

TNO Briefrapport

Onderzoek naar de geuremissie van Technivet Ermelo B.V. te Ermelo

Opdrachtgever:

Architectenbureau Veen B.V.  
t.a.v. de heer D.J. Veen  
Postbus 431  
3850 AK Ermelo

Ref.nr. : 95-08323  
Dossiernr. : 112326-26635  
Datum : 25 oktober 1995

Rubricering : Vertrouwelijk  
Aantal pagina's : 8

Alle rechten voorbehouden.  
Niets uit deze uitgave mag worden  
vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt  
door middel van druk, fotokopie, microfilm  
of op welke andere wijze dan ook, zonder  
voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd  
uitgebracht, wordt voor de rechten en  
verplichtingen van opdrachtgever en  
opdrachtnemer verwezen naar de 'Algemene  
Voorwaarden voor onderzoeksoopdrachten  
aan TNO', dan wel de betreffende terzake  
tussen partijen gesloten overeenkomst.  
Het ter inzage geven van het TNO-rapport  
aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© TNO

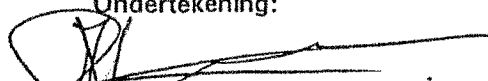
Trefwoorden:

geur  
geuremissie  
vetsmelterij  
verspreidingsberekeningen

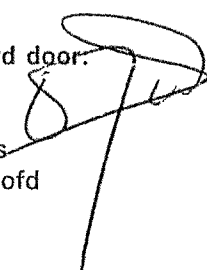
Verantwoording

Divisie Milieu- & Procestechnologie  
Afdeling Processen & Applicaties

Ondertekening:

  
Ing. R.J.G. van Hedel  
Projectleider

Goedgekeurd door:

  
Ing. C. Roos  
Afdelingshoofd



ONDERZOEK NAAR DE GEUREMISSIE VAN  
TECHNIVET ERMELO B.V. TE ERMELO

Ref.nr. : 95-08323  
Dossiernr. : 112326-26635  
Datum : 25 oktober 1995  
Pagina : 2 van 8

## INHOUDSOPGAVE

Samenvatting en conclusies

1. Inleiding
2. Metingen
  - 2.1 Meetprogramma
  - 2.2 Meetmethoden
3. Resultaten geuremissiemetingen
4. Verspreidingsberekeningen
  - 4.1 Inleiding
  - 4.2 Verspreidingsberekeningen
  - 4.3 Resultaten verspreidingsberekeningen
5. Referenties

Bijlage 1. Geurconcentratiemetingen

Geurmeetbijlage

ONDERZOEK NAAR DE GEUREMISSIE VAN  
TECHNIVET ERMELO B.V. TE ERMELO

Ref.nr. : 95-08323  
Dossiernr. : 112326-26635  
Datum : 25 oktober 1995  
Pagina : 3 van 8

## SAMENVATTING EN CONCLUSIES

In verband met de aanvraag van een revisievergunning in het kader van de Wet Milieubeheer heeft TNO Milieu, Energie en Procesinnovatie (TNO-MEP) op 17 oktober 1995 een geuronderzoek uitgevoerd bij Technivet Ermelo B.V. te Ermelo. Hierbij is inzicht verkregen in de geuremissie- en geurimmissiesituatie van de betreffende inrichting.

Het volgende onderzoekprogramma is uitgevoerd:

- uitvoeren van metingen ter vaststelling van de diverse geuremissies;
- uitvoeren van verspreidingsberekeningen ter vaststelling van de huidige geurimmissiesituatie.

Ter vaststelling van de geuremissie- en geurimmissiesituatie heeft het onderzoek zich gericht op de volgende geurbronnen:

- schoorsteen-west (centrale afzuiging westelijk - oude - bedrijfsgebouw);
- schoorsteen-oost (centrale afzuiging oostelijk - nieuwe - bedrijfsgebouw).

De emissies zijn vastgesteld tijdens het in bedrijf hebben van beide vetsmelters (circa 2 à 4 uur per dag).

De resultaten van dit onderzoek zijn:

De totale geuremissie van de inrichting - tijdens het smelten van vet - bedraagt  $440 \cdot 10^6$  ge/h.

Uit de resultaten van de verspreidingsberekeningen blijkt dat de 98-percentielen van 3 en 10 ge/m<sup>3</sup> niet optreden. Het 98-percentiel van 1 ge/m<sup>3</sup> bevindt zich op een maximale afstand van circa 500 meter. Doordat de emissies plaatsvinden op een hoogte van 25 en 30 meter, is er geen overschrijding van het 98-percentiel van 1 ge/m<sup>3</sup> binnen een straal van circa 200 meter.

ONDERZOEK NAAR DE GEUREMISSIE VAN  
TECHNIVET ERMELO B.V. TE ERMELO

Ref.nr. : 95-08323  
Dossiernr. : 112326-26635  
Datum : 25 oktober 1995  
Pagina : 4 van 8

## 1. Inleiding

In verband met de aanvraag van een revisievergunning in het kader van de Wet Milieubeheer is in opdracht van Architectenbureau Veen B.V. een geuronderzoek uitgevoerd bij Technivet Ermelo B.V. te Ermelo. Het onderzoek was erop gericht een volledig inzicht te verkrijgen in de huidige geuremissie- en geurimmissiesituatie van de betreffende inrichting.

In dit rapport worden de onderzoeksresultaten gepresenteerd. In hoofdstuk 2 wordt het meetprogramma uiteengezet en worden de toegepaste meetmethoden beschreven. In hoofdstuk 3 worden de resultaten van de metingen gepresenteerd. De verspreidingsberekeningen worden besproken in hoofdstuk 4.

## 2. Metingen

### 2.1 Meetprogramma

De activiteiten van Technivet betreffen het zuiveren van vetten, voornamelijk frituurvet van patat frites-bakkerijen. De inrichting van Technivet kan globaal verdeeld worden in drie gedeeltes, te weten:

- gebouwen met opslagtanks;
- westelijke bedrijfsgebouw (oude gebouw);
- oostelijke bedrijfsgebouw (nieuwe gebouw).

De geuremissie uit de gebouwen met opslagtanks zijn buiten het onderzoekprogramma gelaten, omdat hier de emissies beperkt zijn door de toepassing van dampretour-systemen [3].

In de twee bedrijfsgebouwen (westelijke en oostelijke) bevinden zich de volgende ruimten:

- losplaats voor de vrachtauto's;
- smeltruimte;
- bezink- en ontvochtigingsruimte;
- ruimte voor verzendgereed maken en opslag van vaten.

Het westelijke en oostelijke bedrijfsgebouw zijn nagenoeg identiek aan elkaar.

Alle ruimten worden afgezogen door een centraal afzuigstelsel en geloosd via een schoorsteen. De afgassen van het westelijke bedrijfsgebouw worden geloosd via een 25 meter hoge schoorsteen, de afgassen van het oostelijke gebouw via een 30 meter hoge schoorsteen. De geuremissie vindt volledig plaats via deze twee schoorstenen.



ONDERZOEK NAAR DE GEUREMISSIE VAN  
TECHNIVET ERMELO B.V. TE ERMELO

Ref.nr. : 95-08323  
Dossiernr. : 112326-26635  
Datum : 25 oktober 1995  
Pagina : 5 van 8

Voor het vaststellen van de geuremissiesituatie zijn van beide schoorstenen de volgende afgasparameters vastgesteld:

- debiet;
- temperatuur;
- totaal koolwaterstofgehalte;
- geurconcentratie.

De geuremissiesituatie is vastgesteld bij het in bedrijf hebben van beide bedrijfsgebouwen en tijdens een representatieve productiecapaciteit.

De geurconcentratie van de afgassen is conform de Nederlandse Emissie Richtlijnen vastgesteld in triplo [1].

## 2.2 Meetmethoden

De volgende meetmethoden zijn toegepast:

### Debietmetingen

Het debiet van de afgasstromen is vastgesteld met behulp van een vleugelradanemometer en een pitotbuis. Hierbij is uitgegaan van ISO-9096.

### Temperatuurmetingen

Bij het vaststellen van de temperatuur is gebruik gemaakt van thermokoppels.

### Bepaling totaal koolwaterstofconcentratie

De totaal koolwaterstofconcentratie van de onder (2.1) genoemde verzamelde geurmonsters zijn bepaald met behulp van een vlamionisatiedetector (FID). Opgemerkt dient te worden dat, voor wat betreft de resultaten van de totaal koolwaterstofconcentratiemetingen, deze niet als absoluut mogen worden beschouwd. Daar het totale koolwaterstofgehalte de som is van de concentratie van een (groot) aantal organische verbindingen met een van bron tot bron wisselende samenstelling, is het niet mogelijk de gebruikte FID hierop te ijken. De FID is daarom geijkt met behulp van standaardgassen (30 ppm C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>, 300 ppm C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>).

De gevoeligheid van de FID is voor verbindingen met een hoog C-gehalte groter dan voor verbindingen die O-, S- en bijvoorbeeld N-atomen bevatten. De met behulp van de FID gemeten concentraties kunnen bij ijking met propaan derhalve zelfs een factor 2 of 3 lager zijn dan de werkelijke concentraties van organische verbindingen.

### Bepaling geurconcentratie

Voor de vaststelling van de geurconcentratie werden de geurmonsters verzameld in Teflon geurmonsterzakken. Deze geurmonsters zijn binnen 24 uur sensorisch geanalyseerd in de TNO-Geurmeetwagen te Apeldoorn. Voor een meer uitgebreide beschrijving van de olfactometrische bepaling van de geurconcentratie in de TNO-Geurmeetwagen wordt verwezen naar de bijlage "Geurconcentratiemetingen".



ONDERZOEK NAAR DE GEUREMISSIE VAN  
TECHNIVET ERMELO B.V. TE ERMELO

Ref.nr. : 95-08323  
Dossiernr. : 112326-26635  
Datum : 25 oktober 1995  
Pagina : 6 van 8

### 3. Resultaten geuremissiemetingen

De resultaten van de geuremissiemetingen staan weergegeven in de tabel 1.

Tabel 1 Resultaten geuremissiemetingen

Emissiebron	Debiet (Bm <sup>3</sup> /h)	Debiet 20°C, v. (m <sup>3</sup> /h)	Temperatuur (°C)	Geurconc. (ge/m <sup>3</sup> )	Geurconc. gemiddeld (ge/m <sup>3</sup> )	Geuremissie tijdens meting (10 <sup>8</sup> ge/h)
Schoorsteen-WEST	24.000	23.000	27	13.000 7.300 7.100	8.800	200
Schoorsteen-Oost	31.000	31.000	20	8.100 8.900 6.000	7.600	240
TOTAAL						440

In Tabel 1 is:

- debiet (Bm<sup>3</sup>/h): debiet van de emissiebron in kubieke meters per uur onder heersende (bedrijfs)omstandigheden;
- debiet in (m<sup>3</sup>/h): debiet van de emissiebron in aantal bedrijfskubieke meters van 20 °C, vochtig, per uur;
- temperatuur in (°C): temperatuur van de afgasstroom in graden Celsius;
- geurconc. in (ge/m<sup>3</sup>): geurconcentratie in aantal geureenheden per kubieke meter lucht van 20 °C, vochtig;
- geurconc. gemiddeld: meetkundig gemiddelde;
- geuremissie in (ge/h): geuremissie in aantal geureenheden per uur.

De koolwaterstofconcentratie van alle verzamelde geurmonsters was kleiner dan 1 mg/m<sup>3</sup>.

### 4. Verspreidingsberekeningen

#### 4.1 Inleiding

Met betrekking tot geur zijn door de minister van VROM in het voorjaar van 1995 algemene uitgangspunten gegeven die gehanteerd moeten worden bij de vergunningverlening. De drie belangrijkste zijn:

- als er geen hinder is, zijn er geen maatregelen nodig;
- als er wel hinder is worden maatregelen afgeleid op basis van het ALARA-principe (as low as reasonably achievable).

ONDERZOEK NAAR DE GEUREMISSIE VAN  
TECHNIVET ERMELO B.V. TE ERMELO

Ref.nr. : 95-08323  
Dossiernr. : 112326-26635  
Datum : 25 oktober 1995  
Pagina : 7 van 8

De oude geurnormen zijn daarbij komen te vervallen en komen alleen ter sprake indien er niets bekend is over de geurimmissiesituatie. Een veel gehanteerde indicatie c.q. iso-geurconcentratielijnen (contouren) is hiervoor het 98-percentiel van 1, 3 en 10 ge/m<sup>3</sup>. Deze contouren geven het gebied aan waar gedurende 2% van het jaar de 1-uursgemiddelde geurimmissieconcentratie van respectievelijk 1, 3 en 10 ge/m<sup>3</sup> wordt overschreden.

#### 4.2 Verspreidingsberekeningen

Het bepalen van het 98-percentiel van 1, 3 en 10 ge/m<sup>3</sup> rondom de inrichting vindt plaats door het uitvoeren van verspreidingsberekeningen.

Verspreidingsberekeningen worden uitgevoerd met behulp van mathematische modellen, waarmee het transport en de verdunning in de atmosfeer worden beschreven. Uitgaande van bekende geuremissies kan met behulp van verspreidingsberekeningen een schatting worden gemaakt van de immissiesituatie in de omgeving van de emissiebron(nen).

De optredende immissieconcentraties bij de verspreiding van emissies worden beschouwd in relatie met de tijdsduur en/of de frequentie waarmee bepaalde concentraties worden overschreden. Voor deze verspreidingsberekeningen is het zogenaamde "Lange Termijn Frequentie Distributie Model" ontwikkeld. Dit model is als onderdeel van het "Nationaal Verspreidings Model" aanvaard in 1981 (Werkgroep Verspreiding Luchtverontreiniging) [2].

Bij de toepassing van het LTFD-Model zijn de gegevens omtrent geuremissie, oppervlakte, geografische ligging en emissieduur, gedifferentieerd naar emissiebron, in het model gebracht.

De met het LTFDM berekende immissieconcentraties gelden voor afstanden groter dan 100 meter van de emissiebron.

Beschouwde emissiesituatie:

Uitgangspunten bij het vaststellen van de geurimmissiesituatie zijn geweest de resultaten van de geuremissiemetingen, zoals deze zijn weergegeven in hoofdstuk 3, en de volgende parameters:

Weerstation : Eindhoven  
Ruwheidslengte : 1 m (dichte doch lage bebouwing, industrieterrein  
met niet te hoge gebouwen)  
Middelingsduur : 1 uursgemiddelde immissieconcentraties  
Bronoppervlakte : puntbronnen  
Bronhoogte : schoorsteen West 25 meter  
schoorsteen Oost 30 meter

ONDERZOEK NAAR DE GEUREMISSIE VAN  
TECHNIVET ERMELO B.V. TE ERMELO

Ref.nr. : 95-08323  
Dossiernr. : 112326-26635  
Datum : 25 oktober 1995  
Pagina : 8 van 8

Het smelten van het vet in de smeltbakken vindt gedurende ca. 2-4 uur per dag plaats. De overige tijd vinden er in principe geen handelingen plaats, maar aangenomen mag worden dat de geuremissie - maar in veel mindere mate - nog enige tijd voortduurt. Ten behoeve van de verspreidingsberekeningen is uitgegaan van een conservatieve benadering, te weten:

10% van het jaar (50 weken met 5 dagen à 3 uur):

- schoorsteen west :  $200 \cdot 10^6$  ge/h
- schoorsteen oost :  $240 \cdot 10^6$  ge/h

90% van het jaar:

- schoorsteen west :  $100 \cdot 10^6$  ge/h
- schoorsteen oost :  $120 \cdot 10^6$  ge/h

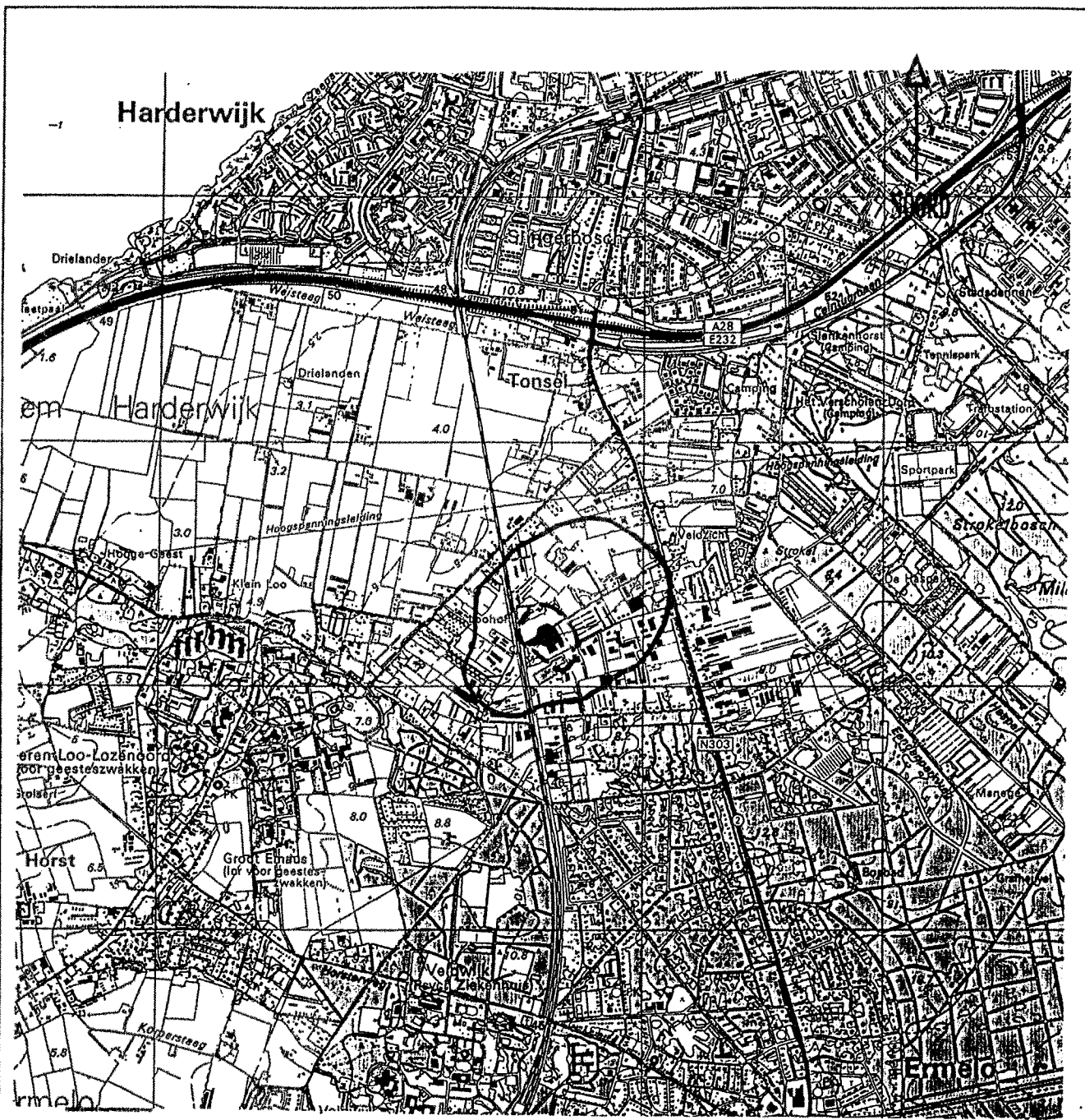
#### 4.3 Resultaten verspreidingsberekeningen

Uitgaande van de eerder beschreven emissiesituatie is gebleken uit verspreidingsberekeningen dat de 98-percentielen van 3 en 10  $\text{ge}/\text{m}^3$  niet optreden. Het 98-percentiel van 1  $\text{ge}/\text{m}^3$  bevindt zich op een maximale afstand van ca. 500 meter. Deze contour is weergegeven in figuur 1. Doordat de emissies plaatsvinden op een hoogte van 25 en 30 meter, is er geen overschrijding van het 98-percentiel van 1  $\text{ge}/\text{m}^3$  binnen een straal van circa 200 meter.

#### 5. Referenties

- [1] Nederlandse Emissie Richtlijnen - Lucht  
Stafbureau NER - Bilthoven
- [2] Werkgroep Verspreiding Luchtverontreiniging  
Frequentieverdeling van luchtverontreinigingsconcentraties  
Staatsuitgeverij, Den Haag, 1981
- [3] TNO-rapport 1980; ing. C. Roos; Ref.nr 80-013370  
Aanbevelingen tot voorkomen van stankhinder door het vet-smeltbedrijf van de firma Technivet B.V. te Ermelo





90-percentiel van 1 ge/m<sup>3</sup>  
 Geuronderzoek oktober 1995

schaal 1:25.000

Technivet Ermelo B.V.

TNO  
 Fig. 1

## Bijlage 1 Geurconcentratiemetingen

### 1 Principe

Geurconcentraties worden sensorisch bepaald. Hierbij worden geurluchtmonsters net zo lang verdund totdat de helft van een panel van proefpersonen de verdunde geurlucht juist niet meer van geurvrije lucht kan onderscheiden. Dit aantal verdunningen (het verdunningsgetal <sup>1)</sup>) is dan de getalswaarde van de geurconcentratie.

Bijvoorbeeld: indien 2000 \* verdunnen nodig is, dan bedraagt de geurconcentratie van het oorspronkelijke monster 2000 geureenheden per m<sup>3</sup> lucht (afgekort 2000 g.e./m<sup>3</sup>) bij luchtcondities van 20 °C en vochtig.

### 2 Apparatuur

Voor het verdunnen van de geurmonsters en het aanbieden van de verdunningen aan de proefpersonen wordt gebruik gemaakt van een olfactometer, in dit geval de zogenaamde 'TNO-Geurmeetwagen', die bij TNO-ME te Apeldoorn aanwezig is. De metingen worden uitgevoerd onder verantwoordelijkheid van de TNO Projectgroep Olfactometrie. De werkwijze met de TNO-Geurmeetwagen is als volgt:

Het geurluchtmonster wordt met behulp van een verdunningsunit een zekere mate verdund. Een deelstroom van deze verdunde geurlucht wordt ter beoordeling aangeboden aan een panel van acht personen. Deze personen zitten in acht gescheiden 'ruikhokjes' (zie figuren 1.2 en 1.3). In deze hokjes bevinden zich drie ruikbekers. Uit één van deze bekens stroomt de verdunde geurlucht; uit de andere twee geurvrije lucht. Als verdunningslucht en als geurvrije lucht wordt over koolfilters gereinigde lucht gebruikt. Uit elke beker komt een luchtstroom van 20 l/min. De panelleden moeten aangeven uit welke van de drie bekens geurlucht stroomt. Zij moeten, ook al nemen zij geen verschil waar tussen de drie bekens, een keuze maken (een zogenaamde gedwongen driehoekstest). Zij maken hun keuze kenbaar door het indrukken van één van de drie met de bekens corresponderende knopjes. Aan de panelleden worden achtereenvolgens vijf of zes geurstromen aangeboden, die telkens in concentratie een factor 2 toenemen. Per meting wordt dit in het algemeen vier maal, doch minimaal twee maal uitgevoerd. De geurstromen worden willekeurig verdeeld over de drie bekens aangeboden. Met behulp van een computerprogramma wordt de verdunningsfactor (deze komt in getalswaarde overeen met de geurconcentratie) berekend, waarbij 50% van de panelleden in staat is de verdunde geurlucht van de geurvrije lucht te onderscheiden.

De in de TNO-Geurmeetwagen aanwezige lucht wordt, om deze geurvrij te houden, circa 40 maal per uur over een actief koolfilter geleid.

Tevens wordt in de wagen een geringe overdruk gehandhaafd om binnenlekken van geurlucht te voorkomen.

De aspirant panelleden worden betrokken via een uitzendbureau en op grond van hun gevoeligheid voor het ruiken van butanol conform NVN 2820 geselecteerd.

<sup>1)</sup> Verdunningsgetal: verdund volume/oorspronkelijk volume.

### 3 Kwaliteitsborging

#### 3.1 Externe richtlijnen

Metingen, uitgevoerd met de TNO-Geurmeetwagen zoals hierboven beschreven, voldoen aan de richtlijnen, zoals deze zijn opgesteld in de rapporten 'Geurnormering' en 'Standaardisatie Olfactometers', die als delen 11 [1] respectievelijk 49 [2] in de publikatiereeks 'Lucht' van het Ministerie van VROM zijn verschenen (1983 respectievelijk 1985). De metingen worden uitgevoerd conform de NVN 2820 'Sensorische geurmetingen met behulp van een olfactometer'.

#### 3.2 NKO-certificaat

De TNO Projectgroep Olfactometrie, die verantwoordelijk is voor de uitvoering van de geuranalyses, is vanwege de wijze waarop de kwaliteit van de analyses wordt gewaarborgd door de Nederlandse Kalibratie Organisatie (NKO/STERIN/STERLAB) gerechtigd tot het verstrekken van meetresultaten voorzien van een NKO-certificaat (erkenningnummer K075).

#### 3.3 Kalibratie

Het verdunningssysteem van de TNO-Geurmeetwagen wordt éénmaal per jaar door een hiervoor gecertificeerd extern laboratorium gekalibreerd en indien nodig bijgesteld. Hierdoor wijken de werkelijk toegepaste verdunningen niet meer dan ten hoogste 15% af van de rekenwaarden ter bepaling van de getalswaarde van geurconcentraties. Tevens worden door interne instrumentele kalibraties de nauwkeurigheid en stabiliteit van de toegepaste verdunningen gewaarborgd. Door het uitvoeren van sensorische kalibraties met butanol geurmonsters (5 maal/jaar) wordt de reproduceerbaarheid en herhaalbaarheid van de geurmetingen gecontroleerd.

#### 3.4 Nauwkeurigheid/betrouwbaarheid

##### 3.4.1 Algemeen

In het verleden is de nauwkeurigheid/ betrouwbaarheid van de bepaling van geurconcentraties door TNO uitvoerig onderzocht. De conclusies uit dit onderzoek hebben geleid tot de hierboven beschreven werkwijze, waarvan de kernpunten zijn:

- controle en zonodig bijstelling van de gemiddelde panelgevoeligheid voor een butanol geurmonster (zie 3.4.3);
- 1 uit 3 methode;
- panelgrootte van 8 personen;
- minimaal 4 aanbiedingen per monster;
- minimaal aanbieding van 5 olopende concentraties;

- het hanteren van een afkeur criterium voor een analyse, gebaseerd op de standaard deviatie van de logaritmen van de gemeten geurdrempelwaarden:  $S_{log} < 0,125$ .

Op basis van deze uitgangspunten zijn de marges zoals weergegeven in tabel 1 vastgesteld.

De huidige werkwijze, gebaseerd op de NVN 2820, die sinds 1993 voor de olfactometrie binnen Nederland als standaard wordt gehanteerd, wijkt hier slechts weinig van af.

De gevoeligheid van het panel voor butanol is afgestemd op hetzelfde niveau, dat uit honderden bepalingen door TNO in het verleden als representatief voor de populatie is vastgesteld. Nieuw is wel dat panelleden ook individueel aan gevoeligheidscriteria moeten voldoen.

Binnen de NVN is een minimum van 2 aanbiedingen per monster toegestaan, TNO blijft waar mogelijk werken met 4 aanbiedingen.

De NVN 2820 schrijft als aanbevolen rekenmethode voor de verwerking van de panelcores de methode volgens Dravnieks voor, met als afkeurcriterium een correlatiecoëfficiënt kleiner dan 0,9. Hierdoor kan het  $S_{log}$ -criterium, dat afkomstig is uit de Probit rekenmethode, niet meer gehanteerd worden.

Als afgeleide van het bovenstaande kan worden gesteld dat de resultaten van de huidige TNO-geurbepalingen, volgens NVN 2820, hoogstens een geringe afwijking zullen hebben ten opzichte van in het verleden door TNO uitgevoerde bepalingen. Een meer exacte vaststelling van deze verschillen zal moeten blijken uit de resultaten van een Nederlands ringonderzoek dat in 1994 zal starten. Hieruit zal ook moeten blijken wat de invloed is van het hanteren van individuele butanol-gevoeligheidscriteria voor de panelleden op de reproduceerbaarheid en herhaalbaarheid van geurmetingen aan praktijkmonsters.

#### 3.4.2 Kwaliteitsborging binnen de NVN 2820

Door de invoering van de NVN 2820, en parallel daaraan de toetsing van de werkwijze van de diverse olfactometristen aan deze norm door de NKO, is de standaardisatie van de olfactometrie in Nederland belangrijk verbeterd. Door de voorgeschreven instrumentele en sensorische kalibraties wordt het juist functioneren van de olfactometer zekergesteld.

De TNO olfactometer voldoet ruimschoots aan de criteria met betrekking tot de herhaalbaarheid ( $r' < 3$ ) en de reproduceerbaarheid ( $R' < 4$ ) van de geurconcentratiebepalingen met butanol.

#### 3.4.3 Nauwkeurigheid van vergelijkende metingen

De spreidingsgegevens van meetresultaten met de TNO Geurmeetwagen zijn bepaald op basis van grote series metingen voor enkelvoudige stoffen en op basis van een groot aantal duplo-metingen voor industriële geuren. Hieruit is vastgesteld dat de standaard deviatie van de verdeling van de logaritmen ( $S_{log}$ ) van de vastgestelde geurconcentratie 0,125 bedraagt bij gebruik van eenzelfde panel.

Wanneer van een bepaald geurmonster de concentratie moet worden vastgesteld als relatieve waarde (zoals bij het vaststellen van een verwijderingsrendement van een geurbestrijdingsapparaat en bij het vaststellen van de relatie tussen de geuremissie en bepaalde procesvariabelen), kan hieruit de onzekerheid in het analyseresultaat worden bepaald.

In tabel 1 zijn de grenzen van het 90% betrouwbaarheidsinterval van enkel- en meervoudige geurconcentratie metingen aangegeven. Als bijvoorbeeld het resultaat van een tweevoudige meting  $1000 \text{ ge/m}^3$  bedraagt, valt uit de tabel af te leiden dat de ware concentratie met een zekerheid van 90% tussen 720 en  $1400 \text{ ge/m}^3$  zal liggen.

Tabel 1 Grenzen voor het 90%-betrouwbaarheidsinterval in verhouding tot de vastgestelde meetkundig gemiddelde waarden bij gebruik van willekeurige panelen

Meting in	Relatieve vaststelling geurconcentratie	Absolute vaststelling geurconcentratie	
		Zelfde panel	Verschillende panelen
enkelvoud	0,62 - 1,60	0,52 - 1,93	0,52 - 1,93
tweevoud	0,72 - 1,40	0,57 - 1,77	0,63 - 1,59
drievoud	0,76 - 1,31	0,59 - 1,71	0,68 - 1,46
viervoud	0,79 - 1,27	0,60 - 1,68	0,72 - 1,39
vijfvoud	0,81 - 1,24	0,60 - 1,66	0,74 - 1,34

#### 3.4.4 Nauwkeurigheid van absolute metingen

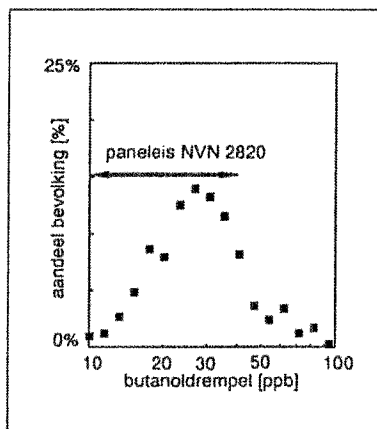
Wanneer de vastgestelde waarden op een meer absolute wijze zullen worden gebruikt, zoals bij het toetsen aan normen of het bepalen van de geurdrempelwaarde van een stof, dient er rekening mee te worden gehouden, dat een willekeurig panel qua gevoeligheid kan afwijken ten opzichte van de gemiddelde geurgevoeligheid van panelen. Aan dit aspect is in [2] uitvoerig aandacht besteed.

Geconcludeerd wordt dat door het gebruik van een willekeurig panel de spreiding in het meetresultaat met een factor  $S_{\text{panel}}$  van 0,122 stijgt, uitgedrukt in de  $S_{\log_2}$  van 0,125 naar 0,175. Aan de hand van deze waarde kunnen de grenzen van het 90% betrouwbaarheidsinterval voor absolute geurconcentratie metingen worden berekend, zoals weergegeven in tabel 1. Tevens is in deze tabel het effect aangegeven van het gebruik van verschillende panelen voor meervoudige bepalingen.

Een mogelijkheid om tot een kleinere spreiding in het meetresultaat te komen is het inschalen en zondig aanpassen (door vervanging van panelleden) van de gemiddelde gevoeligheid van het panel aan de bekende gevoeligheid van de totale populatie.

### 3.4.5 Panelselectie

TNO heeft in de loop der jaren met steeds verschillende panels honderden drempelmetingen voor n-butanol uitgevoerd (dat wil zeggen bepaling van die butanolconcentratie die voor de helft van het panel juist van geurvrije lucht kan worden onderscheiden). Hieruit is gebleken dat de gemiddelde butanoldrempel 20 à 25 ppb is, ofwel: in de TNO-Geurmeetwagen zal een butanolmonster van 20 à 25 ppb nog juist van geurvrije lucht kunnen worden onderscheiden door een panel met gemiddelde geurgevoeligheid (figuur 1.1).

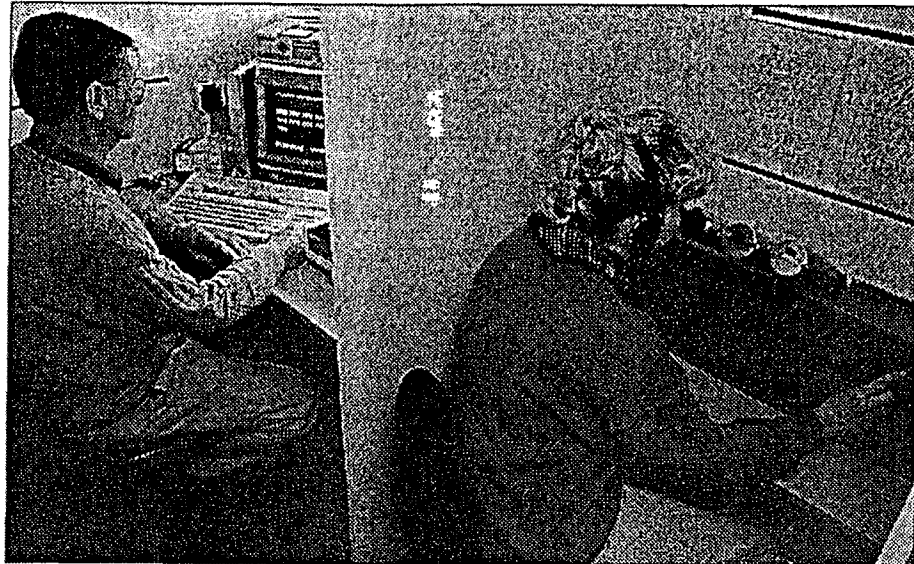


Figuur 1.1 Butanolgevoeligheid bevolking

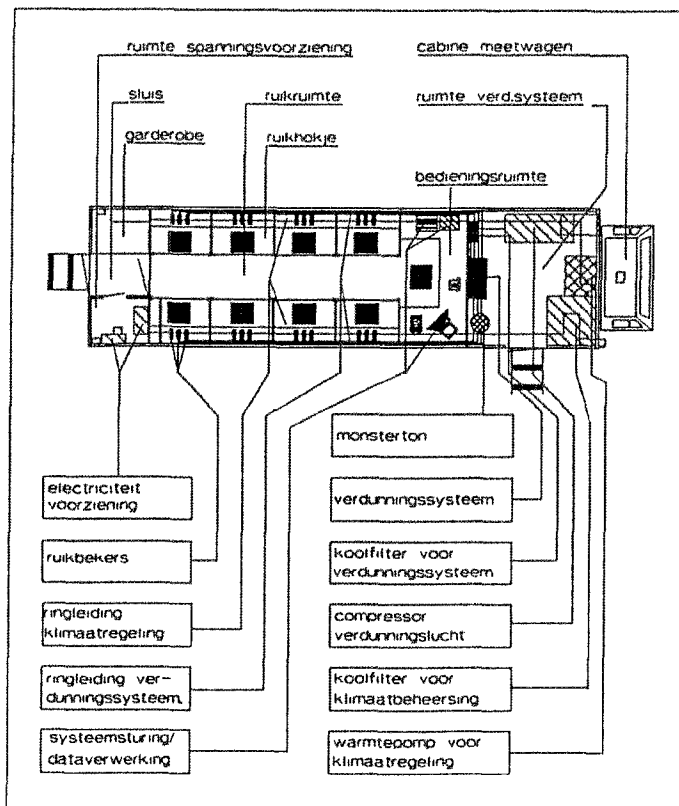
Ook in de NVN wordt de selectie van geschikte panelleden uitgevoerd op basis van deze butanoldrempel van 20 ppb.

Daartoe worden op iedere meetdag, voor de uitvoering van de meting, de individuele geurdrempelwaarden van de panelleden vastgesteld. Daarvoor wordt gebruik gemaakt van door het NMI gecertificeerde n-butanol met een concentratie van 60 ppm. De geurdrempel van de individuele panelleden (met als extra criterium: zeker van de gemaakte keuze) moet liggen tussen 20 en 80 ppb. Bovendien wordt deze drempel vergeleken met het voortschrijdende gemiddelde uit minimaal 12 voorgaande bepalingen, omdat alleen redelijk constante "ruikers" toegestaan zijn. Daarnaast geldt dat het panelgemiddelde tussen 10 en 40 ppb moet liggen (berekend zonder "zeker weten"-criterium).

Wanneer bepaalde panelleden, of het panelgemiddelde buiten de toegestane marges vallen, wordt de geurgevoeligheid van het panel, door vervanging van panelleden, zodanig aangepast dat naar verwachting met de nieuwe samenstelling wel aan alle criteria zal worden voldaan. Dit aangepaste panel wordt nu opnieuw getoetst. Deze werkwijze wordt herhaald totdat het panel voldoet aan de norm. Hierna wordt met de geurmetingen aangevangen.



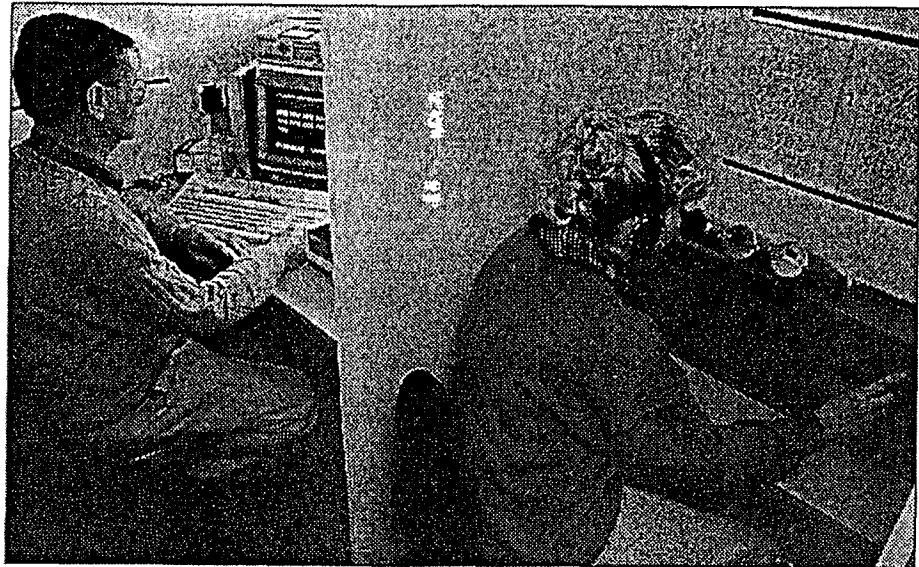
Figuur 1.2 Interieur TNO Geurmeetwagen  
(links: verwerkingseenheid met operator; rechts: ruikhokje met panellid)



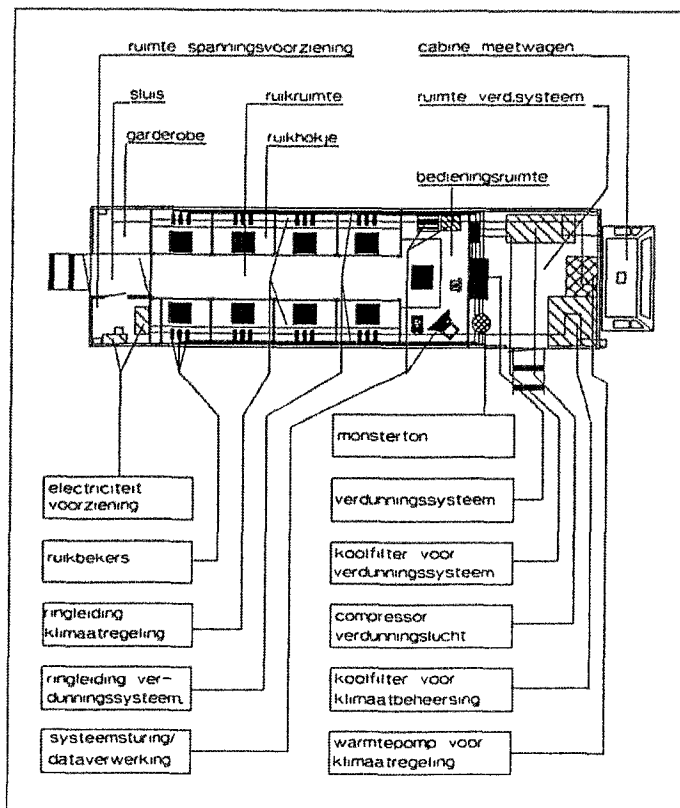
Figuur 1.3 Plattegrond TNO Geurmeetwagen







Figuur 1.2 Interieur TNO Geurmeetwagen  
(links: verwerkingseenheid met operator; rechts: ruikhokje met panellid)



Figuur 1.3 Plattegrond TNO Geurmeetwagen



# ~~fundatietechniek b.v.~~

~~Flevostraat 14 . 8531 KS Lemmer . Telefoon 05146 - 3400\* Fax. 05146 - 3007~~

## ~~MILIEUONDERZOEK~~

~~OPDRACHTNUMMER~~

~~00305~~

~~RAPPORT~~

~~Betreffende een verkennend bodemonderzoek te  
Ermelo aan de Lokhorstweg 34.~~

~~OPDRACHTGEVER~~

~~Architectenburo Veen b.v.~~

~~Postbus 431~~

~~3850 AK Ermelo~~

~~Lemmer, 9 september 1994.~~

~~Het rapport is behandeld door ing. J.W. Engelsman~~