

RIJKSINSTITUUT VOOR
VOLKSGEZONDHEID EN MILIEU
BILTHOVEN

Rapport nr. 723101 018

**Validatiemethoden voor gegevens van het Landelijk
Meetnet Luchtkwaliteit:
Vluchtige Organische Stoffen**

M.H.M. Somhorst en B.G. van Elzakker

december 1995

Dit rapport werd opgesteld in opdracht en ten laste van het Directoraat-Generaal
Milieubeheer in het kader van project nr. 723101 "Monitoring Lucht".

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Postbus 1, 3720 BA Bilthoven
tel. (030) 274 91 11, fax (030) 274 29 71

VERZENDLIJST

1	Directie Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
2	Dr. R.M. van Aalst
3	Drs. J.M.M. Aben
4	Ing. A. Bleeker
5	Drs. H.J.Th. Bloemen
6	H.P. Bos
7	Drs. E. Buijsman
8	Ir. H.S.M.A. Diederer
9	Drs. H.C. Eerens
10	Dr.ing. J.W. Erisman
11	Dr. L.H.J.M. Janssen
12	Drs. P.R. Kootstra
13	G.A.L. de Korte
14	Ir. F. Langeweg
15	Dr. F.A.A.M. de Leeuw
16	Dr. ir. D. van Lith
17	Dr. M.G. Mennen
18	Dr. A. van der Meulen
19	Ir. W.J.A. Mol
20	Dr. D. Onderdelinden
21	Ir. A.P. Stolk
22	D. van Straalen
23	P. Swaan
24	Ing. J.W. Uiterwijk
25	Drs. K. van Velze
26	P.W. de Vos
27	C.J. Wiese
28 - 29	Auteurs
30	SBD/Voorlichting & Public Relations
31	Bureau Rapportenregistratie
32 - 33	Bibliotheek RIVM
34 - 54	Bureau Rapportenbeheer
55 - 60	Reserve-exemplaren

Mede ter informatie aan:

61	Ir. J.A. Herremans, DGM/ Directie Lucht & Energie
62	Depot Nederlands Publikaties en Nederlandse Bibliografie

INHOUDSOPGAVE

	<u>Blz.</u>
Verzendlijst	2
Inhoudsopgave	3
Abstract	5
Samenvatting	6
1. Inleiding	7
2. Materiaal	9
2.1. Meetnet	9
2.2. Meetstrategie	10
2.3. Monsterneming	10
2.4. Monsternemingsprocedure	12
2.5. Databestand	16
3. Onderzoek	17
3.1. Technische validatie	17
3.1.1. Correctie datum/tijd + volumina	17
3.1.2. Verwerken opmerkingen	19
3.1.3. Optreden codes in TAST-files	20
3.2. Inhoudelijke validatie	22
3.2.1. Relatie week-dag-overdag	22
3.2.2. Verhoudingen	27
4. Resultaten	34
4.1. Procedure	34
4.2. Overzicht validatie 1994	37
5. Discussie	40
6. Aanbevelingen	42
Literatuur	45

Bijlagen:

A: Overzicht bemonsteringsschema	48
B: Voorbeeld SAMBA-file	49
C: Voorbeeld TAST-files	50
D: Formulier: Flowmeetform, LLO/MM/F3003	52
E: Additioneel uitgevoerde testen m.b.t. TAST-files t.b.v. onduidelijkheden van de Timer	53
F: Overzicht TAST-files	61
G: Overzicht t-testen	66
H: Technische validatie, overzicht afgekeurde monsters	68
I: Formulier: Registratie van werkzaamheden aan VOC-monsternamen-apparatuur, LLO/OM/F0211	74

ABSTRACT

This report presents a validation method for the concentrations of Volatile Organic Compounds (VOC) which are measured in the National Air Quality Monitoring Network.

A distinction is made between technical validation and scientific validation. With technical validation, concentrations are rejected due to technical information and with scientific validation, concentrations are rejected due to relations between samples and/or compounds. The technical validation of VOC consists of:

- correction of date/time and volume of air;
- working up remarks;
- appearance of codes in TAST-files.

The scientific validation consists of:

- relation between week, day and daytime samples;
- ratio of toluene and benzene.

For 1994, the developed validation method results in rejection of 258 samples (21%). Due to technical validation, 235 samples are rejected, whereof more than 50% are rejected due to not working of the sampling equipment. Twenty-three samples are rejected due to scientific validation whereof two partly. From this it is obvious that the efficiency can be improved by improving the sampling equipment. In view of the complicity and the amount of data it is recommended to automate the sampling.

SAMENVATTING

In dit rapport wordt een validatiemethode gepresenteerd voor de concentraties van de Vluchtige Organische Stoffen zoals deze gemeten worden in het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit. De ontwikkelde methode is hoofdzakelijk verkregen door onderzoek van de meetresultaten en de bijbehorende informatie van 1994.

Bij de validatiemethode wordt onderscheid gemaakt in technische validatie en inhoudelijke validatie. Beide bestaan uit meerdere procedures. Bij de technische validatie worden concentraties afgekeurd op grond van technische informatie waaruit blijkt dat de monstername niet goed is verlopen. De technische validatie bestaat uit de procedures:

- *correctie datum/tijd + volumina* : elk laatste weekmonster van een campagne wordt eerder beëindigd en is dus niet de volledige tijd bezogen;
- *verwerken opmerkingen* : gedurende de monstername worden eventuele bijzonderheden opgemerkt, deze geven een indicatie over het technisch functioneren van de monstername-opstelling;
- *optreden codes in TAST-files* : gedurende de monstername genereert de Timer een overzicht met daarin codes die iets zeggen over het functioneren van de Timer.

Bij de inhoudelijke validatie wordt ervan uitgegaan dat er bepaalde verbanden tussen monsters c.q. componenten zijn die constant zijn. Wijkt een monster hiervan af dan wordt deze foutief verondersteld. De inhoudelijke validatie bestaat uit de procedures:

- *relatie week-dag-overdag* : tussen een monster dat omvat wordt door een ander monster moet een bepaalde relatie gelden, bijv. de concentratie van een component van een dagmonster moet gelijk of groter zijn dan de concentratie van het bijbehorende overdagmonster gedeeld door twee;
- *verhouding toluen:benzeen* : tussen de componenten toluen en benzeen blijkt een constante verhouding te zijn die afhankelijk is van het type station en het jaargetijde; wijkt een verhouding hier sterk van af dan wordt het monster foutief verondersteld.

Voor het bestand van 1994 leidt de ontwikkelde methode tot afkeuring van 258 monsters (21%). Op grond van de technische validatie worden 235 monsters afgekeurd, waarvan meer dan de helft afgekeurd wordt doordat de opstelling geheel of gedeeltelijk niet gewerkt heeft. Op grond van de inhoudelijke validatie worden 23 monsters afgekeurd waarvan twee gedeeltelijk. Hieruit blijkt dat het rendement van de monsterneming verbeterd kan worden door de opstelling voor de monsterneming te verbeteren. Mede gezien de complexiteit en de hoeveelheid gegevens van de huidige monsternameprocedure wordt aanbevolen om de monstername zoveel mogelijk te automatiseren.

1. INLEIDING

In het kader van de ondersteuning van regelgeving en de beschrijving en karakterisering van de toestand van de luchtkwaliteit wordt de concentratie vluchtige organische stoffen (hierna VOC¹ genoemd) in de buitenlucht gemeten. Onder VOC worden hier verstaan de organische stoffen met een dampspanning groter dan 0.13 kPa (bij standaard T en P) met uitzondering van methaan (1). Naast koolwaterstoffen zoals alkanen behoren ook zuurstofbevattende en fluor- en/of chloorhoudende organische stoffen tot de VOC.

Enkele milieuproblemen waar de VOC ondermeer aan bijdragen zijn: de afbraak van de stratosferische ozonlaag, het toenemen van het broeikaseffect en de vorming van zomersmog (2). Daarnaast zijn er VOC die directe effecten (kankerverwekkend, vergiftigend) op de mens en/of het ecosysteem hebben. In verband hiermee zijn in het project Koolwaterstoffen 2000 (KWS 2000) en het Nationaal Milieubeleidsplan Plus (NMP+) doelstellingen geformuleerd om de emissie van VOC door industriële bronnen en het wegverkeer te verminderen (2). Om de maatregelen die genomen worden te kunnen evalueren worden d.m.v. metingen de concentraties van deze componenten bepaald. Ook kunnen met deze metingen modellen voor o.a. de smogprognose worden gevalideerd. Door het Laboratorium voor Luchtonderzoek is een methode ontwikkeld voor het meten van de concentratie vluchtige organische stoffen in de buitenlucht. Deze meetmethode is medio 1992 in bedrijf gekomen en is met ingang van 1994 onder het beheer gekomen van de afdeling Operationele Metingen (OM) van het Laboratorium voor Luchtonderzoek (LLO).

Om tot een bestand van betrouwbare meetgegevens van VOC in de buitenlucht te komen moet er:

- a) gemeten worden volgens een geaccepteerde meetmethode;
- b) uitvoering van de meting plaats vinden volgens vastgelegde procedures;
- c) herkenning (en verwijdering) plaats vinden van onjuiste meetwaarden.

De monsternamen en -analyse van VOC gebeurt volgens de voornorm NVN 2793 (3) en de meting van VOC in de buitenlucht is vastgelegd in Standard Operating Procedures, zodat aan voorwaarde a) en b) voldaan wordt.

Om onjuiste meetwaarden in het databestand te herkennen moeten de meetwaarden gevalideerd worden. Hierbij kan onderscheid gemaakt worden tussen zgn. technische validatie en inhoudelijke validatie. Bij technische validatie worden, op grond van technische informatie (=functioneren van monsternamen en/of -analyse apparatuur), de meetwaarden af- c.q. goedgekeurd. Bij inhoudelijke validatie worden zoals de naam al zegt, meetwaarden op grond van inhoudelijke informatie (d.w.z. relaties, verbanden tussen meetwaarden zelf) af- danwel goedgekeurd. Het uitgangspunt hierbij is de vooronderstelling dat de technische validatie niet sluitend is.

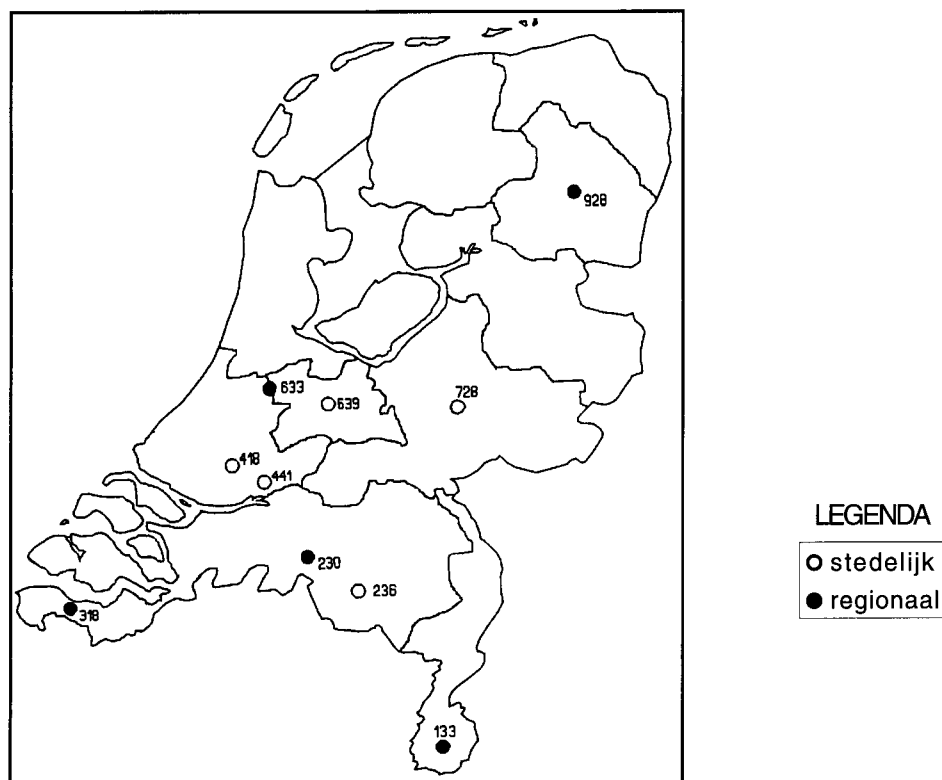
¹ Afkorting van Volatile Organic Compounds, in het nederlands: Vluchtige Organische Stoffen (VOS).

In het hier beschreven onderzoek is nagegaan welke validatiemethoden geschikt zijn voor het valideren van de VOC-metwaarden. In Hoofdstuk 3 wordt het onderzoek beschreven wat geleid heeft tot de in Hoofdstuk 4 beschreven procedure. In Hoofdstuk 5 volgt een discussie van de ontwikkelde validatiemethoden en de gehanteerde criteria. Tot slot worden in Hoofdstuk 6 aanbevelingen gedaan t.a.v. monsternamen en de validatie.

2. MATERIAAL

2.1. Meetnet

De metingen van de VOC vinden plaats op een tiental locaties verspreid over Nederland (zie Figuur 1 en Tabel 1). Deze locaties maken deel uit van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML). VOC wordt hier semi-automatisch gemeten, d.w.z. dat op de locatie automatisch monsternamen plaatsvindt, maar dat de analyse van het monster plaatsvindt bij het RIVM in Bilthoven.



Figuur 1: Locaties van de stations waar de monsternamen van VOC plaats vindt (januari 1994).

Er vindt monsternamen plaats op drie verschillende stationstypes:

- regionaal: deze stations worden representatief geacht voor het gebied met een straal van 5 tot 50 km rondom het station;
- stad: deze stations zijn gelegen in steden met meer dan 40000 inwoners en worden niet direct door het verkeer beïnvloed;
- straat: deze stations zijn gelegen in straten in een stedelijke omgeving met een verkeersintensiteit hoger dan 10000 motorvoertuigen per etmaal.

De gegevens van de stads- en straatstations worden ondermeer gebruikt voor de calibratie van het CAR-model.

In Tabel 1 zijn de stations vermeld waar VOC in het LML bemonsterd wordt. Hierbij is ook weergegeven het stationsnummer en het stationstype. Tevens zijn in deze tabel de

coördinaten van de stations weergegeven, zowel de geografische coördinaten (latitude, longitude) als die volgens het Rijksdriehoekmeetnet (x,y).

Een overzicht van de locaties en de meetactiviteiten van het LML wordt elk jaar gepresenteerd in een rapport; zie voor de meest recente versies (4, 5).

2.2. Meetstrategie

De monsternamen op de stations vindt cyclusmatig plaats, vier weken wél gevolgd door vier weken niet. Zo'n monsternamen van vier weken wordt ook wel een campagne genoemd. Tijdens een campagne wordt op een vijftal stations bemonsterd (dit is één monsterset). In Tabel 1 is van elk station weergegeven tot welke monsterset het behoort (1 dan wel 2). De letters A, B en C geven hierbij de volgorde aan bij het plaatsen van de meetopstelling.

Gedurende een campagne worden op elk station vier weekmonsters (van 0.00 tot 0.00 uur zeven dagen later), zeven dagmonsters (van 0.00 tot 0.00 uur volgende dag) en zeven overdagmonsters (van 6.00 tot 18.00 uur) verzameld. Voor een overzicht van het bemonsteringsschema zie Bijlage A.

Tabel 1: Stations waar de monsterneming t.b.v. de bepaling van VOC plaatsvindt (januari 1994)..

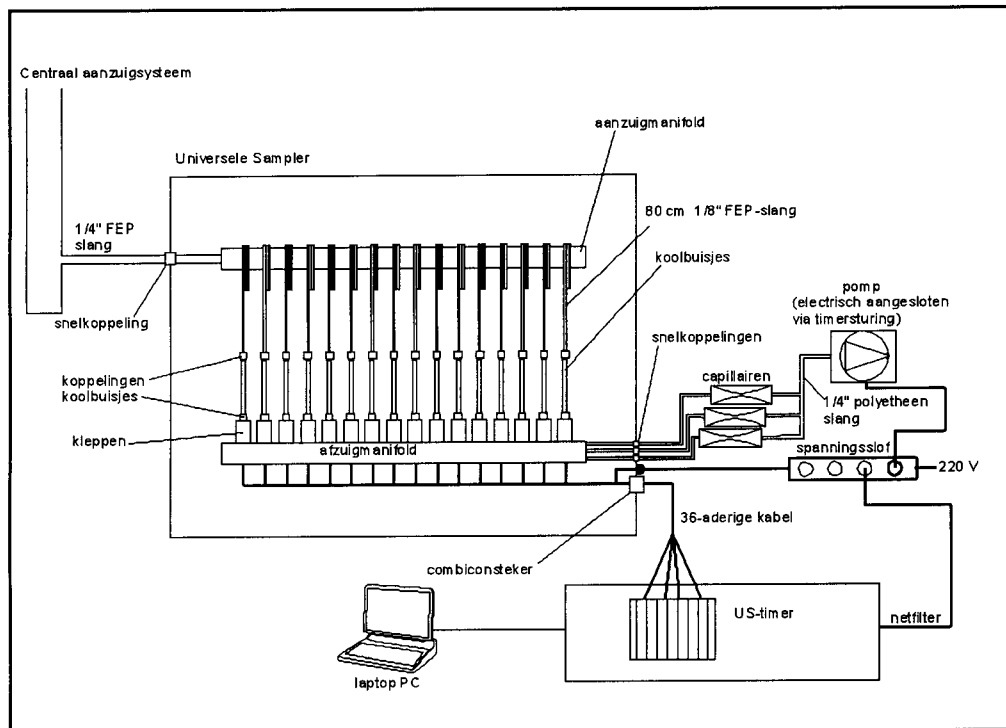
nummer	station		monster-set	coördinaten			
	naam	type		latitude (°N)	longitude (°O)	x (hm)	y (hm)
133	Wijnandsrade	regionaal	1A	51.541	5.854	1873	3947
230	Houtakker	regionaal	2A	51.519	5.149	1384	3922
236	Eindhoven-Genovevalaan	straat	2A	51.47	5.473	1609	3866
318	Braakman	regionaal	1A	51.295	3.749	408	3685
418	Rotterdam-centrum	stad	2B	51.915	4.48	926	4366
441	Dordrecht	stad	1B	51.805	4.669	1055	4242
633	Zegveld	regionaal	2C	52.139	4.838	1174	4613
639	Utrecht-Const.Erzejstraat	straat	1C	52.069	5.121	1367	4533
728	Apeldoorn-Stationstraat	straat	1B	52.215	5.967	1946	4697
928	Witteveen	regionaal	2B	52.814	6.67	2414	5369

2.3. Monsterneming

Het principe van de monsternamemethode gebruikt in het LML voor het meten van de VOC in buitenlucht, is als volgt:

Een bekende hoeveelheid lucht wordt geleid over actieve kool in een zogenaamd koolbuisje. De VOC worden geadsorbeerd aan de kool en zo uit de luchtstroom verwijderd. Na de monsternamen worden de VOC van de kool verwijderd m.b.v. een bekende hoeveelheid elutievloeistof. Deze vloeistof wordt vervolgens geanalyseerd op VOC m.b.v. een gaschromatograaf uitgerust met vlamionisatiedetectie en elektroneninvangdetectie.

De opstelling voor de monsternamen bestaat globaal uit een monsternemingseenheid, ook wel Universal Sampler of US genoemd, een pomp en een timer (ook wel US-Timer genoemd). Een schematische voorstelling van de opstelling is weergegeven in Figuur 2. Een laptop PC wordt gebruikt bij het installeren en het ophalen van de opstelling.



Figuur 2: Schematische voorstelling van de monstername opstelling.

De monsternemingseenheid is een kleppenkast geplaatst in een koffer, met een aanzuig- en afzuigmanifold waar de koolbuisjes op aangesloten worden. Elk koolbuisje wordt afgesloten d.m.v. een klep. In totaal zijn er 32 kleppen, gelijk verdeeld in vier secties. Eén klep wordt niet gebruikt. De aansturing van de Timer voor deze klep wordt gebruikt voor de elektrische aansluiting van de pomp. Er kunnen dus maximaal 31 monsters verzameld worden. Eén sectie met koolbuisjes wordt gebruikt voor de monstername van de weekmonsters (en één blanco), één sectie voor de monstername van de dagmonsters en één sectie voor de monstername van de overdagmonsters. Van de overgebleven sectie wordt, zoals al eerder genoemd is, één klep gebruikt voor de aansturing van de pomp. De overgebleven buisjes in elke sectie zijn dummy's en worden niet gebruikt voor het bepalen van de VOC-concentraties.

De Timer zorgt voor de aansturing van de kleppen van de monsternemingseenheid. M.b.v. het TAST-programma (TimerAanSTuring) wordt een schema in de Timer geladen. Dat schema bestaat uit 80 kleppenregels met een bijbehorende datum en tijd. In die kleppenregel is vastgelegd welke klep op dat tijdstip geactiveerd moet zijn (op ieder moment mag van elke sectie maar één klep geactiveerd zijn). Deze kleppenstand blijft gehandhaafd tot een andere kleppenregel uitgevoerd wordt. Het tijdsinterval tussen de kleppenregel is onder operationele omstandigheden zes uur. Op deze manier worden op vastgestelde tijden kleppen geactiveerd en de koolbuisjes bezogen.

De pomp is door drie kritische capillairen verbonden met de afzuigmanifold van de monsternemingseenheid. M.b.v. deze capillairen wordt over de drie secties een verschillend, maar constant debiet geleid. Voor de weekmonsters bedraagt deze ca. 100 ml/min, de dagmonsters ca. 650 ml/min en de overdagmonsters ca. 930 ml/min. Op deze manier wordt een vaste hoeveelheid lucht bemonsterd.

2.4. Monsternemingsprocedure

Gereedmaken

Voordat de opstelling het veld in gaat wordt deze op het laboratorium gereed gemaakt voor een nieuwe campagne. In de meeste gevallen is de opstelling net terug van een vorige campagne en vindt het gereed maken van de opstelling meteen plaats na het afhandelen van de vorige campagne.

Eén maal per half jaar wordt de monsternemingseenheid getest op eventuele lekken. Dit gebeurt door op de diverse onderdelen van de eenheid druk te zetten en vervolgens de drukafname in het circuit vast te stellen.

Het gereedmaken van de opstelling bestaat uit het openen, plaatsen en registreren van de koolbuisjes in de monsternemingseenheid en het meten van de flow. Het registreren gebeurt m.b.v. barcodes. Elk koolbuisje (uitgezonderd de dummy's) krijgt een uniek nummer (barcode). M.b.v. een barcodelezer en het SAMBA-programma (SAmpling BARcodes) wordt in een file opgeslagen (voorbeeld: zie Bijlage B):

- de locatie (stationsnummer, in filenaam);
- de koffer- en pompidentificatie;
- de operator;
- het nummer van elk koolbuisje en de plaats ervan in de koffer;
- de datum van registratie (in filenaam).

Nadat de buisjes geplaatst en geregistreerd zijn, wordt met een TAST-schema een Timertest uitgevoerd waarbij gecontroleerd of de kleppen van de monsternemingseenheid goed aangestuurd worden door de Timer. Daarna vindt m.b.v. een flowcalibrator en een recorder meting van de flow plaats. Deze wordt gemeten met stikstofgas. Tevens wordt met de recorder de flow door elk koolbuisje geregistreerd. Dit gebeurt om de afwijking te bepalen tussen de gemiddelde flow per sectie en de flow van elk koolbuisje afzonderlijk (6).

Installatie

In principe wordt op de dag voordat de monstername moet beginnen de opstelling naar de locatie getransporteerd en geïnstalleerd. Op de locatie wordt alles aangesloten (volgens Figuur 2). Vervolgens wordt m.b.v. het TAST-programma een Timertest uitgevoerd (test of de kleppen van de monsternemingseenheid goed aangestuurd worden door de Timer), wordt het bemonsteringsschema geladen en wordt de starttijd (datum + tijd) ingevoerd. Het programma wordt in de Timer geladen én als file bewaard (de 'in'-TAST-file, vb. zie Bijlage C). In deze file staat ondermeer:

- de identificatie van de Timer;
- de locatie;

- de tijd waarop het programma in de Timer is geladen (alle in de filenaam);
- het bemonsteringsschema.

Beëindigen

In verband met de logistiek wordt op de laatste dag van de monsternamen de opstelling weer opgehaald. M.b.v. het TAST-programma wordt de status van de Timer geregistreerd en als file ('uit'-TAST-file, vb. zie Bijlage C) bewaard. Vervolgens wordt de bemonstering gestopt door het programma te onderbreken en wordt de opstelling ontkoppeld en getransporteerd naar het laboratorium (6). Hier wordt de flow weer gemeten en wordt m.b.v. een recorder de flow door elk afzonderlijk koolbuisje geregistreerd. De bezogen koolbuisjes (niet de dummy's) worden uit de monsternemingseenheid verwijderd, afgesloten en opgeslagen in een glazen container gevuld met actieve kool onder vermelding van campagne- en stationsnummer. Deze container wordt gekoeld opgeslagen. Als alle monsters van een campagne binnen zijn worden de monsters getransporteerd naar het Laboratorium voor Organisch-analytische Chemie (LOC) en daar ingeschreven (7).

Analyse

Bij het Laboratorium voor Organische-analytische Chemie van het RIVM vindt de analyse van de koolbuisjes plaats. De VOC die aan de kool zijn geadsorbeerd worden d.m.v. elutie met koolstofdissulfide gedesorbeerd. De extracten worden geanalyseerd m.b.v. een capillaire gaschromatograaf uitgerust met vlamionisatie- en elektroneninvangdetectie. De identificatie en kwantificering van de componenten gebeurt op basis van retentie en piekoppervlakte (8).

D.m.v. toevoeging van een interne standaard wordt gecorrigeerd voor verschillende hoeveelheden elutievloeistof. De resultaten van de analyse worden in een file aangeleverd aan LLO. In deze file staan de hoeveelheden VOC (in μg) per buisje geïdentificeerd door componentnaam en buisnummer. De componenten waarop geanalyseerd wordt, zijn vermeld in Tabel 2.

Tabel 2: VOC, gemeten in het LML.

componentnaam in Reken- en Informatiesysteem Lucht	componentnummer onder analysetype VOC
1.1.1-trichloroethane	1
1.1.2-trichloroethane	2
1.2-dichlorobenzene	3
1.2-dichloroethane	4
1.2-dichloropropane	5
1.2-dimethylbenzene	6
1.2-eth.methylbenzene	7
1.2.3-trichlorobenzene	8
1.2.3-trimethylbenzene	9
1.2.4-trichlorobenzene	10
1.2.4-trimethylbenzene	11
1.3-dichlorobenzene	12
1.3-dimethylbenzene	13
1.3-eth.methylbenzene	14
1.3.5-trichlorobenzene	15
1.3.5-trimethylbenzene	16
1.4-dichlorobenzene	17
1.4-dimethylbenzene	18
1.4-eth.methylbenzene	19
1.4-methyl-i-propylbenzene	20
2-methylnapthalene	21
benzene	22
chlorobenzene	23
chloroform	24
ethylbenzene	25
i-propylbenzene	26
limonene	27
n-butylbenzene	28
n-decane	29
n-dodecane	30
n-heptane	31
n-hexadecane	32
n-hexane	33
n-nonane	34
n-octane	35
n-pentadecane	36
n-propylbenzene	37
n-tetradecane	38
n-tridecane	39
n-undecane	40
naphtalene	41
phenol	42
styrene	43
tetrachloroethene	44
tetrachloromethyl	45
toluene	46
trichloroethene	47

In deze tabel zijn naast de namen zoals deze in het Reken- en Informatiesysteem Lucht gehanteerd worden ook de componentnummers opgenomen zoals die onder analysetype “VOC” in het Reken- en Informatiesysteem Lucht gebruikt worden.

Verzamelen en uitwerken gegevens

De flowmeting van vóór en ná monsternamen wordt uitgewerkt op het formulier Flowmeetform (LLO/MM/F3003, vb. zie Bijlage D). Per sectie wordt de flow over de monsterbuisjes bepaald m.b.v. de gemeten flow en de recorderregistratie. Het resultaat van de flowmeting vóór en ná monsternamen wordt gemiddeld en m.b.v. de tijdsduur van de monsternamen omgerekend naar het doorgezogen volume lucht per sectie (9). De geregistreerde

flow per buisje wordt vergeleken met de geregistreerde flow waarbij de flow met de flowcalibrator werd gemeten. Wijkt deze teveel af dan wordt dit aangegeven op het formulier Flowmeetform.

M.b.v. een drietal macro's in Wordperfect worden de SAMBA-, TAST-files en de volumina gekoppeld en ingelezen in een tabel in een Access-database. De file met analyseresultaten van LOC wordt m.b.v. een Excelmacro opgeschoond en eveneens ingelezen in een tabel in dezelfde Access-database. Tevens wordt in een file enige technische informatie opgeslagen zoals welke TAST-file gebruikt wordt bij de koppeling en de eventueel opgetreden bijzonderheden/afwijkingen. In de Access-database wordt d.m.v. een query de logistieke informatie gekoppeld met de analyseresultaten. Tevens wordt er een blancocorrectie uitgevoerd. De buitenluchtconcentraties worden per component berekend volgens (2.1).

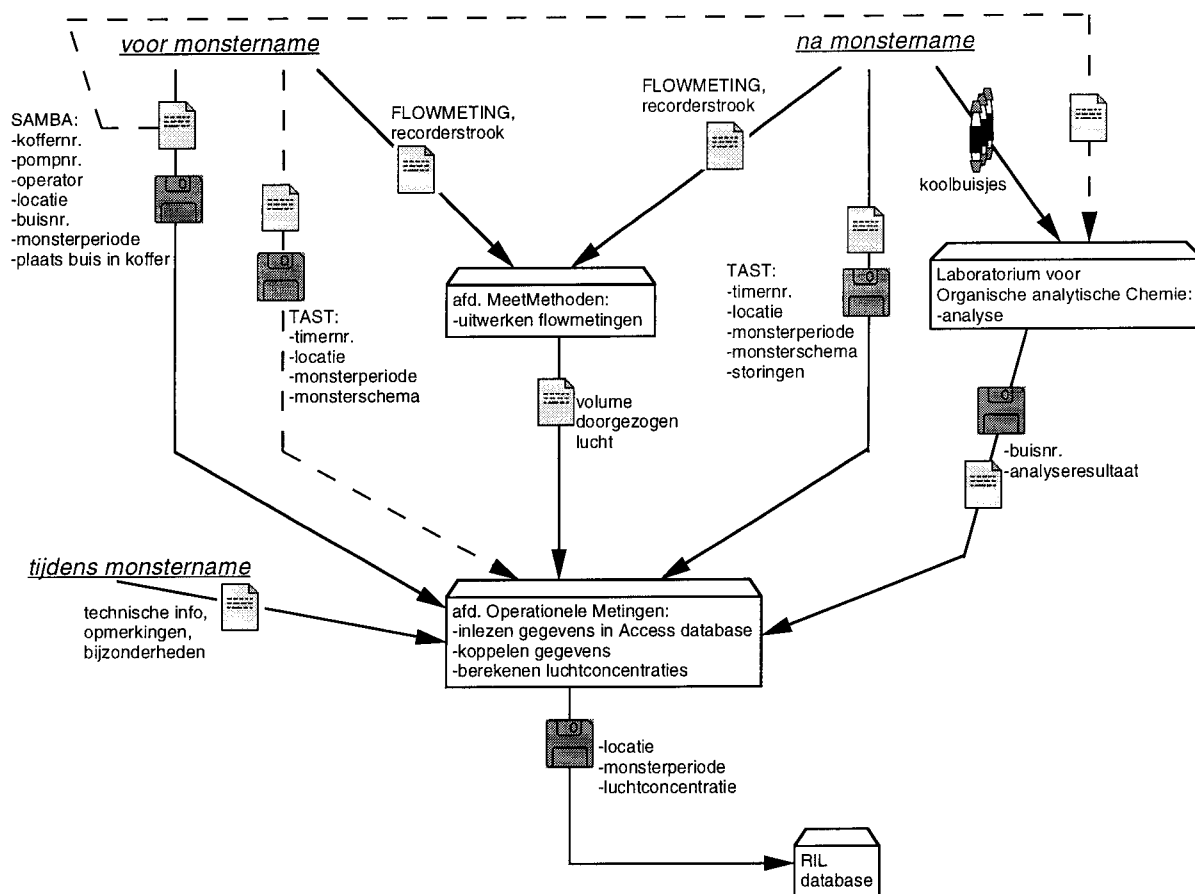
$$C = \frac{m_{\text{monster}} - m_{\text{blanco}}}{V/1000} \quad (2.1)$$

waarin: C = buitenluchtconcentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
m_{monster} = gehalte in monsterbuisje (μg)
m_{blanco} = gehalte in blancobuisje (μg)
V = doorgezogen luchtvolume (l)

Vervolgens kunnen d.m.v. Accessqueries de meetresultaten per component uitgevoerd worden naar files die in de database van het Reken- en Informatiesysteem Lucht (RIL) ingelezen kunnen worden (10).

In Figuur 3 is een overzicht weergegeven van alle hiervoor genoemde informatiestromen m.b.t. het verzamelen en uitwerken van gegevens.

De monsternamprocedure en de verwerking van de gegevens worden uitgebreid beschreven in S.O.P. nrs. LLO/OM/200 (6), LLO/OM/201 (7), LLO/OM/202 (11), LLO/OM/204 (9) en LLO/OM/205 (10).



Figuur 3: Overzicht informatiestromen m.b.t. te meten concentraties VOC in buitenlucht.

2.5. Databestand

Bij het in dit rapport beschreven onderzoek is gebruik gemaakt van het VOC-databestand van geheel 1994 en de laatste campagne van 1993. De begindatum van deze periode is 14 december 1993 en de einddatum is 13 januari 1995.

Zoals al vermeld in § 2.3 wordt gedurende een campagne op een vijftal stations bemonsterd en op elk station worden vier weekmonsters, zeven dagmonsters en zeven overdagmonsters verzameld (en één blanco). Het gebruikte databestand bevat dus totaal data van 280 weekmonsters, 490 dagmonsters en 490 overdagmonsters.

De data zijn uit de eerder genoemde Access-database gehaald en in Excel-files opgeslagen. In verband met het ontbreken van een registratieformulier gedurende het verzamelen van bovenstaande monsters, is ook gebruik gemaakt van informatie afkomstig van de uitdraaien van de SAMBA- en TAST-files, de formulieren Extra Werkzaamheden (LLO/OM/0099), het logboek VOC (LLO/OM/L0090.1), de uitwerkformulieren flowmeting (Flowmeetform, LLO/MM/F3003) en de recorderstroken van de flowmetingen.

3. ONDERZOEK

3.1. Technische validatie

3.1.1. Correctie datum/tijd + volumina

Zoals al vermeld, wordt in de normale bedrijfsvoering de VOC-opstelling opgehaald van een locatie op de laatste dag van de campagne. Dit heeft als consequentie dat het laatste weekmonster eerder stopt dan in het monsterschema is gepland en de einddatum, eindtijd en het doorgezogen volume van het betreffende monster niet correct zijn. De einddatum en -tijd worden genoteerd op het formulier “Registratie van werkzaamheden aan VOC-monstername-apparatuur” (LLO/OM/F0211) en kunnen hiervan overgenomen worden. Echter tot maart 1995 werd de stopdatum en stoptijd niet genoteerd. In deze gevallen wordt de stopdatum en stoptijd afgeleid uit de ‘uit’-TAST-file. In de header hiervan staat nl. bij “klok timer” de datum en tijd waarop de status van de Timer gelezen (en ook als TAST-file geregistreerd) wordt. Wanneer de hier vermelde tijd naar boven afgerond wordt op 15 minuten nauwkeurig, wordt een redelijke schatting bereikt van de werkelijke stoptijd. (Er wordt naar boven afgerond omdat eerst de status van de Timer uitgelezen wordt en daarna de monstername gestopt.) Bij het berekenen van het doorgezogen volume lucht is ervan uitgegaan dat een weekmonster de volledige tijd is bemonsterd. Het volume moet dus gecorrigeerd worden voor de tijd dat het monster eerder gestopt is. Dit gebeurt m.b.v. vgl. (3.1).

$$V_{\text{cor.}} = \frac{T - t_{\text{cor.}}}{T} * V \quad (3.1)$$

waarin: $V_{\text{cor.}}$ = gecorrigeerd volume doorgezogen lucht (l)

T = monsternameduur:

week: 100080 min.

dag: 1440 min.

overdag: 720 min.

$t_{\text{cor.}}$ = tijdsduur monster eerder gestopt (min)

V = oorspronkelijk berekend volume doorgezogen lucht (l)

Indien door één of andere oorzaak de monstername gestopt wordt maar niet vlak daarna de status van de Timer uitgelezen wordt (en bewaard als ‘uit’-TAST-file) is de stoptijd niet af te leiden uit de ‘klok timer’ in de ‘uit’-TAST-file. Dit kan gebeuren wanneer de Timer spanningsloos raakt en de status van de Timer pas uitgelezen wordt bij het ophalen van de Timer. In dat geval wordt de stoptijd uit het schema van de ‘uit’-TAST-file afgeleid. Een spanningsstoring wordt nl. geregistreerd door de Timer. Dit is gebleken uit een additioneel uitgevoerde test (zie Bijlage E, TEST 1). Er verschijnt bij de kleppenregel, welke op dat moment actief was, de code “#”. Indien de spanning niet terug komt krijgen de volgende

kleppenregels de code “-”. Als stoptijd wordt genomen de tijd van de kleppenregel waarbij de code “#” optreedt plus drie uur. (De kleppenregel heeft nl. betrekking op een tijdsduur van zes uur, hiervan wordt het midden genomen.)

Door andere oorzaken dan hiervoor genoemd, kan het voorkomen dat van monsters de startdatum, starttijd en/of de einddatum, eindtijd en/of het doorgezogen volume onjuist zijn. Mogelijke oorzaak hiervoor is dat het bemonsteringsschema aangepast is, omdat de monstername-opstelling later geplaatst is. Aanpassing van het schema zorgt er in dit geval voor dat de bemonstering zoveel mogelijk in de pas loopt met de geplande bemonstering. Bij de koppeling van de gegevens (zie § 2.3.) wordt echter uitgegaan van het standaard bemonsteringsschema (zie Bijlage A). Dit heeft tot gevolg dat de datums van de monsters niet overeenkomen met de werkelijke begin- en einddatum. Om deze te achterhalen moet gekeken worden naar de bijbehorende ‘in’- en ‘uit’-TAST-files. Deze bevatten nl. het ingelezen en respectievelijk het uitgevoerde bemonsteringsschema. Indien een monster niet de volledige tijd is bemonsterd, moet het doorgezogen volume ook gecorrigeerd worden. Dit gebeurt evenzo met vgl. (1.2), waarin T_{cor} de tijdsduur is dat het monster bemonsterd is.

Indien door één of andere oorzaak een week-, dag- of overdagmonster eerder gestopt is, kan in principe niet van een week-, dag- danwel overdagmonster gesproken worden. Het is duidelijk dat indien een weekmonster 12 uur eerder is gestopt dit te verwaarlozen is in vgl. met een weekmonster dat drie dagen eerder is gestopt. Voor de componenten CO, O₃, NO_x en SO₂, zoals die gemeten worden in het LML, geldt dat een daggemiddelde waarde niet berekend wordt indien 50% of meer van de berekende uurwaarden ontbreekt. Een uurgemiddelde waarde wordt niet berekend indien meer dan 25% van de minuutwaarden ontbreekt. Dit laatste criterium wordt ook gehanteerd voor de VOC. Er wordt echter alleen uitgegaan van het eerder stoppen van de monstername van een monster (zoals bij elk laatste weekmonster van een campagne). Dit houdt in dat eventuele spanningsstoring waardoor er geen monstername plaats vindt, niet tot de 25% gerekend wordt. De reden hiervoor is dat de tijdsduur van een spanningsstoring niet bekend is (zie ook § 3.1.3.). Samenvattend betekend dat:

- een weekmonster afgekeurd wordt indien het weekmonster meer dan 42 uur eerder beëindigd wordt;
- een dagmonster afgekeurd wordt indien het dagmonster meer dan zes uur eerder beëindigd wordt;
- een overdagmonster afgekeurd wordt indien het overdagmonster meer dan drie uur eerder beëindigd wordt.

3.1.2. Verwerken opmerkingen

Voor, gedurende en na de monstername kunnen door medewerkers van de afdeling Operationele Metingen van het Laboratorium voor Luchtonderzoek (meestal de personen die de VOC-campagnes uitvoeren) bijzonderheden opgemerkt worden die betrekking hebben op de uitvoering van een monsternamecampagne op een station. Deze opmerkingen kunnen gebruikt worden bij het zgn. technisch valideren van de monsters. Hierbij wordt gedacht aan een opmerking als “Timer niet gefunctioneerd” of “Pomp loopt niet”. Deze opmerkingen geven een indicatie over het technisch functioneren van de opstelling.

In verband met het ontbreken van een registratieformulier zijn mogelijke opmerkingen genoteerd op:

- de uitdraaien van de SAMBA-files;
- de uitdraaien van de ‘in’- en ‘uit’-TAST-files;
- de formulieren “Extra Werkzaamheden”;
- het logboek VOC;
- uitwerkformulier flowmeting “Flowmeetform”.

Opmerkingen hiervan worden ook geplaatst in een file met technische informatie m.b.t. VOC-metingen (10). Afhankelijk van de opmerking worden de monsters waarop de opmerking betrekking heeft, afgekeurd of getriggerd. Indien een opmerking zoals bijv. “Pompslang zat los” niet nader toegelicht wordt, worden alle monsters van de betreffende campagne van de betreffende locatie afgekeurd. Het is nl. onbekend vanaf wanneer de pompslang los is geraakt en hoe groot de invloed ervan is op de monstername.

Bij het uitvoeren c.q. uitwerken van de flowmetingen wordt al enigszins een validatie toegepast (9). In een aantal gevallen wordt er nl. geen flow na monstername gemeten en/of uitgewerkt indien door één of andere oorzaak het al duidelijk is dat de gehele monstername foutief is. Indien de flowmeting wel uitgewerkt wordt, wordt er tevens gekeken of de flow door elk koolbuisje niet teveel afwijkt van het gemiddelde per sectie. Dit wordt aangegeven op het formulier “Flowmeetform”. Indien de flow door een koolbuisje teveel afwijkt wordt het monster van het betreffende koolbuisje afgekeurd. De berekende flow¹ wijkt in zo’n geval teveel af van de werkelijke flow door het koolbuisje.

Tevens mag het verschil tussen de berekende flow vóór en de berekende flow ná monstername niet te groot zijn (3). Is er wel een groot verschil dan is de flow tijdens de monstername te sterk veranderd (door bijv. verstopping). Het werkelijke volume doorgezogen lucht is in dit geval niet te bepalen. Het criterium of het verschil tussen de flow voor en flow na monstername te groot is, ligt op 10%. Is het verschil groter dan 10% dan is door één of andere oorzaak de flow tijdens de monstername teveel veranderd en worden de betreffende monsters van die sectie afgekeurd.

¹ Flow die berekend wordt aan de hand van de gemiddelde recorderregistratie, de flowmeetwaarde en recorderregistratie van de flowcalibrator.

3.1.3. Optreden codes in TAST-files

In de 'uit'-TAST-files zoals die aangemaakt worden bij het ophalen van de opstelling, is het bemonsteringsschema weergegeven met een code per kleppenregel. Deze codes worden gegenereerd door de Timer en geven informatie over de Timer gedurende de monsternamen. Helaas is niet bekend wanneer deze codes ("*", "#", "-", " " (=space)) exact optreden. Een beschrijving van de Timer en het daarin aanwezige programma ontbreekt. Uit een schrijven over de Timer (12) wordt het volgende over de codes (hier wordt gesproken van karakters) vermeld:

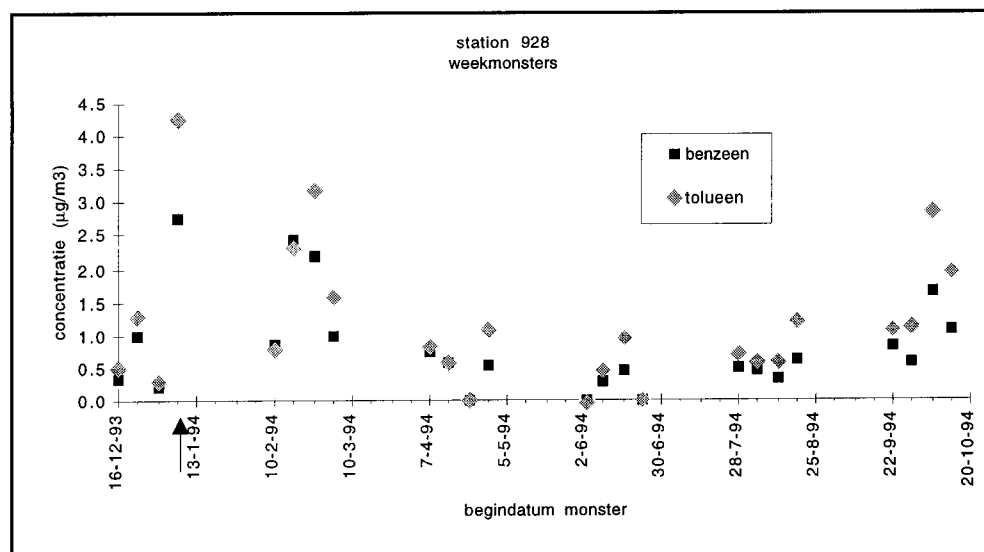
De statusbits D en S worden gebruikt om te kijken of een kleppenstand uitgevoerd moet worden en wordt bij het opvragen van het statusbericht omgezet in een karakter. Daarbij hebben de karakters de volgende betekenis:

D	S		
0	0	space	Regel is nog niet uitgevoerd.
0	1	#	Regel is wel op het juiste moment gestart OF gestopt, echter is (nog) niet de volledige tijd aanwezig geweest.
1	0	*	Regel is op juiste momenten gestart EN gestopt.
1	1	-	Regel is komen te vervallen. (Niet uitgevoerd).

Het gebruikte schema voor de aansturing van de kleppen geeft om de zes uur een andere kleppenregel (kleppenstand). Indien uitgegaan wordt van wat vermeld wordt in de notitie en er bij een kleppenstand een "# "op is getreden, kan geconcludeerd worden dat deze kleppenstand een bepaalde tijd niet actief is geweest. Echter de tijdsduur is niet bekend (deze kan variëren van enkele millisecondes (13) tot zes uur¹. Tevens zijn er sterke twijfels over het optreden van deze codes. Deze worden hieronder besproken.

- 1) In de onderzochte periode treden bij acht van de negen jaarovergangen in de 'uit'- TAST-file een "*" op. De SPS (station processor systeem) geeft bij een jaarovergang ook een foutmelding. Deze wordt niet veroorzaakt door een spanningsstoring maar door een fout in het besturingsprogramma. Vermoed wordt dat de melding van een "*" in de 'uit'- TAST-file ook veroorzaakt wordt door een fout in besturingsprogramma van de Timer.
- 2) Bij één van de bij 1) genoemde acht jaarovergangen (station 928, 1993, campagne 12) zijn de kleppenregels, volgend op de jaarovergang, voorzien van de code "-" (zie Bijlage F voor de file). Tevens werd de opmerking gemaakt dat de pomp wel liep ondanks de foutmelding. Uit de codes volgt dat het laatste weekmonster, de laatste drie dagmonsters en de laatste drie overdagmonsters niet bezogen zijn. De betreffende kleppenregels zijn nl. niet uitgevoerd (de code is "-"). Het laatste weekmonster heeft echter hoge concentraties aan benzeen en toluen in vgl. met de andere weekmonsters van hetzelfde station (zie Figuur 4). Dit duidt erop dat het buisje wel is bezogen. De betreffende dag- en overdagmonsters hebben wel concentraties gelijk aan 0 µg/m³ wat erop duidt dat deze mogelijk niet bezogen zijn.

¹ Tijdsduur van kleppenregel/kleppenstand.



Figuur 4: Weekgemiddelde benzeen- en tolueenconcentraties op station Witteveen (928). De pijl geeft het monster aan dat volgens de codes in het TAST-schema niet bezogen zou zijn.

Indien tijdens een monsternamen een “#” of een “-” optreedt wordt het desbetreffende monster geheel afgekeurd tenzij er een reden is om het monster toch goed te keuren. Zo wordt voor de monsters waar bij jaarovergangen een “#” optreedt een uitzondering gemaakt. Weekmonsters die gedurende een jaarovergang bemonsterd zijn en waarbij een “#” bij de jaarovergang optreedt, worden niet afgekeurd. Het vermoeden is nl. dat deze normaal bemonsterd worden omdat gedurende de jaarovergang dezelfde kleppenstand geactiveerd blijft (dus ook de pomp). Monsters die bij de jaarovergang starten danwel stoppen en waarbij een “#” optreedt worden wel afgekeurd. Waarschijnlijk zijn deze monsters niet op de juiste tijd gestart danwel gestopt (eerder danwel later).

In de header van de TAST-files staat onder de aanduiding van de file + padnaam ook enkele gegevens zoals de al eerder vermelde "Klok timer". Ook staat er de datum + tijd waarop het programma start c.q. is gestart, de tijd van de PC die op de Timer is aangesloten en drie regels tekst wat de toestand van de Timer lijkt weer te geven. De eerste regel hiervan heeft normaliter de tekst: “Timer STOPT na afloop” en de tweede regel: “Timer STANDBY (voor begin/na eind/gestopt)” indien de Timer in de rust toestand staat of: “Timer LOOPT nu” indien de Timer, op het moment van status registreren, bezig is met het uitvoeren van het schema. De derde regel lijkt een indicatie te geven over het functioneren van de Timer. Deze heeft normaliter de tekst: “Timer GOED verlopen” of “Timer STORING opgetreden”. Echter deze tekst komt niet overeen met het optreden van de codes in de ‘uit’-TAST-file. Zie voor enkele voorbeelden Tabel 3. Voor de files zelf, zie Bijlage F.

Tabel 3: Relatie headertekst en optreden codes in 'uit'-TAST-files.

file	tekst in header	opgetreden codes
E6113K09.639	Timer GOED verlopen	*
e5302J18.236	Timer GOED verlopen	* en 2x #
F5918L49.639	Timer STORING opgetreden	*
G6308J21.728	Timer STORING opgetreden	* en 1x #

Bij alle files die in deze tabel vermeld zijn, is de eerste regel gelijk aan: “Timer STOPT na afloop” en de tweede regel: “Timer LOOPT nu”. Dat wil dus zeggen dat op het moment van het registreren van de status (welke als file bewaard wordt) de Timer bezig is met het schema. Alle files hebben dan ook de code “#” bij de kleppenregel die op dat moment actief was. Deze code is niet meegeteld. Uit deze gegevens wordt geconcludeerd dat de informatie zoals “Timer STORING opgetreden” in de header van de ‘uit’-TAST-files, niet gebruikt kan worden bij de validatie van de VOC-gegevens.

3.2. Inhoudelijke validatie

3.2.1 Relatie week-dag-overdag

Gedurende een monsternamecampagne op een station, zijn er monsters die verzameld worden wanneer tevens een ander monster verzameld wordt. Zo wordt tijdens het verzamelen van een dagmonster, een overdagmonster verzameld en tijdens het verzamelen van een weekmonster worden dagmonsters (en dus ook overdagmonsters) verzameld (zie ook Bijlage A). Hierop volgend kan geconcludeerd worden dat de luchtconcentratie van een component van een dagmonster minimaal gelijk moet zijn aan de luchtconcentratie van het bijbehorende overdagmonster gedeeld door twee. De hoeveelheid component (gecorrigeerd voor verschil in flow) verzameld door een overdagmonster moet nl. ook verzameld zijn door een dagmonster waarbij het dagmonster een twee maal zo grote monsternameduur heeft. In formule is dit:

$$c_d \geq c_{o \rightarrow d} \quad (3.2)$$

waarin: c_d = concentratie dagmonster ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

$c_{o \rightarrow d}$ = concentratie dagmonster berekend m.b.v. overdagmonster volgens vgl. (3.3)

$$c_{o \rightarrow d} = \frac{\sum_{i=1}^n c_{o,i}}{2} \quad (3.3)$$

waarin: $c_{o,i}$ = concentratie i-de overdagmonster ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

n = aantal overdagmonsters.

Evenzo moet gelden dat de luchtconcentratie van een weekmonster minimaal gelijk moet zijn aan de som van de luchtconcentraties van bijbehorende dagmonsters gedeeld door zeven (vgl. 3.4).

$$c_w \geq c_{d \rightarrow w} \quad (3.4)$$

waarin: c_w = concentratie weekmonster ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

$c_{d \rightarrow w}$ = concentratie weekmonster berekend m.b.v. dagmonster(s)
volgens vgl. (3.5)

$$c_{d \rightarrow w} = \frac{\sum_{i=1}^n c_{d,i}}{7} \quad (3.5)$$

waarin: $c_{d,i}$ = concentratie i-de dagmonster ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

n = aantal dag- c.q. overdagmonsters.

En er moet gelden dat de luchtconcentratie van een weekmonster minimaal gelijk is aan de som van de luchtconcentraties van bijbehorende overdagmonsters gedeeld door veertien (vgl. 3.6).

$$c_w \geq c_{o \rightarrow w} \quad (3.6)$$

waarin: c_w = concentratie weekmonster ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

$c_{o \rightarrow w}$ = concentratie weekmonster berekend m.b.v. overdagmonster(s)
volgens vgl. (3.7)

$$c_{o \rightarrow w} = \frac{\sum_{i=1}^n c_{o,i}}{14} \quad (3.7)$$

waarin: $c_{o,i}$ = concentratie i-de overdagmonster ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

n = aantal dag- c.q. overdagmonsters.

Indien deze relaties niet gelden betekend dit dat óf de vergeleken waarde foutief is (te laag) óf de berekende waarde foutief is (te hoog). Een meetwaarde die te laag is kan verklaard worden doordat het monster mogelijk niet de volledige tijd is bezogen. Een mogelijke verklaring voor een te hoge meetwaarde zou een foutieve analyse kunnen zijn. Door deze relaties voor benzeen en tolueen te combineren kan een conclusie getrokken worden welk monster foutief is. Indien bijvoorbeeld de relatie uit vgl. 3.4 en vgl. 3.6 voor zowel benzeen als tolueen niet geldt, is het waarschijnlijk dat het weekmonster foutief is. Het weekmonster is nl. de gemeenschappelijke factor in deze relaties.

Bij de rapportage van de analyseresultaten van LOC wordt vermeld dat voor een vijftal componenten (waaronder benzeen en tolueen) de bepalingsgrens ca. $0.1 \mu\text{g}/\text{ml}$ bedraagt met een relatieve standaarddeviatie (RSD) variërend van 2 tot 20% (8). Omgerekend naar

luchtconcentraties¹ bedraagt de bepalingsgrens voor overdagmonsters ca. $0.17 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Als onderste analysegrens (o.a.g.) van de monsters wordt $0.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gehanteerd.

Indien alle concentraties uit de vgl. 3.2, 3.4 of 3.6 beneden de o.a.g. ligt, is de betreffende relatie niet geschikt als validatiemethode. Is één concentratie beneden de o.a.g. dan kan de betreffende relatie wel als validatiemethode gebruikt worden. De geanalyseerde waarde wordt dan gebruikt in de vergelijking 3.2, 3.4 en/of 3.6 (zelfs indien deze negatief is).

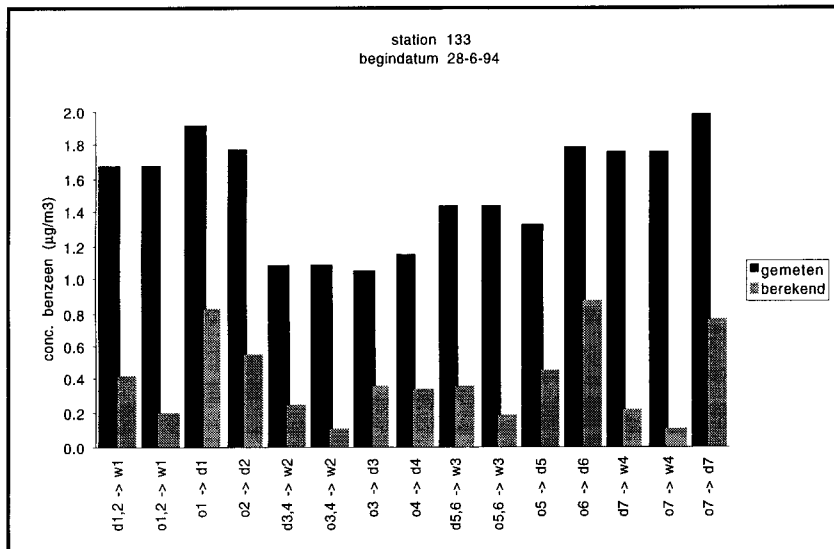
Voor benzeen en toluen bedraagt de RSD 3 tot 4%. (De RSD van 20% geldt voor de component chloroform.) De standaardafwijking in het volume doorgezogen lucht bedraagt 10% (5). Wanneer aangenomen wordt dat de concentratie in het monster veel groter is dan de concentratie in de blanco², bedraagt de standaardafwijking in de buitenluchtconcentratie voor benzeen en toluen 11%. Bij het berekenen van de relaties tussen de week-, dag- en overdagmonsters wordt uitgegaan van het grootst mogelijke verschil, m.a.w. +11% afwijking voor de geanalyseerde waarde (c_d en c_w) die gecontroleerd wordt en -11% afwijking voor de berekende waarde ($c_{o \rightarrow d}$, $c_{d \rightarrow w}$ en $c_{o \rightarrow w}$).

In principe moeten de relaties uit vgl. 3.2, 3.4 en 3.6 voor alle componenten gelden. Echter van maar enkele componenten, waaronder benzeen en toluen, is de onderste analysegrens en de afwijking in de concentratie (RSD) bekend (zie voorgaande). Tevens hebben de componenten benzeen en toluen de hoogste concentraties in de buitenlucht in vergelijking met de andere geanalyseerde componenten. Normaliter hebben alle monsters een benzeen- en toluenconcentratie groter dan de o.a.g. Als gevolg hiervan kunnen de relaties uit vgl. 3.2, 3.4 en 3.6 goed voor benzeen en toluen toegepast worden.

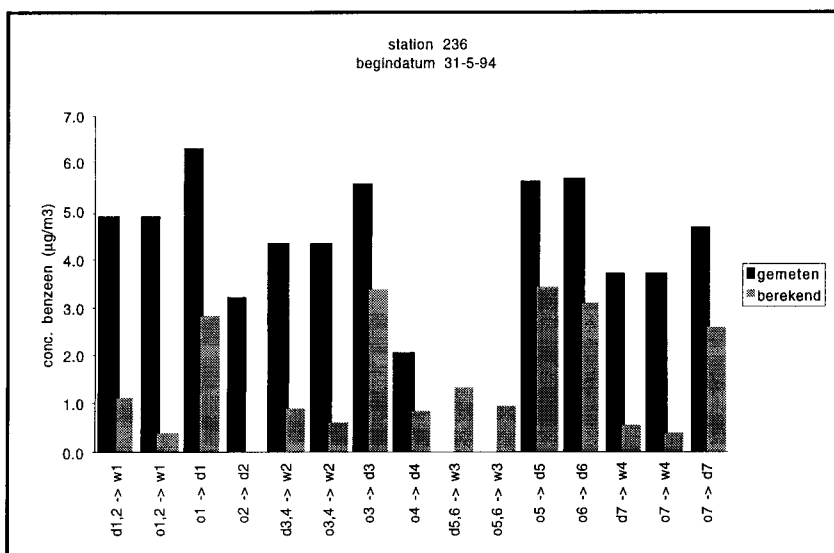
¹ Er wordt met ca. 1 ml CS_2 geëluëerd en het minimale volume lucht dat doorgezogen wordt bedraagt 603 l.

² Uit de concentraties in de koolbuisjes blijkt dat deze aanname voor benzeen en toluen correct is.

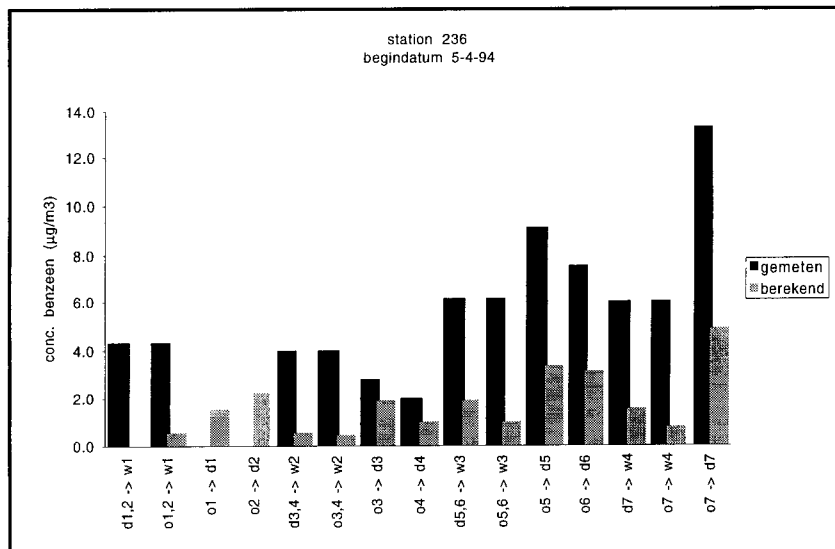
In Figuur 5 a t/m c worden van een drietal campagnes, de relaties van vgl. 3.2, 3.4 en 3.6 voor de benzeenconcentratie weergegeven. Voor de toluleenconcentratie zijn deze hetzelfde. In deze figuren betekend: o5,6 → w3 dat de concentratie van week 3 berekend wordt met de concentraties van overdag 5 en overdag 6.



Figuur 5a: Gemeten en berekende benzeenconcentraties van week- en dagmonsters van station Wijnandsrade (133), campagne 7



Figuur 5b: Gemeten en berekende benzeenconcentraties van week- en dagmonsters van station Eindhoven-Genovevalaan (236), campagne 6.

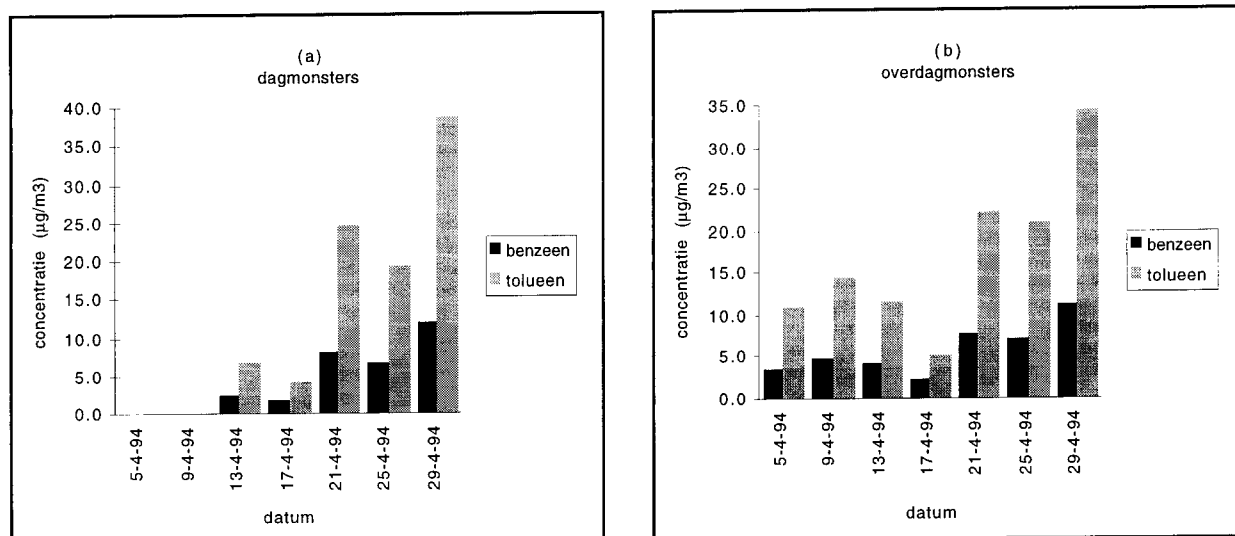


Figuur 5c: Gemeten en berekende benzeenconcentraties van week- en dagmonsters van station Eindhoven-Genovevalaan (236), campagne 4.

De campagne zoals die is weergegeven in Figuur 5a is een voorbeeld waarbij alle relaties (volgens vgl.3.2, 3.4 en 3.6) voor alle monsters geldig zijn. De gemeten (geanalyseerde) waarden zijn in alle gevallen groter dan de berekende waarden.

In Figuur 5b is een voorbeeld weergegeven waar de concentratie van week 3 waarschijnlijk foutief is. De relatie dag-week ($d5,6 \rightarrow w3$) en de relatie overdag-week ($o5,6 \rightarrow w3$) gelden nl. beide niet (berekende waarde groter dan de gemeten waarde). De gemeenschappelijke factor is de weekconcentratie zodat geconcludeerd kan worden dat de concentratie van het weekmonster te laag is.

Van de campagne zoals die is weergegeven in Figuur 5c blijken twee relaties overdag-dag ($o1 \rightarrow d1$ en $o2 \rightarrow d2$) niet te gelden. Hieruit volgt dat óf de concentratie van dag 1 en 2 te laag is óf de concentratie van overdag 1 en 2 te hoog is (of een combinatie hiervan). In Figuur 6 zijn de concentraties van benzeen en toluen weergegeven voor de dagmonsters (a) en overdagmonsters (b). In samenhang met de conclusie uit Figuur 5c valt hieruit af te leiden dat waarschijnlijk de concentraties van dag 1 en dag 2 te laag zijn. De concentraties van dag 1 en dag 2 zijn zeer laag in vgl. met de concentraties van dag 3 t/m 7, terwijl de concentraties van overdag 1 en 2 globaal overeenkomen met de concentraties van overdag 3 t/m 7.



Figuur 6a en b: Concentraties benzeen en tolueen van station Eindhoven-Genovevalaan (236), (zie ook Figuur 4c).

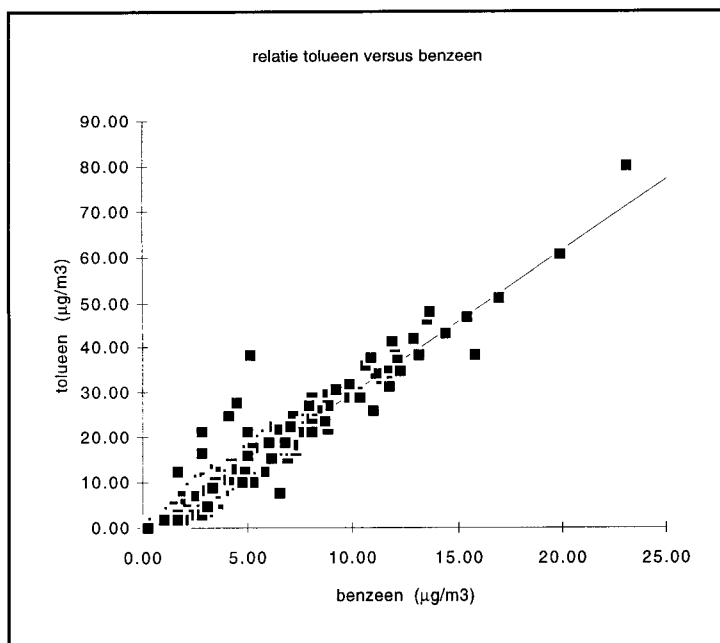
Uit voorgaande volgt dat indien uit de relaties week-dag-overdag het onduidelijk is welke concentratie foutief is, er een vergelijking plaats moet vinden tussen de (week/dag/overdag-) monsters van dezelfde campagne. In samenhang hiermee kan dan een conclusie getrokken worden welke concentratie/monster foutief is.

3.2.2. Verhoudingen

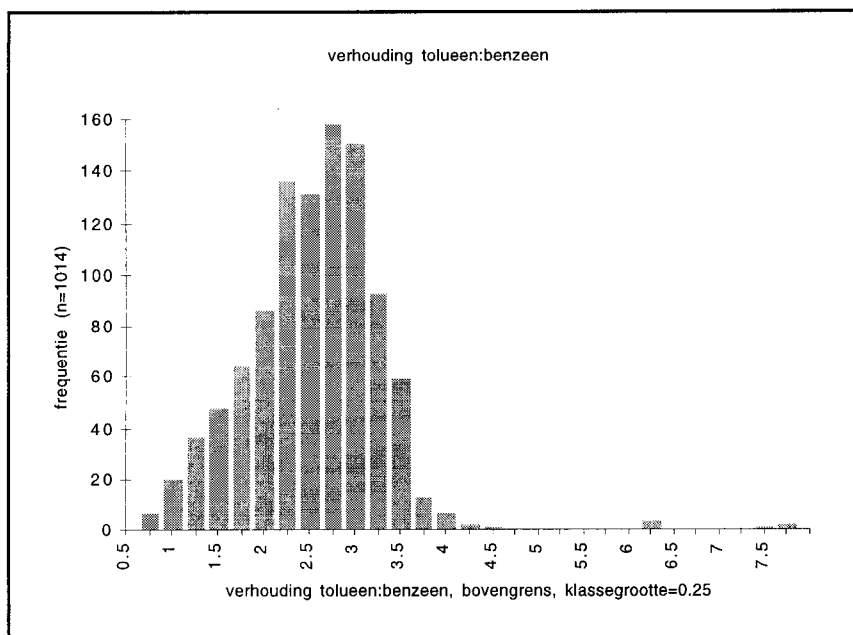
Van elk monster worden 47 componenten (zie Tabel 2) geanalyseerd. Indien tussen componenten eenzelfde verhouding blijkt te zijn kan deze verhouding gebruikt worden bij de validatie. Tussen componenten kan een vaste verhouding (eventueel afhankelijk van monsternameduur, plaats monstername en/of tijdstip monstername) zijn doordat componenten bijvoorbeeld eenzelfde emissiebron hebben. Zo blijkt dat er een zeer goede correlatie bestaat tussen benzeen en tolueen (14). De verhouding hiertussen blijkt nagenoeg constant te zijn en kan gebruikt worden bij de validatie (zie ook 15). Benzeen en tolueen hebben beide als belangrijkste emissiebron het verkeer (1,2) zodat op verkeersbelaste locaties (straatstations en stadstations) de verhouding gelijk zal zijn aan de uitworpverhouding van het verkeer. Op regionale locaties, die minder verkeersbelast en waar de concentraties grotendeels bepaald worden door transport van benzeen en tolueen, zal de verhouding tussen tolueen en benzeen afnemen doordat tolueen sneller omgezet wordt dan benzeen.

In (14) wordt voor drie stations in Amsterdam een correlatie tussen benzeen en tolueen gevonden van resp. 0.95 (stadstation), 0.84 (straatstation) en 0.99 (straatstation). De hier gevonden verhouding tussen tolueen en benzeen van 5:2 voor het stadstation en 4:2 voor de straatstations komt goed overeen met de uitworpverhouding van 5:2 van voertuigen met nieuwe type motoren (16).

De correlatiefactor tussen benzeen en toluen voor alle monsters van 1994, uitgezonderd de monsters met een benzeen- en/of toluenconcentratie $< 0.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (= o.a.g.), bedraagt 0.97. In Figuur 7 is de relatie tussen de benzeen- en de toluenconcentratie weergegeven en in Figuur 8 is de frequentieverdeling van de verhouding tussen toluen en benzeen weergegeven. Hieruit blijkt ook dat er een nagenoeg vaste verhouding bestaat tussen de concentratie benzeen en toluen in de buitenlucht. Het valt op dat er enkele uitschieters lijken te zijn.



Figuur 7: Relatie toluen versus benzeen van alle monsters uitgezonderd de monsters $< \text{o.a.g.}$



Figuur 8: Frequentieverdeling van de verhouding tussen toluen en benzeen van alle monsters uitgezonderd de monsters $< \text{o.a.g.}$

In Tabel 4 staan enkele statistische parameters van de relatie tussen benzeen en toluen. Monsters met een concentratie < o.a.g. en monsters die op grond van de technische validatie¹ zijn afgekeurd, zijn bij het bepalen hiervan verwijderd.

Tabel 4: Statistische gegevens van de relatie tussen toluen en benzeen, alle monsters samen.

	relatie tolueen v. benzeen		verhouding tolueen:benzeen	
helling	3.13	minimum	0.56	
fout	0.02	mediaan	2.46	
asafsnede	-1.14	maximum	7.60	
fout	0.09	gemiddelde	2.41	
r ²	0.95	stand.afw.	0.74	
fout y-berekend	1.87	aantal	1014	

Uit (1,2) valt af te leiden dat er, wat betreft de concentraties, een verschil bestaat tussen het stationstype (regionaal/stad/straat) en het jaargetijde (winter/zomer²). Mogelijk zijn de verhoudingen hier ook van afhankelijk. In de winter zou de verhouding toluen:benzeen lager kunnen liggen doordat toluen dan sneller afgebroken wordt in vgl. met de zomer. En zoals al eerder vermeld, zal voor regionale locaties de verhouding tussen toluen en benzeen lager zijn in vergelijking met straatlocaties doordat toluen sneller afgebroken wordt in vergelijking met benzeen. In Tabel 5 zijn van monsters een aantal statistische gegevens weergegeven. Aangenomen is dat er geen verschil in de verhouding toluen:benzeen bestaat tussen stations indien ze van hetzelfde type zijn. Stations van hetzelfde type zijn bij elkaar gevoegd. Er is wel onderscheid gemaakt in type monster, type station en jaargetijde.

Tabel 5: Statistische gegevens van de verhouding tussen toluen en benzeen afhankelijk van type monster, type station en jaargetijde.

monster				gemid- delde	stand. afw.	mini- mum	mediaan	98- percentiel	maxi- mum	aantal
type monster	type station	jaargetijde	code							
week	regio	winter	wrw	1.96	0.55	0.69	2.03	2.94	3.04	52
week	regio	zomer	wrz	2.09	0.47	1.00	2.18	2.81	3.03	56
week	stad	winter	wsz	2.44	0.37	2.00	2.33	3.27	3.43	20
week	stad	zomer	wsz	2.65	0.30	2.05	2.72	3.13	3.26	26
week	straat	winter	wtw	2.90	0.44	2.14	2.82	3.94	4.02	40
week	straat	zomer	wtz	3.07	0.34	2.46	3.09	3.98	4.11	34
dag	regio	winter	drw	1.92	0.84	0.58	1.78	3.26	7.60	90
dag	regio	zomer	drz	2.01	0.59	0.61	2.13	2.97	3.11	94
dag	stad	winter	dsw	2.34	0.55	1.22	2.25	3.52	4.26	38
dag	stad	zomer	dsz	2.67	0.42	1.56	2.71	3.45	3.74	46
dag	straat	winter	dtw	2.85	0.69	1.95	2.75	5.15	6.14	71
dag	straat	zomer	dtz	3.07	0.67	2.29	3.04	3.58	7.51	58
overdag	regio	winter	orw	1.88	0.60	0.75	1.82	3.35	3.60	89
overdag	regio	zomer	orz	1.99	0.64	0.56	1.98	3.30	3.55	88
overdag	stad	winter	osw	2.40	0.41	1.54	2.41	3.13	3.30	36
overdag	stad	zomer	osz	2.68	0.44	1.74	2.73	3.62	3.63	46
overdag	straat	winter	otw	2.89	0.68	2.00	2.80	3.77	7.48	71
overdag	straat	zomer	otz	3.01	0.54	2.09	2.98	3.82	6.19	59

M.b.v. een t-test is het mogelijk om te testen of de gemiddeldes van twee populaties gelijk zijn. Uit een steekproef is gebleken dat de populaties uit Tabel 5 bij benadering normaal

¹ M.u.v. monsters die alleen afgekeurd zijn op grond van het optreden van “#” of “-” in de TAST-files.

² Volgens meteorologische indeling van het jaar; winter: april t/m september, zomer: oktober t/m maart.

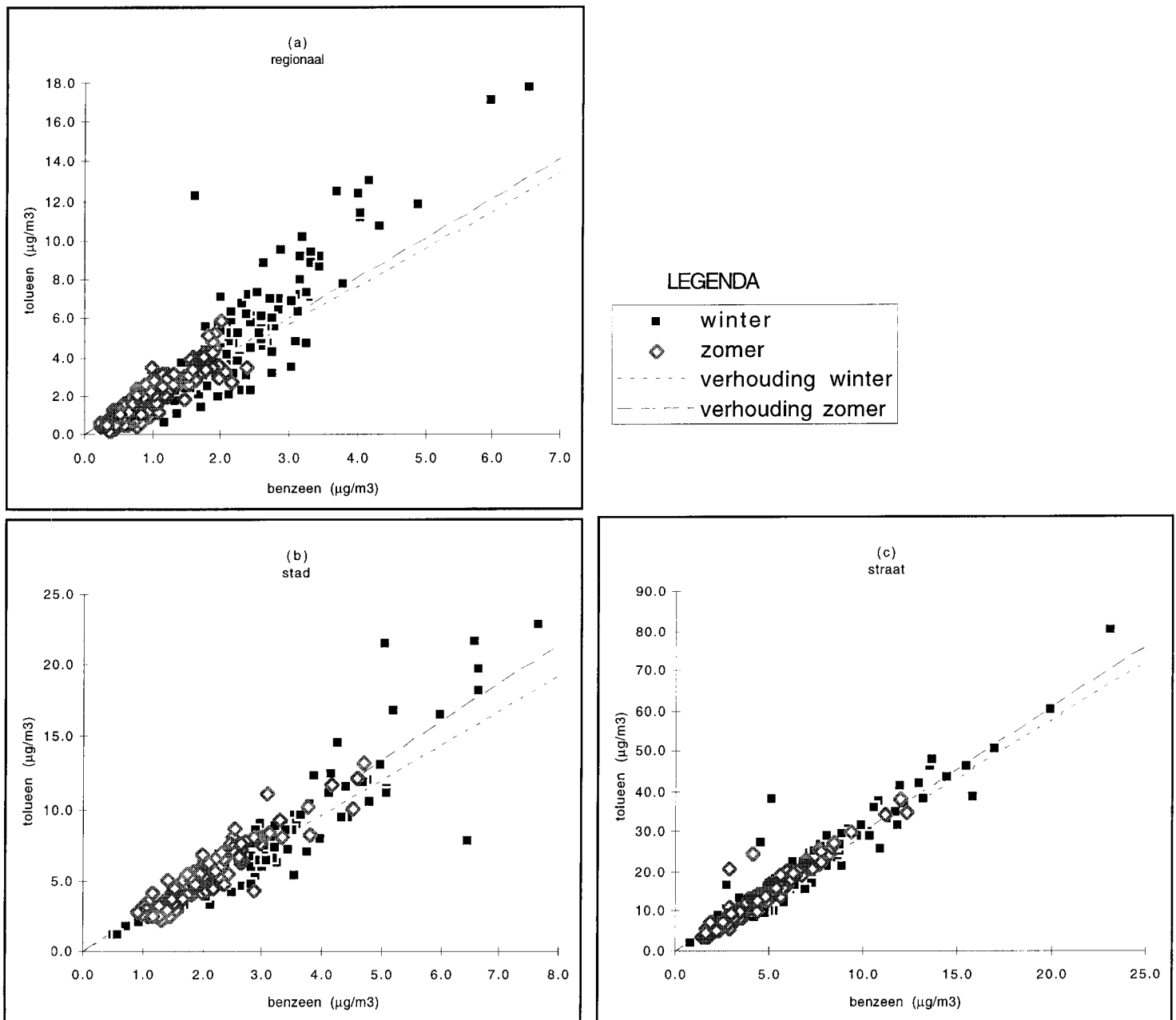
verdeeld zijn zodat een t-test toegepast mag worden. Bij de test waarbij van twee populaties alleen het type monster (overdag, dag, week) verschilt, blijkt dat bij een onbetrouwbaarheid van 0.05 tweezijdig, de nulhypothese ($H_0: \mu_1 = \mu_2$) in geen enkel geval verworpen wordt. (Zie Bijlage G voor een overzicht van de testen.) Geconcludeerd wordt dat er geen significant verschil bestaat tussen week-, dag- en overdagmonsters wat betreft de verhouding tussen tolueen en benzeen. Naar aanleiding hiervan zijn de week-, dag- en overdagmonsters samengevoegd. De statistische gegevens hiervan zijn in Tabel 6 weergegeven.

Tabel 6: *Statistische gegevens van de verhouding tussen tolueen en benzeen afhankelijk van type station en jaargetijde.*

type station	monster jaargetijde	code	gemiddelde	stand. afw.	minimum	mediaan	98-percentiel	maximum	aantal
regio	winter	rw	1.91	0.69	0.58	1.86	3.26	7.60	231
stad	winter	sw	2.39	0.46	1.22	2.37	3.32	4.26	94
straat	winter	tw	2.88	0.64	1.95	2.80	3.96	7.48	182
regio	zomer	rz	2.02	0.58	0.56	2.10	2.99	3.55	238
stad	zomer	sz	2.67	0.40	1.56	2.73	3.59	3.74	118
straat	zomer	tz	3.05	0.55	2.09	3.03	3.91	7.51	151

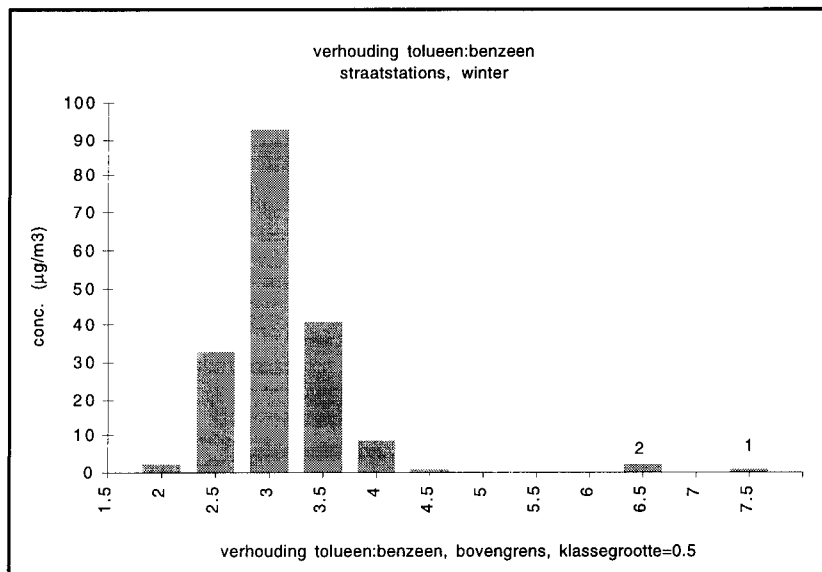
Getest wordt nu of de gemiddelde verhouding tolueen:benzeen afwijkt indien er onderscheid gemaakt wordt in jaargetijde (stationstype gelijk). Het blijkt dat alleen voor regionale stations de nulhypothese ($H_0: \mu_1 = \mu_2$) niet verworpen wordt. Voor stads- en straatstations wordt de nulhypothese wel verworpen. Hieruit wordt geconcludeerd dat er een significant verschil bestaat tussen de verhouding tolueen:benzeen voor de winter en de verhouding tolueen:benzeen voor de zomer (uitgezonderd regionale stations). Tevens blijkt dat, indien er alleen onderscheid gemaakt wordt in type station (jaargetijde gelijk), de nulhypothese ($H_0: \mu_1 = \mu_2$) in alle gevallen verworpen wordt. De verhouding tolueen:benzeen is dus ook afhankelijk van het type station.

In Figuur 9 zijn per stationstype de relaties tolueen versus benzeen per jaargetijde uitgezet. In deze figuren zijn tevens de verhoudingen tussen tolueen en benzeen weergegeven zoals deze in Tabel 6 zijn vermeld.



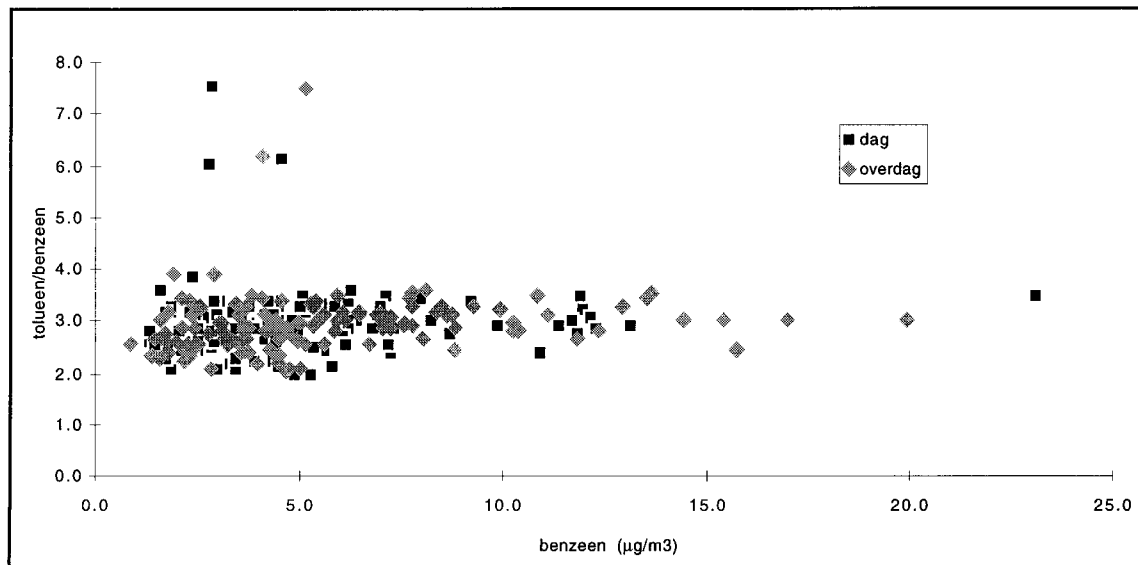
Figuur 9 a t/m c: Relatie tussen tolueen en benzeen per type station en jaargetijde.

Uit Figuur 9 blijkt dat er enkele verhoudingen zijn die sterk afwijken. Indien, afhankelijk van stationstype en jaargetijde, als grenswaarde drie maal de standaard afwijking ($\approx 99.7\%$ van de waarnemingen bij een normale verdeling) wordt gekozen, blijken zeven monsters hier buiten te vallen. Al deze monsters hebben een verhouding tussen tolueen en benzeen die buiten de normale verdeling valt. In Figuur 10 is dit te zien voor straatstations waarbij de monsters in de winter verzameld zijn.



Figuur 10: Frequentieverdeling van de verhouding tussen tolueen en benzeen voor straatstations met als jaargetijde winter.

Alle zeven monsters, die een verhouding tussen tolueen en benzeen hebben die buiten de eerder genoemde grenswaarde vallen, zijn dag- danwel overdagmonsters. Ze hebben alle een hogere tolueen:benzeen verhouding. Vijf monsters zijn afkomstig van het straatstation 728 waarvan in twee gevallen zowel het dag- als het bijbehorende overdagmonster een te hoge verhouding hebben (zie ook Figuur 11).



Figuur 11: Relatie tussen de verhouding tolueen en benzeen tot de concentratie benzeen voor de straatstations.

Op grond van de goede relatie tussen tolueen en benzeen (hoge correlatiefactor, standaard afwijking is klein) worden de monsters afgekeurd indien ze meer dan driemaal de standaard afwijking (zie Tabel 6) van het gemiddelde afwijken. Bij het vergelijken van de verhouding tolueen:benzeen wordt onderscheid gemaakt tussen het type station (regionaal, stad en straat) en jaargetijde (winter en zomer). In Tabel 7 is voor elk monster afhankelijk van type station

en jaargetijde de onder- en bovengrens weergegeven. Valt de verhouding toluen:benzeen van een monster buiten deze grenzen dan wordt het monster foutief verondersteld en afgekeurd.

Tabel 7 Boven- en ondergrens voor de verhouding toluen:benzeen.

type station	jaargetijde	ondergrens	bovengrens
regio(naal)	winter	-0.17	4.00
stad	winter	0.99	3.78
straat	winter	0.95	4.80
regio(naal)	zomer	0.28	3.77
stad	zomer	1.47	3.87
straat	zomer	1.39	4.71

De kans dat een waarde buiten het interval van driemaal de standaardafwijking valt is 0.3%¹. Echter de standaardafwijking is berekend voor de hele populatie, dus inclusief de hoge waarden. Zoals uit Figuur 10 blijkt, behoren deze waarden niet tot de normale verdeling. De kans op een waarde die buiten de grenzen vallen zoals die in Tabel 7 zijn weergegeven, is dus veel kleiner dan 0.3%.

¹ Opgemerkt kan worden dat de waarden ook meer dan viermaal de standaardafwijking afwijken van het gemiddelde.

4. RESULTATEN

4.1. Procedure

In deze paragraaf wordt de validatieprocedure, zoals die in Hoofdstuk 3 is onderzocht en ontwikkeld, in het kort en stapsgewijs beschreven. Er wordt onderscheid gemaakt tussen de technische en inhoudelijke validatie. De procedure is chronologisch vermeld. Het uiteindelijk valideren (goed- danwel afkeuren) van de monsters wordt in combinatie uitgevoerd, aangezien het mogelijk is dat de technische en inhoudelijke validatie elkaar aan kunnen vullen. Echter bij de technische validatie is het in sommige gevallen al duidelijk dat het monster foutief is en afgekeurd moet worden.

technische validatie

controleren (+corrigeren) begin- en/of eindtijdstip monsters

- het laatste weekmonster van een campagne wordt normaliter eerder beëindigd
=> corrigeer einddatum + tijd, deze zijn af te leiden uit de 'uit'-TAST-file
=> controleer of de datum en tijd welke achter "Klok TIMER" staat, in het interval van de kleppenregel ligt waar de laatste "#" optreedt.
=> correct: einddatum + tijd is datum + tijd welke achter "Klok TIMER" staat, de tijd naar boven afronden op 15 minuten nauwkeurig
niet correct: einddatum + tijd is de datum + tijd van de kleppenregel waar de laatste "#" optreedt plus drie uur.
- controleer of andere monsters niet op juiste tijdstip gestart en/of gestopt zijn, (indicatie: later plaatsen van een opstelling of uitwisselen van Timer gedurende campagne)
=> zo ja, corrigeer het tijdstip.
starten: tijdstip is tijdstip welke bij kleppenregel vermeld staat.
stoppen: controleer of de datum en tijd welke achter "Klok TIMER" staat, in het interval van de kleppenregel ligt waar de laatste "#" optreedt en of dit overeenkomt met de stoptijd
=> correct: einddatum + tijd is datum + tijd welke achter "Klok TIMER" staat, de tijd naar boven afronden op 15 minuten nauwkeurig
niet correct: einddatum + tijd is de datum + tijd van de kleppenregel waar de laatste "#" optreedt (gestopt) plus drie uur.

corrigeren volumina doorgezogen lucht

- indien een monster later is gestart of eerder gestopt, is het doorgezogen volume onjuist
=> corrigeer het volume volgens vgl. 4.1

$$V_{\text{cor.}} = \frac{T - t_{\text{cor.}}}{T} * V \quad (4.1)$$

waarin: $V_{\text{cor.}}$ = gecorrigeerd volume doorgezogen lucht (l)

T = monsternameduur:

week: 100080 min.

dag: 1440 min.

overdag: 720 min.

$t_{\text{cor.}}$ = tijdsduur monster eerder gestopt en/of later gestart (min)

V = oorspronkelijk berekend volume doorgezogen lucht (l)

- controleer of een monster, waarvan het volume doorgezogen lucht is gecorrigeerd, meer dan 75% van de geplande tijd is bemonsterd (weekmonster 126 uur, dagmonster 18 uur en overdagmonster negen uur)
- => wijkt een monster hiervan af dan wordt het betreffende monster afgekeurd.

verwerken opmerkingen/bijzonderheden

- controleer of de vermelde bijzonderheden c.q. opmerkingen op het formulier "Technische informatie m.b.t. VOC-metingen in *jjjj*" correct en volledig zijn (mogelijke opmerkingen c.q. bijzonderheden kunnen ook vermeld zijn op formulieren "Extra Werkzaamheden (LLO/OM/F0099)", uitdraaien van SAMBA en TAST-files, recorderstroken en uitwerkformulieren flowmeting "Flowmeetform (LLO/MM/F3003)" en in het "logboek VOC (LLO/OM/L0090.1)"
- noteer per monster de opmerking c.q. bijzonderheid die op dat monster betrekking heeft, indien een opmerking onduidelijk is op welk monster het betrekking heeft noteer het dan bij alle monsters waarop het mogelijk betrekking kan hebben.

verwerken codes in 'uit'-TAST-files

- de opgetreden codes (d.w.z. alle van "*" afwijkende codes) staan vermeld op het formulier: "Technische informatie m.b.t. VOC-metingen in *jjjj*"
- => controleer deze en kijk of ze volledig zijn;
- noteer per monster het optreden van een afwijkende code ("#", "-", " ").

inhoudelijke validatie

relatie week-, dag- en overdagmonsters

- bereken voor benzeen en toluen voor elk dagmonster $c_{o \rightarrow d}$

$$\Rightarrow c_{o \rightarrow d} = \frac{\sum_{i=1}^n c_{o,i}}{2} \quad (4.2)$$

en voor elk weekmonster $c_{d \rightarrow w}$ en $c_{o \rightarrow w}$

$$\Rightarrow c_{d \rightarrow w} = \frac{\sum_{i=1}^n c_{d,i}}{7} \quad (4.3)$$

$$\Rightarrow c_{o \rightarrow w} = \frac{\sum_{i=1}^n c_{o,i}}{14} \quad (4.4)$$

waarin: $c_{o \rightarrow d}$ = dagconcentratie berekend met overdagconcentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 $c_{d \rightarrow w}$ = weekconcentratie berekend met dagconcentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 $c_{o \rightarrow w}$ = weekconcentratie berekend met overdagconcentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 $c_{o,i}$ = gemeten overdagconcentratie van dag i ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 $c_{d,i}$ = gemeten dagconcentratie van dag i ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

De week- en dagconcentraties $c_{o \rightarrow d}$, $c_{d \rightarrow w}$ en $c_{o \rightarrow w}$ worden berekend met de bijbehorende dag- c.q. overdagmonsters.

- controleer of de volgende relaties gelden:

$$\text{a) } 1.11 * c_o \geq 0.89 * c_{o \rightarrow d} \quad (4.5)$$

$$\text{b) } 1.11 * c_w \geq 0.89 * c_{d \rightarrow w} \quad (4.6)$$

$$\text{c) } 1.11 * c_w \geq 0.89 * c_{o \rightarrow w} \quad (4.7)$$

- indien een relatie niet geldt, worden alle daarbij samenhangende monsters als onbetrouwbaar aangemerkt.

Vb. relatie uit b) geldt niet voor week 3 $\Rightarrow$ monsters van week 3, dag 5 en dag 6 worden als onbetrouwbaar aangemerkt voor de betreffende component.

verhoudingen

- bereken voor elk monster, uitgezonderd monsters waarbij de concentratie $< \text{o.a.g.}$, de verhouding toluene:benzeen volgens:

$$v = \frac{C_{\text{tolueen}}}{C_{\text{benzeen}}} \quad (4.8)$$

waarin: c_{tolueen} = concentratie toluene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 c_{benzeen} = concentratie benzeen ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

- controleer afhankelijk van:
 - a) type station: - regionaal
 - stad
 - straat
 - b) jaargetijde: - winter (oktober tot april)
 - zomer (april tot oktober)

de waarde van v van elk monster met de onder- en bovengrens zoals vermeld in Tabel 8:

Tabel 8: *Onder- en bovengrezen voor de verhouding tussen tolueen en benzeen.*

type station	jaargetijde	ondergrens	bovengrens
regionaal	winter	-0.17	4.00
stad	winter	0.99	3.78
straat	winter	0.95	4.80
regionaal	zomer	0.28	3.77
stad	zomer	1.47	3.87
straat	zomer	1.39	4.71

Valt de waarde van v buiten het interval begrensd door de onder- en bovengrens dan wordt het monster als onbetrouwbaar aangemerkt.

valideren van de monsters

- controleer elk monster op het voorkomen van opmerkingen en/of afwijkende codes;
- een monster wordt afgekeurd indien een opmerking daar aanleiding toe geeft, indien een opmerking niet duidelijk is wordt het monster toch afgekeurd mits er geen reden is om het monster toch goed te keuren;
- indien tijdens de monsternamen van een monster een “#”, “-” of “ ” opgetreden is wordt het betreffende monster afgekeurd. Gebeurt het optreden van de code “#” gedurende een jaarovergang dan wordt een monster alleen afgekeurd indien deze code betrekking heeft op het begin- of eindtijdstip van het monster.
- controleer elk monster op onbetrouwbaarheid;
- onderzoek welk monster de oorzaak is indien een monster onbetrouwbaar is verklaard door de relatie week-, dag-, overdagmonsters
=> vergelijk de concentraties met andere monsters van dezelfde campagne (visueel);
- indien er geen redenen zijn om monsters die als onbetrouwbaar zijn aangemerkt goed te keuren worden ze afgekeurd.

4.2. Overzicht validatie 1994

Met de procedure zoals deze is weergegeven in § 4.1. is het bestand van 1994 gevalideerd. In Tabel H.1 in Bijlage H zijn de monsters weergegeven die n.a.v. de technische validatie getriggerd zijn. In Tabel H.2 en Tabel H.3 zijn de monsters weergegeven die n.a.v. de inhoudelijke validatie getriggerd zijn. In alle drie de tabellen is tevens weergegeven of een monster n.a.v. de triggering afgekeurd wordt.

Uit combinatie van deze tabellen blijkt dat:

- a) er geen overeenkomsten zijn tussen triggeringen voor de relatie week-dag-overdag en triggeringen voor de verhouding tolueen:benzeen;
- b) er in twee gevallen monsters getriggerd worden voor de relatie week-dag-overdag terwijl in deze gevallen al monsters getriggerd worden door de technische validatie;

c) er geen overeenkomsten zijn tussen triggeringen voor de verhouding toluen:benzeen en triggeringen n.a.v. de technische validatie.

Hieruit kan geconcludeerd worden dat de inhoudelijke validatie de technische validatie aanvult.

In Tabel 9 is voor de technische validatie een overzicht gegeven van het aantal afkeuringen per reden van afkeuring.

Tabel 9: Overzicht aantal afkeuringen per reden van afkeuring.

reden afkeuring	frequentie
Optreden van “#” of “-” in de ‘uit’-TAST-file	38
Monsternameduur <75% van de geplande monsternameduur	3
Monster(buis) geheel niet bemonsterd	13
Opstelling op locatie geheel niet gewerkt	90
Timer niet goed gewerkt	8
Foutieve klep geactiveerd bij ophalen opstelling	18
Aanzuig- en/of pompslang zat los bij ophalen opstelling	34
Optreden van “#” of “-” in de ‘uit’-TAST-file + aanzuig- en/of pompslang zat los bij ophalen opstelling	2
Optreden van “#” of “-” in de ‘uit’-TAST-file + Timer niet goed gewerkt	11
Foutieve klep geactiveerd bij ophalen opstelling + aanzuig- en/of pompslang zat los bij ophalen opstelling	18
totaal	235

Totaal hadden er 1260 monsters moeten zijn, namelijk 280 weekmonsters, 490 dagmonsters en 490 overdagmonsters (zie § 2.5). Uiteindelijk worden, n.a.v. de technische validatie, er 235 monsters afgekeurd. Dit is onderverdeeld in: 64 weekmonsters, 88 dagmonsters en 83 overdagmonsters. Uit Tabel 9 valt op te maken dat de meeste monsters afgekeurd worden doordat de monstername-opstelling geheel niet gewerkt heeft. Het gaat om vijf campagnes die geheel afgekeurd worden, waarvan vier campagnes afkomstig zijn van station 633. Hierna volgen “het optreden van de codes in de ‘uit’-TAST-file” en de opmerking “aanzuig- en/of pompslang zat los bij ophalen opstelling” als belangrijkste reden van afkeuring. Hierbij moet opgemerkt worden dat bij het optreden van de opmerking “aanzuig- en/of pompslang zat los bij ophalen opstelling” de gehele campagne afgekeurd wordt omdat niet bekend is over welke tijdsperiode het gaat. Het gaat in dit geval om drie campagnes.

Uit Tabel H.1 in Bijlage H blijkt dat van station 633 de meeste monsters afgekeurd worden. De reden hiervoor is, zoals al eerder is genoemd, dat van vier campagnes de monstername-opstelling geheel niet gewerkt heeft. Station 639 en station 928 hebben de op één na meeste afkeuringen. Dit wordt verklaard doordat van station 639 twee campagnes en van station 928 één campagne geheel afgekeurd wordt.

Bij de inhoudelijke validatie worden n.a.v. de triggeringen 23 monsters (zeven week-, 13 dag- en drie overdagmonsters) afgekeurd. Zeven monsters worden getriggerd en afgekeurd doordat de verhouding toluen:benzeen te hoog is. In alle gevallen gaat het hier om dag- of overdagmonsters waarbij in twee gevallen zowel het dag- als het bijbehorende overdagmonster afgekeurd wordt. Opvallend is dat van station 728 vijf monsters n.a.v. de verhouding toluen:benzeen afgekeurd worden.

N.a.v. de triggering door de relatie week-dag-overdag worden 16 monsters geheel of gedeeltelijk afgekeurd. Zoals al genoemd, worden in twee gevallen monsters getriggerd terwijl er al monsters afgekeurd zijn n.a.v. de technische validatie. (De betreffende monsters zijn in Tabel H.2 aangegeven met een *.)

In Tabel 10 zijn het aantal afkeuringen per type monster weergegeven. Hieruit blijkt dat het overgrote deel van de monsters afgekeurd wordt n.a.v. de technische validatie.

Tabel 10: Overzicht aantal afkeuringen per type monster (= één monster gedeeltelijk en ** = twee monsters gedeeltelijk afgekeurd).*

monstertype	technische validatie		inhoudelijke validatie		totaal	
week	64	(22.9%)	7**	(2.5%)	71**	(25.4%)
dag	88	(20.0%)	13*	(2.7%)	101*	(20.6%)
overdag	83	(16.9%)	3*	(0.6%)	86*	(17.6%)
totaal	235	(18.7%)	23	(1.8%)	258	(20.5%)

5. DISCUSSIE

Technische validatie

De technische validatie, zoals in dit rapport beschreven, bestaat uit een aantal procedures; nl. het corrigeren van datum/tijd + volumina, het verwerken van de opmerkingen en het optreden van codes in de 'uit'-TAST-files. Ten aanzien van het corrigeren van datum/tijd en het doorgezogen volume lucht kan opgemerkt worden dat de exacte tijd wanneer een campagne gestopt wordt, niet bekend is. Deze wordt geschat m.b.v. de gegevens in de 'uit'-TAST-file. Dit veroorzaakt uiteindelijk een onnauwkeurigheid in het volume doorgezogen lucht. Uitgaande van een weekmonster dat op de laatste monsternamedag gestopt wordt zal de fout in het volume doorgezogen lucht ca 2% zijn.

Het criterium dat een monster 75% van de tijd bemonsterd moet zijn, is gebaseerd op eenzelfde criterium voor de componenten CO, O₃, NO_x en SO₂ zoals die gemeten worden in het LML. In hoeverre deze grenswaarde van 75% voor de VOC realistisch is, is niet bekend. Tevens moet opgemerkt worden dat het hierbij gaat om de tijd waarvan gedacht wordt dat het monster bemonsterd is. Storingen gedurende de monstername (zoals het optreden van de codes in de 'uit'-TAST-file) worden hierbij niet meegenomen, omdat het onbekend is over welke tijdsduur de storing betrekking heeft. Een monster wordt afgekeurd, indien een monster eerder gestopt is en indien de tijd dat het monster hierdoor niet bemonsterd is, groter is dan 25%.

Er is weinig informatie beschikbaar over het technisch functioneren van de opstelling tijdens de monstername. Van de informatie die wel beschikbaar is, is het onbekend over welke tijdsduur (m.a.w. welk monster) het betrekking heeft of is het onbekend wat de informatie aangeeft. Dit heeft tot gevolg dat een opmerking als "pompslang zat los" tot afkeuring van alle monsters leidt, indien er geen redenen zijn om deze monsters toch goed te keuren. Van de gedetailleerde informatie die wel beschikbaar is (codes in de 'uit'-TAST-file) is het onbekend wanneer deze exact optreden. Dit is ook niet te achterhalen aangezien er geen beschrijving van de Timer aanwezig is. N.a.v. een tweetal punten wordt er getwijfeld aan de juistheid van het optreden van de codes (§ 3.1.3.) zoals die in een notitie vermeld zijn (12). Bij de hier beschreven validatiemethode wordt een monster waarbij een code ("#", "-" of "") optreedt afgekeurd tenzij er een reden is om het monster toch goed te keuren. De Timer heeft in zo'n geval niet geheel goed gewerkt. Aangezien de Timer de monstername aanstuurt en regelt (de pomp is ook via de Timer geschakeld) zal de monstername van het betreffende monster ook niet geheel goed zijn verlopen.

Inhoudelijke validatie

De inhoudelijke validatie wordt alleen toegepast voor de componenten benzeen en toluen. Dit heeft een aantal redenen:

- van benzeen en toluen zijn de onderste analysegrens en de standaard afwijking bekend;
- benzeen is de belangrijkste component van de VOC;
- benzeen en toluen hebben over het algemeen de hoogste concentraties.

Een monster wordt geheel afgekeurd, indien deze getriggerd wordt door de relatie week-dag-overdag voor zowel benzeen als toluen én indien het bekend is dat de triggering veroorzaakt wordt door dat monster. Er wordt van uitgegaan dat het hele monster foutief is, doordat én benzeen én toluen getriggerd worden. Wordt het monster maar door één component getriggerd dan wordt de betreffende component afgekeurd.

Bij de verhouding van toluen en benzeen wordt ervan uitgegaan dat tussen stations van hetzelfde type geen verschil bestaat in deze verhouding. Deze aanname is reëel omdat benzeen en toluen beide het verkeer als voornaamste bron hebben. Het is echter mogelijk om dit m.b.v. bijvoorbeeld een t-test te toetsen. Er moet dan wel getest worden tussen monsters die op hetzelfde tijdstip bemonsterd zijn. Echter hiervan zijn er maar enkele meetwaarden beschikbaar. Een mogelijk verschil in de verhouding toluen:benzeen tussen stations van hetzelfde type wordt opgevangen doordat de criteria bepaald zijn m.b.v. de standaarddeviatie.

Het criterium voor de verhouding toluen:benzeen is arbitrair bepaald. De grenswaarde is gesteld als het gemiddelde plus/minus driemaal de standaarddeviatie. Uitgaande van een normale verdeling is minder dan 0.3% van de berekende verhoudingen groter/kleiner dan de grenswaarde en wordt dus afgekeurd.

6. AANBEVELINGEN

Gedurende het ontwikkelen van de validatieprocedures zijn een aantal punten opgemerkt die verbeterd kunnen worden. Deze worden hieronder per onderwerp besproken. Tevens worden aanbevelingen gedaan voor verder onderzoek.

Monstername

- De informatie over de monstername die opgemerkt wordt, wordt genoteerd op verschillende formulieren. Aanbevolen wordt om hiervoor een registratieformulier in te voeren. Op dit formulier kan dan ook de tijd waarop de monstername gestopt wordt, genoteerd worden¹.
- De procedure over het beëindigen/ophalen van een monstername -opstelling vermeldt dat eerst de status van de Timer geregistreerd moet worden voordat de bemonstering gestopt wordt. Dit is niet logisch, echter eerst stoppen en dan de status registreren zorgt ervoor dat de tijden behorende bij de kleppenregels niet overeenkomen met de werkelijke tijden. Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt door het programma in de Timer. Om eerst de monstername te stoppen en de dan de status te registreren zal het programma aangepast/gecorrigeerd moeten worden.
- Indien er meer informatie bekend is over het optreden van de codes kan het bemonsteringsschema, dat bij het installeren van de opstelling in de Timer geladen wordt, aangepast worden. Het is mogelijk, door met meer kleppenregels te werken, dat de tijdsduur van één kleppenregel verkleind wordt (het programma kan max. 2000 regels bevatten (12)). Op deze manier is het mogelijk om een code te generen per half uur, waardoor meer informatie over het monster bekend is.
- De huidige procedure voor de monstername en verwerking is complex en zeer arbeidsintensief. Aanbevolen wordt om de opstelling te operationaliseren. De meetopstelling kan aan de SPS (Stations Processor Systeem) gekoppeld worden waarbij de aansturing voor de monstername dan via het CADIS (Centraal Acquisitie en Distributie Informatie Systeem) geschiedt zodat de monstername on-line bewaakt kan worden. Ook wordt aanbevolen om de flowmeting te automatiseren en aan de SPS te koppelen zodat on-line de flow bewaakt kan worden. Via de SPS wordt dan informatie gegenereerd waarin staat:
 - identificatie locatie (stationsnummer);
 - identificatie koolbuis (buisnummer);
 - locatie koolbuis in de monsternemingseenheid;
 - starttijd monstername;
 - stoptijd monstername;

¹ Inmiddels is dit gerealiseerd: formulier "Registratie van werkzaamheden aan VOC-monstername-apparatuur" (LLO/OM/F0211, vb. zie Bijlage I).

- volume doorgezogen lucht c.q. flow;
- storingsvlag (statuswoord).

Het koppelen van de analyseresultaten afkomstig van LOC met de meta-informatie kan op deze manier eenvoudiger plaats vinden. Tevens is dan per monster de exacte start- en stoptijd, het volume doorgezogen lucht en eventuele storingen bekend.

Validatie/criteria

- In de in dit rapport beschreven validatieprocedures zijn de technische en inhoudelijke validatie afzonderlijk weergegeven. Het wordt aanbevolen om n.a.v. de technische validatie en n.a.v. de inhoudelijke validatie een afkeuraanbeveling te doen en uit combinatie hiervan monsters c.q. componenten goed danwel af te keuren.
- Het criterium voor het afkeuren van monsters indien deze minder dan 75% van de geplande tijd bemonsterd zijn, is niet onderbouwd. Nader onderzoek is nodig of deze grenswaarde reëel is voor de VOC.
- Het criterium voor de verhouding tolueen:benzeen is bepaald m.b.v. de standaarddeviatie van de monsters van 1994. Het wordt aanbevolen om deze standaarddeviatie over een langere periode (meerdere jaren) te bepalen zodat er meer zekerheid bestaat of een waarde een uitschieter is. Mogelijk zou dit glijdend kunnen gebeuren.
- Ten aanzien van het optreden van de diverse codes in de 'uit'-TAST-files bestaan sterke twijfels. Het is onbekend wanneer welke code exact optreedt. Nader onderzoek hiervan is noodzakelijk, zodat er duidelijke informatie beschikbaar is over het technisch functioneren van de Timer.
- De relatie tussen week-dag-overdag wordt alleen toegepast voor benzeen en tolueen. In principe moeten deze relaties voor alle componenten gelden. Echter de toepasbaarheid voor de andere componenten en de mogelijke combinaties van de informatie hieruit, moet nog onderzocht worden.
- Mogelijk zijn er nog andere verhoudingen tussen componenten die gebruikt kunnen worden voor de validatie. Hierbij wordt gedacht aan relatie tussen benzeen, tolueen en xylenen en koolmonoxyde. Dit zou vooral toepasbaar kunnen zijn voor straatstations, koolmonoxyde heeft evenals benzeen en tolueen het verkeer als voornaamste emissiebron. Hiervoor is nader onderzoek nodig.

Automatisering validatie

- De ontwikkeling van de validatieprocedures heeft vnl. plaats gevonden m.b.v. het spreadsheetprogramma Excel op een Apple Macintosh Quadra 950. Dit programma is een ideaal hulpmiddel voor ontwikkelingsdoeleinden gezien de grafische

presentatiemogelijkheden en het eenvoudig maken van allerlei combinaties. Echter in verband met kwaliteitsbewaking en reproduceerbaarheid wordt aanbevolen om de validatie zoveel mogelijk te automatiseren. Het VOC-bestand van één jaar heeft meer dan 1000 monsters waarbij elk monster geanalyseerd wordt op 47 componenten. Dit levert ca. 47000 meetwaarden op per jaar. Het spreekt voor zich dat handmatige kwaliteitsbewaking met zoveel meetwaarden moeilijk is. De ontwikkeling van een geautomatiseerd validatiesysteem is inmiddels in gang gezet en in november 1994 is hiervan een functionele beschrijving gereed gekomen (17).

- Het wordt aanbevolen om bij het automatiseren van de validatie per meetwaarde een afkeurcode op te nemen. Deze code geeft de reden weer waarom een meetwaarde afgekeurd wordt. Bij een onderzoek kan dan aan de hand van deze code bepaald worden hoe vaak een meetwaarde om een bepaalde reden afgekeurd wordt.

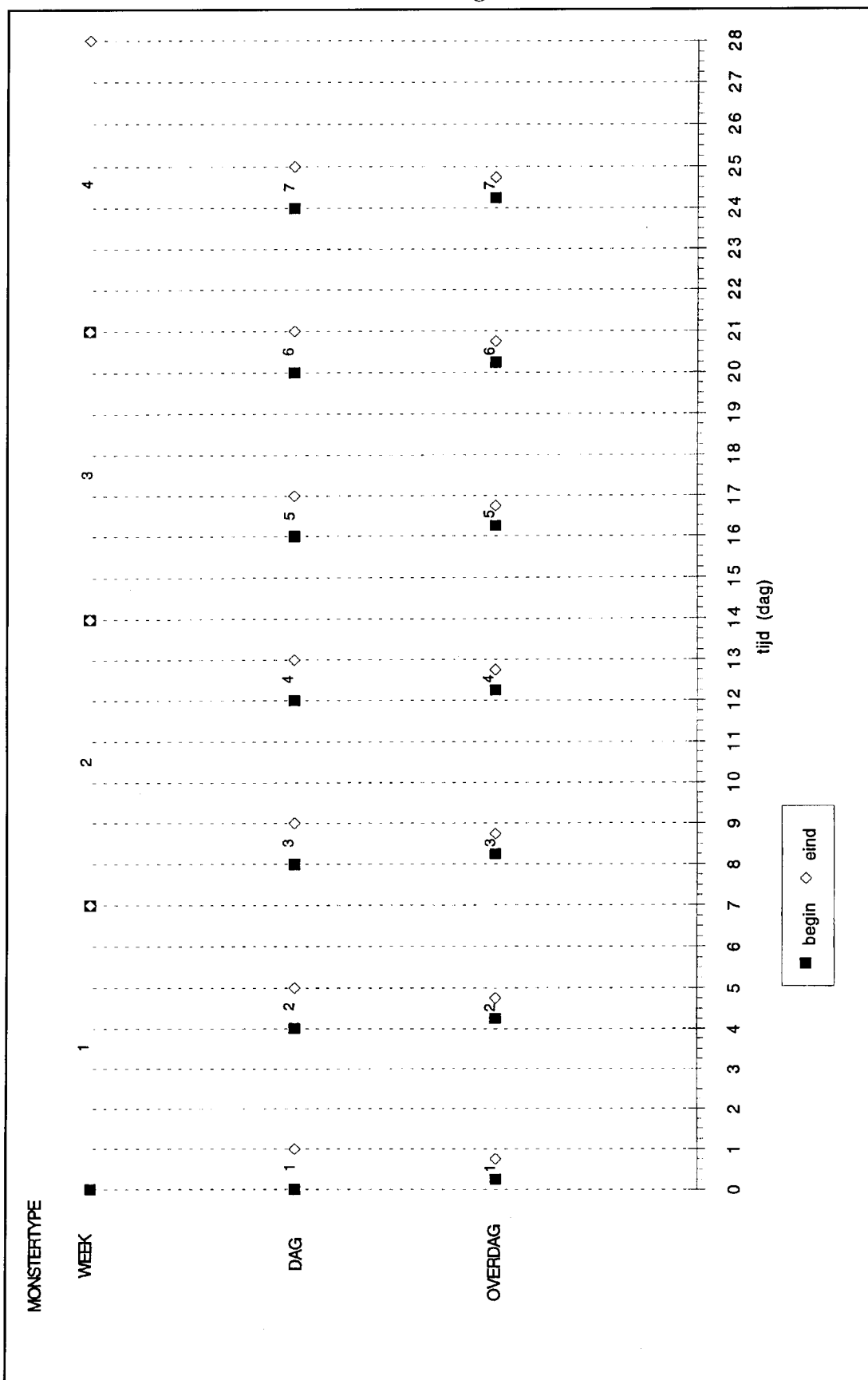
LITERATUUR

- 1 Aben, J.M.M., Bleeker, A, Doesburg, M.J. van, Erisman, J.W., e.a. (1994)
Luchtkwaliteit, jaaroverzicht 1993. Rapportnr. 722101014, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne, Bilthoven.
- 2 Aben, J.M.M., Schokkin, G.J.H. & Schutter, M.A.A. (1992)
Milieudiagnose 1991, deel II Luchtkwaliteit. Rapportnr. 222101022, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne, Bilthoven.
- 3 NNI (1985)
Bepaling van de concentratie aan aromatische koolwaterstoffen, Kooladsorptie/vloeistofdesorptie/gaschromatografie. NVN 2793, Nederlands Normalisatie-instituut, Delft.
- 4 Swaan, P & Buijsman, E. (1994)
Meetactiviteiten in 1994 in het kader van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit. Rapport nr. 723102004, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne, Bilthoven.
- 5 Buijsman, E. & Stolk, A.P. (1995)
Meetactiviteiten in 1995 in het kader van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit. Rapport nr. 723101016, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne, Bilthoven.
- 6 LLO (1995)
VOC-werkzaamheden op het laboratorium. Standard Operating Procedure LLO/OM/200, revisie 00. Laboratorium voor Luchtonderzoek, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne, Bilthoven.
- 7 LLO (1995)
Veldwerkzaamheden met de Universele Sampler. Standard Operating Procedure LLO/OM/201, revisie 00. Laboratorium voor Luchtonderzoek, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne, Bilthoven.
- 8 Velde, E.G. van der (1994)
Analyseresultaten van VOC's in lucht (augustus 1994), toelichting en beschrijving methode, 1162/94 LOC/WG. Laboratorium voor Organisch-analytische Chemie, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne, Bilthoven.

- 9 LLO (1995)
Het uitwerken van US-Flowcharts. Standard Operating Procedure LLO/OM/204, revisie 00. Laboratorium voor Luchtonderzoek, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne, Bilthoven.
- 10 LLO (1995)
Verwerking VOC-gegevens (tot aan plaatsing in RIL). Standard Operating Procedure LLO/OM/205, revisie 00. Laboratorium voor Luchtonderzoek, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne, Bilthoven.
- 11 LLO (1995)
Lektest voor de Universele Sampler. Standard Operating Procedure LLO/OM/202, revisie 00. Laboratorium voor Luchtonderzoek, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne, Bilthoven.
- 12 Schriftelijke mededeling (jaartal onbekend)
schrijven over de US-Timer, afkomstig van Agnes ter Elst. Technisch Wetenschappelijke Ondersteuning, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne, Bilthoven.
- 13 Persoonlijke mededeling Agnes ter Elst
Technisch Wetenschappelijke Ondersteuning, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne, Bilthoven.
- 14 Coolen, M.A.J. & Jong, A.L. de (1994)
Gemeten en berekende benzeengehaltes in Amsterdam 1992-1993. Project 21701003, OMEGAM, Onderzoeksdienst voor milieu en grondmechanica Amsterdam.
- 15 LLO (1993)
Het verwerken en valideren van VOC analyse resultaten, Standard Operating Procedure LLO/MM/310, revisie 00. Laboratorium voor Luchtonderzoek, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne, Bilthoven.
- 16 Rijkeboer, R.C. & Hendriksen, P. (1993)
Gereguleerde en niet-gereguleerde uitlaatgascomponenten van personenauto's en bestelwagens op benzine, diesel, LPG en CMG, verkorte versie. Rapportnr. 93.OR.VM.035.1/PHE/RR, Instituut voor wegtransportmiddelen TNO, Delft.
- 17 Garde, R.A. van der, Molenaar, A.A. & Rip, A.J. (1994)
Functionele beschrijving validatie-systeem Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit LML_VAL. versie 1.3. Laboratorium voor Luchtonderzoek, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne, Bilthoven.

- 18 Aben, J.M.M., Schutter, M.A.A. & Onderdelinden, D. (1991)
Luchtkwaliteit, jaaroverzicht 1990. Rapportnr. 222101015, Rijksinstituut voor
Volksgezondheid en Milieuhygiëne, Bilthoven.
- 19 Kreyszig, E (1970)
Introductory Mathematical Statistics, Principles and Methods. John Wiley & Sons, Inc.,
New York.

BIJLAGE A: Overzicht bemonsteringsschema



Figuur A.1 Bemonsteringsschema per campagne per station.

BIJLAGE B: Voorbeeld SAMBA-file

File : 4906K01J.133 Datum : 94/01/06 10:01:27
Script: VOCLML.SCR Lokatie: 133

Operator: O/DvS Koffer : K03
 Pomp : P03

Monsterbuisjes:

1 - 8:	B02823	B02824	B02825	B02826	B/LEEG	B/LEEG	B02827	B02828
9 - 16:	B02829	B02830	B02831	B02832	B02833	B02834	B02835	B02836
17 - 24:	B02837	B02838	B02839	B02840	B02841	B02842	B02843	B02844
25 - 32:	B/LEEG	B/LEEG	B/LEEG	B/LEEG	B/LEEG	B/LEEG	B/LEEG	B/LEEG

BIJLAGE D: Formulier: Flowmeetform, LLO/MM/F3003

MEETCAMPAGNE: 9467

Datum flowchart 1: 940623 door: YU

Datum flowchart 2: 940726 door: HA

Datum uitgewerkt: 950111 door: JP

LOCATIE: 133

KOFFER: 4

POMP: 4

Debiet, tak 8:	1) 109	2) 111	ml/min (absolute meetwaarde)
-	1) 58	2) 42	schaaldelen
Gem. debiet, tak 1-4:	1) 57	2) 40	schaaldelen (globaal afgelezen)
-	1) 108.5	2) 110	ml/min (berekend)
Gemiddeld debiet tak 1 t/m 4:			109 ml/min (berekend)
Aangezogen volume tak 1 t/m 4:			1099 lter
Debiet, tak 16:	1) 654	2) 652	ml/min (absolute meetwaarde)
-	1) 68	2) 45.5	schaaldelen
Gem. debiet, tak 9-16:	1) 68.5	2) 47	schaaldelen (globaal afgelezen)
-	1) 656	2) 660	ml/min (berekend)
Gemiddeld debiet tak 9 t/m 16:			658 ml/min (berekend)
Aangezogen volume tak 9 t/m 16:			948 lter
Debiet, tak 24:	1) 903	2) 885	ml/min (absolute meetwaarde)
-	1) 90	2) 94.5	schaaldelen
Gem. debiet, tak 17-24:	1) 90.5	2) 99	schaaldelen (globaal afgelezen)
-	1) 905	2) 907	ml/min (berekend)
Gemiddeld debiet tak 17 t/m 24:			906 ml/min (berekend)
Aangezogen volume tak 17 t/m 24:			652 lter

SubEenheid 1, debiet 1:			debiet 2:		
Tak	1	ok / fout*	Tak	1	ok / fout*
	2	ok / fout*		2	ok / fout*
	3	ok / fout*		3	ok / fout*
	4	ok / fout*		4	ok / fout*
	8			8	
SubEenheid 2, debiet 1:			debiet 2:		
Tak	9	ok / fout*	Tak	9	ok / fout*
	10	ok / fout*		10	ok / fout*
	11	ok / fout*		11	ok / fout*
	12	ok / fout*		12	ok / fout*
	13	ok / fout*		13	ok / fout*
	14	ok / fout*		14	ok / fout*
	15	ok / fout*		15	ok / fout*
	16			16	
SubEenheid 3, debiet 1:			debiet 2:		
Tak	17	ok / fout*	Tak	17	ok / fout*
	18	ok / fout*		18	ok / fout*
	19	ok / fout*		19	ok / fout*
	20	ok / fout*		20	ok / fout*
	21	ok / fout*		21	ok / fout*
	22	ok / fout*		22	ok / fout*
	23	ok / fout*		23	ok / fout*
	24			24	

*Doorhalen wat niet van toepassing is.

FlowMeetForm

BIJLAGE E: Additioneel uitgevoerde testen m.b.t. TAST-files t.b.v. onduidelijkheden van de Timer*TEST 1:*

Getest wordt of een spanningsstoring geregistreerd wordt door de Timer. In de Timer wordt het standaard bemonsteringsschema geladen (zie Bijlage C) waarbij de tijdsduur van elke kleppenregel niet zes uur is maar vijf seconden. Lamp 9 van de Timer brandt dus 20 seconden (dit is ook gecontroleerd). Bij het begin van klep 10 (lamp 10 brandt) wordt de spanning gedurende twee minuten afgesloten. Op het moment dat lamp 13 uitgaat (lamp 16 gaat dan weer branden) wordt de status geregistreerd ('uit'-TAST-file: Q6131L05.555). Op het moment dat lamp 14 gaat branden wordt de Timer gestopt en dan de status geregistreerd ('uit'-TAST-file: Q6131L06.555). Uit 'uit'-TAST-file Q6131L05.555 blijkt dat de spanningsuitval geregistreerd wordt d.m.v. codes bij de kleppenregels.

Uit 'uit'-TAST-file Q6131L06.555 blijkt dat het registreren van de status van de Timer een storing oplevert (zie TEST 2). Verder valt op dat de tijdsduur van de kleppenregels is veranderd van vijf seconden in één seconde. Dit komt vermoedelijk doordat eerst de Timer gestopt wordt en dan pas de status geregistreerd wordt (zie TEST 3).

TEST 2:

Getest wordt of de Timer multi-tasking is. In de Timer wordt een schema geladen dat bij elke kleppenregel een andere klep actief maakt. De tijdsduur dat elke kleppenregel aanwezig is, is vijf seconden. Via de lampen op de Timer kan gecontroleerd worden of de Timer de juiste klep activeert. Het schema, zeven cycli van 12 kleppen, wordt in de Timer geladen ('in'-TAST-file: J6214N49.123). Bij klep drie van de derde cyclus (lamp drie brandt) wordt de status geregistreerd ('uit'-TAST-file: J6214N52.123). De Timer blijft gedurende enige seconden (ca. 14) staan bij lamp drie en springt dan naar lamp zes. Dit betekent dat klep vier en vijf niet geactiveerd worden. Na afloop van de zeven cycli wordt de status geregistreerd ('uit'-TAST-file: J6214N57.123) en de Timer gestopt. Uit deze laatste file blijkt uit de codes dat klep vier van de derde cyclus niet geactiveerd is (code "-") en dat klep drie en klep vijf niet op de juiste tijd gestopt of gestart zijn (code "#"). Hieruit blijkt dat de Timer niet multi-tasking is, op het moment dat de status geregistreerd wordt kan de Timer geen kleppenregel uitvoeren.

TEST 3:

Getest wordt of de tijdsduur van de kleppenregels, vermeld in de 'uit'-TAST-file, verandert indien eerst de Timer gestopt wordt en dan de status geregistreerd. In de Timer wordt een standaard bemonsteringsschema geladen (zie Bijlage C). Wanneer eerst de status geregistreerd wordt en dan de Timer gestopt wordt ('uit'-TAST-file: Q6131N57.600) is de vermelde tijdsduur van de kleppenregels zes uur. Wanneer echter eerst de Timer gestopt wordt en dan de status geregistreerd wordt ('uit'-TAST-file: Q6131N58.600), is de vermelde tijdsduur van de kleppenregels gelijk aan één seconde. Uit combinatie van deze TEST en TEST 1 blijkt dat eerst de Timer stoppen en dan de status registreren een 'uit'-TAST-file geeft waarin de tijdsduur van de kleppenregels verandert wordt in één seconde, terwijl de Timer wel de juiste tijdsduur van het ingelezen schema aangehouden heeft. Dit betekent dat de vermelde tijden in de 'uit'-TAST-file in zo'n geval niet correct zijn.

```

JT status - C:\TAST\STATUS\Q6131L05.555

Prog start: Jan 31 11:00      Timer STOPT na afloop
Klok timer: Jan 31 11:05      Timer LOOPT nu
Tijd op PC: Jan 31 11:05:53   Timer STORINGopgetreden

```

[illegible]

TAST status - C:\TAST\STATUS\Q6131L06.555

0:	31/01 11:00:00	*	1.....	1.....	1	1	80800101	58:	31/01 11:00:58	*	..1.....	1	1	80808004
1:	31/01 11:00:01	*	1.....	1.....	1	1	80010101	59:	31/01 11:00:59	*	..1.....	1	1	80808004
2:	31/01 11:00:02	*	1.....	1.....	1	1	80010101	60:	31/01 11:01:00	*	..1.....	1	1	80808004
3:	31/01 11:00:03	*	1.....	1.....	1	1	80010101	61:	31/01 11:01:01	*	..1.....	1	1	80808004
4:	31/01 11:00:04	*	1.....	1.....	1	1	80800101	62:	31/01 11:01:02	*	..1.....	1	1	80808004
5:	31/01 11:00:05	*	1.....	1.....	1	1	80808001	63:	31/01 11:01:03	*	..1.....	1	1	80808004
6:	31/01 11:00:06	*	1.....	1.....	1	1	80808001	64:	31/01 11:01:04	*	..1.....	1	1	80808004
7:	31/01 11:00:07	*	1.....	1.....	1	1	80808001	65:	31/01 11:01:05	*	..1.....	1	1	80101004
8:	31/01 11:00:08	*	1.....	1.....	1	1	80808001	66:	31/01 11:01:06	*	..1.....	1	1	80101004
9:	31/01 11:00:09	*	1.....	1.....	1	1	80808001	67:	31/01 11:01:07	*	..1.....	1	1	80801004
10:	31/01 11:00:10	*	1.....	1.....	1	1	80808001	68:	31/01 11:01:08	#	..1.....	1	1	80808004
11:	31/01 11:00:11	*	1.....	1.....	1	1	80808001	69:	31/01 11:01:09	-	..1.....	1	1	80808004
12:	31/01 11:00:12	*	1.....	1.....	1	1	80808001	70:	31/01 11:01:10	#	..1.....	1	1	80808004
13:	31/01 11:00:13	*	1.....	1.....	1	1	80808001	71:	31/01 11:01:11	*	..1.....	1	1	80808004
14:	31/01 11:00:14	*	1.....	1.....	1	1	80808001	72:	31/01 11:01:12	*	..1.....	1	1	80808004
15:	31/01 11:00:15	*	1.....	1.....	1	1	80808001	73:	31/01 11:01:13	*	..1.....	1	1	80808004
5:	31/01 11:00:16	#	1.....	1.....	1	1	80800201	74:	31/01 11:01:14	*	..1.....	1	1	80808004
17:	31/01 11:00:17	-	1.....	1.....	1	1	80020201	75:	31/01 11:01:15	*	..1.....	1	1	80808004
18:	31/01 11:00:18	-	1.....	1.....	1	1	80020201	76:	31/01 11:01:16	*	..1.....	1	1	80808004
19:	31/01 11:00:19	-	1.....	1.....	1	1	80020201	77:	31/01 11:01:17	*	..1.....	1	1	80808004
20:	31/01 11:00:20	-	1.....	1.....	1	1	80800201	78:	31/01 11:01:18	*	..1.....	1	1	80808004
21:	31/01 11:00:21	-	1.....	1.....	1	1	80808001	79:	31/01 11:01:19	*	..1.....	1	1	80808004
22:	31/01 11:00:22	-	1.....	1.....	1	1	80808001	80:	31/01 11:01:20	*	..1.....	1	1	80802004
23:	31/01 11:00:23	-	1.....	1.....	1	1	80808001	81:	31/01 11:01:21	#	..1.....	1	1	80202004
24:	31/01 11:00:24	-	1.....	1.....	1	1	80808001	82:	31/01 11:01:22		..1.....	1	1	80202004
25:	31/01 11:00:25	-	1.....	1.....	1	1	80808001	83:	31/01 11:01:23		..1.....	1	1	80202004
26:	31/01 11:00:26	-	1.....	1.....	1	1	80808001	84:	31/01 11:01:24		..1.....	1	1	80808008
27:	31/01 11:00:27	-	1.....	1.....	1	1	80808001	85:	31/01 11:01:25		..1.....	1	1	80808008
28:	31/01 11:00:28	-	1.....	1.....	1	1	80808001	86:	31/01 11:01:26		..1.....	1	1	80808008
29:	31/01 11:00:29													

TAST-file J6214N52.123

AST status - C:\FAST\STATUS\j6214N52.123									
Prog start: Feb 14 13:50		Timer STOPT na afloop				54: 14/02 13:54:30		80000040	
Klok timer: Feb 14 13:52		Timer LOOPT nu				55: 14/02 13:54:35		80000080	
Tijd op PC: Feb 14 13:52:33		Timer GOED verlopen				56: 14/02 13:54:40		80000100	
						57: 14/02 13:54:45		80000200	
						58: 14/02 13:54:50		80000400	
						59: 14/02 13:54:55		80000800	
0: 14/02 13:50:00		*		1		80000001		80000001	
1: 14/02 13:50:05		*		1		80000002		80000002	
2: 14/02 13:50:10		*		1		80000004		80000004	
3: 14/02 13:50:15		*		1		80000008		80000008	
4: 14/02 13:50:20		*		1		80000010		80000010	
5: 14/02 13:50:25		*		1		80000020		80000020	
6: 14/02 13:50:30		*		1		80000040		80000040	
7: 14/02 13:50:35		*		1		80000080		80000080	
8: 14/02 13:50:40		*		1		80000100		80000100	
9: 14/02 13:50:45		*		1		80000200		80000200	
10: 14/02 13:50:50		*		1		80000400		80000400	
11: 14/02 13:50:55		*		1		80000800		80000800	
12: 14/02 13:51:00		*		1		80000001		80000001	
13: 14/02 13:51:05		*		1		80000002		80000002	
14: 14/02 13:51:10		*		1		80000004		80000004	
15: 14/02 13:51:15		*		1		80000008		80000008	
16: 14/02 13:51:20		*		1		80000010		80000010	
17: 14/02 13:51:25		*		1		80000020		80000020	
18: 14/02 13:51:30		*		1		80000040		80000040	
19: 14/02 13:51:35		*		1		80000080		80000080	
20: 14/02 13:51:40		*		1		80000100		80000100	
21: 14/02 13:51:45		*		1		80000200		80000200	
22: 14/02 13:51:50		*		1		80000400		80000400	
23: 14/02 13:51:55		*		1		80000800		80000800	
24: 14/02 13:52:00		*		1		80000001		80000001	
25: 14/02 13:52:05		*		1		80000002		80000002	
26: 14/02 13:52:10		#		1		80000004		80000004	
27: 14/02 13:52:15				1		80000008		80000008	
28: 14/02 13:52:20				1		80000010		80000010	
29: 14/02 13:52:25				1		80000020		80000020	
30: 14/02 13:52:30				1		80000040		80000040	
31: 14/02 13:52:35				1		80000080		80000080	
32: 14/02 13:52:40				1		80000100		80000100	
33: 14/02 13:52:45				1		80000200		80000200	
34: 14/02 13:52:50				1		80000400		80000400	
35: 14/02 13:52:55				1		80000800		80000800	
36: 14/02 13:53:00				1		80000001		80000001	
37: 14/02 13:53:05				1		80000002		80000002	
38: 14/02 13:53:10				1		80000004		80000004	
39: 14/02 13:53:15				1		80000008		80000008	
40: 14/02 13:53:20				1		80000010		80000010	
41: 14/02 13:53:25				1		80000020		80000020	
42: 14/02 13:53:30				1		80000040		80000040	
43: 14/02 13:53:35				1		80000080		80000080	
44: 14/02 13:53:40				1		80000100		80000100	
45: 14/02 13:53:45				1		80000200		80000200	
46: 14/02 13:53:50				1		80000400		80000400	
47: 14/02 13:53:55				1		80000800		80000800	
48: 14/02 13:54:00				1		80000001		80000001	
49: 14/02 13:54:05				1		80000002		80000002	
50: 14/02 13:54:10				1		80000004		80000004	
51: 14/02 13:54:15				1		80000008		80000008	
52: 14/02 13:54:20				1		80000010		80000010	
53: 14/02 13:54:25				1		80000020		80000020	

TAST-file J6214N57.123

```
TAST status - C:\TAST\STATUS\J6214N57.123

Prog start: Feb 14 13:50 Timer STOPt na afloop
Klok timer: Feb 14 13:57 Timer LOOPT nu
Tijd op PC: Feb 14 13:57:29 Timer GOED verlopen

0: 14/02 13:50:00 * 1..... 54: 14/02 13:54:30 * .....1..... 80000040
1: 14/02 13:50:05 * 1..... 55: 14/02 13:54:35 * .....1..... 80000080
2: 14/02 13:50:10 * 1..... 56: 14/02 13:54:40 * .....1..... 80000100
3: 14/02 13:50:15 * 1..... 57: 14/02 13:54:45 * .....1..... 80000200
4: 14/02 13:50:20 * 1..... 58: 14/02 13:54:50 * .....1..... 80000400
5: 14/02 13:50:25 * 1..... 59: 14/02 13:54:55 * .....1..... 80000800
6: 14/02 13:50:30 * 1..... 80000001 60: 14/02 13:55:00 * .....1..... 80000001
7: 14/02 13:50:35 * 1..... 80000002 61: 14/02 13:55:05 * .....1..... 80000002
8: 14/02 13:50:40 * 1..... 80000004 62: 14/02 13:55:10 * .....1..... 80000004
9: 14/02 13:50:45 * 1..... 80000008 63: 14/02 13:55:15 * .....1..... 80000008
10: 14/02 13:50:50 * 1..... 80000010 64: 14/02 13:55:20 * .....1..... 80000010
11: 14/02 13:50:55 * 1..... 80000020 65: 14/02 13:55:25 * .....1..... 80000020
12: 14/02 13:51:00 * 1..... 80000040 66: 14/02 13:55:30 * .....1..... 80000040
13: 14/02 13:51:05 * 1..... 80000080 67: 14/02 13:55:35 * .....1..... 80000080
14: 14/02 13:51:10 * 1..... 80000100 68: 14/02 13:55:40 * .....1..... 80000100
15: 14/02 13:51:15 * 1..... 80000200 69: 14/02 13:55:45 * .....1..... 80000200
16: 14/02 13:51:20 * 1..... 80000400 70: 14/02 13:55:50 * .....1..... 80000400
17: 14/02 13:51:25 * 1..... 80000800 71: 14/02 13:55:55 * .....1..... 80000800
18: 14/02 13:51:30 * 1..... 80000001 72: 14/02 13:56:00 * .....1..... 80000001
19: 14/02 13:51:35 * 1..... 80000002 73: 14/02 13:56:05 * .....1..... 80000002
20: 14/02 13:51:40 * 1..... 80000004 74: 14/02 13:56:10 * .....1..... 80000004
21: 14/02 13:51:45 * 1..... 80000008 75: 14/02 13:56:15 * .....1..... 80000008
22: 14/02 13:51:50 * 1..... 80000010 76: 14/02 13:56:20 * .....1..... 80000010
23: 14/02 13:51:55 * 1..... 80000020 77: 14/02 13:56:25 * .....1..... 80000020
24: 14/02 13:52:00 * 1..... 80000040 78: 14/02 13:56:30 * .....1..... 80000040
25: 14/02 13:52:05 * 1..... 80000080 79: 14/02 13:56:35 * .....1..... 80000080
26: 14/02 13:52:10 * 1..... 80000100 80: 14/02 13:56:40 * .....1..... 80000100
27: 14/02 13:52:15 * 1..... 80000200 81: 14/02 13:56:45 * .....1..... 80000200
28: 14/02 13:52:20 * 1..... 80000400 82: 14/02 13:56:50 * .....1..... 80000400
29: 14/02 13:52:25 * 1..... 80000800 83: 14/02 13:56:55 * .....1..... 80000800
30: 14/02 13:52:30 * 1..... 80000001 84: 14/02 13:57:00 * .....1..... 80000001
31: 14/02 13:52:35 * 1..... 80000002 85: 14/02 13:57:05 * .....1..... 80000002
32: 14/02 13:52:40 * 1..... 80000004 86: 14/02 13:57:10 * .....1..... 80000004
33: 14/02 13:52:45 * 1..... 80000008 87: 14/02 13:57:15 * .....1..... 80000008
34: 14/02 13:52:50 * 1..... 80000010 88: 14/02 13:57:20 * .....1..... 80000010
35: 14/02 13:52:55 * 1..... 80000020 89: 14/02 13:57:25 * .....1..... 80000020
36: 14/02 13:53:00 * 1..... 80000040 90: 14/02 13:57:30 * .....1..... 80000040
37: 14/02 13:53:05 * 1..... 80000080 91: 14/02 13:57:35 * .....1..... 80000080
38: 14/02 13:53:10 * 1..... 80000100 92: 14/02 13:57:40 * .....1..... 80000100
39: 14/02 13:53:15 * 1..... 80000200 93: 14/02 13:57:45 * .....1..... 80000200
40: 14/02 13:53:20 * 1..... 80000400 94: 14/02 13:57:50 * .....1..... 80000400
41: 14/02 13:53:25 * 1..... 80000800 95: 14/02 13:57:55 * .....1..... 80000800
42: 14/02 13:53:30 * 1..... 80000001 96: 14/02 13:58:00 * .....1..... 80000001
43: 14/02 13:53:35 * 1..... 80000002 97: 14/02 13:58:05 * .....1..... 80000002
44: 14/02 13:53:40 * 1..... 80000004 98: 14/02 13:58:10 * .....1..... 80000004
45: 14/02 13:53:45 * 1..... 80000008 99: 14/02 13:58:15 * .....1..... 80000008
46: 14/02 13:53:50 * 1..... 80000010 100: 14/02 13:58:20 * .....1..... 80000010
47: 14/02 13:53:55 * 1..... 80000020 101: 14/02 13:58:25 * .....1..... 80000020
48: 14/02 13:54:00 * 1..... 80000040 102: 14/02 13:58:30 * .....1..... 80000040
49: 14/02 13:54:05 * 1..... 80000080 103: 14/02 13:58:35 * .....1..... 80000080
50: 14/02 13:54:10 * 1..... 80000100 104: 14/02 13:58:40 * .....1..... 80000100
51: 14/02 13:54:15 * 1..... 80000200 105: 14/02 13:58:45 * .....1..... 80000200
52: 14/02 13:54:20 * 1..... 80000400 106: 14/02 13:58:50 * .....1..... 80000400
53: 14/02 13:54:25 * 1..... 80000800 107: 14/02 13:58:55 * .....1..... 80000800
48: 14/02 13:54:00 * 1..... 80000001 108: 14/02 13:59:00 * .....1..... 80000001
49: 14/02 13:54:05 * 1..... 80000002 109: 14/02 13:59:05 * .....1..... 80000002
50: 14/02 13:54:10 * 1..... 80000004 110: 14/02 13:59:10 * .....1..... 80000004
51: 14/02 13:54:15 * 1..... 80000008 111: 14/02 13:59:15 * .....1..... 80000008
52: 14/02 13:54:20 * 1..... 80000010 112: 14/02 13:59:20 * .....1..... 80000010
53: 14/02 13:54:25 * 1..... 80000020
```

TAST-file Q6131N57.600

T status - C:\TAST\STATUS\Q6131N57.600									
Prog start: Jan 31 12:00 Timer STOPT na afloop									
Klok timer: Jan 31 13:57 Timer LOOPT nu									
Tijd op PC: Jan 31 13:57:30 Timer GOED verlopen									
0:	31/01 12:00	#	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
1:	31/01 18:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
2:	01/02 00:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
3:	01/02 06:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
4:	01/02 12:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
5:	01/02 18:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
6:	02/02 00:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
7:	02/02 06:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
8:	02/02 12:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
9:	02/02 18:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
10:	03/02 00:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
11:	03/02 06:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
12:	03/02 12:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
13:	03/02 18:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
14:	04/02 00:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
15:	04/02 06:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
16:	04/02 12:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
17:	04/02 18:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
18:	05/02 00:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
19:	05/02 06:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
20:	05/02 12:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
21:	05/02 18:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
22:	06/02 00:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
23:	06/02 06:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
24:	06/02 12:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
25:	06/02 18:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
26:	07/02 00:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
27:	07/02 06:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
28:	07/02 12:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
29:	07/02 18:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
30:	08/02 00:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
31:	08/02 06:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
32:	08/02 12:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
33:	08/02 18:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
34:	09/02 00:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
35:	09/02 06:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
36:	09/02 12:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
37:	09/02 18:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
38:	10/02 00:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
39:	10/02 06:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
40:	10/02 12:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
41:	10/02 18:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
42:	11/02 00:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
43:	11/02 06:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
44:	11/02 12:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
45:	11/02 18:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
46:	12/02 00:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
47:	12/02 06:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
48:	12/02 12:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
49:	12/02 18:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
50:	13/02 00:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
51:	13/02 06:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
52:	13/02 12:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
53:	13/02 18:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
54:	14/02 00:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
55:	14/02 06:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
56:	14/02 12:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
57:	14/02 18:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
58:	15/02 00:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
59:	15/02 06:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
60:	15/02 12:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
61:	15/02 18:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
62:	16/02 00:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
63:	16/02 06:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
64:	16/02 12:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
65:	16/02 18:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
66:	17/02 00:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
67:	17/02 06:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
68:	17/02 12:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
69:	17/02 18:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
70:	18/02 00:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
71:	18/02 06:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
72:	18/02 12:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
73:	18/02 18:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
74:	19/02 00:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
75:	19/02 06:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
76:	19/02 12:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
77:	19/02 18:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
78:	20/02 00:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
79:	20/02 06:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
80:	20/02 12:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
81:	20/02 18:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
82:	21/02 00:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
83:	21/02 06:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
84:	21/02 12:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
85:	21/02 18:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
86:	22/02 00:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
87:	22/02 06:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
88:	22/02 12:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
89:	22/02 18:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
90:	23/02 00:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
91:	23/02 06:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
92:	23/02 12:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
93:	23/02 18:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
94:	24/02 00:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
95:	24/02 06:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
96:	24/02 12:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
97:	24/02 18:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
98:	25/02 00:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
99:	25/02 06:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
100:	25/02 12:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
101:	25/02 18:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
102:	26/02 00:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
103:	26/02 06:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
104:	26/02 12:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
105:	26/02 18:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
106:	27/02 00:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
107:	27/02 06:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
108:	27/02 12:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
109:	27/02 18:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
110:	28/02 00:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
111:	28/02 06:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
112:	28/02 12:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
113:	28/02 18:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
114:	29/02 00:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
115:	29/02 06:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
116:	29/02 12:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
117:	29/02 18:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
118:	30/02 00:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
119:	30/02 06:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
120:	30/02 12:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
121:	30/02 18:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
122:	31/02 00:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
123:	31/02 06:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
124:	31/02 12:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
125:	31/02 18:00		1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....

BIJLAGE F: Overzicht TAST-files

TAST-file station 928, campagne 12, 1993

TAST status - C:\TAST\STATUS\4912P38.928											
Prog start: Dec 16 00:00		Timer STOPT na afloop		54: 29/12 12:00		* 1.....1		1		80808002	
Klok timer: Jan 12 15:38		Timer STANDEY (voor begin/na eind/gestopt)		55: 29/12 18:00		* 1.....1		1		80808003	
Tijd op PC: Jan 12 15:39:09		Timer GOED verlopen		56: 30/12 00:00		* 1.....1		1		80808004	
				57: 30/12 06:00		* 1.....1		1		80808005	
				58: 30/12 12:00		* 1.....1		1		80808006	
				59: 30/12 18:00		* 1.....1		1		80808007	
				60: 31/12 00:00		* 1.....1		1		80808008	
				61: 31/12 06:00		* 1.....1		1		80808009	
				62: 31/12 12:00		* 1.....1		1		80808004	
				63: 31/12 18:00		# 1.....1		1		80808004	
				64: 01/01 00:00		1.....1		1		80801004	
				65: 01/01 06:00		1		1		80101004	
				66: 01/01 12:00		1		1		80101004	
				67: 01/01 18:00		1		1		80801004	
				68: 02/01 00:00		1		1		80808004	
				69: 02/01 06:00		1		1		80808004	
				70: 02/01 12:00		1		1		80808004	
				71: 02/01 18:00		1		1		80808004	
				72: 03/01 00:00		1		1		80808004	
				73: 03/01 06:00		1		1		80808004	
				74: 03/01 12:00		1		1		80808004	
				75: 03/01 18:00		1		1		80808004	
				76: 04/01 00:00		1		1		80808004	
				77: 04/01 06:00		1		1		80808004	
				78: 04/01 12:00		1		1		80808004	
				79: 04/01 18:00		1		1		80808004	
				80: 05/01 00:00		1		1		80802004	
				81: 05/01 06:00		1		1		80202004	
				82: 05/01 12:00		1		1		80202004	
				83: 05/01 18:00		1		1		80802004	
				84: 06/01 00:00		1		1		80808008	
				85: 06/01 06:00		1		1		80808008	
				86: 06/01 12:00		1		1		80808008	
				87: 06/01 18:00		1		1		80808008	
				88: 07/01 00:00		1		1		80808008	
				89: 07/01 06:00		1		1		80808008	
				90: 07/01 12:00		1		1		80808008	
				91: 07/01 18:00		1		1		80808008	
				92: 08/01 00:00		1		1		80808008	
				93: 08/01 06:00		1		1		80808008	
				94: 08/01 12:00		1		1		80808008	
				95: 08/01 18:00		1		1		80808008	
				96: 09/01 00:00		1		1		80804008	
				97: 09/01 06:00		1		1		80404008	
				98: 09/01 12:00		1		1		80404008	
				99: 09/01 18:00		1		1		80804008	
				100: 10/01 00:00		1		1		80808008	
				101: 10/01 06:00		1		1		80808008	
				102: 10/01 12:00		1		1		80808008	
				103: 10/01 18:00		1		1		80808008	
				104: 11/01 00:00		1		1		80808008	
				105: 11/01 06:00		1		1		80808008	
				106: 11/01 12:00		1		1		80808008	
				107: 11/01 18:00		1		1		80808008	
				108: 12/01 00:00		1		1		80808008	
				109: 12/01 06:00		1		1		80808008	
				110: 12/01 12:00		1		1		80808008	
				111: 12/01 18:00		1		1		80808008	

TAST-file G6308J21.728

[illegible]

BIJLAGE G: Overzicht t-testen

De t-testen zijn uitgevoerd m.b.v. de ingebouwde functie TTEST in Excel. De test is tweezijdig bepaald met een onbetrouwbaarheidsdrempel α van 0.05. De vrijheidsgraden zijn bepaald als de som van de aantallen waarden van de twee populaties minus twee. In Tabel G.1 zijn de resultaten weergegeven van de testen waarbij aangenomen werd dat de twee varianties van de twee populaties ongelijk zijn. In Tabel G.2 zijn de resultaten weergegeven waarbij aangenomen werd dat de varianties van de twee populaties gelijk zijn. Bij vergelijking tussen Tabel G.1 en G.2 blijkt dat er qua resultaat of de gemiddeldes van de twee populaties gelijk zijn, er geen verschil is. Zie Tabel 5 en 6 in de hoofdtekst, voor verklaring van de codes gebruikt voor naamgeving van de populaties.

Tabel G.1: Overzicht t-test, aanname varianties gelijk.

populatie 1	populatie 2	probability	vrijheidsgraden	t-waarde	t-critisch	$\mu_1 = \mu_2$
drw	orw	0.689	177	0.40	1.97	NIET AFWIJKEND
wrw	orw	0.457	139	0.75	1.98	NIET AFWIJKEND
wrw	drw	0.794	140	0.26	1.98	NIET AFWIJKEND
drz	orz	0.861	180	0.18	1.97	NIET AFWIJKEND
wrz	orz	0.276	142	1.09	1.98	NIET AFWIJKEND
wrz	drz	0.331	148	0.98	1.98	NIET AFWIJKEND
dsw	osw	0.575	72	0.56	1.99	NIET AFWIJKEND
wsu	osw	0.719	54	0.36	2.00	NIET AFWIJKEND
wsu	dsw	0.407	56	0.84	2.00	NIET AFWIJKEND
dsz	osz	0.913	90	0.11	1.99	NIET AFWIJKEND
wsz	osz	0.685	70	0.41	1.99	NIET AFWIJKEND
wsz	dsz	0.762	70	0.30	1.99	NIET AFWIJKEND
dtw	otw	0.743	140	0.33	1.98	NIET AFWIJKEND
wtw	otw	0.944	109	0.07	1.98	NIET AFWIJKEND
wtw	dtw	0.675	109	0.42	1.98	NIET AFWIJKEND
dtz	otz	0.593	115	0.54	1.98	NIET AFWIJKEND
wtz	otz	0.536	91	0.62	1.99	NIET AFWIJKEND
wtz	dtz	0.976	90	0.03	1.99	NIET AFWIJKEND
rw	rz	0.069	467	1.82	1.97	NIET AFWIJKEND
sw	sz	0.000	210	4.66	1.97	AFWIJKEND
tw	tz	0.010	331	2.59	1.97	AFWIJKEND
rw	sw	0.000	323	5000000.00	1.97	AFWIJKEND
rw	tw	0.000	411	5000000.00	1.97	AFWIJKEND
sw	tw	0.000	274	5000000.00	1.97	AFWIJKEND
rz	sz	0.000	354	5000000.00	1.97	AFWIJKEND
rz	tz	0.000	323	5000000.00	1.97	AFWIJKEND
sz	tz	0.000	323	5000000.00	1.97	AFWIJKEND
drw	dsw	0.001	126	3.27	1.98	AFWIJKEND
drw	dtw	0.000	159	5000000.00	1.97	AFWIJKEND
dsw	dtw	0.000	107	4.17	1.98	AFWIJKEND
drz	dsz	0.000	138	5000000.00	1.98	AFWIJKEND
drz	dtz	0.000	150	5000000.00	1.98	AFWIJKEND
dsz	dtz	0.000	102	3.74	1.98	AFWIJKEND
orw	osw	0.000	123	5000000.00	1.98	AFWIJKEND
orw	otw	0.000	158	5000000.00	1.98	AFWIJKEND
osw	otw	0.000	105	4.58	1.98	AFWIJKEND
orz	osz	0.000	132	5000000.00	1.98	AFWIJKEND
orz	otz	0.000	145	5000000.00	1.98	AFWIJKEND
osz	otz	0.001	103	3.47	1.98	AFWIJKEND
wrw	wsu	0.000	70	4.21	1.99	AFWIJKEND
wrw	wtu	0.000	90	5000000.00	1.99	AFWIJKEND
wsu	wtu	0.000	58	4.08	2.00	AFWIJKEND
wrz	wsz	0.000	80	5000000.00	1.99	AFWIJKEND
wrz	wtz	0.000	88	5000000.00	1.99	AFWIJKEND
wsz	wtz	0.000	58	5.07	2.00	AFWIJKEND

Tabel G.2: Overzicht t-test, aanname varianties ongelijk.

populatie 1	populatie 2	probability	vrijheidsgraden	t-waarde	t-critisch	$\mu_1 = \mu_2$
drw	orw	0.690	177	0.40	1.97	NIET AFWIJKEND
wrw	orw	0.468	139	0.73	1.98	NIET AFWIJKEND
wrw	drw	0.815	140	0.23	1.98	NIET AFWIJKEND
drz	orz	0.861	180	0.18	1.97	NIET AFWIJKEND
wrz	orz	0.309	142	1.02	1.98	NIET AFWIJKEND
wrz	drz	0.359	148	0.92	1.98	NIET AFWIJKEND
dsw	osw	0.578	72	0.56	1.99	NIET AFWIJKEND
wsu	osw	0.725	54	0.35	2.00	NIET AFWIJKEND
wsu	dsw	0.461	56	0.74	2.00	NIET AFWIJKEND
dsz	osz	0.913	90	0.11	1.99	NIET AFWIJKEND
wsz	osz	0.715	70	0.37	1.99	NIET AFWIJKEND
wsz	dsz	0.782	70	0.28	1.99	NIET AFWIJKEND
dtw	otw	0.743	140	0.33	1.98	NIET AFWIJKEND
wtw	otw	0.950	109	0.06	1.98	NIET AFWIJKEND
wtw	dtw	0.710	109	0.37	1.98	NIET AFWIJKEND
dtz	otz	0.592	115	0.54	1.98	NIET AFWIJKEND
wtz	otz	0.581	91	0.55	1.99	NIET AFWIJKEND
wtz	dtz	0.979	90	0.03	1.99	NIET AFWIJKEND
rw	rz	0.068	467	1.83	1.97	NIET AFWIJKEND
sw	sz	0.000	210	4.77	1.97	AFWIJKEND
tw	tz	0.011	331	2.56	1.97	AFWIJKEND
rw	sw	0.000	323	5000000.00	1.97	AFWIJKEND
rw	tw	0.000	411	5000000.00	1.97	AFWIJKEND
sw	tw	0.000	274	5000000.00	1.97	AFWIJKEND
rz	sz	0.000	354	5000000.00	1.97	AFWIJKEND
rz	tz	0.000	323	5000000.00	1.97	AFWIJKEND
sz	tz	0.000	323	5000000.00	1.97	AFWIJKEND
drw	dsw	0.006	126	2.80	1.98	AFWIJKEND
drw	dtw	0.000	159	5000000.00	1.97	AFWIJKEND
dsw	dtw	0.000	107	3.93	1.98	AFWIJKEND
drz	dsz	0.000	138	5000000.00	1.98	AFWIJKEND
drz	dtz	0.000	150	5000000.00	1.98	AFWIJKEND
dsz	dtz	0.001	102	3.56	1.98	AFWIJKEND
orw	osw	0.000	123	4.77	1.98	AFWIJKEND
orw	otw	0.000	158	5000000.00	1.98	AFWIJKEND
osw	otw	0.000	105	3.92	1.98	AFWIJKEND
orz	osz	0.000	132	5000000.00	1.98	AFWIJKEND
orz	otz	0.000	145	5000000.00	1.98	AFWIJKEND
osz	otz	0.001	103	3.38	1.98	AFWIJKEND
wrw	wsu	0.001	70	3.65	1.99	AFWIJKEND
wrw	wtw	0.000	90	5000000.00	1.99	AFWIJKEND
wsu	wtw	0.000	58	3.94	2.00	AFWIJKEND
wrz	wsz	0.000	80	5.66	1.99	AFWIJKEND
wrz	wtz	0.000	88	5000000.00	1.99	AFWIJKEND
wsz	wtz	0.000	58	4.99	2.00	AFWIJKEND

BIJLAGE H: Technische validatie, overzicht afgekeurde monsters

Verklaring code's (reden van afkeuring):

- 1: optreden van # of - in de 'uit'-TAST-file;
- 2: monsternameduur <75% van de geplande monsternameduur;
- 3: monster(buis) geheel niet bemonsterd;
- 4: opstelling op locatie geheel niet gewerkt;
- 5: Timer niet goed gewerkt;
- 6: foutieve klep geactiveerd bij ophalen opstelling;
- 7: aanzuig- en/of pompslang zat los bij ophalen opstelling.

Tabel H.1: Overzicht technische validatie, afgekeurde monsters.

station	start		eind		monster type	volume (l)	reden	opmerking
	datum	tijd	datum	tijd				
133	11-1-94	0:00	18-1-94	0:00:00	week	1058	1	
133	29-3-94	0:00	31-3-94	13:00	week	368	2	
133	1-4-94	0:00	2-4-94	0:00	dag	940	3	
133	1-4-94	6:00	1-4-94	18:00	overdag	665	3	
230	8-2-94	0:00	15-2-94	0:00	week	1038	7	
230	8-2-94	0:00	9-2-94	0:00	dag	949	7	
230	8-2-94	6:00	8-2-94	18:00	overdag	654	7	
230	12-2-94	0:00	13-2-94	0:00	dag	949	7	
230	12-2-94	6:00	12-2-94	18:00	overdag	654	7	
230	15-2-94	0:00	22-2-94	0:00	week	1038	7	
230	16-2-94	0:00	17-2-94	0:00	dag	949	7	
230	16-2-94	6:00	16-2-94	18:00	overdag	654	7	
230	20-2-94	0:00	21-2-94	0:00	dag	949	7	
230	20-2-94	6:00	20-2-94	18:00	overdag	654	7	
230	22-2-94	0:00	1-3-94	0:00	week	1038	7	
230	24-2-94	0:00	25-2-94	0:00	dag	949	7	
230	24-2-94	6:00	24-2-94	18:00	overdag	654	7	
230	28-2-94	0:00	1-3-94	0:00	dag	949	7	
230	28-2-94	6:00	28-2-94	18:00	overdag	654	7	
230	1-3-94	0:00	6-3-94	10:45	week	808	1 + 7	optreden # komt niet overeen met stoppen
230	4-3-94	0:00	5-3-94	0:00	dag	949	7	
230	4-3-94	6:00	4-3-94	18:00	overdag	654	7	
230	7-6-94	0:00	14-6-94	0:00	week	998	1	
230	8-6-94	0:00	9-6-94	0:00	dag	943	1	
230	8-6-94	6:00	8-6-94	18:00	overdag	664	1	
230	22-11-94	0:00	29-11-94	0:00	week	1058	1	
230	23-11-94	0:00	24-11-94	0:00	dag	919	1	
236	1-3-94	0:00	6-3-94	10:15	week	820	1	optreden # komt niet overeen met stoppen
236	26-4-94	0:00	2-5-94	09:30	week	1013	1	
236	20-9-94	0:00	27-9-94	0:00	week	1058	1	
318	29-3-94	0:00	31-3-94	10:45	week	366	2	
318	1-4-94	0:00	2-4-94	0:00	dag	948	3	
318	1-4-94	6:00	1-4-94	18:00	overdag	660	3	
418	18-12-93	0:00	23-12-93	0:00	week	749	2	
418	18-12-93	0:00	19-12-93	0:00	dag	948	3	
418	18-12-93	6:00	18-12-93	18:00	overdag	656	3	
418	1-1-94	0:00	2-1-94	0:00	dag	948	1	start bij jaarovergang
418	29-9-94	0:00	6-10-94	0:00	week	1028	1+5	ook niet geanalyseerd door LOC
418	4-10-94	0:00	5-10-94	0:00	dag	896	1+5	ook niet geanalyseerd door LOC
418	4-10-94	6:00	4-10-94	18:00	overdag	624	1+5	ook niet geanalyseerd door LOC
418	6-10-94	0:00	13-10-94	0:00	week	1028	1+5	ook niet geanalyseerd door LOC
418	8-10-94	0:00	9-10-94	0:00	dag	896	1+5	ook niet geanalyseerd door LOC
418	8-10-94	6:00	8-10-94	18:00	overdag	624	1+5	ook niet geanalyseerd door LOC
418	12-10-94	0:00	13-10-94	0:00	dag	896	1+5	ook niet geanalyseerd door LOC
418	12-10-94	6:00	12-10-94	18:00	overdag	624	1+5	ook niet geanalyseerd door LOC
418	13-10-94	0:00	19-10-94	12:00	week	955	1+5	ook niet geanalyseerd door LOC
418	16-10-94	0:00	17-10-94	0:00	dag	896	1+5	ook niet geanalyseerd door LOC

418	16-10-94	6:00	16-10-94	18:00	overdag	624	1+5	ook niet geanalyseerd door LOC
441	13-1-94	0:00	20-1-94	0:00	week	1013	7	
441	13-1-94	0:00	14-1-94	0:00	dag	940	7	
441	13-1-94	6:00	13-1-94	18:00	overdag	672	7	
441	17-1-94	0:00	18-1-94	0:00	dag	940	7	
441	17-1-94	6:00	17-1-94	18:00	overdag	672	7	
441	20-1-94	0:00	27-1-94	0:00	week	1013	7	
441	21-1-94	0:00	22-1-94	0:00	dag	940	7	
441	21-1-94	6:00	21-1-94	18:00	overdag	672	7	
441	25-1-94	0:00	26-1-94	0:00	dag	940	7	
441	25-1-94	6:00	25-1-94	18:00	overdag	672	7	
441	27-1-94	0:00	3-2-94	0:00	week	1013	1+7	
441	29-1-94	0:00	30-1-94	0:00	dag	940	7	
441	29-1-94	6:00	29-1-94	18:00	overdag	672	7	
441	2-2-94	0:00	3-2-94	0:00	dag	940	7	
441	2-2-94	6:00	2-2-94	18:00	overdag	672	7	
441	3-2-94	0:00	9-2-94	12:15	week	942	7	
441	6-2-94	0:00	7-2-94	0:00	dag	940	7	
441	6-2-94	6:00	6-2-94	18:00	overdag	672	7	
441	10-3-94	0:00	17-3-94	0:00	week	1068	1	
441	22-12-94	0:00	29-12-94	0:00	week	1058	1	
441	29-12-94	0:00	5-1-95	0:00	week	1058	1	
441	31-12-94	0:00	1-1-95	0:00	dag	919	1	
441	4-1-95	0:00	5-1-95	0:00	dag	919	1	
441	4-1-95	6:00	4-1-95	18:00	overdag	655	1	
441	5-1-95	0:00	11-1-95	11:00	week	976	1	
441	8-1-95	0:00	9-1-95	0:00	dag	919	1	
441	8-1-95	6:00	8-1-95	18:00	overdag	655	1	
633	18-12-93	0:00	25-12-93	0:00	week		4	ook niet geanalyseerd door LOC
633	18-12-93	0:00	19-12-93	0:00	dag		4	ook niet geanalyseerd door LOC
633	18-12-93	6:00	18-12-93	18:00	overdag		4	ook niet geanalyseerd door LOC
633	22-12-93	0:00	23-12-93	0:00	dag		4	ook niet geanalyseerd door LOC
633	22-12-93	6:00	22-12-93	18:00	overdag		4	ook niet geanalyseerd door LOC
633	25-12-93	0:00	1-1-94	0:00	week		4	ook niet geanalyseerd door LOC
633	26-12-93	0:00	27-12-93	0:00	dag		4	ook niet geanalyseerd door LOC
633	26-12-93	6:00	26-12-93	18:00	overdag		4	ook niet geanalyseerd door LOC
633	30-12-93	0:00	31-12-93	0:00	dag		4	ook niet geanalyseerd door LOC
633	30-12-93	6:00	30-12-93	18:00	overdag		4	ook niet geanalyseerd door LOC
633	1-1-94	0:00	8-1-94	0:00	week		4	ook niet geanalyseerd door LOC
633	3-1-94	0:00	4-1-94	0:00	dag		4	ook niet geanalyseerd door LOC
633	3-1-94	6:00	3-1-94	18:00	overdag		4	ook niet geanalyseerd door LOC
633	7-1-94	0:00	8-1-94	0:00	dag		4	ook niet geanalyseerd door LOC
633	7-1-94	6:00	7-1-94	18:00	overdag		4	ook niet geanalyseerd door LOC
633	8-1-94	0:00	15-1-94	0:00	week		4	ook niet geanalyseerd door LOC
633	11-1-94	0:00	12-1-94	0:00	dag		4	ook niet geanalyseerd door LOC
633	11-1-94	6:00	11-1-94	18:00	overdag		4	ook niet geanalyseerd door LOC
633	12-2-94	0:00	19-2-94	0:00	week		4	
633	12-2-94	0:00	13-2-94	0:00	dag		4	
633	12-2-94	6:00	12-2-94	18:00	overdag		4	
633	16-2-94	0:00	17-2-94	0:00	dag		4	
633	16-2-94	6:00	16-2-94	18:00	overdag		4	
633	19-2-94	0:00	26-2-94	0:00	week		4	
633	20-2-94	0:00	21-2-94	0:00	dag		4	
633	20-2-94	6:00	20-2-94	18:00	overdag		4	
633	24-2-94	0:00	25-2-94	0:00	dag		4	
633	24-2-94	6:00	24-2-94	18:00	overdag		4	
633	26-2-94	0:00	5-3-94	0:00	week		4	
633	28-2-94	0:00	1-3-94	0:00	dag		4	
633	28-2-94	6:00	28-2-94	18:00	overdag		4	
633	4-3-94	0:00	5-3-94	0:00	dag		4	
633	4-3-94	6:00	4-3-94	18:00	overdag		4	
633	5-3-94	0:00	12-3-94	0:00	week		4	
633	8-3-94	0:00	9-3-94	0:00	dag		4	
633	8-3-94	6:00	8-3-94	18:00	overdag		4	
633	30-4-94	0:00	7-5-94	0:00	week	1058	1	
633	4-6-94	0:00	11-6-94	0:00	week		4	ook niet geanalyseerd door LOC
633	4-6-94	0:00	5-6-94	0:00	dag		4	ook niet geanalyseerd door LOC
633	4-6-94	6:00	4-6-94	18:00	overdag		4	ook niet geanalyseerd door LOC
633	8-6-94	0:00	9-6-94	0:00	dag		4	ook niet geanalyseerd door LOC

633	8-6-94	6:00	8-6-94	18:00	overdag	4	ook niet geanalyseerd door LOC
633	11-6-94	0:00	18-6-94	0:00	week	4	ook niet geanalyseerd door LOC
633	12-6-94	0:00	13-6-94	0:00	dag	4	ook niet geanalyseerd door LOC
633	12-6-94	6:00	12-6-94	18:00	overdag	4	ook niet geanalyseerd door LOC
633	16-6-94	0:00	17-6-94	0:00	dag	4	ook niet geanalyseerd door LOC
633	16-6-94	6:00	16-6-94	18:00	overdag	4	ook niet geanalyseerd door LOC
633	18-6-94	0:00	25-6-94	0:00	week	4	ook niet geanalyseerd door LOC
633	20-6-94	0:00	21-6-94	0:00	dag	4	ook niet geanalyseerd door LOC
633	20-6-94	6:00	20-6-94	18:00	overdag	4	ook niet geanalyseerd door LOC
633	24-6-94	0:00	25-6-94	0:00	dag	4	ook niet geanalyseerd door LOC
633	24-6-94	6:00	24-6-94	18:00	overdag	4	ook niet geanalyseerd door LOC
633	25-6-94	0:00	2-7-94	0:00	week	4	ook niet geanalyseerd door LOC
633	28-6-94	0:00	29-6-94	0:00	dag	4	ook niet geanalyseerd door LOC
633	28-6-94	6:00	28-6-94	18:00	overdag	4	ook niet geanalyseerd door LOC
633	30-7-94	0:00	6-8-94	0:00	week	1058 1	
633	24-9-94	0:00	1-10-94	0:00	week	4	ook niet geanalyseerd door LOC
633	24-9-94	0:00	25-9-94	0:00	dag	4	ook niet geanalyseerd door LOC
633	24-9-94	6:00	24-9-94	18:00	overdag	4	ook niet geanalyseerd door LOC
633	28-9-94	0:00	29-9-94	0:00	dag	4	ook niet geanalyseerd door LOC
633	28-9-94	6:00	28-9-94	18:00	overdag	4	ook niet geanalyseerd door LOC
633	1-10-94	0:00	8-10-94	0:00	week	4	ook niet geanalyseerd door LOC
633	2-10-94	0:00	3-10-94	0:00	dag	4	ook niet geanalyseerd door LOC
633	2-10-94	6:00	2-10-94	18:00	overdag	4	ook niet geanalyseerd door LOC
633	6-10-94	0:00	7-10-94	0:00	dag	4	ook niet geanalyseerd door LOC
633	6-10-94	6:00	6-10-94	18:00	overdag	4	ook niet geanalyseerd door LOC
633	8-10-94	0:00	15-10-94	0:00	week	4	ook niet geanalyseerd door LOC
633	10-10-94	0:00	11-10-94	0:00	dag	4	ook niet geanalyseerd door LOC
633	10-10-94	6:00	10-10-94	18:00	overdag	4	ook niet geanalyseerd door LOC
633	14-10-94	0:00	15-10-94	0:00	dag	4	ook niet geanalyseerd door LOC
633	14-10-94	6:00	14-10-94	18:00	overdag	4	ook niet geanalyseerd door LOC
633	15-10-94	0:00	22-10-94	0:00	week	4	ook niet geanalyseerd door LOC
633	18-10-94	0:00	19-10-94	0:00	dag	4	ook niet geanalyseerd door LOC
633	18-10-94	6:00	18-10-94	18:00	overdag	4	ook niet geanalyseerd door LOC
633	19-11-94	0:00	26-11-94	0:00	week	1058 1	
633	26-11-94	0:00	3-12-94	0:00	week	1058 1	
639	15-1-94	0:00	22-1-94	0:00	week	1048 6+7	
639	15-1-94	0:00	16-1-94	0:00	dag	946 6+7	
639	15-1-94	6:00	15-1-94	18:00	overdag	657 6+7	
639	19-1-94	0:00	20-1-94	0:00	dag	946 6+7	
639	19-1-94	6:00	19-1-94	18:00	overdag	657 6+7	
639	22-1-94	0:00	29-1-94	0:00	week	1048 6+7	
639	23-1-94	0:00	24-1-94	0:00	dag	946 6+7	
639	23-1-94	6:00	23-1-94	18:00	overdag	657 6+7	
639	27-1-94	0:00	28-1-94	0:00	dag	946 6+7	
639	27-1-94	6:00	27-1-94	18:00	overdag	657 6+7	
639	29-1-94	0:00	5-2-94	0:00	week	1048 6+7	
639	31-1-94	0:00	1-2-94	0:00	dag	946 6+7	
639	31-1-94	6:00	31-1-94	18:00	overdag	657 6+7	
639	4-2-94	0:00	5-2-94	0:00	dag	946 6+7	
639	4-2-94	6:00	4-2-94	18:00	overdag	657 6+7	
639	5-2-94	0:00	11-2-94	10:30	week	964 6+7	
639	8-2-94	0:00	9-2-94	0:00	dag	946 6+7	
639	8-2-94	6:00	8-2-94	18:00	overdag	657 6+7	
639	7-5-94	0:00	14-5-94	0:00	week	1058 6	
639	7-5-94	0:00	8-5-94	0:00	dag	952 6	
639	7-5-94	6:00	7-5-94	18:00	overdag	663 6	
639	11-5-94	0:00	12-5-94	0:00	dag	952 6	
639	11-5-94	6:00	11-5-94	18:00	overdag	663 6	
63	14-5-94	0:00	21-5-94	0:00	week	1058 6	
639	15-5-94	0:00	16-5-94	0:00	dag	952 6	
639	15-5-94	6:00	15-5-94	18:00	overdag	663 6	
639	19-5-94	0:00	20-5-94	0:00	dag	952 6	
639	19-5-94	6:00	19-5-94	18:00	overdag	663 6	
639	21-5-94	0:00	28-5-94	0:00	week	1058 6	
639	23-5-94	0:00	24-5-94	0:00	dag	952 6	
639	23-5-94	6:00	23-5-94	18:00	overdag	663 6	
639	27-5-94	0:00	28-5-94	0:00	dag	952 6	
639	27-5-94	6:00	27-5-94	18:00	overdag	663 6	
639	28-5-94	0:00	3-6-94	12:45	week	987 6	

639	31-5-94	0:00	1-6-94	0:00	dag	952	6	
639	31-5-94	6:00	31-5-94	18:00	overdag	663	6	
639	23-7-94	0:00	29-7-94	09:00	week	964	1	
639	26-7-94	0:00	27-7-94	0:00	dag	916	1	
639	3-9-94	0:00	10-9-94	0:00	week	1048	1	
728	25-8-94	0:00	31-8-94	11:15	week	950	5	
728	25-8-94	0:00	26-8-94	0:00	dag	949	5	
728	25-8-94	6:00	25-8-94	18:00	overdag	684	5	
728	29-8-94	0:00	30-8-94	0:00	dag	949	5	
728	29-8-94	6:00	29-8-94	18:00	overdag	684	5	
728	31-12-94	0:00	1-1-95	0:00	dag	950	1	eindigt bij jaarovergang
928	30-12-93	0:00	6-1-94	00:00	week	1028	1	
928	1-1-94	0:00	2-1-94	0:00	dag	960	1	concentraties nagenoeg 0
928	1-1-94	6:00	1-1-94	18:00	overdag	650	1	concentraties nagenoeg 0
928	5-1-94	0:00	6-1-94	0:00	dag	960	1	concentraties nagenoeg 0
928	5-1-94	6:00	5-1-94	18:00	overdag	650	1	concentraties nagenoeg 0
928	6-1-94	0:00	12-1-94	15:45	week	978	1	hoge concentraties ondanks optreden -
928	9-1-94	0:00	10-1-94	0:00	dag	960	1	concentraties nagenoeg 0
928	9-1-94	6:00	9-1-94	18:00	overdag	650	1	concentraties nagenoeg 0
928	2-6-94	0:00	3-6-94	0:00	dag	952	3	
928	2-6-94	6:00	2-6-94	18:00	overdag	656	3	
928	3-6-94	0:00	8-6-94	12:00	week	816	5	
928	6-6-94	0:00	7-6-94	0:00	dag	952	5	
928	6-6-94	6:00	6-6-94	18:00	overdag	656	5	
928	22-6-94	0:00	23-6-94	0:00	dag	952	3	
928	22-6-94	6:00	22-6-94	18:00	overdag	656	3	
928	23-6-94	0:00	30-6-94	0:00	week	1038	3	
928	26-6-94	0:00	27-6-94	0:00	dag	952	3	
928	26-6-94	6:00	26-6-94	18:00	overdag	656	3	
928	6-10-94	0:00	13-10-94	0:00	week	1028	1	
928	12-10-94	0:00	13-10-94	0:00	dag	948	1	
928	12-10-94	6:00	12-10-94	18:00	overdag	671	1	
928	17-11-94	0:00	24-11-94	0:00	week		4	ook niet geanalyseerd door LOC
928	17-11-94	0:00	18-11-94	0:00	dag		4	ook niet geanalyseerd door LOC
928	17-11-94	6:00	17-11-94	18:00	overdag		4	ook niet geanalyseerd door LOC
928	21-11-94	0:00	22-11-94	0:00	dag		4	ook niet geanalyseerd door LOC
928	21-11-94	6:00	21-11-94	18:00	overdag		4	ook niet geanalyseerd door LOC
928	24-11-94	0:00	1-12-94	0:00	week		4	ook niet geanalyseerd door LOC
928	25-11-94	0:00	26-11-94	0:00	dag		4	ook niet geanalyseerd door LOC
928	25-11-94	6:00	25-11-94	18:00	overdag		4	ook niet geanalyseerd door LOC
928	29-11-94	0:00	30-11-94	0:00	dag		4	ook niet geanalyseerd door LOC
928	29-11-94	6:00	29-11-94	18:00	overdag		4	ook niet geanalyseerd door LOC
928	1-12-94	0:00	8-12-94	0:00	week		4	ook niet geanalyseerd door LOC
928	3-12-94	0:00	4-12-94	0:00	dag		4	ook niet geanalyseerd door LOC
928	3-12-94	6:00	3-12-94	18:00	overdag		4	ook niet geanalyseerd door LOC
928	7-12-94	0:00	8-12-94	0:00	dag		4	ook niet geanalyseerd door LOC
928	7-12-94	6:00	7-12-94	18:00	overdag		4	ook niet geanalyseerd door LOC
928	8-12-94	0:00	15-12-94	0:00	week		4	ook niet geanalyseerd door LOC
928	11-12-94	0:00	12-12-94	0:00	dag		4	ook niet geanalyseerd door LOC
928	11-12-94	6:00	11-12-94	18:00	overdag		4	ook niet geanalyseerd door LOC

Tabel H.2: Overzicht triggeringen inhoudelijke validatie, relatie week-dag-overdag.

station	start datum	eind datum	monster type	benzeen ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	tolueen ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	getriggerd door	afgekeurd	reden
133	25-1-94	1-2-94	week	0.34	0.24	d->w en	ja, tolueen	getriggerd door zowel
133	27-1-94	28-1-94	dag	0.77	0.91	o->w	nee	dag als overdag,
133	27-1-94	27-1-94	overdag	1.02	1.82	voor	nee	echter alleen
133	31-1-94	1-2-94	dag	2.14	3.82	tolueen	nee	voor
133	31-1-94	31-1-94	overdag	2.24	3.88		nee	tolueen
133	8-3-94	9-3-94	dag	0.00	-0.01	o->d voor	ja	dagconcentratie te laag,
133	8-3-94	8-3-94	overdag	0.85	1.52	benzeen + tolueen	nee	niet bemonsterd
133	13-12-94	20-12-94	week	0.09	-0.02	d->w en	ja	getriggerd door
133	13-12-94	14-12-94	dag	0.81	1.76	o->w	nee	zowel dag als
133	13-12-94	13-12-94	overdag	0.96	2.14	voor	nee	overdag voor
133	17-12-94	18-12-94	dag	1.69	3.60	benzeen +	nee	benzeen en tolueen,
133	17-12-94	17-12-94	overdag	1.46	2.97	tolueen	nee	weekconcentratie te laag
133	20-12-94	27-12-94	week	0.00	-0.02	d->w en	ja	getriggerd door
133	21-12-94	22-12-94	dag	2.19	5.06	o->w	nee	zowel dag als
133	21-12-94	21-12-94	overdag	1.74	3.87	voor	nee	overdag voor
133	25-12-94	26-12-94	dag	2.17	3.27	benzeen +	nee	benzeen en tolueen,
133	25-12-94	25-12-94	overdag	1.80	2.50	tolueen	nee	weekconcentratie te laag
230	7-8-94	8-8-94	dag	0.03	0.09	o->d voor	nee	berekende waarde
230	7-8-94	7-8-94	overdag	0.31	0.77	benzeen + tolueen	nee	dicht bij o.a.g.
230	9-12-94	10-12-94	dag	0.11	0.17	o->d voor	ja	dagconcentratie te laag,
230	9-12-94	9-12-94	overdag	2.37	6.24	benzeen + tolueen	nee	geen monster
236	5-4-94	6-4-94	dag	-0.01	-0.08	o->d voor	ja	dagconcentratie te laag,
236	5-4-94	5-4-94	overdag	3.50	10.96	benzeen + tolueen	nee	geen monster
236	9-4-94	10-4-94	dag	-0.01	-0.07	o->d voor	ja	dagconcentratie te laag,
236	9-4-94	9-4-94	overdag	4.91	14.53	benzeen + tolueen	nee	geen monster
236	14-6-94	21-6-94	week	0.01	0.06	d->w en	ja	getriggerd door
236	16-6-94	17-6-94	dag	5.05	16.41	o->w	nee	zowel dag als
236	16-6-94	16-6-94	overdag	7.76	25.40	voor	nee	overdag voor
236	20-6-94	21-6-94	dag	5.14	16.29	benzeen +	nee	benzeen en tolueen,
236	20-6-94	20-6-94	overdag	6.94	21.96	tolueen	nee	week concentratie te laag
318	31-1-94	1-2-94	dag	0.61	0.89	o->d voor	ja, tolueen	onbekend of dag danwel overdag
318	31-1-94	31-1-94	overdag	1.49	2.38	tolueen	ja, tolueen	foutief is
318	16-9-94	17-9-94	dag	0.02	-0.03	o->d voor	nee	berekende waarde
318	16-9-94	16-9-94	overdag	0.21	0.13	benzeen	nee	< o.a.g.
418	5-1-94	6-1-94	dag	0.95	2.11	o->d voor	ja	dagconcentratie te laag
418	5-1-94	5-1-94	overdag	2.40	5.80	benzeen + tolueen	nee	
418	10-2-94	17-2-94	week	-0.02	5.18	d->w en	ja, benzeen	weekconcentratie benzeen
418	10-2-94	11-2-94	dag	2.13	5.59	o->w	nee	te laag,
418	10-2-94	10-2-94	overdag	2.38	6.36	voor	nee	getriggerd door
418	14-2-94	15-2-94	dag	2.14	3.25	benzeen	nee	zowel dag als
418	14-2-94	14-2-94	overdag	0.01	0.13		nee	overdag
418	24-2-94	3-3-94	week	0.50	1.14	d->w voor	ja	weekconcentratie te laag
418	26-2-94	27-2-94	dag	5.09	11.40	benzeen +	nee	getriggerd door zowel
418	2-3-94	3-3-94	dag	3.28	7.29	tolueen	nee	benzeen als tolueen
418*	29-9-94	6-10-94	week	0.00	0.00	d->w en	ja	weekmonster en
418	30-9-94	1-10-94	dag	2.36	6.60	o->w	nee	dag- en overdagmonster
418	30-9-94	30-9-94	overdag	2.62	7.64	voor	nee	van 4-10-94
418*	4-10-94	5-10-94	dag	0.00	0.00	benzeen +	ja	afgekeurd op grond van
418*	4-10-94	4-10-94	overdag	0.00	0.00	tolueen	ja	technische validatie
639*	11-5-94	12-5-94	dag	0.00	0.12	o->d voor	ja	dag- en overdagmonster
639*	11-5-94	11-5-94	overdag	5.87	16.71	benzeen + tolueen	ja	afgekeurd op grond van technische validatie
639	11-11-94	12-11-94	dag	6.16	17.70	o->d voor	ja	dagconcentratie te laag,
639	11-11-94	11-11-94	overdag	15.44	46.53	benzeen + tolueen	nee	getriggerd door benzeen + tolueen
928	6-3-94	7-3-94	dag	0.17	0.25	o->d voor	ja	dagconcentratie te laag,
928	6-3-94	6-3-94	overdag	0.68	0.80	benzeen + tolueen	nee	
928	21-4-94	28-4-94	week	0.01	-0.01	d->w en	ja	getriggerd door
928	23-4-94	24-4-94	dag	1.06	1.25	o->w	nee	zowel dag als
928	23-4-94	23-4-94	overdag	0.96	0.96	voor	nee	overdag voor
928	27-4-94	28-4-94	dag	0.73	1.83	benzeen +	nee	benzeen en tolueen,
928	27-4-94	27-4-94	overdag	0.70	1.81	tolueen	nee	weekconcentratie te laag

Tabel H.3: Overzicht triggeringen inhoudelijke validatie, verhouding toluen:benzeen.

station	start		eind		monster		benzeen ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	tolueen ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	verhouding	
	datum	tijd	datum	tijd	type	code			tolueen:benzeen	afgekeurd
318	19-1-94	0:00	20-1-94	0:00	dag	rw	1.61	12.24	7.60	ja
418	21-11-94	0:00	22-11-94	0:00	dag	sw	5.03	21.47	4.26	ja
728	21-1-94	0:00	22-1-94	0:00	dag	tw	4.50	27.63	6.14	ja
728	21-1-94	6:00	21-1-94	18:00	overdag	tw	5.10	38.19	7.48	ja
728	30-3-94	0:00	31-3-94	0:00	dag	tw	2.77	16.73	6.03	ja
728	17-5-94	0:00	18-5-94	0:00	dag	tz	2.81	21.10	7.51	ja
728	17-5-94	6:00	17-5-94	18:00	overdag	tz	4.04	24.99	6.19	ja

BIJLAGE I: Formulier: Registratie van werkzaamheden aan VOC-monstername-apparatuur, LLO/OM/F0211

KOFFERNUMMER:

VOC Universele Sampler

PLAATSEN DICHTE BUISJES (UITSLUITEND IN GEVAL VAN LEKTEST)	
Operator:	Datum:

LEKTEST [NOTEREN MEETRESULTATEN: Z.O.Z.]	
Operator:	Datum:
Pomp:	Timer:
Opmerkingen:	

OPENEN BUISJES / PLAATSEN GEOPENDE BUISJES		
Operator:	Datum:	SAMBA-file:
Opmerkingen:		

FLOWMETING VOOR PLAATSIING [NOTEREN MEETRESULTATEN: OP RECORDERSTROOK]			
Operator:	Datum:	Pomp:	Timer:
Kleppentest ¹ : 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 ²			
Flow sectie A:	Flow sectie B:	Flow sectie C:	
Opmerkingen:			

PLAATSIING OP MEETSTATION			
Operator:	Datum:	Tijd:	Meetstation:
Pomp:	Timer:	Datum timer:	Tijd timer:
Kleppentest ¹ : 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 ²			
Startdatum schema:	Starttijd schema:	TAST-file:	
Opmerkingen:			

OPHALEN VAN MEETSTATION			
Operator:	Datum:	Stoptijd:	Meetstation:
Pomp:	Timer:	LED-nummers aan:	
Datum timer:	Tijd timer:	TAST-file:	
Opmerkingen (timerstoring, slangen los, pomp kapot, vervuiling, bijzondere emissie in directe omgeving, etc.):			

FLOWMETING NA OPHALEN [NOTEREN MEETRESULTATEN: OP RECORDERSTROOK]			
Operator:	Datum:	Pomp:	Timer:
Kleppentest ¹ : 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 ²			
Flow sectie A:	Flow sectie B:	Flow sectie C:	
Opmerkingen:			

¹ Omcirkel indien o.k.

² Bij nummer 32 wordt de pomp ingeschakeld