

RIVM rapport 630930 003
**Vuurwerkramp Enschede: Stoffen in
bloed en urine; rapportage van het
Gezondheidsonderzoek**

RIVM Projectteam Gezondheidsonderzoek
Vuurwerkramp Enschede

April 2001

Dit onderzoek werd verricht in opdracht en ten laste van het ministerie van Volksgezondheid
Welzijn en Sport, in het kader van project V/630930/01/EM, Gezondheidsonderzoek
Vuurwerkramp Enschede

Aan deze rapportage is samengewerkt door een projectteam bestaande uit (in alfabetische volgorde):

G. Anyo, M. van Bruggen, C. Cuijpers, A. Dusseldorp, J. van Eijkeren, P. Fischer, E. Franssen, D. Houweling I. van Kamp, E. van Kempen, H. Kruize, E. Lebret, M. Marra, J. Meulenbelt, R. van Poll, R. Ritsema, A. Sips, B. Staatsen, R. Stellato, I. de Vries, M. Zeilmaker, G.A. van Zoelen, L. de Zwart

Abstract

On May 13th, 2000, a firework storage facility with 177 tons of heavy fireworks exploded in a residential area in Enschede, The Netherlands. The series of three explosions and subsequent fire killed 22 and injured over 900 people and some 400 homes were destroyed. The Dutch government declared a national disaster and a survey was launched to study potential exposure to substances and psycho-trauma, and to assess current physical and psychological health of victims and relief workers, as part of a larger health care programme for the victims. The data collection was performed between 30th May and 7th June, and the first results were reported within 8 weeks of the disaster. This report addresses the assessment of the body burden of specific disaster-related-components in blood and urine among the full study population of 4000 residents and relief workers.

Blood and urine samples were collected and analysed by ICP-MS for barium (Ba), cadmium (Cd), chrome (Cr), copper (Cu), nickel (Ni), lead (Pb), antimony (Sb), strontium (Sr), titanium (Ti) and zinc (Zn). Measured values were compared with reference values of comparable populations based on the scientific literature. To assess differences in blood and urine levels between potentially different exposed groups (based on questionnaire information) of residents or relief workers, multiple regression analyses were performed with adjustment for potential confounders.

No systematic increases of blood and urine levels were found in the residential group (including children) nor in the relief workers. Regression analyses showed no consistent pattern between potential exposure and blood or urine levels. For Pb in blood in the group of potentially high exposed relief workers a 23 % higher level was found compared to the group relief workers with potentially low exposure. Nonetheless, blood lead levels in potentially high exposed were generally lower than reference levels and substantially below relevant health guidelines. Ni and Ti in urine in potentially high exposed relief workers were about 30- 40 % lower then in low exposed groups. Twenty two people had relatively high levels on either Cu, Pb, Sr, Ba or Ni that warranted clinical toxicological follow-up. These were considered chance observation since there was no indication that the elevated levels were associated with exposures related to the disaster. Based on the comparison to reference levels in combination to the regression results, the overall conclusion of the study is that for the elements under study no elevated body burdens due to the firework disaster were demonstrated.

Voorwoord

Op 13 mei 2000 werd Enschede opgeschrikt door een reeks van ontploffingen in een vuurwerkopslagcomplex waarbij grote verwoestingen werden aangericht en 22 mensen omkwamen. Daarnaast waren er bijna duizend gewonden die medische ondersteuning nodig hadden. Een deel van het gebied rondom het opslagcomplex werd totaal verwoest, een ander deel zodanig beschadigd dat de woningen alsnog moeten worden afgebroken. Een groot aantal woningen in de omgeving liep meer of minder ernstige schade op. Het Kabinet verklaarde de ramp in Enschede tot Nationale Ramp en bood de gemeente Enschede ondersteuning aan. De activiteiten van het ministerie richten zich onder andere op de opzet en uitvoering van gezondheidsmonitoring. Enkele weken na de ramp is als eerste stap een inventarisatie uitgevoerd naar de potentiële blootstelling en de gezondheidstoestand van getroffen en.

Dit rapport beschrijft de resultaten van het onderzoek naar schadelijke stoffen in bloed en urine van getroffen en, dat als onderdeel van deze inventarisatie is uitgevoerd. De analyse van geestelijke en lichamelijke gezondheid op basis van vragenlijstgegevens wordt elders beschreven (Van Kamp en van der Velden, 2001). Zeer veel mensen hebben essentiële bijdragen geleverd aan de voorbereiding en uitvoering van het onderzoek en aan de totstandkoming van deze rapportage. In de eerste plaats is dank verschuldigd aan alle deelnemers die de moeite genomen hebben om naar de vliegbasis te komen en aan het onderzoek deel te nemen. Verder heeft een groot aantal vrijwilligers de voorzieningen op de vliegbasis in zeer korte tijd ingericht en de uitvoering van het onderzoek begeleid. De onderzoeksopzet, het schriftelijk materiaal voorafgaand aan het onderzoek en concepten van de rapportage zijn door interne en externe reviewers beoordeeld en becommentarieerd.

De auteurs zijn zeer erkentelijk voor de constructieve wijze waarop alle betrokken experts hun medewerking hebben verleend. Tenslotte bedanken de auteurs alle analisten, secretariaatsmedewerkers, en medewerkers van de vervoersdienst en reproductie voor alle verleende diensten en ondersteuning.

Inhoud

Samenvatting 9

1. Inleiding 13

- 1.1 *Achtergrond* 13
- 1.2 *Doelstelling van Fase I van het Gezondheidsonderzoek Vuurwerkramp Enschede* 14
- 1.3 *Doelstelling van deze rapportage* 15

2. Onderzoeksopzet; materiaal en methoden 17

- 2.1 *Gegevensverzameling* 17
- 2.2 *Milieukwaliteitsmetingen* 18
- 2.3 *Keuze van te onderzoeken stoffen* 19
- 2.4 *Vragenlijst* 21
- 2.5 *Chemische analyse van de monsters* 23
- 2.6 *Referentiegegevens over niveaus van stoffen in bloed en urine* 25
- 2.7 *Evaluatie van de klinisch-toxicologische betekenis van individuele niveaus* 26
- 2.8 *Gegevensverwerking en statistische analyses* 27

3. Resultaten 29

- 3.1 *Kenmerken van de onderzoekspopulatie* 29
- 3.2 *Mogelijke blootstelling van de verschillende groepen* 30
- 3.3 *Concentraties van stoffen in bloed en vergelijking referentiewaarden* 31
- 3.4 *Concentraties van stoffen in urine en vergelijking referentiewaarden* 36
- 3.5 *Relatie stofconcentraties met score voor potentiële blootstelling* 41
- 3.6 *Beoordeling van klinisch-toxicologische betekenis van relatief hoge individuele waarden* 46

4. Discussie en conclusies 47

- 4.1 *Gegevensverzameling en bewerking* 47
- 4.2 *De referentiegegevens* 47
- 4.3 *Gemeten niveaus in bloed en urine in vergelijking met referentiewaarden* 48
- 4.4 *Relatie niveaus met potentiële blootstelling* 49
- 4.5 *Klinisch-toxicologische betekenis van relatief hoge individuele waarden* 49
- 4.6 *Slotconclusie* 50

5. Referenties 51

Bijlagen 52

Bijlage 1 Doelstellingen van de onderdelen van de eerste fase van het Gezondheidsonderzoek 53

Bijlage 2 Overzicht gehanteerde referentiewaarden berekend op basis van de literatuur 55

Bijlage 3 Beschrijving populatie kenmerken 58

Bijlage 4 Verdeling van concentraties in bloed 60

Bijlage 5 Verdeling van concentraties in urine 62

Bijlage 6 Overzicht referentiegegevens metalen, gebruikt bij de screening voor verdere klinisch toxicologische beoordeling 65

Bijlage 7 Toestemmingsverklaring 71

Bijlage 8 Vragenlijst 76

Samenvatting

Dit rapport beschrijft de resultaten van de bepaling van stoffen in bloed- en urinemonsters van de ongeveer 4000 getroffen en van de vuurwerkramp in Enschede die hebben deelgenomen aan het Gezondheidsonderzoek Vuurwerkramp Enschede. De belangrijkste conclusie is dat er geen consistente verhogingen van de gemeten stoffen in bloed en urine zijn in vergelijking met de niveaus die normaal bij de algemene bevolking worden gevonden. Er is evenmin een consistente relatie gevonden tussen de potentiële blootstelling aan stoffen en de gemeten concentraties in bloed en urine. Voor de onderzochte stoffen is bij bewoners, passanten en hulpverleners geen verhoogde lichaamsbelasting door de vuurwerkramp aangetoond. Deze resultaten komen overeen met de bevindingen gebaseerd op een steekproef van het verzameld materiaal en bevestigen het beeld dat eerder is verkregen uit de milieumetingen. Milieukwaliteitsmetingen van RIVM en TNO uitgevoerd direct na de explosie en brand gaven immers geen aanwijzing dat er een sterk verhoogde blootstelling aan bepaalde stoffen heeft plaatsgevonden (Mennen e.a. 2001). Op puur klinisch-toxicologische gronden was er daarom geen reden voor verder onderzoek. Desalniettemin is op basis van ervaringen met de Bijlmermeer vliegcrash en de aanbevelingen van de Enquête commissie besloten tot een pro-actieve benadering in de uitvoering van gezondheidsmonitoring. Het onderzoek is uitgevoerd in opdracht van het ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport (VWS).

Het doel van het onderzoek was het vaststellen van de situatie direct na de ramp, zodat in de toekomst nagegaan kan worden of eventuele gezondheidsproblemen van bewoners, hulpverleners of passanten met de ramp te maken hebben. Daartoe zijn twee weken na de ramp gegevens verzameld over de lichaamsbelasting aan schadelijke stoffen en de lichamelijke en geestelijke gezondheid van een groot aantal bewoners, hulpverleners en passanten.

De vraagstellingen luiden:

- Wijken de niveaus van stoffen in bloed en urine van bewoners, hulpverleners en passanten af van die van vergelijkbare bevolkingsgroepen (referentiewaarden)?
- Is een hoge score voor potentiële blootstelling (op basis van de vragenlijst) geassocieerd met de niveaus van stoffen in bloed en urine van bewoners en hulpverleners?

Het onderzoek is een van de onderdelen van het Raamwerk Gezondheidsmonitoring Getroffenen Vuurwerkramp Enschede (Derks, 2001). Met dit onderzoek in combinatie met vragenlijstonderzoek is de beginsituatie ten behoeve van gezondheidsmonitoring van getroffen vlak na de ramp vastgelegd. De verzamelde bloed- en urinemonsters zullen gedurende een periode van 10 jaar worden bewaard.

In juli 2000 zijn reeds 2 rapporten verschenen waarin op basis van een steekproef uit de totale onderzoekspopulatie de eerste resultaten werden gegeven van het onderzoek naar de lichaamsbelasting bij ongeveer 900 personen (Lebret et al, 2000) en emotionele gevolgen van de ramp bij ongeveer 1400 personen (Van der Velden et al, 2000). Resultaten van de analyse van de volledige vragenlijstgegevens (lichamelijke en geestelijke gezondheid) worden apart gerapporteerd (Van Kamp en van der Velden, 2001).

Via een brief aan bewoners van het getroffen gebied en de diensthouders van de hulpverleners organisaties zijn ± 9000 getroffen en uitgenodigd voor deelname aan het onderzoek. Dit onderzoek werd uitgevoerd op de vliegbasis Twenthe in de periode 31 mei t/m 7 juni 2000, waar speciale voorzieningen waren getroffen voor de uitvoering van het onderzoek.

De gegevensverzameling op de vliegbasis bestond uit het afnemen van bloed (volbloed, plasma en serum) en urinemonsters. Deelnemers van 18 jaar en ouder vulden bovendien een uitgebreide vragenlijst in. Deze bevatte vragen over de mate van persoonlijke betrokkenheid bij de ramp, vragen over lichamelijke en geestelijke gezondheid voor en na de ramp, vragen over de emotionele gevolgen van de ramp en de wijze van omgaan met die gevolgen, en vragen over algemene persoonskenmerken.

De beschikbare bloed- en/of urinemonsters van de deelnemers aan het onderzoek in de steekproef zijn geanalyseerd met de ICP-MS methode op de volgende elementen: barium (Ba), cadmium (Cd), chroom (Cr), koper (Cu), nikkel (Ni), lood (Pb), antimoon (Sb), strontium (Sr), titanium (Ti) en zink (Zn). Deze stoffen zijn gekozen omdat zij indicatief worden geacht voor het vaststellen van een eventuele verhoogde lichaamsbelasting door de vuurwerkramp. In dit onderzoek is niet gekeken naar de blootstelling aan asbest. Asbest kan namelijk niet in bloed en evenmin in urine bepaald worden. Berichten in de media dat in dit onderzoek asbest in bloed bepaald zou worden waren dus onjuist. Tijdens het onderzoek is een relatief hoge uitval (ca. 6%) opgetreden van bloedmonsters, onder andere door het op korte termijn moeten wisselen van leverancier van het bloedafname materiaal om aan de gevraagde aantallen bloedbuizen te voldoen. De corresponderende urinemonsters zijn wel geanalyseerd. Deze uitval leidt niet tot vertekening van de resultaten van dit onderzoek.

Om vast te stellen of er sprake is van een verhoogde lichaamsbelasting zijn de waargenomen niveaus in bloed en urine van de onderzoekspopulatie vergeleken met concentraties gemeten bij vergelijkbare bevolkingsgroepen (referentiewaarden). Referentiegegevens werden geselecteerd uit wetenschappelijke artikelen op basis van een aantal (kwaliteits)criteriën. De gemeten concentraties zijn getransformeerd tot een uniforme schaal voor alle stoffen waardoor de verdeling van de meetresultaten direct vergeleken kon worden met die van de referentiewaarden. De gemeten niveaus in totale onderzoekspopulatie komen overeen met de resultaten van de steekproef. Er zijn geen systematische verhogingen van de gemeten waarden in bloed en urine gevonden bij noch de kinderen, bewoners (inclusief passanten) of hulpverleners ten opzichte van de gekozen referentiewaarden. De gemeten niveaus in bloed en urine waren voor de meeste stoffen vergelijkbaar of lager dan de referentiewaarden. Alleen de nikkel en chroomniveaus in urine waren verhoogd in vergelijking met de referentiewaarden. Voor nikkel in bloed was dit echter niet het geval.

De relatie tussen de niveaus in bloed en urine en de potentiële blootstelling aan genoemde elementen in stofvormige luchtverontreiniging is onderzocht met behulp van meervoudige regressie-analyse, waarbij is gecorrigeerd voor mogelijke verstoringen van leeftijd, geslacht, opleidingsniveau, etniciteit, roken, alcoholgebruik en hobby's. De regressieanalyses konden voor een aantal gemeten stoffen niet worden uitgevoerd vanwege te weinig waarnemingen boven de aantoonbaarheidsgrens. Er zijn geen significante verhogingen gemeten in de potentieel hoog blootgestelde groep bewoners (inclusief passanten) en hulpverleners ten opzichte van de bewoners of hulpverleners die mogelijk laag blootgesteld zijn geweest. Uitzondering hierop is het loodgehalte in bloed bij de groep hulpverleners die potentieel hoog blootgesteld zijn geweest. De loodniveaus van deze groep zijn vergelijkbaar of lager dan de niveaus in de algemene bevolking en liggen onder de niveaus waarbij gezondheidseffecten optreden. Er is dus geen sprake van een gezondheidskundig relevante verhoging.

Bij 22 mensen uit de onderzoeksgroep waren de gehalten van bepaalde stoffen in bloed en/of urine relatief hoog. Hoewel het Gezondheidsonderzoek Vuurwerkkramp Enschede niet bedoeld is als individueel medisch onderzoek, zijn deze meetresultaten verder geëvalueerd op klinisch-toxicologische relevantie. Deze evaluatie geeft geen aanwijzingen dat deze verhoogde individuele gehalten in bloed en/of urine te maken hebben met de vuurwerkkramp. Er was ook geen aanwijzing dat de verhoogde gehalten in bepaalde blootstellingsgroepen relatief vaker voorkwamen. Het is normaal dat in iedere bevolkingsgroep bij enkele individuen hoge waarden worden aangetroffen. De deelnemers waarbij dit het geval is zijn inmiddels geïnformeerd door hun huisarts.

De conclusie van het onderzoek luidt dat er voor de onderzochte stoffen bij bewoners en hulpverleners geen verhoogde lichaamsbelasting door de vuurwerkkramp, meetbaar in bloed en/of urine, is aangetoond. De resultaten van de metingen in de totale onderzoekspopulatie bevestigen daarmee het beeld dat eerder verkregen is uit de milieukwaliteitsmetingen en de uitspraken op basis van de steekproef in de eerste rapportage in juli 2000.

1. Inleiding

1.1 Achtergrond

De coördinator Nazorg van het ministerie van VWS heeft het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) gevraagd om een inventarisatie uit te voeren van de blootstelling en de gezondheidstoestand van getroffen en door de vuurwerkramp Enschede van 13 mei 2000. Deze inventarisatie vormt Fase I van het gezondheidsonderzoek en de gezondheidsmonitoring in het kader van de Nazorg Vuurwerkramp Enschede, zoals geformuleerd in de brief van de Minister van VWS aan het College van B&W van Enschede (kenmerk CSZ/2073907 van 18 mei 2000). Het onderzoek is een van de onderdelen van het Raamwerk Gezondheidsmonitoring Getroffenen Vuurwerkramp Enschede (Derks, 2001). Met dit onderzoek in combinatie met vragenlijstonderzoek is de beginsituatie ten behoeve van gezondheidsmonitoring van getroffen vlak na de ramp vastgelegd. De verzamelde bloed- en urinemonsters zullen gedurende een periode van 10 jaar worden bewaard.

De uitkomsten van de milieukwaliteitsmetingen van RIVM en TNO na de explosie en brand gaven geen aanwijzingen dat er een sterk verhoogde blootstelling aan bepaalde stoffen heeft plaatsgevonden (Mennen e.a. 2001). Alhoewel de meetgegevens van dien aard waren dat er op puur klinisch-toxicologische gronden geen reden was voor verder onderzoek, is op basis van ervaringen met de Bijlmermeer-vliegramp en de aanbevelingen van de Enquêtecommissie besloten tot een pro-actieve benadering in de uitvoering van gezondheidsmonitoring. Dit was de reden om het Gezondheidsonderzoek Vuurwerkramp Enschede te starten.

Op basis van huidige inzichten in de korte en lange termijn gevolgen van ‘man-made chemical disasters’ is ten behoeve van de onderzoeksopzet van het gezondheidsonderzoek een algemeen begrippenkader ontwikkeld. Dit kader dient als basis voor de invulling van de doelstellingen van het onderzoek (zie paragraaf 1.2) en de daaruit afgeleide vraagstellingen (zie paragraaf 1.3). Samenvattend ziet het kader er als volgt uit:

Blootstelling

De blootstelling aan een ramp omvat zowel:

1. blootstelling aan fysiek trauma
2. potentiële blootstelling aan toxische stoffen
3. blootstelling aan een psychotrauma (o.a. afhankelijk van wat men gehoord, gezien of gevoeld heeft)

Gezondheidseffecten

Wat betreft de gevolgen van een ramp voor de gezondheid zijn op korte termijn te onderscheiden:

- a) Directe fysieke gevolgen: het optreden van traumata zoals verbrandingen, botbreuken en ander lichamelijk letsel;
- b) Aandoeningen ontstaan ten gevolge van potentiële blootstelling aan toxische stoffen;
- c) Psychotraumata optredend vlak na de ramp (normale reactie op abnormale gebeurtenis).

En op langere termijn:

- d) Late gevolgen van blootstelling aan potentieel toxische stoffen;
- e) Late gevolgen van blootstelling aan psychotrauma;
- f) Gezondheidseffecten gerelateerd aan sociale en economische gevolgen (bijv. verandering in arbeidssituatie) van de ramp.

Het onderzoek is inhoudelijk voorbereid door het RIVM, het Instituut voor Psychotrauma (IVP) en de GGD Twente. Zij zijn daarbij geholpen door een groot aantal vrijwilligers en professionals. Voor de start van het onderzoek is het onderzoeksprotocol beoordeeld door enkele externe deskundigen en ter toetsing voorgelegd aan de Medisch-Ethische Commissie van TNO.

In juli 2000 werden resultaten beschreven gebaseerd op een steekproef uit de deelnemers aan het onderzoek, om snel een eerste uitspraak te kunnen doen over potentiële blootstelling aan schadelijke stoffen (Lebret e.a. 2000) en emotionele effecten (Van der Velden e.a., 2000). Dit rapport beschrijft de resultaten van het onderzoek naar schadelijke stoffen in bloed en urine van getroffen en, gebaseerd op de gehele onderzoekspopulatie. De resultaten van de milieukwaliteitsmetingen en de analyse van de vragenlijstgegevens over lichamelijke en geestelijke gezondheid worden beschreven in andere rapporten (Mennen e.a. 2001, Van Kamp en van der Velden 2001).

1.2 Doelstelling van Fase I van het Gezondheidsonderzoek Vuurwerkcramp Enschede

Doel van fase I van het Gezondheidsonderzoek Vuurwerkcramp Enschede is om de situatie direct na de ramp vast te leggen, zodat in de toekomst nagegaan kan worden of eventuele gezondheidsproblemen van getroffen iets te maken kunnen hebben met deze ramp (gezondheidsmonitoring). Hiertoe diende op zo kort mogelijke termijn gegevens verzameld te worden over mogelijke blootstelling aan schadelijke stoffen en de lichamelijke en geestelijke gezondheid van een grote groep van bewoners, hulpverleners en passanten. Om een beeld te krijgen van de blootstelling aan schadelijke stoffen zijn direct na de ramp en de dagen erna milieukwaliteitsmetingen verricht door het RIVM. De metingen geven aan welke stoffen in verhoogde concentraties voorkwamen. Na opname van stoffen kunnen deze, afhankelijk van de kinetiek van de stof, nog gedurende een bepaalde periode aangetoond worden in bloed, urine of andere weefsels. Wanneer de concentraties in weefsels wordt gemeten (de lichaamsbelasting), wordt een beter beeld verkregen van de werkelijke blootstelling, dan wanneer men zich beperkt tot milieumetingen. Daarom is er voor gekozen bloed- en urinemonsters van de getroffen te verzamelen en hierin stoffen te meten die kunnen samenhangen met de ramp.

De eerste fase bestond dus uit de volgende onderdelen:

1. Het verzamelen van lichaamsmateriaal (bloed- en urinemonsters) van bewoners, hulpverleners en passanten;
2. Het verzamelen van vragenlijstgegevens over de mogelijke blootstelling, door registratie van verblijf, locatie, activiteiten en gebruik van beschermingsmiddelen van bewoners, hulpverleners en passanten in het getroffen gebied tijdens en na de ramp;
3. Het verzamelen van vragenlijstgegevens over de gezondheidstoestand (lichamelijk en geestelijk).
4. Het verzamelen van vragenlijstgegevens over de mate van betrokkenheid bij schokkende ervaringen tijdens en na de ramp;

De doelstellingen van de vier onderdelen zijn uiteengezet in bijlage 1.

1.3 Doelstelling van deze rapportage

In juli 2000 is op basis van een steekproef van ongeveer 900 personen reeds gerapporteerd over stoffen in bloed en urine van de deelnemers (Lebret e.a. 2000). Daarnaast is toen ook een rapport over de geestelijke gezondheid van de betrokkenen verschenen (Van der Velden, 2000). Het nemen van een steekproef was nodig omdat ongeveer 8 weken na de ramp een uitspraak werd verwacht over de mogelijke lichaamsbelasting bij getroffenen met stoffen die mogelijk samenhangen met de vuurwerkramp. Op basis van de steekproef werd geconcludeerd dat er voor de onderzochte stoffen geen verhoogde lichaamsbelasting was opgetreden door de vuurwerkramp. Deze uitspraak werd geldig geacht voor het totaal aantal deelnemers, omdat de steekproef zo was opgezet dat in elk geval de personen met een naar verwachting hoge potentiële blootstelling in de analyses waren betrokken. Bovendien werd er waar nodig in de statistische analyse rekening gehouden met de wijze van (gestratificeerde) steekproeftrekking: de resultaten waren gewogen voor over- en ondervertegenwoordiging van sommige subgroepen in de steekproef. In het vervolgtraject zijn de bloed- en urinemonsters van het totaal van ongeveer 4000 deelnemers onderzocht op de aanwezigheid van stoffen die met de ramp kunnen samenhangen.

Een aantal van de stoffen die voor het onderzoek zijn geselecteerd, komen al veelvuldig voor in bloed en urine door bijvoorbeeld opname uit voeding, roken, blootstelling via beroep of hobby, of medicijngebruik. Het aantonen van deze stoffen in bloed of urine zegt op zichzelf dus niets over de lichaamsbelasting aan deze stoffen door de vuurwerkramp. Om deze relatie te kunnen leggen

- moeten de niveaus verhoogd zijn ten opzichte van de niveaus die normaalgesproken worden aangetroffen

EN

- moet er een relatie zijn tussen de gemeten niveaus en de score voor potentiële blootstelling.

De vraagstellingen luiden dus als volgt;

- Wijken de niveaus van stoffen in bloed en urine van bewoners, hulpverleners en passanten af van die van vergelijkbare bevolkingsgroepen (referentiewaarden)?
- Is een hoge score voor potentiële blootstelling (op basis van de vragenlijst) geassocieerd met hoge niveaus van stoffen in bloed en urine van bewoners, hulpverleners en passanten?

Omdat diverse stoffen specifiek voorkomen in vuurwerk is het verder te verwachten dat meerdere van deze stoffen in verhoogde concentraties in bloed én urine zullen worden aangetroffen indien er sprake is van een relatie met de ramp. Doordat alleen bloed- en urinemonsters verzameld konden worden, kan overigens geen uitspraak gedaan worden over eventuele kortdurende blootstelling aan stoffen die in de luchtwegen terecht komen maar verder niet in het lichaam worden verspreid.

Het Gezondheidsonderzoek Vuurwerkramp Enschede is niet bedoeld als individueel medisch onderzoek. Niettemin zijn - uit medisch-ethische overwegingen – individuele waarden die relatief hoog zijn ten opzichte van referentiegegevens geëvalueerd op klinisch-toxicologische relevantie (op basis van internationale literatuur en expert judgement) om na te gaan of aanvullend onderzoek bij individuen overwogen moet worden. Hierbij maakt het niet uit of deze hoge waarden eventueel veroorzaakt zijn door blootstelling t.g.v. de vuurwerkramp, of een andere oorsprong hebben.

Voor deelnemers waarbij na klinisch-toxicologische beoordeling een relatief hoge bloed- en/of urinewaarde is aangetoond, zijn enkele verificatie- en vervolgstappen uitgevoerd. Wanneer de betreffende deelnemers hiertoe toestemming hebben gegeven zijn zij hierover via hun huisarts geïnformeerd.

De vragenlijstgegevens zijn voor dit rapport vooral gebruikt om de potentiële blootstelling van de deelnemers te bepalen. De overige vragenlijstgegevens, over lichamelijke en geestelijke gezondheid voor en na de ramp, zijn eveneens statistisch geanalyseerd; de resultaten worden apart beschreven (Van Kamp en van der Velden, 2001).

2. Onderzoeksopzet; materiaal en methoden

2.1 Gegevensverzameling

Het onderzoek was in eerste instantie opgezet voor de ongeveer 3500 meest betrokkenen (bewoners en hulpverleners) in het gebied direct rond het vuurwerkbedrijf. Enkele dagen voor de start van de gegevensverzameling is dit gebied uitgebreid en werden direct en indirect getroffen uit een groter gebied uitgenodigd tot deelname aan het onderzoek. Hierdoor is het potentieel aantal deelnemers verhoogd tot naar schatting 9000 personen.

De bewoners uit het rampgebied zijn door het ministerie van VWS zoveel mogelijk schriftelijk uitgenodigd voor deelname aan het onderzoek, met behulp van adresgegevens van de gemeente Enschede. Daarnaast zijn bewoners en passanten door advertenties en andere oproepen in de media uitgenodigd om deel te nemen. De hulpverlenende instanties die tijdens en na de ramp waren ingeschakeld (ook uit het buitenland) zijn schriftelijk benaderd via de hoofden van dienst. Ter ondersteuning van de oproepen in de lokale media is een telefoonnummer opengesteld waar mensen nadere inlichtingen konden verkrijgen en zich konden aanmelden voor het onderzoek.

Er is voor gekozen om diegenen die waarschijnlijk direct betrokken zijn geweest bij de ramp vroeg in het onderzoek te betrekken. De bewoners van de wijk rond het vuurwerkopslagcomplex (binnenring) zijn daarom op 31 mei 2000 uitgenodigd. De hulpverleners zijn uitgenodigd op Hemelvaartsdag en de vrijdag erna (1 en 2 juni 2000). De zaterdag en zondag waren gereserveerd voor bewoners uit de overige wijken die tot het rampgebied worden gerekend (buitenring; zie figuur 2.4.1.) en voor de passanten die zich tijdens de ramp in het gebied hebben bevonden. Om zoveel mogelijk personen de mogelijkheid tot deelname te bieden is het onderzoek vervolgens verlengd tot 7 juni.

De gegevensverzameling vond plaats op de vliegbasis Twenthe waar speciale voorzieningen voor dit onderzoek waren getroffen. Na registratie van enkele persoonsgegevens en ondertekening van de Toestemmingsverklaring (bijlage 7) werden door medewerkers van CLB-Bloedbank Amsterdam 3 buisjes bloed afgenomen. Dit betrof één volbloed, één serum en één plasma buis. Na een nabehandeling van de bloedmonsters ter plaatse werden de monsters bewaard in een koelkast en met een koelauto vervoerd naar het RIVM, waar de monsters bij -20 °C (volbloed) en -80 °C (plasma en serum) opgeslagen zijn. Na bloedafname gaven de onderzoeksdeelnemers ter plekke een urinemonster af in speciaal daarvoor bestemde urinebekertjes. Ook dit onderging ter plaatse een nabewerking, gevolgd door gekoelde opslag. Tenslotte vulden de deelnemers van 18 jaar en ouder een uitgebreide vragenlijst in (bijlage 8). De vragenlijsten zijn in de meeste gevallen door de deelnemers zelf ingevuld. De deelnemers konden tijdens het invullen toelichting vragen bij enquêteurs aanwezig in de zaal. Diegenen die de vragenlijst in de beschikbare talen (Nederlands, Turks, Arabisch, Engels, Duits) niet zelf konden invullen, kregen ondersteuning van in de zaal aanwezige enquêteurs en tolken. Verder waren in de zaal hulpverleners aanwezig indien mensen behoefte hadden aan psychische ondersteuning.

2.2 Milieukwaliteitsmetingen

Op 13 mei rond 22.00 is door het RIVM een begin gemaakt met milieukwaliteitsmetingen in het rampgebied (tijdens de laatste uren van de brand). Op basis van de meetresultaten en berekende concentraties tijdens de aanvangsfase van de ramp is voor de verschillende fasen van de ramp een schatting gemaakt van de mogelijke blootstelling aan schadelijke stoffen (zie tabel 2.2.1.). Hierbij is de eerste fase die waarin de brand ontstond en zich op het terrein van het bedrijf uitbreidde, gevolgd door het ontploffen van opgeslagen vuurwerk en uiteindelijk resulterend in enkele explosies, waaronder één zeer zware. Deze fase heeft voor zover bekend bijna een uur geduurd, van ongeveer 14:45 tot 15:35. De tweede fase is de brand die ontstond na de laatste, zeer zware explosie. Deze fase duurde van 13 mei, 15:45, tot 14 mei, 1:30. De derde fase trad in nadat de brand grotendeels was uitgewoed, ongeveer vanaf 1:30 op 14 mei (Mennen e.a. 2001).

Tabel 2.2.1: Concentraties in lucht tijdens de drie fasen, uitgedrukt in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (m.u.v. dioxines), vergeleken met de normen en grenswaarden. (Bron: Mennen e.a. 2001)

Component	fase 1	fase 2	fase 3	MAC-Waarde	Lange termijn Grenswaarde
CO (koolmonoxide)	525	5500	n.b.		10.000
VOCs (vluchtige organische componenten)	35	75	90		20 ¹⁾
PM 10 (fijn stof)	135	1045	290		40
Al (aluminium)	35	3,1	7,7		100
K (kalium)	100	6,9	(27) ²⁾	2000 ³⁾	Geen
Ca (calcium)	20	10	83	10.000 ⁴⁾	Geen
Ti (titanium)	5	0,4	0,9	5000 ⁵⁾	Geen
V (vanadium)	<0,01	0,02	-		1
Cr (chroom)	0,015	0,07	-		0,0025 / 60 ⁶⁾
Mn (mangaan)	<0,5	-	(2,2) ²⁾		0,6
Fe (ijzer)	3	2,1	11,2	5000 ⁷⁾	Geen
Ni (nikkel)	<0,01	0,02	-		0,05
Cu (koper)	3,6	2,6	0,9		1
Zn (zink)	1,5	15,5	5		18
Sr (strontium)	1,4	0,07	0,5		Geen ⁸⁾
Mo (molybdeen)	<0,03	0,09	-		12
Cd (cadmium)	0,001	0,7	(0,02) ²⁾		0,3
Sn (tin)	0,01	0,27	-	2000 ⁹⁾	Geen
Ba (barium)	6,5	0,39	2,1		1
Pb (lood)	1,5	23,1	2,8		0,5
Dioxines	0,08 ¹⁰⁾	0,9 ¹⁰⁾	1,5 ¹⁰⁾		4 ¹¹⁾

- betekent < detectiegrens

vetgedrukt betekent een korte termijn overschrijding van de lange termijn grenswaarde

¹⁾ TCL voor benzeen. De lange termijn grenswaarden voor andere VOCs die veelal in buitenlucht voorkomen zijn (veel) hoger dan deze waarde. Het percentage benzeen in het VOC mengsel bedraagt maximaal 10%.

²⁾ Maximale waarde gedurende 1 van de 2 metingen en 2^e meting beneden de detectiegrens

³⁾ Waarde afgeleid voor kaliumhydroxide. Uitgedrukt als kalium komt dit overeen met 1400 mg m⁻³. Deze MAC-waarde beschermt gezonde werknemers tegen luchtwegirritatie.

⁴⁾ Waarde afgeleid voor calciumoxide. Uitgedrukt als calcium komt dit overeen met 7000 mg m⁻³. Deze MAC-waarde beschermt gezonde werknemers tegen luchtwegirritatie.

⁵⁾ Waarde afgeleid voor titaniumoxide. Uitgedrukt als titanium komt dit overeen met 3000 mg m⁻³. Deze MAC-waarde beschermt gezonde werknemers tegen luchtwegirritatie en hinder door stofdeeltjes.

⁶⁾ Lange termijn grenswaarden voor respectievelijk Cr⁶⁺ en Cr³⁺.

- 7) *Deze waarde geldt voor ijzeroxide en is uitgedrukt als ijzer. Deze MAC-waarde beschermt gezonde werknemers tegen longeffecten door ijzeroxide. Door de EU is een maximale orale inname vastgesteld van 30-100 mg ijzer per persoon per dag.*
- 8) *De werking van strontium in het lichaam lijkt op die van calcium. Strontium kan calcium vervangen in botten. De toxiciteit van strontium voor de inwendige organen kan beoordeeld worden met de chronische orale grenswaarde 0,05 mg per kg lichaamsgewicht per dag (voorgesteld door het RIVM). Bij een concentratie in lucht van 0,18 mg m⁻³ wordt deze orale grenswaarde exact opgevuld. Of deze concentratie ook volledig veilig is voor wat betreft mogelijke effecten op de luchtwegen is niet met zekerheid te zeggen (inhalatiegegevens ontbreken).*
- 9) *Deze waarde geldt voor tin als metaal en is uitgedrukt als tin. Deze MAC-waarde beschermt gezonde werknemers tegen stannose, een karakteristieke lichte longaandoening veroorzaakt door tin. De chronische orale grenswaarde is 2 mg per kg lichaamsgewicht per dag. Bij een concentratie in de lucht van 7 mg m⁻³ wordt deze orale grenswaarde exact opgevuld (berekend voor een persoon van 70 kg die 20 m³ per dag inademt).*
- 10) *pg TEQ m⁻³ (TEQ=toxiciteitsequivalent)*
- 11) *pg TEQ/kg/dag*

2.3 Keuze van te onderzoeken stoffen

In principe komen alle stoffen die door de ramp zijn vrijgekomen in aanmerking om in het onderzoek te worden betrokken. Dit kunnen stoffen zijn die algemeen vrijkomen bij brand of die specifiek zijn voor deze ramp, namelijk stoffen die in vuurwerk zitten of mogelijk op bedrijfsterreinen in het getroffen gebied waren opgeslagen. Uit een screening van de bedrijfsactiviteiten in het getroffen gebied kwamen geen aanwijzingen naar voren dat er bijzondere stoffen aanwezig waren, die niet door de RIVM-metingen konden worden opgespoord (Mennen e.a. 2001). De keuze van de stoffen is daarom mede gebaseerd op de resultaten van luchtmetingen en bepalingen in veegmonsters, uitgevoerd door het RIVM tijdens en na de brand.

Bij de keuze van de stoffen geldt een aantal randvoorwaarden. In de eerste plaats de korte tijd die beschikbaar was voor de eerste rapportage (juli 2000) en het groot aantal monsters. Hierdoor kon destijds voor het bepalen van de concentraties van stoffen in bloed en urine alleen gebruik gemaakt worden van een analytische methode, waarbij in één analysegang een breed spectrum van stoffen tot op het niveau van lage concentraties kan worden geanalyseerd. Daarom is gekozen om de monsters te analyseren met Inductively Coupled Plasma – Mass Spectrometry (ICP-MS). Met deze methode kunnen nagenoeg alle elementen worden gemeten. Organische verbindingen kunnen echter niet worden bepaald. Op grond van de rapportage van de milieukwaliteitsmetingen (Mennen e.a. 2001) was er geen aanleiding om de analyses uit te breiden met andere elementen of verbindingen. Met ICP-MS zijn vervolgens ook alle resterende monsters geanalyseerd; hierdoor is vergelijkbaarheid met de resultaten zoals gerapporteerd in juli 2000, gewaarborgd.

Een tweede randvoorwaarde is dat de gekozen stoffen lang genoeg in het lichaam verblijven. Afname van bloed en urine vond immers pas zo'n 2-3 weken na de ramp plaats. Stoffen die heel snel worden uitgescheiden of uitgedamd, zijn dan niet meer aan te tonen. Om een uitspraak te kunnen doen over de relatie met de ramp, moeten kleine verhogingen in niveaus van stoffen goed te onderscheiden zijn van de achtergrondniveaus in bloed of urine, om eventuele blootstelling door de vuurwerkram্প nog te kunnen aantonen. Daarnaast is het belangrijk dat er referentiewaarden voor een vergelijkbare populatie beschikbaar zijn om een uitspraak over eventuele verhoging te kunnen doen.

Op basis van bovengenoemde criteria, de resultaten van de RIVM-metingen (zie paragraaf 2.2) en de inventarisatie van stoffen in vuurwerk op basis van de literatuur zijn uiteindelijk in bloed en/of urine 10 elementen gemeten (zie tabel 2.3.1). Cd, Ni, Pb en Zn zijn geselecteerd omdat deze in de RIVM milieukwaliteitsmetingen in (licht) verhoogde concentraties zijn waargenomen. Ba, Cu, Ti en Sr zijn geselecteerd omdat deze stoffen aan vuurwerk zijn gerelateerd en daarnaast in de milieukwaliteitsmetingen (licht) verhoogd waren. Sb wordt toegepast als brandvertrager in onder andere electriciteitskabels en wit- en bruingoed. Cr, Cu, Pb en Zn zijn metalen die veel gebruikt worden in bouwmaterialen. Bij de analytische bepaling van chroom en barium in bloed traden problemen op, daarom zijn hiervan geen concentraties bekend (zie paragraaf 2.5.). Bij het bepalen van titanium speelden analytische problemen eveneens een rol, resulterend in een hogere aantoonbaarheidsgrens. Omdat titanium bovendien relatief snel wordt uitgescheiden uit het lichaam (eliminatie halfwaardetijd 1 dag) wordt de bruikbaarheid van deze stof voor dit onderzoek beperkt. Voor lood worden de waarden in urine verder niet in de analyses betrokken, omdat de concentraties in bloed een betere indicator zijn voor eventuele recente lichaamsbelasting.

Tabel 2.3.1: *Overzicht van gemeten en gerapporteerde elementen.*

Element	Bloed gemeten	In rapportage	Urine gemeten	In rapportage
Ba	-	-	+	+
Cd	+	+	+	+
Cr	-	-	+	+
Cu	+	+	+	+
Ni	+	+ ¹⁾	+	+
Pb	+	+	+	-
Sb	+	+ ¹⁾	+	+ ¹⁾
Sr	+	+	+	+
Ti	+	+ ²⁾	+	+
Zn	+	+	+	+

1) Deze elementen zijn niet in de regressie-analyses betrokken (zie paragraaf 3.5.) in verband met te weinig waarnemingen boven de aantoonbaarheidsgrens. Er worden dus alleen concentratieverdelingen gegeven (zie bijlage 4 en 5)

2) Resultaten zijn op minder waarnemingen gebaseerd vanwege storing van de meting door zwavel (zie paragraaf 2.5.)

Een aantal stoffen die eveneens voorkomen in vuurwerk zijn toch niet geselecteerd voor deze rapportage, omdat ze niet bruikbaar zijn als blootstellingsindicatoren: Al (aluminium), K (kalium), en Mg (magnesium). Daarnaast werd Ca (calcium), dat evenals aluminium veel voorkomt in bouwmaterialen, in verhoogde concentratie in de lucht aangetroffen maar ook niet bruikbaar geacht als blootstellingsindicator. Voor Al geldt dat de niveaus in bloed en urine vooral een afspiegeling vormen van de voedingsinname op de voorgaande dag(en). Voor Ca, K en Mg is in het lichaam een sterk regulerend systeem aanwezig om de concentraties in het bloed binnen nauwe grenzen te houden. Het is daarom niet te verwachten dat na twee weken nog afwijkende waarden in het lichaam gevonden worden.

Tijdens en direct na de ramp was er sprake van het vrijkomen van asbest. Metingen door TNO hebben uitgewezen dat de concentraties van asbest in luchtmonsters uit de binnenring van het rampgebied ver beneden het Maximaal Toelaatbaar Risico lagen. In de buitenring en in het gebied waar de pluim is neergekomen werd geen asbest gevonden (Mennen e.a. 2001). Bij de voorbereiding van het Gezondheidsonderzoek is ten onrechte in de media gemeld dat er onderzoek naar asbest in het bloed zou plaats vinden. Asbest kan echter noch in bloed, noch in urine bepaald worden.

2.4 Vragenlijst

De vragenlijst is opgebouwd uit vier delen, waarbij het eerste deel (A) een aantal achtergrondkenmerken inventariseert, zoals leeftijd, geslacht, opleiding en geboorteland. Deel B informeert naar de mate van betrokkenheid bij de ramp, waarbij zowel psychische als lichamelijke blootstelling wordt vastgelegd. Bij deze vragen wordt onderscheid gemaakt tussen bewoners en hulpverleners. Daarnaast bevat dit deel een aantal specifieke vragen over wat men tijdens en gedurende de eerste uren na de ramp heeft gevoeld, gezien, geroken en gedaan en welke acute lichamelijke klachten men de eerste uren na de ramp heeft gehad. Aan de hulpverleners is apart een vraag gesteld over de werkzaamheden tijdens en na de ramp en de beschermingsmiddelen die men hierbij gebruikt heeft. De vragen uit deel B zijn deels gebaseerd op vragen uit het protocol van de Bijlmer-enquête (KLM en EMGO, 1999 en 2000) en deels specifiek ontwikkeld c.q. aangepast voor dit onderzoek.

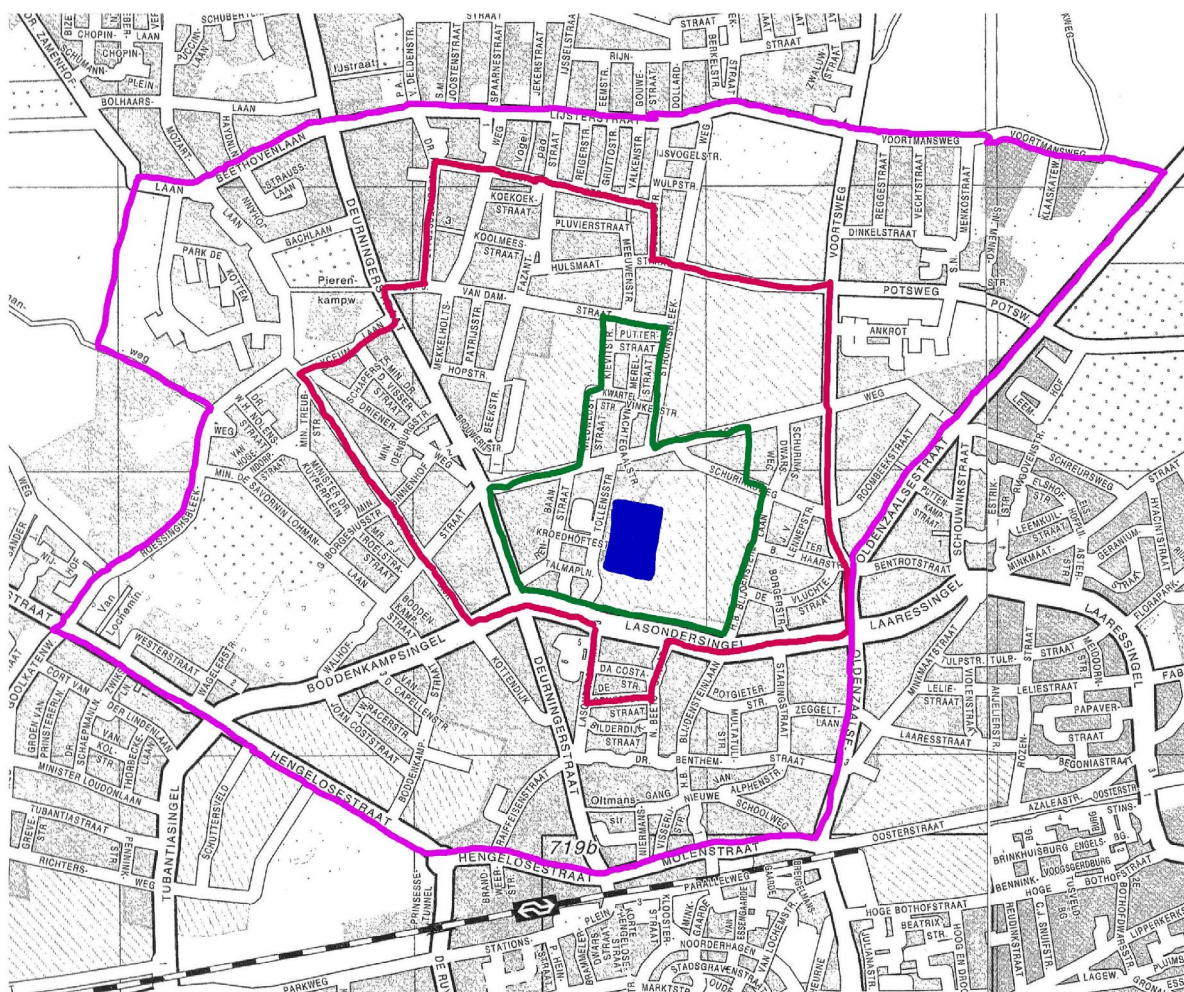
Deel C bevat vragen over gezondheidsklachten en leefstijl. Leefstijlfactoren, zoals roken, alcoholgebruik en hobbies zijn aan de lijst toegevoegd, omdat deze kunnen samenhangen met verhoogde concentraties van de gemeten stoffen in bloed en urine, en deels met de gezondheidstoestand. De meeste van de vragen in het C-deel zijn ontleend aan bestaande (gevalideerde) vragenlijsten, zoals bijvoorbeeld die van het CBS. Ook hier is bij de vraagstelling zoveel mogelijk aansluiting gezocht bij het gezondheidskundig onderzoek dat in de Bijlmer wordt uitgevoerd. Deel E van de vragenlijst bevat vragen naar emotionele gevolgen van de ramp en de wijze van omgaan met deze gevolgen (ontwikkeld door het Instituut voor Psychotrauma). De resultaten van onderdeel C en E worden apart gerapporteerd (Van Kamp en van der Velden, 2001).

De vragenlijstgegevens zijn door een data-invoer bureau ingevoerd in de computer. Hierbij zijn alle gegevens tweemaal ingevoerd. De twee gegevensbestanden zijn vergeleken en verschillen en/of fouten gecorrigeerd. Hiermee wordt door het invoerbureau gegarandeerd dat het aantal foute aanslagen beperkt blijft tot maximaal 0,03 %.

De gegevensbestanden van de vragenlijst zoals aangeleverd door het data-invoer bureau zijn verder opgeschoond om inconsistenties in de gegevens te detecteren en waar mogelijk te corrigeren. Hierbij is gekeken naar de logische samenhang tussen antwoorden op vragen die aan elkaar gekoppeld zijn. Verder is een vergelijking gemaakt van antwoorden op vragenlijsten in de verschillende talen, om eventuele vertalingsfouten aan het licht te brengen en te corrigeren. Verder is nader onderscheid gemaakt naar antwoordcategorieën 'niet van toepassing', 'weet niet' en ontbrekende waarden. Bij het matchen van vragenlijstgegevens en toestemmingsverklaringsgegevens bleken er nog een 50-tal onduidelijkheden te zijn over leeftijd en geslacht van de respondent. De betreffende originele vragenlijsten en toestemmingsverklaringen zijn vergeleken en de juiste informatie is in het databestand opgenomen. Wanneer bij controle nog steeds onduidelijkheid bestond over leeftijd of geslacht van de persoon, werd deze informatie als missend beschouwd. Bij onduidelijkheid over de identiteit van de persoon werd de deelnemer niet in de analyses betrokken. Voor 10 personen geldt verder dat de vragenlijst compleet is ingevuld, maar niet duidelijk is of het juiste persoonsnummer aan de bloed/urine monsters gekoppeld is (waarschijnlijk omdat mensen samen naar het onderzoek zijn gekomen en formulieren zijn verwisseld). Omdat in deze gevallen niet zeker is van wie de monsters afkomstig zijn worden deze personen niet in de analyses voor dit rapport betrokken, maar wel in verdere vragenlijstanalyses.

Voor de statistische analyses die in dit rapport worden beschreven, is de vragenlijst gebruikt om leeftijd, geslacht, opleidingsniveau, hobbies, alcoholgebruik en etniciteit van de deelnemers te achterhalen. Wanneer geen vragenlijstgegevens voorhanden waren (bijvoorbeeld voor de kinderen) is leeftijd en geslacht gehanteerd zoals ingevuld op de toestemmingsverklaring. Op basis van de vragenlijst werd vastgesteld of mensen als bewoner, hulpverlener of passant bij de ramp waren betrokken. Verder is vragenlijstinformatie gebruikt om potentiële blootstelling aan stoffen, vrijkomend bij de ramp, te bepalen. Er werden blootstellingscategorieën vastgesteld op basis van vragen over de plaats waar mensen zich bevonden tijdens en (direct) na de ramp (B-deel van de vragenlijst, zie bijlage 8). Vervolgens is via de computer op basis van eenduidige selectie criteria onderscheid gemaakt naar hoog en laag blootgesteld. Als uitbreiding op de vorige rapportage zijn nu tevens de open vragen over de plaats waar mensen zich bevonden gecodeerd en als aanvullend criterium meegenomen. Er kon nu een nauwkeurigere selectie worden gemaakt naar hoog en laag blootgesteld ten opzichte van de rapportage in juli 2000. Destijds heeft de eerste screening handmatig plaatsgevonden. De consequentie van deze nieuwe procedure is dat de hoog en laag blootgestelde groepen nu minder personen bevatten (en daarmee zijn de groepen met 'overigen' groter geworden).

Figuur 2.4.1: Het rampgebied met (van binnen naar buiten) de schuttingring, binnenring en buitenring.



Tabel 2.4.1 geeft een overzicht van de blootstellingscategorieën en de daarbij gehanteerde criteria. Passanten zijn hierbij ingedeeld bij de bewoners; voor de mogelijke blootstelling aan stoffen en de daaruit resulterende lichaamsbelasting is dit onderscheid immers niet relevant. In de genoemde rapportage van de vragenlijstgegevens wordt dit onderscheid wel gemaakt. Het rampgebied is hierbij gedefinieerd als het gebied begrensd door de buitenring. Overigens werd ook een binnenring en schuttingring onderscheiden (zie figuur 2.4.1.).

Tabel 2.4.1: *Subgroepen-indeling op basis van score voor potentiële blootstelling*

Subgroep (blootstellingscategorie)	Criterium
Bewoners/passanten	
Kinderen en jongeren t/m 17 jaar (K)	geen onderscheid naar potentiële blootstelling mogelijk
Bewoners/passanten Hoog Blootgesteld (BH)	Vóór de evacuatie in het rampgebied aanwezig en blootgesteld aan gassen/stofwolken
Bewoners/passanten Laag blootgesteld (BL)	Vóór de evacuatie niet in het rampgebied aanwezig én geen acute klachten in de eerste uren na de ramp én geen stoffige werkzaamheden in de dagen erna in dat deel van Enschede (NW) waar relatief de meeste depositie optrad
Bewoners/passanten Stoffige werkzaamheden verricht (BS)	Vóór de evacuatie niet in het rampgebied aanwezig, maar wel uitvoering van stoffige werkzaamheden in de dagen na de ramp in dat deel van Enschede (NW) waar relatief de meeste depositie optrad
Bewoners/passanten Overig (BO)	Volwassen bewoners/passanten die niet in één van bovengenoemde 3 subgroepen vallen
Hulpverleners	
Hulpverleners Hoog blootgesteld (HH)	Gedurende de eerste 24 uur 8 uur of meer in het rampgebied werkzaam en blootgesteld aan gassen/stof
Hulpverleners Hoog blootgesteld, dagen erna (HHD)	Gedurende tweede of daaropvolgende dagen 12 uur of meer in rampgebied werkzaam en blootgesteld aan gassen/stof én niet altijd gebruik gemaakt van een masker
Hulpverleners Laag blootgesteld (HL)	Niet in het rampgebied aanwezig voor en tijdens de evacuatie én zowel de eerste 24 uur als de daarop volgende dagen de meeste tijd buiten het rampgebied werkzaam én niet aan gassen of stofwolken blootgesteld
Hulpverleners Overig (HO)	Hulpverleners die niet in één van bovengenoemde 3 subgroepen vallen
Onbekend (ONB)	Personen die geen vragenlijst hebben ingevuld; derhalve is de potentiële blootstelling niet te achterhalen

2.5 Chemische analyse van de monsters

Na tijdelijke opslag bij $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ zijn de bloed- en urinemonsters uit de koeling gehaald en geanalyseerd. Om matrixeffecten tijdens analyse te minimaliseren, zijn de urinemonsters 5 maal verdund en de bloedmonsters 10 maal. De restanten van de originele monsters worden voor een periode van 10 jaar bij $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ bewaard.

Vervolgens zijn de monsters met de Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry (ICP-MS) geanalyseerd.

De aantoonbaarheidsgrenzen zijn gedefinieerd als $3\sqrt{2}$ maal de standaarddeviatie van de gemiddelde concentratie gevonden voor een monster met een laag gehalte in die matrix (zie tabel 2.5.1). Ter controle van de juistheid en precisie zijn er diverse kwaliteitscontroles uitgevoerd zoals b.v. standaardaddities, procedureblanco's en de analyse van gecertificeerd referentiemateriaal (NIST "water"1643D en Seronorm, urine en "whole blood" level-2). Resultaten zijn pas dan goedgekeurd indien de stofconcentraties in de procedureblanco's beneden de aantoonbaarheidsgrenzen lagen en de afwijking van de terugvinding van addities minder dan 20 % bedroeg. Terugvindingen van de stofconcentraties in het gecertificeerde referentiemateriaal dienen binnen 20 % van het gecertificeerde interval te liggen.

Voor een aantal elementen trad storing op in de meting en zijn daarom geen concentraties bekend. Barium concentraties in bloed worden net als in juli 2000 niet gerapporteerd omdat de metingen zijn beïnvloed door de hoge bariumgehalten in de gebruikte bloedafnamebuis. Chroom in bloed is niet gerapporteerd in verband met verstoring van het meetsignaal door koolstof, afkomstig van de bloedmatrix, bij de bepaling met behulp van ICP-MS. Voor titanium in zowel bloed als urine wordt het signaal verstoord door zwavel, afkomstig uit de urine of bloedmatrix. Dit heeft geresulteerd in een bijstelling van de aantoonbaarheidsgrens voor Ti in urine van 2,5 naar 5 µg/l. Bij een aantal bloedmonsters kon het Ti-meetsignaal niet op de juiste wijze voor zwavel gecorrigeerd worden, deze monsters zijn niet in de analyses voor dit rapport betrokken. De resultaten voor titanium in bloed zijn dus gebaseerd op kleinere aantallen (n=1329) dan de resultaten voor de overige elementen.

De hier gehanteerde aantoonbaarheidsgrenzen zijn voor sommige metalen, in vergelijking tot een aantal studies waar referentiegegevens aan zijn ontleend (zie paragraaf 2.6), relatief hoog. Dit wordt vooral veroorzaakt door de toegepaste verdunning van zowel de bloed- als urinemonsters. Door deze verdunning kon de analyse direct plaats vinden zonder enige andere vorm van monstervoorbewerking. Deze directe meting was noodzakelijk in verband met de beschikbare, korte, tijdsperiode waarin alle bloed- en urinemonsters geanalyseerd moesten worden. In de gebruikte referentiestudies werd veelal wel een monstervoorbehandeling uitgevoerd en werden er andere analysetechnieken toegepast. In enkele gevallen resulteerde dit in lagere aantoonbaarheidsgrenzen maar veelal met een langere doorlooptijd van de onderzoeken.

Tabel 2.5.1.: Aantoonbaarheidsgrenzen van de onderzochte metalen in bloed en urine

Metaal	Aantoonbaarheidsgrens	Aantoonbaarheidsgrens
	bloed (µg/l)	urine (µg/l)
Ba	-	2,5
Cd	0,3	0,15
Cr	-	5
Cu	5	2,5
Ni	4	2
Pb	4	2
Sb	2	1
Ti	5	5
Sr	10	5
Zn	40	20

De mate van geconcentreerdheid van urine kan sterk variëren, onder andere afhankelijk van het uur van de dag, hoeveelheid drinken en lichamelijke activiteiten. Daarom geeft één urinemonster slechts een beperkt beeld van de uitscheiding van een stof in de urine. Om te corrigeren voor de mate van geconcentreerdheid is daarom per deelnemer het creatininegehalte in de urine bepaald (Jaffé-methode). Alle concentraties van de onderzochte stoffen in urine zijn daarna uitgedrukt in $\mu\text{g/g}$ creatinine.

Tijdens het onderzoek is een relatief hoge uitval opgetreden van bloedmonsters. Deze vond zijn oorzaak in een aantal factoren. In de eerste plaats moest op het laatste moment gewisseld worden van leverancier van het bloedafname materiaal, om aan het benodigde aantal buizen te voldoen. Testen van de nieuwe materialen en aanpassen van in eerder onderzoek toegepaste protocollen kon daarop niet meer plaatsvinden. Het uiteindelijk aantal geanalyseerde en beschikbare monsters is weergegeven in tabel 2.5.2. De bij de bloedmonsters behorende serum en plasma monsters zullen gedurende een periode van 10 jaar worden bewaard.

Tabel 2.5.2: *Aantal geanalyseerde bloed en urine monsters.*

	Bloed	Urine
Aantal monsters aangeleverd	4150	4156
Buis/cupje leeg	57	17
Buis gebroken	247	Nvt
Creatinine niet gemeten	Nvt	13
Bruikbare analyses	3846	4116

2.6 Referentiegegevens over niveaus van stoffen in bloed en urine

Veel van de onderzochte stoffen komen voor in de voeding en in het milieu, of er kan blootstelling plaatsvinden door bijvoorbeeld roken, beroep/hobby, of medicijnen. Het is dus van belang om te weten wat gewoonlijk in de bevolking voorkomt in bloed en urine, om vast te kunnen stellen of er sprake is van verhoogde blootstelling door de vuurwerkcramp. Daarom is in de wetenschappelijke literatuur gezocht naar referentiegegevens om de gevonden concentraties mee te kunnen vergelijken. Hiervoor zijn de literatuurbanken Medline en Toxline doorzocht op relevante publikaties. Literatuur ouder dan 1970 is hierbij buiten beschouwing gelaten. Daarnaast zijn handboeken geraadpleegd.

Uit het verzameld materiaal is een selectie gemaakt van artikelen met referentiegegevens voor volwassenen en waar mogelijk apart voor kinderen. Per gerapporteerd onderzoek is bekeken hoeveel mensen onderzocht zijn, wat de leeftijdsopbouw van de onderzoeksgroep is en uit welk gebied (regio, land) de personen komen. Verder is de analysemethodiek bestudeerd en het medium waarin de bepaling is uitgevoerd (24-uurs urine of spoturine, volbloed, serum of plasma).

Vervolgens zijn referentiewaarden afgeleid uit de statistische kenmerken (gemiddelde, mediaan, standaardafwijking, range, percentielen) van de meest geschikt geachte gegevens uit het verzamelde materiaal.

Daarbij zijn de volgende criteria gehanteerd:

- Bij voorkeur referentiegegevens uit Nederlandse populaties;
- Populatieomvang (N) bij voorkeur groter dan 100;
- Leeftijdsopbouw van de referentiepopulatie is vergelijkbaar met die in het huidige onderzoek;
- Indien geen Nederlandse gegevens voor handen waren is gekozen voor referentiegegevens voor een vergelijkbare (West-Europese) populatie;
- Voor bloed is, indien referentiegegevens beschikbaar waren, gekozen voor bepalingen in volbloed;
- Voor urine is gekozen voor concentraties gemeten in 24-uurs urine of concentraties uitgedrukt in $\mu\text{g/g}$ creatinine;
- Voorkeur is gegeven aan stoffen bepaald met behulp van AAS of ICP-technieken;
- Bij voorkeur is de meest recente studie gekozen.

Om de referentiewaarden uit te kunnen drukken in een uniforme maat en rekening te houden met de spreiding in de referentiegegevens zijn het gemiddelde en de standaarddeviatie per stof bepaald op basis van de uit de literatuur geselecteerde referentiegegevens (zie bijlage 2). In aanvulling op het literatuuronderzoek voor de rapportage in juli 2000 is de literatuur die sindsdien verschenen is doorzocht op aanvullende en/of verbeterde referentiegegevens. Hiervoor zijn dezelfde criteria gehanteerd. Voor koper en chroom in urine betekent dit dat de referentiewaarden veranderd zijn ten opzichte van de waarden zoals die in juli 2000 werden gerapporteerd. De reden hiervoor is het beschikbaar komen van een studie in Duitsland (Seifert e.a. 2000). Deze is voor het afleiden van referentiewaarden verkozen boven de eerder gebruikte Italiaanse studie (Minoia e.a. 1990) vanwege de recente datum van uitkomen en het feit dat waarden apart voor kinderen en volwassenen zijn bepaald en bovendien zijn uitgedrukt per gram creatinine (in plaats van $\mu\text{g/l}$). De afgeleide referentiewaarden die voor het Gezondheidsonderzoek Enschede ter vergelijking worden gebruikt zijn weergegeven in bijlage 2.

2.7 Evaluatie van de klinisch-toxicologische betekenis van individuele niveaus

Hoewel het Gezondheidsonderzoek Vuurwerkcramp Enschede niet bedoeld is als individueel medisch onderzoek, zijn - uit medisch-ethische overwegingen - individuele bloed en urine resultaten geëvalueerd. De klinisch-toxicologische relevantie van relatief hoge meetresultaten is beoordeeld om na te gaan of aanvullend individueel onderzoek gewenst is. In de eerste plaats is een selectie gemaakt van individuen die een relatief hoge concentratie hebben in vergelijking tot referentiegegevens ontleend aan de internationale literatuur (zie bijlage 6). De beschikbare gegevens van deze individuen zijn vervolgens door een klinisch-toxicoloog beoordeeld aan de hand van de internationale literatuur in combinatie met klinisch-toxicologische casuïstiek. Bij een verhoogde waarde zijn de betreffende bloed en urinemonsters nog eens geanalyseerd om uit te sluiten dat de gemeten waarde op een analysefout of op contaminatie tijdens het analyseproces berust.

Tevens is aan de hand van de vragenlijst gekeken of er bijzondere omstandigheden zijn die tot hoge waarden kunnen leiden (bekend uit de literatuur zijn onder meer roken, alcoholconsumptie, beroep of hobbies die mogelijk blootstelling aan de geselecteerde stoffen kunnen veroorzaken).

2.8 Gegevensverwerking en statistische analyses

De statistische analyse bestond uit drie stappen. In de eerste plaats zijn de gebruikelijke controles op de dataset uitgevoerd en de verdelingen van de bloed- urine- en creatininewaarden beschreven. Vervolgens zijn voor zowel urine als bloed per stof de verdeling van de ruwe meetwaarden beschreven met bijbehorende aantoonbaarheidsgrenzen. Aangezien de stofniveaus in bloed en urine ongeveer een lognormale verdeling volgen is voor een aantal statistische bewerkingen een logaritmische transformatie noodzakelijk.

Zoals uit bijlage 4 en 5 blijkt, ligt een groot aantal monsters beneden de aantoonbaarheidsgrens. Alhoewel de waarden onder de aantoonbaarheidsgrens minder betrouwbaar zijn dan meetgegevens boven de aantoonbaarheidsgrens, geven ook waarden beneden de aantoonbaarheidsgrens informatie over het gehalte aan stoffen in het monster. Daarom wordt in epidemiologisch onderzoek vaak ook gebruik gemaakt van deze lage meetgegevens, waarbij dan de waarden beneden de aantoonbaarheidsgrens op een bepaalde fractie van de limiet worden gezet (bv. $\frac{1}{2}$) of op 0. Een andere (door ons gebruikte) methode bestaat er uit dat in de statistische analyses de meetwaarden die hoger zijn dan 10 % van de aantoonbaarheidsgrens gebruikt worden zoals ze zijn. De waarden van de monsters die lager waren dan 10% van de aantoonbaarheidsgrens zijn op 10% van de aantoonbaarheidsgrens gezet. Op deze manier wordt maximaal gebruik gemaakt van de verzamelde informatie. Deze waarden zijn vervolgens gebruikt in de volgende stappen van de statistische analyses. De gemeten concentraties in urine ($\mu\text{g/l}$) zijn voor elke deelnemer omgerekend naar een concentratie per gram creatinine.

De tweede stap, ten behoeve van de eerste vraagstelling, is een vergelijking tussen de verdeling van de gemeten niveaus met referentiewaarden (zie paragraaf 2.6). Uit de referentiegegevens uit de literatuur zijn geometrische gemiddelde en spreiding (standaard deviatie) afgeleid (zie bijlage 2). Het gemiddelde en de standaarddeviatie van de referentiegroepen zijn vervolgens gebruikt om de individuele meetresultaten te transformeren tot een zgn. z-score: van het individuele meetresultaat wordt het gemiddelde van de referentiewaarden afgetrokken, en gedeeld door de standaarddeviatie van de referentiewaarden. Op deze wijze kan voor alle stoffen een identieke schaal worden gehanteerd, waarmee eenvoudig beoordeeld kan worden of de in dit onderzoek gevonden verdeling van de meetwaarden afwijkt van de verdeling van de referentiewaarden. Een z-score van nul betekent hier dat de gemeten waarde gelijk is aan de referentiewaarde. Een z-score van 1 betekent dat de gemeten waarde 1 standaard deviatie boven de gemiddelde referentiewaarde ligt, dit komt overeen met het 84,1 percentiel. Alle individuele waarden die binnen 3 maal de standaard deviatie ($z=3$, of 99,9 percentiel) van de referentiewaarde liggen worden beschouwd als resultaten binnen de ‘normale’ spreiding van de referentie. De resultaten van deze analyse zijn grafisch gepresenteerd in de vorm van boxplots (zie paragraaf 3.3. en 3.4).

Indien beschikbaar zijn referentiewaarden voor de verschillende groepen (kinderen, mannen en vrouwen) afzonderlijk gebruikt; de z-waarden waarvoor in bijlage 2. onderscheid naar verschillende groepen wordt gemaakt, zijn derhalve gebaseerd op specifieke referentiewaarden. Voor de overige elementen is de z-score voor alle groepen gebaseerd op één referentiewaarde.

De derde stap bestond uit een analyse van eventuele relaties tussen de mate van potentiële blootstelling en de concentraties van stoffen in bloed en urine.

Hiervoor is een meervoudige regressie-analyse uitgevoerd van de (logaritmisch getransformeerde) concentraties in bloed en urine met de verschillende potentiële blootstellingscategorieën, op basis van de vragenlijstgegevens. Daarbij is gecorrigeerd voor eventuele verschillen in leeftijd, geslacht, etniciteit, opleidingsniveau, mate van roken, alcoholgebruik en hobbies die mogelijk blootstelling aan de geselecteerde stoffen kunnen veroorzaken. Een beschrijving van de verdeling van deze variabelen over de verschillende categorieën wordt gegeven in bijlage 3. De concentraties van stoffen in een bepaalde potentiële blootstellingscategorie zijn vergeleken met die in de laagste blootstellingscategorie. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen bewoners en hulpverleners. Het verschil in concentratie van een stof tussen een bepaalde potentiële blootstellingscategorie en de laagste blootstellingscategorie is uitgedrukt in procenten met bijbehorend 95% betrouwbaarheidsinterval.

3. Resultaten

3.1 Kenmerken van de onderzoekspopulatie

In totaal zijn naar schatting 9000 mensen uitgenodigd. Daarvan heeft ongeveer 50 % aan het onderzoek deelgenomen. Gezien de wijze van oproep tot deelname aan het onderzoek is het moeilijk om precies vast te stellen wat de respons in dit onderzoek geweest is. De uitnodigingsbrieven waren zoveel mogelijk gericht aan alle bewoners afzonderlijk. Naast de persoonlijke uitnodigingen is in de lokale media een oproep gedaan tot deelname en tevens is een telefoonnummer opengesteld. Uit de telefonische reacties werd duidelijk dat niet iedereen die tot de doelgroep behoorde inderdaad schriftelijk is bereikt. Ook passanten in het gebied kwamen in aanmerking voor deelname aan het onderzoek, maar hun aantal is onbekend en zij konden ook niet persoonlijk worden uitgenodigd. Hulpverleners zijn via de hulpverlenende instanties uitgenodigd. Er is geen lijst beschikbaar van de precieze aantallen hulpverleners die in het gebied zijn geweest. Om bovenstaande redenen kan niet volstaan worden met een vergelijking van de verzendlijst van de uitnodiging en de lijst met deelnemers.

Alleen personen waarvoor de toestemmingsverklaring correct is ingevuld, zijn in de analyses betrokken. Bloedmonsters zijn beschikbaar voor analyse voor 3846 personen, urinemonsters voor 4116 personen (inclusief kinderen). In totaal zijn voor 3792 personen van 18 jaar en ouder vragenlijsten beschikbaar voor analyse. Voor 3526 personen waren zowel vragenlijsten als bloedmonsters aanwezig, en voor 3762 personen is zowel vragenlijst-informatie als een urinemonster beschikbaar. De verdeling over de verschillende groepen is terug te vinden in tabel 3.1.1.

Tabel 3.1.1: *Verdeling van beschikbare monsters over de verschillende groepen (zie tabel 2.5.2. voor een toelichting op het totaal aantal monsters)*

	Totaal	Kinderen	Bewoners¹⁾	Hulpverleners	Overigen
Bloed	3846	254	1482	1997	113
Urine	4116	294	1588	2114	120

¹⁾ Inclusief passanten

Alle informatie (bloed- en urinemonster alsmede vragenlijst) was voorhanden voor een groep van 3499 personen. In tabel 3.1.2. zijn de kenmerken van de populatie weergegeven.

Tabel 3.1.2: Kenmerken van de onderzoekspopulatie

Categorie	Aantal	Geslacht			Gemiddelde leeftijd (jaar)
		Man	Vrouw	Onbekend	
Kinderen	313 (7,5 %)	164 (52,4 %)	145 (46,3%)	4 (1,3%)	10,9
Bewoners	1471 (35,2 %)	655 (44,5%)	802 (54,5%)	14 (1,0%)	42,1
Passanten	137 (3,3%)	80 (58,4%)	57 (41,6 %)	0	36,7
Hulpverleners	2133 (51,0%)	1901 (89,1%)	228 (10,7%)	4 (0,2%)	39,0
Niet in te delen ¹⁾	128 (3,1%)	91 (71,1%)	32 (25,0%)	5 (3,9%)	36,6
Totaal	4182 ²⁾	2891 (69,1%)	1264 (30,2%)	27 (0,6%)	37,8

1) Deze personen hebben geen vragenlijst ingevuld en kunnen dus niet in een groep worden ingedeeld.

NB: van 30 personen is geslacht onbekend; daarom tellen de percentages niet op tot 100%

2) Door 4192 personen is een toestemmingsverklaring ingevuld, maar 10 observaties zijn uit de analyses gelaten vanwege inconsistenties tussen informed consent en vragenlijst

3.2 Mogelijke blootstelling van de verschillende groepen

Op basis van de milieukwaliteitsmetingen en verspreidingsberekeningen is door Mennen e.a. ingeschat wat de mogelijke blootstelling is geweest aan schadelijke stoffen voor de verschillende categorieën, tijdens verschillende fasen van de ramp (zie paragraaf 2.2).

In tabel 3.2.1 is per fase en per categorie een overzicht gegeven van de maximale potentiële blootstelling aan bij de ramp vrijgekomen stoffen. Daarbij is een volgende indeling¹ gebruikt:

- + = potentieel blootgesteld aan ten hoogste de maximale concentratie uit tabel 2.2.1. voor de betreffende fase
- ± = potentieel blootgesteld aan ten hoogste een concentratie die een factor 3 – 5 lager ligt (afstand 1-5 km in tabel 2.2.1)
- = potentiële blootstelling gelijk aan de achtergrondwaarde (dus geen verhoogde blootstelling)

¹ Om misverstanden te voorkomen. Er worden hier uitspraken gedaan over groepen personen, die zijn gekarakteriseerd aan de hand van hun – zelf gerapporteerde – activiteiten en verblijfplaats in de verschillende fasen van de brand. Zo'n uitspraak geldt niet automatisch voor elk individuele persoon uit deze groepen.

Tabel 3.2.1: *Kwalitatieve inschatting van de blootstelling van personen uit de verschillende subgroepen tijdens de 3 fasen van de calamiteit (Bron: Mennen e.a. 2001)*

Categorie	Omschrijving ¹⁾	Blootstelling		
		fase 1	fase 2	fase 3
K	Kinderen	Niet bekend		
BL	Tijdens geen enkele fase in het rampgebied aanwezig geweest	-	-	-
BH	In het rampgebied aanwezig geweest tijdens fase 1 en het begin van fase 2	+	± ²⁾	-
BS	Benedenwinds (1 – 5 km) van het rampgebied aanwezig geweest tijdens elke fase	±	±	±
BO	Overige bewoners	Niet bekend		
HH	In het rampgebied aanwezig geweest tijdens fase 1 en 2	+	+	-
HHD	In het rampgebied aanwezig geweest tijdens fase 3	-	-	+
HL	(Net) buiten het rampgebied aanwezig geweest tijdens fase 2 en 3	-	±	±
HO	Overige hulpverleners	Niet bekend		

¹⁾ Vertaling van de omschrijving uit tabel 2.4.1 naar de door Mennen e.a. gehanteerde indeling in fasen en de daar onderscheiden afstanden.

²⁾ Waarschijnlijk korte tijd aanwezig geweest in het rampgebied tijdens het begin van fase 2. In deze periode is vanwege de sterke pluimstijging de blootstelling aan stoffen waarschijnlijk niet zo hoog geweest.

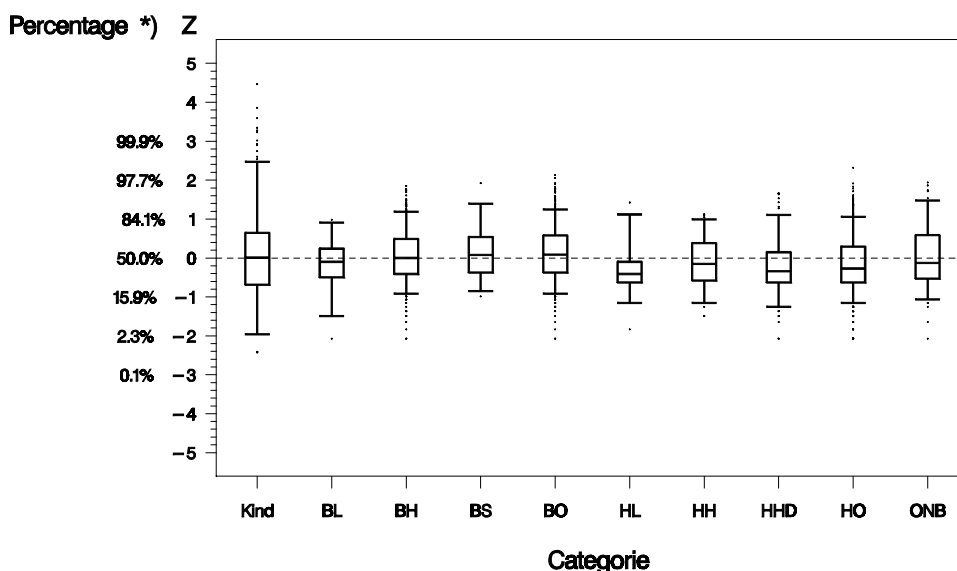
3.3 Concentraties van stoffen in bloed en vergelijking referentiewaarden

De verdelingen van de concentraties van de gemeten elementen in bloed voor de totale groep en voor kinderen, bewoners (inclusief passanten) en hulpverleners apart zijn weergegeven in bijlage 4. Rekenkundige gemiddelden van de concentraties worden niet gepresenteerd, omdat voor de meeste elementen de waarnemingen een scheve verdeling hebben met relatief veel lage waarden en weinig hoge waarden (min of meer lognormaal verdeeld). De percentielwaarden geven aan hoeveel procent van de waarnemingen onder de gepresenteerde waarde liggen. Zo ligt bijvoorbeeld voor cadmium in bloed in de totale steekproef 75 % van alle waarnemingen beneden een niveau van 0,6 µg/l. Tevens wordt de hoogst gemeten waarde (maximum) vermeld. Voor nikkel, antimoon en titanium in bloed ligt het grootste deel van de metingen (90% of meer) beneden de aantoonbaarheidsgrens (DL).

In een tweede stap zijn z-scores (zie paragraaf 2.8) berekend en gepresenteerd in boxplots (zie figuur 3.3.1-3.3.8). De boxplot beschrijft de verdeling van de resultaten binnen de blootstellingscategorieën. De onderkant van de gesloten rechthoek (box) geeft het 25-percentiel van de verdeling van de z-waarden, de bovenkant het 75-percentiel. Het streepje in de rechthoek geeft de mediaan (50-percentiel) aan. Als dit streepje op dezelfde hoogte ligt als de gestippelde lijn (de referentiewaarde), betekent dit dat de mediaan overeenkomt met de referentiewaarde. De individuen waarvoor de gemeten waarde buiten het 95-percentiel (de horizontale streepjes) liggen, zijn apart weergegeven.

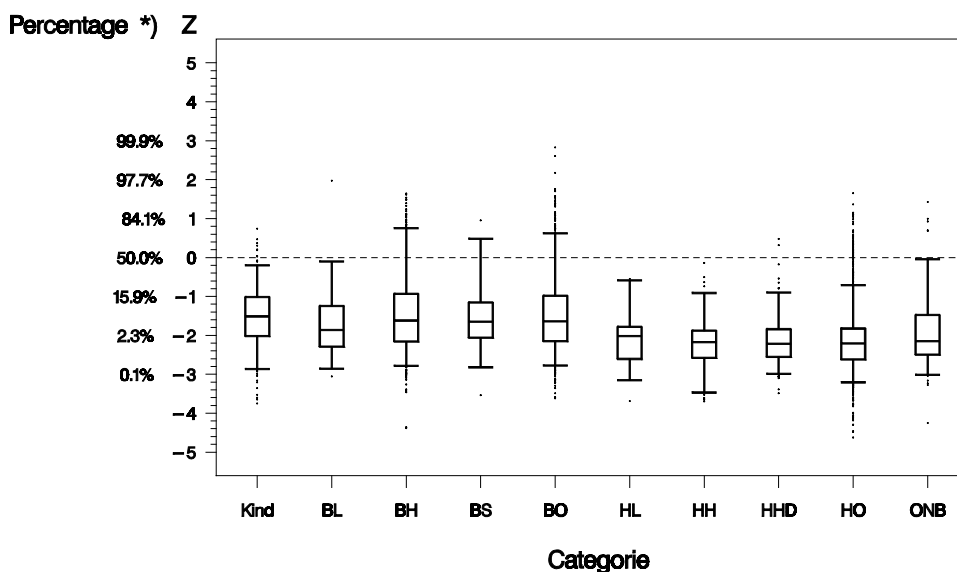
Uit de boxplots blijkt dat de concentraties van alle onderzochte elementen in bloed vergelijkbaar waren (cadmium en strontium) met de referentiewaarden of zelfs lager waren (antimoon, koper, nikkel, lood, titanium en zink) dan de referentiewaarden van een vergelijkbare populatie. De boxplot van antimoon ziet er afwijkend uit doordat bijna alle waarnemingen onder de aantoonbaarheidsgrens lagen. De resultaten verschillen niet voor de onderscheiden blootstellingscategorieën (zie voor de indeling tabel 2.4.1).

Figuur 3.3.1 Gestandaardiseerde afwijking van de cadmium concentratie in bloed t.o.v. de referentiewaarde (Z=0, onderbroken lijn)



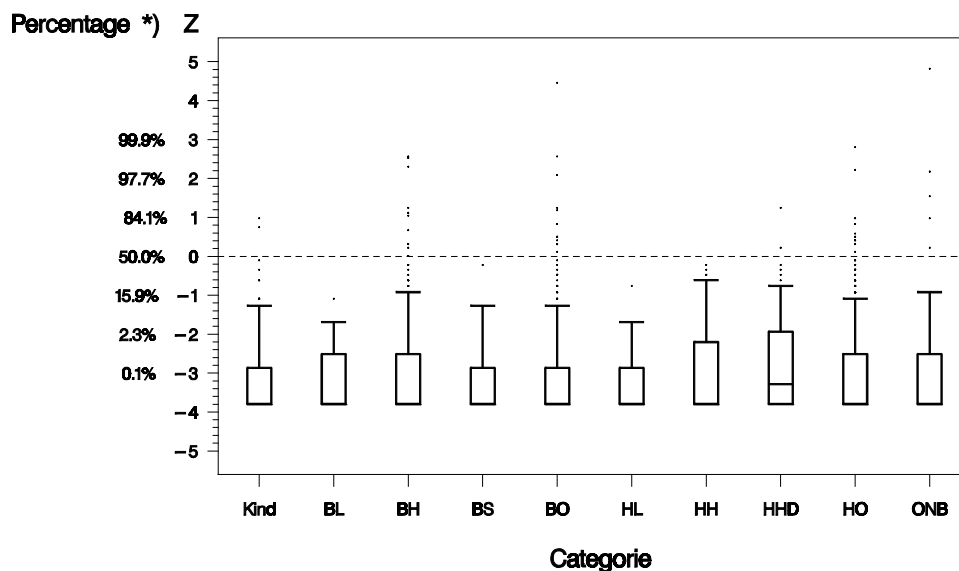
*) Percentage van de referentie populatie met een kleinere of gelijke gegeven z-waarde

Figuur 3.3.2 Gestandaardiseerde afwijking van de koper concentratie in bloed t.o.v. de referentiewaarde (Z=0, onderbroken lijn)



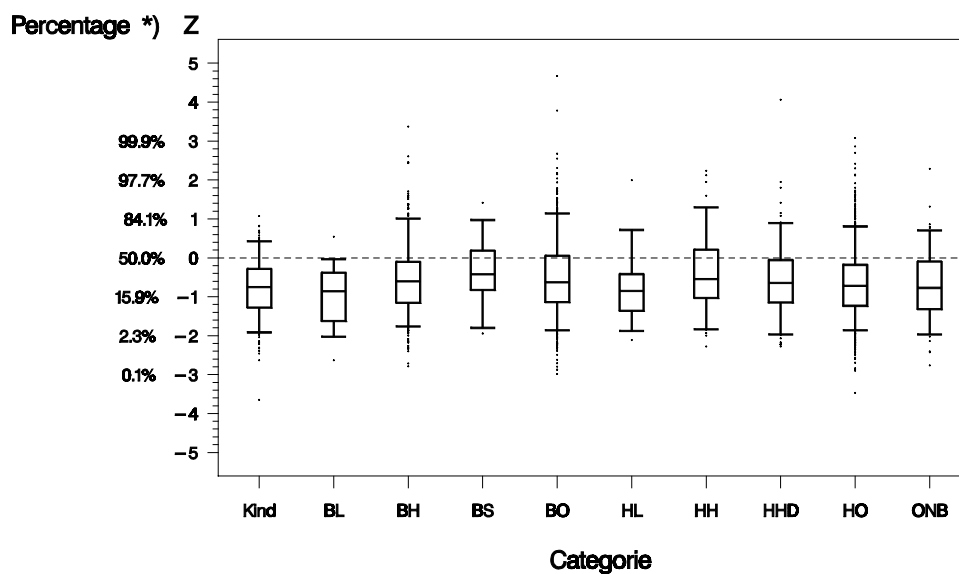
*) Percentage van de referentie populatie met een kleinere of gelijke gegeven z-waarde

Figuur 3.3.3 Gestandaardiseerde afwijking van de nikkel concentratie in bloed t.o.v. de referentiewaarde ($Z=0$, onderbroken lijn)



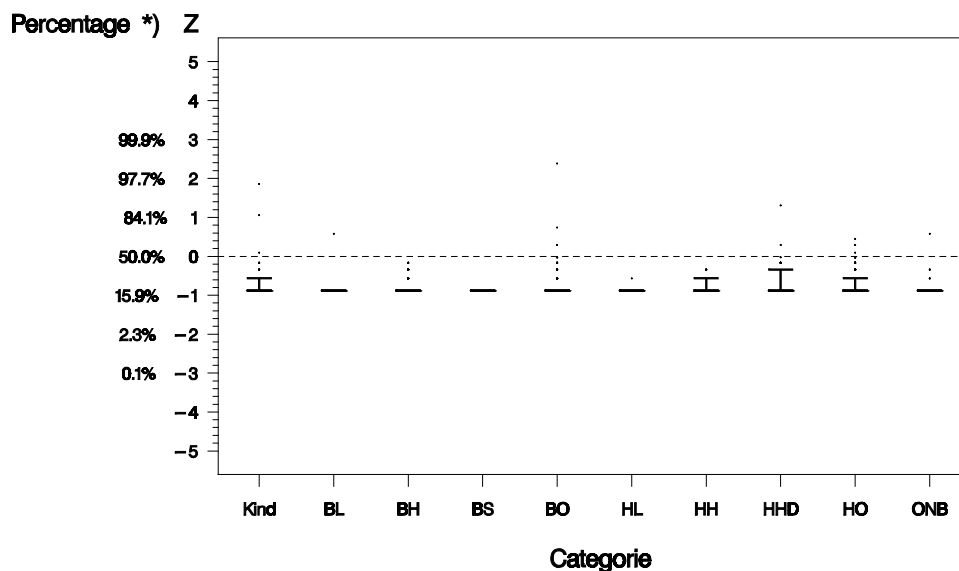
*) Percentage van de referentie populatie met een kleinere of gelijke gegeven z-waarde

Figuur 3.3.4 Gestandaardiseerde afwijking van de lood concentratie in bloed t.o.v. de referentiewaarde ($Z=0$, onderbroken lijn)



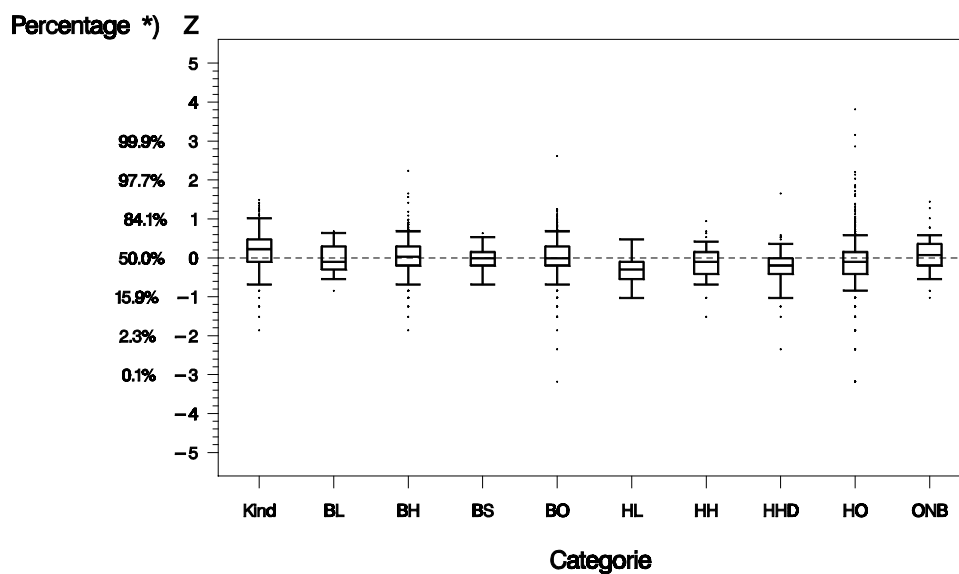
*) Percentage van de referentie populatie met een kleinere of gelijke gegeven z-waarde

Figuur 3.3.5 Gestandaardiseerde afwijking van de antimoon concentratie in bloed t.o.v. de referentiewaarde ($Z=0$, onderbroken lijn)



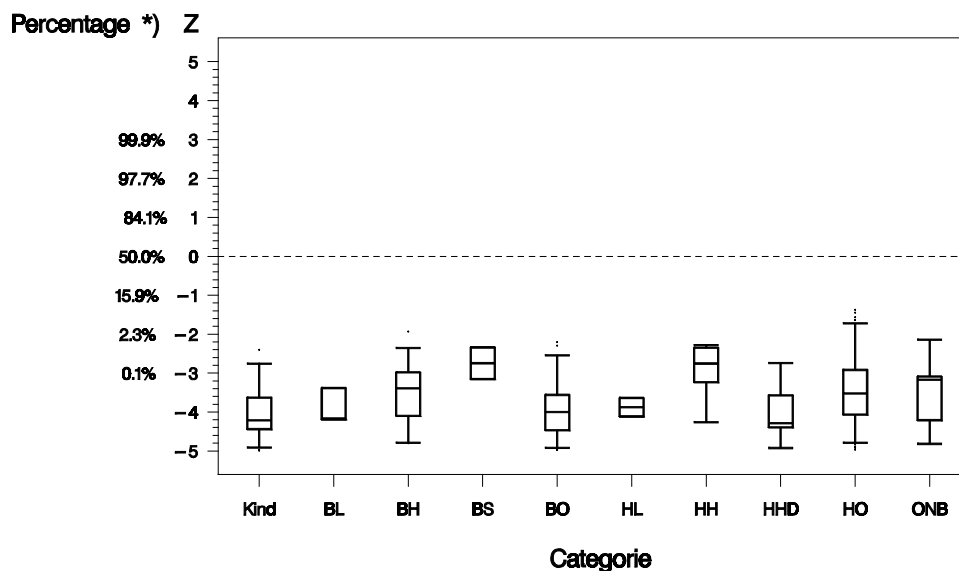
*) Percentage van de referentie populatie met een kleinere of gelijke gegeven z-waarde

Figuur 3.3.6 Gestandaardiseerde afwijking van de strontium concentratie in bloed t.o.v. de referentiewaarde ($Z=0$, onderbroken lijn)



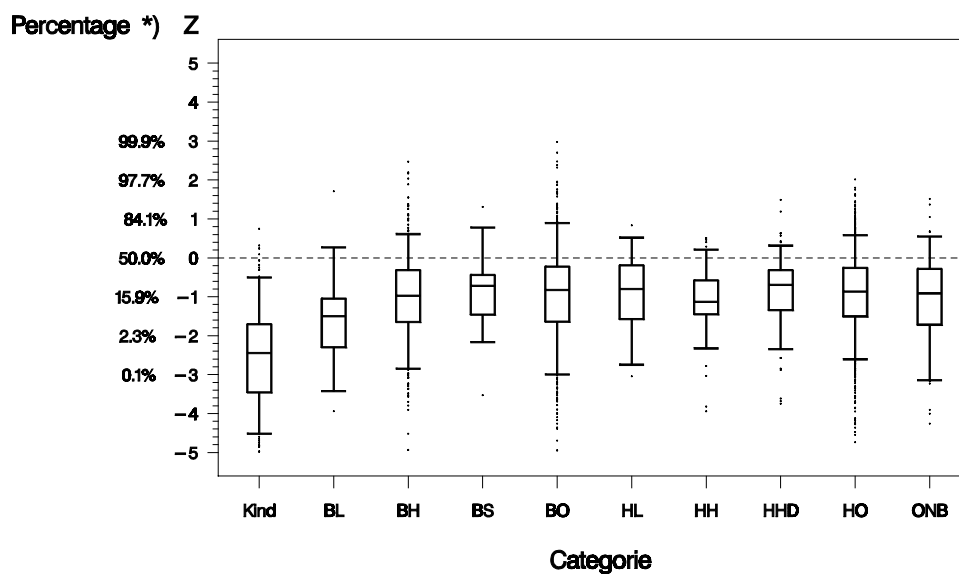
*) Percentage van de referentie populatie met een kleinere of gelijke gegeven z-waarde

Figuur 3.3.7 Gestandaardiseerde afwijking van de titanium concentratie in bloed t.o.v. de referentiewaarde ($Z=0$, onderbroken lijn)



*) Percentage van de referentie populatie met een kleinere of gelijke gegeven z-waarde

Figuur 3.3.8 Gestandaardiseerde afwijking van de zink concentratie in bloed t.o.v. de referentiewaarde ($Z=0$, onderbroken lijn)



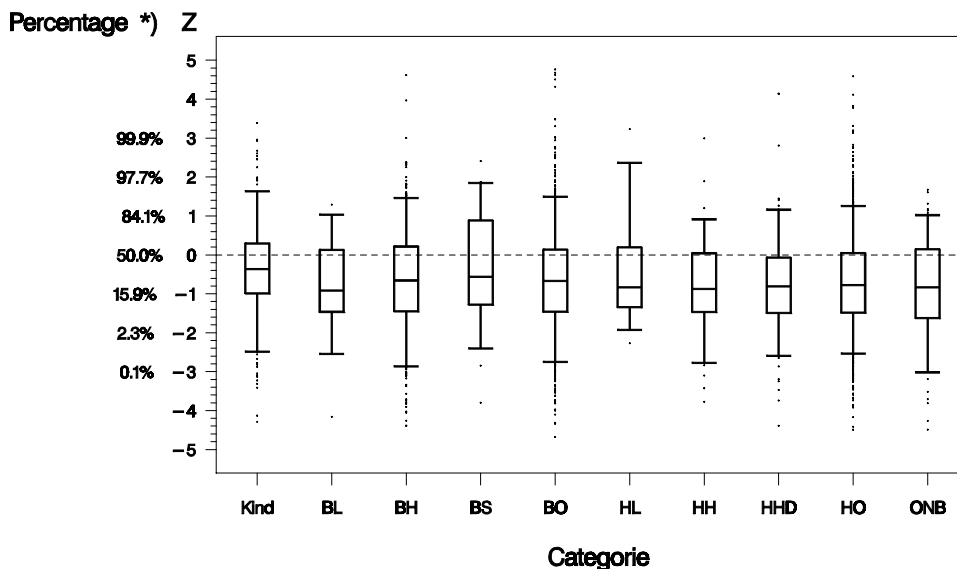
*) Percentage van de referentie populatie met een kleinere of gelijke gegeven z-waarde

3.4 Concentraties van stoffen in urine en vergelijking referentiewaarden

De meetwaarden voor elementen in urine van de onderzoekspopulatie volgden evenals de meetwaarden voor concentraties in bloed een scheve verdeling met veel lage en enkele hoge waarden. Ook nu weer blijkt dat voor een aantal elementen (chromium, antimoon en titanium) de metingen voor het grootste deel (90 % of meer) beneden de aantoonbaarheidsgrens liggen. De verdelingen van de concentraties zijn weergegeven in bijlage 5, en worden op dezelfde manier gepresenteerd als de verdelingen van de gemeten concentraties in bloed (zie paragraaf 3.3). De concentraties zijn gecorrigeerd voor het creatininegehalte van de urine (zie paragraaf 2.2). De z-scores zijn uitgezet in boxplots (figuur 3.4.1-3.4.9).

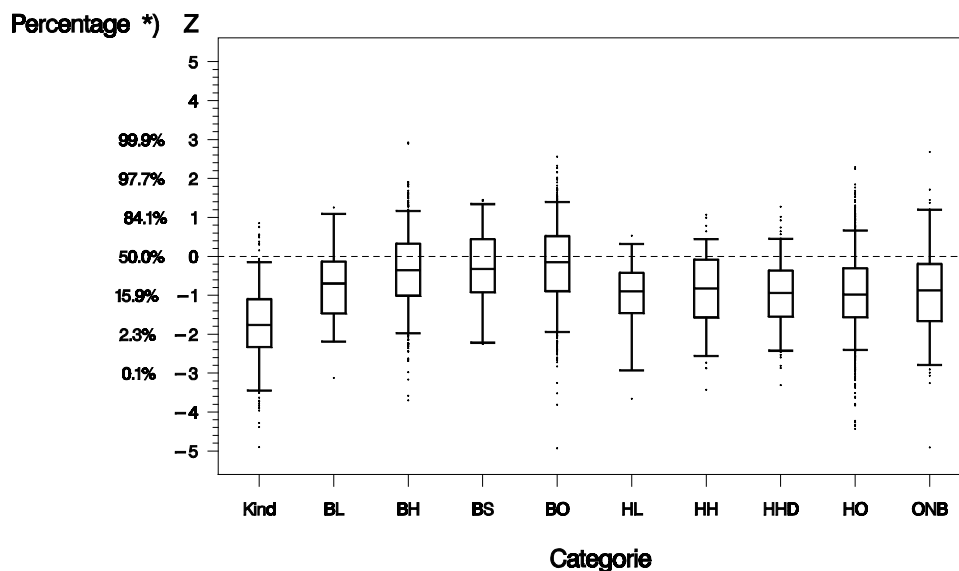
Voor barium, cadmium, antimoon, strontium, titanium en zink liggen de meeste z-waarden onder de referentiewaarden voor een vergelijkbare populatie. De meeste z-waarden voor nikkel en chromium liggen echter hoger dan de referentiewaarde. Voor zink valt op dat een grote spreiding wordt aangetroffen in de z-waarden, hetgeen betekent dat er bij de onderzoekspopulatie een grotere spreiding in de gemeten niveaus werd gevonden dan bij een vergelijkbare populatie. De z-waarden voor koper liggen rond de referentiewaarde.

Figuur 3.4.1 Gestandaardiseerde afwijking van de barium concentratie in urine t.o.v. de referentiewaarde (Z=0, onderbroken lijn)



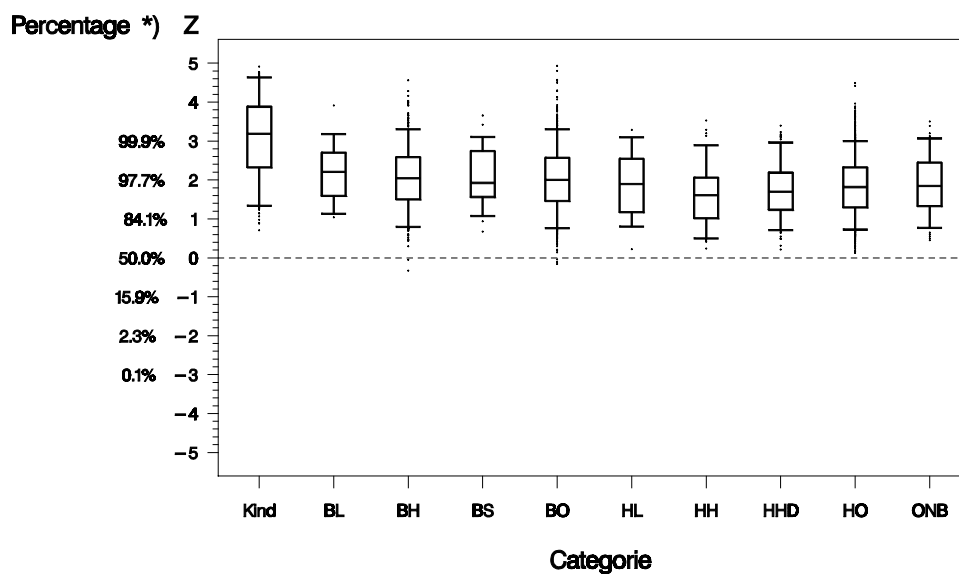
*) Percentage van de referentie populatie met een kleinere of gelijke gegeven z-waarde

Figuur 3.4.2 Gestandaardiseerde afwijking van de cadmium concentratie in urine
t.o.v. de referentiewaarde ($Z=0$, onderbroken lijn)



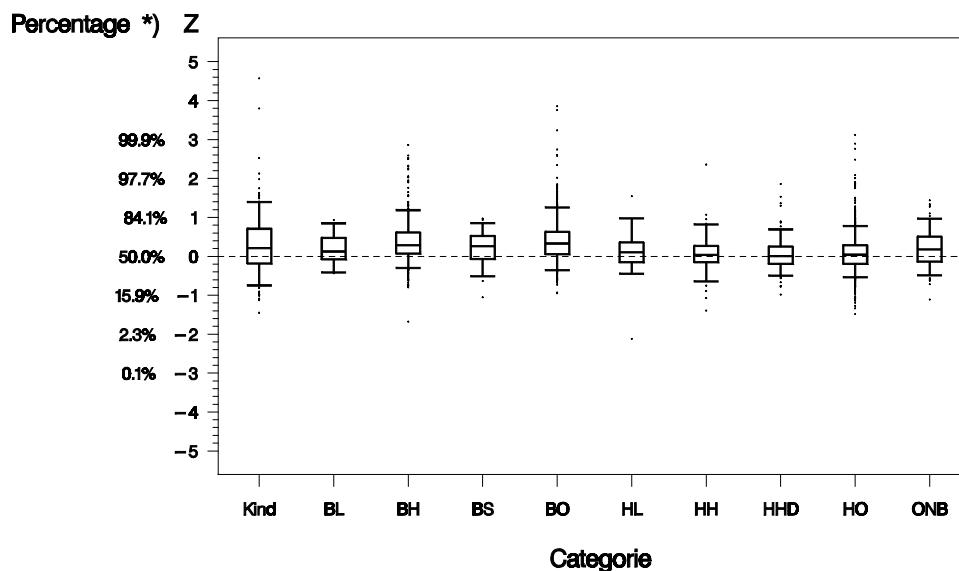
*) Percentage van de referentie populatie met
een kleinere of gelijke gegeven z-waarde

Figuur 3.4.3 Gestandaardiseerde afwijking van de chroom concentratie in urine
t.o.v. de referentiewaarde ($Z=0$, onderbroken lijn)



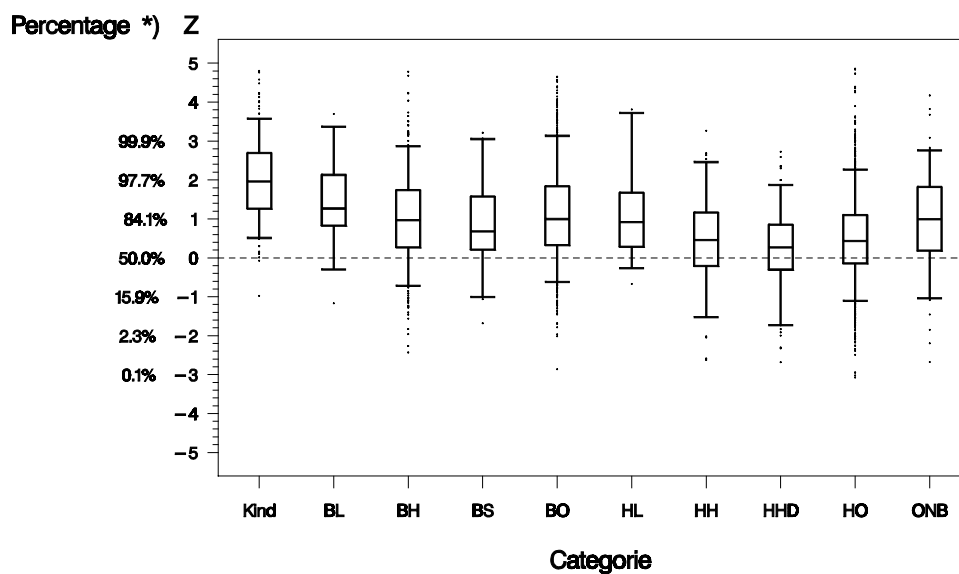
*) Percentage van de referentie populatie met
een kleinere of gelijke gegeven z-waarde

Figuur 3.4.4 Gestandaardiseerde afwijking van de koper concentratie in urine t.o.v. de referentiewaarde ($Z=0$, onderbroken lijn)



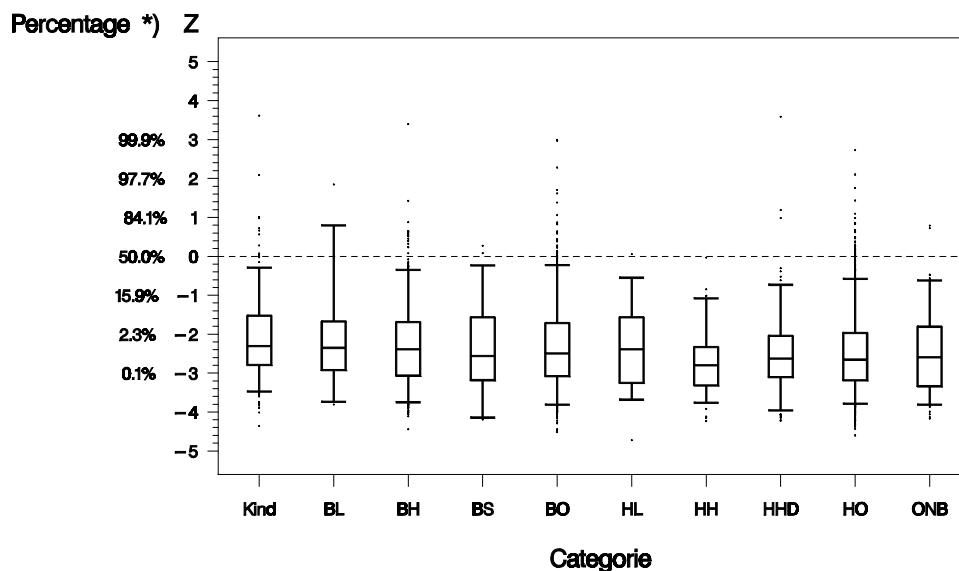
*) Percentage van de referentie populatie met een kleinere of gelijke gegeven z-waarde

Figuur 3.4.5 Gestandaardiseerde afwijking van de nikkel concentratie in urine t.o.v. de referentiewaarde ($Z=0$, onderbroken lijn)



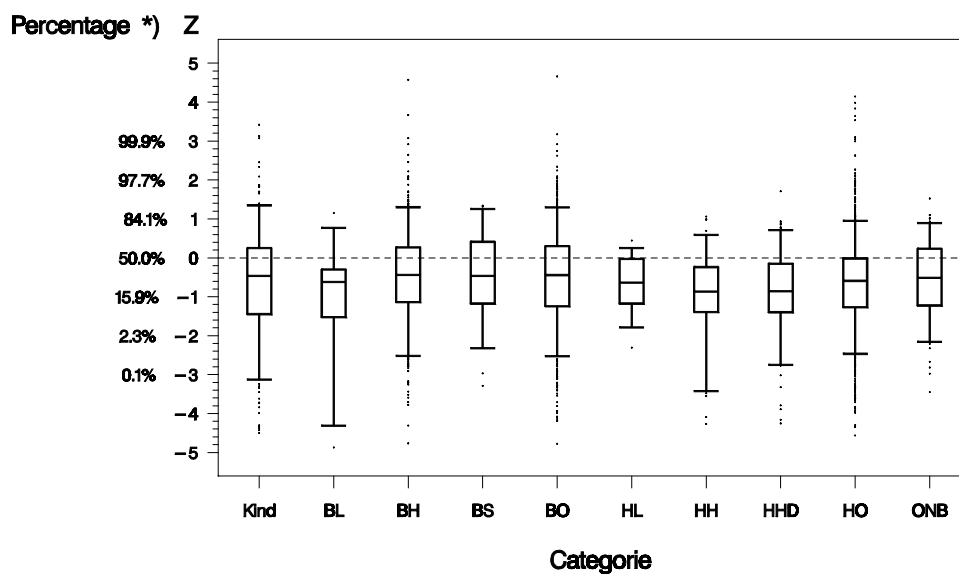
*) Percentage van de referentie populatie met een kleinere of gelijke gegeven z-waarde

Figuur 3.4.6 Gestandaardiseerde afwijking van de antimoon concentratie in urine
t.o.v. de referentiewaarde ($Z=0$, onderbroken lijn)



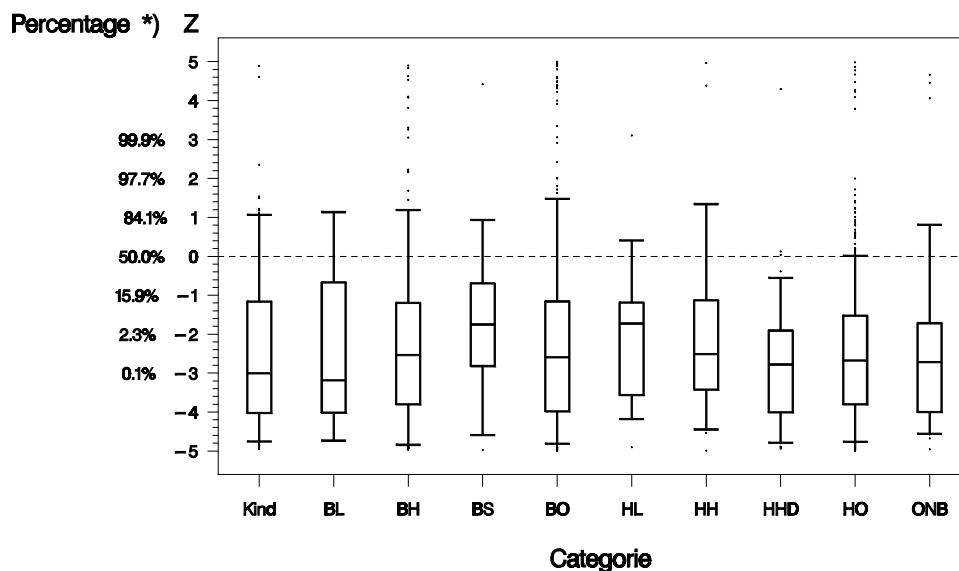
*) Percentage van de referentie populatie met
een kleinere of gelijke gegeven z-waarde

Figuur 3.4.7 Gestandaardiseerde afwijking van de strontium concentratie in urine
t.o.v. de referentiewaarde ($Z=0$, onderbroken lijn)



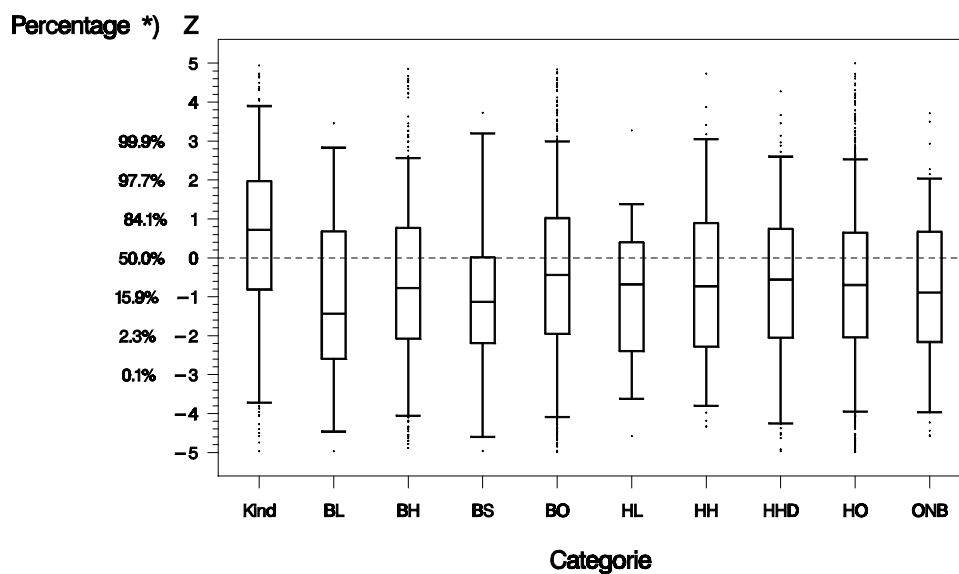
*) Percentage van de referentie populatie met
een kleinere of gelijke gegeven z-waarde

Figuur 3.4.8 Gestandaardiseerde afwijking van de titanium concentratie in urine t.o.v. de referentiewaarde ($Z=0$, onderbroken lijn)



*) Percentage van de referentie populatie met een kleinere of gelijke gegeven z-waarde

Figuur 3.4.9 Gestandaardiseerde afwijking van de zink concentratie in urine t.o.v. de referentiewaarde ($Z=0$, onderbroken lijn)



*) Percentage van de referentie populatie met een kleinere of gelijke gegeven z-waarde

3.5 Relatie stofconcentraties met score voor potentiële blootstelling

Met meervoudige regressie-analyse is onderzocht of er een relatie is tussen de score voor potentiële blootstelling op basis van de vragenlijst en de gemeten niveaus in bloed en urine. Hierbij is rekening gehouden met de invloed van mogelijk versturende factoren zoals leeftijd, geslacht, opleidingsniveau, etniciteit, roken, alcoholgebruik en hobby. De resultaten zijn samengevat in tabel 3.5.1 t/m 3.5.4. De criteria die zijn gehanteerd voor de indeling van de verschillende blootstellingscategorieën zijn weergegeven in tabel 2.4.1.

Aangezien voor een aantal stoffen veel personen niveaus beneden de analytische aantoonbaarheidsgrens hadden, kan één of enkele waarneming(en) boven de aantoonbaarheidsgrens het regressiemodel domineren. Om dit te voorkomen zijn regressie-analyses alleen uitgevoerd wanneer er voldoende waarnemingen waren. Het criterium voor het aantal waarnemingen is dat er per variabele in het model tenminste 5 waarden boven de aantoonbaarheidsgrens liggen. Omdat de gebruikte modellen 12 variabelen bevatten, zijn derhalve de elementen alleen in de regressie betrokken wanneer er minstens 60 waarnemingen boven de aantoonbaarheidsgrens beschikbaar waren voor het betreffende element. Dit is de reden dat resultaten ontbreken voor antimoon in bloed en urine, en nikkel in bloed. De residuen van de regressiemodellen zijn geïnspecteerd; de modellen voldoen aan de voorwaarden die gelden voor regressie-analyse.

Er werden voor bewoners geen significante verschillen gevonden tussen de concentraties in bloed van de verschillende blootstellingsgroepen (tabel 3.5.1. en 3.5.2.). Lood in bloed bij de hoog blootgestelde groep hulpverleners (HH) was 23 % verhoogd ten opzichte van de laag blootgestelde hulpverleners (HL).

Verschillen in concentraties in urine bij de verschillende blootstellingsgroepen werden alleen gevonden voor nikkel en titanium. Nikkel was in de groep bewoners die stoffige werkzaamheden hebben verricht (BS) verlaagd ten opzichte van de laagst blootgestelde groep (zie tabel 3.5.3.). Bij hulpverleners werd een aantal keer een verlaging van 30 a 40 % gevonden in de nikkel en titanium niveaus in urine ten opzichte van de laag blootgestelde groep. Voor geen van de elementen werd een verhoging in concentraties in urine gevonden bij de potentieel hoog blootgestelde ten opzichte van de laag blootgestelde hulpverleners (zie tabel 3.5.4.).

Tabel 3.5.1: Procentuele verschillen in stofconcentraties in **bloed** tussen groepen **bewoners** (BH, BS, BO) t.o.v. bewoners met lage score voor potentiële blootstelling (BL) gecorrigeerd voor mogelijk verstorende factoren.

Metaal	Blootstellingsgroep bewoners	% verschil in concentratie	95% betrouwbaarheids interval
Cadmium	Hoog	22	[-16, 78]
	Stoffige Werkzaamheden	23	[-23, 97]
	Overigen	24	[-15, 80]
Koper	Hoog	7	[-3, 18]
	Stoffige Werkzaamheden	3	[-8, 17]
	Overigen	6	[-4, 17]
Lood	Hoog	12	[-9, 38]
	Stoffige Werkzaamheden	9	[-16, 41]
	Overigen	9	[-11, 35]
Strontium	Hoog	2	[-15, 21]
	Stoffige Werkzaamheden	-3	[-22, 20]
	Overigen	0	[-16, 20]
Titanium	Hoog	-24	[-50, 18]
	Stoffige Werkzaamheden	-3	[-46, 76]
	Overigen	-17	[-46, 27]
Zink	Hoog	5	[-3, 14]
	Stoffige Werkzaamheden	9	[-1, 21]
	Overigen	5	[-3, 14]

NB. Resultaten voor nikkel en antimoon ontbreken vanwege criterium aan het aantal waarnemingen boven de aantoonbaarheidsgrens (zie tekst).

Tabel 3.5.2: Procentuele verschillen in stofconcentraties in **bloed** tussen groepen **hulpverleners** (HH, HHD, HO) t.o.v. hulpverleners met lage score voor potentiële blootstelling (HL) gecorrigeerd voor mogelijk versturende factoren.

Metaal	Blootstellingsgroep hulpverleners	% verschil in concentratie	95% betrouwbaarheids interval
Cadmium	Hoog	29	[-7, 79]
	Hoog eerst dagen erna	12	[-18, 52]
	Overigen	17	[-11, 55]
Koper	Hoog	2	[-4, 9]
	Hoog eerst dagen erna	3	[-2, 10]
	Overigen	1	[-4, 7]
Lood	Hoog	23	[4, 46]*
	Hoog eerst dagen erna	4	[-12, 21]
	Overigen	7	[-8, 23]
Strontium	Hoog	16	[-6, 42]
	Hoog eerst dagen erna	8	[-11, 30]
	Overigen	14	[-4, 35]
Titanium	Hoog	15	[-27, 80]
	Stoffige Werkzaamheden	10	[-27, 65]
	Overigen	9	[-24, 56]
Zink	Hoog	-4	[-10, 2]
	Hoog eerst dagen erna	0	[-6, 6]
	Overigen	- 1	[-6, 4]

NB. Resultaten voor nikkel en antimoon ontbreken vanwege criterium aan het aantal waarnemingen boven de aantoonbaarheidsgrens (zie tekst).

* Statistisch significant

Tabel 3.5.3: Procentuele verschillen in stofconcentraties in **urine** tussen groepen **bewoners** (BH, BS, BO) t.o.v. bewoners met lage score voor potentiële blootstelling (BL), gecorrigeerd voor mogelijk versturende factoren.

Metaal	Blootstellingsgroep bewoners	% verschil in concentratie	95% betrouwbaarheids interval
Barium	Hoog	12	[-23, 65]
	Stoffige Werkzaamheden	10	[-31, 76]
	Overigen	6	[-28, 54]
Cadmium	Hoog	17	[-13, 56]
	Stoffige Werkzaamheden	6	[-26, 51]
	Overigen	22	[-9, 62]
Chroom	Hoog	-10	[-34, 21]
	Stoffige Werkzaamheden	-9	[-37, 31]
	Overigen	-13	[-36, 17]
Koper	Hoog	17	[-2, 39]
	Stoffige Werkzaamheden	2	[-17, 26]
	Overigen	15	[-3, 36]
Nikkel	Hoog	-20	[-40, 8]
	Stoffige Werkzaamheden	-33	[-53, -3]*
	Overigen	-17	[-38, 12]
Strontium	Hoog	21	[-7, 58]
	Stoffige Werkzaamheden	9	[-21, 51]
	Overigen	18	[-9, 54]
Titanium	Hoog	-13	[-49, 46]
	Stoffige Werkzaamheden	-4	[-49, 83]
	Overigen	-12	[-48, 48]
Zink	Hoog	4	[-21, 37]
	Stoffige Werkzaamheden	-8	[-34, 30]
	Overigen	7	[-18, 41]

NB. Resultaten voor antimoon ontbreken vanwege criterium aan het aantal waarnemingen boven de aantoonbaarheidsgrens (zie tekst).

* Statistisch significant

Tabel 3.5.4: Procentuele verschillen in stofconcentraties in **urine** tussen groepen **hulpverleners** (HH, HHD, HO) t.o.v. hulpverleners met lage score voor potentiële blootstelling (HL), gecorrigeerd voor mogelijk versturende factoren.

Metaal	Blootstellingsgroep hulpverleners.	% verschil in concentratie	95% betrouwbaarheids interval
Barium	Hoog	-24	[-45, 3]
	Hoog eerst dagen erna	-22	[-42, 4]
	Overigen	-19	[-38, 6]
Cadmium	Hoog	12	[-12, 43]
	Hoog eerst dagen erna	5	[-16, 32]
	Overigen	6	[-13, 30]
Chroom	Hoog	-24	[-42, -0]
	Hoog eerst dagen erna	-11	[-31, 16]
	Overigen	-4	[-24, 22]
Koper	Hoog	0	[-12, 14]
	Hoog eerst dagen erna	-2	[-13, 10]
	Overigen	-1	[-12, 10]
Nikkel	Hoog	-30	[-45, -10] *
	Hoog eerst dagen erna	-34	[-47, -17] *
	Overigen	-25.8	[-40, -8] *
Strontium	Hoog	-8	[-26, 15]
	Hoog eerst dagen erna	-3	[-21, 20]
	Overigen	7	[-11, 29]
Titanium	Hoog	-43	[-61, -16] *
	Stoffige Werkzaamheden	-36	[-55, -8] *
	Overigen	-26	[-46, 2]
Zink	Hoog	-2	[-23, 24]
	Hoog eerst dagen erna	-4	[-23, 20]
	Overigen	-2	[-20, 20]

NB. Resultaten voor antimoon ontbreken vanwege criterium aan het aantal waarnemingen boven de aantoonbaarheidsgrens (zie tekst).

* Statistisch significant

3.6 Beoordeling van klinisch-toxicologische betekenis van relatief hoge individuele waarden

Relatief hoge individuele waarden zijn beoordeeld op klinisch-toxicologische betekenis (zie paragraaf 2.7). Zoals te verwachten bij een relatief grote onderzoekspopulatie heeft een aantal personen urine en/of bloedwaarden die buiten de range van de referentiewaarden vallen. Ook bij heranalyse van deze monsters bleek in een aantal gevallen de concentratie relatief hoog te zijn. Uiteindelijk dient op klinisch-toxicologische gronden voor 22 personen (0,5 % van de onderzochte personen) te worden nagegaan waar de relatief hoge waarde door wordt veroorzaakt. Een dergelijk aantal 'toevalsbevindingen' is zeker niet ongebruikelijk wanneer zoveel personen onderzocht worden. Nagegaan is of de individuele verhogingen in specifieke blootstellingsgroepen relatief meer voorkwamen dan in andere groepen. Dit bleek niet het geval (χ^2 test, niet significant) de verdeling van de 22 personen over de verschillende blootstellingsgroepen was vergelijkbaar met wat op basis van de totale verdeling van de deelnemers over de blootstellingsgroepen kon worden verwacht.

4. Discussie en conclusies

4.1 Gegevensverzameling en bewerking

Doordat de eerste fase van het Gezondheidsonderzoek Vuurwerkkramp Enschede in zeer korte tijd voorbereid en uitgevoerd moest worden, zijn een aantal complicaties opgetreden. De belangrijkste voor deze rapportage is de relatief hoge uitval van bloedmonsters. Deze vond zijn oorzaak in een aantal factoren. In de eerste plaats moest op het laatste moment gewisseld worden van leverancier van het bloedafname materiaal, om aan de gevraagde aantallen bloedbuizen te kunnen voldoen. Testen van de nieuwe materialen en aanpassen van in eerder onderzoek toegepaste protocollen kon daarop niet meer plaatsvinden. Dit heeft geleid tot een relatief hoog percentage (ca. 6 %) uitval van bloedmonsters in het onderzoeksproces. Deze uitval heeft niet geleid tot een vertekening van de resultaten.

Ook de vertaling en lay-out (van vragenlijst) van het schriftelijk materiaal is niet geheel vlekkeloos verlopen. De meeste van deze problemen konden tijdens het onderzoek worden opgelost. Een uitzondering is de vraag naar alcoholgebruik. Hierbij is door een foutieve lay-out de hoeveelheid die men drinkt niet ingevuld. Op basis van de beschikbare gegevens kon daarom alleen worden nagegaan óf iemand drinkt en met welke frequentie (dagelijks, wekelijks).

Om dergelijke problemen te voorkomen dienen protocollen te worden ontwikkeld voor eventueel toekomstig onderzoek. Het ministerie van VWS heeft het RIVM opgedragen hiertoe voorbereidingen te treffen.

Respons

Gezien de wijze van oproep tot deelname aan het onderzoek is het moeilijk om precies vast te stellen wat de respons in dit onderzoek geweest is, en om een beeld te krijgen in hoeverre de deelnemers representatief zijn voor alle getroffen. Uit een onderzoek naar de samenstelling van de deelnemende groepen wordt geconcludeerd dat bijna 30 % van de bewoners uit het meest getroffen gebied aan het onderzoek heeft deelgenomen. Mannen, jongeren en ouderen zijn enigszins ondervetegenwoordigd, mensen met een Turkse afkomst zijn juist zeer goed vertegenwoordigd. Voor hulpverleners geldt dat de respons uiteenloopt van 8% voor vrijwillige hulpverleners tot 45 % voor de brandweer. Over de representativiteit van de passanten is niets bekend (Den Boer e.a., 2001, van Kamp en van der Velden, 2001).

Voor de doelstellingen van dit onderzoek is non-respons slechts een beperkt probleem. Alleen wanneer mensen die potentieel hoog of laag blootgesteld waren aan stoffen door de vuurwerkkramp, selectief niet aan het onderzoek deel hebben genomen, zou dat een vertekening kunnen opleveren bij het vergelijken met de referentiewaarden. Dit is niet te achterhalen. De statistische zeggingskracht wordt uiteraard wel kleiner wanneer de te vergelijken groepen uit minder personen bestaan.

4.2 De referentiegegevens

Voor Cd en Pb zijn relatief veel en goed bruikbare referentiegegevens beschikbaar, ook voor Nederlandse groepen en specifiek voor kinderen (concentraties in bloed). Voor chroom en koper in urine zijn eveneens referentiegegevens specifiek voor kinderen gevonden. Voor de andere stoffen zijn referentiegegevens beperkter.

Zo zijn er geen referentiegegevens voor de Nederlandse populatie, niet voor allochtone groepen, niet voor hulpverleners en zijn er weinig gegevens specifiek voor kinderen. Uit het literatuuronderzoek blijkt dat voor een deel van de studies de onderzochte populaties klein zijn en populatieselectie en representativiteit van de onderzochte personen slechts beperkt beschreven is. De selectie van referentiewaarden die gebruikt zijn in de z-score toetsing, is tot stand gekomen op basis van expert judgement van de kwaliteit en relevantie van de gepubliceerde gegevens, zoveel mogelijk gebaseerd op de criteria genoemd in paragraaf 2.6. Uiteindelijk zijn voor de meeste stoffen in het onderzoek referentiewaarden van een redelijke kwaliteit beschikbaar. Voor Ni en Sb in bloed zijn de referentiewaarden echter gebaseerd op relatief kleine onderzoekspopulaties. De referentiewaarden voor Cu en Cr in urine zijn aangepast ten opzichte van de rapportage in juli 2000, omdat in de tussentijd nieuwe gegevens beschikbaar zijn gekomen over het voorkomen van deze metalen in urine bij kinderen en volwassenen. Voor de overige elementen is geen nieuwe informatie beschikbaar gekomen.

Problemen met de beschikbaarheid van gebied- en groepsspecifieke referentiegegevens kunnen in de toekomst worden voorkomen door in eventueel vervolgonderzoek controlegroepen te betrekken die een goede afspiegeling vormen van de onderzoekspopulatie. Hiertoe ontbrak echter de tijd in deze eerste fase van het Gezondheidsonderzoek Vuurwerkkramp Enschede. Een dergelijk onderzoek bij een controlepopulatie is wel opgenomen in het Raamwerk GGVE (Derks e.a., 2001).

4.3 Gemeten niveaus in bloed en urine in vergelijking met referentiewaarden

De waargenomen niveaus volgen naar verwachting een scheve, min of meer lognormale, verdeling met relatief veel lage waarden, en weinig hoge waarden. In een aantal gevallen liggen de waargenomen niveaus beneden de aantoonbaarheidsgrens van de analysemethode. De aantoonbaarheidsgrens ligt, hetzij in bloed, hetzij in urine (of beide) voor de meeste stoffen voldoende laag t.o.v. de verdeling van de referentiewaarden om vergelijking mogelijk te maken. De vergelijking van de gemeten niveaus met de referentiewaarden aan de hand van de z-scores/percentiel verdelingen laat zien dat voor de meeste stoffen de gemeten niveaus in bloed en urine binnen de spreiding van de referentiewaarde liggen. De concentraties van schadelijke stoffen in bloed en urine van de onderzoekspopulatie wijkt derhalve niet af van vergelijkbare groepen.

Voor chroom werden hogere waarden voor alle blootstellingsgroepen gevonden dan van de gebruikte referentiegegevens. Dit was ook, maar in iets mindere mate, reeds het geval bij de steekproefresultaten. Zoals blijkt uit bijlage 5 geldt voor chroom dat bijna alle resultaten beneden de aantoonbaarheidsgrens lagen. In de referentiestudie is met meetapparatuur gemeten waarbij een aanzienlijk lagere detectielimiet gehanteerd werd (Seifert, 2000), wat resulteerde in een lagere referentiewaarde dan de waarde die gehanteerd werd voor de rapportage in juli 2000. Dit geldt ook voor de referentiewaarde van koper. Om eerder genoemde reden is in dit onderzoek gekozen voor ICP-MS, met als gevolg een relatief hoge aantoonbaarheidsgrens voor de chroomanalyses. ICP-MS is dan ook minder geschikt om betrouwbare meetresultaten te verkrijgen in de lage concentraties waar in dit onderzoek sprake van is. Klinisch-toxicologisch relevante niveaus zijn daarentegen wel met ICP-MS detecteerbaar, maar deze zijn niet gevonden.

4.4 Relatie niveaus met potentiële blootstelling

De relatie tussen de niveaus in bloed en urine en de potentiële blootstelling is onderzocht met behulp van meervoudige regressie-analyse. Hierbij is gecorrigeerd voor mogelijk verstorende factoren zoals leeftijd, geslacht, opleidingsniveau, etniciteit, roken, alcoholgebruik en hobby. Vergeleken met de bevindingen op basis van de steekproef zijn nu voor minder stoffen verschillen tussen de blootstellingsgroepen waargenomen. De oorzaken van deze verschillen liggen in de manier waarop de blootstellingsgroepen zijn samengesteld in de steekproef en de analyse voor de eindrapportage. Bij de steekproeftrekking is een handmatige selectie gemaakt waarbij de open tekstvragen niet zijn meegenomen. Voor deze eindrapportage is met behulp van geprogrammeerde selectiecriteria een eenduidige selectie gemaakt uit de gehele onderzoeksgroep, waarbij ook informatie uit de open tekstvragen is gebruikt (zie paragraaf 2.4.). Dit heeft geleid tot beter omschreven blootstellingsgroepen met name bij de bewoners.

Bij bewoners werden geen significante relaties gevonden tussen de waarden in bloed en de potentiële blootstellings score. Bij hulpverleners werd voor lood in bloed een verhoging en voor nikkel en titanium in urine een verlaging gevonden in de groep met een potentieel hoge blootstelling score ten opzichte van de potentieel laag blootgestelde groep hulpverleners. Nikkelniveaus in urine waren ook verlaagd in de groep bewoners die stoffige werkzaamheden hadden verricht ten opzichte van de laag blootgestelde groep.

De loodconcentraties in bloed bij de potentieel hoog blootgestelde hulpverleners (HH) waren 23 % (ca. 5 µg/l) hoger ten opzichte van de laag blootgestelde hulpverleners (HL). Dit is vergelijkbaar met hetgeen ook reeds in de steekproef werd gevonden (Lebret e.a. 2000). De concentraties zijn (net als voor de overige groepen) niet verhoogd ten opzichte van de referentiewaarden en liggen onder de niveaus waarboven gezondheidseffecten te verwachten zijn. Deze verhoging heeft derhalve geen klinisch-toxicologische relevantie. In de rapportage m.b.t. de milieukwaliteitsmetingen (Mennen e.a., 2001) wordt berekend dat in het geval van een 'worst case' benadering de blootstelling aan lood gedurende enkele dagen weliswaar verhoogd was, maar dat de daaruit af te leiden niveaus in bloed lager liggen dan de richtlijn van 100 µg/l die door de WHO wordt gehanteerd (WHO 2000).

De nikkel en titanium niveaus in urine bij bewoners en hulpverleners waren ca. 30 tot 40% lager ten opzichte van de potentieel laag blootgestelde groepen. Voor de overige elementen werden zowel niet-significante verhogingen als verlagingen gevonden. De conclusie van de analyses luidt dat er geen consistent verband is tussen de potentiële blootstelling en de gemeten concentraties van stoffen in bloed en urine.

4.5 Klinisch-toxicologische betekenis van relatief hoge individuele waarden

Hoewel het Gezondheidsonderzoek Vuurwerkkramp Enschede niet bedoeld is als individueel medisch onderzoek, zijn - uit medisch-ethische overwegingen - de relatief hoge meetresultaten geëvalueerd op klinisch-toxicologische relevantie. Voor 22 personen (0,5 % van de onderzoeksgroep) bleek de gevonden waarde voor een bepaalde stof mogelijk van klinisch-toxicologische betekenis te zijn. Er zijn geen aanwijzingen dat deze verhoogde individuele waarden een relatie hebben met de vuurwerkkramp. Dergelijke hoge individuele waarden worden in iedere bevolkingsgroep bij enkele individuen gevonden.

Ook is nagegaan of de individuele verhogingen in specifieke blootstellingsgroepen relatief meer voorkwamen dan in andere groepen. Dit bleek niet het geval; de verdeling van de 22 personen over de verschillende blootstellingsgroepen was vergelijkbaar met wat op basis van de totale verdeling van de deelnemers over de blootstellingsgroepen kon worden verwacht.

De deelnemers bij wie een relatief hoge waarde is geconstateerd zijn inmiddels geïnformeerd door hun huisarts. Bij deze deelnemers wordt in eerste instantie opnieuw een monster afgenomen om na te gaan of ook de concentratie in het tweede monster buiten de gehanteerde referentiewaarden valt. Indien dit het geval is zal verdere inventarisatie moeten plaatsvinden waarbij wordt nagegaan waardoor deze verhoogde concentratie kan worden veroorzaakt. Deze benadering vergt de medewerking van de betrokken deelnemer, de huisarts en de klinisch toxicoloog om te inventariseren of er risicodragende omstandigheden zijn waarbij de betreffende persoon een verhoogde blootstelling kan hebben aan de stof die verhoogd in het geanalyseerde monster is aangetroffen. Indien nodig zullen deze deelnemers op individuele basis verder begeleid worden.

4.6 Slotconclusie

Er zijn geen consistente verhogingen van de gemeten waarden in bloed en urine gevonden ten opzichte van de gekozen referentiewaarde. Evenmin is er een consistente relatie gevonden tussen de potentiële blootstelling aan stoffen (bepaald op basis van de vragenlijst) en de gemeten niveaus in bloed en urine. De conclusie van het onderzoek is dat er voor de onderzochte stoffen bij bewoners, passanten en hulpverleners geen verhoogde lichaamsbelasting door de vuurwerkramp is aangetoond. De resultaten van de metingen in de totale onderzoekspopulatie bevestigen daarmee het beeld dat eerder verkregen is uit de milieukwaliteitsmetingen en de uitspraken op basis van de steekproef in de eerste rapportage in juli 2000.

5. Referenties

Boer, J.M den, Claessens M.J. Roorda J. (Non)Responsonderzoek Gezondheidsonderzoek Vuurwerkramp, Arnhem. Reinoud Adviesgroep, april 2001

Derks J.G.A., Roorda J., Stiphout van W.A.H..J, Hövell A.M. Raamwerk Gezondheidsmonitoring Getroffenen Vuurwerkramp Enschede. GGD Twente, 3 januari 2001

Kamp I. Van (RIVM) en van der Velden P.G. (IVP), samenstelling en redactie. Vuurwerkramp Enschede: Lichamelijke en geestelijke gezondheid en ervaringen na de ramp; rapportage van het gezondheidsonderzoek. Bilthoven, RIVM rapport 630930 001. April 2001

Lebret E., Staatsen B., Cuijpers C, Meulenbelt J (redactie). Eerste rapportage over stoffen in bloed en urine Gezondheidsonderzoek Vuurwerkramp Enschede. Bilthoven, RIVM rapport 630830 001, juli 2000.

KLM Arbo services en EMGO Instituut VU Medisch onderzoek vliegkamp Bijlmermeer. Protocol 2. Epidemiologisch onderzoek hulpverleners. Amsterdam, 26 november 1999.

KLM Arbo services en EMGO Instituut VU. Medisch onderzoek vliegkamp Bijlmermeer. Protocol 3. Epidemiologisch onderzoek bewoners. Amsterdam, 26 januari 2000.

Minoia C., Sabbioni E., Apostoli P., Pietra R., Pozzoli L., Gallorini M., Nicolaou G., Alessio L., Capodaglio E., Trace element reference values in tissues from inhabitants of the European Community. I. A study of 46 elements in urine, blood and serum of Italian subjects. *The Science of the Total Environment*, 95:89-105, 1990

M.G.Mennen, J.J.G.Kliest en M. van Bruggen. Vuurwerkramp Enschede: Metingen van concentraties, verspreiding en depositie van schadelijke stoffen; rapportage van het milieuonderzoek . Bilthoven, RIVM rapport 609022 002, april 2001

Seifert B., Becker K., Helm D., Krause C., Schulz C., Seiwert M. The German environmental survey 1990/1992 (GerES II): reference concentrations of selected environmental pollutants in blood, urine and hair, house dust, drinking water and indoor air. *Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology*, 10:566-578, 2000

Velden, P.G. van der, R.J. Kleber, I. Van Oostrom. Eerste rapportage Gezondheidsonderzoek Enschede. Deelonderzoek (geestelijke) gezondheid van de bewoners, passanten en hulpverleners van de vuurwerkramp in Enschede. Instituut voor Psychotrauma. Juli 2000.

WHO. Air Quality Guidelines for Europe. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe, Second edition 2000. WHO Regional Publication, European Series, no 91

Bijlagen

1. Doelstellingen van de onderdelen van de eerste fase van het Gezondheidsonderzoek
2. Overzicht gehanteerde referentiewaarden berekend op basis van de literatuur
3. Beschrijving populatie kenmerken
4. Verdeling van concentraties in bloed
5. Verdeling van concentraties in urine
6. Overzicht referentiegegevens metalen, gebruikt bij de klinisch toxicologische beoordeling
7. Toestemmingsverklaring
8. Vragenlijst

Bijlage 1 Doelstellingen van de onderdelen van de eerste fase van het Gezondheidsonderzoek

De eerste fase van het Gezondheidsonderzoek Vuurwerkramp Enschede bestond uit vier onderdelen:

1. Het verzamelen van lichaamsmateriaal (bloed- en urinemonsters) van getroffen en;
2. Het verzamelen van vragenlijstgegevens over de mogelijke blootstelling, d.m.v. registratie van verblijf, locatie, activiteiten en gebruik van beschermingsmiddelen in het getroffen gebied tijdens en na de ramp;
3. Het verzamelen van vragenlijstgegevens over de blootstelling aan trauma tijdens en na de ramp;
4. Het verzamelen van vragenlijstgegevens over de gezondheidstoestand (lichamelijk en geestelijk).

De doelstellingen van deze onderdelen worden hieronder uitgewerkt.

Doelstelling bij het verzamelen van lichaamsmateriaal van getroffen en

Het verzamelen van lichaamsmateriaal (bloed- en urinemonsters) diende onderstaande doelen:

1. om kort na de ramp (2-3 weken) na te kunnen gaan of er sprake is van een verhoogde lichaamsbelasting bij getroffen en die tijdens of na de ramp eventueel zijn blootgesteld aan bepaalde stoffen.
2. het beschikbaar maken van materiaal voor eventueel toekomstige vragen over blootstelling. Ervaring met eerdere rampen, m.n. de Bijlmermeerramp, heeft geleerd dat er soms lang na de ramp behoefte ontstaat aan informatie over eerder onvermoede bronnen van blootstelling. Hierin kan alleen voorzien worden als nu reeds materiaal verzameld en opgeslagen wordt (spijtmonsters).
3. het beschikbaar maken van materiaal voor onderzoek naar het bepalen van blootstelling- en gezondheidsmarkers in het epidemiologisch onderzoek.

Doelstelling verzamelen vragenlijstgegevens over (potentiële) blootstelling

Het verzamelen van vragenlijstgegevens over (mogelijke) blootstelling had tot doel:

1. het opstellen van een score waarmee de mate van potentiële blootstelling van de deelnemers kan worden vastgesteld.
2. het beschikbaar maken van gegevensmateriaal voor eventueel toekomstige vragen over blootstelling. Vrij kort na de ramp kunnen direct en indirect getroffen en nog redelijk goed reproduceren waar zij tijdens en na de ramp waren, wat zij deden, en of zij beschermingsmiddelen gebruikten.

Doelstelling verzamelen van vragenlijstgegevens over de gezondheidstoestand en mate van betrokkenheid

Het verzamelen van vragenlijstgegevens over de gezondheidstoestand staat ten dienste van het onderzoek naar de huidige gezondheidstoestand en die voor de ramp:

1. het verzamelen van demografische gegevens en algemene gezondheidsdeterminanten van getroffen
2. het vastleggen van de huidige gezondheidstoestand, en van de gezondheidstoestand direct voor de ramp
3. het bepalen van eventuele verschillen in gezondheidstoestand nu en vlak voor de ramp
4. het vergelijken van de gezondheidstoestand nu met referentiewaarden voor Nederland en met gegevens van een controlegroep
5. het vastleggen van referentiemateriaal voor longitudinale follow-up
6. het onderzoeken van mogelijke verbanden tussen de huidige gezondheidstoestand en de mate van potentiële blootstelling en mate van betrokkenheid/blootstelling aan trauma
7. het onderzoeken van mogelijke verbanden tussen de verandering in gezondheidstoestand (voor/na ramp) en de mate van potentiële blootstelling en mate van betrokkenheid/blootstelling aan trauma.

Bijlage 2 Overzicht gehanteerde referentiewaarden berekend op basis van de literatuur

Referentiewaarden voor elementen in bloed

Ref.	Element	Leeftijds-categorie	Geslacht	Gegeven gemiddelde; andere parameters	Aantal	Idem berekende onderliggende normale verdeling
1,2	Cadmium	Volwassen		0,36; 95p: 2,6µg/l	3965	-1,02 ± 1,2
1,2	Cadmium	Kinderen		0,14; 95p: 0,4 µg/l	713	-1,97 ± 0,636
3	Koper	Volwassenen		1225; min: 535; max: 1940 µg/l	475	7,09 ± 0,214
3	Nikkel	Volwassenen		2,3; min: 0,6; max: 3,8 µg/l	36	0,738 ± 0,436
4	Lood	Volwassenen	Mannen	45; std: 24 µg/l	128	3.68 ± 0.50
4	Lood	Volwassenen	Vrouwen	37; std: 22 µg/l	180	3.46 ± 0.55
5	Lood	Kinderen		43	141	
3	Antimoon	Volwassenen		2,16; min: 0,03; max: 5 µg/l	27	-0,478 ± 1,28
6	Strontium	Volwassenen		20; std: 2 µg/l	102	2,65 ± 0,833
3	Zink	Volwassenen		6340; min: 3500; max: 8800 µg/l	502	8,76 ± 0,152

Referentiewaarden voor elementen in urine

Ref.	Element	Leeftijds-categorie	Geslacht	Gegeven gemiddelde; andere parameters	Aantal	Idem berekende onderliggende normale verdeling
7	Barium	Volwassenen		4,3; std: 2,9 µg/g creatinine	1437	1,27 ± 0,61
2	Chroom	Volwassenen		0,188; med: 0,12 µg/g creatinine	4002	-2,12 ± 0,95
2	Chroom	Kinderen		0,180; med: 0,14 µg/g creatinine	731	-1,97 ± 0,71
2	Koper	Volwassenen		8,88; med: 6,7 µg/g creatinine	4002	1,90 ± 0,75
2	Koper	Kinderen		10,99; med: 9,5 µg/g creatinine	731	2,25 ± 0,54
4	Cadmium	Volwassenen	Mannen	0,51; std: 0,43 µg/g creatinine	122	-0,942 ± 0,733
4	Cadmium	Volwassenen	Vrouwen	0,40; std: 0,43 µg/g creatinine	168	-1,30 ± 0,876
3	Nikkel	Volwassenen		0,9; min: 0,1; max: 3,9 µg/l	878	-0,492 ± 0,572 *
3	Antimoon	Volwassenen		0,79; min: 0,1; max: 3,6 µg/l	360	-0,644 ± 0,609 *
7	Strontium	Volwassenen		166,9; std: 85,4 µg/g creatinine	1439	5,00 ± 0,48
3	Titanium	Volwassenen		2,1; std: 0,19 µg/l	18	0,45 ± 0,37 *
3	Zink	Volwassenen		456; min: 302; max: 1300 µg/l	683	5,87 ± 0,233 *

*) omgerekend naar µg/g creatinine (gebaseerd op gemiddeld 1,25 g creat/l urine).

Referenties: 1) Hoffman 2) Seifert 3) Minoia 4) Fiolet 5) Willems 6) Hamilton 7) Komaromy-Hiller (zie toelichting, in alfabetische volgorde)

Fiolet D.C.M., Ritsema R., Cuijpers C.E.J., Metaalniveau's in volwassenen in Nederland, 1997. Bilthoven, RIVM rapportnr. 529102011, 1999.

Groep: Volwassenen; mannen en vrouwen
 Leeftijd: 20-59 jaar
 Regio: Nederland

Hamilton E.I., Sabioni E., Van der Venne M.T., Element reference values in tissues from inhabitants of the European Community. VI. Review of elements in blood, plasma and urine and a critical evaluation of reference values for the United Kingdom population. *The Science of the Total Environment*, 158:165-190, 1994.

Groep: bloed donoren
 Leeftijd: volwassenen
 Regio: United Kingdom

Hoffmann K., Becker K., Friedrich C., Helm D., Drause C., Seifert B., The German environmental survey 1990/1992 (GerES II): cadmium in blood, urine and hair of adults and children. *Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology*, 10:126-135, 2000

Groep: gezonde mannen en vrouwen
 Leeftijd: 25-69 jaar
 Regio: West- en Oost-Duitsland

Komaromy-Hiller G., Owen Ash K., Costa R., Howerton K., Comparison of representative ranges based on U.S. patient population and literature reference intervals for urinary trace elements. *Clinica Chimica Acta*, 296:71-90, 2000.

Groep: patiënten
Leeftijd: niet gespecificeerd
Regio: Verenigde Staten

Recente publicatie waarin in de urine van een grote groep patiënten de concentratie van verschillende elementen is gemeten en is uitgedrukt in µg/g creatinine.

Minoia C., Sabbioni E., Apostoli P., Pietra R., Pozzoli L., Gallorini M., Nicolaou G., Alessio L., Capodaglio E., Trace element reference values in tissues from inhabitants of the European Community. I. A study of 46 elements in urine, blood and serum of Italian subjects. *The Science of the Total Environment*, 95:89-105, 1990

Groep: gezonde mannen en vrouwen
Leeftijd: 23-59 jaar
Regio: Italië

Seifert B., Becker K., Helm D., Krause C., Schulz C., Seiwert M. The German environmental survey 1990/1992 (GerES II): reference concentrations of selected environmental pollutants in blood, urine and hair, house dust, drinking water and indoor air. *Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology*, 10:566-578, 2000

Groep 1: gezonde mannen en vrouwen
Leeftijd: 25-69 jaar
Groep 2: gezonde kinderen
Leeftijd: 6-12 jaar
Regio: West- en Oost-Duitsland

Willems T., Verberk M.M. CCRX. Risico's van lood voor kinderen in Nederland..., Corornellaboratorium, Academisch Medisch Centrum, Amsterdam, 1995.

Groep: kinderen
Leeftijd: 9-12 jaar
Regio: Nederland

Bijlage 3 Beschrijving populatie kenmerken

Tabel B3: Enkele kenmerken per blootstellingsgroep; Personen die de vragenlijst hebben ingevuld en waarvan een bloedwaarde bekend is ¹⁾

	Kinderen ²⁾	BL	BH	BS	BO	HL	HH	HHD	HO
N	313	25 (1.6%)	534 (33.2%)	42 (2.6%)	1007 (62.6%)	36 1.7%	98 4.6%	154 7.2%	1845 86.5%
Geslacht									
Man	52 %	44 %	46 %	38 %	46 %	78 %	94 %	95 %	89 %
Vrouw	46 %	56 %	53 %	62 %	53 %	22 %	5 %	5 %	11 %
Gem leeftijd (jaren)	10.9	33.2	39.6	42.8	42.9	37.4	38.3	39.2	38.4
Roken									
Ja		32 %	37 %	33 %	39 %	31 %	37 %	37 %	35 %
Nee, vroeger		16 %	21 %	29 %	25 %	19 %	25 %	26 %	27 %
Nee, nooit		44 %	40 %	38 %	32 %	50 %	38 %	36 %	37 %
Aantal jaren onderwijs na lagere school	2	6.9	6.0	7.0	5.8	7.6	8.0	7.6	7.4
Opleiding									
Geen		4 %	5 %	5 %	5 %	0%	0 %	0 %	1 %
Lag. School		8 %	14 %	5 %	15 %	3 %	1 %	2 %	2 %
LBO		8 %	16 %	19 %	19 %	6 %	24 %	17 %	17 %
MAVO		16 %	11 %	7 %	11 %	11 %	12 %	10 %	13 %
MBO		24 %	23 %	10 %	19 %	31 %	31 %	46 %	35 %
HAVO/VWO		20 %	7 %	17 %	7 %	22 %	9 %	9 %	14 %
HBO		12 %	12 %	19 %	9 %	14 %	11 %	11 %	10 %
WO		0 %	4 %	7 %	4 %	8 %	2 %	0 %	1 %

	Kinderen ²⁾	BL	BH	BS	BO	HL	HH	HHD	HO
Andere opl		8 %+	7 %	10 %	8 %	6 %	9 %	5 %	5 %
Hobby									
Schilderen		12 %	10 %	17 %	11 %	6 %	5 %	5 %	6 %
Meubels		12 %	5 %	5 %	5 %	0 %	6 %	2 %	2 %
Glas-in-lood		4 %	1 %	0 %	0 %	3 %	1 %	0 %	0 %
Sieraden		8 %	2 %	2 %	1 %	0 %	1 %	0 %	0 %
Pottebakken		12 %	1 %	2 %	2 %	0 %	1 %	0 %	0 %
Autosleutelen		12 %	11 %	2 %	8 %	22 %	26 %	24 %	16 %
Allochtoon (definitie CBS) ³⁾		36 %	29 %	21 %	30 %	3 %	2 %	2 %	5 %
Geboorteland									
Nederland		76 %	73 %	83 %	69 %	92 %	89 %	98 %	86 %
Suriname		4 %	3 %	2 %	3 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Indonesië		0 %	1 %	2 %	1 %	0 %	1 %	0 %	0 %
Turkije		12 %	10 %	5 %	11 %	0 %	0 %	0 %	1 %
Marokko		4 %	3 %	0 %	4 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Gr-Brittannië		0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	1 %	0 %	0 %
Duitsland		0 %	1 %	5 %	2 %	8 %	4 %	1 %	8 %
Anders		0 %	5 %	2 %	6 %	0 %	1 %	0 %	2 %
Alcoholgebruik Dagelijks		0 %	13 %	33 %	18 %	9 %	19 %	26 %	19 %

1) Bij de combinatie vragenlijst en urinewaarde liggen de percentages iets anders.

2) Op basis van informed consent gegevens tot en met 17 jaar.

3) Definitie CBS; 2 ouders buiten Nederland geboren en minstens 1 van de ouders buiten Nederland geboren. Voor de gegevensanalyse zijn Duitse hulpverleners niet onder allochtonen gerekend.

Bijlage 4 Verdeling van concentraties in bloed

Tabel B4: Verdeling van concentraties in bloed (µg/l)

Element	Detectie- limiet (DL) (µg/l)	Percentiel- waarde	Totale groep (n=3846)	Kinderen (n=254)	Bewoners ² (n=1482)	Hulp- verleners (n=1997)	Overigen (n=113)
Cadmium	0.3	P-1	<DL	< DL	<DL	<DL	<DL
		P-25	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL
		P-50	<DL	<DL	0.4	<DL	0.3
		P-75	0.6	<DL	0.7	0.5	0.7
		P-90	1.0	0.3	1.2	1.0	1.3
		P-95	1.4	0.7	1.5	1.3	2.1
		P-99	2.4	1.4	2.9	2.1	3.4
		Max	5.8	2.4	4.7	5.8	3.7
Koper	5	P-1	553	555	597	536	595
		P-25	710	779	757	685	705
		P-50	783	868	844	749	757
		P-75	883	965	974	812	870
		P-90	1062	1098	1207	906	986
		P-95	1221	1149	1377	1026	1157
		P-99	1518	1298	1643	1329	1484
		Max	2199	1405	2199	1708	1628
Nikkel	4	P-1	< DL	< DL	< DL	< DL	< DL
		P-25	< DL	< DL	< DL	< DL	< DL
		P-50	<DL	< DL	<DL	<DL	<DL
		P-75	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL
		P-90	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL
		P-95	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL
		P-99	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL
		Max	17	<DL	15	7	17
Lood	4	P-1	10	11	9	11	10
		P-25	20	18	19	21	18
		P-50	26	24	26	27	25
		P-75	36	32	35	36	35
		P-90	49	40	49	50	48
		P-95	59	45	62	60	54
		P-99	92	51	96	92	77
		Max	409	68	409	302	111
Antimoon	2	P-1	< DL	< DL	< DL	< DL	< DL
		P-25	< DL	< DL	< DL	< DL	< DL
		P-50	< DL	< DL	< DL	< DL	< DL
		P-75	< DL	< DL	< DL	< DL	< DL
		P-90	< DL	<DL	<DL	<DL	<DL
		P-95	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL
		P-99	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL
		Max	13	7	13	3	<DL

² Inclusief passanten

Vervolg tabel B4: Verdeling van concentraties in bloed ($\mu\text{g/l}$)

Element	Detectie- limiet (DL) ($\mu\text{g/l}$)	Percentiel- waarde	Totale groep (n=3846)	Kinderen (n=254)	Bewoners ³ (n=1482)	Hulp- verleners (n=1997)	Overigen (n=113)
Strontium	10	P-1	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL
		P-25	11	13	12	10	12
		P-50	14	17	14	13	15
		P-75	17	21	18	16	19
		P-90	21	26	22	20	22
		P-95	25	33	25	23	23
		P-99	38	45	33	38	41
		Max	340	49	125	340	47
Titanium	5	P-1	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL
		P-25	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL
		P-50	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL
		P-75	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL
		P-90	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL
		P-95	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL
		P-99	<DL	<DL	<DL	5.3	<DL
		Max	6.5	<DL	5.2	6.5	<DL
Zink	40	P-1	3144	2439	3408	3546	3269
		P-25	4823	3578	4863	4977	4736
		P-50	5408	4241	5437	5475	5431
		P-75	5951	4801	5999	5991	5924
		P-90	6503	5339	6570	6512	6457
		P-95	6825	5785	7027	6803	6789
		P-99	7683	6482	8158	7453	7693
		Max	9824	6996	9824	8488	7862

³ Inclusief passanten

Bijlage 5 Verdeling van concentraties in urine

Tabel B5: Verdeling van concentraties in urine ($\mu\text{g/gr creatinine}$)

Element	Detectie- limiet (DL) ($\mu\text{g/l}$)	Percentiel- waarde	Totale groep (n=4116)	Kinderen (n=294)	Bewoners ⁴ (n=1588)	Hulpverle- ners (n=2114)	Overigen (n=120)
Barium	2.5	P-1	<DL	< DL	<DL	<DL	<DL
		P-25	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL
		P-50	<DL	2.9	<DL	<DL	<DL
		P-75	3.8	4.3	4.0	3.7	3.9
		P-90	6.2	6.3	6.7	5.7	6.2
		P-95	8.2	9.6	8.9	7.7	6.8
		P-99	19.2	21.3	21.5	19.0	9.5
		Max	322	28.1	322	155	9.9
Cadmium	0.15	P-1	<DL	< DL	<DL	<DL	<DL
		P-25	<DL	<DL	0.16	<DL	<DL
		P-50	0.20	<DL	0.26	0.18	0.19
		P-75	0.34	<DL	0.44	0.30	0.33
		P-90	0.56	0.19	0.70	0.46	0.64
		P-95	0.73	0.26	0.90	0.59	0.86
		P-99	1.19	0.58	1.45	0.87	1.37
		Max	3.53	0.73	3.53	2.03	2.86
Chroom	5	P-1	< DL	< DL	< DL	< DL	< DL
		P-25	< DL	<DL	< DL	< DL	< DL
		P-50	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL
		P-75	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL
		P-90	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL
		P-95	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL
		P-99	<DL	9	5	<DL	<DL
		Max	13	11	13	9	<DL
Koper	2.5	P-1	3.8	5.2	4.2	3.4	3.9
		P-25	6.3	8.6	7.0	5.8	6.0
		P-50	7.6	10.6	8.4	6.9	7.6
		P-75	9.6	13.9	10.7	8.2	9.8
		P-90	12.6	18.1	13.5	10.3	12.9
		P-95	15.0	20.2	16.6	12.0	14.2
		P-99	26.5	73.8	35.7	19.5	18.3
		Max	453	343	453	69.4	19.6
Nikkel	2	P-1	< DL	<DL	<DL	< DL	< DL
		P-25	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL
		P-50	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL
		P-75	<DL	3	<DL	<DL	<DL
		P-90	2	4	3	<DL	3
		P-95	3	5	4	2	3
		P-99	6	10	7	4	5
		Max	171	25	171	14	7

⁴ Inclusief passanten

Vervolg tabel B5: Verdeling van concentraties in urine ($\mu\text{g/gr creatinine}$)

Element	Detectie- limiet (DL) ($\mu\text{g/l}$)	Percentiel- waarde	Totale groep (n=4116)	Kinderen (n=294)	Bewoners ⁵ (n=1588)	Hulpverle- ners (n=2114)	Overigen (n=120)
Antimoon	1	P-1	< DL	< DL	< DL	< DL	< DL
		P-25	< DL	< DL	< DL	< DL	< DL
		P-50	< DL	< DL	< DL	< DL	< DL
		P-75	< DL	< DL	< DL	< DL	< DL
		P-90	< DL	< DL	< DL	< DL	< DL
		P-95	< DL	< DL	< DL	< DL	< DL
		P-99	< DL	< DL	< DL	< DL	< DL
		Max	5	5	4	5	< DL
Strontium	5	P-1	24	17	24	26	28
		P-25	81	74	83	80	81
		P-50	114	119	119	110	116
		P-75	157	166	170	145	166
		P-90	212	238	226	194	214
		P-95	249	283	275	232	230
		P-99	399	648	405	380	252
		Max	3661	765	1388	3661	308
Titanium	2.5	P-1	< DL	< DL	< DL	< DL	< DL
		P-25	< DL	< DL	< DL	< DL	< DL
		P-50	< DL	< DL	< DL	< DL	< DL
		P-75	< DL	< DL	< DL	< DL	< DL
		P-90	< DL	< DL	< DL	< DL	< DL
		P-95	< DL	< DL	3.5	< DL	4.6
		P-99	11.2	8.6	12.8	8.2	12.1
		Max	19.9	12.4	19.9	16.8	14.8
Zink	20	P-1	60	111	62	59	49
		P-25	205	292	201	200	185
		P-50	300	420	297	287	273
		P-75	426	567	432	402	402
		P-90	570	756	594	524	505
		P-95	683	966	709	638	577
		P-99	1026	1242	1034	923	841
		Max	4666	1366	3811	4666	1235

⁵ Inclusief passanten

Bijlage 6 Overzicht referentiegegevens metalen, gebruikt bij de screening voor verdere klinisch toxicologische beoordeling

Verbinding	Bloedconcentratie	Serumconcentratie	Urineconcentratie	SI-eenheden	Mw ^[19]
Antimoon (Sb)	0,4 µg/l ^[37] 2,16 (0,03-5) µg/l ^[16] 0,9-5,0 µg/l nog normaal bij blootgestelde werknemers ^[37]	0,014 µg/l ^[15] 0,5 (0,01-3,1) µg/l ^[16]	0,6 µg/l ^[37] 1,1 µg/l nog normaal bij blootgestelde werknemers ^[37]	1 mg = 8,22 µmol	121,76
Barium (Ba)	1,2 (0,47-2,9) µg/l ^[16] < 8 µg/l ^[4]	< 1 µg/l ^[12] 1,00 µg/l ^[15] 1,3 µg/l ^[5] < 18 µg/l ^[35] 2 (0,6-26) µg/l ^[18] 30-290 µg/l ^[39]	0,79 (0,1-3,6) µg/l ^[16] < 4 µg/dag ^[12] 0-10,1 µg/g creatinine ^[30] gem. +/- 2 x S.D 0,6-9,3 µg/g creatinine ^[30] < 15 µg/g creatinine ^[4] 2,7 (0,25-10,1) µg/l ^[16] 6-22 µg/dag ^[33] 1,0-72,3 µg/l ^[36]	1 mg = 7,28 µmol	137,327
Cadmium (Cd)	- niet-rokers 0,37 (0,16-0,8) µg/l ^[17] - kinderen 0,17 µg/l en volwassenen 0,69 µg/l ^[13] 0,31 (0,1-1,8) µg/l ^[17] - niet-rokers < 3 µg/l ^[1,12] - rokers 0,61 (0,2-3,2) µg/l ^[17] < 4 µg/l ^[26] < 5 µg/l ^[22] 0,6 (0,1-5,5) µg/l ^[16] - roker < 6 µg/l ^[1,12] “steady state” 0-6,5 µg/l ^[2]	0,182 (0,154-0,227) µg/l ^[15] 0,2 (0,09-0,66) µg/l ^[16]	- niet rokers < 1,0 µg/g creatinine ^[12,22] 0-1,2 µg/g creatinine ^[30] 0,45 (SD=0,43) (0,03-2,76) µg/g creatinine ^[40] - rokers < 3,0 µg/g creatinine ^[12] 0,078-3,8 µg/dag ^[15] 0,27 (0,1-1,15) µg/l ^[17] 0,38 (0,06-1,64) µg/l ^[17] 0,86 (0,15-2) µg/l ^[16] - acceptabel bij beroepsmatig Cd blootgesteld < 10 µg/l	1 mg = 8,90 µmol	112,411

Verbinding	Bloedconcentratie	Serumconcentratie	Urineconcentratie	SI-eenheden	Mw ^[19]
	- in volwassenen zonder excessive blootstelling meestal < 10 µg/l ^[42] - acceptabel bij bedrijfsblootstelling < 10 µg/l ^[8] nader onderzoek nodig bij “steady state” 15-50 µg/l ^[2]		^[12] acceptabel bij beroepsmatig Cd blootgesteld < 10 µg/g creatinine ^[8] onderzoek nodig bij: > 10 µg/l ^[21]		
Chroom (Cr)	0,19 (0,1-0,6) µg/l ^[17] 0,23 (0,09-0,75) µg/l ^[16] - onderzoek nodig bij > 26,5 µg/l ^[43]	0,069 (0,061-0,079) µg/l ^[15] 0,052-0,156 µg/l ^[3] < 0,5 µg/l ^[12] 0,17 (0,04-0,6) µg/l ^[16] 0,3-1,0 µg/l ^[22] 0,2-70 µg/l ^[41]	< 1,0 µg/g creatinine ^[12] 0,3-1,2 µg/dag ^[15] - kinderen 0,18 µg/g creatinine en volwassenen 0,19 µg/g creatinine ^[13] 0-4,5 µg/g creatinine ^[30] < 5 µg/g creatinine ^[4] 0,13 (0,04-0,96) µg/l ^[17] < 3,7 µg/l ^[43] 0,61 (0,04-5,1) µg/l ^[16] < 40 µg/l ^[22]	1 mg = 19,23 µmol	51,9961
Koper (Cu)	- kinderen 1 mg/l en volwassenen 0,97mg/l ^[13] 1,2 (0,8-1,6) mg/l ^[3] 1,225 (0,535-1,940) mg/l ^[16]	0,86 mg/l ^[3] 0,973-1,045 mg/l ^[15] 0,76-1,17 mg/l ^[23] 0,75-1,4 mg/l ^[2] < 1,5 mg/l ^[3] 0,699-1,525 mg/l ^[29] 0,7-1,6 mg/l ^[12,20] 0,985 (0,6-1,7) mg/l ^[16] 1,6-2,5 mg/l bij zwangeren ^[12]	^[15] 11,5-34 µg/dag ^[29] < 40 µg/dag ^[12] < 50 µg/dag - volwassenen 8,88 µg/g creatinine en kinderen 10,99 µg/g creatinine ^[13] 0-60,5 µg/g creatinine ^[30] 11,7 (4,6-40,4) µg/l ^[17] < 50 µg/l ^[3] 23 (4,2-75) µg/l ^[16]	1 mg = 15,74 µmol	63,546
Lood (Pb)	28 (7,0-77) µg/l ^[17] - kinderen 35,4 µg/l en	4,21 µg/l (SD=0,42) ^[15] - plasma 0,3 (0,25-0,54) µg/l ^[16]	^[30] 0-5,3 µg/g creatinine ^[12] < 10 µg/dag ^[15] 2,3-11,4 µg/dag ^[15]	1 mg = 4,83 µmol	207,2

Verbinding	Bloedconcentratie	Serumconcentratie	Urineconcentratie	SI-eenheden	Mw ^[19]
	• volwassenen 52,4 µg/l ^[13] • < 0,1 mg/l ^[1,12,21] • 39,4 (5,0-132) µg/l ^[17] • 40 (SD=24) (10-210) µg/l ^[40] • volwassenen tot 300 µg/l, kinderen tot 250 µg/l ^[2] • ≤ 300 µg/l ^[2] • 158 (3-39) µg/l ^[16] • onderzoek nodig bij kinderen > 200 µg/l ^[14] • onderzoek nodig bij volwassenen vanaf 400-600 µg/l ^[20]		• 11,9 (0,5-30) µg/l ^[17] • 3,7 (0,2-34,9) µg/l ^[17] • 17 (4-39) µg/l ^[16]		
Nikkel (Ni)	• 0,34 (0,05-1,05) µg/l ^[3,27] • 1,05 µg/l ^[38] • 2,3 (0,6-3,8) µg/l ^[16] • 3-7 µg/l ^[20]	• 0,23 µg/l ^[15] • 0,28 (<0,05-1,08) µg/l ^[3] • 0,2 (0,05-1,1) µg/l ^[27] • 1-5 µg/l ^[20] • 1,2 (0,24-3,7) µg/l ^[16] • 2,6-4,6 µg/l ^[22]	• 0,5-4 µg/g creatinine ^[27] • 0-12,8 µg/g creatinine ^[30] • 0,9 (0,1-3,9) µg/l ^[16] • 2-4 µg/l ^[20] • < 5 µg/l ^[22] • 0,5-6 µg/l ^[2] • 6-8 µg/l ^[38] • 0,5-8,8 µg/l ^[27] • onderzoek nodig bij > 10 µg/l ^[22] • bij blootgestelde werknemers normaal tot 3-22 µg/l ^[38] • 0,84 (0,3-59) µg/l ^[17] • 2,38 (0,3-60) µg/l ^[17]	1 mg = 17,04 µmol	58,6934

Verbinding	Bloedconcentratie	Serumconcentratie	Urineconcentratie	SI-eenheden	Mw ^[19]
Strontium (Sr)	11,4 (5,7-22,6) µg/l ^[7] < 20 (SD=2) µg/l ^[32] 29 (16-40) µg/l ^[11]	14 µg/l ^[5] - plasma 13,14-17,52 µg/l ^[9] - plasma 19,28 µg/l ^[6] 30,9 +/- 11,7 µg/l ^[34] - plasma 29 (16-43) µg/l ^[8] 26,0 (12,8-48,4) µg/l ^[15] 19,3 (11,7-49,4) µg/l ^[18] 53,8 +/- 15,4 µg/l ^[31]	- bij blootgestelde werknemers met een Ni uitscheiding tot 300 µg/l ^[38] - geen symptomen ^[38] - matig verhoogde blootstelling 100-500 µg/l ^[22] - duidelijk verhoogde blootstelling > 500 µg/l ^[22] < 300 µg/l ^[32] 0-337,6 µg/g creatinine ^[30] gem. +/- 2 x S.D 24,6-292,8 µg/g creatinine ^[30]	1 mg = 11,41 µmol	87,62
Titanium (Ti)	11,2 (4,9-18,1) µg/l ^[10] 20-70 µg/l ^[25]		2,1 (0,6-3,7) µg/l ^[16] 10 µg/l ^[25]	1 mg = 20,89 µmol	47,867
Zink (Zn)	4,58-8,50 mg/l ^[28] 6,34 (3,5-8,8) mg/l ^[16]	- plasma 0,6-1 mg/l ^[20] - plasma 0,65-1,18 mg/l ^[28] 0,59-1,5 mg/l ^[22] 0,7-1,6 mg/l ^[12] > 1,6 mg/l vragen naar dieet/supplement gebruik ^[12] - nader onderzoek nodig bij > 5 mg/l ^[14]	0,3-0,6 mg /dag [12,42] 0-0,967 mg/g creatinine ^[30] < 1,3 mg/dag [16]	1 mg = 15,29 µmol	65,39

Mw: molecuulgewicht

SD=standaard deviatie

Referenties van bijlage 6

- 1 Baldwin DR, Marshall WJ. Heavy metal poisoning and its laboratory investigation. *Ann Clin Biochem.* 1999; 36: 267-300.
- 2 Uges DRA. Referentiewaarden van xenobiotica in humaan materiaal. *Pharm Weekblad.* 1995; 130 (8): 180-204.
- 3 Barceloux DG. *Journal of Toxicology Clinical Toxicology.* 1999; 37 (2).
- 4 Casarett and Doull's Toxicology. editors: Klaassen CD. New York, NY., USA; McGraw-Hill. 1996; 5^e ed.
- 5 Krachler M, Rossipal E, Micetic-Turk D. Concentrations of trace elements in sera of newborns, young infants, and adults. *Biol Trace Elem Res.* 1999; 68: 121-35.
- 6 Mauras Y, Ang KS, Simon P, Tessier B, Cartier F, Allain P. Increase in blood plasma levels of boron and strontium in hemodialyzed patients. *Clin Chim Acta.* 1986 15; 156: 315-20.
- 7 Piette M, Desmet B, Dams R. Determination of strontium in human whole blood by ICP-AES. *Sci Total Environ.* 1994; 141: 269-73.
- 8 Patty's Industrial Hygiene and Toxicology. Editors: Clayton GD, Clayton FE, Allan RE, Patty FA. New York NY., USA; A Wiley-Interscience Publication. 1994.
- 9 Sips AJAM, van der Vijgh WJF, Barto R, Netelenbos JC. Intestinal absorption of strontium chloride in healthy volunteers: pharmacokinetics and reproducibility. *Br J Clin Pharmacol.* 1996; 41: 543-49.
- 10 Bockmann J, Lahl H, Eckert T, Unterhalt B. Blood titanium levels before and after oral administration titanium dioxide. *Pharmacie.* 2000; 55: 140-3.
- 11 Fornes P, Pepin G, Heudes D, Lecomte D. Diagnosis by computer-assisted histomorphometry of lungs with blood strontium determination. *J Forensic Sci.* 1998; 43: 772-6.
- 12 Regional Laboratory for Toxicology, 1999. (*Internet: <http://www.toxlab.co.uk/traceele.htm>*)
- 13 Seifert, B, Becker K, Helm D, Krause C, Schultz C and Seiwert M. The German Environmental Survey 1990/1992 (GerEs II): reference concentrations of selected environmental pollutants in blood, urine, hair, house dust, drinking water and indoor air. *J Expos Anal Environ Epidemiol.* 2000; 10: 552-565.
- 14 Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum. RIVM. Bilthoven.
- 15 Cornelis R, Sabbioni E, Van der Venne MT. Trace element reference values in tissues from inhabitants of the European Community. VII. Review of trace elements in blood, serum and urine of the Belgian population and critical evaluation of their possible use as reference values. *Sci Total Environ.* 1994; 158; 191-226.
- 16 Minoia C, Sabbioni E, Apostoli P, Pietra R, Pozzoli L, Gallorini M, Nicolaou G, Alessio L, Capodaglio E. Trace element reference values in tissues from inhabitants of the European community. I. A study of 46 elements in urine, blood and serum of Italian subjects. *Sci Total Environ.* 1990; 95: 89-105.
- 17 White MA, Sabbioni E. Trace element reference values in tissues from inhabitants of the European Union. XI. A study of 13 elements in blood and urine of a United Kingdom population. *Sci Total Environ.* 1998; 216: 253-70.
- 18 Krachler M, Rossipal E, Micetic-Turk D. Trace element transfer from the mother to the newborn - investigations on triplets of colostrum, maternal and umbilical cord sera. *Eur J Clin Nutr.* 1999; 53: 486-94.
- 19 The Merck Index. An Encyclopedia of Chemicals, Drugs, and Biologicals. Editors: Budavari S, O'Neil MJ, Smith A, Heckelman PE, Kinneary JF. Rahway, NJ., USA; Merck & Co., Inc. 1996; 12e ed.
- 20 Medical Toxicology. Diagnosis and Treatment of Human Poisoning. Editors: Ellenhorn MJ. Baltimore, Maryland, USA; Williams & Wilkins. 1997; 2e ed.
- 21 Goldfrank's Toxicologic Emergencies. Editors: Goldfrank LR, Flomenbaum NE, Lewin NA, Weisman RS, Howland MA, Hoffmann RS. East Norwalk, Conn., USA; Appleton & Lange. 1998; 6e ed.
- 22 Clinical Management of Poisoning and Drug Overdose. Editors: Haddad LM, Shannon MW, Winchester JF. Philadelphia, PA., USA; WB Saunders Company. 1998; 3e ed.
- 23 Environmental Health Criteria 200: Koper. WHO, Geneva. 1998.
- 24 Environmental Health Criteria 107: Barium. WHO, Geneva. 1990.
- 25 Environmental Health Criteria 24: Titanium. WHO, Geneva. 1982.
- 26 Environmental Health Criteria 134: Cadmium. WHO, Geneva. 1992.
- 27 Environmental Health Criteria 108: Nickel. WHO, Geneva. 1991.
- 28 Farmacotherapeutisch Kompas 2000/2001. Centrale Medisch Pharmaceutische Commissie

- van de Ziekenfondsraad. redactie: van der Kuy A. Amstelveen, The Netherlands. 2000.
- 29 Oxford Textbook of Medicine. Editors: Weatherall DJ, Ledingham JGG, Warrel DA. Oxford University Press 1996 3e ed.
- 30 Komaromy-Hiller G, Ash O, Costa R, Howerton K. Comparison of representative ranges based on U.S. patient population and literature reference intervals for urinary trace elements. *Clinica Chimica Acta*, 2000; 296: 71-90.
- 31 Wilhelm M, Hanewinkel B, Bläker F. Influence of haemodialysis and renal transplantation on trace element concentrations in children with chronic renal failure. *Eur J Pediatr*. 1986; 145: 372-6.
- 32 Hamilton EI, Sabbioni E, Van der Venne MT. Element reference values in tissues from inhabitants of the European Community. VI. Review of elements in blood, plasma and urine and a critical evaluation of reference values for the United Kingdom population. *Sci Total Environ* 1994; 158; 165-190.
- 33 Disposition of Toxic Drugs and Chemicals in Man. Editors: Baselt RC, Cravey RH. 1995, 5e ed.
- 34 D'Haese, PC, Van Landeghem GF, Lamberts LV, Bekaert VA, Schrooten, De Broe ME. Measurement of strontium in serum, urine, bone, and soft tissues by Zeeman atomic absorption spectrometry. *Clin Chem*. 1997; 43: 121-8.
- 35 Poisons Information Monograph. Barium et sels de baryum. 1997.
- 36 Zschiesche WD, Schaller KH. Soluble Barium compounds. In: Biological indicators for the assessment of human exposure to industrial chemicals. Alessio, L et al. (Eds.), Directorate-general for Employment and Social Affairs, European Commission, 1994.
- 37 ATSDR. Toxicological profile for Antimony. Atlanta, Agency for Toxic Substances and Disease Registry. 1992.
- 38 ATSDR Toxicological profile for Nickel. Atlanta, Agency for Toxic Substances and Disease Registry. 1997.
- 39 Johnson CH Van Tassell VJ. Acute barium poisoning with respiratory failure and rhabdomyolysis. *Ann Emerg Med*. 1991; 20: 1138-42.
- 40 Fiolet DCM, Ritsema R, Cuijpers CEJ. Metaalniveau's in volwassenen in Nederland, 1997. 1999, Bilthoven, RIVM rapport 529102 011.
- 41 Environmental Health Criteria 61: Chromium. WHO, Geneva. 1988.
- 42 Casarett and Doull's Toxicology. The Basic Science of Poisons. Editors: Amdur MO, Doull J, Klaassen CD. New York, NY., USA; Pergamon Press, Inc. 1991; 4e ed.
- 43 Medical Toxicology. Diagnosis and Treatment of Human Poisoning. Editors: Ellenhorn MJ, Barceloux DG. New York, N.Y., USA / A'dam, The Netherlands; Elsevier Science Publishing Co. 1988.

Bijlage 7 Toestemmingsverklaring

TOESTEMMINGSVERKLARING

Gezondheidsonderzoek getroffen en vuurwerkkramp
Enschede. Onderdeel inventarisatie blootstelling en
gezondheidstoestand

BARCODE

Voorletters _____ Achternaam _____

Geslacht ☐ man ☐ vrouw Geboortedatum(dag/maand/jaar) ____-____-19__**ADRES VOOR DE RAMP**

Straat/huisnummer

Postcode Woonplaats

HUIDIGE ADRES

Straat/huisnummer

Postcode Woonplaats

Telefoonnummer:.....

NAAM HUISARTS:.....

NAAM BEDRIJFSARTS (indien van toepassing):.....

Ik verklaar dat ik schriftelijk en mondeling voorlichting heb ontvangen over het onderzoek naar de gezondheidstoestand van de getroffen en van de vuurwerkkramp te Enschede. Tevens ben ik in de gelegenheid gesteld om vragen over het onderzoek te stellen.

Ik heb het doel van het onderzoek, zoals beschreven en mondeling toegelicht begrepen en geef toestemming aan de GGD Twente om mijn onderzoeksgegevens te gebruiken voor dit doel.

Ik verklaar dat ik vrijwillig deelneem aan het onderzoek.

Ik weet dat ik zonder opgave van reden op elk gewenst moment mijn deelname aan het onderzoek kan beëindigen. De GGD Twente zal dan al mijn gegevens uit het onderzoeksbestand verwijderen en vernietigen.

ZIE OMMEZIJDE

Ik ben bereid bloed af te laten nemen:

☐ ja ☐ nee

Ik ben bereid urine af te staan:

☐ ja ☐ nee

Ik ben bereid vragenlijsten over mijn gezondheid en blootstelling in te vullen:
(alleen van toepassing voor personen van 18 jaar en ouder).

☐ ja ☐ nee

Ik geef toestemming de onderzoeksgegevens aan mijn huisarts door te geven:

☐ ja ☐ nee

Ik geef toestemming de onderzoeksgegevens aan mijn bedrijfsarts door te geven:

☐ ja ☐ nee

Indien nodig, ga ik ermee akkoord dat mijn adresgegevens uit het
bevolkingsregister van de gemeente mogen worden gebruikt voor toezenden van
de onderzoeksresultaten:

☐ ja ☐ nee

Ik geef hierbij toestemming aan de onderzoekers om mij opnieuw te benaderen,
voor een eventueel vervolgonderzoek:

☐ ja ☐ nee

Datum (dag/maand/jaar)

..... -- -- 2000

.....
Handtekening deelnemer
(Ouder dan 12 jaar)

.....
Handtekening ouder(s)/voogd(en)
(Indien deelnemer jonger dan 18 jaar)

TOESTEMMINGSVERKLARING

Gezondheidsonderzoek getroffen en vuurwerkramp
Enschede. Onderdeel inventarisatie blootstelling en
gezondheidstoestand

BARCODE

KIND

Voornaam (voorletters) _____ Achternaam _____

Geslacht ☐ man ☐ vrouw Geboortedatum(dag/maand/jaar) ____-____-19__**OUDER**

Voornaam (voorletters) _____ Achternaam _____

ADRES VOOR DE RAMP

Straat/huisnummer

Postcode Woonplaats

HUIDIGE ADRES

Straat/huisnummer

Postcode Woonplaats

Telefoonnummer:.....

NAAM HUISARTS:.....

Ik verklaar dat ik schriftelijk en mondeling voorlichting heb ontvangen over het onderzoek naar de gezondheidstoestand van de getroffen en van de vuurwerkramp te Enschede. Tevens ben ik in de gelegenheid gesteld om vragen over het onderzoek te stellen.

Ik heb het doel van het onderzoek, zoals beschreven en mondeling toegelicht begrepen en geef toestemming aan de GGD Twente om de onderzoeksgegevens van mijn kind te gebruiken voor dit doel.

Ik verklaar dat ik mijn kind vrijwillig laat deelnemen aan het onderzoek.

Ik weet dat ik zonder opgave van reden op elk gewenst moment de deelname van mijn kind aan het onderzoek kan beëindigen. De GGD Twente zal dan de gegevens uit het onderzoeksbestand verwijderen en vernietigen.

ZIE OMMEZIJDE

Ik geef toestemming bloed af te laten nemen van mijn kind:

☐ ja ☐ nee

Ik geef mijn kind toestemming urine af te staan:

☐ ja ☐ nee

Ik geef toestemming de onderzoeksgegevens van mijn kind aan de huisarts door te geven:

☐ ja ☐ nee

Indien nodig, ga ik ermee akkoord dat mijn adresgegevens uit het bevolkingsregister van de gemeente mogen worden gebruikt voor toezenden van de onderzoeksresultaten:

☐ ja ☐ nee

Ik geef hierbij toestemming aan de onderzoekers om (via mij) mijn kind opnieuw te benaderen, voor een eventueel vervolgonderzoek:

☐ ja ☐ nee

Datum (dag/maand/jaar) -- -- 2000

.....
Handtekening deelnemer
(Ouder dan 12 jaar)

.....
Handtekening ouder(s)/voogd(en)
(Indien deelnemer jonger dan 18 jaar)

Bijlage 8 Vragenlijst

N

BARCODE

Vragenlijst

**ONDERZOEK GETROFFENEN
VUURWERKRAMP TE ENSCHEDE**

LEES S.V.P. AANDACHTIG DEZE TOELICHTING VOORDAT U BEGINT

In deze vragenlijst stellen wij u een aantal vragen met betrekking tot de vuurwerkcramp, uw gezondheid voor- en na de explosies en vragen over hoe u zich op dit moment voelt. Ook wordt een aantal vragen over uw achtergrond gesteld. Wij stellen uw medewerking aan het onderzoek zeer op prijs! Hierdoor kunnen wij zo nauwkeurig mogelijk in kaart brengen wat de gevolgen van de ramp zijn voor zowel bewoners als hulpverleners. De vragen zijn soms van persoonlijk en voor u misschien moeilijk om in te vullen, maar we vragen u het zoveel mogelijk te proberen. Als u vragen heeft over de vragenlijst of met iemand wilt praten kunt u assistentie vragen bij de medewerkers die in de zaal rondlopen

HOE MOET U DEZE VRAGENLIJST INVULLEN?

Deze vragenlijst bevat vragen over de volgende onderwerpen:

- A. Persoonlijke gegevens
- B. Situatie tijdens en na de explosie
- C. Lichamelijke gezondheid
- D. Leefstijl
- E. Emotionele gevolgen van de ramp

Elk onderdeel begint met een korte uitleg. Lees de toelichting en vragen S.V.P. aandachtig door. De meeste vragen kunt u beantwoorden door een kruisje te zetten bij het door u gekozen antwoord. Aan het onderzoek doen zowel bewoners als hulpverleners mee. Sommige vragen zijn alleen voor bewoners of hulpverleners bedoeld. Dit staat in de lijst duidelijk aangegeven. Als u zowel bewoner als hulpverlener bent kunt u alle vragen invullen.

Voorbeelden

1 Bent u man of vrouw?

Als u vrouw bent zet u een kruisje ☐ bij vrouw

2 Heeft u last gehad van de volgende klachten?

	Ja	Nee
A Prikkeling van de ogen	☐	☐
B Prikkeling van de neus	☐	☐
C Prikkeling van de keel	☐	☐

U moet hier bij elk onderdeel aankruisen of het antwoord ja of nee is.

Denk niet te lang na over het antwoord! **En SLA S.V.P. GEEN VRAGEN OVER.**

BLOK A PERSOONLIJKE SITUATIE

In dit onderdeel van de vragenlijst stellen we enkele vragen over uw persoonlijke situatie

A1 Wat is uw geboortedatum?

_____ Dag A1a_2

_____ Maand A1b_2

_____ Jaar A1c_4

A2 Bent u man of vrouw? A2_1

☐₁ Man

☐₂ Vrouw

A3 Welke situatie is op dit moment op u van toepassing? A3_1

☐₁ ik woon samen met een partner

☐₂ ik heb een duurzame relatie, maar woon niet samen met een partner

☐₃ ik ben alleenstaand

☐₄ ik woon bij mijn ouder(s)

☐₅ op mij is een andere situatie van toepassing

☐₆ weet niet / geen antwoord

A4 In welk land is uw vader geboren, in welk land is uw moeder geboren, en in welk land bent u zelf geboren?

	vader A4a_2	moeder A4b_2	u zelf A4c_2
Nederland	☐ ₁	☐ ₁	☐ ₁
Suriname	☐ ₂	☐ ₂	☐ ₂
Indonesië	☐ ₃	☐ ₃	☐ ₃
Turkije	☐ ₄	☐ ₄	☐ ₄
Marokko	☐ ₅	☐ ₅	☐ ₅
Groot-Brittanië	☐ ₆	☐ ₆	☐ ₆
Duitsland	☐ ₇	☐ ₇	☐ ₇
Anders, te weten:			
_____	☐ ₈	☐ ₈	☐ ₈
_____	☐ ₉	☐ ₉	☐ ₉
_____	☐ ₁₀	☐ ₁₀	☐ ₁₀

Toelichting bij vraag A5:

A5 Hoeveel leden telt uw huishouden, inclusief uzelf?

_____ persoon/personen, waarvan A5a_2

_____ Kinderen A5b_2

Een huishouden kan zijn: een zelfstandig wonende alleenstaande, een gezin (inclusief inwonende personen), een woongroep of een andere samenlevingsvorm.

A14 Hoeveel jaren onderwijs heeft U na de lagere school gehad? A14_2
☐ Geen
_____ Jaren

A6 Wat is de hoogste opleiding die u heeft afgemaakt? (**s.v.p. slechts één antwoord aankruisen**) A6_2
☐_1 geen opleiding
☐_2 lagere school
☐_3 lagere beroepsonderwijs (bijv. LTS, huishoudschool)
☐_4 MAVO (of Mulo)
☐_5 middelbaar beroepsonderwijs
☐_6 HAVO/VWO (of HBS/Gymnasium/MMS)
☐_7 hoger beroepsonderwijs
☐_8 wetenschappelijk onderwijs (universiteit)
☐_9 Anders, nl. _____

A7 Welke omschrijving is op u **het meest** van toepassing? A7a_1
☐ ik werk betaald, 32 uur of meer per week A7b_1
☐ ik werk betaald tussen 19 en 32 uur per week A7c_1
☐ ik werk betaald, minder dan 19 uur per week A7d_1
☐ ik ben fulltime huisvrouw/huisman A7e_1
☐ ik ben gepensioneerd/in de VUT A7f_1
☐ ik volg onderwijs/studeer A7g_1
☐ ik doe vrijwilligerswerk A7h_1
☐ ik ben werkloos/werkzoekend A7i_1
☐ ik ben invalide/arbeidsongeschikt A7j_1
☐ Anders, nl. _____

A8 Wat is uw **huidige** beroep? A8_4
(Wilt u uw beroep zo nauwkeurig mogelijk omschrijven? Dus bijv. Metaallasser, maar niet Arbeider. Of bijv. Secretaresse, maar niet Administratie)
☐ Niet van toepassing
Beroep:

A9 Kunt u uw beroep toelichten door te omschrijven wat daarbij uw voornaamste werkzaamheden zijn? A9_4
☐ Niet van toepassing
Werkzaamheden:

A10 Sinds wanneer heeft u dit beroep?

☐ Niet van toepassing

_____ maand

_____ jaar

A10a_2

A10b_4

A13 Zat u de dag(en) voor de explosie in Enschede in de Ziektewet?

☐₁ nee

☐₂ ja

☐₃ niet van toepassing

A13_1

E59 Zit u op dit moment in de Ziektewet?

☐₁ nee

☐₂ ja

☐₃ niet van toepassing

E59_1

BLOK B SITUATIE TIJDENS EN NA DE EXPLOSIE

B1 Op welke manier was of bent u betrokken bij de explosie in Enschede? (meerdere antwoorden mogelijk)

Als bewoner

- | | | |
|--------------------------|--|-------|
| ☐ | als bewoner van de getroffen woonwijk | B1a_1 |
| ☐ | als bewoner van een wijk naast de getroffen woonwijk | B1b_1 |
| ☐ | als medewerker/eigenaar van een zaak in de getroffen woonwijk | B1c_1 |
| ☐ | als toevallige voorbijganger/toeschouwer | B1d_1 |
| ☐ | familielid van getroffen bewoners | B1e_1 |
| ☐ | familielid van medewerker/eigenaar van een zaak in de getroffen woonwijk | B1f_1 |
| ☐ | als inwoner van Enschede | B1g_1 |

Als u alleen als *bewoner* bij de explosie bent betrokken ga dan door naar vraag B2.

Als u (ook) als *reddingswerker / hulpverlener* of *overige beroepskracht* bent betrokken vul dan onderstaande in.

Als reddingswerkers/hulpverlening

- | | | |
|--------------------------|---|-------|
| ☐ | als brandweerman | B1h_1 |
| ☐ | als politieagent | B1i_1 |
| ☐ | als ambulance medewerker | B1j_1 |
| ☐ | als Rode Kruis medewerker | B1k_1 |
| ☐ | als GGD medewerker | B1l_1 |
| ☐ | als Leger des Heils medewerker | B1m_1 |
| ☐ | als verpleegkundige in ziekenhuis | B1n_1 |
| ☐ | als arts/medisch specialist | B1o_1 |
| ☐ | als medewerker van de betrokkenen ziekenhuizen | B1p_1 |
| ☐ | als lid Rampen Identificatie Team (RIT) | B1q_1 |
| ☐ | als beveiligingsfunctionaris | B1r_1 |
| ☐ | als sloper/puinruimer/shovel- of bulldozerchauffeur | B1s_1 |
| ☐ | als timmerman/loodgieter/electricien/aannemer | B1t_1 |
| ☐ | als asbestverwijderaar | B1u_1 |

Als andere beroepskracht

- | | | |
|--------------------------|---|--------|
| ☐ | als ambtenaar van de Gemeente Enschede | B1v_1 |
| ☐ | als medewerker/directeur van Scholen | B1w_1 |
| ☐ | als medewerker van betrokken woningsbouwvereniging(en) | B1x_1 |
| ☐ | als lid/directe ondersteuning beleids crisisteam van de Gemeente Enschede | B1y_1 |
| ☐ | als medewerker van de GGZ in Enschede | B1z_1 |
| ☐ | als autowegsleper | B1aa_1 |
| ☐ | als schade expert (of salvage medewerker) | B1ab_1 |
| ☐ | als journalist/verslaggever | B1ac_1 |
| ☐ | Anders namelijk: | B1ad_2 |
-

Als u als reddingswerker / hulpverlener of overige beroepskracht betrokken was, ga dan door naar vraag B16

VRAGEN VOOR BEWONERS

(N.B. Als u tevens reddingswerker / hulpverlener of overige beroepskracht was, ga dan meteen door naar vraag B16)

B2 Waar was u tijdens de explosie?

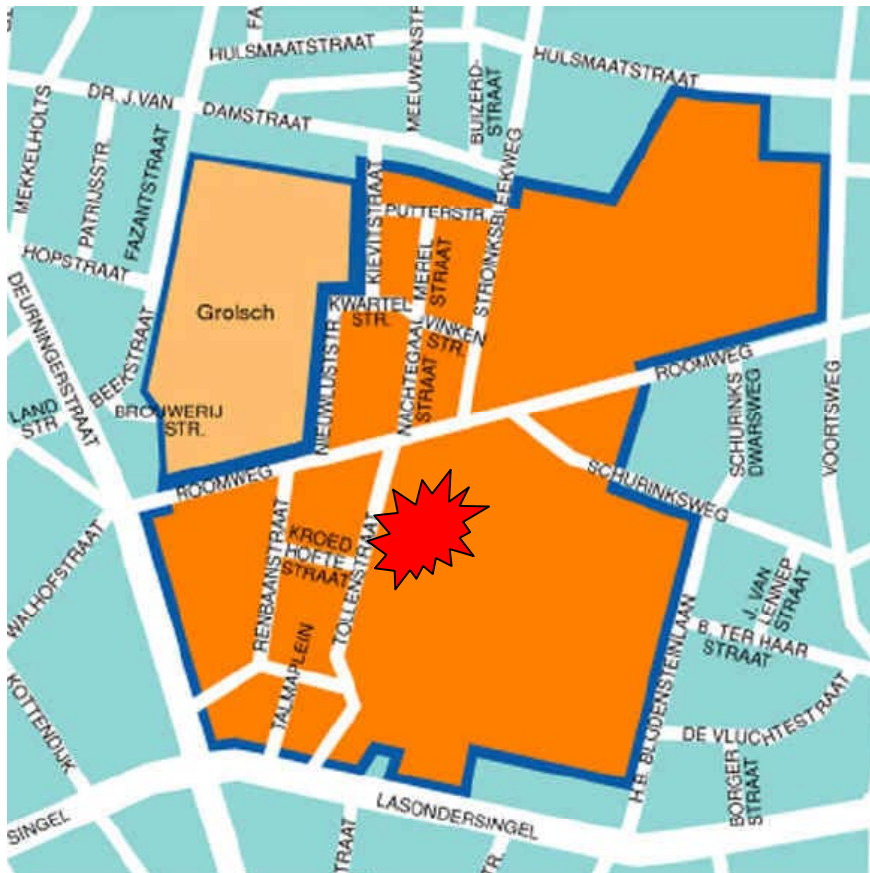
B2_1

- ☐₁ Thuis, binnen de schuttingring
 - ☐₂ Binnen de schuttingring, maar niet thuis
 - ☐₃ Tussen de schuttingring en de buitenring
 - ☐₄ Buiten de buitenring
 - ☐₅ weet niet
 - ☐₆ Anders, namelijk:
-

B3 Geef op onderstaand kaartje met een kruisje aan waar u was tijdens de explosie

B3_8

- ☐ Waar ik was staat niet op het kaartje
- ☐ weet niet



B6 Waar was u de meeste tijd tussen de explosie en de evacuatie?

B6_1

- ☐₁ Thuis, binnen de schuttingring
☐₂ Binnen de schuttingring, maar niet thuis
☐₃ Tussen de schuttingring en de buitenring
☐₄ Buiten de buitenring
☐₅ weet niet
☐₆ Anders, namelijk:

B7 Geef op onderstaand kaartje met een kruisje aan waar u zich bevond

B7_8

- ☐ Waar ik was staat niet op het kaartje
☐ weet niet



B8 Wat heeft u zelf gezien, gevoeld, gehoord, geroken en gedaan tijdens en gedurende de eerste uren na de explosie? Dat wil zeggen: ter plaatse en/of via televisie.

Gezien	ter plaatse	via televisie	
rook	☐	☐	B8a_1
explosies	☐	☐	B8b_1
brandende huizen/auto's	☐	☐	B8c_1
zwaar beschadigde huizen	☐	☐	B8d_1
licht gewonde slachtoffers	☐	☐	B8e_1
zwaar gewonde slachtoffers	☐	☐	B8f_1
doodsangst in ogen van anderen	☐	☐	B8g_1
volwassen, jongeren, kinderen die in paniek zijn	☐	☐	B8h_1
kinderen die wanhopig naar hun ouders zoeken	☐	☐	B8i_1
ouders die wanhopig naar hun kinderen zoeken	☐	☐	B8j_1
stervende of omgekomen slachtoffers	☐	☐	B8k_1
Gehoord	ter plaatse	via televisie	
explosie(s)	☐	☐	B8m_1
gillende volwassenen of jongeren	☐	☐	B8n_1
gillende kinderen	☐	☐	B8o_1
Gevoeld	ter plaatse		
druk golf van de explosie(s)	☐		B8p_1
pijn door verwondingen	☐		B8q_1
Hartkloppingen	☐		B8r_1
mensen die zich tegen u aandrukten om veiligheid te zoeken	☐		B8s_1
heftige angst	☐		B8t_1
Geroken	ter plaatse		
brandende huizen/auto's	☐		B8u_1
uitgebrande huizen/auto's	☐		B8v_1
Gedaan	ter plaatse		
het huis uitgevlucht	☐		B8w_1
weggerend voor de explosies/brand	☐		B8x_1
Een huis ingevlucht	☐		B8xa_1
Mensen beschermd tegen rondvliegende stukken	☐		B8y_1
andere meetrokken naar een veiliger plek	☐		B8z_1
Als brandweerman hulp verleend	☐		B8aa_1
als politieagent hulp verleend	☐		B8ab_1
Als ambulance hulp verleend	☐		B8ac_1
Als verpleegkundige hulp verleend	☐		B8ad_1
Als arts/medisch specialist hulp verleend	☐		B8ae_1
Omstanders gewaarschuwd voor gevaar	☐		B8af_1
Gewonden geholpen	☐		B8ag_1
Rondgelopen om te zien wat allemaal was gebeurd	☐		B8ah_1
Gebeld/gezocht om na te gaan waar eigen dierbaren zijn	☐		B8ai_1
Meegeholpen met zoeken van andere vermisten	☐		B8aj_1

B10 Bent u in de eerste uren na de explosie aan gassen, dampen, rook, nevel of stof blootgesteld geweest ? B10_1

- ☐₁ Ja, aan sterke geur en/of dikke stofwolken
☐₂ Ja, duidelijk te ruiken of te zien
☐₃ Ja, merkbaar
☐₄ Nee
☐₅ Weet niet

B11 Heeft u in de eerste uren na de explosie de volgende klachten gehad?

	Ja	Nee	
Prikkeling van ogen	☐ ₁	☐ ₂	B11a_1
Prikkeling van de neus	☐ ₁	☐ ₂	B11b_1
Prikkeling van de keel	☐ ₁	☐ ₂	B11c_1
Prikkeling van de luchtwegen	☐ ₁	☐ ₂	B11d_1
Kortademigheid	☐ ₁	☐ ₂	B11e_1
Pijn bij de ademhaling	☐ ₁	☐ ₂	B11f_1
Hoesten	☐ ₁	☐ ₂	B11g_1
Pijn in de oren	☐ ₁	☐ ₂	B11h_1
Oorsuizen	☐ ₁	☐ ₂	B11i_1
Duizeligheid	☐ ₁	☐ ₂	B11j_1
Pijn in de borst	☐ ₁	☐ ₂	B11k_1

B12 Hebt u na de evacuatie nog stoffige werkzaamheden verricht (bv. helpen met schoonmaken, puinruimen, reparatie in/aan huis etc.) B12_1

- ☐₁ Ja
☐₂ Nee (ga door naar vraag C1)
☐₃ weet niet (ga door naar vraag C1)

B13 Zo ja, wilt u dan op het onderstaand kaartje aangeven waar dat was?

B13_8

- ☐ Waar ik was staat niet op het kaartje
☐ weet niet



B14 Hoe lang hebt u deze stoffige werkzaamheden gedaan?

B14_1

- ☐ 1 minder dan een uur
☐ 2 tussen een uur en vier uur
☐ 3 tussen vier uur en een hele dag
☐ 4 meerdere dagen
☐ 5 weet niet

Indien u géén reddingswerker / hulpverlener of overige beroepskracht was, ga dan door naar vraag C1

**VRAGEN VOOR REDDINGSWERKERS / HULPVERLENERS EN
OVERIGE BEROEPSKRACHTEN**

De volgende vragen gaan over de periode tussen zaterdagmiddag 13 mei 15:00 uur en zondagmiddag 14 mei 15:00 uur; dus de eerste 24 uur na de brandmelding.

B16 Waar was u tijdens de explosie?

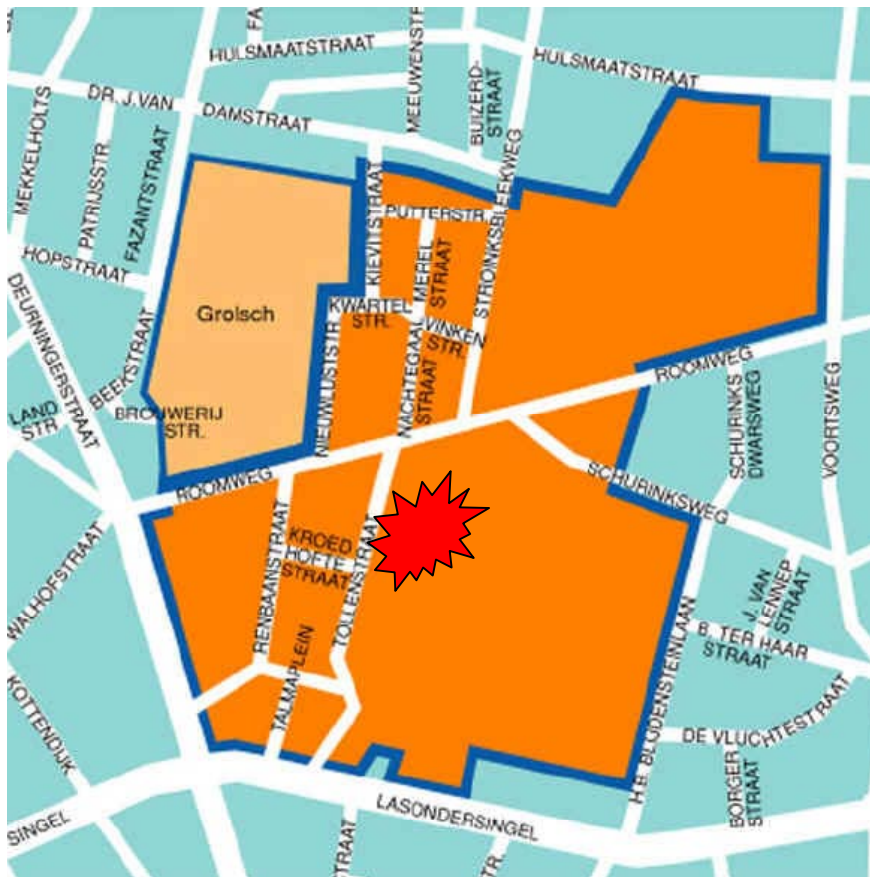
B16_1

- ☐₁ Binnen de huidige schuttingring
 - ☐₂ Tussen de schuttingring en de voormalige buitenring
 - ☐₃ Buiten de voormalige buitenring, in Enschede
 - ☐₄ Buiten Enschede
 - ☐₅ weet niet
 - ☐₆ Anders, namelijk:
-

B17 Geef op onderstaand kaartje met een kruisje aan waar u was tijdens de explosie

B17_8

- ☐ Waar ik was staat niet op het kaartje
- ☐ weet niet



B20 Waar was u de meeste tijd tussen de explosie en de evacuatie?

B20_1

- ☐₁ Binnen de huidige schuttingring
- ☐₂ Tussen de schuttingring en de voormalige buitenring
- ☐₃ Buiten de voormalige buitenring, in Enschede
- ☐₄ Buiten Enschede
- ☐₅ weet niet
- ☐₆ Anders, namelijk:

B21 Geef op onderstaand kaartje met een kruisje aan waar u zich bevond

B21_8

- ☐ Waar ik was staat niet op het kaartje
- ☐ weet niet

☐ Niet van toepassing

via televisione

B22a 1

B22b 1

B22c_1

B22d_1

B22e_1

B22f_1

B22g_1

B22h_1

B221_1

ouders die wanhopig naar hun kinderen zoeken	☐	☐	B22j_1
stervende of omgekomen slachtoffers	☐	☐	B22k_1

Gehoord	ter plaatse	via televisie	
explosie(s)	☐	☐	B22m_1
gillende volwassenen of jongeren	☐	☐	B22n_1
gillende kinderen	☐	☐	B22o_1

Gevoeld	ter plaatse	
druk golf van de explosie(s)	☐	B22p_1
pijn door verwondingen	☐	B22q_1
Hartkloppingen	☐	B22r_1
mensen die zich tegen u aandrukten om veiligheid te zoeken	☐	B22s_1
heftige angst	☐	B22t_1

Geroken	ter plaatse	
brandende huizen/auto's	☐	B22u_1
uitgebrande huizen/auto's	☐	B22v_1

Gedaan	ter plaatse	
het huis uitgevlucht	☐	B22w_1
weggerend voor de explosies/brand	☐	B22x_1
Een huis ingevlucht	☐	B22xa_1
Mensen beschermd tegen rondvliegende stukken	☐	B22y_1
andere meetrokken naar een veiliger plek	☐	B22z_1
Als brandweerman hulp verleend	☐	B22aa_1
als politieagent hulp verleend	☐	B22ab_1
Als ambulance hulp verleend	☐	B22ac_1
Als verpleegkundige hulp verleend	☐	B22ad_1
Als arts/medisch specialist hulp verleend	☐	B22ae_1
Omstanders gewaarschuwd voor gevaar	☐	B22af_1
Gewonden geholpen	☐	B22ag_1
Rondgelopen om te zien wat allemaal was gebeurd	☐	B22ah_1
Gebeld/gezocht om na te gaan waar eigen dierbaren zijn	☐	B22ai_1
Meegeholpen met zoeken van andere vermisten	☐	B22aj_1

B24 Welke taken heeft U in de eerste 24 uur na de explosie uitgevoerd (meerdere antwoorden mogelijk)

☐ Niet van toepassing	Ja	Nee	
Redden van slachtoffers	☐ _1	☐ _2	B24a_1
Blussen	☐ _1	☐ _2	B24b_1
Helpen evacueren	☐ _1	☐ _2	B24c_1
Beveiligen/afsluiten van de wijk	☐ _1	☐ _2	B24d_1
Slachtoffers opvangen	☐ _1	☐ _2	B24e_1
Gewondenvervoer	☐ _1	☐ _2	B24f_1
Slopen/puinruimen	☐ _1	☐ _2	B24g_1
Verwijderen van asbest	☐ _1	☐ _2	B24h_1
Identificatie van slachtoffers	☐ _1	☐ _2	B24i_1
Wegslepen van auto's	☐ _1	☐ _2	B24j_1

Anders, nl:

☐ ₁☐ ₂

B24k_1

B25 Hoeveel uren bent u in de eerste 24 uur met deze taak of taken naar schatting bezig geweest? B25_2

☐ Niet van toepassing
_____ uren

B26 Waar bent U voornamelijk geweest in de eerste 24 uur? (kruis het juiste antwoord aan) B26_2

- ☐ ₁ Niet van toepassing
- ☐ ₂ Op het terrein van de vuurwerkopslag
- ☐ ₃ Binnen de huidige schuttingring
- ☐ ₄ Tussen de schuttingring en de voormalige buitenring
- ☐ ₅ Buiten de buitenring
- ☐ ₆ Binnen de huidige schuttingsring en daarbuiten (afwisselend)
- ☐ ₇ Anders, namelijk:

☐ ₈ _____
weet niet

- B27** Geef op onderstaand kaartje met een cirkel of een kruisje het gebied of de plaats aan waar B27_8
U voornamelijk in de eerste 24 uur geweest bent
- ☐ Waar ik was staat niet op het kaartje
- ☐ weet niet



- B28** Was u tijdens uw taken in de eerste 24 uur na de explosie aan gasen, dampen, rook, nevel B28_2
 of stof blootgesteld?
- ☐₁ Niet van toepassing
- ☐₂ Nooit
- ☐₃ Zelden
- ☐₄ Soms
- ☐₅ Vaak
- ☐₆ Altijd
- ☐₈ weet niet

☐ Anders, namelijk:

B29 Maakte u in de eerste 24 uur gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen ? (meerdere antwoorden mogelijk)

☐ Niet van toepassing	Ja	Nee	
Handschoenen	☐ _1	☐ _2	B29a_1
Persluchtmasker	☐ _1	☐ _2	B29b_1
Volgelaatsmasker	☐ _1	☐ _2	B29c_1
Halfgelaatsmasker	☐ _1	☐ _2	B29ca_1
Gelaatscherm	☐ _1	☐ _2	B29d_1
Mondkapje	☐ _1	☐ _2	B29e_1
Anders, nl:	☐ _1	☐ _2	B29f_1

B30 Heeft u in de eerste 24 uur na de explosie de volgende klachten gehad?

☐ Niet van toepassing	Ja	Nee	
Prikkeling van ogen	☐ _1	☐ _2	B30a_1
Prikkeling van de neus	☐ _1	☐ _2	B30b_1
Prikkeling van de keel	☐ _1	☐ _2	B30c_1
Prikkeling van de luchtwegen	☐ _1	☐ _2	B30d_1
Kortademigheid	☐ _1	☐ _2	B30e_1
Pijn bij de ademhaling	☐ _1	☐ _2	B30f_1
Hoesten	☐ _1	☐ _2	B30g_1
Pijn in de oren	☐ _1	☐ _2	B30h_1
Oorsuizen	☐ _1	☐ _2	B30i_1
Duizeligheid	☐ _1	☐ _2	B30j_1
Pijn in de borst	☐ _1	☐ _2	B30k_1

De volgende vragen gaan over de periode van 9 dagen tussen zondagmiddag 14 mei en dinsdag 23 mei.

B31 Welke taken heeft U in deze periode uitgevoerd (svp elke mogelijkheid met Ja of Nee beantwoorden)

☐ Niet van toepassing	Ja	Nee	
Redden van slachtoffers	☐ _1	☐ _2	B31a_1
Blussen	☐ _1	☐ _2	B31b_1
Helpen evacueren	☐ _1	☐ _2	B31c_1
Beveiligen/afsluiten van de wijk	☐ _1	☐ _2	B31d_1
Slachtoffers opvangen	☐ _1	☐ _2	B31e_1
Gewondenvervoer	☐ _1	☐ _2	B31f_1
Slopen/puinruimen	☐ _1	☐ _2	B31g_1
Verwijderen van asbest	☐ _1	☐ _2	B31ga_1
Identificatie van slachtoffers	☐ _1	☐ _2	B31h_1
Wegslepen van auto's	☐ _1	☐ _2	B31i_1

- Anders, nl: ☐₁ ☐₂ B31j_1
-
- B32** Hoeveel uren bent u in totaal in deze periode met deze taak of taken naar schatting bezig geweest? B32_3
- ☐ Niet van toepassing
_____ uren
- B33** Waar bent U voornamelijk geweest in deze periode (kruis het juiste antwoord aan) B33_2
- ☐₁ Niet van toepassing
☐₂ Op het terrein van de vuurwerkopslag
☐₃ Binnen de huidige schuttingring
☐₄ Tussen de schuttingring en de voormalige buitenring
☐₅ Buiten de buitenring
☐₆ Binnen de huidige schuttingsring en daarbuiten (afwisselend)
☐₇ Anders, namelijk:

☐₈ weet niet
- B34** Geef op onderstaand kaartje met een cirkel of een kruisje het gebied of de plaats aan waar U voornamelijk in deze periode geweest bent B34_8
- ☐ Waar ik was staat niet op het kaartje
☐ weet niet



B35 Was u tijdens uw werk tussen zondag 14 en dinsdag 23 mei aan gassen, dampen, rook, nevel of stof blootgesteld?

B35_2

- ☐1 Niet van toepassing
- ☐2 Nooit
- ☐3 Zelden
- ☐4 Soms
- ☐5 Vaak
- ☐6 Altijd
- ☐8 weet niet
- ☐9 Anders, namelijk:

B36 Maakte u in deze periode gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen ? (meerdere antwoorden mogelijk)

☐ Niet van toepassing	Nooit	Soms	Vaak	Altijd	
Handschoenen	☐ _1	☐ _2	☐ _3	☐ _4	B36a_1
Persluchtmasker	☐ _1	☐ _2	☐ _3	☐ _4	B36b_1
Volgelaatsmasker	☐ _1	☐ _2	☐ _3	☐ _4	B36c_1
Halfgelaatsmasker	☐ _1	☐ _2	☐ _3	☐ _4	B36ca_1
Gelaatscherm	☐ _1	☐ _2	☐ _3	☐ _4	B36d_1
Mondkapje	☐ _1	☐ _2	☐ _3	☐ _4	B36e_1
Anders, nl:	☐ _1	☐ _2	☐ _3	☐ _4	B36f_1

B37 Heeft u tussen zondag 14 en dinsdag 23 mei de volgende klachten gehad ?

☐ Niet van toepassing	Ja	Nee	
Prikkeling van ogen	☐ _1	☐ _2	B37a_1
Prikkeling van de neus	☐ _1	☐ _2	B37b_1
Prikkeling van de keel	☐ _1	☐ _2	B37c_1
Prikkeling van de luchtwegen	☐ _1	☐ _2	B37d_1
Kortademigheid	☐ _1	☐ _2	B37e_1
Pijn bij de ademhaling	☐ _1	☐ _2	B37f_1
Hoesten	☐ _1	☐ _2	B37g_1
Pijn in de oren	☐ _1	☐ _2	B37h_1
Oorsuizen	☐ _1	☐ _2	B37i_1
Duizeligheid	☐ _1	☐ _2	B37j_1
Pijn in de borst	☐ _1	☐ _2	B37k_1

BLOK C GEZONDHEID EN LEEFSTIJL**Toelichting:**

In dit onderdeel van de vragenlijst zijn enkele vragen opgenomen ten aanzien van uw gezondheid.

Daarnaast stellen wij u enkele vragen over uw rook- en drinkgewoonten, en uw hobby's.

Gezondheidsklachten

- C1** Hoe zou u op dit moment uw gezondheid noemen? C1_1
- ☐₁ uitstekend
☐₂ zeer goed
☐₃ goed
☐₄ matig
☐₅ slecht
- C2** Hoe beoordeelt u uw gezondheid op dit moment? C2_1
- ☐₁ veel beter nu dan voor de explosies bij de vuurwerkfabriek
☐₂ wat beter nu dan voor de explosies bij de vuurwerkfabriek
☐₃ ongeveer hetzelfde nu als voor de explosies bij de vuurwerkfabriek
☐₄ wat slechter nu dan voor de explosies bij de vuurwerkfabriek
☐₅ veel slechter nu dan voor de explosies bij de vuurwerkfabriek
- C3** Heeft u **de afgelopen twee weken** één van de volgende problemen bij uw werk of andere dagelijkse bezigheden ondervonden **ten gevolge van uw lichamelijke gezondheid**? ja nee
- | | | | |
|---|---------------------------------------|---------------------------------------|-------|
| A U besteedde minder tijd aan werk of andere bezigheden | ☐ ₁ | ☐ ₂ | C3A_1 |
| B U heeft minder bereikt dan u zou willen | ☐ ₁ | ☐ ₂ | C3B_1 |
| C U was beperkt in het soort werk of andere bezigheden | ☐ ₁ | ☐ ₂ | C3C_1 |
| D U had moeite om uw werk of andere bezigheden uit te voeren (het kostte u bijv. extra inspanning) | ☐ ₁ | ☐ ₂ | C3D_1 |
- C4** Heeft u **de afgelopen twee weken** één van de volgende problemen bij uw werk of andere dagelijkse bezigheden ondervonden **ten gevolge van emotionele problemen** (zoals depressieve of angstige gevoelens)? ja nee
- | | | | |
|--|---------------------------------------|---------------------------------------|-------|
| A U besteedde minder tijd aan werk of andere bezigheden | ☐ ₁ | ☐ ₂ | C4A_1 |
| B U heeft minder bereikt dan u zou willen | ☐ ₁ | ☐ ₂ | C4B_1 |
| C U deed uw werk of andere bezigheden niet zo zorgvuldig als Gewoonlijk | ☐ ₁ | ☐ ₂ | C4C_1 |

- C5** In **hoeverre** hebben uw lichamelijke gezondheid of emotionele problemen u **de afgelopen twee weken** in uw normale omgang met familie, vrienden of burens, of bij activiteiten in groepsverband gehinderd? C5_1
- ☐₁ helemaal niet
☐₂ enigszins
☐₃ nogal
☐₃ veel
☐₅ heel erg veel
- C6** Hoeveel **lichamelijke** pijn heeft u **de afgelopen twee weken** gehad? C6_1
- ☐₁ geen
☐₂ heel licht
☐₃ licht
☐₃ nogal
☐₅ ernstig
☐₆ heel ernstig
- C7** In **welke mate** bent u **de afgelopen twee weken** door **pijn** gehinderd in uw normale Werk (zowel werk buitenshuis als huishoudelijke werk)? C7_1
- ☐₁ helemaal niet
☐₂ enigszins
☐₃ nogal
☐₃ veel
☐₅ heel erg veel
- C8** **Hoe vaak** hebben uw lichamelijke gezondheid of emotionele problemen u **de afgelopen twee weken** gehinderd bij uw sociale activiteiten (zoals vrienden of familie bezoeken, etc.)? C8_1
- ☐₁ altijd
☐₂ meestal
☐₃ soms
☐₃ zelden
☐₅ nooit
- C9** Hoe **juist** of **onjuist** is elk van de volgende uitspraken voor u?
- | | volkom
en juist | grotendeels
juist | weet
ik niet | grotendeels
onjuist | volkomen
onjuist | |
|--|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|-------|
| A Ik lijk wat makkelijker ziek te worden dan andere mensen | ☐ ₁ | ☐ ₂ | ☐ ₃ | ☐ ₃ | ☐ ₅ | C9A_1 |
| B Ik ben even gezond als andere mensen die ik ken | ☐ ₁ | ☐ ₂ | ☐ ₃ | ☐ ₃ | ☐ ₅ | C9B_1 |
| C Ik verwacht dat mijn gezondheid achteruit zal gaan | ☐ ₁ | ☐ ₂ | ☐ ₃ | ☐ ₃ | ☐ ₅ | C9C_1 |
| D Mijn gezondheid is uitstekend | ☐ ₁ | ☐ ₂ | ☐ ₃ | ☐ ₃ | ☐ ₅ | C9D_1 |

C10	Hieronder staat een aantal ziekten en aandoeningen. Wilt u per ziekte of aandoening aankruisen of u die heeft of in de afgelopen 12 maanden heeft gehad?	ja	nee	
A	Suikerziekte	☐ ₁	☐ ₂	C10A_1
B	Beroerte, hersenbloeding of herseninfarct	☐ ₁	☐ ₂	C10B_1
C	Hartinfarct	☐ ₁	☐ ₂	C10C_1
D	Een andere ernstige hartaandoening (zoals hartfalen of angina pectoris)?	☐ ₁	☐ ₂	C10D_1
E	Een af andere vorm van kanker (kwaadaardige aandoening)	☐ ₁	☐ ₂	C10E_1
F	Onvrijwillig urineverlies (incontinentie)?		☐ ₂	C10F_1
G	Gewrichtsslijtage (artrose) van heupen of knieën?	☐ ₁	☐ ₂	C10G_1
H	Hoge bloeddruk?	☐ ₁	☐ ₂	C10H_1
I	Astma, chronische bronchitis, longemfyseem of CARA?	☐ ₁	☐ ₂	C10I_1
J	Ernstige of hardnekkige darmstoornissen (langer dan 3 maanden)?	☐ ₁	☐ ₂	C10J_1
K	Chronische maagkwaal, maagzweer of zweer aan de 12-vingerige darm?	☐ ₁	☐ ₂	C10K_1
L	Ernstige of hardnekkige aandoeningen van de rug (inclusief hernia)?	☐ ₁	☐ ₂	C10L_1
M	Chronische gewrichtsontsteking (chronische reuma, reumatoïde artritis)?	☐ ₁	☐ ₂	C10M_1
C11	Nu komen een paar vragen over klachten die iedereen wel eens kan hebben. Wilt u aangeven of u hier de afgelopen twee weken last heeft gehad?	ja	nee	
A	Hebt u nogal eens een opgezet of drukkend gevoel in de maagstreek?	☐ ₁	☐ ₂	C11A_1
B	Bent u gauw kortademig?	☐ ₁	☐ ₂	C11B_1
C	Hebt u nogal eens pijn in de borst- of hartstreek?	☐ ₁	☐ ₂	C11C_1
D	Hebt u klachten over pijn in botten en spieren?	☐ ₁	☐ ₂	C11D_1
E	Hebt u vaak een gevoel van moeheid?	☐ ₁	☐ ₂	C11E_1
F	Hebt u nogal eens last van hoofdpijn?	☐ ₁	☐ ₂	C11F_1
G	Hebt u nogal eens last van rugpijn?	☐ ₁	☐ ₂	C11G_1
H	Is uw maag nogal eens van streek?	☐ ₁	☐ ₂	C11H_1
I	Hebt u weleens een verdoofd gevoel of tintelingen in armen of benen?.	☐ ₁	☐ ₂	C11I_1
J	Voelt u zich gauwer moe dan normaal?	☐ ₁	☐ ₂	C11J_1
K	Bent u nogal eens duizelig?	☐ ₁	☐ ₂	C11K_1
L	Voelt u zich nogal eens lusteloos?	☐ ₁	☐ ₂	C11L_1
M	Staat u in de regel 's ochtends moe en niet uitgerust op?	☐ ₁	☐ ₂	C11M_1

Nu wordt dieper ingegaan op **luchtwegklachten**. Wilt u per aandoening aankruisen of u daar voor de explosies van de vuurwerfabriek last van had? Kunt u vervolgens aangeven of deze klacht/klachten sinds deze explosies veranderd is/zijn?

	voor de explosies		na de explosies		
	nee	ja	nee	ja	
C12 Heeft u in <u>de afgelopen 12 maanden</u> eens Last gehad van piepen op de borst?	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₁	☐ ₂	C12_1
a. Heeft u dit piepen op de borst gehad terwijl u <u>niet</u> verkouden was?	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₁	☐ ₂	C12a_1
C13 Bent u in <u>de afgelopen 12 maanden</u> wel Eens wakker geworden door een aanval Van kortademigheid?	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₁	☐ ₂	C13_1
C14 Hoest u 's winters gewoonlijk bij het opstaan?	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₁	☐ ₂	C14_1
a. Zo ja, hoest u vrijwel dagelijks, wel drie maanden per jaar?	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₁	☐ ₂	C14a_1
C15 Geeft u 's winters gewoonlijk slijm op onmiddellijk na het opstaan?	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₁	☐ ₂	C15_1
a. Zo ja, geeft u zo vrijwel dagelijks slijm op, wel drie maanden per jaar?	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₁	☐ ₂	C15a_1
C16 Heeft u in de <u>afgelopen 3 jaren</u> wel eens een periode gehad van hoesten en opgeven van fluimen (of van meer hoesten en opgeven van fluimen dan gewoonlijk), die minstens drie weken duurde?	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₁	☐ ₂	C16_1
C17 Heeft u last van kortademigheid wanneer u zich op vlak terrein moet haasten, of wanneer u een lichte helling of een trap in normale pas oploopt?	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₁	☐ ₂	C17_1
a. Zo ja, heeft u last van kortademigheid wanneer u met andere mensen van uw leeftijd in normaal tempo op vlak terrein loopt?	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₁	☐ ₂	C17a_1
C18 Heeft u <u>ooit</u> astma gehad?	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₁	☐ ₂	C18_1
a. Zo ja, werd dit door een arts bevestigd?	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₁	☐ ₂	C18a_1
b. Heeft u in de afgelopen 12 maanden een astma-aanval gehad?	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₁	☐ ₂	C18b_1

	voor de explosies		na de explosies		
	nee	ja	nee	ja	
C19 Bent u <u>ooit</u> medisch behandeld wegens allergische aandoeningen?	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₁	☐ ₂	C19_1
a. Zo ja, voor welke aandoening was dat?					C19a_1
i) astma	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₁	☐ ₂	C19ai_1
ii) hooikoorts	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₁	☐ ₂	C19aii_1
iii) eczeem	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₁	☐ ₂	C19aiii_1
iiii) overige	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₁	☐ ₂	C19aiiii_1
C20 Heeft u wel eens een koortslip?	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₁	☐ ₂	C20_1

Leefstijl	
-----------	--

Nu volgen een aantal vragen over uw rook- en drinkgewoonten, en een vraag over uw hobby's.

- C21** Rookt u wel eens? C21_1
- ☐₁ ja ⇒ ga door naar vraag **C22**
- ☐₂ nee, maar vroeger wel ⇒ ga door naar vraag **C23**
- ☐₃ nee, ik heb nooit gerookt ⇒ ga door naar vraag **C23**
- C22** Wat rookt u en hoeveel? C22A_1
- A Sigaretten ongeveer.....**per dag**
(als u minder dan 1 sigaret per dag rookt, vul dan "0" in)
- B Sigaren ongeveer.....sigaren per **week** C22B_1
- C pijp ongeveer..... pakjes pijptabak (van 50 gram) per **week** C22C_1
- C23** Hoeveel glazen van de volgende alcoholische dranken drinkt u gewoonlijk? C23A_1
- | | geen | aantal
per dag | aantal
per
week | aantal per
maand | aantal per
jaar | |
|--|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------|
| A Alcoholarm en –vrij bier | ☐ ₁ | ☐ ₂ | ☐ ₃ | ☐ ₃ | ☐ ₅ | C23A_1 |
| B Bier (ook oud bruin) | ☐ ₁ | ☐ ₂ | ☐ ₃ | ☐ ₃ | ☐ ₅ | C23B_1 |
| C Witte wijn | ☐ ₁ | ☐ ₂ | ☐ ₃ | ☐ ₃ | ☐ ₅ | C23C_1 |
| D Rode wijn, rosé | ☐ ₁ | ☐ ₂ | ☐ ₃ | ☐ ₃ | ☐ ₅ | C23D_1 |
| E Port, sherry, vermout, advocaat, e.d. | ☐ ₁ | ☐ ₂ | ☐ ₃ | ☐ ₃ | ☐ ₅ | C23E_1 |
| F Sterke drank, zoals jenever, likeur e.d. | ☐ ₁ | ☐ ₂ | ☐ ₃ | ☐ ₃ | ☐ ₅ | C23F_1 |
- C24** Heeft, of had u een van de volgende hobby's ? C24A_1
- | | ja | nee | |
|----------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------|
| A Schilderen | ☐ ₁ | ☐ ₂ | C24A_1 |
| B Afwerken van meubels | ☐ ₁ | ☐ ₂ | C24B_1 |
| C Glas-in-lood ramen maken | ☐ ₁ | ☐ ₂ | C24C_1 |
| D Sieraden maken | ☐ ₁ | ☐ ₂ | C24D_1 |
| E Pottenbakken | ☐ ₁ | ☐ ₂ | C24E_1 |
| F Auto of motor sleutelen | ☐ ₁ | ☐ ₂ | C24F_1 |

Slaapkwaliteit	
-----------------------	--

Nou willen we het graag met u hebben over hoe goed u slaapt.

Het gaat hier weer om uw eigen ervaringen voor en na de explosies van de vuurwerkfabriek.

Het gaat niet om een enkel incident.

C25 Welke van de volgende uitspraken zijn van toepassing op de kwaliteit van uw slaap?
(meer dan één antwoord mogelijk)

	na de explosies	voor de explosies	
A ik doe 's nachts vaak geen oog dicht	☐ ₁	☐ ₂	C25A_1
B ik sta 's nachts vaak op	☐ ₁	☐ ₂	C25B_1
C ik lig 's nachts meestal erg te woelen	☐ ₁	☐ ₂	C25C_1
D ik word 's nachts vaak meerdere malen wakker	☐ ₁	☐ ₂	C25D_1
E ik vind dat ik meestal heel slecht slaap	☐ ₁	☐ ₂	C25E_1
F ik slaap vaak niet langer dan vijf uur	☐ ₁	☐ ₂	C25F_1
G ik slaap meestal gemakkelijk in	☐ ₁	☐ ₂	C25G_1
H ik lig vaak langer dan een half uur wakker in bed voordat ik inslaap	☐ ₁	☐ ₂	C25H_1
I als ik 's nachts wakker word kan ik moeilijk weer inslapen	☐ ₁	☐ ₂	C25I_1
J ik voel me 's ochtends, nadat ik ben opgestaan, meestal goed uitgerust	☐ ₁	☐ ₂	C25J_1

N.B. Wanneer u in ploegendienst (met name nachtdienst) werkt of heeft gewerkt, lees dan voor 's nachts' : 'in de slaaptijd'.

Medicijngebruik	
------------------------	--

Nu volgen enkele vragen over welke medicijnen u gebruikt, waarbij een onderscheid wordt gemaakt of deze door de huisarts of specialist voorgeschreven, of zonder recept gehaald zijn. Kunt u aangeven welke medicijnen u voor de explosies van de vuurwerkfabriek over het algemeen gebruikte, en welke u in de periode na de explosies gebruikt (heeft).

C26 Welke *door huisarts of specialist voorgeschreven* medicijnen gebruikt u op dit moment, of heeft u voor de explosies gebruikt
(meer dan één antwoord mogelijk)

	na de explosies	voor de explosies	
A middelen tegen de pijn en koortswerende middelen zoals aspirine	☐ ₁	☐ ₂	C26A_1
B medicijnen tegen hoest, dergelijke verkoudheid, griep, keelpijn	☐ ₁	☐ ₂	C26B_1
C medicijnen voor het hart, de bloedvaten of de bloeddruk	☐ ₁	☐ ₂	C26C_1
D kalmeringsmiddelen; slaap- of zenuwen	☐ ₁	☐ ₂	C26D_1
E medicijnen voor reuma, gewrichtspijnen e.d.	☐ ₁	☐ ₂	C26E_1
F medicijnen tegen allergie	☐ ₁	☐ ₂	C26F_1
G medicijnen tegen astma	☐ ₁	☐ ₂	C26G_1
H medicijnen voor de huid	☐ ₁	☐ ₂	C26H_1
I medicijnen tegen suikerziekte	☐ ₁	☐ ₂	C26I_1
J andere medicijnen	☐ ₁	☐ ₂	C26J_1
K soort medicijn onbekend	☐ ₁	☐ ₂	C26K_1
L geen	☐ ₁	☐ ₂	C26L_1

C27 Welke medicijnen die u zonder recept heeft gekocht, heeft u gebruikt sinds de explosies in de vuurwerkfabriek, en welke gebruikte u daarvoor? (meer dan één antwoord mogelijk)

	na de explosies	voor de explosies	
A pijn en koortswerende middelen zoals aspirine en dergelijke	☐ ₁	☐ ₂	C27A_1
B medicijnen tegen hoest, verkoudheid, keelpijn, griep	☐ ₁	☐ ₂	C27B_1
C medicijnen voor het hart, de bloedvaten of de bloeddruk	☐ ₁	☐ ₂	C27C_1
D slaap- of kalmeringsmiddelen; middelen tegen de zenuwen	☐ ₁	☐ ₂	C27D_1
E medicijnen voor reuma, gewrichtspijnen, e.d.	☐ ₁	☐ ₂	C27E_1
F medicijnen tegen allergie	☐ ₁	☐ ₂	C27F_1
G medicijnen voor de huid	☐ ₁	☐ ₂	C27G_1
H andere medicijnen	☐ ₁	☐ ₂	C27H_1
I soort medicijn onbekend	☐ ₁	☐ ₂	C27I_1
J geen	☐ ₁	☐ ₂	C27J_1

<i>Letsel en schade</i>	
-------------------------	--

Nu volgen enkele vragen over gezondheidsklachten, letsel en schade ten gevolge van de explosies van de vuurwerkfabriek.

C28 Heeft u gezondheidsklachten, waarvan u denkt dat deze verband houden met de explosies van de vuurwerkfabriek?

C28_1

☐₁ ja ⇒ ga door naar 'A'

☐₂ nee ⇒ ga door naar **vraag C29**

A Zo ja, welke klachten of aandoeningen?

C28A_1

B Heeft u voor deze klachten uw huisarts geraadpleegd?

C28B_1

☐₁ ja

☐₂ nee

De volgende vragen gaan over letsel en schade die uzelf, uw familie en/of uw collega's of vrienden hebben opgelopen door de explosies van de vuurwerkfabriek.

C29 Heeft u letsel opgelopen, of zijn er familieleden, directe collega's of vrienden van u die letsel opgelopen hebben door de explosies van de vuurwerkfabriek?

A. uzelf

B. familie

C. collega's/
vrienden

1. nee, geen letsel opgelopen

C29A_1

C29B_1

C29C_1

☐₁☐₁☐₁

2. ja, maar daarvoor was geen medische hulp nodig

☐₂☐₂☐₂

3. ja, en daarvoor behandeld door mijn huisarts (of verpleeghuisarts)

☐₃☐₃☐₃

4. ja, en daarvoor poliklinisch behandeld in ziekenhuis

☐₃☐₃☐₃

5. ja, en daarvoor kortdurend opgenomen geweest in het ziekenhuis (1-2 weken)

☐₅☐₅☐₅

6. ja, en daarvoor langdurig opgenomen geweest in het ziekenhuis (langer dan 2 weken)

☐₆☐₆☐₆

7. ja, en daarvoor op de Intensive Care gelegen in het ziekenhuis

☐₇☐₇☐₇

8. ja, met dodelijke afloop

☐₈☐₈

C30 Heeft u schade opgelopen aan het woonhuis, of hebben familieleden of directe collega's/vrienden van u schade opgelopen aan hun woonhuis? (meerdere antwoorden zijn mogelijk)	A. uzelf	C. familie	D. collega's/ vrienden
	C30A_1	C30B_1	C30C_1
1. nee, helemaal geen schade aan het woonhuis	☐ _1	☐ _1	☐ _1
2. ja, lichte schade die gemakkelijk is/was te herstellen	☐ _2	☐ _2	☐ _2
3. ja, beperkte schade die met hulp van anderen is/was te herstellen	☐ _3	☐ _3	☐ _3
4. ja, zware schade die alleen door een bouwbedrijf is te herstellen	☐ _3	☐ _3	☐ _3
5. ja, zeer zware schade, onduidelijk of woonhuis nog hersteld kan worden	☐ _5	☐ _5	☐ _5
6. ja, totale verwoesting van het woonhuis (niets of vrijwel niets van over)	☐ _6	☐ _6	☐ _6
7. ja, daarom elders ondergebracht	☐ _7	☐ _7	☐ _7

BLOK E EMOTIONELE GEVOLGEN

E.1 Had U de maand voor de ramp in Enschede last van psychische problemen?

- ☐ niet
☐ beetje
☐ redelijk
☐ veel
☐ zeer veel

E.2 Had U de maand voor de ramp in Enschede last van relationele problemen?

- ☐ niet
☐ beetje
☐ redelijk
☐ veel
☐ zeer veel

E.3 Had U de maand voor de ramp in Enschede last van problemen op het werk?

- ☐ niet
☐ beetje
☐ redelijk
☐ veel
☐ zeer veel

Ingrijpende gebeurtenissen zoals de ramp in Enschede kunnen allerlei gevoelens en emoties oproepen. Kunt u aangeven in hoeverre onderstaande emoties bij u voorkwamen? Neemt u daarbij het moment in gedachten dat de ramp zich voltrok of toen u voor het eerst met de ramp werd geconfronteerd.

Opgeroepen gevoelens en emoties:

		Niet	Een beetje	Tamelijk	Veel	Zeer veel
E.4	schrik	☐	☐	☐	☐	☐
E.5	verbijstering	☐	☐	☐	☐	☐
E.6	woede	☐	☐	☐	☐	☐
E.7	doodsangst	☐	☐	☐	☐	☐
E.8	angst	☐	☐	☐	☐	☐
E.9	machteloosheid	☐	☐	☐	☐	☐
E.10	vernedering	☐	☐	☐	☐	☐
E.11	walging	☐	☐	☐	☐	☐
E.12	schuld	☐	☐	☐	☐	☐

		Niet	Een beetje	Tamelijk	Veel	Zeer veel
E.13	schaamte	☐	☐	☐	☐	☐
E.14	paniek	☐	☐	☐	☐	☐
E.15	verlamming	☐	☐	☐	☐	☐
E.16	verdriet	☐	☐	☐	☐	☐
E.17	gespannenheid	☐	☐	☐	☐	☐
E.18	verrassing	☐	☐	☐	☐	☐
E.19	verwarring	☐	☐	☐	☐	☐
E.20	verdoofd	☐	☐	☐	☐	☐
E.21	verward	☐	☐	☐	☐	☐
E.22	onwerkelijk	☐	☐	☐	☐	☐
E.23	desoriëntatie	☐	☐	☐	☐	☐
E.24	ongeloof	☐	☐	☐	☐	☐
E.25	afschuw	☐	☐	☐	☐	☐
E.26	hulpeloosheid	☐	☐	☐	☐	☐

Kunt u voor ieder van de onderstaande stellingen aangeven in hoeverre ze op u van toepassing waren toen de ramp in Enschede zich voltrok of toen u voor het eerst met de ramp werd geconfronteerd? Als een stelling niet op u van toepassing is dan kunt u absoluut onjuist aankruisen.

- E.27 Ik had af en toe het idee dat ik geen grip meer had over de gebeurtenissen - dat ik een black-out had, in de war was of op de een of andere manier het gevoel had dat ik geen deel uitmaakte van wat er gebeurde.

- ☐ absoluut onjuist
☐ enigszins juist
☐ in zekere mate juist
☐ zeer juist
☐ uitermate juist

- E.28 Ik deed dingen op de "automatische piloot" - realiseerde me dat ik dingen deed die ik niet zelf actief, bedacht had.

- ☐ absoluut onjuist
☐ enigszins juist
☐ in zekere mate juist
☐ zeer juist
☐ uitermate juist

E.29 Mijn tijdsgevoel veranderde - tijd leek traag te gaan.

- ☐ absoluut onjuist
- ☐ enigszins juist
- ☐ in zekere mate juist
- ☐ zeer juist
- ☐ uitermate juist

E.30 Wat er gebeurde leek onwerkelijk, alsof ik droomde of naar een film of toneelstuk zat te kijken.

- ☐ absoluut onjuist
- ☐ enigszins juist
- ☐ in zekere mate juist
- ☐ zeer juist
- ☐ uitermate juist

E.31 Ik had het gevoel dat ik als een toeschouwer keek naar wat er met mij gebeurde, alsof ik erboven zweefde of zat toe te kijken als een buitenstaander.

- ☐ absoluut onjuist
- ☐ enigszins juist
- ☐ in zekere mate juist
- ☐ zeer juist
- ☐ uitermate juist

E.32 Er waren momenten dat mijn eigen lichaam onwerkelijk aanvoelde. Het leek net of ik los was van mijn lichaam, alsof het erg klein of groot was.

- ☐ absoluut onjuist
- ☐ enigszins juist
- ☐ in zekere mate juist
- ☐ zeer juist
- ☐ uitermate juist

E.33 Ik had het gevoel dat dingen die in feite anderen overkwamen nu mij overkwamen - alsof ik in de val was gelopen zonder dat dat werkelijk zo was.

- ☐ absoluut onjuist
- ☐ enigszins juist
- ☐ in zekere mate juist
- ☐ zeer juist
- ☐ uitermate juist

E.34 Ik was achteraf verbaasd dat een heleboel dingen waren gebeurd zonder dat ik me er bewust van was, vooral dingen die mij normaal opgevallen zouden zijn.

- ☐ absoluut onjuist
☐ enigszins juist
☐ in zekere mate juist
☐ zeer juist
☐ uitermate juist

E.35 Ik was in de war, er waren momenten dat ik niet goed begreep wat er gebeurde.

- ☐ absoluut onjuist
☐ enigszins juist
☐ in zekere mate juist
☐ zeer juist
☐ uitermate juist

E.36 Ik voelde me gedesoriënteerd, er waren momenten dat ik me onzeker voelde over waar ik was of hoe laat het was.

- ☐ absoluut onjuist
☐ enigszins juist
☐ in zekere mate juist
☐ zeer juist
☐ uitermate juist

Hieronder vindt u een lijst met uitspraken zoals mensen die doen na aangrijpende gebeurtenissen. Bekijk elke uitspraak en geef aan hoe vaak ze op u van toepassing waren tijdens de afgelopen ZEVEN dagen (dus voor de afgelopen week). Neemt u daarbij de ramp en de gevolgen ervan voor u in gedachten. Als ze niet voorkwamen zet u een kruisje bij "helemaal niet".

		Helemaal niet	Zelden	Soms	Vaak
E.37	Ik dacht eraan zonder dat ik dat wilde	☐	☐	☐	☐
E.38	Ik zorgde ervoor, niet van streek te raken als ik eraan dacht of eraan herinnerd werd	☐	☐	☐	☐
E.39	Ik probeerde het uit mijn herinnering te bannen	☐	☐	☐	☐

		Helemaal niet	Zelden	Soms	Vaak
E.40	Ik kon moeilijk in slaap vallen of in slaap blijven omdat beelden en gedachten erover door mijn hoofd gingen	☐	☐	☐	☐
E.41	Bij vlagen had ik er sterke gevoelens over	☐	☐	☐	☐
E.42	Ik droomde erover	☐	☐	☐	☐
E.43	Ik bleef dingen die me eraan herinneren uit de weg de weg gaan	☐	☐	☐	☐
E.44	Ik had een gevoel alsof het niet echt gebeurd was alsof het niet echt was	☐	☐	☐	☐
E.45	Ik heb geprobeerd er niet over te praten	☐	☐	☐	☐
E.46	Beelden ervan schoten me in gedachten	☐	☐	☐	☐
E.47	Andere dingen deden me er steeds weer aan denken	☐	☐	☐	☐
E.48	Ik wist dat ik er nog heel wat gevoelens over had maar hield er geen rekening mee	☐	☐	☐	☐
E.49	Ik heb geprobeerd er niet aan te denken	☐	☐	☐	☐
E.50	Iedere herinnering bracht de gevoelens weer terug	☐	☐	☐	☐
E.51	Mijn gevoel erover was als het ware verdoofd	☐	☐	☐	☐
E.52	Ik was schrikachtig	☐	☐	☐	☐
E.53	Ik had last van concentratieproblemen	☐	☐	☐	☐
E.54	Ik was er kwaad over	☐	☐	☐	☐
E.55	Ik voelde me wanhopig over hoe het verder met mij zal gaan	☐	☐	☐	☐
E.56	Ik voelde me gedesillusioneerd	☐	☐	☐	☐

		Helemaal niet	Zelden	Soms	Vaak
E.57	Ik had het gevoel dat ik mijzelf niet was, het contact met de werkelijkheid had verloren	☐	☐	☐	☐
E.58	Ik had de neiging mensen om mij heen te vermijden	☐	☐	☐	☐

In de laatste serie vragen wordt U gevraagd in welke mate U last heeft van lichamelijke en psychische klachten. Wilt U voor elk van de onderstaande klachten aangeven, in hoeverre U last heeft, door een cirkel te plaatsen rondom het antwoord, dat het meest van toepassing is? Het gaat er hierbij steeds om, hoe U zich GEDURENDE DE AFGELOPEN WEEK, MET VANDAAG ERBIJ voelde.

In welke mate werd u gehinderd door:	Helemaal Niet	Een beetje	Nogal	Tamelijk Veel	Heel erg
E.60 Hoofdpijn	☐	☐	☐	☐	☐
E.61 Zenuwachtigheid of van binnen trillen	☐	☐	☐	☐	☐
E.62 Nare gedachten of ideeën niet kwijt kunnen raken	☐	☐	☐	☐	☐
E.63 Duizeligheid	☐	☐	☐	☐	☐
E.64 Geen seksuele interesse meer hebben of er geen plezier aan beleven	☐	☐	☐	☐	☐
E.65 Kritisch staan tegenover anderen	☐	☐	☐	☐	☐
E.66 Het idee dat iemand anders je gedachten kan beheersen	☐	☐	☐	☐	☐
E.67 Het gevoel dat anderen schuld hebben aan de meeste van je problemen	☐	☐	☐	☐	☐
E.68 Moeilijk iets kunnen onthouden	☐	☐	☐	☐	☐
E.69 Piekeren over een slordigheid of iets wat je vergeten bent	☐	☐	☐	☐	☐
E.70 Je gemakkelijk verveeld of geïrriteerd voelen	☐	☐	☐	☐	☐

In welke mate werd u gehinderd door:	Helemaal Niet	Een beetje	Nogal	Tamelijk Veel	Heel erg
E.71 Pijn in borst en hartstreek	☐	☐	☐	☐	☐
E.72 Je angstig voelen in open ruimten of op straat	☐	☐	☐	☐	☐
E.73 Weinig puf (energie) hebben	☐	☐	☐	☐	☐
E.74 Stemmen horen die andere mensen niet horen	☐	☐	☐	☐	☐
E.75 Denken om er maar een einde aan te maken	☐	☐	☐	☐	☐
E.76 Trillen	☐	☐	☐	☐	☐
E.77 Het gevoel dat de meeste mensen niet te vertrouwen zijn	☐	☐	☐	☐	☐
E.78 Weinig eetlust hebben	☐	☐	☐	☐	☐
E.79 Gauw huilen	☐	☐	☐	☐	☐
E.80 Je verlegen en niet op je gemak voelen bij de andere sexe	☐	☐	☐	☐	☐
E.81 Verstrikt zijn of gevangen voelen	☐	☐	☐	☐	☐
E.82 Zomaar plotseling schrikken of bang worden	☐	☐	☐	☐	☐
E.83 Woede-uitbarstingen die je niet in de hand hebt	☐	☐	☐	☐	☐
E.84 Bang zijn om alleen uit huis te gaan	☐	☐	☐	☐	☐
E.85 Jezelf van allerlei dingen de schuld geven	☐	☐	☐	☐	☐
E.86 Pijn onder in de rug	☐	☐	☐	☐	☐
E.87 Je belemmerd voelen in het uitvoeren van allerlei dingen	☐	☐	☐	☐	☐
E.88 Je eenzaam voelen	☐	☐	☐	☐	☐
E.89 Het gevoel in de put te zitten	☐	☐	☐	☐	☐

In welke mate werd u gehinderd door:		Helemaal Niet	Een beetje	Nogal	Tamelijk Veel	Heel erg
E.90	Te veel over de dingen piekeren	☐	☐	☐	☐	☐
E.91	Nergens meer belangstelling in hebben	☐	☐	☐	☐	☐
E.92	Je bang voelen	☐	☐	☐	☐	☐
E.93	Je gauw gekwetst voelen	☐	☐	☐	☐	☐
E.94	Het idee dat andere mensen je geheime gedachte kennen	☐	☐	☐	☐	☐
E.95	Het gevoel dat anderen je niet begrijpen of onaardig zijn	☐	☐	☐	☐	☐
E.96	Het gevoel dat anderen onvriendelijk zijn of je niet mogen	☐	☐	☐	☐	☐
E.97	Iets langzaam moeten doen om er zeker van te zijn dat je het goed doet	☐	☐	☐	☐	☐
E.98	Hartkloppingen	☐	☐	☐	☐	☐
E.99	Misselijkheid of een maag die van streek is	☐	☐	☐	☐	☐
E.100	Je tegenover anderen de mindere voelen	☐	☐	☐	☐	☐
E.101	Pijnlijke spieren	☐	☐	☐	☐	☐
E.102	Het gevoel dat anderen je in de gaten houden of over je praten	☐	☐	☐	☐	☐
E.103	Moeilijk in slaap kunnen komen	☐	☐	☐	☐	☐
E.104	Steeds maar moeten controleren wat je doet	☐	☐	☐	☐	☐
E.105	Moeilijk beslissingen kunnen nemen	☐	☐	☐	☐	☐
E.106	Bang zijn om te reizen in bussen, treinen of trams	☐	☐	☐	☐	☐
E.107	Moeilijk adem kunnen krijgen	☐	☐	☐	☐	☐

In welke mate werd u gehinderd door:		Helemaal Niet	Een beetje	Nogal	Tamelijk Veel	Heel erg
E.108	Je soms er warm, dan weer erg koud voelen	☐	☐	☐	☐	☐
E.109	Bepaalde plaatsen of dingen moeten vermijden, omdat je er angstig van wordt	☐	☐	☐	☐	☐
E.110	Een gevoel van leegte	☐	☐	☐	☐	☐
E.111	Een verdoofd of tintelend gevoel ergens in je lichaam	☐	☐	☐	☐	☐
E.112	Een brok in je keel	☐	☐	☐	☐	☐
E.113	Je wanhopig over de toekomst voelen	☐	☐	☐	☐	☐
E.114	Je moeilijk kunnen concentreren	☐	☐	☐	☐	☐
E.115	Je lichamelijk ergens slap voelen	☐	☐	☐	☐	☐
E.116	Je gespannen voelen	☐	☐	☐	☐	☐
E.117	Zwaar voelen in armen of benen	☐	☐	☐	☐	☐
E.118	Denken aan dood of sterven	☐	☐	☐	☐	☐
E.119	Te veel eten	☐	☐	☐	☐	☐
E.120	Je niet op je gemak voelen, als mensen naar je kijken of over je praten	☐	☐	☐	☐	☐
E.121	Gedachten die niet van jezelf zijn	☐	☐	☐	☐	☐
E.122	Aandrang voelen anderen te slaan, te verwonden of pijn te doen	☐	☐	☐	☐	☐
E.123	Te vroeg wakker worden	☐	☐	☐	☐	☐
E.124	Alsmaar hetzelfde moeten doen, zoals dingen even aanraken, tellen of wassen	☐	☐	☐	☐	☐
E.125	Een onrustige of gestoorde slaap	☐	☐	☐	☐	☐

In welke mate werd u gehinderd door:	Helemaal Niet	Een beetje	Nogal	Tamelijk Veel	Heel erg
E.126 Aandrang voelen dingen te vernielen of stuk te gooien	☐	☐	☐	☐	☐
E.127 Gedachten of opvattingen hebben die anderen niet met je delen	☐	☐	☐	☐	☐
E.128 Je pijnlijk bewust zijn van je aanwezigheid bij anderen	☐	☐	☐	☐	☐
E.129 Je niet op je gemak voelen in menigten, zoals bij het winkelen of in de bioscoop	☐	☐	☐	☐	☐
E.130 Het gevoel dat alles moeite kost	☐	☐	☐	☐	☐
E.131 Aanvallen van angst of paniek	☐	☐	☐	☐	☐
E.132 Je niet op je gemak voelen, wanneer je iets eet of drinkt in het openbaar	☐	☐	☐	☐	☐
E.133 Vaak in ruzies verzeild raken	☐	☐	☐	☐	☐
E.134 Je zenuwachtig voelen als je alleen gelaten wordt	☐	☐	☐	☐	☐
E.135 Het gevoel dat anderen je niet op juiste waarde schatten	☐	☐	☐	☐	☐
E.136 Je alleen voelen, zelfs bij andere mensen	☐	☐	☐	☐	☐
E.137 Je zo rusteloos voelen dat je niet stil kunt blijven zitten	☐	☐	☐	☐	☐
E.138 Gevoelens dat je niets waard bent	☐	☐	☐	☐	☐
E.139 Het gevoel dat iets naars je gaat overkomen	☐	☐	☐	☐	☐
E.140 Schreeuwen of met dingen smijten	☐	☐	☐	☐	☐
E.141 Bang zijn om in het openbaar flauw te vallen	☐	☐	☐	☐	☐
E.142 Het gevoel dat mensen misbruik van je zullen maken,	☐	☐	☐	☐	☐

In welke mate werd u gehinderd door:	Helemaal Niet	Een beetje	Nogal	Tamelijk Veel	Heel erg
als je ze hun gang laat gaan					
E.143 Gedachten over sex die je erg hinderen	☐	☐	☐	☐	☐
E.144 De gedachte, dat je voor je zonden gestraft zou moeten worden	☐	☐	☐	☐	☐
E.145 Gedachten en bepaalde voorstellingen van angstige aard	☐	☐	☐	☐	☐
E.146 De gedachte dat er iets erg verkeerd is met je lichaam	☐	☐	☐	☐	☐
E.147 Je nooit met iemand anders nauw verbonden voelen	☐	☐	☐	☐	☐
E.148 Schuldgevoelens	☐	☐	☐	☐	☐
E.149 De gedachte dat je psychisch niet helemaal in orde bent	☐	☐	☐	☐	☐

B.23 Wat heeft bij u de meeste indruk gemaakt gedurende de eerste uren na de explosie

.....

.....

.....

.....

.....

Onze hartelijke dank voor het invullen van de enquête!