0	0.600		
Borstelbeluchtng	1417	0.70	20 + 21 aug. 1991	25	0.080	0.080	0.230	90	0.230		
Borstelbeluchtng	391667	61.00	5 en 6 juli 1989	25	0.080	0.080	0.070	70	0.070		
Borstelbeluchtng	1194	15.60	15, 20, 22 okt, 1987	90	0.230	0.230	0.070	70	0.070		
Borstelbeluchtng	16	4.60	1987/1988	70	0.070	0.070	0.070	70	0.070		
Borstelbeluchtng	3235	9.00	1987/1988	70	0.070	0.070	0.400	0	0.400		
Borstelbeluchtng	26666	4.50	oktober 1990	0	0.400	0.400	0.130	100	0.130		
Borstelbeluchtng	17995	23.00	december 1992	100	0.130	0.130	0.070	0	0.070		
Borstelbeluchtng	0	1.90	1992	0	0.070	0.070	0.600	0	0.600		
Nabezinktank	38	0.01	oktober 1992	0	0.600	0.600					

RWZI	Onderdeel	Emissie (ge/s)	Kentel (ge/m <sup>2</sup> s)	Datum	Vrij (%)	bel. (kg BZV/verval)	S1b categorie
	Houtrust	59	0.01	oktober 1992	0	0.600	
	Nabezinktank	2020	2.60	18-20 mei 1987	100	0.150	
	NBT-opp	7352	5.90	1-4 juni 1987	75	0.180	
	NBT-opp	4232	1.90	15-17 juni 1987	50	0.080	
	NBT-opp	5872	3.90	22-25 juni 1987	0	0.140	
	NBT-opp	5093	1.40	29 juni - 2 juli 1987	0	0.090	
	NBT-opp	13889	0.00	15, 20, 22 okt. 1987	90	0.230	
	NBT-opp	30251	3.80	24, 25 en 31 aug. 1987	25	0.080	
	NBT-opp.	0	4.60	6 december 1988	0	0.050	
	NBT-opp.	0	0.30	5 januari 1989	0	0.050	
	NBT-opp.	0	0.40	5 januari 1989	0	0.050	
	NBT-opp.	0	4.60	6 december 1988	0	0.050	
	Den Bosch	2500	0.70	1, 2, 14 en 17 sept. 1987	0	0.130	
	NBT-opp	927778	70.00	5 en 6 juli 1989	25	0.080	
	NBT-opp	0	0.10	15 nov. 1985	100	0.160	
	NBT-overslort	510	1.40	29 juni - 2 juli 1987	0	0.090	
	NBT-overslort	278	0.60	15, 20, 22 okt. 1987	90	0.230	
	NBT-overslort	611	1.40	18 t/m 21 nov. 1985	100	0.160	
	NBT-overslort	0	2.30	6 december 1988	0	0.050	
	Den Bosch	5555	6.70	1, 2, 14 en 17 sept. 1987	0	0.130	
	NBT-overslort	242	1.50	20/5/86	0	0.090	
	NBT-overslort	388	2.40	20/5/86	0	0.090	
	NBT-overslort	472	2.90	21/5/86	0	0.100	
	NBT-overslort	247	1.50	21/5/86	0	0.100	
	NBT-overslort	283	1.70	13/5/86	0	0.090	
	NBT-overslort	286	1.80	13/5/86	0	0.070	
	NBT-overslort	20000	15.30	apr11 1985	0	0.090	
	NBT-overslort	21944	16.70	apr11 1985	0	0.140	
	NBT-overslort	21111	16.30	apr11 1985	0	0.200	
	NBT-overslort	25833	19.80	apr11 1985	0	0.360	
	Surplus s1bldkker	338	3.20	1-4 juni 1987	75	0.180	aeroob
	Surplus s1bldkker	151	7.70	1987/1988	70	0.070	aeroob

RWZI	Onderdeel	Emissie (ge/s)	Kental (ge/m <sup>2</sup> s, ge/g s)	Datum	Vrij verval (x)	Slib bel. (kg BZV/ kg ds dag)	Slib categorïe
	Surplus elibindikker	20250	179.00	augustus 1991	0	0.040	aeroob
	Surplus elibindikker	8889	22.20	juli/aug 1991	75	0.070	aeroob
	Surplus elibindikker	142	2.20	24, 25 en 31 aug. 1987	25	0.080	aeroob
	Voorindikker	37222	74.00	oktober 1990	0	0.400	gemengd
	Voorindikker	2168	7.30	24, 25 en 31 aug. 1987	25	0.080	aeroob
	Voorindikker	8980	27.20	april/mei 1986	0	0.050	aeroob
	Naindikker	331	6.10	18-20 mei 1987	100	0.150	anaeroob
	Naindikker	769	4.00	1-4 juni 1987	75	0.180	anaeroob
	Naindikker	327	1.10	29 juni-2 juli 1987	0	0.090	anaeroob
	Naindikker	1667	18.00	15, 20, 22 okt. 1987	90	0.230	anaeroob
	Naindikker	1524	3.00	24, 25 en 31 aug. 1987	25	0.080	anaeroob
	Naindikker	644	3.90	april/mei 1986	0	0.050	anaeroob
	Naindikker	6855	129.00	december 1992	100	0.130	anaeroob
	Naindikker	1111	2.80	7, 8 en 12 augustus 1991	0	0.090	anaeroob
	Sliblagune	0	3.30	1-4 juni 1987	75	0.180	gemengd
	Sliblagune	8009	13.30	22-25 juni 1987	0	0.140	anaeroob
	Sliblagune	4709	5.90	1987/1988	70	0.070	aeroob
	Sliblagune	25138	26.00	augustus 1991	0	0.040	aeroob
	Sliblagunes	0	0.90	3 april 1987	100	0.000	anaeroob
	Sliblagunes	14444	3.60	1, 2, 14 en 17 sept. 1987	0	0.130	anaeroob
	Sliblagune	0	3.70	1-4 juni 1987	75	0.180	gemengd
	Sliblagune	0	3.10	29 juli 1986	0	0.140	anaeroob
	Opslag	0	11.30	18-20 mei 1987	100	0.150	anaeroob
	Opslag	28	2.00	15-17 juni 1987	50	0.080	anaeroob
	Opslag	637	5.90	1987/1988	70	0.070	aeroob
	Slibopslag	2416	25.00	augustus 1991	0	0.040	aeroob
	Slibopslag	2027	53.60	7-10 en 21 okt 1991	75	0.030	gemengd
	Opslag slib	70	0.40	18 t/m 21 nov. 1985	100	0.160	anaeroob
	Opslag	0	6.60	29 juli 1986	100	0.040	aeroob
	Opslag	0	6.30	29 juli 1986	100	0.040	aeroob
	Opslag	0	3.80	29 juli 1986	100	0.040	aeroob
	Opslag	0	5.70	29 juli 1986	100	0.040	aeroob



RWZI	Onderdeel	Emissie (ge/s)	Kental (ge/m <sup>2</sup> s, ge/m s)	Datum	Vrij verval (%)	Slib bel. (kg BZV/ kg ds dag)	Slib categorie
		620	44.00	december 1992	100	0.130	anaeroob
Maarsendorp	Opslag	0	9.00	18-20 mei 1987	100	0.150	anaeroob
Maarsendorp	Opslag oud slib	0	1.80	29 juli 1986	100	0.160	anaeroob
Utrecht	Opslag slib	0	2.00	29 juli 1986	100	0.160	anaeroob
Utrecht	Opslag slib	0	1.90	29 juli 1986		0.000	anaeroob
Zeist	Opelag slib						

**BIJLAGE 2**

**MATRIX 1, 2 EN 3**

## Matrix 1

Matrix 1 geeft het resultaat van de inventarisatie van geuremissiekentallen uit de diverse beschikbare geurmeetrapportages voor rwzi's in Nederland.

In de matrix zijn de geïnventariseerde geuremissiekentallen per procesonderdeel weergegeven.

specifieke geuremissie in ge/(m<sup>2</sup>s)

	% aanvoer vrij verval			
	0-26%	26-50%	51-75%	76-100%
Ontvangwerk	19.6	152	2.8	1.1
	34.6		203	5.0
	330			6.3
	1227			
Roostergoedverwijdering				4.7
Roostergoedcontainers				
Zandvanger . oppervlak	3.7	2.6	53	1.0
	5.3	4.2	90	1.0
	8.0	178		10.4
	12.6			23.0
	26.7			32.0
	229			32.4
				65
. overstort*	318	3.7		3.8
	815			34
	1257			146
Zandwasser				
Verdeelwerk	4.9	64		1.8
	881	2488		6.5
Voorbezinktank . oppervlak	1.2	4.2	2.6	1.3
	1.3	9.8	3.3	1.4
	1.6	88	5.2	3.1
	2.3	129	5.8	4.1
	2.7	130	15.1	5.2
	2.7		26.7	6.1
	4.4		34.9	7.1
	8.4			10.7
	12.1			14.0
	13.7			17.2
				22.0
				34.7
				98
				167

• Deze specifieke geuremissie is gegeven in ge/(ms)

specifieke geuremissie in ge/(m<sup>2</sup>s)

% aanvoer vrij verval

0-25%	26-50%	51-75%	76-100%
-------	--------	--------	---------

. overstort\*

3.3	2.2	5.1	2.6
28.0	27.8	25.9	3.2
119		35.0	3.8
278		46.9	3.9
315			5.5
618			6.4
			7.7

Anaerobe tank

--	--	--	--

Selector

. belucht

. onbelucht


Voordenitrificatietank

--	--	--	--

\* Deze specifieke geuremissie is gegeven in ge/(ms)

specifieke geuremissie in ge/(m<sup>2</sup>s)

slibbelasting (kg BZV/kg ds dag)

< 0,05	0,05-0,10	0,11-0,20	0,21-0,30	>0,30
--------	-----------	-----------	-----------	-------

**Beluchtingstank**

. aërobe zone

- bellenbeluchting

31.0	0.03	0.2	2.2	2.9
	0.04	0.2		
	0.1	0.4		
	0.1	0.4		
	0.2	1.2		
	0.4	20.3		
	0.5	32.0		
	0.5			
	0.7			
	0.7			
	0.7			
	1.0			
	1.0			
	1.9			
	2.3			
	2.6			
	2.9			
	3.1			
	4.4			
	9.3			

- borstelbeluchting

	0.9	2.9		
	13.0			

- puntbeluchting

9.4	0.8	0.7		0.01
	2.1	2.7		0.01
	2.3	3.7		0.1
	2.3	4.0		0.1
	3.7	4.0		3.4
	3.7	5.8		
	6.6	20.1		
	7.3			
	61.0			

. anoxische zone

- bellenbeluchting/

borstelbeluchting/

puntbeluchting

	2.8			
--	-----	--	--	--

**Retourslibgemaal**

	4.6		15.6	
--	-----	--	------	--

specifieke geuremissie in ge/(m<sup>2</sup>s)

slibbelasting (kg BZV/kg ds dag)

< 0,05	0,05-0,10	0,11-0,20	0,21-0,30	>0,30
--------	-----------	-----------	-----------	-------

**Nabezinktank**

. invoerzone  
. oppervlak

	0.3	0.1	0.0	0.01
	0.4	0.7		0.01
	1.4	2.6		4.5
	1.9	3.9		
	1.9	5.9		
	3.8	23.0		
	4.6			
	4.6			
	9.0			
	70.0			
. overstort *	1.4	1.4	0.6	19.8
	1.5	1.5	16.3	
	1.7	2.9		
	1.8	6.7		
	2.3	16.7		
	2.4			
	15.3			

Na-nitrificatie

--	--	--	--	--

Na-denitrificatie

--	--	--	--	--

\* Deze specifieke geuremissie is gegeven in ge/(ms)

	vers	aeroob	anaeroob	gemengd
Surplus – slibindikker		2.2		
		3.2		
		7.7		
		22.2		
		179 1)		
Voorindikker		7.3		74
		27.2		
Uitgegist – slibbuffer				
Na – indikker			1.1	
			2.8	
			3.0	
			3.9	
			4.0	
			6.1	
			18.0	
			129	
Slibindiklagune		5.9	0.9	3.3
		26.0	3.1	3.7
			3.6	
			13.3	
Filterpers				
Zeebandpers				
Centrifuge				
Afvoer en opslag		3.8	0.4	53.6
		5.7	1.8	
		5.9	1.9	
		6.3	2.0	
		6.6	2.0	
		25.0	9.0	
			11.3	
			44.0	

1) Dit kental wordt beschouwd als uitbijter en als zodanig buiten beschouwing gelaten bij de bepaling van het definitieve emissiekental.



specifieke geuremissie in ge/(m<sup>2</sup>s)

vers	aerob	anaerob	gemengd
------	-------	---------	---------

--	--	--	--

Fosfaatbezinktank\  
fosfaatstrippertank\  
fosfaatslibindikker\  
fosfaatfloculatietank

## Matrix 2

Matrix 2 geeft de meetkundig gemiddelde geuremissiekentallen bepaald aan de hand van de geïntariseerde geuremissiekentallen zoals vermeld in matrix 1. Bij de bepaling van het meetkundig gemiddelde zijn uitbijters buiten beschouwing gelaten.

In matrix 2 worden de meetkundig gemiddelde geuremissiekentallen vet aangegeven. Daaronder worden de minimale en maximale waarde en het aantal getallen, waarvan het meetkundig gemiddelde is bepaald, vermeld.

specifieke geuremissie in ge/(m<sup>2</sup> s)

		% aanvoer vrij verval			
		0-25%	26-50%	51-75%	76-100%
<b>Ontvangwerk</b>		129	152	24	3.3
	<i>minimale/maximale waarde</i>	19.6-227		2.8-203	1.1-6.3
	<i>aantal kentallen</i>	4	1	2	3
<b>Roostergoedverwijdering</b>					4.7
	<i>aantal kentallen</i>				1
<b>Roostergoedcontainers</b>					
<b>Zandvanger</b>					
	<i>oppervlak</i>	15.1	12.5	69	10.7
	<i>minimale/maximale waarde</i>	3.7-229	2.6-229	53-90	1.0-65
	<i>aantal kentallen</i>	6	3	2	7
	<i>overstort*</i>	688	3.7		26.6
	<i>minimale/maximale waarde</i>	318-1257			3.8-146
	<i>aantal kentallen</i>	3	1		3
<b>Zandwasser</b>					
<b>Verdeelwerk</b>		66	399		3.4
	<i>minimale/maximale waarde</i>	4.9-881	64-288		1.8-6.5
	<i>aantal kentallen</i>	2	2		2
<b>Voorbezinktank</b>					
	<i>oppervlak</i>	3.5	36	8.7	10.4
	<i>minimale/maximale waarde</i>	1.2-13.7	4.2-130	2.6-34.9	1.3-167
	<i>aantal kentallen</i>	10	5	7	14
	<i>overstort*</i>	92	7.8	21.5	4.4
	<i>minimale/maximale waarde</i>	3.3-618	2.2-27.8	5.1-46.9	2.6-7.7
	<i>aantal kentallen</i>	6	2	4	7
<b>Anaerobe tank</b>					
<b>Selector</b>					
	<i>belucht</i>				
	<i>onbelucht</i>				
<b>Voordenitrificatietank</b>					

\* Deze specifieke geuremissie is gegeven in ge/(ms)

specifieke geuremissie in ge/(m<sup>2</sup> s)

slibbelasting (kg BZV/kg ds dag)

< 0,05	0,05-0,10	0,11-0,20	0,21-0,30	>0,30
--------	-----------	-----------	-----------	-------

**Beluchtingstank**

. aërobe zone

- bellenbeluchting

*minimale/maximale waarde*

*aantal kentallen*

31	0.7	1.3	2.2	2.9
	0.03-9.3	0.2-32.0		
1	20	7	1	1

- borstelbeluchting

*minimale/maximale waarde*

*aantal kentallen*

	3.4	2.9		
	0.9-13.0			
	2	1		

- puntbeluchting

*minimale/maximale waarde*

*aantal kentallen*

9.4	4.1	3.9		0.1
	0.8-61.0	0.7-20.1		0.01-3.4
1	9			5

. anoxische zone

- bellenbeluchting/

borstelbeluchting/

puntbeluchting

*aantal kentallen*

	2.8			
	1			

**Retourslibgemaal**

*aantal kentallen*

	4.6		15.6	
	1		1	

**Nabezinktank**

. invoerzone

. oppervlak

*minimale/maximale waarde*

*aantal kentallen*

	2.8	2.1	0.0	0.1
	0.3-70	0.1-23.0		0.01-4.5
	10	6	1	3

. overstort\*

*minimale/maximale waarde*

*aantal kentallen*

	2.5	3.7	3.1	19.8
	1.4-15.3	1.4-16.7	0.6-16.3	
	7	5	2	1

**Na-nitrificatie**

--	--	--	--	--

**Na-denitrificatie**

--	--	--	--	--

\* Deze specifieke geuremissie is gegeven in ge/(ms)

specifieke geuremissie in ge/(m<sup>2</sup> s)

vers      aerob      anaerob      gemengd

Surplus-slibindiker  
minimale/maximale waarde  
aantal kentallen

	5.9		
	2.2-22.2		
	4		

Voorindiker  
minimale/maximale waarde  
aantal kentallen

	14.1		74
	7.3-27.2		
	2		1

Uitgist-slibbuffer

--	--	--	--

Na-indiker  
minimale/maximale waarde  
aantal kentallen

	6.1		
	1.1-129		
	8		

Slibindikagune  
minimale/maximale waarde  
aantal kentallen

	12.4	3.4	3.5
	5.9-26.0	0.9-13.3	3.3-3.7
	2	4	2

Filterpers

--	--	--	--

Zeebandpers

--	--	--	--

Centrifuge

--	--	--	--

Atvoer en opslag  
minimale/maximale waarde  
aantal kentallen

	7.1	3.5	53.6
	3.8-25.0	0.4-44.0	
	6	8	1

Fostaatbezinktank\  
fostaatstripertank\  
fostaatslibindiker\  
fostaatflocculatietank

--	--	--	--

### Matrix 3

Voor het weergeven van de geuremissiewaarden zijn de volgende notaties gehanteerd:

- vet: berekening specifieke geuremissie op basis van de geïnventariseerde meetgegevens en de technologische kenmerken van het betreffende onderdeel.
- normaal: schatting specifieke geuremissie op technologische gronden in relatie tot de berekende waarden.

specifieke geuremissie in ge/(m<sup>2</sup>s)

	% aanvoer vrij verval			
	0-25%	26-50%	51-75%	76-100%
	(of met Fe)			
Ontvangwerk	130	93	56	19
Roostergoedverwijdering	130	93	56	19
Roostergoedcontainers	130	93	56	19
Zandvanger				
. oppervlak	15	14	12	11
. overstort*	270	96	34	12
Zandwasser	270	96	34	12
Verdeelwerk	270	96	34	12
Voorbezinktank				
. oppervlak	17	15	14	12
. overstort*	37	33	30	27
Anaerobe tank	11	10	9.2	8.3
Selector				
. belucht	12	11	10	9
. onbelucht	11	10	9.2	8.3
Voordenitrificatietank	4.3	3.8	3.4	3.1

\* Deze specifieke geuremissie is gegeven in ge/(ms)

specifieke geuremissie in ge/(m<sup>2</sup>s)

	slibbelasting (kg BZV/kg ds dag)				
	< 0,05	0,05-0,10	0,11-0,20	0,21-0,30	>0,30
<b>Beluchtingstank</b>					
<i>aërobe zone</i>					
- <i>bellenbeluchting/ puntbeluchting met omkapping</i>	0.4	0.7	1.3	2.1	3.3
- <i>borstelbeluchting met omkapping</i>	0.4	0.7	1.3	2.1	3.3
- <i>puntbeluchting zonder omkapping</i>	0.61	1.1	2	3.2	5
<i>anoxische zone</i>					
- <i>bellenbeluchting/ borstelbeluchting/ puntbeluchting</i>	0.36	0.63	1.2	1.9	3
<b>Retourslibgemaal</b>	1.2	2.2	4	6.4	10
<b>Nabezinktank</b>					
<i>invoerzone</i>	0.4	0.7	1.3	2.1	3.3
<i>oppervlak / overstort</i>	0.32	0.56	1	1.7	2.6
<b>Na-nitrificatie</b>	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32
<b>Na-denitrificatie</b>	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32



specifieke geuremissie in ge/(m<sup>2</sup>s)

	vers	aeroob	anaeroob	gemengd
Voorindikker	16	7.9		16
Na-indikker / uitgegist-slibbuffer			6.1	
Slibindiklagune		8.1	3.5	8.7
Filterpers		-	-	-
Zeebandpers		8.1	3.5	8.7
Centrifuge		-	-	-
Afvoer en opslag		8.1	3.5	8.7
Fosfaatbezinktank\ fosfaatstrippertank\ fosfaatslibindikker\ fosfaatflocculatietank		7.9		

**BIJLAGE 3      OVERWEGINGEN BIJ DE INVULLING EN INTERPRETATIE  
VAN MATRIX 3**

**ALGEMEEN**

- Rioolwaterzuiveringsinrichtingen vallen buiten de werking van de ontwikkelde methodiek als:
  - de rwzi overbelast is (boven de ontwerpcapaciteit wordt bedreven),
  - industrieel afvalwater op de rwzi wordt geloosd met een specifieke, niet door het biologische proces om te zetten of te adsorberen geur.
  
- Als ijzer wordt gedoseerd voor precipitatie zullen alle H<sub>2</sub>S en ook andere geurcomponenten worden gebonden. Dit betekent dat alle onderdelen vanaf de dosering van ijzer kunnen worden beschouwd alsof de aanvoer met vrijvervalrioleringen geschiedt. Bovendien blijkt de dosering van ijzer voor precipitatie een significant effect te hebben op de effluentkwaliteit, waardoor de onderdelen in de rwzi voor de geuremissie kunnen worden ingedeeld bij een slibbelasting die een categorie lager ligt dan de aanwezige slibbelasting.
  
- De procesonderdelen zijn soms onderverdeeld in voor de geuremissie te onderscheiden delen, bijvoorbeeld het oppervlak en de overstort bij de voorbezinktanks of het aërobe en het anoxische deel van een beluchtingstank.

## WATERLIJN/ONTVANGWERK

### Ontvangwerk

- De gemiddelde waarde van de kolom 0 tot 25 % vrij verval is aangehouden als juist (afgerond tot 130 ge/m<sup>2</sup>.s). Het is een gemiddelde van vier waarnemingen en in lijn met de aflopende waarden van de kolommen 51 - 75 % en 76 - 100 % vrij verval.
- De gemiddelde waarde van de drie metingen bij 76 - 100 % vrij verval lijkt aan de lage kant, dit gezien de hogere cijfers bij het oppervlak van de zandvanger.

Door het stripeffect (overdracht van geurcomponenten van de waterfase naar de gasfase) van de turbulentie in het ontvangwerk kunnen eerder lagere geuremissies bij het oppervlak van de zandvanger worden verwacht.

- Als benadering is ervoor gekozen de geuremissie, veroorzaakt door het stripeffect van H<sub>2</sub>S (en andere geurcomponenten), te relateren aan het percentage aanvoer met persleidingen (lange verblijftijden, aangerot afvalwater). Uitgaande van een geuremissie van 130 ge/m<sup>2</sup>.s bij 0 - 25% aanvoer met vrijvervalleidingen (= gemiddeld 87,5% persleidingaanvoer) betekent dit een geuremissie van 1,4857 ge/m<sup>2</sup>.s per procent persleiding.

Berekening geeft:

- 26 - 50 % vrij verval (gem 62,5 % persleiding): 93 ge/m<sup>2</sup>.s,
- 51 - 75 % vrij verval (gem 37,5 % persleiding): 56 ge/m<sup>2</sup>.s,
- 76 - 100 % vrij verval (gem 12,5 % persleiding): 19 ge/m<sup>2</sup>.s.

### Roostergoedverwijdering

- Op basis van één cijfer kan hiervoor geen uitspraak worden gedaan. Het is reëler om de getallen van het ontvangwerk aan te houden met de kanttekening dat ervan is uitgegaan dat de roostergoedverwijdering onmiddellijk volgt op het ontvangwerk. Het argument hiervoor is, dat de H<sub>2</sub>S voor een deel is gestript (is vrijgekomen uit het water) in het ontvangwerk, maar dat de resterende H<sub>2</sub>S samen met andere geurcomponenten zorgt voor een grote emissie. Dit mede omdat bij de roostergoedverwijdering sprake is van een groot contactoppervlak met de omgeving, waardoor veel geurcomponenten vrij kunnen komen.

### Roostergoedcontainers

- Hiervoor zijn de waarden van de roostergoedverwijdering aangehouden.

### Zandvangeroppervlak

- De gemiddelde waarde van de kolom 0 - 25 % vrij verval is voor waar aangehouden (zeven metingen), dus afgerond 15 ge/m<sup>2</sup>.s.
- Ook de gemiddelde waarde van de kolom 76 - 100 % vrij verval is voor waar aangehouden (zeven metingen), dus afgerond 11 ge/m<sup>2</sup>.s.

- De overige kolommen zijn geïnterpoleerd met de factor  $(11/15)^{1/3}$ . Dit levert de geuremissiekentallen 14 en 12 ge/m<sup>2</sup>.s. Hierbij ligt 14 ge/m<sup>2</sup>.s dicht bij het meetkundig gemiddelde van de kolom 26 - 50 % vrij verval.

### Zandvangeroverstort

- Uit de waarden van de afzonderlijke rwzi's blijkt de overstort een significant hogere geuremissie te hebben dan het oppervlak. De verklaring hiervoor moet worden gezocht in het strippen van geurcomponenten uit het verse afvalwater. Dit zal met name gebeuren als het voorgaande traject op de rwzi niet veel turbulentie kent.
- Het vrijkomen van geurcomponenten door turbulentie heeft vooral veel effect bij persleidingaanvoer, doordat het water dan meer stripbare geurcomponenten bevat.
- Hoewel uit de metingen aan de zandvangoverstort de tendens duidelijk is, is het aantal wat laag voor het vaststellen van een specifieke geuremissie. Omdat het verdeelwerk eveneens een onderdeel is met ruw influent en een hoge turbulentie, is ervoor gekozen de geuremissies van zandvangoverstort en verdeelwerk gezamenlijk te beschouwen.

Dit geeft de volgende meetkundige gemiddelden:

0 - 25 % vrij verval	:	269, afgerond 270 ge/m <sup>2</sup> .s,
26 - 50 % vrij verval	:	84 ge/m <sup>2</sup> .s,
51 - 75 % vrij verval	:	geen meetwaarden
76 - 100 % vrij verval	:	12 ge/m <sup>2</sup> .s.

- De kolommen 0 - 25 % en 76 - 100 % vrij verval zijn meetkundige gemiddelden van vijf waarden en zijn als waar aangehouden. Het berekende gemiddelde van de kolom 26 - 50 % ligt in de verwachte orde grootte.
- Uit de cijfers is te zien dat de geuremissie sterker afneemt dan op grond van het afnemende aandeel persleidingaanvoer zou worden verwacht.
- Tussen de kolommen 0 - 25 % en 76 - 100 % verval is steeds met een zelfde factor  $(12/270)^{1/3} = 0,3542$  geïnterpoleerd. Dit resulteert in respectievelijk 270, 96, 34 en 12 ge/m<sup>2</sup>.s.

### Zandwasser

- Uitgangspunten bij de schatting van de geuremissie zijn:
  1. een zandwasser is net zo turbulent als de overstort van de zandvanger en het verdeelwerk,
  2. het water in de zandwasser is evenals in de zandvanger en het verdeelwerk ruw influent.
- Gezien de uitgangspunten worden de geuremissiekentallen van de zandvanger en het verdeelwerk aangehouden.

### Verdeelwerk

- Uitgangspunt voor de schatting van de geuremissie is, dat het verdeelwerk direct achter het ontvangwerk en eventuele zandwassers is gesitueerd.
- De gemeten waarden zijn beschouwd in samenhang met de overstort van de zandvanger. Zie aldaar.

### Voorbezinktankoppervlak

- In de voorbezinktank is onbehandeld afvalwater aanwezig. Tijdens de verblijftijd in de voorbezinktank zal het water anaëroob worden en kunnen geurcomponenten worden gevormd. Verwacht wordt dat dit proces sneller op gang zal komen bij met persleidingen aangevoerd water, omdat het een voortzetting is van de processen in de persleidingen. Op basis hiervan wordt een grotere geuremissie verwacht naarmate het aandeel aanvoer met vrijvervalrioleringen afneemt. De meetwaarden van het oppervlak van de voorbezinktank liggen niet in de lijn van deze verwachting.
- Bij de schatting van de specifieke geuremissies zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:
  - gezien het zeer grote aantal metingen blijft het totaal van de meetkundige gemiddelden van de vier categorieën (58,6) gehandhaafd,
  - de specifieke geuremissies nemen, evenals bij het oppervlak van de zandvanger, steeds met een factor  $(11/15)^{1/3}$  af per categorie toename van de aanvoer met vrijvervalrioleringen.

Dit resulteert in de volgende specifieke geuremissies:

0 - 25 % vrij verval	:	17 ge/m <sup>2</sup> .s
26 - 50 % vrij verval	:	15 ge/m <sup>2</sup> .s
51 - 75 % vrij verval	:	14 ge/m <sup>2</sup> .s
76 - 100 % vrij verval	:	12 ge/m <sup>2</sup> .s

- De geschatte specifieke geuremissies liggen, met uitzondering van de categorie 0 - 25 % vrij verval, binnen de spreiding van de meetwaarden.

### Voorbezinktankoverstort

- Het water van de overstort van de voorbezinktank is hetzelfde als van het oppervlak van de voorbezinktank, echter met een veel hogere turbulentie, waardoor meer geurcomponenten uit het water kunnen vrijkomen. Op basis hiervan wordt verwacht dat de geuremissie van de overstort van de voorbezinktank groter zal zijn dan die van het oppervlak. De meetwaarden komen slechts gedeeltelijk overeen met deze verwachting.
- Bij de schatting van de specifieke geuremissies zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:
  - het totaal van de meetkundige gemiddelden van de vier categorieën (125,7) blijft gehandhaafd;
  - de specifieke geuremissies nemen, evenals bij het oppervlak van de zandvanger steeds af met een factor  $(11/15)^{1/3}$  per categorie toename van de aanvoer met vrijvervalrioleringen.

Dit resulteert in de volgende specifieke geuremissies:

0 - 25 % vrij verval	:	37 ge/m.s
26 - 50 % vrij verval	:	33 ge/m.s
51 - 75 % vrij verval	:	30 ge/m.s
76 - 100 % vrij verval	:	27 ge/m.s

#### Anaërobe tank

- Uitgangspunt is een anaërobe tank voorafgaand aan de beluchtingstank met een korte verblijftijd van maximaal enkele uren. Aangenomen wordt eenzelfde geuremissie als van de onbeluchte selector.

#### Selector

- In de selector wordt het influent uit de voorbezinktank of het ruwe influent in een verhouding van ongeveer 2 op 1 vermengd met retourslib. De geurcomponenten zullen voor een deel worden geadsorbeerd door het actiefslib. Daarnaast is sprake van verdunning van het influent. De selector heeft een korte verblijftijd van ongeveer een half uur.

#### Beluchte selector

- In een beluchte selector worden de anaërobe processen gestopt, zodat geen geurcomponenten meer worden gevormd.
- Door beluchting van de selector worden in het water aanwezige geurcomponenten gestript (meegenomen naar de lucht). Eenmaal geadsorbeerde geurcomponenten kunnen echter niet worden gestript.
- Voor de schatting van de specifieke geuremissie van de beluchte selector zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:
  - de geurcomponenten uit het water van de voorbezinktank worden voor 50 % geadsorbeerd door het actiefslib;
  - het water uit de voorbezinktank wordt in een verhouding van ongeveer 2 op 1 vermengd met retourslib;
  - het stripeffect van één m<sup>2</sup> belucht oppervlak is vergelijkbaar met dat van één m<sup>3</sup> overstort van de voorbezinktank.

Op basis hiervan wordt de specifieke geuremissie geschat op eenderde van de waarde van de overstort van de voorbezinktanks.

Dit geeft de volgende waarden:

0 - 25 % vrij verval	:	12 ge/m <sup>2</sup> .s
26 - 50 % vrij verval	:	11 ge/m <sup>2</sup> .s
51 - 75 % vrij verval	:	10 ge/m <sup>2</sup> .s
76 - 100 % vrij verval	:	9,0 ge/m <sup>2</sup> .s

### Onbeluchte selector

- In een onbeluchte selector kunnen de anaërobe processen doorgaan, zodat geurcomponenten kunnen worden gevormd.
- De selector heeft een korte verblijftijd van ongeveer een half uur. Op basis hiervan wordt verwacht dat in een onbeluchte selector de afname van geurcomponenten door adsorptie en verdunning meer effect zal hebben dan de vorming van nieuwe geurcomponenten.
- Voor de schatting van de specifieke geuremissie van de onbeluchte selector zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:
  - de menging in de selector is zo rustig dat hierdoor geen geurcomponenten worden gestript;
  - de afname van de geuremissie door adsorptie wordt teniet gedaan door de toename van de geuremissie vanwege de vorming van nieuwe geurcomponenten;
  - het water uit de voorbezinktank wordt in een verhouding van ongeveer 2 op 1 vermengd met retourslib.

Op basis hiervan wordt de specifieke geuremissie geschat op tweederde van de waarde van het oppervlak van de voorbezinktanks.

Dit geeft de volgende waarden:

0 - 25 % vrij verval	:	11 ge/m <sup>2</sup> .s
26 - 50 % vrij verval	:	10 ge/m <sup>2</sup> .s
51 - 75 % vrij verval	:	9,2 ge/m <sup>2</sup> .s
76 - 100 % vrij verval	:	8,3 ge/m <sup>2</sup> .s

### Voordenitrificatietank

- In de voordenitrificatietank wordt het ruwe influent vermengd met het effluent uit de beluchtingstank. Hierdoor wordt het ruwe influent ongeveer 4 à 5 keer verdund. Bovendien is in de voordenitrificatietank actief slib aanwezig dat de geurcomponenten bindt. De turbulentie van de voordenitrificatietank is enigzins groter dan die van het oppervlak van de voorbezinktank.
- Denitrificatie vindt plaats onder anoxische omstandigheden. Hierbij worden geen geurcomponenten gevormd.
- Gezien bovenstaande lijkt het reëel dat de geuremissie niet groter zal zijn dan een kwart van de geuremissie van het oppervlak van de voorbezinktank.

Dit geeft de volgende waarden:

0 - 25 % vrij verval	:	4,3 ge/m <sup>2</sup> .s
26 - 50 % vrij verval	:	3,8 ge/m <sup>2</sup> .s
51 - 75 % vrij verval	:	3,4 ge/m <sup>2</sup> .s
76 - 100 % vrij verval	:	3,1 ge/m <sup>2</sup> .s

## WATERLIJN/ZUIVERING

### Beluchtingstank

- Voor de schatting van de geuremissie van beluchtingstanks worden deze verdeeld in aërobe en anoxische zones. De aërobe zone is het deel van de beluchtingstank waar de zuurstofconcentratie  $> 0,5$  mg/l, de anoxische zone het deel met een zuurstofconcentratie  $\leq 0,5$  mg/l.
- De anoxische zones hebben voor alle typen beluchting eenzelfde specifieke geuremissie. De specifieke geuremissie van de aërobe zones is afhankelijk van het type beluchting en wordt gegeven als gemiddelde waarde over het gehele aërobe deel.

### Beluchtingstank/aërobe zone/bellenbeluchting

- De kolommen met een slibbelasting van 0,05 - 0,1 en 0,1 - 0,2 kg BZV/kg d.s.d. worden als waar aangehouden, gezien het grote aantal waarnemingen en de niet te grote spreiding in de waarden. Dus respectievelijk 0,7 en 1,3 ge/m<sup>2</sup>.s.
- Voor de overige kolommen wordt de verlaging of verhoging van de slibbelasting evenredig verondersteld met verlaging of verhoging van de geuremissie. Dit omdat verlaging van de slibbelasting betekent dat een grotere hoeveelheid slib (en een meer uitgehongerd slib) in de beluchtingstank aanwezig is, waardoor geurcomponenten meer en sneller zullen worden gebonden.
- Uitgaande van de vastgestelde geuremissies 0,7 en 1,3 ge/m<sup>2</sup>.s bij een slibbelasting van respectievelijk 0,05 - 0,1 kg BZV/kg d.s.d. (gemiddeld 0,075) en 0,1 - 0,2 kg BZV/kg d.s.d. (gemiddeld 0,15) betekent dit 8 ge/m<sup>2</sup>.s per kg BZV/kg d.s.d. verhoging of verlaging.

Dit resulteert in de volgende geuremissies:

- slibbelasting 0,2 - 0,3 (gemiddeld 0,25):  
 $0,25 - 0,15 = 0,1$  verhoging van slibbelasting, dus wordt de specifieke geuremissie  $1,3 + (0,1 \times 8) = 2,1$  ge/m<sup>2</sup>.s;
- slibbelasting  $> 0,3$  uitgaande van gemiddeld 0,4:  
 $0,4 - 0,15 = 0,25$  verhoging van slibbelasting, dus wordt de specifieke geuremissie  $1,3 + (0,25 \times 8) = 3,3$  ge/m<sup>2</sup>.s;
- slibbelasting  $< 0,05$  uitgaande van gemiddeld 0,0375:  
 $0,075 - 0,0375 = 0,0375$  verlaging van slibbelasting, dus wordt de specifieke geuremissie  $0,7 - (0,0375 \times 8) = 0,4$  ge/m<sup>2</sup>.s.

### Beluchtingstank/aërobe zone/borstelbeluchting

- Hiervan zijn te weinig meetwaarden om separaat uitspraken te kunnen doen. De orde van grootte van de meetwaarden komt overeen met die van de bellenbeluchting en de turbulentie bij borstelbeluchting komt gemiddeld overeen met die van bellenbeluchting. Daarom zijn de geuremissiewaarden van de bellenbeluchting aangehouden. Uitgangspunt hierbij is, dat de borstels zijn omkapt.



### Beluchtingstank/aërobe zone/puntbeluchting

- Uit de waarden bij een slibbelasting van 0,05 - 0,1 en 0,1 - 0,2 kg BZV/kg d.s.d. spreekt een tendens van een hogere geuremissie dan bij bellenbeluchting. Dit is vermoedelijk het gevolg van de hoge turbulentie bij de oppervlaktebeluchters. Anderzijds komen ook bij een slibbelasting  $> 0,3$  nog zeer lage geuremissies voor. Dit terwijl mag worden verwacht dat de geuremissie zal toenemen met de slibbelasting. De waarden bij een slibbelasting van 0,05 - 0,1 en 0,1 - 0,2 kg BZV/kg d.s.d. worden daarom niet zonder meer aangehouden.
- De specifieke geuremissie van de aërobe zone van de beluchtingstank met puntbeluchting wordt berekend met de volgende uitgangspunten:
  - het totaal van de meetkundige gemiddelden van de slibbelastingcategorieën 0,05 - 0,1, 0,1 - 0,2 en  $> 0,3$  kg BZV/kg d.s.d. blijft gehandhaafd;
  - de verhouding van de specifieke geuremissies van de slibbelastingcategorieën 0,05 - 0,1 en 0,1 - 0,2 kg BZV/kg d.s.d. is hetzelfde als bij bellenbeluchting;
  - uitgaande van de geuremissies bij een slibbelasting van 0,05 - 0,1 kg BZV/kg d.s.d. (gemiddeld 0,075) en 0,1 - 0,2 kg BZV/kg d.s.d. (gemiddeld 0,15) wordt een verhoging aangehouden per kg BZV/kg d.s.d..

Dit resulteert in de volgende specifieke geuremissies:

- |   |                          |   |                           |
|---|--------------------------|---|---------------------------|
| - | slibbelasting $< 0,05$   | : | 0,61 ge/m <sup>2</sup> .s |
| - | slibbelasting 0,05 - 0,1 | : | 1,1 ge/m <sup>2</sup> .s  |
| - | slibbelasting 0,1 - 0,2  | : | 2,0 ge/m <sup>2</sup> .s  |
| - | slibbelasting 0,2 - 0,3  | : | 3,2 ge/m <sup>2</sup> .s  |
| - | slibbelasting $> 0,3$    | : | 5,0 ge/m <sup>2</sup> .s  |
- Door omkapping van de sterk turbulente omgeving van de beluchters zal de extra geuremissie teniet worden gedaan en kan de waarde van de bellenbeluchting worden aangehouden.
  - Een belangrijk deel van de verklaring voor de schijnbaar tegenstrijdige meetresultaten zal waarschijnlijk moeten worden gezocht in de lage geurconcentraties die bij de beluchtingstanks worden gemeten (in dezelfde ordegrötte als die van de achtergrond), waardoor automatisch grote afwijkingen in meetresultaten ontstaan.

### Beluchtingstank/anoxische zone

- Uitgangspunt is, dat het water niet anaëroob wordt.
- De kwaliteit van het water en de hoeveelheid slib in de anoxische zone van de beluchtingstank zijn dezelfde als in de beluchte zone. Het stripeffect door ontwijkende lucht treedt niet op. In geringe mate treedt een stripeffect op door ontwijkend stikstofgas. De turbulentie van het water is vergelijkbaar met die bij bellenbeluchting.
- Gezien het bovenstaande zal de geuremissie lager zijn dan van het beluchte deel van het aërobe deel van de bellenbeluchting, maar hoger dan van de nabezinktanks. De geuremissie van de nabezinktanks blijkt 0,676 x de geuremissie van het aërobe deel van de bellenbeluchting (zie aldaar). Uitgegaan wordt van een specifieke geuremissie voor de anoxische zone die 10 % lager ligt dan die van het aërobe deel van de bellenbeluchting.

Dit resulteert in de volgende specifieke geuremissies:

- slibbelasting < 0,05	:	0,36 ge/m <sup>2</sup> .s
- slibbelasting 0,05 - 0,1	:	0,63 ge/m <sup>2</sup> .s
- slibbelasting 0,1 - 0,2	:	1,2 ge/m <sup>2</sup> .s
- slibbelasting 0,2 - 0,3	:	1,9 ge/m <sup>2</sup> .s
- slibbelasting > 0,3	:	3,0 ge/m <sup>2</sup> .s

### Retourslibgemaal

- Pompen zijn gesloten en hebben geen geuremissie. Vijzels kunnen open zijn en hebben dan wel geuremissie.
- De twee meetwaarden zijn onvoldoende om een schatting van de specifieke geuremissie op te baseren.
- Het retourslibgemaal transporteert het slib uit de nabezinktanks terug naar de beluchtingstanks. De hoeveelheid slib in het water is ongeveer twee maal zo groot als in de beluchtingstank.

De turbulentie in een vijzelgemaal is vergelijkbaar met die in de aërobe zone van een beluchtingstank met puntbeluchters.

- Gezien het bovenstaande wordt een geuremissie aangehouden die twee maal groter is dan van de aërobe zone van een beluchtingstank met puntbeluchters.

Dit resulteert in de volgende waarden:

- slibbelasting < 0,05	:	1,2 ge/m <sup>2</sup> .s
- slibbelasting 0,05 - 0,1	:	2,2 ge/m <sup>2</sup> .s
- slibbelasting 0,1 - 0,2	:	4,0 ge/m <sup>2</sup> .s
- slibbelasting 0,2 - 0,3	:	6,4 ge/m <sup>2</sup> .s
- slibbelasting > 0,3	:	10 ge/m <sup>2</sup> .s

### Nabezinktanks: invoerzone

- Hiervan zijn geen meetwaarden. Het water komt direct uit de beluchtingstank in de nabezinktank en heeft een turbulentie die vergelijkbaar is met die van het aërobe deel van de bellenbeluchting. Daarom worden de waarden van het aërobe deel van de bellenbeluchting aangehouden.

### Nabezinktanks: oppervlak en overstort

- In de nabezinktanks is het slib met de geadsorbeerde geurcomponenten bezonken en bestaat het emitterend oppervlak uit effluent met daarin een geringe hoeveelheid zwevend stof waaraan geurcomponenten zijn geadsorbeerd. Vergeleken met de beluchtingstanks is de hoeveelheid zwevend stof in het water nihil. Het is daarom niet mogelijk dat nabezinktanks meer geur emitteren dan beluchtingstanks.
- Gezien de aanwezigheid van gezuiverd water, het vrijwel stilstaande oppervlak en het vrijwel ontbreken van zwevend stof in het water moet de geuremissie significant lager zijn dan van de beluchtingstanks waarin veel actief slib aanwezig is en het water een turbulent stromingspatroon heeft.
- Het ligt in de lijn der verwachtingen dat bij toenemende slibbelasting en daarmee afnemende effluentkwaliteit de geuremissie zal toenemen. Dit effect blijkt echter niet uit de meetwaarden.
- De meetwaarden van de overstort liggen binnen het totale meetbereik van de geuremissies van het oppervlak. Blijkbaar heeft de turbulentie van het water bij de effluentkwaliteit geen merkbare invloed op de geuremissie. De overstort wijkt daarmee niet af van het oppervlak en zal in het vervolg niet afzonderlijk worden beschouwd. De geuremissie van nabezinktanks zal worden berekend op basis van het totale oppervlak (inclusief goot).
- Voor de schatting van de specifieke geuremissie zijn de meetwaarden van het oppervlak en de overstort gezamenlijk beschouwd. Dit resulteert in de volgende meetkundige gemiddelden:
  - slibbelasting < 0,05 : geen meetwaarden
  - slibbelasting 0,05 - 0,1 : 2,7 ge/m<sup>2</sup>.s
  - slibbelasting 0,1 - 0,2 : 2,7 ge/m<sup>2</sup>.s
  - slibbelasting 0,2 - 0,3 : 0,2 ge/m<sup>2</sup>.s
  - slibbelasting > 0,3 : 0,3 ge/m<sup>2</sup>.s
- De belangrijkste reden voor de schijnbaar tegenstrijdige meetwaarden lijken de optredende lage geurconcentraties, waardoor goede analyse nauwelijks mogelijk is. Lage specifieke geuremissies kunnen zodoende niet met voldoende reproduceerbaarheid worden gemeten.
- Gezien het bovenstaande zijn de specifieke geuremissies van het oppervlak en de overstort van de nabezinktanks berekend met de volgende uitgangspunten:
  - het totaal van de meetkundige gemiddelden van de slibbelastingcategorieën 0,05 - 0,1 tot > 0,3 kg BZV/kg d.s.d. (5,9) blijft gehandhaafd,
  - de verhouding van de specifieke geuremissies van de slibbelastingcategorieën 0,05 - 0,1 en 0,1 - 0,2 kg BZV/kg d.s.d. is hetzelfde als bij de aërobe zone van de bellenbeluchting,

- uitgaande van de geuremissies bij een slibbelasting van respectievelijk 0,05 - 0,1 kg BZV/kg d.s.d. (gemiddeld 0,075) en 0,1 - 0,2 kg BZV/kg d.s.d. (gemiddeld 0,15) wordt een verhoging aangehouden per kg BZV/kg d.s.d..

Dit resulteert in de volgende specifieke geuremissies:

- slibbelasting < 0,05 : 0,32 ge/m<sup>2</sup>.s
- slibbelasting 0,05 - 0,1 : 0,56 ge/m<sup>2</sup>.s
- slibbelasting 0,1 - 0,2 : 1,0 ge/m<sup>2</sup>.s
- slibbelasting 0,2 - 0,3 : 1,7 ge/m<sup>2</sup>.s
- slibbelasting > 0,3 : 2,6 ge/m<sup>2</sup>.s

### Nanitrificatie

- Nanitrificatie (omzetten van ammonium in nitraat) gebeurt in vastbed- of fluidbedsystemen waarin het effluent van de nabezinktanks wordt belucht. De effluentkwaliteit van nanitrificatiesystemen komt altijd overeen met die van nabezinktanks met een slibbelasting van <0,05 kg BZV/kg d.s.d. en is dan ook niet afhankelijk van de slibbelasting van de beluchting.
- De turbulentie is in compacte systemen voor nanitrificatie hoger dan in nabezinktanks. Uit de metingen aan oppervlak en overstort van nabezinktanks blijkt de turbulentie echter geen merkbare invloed te hebben op de geuremissie.
- Gezien het bovenstaande wordt verwacht dat de geuremissie van de nanitrificatie maximaal gelijk zal zijn aan de geuremissie van de nabezinktanks bij een slibbelasting van 0,05 kg BZV/kg d.s.d..

### Nadenitrificatie

- Nadenitrificatie (omzetten nitraat in stikstofgas) gebeurt in vastbed- of fluidbedsystemen waarin aan genitrificeerd effluent (uit de nanitrificatie of uit nabezinktanks bij slibbelasting < 0,05 kg BZV/kg d.s.d.) een koolstofbron wordt toegevoegd. De effluentkwaliteit van de nadenitrificatie is dan ook niet afhankelijk van de slibbelasting van de beluchting.
- De turbulentie in compacte systemen voor nadenitrificatie is vergelijkbaar met die in een nabezinktank.
- Nadenitrificatie is een anoxisch proces. Uitgangspunt bij de schatting van de specifieke geuremissie is, dat het water niet anaëroob wordt en een zuurstofconcentratie heeft < 0,5 mg/l.
- Gezien het bovenstaande wordt verwacht dat de geuremissie van de nadenitrificatie maximaal gelijk zal zijn aan de geuremissie van de nabezinktanks bij een slibbelasting van 0,05 kg BZV/kg d.s.d.

## SLIBLIJN

### Algemeen

De geuremissie van de diverse onderdelen van de sliblijn wordt gereduceerd indien ijzerdosering plaatsvindt.

### Voorindikker

- Een voorindikker is een indikker voor niet-gestabiliseerd slib.
- Een voorindikker met aëroob slib is in feite hetzelfde als een indikker met surplusslib. De meetwaarden van deze twee onderdelen zijn daarom gezamenlijk beschouwd. Het meetkundige gemiddelde van de geuremissie van de surplusslib-indikker en de voorindikker met aëroob slib is  $7,9 \text{ ge/m}^2\cdot\text{s}$ . Deze specifieke geuremissie wordt als waar aangehouden.
- Met vers slib is een voorindikker in feite hetzelfde als een primair slibindikker. Vers slib zal door de produktie van geurcomponenten in het slib meer geur emitteren dan aëroob slib. Uitgegaan wordt van twee keer de waarde van de voorindikker met aëroob slib, dus  $16 \text{ ge/m}^2\cdot\text{s}$ .
- Bij de menging van vers slib en surplusslib zullen dezelfde geurproducerende processen optreden als in het verse slib. Daarom wordt de specifieke geuremissie van de voorindikker met gemengd slib gelijk gehouden aan die met vers slib, dus  $16 \text{ ge/m}^2\cdot\text{s}$ .

### Naindikker/uitgestit slibbuffer

- Een naindikker is een indikker voor gestabiliseerd slib.
- Het meetkundige gemiddelde,  $6,1 \text{ ge/m}^2\cdot\text{s}$ , is als waar aangehouden.

### Slibindiklagune

- De geuremissie in een slibindiklagune is vergelijkbaar met de geuremissie bij afvoer en opslag van slib. De meetwaarden voor deze twee onderdelen zijn daarom gezamenlijk beschouwd.

Dit resulteert in de volgende meetkundige gemiddelden:

- aëroob slib :  $8,1 \text{ ge/m}^2\cdot\text{s}$
- anaëroob slib :  $3,5 \text{ ge/m}^2\cdot\text{s}$
- gemengd slib :  $8,7 \text{ ge/m}^2\cdot\text{s}$

Deze meetkundige gemiddelden zijn als waar aangehouden. De hogere specifieke geuremissie van gemengd slib is reëel, omdat door menging van anaëroob en aëroob slib de anaërobe processen in het slib worden geactiveerd en geurcomponenten zullen worden gevormd.

### **Filterpers**

- Het proces zelf is gesloten, zodat geen geuremissie optreedt. De afvoer van slib met bijvoorbeeld een transportband moet worden berekend met de geuremissiewaarde van afvoer en opslag.

### **Zeefbandpers**

- Het slib heeft dezelfde samenstelling als bij afvoer en opslag. Daarom zijn deze geuremissiewaarden aangehouden. Met die geuremissiewaarde en het emitterend oppervlak van de zeefband kan de geuremissie worden berekend.

### **Centrifuge**

- Het proces zelf is gesloten, zodat geen geuremissie optreedt. Uitgangspunt hierbij is dat de ventilatielucht van de vaak aanwezige directe afzuiging van de centrifuges wordt behandeld. De afvoer van slib kan worden berekend met de geuremissiewaarde van afvoer en opslag.

### **Afvoer en opslag**

- De geuremissie van de afvoer en opslag van slib is vergelijkbaar met die van de slibindiklagune. De meetwaarden zijn daarom gezamenlijk beschouwd (zie onder slibindiklagune).

### **Fosfaatbezinktank / fosfaatstrippertank / fosfaatslibindikker / fosfaatflocculatie-tank**

- Voor deze onderdelen wordt de geuremissiewaarde voor de voorindikker (aëroob slib) aangehouden (7,9 ge/m<sup>2</sup>.s)

**Typering van de geurbronnen op rwzi's als puntbron**

Van belang bij het opstellen van de nomogrammen is de vraag of de emissie van de rwzi kan worden beschouwd als afkomstig uit één punt. Daarbij dienen twee situaties beschouwd te worden:

- Concentrerings van de totale emissie van de rwzi in één punt (puntbron of geurgewogen zwaartepunt).
- De geuremissies worden niet geconcentreerd in één punt, maar zijn afkomstig uit de diverse procesonderdelen.

Het verschil tussen de twee situaties is onderzocht door verspreidingsberekeningen uit te voeren voor de volgende vier rwzi's die in capaciteit en grootte van het terreinoppervlak verschillen:

- Maarssendorp (ca. 15.000 i.e., D = 95 m);
- Lelystad (ca. 125.000 i.e., D = 170 m);
- Leiden-Noord (ca. 200.000 i.e., D = 239 m);
- Nieuwgraaf (ca. 300.000 i.e., D = 357 m);

**Conclusie:**

De geurcontour van 1 ge/m<sup>3</sup> (als 98-percentiel) is voor de puntbron te berekenen met een nauwkeurigheid kleiner dan 10%. Aan de gestelde randvoorwaarde kan worden voldaan. De onnauwkeurigheid van deze werkwijze neemt toe naar mate de afstand tot de puntbron afneemt.

**Typering van de geurcontouren als cirkels**

Om de afleesbaarheid van de nomogrammen te vereenvoudigen moeten de geurcontouren beschouwd kunnen worden als cirkels. De vorm van de geurcontouren wordt naast de locatie van de verschillende geurbronnen bepaald door de invloed van de windrichting en de windfrequentieverdeling die in de verschillende sectoren van de geurcontouren afwijkingen van de cirkel kan veroorzaken.

Deze invloed is met behulp van verspreidingsberekeningen onderzocht. Hierbij werden de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- referentie-rwzi:
 

bronsterkte	:	300 miljoen geureenheden per uur
emissiehoogte	:	2 meter
diameter puntbron	:	25 meter
emissietemperatuur	:	20°C
middelingstijd	:	3600 seconde
ruwheidslengte	:	0,3 <sup>1)</sup>
"aflees" afstand tot de bron	:	800 m

<sup>1)</sup> De berekeningen zijn gebaseerd op een ruwheidslengte van 0,3 m. Ruwheidslengtes van 0,03 m (zeer vlak polderlandschap) komen nauwelijks voor. Een ruwheidslengte van 1 meter geeft een geurcontour die dichterbij de bron ligt. Een ruwheidslengte 3, verstedelijkt gebied, komt bij rwzi-locaties nauwelijks voor.

Bij deze contouren is de afleesfout op een afstand van 800 meter van de bron verwaarloosbaar.

Bij acht windrichtingen (noord, oost, zuid, west, noordoost, zuidoost, zuidwest en noordwest) werd op de genoemde afstand van 800 meter nagegaan wat de (positieve of negatieve) afwijking was in de ligging van de contour ten opzichte van de contour van de referentie rwzi. Hiertoe werd steeds getoetst aan de gemiddelde straal van de verschillende contouren. Dit werd uitgevoerd voor zowel de klimatologie van Eindhoven als Schiphol en bij geurconcentraties van 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  als 95-percentiel, 3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  als 98-percentiel en 5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  als 99,5-percentiel.

Het resultaat was een gemiddelde afwijking van 8,6 % met een maximum van 39 %. In de nomogrammen is rekening gehouden met een positieve afwijking van 8,6 % ten opzichte van de gemiddelde afwijking. Hierbij wordt de "worst-case" situatie redelijk benaderd. De maximaal optredende afwijking vindt plaats in de windrichting ten noordoosten van de geurbron. Hier liggen de aangegeven geurconcentraties verder van de bron. In richting zuidwesten treedt een enigszins tegengesteld effect op en liggen de aangegeven concentraties dichterbij de bron.



Voor geur worden geen emissie-grenswaarden gehanteerd. Eventuele voorschriften ter beperking van de geuremissie zijn gebaseerd op de berekende uurgemiddelde geurimmissieconcentratie in relatie tot de geur(immissie)concentratienorm (Nota Stankbeleid [lit. 1]), zoals deze ook is verwoord in de Nederlandse Emissie Richtlijnen [lit. 2]. Het betreft zogenaamde rekengrenswaarden.

In de Nota Stankbeleid en de Nederlandse Emissie Richtlijnen zijn geurconcentratienormen of rekengrenswaarden geformuleerd die betrekking hebben op de gezamenlijke bijdrage van de bronnen binnen één inrichting aan de berekende geurimmissieconcentratie nabij het dichtstbijzijnde stankgevoelige object in de leef- en/of woonomgeving. Het betreft rekengrenswaarden, waarbij toetsing alleen kan plaatsvinden door middel van geurmetingen en verspreidingsberekeningen. Onder leef- en woonomgeving worden daarbij woonbebouwing, ziekenhuizen, verpleeghuizen, dagverblijven, objecten voor dag- en verblijfsrecreatie verstaan. Als stankgevoelige objecten buiten de leef- en woonomgeving worden genoemd: woningen op industrieterreinen, verspreide woningen in agrarisch gebied, kantoorgebouwen. Als rekengrenswaarde voor bestaande, zowel als voor nieuwe bronnen kan voor dergelijke objecten de  $1 \text{ ge/m}^3$  als 95-percentiel worden gehanteerd.

De geurconcentratie-rekengrenswaarden zijn als volgt geformuleerd:

Voor bestaande inrichtingen:

- $1 \text{ geureenheid/m}^3$  ( $\text{ge/m}^3$ ) als 98-percentiel voor continue bronnen, uurgemiddelde;
- $10 \text{ ge/m}^3$  als 99,99-percentiel voor discontinuë of fluctuerende bronnen, uurgemiddelde;

Voor nieuwe inrichtingen:

- $1 \text{ geureenheid/m}^3$  ( $\text{ge/m}^3$ ) als 99,5-percentiel voor continue bronnen, uurgemiddelde;
- $10 \text{ ge/m}^3$  als 99,99-percentiel voor discontinue of fluctuerende bronnen, uurgemiddelde;

Bij uitbreiding van bestaande rwzi's wordt voor de uitbreiding de norm voor nieuwe bronnen gehanteerd, terwijl voor de gehele inrichting (bestaand én uitbreiding) de norm voor bestaande bronnen ook van toepassing is. Met andere woorden de totale berekende geurbelasting van het bedrijf, bestaand en uitbreiding samen, mag niet meer bedragen dan  $1 \text{ ge/m}^3$  als 98-percentiel.

Voor een bedrijf waarvan de bestaande geuremissie dermate gering is, dat ruimschoots wordt voldaan aan de geurconcentratienorm, geldt dat bij uitbreiding de geuremissie van de uitbreiding van het bedrijf niet zo groot mag zijn dat de berekende geurblootstelling meer bedraagt dan  $1 \text{ ge/m}^3$  als 99,5-percentiel.

Opgemerkt wordt dat het betreffende bevoegde gezag een belangrijke rol speelt in de beoordeling van de situatie daar bij geur slechts sprake is van richtlijnen en niet van wettelijke normen in strikte zin.

### **Motie Stankbeleid [lit. 14]**

Op 18 mei 1993 is in de Tweede Kamer een motie aangenomen met als tekst: "overwegende dat de verantwoordelijkheid van het Rijk op het gebied van het stankbeleid zich moet beperken tot het wegnemen van ernstige hinder:

- van oordeel is, dat de geurconcentratienorm van 10 geureenheden per m<sup>3</sup> als 98-percentiel per inrichting in het jaar 2000 daarvoor een toereikende basis is;
- van mening is, dat vervolgens de vergunningverlenende lagere overheden het ALARA-principe<sup>1)</sup> dienen toe te passen om zo tot een lagere normstelling te kunnen komen".

Op dit moment is de definitieve reactie van het ministerie van VROM, in de vorm van een aangepaste Nota Stankbeleid, nog niet bekend.

<sup>1)</sup> ALARA = As Low As Reasonably Achievable

### Inleiding

Uitgaande van emissies kunnen de immissieconcentraties in de omgeving van een bron bepaald worden met behulp van verspreidingsberekeningen. In de jaren zeventig is hiertoe het Nationaal Model voor verspreiding van luchtverontreiniging ontwikkeld. Op basis hiervan is het "Lange Termijn Frequentie Distributie" model (LTFD-model) [lit. 9,10,11,12] ontwikkeld, dat als standaard-model is gaan gelden voor de toetsing van geuremissies aan de geldende normering. Dit model is in 1981 aanvaard als onderdeel van het Nationaal Model. In 1984 is het model aangepast, waardoor berekeningen met hoge bronnen mogelijk werden.

In 1986 heeft de Werkgroep Verspreiding Luchtverontreiniging van de Vereniging Lucht aanbevelingen uitgebracht voor een rekenmethode om rekening te houden met de invloed van een gebouw op de verspreiding van schoorsteenpluimen.

In het geval van verspreiding van geur wordt een bepaalde immissie beschouwd samen met de tijdsduur dat deze geurconcentratie overschreden wordt. In de berekeningen met het LTFD-model wordt de verdeling van alle voorkomende weersituaties van een meteostation op jaarbasis gebruikt. Met het verspreidingsmodel wordt voor een bepaalde emissiesituatie en een vooraf vastgestelde overschrijdingsfrequentie een iso-geurconcentratielijn voor een 1-uurs gemiddelde immissieconcentratie berekend.

Belangrijk is de beperkingen van het Nationaal Model te kennen:

- indien de aanbevelingen van 1986 niet worden opgevolgd, is het model niet toepasbaar in situaties waarbij sprake is van gebouwinvloed en niet voor afstanden kleiner dan 100 m; door rekening te houden met gebouwinvloed wordt het model in principe wel toepasbaar voor afstanden kleiner dan 100 m (tot aan de rand van het gebouw); dit gaat echter alleen op onder stringente randvoorwaarden;
- er wordt geen rekening gehouden met reactie en/of depositie van componenten in de pluim;
- er wordt geen rekening gehouden met condenserende pluimen en pluimen met een hoge dichtheid ("zwarte pluimen");
- het model is niet geschikt voor heuvelachtige gebieden.

### De modelmatige berekening van de verspreiding

Verspreiding van geur dient te worden berekend met het Lange Termijn Frequentie Distributie Model (LTFD-Model), rekening houdend met gebouw-invloeden volgens de richtlijnen zoals vermeld in "Invloed van een gebouw op de verspreiding van schoorsteenpluimen".

De invoerparameters per bron voor de verspreidingsberekeningen zijn:

1)	ligging in het horizontaal vlak (x, y)	[m,m]
2)	bronhoogte	[m]
3)	geuremissiebron	[ge/h]
4)	uitstroomsnelheid	[m/s]
	uitstroomoppervlak	[m <sup>2</sup> ]
	temperatuur van het afgas	[°C]
5)	oppervlak van de bron (indien het een oppervlaktebron betreft)	[m <sup>2</sup> ]
6)	jaarfractie	[h/j]
7)	afmetingen van gebouwen (lengte, breedte, en hoogte)	[m]
8)	gewenst meteorologisch bestand (meteostation Schiphol of Eindhoven, dag-, nacht-, seizoen-, of jaargegevens)	
9)	ruwheidslengte omgeving (z <sub>0</sub> )	[m]

De bovenstaande invoerparameters worden hierna puntsgewijs beschreven.

### 1) de ligging in het horizontaal vlak (x,y)

Van de diverse bronnen van een bedrijf moeten de precieze locaties worden ingevoerd.

### 2) bronhoogte

De bronhoogte heeft invloed op de geurimmissieconcentratie. Hoe hoger de afgassen geëmitteerd worden, hoe meer verdunning er op zal treden alvorens de afgassen op leefniveau terecht komen en hoe lager de geurimmissieconcentratie is.

### 3) geuremissiebron

De geuremissie wordt berekend uit het afgasdebiet en het meetkundig gemiddelde van de gemeten geurconcentraties.

Bij controle en handhaving van een milieuvergunning dient de nauwkeurigheid van de meetmethode te worden verdisconteerd.

### 4) uitstroomsnelheid, uitstroomoppervlak en temperatuur van het afgas

Afgaspluimen kunnen na uittrede uit de schoorsteen nog enige tijd doorstijgen, waardoor de effectieve hoogte van de schoorsteen wordt vergroot (pluimstijging). Er bestaat onderscheid tussen kinetische pluimstijging (impuls) en thermische pluimstijging (warmte).

De kinetische pluimstijging wordt bepaald door het snelheidsverschil tussen het afgas en de omringende lucht. De thermische pluimstijging wordt bepaald door het verschil in warmte-inhoud tussen het afgas en de omringende lucht. Bij beide is de stabiliteit en de daarmee samenhangende turbulentie van de atmosfeer, waardoor de mate van menging tussen het afgas en de omgevingslucht wordt bepaald, van belang.

Er zijn diverse pluimstijgingsformules ontwikkeld. In het Nationale Model wordt gebruik gemaakt van de pluimstijgingsformules van Briggs.

In sommige gevallen treedt in de praktijk geen pluimstijging op, terwijl dit op basis van de afgastemperatuur wel wordt verwacht. Het Nationale Model geeft voor deze situaties geen richtlijnen. In deze situaties is het reëler zonder kinetische en/of thermische pluimstijging te rekenen. Voorbeelden van deze gevallen zijn:

- natte pluimen die direct na uittrede uit de schoorsteen condenseren, vertonen in de praktijk vaak nauwelijks of geen pluimstijging; soms treedt zelfs pluimdaling op; bij het uitvoeren van verspreidingsberekeningen wordt zowel de kinetische als de thermische pluimstijging verwaarloosd; bij pluimdaling kan daarnaast ten behoeve van de berekeningen een (verlaagde) virtuele bronhoogte worden gebruikt;

- indien de verticale uitstroming belemmerd is of als de uitstroomrichting niet verticaal omhoog gericht is, dient geen rekening met de kinetische pluimstijging te worden gehouden.

Door visuele waarneming moet worden beoordeeld, of pluimstijging al dan niet optreedt. Hierbij dient rekening te worden gehouden met de meteorologische omstandigheden tijdens de waarneming.

#### **5) oppervlaktebron**

Tot op heden is de verspreiding van geur door oppervlaktebronnen nog in discussie. Weliswaar wordt deze verspreiding beschreven in het Nationaal Model, maar hierbij wordt uitgegaan van bronnen met een afmeting van minimaal 1 \* 1 km. Tevens is een methode voor kleinere oppervlakken ontwikkeld.

In het Nationaal Model wordt de emissie van een oppervlaktebron toegekend aan een virtuele puntbron, die in het midden van de oppervlaktebron is geplaatst. De voor de verspreidingsberekeningen te gebruiken vergelijking is voor deze virtuele puntbron in principe gelijk aan die voor een "normale" puntbron. Voor de beschrijving van de initiële verticale menging wordt echter gebruik gemaakt van een verhoogde waarde van de verticale dispersiecoëfficiënt  $\sigma_z$ . Bij de berekening van  $\sigma_z$  als functie van de afstand wordt een virtuele afstand, afhankelijk van de effectieve hoogte van de oppervlaktebron, opgeteld. Voor de beschrijving van de initiële horizontale menging is een oppervlakte-afhankelijke correctiefactor in de verspreidingsvergelijking opgenomen.

#### **6) jaarfractie**

Het LTFD-model gaat standaard uit van continue emissies. Voor discontinue emissies zijn de te onderscheiden emissiesituaties en de bijbehorende jaarfracties, gedurende welke de emissies optreden, van belang.

Indien er sprake is van één bron, wordt één emissiesituatie met een bijbehorende jaarfractie onderscheiden. Indien bijvoorbeeld een bron gedurende 40 uur per week en 52 weken per jaar (totaal 2080 uur per jaar) emitteert, is de jaarfractie 0,237. Bij de verspreidingsberekeningen moet een correctie plaatsvinden voor deze jaarfractie.

Als er meerdere bronnen zijn met elk een verschillende emissieduur, moeten de verschillende emissiesituaties worden onderscheiden. Per emissiesituatie moeten zowel de emissies van de bronnen, die gelijktijdig emitteren, als de bijbehorende jaarfracties worden beschouwd. Bij de verspreidingsberekeningen moeten alle verschillende emissiesituaties worden doorgerekend, rekening houdend met de verschillende jaarfracties. Benadrukt wordt dat het niet toegestaan is om de verspreidingsberekeningen uit te voeren met de gemiddelde emissie van de verschillende emissiesituaties.

#### **7) afmetingen van gebouwen**

Een gebouw kan invloed hebben op de verspreiding van afgassen. Aan de lizijde van het gebouw wordt het windprofiel zodanig beïnvloed dat er zogenaamde lijwervels ontstaan. Deze lijwervels leiden ertoe dat de geëmitteerde luchtverontreiniging zich niet optimaal achter het gebouw verspreidt. Dit effect wordt met name beïnvloed door de hoogte van de pluim rond de gebouwrand en de afmetingen van het gebouw.

Een ander effect dat kan optreden bij verspreiding van afgassen, is schoorsteeninvloed (de zogenaamde "stacktip downwash"). Dit houdt in dat het afgas, na het verlaten van een schoorsteen, onmiddellijk daalt als gevolg van de onderdruk achter de schoorsteen. Dit effect zal met name optreden bij een lage afgassnelheid.

De verticale uitstroomsnelheid van een afgas zorgt voor een uittree-impuls (kinetische energie). Dit houdt in dat het afgas onmiddellijk na het verlaten van de schoorsteen nog een zekere afstand doorstijgt, als gevolg van deze snelheid. Tevens kan opstijging plaatsvinden door de temperatuur van het afgas (thermische energie). Indien de stijging door de kinetische en thermische energie voldoende groot is, zal er geen gebouw- en schoorsteeninvloed optreden.

De stand van zaken tot op heden (1993) is, dat een rekenmethode is aanbevolen voor het verdisconteren van gebouwinvloed, uitgaande van de globale afmetingen (lengte, breedte, hoogte) van het gebouw.

#### 8) gewenst meteorologisch bestand

In het Nationaal Model wordt aanbevolen om voor het noorden en westen van Nederland de meteo-gegevens van Schiphol en voor het zuiden en oosten de meteo-gegevens van Vliegveld Eindhoven te gebruiken. Deze meteo-gegevens dienen gemiddeld te zijn over meerdere jaren.

Indien de emissies op elk willekeurig tijdstip van het etmaal en het jaar op kunnen treden, worden de berekeningen uitgevoerd met de jaargemiddelde meteorologische gegevens. Wanneer de emissies uitsluitend op bepaalde tijdstippen plaatsvinden, bijvoorbeeld alleen gedurende de meteorologische dag of nacht, of gedurende een bepaald seizoen (lente, zomer, herfst of winter) dan moet alleen met de in die tijd optredende meteorologische omstandigheden worden gerekend.

Gelet moet worden op het feit dat de meteorologische dag en nacht zijn gedefinieerd. Er zijn twee situaties te onderscheiden:

- de emissie van een bron vindt gedurende het gehele jaar geheel plaats in de meteorologische dag of in de meteorologische nacht; in dit geval dienen de bijbehorende meteodata te worden beschouwd;
- de emissie van een bron vindt zowel gedurende (een gedeelte van) de meteorologische dag als (een gedeelte van) de meteorologische nacht plaats; in dit geval dienen de meteodata voor het gehele etmaal te worden beschouwd (benadrukt wordt dat dit derhalve ook geldt voor een bron die elke dag van 08:30 tot 17:00 emitteert).

Indien er meerdere emissie-situaties worden onderscheiden, moeten per emissiesituatie de bijbehorende meteodata worden beschouwd.

#### 9) ruwheidslengte van de omgeving ( $z_0$ )

Enige representatieve waarden voor  $z_0$  zijn:

- |  |                        |
|--|------------------------|
| - vlak land (bijvoorbeeld polderland met weinig bomen)   | $z_0 = 0,03 \text{ m}$ |
| - bouwland (bijvoorbeeld vliegveld, akkerbouwland, polder met veel bomen)  | $z_0 = 0,10 \text{ m}$ |
| - cultuurland (bijvoorbeeld kassengebied, open gebied met veel begroeiing, verspreide huizen)                                    | $z_0 = 0,30 \text{ m}$ |
| - woongebied (bijvoorbeeld gebied met dichte doch lage bebouwing, bosachtig gebied, industrieterrein met niet te hoge obstakels) | $z_0 = 1,0 \text{ m}$  |
| - stedelijk gebied (bijvoorbeeld een grote stad met hoge gebouwen, industriegebied met hoge obstakels)                           | $z_0 = 3,0 \text{ m}$  |

Indien rond het bedrijf diverse situaties kunnen worden onderscheiden (bijvoorbeeld vlak land ten zuiden en woongebied ten noorden van het bedrijf), dient de ruwheidslengte, die relevant is voor de meest-gevoelige bebouwing in de omgeving, te worden gekozen. In het gegeven voorbeeld zal dit waarschijnlijk het woongebied ten noorden van het bedrijf zijn ( $z_0 = 1,0$  m).

Indien de omgeving rond een bedrijf het midden houdt tussen twee van de hierboven beschreven situaties, dient een tussenliggende waarde voor  $z_0$  gekozen te worden. Indien de gebruikte software geen tussenliggende waarden toelaat, dient de laagste waarde te worden gekozen.

### **Resultaat van de verspreidingsberekeningen en de presentatie**

Verspreidingsberekeningen hebben tot doel om de geurimmissiesituatie rond een bedrijf te berekenen, waarna in het algemeen toetsing aan de rekengrenswaarden plaatsvindt. Dit gebeurt op basis van de volgende parameters:

- gewenst concentratiecriterium (concentratie, waaraan getoetst dient te worden);
- gewenste overschrijdingskans (gerelateerd aan de percentiel, waaraan getoetst dient te worden).

Vervolgens worden iso-geurconcentratielijnen (contouren) rond het bedrijf berekend. Deze contouren geven aan waar overschrijding van de norm plaatsvindt. Deze contouren worden grafisch gepresenteerd op een kaart, waarop het bedrijf met omgeving staat. Op de kaart dient de voor de toetsing van de geurnorm relevante bebouwing te worden aangegeven.

Toetsing van de geuremissie aan de normen vindt plaats door na te gaan, of zich relevante bebouwing binnen de contouren bevindt.

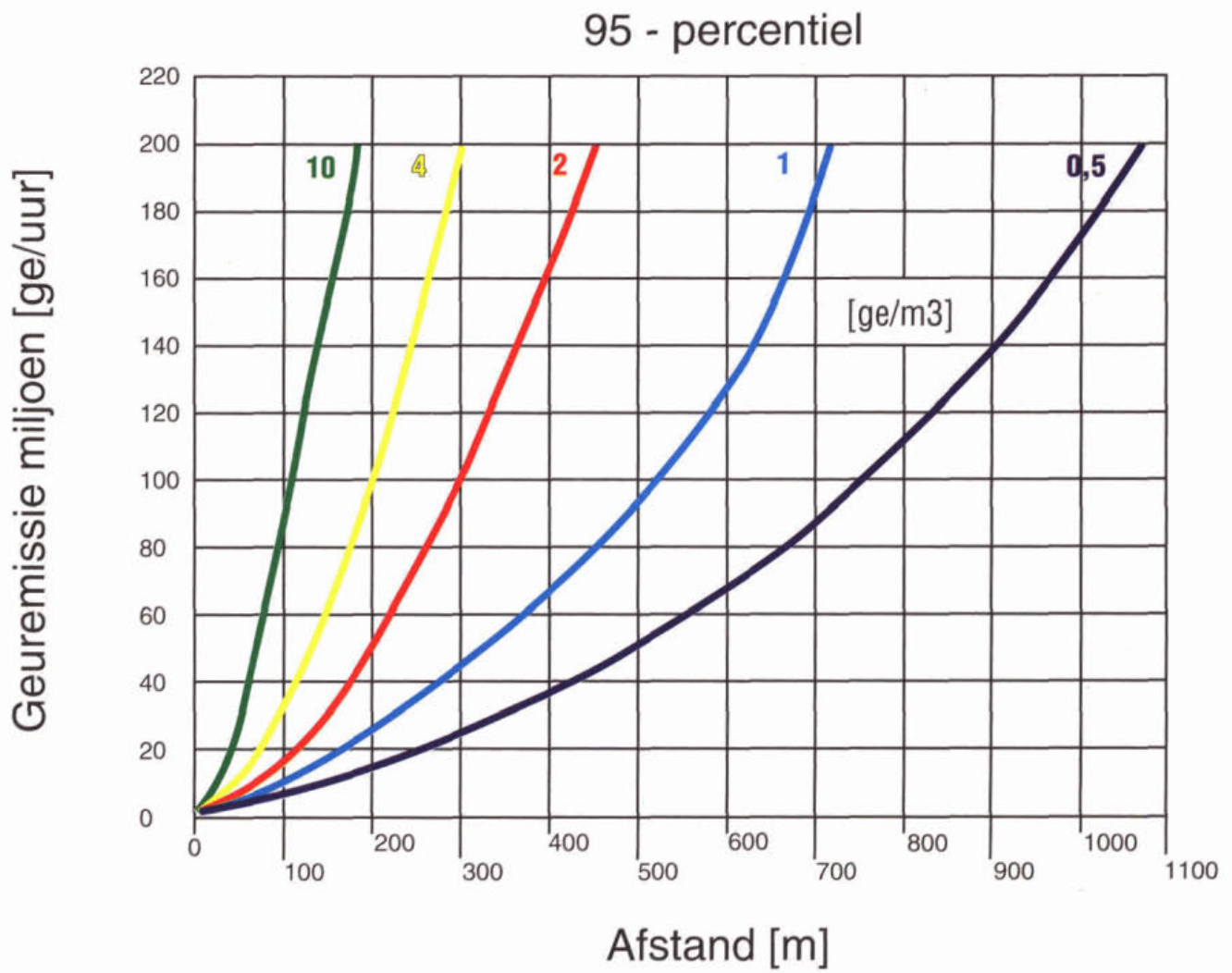
## BIJLAGE 7 NOMOGRAMMEN

De figuren in deze bijlage geven de nomogrammen weer waaruit de relatie tussen de geuremissie en de afstand waarop de geurconcentratie gelijk is aan een bepaalde waarde. Het betreft in totaal zes nomogrammen:

Nomogram	Emissiebereik in $10^6$ ge/h	Percentielen
1	0 - 200	95
2	0 - 1000	95
3	0 - 200	98
4	0 - 1000	98
5	0 - 200	99,5
6	0 - 1000	99,5

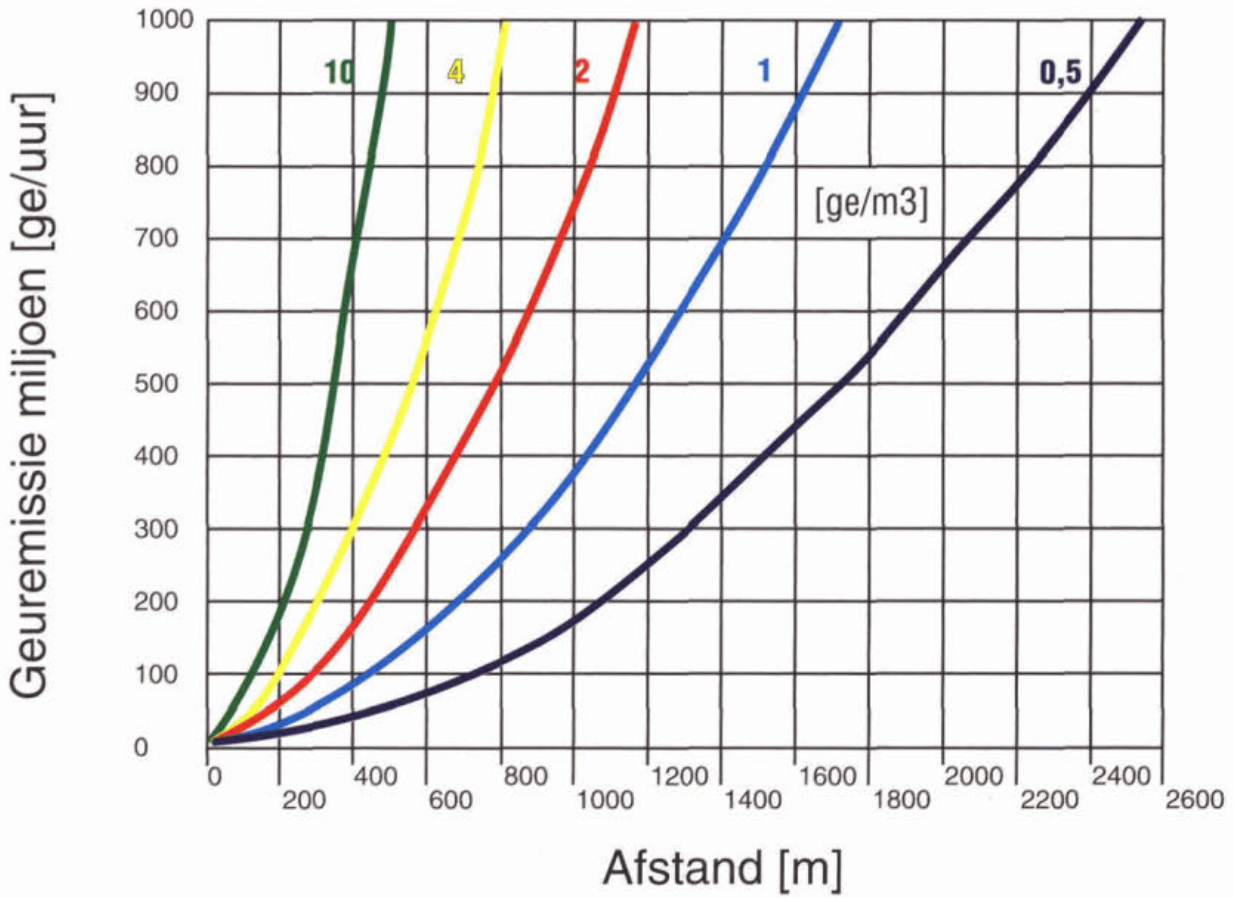
In figuur 13 is een indicatie weergegeven van de optredende onnauwkeurigheid bij het toepassen van de methode.





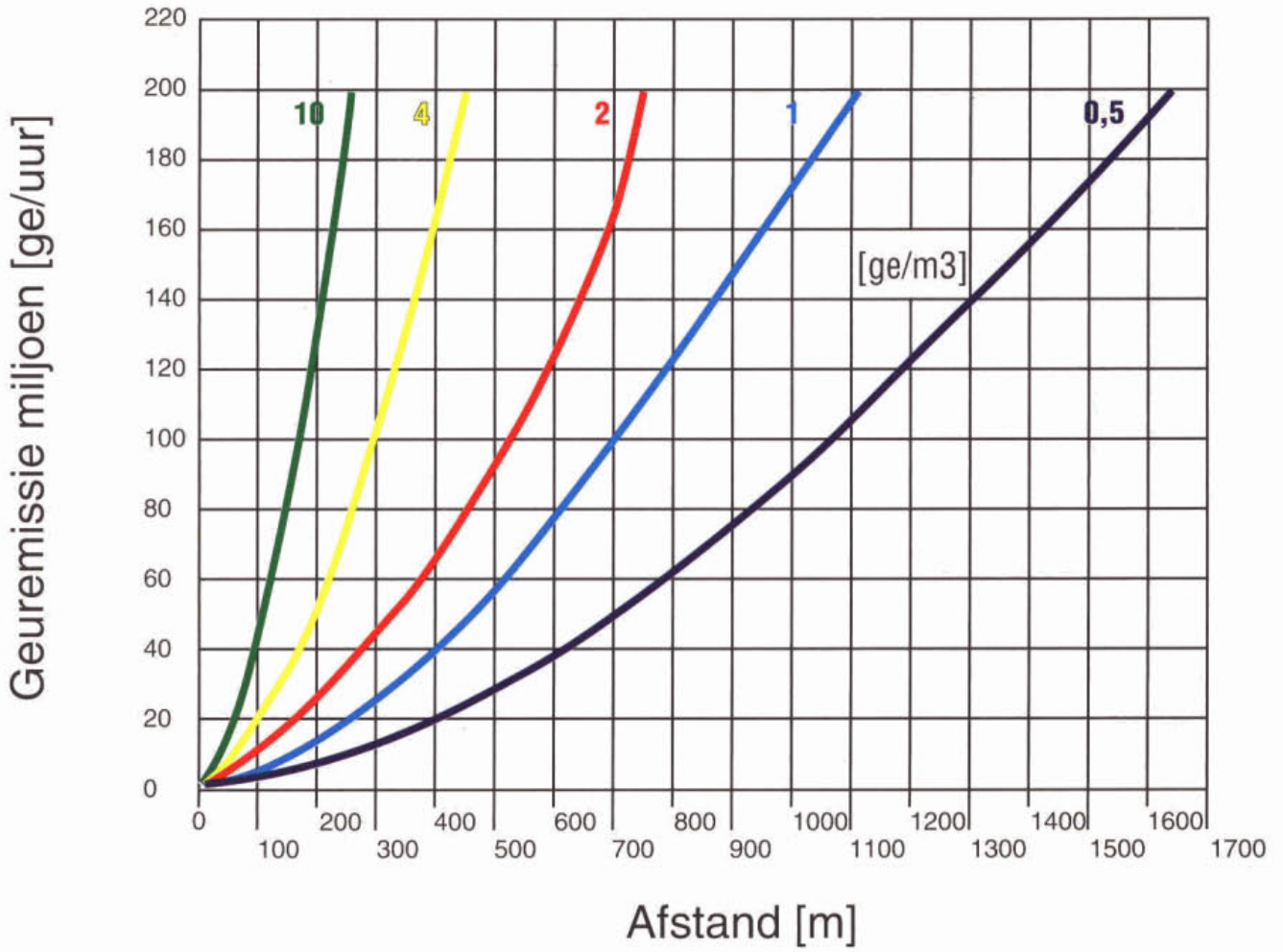
Figuur 7 Relatie afstand - geurconcentratie voor het 95-percentiel en het bereik tot 200.10<sup>6</sup> ge/h.

### 95 - percentiel

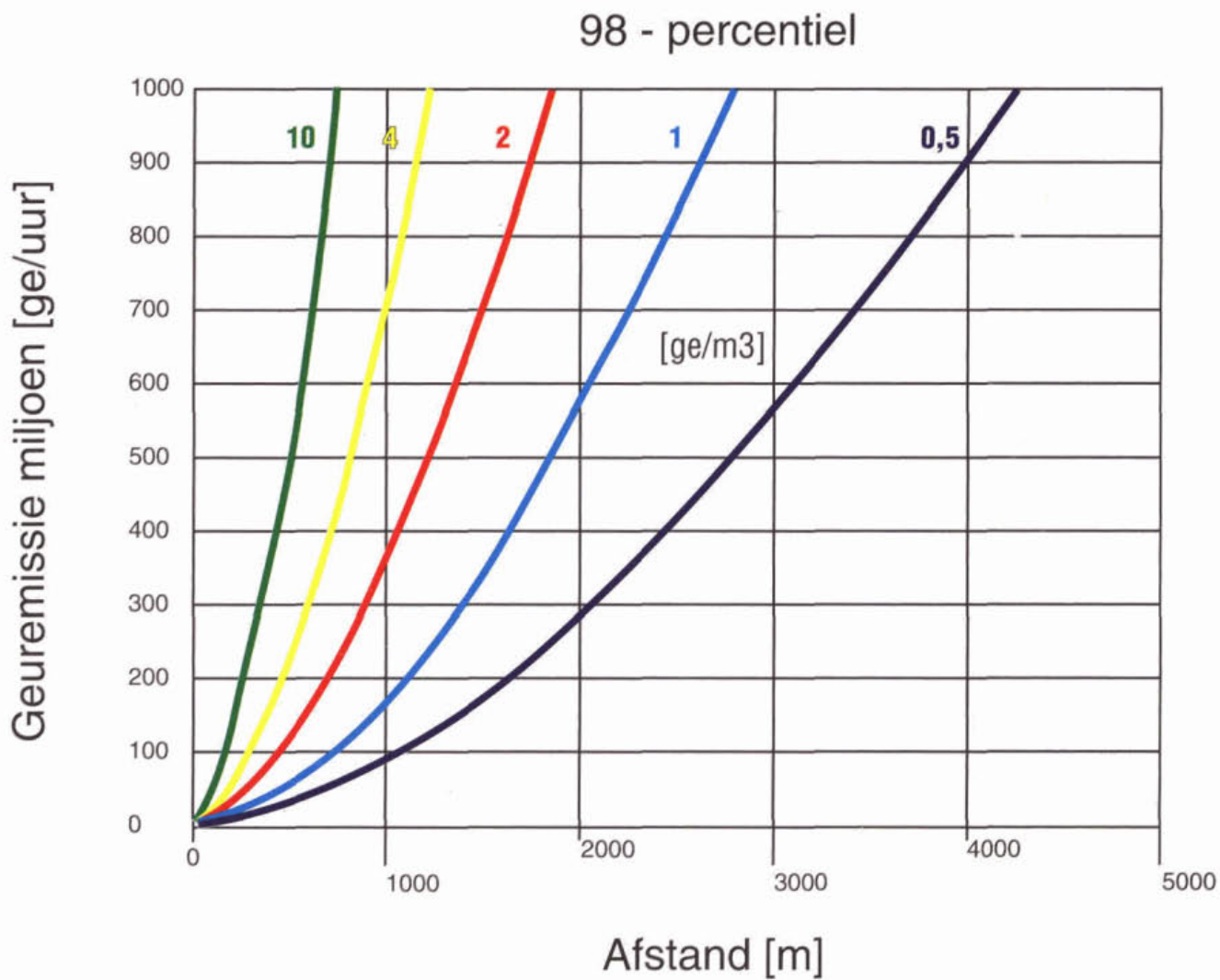


Figuur 8 Relatie afstand - geurconcentratie voor het 95-percentiel en het bereik tot 1000.10<sup>6</sup> ge/h.

### 98 - percentiel

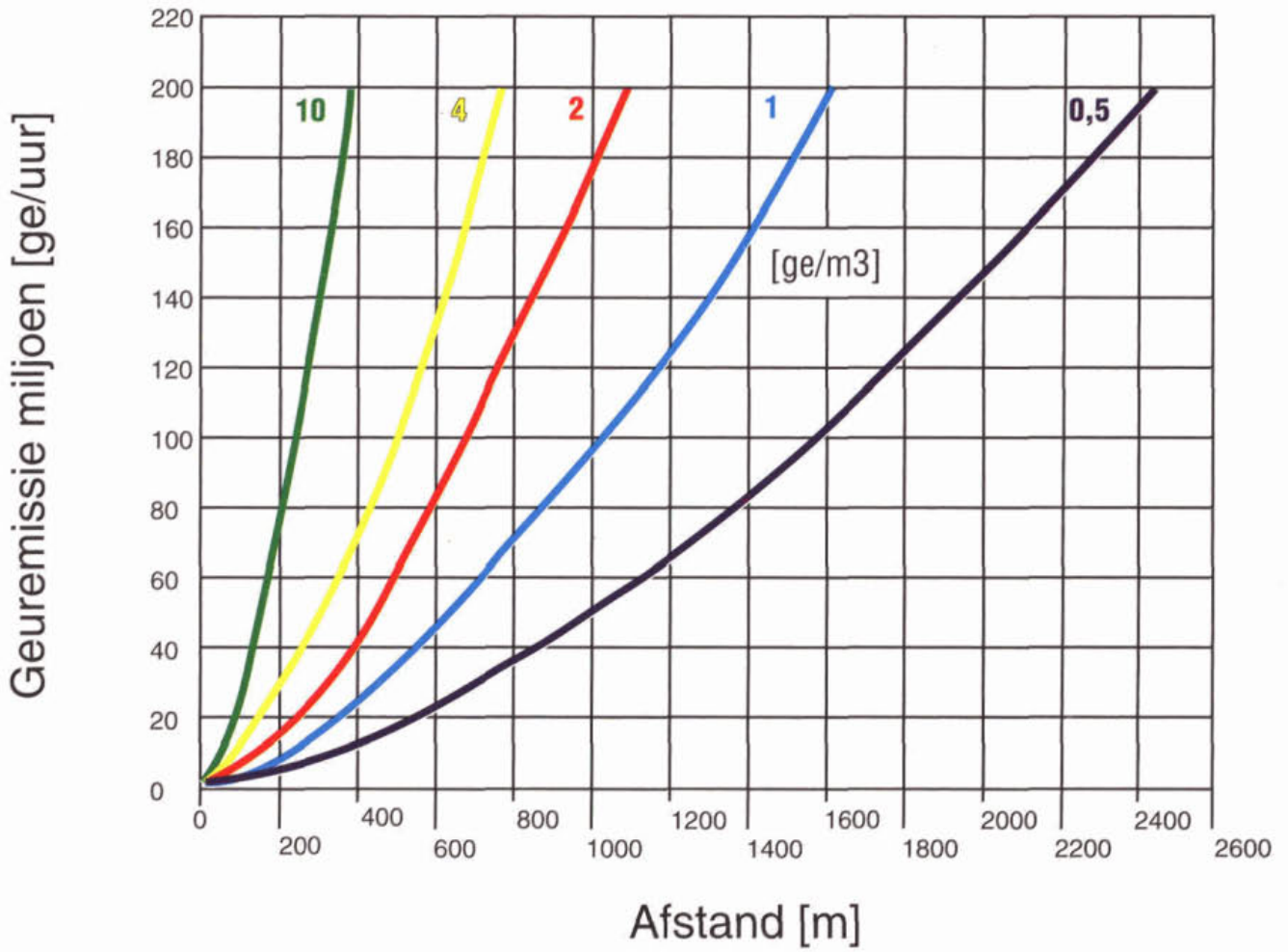


Figuur 9 Relatie afstand - geurconcentratie voor het 98-percentiel en het bereik tot  $200 \cdot 10^6$  ge/h.

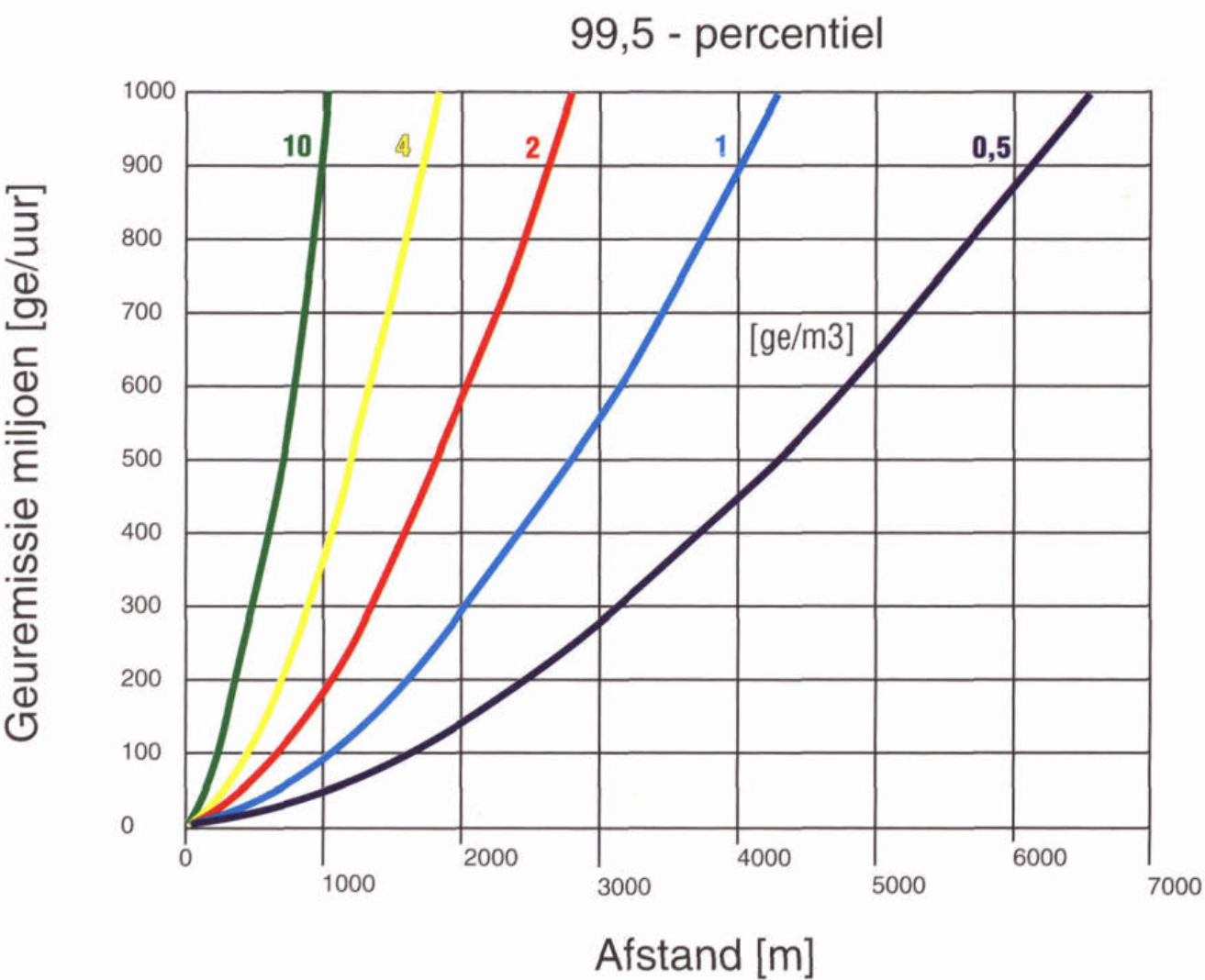


Figuur 10 Relatie afstand - geurconcentratie voor het 98-percentiel en het bereik tot  $1000 \cdot 10^6 \text{ ge/h}$ .

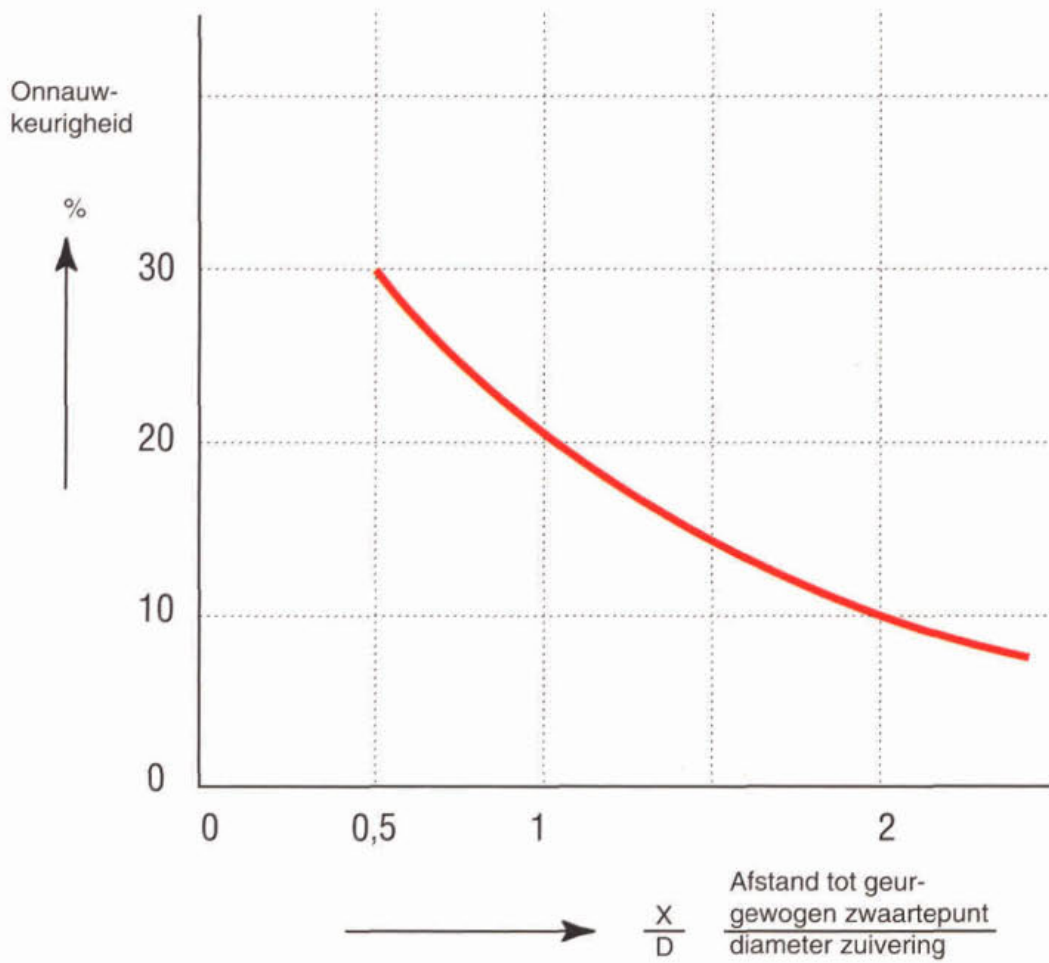
### 99,5 - percentiel



Figuur 11 Relatie afstand - geurconcentratie voor het 99,5-percentiel en het bereik tot  $200 \cdot 10^6$  ge/h.



**Figuur 12** Relatie afstand - geurconcentratie voor het 99,5-percentiel en het bereik tot 1000.10<sup>6</sup> ge/h.



Figuur 13

Indicatie van de onnauwkeurigheid bij de typering van de rwzi als puntbron, geconcentreerd in het geurgewogen zwaartepunt

### Inleiding

Snuffelploegonderzoeken kunnen voor verschillende doeleinden worden uitgevoerd. Het belangrijkste doel is het vaststellen van de blootstelling aan geur in de buitenlucht ten gevolge van één of meerdere geurbronnen afkomstig van één inrichting (hierna genoemd "de bron"). Voor snuffelploegonderzoek worden twee methoden te onderscheiden:

- loopmethode;
- stoeltjesmethode.

Met de loopmethode wordt de afstand bepaald tussen de bron en het punt waar op grondniveau de geur afkomstig van deze bron kan worden waargenomen (de zogenaamde "snuffelgrens"). Daarna kan een schatting van de bronsterkte (in snuffeleenheden per uur) worden gemaakt met behulp van het Korte Termijn Gaussisch Pluimmodel. Hierbij dient te worden opgemerkt dat snuffeleenheden niet hetzelfde zijn als geureenheden.

Met de stoeltjesmethode wordt de frequentie bepaald van de waarneming van geur op een aantal punten in de omgeving van de bron. Daarna kan met het Högström Model, ontwikkeld door de Landbouwwuniversiteit Wageningen en waarmee geurfrequenties worden berekend, een schatting van de bronsterkte worden gemaakt.

### Loopmethode

De loopmethode wordt als volgt uitgevoerd. Voor aanvang van de metingen worden een meetplan opgesteld, waarin wordt vastgelegd:

- gedurende hoeveel dagen er minimaal gemeten moet worden;
- de dagen waarop wordt gemeten;
- afspraken over eventueel uitstellen van de metingen afhankelijk van de meteorologische condities;
- te verwachten plaatsen waar de geurwaarnemingen worden gedaan (afhankelijk van meteorologische condities); aanbevolen wordt op circa acht plaatsen waarnemingen uit te voeren;
- methode van vastleggen van de waarnemingen van de snuffelploeg.

De selectie van de panelleden dient te worden uitgevoerd op basis van dezelfde criteria, die voor olfactometrische geuranalyses gelden. Deze criteria zijn beschreven in de ontwerp NVN 2820. De uitvoering van de metingen vindt plaats door een snuffelploeg en een coördinator (die zelf geen waarnemingen uitvoert). De snuffelploeg en de coördinator benaderen de bron benedenwinds zoveel mogelijk in het hart van de pluim. Het waarnemen begint op een punt waar geen geur wordt waargenomen door de snuffelploeg. Op elk waarnemingspunt loopt de snuffelploeg onder leiding van de coördinator heen en weer, loodrecht op de vermoedelijke richting van de pluimas. Heen en weer lopen is nodig om het missen van de pluim en adaptatie te voorkomen. De coördinator geeft aan wanneer een waarneming begint en beëindigd is. De totale waarneemperiode op elk punt van de route bedraagt indien mogelijk 2



minuten. De panelleden noteren of er in de waarneemperiode ten minste één keer geur is waargenomen.

Uit de geurwaarnemingen wordt de "snuffelgrens" berekend. Met behulp van het Korte Termijn Gaussisch Pluimmodel kan op basis van de resultaten van de snuffelploegmetingen de bronsterkte (in snuffeleenheden per uur) worden berekend en kan toetsing aan de geurnormen plaatsvinden.

### **Stoeltjesmethode**

De stoeltjesmethode wordt als volgt uitgevoerd. Voor aanvang van de metingen wordt een meetplan opgesteld. De selectie van het panel vindt op gelijke wijze plaats als bij de loopmethode.

De uitvoering van de metingen vindt plaats door een snuffelploeg en een coördinator (die zelf geen waarnemingen uitvoert). Voor aanvang van de metingen voeren de panelleden waarnemingen nabij de bron uit om de geur te leren kennen. De panelleden nemen vervolgens op een vast punt gedurende 10 minuten geur waar (meestal gezeten op een klapstoel, waar de naam van de methode op is gebaseerd). De panelleden moeten op gelijke afstand van elkaar op een lijn loodrecht op de pluimas waarnemingen verrichten. De lengte van deze meetlijn moet zodanig worden gekozen dat een sector van  $30^\circ$ , bepaald vanuit de bron, wordt bestreken. De panelleden noteren iedere 10 seconden of er geur is waargenomen. Op minimaal drie afstanden (meetplaatsen) tot de bron moeten per meetplaats minimaal drie meetrans van 10 minuten worden uitgevoerd.

Uit de resultaten kan de geurfrequentie worden berekend op ieder punt op de meetlijn. De geurfrequentie is het percentage van de tijd dat geur werd waargenomen. Met een speciaal verspreidingsmodel (het Högström model) kan op basis van de resultaten van de snuffelploegmetingen de bronsterkte worden berekend in snuffeleenheden per uur.

### **Vergelijking van de methoden**

Beide methoden zijn momenteel nog in discussie. Er bestaat geen uitgesproken voorkeur voor één van beide methoden. Omdat de toepasbaarheid van de loopmethode bij grondbronnen enigszins beter is, is voor dit onderzoek gekozen voor de loopmethode.

### **Randvoorwaarden bij het snuffelploegonderzoek**

- de snuffelploeg dient te bestaan uit minimaal zes personen;
- de te onderzoeken geur dient goed onderscheidbaar te zijn van de aanwezige achtergrondgeur(en);
- het terrein nabij de geurbron moet begaanbaar zijn in de richting van de pluimas en dwars op de pluimas;
- de panelleden mogen tijdens de waarnemingen niet met elkaar over de geurwaarneming overleggen.

De afstand, die het panel bij de loopmethode loodrecht op de pluim-as aflegt, moet bij voorkeur zo groot zijn dat elk panellid ten minste éénmaal door de

pluim loopt; het minimale aantal afstanden tot de bron bedraagt acht en de waarnemingsperiode per afstand is indien mogelijk twee minuten.

De panelleden moeten bij de stoeltjesmethode op gelijke afstand van elkaar op een lijn loodrecht op de pluimas waarnemingen verrichten; de lengte van deze meetlijn moet zodanig worden gekozen, dat een sector van 30°, bepaald vanuit de bron, wordt bestreken; het minimale aantal afstanden tot de bron bedraagt drie, de waarnemingsperiode per afstand is 10 minuten en het minimale aantal meetruns per afstand bedraagt drie.

### **Meteorologie**

Voor snuffelploegonderzoek dient aan de volgende meteorologische voorwaarden te worden voldaan:

- tijdens de metingen moet de bedekkingsgraad van de lucht worden vastgesteld; tevens verdient het aanbeveling om de windsnelheid en -richting (op 5 m hoogte) te meten; deze waarnemingen kunnen later worden vergeleken met de gegevens van het meest nabijgelegen meteo-station;
- windsnelheid op 10 m hoogte tussen 3 en 10 m/s;
- geen neerslag of dichte mist; na een regenbui ten minste 15 minuten wachten alvorens de meting voort te zetten;
- stationaire meteorologische omstandigheden: geen of nauwelijks een verandering tijdens de periode van uitvoering van een meting;
- temperatuur minimaal 5 °C.

### **Bedrijfsomstandigheden**

De snuffelploegmetingen dienen tijdens representatieve en bekende bedrijfsomstandigheden te worden uitgevoerd. De inrichting waar de geur van afkomstig is, dient zorg te dragen voor deze omstandigheden.

Indien bekend is dat in het te onderzoeken bedrijf verschillende duidelijk te onderscheiden bedrijfsomstandigheden voorkomen, is het aan te bevelen bij alle verschillende bedrijfsomstandigheden een snuffelploegonderzoek uit te voeren. Het doel is het vaststellen van de bronsterkte bij die verschillende bedrijfsomstandigheden.

### **Vastleggen van de waarnemingen**

De waarnemingen worden door de snuffelploegleden vastgelegd op formulieren, die door de coördinator worden verzameld. Bij beide methoden kan een 2-punts of een 4-punts sensorische meetschaal worden toegepast:

2-punts schaal:     0 = geen geur  
                          1 = duidelijke geur

4-punts schaal:     0 = geen geur  
                          1 = zwakke geur  
                          2 = goed waarneembare geur  
                          3 = zeer duidelijk waarneembare geur

### Verwerking van de resultaten en berekeningen voor de loopmethode

Uit de resultaten van de metingen wordt de snuffelgrens berekend. Dit is de afstand tot de bron, waar 50% van de snuffelploeg tenminste éénmaal een geur heeft waargenomen. De geurconcentratie wordt op deze punten gelijk gesteld aan 1 snuffeleenheid per m<sup>3</sup>.

Bij toepassing van de 4-puntsschaal wordt de snuffelgrens berekend op basis van het percentage positieve respons voor het gehele panel, op ieder waarnemingspunt. Per panellid kunnen de waarnemingen in de berekeningen als volgt worden verwerkt:

- 0 = 1 maal (-)
- 1 = 1 maal (-) en 1 maal (+)
- 2 = 1 maal (+)
- 3 = 2 maal (+)

Voor ieder waarnemingspunt geldt dan:

$$\text{Percentage positieve respons} = \frac{P}{P + N} \cdot 100\%$$

met:

P = aantal keren (+)

N = aantal keren (-)

Voor ieder waarnemingspunt (minimaal 8) wordt dit percentage berekend. Vervolgens wordt dit percentage grafisch uitgezet tegen de afstand tot de bron waar de waarneming plaatsvond. De snuffelgrens kan daarna berekend worden door middel van lineaire regressie volgens de methode van Dravnieks. Deze methode is beschreven in de ontwerp NVN 2820, waarbij in plaats van verdunningen de snuffelafstanden moeten worden toegepast. Hierbij wordt rangnummer 1 toegekend aan de grootste individuele snuffelafstand.

### Verwerking van de resultaten en berekeningen voor de stoeltjesmethode

Uit de resultaten van de metingen kan de geurfrequentie worden berekend op ieder punt op de meetlijn. De geurfrequentie is het percentage van de tijd dat geur werd waargenomen.

Bij toepassing van de 4-puntsschaal worden de waarnemingen voor ieder waarnemingspunt als volgt verwerkt. Ieder panellid doet in de periode van 10 minuten om de 10 seconden waarnemingen (in totaal 60 waarnemingen). Het aantal malen dat de score groter dan of gelijk aan 1 (P) is, wordt vastgesteld. Voor de geurfrequentie van een individueel panellid geldt dan:

$$\text{Geurfrequentie} = \frac{P}{60} \cdot 100\%$$

De "groepsgemiddelde" geurfrequentie op de gemiddelde pluimas wordt vervolgens berekend, uitgaande van een normale verdeling van de pluim rondom de gemiddelde pluimaspositie.

Het snuffelploegonderzoek is volgens de loopmethode uitgevoerd. Hierbij is één serie waarnemingen van de hele snuffelploeg dwars door de pluim en weer terug als één meting opgevat. De lengte en het startpunt van de meting werden zo gekozen dat buiten de pluim begonnen is en dat het keerpunt ook weer buiten de pluim lag. De coördinator bepaalde daartoe tijdens de meting continu de windrichting. De metingen zijn uitgevoerd bij droog, half tot zwaar bewolkt weer met een windsnelheid op 10 meter hoogte tussen 2,5 en 10 m/s.

Er zijn in totaal op 10 meetdagen met een snuffelploeg in de omgeving van de rwzi's metingen uitgevoerd. Per week werd elke rwzi eenmaal bezocht.

Alvorens met de metingen te beginnen werd aan de panelleden een instructie over de uit te voeren metingen gegeven. Deze instructie hield onder meer in dat de panelleden over het terrein van de rwzi liepen en aandachtig de geuren in zich opnamen. Vervolgens werd naar de eerste meetlijn gereden en begon de meting. Na afloop van de meting werd de individuele geurfrequentie bepaald door de coördinator. Afhankelijk van het resultaat werd een meetlijn verder of dichterbij de bron gezocht. Het streven was om vier meetlijnen per lokatie uit te voeren. In sommige gevallen was het echter ruimtelijk niet mogelijk om vier meetlijnen uit te voeren.

De meetperiode is gestart op 7 juli 1993. De laatste metingen zijn op 12 augustus 1993 uitgevoerd. In tabel 6 wordt een overzicht van de uitgevoerde snuffelploegmetingen gegeven. De metingen zijn uitgevoerd binnen de hele uren van de vermelde tijden. In week 30 zijn geen metingen verricht vanwege slechte weersomstandigheden. In tabel 7 wordt een overzicht gegeven van de meteorologische karakteristieken tijdens de meetdagen. De waarden zijn gemiddeld over de duur van de metingen.

Tabel 6      Overzicht van de snuffelploegmetingen

Datum	Lokatie	Meetnr.	Aantal	Tijden	Opmerking
07/07/93	Hattem	1-4	4	08:00 - 11:00	
07/07/93	Arnhem-zuid	5-8	4	13:00 - 15:00	
08/07/93	Venlo	9-11	3	09:00 - 11:00	
08/07/93	Den Bosch	13-15	3	13:00 - 16:00	
13/07/93	Hattem	17-20	4	08:00 - 11:00	
13/07/93	Arnhem-zuid	21-24	4	13:00 - 15:00	
20/07/93	Hattem	25-28	4	09:00 - 11:00	
20/07/93	Arnhem-zuid	29-31	3	13:00 - 14:00	
21/07/93	Venlo	33-36	4	08:00 - 11:00	
21/07/93	Den Bosch	37-41	5	13:00 - 16:00	door regen meting tijdelijk gestopt
03/08/93	Venlo	42-44	3	08:00 - 11:00	
03/08/93	Den Bosch	45-47	3	13:00 - 16:00	
05/08/93	Hattem	49-52	4	08:00 - 11:00	
05/08/93	Arnhem-zuid	53-56	4	12:00 - 16:00	
06/08/93	Venlo	57-60	4	08:00 - 11:00	
06/08/93	Den Bosch	61-63	3	14:00 - 16:00	
10/08/93	Hattem	65-68	4	08:00 - 11:00	
10/08/93	Arnhem-zuid	69-73	5	12:00 - 15:00	
12/08/93	Venlo	74-76	3	08:00 - 11:00	
12/08/93	Den Bosch	77-79	3	13:00 - 15:00	

Tabel 7      Overzicht van de meteorologische karakteristieken

Datum	Lokatie	Stab	Windr. °	Windsn. m/s	Bewolking /8	Opmerking
07/07/93	Hatterm	D	290	5,2-6,2	3-7	
07/07/93	Arnhem-zuid	D	290	6,2-7,2	7	
08/07/93	Venlo	B	220	2,4-2,9	1-2	
08/07/93	Den Bosch	D	220	4,5	6-7	
13/07/93	Hatterm	C	215	4,3-4,5	3-6	ruimende wind
13/07/93	Arnhem-zuid	D	290	4,1-5,2	7	
20/07/93	Hatterm	D	280	2,2-4,0	7	
20/07/93	Arnhem-zuid	C	260	4,7-5,2	6	
21/07/93	Venlo	D	250	4,1-4,6	2-7	
21/07/93	Den Bosch	D	270	2,6-4,0	7-8	
03/08/93	Venlo	D	230	1,9-2,6	7	
03/08/93	Den Bosch	C	220	5,1-6,5	4-7	
05/08/93	Hatterm	D	140	3,6-4,4	7-8	
05/08/93	Arnhem-zuid	D	200	5,2-7,2	6-8	ruimende wind
06/08/93	Venlo	D	250	6,7-7,2	5-7	
06/08/93	Den Bosch	D	300	7,7-8,4	2	
10/08/93	Hatterm	D	280	5,1-7,0	7	
10/08/93	Arnhem-zuid	D	270	6,7-8,8	6-7	
12/08/93	Venlo	D	210	4,6-5,6	5-6	
12/08/93	Den Bosch	D	220	8,8-9,6	7-8	

## BIJLAGE 10 TOELICHTING BIJ DE GEURREDUCTIEMAATREGELN

In deze bijlage worden de verschillende typen maatregelen besproken. Hierbij is voor een aantal maatregelen een kental voor de kosten weergegeven. De weergegeven kosten (prijspeil 1993) dienen met grote omzichtigheid te worden gehanteerd en kunnen in specifieke situaties aanzienlijk afwijken. Deze kosten kunnen niet zonder meer worden gebruikt voor het maken van begrotingen ten behoeve van realisatie van maatregelen bij rwzi's. Op individueel niveau is maatwerk vereist.

### 1 Preventieve maatregelen

Deze maatregelen zijn gericht op voorkoming van de vorming van waterstofsulfide. Eigenlijk is dit beperkt tot verkorting van de tijd dat het afvalwater in anaërobe omstandigheden verkeert. Onder anaërobe omstandigheden kunnen stankstoffen worden gevormd, waaronder  $H_2S$ . Lange persleidingen geven een hoge emissie van  $H_2S$  in het voortraject van de rwzi.

Door zuurstofinjectie in het begin van persleidingen wordt voorkomen dat een anaëroob milieu ontstaat en vorming van sulfiden uit sulfaat plaatsvindt. Door dosering van een krachtig oxydatiemiddel aan het einde van een persleiding worden sulfiden geoxydeerd tot sulfaat. Bij dosering van bijvoorbeeld waterstofperoxyde kan een reductie in  $H_2S$ -vorming worden verkregen van 80 tot 95 %.

Slib afkomstig van de diverse procesonderdelen kan gaan rotten, zodat er stankstoffen worden geëmitteerd. Preventie van een dergelijke situatie kan worden verkregen door afvoer naar elders en behandeling aldaar en door stabilisatie. Stabilisatie betekent dat het slib zodanig wordt behandeld dat geen rotting meer optreedt. Stabilisatie kan zowel aëroob (met doorblazen van lucht) als anaëroob (zonder toetreding van lucht) plaatsvinden. De anaërobe stabilisatie is de slibgisting. In beide gevallen is stabilisatie een betrekkelijk langdurige kwestie. Tijdens de stabilisatie worden organische bestanddelen die stank kunnen veroorzaken, afgebroken.

Door intensieve beluchting van het influent worden de stankstoffen deels geoxydeerd en deels meegevoerd met de lucht. Het influent wordt op deze manier opgefrist, waardoor slechts een geringe hoeveelheid stankstoffen naar de volgende onderdelen van het zuiveringsproces wordt gevoerd. De ontwijkende lucht moet worden gereinigd.

Overdracht van een vluchtige stof uit de vloeistof (of vaste stof) naar de gasfase wordt niet alleen bepaald door de drijvende kracht ten gevolge van het verschil tussen evenwichtsconcentratie in de gasfase en de werkelijke concentratie daarin, maar ook door de grootte van het grensvlak vloeistof(vaste stof)/gas. Dit betekent dat emissiereductie mogelijk is door verkleining van de grootte van dit grensvlak. Voorbeelden hiervan zijn:

- afdekking van emitterende oppervlakken;
- maatregelen bij overstortranden. De emissie van een overstortrand wordt onder andere bepaald door de overstorthoogte. Verkleining hiervan geeft een emissiereductie. In het uiterste geval wordt gewerkt met een "verdrongen" overstortrand (een overstortrand die geheel onder water gezet is).

## 2 Effectgerichte maatregelen

Procesgeïntegreerde maatregelen bij rwzi's zijn grotendeels gericht op het omzetten van stankstoffen (waterstofsulfide) in minder of niet geurende componenten. Dit kan worden bereikt door verdunning van het afvalwater en fixatie.

Door het afvalwater te verdunnen, bijvoorbeeld met oppervlaktewater of met effluent neemt de concentratie van de stankstof af en daarmee tevens de drijvende kracht voor overgang naar de lucht. Uiteraard blijft de hydraulische belasting van de installatie wel bepalend voor de mate van verdunning van het aangevoerde afvalwater.

De toevoeging van ijzerchloride kan de emissie van eventueel aanwezig  $H_2S$  beperken. In dat geval wordt het sulfide gebonden tot slecht oplosbaar ijzersulfide dat bezinkt en met het slib wordt afgevoerd. De emissie van  $H_2S$  kan ook worden beperkt door het scheppen van een basisch milieu, door toevoeging van kalk of loog.

De geurconcentraties op grondniveau in de omgeving van een geurbron (de geurimmissieconcentraties) zijn afhankelijk van de hoogte waarop de emissie plaatsvindt. Verhoging van het emissiepunt geeft een verlaging van de geurimmissieconcentraties. Dit kan gerealiseerd worden door bij afdekking van één of meerdere procesonderdelen de ventilatielucht van de afgezogen ruimtes onder de afdekkingen via een schoorsteen te emitteren.

## 3 Afdekking van procesonderdelen

De toepassing van nageschakelde technieken bij rwzi's betekent vaak afdekking van procesonderdelen van de rwzi. Indien een procesonderdeel wordt afgedekt, wordt de ruimte onder de afdekking afgezogen, waarna de ventilatielucht wordt behandeld in een afgasreinigingssysteem of toegepast als bellenbeluchting. In sommige gevallen kan gebruik gemaakt worden van een op het vloeistofoppervlak drijvende afdekking. In dat geval en bij toepassing als bellenbeluchting is een afgasreinigingssysteem niet nodig.

Voor het afdekken van procesonderdelen van een rwzi kunnen de in tabel 8 vermelde materialen gebruikt worden. In de tabel is aangegeven voor welk type afdekking de betrokken materiaalsoort gebruikt kan worden (overspannend of drijvend). Tevens is een indicatie van de kosten ( $f/m^2$ ) gegeven. Deze kosten betreffen alleen de materiaalkosten.

De ruimte onder de afdekking wordt geventileerd, waarna de ventilatielucht behandeld wordt. Het te hanteren ventilatievoud is afhankelijk van het feit of de ruimte al dan niet betreedbaar dient te zijn en hoeveel  $H_2S$  in de lucht aanwezig is. De volgende ventilatievouden zijn gebruikelijk voor onderdelen met  $H_2S$ -emissie:

- te betreden ruimtes: 10 maal per uur;
- niet en vrijwel niet te betreden ruimtes: 1-3 maal per uur.

Aan de hand van het oppervlak van het af te dekken onderdeel en de hoogte van de ruimte onder de afdekking kan vervolgens het benodigde ventilatiedebit bepaald worden.



Tabel 8 Afdekkingsmaterialen voor rwzi's

Materiaal	Overspannend	Drijvend	Kosten (f/m <sup>2</sup> )
Beton	ja	neen	250 - 350
Aluminium	ja	neen	350 - 1000
Polyester	ja	ja	350 - 400 (drijvend) 900 - 1200 (overspannend)
Hout	ja	neen	250 - 350
PUR-schuim	neen	ja	80 - 115
Tentdoek	ja	neen	150 - 250

Voor behandeling van de ventilatielucht komen de onderstaande afgasreinigings-technieken in aanmerking. De selectie van de technieken is beperkt gebleven tot die technieken die het meest gangbaar zijn. De vermelde technieken worden kort beschreven. Tevens wordt een inschatting gemaakt van het rendement. Tenslotte worden de kosten globaal weergegeven. De kostenschatting wordt beperkt tot de investeringskosten ("kaal"). Dit betekent dat kosten voor benodigde randapparatuur en andere bijkomende kosten (leidingensysteem, bouwkundige voorzieningen, engineering) niet worden meegenomen. Deze overige kosten kunnen totaal zeer globaal 50 tot 150 % van de "kale" investeringskosten bedragen. De investeringskosten voor emissiebeperkende technieken zijn veelal te koppelen aan de grootte van het door te voeren debiet. Om deze reden worden de investeringskosten uitgedrukt in  $f/(Nm^3/hr)$ .

### 3.1 Biofiltratie

Biofiltratie is een techniek waarbij stoffen door micro-organismen worden geoxideerd. Als dragermateriaal wordt vaak compost toegepast, waarin de benodigde nutriënten voor de micro-organismen aanwezig zijn. Meestal worden toeslagstoffen gebruikt voor verbetering van de structuur en verlaging van de drukval. Een veel toegepast mengsel is compost/boomschors. Het filtermateriaal moet na enige tijd worden vervangen ten gevolge van veroudering. De standtijd is veelal 3 jaar. Voor een goede werking van het filter is een vochtgehalte van 40-60 gew.% in het filtermateriaal belangrijk.

Biofiltratie is toepasbaar voor alle biologisch afbreekbare stoffen in concentraties tot 1 à 2 g/m<sup>3</sup>, voor ammoniak tot 20 à 30 mg/m<sup>3</sup> en voor H<sub>2</sub>S tot 50 à 100 mg/m<sup>3</sup> lucht. Bij deze hoge concentraties NH<sub>3</sub> en H<sub>2</sub>S is de standtijd echter wel erg beperkt.

Indien H<sub>2</sub>S-houdende afgassen in een biofilter worden behandeld, zal na verloop van tijd verzuring van het filter optreden. De optimale pH van het filter is 6 - 8. Om verzuring te voorkomen en daarmee de levensduur van het filtermateriaal te verhogen kan CaCO<sub>3</sub> als zuurbuffer voor de start aan het filtermateriaal worden toegevoegd. Overigens bevat compost reeds kalk, zodat een zekere zuurbuffering ook zonder extra toevoeging van CaCO<sub>3</sub> optreedt. Er zijn twee soorten systemen: open en gesloten. Het gesloten systeem heeft als voordeel dat het vochtgehalte van het filtermateriaal beter gereguleerd kan worden.

Afhankelijk van de belasting is een rendement van 90-95% is goed haalbaar bij een biofilter met een hoogte van 1 meter, een oppervlaktebelasting van maximaal 50 - 100 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.h en een H<sub>2</sub>S-belasting van maximaal 5 g/m<sup>3</sup>.h.

De "kale" investeringskosten voor biofilters bedragen  $f$  10-75/(Nm<sup>3</sup>/h) voor open systemen. Voor gesloten systemen zijn deze kosten ongeveer tweemaal zo hoog.

### 3.2 *Biowassing*

Biowassers of bioscrubbers bestaan uit een absorptiestap in water (gaswassing), meestal door middel van een gepakte kolom, gevolgd door biologische reiniging van de waterstroom in een actief-slibinstallatie. In geval van een actief-slibinstallatie moeten nutriënten worden toegevoegd. Een belangrijk verschil met biofilters is het feit dat via een spui afvoer mogelijk is van ongewenste componenten (bijvoorbeeld zuren) en dat een betere sturing van het proces (bijvoorbeeld het vochtgehalte) mogelijk is.

Afhankelijk van de belasting bij een goede dimensionering is een rendement van 90-95 % haalbaar. De "kale" investeringskosten voor biowassers bedragen  $f$  50-200/(Nm<sup>3</sup>/h).

### 3.3 *Biotricklingfilter*

Bij biotricklingfilters vindt verwijdering van de geurcomponenten plaats in één apparaat. De installatie bestaat uit een kolom met (kunststof) pakking, waarop de micro-organismen zich hechten. De pakking wordt bevochtigd met water, waarin zich de nutriënten bevinden. Ook voor deze techniek geldt dat afvoer mogelijk is van ongewenste componenten (bijvoorbeeld zuren) en het proces (bijvoorbeeld het vochtgehalte) beter stuurbaar is. Afvoer van ongewenste componenten vindt plaats met behulp van een spuistroom.

Afhankelijk van de belasting is bij een goede dimensionering is een rendement van 90-95 % haalbaar.

De "kale" investeringskosten voor biotricklingfilters bedragen  $f$  50-200/(Nm<sup>3</sup>/h).

### 3.4 *Lavafilter*

Een lavawasser (biosorpfilter) is gevuld met lavasteen die in tegenstelling tot andere filtermaterialen volledig stabiel blijft en derhalve een lange standtijd heeft. Op de lavafilterpakking wordt waterstofsulfide geoxideerd tot zwavelzuur en elementair zwavel.

Dit materiaal is ideaal als drager van micro-organismen, mede doordat het de eigenschap bezit water in een dunne film vast te houden rond de korrel.

Door de hoge adsorptie-capaciteit van het materiaal kunnen sterk variërende concentraties stankstoffen worden gebufferd. Het filtermateriaal is pH-bufferend. Een lavafilter heeft een lage luchtweerstand. De inhoud van het filter is afhankelijk van de te filteren luchthoeveelheid.

Het rendement van de verwijdering van waterstofsulfide kan, afhankelijk van de belasting, 90-95 % bedragen. De standtijd van de filterpakking kan enkele jaren zijn. De "kale" investeringskosten bedragen f 11.000,- tot f 62.000,-, voor een filter met een diameter tussen 1,4 en 6 meter en een hoogte van 4 m. De "kale" investeringskosten bedragen hiermee voor een open lavafilter circa f 10/(Nm<sup>3</sup>/h).

### 3.5 Gaswassing

Bij gaswassing vindt reiniging van de afgasstroom plaats met behulp van water dat over een gepakte kolom wordt gesproeid. Op deze wijze wordt een groot water/afgasgrensvlak gecreëerd zodat de te verwijderen componenten zo efficiënt mogelijk in het water worden opgenomen. Er wordt onderscheid gemaakt tussen absorptie en chemische wassing. Bij absorptie lossen de componenten op in water, in het geval van chemische wassing vindt na de absorptiestap een omzetting van de geabsorbeerde component plaats.

Bij verwijdering van zure componenten (bijvoorbeeld H<sub>2</sub>S) kan gebruik worden gemaakt van alkalische wassing. In dat geval wordt de afgasstroom gewassen met een waterige oplossing van veelal natronloog. Bij verwijdering van basische componenten (bijvoorbeeld ammoniak, amines) kan gewassen worden met een aangezuurde oplossing (bijvoorbeeld verdund zwavelzuur of zoutzuur).

Indien bij chemische wassing de verontreinigingen vergaand moeten worden geoxydeerd, worden oplossingen gebruikt van oxydatiemiddelen als H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (waterstofperoxyde), NaOCl (chloorbleekloog) of O<sub>3</sub> (ozon). Indien zure verbindingen aanwezig zijn wordt de oxydatiestap gevolgd door een neutralisatiestap met loog. Gaswassing levert een waterige spuistroom op.

Afhankelijk van de belasting is bij een goede dimensionering is een rendement van 90-95 % haalbaar.

Investeringskosten voor een afgasreinigingsinstallatie zijn afhankelijk van het te behandelen debiet. Naarmate het te behandelen afgasdebiet groter wordt zullen de investeringskosten per Nm<sup>3</sup>/hr dalen. Dit komt tot uiting in de volgende formule voor de "kale" investeringskosten (per Nm<sup>3</sup>/hr) voor gaswassers:

$$I = \frac{4000}{Q^{(0,6 \pm 0,1)}}$$

Met:

I: investeringkosten (f/(Nm<sup>3</sup>/hr))

Q: afgasdebiet (Nm<sup>3</sup>/hr)

### 3.6 Adsorptie aan actief kool

Bij adsorptie aan actief kool hechten de geurcomponenten zich aan het actief kool dat zich in het filter bevindt. Op den duur zal het filter verzadigd raken zodat vervanging van het actief kool noodzakelijk is. Een andere mogelijkheid is regeneratie van het actief-koolfilter. Dit geeft een aanzienlijke verhoging van de investeringskosten. Voor rwzi's is een niet-regeneratief systeem geschikter gezien de relatief lage concentraties in het afgas waardoor de vervangingsfrequentie laag zal zijn. Een nadeel voor toepassing bij rwzi's is het feit dat de afgasstroom niet te vochtig mag zijn (relatieve vochtigheid lager dan 60 á 70 %). Opgemerkt wordt dat voor adsorptie van H<sub>2</sub>S speciaal geïmpregneerde kool nodig is.

Afhankelijk van de belasting is bij een goede dimensionering een rendement van 90-95 % haalbaar.

Bij eenmalig gebruik van actief kool bedragen de "kale" investeringskosten  $f$  5-10/(Nm<sup>3</sup>/h) inclusief een regeneratievoorziening. De exploitatiekosten zijn hoog.

## BIJLAGE 11    BEGRIPPENLIJST GEUR

Acceptatiecurve	- Een curve die het verband aangeeft tussen de geurconcentratie en het percentage van de waarnemers dat deze concentratie onaanvaardbaar acht.
Acceptatiedrempel	- De geurconcentratie die door de helft van een groep waarnemers onder bepaalde omstandigheden juist onaanvaardbaar wordt geacht.
Achtergrondconcentratie	- Immissieconcentratieniveau dat aanwezig is zonder dat dit direct wordt beïnvloed door lokale bronnen.
Adaptatie	- Het verschijnsel dat de gevoeligheid voor een bepaalde geur afneemt naarmate men er langere tijd achtereen aan wordt blootgesteld.
ALARA	- As low as reasonably achievable (zo laag als redelijkerwijze haalbaar).
Best Practical Means	- Die technieken waarmee, rekening houdend met economische aspecten de grootste reductie van de emissie wordt verkregen.
Best Technical Means	- Die technieken waarmee, een zo hoog mogelijke reductie van de emissie wordt verkregen en die tenminste één keer in de praktijk zijn toegepast.
Bronsterkte	- Emissie van een bepaalde stof gemeten per tijdseenheid.
Constante uitworps	- Nauwelijks of geen schommeling van de momentane bronsterkte.
Debiet	- Volumestroom per tijdseenheid.
Diffuse bron	- Een niet-gekanaliseerde emissie, niet zijnde een oppervlaktebron of lijnbron.
Emissie	- De uitworps van verontreinigende stoffen naar de lucht.
Emissiefactor/-kental	- Gemiddelde emissie van een component, gekoppeld aan een bedrijfsparameter, zoals grondstofdoorzet, de produktie of aan afgangdebiet, bronoppervlakte e.d.
Fluctuerende uitworps	- Aanzienlijke schommeling van de momentane bronsterkte.
Gecertificeerd referentiemateriaal	- Een referentiemateriaal waarvan een of meer eigenschappenwaarden zijn gecertificeerd door middel van een technische procedure, vergezeld van een certificaat, dat is afgegeven door een certificerende instantie.

Geometrische herhaalbaarheid ( $r'$ )	- De consistentie van meetresultaten, verkregen binnen één laboratorium, wordt beschreven met de metrologische parameter <i>herhaalbaarheid</i> (Eng: repeatability). In de ontwerp NVN 2820 is de oorspronkelijke definitie van herhaalbaarheid (uit de ISO 5725 norm) aangepast aan de eigenschappen van olfactometrie.
Geometrische reproduceerbaarheid ( $R'$ )	- De mate, waarin meetwaarden van verschillende laboratoria met elkaar vergelijkbaar zijn, wordt beschreven met de metrologische parameter <i>reproduceerbaarheid</i> (Eng: reproduceability). In de ontwerp NVN 2820 is de oorspronkelijke definitie van reproduceerbaarheid (uit de ISO 5725 norm) aangepast aan de eigenschappen van olfactometrie.
Geurbeleving	- De uitkomst van een telefonisch leefbaarheidsonderzoek (TLO) waarbij een aselechte groep uit de bevolking geïnterviewd wordt naar hun oordeel omtrent geurhinder buitenshuis.
Geurconcentratie	- De concentratie van geurveroorzakende stoffen in lucht, uitgedrukt in geureenheden per $m^3$ ( $ge/m^3$ ). Per definitie is $1 ge/m^3$ de concentratie die door 50% van een geselecteerd panel van waarnemers nog net kan worden onderscheiden wordt van geurvrije lucht.
Geurdrempel	- Die concentratie van een stof of van een mengsel van stoffen die door 50 % van een geselecteerd panel van waarnemers nog net kan worden onderscheiden van geurvrije lucht. De geurdrempel komt per definitie overeen met een geurconcentratie van $1 geureenheid per m^3$ .
Geureenheid ( $ge$ )	- Eén geureenheid is een dusdanige hoeveelheid van een gasvormige stof of mengsel van stoffen die, verdeeld in $1 m^3$ geurvrije lucht, door 50 % van een geselecteerd panel van waarnemers wordt onderscheiden van geurvrije lucht.
Geurherkenningsdrempel	- De concentratie, waarbij 50 % van een geselecteerd panel van waarneming de kwaliteit of aard van een geur als zodanig herkent.
Geurimmissie	- Geurconcentratie in de buitenlucht.
Geurpanel	- Een groep van geselecteerde proefpersonen waaraan geurhoudende lucht verdund met geurvrije lucht wordt aangeboden om de geurconcentratie vast te stellen.

Individuele geurdrempel	- Die concentratie van een stof of mengsel van stoffen, die door één geselecteerd panellid nog juist kan worden onderscheiden van geurvrije lucht.
Korte Termijn Model	- Een op het Gaussisch pluimmodel gebaseerd model waarmee verspreidingsberekeningen worden uitgevoerd voor één specifieke weerssituatie.
LTFD-Model	- Lange Termijn Frequentie Distributie Model: in Nederland toegepast verspreidingsmodel voor luchtverontreiniging.
Leef- en woonomgeving	- Onder leef- en woonomgeving wordt verstaan: de woonbebouwing, ziekenhuizen, verpleeghuizen, dagverblijven en objecten voor dag- en verblijfsrecreatie (park, camping, sportvelden enz.).
Olfactometer	- Verdunningsapparaat voor het presenteren van verdunde geur aan een geselecteerd panel van waarnemers voor de analyse van geurmonsters.
Oppervlaktebron	- Een niet-gekanaliseerde emissie afkomstig van een bron met een relatief groot oppervlak.
Snuffeleenheid (se)	- Een concentratie van $1 \text{ se/m}^3$ is de gemiddelde concentratie op de snuffelgrens.
Snuffelgrens	- De snuffelgrens of snuffelafstand ligt op die plaats in het veld, waar 50 % van een snuffelploeg de geur van een bron nog juist kan waarnemen.
Worst case	- Benadering, waarbij uitgegaan wordt van een nadelige situatie voor het milieu.

