



RIVM rapport 609022 001

Onderzoek naar de emissies van de brand bij ATF  
in Drachten.

M. van Bruggen, A.J. Baars, W.A. Traag<sup>1</sup>

Februari 2001

1 RIKILT

Dit onderzoek werd verricht in opdracht en ten laste van de Hoofdinspecteur van de Volksgezondheid en de Milieuhygiëne, in het kader van project M/609022/01

## Abstract

A large fire in May 2000 at a hazardous waste disposal site in Drachten (northern Netherlands), where waste included batteries, PCBs, insecticides and paint, has threatened a Netherlands dairy district. The Dutch National Institute of Public Health and the Environment (RIVM) and the State Institute for Quality Control of Agricultural products (RIKILT-DLO) were assigned the task of assessing potential human health risks due to the emissions by examining the contamination of grass – the staple food for cattle in summertime – and milk. Concentrations of contaminants in smoke were also examined to rule out inhalatory risks to the exposed population. Analyses showed that up to about 1000 m downwind of the fire, concentrations of heavy metals and dioxins in *grass* exceeded guidelines for animal food at several locations. However, due to the fact that (i) up to a distance of 1500 m downwind of the fire, the grass was cut and disposed of and (ii) the cattle had been kept inside for several days, concentrations of heavy metals and dioxins in *milk* did not exceed background concentrations. Dispersion modelling revealed that at a distance of 1000 m (the distance to the nearest dwellings), dilution of the smoke made risks to humans unlikely.

# Inhoud

<b>Samenvatting</b>	<b>5</b>
<b>1. Inleiding</b>	<b>6</b>
<b>2. Aard van de verbrande materialen</b>	<b>7</b>
2.1 <i>Relevante stoffen</i>	7
2.2 <i>Blootstellingsroutes</i>	7
2.3 <i>Onderzoeksschema</i>	7
2.4 <i>Monsternamen</i>	8
<b>3. Resultaten</b>	<b>10</b>
3.1 <i>Bemonstering van luchtstof</i>	10
3.1.1 Elementen	10
3.1.2 Organische verbindingen (niet vluchtig)	11
3.1.3 PCB's	12
3.1.4 Dioxines	12
3.1.5 Stof	12
3.1.6 VOC's	12
3.2 <i>Gezondheidskundige beoordeling luchtstofmonsters</i>	13
3.2.1 Elementen	13
3.2.2 PCB's	13
3.2.3 PCDD's en PCDF's	13
3.2.4 Stof	14
3.2.5 VOC's	14
<b>4. Bemonstering van gras</b>	<b>15</b>
4.1 <i>Veevoedernormen en gezondheid</i>	17
<b>5. Bemonstering van melk in het verspreidingsgebied</b>	<b>18</b>
<b>6. Discussie</b>	<b>19</b>
6.1 <i>Risico's directe blootstelling aan rook</i>	19
6.2 <i>Risico's depositie voor de mens</i>	19
6.3 <i>Risico's depositie voor landbouwhuisdieren</i>	20
6.4 <i>Bronsterkte en depositie</i>	20
6.5 <i>Asbest</i>	20
<b>7. Conclusies</b>	<b>21</b>
<b>8. Additioneel onderzoek</b>	<b>22</b>

Bijlage 1	Voorraadoverzicht	<b>23</b>
Bijlage 2	Verspreiding rookpluim	<b>26</b>
Bijlage 3	Het depositiegebied van de rookpluim van de brand bij ATF te Drachten.	<b>27</b>
Bijlage 4	Ligging locaties waar melkmonsters genomen zijn	<b>28</b>
Bijlage 5	Onderzoek van melkmonsters	<b>29</b>
Bijlage 6	Dioxinen in eieren	<b>31</b>
Bijlage 7	Gebruikte analysemethoden	<b>40</b>
Bijlage 8	Verzendlijst	<b>41</b>

## Samenvatting

Op vrijdag 12 mei 2000, omstreeks 08.00 uur, brak er brand uit bij het afval-verwerkingsbedrijf ATF De Pijp in Drachten. De belangrijkste vraag aan RIVM en RIKILT was of de emissies zouden kunnen leiden tot risico's voor de consument door het gebruik van verontreinigde melk en/of andere dierlijke producten uit het door depositie verontreinigde gebied. Daartoe zijn gras- en melkmonsters onderzocht op toxische stoffen. Tevens zijn de maximale concentraties van deze stoffen vastgesteld in de rook, zo dicht mogelijk bij de brand.

De analyses lieten zien dat in het gras tot op een afstand van circa 1000 meter de normen voor veevoeder hier en daar werden overschreden. Echter als gevolg van de maatregelen - weideverbod tot 5000 m, maaien en afvoeren gras tot op een afstand van 1500 m - hebben de landbouwhuisdieren niet, of hooguit zeer kort, blootgestaan aan de gedeponeerde verontreinigingen. Dat wordt weerspiegeld in de melkmonsters, die geen van alle afwijkende gehalten bevatten.

De concentraties van een aantal componenten in de rook was duidelijk verhoogd ten opzichte van achtergrondwaarden en gezondheidkundige advieswaarden voor lange termijn blootstelling. Door de relatief grote afstand tot de eerste woonbebouwing, in combinatie met de beperkte duur van de brand (enkele uren), wordt de kans op blijvende effecten op de gezondheid ten gevolge van de inademing van de rook gering geacht. Over directe gezondheidseffecten die kunnen zijn opgetreden door inademing van rookgassen in de directe omgeving van de brand, kunnen geen uitspraken worden gedaan daar geen kwantitatieve meetgegevens beschikbaar zijn.

# 1. Inleiding

Op vrijdag 12 mei 2000, omstreeks 08.00 uur, brak er brand uit bij het afvalverwerkingsbedrijf ATF “De Pijp” in Drachten. In opdracht van de afdeling Crisis Management van de Hoofdinspectie Milieuhygiëne (HIMH/CM) en op verzoek van de regionale brandweer heeft de Milieuongevallendienst (MOD) van het RIVM een aantal metingen en analyses uitgevoerd, om risico's voor de mens in kaart te brengen.

Het onderzoeksplan is ontstaan in overleg met RIKILT, het ministerie van LNV en de Keuringsdienst van Waren. Uiteraard waren bij de brand en de nasleep ervan veel meer diensten betrokken. Het voor u liggende gecombineerde briefrapport van RIVM en RIKILT doet echter alleen verslag van het onderzoek dat de hierboven genoemde diensten hebben uitgevoerd. Het rapport is een samenvatting van eerder gerapporteerd onderzoek en bevat dus geen nieuwe onderzoeksresultaten.

De belangrijkste vraag aan RIVM/RIKILT was of de emissies zouden kunnen leiden tot risico's voor de consument door het gebruik van verontreinigde melk en/of andere dierlijke producten uit het door depositie verontreinigde gebied. Daartoe zijn gras- en melkmonsters onderzocht op een aantal toxische stoffen. Tevens zijn de maximale concentraties van deze stoffen vastgesteld in de rook, zo dicht mogelijk bij de brand. Dit is gedaan om gegevens te verzamelen over de risico's van inhalatie, overigens in de wetenschap dat de eerste huizen op minimaal 1000 m benedenwinds van de brand staan. Door verdunning zijn de concentraties waaraan omwonenden zijn blootgesteld daar zo'n 500 maal<sup>1</sup> lager.

De risico's voor werknemers (brandweer, politie, medewerkers ATF, schoonmakers) zijn slechts globaal beoordeeld, omdat het terrein is van de Arbeidsinspectie. De ecologische risico's tenslotte, zijn in het geheel niet beschouwd.

---

<sup>1</sup> Verspreidingsmodel: PHAST

## 2. Aard van de verbrande materialen

In de loodsen en op het terrein bevond zich circa 500 ton afval dat voor het grootste deel als chemisch afval moet worden gekenschetst. Het is onbekend hoeveel hiervan precies is verbrand. De afgevoerde massa is weliswaar gewogen, maar er is geen onderscheid gemaakt tussen brandresten en puin.

Het materiaal bestond onder meer uit batterijen en loodaccu's, verfresten, kitten en lijmen, resten vluchtige organische stoffen, asbest, PCB-houdende vloeistoffen, bestrijdingsmiddelen, TL-buizen, computers, beeldschermen. In bijlage 1 vindt u de voorraadlijst, die volgens onze gegevens representatief is voor de ten tijde van de ramp opgeslagen stoffen en hoeveelheden.

### 2.1 Relevante stoffen

Bij verbranding komen er nagenoeg altijd gassen vrij als NO<sub>x</sub>, CO en CO<sub>2</sub>. Bij de aanwezigheid van grote hoeveelheden kunststoffen, kunnen ook HCN, HCl en fosgeen gevormd worden. Verder is er, met name bij onvolledige verbranding, sprake van de vorming van polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's). Ook zware metalen als Pb, Ni en Cd, deels gehecht aan stofdeeltjes, kunnen verspreid worden evenals verschillende vluchtige organische stoffen, zoals aldehyden en aromaten. Vanwege de aanwezigheid van chloorhoudende materialen, zoals PCB's, moet ook rekening gehouden worden met de verspreiding hiervan en met de vorming van PCDD's en PCDF's (verder te noemen dioxines). Tenslotte kan asbestplaatmateriaal door de hitte van de brand delamineren, waarbij brokstukken in de directe omgeving terecht komen en de vezels met de rook tot ver in de omtrek worden verspreid. (Zie discussie.)

### 2.2 Blootstellingsroutes

Doel van de metingen was, zoals hierboven beschreven, het vaststellen van gezondheidsrisico's ten gevolge van de brand. De volgende blootstellingsroutes kunnen worden onderscheiden.

*inhalatoir*: door het inademen van prikkelende gassen en andere bestanddelen van de rook.

*oraal*: door het eten van verontreinigde voedingsgewassen of het consumeren van melk, vlees- of vleesproducten van vee dat verontreinigde voedergewassen (gras!) heeft genuttigd.

*dermaal*: door contact met asresten en grote stukken gedeponeerd materiaal.

### 2.3 Onderzoeksschema

Aangezien de brandweer al metingen had verricht naar het vrijkomen van giftige stoffen, hebben wij het volgende onderzoeksschema gehanteerd:

Het meten van tijdgemiddelde concentraties – zware metalen, PAK's, PCB's en dioxines – in luchtstof, zo dicht mogelijk bij de brand in de rook.

Het meten van de (tijdgemiddelde) concentraties vluchtige organische stoffen in de lucht, zo dicht mogelijk bij de brand, in de rook.

Het meten van de gehalten zware metalen, PCB's en dioxines in gras op verschillende afstanden, benedenwinds van de brand.

Het meten van concentraties zware metalen en dioxines in melk van koeien die geweid werden op graslanden, gelegen onder de rook van de brand.  
(Gezien de beperkte contactmogelijkheden met gedeponeerde materiaal in de woonomgeving, is de dermale route buiten beschouwing gebleven.)

Later is op verzoek van de Keuringsdienst van Waren en in opdracht van de IMH een vervolgonderzoek gedaan naar concentraties dioxine in een viertal eieren van ganzen uit de omgeving. Het rapport van dit onderzoek is in zijn geheel opgenomen in bijlage 6.

## **2.4 Monstername**

In tabel 1 vindt u een beschrijving van de monsters die genomen zijn, de datum van monstername en grofweg de afstand tot de brand. Tevens zijn de instanties aangegeven die de monsters hebben genomen en de gebruikte analysemethoden. Een korte toelichting op deze methoden bevindt zich in bijlage 7.

In bijlage 2 vindt u het verspreidingsgebied van de rookpluim met in bijlage 3 de plaats van de grasmonsters en in bijlage 4 de locaties van de veehouderijen waar melkmonsters zijn genomen.

De monstername op de dagen na de brand werd niet alleen bepaald door de resultaten van de daaraan voorafgaande metingen, maar ook door het feit dat een deel van het gebied tot zogenaamd 'maatregelgebied' was verklaard.

In dit, benedenwinds van de brand gelegen, gebied waren zones ingesteld waarin bepaalde beperkingen golden met betrekking tot het weiden van koeien, het in de handel brengen van melk en het gebruik van gras en/of gewassen. Op basis van de analyseresultaten kon het gebruik van gras, gewassen en melk worden hervat. (Zie verder onder discussie.)



*Tabel 1: Monstername en analyse tijdens en na de brand*

datum	soort monster	door wie genomen	lokatie	componenten	opmerkingen	analyse-methoden	Instituut
12-mei	luchtstof	RIVM	20 m	elementen	filter	ICP-MS	RIVM
				PAK's/PCB's		screenend	RIVM
				PCB's		GC-MS	RIVM
				dioxines		GC-MS	RIVM
				TSP			RIVM
12-mei	lucht	RIVM	20 m	VOC's	canisters	GC-MS	RIVM
				VOC's	Tedlar-bag's	GC-MS	RIVM
12-mei	gras	RIVM	0,3 - 3 km	elementen	bovenste 5 cm	ICP-MS	RIVM
				PCB's		GC-MS	RIKILT
				PAK's		GC-MS	RIKILT
				dioxines		CALUX	RIKILT
				dioxines		GC-MS	RIVM
13-mei	melk	KvW	1,5 - 30 km	elementen	melktanks	ICP-MS	RIVM
				PCB's		GC-MS	RIKILT
				dioxines		CALUX	RIKILT
14-mei	melk	KvW	1,5 - 30 km	elementen	„	ICP-MS	RIVM
				PCB's		GC-MS	RIKILT
				dioxines		CALUX	RIKILT
15-mei	melk	KvW	1,5 - 30 km	elementen	„	ICP-MS	RIVM
				PCB's		GC-MS	RIKILT
				dioxines		CALUX	RIKILT
14-mei	gras	AID	2 – 13 km	elementen	bovenste 5 cm	ICP-MS	RIVM
				dioxines		CALUX	RIKILT
15-mei	gras	AID	0,5 - 30 km	elementen	„	ICP-MS	RIVM
				PCB's		GC-MS	RIKILT
				dioxines		CALUX	RIKILT
18-mei	gras	AID	1km	elementen	vastellen afname in de tijd	ICP-MS	RIVM

### 3. Resultaten

Hieronder worden voor de afzonderlijke stoffen of stofgroepen de resultaten in tabelvorm weergegeven. Deze worden vergeleken met bekende concentraties (achtergrond, specifieke blootstellingssituaties) en met grenswaarden voor bevolking en werknemers, voor zover deze beschikbaar zijn. Hiervoor worden MAC-waarden en lange termijn grenswaarden gebruikt.

De *MAC-waarde* wordt beschouwd als een veilige waarde voor werknemers, 8 uur per dag, 5 dagen per week gedurende een arbeidsleven van 40 jaar. De *lange termijn grenswaarde* wordt beschouwd als een veilige waarde voor de bevolking gedurende een geheel mensenleven. Dat wil zeggen 24 uur per dag, 7 dagen per week gedurende 70 jaar. Ook risicogroepen als, baby's, zwangeren, ouderen en zieken worden geacht door deze grenswaarde voldoende beschermd te zijn.

De gezondheidskundige beoordeling – zie het betreffende hoofdstuk – vindt plaats aan de hand van deze waarden en de te onderzoeken blootstellingssituatie.

#### 3.1 Bemonstering van luchtstof

##### 3.1.1 Elementen

Een deel van het *luchtstofmonster* van 12/5 is geanalyseerd op het gehalte zware metalen. De resultaten vindt u in tabel 2, omgerekend naar  $\mu\text{g}$  per  $\text{m}^3$  lucht.

Tabel 2: Elementen in luchtstof en enkele referentiewaarden, in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Element	Drachten	Range elders <sup>2</sup>	MAC waarde	Lange termijn grenswaarde
Na	<20	0,05 – 2,5		
Mg	< 50	0,03 – 0,7	10.000	100 <sup>3</sup>
Al	< 20	0,05 – 6,8	10.000	-
K	< 100	0,05 – 13	2000	-
Ca	<100	0,06 – 15	10.000	-
Ti	< 2	<0,01 – 0,1	5000	-
V	<0,3	<0,01 – 0,08	10	1 <sup>4</sup>
Cr	< 1	0,001 – 0,2	25 <sup>4</sup>	0,0025 <sup>5</sup>
Mn	< 10	0,002 – 0,4	1000	0,15
Fe	< 50	0,03 – 21	-	-
Co	<0,5	0,001 – 0,06	-	-
Ni	< 0,7	0,001 – 0,011	100	0,25
Cu	49	0,001 – 1	1000	20 <sup>6</sup>
Zn	33	0,005 – 1,2	5000	18 <sup>7</sup>
As	< 2	<0,001 – 0,01	25	0,5
Sr	< 2	0,001 – 0,2	-	-
Mo	< 2	< 0,003		12 <sup>8</sup>
Cd	4,7	0,001 – 0,06	5	0,4 <sup>8</sup>
Sn	2,5	< 0.005	2000	-
Ba	3,4	0,006 – 0,036	500	1 <sup>9</sup>
Tl	< 0.8	geen data	-	-
Pb	60,5	0,001 – 1,3	150	0,5

De meeste elementen blijven beneden de detectiegrenzen, welke veelal hoger zijn dan de achtergrondgehalten. Dit wordt veroorzaakt door de korte periode van bemonsteren, die in dergelijke noodsituaties wordt gehanteerd. Slechts zes elementen zijn aangetroffen in concentraties boven de detectiegrens, waarbij alleen Cd en Pb de lange termijn grenswaarde beduidend overschrijden.

### 3.1.2 Organische verbindingen (niet vluchtig)

Een ander deel van het luchtstofmonster is (kwalitatief) geanalyseerd op de aanwezigheid van PAK's en PCB's. Er leken verhoogde gehalten aanwezig te zijn. Vervolgens is een ander deel van hetzelfde monster kwantitatief geanalyseerd op PCB's en op PCDF's en PCDD's (dioxines). De resultaten vindt u in onderstaande tabellen, omgerekend naar nanogrammen (ng) per  $\text{m}^3$  lucht. De achtergrond voor dioxines is weergegeven in femtogrammen (fg).

(Eén nanogram = 1000 picogram = 1.000.000 femtogram)

<sup>2</sup> Gegevens afkomstig van diverse onderzoeken op verschillende locaties (regionale en stadsachtergrondlocaties) in Nederland, Zweden, USA, Canada, Nieuw Zeeland en Finland.

<sup>3</sup> Indicatieve waarde, voorgesteld door RIVM in 1996.

<sup>4</sup> WHO Air Quality Guideline

<sup>5</sup> MAC waarde voor  $\text{Cr}^{6+}$  verbindingen resp. maximaal toelaatbaar risico (MTR) als jaargemiddelde concentratie in buitenlucht voor  $\text{Cr}^{6+}$

<sup>6</sup> Voorlopige grenswaarde afgeleid door het RIVM in het kader van een risicobeoordeling van koper-chroom-arseen zouten als houtconserveringsmiddel

<sup>7</sup> Grenswaarde afgeleid door FoBiG (een voor de Duitse overheid werkend toxicologisch adviesbureau)

<sup>8</sup> Laagste waarde geassocieerd met een verhoogd risico voor kanker als gevolg van inademing bij levenslange blootstelling (geen echte guideline).

<sup>9</sup> Waarde afgeleid door RIVM als TCL (levenslange blootstelling).

### 3.1.3 PCB's

In onderstaande tabel is de concentratie van een aantal in luchtstof gemeten indicator-PCB's opgenomen, omgerekend naar ng/m<sup>3</sup> lucht.

Tabel 3: PCB-concentraties in luchtstof, in ng/m<sup>3</sup>.

Congeneer	gehalte	lange termijn grenswaarde	achtergrond
PCB 28	4,3		
PCB 52	2,4		
PCB 101	2,1		
PCB 118	1,4		
PCB 153	1,8		
PCB 138	1,4		
PCB 180	0,9		
Som	14,3	500 <sup>10</sup>	3,3 <sup>11</sup>

### 3.1.4 Dioxines

In tabel 4 is de concentratie dioxines (PCDD's en PCDF's) in luchtstof weergegeven en de concentratie van de PCB's met een dioxine-achtige werking. De concentraties zijn uitgedrukt in ng I-TEQ<sup>12</sup> per m<sup>3</sup> lucht, m.u.v. de achtergrond (fg I-TEQ / m<sup>3</sup>).

Tabel 4: Dioxineachtige verbindingen in luchtstof, in ng (fg) I-TEQ / m<sup>3</sup>.

Verbinding	gehalte	achtergrond	emissie AVI
PCDD's en PCDF's	1,2 ng	5 – 100 fg	0,1 ng
PCB's 72, 126 en 129	0,3 ng		
Totaal diox. achtige verbindingen	1,5 ng		

De hoeveelheid dioxines in rook is vele ordegroottes hoger dan de Nederlandse achtergrondconcentratie en zo'n 10 maal hoger dan de huidige toegestane hoeveelheid in de emissies van afvalverbrandingsinstallaties (AVI's).

### 3.1.5 Stof

De gemeten concentratie TSP (Total Suspended Particulates) in de rookpluim bedroeg 5500 µg/m<sup>3</sup>. Dit is in vergelijking met andere metingen een hoog stofgehalte en vormt een bevestiging dat werkelijk in de rookpluim is gemeten.

### 3.1.6 VOC's

De vluchtige organische verbindingen zijn bemonsterd met behulp van canisters en zgn. Tedlarbags, beide geschikt voor een monsterduur van max. 20 minuten. Alleen van de in de tabel genoemde drie verbindingen werden meetbare concentraties aangetroffen, die zoals te verwachten was, de achtergrondconcentraties uit het LML (Land Meetnet Luchtkwaliteit) overschrijden. Vooral voor benzeen is er sprake van een forse overschrijding van de lange termijn grenswaarde

<sup>10</sup> Waarde afgeleid door RIVM als TCL (levenslange blootstelling).

<sup>11</sup> Environmental Health Criteria nr.

<sup>12</sup> Qua toxiciteit, het equivalent van het mengsel van congenere (verbindingen).

*Tabel 5: Concentraties VOC's in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .*

Component	Drachten	Achtergrond-concentratie LML (gemidd.)	Achtergrond-concentratie LML (max.)	Lange termijn grenswaarde	MAC-waarde
Benzeen	1.500	1-2.5	2.9-6.6	20	3.250
Styreen	600	0.1-0.3	0.5-0.7	900	107.000
Tolueen	800	2.4-9.8	7.8-28.7	400	150.000

## 3.2 Gezondheidskundige beoordeling luchtstofmonsters

### 3.2.1 Elementen

Uit tabel 2 blijkt dat de concentraties koper, zink, cadmium, barium en lood de lange termijn grenswaarde hebben overschreden. Langdurige blootstelling van de bevolking aan deze stoffen, speciaal aan cadmium en lood gezien de relatief hoge concentraties, zou gezondheidsrisico's met zich mee kunnen brengen.

De duur van de brand was echter beperkt en de meeste bewoners bevonden zich op veel grotere afstand van de brand dan de plaats waar het rookmonster is genomen. Bij de dichtstbijzijnde woonbebouwing waren de concentraties zeker een factor 500 (zie eerder) lager en er was evenmin sprake van langdurige blootstelling.

De MAC-waarde voor deze stoffen ligt boven de in de rook gevonden concentraties. Dat betekent dat ervan uitgegaan mag worden dat werknemers deze concentraties langdurig kunnen verdragen, zonder kans op gezondheidsschade voor henzelf of voor hun nageslacht. Ook voor hen geldt trouwens dat zij zich niet langdurig (onbeschermd) in de rook hebben bevonden.

Voor werknemers die zich óp het bedrijfsterrein, of elders benedenwinds van de brand bevonden, is er dus evenmin sprake geweest van gezondheidsrisico's als gevolg van blootstelling aan deze zware metalen.

### 3.2.2 PCB's

De concentratie PCB's in de lucht blijven ruim onder de lange termijn grenswaarde, zodat er geen sprake is geweest van gezondheidsrisico's als gevolg van deze blootstelling.

### 3.2.3 PCDD's en PCDF's

Er is geen lange termijn grenswaarde of MAC vastgesteld voor dioxines. De belangrijkste bron van dioxines is ons voedsel – m.n. dierlijke vetten – dat voor meer dan 90% bijdraagt aan de dagelijkse belasting. Deze is 1 – 2 pg I-TEQ per kg lichaamsgewicht. De toelaatbare dagelijks inname (TDI) bedraagt 1 – 4 pg I-TEQ per kg lichaamsgewicht.

Dat betekent dat de helft van de (maximaal) toelaatbare dagelijkse hoeveelheid sowieso al met de voeding wordt ingenomen.

De extra belasting die als gevolg van *langdurige* blootstelling aan de maximaal gemeten concentraties zou hebben kunnen optreden, is in het licht van deze getallen niet te verwaarlozen. Immers voor een persoon met een (gemiddeld) gewicht van 70 kg is de dagelijkse achtergrondblootstelling 140 pg I-TEQ en de bovengrens van de TDI 280 pg I-TEQ. De toelaatbare *extra* inname is dus 280 verminderd met 140 is 140 pg I-TEQ. Bij een (hoog) geschatte hoeveelheid ingeademde lucht van 1 m<sup>3</sup> per uur en een concentratie van 1,5 ng I-TEQ /m<sup>3</sup> zou per uur dus een hoeveelheid worden ingeademd die circa een factor 10 hoger is dan de toelaatbare dagelijkse extra belasting.

Ook hier geldt weer dat de werkelijke blootstelling vele malen kleiner is geweest, doordat omwonenden noch werknemers zich langdurig op de plaats van de monstername hebben bevonden. Bovendien is een *kortdurende* overschrijding van de toelaatbare hoeveelheid toxicologisch niet van betekenis, omdat de opgenomen hoeveelheid nauwelijks bijdraagt aan een toename van de totale lichaamsbelasting, die bij dioxinen bepalend is voor de giftige werking.

### 3.2.4 Stof

De concentratie TSP in de rookpluim was 5500 µg/m<sup>3</sup>. Bij deze bepaling kan geen onderscheid worden gemaakt tussen grof stof en fijn stof (PM<sub>10</sub>). Het *grof stof* dat wordt ingeademd, blijft voor het grootste deel achter in mond- of keelholte en komt uiteindelijk in het maagdarmsstelsel terecht. De fractie *fijn stof* dringt door in de dieper gelegen delen van de long en wordt daardoor beschouwd als schadelijk voor de gezondheid. Het achtergrondniveau in Nederland ligt tussen de 30 en 40 µg/m<sup>3</sup>. De 24-uurs grenswaarde is 140 µg/m<sup>3</sup>.

Het gedurende langere tijd inademen van de gemeten concentratie brengt gezondheidsrisico's met zich mee, zeker bij gevoelige mensen. Wanneer echter de verdunning op grotere afstand in aanmerking wordt genomen, overschrijdt de concentratie ter hoogte van de eerste woonbebouwing het achtergrondniveau niet, zelfs niet wanneer we zouden veronderstellen dat TSP alleen maar bestaat uit fijn stof, de meeste schadelijke fractie.

### 3.2.5 VOC's

De lange termijn grenswaarde voor benzeen en tolueen is een factor 75, resp. een factor 2 lager dan de gemeten waardes. De MAC-waarde daarentegen ligt voor benzeen een factor 2 en voor tolueen een factor 375 hoger. Ook voor deze stoffen geldt dat kortdurende blootstelling aan gehalten boven de lange termijn grenswaarde van geringe betekenis is en dat er op de plaats van monstername geen bewoners aanwezig waren. Hierdoor waren de concentraties bij de eerste woningen, als gevolg van verdunning en verspreiding, vele malen lager.

## 4. Bemonstering van gras

Er zijn verscheidene monsters genomen, op achtereenvolgende dagen, in het gehele verspreidingsgebied van de brand. Bij monsterneming voor depositiedoeleinden wordt het gras juist boven de zode afgeknipt, om een representatief beeld te krijgen van het gehele aan depositie blootgestelde, begroeide oppervlak (volgens NVN 5624). De keuze van de locaties wordt gemaakt op basis van windrichting en waarnemingen van de rook. De eerste resultaten zijn bepalend geweest voor de bemonsteringsstrategie en analyses van andere, later genomen, monsters.

In tabel 6 zijn de resultaten van de eerste serie monsters – van 12 en 14 mei – weergegeven. Op 12 mei is het meest in het oog springend de hoge concentratie zware metalen en dioxines op 300 m en de relatief hoge cadmiumconcentratie op 3000 m. Op 14 mei valt de relatief hoge loodconcentratie op 4000 m op.

*Tabel 6: Grasbemonstering op 12 en 14 mei. Metalen in mg/kg veldvochtig gras, dioxines in pg I-TEQ per gram veldvochtig gras.*

Monster	lokatie	d.d.	Li	Ni	Cd	Pb	pcb*	pak*	Calux <sup>§</sup>	GC-MS <sup>#</sup>
referenti	N'gein	12 mei	0,0	0,27	0,010	0,19				
e										
Gras A	Ca. 300 m	12 mei	0,1	0,40	2,157	1,00	n.a.	n.a.	verhoogd	1,00 <sup>13</sup>
Gras A	"	"	0,1	0,38	1,919	1,21				
Gras B1	Ca. 3 km	12 mei	0,0	0,13	0,041	0,11	n.a.	n.a.	negatief	0,12
Gras B1	"	"	0,0	0,20	0,040	0,09				
Gras B2	Ca. 3 km	12 mei	0,0	0,26	0,023	0,08	n.a.	n.a.	negatief	0,04
Gras B2	"	"	0,0	0,17	0,021	0,07				
Gras B3	ca. 3 km	12 mei	0,0	0,18	0,063	0,13	n.a.	n.a.	negatief	0,18
Gras B3	"	"	0,0	0,16	0,062	0,13				
Gras 1	ca. 2 km	14 mei	0,0	0,12	0,012	0,17			negatief	
Gras 1	"	"	0,0	0,11	0,008	0,14				
Gras 2	ca. 4 km	14 mei	0,0	0,11	0,015	0,11			negatief	
Gras 2	"	"	0,0	0,13	0,006	0,38				
Gras 3	ca. 4 km	14 mei	0,0	0,09	0,004	0,24			negatief	
Gras 4	ca. 13 km	14 mei	0,2	0,24	0,007	0,10			negatief	
Gras 5	ca. 13 km	14 mei	0,1	0,14	0,008	0,12			negatief	
Gras 6	ca. 13 km	14 mei	0,1	0,25	0,006	0,13			negatief	
Gras 7	ca. 7 km	14 mei	0,0	0,13	0,007	0,10			negatief	
Gras 8	ca. 7 km	14 mei	0,0	0,13	0,008	0,13			negatief	
Gras 9	ca. 7 km	14 mei	0,1	0,14	0,005	0,16			negatief	

n.a. niet aantoonbaar \* aantoonbaarheidsgrens per congener 0,01 mg/kg.

§ negatief: niet verhoogd t.o.v. landelijk gemiddelde waarden

In tabel 7 zijn de gehalten zware metalen omgerekend in mg/kg droge stof, om ze te kunnen vergelijken met achtergrondconcentraties en veevoedernormen. Met uitzondering van Pb zijn de concentraties op 2 km van de brand lager dan die op 3 km, hetgeen waarschijnlijk toe te schrijven is aan het tijdstip van bemonstering. Twee metingen op 1 km afstand zijn toegevoegd, resp. op 15 mei en op 18 mei, om de afname in de tijd op dezelfde locatie zichtbaar te maken. Opvallend is de hoge concentratie zware metalen in het monster van 15 mei. Voor een mogelijke verklaring wordt verwezen naar de discussie. Gegevens over concentraties zware metalen in gras op de andere locaties die op 15 mei zijn bemonsterd, zijn samengevat in de laatste kolom van tabel 7.

<sup>13</sup>

Referentiewaarde: 1 ng I-TEQ per kg d.s. €3,5 pg I-TEQ per g veldvochtig gras.

*Tabel 7: Metaalgehalten in gras, op verschillende afstanden en tijden, in vergelijking met achtergrondconcentraties en normen. In mg/kg droge stof.*

stof	Drachten				VMH-wijzer <sup>s</sup> of internat. lit.		elders <sup>%</sup>
	<i>afstand</i>	<i>datum</i>	<i>gras v.v.</i> <sup>&amp;</sup>	<i>gras</i> <sup>*</sup> <i>d.s.</i>	<i>achtergrond</i>	<i>voedernormen</i>	
Pb	referentie	12 mei	0,19	0,68	2,5	5,7	0,2 – 2
	300 m	12 mei	1,11	3,95			
	3000 m	12 mei	0,10	0,36			
	2000 m	14 mei	0,16	0,55			
	4000 m	14 mei	0,24	0,87			
	7000 m	14 mei	0,13	0,46			
	13000 m	14 mei	0,12	0,42			
	1000 m	15 mei	12,32	44,00			
	1000 m	18 mei	0,87	3,10			
Cd	referentie	12 mei	0,01	0,04	0,15	0,57	< 0,01 – 0,30
	300 m	12 mei	2,04	7,28			
	3000 m	12 mei	0,04	0,15			
	2000 m	14 mei	0,01	0,04			
	4000 m	14 mei	0,01	0,03			
	7000 m	14 mei	0,01	0,02			
	13000 m	14 mei	0,01	0,03			
	1000 m	15 mei	0,08	0,30			
	1000 m	18 mei	0,04	0,14			
Ni	referentie	12 mei	0,27	0,96	n.b.	50	0,5 – 4,0
	300 m	12 mei	0,42	1,50			
	3000 m	12 mei	0,18	0,65			
	2000 m	14 mei	0,12	0,41			
	4000 m	14 mei	0,12	0,43			
	7000 m	14 mei	0,13	0,48			
	13000 m	14 mei	0,21	0,75			
	1000 m	15 mei	0,90	3,20			
	1000 m	18 mei	0,53	1,90			
V	1000 m	15 mei	1,08	3,85	1	50	< 0,1 – 0,8
	1000 m	18 mei	0,06	0,20			
Cr	1000 m	15 mei	1,16	4,15	2	400	< 0,18 – 0,45
	1000 m	18 mei	0,06	0,20			
Cu	1000 m	15 mei	4,90	17,50	20	40	3,0 – 10
	1000 m	18 mei	1,96	7,00			
As	1000 m	15 mei	0,34	1,20	0,1	2,3	< 0,07
	1000 m	18 mei	0,03	0,10			
Ba	1000 m	15 mei	16,80	60,00	n.b.	20 <sup>#</sup>	3 – 28
	1000 m	18 mei	8,96	32,00			
Hg	1000 m	15 mei	0,05	0,20	0,02	0,1	0,04 – 0,05
	1000 m	18 mei	0,03	0,10			

<sup>s</sup> Veterinaire Milieuhygiënewijzer (1997): VHI (Min van VWS); Rijswijk.

<sup>\*</sup> d.s.: droge stof (28% van het gewicht van veldvochtig gras).

<sup>&</sup> v.v.: veldvochtig gras.

<sup>%</sup> Overige, op 15 mei bemonsterde graslanden op afstanden van 0,5 – 30 km.

<sup>#</sup> Geldt alleen voor oplosbare Ba-zouten. De gemeten gehalten zijn grotendeels onoplosbaar. Een overschrijding heeft gezondheidskundig geen betekenis, want onoplosbare Ba-zouten worden niet opgenomen.



## 4.1 Veevoedernormen en gezondheid

In tabel 8 zijn hoge waarden en relevante overschrijdingen van de veevoedernormen overgenomen uit tabel 7. Deze zijn vetgedrukt weergegeven. (Voor barium zie opmerking aan het eind van tabel 7).

*Tabel 8: Gehaltes zware metalen in gras. In mg/kg droge stof.*

stof	Drachten				normen
	afstand	datum	gras v.v.	gras d.s.	
Pb	300 m	12 mei	1,11	3,95	5,7
	1000 m	15 mei	12,32	<b>44,00</b>	
	1000 m	18 mei	0,87	3,10	
Cd	300 m	12 mei	2,04	<b>7,28</b>	0,57
	1000 m	15 mei	0,08	0,30	
	1000 m	18 mei	0,04	0,14	
Hg	1000 m	15 mei	0,05	<b>0,20</b>	0,1
	1000 m	18 mei	0,03	0,10	

Analyses van grasmonsters laten voor Pb, Cd en Hg een overschrijding van de veevoedernormen zien. De overschrijdingen bevonden zich alle binnen een grens van 1000 m van de brandhaard. De ervaring van andere verontreinigingen heeft ons geleerd dat na dagen tot maximaal enkele weken de concentraties in het gras weer terug zijn op achtergrondniveau. Dat wordt veroorzaakt door twee zaken, namelijk de weersomstandigheden (afspoeling en verwaaiing) en het feit dat gras groeit en afsterft.

Wel dient er nog rekening mee te worden gehouden dat grazend rundvee grond opneemt. Voor weidegronden geldt dat tenminste 90% van de depositie vanuit de lucht op het gras, en ten hoogste 10% op de grond plaatsvindt. Verder neemt grazend rundvee per dag gemiddeld circa 225 gram grond en circa 15 kg gras op (beide op droge stof basis). De bijdrage van de grondinname aan de opname van de zware metalen uit het gras – als gevolg van de brand – zal dan ook niet meer hebben bedragen dan enkele procenten, zelfs wanneer rekening wordt gehouden met verwaaiing en afspoeling.

## 5. Bemonstering van melk in het verspreidingsgebied

Met ingang van 13 mei zijn op drie achtereenvolgende dagen monsters genomen uit de opslagtanks van 14 melkveebedrijven. De resultaten, zie tabel 9, vertonen geen overschrijdingen. Datzelfde geldt voor de monsters die elders genomen zijn. Deze worden gerapporteerd in bijlage 5.

Dit was conform hetgeen verwacht werd, omdat de koeien kort na het uitbreken van de brand op stal zijn gezet, zodat ze niet of nauwelijks in de gelegenheid zijn geweest om verontreinigd gras te eten.

*Tabel 9: Melkonderzoek naar PCB's, dioxines en zware metalen. De nummering van de bedrijven komt overeen met de getallen in bijlage 4.*

Monster	PCB's*			CALUX-TEQ**		Zware metalen***		
	13-mei	14-mei	15-mei	13-mei	14-mei	13-mei	14-mei	15-mei
Melkveebedrijf 1	n.a.	n.a.	n.a.	neg	neg	neg	neg	neg
Melkveebedrijf 2	n.a.	n.a.	n.a.	neg	neg	neg	neg	neg
Melkveebedrijf 3	n.a.	n.a.	n.a.	neg	neg	neg	neg	neg
Melkveebedrijf 4	n.a.	n.a.	n.a.	neg	neg	neg	neg	neg
Melkveebedrijf 5	n.a.	n.a.	n.a.	neg	neg	neg	neg	neg
Melkveebedrijf 6	n.a.	n.a.	n.a.	neg	neg	neg	neg	neg
Melkveebedrijf 7	n.a.	n.a.	n.a.	neg	neg	neg	neg	neg
Melkveebedrijf 8	n.a.	n.a.	n.a.	neg	neg	neg	neg	neg
Melkveebedrijf 9	n.a.	n.a.	n.a.	neg	neg	neg	neg	neg
Melkveebedrijf 10	n.a.	n.a.	n.a.	neg	neg	neg	neg	neg
Melkveebedrijf 11	n.a.	n.a.	n.a.	neg	neg	neg	neg	neg
Melkveebedrijf 12	n.a.		n.a.	neg		neg		neg
Melkveebedrijf 13		n.a.	n.a.		neg		neg	neg
Melkveebedrijf 14			n.a.					neg

n.a. niet aantoonbaar

\* aantoonbaarheidsgrens per congeneer 0,01 mg/kg.

\*\* negatief: niet verhoogd t.o.v. landelijk gemiddelde waarden

\*\*\* negatief: lager dan warenwetnorm (voor Pb 50 µg/l en voor Cd 5 µg/l)

## 6. Discussie

### 6.1 Risico's directe blootstelling aan rook

De analyses laten zien dat in de rook, op zo'n 20 – 30 meter van de brand, grote hoeveelheden stofdeeltjes, zware metalen, dioxines en vluchtige organische verbindingen voorkwamen. Langdurige blootstelling aan dergelijke concentraties is schadelijk voor de gezondheid, zoals blijkt uit de door RIVM en RIKILT gemaakte risicoschattingen. De meest kritische stoffen in dit verband zijn lood, cadmium, dioxines en benzeen<sup>1</sup> en het stof (roet) zelf.

Ten tijde van de brand waren er echter geen omwonenden dicht bij de brand aanwezig. Die bevonden zich op een afstand van circa 1000 m, hetgeen betekent dat hun blootstelling aanmerkelijk lager was.

Dat betekent niet dat omwonenden geen last kunnen hebben gehad van de rook. Het is goed voorstelbaar dat zij last hebben gehad van prikkeling van ogen en keel of van hoesten. Dat zijn echter verschijnselen die in het algemeen verdwijnen korte tijd na beëindiging van de blootstelling.

Verder moet worden aangetekend dat de metingen van het RIVM weliswaar zijn begonnen onmiddellijk na aankomst op het rampterrein, maar zo'n 7 uur na het begin van de brand. Het valt niet uit te sluiten dat de concentraties op leefniveau in een eerder stadium van de brand tijdelijk hoger waren dan door ons berekend.

Dat geldt niet voor dioxines en roet; de concentraties daarvan zijn juist hoger naarmate de brand ten einde loopt.

Voor werknemers op het terrein geldt dat het niet reëel is te veronderstellen dat zij zich langdurig – zonder adembescherming – in de rook, dichtbij de brand hebben opgehouden. Alleen zo zou hun blootstelling de MAC-waarden te boven zijn gegaan.

### 6.2 Risico's depositie voor de mens

(Het gaat hier om indirecte effecten via de consumptie van dierlijke producten.) Voor de zware metalen Pb, Cd en Hg zijn de grasconcentraties tot circa 1000 m gedurende enige dagen hoger geweest dan de normen voor veevoeder, als gevolg van de depositie van kleine deeltjes en as. Dat geldt a fortiori voor het monster gras dat op 15 mei is genomen, op 1000 m van de brand, en dat veel hogere concentraties metalen<sup>2</sup> bevatte dan de andere monsters. Dit is vermoedelijk te wijten aan het feit dat op die portie gras grote, met de rook meegevoerde, verbrandingsresten terecht zijn gekomen. Dat zoiets een heel plaatselijk verschijnsel kan zijn, blijkt uit het monster van 18 mei, dat op dezelfde locatie genomen is, maar waarin de concentraties veel lager waren. Verder is uit de gegevens gebleken dat voor dioxine de grasconcentratie op 300 m circa een factor 3,5 hoger was dan de referentiewaarde. Vee dat geweid zou zijn in deze, door rook en neerslag belaste, zone zou dus gedurende enige dagen gras met te hoge concentraties zware metalen en dioxines kunnen hebben binnengekregen.

Uit voorzorg was er echter vrijwel onmiddellijk een weideverbod ingesteld tot op een afstand van 5 km van de brand. Bovendien was besloten om het gras tot op een

---

<sup>1</sup> Uiteraard kunnen er als gevolg van giftige en/of prikkelende gassen in rook, ook acute verschijnselen ontstaan, bijv. van luchtwegen en slijmvliezen. De brandweer heeft metingen gedaan naar giftige gassen. Het RIVM heeft alleen aanvullend in de rook HCN gemeten, waarbij concentraties werden gevonden van 1 – 1,5 x MAC.

<sup>2</sup> Met uitzondering van cadmium.

afstand van 1,5 km te maaien en te vernietigen. De extra blootstelling van landbouwhuisdieren als gevolg van de brand is hierdoor sterk beperkt. Dit wordt ondersteund door de waarneming dat op geen enkel moment verhoogde gehalten van de onderzochte stoffen in de melk van de dieren ter plaatse werden aangetroffen.

### **6.3 Risico's depositie voor landbouwhuisdieren**

Omdat cadmium en lood metalen zijn die bij landbouwhuisdieren (en de mens) makkelijk worden uitgescheiden in melk en opgeslagen in lever, nier (m.n. Cd) en botweefsel (m.n. Pb), zijn de veevoedernormen afgestemd op consumentenrisico's. Pas bij veel hogere en/of langdurige blootstelling zouden de dieren zelf problemen hebben ondervonden als gevolg van de giftigheid van deze stoffen.

### **6.4 Bronsterkte en depositie**

Enige tijd na de brand werd de vrees uitgesproken dat al het aanwezige Cd, geschat op circa 1000 kg, door de brand in de lucht zou zijn gekomen en verspreid. Met behulp van berekeningen en onze omgevingsmetingen kan worden aangetoond dat dat een niet realistisch scenario is.

Een lineaire berekening, met een bronsterkte van 1000 kg, geeft over het gehele door rook belaste gebied – een sector van 30° over een afstand van 30 km – een gemiddelde hoeveelheid Cd van 4 µg/kg nat gras. Het verspreidingsmodel, waarin rekening wordt gehouden met de gradiënt van de verspreiding, laat zien dat dergelijke concentraties op 2 km van de bron zouden moeten voorkomen.

Dat is aanzienlijk meer dan de gemeten waarden (zowel gemiddeld als op 2 km), die in de orde van grootte van 0,01 µg/kg gras liggen. Dat is minder dan 1% van de berekende waarden.

Dit kan enerzijds worden verklaard door het feit dat niet alle cadmium zich zal hebben gehecht aan het gras; een deel daarvan komt immers op de grond of waait en spoelt weg. Daarnaast kan het betekenen dat een belangrijk deel van het aanwezige cadmium niet is verspreid, maar hetzij met de verbrandingsresten, hetzij met het bluswater, is afgevoerd.

### **6.5 Asbest**

Van branden waarbij asbest is betrokken, weten we dat eventuele brokstukken in de directe omgeving dienen te worden opgeruimd, omdat vertrappen van dit materiaal een blootstellingsbron kan zijn. Vezels die bij zo'n brand vrijkomen, worden met de rook over grote afstanden verspreid. De verdunning maakt dat zij nauwelijks bijdragen aan de achtergrondblootstelling. Daarom worden er bij asbestbranden geen metingen op afstand uitgevoerd.

## 7. Conclusies

Bij de gemeten concentraties is het onaannemelijk dat blootstelling aan de rook blijvende effecten op de gezondheid heeft gehad, ook al waren de concentraties dicht bij de brand hoog, in vergelijking met gezondheidskundige advieswaarden.

De reden daarvoor is dat door de grote afstand tussen de brand en de dichtstbijzijnde woonbebouwing – circa 1000 m – er sprake was van een aanzienlijke verdunning.

Bovendien was de brand beperkt van duur.

Verder hebben, mede als gevolg van de maatregelen – weideverbod, maaien en afvoeren meest verontreinigde gras – de landbouwhuisdieren niet, of hooguit zeer kort, blootgestaan aan de gedeponeerde verontreinigingen. Dat wordt weerspiegeld in de melkmonsters, die geen van alle afwijkende gehalten bevatten.

## **8.     Additioneel onderzoek**

In bijlage 6 is een rapport opgenomen over een onderzoek naar dioxinegehaltes in eieren van gansachtigen. Met inachtneming van een aantal kanttekeningen (zie aldaar) wordt geconcludeerd dat er geen relatie kan worden gelegd tussen de gemeten gehalten en de blootstelling als gevolg van de brand.

Daarmee ondersteunt dit onderzoek de eerdere observaties.

## Bijlage 1 Voorraadoverzicht

Voorraad d.d. ~~03 DECEMBER 1999~~ week 48  
13-05-00

locatie	Stofgroep omschrijving	bulk	Depot	handling	totaal
	0102010 Fixeer	4000			0
	0104050 RVS Beitsbad	4166			0
	0105015 Zwavel / Accuzuur	3303			0
	0105030 Zoutzuur	852			0
	0105050 Salpeterzuur	983			0
	0105070 Fosforzuur				0
	0205010 Natronloog				0
	0205020 Basen voor ONO	7137			0
	0202010 Ontwikkelaar	10000			0
	0303010 Afvalwater				0
	0306010 Olie filters	4000			0
	0306090 Garage afval	14000			0
	0306113 VET	18000			0
	0306213 Teer/Bitumen				0
	0306310 OLIE/WATER/SLIB, bak 2/3/4				0
	0306510 Afval-olie	17000			0
	0306515 afvalolie in kleinverpakking				0
	0307010 Lijm/Kit/Hars afval	1527			0
	0307015 Lijm/Kit/Hars/in Bulk	3000			0
	0307030 Medicijnen, cosmetica afval	262			0
	0307035 Medicijnen, cosmetica in Bulk	3000			0
	0307050 Isocyanaat afval				0
	0307070 Reinigingsmiddel, verpakt	2177			0
	0307090 Poetsdoeken verpakt				0
	0307711 Verf afval, bulk				0
	0307713 Poederverf, bulk				0
	0307715 Sorteerafval bulk	9000			0
	0307721 Verf in kleinverpakking boxen	6000			0
	0307731 Verf afval vast/pasteus	+ 14000 41000			0
	0307733 Verf in kleinverpakking 200l				0
	0307734 Latex verpakkingen	5000			0
	0307735 Poederverf	21000			0

190396

## Voorraad d.d. 03 DECEMBER 1999 week 48

0307737	Verfiltermatten	14321			0
0307745	Verfiltermatten met 15% slib				0
0308090	Sludge afvoer in bulk	12000			0
0309090	Organische zuren, verpakt	24570			0
0309110	H.c. (Oplosmiddelen e.d.)	<del>135000</del> 60000			0
0309115	Oplosmiddel in kleinverpakking	21000			0
0309190	L.c. (koelv./boor&snij olie	<del>40000</del> 40000			0
0310015	Kantoorafval in Bulk	1200			0
0310010	Kantoorafval verpakt				0
0404010	Bestrijdingsmiddelen	2667			0
0407010	L/K/H gehalogeneerd				0
0409011	Freonafval				0
0407030	PUR met Methyleenchloride	70			0
0409013	Polyol	5342			0
0409019	Halogeenrijk, verbranden				0
0409119	Regeneratie van oplosmiddel				0
0502010	Grafi-sche film	119			0
0506090	Batterijen < 1Kg	9395			0
0506095	Batterijen > 1Kg				0
0506110	Loodaccu's	11788			0
0506130	Nikkel/cadmium accu's/bat	1199			0
0507010	SOX	100			0
0507030	SON	57			0
0507050	TL-Buizen	3670			0
0508010	Metallisch kwik				0
0508030	Amalgaam				0
0508090	Kwik (metallisch) bevattend afval				0
0516010	Industieel slib				0
0516015	ONO Filterkoek				0
0602015	spruitbussen	1810			0
0605020	Organische peroxiden <i>los in water</i>	386			0
0606010	PcB houdend afval	1882			0
0606030	PcB houdende vloeistoffen	1460			0
0610030	Asbest:geen GA	1050			0

264780



Voorraad d.d. 03 DECEMBER 1999 week 48

0611090 Labafval, gemengd					0
0624030 Besmet ziekenhuis afval					0
0901010 Slib uit O/W/S+grond met olie					0
0901010 slib uit O/W/S					0
0901030 Zand uit zandvangs (top)					0
1101010 Bedrijfsafval	1008				0
1210010 Papier/karton					0
1211010 Legeverpakkingen, bulk	2000				0
1211050 Kunstof hergebruik					0
1216010 Ledge embelage staal	1400				0
1216090 Oud ijzer					0
1216092 PCB vrije condensatoren					0
1219050 glas, voor hergebruik					0
1220010 Straal-grit, hergebruik					0
1226010 Kantoorafval, hergebruik	1693				0
1226030 koelkasten					0
1226050 computerapparatuur	1438				0
1226070 Beeldschermen	830				0
1541010 Straal-grit/stof TSM	11200				0
1541020 Straal-grit/stof C3 bluspoeder					0
1999990 te splitsenstoffen (MMA)					0
TOTAAL	0	0	0	0	0

oplosmiddel nieuw

5309

289658

+ 140396

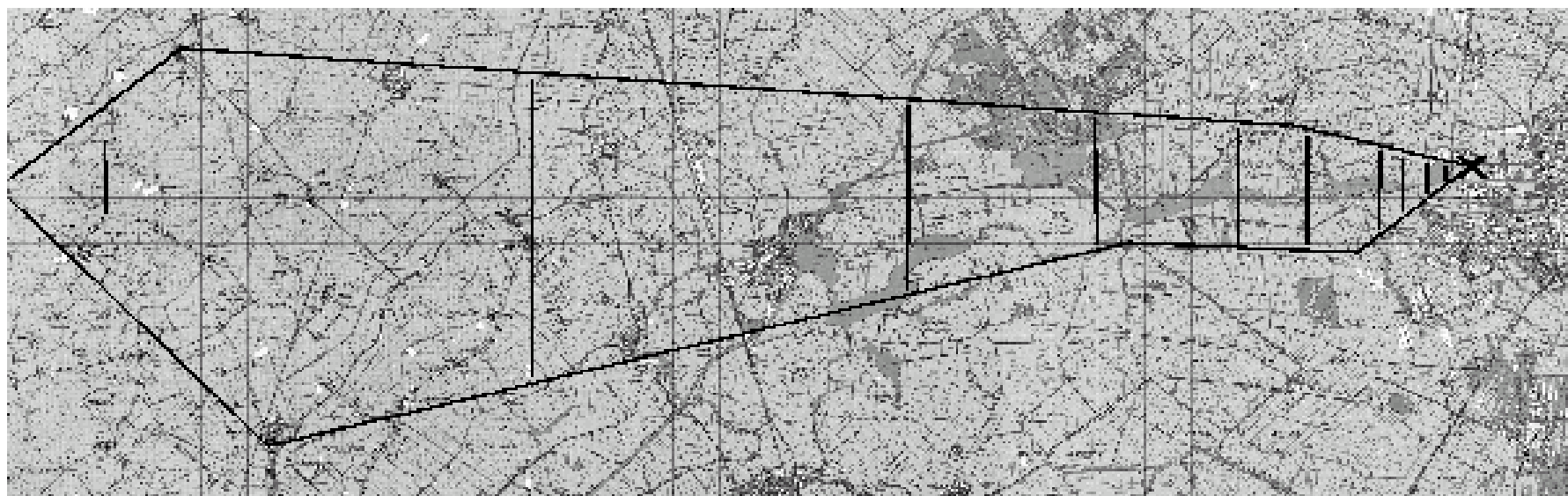
480054

- 25000 cooltek

505054

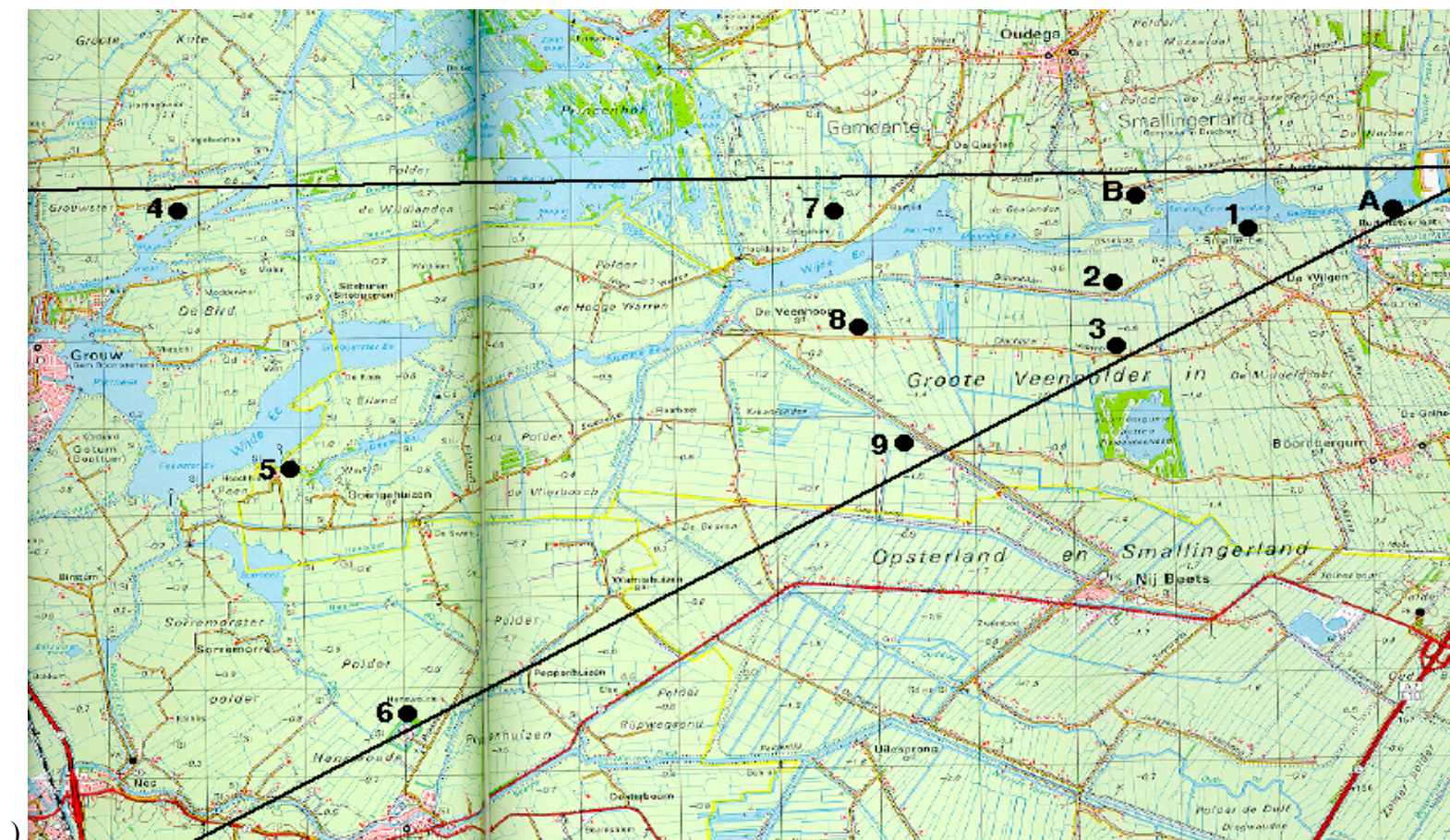
+ 386

## Bijlage 2 Verspreiding rookpluim



## Bijlage 3 Het depositiegebied van de rookpluim van de brand bij ATF te Drachten.

De aangegeven lokaties zijn de monsternamelokaties voor de bemonstering van gras op 12 mei (lokaties A en B) en op 14 mei (lokatie 1 t/m 9).



## Bijlage 4 Ligging locaties waar melkmonsters genomen zijn



## Bijlage 5 Onderzoek van melkmonsters

Omschrijving	Locatie	Datum monstername	CALUX*	PCB's
De Steven Drachten	0,5/km/1	15 mei 2000	negatief	
De Steven Drachten	0,5/km/2	15 mei 2000	negatief	n.a.
De Steven Drachten	0,5/km/3	15 mei 2000	verhoogd	n.a.
De Steven Drachten	0,5/km/4	15 mei 2000	licht verhoogd	n.a.
De Steven Drachten	0,5/km/5	15 mei 2000	verhoogd	
Buitenstverlaat nabij Nieuwe Es=Westkant	1/km/1	15 mei 2000	negatief	
Buitenstverlaat nabij Nieuwe Es=Westkant	1/km/2	15 mei 2000	negatief	n.a.
kruising De Hoornen en Egbertsgaaasten ten zuidwesten van Opeinde	1/km/3	15 mei 2000	licht verhoogd	n.a.
kruising De Hoornen en Egbertsgaaasten ten zuidwesten van Opeinde	1/km/4	15 mei 2000	licht verhoogd	n.a.
kruising De Hoornen en Egbertsgaaasten ten zuidwesten van Opeinde	1/km/5	15 mei 2000	negatief	
ten noorden v/d kruising Kleasterkampen en Biskopswei te De Wilgen	1,5/km/1	15 mei 2000	negatief	
ten noorden v/d kruising Kleasterkampen en Biskopswei te De Wilgen	1,5/km/2	15 mei 2000	negatief	n.a.
Egbertgaasten bij perceel 3 ten ZW van Opeinde	1,5/km/3	15 mei 2000	negatief	n.a.
Egbertgaasten bij perceel 3 ten ZW van Opeinde	1,5/km/4	15 mei 2000	negatief	n.a.
Egbertgaasten bij perceel 3 ten ZW van Opeinde	1,5/km/5	15 mei 2000	licht verhoogd	
noordkant v/d Skiepenkampen/Eibertsgeasten ten ZW van Opeinde	2/km/1	15 mei 2000	negatief	
zuidkant v/d Skiepenkampen/Eibertsgeasten en de Smalle eerst ten ZW van Opeinde	2/km/2	15 mei 2000	negatief	n.a.
Eibertsgeasten ca. 200m vanaf kruising Eibertsgeasten/It Heeche ten ZW van Opeinde	2/km/3	15 mei 2000	negatief	n.a.
ca. 100m vanaf de Muntseleane te Wilgen	2/km/4	15 mei 2000	negatief	n.a.
nabij een parkeerplaats a/d Moune-ein nabij de Smalle Ee te De Wilgen	2/km/5	15 mei 2000	negatief	
ca. 1000m ten zuiden v/d Butendiken te Smalle EE en ca. 1200m ten westen v/d Wilgen	3,5/km/1	15 mei 2000	negatief	
ca. 200m ten noorden v/d Butendiken te Smalle EE en ca. 1200m ten westen van De Wilgen	3,5/km/2	15 mei 2000	negatief	n.a.
ca. 200m ten zuiden v/d Skieppekampen en ca. 1800m ten zuiden van Oudega	3,5/km/3	15 mei 2000	negatief	n.a.
ca. 500m ten noorden v/d Skieppekampen en ca. 1200m ten zuiden van Oudega	3,5/km/4	15 mei 2000	negatief	n.a.
ca. 1500m ten noorden v/d Skieppekampen en ca. 300m ten zuiden van Oudega	3,5/km/5	15 mei 2000	negatief	

ca. 400m ten noorden v/d Drachtster Heawei en ca. 1100m ten oosten van De Veenhoop(kern)	5/km/1	15 mei 2000	negatief	
ca. 700m ten noorden v/d Drachtster Heawei en ca. 1100m ten oosten van De Veenhoop(kern)	5/km/2	15 mei 2000	negatief	n.a.
ca. 500m ten noorden v/d Butendiken en ca. 1100m ten oosten van De Veenhoop(kern)	5/km/3	15 mei 2000	negatief	n.a.
Omschrijving	Lokatie	Datum monstername	CALUX*	PCB's
ca. 1500m ten noorden v/d Butendiken en ca. 1100m ten oosten van De Veenhoop(kern)	5/km/4	15 mei 2000	negatief	n.a.
ca. 500m ten zuiden van t West te Oudega a/d Dijkfinne	5/km/5	15 mei 2000	negatief	
Koaidijk/Manjepetswei(onder Eernewoude)	8/km/1	15 mei 2000	negatief	
50m ten zuiden van Hege Warren en 800m ten westen van De Veenhoop	8/km/2	15 mei 2000	negatief	n.a.
ca. 400m ten zuiden van Hege Warren en 800m ten westen van De Veenhoop	8/km/3	15 mei 2000	negatief	n.a.
ca. 100m ten noorden van Hege Warren en 850m ten westen van De Veenhoop	8/km/4	15 mei 2000	negatief	n.a.
ca. 500m ten noorden van Hege Warren en 850m ten westen van De Veenhoop	8/km/5	15 mei 2000	negatief	
ca. 1000m ten noorden van Rengerspole ten zuidoosten van PM-kanaal. 5 km ten NO van Grou	12/km/1	15 mei 2000	negatief	
ca. 750m ten noorden van Rengerspole ten zuidoosten van PM-kanaal. 5 km ten NO van Grou	12/km/2	15 mei 2000	negatief	n.a.
ca. 300m ten noorden van Rengerspole ten zuidoosten van PM-kanaal. 5 km ten NO van Grou	12/km/3	15 mei 2000	negatief	n.a.
ca. 1000m ten zuiden van Rengerspole ten zuidoosten van PM-kanaal. 3 km ten NO van Grou	12/km/4	15 mei 2000	negatief	n.a.
Albadawei , Poppingawier	20/km/6	15 mei 2000	negatief	
Poppenwiersterdijk, Poppingawier	20/km/7	15 mei 2000	negatief	
Hegedijk 17, 9012 DL Rauwerd	20/km/8	15 mei 2000	negatief	
Nijlandsdijk/Swetepaad, Reduzum	20/km/9	15 mei 2000	negatief	
Weiwiskesijk 8, 9089 BR Wijtgaard	20/km/10	15 mei 2000	negatief	
Sibedawei 10, 8734 HE Oosterend	30/km/1	15 mei 2000	negatief	
Skrok 4, 8734 HG Oosterend	30/km/2	15 mei 2000	negatief	n.a.
Skrok 6, 8734 HG Oosterend	30/km/3	15 mei 2000	negatief	n.a.
Sassingawei 15, 8844 KS Hinnaard	30/km/4	15 mei 2000	negatief	n.a.
Monsamabuorren 14, 8844 KS Hennaard	30/km/5	15 mei 2000	negatief	

n.a.: niet aantoonbaar      \* negatief: niet verhoogd ten opzichte van de landelijk gemiddelde waarde oogd ten opzichte van de landelijk gemiddelde waarden

## Bijlage 6 Dioxinen in eieren

HIMH/CM

ipc 680

ir. D.J.P. Kolk

Postbus 30945

2500 GX Den Haag

Bilthoven: 30 november 2000

Ons kenmerk: 438/00 LOC RH

Onderwerp: Dioxinen in eieren

Project: Onderst. Crisismanagement M/609022-01/AC

Onderzoeksplan: M/609022-01/AC/00/07

Geachte heer Kolk ,

Bijgaand doen wij u de analyseresultaten toekomen van het onderzoek gericht op de gehalten van polygechloreerde dibenzo-*p*-dioxinen (PCDD's) en dibenzofuranen (PCDF's) in geëxtraheerd vet van een viertal eieren van diverse vogels uit de omgeving van Drachten. De aanleiding voor dit onderzoek was het feit dat een tiental in de regio verzamelde eieren bij het RIKILT m.b.v. de zogenaamde CALUX methode gescreend waren op de aanwezigheid van dioxine achtige stoffen. In vier van de tien monsters zijn gehalten aangetroffen die hoger zijn dan de achtergrondgehalten in kippeneieren. Er zijn in het recente verleden wel vaker hogere gehalten in wilde vogels aangetroffen dan voor kippen gebruikelijk is. Echter gelet op een mogelijke relatie met de brand bij de ATF te Drachten werd het nauwkeuriger vaststellen van de gehalten aan toxische dioxinen en furanen van belang geacht.

De metingen zijn in ons laboratorium uitgevoerd in het kader van RIVM/LOC-onderzoeksplan M/609022-01/AC/00/07.

### **Monstermateriaal**

Door de Keuringsdienst van Waren zijn in de periode 12 mei – begin juni 10 eieren van vogels bemonsterd in de omgeving van Drachten. Nadere informatie over de locatie, datum van bemonstering en de bijbehorende vogelsoort zijn getabelleerd in Bijlage 2. In deze tabel zijn ook de resultaten van de CALUX-methode vermeld. Van de monsters zijn via een pentaan extractie, uitgevoerd door medewerkers van de Keuringsdienst van Waren Zutphen, vet extracten bereid. In deze eivet extracten is door het RIVM-LOC het gehalte aan toxische dioxinen en furanen vastgesteld. De restanten van de extracten zijn voor eventueel nader onderzoek in de koude kamer bewaard.

### **Chemische analyse**

De meting van het gehalte PCDD's en PCDF's is uitgevoerd volgens de standaardwerkwijzen, zoals beschreven in RIVM SOP LOC nrs. 148, 113, 115 en 114. In dezelfde meetserie als de monsters uit het onderhavige onderzoek is het gebruikelijke koemelk referentiemonster als kwaliteitscontrolemonster meegenomen.



## Resultaten

In bijlage 2 zijn de meetgegevens gepresenteerd van de uitslagen van de CALUX test op de 10 verzamelde eieren, en de gehalten dioxinen en furanen zoals gemeten in de vetextracten van de vier verdachte eieren, in pg/g vet. Tevens is voor genoemde vier eieren het gehalte in pg (i)-TEQ/g vet berekend. De gevonden gehalten variëren van 5,5 - 17,6 pg (i)-TEQ/g.

## Discussie

### *Consumptie*

De in de vier verdachte eieren gevonden dioxinen/furanen gehalten variëren van 5,5 - 17,6 pg (i)-TEQ/g vet. Dit is een factor 3 – 9 hoger dan achtergrondwaarden gevonden in Nederlandse kippeneieren in 1999.

Consumptie van het wilde eendenei met het hoogste gevonden dioxinen/furanen gehalte van 17,6 pg (i)-TEQ /g vet resulteert in een inname van 120 pg (i)-TEQ (het gemiddelde eendenei weegt 70 gram; naar analogie van kippeneieren wordt een vetgehalte van 10% aangenomen). Dit is ongeveer 100% van de gemiddelde dagelijkse inname van 70 – 140 pg i-TEQ per dag, oftewel een verdubbeling. Ten opzichte van de TDI van 4 pg/kg bw/dag (de bovengrens van de door de WHO voorgestelde TDI van 1-4 pg/kg bw/dag) betekent dit bij een reeds bestaande inname van 2 pg/kg bw/dag (= 140 pg per dag voor een volwassene van 70 kg) dat de additionele inname van een eendenei met genoemd gehalte leidt tot het bereiken van de bovengrens van de TDI.

Aangezien mag worden aangenomen dat eendeneieren slechts (zeer) incidenteel geconsumeerd zullen worden, zal de daarmee gepaard gaande belasting op langere termijn gezien niet significant bijdragen tot een abnormale toename van de lichaamsbelasting met dioxinen.

### *Reproductiesucces*

Bosveld et al. (1995) heeft het effect van dioxinen en furanen op broedsucces van het visdiefje in Nederland onderzocht. De in deze studie gevonden dioxinen/furanen gehalten zijn uitgedrukt in zogenaamde C-TEF's, gebaseerd op dosis-respons studies uitgevoerd met de individuele dioxinen en furanen congenen op kippenembryo's. De gemiddelde TEQ concentratie in kuikens die na 23 dagen uitkwamen bedroeg ongeveer het dubbele van de concentratie in kuikens die na 21 dagen uitkwamen. Onderzoek uitgevoerd door Murk et al. (1994) geeft aan dat bij concentraties groter of gelijk aan 3,5 ng C-TEQ/g vet (uitgedrukt op basis van C-TEF's) een significante verlenging van de incubatieperiode wordt waargenomen. Een langere incubatieperiode in het laboratorium betekent ook een langere incubatieperiode in het veld. Een langere incubatieperiode wordt verondersteld het reproductie succes te verminderen, vanwege een toename van het risico op predatie (Murk et al., 1996). De door ons gemeten (i)-TEQ gehalten, zijn met behulp van de door Bosveld et al. gehanteerde methode omgerekend naar C-TEQ gehalten. Dit resulteert in C-TEQ gehalten van 11,6 – 50,2 pg C-TEQ/g vet. Het hoogste berekende C-TEQ gehalte in een van de vier eieren, 50,2 pg C-TEQ/g vet, ligt een factor 70 onder de waarde waarbij effecten op het broedsucces worden waargenomen, de reeds genoemde 3,5 ng C-TEQ/g vet. Deze uitkomst geeft aan dat bij de gedetecteerde concentraties van dioxinen en furanen in de vier eieren geen negatieve effecten worden verwacht.

### *Achtergrond*

Vooralsnog kunnen de gevonden gehalten slechts vergeleken worden met de 'normale' gehalten die worden aangetroffen in kippeneieren, te weten gemiddeld ca. 2 pg i-TEQ



per gram vet. In vergelijking daarmee zijn de gevonden gehalten in eendeneieren niet verontrustend hoog. Overwogen moet namelijk worden dat de herkomst van de eieren alsmede de eendensoort niet bekend is, zodat de voedselconsumptie kan variëren tussen grazen (al dan niet lokaal), en fourageren op schelpdieren in de Waddenzee. Het is echter aannemelijk dat deze dieren in hun normale fouragegedrag hoe dan ook beduidend meer dioxinen en PCB's opnemen dan de gemiddelde Nederlandse kip. Aangezien het ei een directe afspiegeling is van de lichaamsbelasting van het moederdier, en eenden moeiteloos enkele jaren oud kunnen worden en ten opzichte van legkippen een lage vetklaring hebben, mag worden aangenomen dat de gevonden gehalten voor deze dieren niet abnormaal zijn.

## Conclusies

Bij het formuleren van de conclusies zijn de volgende kanttekeningen mede in overweging genomen:

De steekproefomvang is zeer klein.

Furanen en dioxinen zijn niet de enige stoffen die kunnen bijdragen aan de totaal TEQ (onder andere non-ortho en mono-ortho PCB's en een aantal gebromeerde verbindingen leveren ook een bijdrage).

Het is niet duidelijk wat de invloed van het tijdsverschil tussen de brand en tijdstip van verzamelen is (van 1 dag tot enkele weken).

Het is niet duidelijk wat de vogels gegeten hebben (natuurlijk voedsel of voer afkomstig van de fabriek, hebben de wilde vogels wel in het gebied met veronderstelde blootstelling gefourageerd).

De proefopzet geeft ook geen uitsluitel over achtergrondswaarden, de zogenaamde blanco situatie (i.c. voor de brand of eieren afkomstig uit een bovenwinds gebied).

Al met al komen we tot de volgende 5 conclusies:

Het dioxinen/furanen gehalte in de vier onderzochte verdachte eieren is 3-9 hoger dan gehalten aangetroffen in kippeneieren, en vergelijkbaar met gehalten aangetroffen in wilde vogeleieren in het algemeen.

Consumptie van een van de vier verdachte eieren zou niet hebben geleid tot een significante toename van de lichaamsbelasting, en ook geen gevolgen hebben voor de gezondheidstoestand.

De gemeten gehalten geven geen aanleiding om effecten op het reproductiesucces van de relevante vogelsoorten te verwachten.

Aangezien metingen aan luchtstof- en grasmonsters, verzameld in het benedenwindse gebied in de periode kort na de brand, ook geen abnormaal hoge concentraties dioxinen en furanen hebben opgeleverd, is het onwaarschijnlijk dat dit in de toekomst zal leiden tot verhoogde dioxinen/furanen gehalten in vogels en/of eieren in genoemd gebied.

Met inachtneming van met name kanttekening 3 t/m 5 is er geen relatie te leggen tussen de brand bij de ATF in Drachten op 12 mei, eventueel bij die brand vrijgekomen dioxinen en furanen, en de in de vier eieren gemeten gehalten dioxinen en furanen.

## Referenties

- Bosveld, A.T.C., et al. (1995) Effects of PCDDs, PCDFs, and PCBs on common terns (*Sterna hirundo*), breeding in estuarine and coastal colonies in the Netherlands and Belgium. Environ. Toxicol. Chem. 14: 99-115.
- Murk, A.J., et al., (1996) Chemical-activated luciferase gene expression (CALUX): a novel in vitro bioassay for AH receptor active compounds in sediments and pore water. Fundam. Appl. Toxicol. 33: 149-160.
- Murk, A.J. et al., (1994) Effects of polyhalogenated aromatic hydrocarbons (PHAHs) on biochemical parameters in chicks of the common tern (*Sterna hirundo*) Aqua. Toxicol. 30: 91-115.
- Crum, S., editor (1977) Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa, the Birds of the Western Palearctic, Volume I: Ostrich to Ducks. Oxford University Press, New York, USA.
- Hoogerbrugge R. et al., (2000) Relationship between critical levels and estimated percentage of non compliance and effects on intake. Report RIVM & RIKILT, RIVM/LOC RH d.d. July 26, 2000.

Wij gaan er van uit dat met deze briefrapportage het opgedragen onderzoek is uitgevoerd. Mogelijk dat de resultaten van dit onderzoek bij de eerst volgende bijeenkomst van de Werkgroep Dioxinen in Voeding worden besproken. Hierbij zijn ondermeer vertegenwoordigers van diverse betrokken ministeries aanwezig.

Met vriendelijke groeten,

Dr. R. Hoogerbrugge  
Onderzoeksleider M/609022-01/AC/00/07  
Laboratorium voor Organisch-analytische Chemie

c.c. Drs. J. de Vries Keuringsdienst van Waren Regionale Dienst Oost  
Dr. Ir. G. Kleter Min. van VWS, Keuringsdienst van Waren  
Dr. C.J.M. van den Bogaard min. van VROM, IMH/SP&C  
Mr. J. Tesink, Postbus 30020, 9700 RM Groningen.  
F. Duijm, arts. GGD Stad en Ommelanden (Groningen)  
Drs. N.M.I. Scheidegger, Min. van LNV, VVM  
W.A. Traag, RIKILT  
Ir. J.J. Kliest RIVM-Projectleider M/609022  
Dr. W.H. Könemann, Drs. R. Luttik en Dr. A.J. Baars, RIVM-CSR  
Dr. P. van Zoonen, Dr. R.A. Baumann en R.S. den Hartog, RIVM-LOC  
Dr. J. Freijer, RIVM-LBM, secr. WG dioxinen in voeding  
LOC-archief projectdossier 639102 (t.a.v. A. Dewaele)  
LOC Onderzoeksdossier 639102-99/07/00 (t.a.v. W.C. Hijman)

Bijlagen: 2 (3 pagina's)

## **Annex 1: ALGEMENE GEGEVENS ONDERZOEK**

---

Projecttitel : Ondersteuning Crisismanagement  
Titel onderzoek : Dioxinen in ganzen-, eenden en kippeneieren  
Projectnummer : M/609022  
Projectleider : Ir. J.J. Kliest  
Onderzoeksleider : Dr R. Hoogerbrugge  
Nummer LOC-onderzoeksplan : M/609022-01/AC /00/07  
Datum ontvangst monsters : 20 juni 2000  
Monsters genomen door : Regionale Dienst Noord van de Inspectie W&V te Groningen  
Analysemethode (afgeleid van SOP nrs.)

- extractie van melkmonsters : SOP LOC nr. 148
- analyse van PCDD's en PCDF's : SOP LOC nrs. 113, 115 en 114  
(resp. clean-up, GC/MS-analyse en dataverwerking voor PCDD/F's)

Geanalyseerd door : W.C. Hijman, Ilja de Lange, A.C. den Boer en R.S. den Hartog  
Aantal bepalingen : 68 (4 monsters op 17 PCDD/F's)  
Periode van (anal.-chemisch) onderzoek : juni/ juli 2000  
Bewaartermijn onderzoeksgegevens : 5 jaar na definitieve RIVM-rapportage  
Bewaartermijn monsterextracten : 1 maand na onderhavige briefrapportage

---

De GC/MS-analyses zijn geheel volgens de criteria gesteld in SOP LOC/115 uitgevoerd.  
De resultaten van de monsters zijn niet gecorrigeerd voor de in de blanco opwerking gevonden congenen.

## Annex 2: MEETRESULTATEN

In de periode van 12 mei tot begin juni werden tien eieren verzameld. Op alle eieren werd bij het RIKILT een CALUX test toegepast. De CALUX uitslag (zie Tabel 1) gaf in vier van tien gevallen aan dat er iets aan de hand kon zijn.

*Tabel 1      Uitslag van de CALUX test en basisgegevens van 10 eieren verzameld in de buurt van Drachten.*

Monster nummer	Soort	Datum	Plaats van herkomst	CALUX resultaat	
24787087	ganzenai		Warger		
24787184	kippenei/scharrel(kriel)	22-mei	Warten/Grouw		
24787052	kippenei	begin juni	Grouw	verdacht	
24787001	ganzenai (nijlgans)	22- mei	Eernewoude		
24786994	ganzenai (brandgans)	22- mei	Eernewoude	verdacht	
24787079	ganzenai (tam)	24- mei	Wommels		
24787109	ganzenai (tam)	12- mei	Irnsom	verdacht	
24787117	ganzenai (tam)	18- mei	Irnsom		
24786986	ganzenai (tam)	23- mei	Irnsom		
24787095	eendenei(wild)	24- mei	Drachten/ Buitenstverlaat	verdacht	

In de vier verdachte eieren werden de concentraties van 17 dioxinen en furanen bepaald. Deze resultaten zijn in Tabel 2 weergegeven in pg/g vet.

*Tabel 2: Concentraties dioxinen en furanen in een viertal eieren (alle resultaten in pg/g vet)*

Monstercodes KvW		2478052	24786994	24787109	24787095
LIMS nr		2000M2205	2000M2206	2000M2207	2000M2208
Instrument code		AS3717-1	AS3718-1	AS3719-1	AS3720-1
Congeneer	TEF				
Dioxinen					
2,3,7,8-TCDD	1	0,9	1,5	1,0	2,5
1,2,3,7,8-PeCDD	0,5	2,4	2,3	2,0	5,5
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0,1	1,4	0,7	1,1	2,3
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0,1	8,1	1,1	1,9	4,3
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0,1	1,4	0,3	0,9	0,8
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0,01	7,9	1,1	3,0	4,3
OCDD	0,001	20,4	4,1	18,4	16,8
Furanen					
2,3,7,8-TCDF	0,1	4,8	3,1	1,7	21,5
1,2,3,7,8-PeCDF	0,05	2,4	2,0	1,5	5,3
2,3,4,7,8-PeCDF	0,5	4,6	6,7	4,8	17,3
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0,1	1,9	0,8	1,2	2,0
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0,1	1,5	0,8	1,2	1,3
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0,1	0,2	0,1	0,3	0,2
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0,1	1,3	0,6	1,1	1,1
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0,01	4,7	0,4	1,4	1,4
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0,01	0,2	0,1	0,4	0,2
OCDF	0,001	1,4	0,2	1,3	0,8
(i)-TEQ (pg/g)		6,8	6,9	5,5	17,6

De vermelde concentraties zijn met behulp van de voor de dioxinen en furanen vastgestelde i-TEF's (1988) omgerekend naar TEQ waarden per individuele congeneer. Deze laatste zijn gesommeerd, resulterend in (i)-TEQ waarden per monster. Deze zijn gegeven in de onderste rij.

## Bijlage 7 Gebruikte analysemethoden

### **CALUX**

De CALUX-assay (RIKILT) is een snelle screeningsassay waarmee dioxines en aanverwante stoffen worden opgespoord op basis van hun toxische werking. De opwerking van monsters is veel eenvoudiger en sneller dan die voor de GC/MS methode en kan in grote series plaatsvinden. Doordat de test in principe ook kan reageren op een beperkt aantal andere stoffen is er een kleine kans op vals-positieve resultaten en moeten positieve resultaten bevestigd worden met GC/MS.

Een negatief resultaat duidt op concentraties van dioxines beneden de normale achtergrond-besmetting. Een positief resultaat in de CALUX-assay duidt op de mogelijke aanwezigheid van dioxines of bepaalde PCB's (met dioxine-achtige werking). Echter, er bestaat altijd de mogelijkheid dat een nog onbekende stof aanwezig is, waarbij het niet noodzakelijkerwijs om een milieucontaminant gaat. Daarom is bevestiging met de referentiemethode (GC/MS) noodzakelijk om definitief uitsluitel te kunnen geven.

### **GC/MS**

Gaschromatografie-massaspectrometrie (GC/MS) is een analytische techniek gericht op de detectie en identificatie van onbekende verbindingen in monsters. De gaschromatograaf heeft als functie het scheiden van de monstercomponenten waarna deze, nadat ze in de direct gekoppelde massaspectrometer zijn gearriveerd, worden geïoniseerd en naar massa geanalyseerd. Tijdens de ionisatie vindt verhoging plaats van de inwendige energie van de geïoniseerde moleculen waardoor zij geheel of gedeeltelijk in fragmenten uiteenvallen. De analyse van deze brokstukken resulteert in het zogenaamde massaspectrum. Interpretatie van het massaspectrum kan in veel gevallen leiden tot een indicatie van de chemische aard van het molecuul (molecuulgewicht, aanwezige structuurelementen) dan wel tot de identificatie ervan. Identificatie vindt plaats op basis van een vergelijking van het monsterspectrum met een referentiespectrum.

De toepassing van GC/MS wordt beperkt door de thermostabiliteit van de te onderzoeken componenten, alsmede door de vluchtigheid (dampspanning) en de molecuulgrootte.

### **ICP/MS**

Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry (ICP/MS) is een analysetechniek waarmee elementgehalten in (vloeistof)stoffen kunnen worden bepaald. Het ICP-gedeelte van deze apparatuur fungeert als ionen-bron. Hierin worden vloeistoffen verstuiven of vaste stoffen verdampt waarbij de verkregen aerosol of gaswolk in een plasmabron wordt verhit zodat de verbindingen uiteenvallen en de elementen worden geïoniseerd. In de gekoppelde massaspectrometer (zie onder GC/MS) worden deze gescheiden op massa en gedetecteerd.



## Bijlage 8 Verzendlijst

- 1-35 Mr. J. Tesink, Inspecteur Milieuhygiëne Noord te Groningen
- 36. Ir. D.J.P. Kolk, HIMH/Crisismanagement te Den Haag
- 37. Drs. A.H. Dal, HIMH/Crisismanagement te Den Haag
- 38. Mr. G.J.R. Wolters, Hoofdinspectie Inspectie Milieuhygiëne te Den Haag
- 39. Drs. H. Verburg, KvW Centrale Directie
- 40. Dr. G. Kleter, KvW Centrale Directie
- 41. Dr. J.J. Ende, VWS/GZB te Den Haag
- 42-65 W.A. Traag, RIKILT
- 66. Vaste kamercommissie Landbouw te Den Haag
- 67. Vaste kamercommissie VROM te Den Haag
- 68. Ir. J.F. de Leeuw, LNV Directeur-Generaal te Den Haag
- 69. Ir. .M. Burger, LNV Directie Landbouw te Den Haag
- 70. Ir. R.G.W. Huibers, LNV Directie Landbouw te Den Haag
- 71. Ir. G.A. Koopstra, LNV Directie VVM te Den Haag
- 72. Ir. E.F.F. Hecker, LNV Directie VVM te Den Haag
- 73. Drs. N.M.I. Scheidegger, LNV Directie VVM te Den Haag
- 74. Mr. J.L.D. Heukers, LNV Directie JZ te Den Haag
- 75. C.D. de Gooijer, Directeur RIKILT
- 76. M.L. Leloux, Adjunct Directeur RIKILT
- 77. P. Hollman, Afdelingshoofd NRC RIKILT
- 78. Directeur Keuringsdienst van Waren Noord
- 79. AID-Noord en Oost te Zwolle
- 80. Provinsje Fryslân te Leeuwarden
- 81. B&W Smallingerland
- 82. Wetterskip Fryslân te Leeuwarden
- 83. Gemeente Boarnsterhim
- 84. Gemeente Littenseradiel
- 85. W. Klein, Inspecteur Milieuhygiëne Oost
- 86. Mr. W.J.K. Brugman, Inspecteur Milieuhygiëne Zuid-West te Rijswijk
- 87. Dr. J.H. Dewaide, Inspecteur Milieuhygiëne Zuid te Eindhoven
- 88. Drs. F. Duijm, Medisch Milieukundige, GGD Stad en Ommelanden te Groningen
- 89. Dr. C.J.M. van den Bogaard, Hoofdinspectie Milieuhygiëne
- 90. Drs. M. van Bruggen, Medisch Milieukundige, RIVM te bilthoven
- 91. Dr. A.W. Jongmans – Liedekerken, Medisch Milieukundige, GGD Oostelijk Zuid-Limburg te Heerlen
- 92. Drs. M.S.A. Hady, Medisch Milieukundige, GG en GD Utrecht te Utrecht
- 93. Drs. P.J. van den Hazel, Medisch Milieukundige, GGD regio Arnhem
- 94. Dr. J.H. van Wijnen, Medisch Milieukundige, GG en GD Amsterdam
- 95. Drs. M. Drijver, Medisch Milieukundige, GGD Zuid Kennemerland te Haarlem
- 96. Drs. C. Hegger, Medisch Milieukundige, GGD Rotterdam

97. Drs. W.A. Zwart Voorspuy, Medisch Milieukundige, Dienst OCW/AGZ te DH
98. Drs. N.W. van Brederode, Medisch Milieukundige, GGD Rivierenland te Tiel
99. Drs. H.W.A. Jans, Medisch Milieukundige, Bur. MMK Brabant/Zeealand te Breda
100. F.C. Kroonenberg, KNMI te De Bilt
101. Dr. A.K.D. Liem te België te België
102. Depot Nederlandse Publikaties en Nederlandse Bibliografie
103. Directie RIVM
104. Dr. ir. G. de Mik
105. Ir. J.J.G. Kliest, IEM
106. Dr.ir. E. Lebret, LBM
107. Dr. W.H. Könemann, CSR
108. Drs. J.H. Canton, ECO
109. Dr. A. Opperhuizen, LEO
110. Dr. R.C.G.M. Smetters, LSO
111. Prof. Dr. J.G. Vos
112. Dr. J. Meulenbelt, VIC
113. Prof.dr. R.W. Stephany, ARO
114. Dr. P. van Zoonen, LOC
115. Ir. H. van de Wiel, LAC
116. Ir. F. Langeweg
117. Ir. A.H.M. Bresser, LWD
118. Ir. R. van den Berg, LBG
119. Dr. J.A. Hoekstra, LAE
120. Dr. ir. D. van Lith, LLO
121. Dr.ir. A.M. Henken, MGB
- 122-123 Auteur(s)
- 124-128 SBD/Voorlichting & Public Relations
129. Bureau Rapportenregistratie
130. Bibliotheek RIVM
- 131-140 Bureau Rapportenbeheer
- 141-210 Reserve exemplaren