



Rijksinstituut voor Volksgezondheid  
en Milieu

*Ministerie van Volksgezondheid,  
Welzijn en Sport*

**Meetresultaten MOD brand Moerdijk  
voor gebied van 10 tot 60 km en verder**  
*Benedenwinds met uitzondering van het  
bedrijventerrein*

Rapport 609022076/2011

M. Mennen | E. Schols | M.H. Broekman |

E.M. van Putten | M.Boshuis-Hilverdink



Rijksinstituut voor Volksgezondheid  
en Milieu  
*Ministerie van Volksgezondheid,  
Welzijn en Sport*

## **Meetresultaten MOD brand Moerdijk voor gebied van 10 tot 60 km en verder**

Benedenwinds met uitzondering van het bedrijventerrein

Briefrapport 609022076/2011

M.Mennen et al.

## Colofon

© RIVM 2011

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: 'Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), de titel van de publicatie en het jaar van uitgave'.

Contact:

[info@rivm.nl](mailto:info@rivm.nl) of (030) 274 91 11

Tijdens en na de brand bij Chemie-Pack te Moerdijk heeft de Milieuongevallendienst (MOD) van het RIVM metingen verricht naar de invloed van de brand op de omgeving. In de dagen daarna zijn de beschikbaar gekomen resultaten via tussenrapportages en verwerkt in adviezen van het BOT-mi vrijgekomen. De resultaten van de MOD zijn ook op [www.crisis.nl](http://www.crisis.nl) gepubliceerd. Dit briefrapport bevat de verslaglegging van de meetresultaten voor de zone tussen 10 en 60 km en de zone verder dan 60 km. Dit rapport is op 19 januari 2011 op [www.crisis.nl](http://www.crisis.nl) gepubliceerd als bijlage bij het BOT-mi advies over deze zones. Deze bijlage is nu integraal in dit briefrapport gepubliceerd.

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van BOT-mi, in het kader van brand Chemie-Pack Moerdijk. Het onderdeel over voedselveiligheid is uitgevoerd in opdracht van de nVWA.

## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Gezondheid in benedenwinds gebied van 10 tot 60 km en verder</b>	<b>4</b>
1.1	Onderzoek naar stoffen in de lucht	4
1.1.1	Meetgegevens van Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML)	4
1.1.2	Koolmonoxide (CO)	5
1.1.3	Fijn stof (PM <sub>10</sub> )	6
1.1.4	BTX	7
1.1.5	Samenvatting concentraties in de lucht	8
1.2	Onderzoek naar depositie van deeltjes en stof	9
1.2.1	Strategie en uitvoering monsternamen	9
1.2.2	Resultaten veegmonsters	11
1.2.3	Samenvatting resultaten veegmonsters	14
<b>2</b>	<b>Gras in benedenwinds gebied van 10 tot 60 km en verder</b>	<b>16</b>
2.1	Resultaten analyses grasmonsters	16
2.1.1	Dioxinen	16
2.1.2	PAK's	17
2.1.3	Elementen en zware metalen	17
2.1.4	Samenvatting analyses grasmonsters	18

# 1 Gezondheid in benedenwinds gebied van 10 tot 60 km en verder

## 1.1 Onderzoek naar stoffen in de lucht

### 1.1.1 Meetgegevens van Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML)

Tijdens en na de brand zijn door de MOD geen metingen verricht van concentraties stoffen in de lucht in het benedenwinds gebied vanaf 10 km van de brand.

DCMR Milieudienst Rijnmond heeft in het gebied rond Rotterdam, Ridderkerk, Zwijndrecht en Barendrecht (dit maakt deel uit van de benedenwindse zone tussen 10 en 60 km) metingen verricht op vluchtige organische componenten (VOC's) en zuren in regenwater. Voor beide componenten werden geen verhoogde concentraties gevonden binnen de spreiding van het normale achtergrondniveau.

Er zijn ook meetgegevens beschikbaar uit het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML). Hieronder wordt een analyse van deze meetdata gegeven.

In het LML worden op een groot aantal locaties continu concentraties van verschillende stoffen in de lucht gemeten. Om inzicht te krijgen in mogelijk verhoogde concentraties als gevolg van de brand zijn meetwaarden onderzocht van een aantal meetlocaties in het benedenwindse gebied en, ter vergelijking, ook in het niet belaste gebied (bovenwinds). Onderzocht zijn de meetwaarden van de stoffen CO (koolmonoxide), PM10 (fijn stof), de vluchtige organische componenten benzeen, toluen, xyleen en ethylbenzeen (verder BTX genoemd), NO<sub>x</sub> (stikstofoxiden) en SO<sub>2</sub> (zwaveldioxide). Dit zijn alle typische verbrandingsproducten.

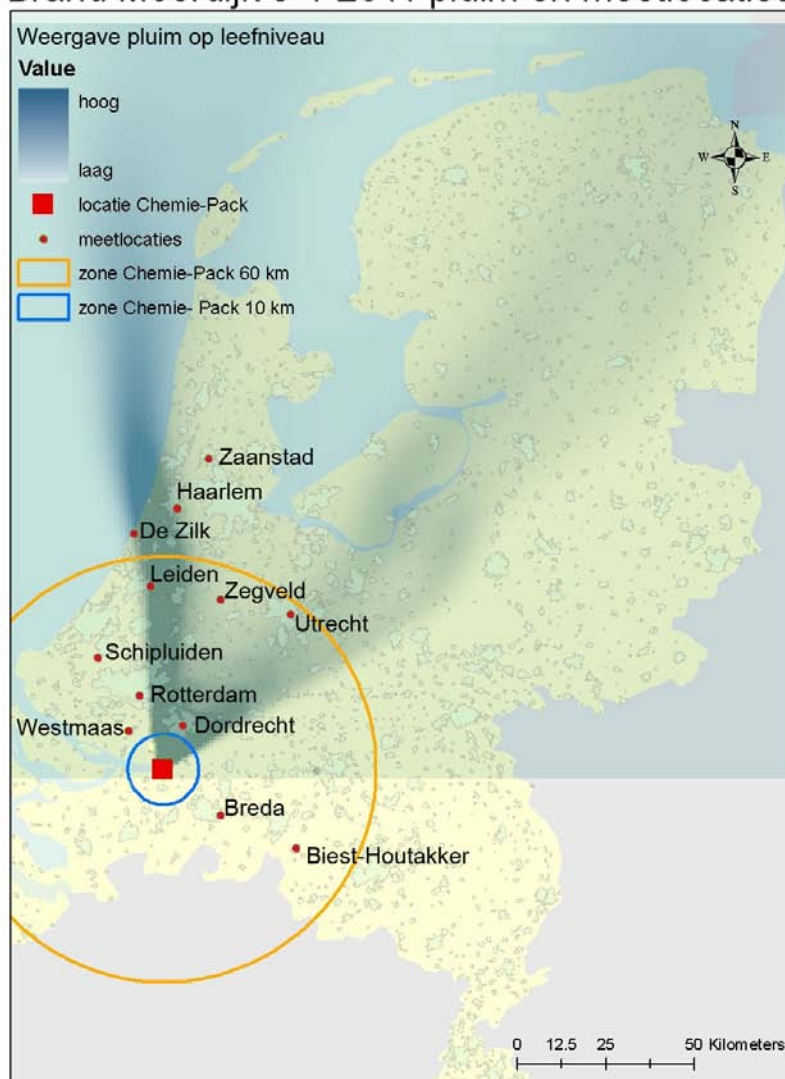
Figuur 1 geeft een overzicht van de locaties van de LML meetstations, waarvan gegevens zijn onderzocht, in vergelijking met het verspreidingsgebied van de rookpluim.

Tabel 1 geeft een overzicht van welke stoffen op welk meetstation worden gemeten. Ook is in deze tabel het type meetstation vermeld. Er wordt onderscheid gemaakt in regionale, stadsachtergrond- en straatstations.

Tabel 1 Informatie over de verschillende LML meetstations

Nr	Stationsnaam en locatie	Type station	Stoffen die worden gemeten
411	Schipluiden	regionaal	CO, NO <sub>x</sub>
230	Biest-Houtakker	regionaal	CO, NO <sub>x</sub>
418	Rotterdam-Schiedamsevest	stadsachtergrond	CO, PM10, NO <sub>x</sub>
633	Zegveld-Oude Meije	regionaal	CO, NO <sub>x</sub>
442	Dordrecht – Bamendaweg	stadsachtergrond	CO, PM10
240	Breda-Tilburgseweg	straat	CO, PM10
447	Leiden – Willem de Zwijgerlaan	straat	PM10, NO <sub>x</sub>
437	Westmaas	regionaal	PM10, NO <sub>x</sub>
444	De Zilk	regionaal	PM10, NO <sub>x</sub>
537	Haarlem	straat	PM10, NO <sub>x</sub>
546	Zaanstad – Hemkade	stadsachtergrond	BTX
638	Utrecht – Vleutenseweg	straat	BTX, SO <sub>2</sub>

## Brand Moerdijk 5-1-2011 pluim en meetlocaties



Figuur 1 Overzicht van de meetlocaties van het LML in en rond het verspreidingsgebied van de rookpluim

### 1.1.2 Koolmonoxide (CO)

In de Figuur 2 zijn de meetwaarden CO van de stations uit Tabel 2 gegeven. De paarse pijl geeft ongeveer het begintijdstip van de brand aan. De rode pijltjes geven de windrichting aan van het KNMI-station op het vliegveld van Rotterdam. In de bijgevoegde tabel 2 zijn ter vergelijking voor elk van de stations de jaargemiddelde en maximum uurgemiddelde concentraties CO over het jaar 2009 gegeven.

Op de stations 442 (Dordrecht) en 418 (Rotterdam) is vlak na de brand een toename (piek) van de CO concentratie te zien, die mogelijk is toe te schrijven aan de brand. Deze pieken vallen echter binnen de gebruikelijke variatie in CO concentraties in de lucht, hetgeen is te zien aan de concentratiepatronen over alle dagen in deze figuur. De hoogste concentratie in deze pieken (ongeveer  $750 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in Dordrecht en  $550 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in Rotterdam) liggen onder de maximum uurgemiddelde waarde over een jaar en ruim onder de Europese grenswaarde (milieukwaliteitswaarde) van  $10.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (als 8-uursgemiddelde).



Figuur 2 Concentraties koolmonoxide (CO) op meetpunten van het LML in de periode 3 tot en met 12 januari 2011

Tabel 2 Overzicht van de meetstations en enkele kentallen voor CO

Nr	Stationsnaam	Kleur in Figuur 2	Jaargemiddelde concentratie 2009 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Maximum uurgemiddelde concentratie 2009 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
411	Schipluiden	groen en lichtblauw	200	1300
230	Biest-Houtakker	roze	200	1500
418	Rotterdam-Schiedamsevest	bruin	300	1400
633	Zegveld-Oude Meije	geel	200	1300
442	Dordrecht – Bamendaweg	wit	- <sup>1)</sup>	- <sup>1)</sup>
240	Breda-Tilburgseweg	blauw	300	3200

<sup>1)</sup> nieuw station sinds december 2010

### 1.1.3 Fijn stof ( $\text{PM}_{10}$ )

In Figuur 3 zijn de meetwaarden  $\text{PM}_{10}$  (uurgemiddelde) van de stations uit Tabel 3 gegeven. De paarse pijl geeft ongeveer het begintijdstip van de brand aan. De rode pijltjes geven de windrichting aan van het KNMI-station op het vliegveld van Rotterdam. Opgemerkt wordt dat de  $\text{PM}_{10}$ -concentraties een grote onzekerheid hebben op uurbasis; dit is inherent aan de meetapparatuur. In de tabel zijn ter vergelijking voor elk van de stations de jaargemiddelde en maximum daggemiddelde concentraties  $\text{PM}_{10}$  over het jaar 2009 gegeven.

In Figuur 3 is te zien dat op 5 januari vanaf 18:00u een piek is te zien op achtereenvolgens de meetstations 418 (Rotterdam), 447 (Leiden) en 537 (Haarlem). Deze zou mogelijk veroorzaakt kunnen zijn door de rookpluim. Net als voor CO geldt ook hier dat de piekconcentraties niet uitzonderlijk hoog zijn en vallen binnen de gebruikelijke variatie in  $\text{PM}_{10}$  concentraties in de lucht. Opmerkelijk is dat er geen piek is te zien op station 444 (De Zilk), terwijl deze tussen Rotterdam en Haarlem in ligt.

De PM10 concentraties op de meetstations in het benedenwindse gebied liggen ruim onder de maximum daggemiddelde concentraties over het jaar 2009.



Figuur 3 Concentraties fijn stof (PM10 in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) op meetpunten van het LML in de periode 3 tot en met 12 januari 2011

Tabel 3 Overzicht van de meetstations en enkele kentallen voor PM10

Nr	Stationsnaam	Kleur in Figuur 3	Jaargemiddelde concentratie 2009 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Maximum daggemiddelde concentratie 2009 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
447	Leiden – Willem de Zwijgerlaan	groen en lichtblauw	30	367 <sup>1)</sup>
437	Westmaas	roze	24	111 <sup>1)</sup>
442	Dordrecht – Bamendaweg	bruin	- <sup>2)</sup>	- <sup>1,2)</sup>
418	Rotterdam-Schiedamsevest	geel	27	187 <sup>1)</sup>
444	De Zilk	wit	24	230 <sup>1)</sup>
537	Haarlem	blauw	29	190 <sup>1)</sup>

1) vuurwerk veroorzaakt zeer hoog maximum daggemiddelde in 2009

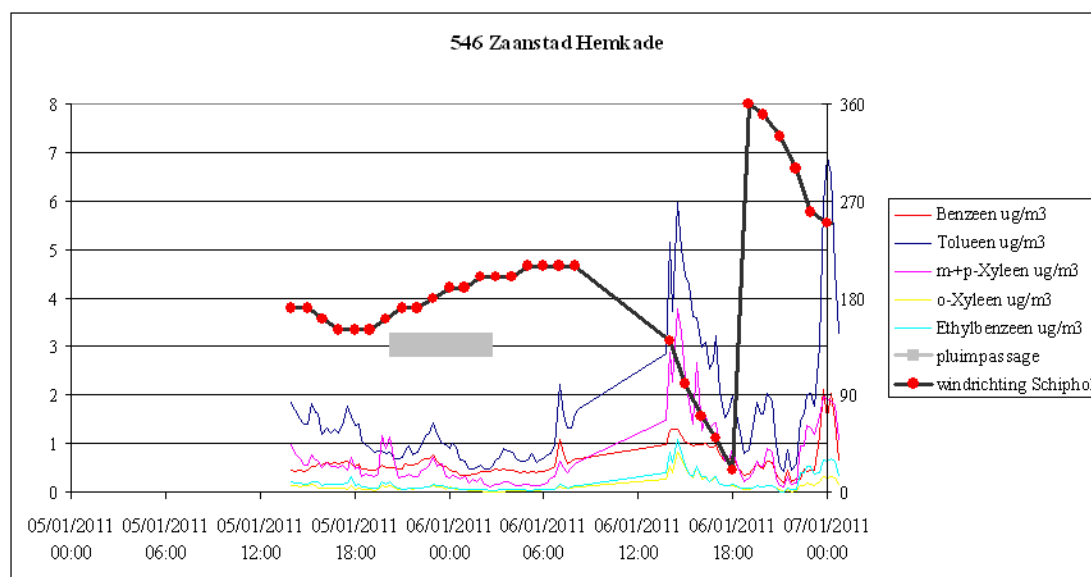
2) nieuw station sinds december 2010

#### 1.1.4

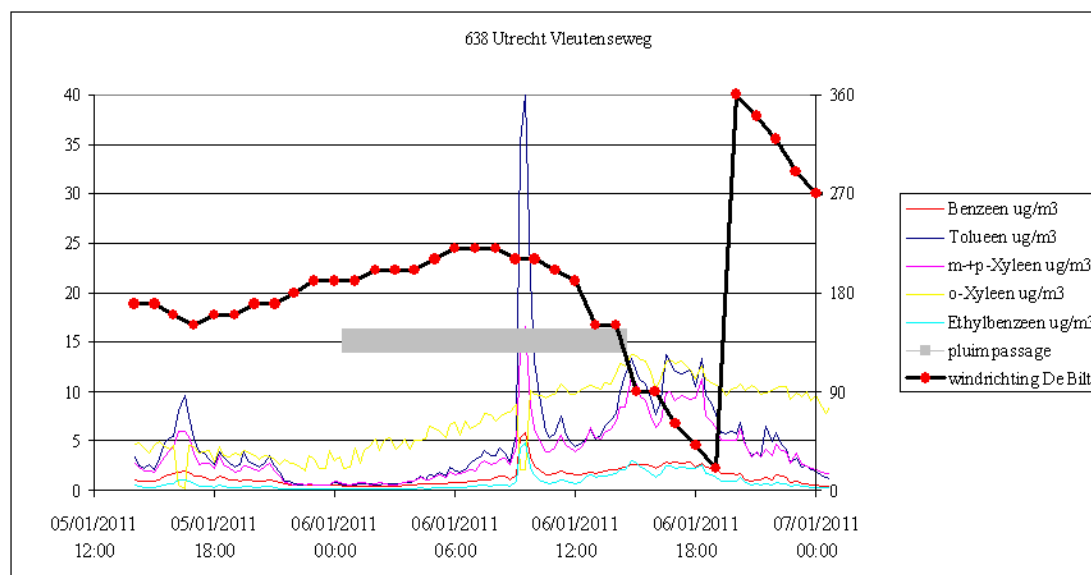
#### BTX

In de Figuur 4 en Figuur 5 zijn de meetwaarden voor BTX (uurgemiddelde) van de stations uit Tabel 1 gegeven. De grijze arcering geeft de periode aan dat de rookpluim over dit station is getrokken. Uit het concentratieverloop is te zien dat er geen verhoging is waar te nemen tijdens de passage van de pluim. De piek in de ochtend van 6 januari op station Utrecht Vleutenseweg is toe te schrijven aan het verkeer (dit is namelijk een straatstation).





Figuur 4 Concentraties BTX ( in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) op meetpunt 546 (Zaanstad) van het LML in de periode 5 tot en met 7 januari 2011



Figuur 5 Concentraties BTX ( in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) op meetpunt 638 (Utrecht - Vleutenseweg) van het LML in de periode 5 tot en met 7 januari 2011

### 1.1.5 Samenvatting concentraties in de lucht

Samengevat kan worden geconcludeerd dat in het benedenwindse gebied op 10 km van de brand en verder licht verhoogde concentraties CO en PM<sub>10</sub> zijn gevonden, die echter binnen de normale spreiding van normaal voorkomende concentraties in de lucht liggen. De concentraties stikstofoxiden op de meetstations die in de rookpluim hebben gelegen vertonen een vergelijkbaar beeld. Het beeld wordt bevestigd door meetgegevens van de stations uit het meetnet van DCMR Milieudienst Rijnmond. Op de oostelijke stations (omgeving Rotterdam tot Ridderkerk) – deze hebben enige tijd in de rookpluim hebben gelegen – zijn lichte verhogingen waargenomen en op de westelijke stations niet.

Door het RIVM is in de periode tijdens en na de brand geen smogwaarschuwing afgegeven, omdat op geen van de meetstations de grenswaarden als bedoeld in het smogbesluit werden overschreden.

## 1.2 Onderzoek naar depositie van deeltjes en stof

### 1.2.1 Strategie en uitvoering monsternamen

Om inzicht te krijgen in de depositie aan deeltjes en stoffen, die zijn neergedaald als gevolg van de brand, zijn op 6 en 10 januari gras- en veegmonsters genomen op acht locaties in het gebied van Moerdijk tot Gouda (gebied van 10 tot 60 km van de brand). De grasmonsters zijn genomen op 6 januari en de veegmonsters op 10 januari.

Op 10 januari zijn gras- en veegmonsters genomen op vier locaties in het gebied van Ermelo tot Biddinghuizen, op meer dan 60 km van de brand.

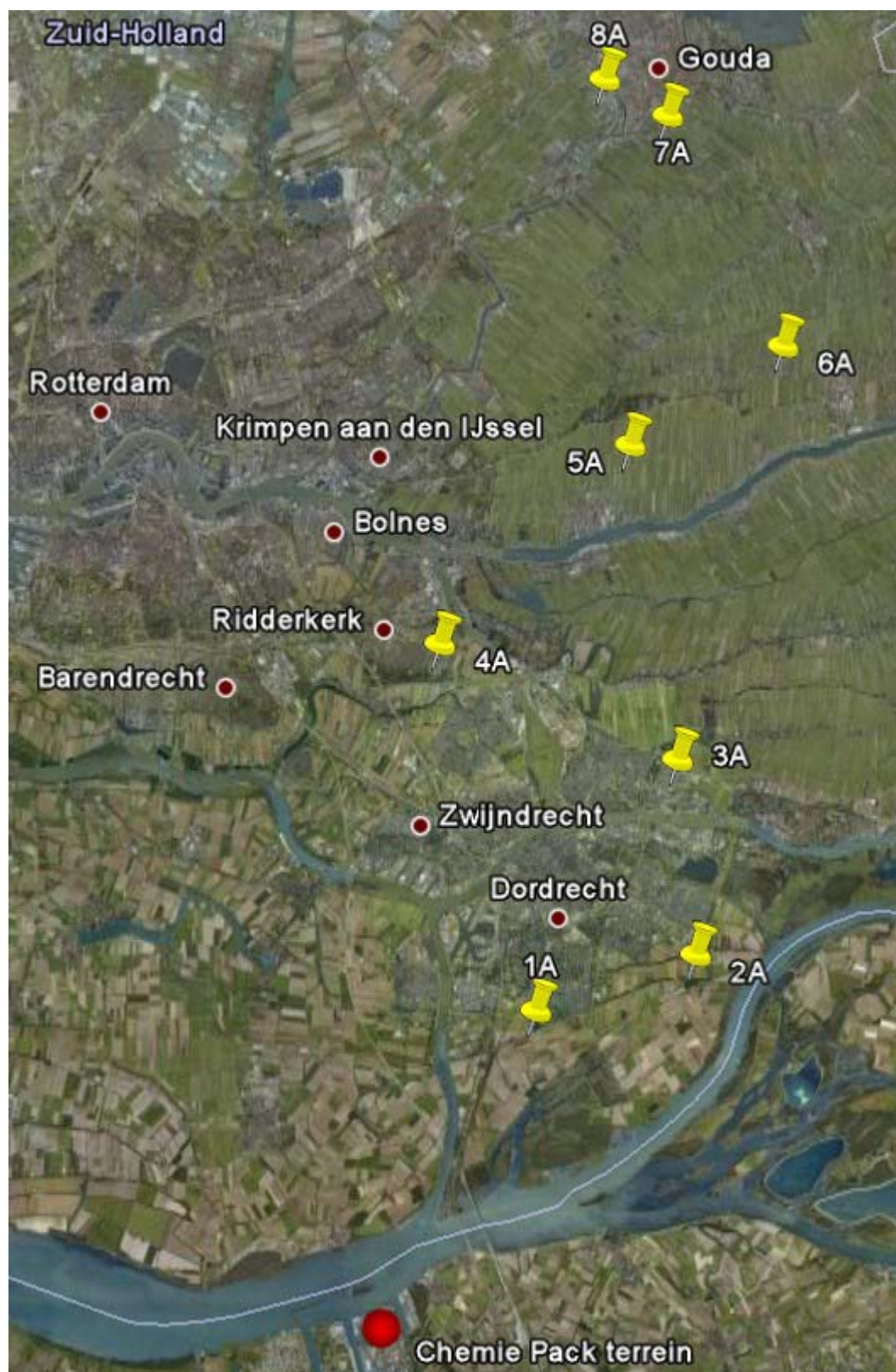
De selectie van de monsternamelocaties is gebaseerd op de berekende verspreiding van de pluim en het klachtenpatroon van mensen over waargenomen lucht en gedeponeerde stofdeeltjes. Alle grasmonsters van deze locaties zijn geanalyseerd op gehalten aan dioxinen, PAK's en zware metalen. De veegmonsters zijn geanalyseerd op gehalten PAK's en zware metalen.

De locaties zijn weergegeven in de Figuur 6 en Figuur 7. In *Tabel 4* is van elke locatie de afstand tot de brand aangegeven.

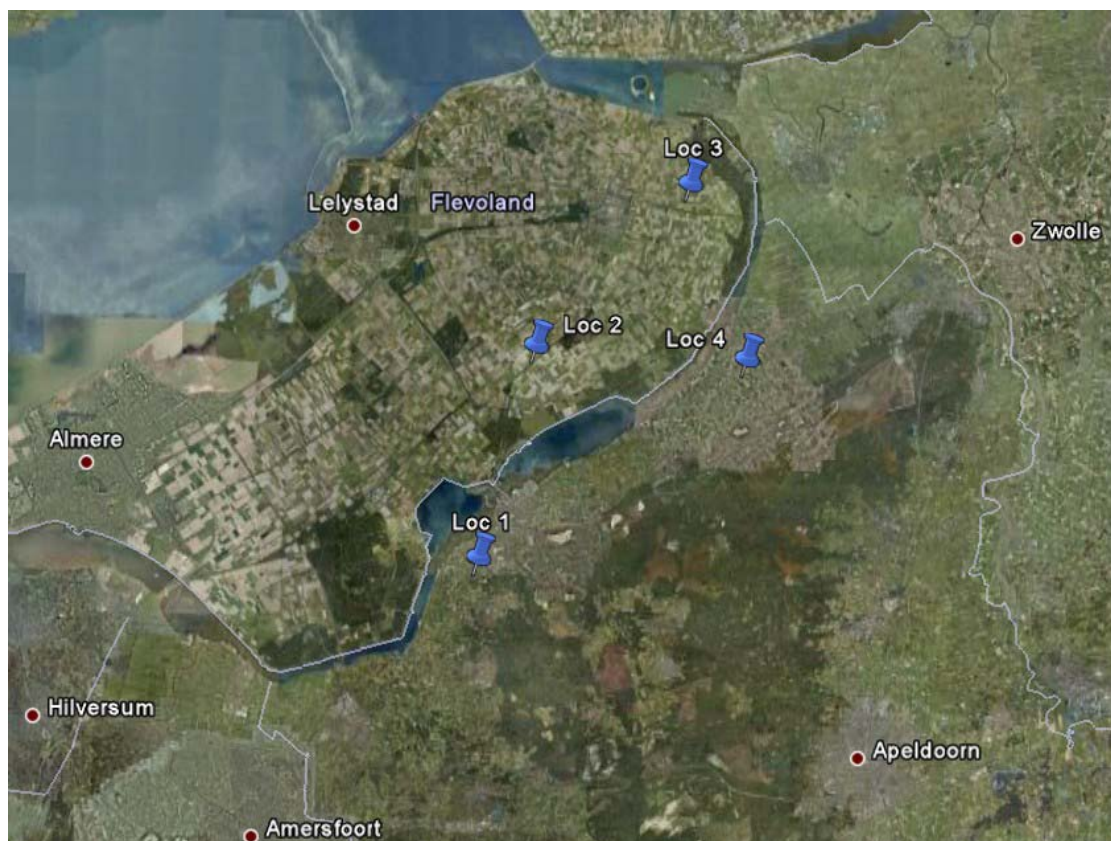
Tabel 4 Codes en afstanden tot de brand van de meetlocaties in het gebied vanaf 10 km van de brand

Code locatie op de kaart	Omschrijving locatie	Afstand tot de brandhaard in km
1A	Dordrecht Zw	9 <sup>1)</sup>
2A	Dordrecht Zo	13
3A	Papendrecht	17
4A	Ridderkerk	18
5A	Lekkerkerk	25
6A	Bergambacht	30
7A	Gouda	34
8A	Gouda	35
Loc 1	Ermelo	96
Loc 2	Biddinghuizen	108
Loc 3	Dronten	123
Loc 4	Elburg	118

<sup>1)</sup> Strikt genomen ligt deze meetlocatie in het gebied tot 10 km. Om praktische redenen (het monster maakt deel uit van dezelfde serie als de andere monsters in deze tabel) is het wel in deze tabel meegenomen.



*Figuur 6 Monsternamelocaties voor gras- en veegmonsters in het gebied tussen 10 en 60 km*



*Figuur 7 Monsternamelocaties voor gras- en veegmonsters in het gebied op meer dan 60 km*

### 1.2.2 Resultaten veegmonsters

De resultaten van de analyses van de veegmonsters staan in Tabel 5 t/m Tabel 7. In Tabel 5 staan de resultaten voor PAK's en in de Tabellen 6 en 7 staan de resultaten voor zware metalen. De veegmonsters van deze locaties zijn niet geanalyseerd op dioxinen. De analysewaarden zijn omgerekend naar een depositie, uitgedrukt in hoeveelheid per oppervlak. Deze waarden zijn vergeleken met de achtergronddepositie (de normaal voorkomende depositie) van deze componenten in Nederland.

Tabel 5 Resultaten van de analyses van de veegmonsters op PAK's, uitgedrukt in ng/m<sup>2</sup> depositie

Code locatie op de kaart	Omschrijving locatie	Afstand tot brandhaard km	Depositie aan benzo(a)pyreen <sup>1)</sup> ng/m <sup>2</sup>	Depositie PAK totaal <sup>1)</sup> ng/m <sup>2</sup>
1A	Dordrecht Zw	9	40	7185
2A	Dordrecht Zo	13	16	898
3A	Papendrecht	17	25	2255
4A	Ridderkerk	18	18	1589
5A	Lekkerkerk	25	18	992
6A	Bergambacht	30	31	1122
7A	Gouda	34	16	621
8A	Gouda	35	26	1634
1	Ermelo	96	< 11	1204
2	Biddinghuizen	108	< 12	628
3	Dronten	123	< 11	495
4	Elburg	118	< 11	878
	<i>Achtergrond depositie Nederland</i>		100 (50-250) <sup>2)</sup>	3000 (1000-10.000) <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> De depositie aan PAK totaal is de som van de depositie van 16 afzonderlijke PAK's (de zogenaamde EPA PAK's). Deze PAK's zijn door de EPA (Environmental Protection Agency, een Amerikaanse overheidsinstantie voor beleid, toezicht en handhaving op milieugebied) geselecteerd als indicator voor alle PAK's. Benz(a)pyreen is de meest schadelijke PAK.

<sup>2)</sup> Gegeven zijn de gemiddelde achtergronddepositie en, tussen haakjes, de bandbreedte van de achtergronddepositie in Nederland.

Uit de gegevens blijkt dat de gemeten depositie van PAK in het gebied vanaf 10 km van de brandhaard licht verhoogd is: de waarden liggen binnen de normale spreiding van het achtergrondniveau.

Tabel 6 Resultaten van de analyses van de veegmonsters op zware metalen en andere elementen in het gebied van 10 tot 60 km van de brandhaard, uitgedrukt in  $\mu\text{g}/\text{m}^2$  depositie

	1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A	Achtergrond in Nederland <sup>1)</sup>
	Dordrecht	Dordrecht	Papendrecht	Ridderkerk	Lekkerkerk	Bergambacht	Gouda	Gouda	
	9 km	13 km	17 km	18 km	25 km	30 km	34 km	35 km	
Al	715	292	2442	1984	986	1832	360	1400	3000
As	< 2	< 2	5	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	2
Ba	444	< 10	106	1518	42	32	21	20	100
Ca	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	7334	< 2000	< 2000	10.000
Cd	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	3
Co	< 1	< 1	5	3	3	2	2	6	5
Cr	< 6	< 6	31	13	10	9	< 6	16	15
Cu	30	< 5	175	44	68	30	21	43	40
Fe	2390	< 500	9762	3856	3174	2954	992	6107	5000
K	< 1000	< 1000	1699	< 1000	< 1000	< 1000	< 1000	< 1000	1200
Mg	< 500	< 500	< 500	< 500	< 500	898	< 500	< 500	2500
Mn	< 40	< 40	155	67	66	103	< 40	< 40	120
Na	< 2000	< 2000	3922	3862	3670	< 2000	< 2000	< 2000	-
Ni	10	< 5	23	12	9	< 5	< 5	< 5	8
P	< 500	< 500	944	< 500	< 500	1244	< 500	< 500	-
Pb	11	7	245	26	115	24	28	132	100
Sb	< 1	< 1	16	4	4	4	< 1	9	2
Se	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	-
Sr	18	< 10	< 10	24	< 10	25	< 10	< 10	80
Tl	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	-
V	3	< 2	19	6	5	4	< 2	13	10
Zn	208	109	375	190	270	236	133	137	250

<sup>1)</sup> Mennen en van Belle, 2007<sup>1</sup>. Gegeven zijn de gemiddelde achtergronddeposities in Nederland. De variatie (bandbreedte) van de achtergrondwaarden bedraagt een factor 5 tot 10. Ter illustratie: de achtergronddepositie van calcium ligt tussen 3000 en 25.000  $\mu\text{g}/\text{m}^2$  met een gemiddelde van 10.000  $\mu\text{g}/\text{m}^2$ .

<sup>1</sup> Mennen M.G. en van Belle N.J.C. (2007). Emissies van schadelijke stoffen bij branden. RIVM rapport nr 609021051. RIVM, Bilthoven.

Tabel 7 Resultaten van de analyses van de veegmonsters op zware metalen en andere elementen in het gebied op meer dan 60 km van de brandhaard, uitgedrukt in  $\mu\text{g}/\text{m}^2$  depositie

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>Achtergrond in Nederland<sup>1)</sup></b>
	<b>Ermelo</b>	<b>Biddinghuizen</b>	<b>Dronten</b>	<b>Elburg</b>	
	<b>96 km</b>	<b>108 km</b>	<b>123 km</b>	<b>118 km</b>	
Al	511	948	351	174	3000
As	< 2	< 2	< 2	< 2	2
Ba	49	20	< 10	< 10	100
Ca	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	10.000
Cd	< 1	< 1	< 1	< 1	3
Co	< 1	1,76	1,21	< 1	5
Cr	< 6	6,6	26,8	< 6	15
Cu	20,5	23,2	< 5	< 5	40
Fe	1228	3436	978	< 500	5000
K	< 1000	< 1000	< 1000	< 1000	1200
Mg	< 500	< 500	< 500	< 500	2500
Mn	< 40	< 40	< 40	< 40	120
Na	2436	< 2000	< 2000	< 2000	-
Ni	6,2	5,7	12,1	< 5	8
P	< 500	< 500	< 500	< 500	-
Pb	9	23	4	< 2	100
Sb	2	4	< 1	< 1	2
Se	< 2	< 2	< 2	< 2	-
Sr	< 10	< 10	< 10	< 10	80
Tl	< 1	< 1	< 1	< 1	-
V	< 2	4,21	< 2	< 2	10
Zn	229	85	48	55,4	250

<sup>1)</sup> Mennen en van Belle, 2007<sup>2)</sup>. Gegeven zijn de gemiddelde achtergronddeposities in Nederland. De variatie (bandbreedte) van de achtergrondwaarden bedraagt een factor 5 tot 10. Ter illustratie: de achtergronddepositie van calcium ligt tussen 3000 en 25.000  $\mu\text{g}/\text{m}^2$  met een gemiddelde van 10.000  $\mu\text{g}/\text{m}^2$ .

Uit de gegevens blijkt dat de gemeten depositie van zware metalen en andere elementen in het hele gebied vanaf 10 km van de brandhaard licht verhoogd is: de waarden liggen binnen de normale spreiding van het achtergrondniveau.

### 1.2.3

#### *Samenvatting resultaten veegmonsters*

De samenvattende conclusie is dat depositie van deeltjes en stof uit de rook van de brand heeft geleid tot niet meer dan licht verhoogde gehalten aan PAK's en zware metalen in de benedenwindse zone op meer dan 10 km van de brandhaard, dat wil zeggen dat de gehalten aan PAK's en zware metalen in de veegmonsters liggen binnen de normale spreiding van het achtergrondniveau.

Omdat er in de veegmonsters uit het gebied tot 10 km van de brand licht verhoogde gehalten aan dioxinen en PAK's is gevonden en in het gebied vanaf 10 km licht verhoogde gehalten aan PAK's, wordt geconcludeerd dat er in het gebied vanaf 10 km ten hoogste licht verhoogde depositie aan dioxinen is te verwachten, dat wil zeggen dat de gehalten aan dioxinen in veegstof liggen binnen de normale spreiding van het achtergrondniveau. PAK's en dioxinen zijn namelijk gecorreleerd in de zin dat het allebei groepen stoffen zijn, die worden

<sup>2)</sup> Mennen M.G. en van Belle N.J.C. (2007). Emissies van schadelijke stoffen bij branden. RIVM rapport nr 609021051. RIVM, Bilthoven.

aangetroffen in de rook en gedeponeerde roetdeeltjes bij branden (Mennen en van Belle, 2007<sup>2</sup>). PAK's en dioxinen zijn stofgebonden componenten die een identiek verspreidingsgedrag hebben.

Dit wordt bevestigd door het beeld uit de analyses van grasmonsters uit hetzelfde gebied (zie hoofdstuk 2).



## 2 Gras in benedenwinds gebied van 10 tot 60 km en verder

### 2.1 Resultaten analyses grasmonsters

#### 2.1.1 Dioxinen

In Tabel 8 zijn de dioxinegehalten in gras weergegeven zoals aangetroffen op gras in het gebied tussen 10 en 60 km. Er zijn geen dioxine analyses uitgevoerd in het gebied voorbij 60 km omdat in het gebied tussen 10 en 60 km geen verhoging is aangetroffen.

Tabel 8 Depositie van stofgebonden dioxinen in graslanden opgegeven in nanogram TEQ per kilogram (ng TEQ/kg) product (88 % droge stof) in het gebied van Dordrecht tot Gouda

Meetlocatie	Kaart-code	Afstand tot brandhaard	Depositie in gras
		Km	ng TEQ / kg produkt (88%)
Bovenwinds van de brand nabij industrieterrein		-0,25	4,6
Bovenwinds van brand, grasland		-10 km	3,5 en 4,3
Dordrecht Zw	1A	9	1,5
Dordrecht Zo	2A	13	1,5
Papendrecht	3A	17	1,1
Ridderkerk	4A	18	1,1
Lekkerkerk	5A	25	1,1
Bergambacht	6A	30	1,7
Gouda	7A	34	1,5
Gouda	8A	35	2,1

De dioxinegehalten in gras benedenwinds van de brand liggen onder de concentratie zoals vastgesteld in de bovenwinds genomen monsters.

## 2.1.2 PAK's

In Tabel 9 zijn de gehalten aan PAK's in de grasmonsters gegeven.

Tabel 9 Depositie van stofgebonden PAK in gras bemonsterd op 6 januari opgegeven in nanogram per gram (ng/g veldvochtig gras) in het gebied tussen 10 en 60 km en verder

Kaartcode	Meetlocatie	Afstand tot brandhaard	16 EPA PAK <sup>1)</sup>	BaP equivalenten <sup>1)</sup>
		Km	ng/g	(ng/g)
Bovenwinds van grasland	Oudemolen	-10	130	4,4 en 6,6
1A	Dordrecht Zw	9	461	51,7
2A	Dordrecht Zo	13	33	1,3
3A	Papendrecht	17	47	1,9
4A	Ridderkerk	18	36	1,2
5A	Lekkerkerk	25	38	1,3
6A	Bergambacht	30	82	4,8
7A	Gouda	34	71	3,8
8A	Gouda	35	58	2,8
1	Ermelo	96	91	2,5
2	Biddinghuizen	108	81	2,1
3	Dronten	123	117	10,1
4	Elburg	118	92	4,1
	<i>Achtergrond PAK gehalten in Nederland</i>		120 <sup>2)</sup> (50 – 300)	5,0 <sup>2)</sup> (2 – 20)

<sup>1)</sup> De gehalten aan PAK totaal is de som van de gehalten van 16 afzonderlijke PAK's (de zogenaamde EPA PAK's). Deze PAK's zijn door de EPA (Environmental Protection Agency, een Amerikaanse overheidsinstantie voor beleid, toezicht en handhaving op milieugebied) geselecteerd als indicator voor alle PAK's. Benz(a)pyreen is de meest schadelijke PAK.

<sup>2)</sup> Gegeven zijn de gemiddelde achtergronddepositie en, tussen haakjes, de bandbreedte van de achtergronddepositie in Nederland.

Uit de gegevens blijkt dat in de grasmonsters, op één na, geen verhoogde gehalten aan PAK's zijn gevonden boven het achtergrondniveau en de gehalten in de bovenwinds genomen monsters. Het gehalte in het monster op locatie 1A (Dordrecht) is verhoogd ten opzichte van het achtergrondniveau. Deze verhoging heeft waarschijnlijk een andere oorzaak dan de brand, aangezien de PAK gehalten in alle grasmonsters in het gebied tot 10 km en ook op de locaties net voorbij 10 km aanzienlijk lager liggen.

Het overall beeld is dat er in het gebied van 10 tot 60 km sprake is van een licht verhoogde depositie aan PAK's en in het gebied verder dan 60 km geen verhoogde depositie aan PAK's.

## 2.1.3 Elementen en zware metalen

In Tabel 10 zijn de gehalten aan zware metalen en elementen gegeven van de grasmonsters in het gebied van Dordrecht tot en met Gouda (10 tot 60 km). In Tabel 11 zijn de gehalten in grasmonsters gegeven zoals gevonden in het gebied rond Ermelo (op meer dan 60 km). Op de meetpunten bij Dordrecht worden voor een groot aantal elementen (onder meer aluminium, magnesium, aluminium, ijzer, calcium, mangaan, strontium en lood) verhoogde gehalten aangetroffen. Hieronder bevindt zich een aantal metalen en elementen die normaliter niet bij branden worden gevonden ook in dit geval zeer waarschijnlijk niet afkomstig zijn van de brand. De verhoogde gehalten hebben waarschijnlijk een andere oorzaak dan de brand,

mede omdat de gehalten in alle grasmonsters in het gebied tot 10 km en ook op de locaties net voorbij 10 km aanzienlijk lager liggen. Ook op de locaties in het gebied verder dan 60 km van de brand zijn de gehalten niet of licht verhoogd binnen de spreiding rond het achtergrondniveau.

#### 2.1.4 *Samenvatting analyses grasmonsters*

Samengevat luidt de conclusie dat in het gebied vanaf 10 km er slechts licht verhoogde waarden op gras zijn vastgesteld voor PAK's, dioxines en zware metalen. De lichte verhoging is ten opzichte van de achtergrondwaarden voor deze stoffen. De gemeten waarden tijdens en na de brand liggen binnen de normale spreiding van de achtergrondconcentraties die in Nederland kunnen voorkomen.

Tabel 10 Gehalten van zware metalen en elementen in gras (in mg/kg veldvochtig gras) op de locaties tussen 10 en 60 km, monsternamen 6 januari

	1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A	Achtergrond in Nederland
	Dordrecht	Dordrecht	Papendrecht	Ridderkerk	Lekkerkerk	Bergambacht	Gouda	Gouda	
	9 km	13 km	17 km	18 km	25 km	30 km	34 km	35 km	
Al	1120,9	415,9	115,0	244,6	10,5	262,3	78,8	44,5	15
As	1,3	0,6	0,2	0,2	< 0,05	0,2	0,1	0,1	0,05
Ba	15,1	6,6	4,8	4,5	3,9	5,9	3,0	4,6	5
Ca	7132,1	1835,6	567,9	1092,7	507,3	1455,3	608,8	678,0	1200
Cd	0,1	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,02
Co	0,9	0,4	0,1	0,2	< 0,02	0,2	< 0,02	< 0,02	0,03
Cr	3,4	1,3	0,4	0,6	0,1	3,6	0,3	0,3	0,1
Cu	4,6	2,1	1,7	1,4	1,1	2,8	1,5	1,3	2,5
Fe	2226,4	859,4	239,6	450,6	31,8	558,1	118,9	101,6	50
K	2256,6	2648,1	4544,2	4017,3	4863,5	3890,6	4051,9	2568,6	6000
Mg	1070,4	469,3	294,2	333,5	234,2	312,3	246,7	166,3	500
Mn	106,8	33,6	12,2	13,9	15,2	35,2	29,4	5,9	40
Ni	2,9	1,3	0,4	0,7	0,1	2,4	0,2	0,2	0,3
Pb	4,6	2,6	0,7	0,7	0,2	5,5	0,9	0,7	0,5
Sb	0,4	0,1	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,1	0,1	< 0,02	0,03
Sr	23,0	5,0	2,2	3,2	2,6	4,6	3,0	2,0	4
V	4,0	1,1	0,4	0,6	0,1	2,2	0,2	0,2	0,1
Zn	20,1	13,5	8,5	6,9	8,5	19,0	7,6	8,4	15

Tabel 11 Gehalten van zware metalen en elementen in gras (in mg/kg veldvochtig gras) op de locaties op meer dan 60 km van de brand, monsternamen op 10 januari

elementen		1	2	3	4	Achtergrond In Nederland
	Bovenwinds	Ermelo	Biddinghuizen	Dronten	Elburg	
	-10 km	96 km	108 km	123 km	118 km	
Al	37	16	106	121	60	15
As	0,07	0,05	0,16	0,20	0,08	0,03
Ba	7,3	2,6	1,4	4,8	4,3	5
Ca	961	848	1387	1244	906	1200
Cd	0,02	0,01	0,01	0,02	0,015	0,02
Co	0,04	< 0,02	0,09	0,11	0,04	0,03
Cr	0,31	0,14	0,36	0,56	0,32	0,1
Cu	1,81	1,53	2,21	1,04	1,48	2,5
Fe	107	45	268	324	232	50
K	3784	4240	3160	2447	3274	6000
Li	0,06	< 0,04	0,22	0,26	0,07	-
Mg	230	325	289	271	203	500
Mn	8,3	13,3	16,2	17,1	16,3	40
Na	136	1007	450	127	131	-
Ni	0,35	< 0,1	0,34	0,36	0,13	0,3
P	825	875	640	402	584	-
Pb	1,04	0,26	0,51	0,55	0,66	0,5
Sb	0,06	0,040	0,044	0,030	0,036	0,03
Sr	3,5	2,11	4,03	3,65	3,25	4
Tl	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-
V	0,2	0,09	0,35	0,38	0,27	0,1
Zn	7,9	8,8	9,0	5,2	9,8	15

Dit is een uitgave van:

**Rijksinstituut voor Volksgezondheid  
en Milieu**

Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven  
[www.rivm.nl](http://www.rivm.nl)