



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

Kwik in het binnen- milieu en gezondheid

Kwik in het binnenmilieu en gezondheid

GGD-richtlijn medische milieukunde



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

GGD-richtlijn medische milieukunde

Kwik in het binnenmilieu en gezondheid

RIVM Rapport 609300021/2011

Colofon

© RIVM 2011

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

W.P. Jongeneel (Penvoerder)
K. van Pelt (Penvoerder)
P.A.M.J. Esser (Werkgroeplid)
M.C. Gevers (Werkgroeplid)
A.W. Groenewold (Werkgroeplid)
A.C. de Groot (Werkgroeplid)
R.H. Keuken (Werkgroeplid)
L. van Knapen (Werkgroeplid)
M. Krijgsman (Werkgroeplid)
N.E. van Brederode (Cöördinator)

Contact:

N.E. van Brederode
Centrum Inspectie Milieu- en Gezondheidsadviesing
nelly.van.brederode@rivm.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van het ministerie van VWS, in het kader van project V/609330 'Ondersteuning GGD'en/Richtlijnen

Rapport in het kort

GGD-richtlijn medische milieukunde

Kwik in het binnenmilieu en gezondheid

Het RIVM heeft, in opdracht van het ministerie van VWS, met de GGD'en de richtlijn 'Kwik in het binnenmilieu en gezondheid' ontwikkeld. Hoewel de verkoop van de meeste kwikhoudende producten is verboden, blijven kwikincidenten mogelijk als oude, kwikhoudende, producten breken en daarbij vloeibare kwik vrijkomt. Hierdoor hebben GGD-medewerkers medische milieukunde behoefte aan informatie over de blootstellingsbepaling, de gezondheidskundige advieswaarden en de opruimprocedure na kwikincidenten.

Kwikzilver, zoals vloeibaar kwik ook wel wordt genoemd, heeft meer negatieve effecten op de gezondheid dan de meeste mensen vermoeden en is daardoor een onderschat probleem. Langdurige blootstelling aan lage concentraties kwikdamp kan leiden tot ernstige gezondheidseffecten. Mensen kunnen gedurende langere tijd aan kwikdamp blootgesteld worden als kwik binnenshuis achterblijft na breuk van een kwikhoudend product. Een kleine hoeveelheid kwik kan gemakkelijk achterblijven in de vloerbedekking of in een kier, hoewel het lijkt alsof alles is verwijderd.

Het doel van deze richtlijn is GGD-medewerkers achtergrondinformatie te geven en een handvat te bieden bij het beoordelen van kwikincidenten. De richtlijn geeft de benodigde informatie voor een zorgvuldige risicoanalyse en geeft adviezen over te nemen maatregelen. Een stappenplan is ontwikkeld als hulpmiddel bij de behandeling van een kwikincident. Tevens worden de mogelijkheden besproken om kwikincidenten in het binnenmilieu te voorkomen door bijvoorbeeld voorlichting te geven of door het inwisselen van thermometers aan te bieden. In de bijlagen staan voorbeeldteksten voor voorlichtingsdoeleinden.

Trefwoorden:

kwik, binnenmilieu, woningen, GGD, gezondheidsrisico

Abstract

Environmental health guideline for Municipal Public Health Services

Mercury in the indoor environment and health

Although the sale of most mercury containing products is prohibited, mercury spills are still possible as old, mercury containing, products may break and release liquid mercury. Therefore, environmental health workers at the Municipal Public Health Services (GGD) need information concerning exposure assessment, health-based guideline values and clean-up procedures after mercury spills. For this purpose, the Ministry of Health, Welfare and Sport (VWS) commissioned the National Institute for Public Health and the Environment (RIVM) and the Municipal Public Health Services (GGD) to draw up a guideline on mercury in the indoor environment and health.

Exposure to mercury leads to more adverse health effects than most people anticipate and is therefore an underestimated problem. Long-term exposure to low concentrations of mercury vapour can lead to serious health effects. People can be exposed to mercury vapour for a long time if traces of mercury remain indoors after breakage of a mercury containing product. Traces of mercury can easily be left unseen in floor carpeting or in a small crack after apparent cleaning.

This guideline is aimed at providing Municipal Public Health Service workers with background information and it is an instrument for assessing mercury spills. The guideline provides the information required for a careful risk assessment and gives advice on measures to be taken. A step-by-step plan has been developed as guidance for the assessment of mercury spills. Possibilities to prevent mercury spills indoors are discussed, such as facilitating the exchange of mercury containing thermometers and providing information and education. The appendices contain example letters for education and information purposes.

Keywords:

mercury, local public health authority, health risk, houses, indoor environment

Inhoud

Samenvatting—9

1 Probleemomschrijving—11

- 1.1 Aanleiding—11
- 1.2 Motivatie—11
- 1.3 Doel—11
- 1.4 Afbakening—12
- 1.5 Leeswijzer—12

2 Blootstellingsgegevens—15

- 2.1 Eigenschappen van kwik—15
- 2.2 Achtergrondwaarde—15
- 2.3 Bronnen binnenshuis—15
- 2.4 Blootstellingsroute—16
- 2.5 Blootstellingsbepaling—16
- 2.6 Incidenten, gemeten concentraties en factoren die van invloed zijn—18

3 Gezondheidseffecten en risicogroepen—21

- 3.1 Gezondheidseffecten—21
 - 3.1.1 Effecten van acute blootstelling aan metallisch kwik—21
 - 3.1.2 Effecten van chronische blootstelling aan metallisch kwik—21
- 3.2 Risicogroepen—22
 - 3.2.1 Verhoogde blootstelling—22
 - 3.2.2 Verhoogde gevoeligheid—22
- 3.3 Gezondheidskundige advieswaarden voor kwikconcentraties in het binnenmilieu—23
 - 3.3.1 Toetswaarde voor kortdurende blootstelling (een week)—23
 - 3.3.2 Toetswaarde voor chronische blootstelling (levenslang)—23
- 3.4 Kwikvergiftiging in Nederland—24
- 3.5 Biomonitoring—24
 - 3.5.1 Bepaling van kwikconcentraties in bloed—24
 - 3.5.2 Bepaling van kwikconcentraties in urine—25
 - 3.5.3 Aspecifieke bepalingsmethoden—25
- 3.6 Toetswaarden voor de resultaten van biomonitoring—25
 - 3.6.1 Bloed—25
 - 3.6.2 Urine—26
- 3.7 Mogelijkheden voor behandeling—26

4 Wet- en regelgeving en beleid—29

- 4.1 Wet- en regelgeving—29
 - 4.1.1 Europese regelgeving—29
 - 4.1.2 Nederlandse wet- en regelgeving—29
- 4.2 Handhaving en Aansprakelijkheid—29

5 Beoordeling door GGD—31

- 5.1 Behandeling van telefonische meldingen—31
 - 5.1.1 Vragenlijst—31
 - 5.1.2 Eerste telefonische handelingsadvies—32
 - 5.1.3 Risicobeoordeling bij telefonische melding en opruimadvies—33
- 5.2 Huisbezoek en vervolgonderzoek—35
- 5.3 Gezondheidsonderzoek - Biomonitoring—36

5.4 Financiële aspecten—38

6 Advisering door GGD—39

6.1 Kwikincidenten en reactieve advisering—39

6.2 Kwikincidenten en preventie—40

6.3 Communicatie en informatievoorziening—41

6.4 Overige proactieve activiteiten—41

Afkortingen—43

Informatiebronnen—45

Literatuur—45

Websites—48

Voorlichtings- en informatiemateriaal—48

Geraadpleegde deskundigen—49

Samenstelling werkgroep—51

Bijlage 1 Praktijkvoorbeelden—53

Bijlage 2 Procedure voor het veilig opruimen van gebroken spaarlampen of fluorescentielampen—63

Bijlage 3 Procedure voor het veilig opruimen van gemorst kwik—69

Bijlage 4 Voorbeeldbrief preventief verwijderen kwikthermometers (bestemd voor zorginstellingen)—75

Bijlage 5 Voorbeeldbrief preventief verwijderen kwikthermometers (bestemd voor scholen en kinderopvangcentra)—77

Bijlage 6 Kwikgehalten in elektronische producten—79

Bijlage 7 Voorbeeldtekst om burgers te informeren over de risico's van kwikincidenten in het binnenmilieu—81

Samenvatting

Het bekende kwikzilver, zoals vloeibaar kwik ook wel wordt genoemd, heeft meer negatieve effecten op de gezondheid dan de meeste mensen vermoeden. Kwik kan in huishoudens voorkomen in kwikthermometers, kwikbarometers en thermostaten. Tevens zijn er ook kleine hoeveelheden kwik aanwezig in energiezuinige lampen zoals tl-lampen en spaarlampen. Ondanks dat de verkoop van de meeste kwikhoudende producten is verboden, blijven kwikincidenten mogelijk door het breken van oude, kwikhoudende producten en het vrijkomen van het vloeibare kwik. Hierdoor ontstaat bij de GGD'en de behoefte aan informatie over de blootstellingsbepaling, de gezondheidskundige advieswaarden en de opruimprocedure na kwikincidenten. Daarom heeft het RIVM, in opdracht van het ministerie van VWS, met de GGD'en de richtlijn 'Kwik in het binnenmilieu en gezondheid' ontwikkeld.

Het doel van deze richtlijn is om GGD-medewerkers achtergrondinformatie te geven en een handvat te bieden bij het beoordelen van kwikincidenten. De richtlijn geeft de benodigde informatie voor een zorgvuldige risicoanalyse en advisering over te nemen maatregelen. Er is een stappenplan ontwikkeld als hulpmiddel bij de behandeling van een kwikincident. Tevens worden de mogelijkheden besproken om kwikincidenten in het binnenmilieu te voorkomen door bijvoorbeeld voorlichting te geven of door het inwisselen van thermometers aan te bieden. In de bijlagen staan voorbeeldteksten voor voorlichtingsdoeleinden.

Langdurige blootstelling aan lage concentraties kwikdamp kan aanleiding geven tot ernstige gezondheidseffecten. Blootstelling kan ontstaan als na de breuk van een kwikhoudend product binnenshuis kwik achterblijft door niet of onvoldoende opruimen. Bij het opruimen lijkt alles verwijderd maar een kleine hoeveelheid kwik kan gemakkelijk achterblijven in vloerbedekking of in een kier. Het kan nog langdurig uitdampen en zorgen voor verhoogde kwikconcentraties in een woning. Omdat veel mensen de gevaren van kwik niet kennen is het een onderschat probleem met gezondheidsrisico's tot gevolg. Veel symptomen van een chronische kwikvergiftiging zijn specifiek: hierbij gaat het om veelvoorkomende klachten. Hierdoor is het mogelijk dat gevallen van lichte kwikvergiftiging niet opgemerkt worden. Voor deze richtlijn zijn gezondheidskundige advieswaarden afgeleid voor verschillende blootstellingsduur (24-uur en een week) om gemeten luchtconcentraties te kunnen interpreteren en het gezondheidsrisico in te kunnen schatten.

In deze richtlijn wordt ingegaan op een reactieve aanpak van kwikincidenten bij meldingen bij de GGD. Een stapsgewijs overzicht van de aandachtspunten die van belang zijn voor de behandeling van meldingen van kwikincidenten wordt gegeven. Verder wordt besproken hoe bij een kwikincident telefonisch een risicobeoordeling kan worden uitgevoerd en een opruimadvies kan worden gegeven. Mochten er bij de GGD-medewerker twijfels bestaan over de situatie ter plaatse of mocht de indruk bestaan dat de melder de adviezen niet begrijpt of niet kan uitvoeren, dan kan het raadzaam zijn om direct een huisbezoek uit te voeren. In de bijlagen wordt per type kwikincident een specifiek opruimadvies gegeven.

Er zijn bijzondere omstandigheden, zoals de melding van gezondheidsklachten die passen bij een kwikvergiftiging, waarbij nader onderzoek met behulp van biomonitoring een aanvullende waarde kan hebben.

Vanwege het mogelijk grote gezondheidsrisico bij kwikincidenten in het binnenmilieu is preventie van groot belang. De beste preventie is het verwijderen van kwikhoudende toepassingen uit woningen, scholen, kinderopvangverblijven, enzovoorts. Voor verschillende toepassingen, zoals thermometers en bloeddrukmeters, is dat mogelijk omdat hiervoor ook vervanging mogelijk is. Ten behoeve van preventie zijn voorbeeldbrieven opgenomen voor zorginstellingen, scholen en instellingen voor kinderopvang.

1 Probleemomschrijving

1.1 Aanleiding

Het bekende kwikzilver, zoals vloeibaar kwik ook wel wordt genoemd, heeft meer negatieve effecten op de gezondheid dan de meeste mensen vermoeden. Vanuit werkgerelateerde situaties zijn verschillende gevallen bekend van de gezondheidseffecten van kwik, zoals blijkt uit de uitdrukking 'mad as a hatter'. Deze uitdrukking verwijst naar het psychiatrische ziektebeeld dat ontstond ten gevolge van neurotoxiciteit van metallisch kwik dat gebruikt werd in de hoedenindustrie (Broad, 1981; Waldron, 1983; Wedeen, 1989). Een van de eerste, in een ziekenhuis geregistreerde, kwikintoxicaties wordt omschreven door Campbell (1948). Hij beschrijft hierin hoe een vier maanden oude baby overlijdt nadat de ouders tot tweemaal toe een theelepel vloeibaar kwik in de keukenoven laten verdampen. Daarna is er veel literatuur verschenen over kwikintoxicaties (Rowens et al., 1991; Baughman, 2006). Een recent Amerikaans onderzoek toont aan dat blootstelling van kinderen aan kwik vooral voortkomt uit onzorgvuldig omgaan en niet goed opruimen van gemorst kwik (Lee et al., 2009).

Ondanks dat de verkoop van de meeste kwikhoudende producten, zoals kwikthermometers en barometers sinds 2003 respectievelijk 2006 is verboden, blijven kwikincidenten mogelijk. Het hebben van kwikhoudende producten is namelijk niet verboden en vooral thermometers en barometers komen nog veel voor in huishoudens en daar kunnen ongelukken mee gebeuren. Verder zijn kleine hoeveelheden kwik ook aanwezig in energiezuinige lampen zoals in spaarlampen, tl-lampen en fluorescentielampen (beamer, lcd-tv's, laptop). Doordat burgers zich steeds meer bewust worden van de risico's van kwik komen hierover bij GGD'en steeds meer vragen binnen. Hierdoor ontstaan vragen over de blootstellingsbepaling, de toetswaarden en de opruimprocedure.

1.2 Motivatie

Naast acute effecten bij kortdurende hoge blootstelling kan kwik ook bij langdurige blootstelling aan lage concentraties aanleiding geven tot ernstige gezondheidseffecten. Langdurige blootstelling kan ontstaan als na de breuk van een kwikhoudend product binnenshuis kwik achterblijft door niet of onvoldoende opruimen. Bij het opruimen lijkt alles verwijderd maar een kleine hoeveelheid kwik kan gemakkelijk achterblijven in vloerbedekking of in een kier. Het kan nog langdurig uitdampen en zorgen voor verhoogde kwikconcentraties in een woning. Omdat veel mensen de gevaren van kwik niet kennen is het een onderschat probleem met gezondheidsrisico's tot gevolg. Daarnaast is er bij gebruikers van kwikhoudende producten nog weinig bekendheid met de beste handelswijze na het breken van kwikhoudende producten.

1.3 Doel

Het doel van deze richtlijn is om GGD-medewerkers achtergrondinformatie te geven en een handvat te bieden bij het beoordelen van kwikincidenten. De richtlijn geeft de benodigde informatie voor een zorgvuldige risicoanalyse en advies over te nemen maatregelen. Er is een stappenplan ontwikkeld als hulpmiddel bij de behandeling van een kwikincident. Tevens worden de mogelijkheden besproken om kwikincidenten in het binnenmilieu te voorkomen.

door bijvoorbeeld voorlichting te geven of door het inwisselen van thermometers aan te bieden.

1.4 Afbakening

GGD'en geven uitvoering aan de publieke gezondheidszorg, ondermeer door het informeren en adviseren over gezondheidsrisico's van burgers in hun leefomgeving en openbare gelegenheden. Voor kwik betekent dit vooral informeren en adviseren over de gezondheidsrisico's bij blootstelling aan metallisch kwik na incidenten in woningen, scholen en kinderopvangcentra. De GGD kan tevens adviseren over de beste methode om kwik te verwijderen en de kwikconcentratie te meten. GGD'en beschikken echter niet zelf over apparatuur om kwik te verwijderen of te meten. GGD'en kunnen ook adviseren over preventieve maatregelen, zoals het vervangen van kwikkooftthermometers door digitale thermometers.

Naast de GGD wordt ook de brandweer en het Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum (NVIC) regelmatig betrokken bij kwikincidenten in woningen of scholen en kinderopvangcentra. Afstemming met de Adviseur Gevaarlijke Stoffen van de brandweer is van belang voor een goede risicocommunicatie en voor de toepassing van de nieuwste inzichten over meetmethoden en schoonmaak adviezen. Met het NVIC vindt overleg plaats om de mogelijkheden en de noodzaak van biomonitoring te bespreken.

Deze richtlijn gaat niet in op blootstelling aan organisch kwik zoals die kan optreden bij het eten van bijvoorbeeld vis (voor meer informatie hierover: www.voedingscentrum.nl) of op de blootstelling aan anorganische kwikzouten zoals die kan optreden door het gebruik van sommige crèmes om een lichtere huidskleur te krijgen en van sommige traditionele Chinese medicijnen. Ook de blootstelling aan metallisch kwik door amalgaamvullingen wordt buiten beschouwing gelaten (voor meer informatie hierover zie (SCENHIR, 2008)). De risico's van bodemverontreiniging met kwik worden behandeld in de GGD-richtlijn Gezondheidsrisico bodemverontreiniging (Hegger et al., 2009).

GGD'en zijn in principe niet betrokken bij de risicobeoordeling voor werknemers. De richtlijn gaat daarom niet in op de werkomgeving. De verantwoordelijkheid ligt in deze situaties in eerste instantie bij de werkgever en de Arbeidsinspectie. Ook advisering aan (zorg)instellingen zoals ziekenhuizen en verzorgings- en verpleeghuizen valt buiten de verantwoordelijkheid van GGD'en. Hiervoor is apart beleid ontwikkeld (Vienna Declaration, 2004).

De richtlijn is een aanvulling op het hoofdstuk 11 'Kwik, lood, cadmium en organotin' uit het Handboek binnenmilieu (Peeters, 2007). De richtlijn gaat dieper in op de behandeling van kwikincidenten dan het Handboek en geeft de nieuwste feiten over metingen en te nemen maatregelen. Het Handboek daarentegen bevat meer achtergrondinformatie over kwikblootstelling en gezondheid.

1.5 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op de blootstellingsgegevens van kwik. Aansluitend wordt in hoofdstuk 3 ingegaan op de gezondheidseffecten en op de risicogroepen bij kwikincidenten. In hoofdstuk 4 van deze richtlijn wordt ingegaan op de wet- en regelgeving en de normering van kwik. Vervolgens wordt in hoofdstuk 5 via een stappenplan geadviseerd over de behandeling van kwikincidenten om hierin een standaard aanpak te bewerkstelligen. In

hoofdstuk 6 wordt de advisering door GGD'en besproken. Hierbij wordt ingegaan op de advisering aan gemeenten over de omvang en aanpak van gezondheidsrisico's, over publiekscommunicatie en over de mogelijkheden van preventieve maatregelen. Speciale aandacht krijgt de advisering aan burgers bij kwikincidenten. Hiervoor is een protocol opgesteld voor het opruimen van kwik.

2 Blootstellingsgegevens

2.1 Eigenschappen van kwik

Kwik kan in het milieu in drie vormen voorkomen, namelijk als element (metallisch kwik), als anorganische verbinding of als organische verbinding:

- Metallisch kwik, Hg^0 , is bij kamertemperatuur een zilverkleurige vloeistof. Vanwege de hoge oppervlaktespanning heeft deze vorm van kwik de neiging om als kleine bolletjes bij elkaar te blijven. Bij morsen ontstaan daardoor zeer fijne druppeltjes die zich overal verspreiden en gemakkelijk aan kleding en huid hechten. Bij kamertemperatuur verdampt kwik langzaam waardoor er gedurende lange tijd verhoogde concentraties kunnen optreden. Doordat kwikdamp zwaarder is dan lucht, zullen de concentraties kwik op grondniveau hoger zijn dan op leefniveau (1 m hoogte). Kwikdamp is geurloos.
- Metallisch kwik kan worden geoxideerd tot Hg^+ of Hg^{++} . Dit kan met verschillende anionen anorganische kwikzouten vormen, zoals Hg_2Cl_2 en HgCl_2 . Het eerste werd in het verleden gebruikt voor medische toepassingen, het tweede wordt gebruikt in batterijen.
- Organisch kwik, vooral methylkwik ($[\text{CH}_3\text{-Hg}]^+$), wordt voornamelijk in water en bodem door bacteriën gevormd uit kwik dat afkomstig is uit de atmosfeer. Deze vorm van kwik kan zich, vooral via vis, ophopen in de voedselketen. De afkorting MeHg wordt ook gebruikt voor methylkwik, maar dit is niet volgens de officiële regels omdat methyl geen element van het periodiek systeem is.

Omdat deze richtlijn zich tot metallisch kwik beperkt, wordt in de rest van deze richtlijn met kwik altijd de metallische vorm (Hg^0) bedoeld.

2.2 Achtergrondwaarde

In het dagelijkse leven is er altijd blootstelling aan kwikdamp, zowel buiten als binnen. De belangrijkste bron van kwik in de buitenlucht zijn fossiele brandstoffen. Bij verbranding komt hieruit kwikdamp vrij. Als landelijk gemiddelde voor de buitenlucht wordt 2-3 ng/m^3 aangehouden (Buijsman, 1999; Peeters, 2007).

2.3 Bronnen binnenshuis

Kwik kan in huishoudens voorkomen in een aantal toepassingen zoals kwikthermometers, kwikbarometers en thermostaten. Tevens zijn er ook kleine hoeveelheden kwik aanwezig in energiezuinige lampen zoals tl-lampen en spaarlampen. Kwik kan in huishoudens vooral vrijkomen bij breuk van thermometers en barometers. Hierbij is de hoeveelheid kwik die vrijkomt voldoende om kwikdruppels te vormen. Omdat de hoeveelheid kwik in tl-lampen en spaarlampen gering is, zijn bij breuk geen kwikdruppels te zien. Bij het opruimen moet er echter wel van uit worden gegaan dat al het materiaal waaruit de lamp bestaat besmet kan zijn, dus zowel het glas als het (fluorescentie)poeder.

Hoewel de verkoop van de meeste kwikhoudende producten, zoals kwikthermometers en barometers is verboden, blijven kwikincidenten mogelijk (zie paragraaf 4.1 voor informatie over de wet- en regelgeving). Het in bezit hebben van kwikhoudende producten is namelijk niet verboden. Vooral thermometers en barometers komen nog veel voor in huishoudens en daar kunnen ongelukken mee gebeuren.

Op middelbare scholen kan kwik aanwezig zijn in glazen potjes omdat het nog steeds gebruikt mag worden tijdens practica (zie www.arbo-vo.nl/nieuws/gebruik-gevaarlijke-stoffen en www.arbocatalogus-vo.nl). Kwik kan in scholen vrijkomen door breuk en door het morsen tijdens practica.

In Tabel 2.1 staat een overzicht van de hoeveelheid kwik zoals die in kwikhoudende producten in huishoudens kunnen voorkomen (Caravati et al., 2008; Meldpunt gezondheid en milieu 2008). Voor een uitgebreid overzicht van elektronische kwikhoudende producten zie Bijlage 6.

Tabel 2.1 Indicatie van de hoeveelheid kwik in grammen en in milliliters zoals die in kwikhoudende producten in huishoudens kunnen voorkomen.

Product	Kwik in gram	Kwik in ml
Barometer	100-900	7-66
Bloeddrukmeter	150	11
Kwikschakelaar	3,5	0,3
Thermometer	3	0,2
Koortsthermometer	0,5-0,7	0,05
Spaarlamp	0,002 – 0,005	0,0001-0,0004
TL-lamp	0,003	0,0002
Elektronica met kwiklamp/lcd	0 - 0,1	0 – 0,05

2.4 Blootstellingsroute

Nadat kwik in het binnenmilieu is vrijgekomen, kan het zich als bolletjes verspreiden, in kieren terecht komen, opgenomen worden in poreuze materialen en langzaam verdampen. De blootstelling aan en opname van kwik vindt voornamelijk plaats door inademing van kwikdamp. De opname van kwik via ingestie is nihil. Vloeibaar kwik en kwikdampen kunnen ook zeer beperkt via de huid opgenomen worden. Ten opzichte van het kwik dat via inademing in het lichaam komt draagt deze route echter weinig bij. Bij het inademen van kwikdampen wordt 80% geabsorbeerd door de longen en opgenomen in het bloed. In het bloed komt kwik in twee vormen voor: opgelost als Hg^0 en aan eiwit gebonden als Hg^{2+} (zie paragraaf 3.1 voor meer informatie over metabolisme en gezondheidseffecten).

2.5 Blootstellingsbepaling

Om inzicht te krijgen in de mate van blootstelling kunnen de concentraties kwikdamp in de lucht bepaald worden. De toetswaarde is bepalend voor de keuze van de meetmethode. De subchronische gezondheidkundige advieswaarde voor een week, zoals die door het RIVM is afgeleid, bedraagt $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (zie paragraaf 4.2). De chronische gezondheidkundige advieswaarde voor levenslange blootstelling aan kwik binnenshuis bedraagt $50 \text{ ng}/\text{m}^3$ ($0,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$) (Dusseldorp et al., 2004). Dit houdt in dat apparatuur onder deze waarden moet kunnen meten. Hieronder is een overzicht gegeven van methoden om kwik te meten. Bij elke methode zijn de belangrijkste eigenschappen

besproken zodat per geval beoordeeld kan worden of de meetmethode geschikt is voor het beantwoorden van de gestelde vraag.

- Meting met een mobiele kwikmonitor, de mercury analyzer RA-915+ (www.lumexanalytics.de). Dit is een vrij nieuwe en directe methode om kwik te meten. Het voordeel hiervan is dat de uitslag direct bekend is en dat het apparaat goed verplaatsbaar is, zodat in korte tijd op meerdere plaatsen kan worden gemeten. Hierdoor kan zowel de bron worden opgespoord als eventuele secundaire besmettingen. Een ander voordeel is directe toetsing van de resultaten van opruimwerkzaamheden. Deze monitor heeft een zeer lage detectiegrens van 2 ng/m³. Een nadeel is dat het apparaat erg duur is (zie paragraaf 5.4).
- Actieve meting met koolbuizen. Vanouds wordt een meting met koolbuizen toegepast waarbij met behulp van een pomp gedurende 1-8 uur lucht door een koolbuis wordt gezogen (à 200 ml min⁻¹). De koolbuis bevat een filter met speciaal materiaal (200 mg van Anasorb[®] C300, Hydrar[®] of Carulite[®]) dat de kwikdamp absorbeert. De concentratie kwikdamp wordt naderhand in een laboratorium bepaald. Een voordeel is dat de methode goedkoop is. Nadeel is dat de uitslag niet direct afgelezen kan worden en dat deze methode is gevalideerd voor metingen tot een ondergrenswaarde van 25 µg/m³ gedurende 1-8 uur meettijd. Lagere waarden kunnen in principe wel gemeten worden door de meettijd te verlengen, maar deze toepassing is niet gevalideerd (Health and Safety Executive, 2002).
- Een andere manier om kwikdamp te meten over een langere tijd is een passieve meting met behulp van een kwikbadge. Dit zijn badges die voornamelijk gebruikt worden om blootstelling bij werknemers te meten, maar zijn ook te gebruiken om concentraties in huizen te meten. De badges bevatten hetzelfde absorptiemateriaal als in de koolbuizen en kunnen voor enige tijd in huis gehangen worden. De kwikdamp diffundeert naar de badge en wordt geabsorbeerd in het materiaal. De concentratie kwikdamp wordt naderhand in een laboratorium bepaald. Voordeel is dat het goedkoop is, er geen pomp nodig is en dat het de gemiddelde concentratie meet over langere tijd. Nadeel is dat de uitslag niet direct is af te lezen en dat deze methode is gevalideerd voor metingen tot een ondergrens van 25 µg/m³ gedurende 8 uur meettijd (Health and Safety Executive, 2002). Ook hier zouden lagere waarden gemeten kunnen worden door langer te meten, maar ook deze toepassing is niet gevalideerd. De kwikbadge zou gedurende 28 dagen in het huis moeten hangen, om te kunnen toetsen aan de advieswaarde van 50 ng/m³.
- Meting met de mobiele kwikdampanalyser Jerome J405 (oude versie is Jerome 431-X). Dit is een draagbare monitor en heeft de voordelen van een draagbare monitor zoals beschreven bij de mercury analyzer RA-915+. Het meetbereik van de Jerome J405 is 0,5 – 999 µg/m³.
- Tot slot is er nog een passieve meetmethode met koolbuisjes. De uitslag van de meting is direct te zien door een kleurverandering in het buisje. Het voordeel van deze buisjes is dat ze bij sommige hulpdiensten, zoals de brandweer, op voorraad zijn en daarom snel inzetbaar. Een nadeel is de hoge detectiegrens van 0,05-2 mg/m³. Deze meetmethode wordt gebruikt

om snel zeer hoge, mogelijk levensbedreigende, concentraties te meten bij incidenten en is niet geschikt om de concentraties te toetsen aan de chronische gezondheidkundige advieswaarde.

2.6 Incidenten, gemeten concentraties en factoren die van invloed zijn

In Tabellen 2.2 en 2.3 staat een overzicht van kwikincidenten uit de jaren 2009-2010 in Nederland zoals bekend bij het Centrum Inspectie, Milieu- en Gezondheidsadviesing (IMG) van het RIVM. In Nederland zijn in de literatuur twee gevallen beschreven waarbij een kwikvergiftiging optrad veroorzaakt door het breken van een kwikhoudend instrument (Velzeboer et al., 1997; Van der Linde et al. 2009). Deze worden besproken in paragraaf 3.4: Kwikvergiftigingen in Nederland.

Tabel 2.2: Overzicht van kwikincidenten waarbij de concentratie kwik gemeten is met een koolbuismeting met pomp. Hierbij is echter gemeten zonder specifiek kwikabsorptiemateriaal waardoor de waarden niet nauwkeurig zijn en een onderschatting zijn van de werkelijke waarden

Bron van kwik	Tijd tussen incident en meting	Waar	Lucht ng/m ³ Hg	Stofzuiger ng/m ³ Hg
Thermostaat (industrieel)	2-3 maanden	woning	300 - 6000	
Potje kwik met olie	halve dag	school	< detectie limiet *	
Barometer	na ca. een week	woning	< 5000 - 150.000	400.000

* Na schoonmaak door een professioneel schoonmaakbedrijf

Tabel 2.3: Overzicht van kwikincidenten waarbij de concentratie kwik gemeten is met een kwikmonitor. De vermelde concentraties zijn indicatief omdat niet altijd vermeld is waar is gemeten (grond- of leefniveau; bron of secundaire besmetting)

Bron van kwik	Tijd tussen incident en meting	Waar	Lucht ng/m ³ Hg	Stofzuiger ng/m ³ Hg
Flesje met 100 ml kwik	< week	school	100 (ademniveau)* > 20.000 bij plint *	
	Nameting na 1,5 week		10 400 bij plint	
Bekerglas met 50 ml kwik		school	1400 - 3600	
	3 dagen		1000 *	
	Ca. een week		50 *	
Bloeddrukmeter	enkele dagen (?)	woning	< 50 - 200	1000
Barometer	Ca. een maand	woning	1200 bij plint < 50 - 400	29.000
	Nameting (enkele maanden)		100 bij de plint < 50	
Barometer	halve dag	school	300 - 6000	
	Na 1,5 dag		100 - 300	
Barometer	> maand	woning	<50 - 2000	
Barometer	onbekend	woning	50 - 500, 20.000 bij de plint	
Barometer	< week	woning	<50 -8000	
	Nameting week		<50 -100	

Bron van kwik	Tijd tussen incident en meting	Waar	Lucht ng/m ³ Hg	Stofzuiger ng/m ³ Hg
	later			
Lekkende barometer	2 weken	school	40 - 2000	
Thermostaat	Ca. 3 maanden	woning	< 50 - 280	
Thermometer		woning	< achtergrond	> 1000
Thermometer		woning	5000	
			1000**	
Thermometer	enkele dagen (?)	woning	200 - 20.000	
	Enkele weken		< achtergrond *	
Thermometer	1 week	school	200 - 5000	> 50.000
Thermometer	Ca. 1 week	woning	< 50 - 2200	> 3000
Thermometer	Ca. 1 week	woning	< 50 - 1000	
	Nameting 2 maanden later		Max. 50	
Thermometer	1 dag	GGZ instelling	180-5000	> 50.000
Thermometer	Ca. 1 week Nameting ca. 1 maand	woning	180-1400 70-1300	
Thermometer	2 dagen	Verzorgingshuis	300 (ademniveau) 500 - 600 (vloer)	
Onbekend	niet duidelijk	woning	100 - 1600	
	Nameting (3 maanden)		< 50 - 500	
Onbekend		woning	< achtergrond	

* Na schoonmaak door een professioneel schoonmaakbedrijf

** Na verwijderen van zichtbare kwikbolletjes

Zoals uit de Tabellen 2.2 en 2.3 blijkt, lopen de gemeten concentraties sterk uiteen. Dit is deels te verklaren doordat niet altijd duidelijk is waar gemeten is: op grond- of leefniveau, bij de bron of op een plek met secundaire besmetting. Duidelijk is dat er geen duidelijk verband is tussen de hoogte van de gemeten waarden en de kwikbronnen. Bij metingen waar vermeld is waar gemeten is, blijkt dat de kwikconcentratie in de ademzone waar het incident plaatsgevonden heeft lager is dan de concentratie bij de vloer. Dit komt enerzijds door diffusie en verdunning vanaf de vloer (bron) naar de ademzone en anderzijds omdat kwikdamp zwaarder is dan lucht en dus laag bij de grond blijft hangen. Rondlopen, schoonmaakactiviteit en verwarmen zorgen voor verspreiding van de damp in de ruimte. Uit de tabellen blijkt ook dat bij nametingen de concentraties kwik verminderd zijn. Maar ook blijkt dat opruimactiviteiten in veel gevallen onvoldoende effectief zijn.

Bij kwikincidenten in het binnenmilieu kan secundaire besmetting van andere ruimten optreden doordat vanuit de bron via schoenen kwik wordt verplaatst. Ook kunnen besmette voorwerpen zoals speelgoed, kleding en schoonmaakmiddelen het kwik naar andere ruimten verspreiden. Een derde belangrijke verspreidingsbron is de stofzuiger (wieltjes, zuigmond en uitgeblazen lucht) die gebruikt is bij het opruimen van het kwik.

Factoren die van invloed zijn op de kwikconcentraties zijn ventilatie en temperatuur.

Ventilatie speelt een grote rol bij de gemeten concentraties kwik. Dit is op zich een logisch feit aangezien zonder ventilatie de kwikdampen zich ophopen in de ruimte en dit dus tot hogere concentraties leidt. Het wel of niet openzetten van deuren of ramen kan vaak een factor 10 - 15 verschil geven in kwikconcentraties (Baughman, 2006).

Bij het verwarmen van vloeibaar kwik komt een grotere hoeveelheid kwikdamp vrij. Bij het morsen van kwik bij verwarmingsbronnen zoals radiatoren moet hier extra aandacht aan besteed worden. Het is dan aan te bevelen om de radiator uit te zetten tot na het opruimen en extra te ventileren.

Wanneer kwik opzettelijk wordt verwarmd geeft dit zeer ernstige vergiftigingsverschijnselen met vaak een dodelijke afloop. Deze effecten van acute blootstelling worden besproken in paragraaf 3.1.

Spaarlampen, kwik en gezondheid

Spaarlampen in de EU bevatten kleine hoeveelheden kwik (tot maximaal 5 mg). Sinds het uitbannen van gloeilampen in de EU is er geregeld media-aandacht voor mogelijk negatieve gezondheidseffecten van kwik in spaarlampen. Verschillende organisaties hebben onderzoek gedaan naar de gevolgen voor de gezondheid van het stukvallen van spaarlampen in woningen (Groth, 2008; Meldpunt gezondheid en milieu, 2008; Stahler et al., 2008; SCHER, 2010).

Wanneer de spaarlamp valt kunnen er in de ruimte kortstondig verhoogde waarden ($> 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$) optreden. Deze concentratie daalt na opruimen meestal na enkele uren tot niveaus onder $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en daarna neemt de concentratie verder af. Hoe snel de concentratie in de ruimte daalt, is afhankelijk van de opruimmethode en mate van ventilatie in de ruimte (zie voor meer details en de verschillende scenario's Stahler et al. 2008).

Na zorgvuldig opruimen van een gebroken spaarlamp en goede ventilatie zijn mede gezien de geringe hoeveelheid kwik die vrijkomt en de snelle afname van de concentraties gezondheidseffecten onwaarschijnlijk.

3 Gezondheidseffecten en risicogroepen

3.1 Gezondheidseffecten

Bij het inademen van kwikdampen wordt 80% geabsorbeerd door de longen en opgenomen in het bloed. In het bloed komt kwik in twee vormen voor: opgelost als Hg^0 en aan eiwit gebonden als Hg^{2+} . Het opgeloste Hg^0 is erg lipofiel, wat betekent dat het gemakkelijk celmembranen kan passeren. Zowel de bloed-hersenbarrière als de placenta kunnen gepasseerd worden (ATSDR, 1999). In de cel wordt kwik uiteindelijk via Hg^+ geoxideerd tot Hg^{2+} . In deze vorm bindt het kwik makkelijk met de -SH (thiol) groepen van eiwitten. Dit gebonden kwik is niet zo mobiel als het opgeloste Hg^0 en kan minder goed door de bloed-hersenbarrière, waardoor ophoping in de hersenen kan plaatsvinden. Daarnaast vindt er ook ophoping in de nieren plaats. De gezondheidseffecten door kwik worden veroorzaakt door de binding van het geoxideerde Hg^{2+} met cellulaire eiwitten die hierdoor hun functie verliezen.

3.1.1 *Effecten van acute blootstelling aan metallisch kwik*

Na inhalatie van hoge concentraties kwik (in de orde van grootte van enkele mg/m^3) kan binnen enige uren na blootstelling een klinisch beeld optreden van hoesten, rillingen, koorts, hoofdpijn en kortademigheid (vergelijkbaar met metaaldampkoorts). Daarnaast kunnen een metaalsmaak, maagdarmklachten als misselijkheid, braken en diarree, speekselvloed en een gevoel van zwakte optreden. In geval van een ernstige blootstelling aan hoge concentraties staan longklachten op de voorgrond, waarbij onder andere ernstige ademnood en longoedeem kunnen ontstaan. Door de oxidatie van metallisch kwik tot anorganische kwikverbindingen ontstaat het klinisch beeld van een anorganische kwikvergiftiging met niertoxiciteit en neurologische symptomen (De Vries, 2005).

Hoge blootstelling, zoals bij opzettelijke verwarming van kwik, kan leiden tot ernstige vergiftigingsverschijnselen met een dodelijke afloop (zie voor een overzicht Caravati et al., 2008).

3.1.2 *Effecten van chronische blootstelling aan metallisch kwik*

Bij chronische blootstelling aan kwikdamp is het centrale zenuwstelsel het kritieke doelorgaan. De eerste effecten zijn waargenomen bij concentraties van 25 - 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (European Commission, 2001; IPCS, 2003). De effecten die kunnen optreden zijn ondermeer: tremoren, prikkelbaarheid, slecht concentratievermogen, problemen met het kortetermijngeheugen, verminderde zenuwgeleiding en verminderde prestaties bij psychomotorische taken zoals oog-handcoördinatie. Naarmate de blootstelling langer en/of hoger is, worden de effecten intensiever en mogelijk ook blijvend. Na langdurige blootstelling aan metallisch kwik kunnen er ook negatieve effecten optreden op de nierfunctie. Dit kan uiteenlopen van verminderde nierfunctie, zoals proteïnurie (eiwitten in de urine) tot nierfalen: het zogenaamde nefrotisch syndroom (proteïnurie, hypoproteïnemie, oedeem en hyperlipidemie) (Peeters, 2007).

Bij kinderen zijn na blootstelling aan metallisch kwik onder andere de volgende symptomen beschreven: jeuk of pijn in vingers en tenen en soms ook in handen, roze verkleuring van voeten en neus (later overgaand in blauwe verkleuring met zwelling), transpiratie, spierzwakte, lusteloosheid en lichtschuwheid, ontsteking van tandvlees en diverse andere symptomen. Deze

aandoening wordt acrodynie of 'pink disease' genoemd en is een specifieke uiting van kwikvergiftiging die voornamelijk bij kinderen voorkomt. Het is niet bekend bij welke concentraties deze effecten optreden. Dit komt omdat er geen duidelijke correlatie is tussen de kwikconcentraties en het krijgen van acrodynie. Men veronderstelt dat deze aandoening veroorzaakt wordt door overgevoeligheid voor kwik (idiosyncratische reactie) en dat er een specifieke genetische conditie bestaat waardoor sommige kinderen deze ziekte ontwikkelen na blootstelling aan kwikdampen (Black, 1999; Ford et al., 2000). Dit heet genetisch polymorfisme. Na het wegnemen van de blootstelling en na chelatietherapie lijken alle symptomen omkeerbaar.

De Gezondheidsraad constateerde op basis van dierstudies dat metallisch kwik mogelijk schade kan toebrengen aan het ongeboren kind (Gezondheidsraad, 2000). Uit deze proefdierstudies, waarin moederdieren kortdurend via inhalatie werden blootgesteld, blijkt namelijk dat de zich ontwikkelende hersenen speciaal gevoelig zijn voor de werking van metallisch kwik. Bij blootstelling aan metallisch kwik zijn geen mutagene effecten gevonden. Bewijzen voor carcinogeniteit zijn er evenmin (Black, 1999).

In epidemiologische studies wordt af en toe een correlatie gevonden tussen blootstelling aan verscheidene kwikvormen en een verhoogd risico of het voorkomen van een autismespectrumstoornis of neurodegeneratieve aandoeningen (Alzheimer, Parkinson, multiple sclerose, enz.). Doordat er ook studies zijn die geen correlaties vinden en het onderliggende mechanisme onbekend is, is een causaal verband nog niet aangetoond.

3.2 Risicogroepen

Als risicogroepen onderscheiden we de groep die door specifieke kenmerken kans loopt op een verhoogde blootstelling en de groep die vanwege lichamelijke kenmerken gevoeliger is. Kinderen en ongeborenen vallen onder beide risicogroepen. Alhoewel zwangeren zelf niet gevoeliger zijn voor kwik, worden zij door het effect op het ongeboren kind wel als risicogroep aangemerkt.

3.2.1 Verhoogde blootstelling

Kinderen worden hoger blootgesteld dan volwassenen omdat kinderen een relatief hoog ademminuutvolume hebben. Kwikdamp is bovendien zwaarder dan lucht waardoor de concentratie laag boven de grond, op het leefniveau van kleine kinderen, hoger kan zijn (Baughman, 2006). Omdat kwik de placenta en de bloed-hersenbarrière passeert, vormen ongeborenen ook een risicogroep.

Personen met een verminderde nierfunctie vormen een risicogroep omdat zij kwik langzamer uitscheiden via de urine. Hierdoor blijft het kwik langer in het lichaam en hebben zij een hogere lichamelijke belasting dan personen met een normale nierfunctie.

3.2.2 Verhoogde gevoeligheid

Kinderen en ongeborenen zijn gevoeliger voor kwikdamp dan volwassenen omdat hun zenuwstelsel nog in ontwikkeling is. De gehele ontwikkeling van embryo naar foetus geldt als gevoelige periode vanwege de ontwikkeling van het zenuwstelsel in de embryonale periode en deze ontwikkeling gaat door tot in de adolescentie (Rice en Barone, 2000). Daarnaast wordt bij heel jonge kinderen de bloed-hersenbarrière gemakkelijker gepasseerd.

Het is mogelijk dat er een subpopulatie van kinderen bestaat die door een genetische aanleg acrodynie kan ontwikkelen (zie paragraaf 3.1).

3.3 Gezondheidskundige advieswaarden voor kwikconcentraties in het binnenmilieu

3.3.1 Toetswaarde voor kortdurende blootstelling (een week)

Bij het RIVM is in 2011 een gezondheidskundige advieswaarde voor een kortdurende blootstelling aan kwik voor een week ontwikkeld. Deze waarde is als volgt afgeleid:

- Er zijn niet voldoende humane gegevens voor het afleiden van een norm voor kortdurende blootstelling, daarom worden dierstudies gebruikt. Op basis van de beschikbare dierstudies in rat, muis en aap komen niertoxiciteit en neurologische ontwikkelingseffecten naar voren als het meest gevoelige effect. Met het oog op interspecies verschillen wordt een studie naar neurologische ontwikkelingseffecten bij apen gezien als een beter model voor de mens dan de studies in rat en muis. Om deze reden wordt de afleiding gebaseerd op de apenstudie van Newland et al. (1994).
- Uit de studie bij apen blijkt bij experimentele blootstelling aan kwikdampen tijdens de zwangerschap een verminderd motorisch functioneren bij de nakomelingen (Newland et al., 1994). Het waargenomen effect, een verhoogde variabiliteit in responstijd, wordt als een gering effect beschouwd.
- Op basis van de beschikbare gegevens is het aannemelijk dat de geaccumuleerde dosis kwik in de hersenen bepalend is voor de neurotoxische werking. De gemiddelde blootstelling bij de laagste testconcentratie, waarbij het effect is waargenomen, was 500 µg/m³ gedurende totaal 235 uur. Dit komt overeen met 848 µg/m³ voor een continue blootstelling gedurende een week.
- Veiligheidsfactor:
 - 3 voor extrapolatie naar no-observed-adverse-effect-level (NOAEL);
 - 3 voor aap naar mens extrapolatie;
 - 10 voor gevoelige groepen.
- Daarmee komt de gezondheidskundige advieswaarde voor kortdurende blootstelling (een week) op 10 µg/m³.

3.3.2 Toetswaarde voor chronische blootstelling (levenslang)

Door de EU is een advieswaarde als jaargemiddelde voor levenslange blootstelling in het binnenmilieu opgesteld van 50 ng/m³ (European Commission, 2001). Deze wordt ook in Nederland toegepast zoals blijkt uit het RIVM-rapport over advieswaarden in het binnenmilieu (Dusseldorp et al., 2004). Deze EU-waarde krijgt voorrang voor een door het RIVM voorgestelde toelaatbare concentratie in lucht (TCL) van 0,2 µg/m³ (Baars et al., 2001). De EU-advieswaarde is als volgt afgeleid:

- Chronische lowest-observed-adverse-effect-level (LOAEL) uit arbeidstoxicologie-studies is 25 - 30 µg/m³. Hierbij zijn geringe effecten op het centraal zenuwstelsel (CZS) en nieren aanwezig en mogelijk op de schildklier.
- Veiligheidsfactor:
 - 5 voor extrapolatie naar NOAEL;
 - 10 voor gevoelige groepen;
 - 10 voor correctie van beroepsmatige blootstelling naar continue blootstelling (algemene bevolking).

- Daarmee komt de gezondheidkundige advieswaarde voor chronische blootstelling (levenslang) op 0,05 µg/m³ ofwel 50 ng/m³.

Er zit een verschil in de veiligheidsfactor die gebruikt wordt voor de extrapolatie van een LOAEL naar een NOAEL tussen beide bovenstaande afleidingen. Dit wordt veroorzaakt door een verschil in de waardering van de ernst van de gevonden gezondheidseffecten bij de twee verschillende studies.

3.4 Kwikvergiftiging in Nederland

Ernstige kwikvergiftigingen door het vrijkomen van kwik in het binnenmilieu komen in Nederland niet veel voor. In de literatuur zijn twee gevallen beschreven (Velzeboer et al., 1997; Van der Linde et al., 2009). In 1996 werd een 11-maanden oude baby opgenomen met de symptomen van acrodynie in het Academisch Medisch Centrum in Amsterdam. Ook haar zus van 6 jaar had deze symptomen, echter in een lichtere vorm. De oorzaak was een gebroken thermometer waaruit kwik op het tapijt in de kinderkamer was gedruppeld. De druppels konden niet meer worden gevonden. Twee weken later begonnen de symptomen (Velzeboer et al., 1997).

Bij een ander incident dat zich afspeelde in 2006 viel een industriële kwikbevattende thermostaat in een woning van de trap. Het kwik is vervolgens opgezogen. Twee tot drie maanden later werd de 11-jarige dochter in het ziekenhuis in Nijmegen opgenomen met de symptomen van acrodynie. Haar tweelingbroer, die overigens dezelfde verhoogde kwikconcentraties in de urine had als zijn zusje, had geen symptomen. De ouders hadden geen symptomen, maar ook geen verhoogde kwikconcentraties in de urine (Van der Linde et al., 2009).

Naast de hierboven beschreven specifieke symptomen van relatief kortdurende blootstelling aan hoge concentraties kwik, kan door het niet goed opruimen na een kwikincident ook langdurige blootstelling aan lagere concentraties optreden. Omdat veel symptomen van een chronische kwikvergiftiging specifiek zijn en het hierbij gaat om veelvoorkomende klachten (zie paragraaf 3.1), is het mogelijk dat gevallen van lichte kwikvergiftiging niet opgemerkt worden.

3.5 Biomonitoring

In deze paragraaf worden de mogelijkheden voor biomonitoring van kwik besproken. De overweging van het nut en de noodzaak om biomonitoring toe te passen bij een kwikincident wordt ook besproken in hoofdstuk 5.3. In de richtlijn 'Biomonitoring bij kleinschalige (chemische) incidenten' (Eggens et al., 2011, in prep) wordt uitgebreider ingegaan op de mogelijkheden van biomonitoring.

3.5.1 *Bepaling van kwikconcentraties in bloed*

Het gehalte kwik in bloed is vooral een indicatie van recente blootstelling doordat de halfwaardetijd in bloed tussen de 2 en 16 dagen ligt. Kort na blootstelling aan metallisch kwik (dus vooral de eerste dag - paar dagen) is de kwikconcentratie in bloed een goede afspiegeling van de ernst van de blootstelling. Zodra distributie van kwik vanuit het bloed naar de rest van het lichaam plaatsvindt, is de bloedconcentratie minder betrouwbaar voor het voorspellen van de ernst van de blootstelling.

Bepaling in bloed is vooral relevant bij acute, hoge blootstelling aan kwikdamp en indien dezelfde dag bloed is afgenomen. Bij chronische blootstelling (en zeker bij het ontbreken van symptomen) is de bepaling van de bloedconcentratie niet

zinnig voor de bepaling van de ernst van de vergiftiging. Dit omdat het kwik snel vanuit het bloed naar de rest van het lichaam wordt gedistribueerd en het bloedgehalte daarom geen goede afspiegeling geeft van de totale lichamelijke belasting aan kwik. Een uitzondering hierop is het bestaan van een ernstig klinisch beeld.

3.5.2 *Bepaling van kwikconcentraties in urine*

Bij chronische blootstelling gaat de uitscheiding vooral via de urine. Binnen 1 à 2 maanden verlaat de helft van het kwik via de urine en fecaliën het lichaam. De concentratie kwik in de urine, uitgedrukt in $\mu\text{g/l}$ of $\mu\text{g/g}$ creatinine, is een indicator voor de langetermijnblootstelling aan metallisch kwik. Om de uitscheiding van creatinine goed te meten is het wenselijk gedurende een etmaal alle urine te verzamelen.

De variatie in de halfwaardetijd voor uitscheiding van kwik via de urine wordt onder andere bepaald door het verschil in klaring en metabolisme tussen individuen. Een goede correlatie tussen de gemeten concentratie kwik in urine en de concentratie kwik in de lucht is alleen aangetoond na een constante blootstelling en wanneer gecorrigeerd is voor de uitscheidingsnelheid van urine en de tijd tussen blootstelling en urinebepaling (European Commission, 2002). In het algemeen blijkt uit de literatuur geen goede correlatie tussen kwikconcentraties in urine en het klinische beeld. Er bestaat overlap tussen kwikconcentraties die zijn gerapporteerd voor de normale populatie (met alleen achtergrondblootstelling), voor blootgestelde asymptomatische personen en voor patiënten met het klinische beeld van een kwikvergiftiging. Om deze reden zijn urinemonsters niet bruikbaar om een relatie te leggen met de klinische symptomen. Het nut van het vaststellen van de kwikconcentratie in 24-uurs urine is vooral gelegen in de *bevestiging van blootstelling* in geval van chronische blootstelling en het monitoren van de effectiviteit van chelatietherapie (zie paragraaf 3.6).

3.5.3 *Aspecifieke bepalingmethoden*

De meeste laboratoriumtechnieken om kwik in bloed of urine te meten, bepalen de hoeveelheid van het element Hg. Ze maken dus geen onderscheid tussen Hg^0 , Hg^+ , Hg^{++} en $[\text{CH}^3\text{-Hg}]^+$. De bepaalde kwikconcentratie in bloed of urine geeft dus de totale blootstelling aan kwik uit alle bronnen weer.

3.6 **Toetswaarden voor de resultaten van biomonitoring**

Voor de bepaling van kwikconcentraties in bloed en urine is het essentieel om materiaal zonder metaalresiduen te gebruiken zoals kwikvrije buizen voor bloed en kunststof containers voor (24-uurs) urine. Dit moet altijd overlegd met en vermeld worden bij het laboratorium dat de analyse gaat of laat uitvoeren.

3.6.1 *Bloed*

Het NVIC geeft de volgende richtlijn voor de beoordeling van de resultaten van kwikbepaling in bloed:

- Normaal: volbloed kwikconcentraties $< 20 \mu\text{g/L}$ ($< 100 \text{ nmol/L}$) worden als normaal beschouwd. Meestal bevatten volbloed kwikconcentraties echter $< 10 \mu\text{g/L}$ ($< 50 \text{ nmol/L}$). Kwikconcentraties in volbloed $> 20 \mu\text{g/L}$ ($> 100 \text{ nmol/L}$) zijn te hoog en zijn aanleiding om te onderzoeken of er bronnen zijn van extra blootstelling.

- Na langdurige blootstelling aan kwikdampen kunnen volbloed kwikconcentraties vanaf 35 µg/L (175 nmol/L) geassocieerd worden met aspecifieke symptomen.
- Volbloed kwikconcentraties > 50 µg/L (> 250 nmol/L): associatie met ernstiger symptomen.

Voor gezonde werknemers wordt door de Scientific Committee on Occupational Exposure Limits van de EU een Biological Limit Value (BLV) van 10 µg/L kwik in bloed gegeven (SCOEL, 2007).

Achtergrondwaarden voor de Europese populatie liggen rond de 1 µg/L bloed (Seifert et al., 2000; Batariova et al., 2006; Gundacker et al., 2009).

3.6.2 *Urine*

Door de relatief lange halfwaardetijd van kwik in de urine kan met behulp van urinemonsters mogelijke blootstelling in het verleden worden bepaald. Het NVIC geeft de volgende richtlijn voor de beoordeling van de resultaten van kwikbepaling in een 24-uurs urinemonster:

- Urine kwikconcentraties < 20-25 µg/L (< 100-125 nmol/L): normaal. Opgemerkt moet worden dat (in beroepsmatig niet aan kwik blootgestelde personen) waarden boven 10 µg/L (> 50 nmol/L, circa 5 nmol/mmol creatinine) zelden voorkomen.
- Urine kwikconcentraties 25 - 100 µg/L (125 - 500 nmol/L) zijn te hoog en zijn aanleiding om te onderzoeken of er bronnen zijn van extra blootstelling.
- Urine kwikconcentraties > 100 µg/L (> 500 nmol/L): geassocieerd met neurologische symptomen (variërend van subklinische, lichte tot duidelijke symptomatologie).
- Urine kwikconcentraties > 300 µg/L (> 1500 nmol/L): in de regel associatie met ernstige symptomen.

De Scientific Committee on Occupational Exposure Limits van de EU hanteert een Biological Limit Value (BLV) van 30 µg kwik/g creatinine in urine voor gezonde werknemers. Boven deze waarde in urine zijn bij werknemers negatieve effecten op het centraal zenuwstelsel gerapporteerd (SCOEL, 2007). Een waarde van 30 µg kwik/g creatinine in urine komt bij iemand met een normale nierfunctie en urineproductie overeen met circa 10 µg kwik/L bloed (mededeling NVIC).

Achtergrondwaarden voor de Europese populatie liggen rond de 1 µg/g creatinine in urine (Gundacker et al., 2009).

3.7 **Mogelijkheden voor behandeling**

Bij acute blootstelling aan hoge concentraties metallisch kwik en daarmee gepaard gaande effecten van het centrale zenuwstelsel is klinische observatie op een intensive care-afdeling nodig in verband met de kans op respiratoire insufficiëntie en noodzaak van beademing.

In gevallen van acute blootstelling aan hoge concentraties kwik of bij personen waarbij uit biomonitoring blijkt dat sprake is van een hoge lichamelijke belasting kan behandeling plaatsvinden met chelatietherapie. Bij kwikvergiftiging wordt hiervoor DMPS (2,3-dimercaptopropaan-1-sulfonaat) toegepast. DMPS vormt een relatief stabiel complex met metaalionen (in dit geval kwik), waarna

uitscheiding van dit complex plaatsvindt via de nieren. DMPS werkt ook intracellulair, zodat het ook de totale lichaamsbelasting vermindert. Afhankelijk van het klinische beeld kan chelatietherapie in het ziekenhuis (intraveneus) of poliklinisch (oraal) plaatsvinden. De duur van de therapie hangt af van de kwikconcentraties in het bloed en de urine.

Hoewel deze niet frequent voorkomen, worden als bijwerkingen van DMPS vooral huiduitslag (rash), misselijkheid en leukopenie (tekort aan witte bloedlichaampjes) genoemd. Nierpatiënten zullen als risicogroep eerder in aanmerking komen voor ziekenhuisopname en behandeling omdat zij kwik minder snel uitscheiden via de urine.

4 Wet- en regelgeving en beleid

4.1 Wet- en regelgeving

Sinds de kwikincidenten in Japan in 1953 en 1971 (in respectievelijk Miamata en Niigata) en in Irak (1972) waarbij kwik via het milieu in de voedselketen terecht is gekomen, zijn er nationaal en internationaal afspraken gemaakt om de emissies van kwik naar het milieu tot een minimum terug te brengen.

4.1.1 Europese regelgeving

Sinds 1976 staat kwik op de 'zwarte lijst' in de EG Richtlijn 76/464/EEG waarvoor een streven naar een nullozing geldt. Op Europees niveau is in 2007 door het Europees Parlement bepaald dat de lidstaten per april 2009 geen nieuwe koortsthermometers of andere meettoestellen die kwik bevatten op de markt mogen brengen (Raad van Europese Gemeenschappen, 1976; Europees Parlement, 2007). Wel mogen nog antieke (fabricatiejaar < 1947) meettoestellen die kwik bevatten verhandeld worden.

4.1.2 Nederlandse wet- en regelgeving

In 1998 is door het toenmalige ministerie van VROM het Besluit kwikhoudende producten ofwel Kwikbesluit opgesteld waarin afspraken zijn gemaakt over het gebruik van kwikhoudende producten (Ministerie van VROM, 1998). Het Kwikbesluit heeft alleen betrekking op producten. De toepassing van kwik en kwikverbindingen als zodanig, bijvoorbeeld in laboratoria of in productieprocessen, is niet verboden. Het Kwikbesluit heeft ook geen betrekking op kwikhoudende farmaceutische producten en amalgaam dat in de tandheelkunde wordt gebruikt.

In grote lijnen, en uitzonderingen daargelaten, verbiedt het Kwikbesluit sinds 2000 de import en productie van kwikhoudende producten. Voor kwikhoudende barometers is het productie- en importverbod in 2005 ingegaan. Sinds 2003 mogen er geen kwikhoudende producten meer worden verkocht en moeten alle nog aanwezige kwikhoudende producten als chemisch afval worden afgevoerd. Voor kwikhoudende barometers geldt het verkoopverbod sinds 2006.

4.2 Handhaving en Aansprakelijkheid

Het opruimen van kwik moet zorgvuldig gebeuren en in de meeste gevallen brengt dit kosten met zich mee doordat bijvoorbeeld de stofzuiger of vloerbedekking vervangen moet worden. Bij breuk van apparaten waarbij veel kwik is vrijgekomen verdient het de voorkeur om het opruimen van kwik door een gespecialiseerd bedrijf te laten uitvoeren en tevens door een ander bedrijf een controlemeting te laten verrichten (zie paragraaf 5.1.2). Deze kosten kunnen de reden zijn dat vooral particulieren terughoudend zijn met het zelf opruimen van kwik, met het inschakelen van professionele hulp of met het laten uitvoeren van (controle)metingen. Hierdoor bestaat de mogelijkheid dat het kwik niet adequaat wordt opgeruimd en nog geruime tijd kan verdampen. Mochten de bewoners verhuizen dan kunnen ook volgende bewoners blootgesteld worden.

Tijdens bewoning is de bewoner zelf verantwoordelijk voor de eigen gezondheid en die van medebewoners bij incidenten die door eigen handelen zijn veroorzaakt. In sommige gevallen kan wel aanspraak gemaakt worden op een inboedelverzekering.

Er zijn voor de overheid slechts beperkte wettelijke mogelijkheden om bij een kwikincident handelend op te treden.

De enige publiekrechtelijke insteek, waarbij de overheid handelend kan optreden, is dat men geen overlast mag veroorzaken voor de omgeving. In artikel 1a, lid 2 van de Woningwet staat hierover:

Een ieder die een bouwwerk of standplaats bouwt, gebruikt, laat gebruiken of sloopt, dan wel een open erf of terrein gebruikt of laat gebruiken, draagt er, voor zover dat in diens vermogen ligt, zorg voor dat als gevolg van dat bouwen, gebruik of slopen geen gevaar voor de gezondheid of veiligheid ontstaat dan wel voortduurt.

Bij een kwikverontreiniging in een woning zal echter meestal geen sprake zijn van overlast voor derden.

Vanuit de Woningwet en Bouwverordening (artikel 7.3.2) bestaan verder geen aanknopingspunten voor handhaving door de gemeente omdat bij een kwikverontreiniging geen sprake is van een bouwkundig gebrek.

Het enige aanknopingspunt voor bescherming van derden is dat bij verkoop van de woning de verkoper een meldingsplicht heeft en de koper een onderzoeksplicht. Dit is vergelijkbaar met de aanwezigheid van asbest in een woning. Hiervoor is het wel nodig dat beide partijen op de hoogte zijn van de mogelijkheid van een kwikincident en de gezondheidsrisico's van kwik. Voorlichting hierover is noodzakelijk. Een lastig punt hierbij is dat het kwik zal verdampen, zodat het afhankelijk is van de tijdsduur tussen het incident en de verkoop of er nog kwikdamp aanwezig zal zijn.

Tot slot kan een verhuurder er op worden aangesproken dat hij verantwoordelijk is voor de verhuur van een goed bruikbare woning. Indien de verhuurder op de hoogte is van een kwikincident zal hij hierop in ieder geval bij wisseling van huurder aangesproken kunnen worden.

Registratie van een geconstateerde verontreiniging in een gemeentelijk of landelijk register zou theoretisch een mogelijkheid zijn om bij verkoop of nieuwe verhuur op de hoogte te komen van een mogelijk risico. Echter, net als bij asbest in en om woningen is er ook voor kwik geen registratiesysteem.

5 Beoordeling door GGD

Deze richtlijn gaat vooral in op de reactieve aanpak van kwikincidenten bij meldingen. Dit hoofdstuk geeft een stapsgewijs overzicht van de aandachtspunten die van belang zijn voor de behandeling van meldingen van kwikincidenten.

5.1 Behandeling van telefonische meldingen

5.1.1 Vragenlijst

1. Wat is de bron en hoe is het kwik vrijgekomen/ wat is er gebroken?

- tl-buis;
- spaarlamp;
- koortsthermometer;
- buiten- of binnenthermometer;
- kwikschakelaar;
- barometer;
- bloeddrukmeter;
- practicumvoorraad;
- anders; schatting van het aantal ml kwik:

2. Waar is het kwik vrijgekomen?

(NB: voor de bepaling van het risico is van belang of de ruimte wordt gebruikt en hoe intensief)

- kinderslaapkamer;
- woonkamer;
- slaapkamer;
- keuken;
- gang/overloop;
- garage;
- hobbykamer;
- klas-/practicumlokaal.

3. Wanneer is het gebeurd?

4. Is de ruimte nog gebruikt sinds het voorval?

5. Op welke ondergrond is het kwik gevallen?

- tapijt (!);
- laminaat, parket, houten vloer;
- steen, beton, cementvoegen;
- linoleum, zeil.

6. Welke opruimmaatregelen zijn genomen?

- geen;
- opgeveegd;
- opgezogen;
- gedweild of nat afgenomen;
- met plakband bolletjes verzameld;
- zwavelpoeder gebruikt;

- afval wel/niet als chemisch afval behandeld en wel/niet nog in huis aanwezig.

7. Gegevens over ventilatie:

- Welke ventilatiemogelijkheden zijn er in de ruimte waar kwik is vrijgekomen?
- Zijn er direct na het voorval ramen en deuren naar buiten toe opengezet?
- Is er na het opruimen nog extra geventileerd?

8. Is er sinds het incident sprake van een of meer van de volgende gezondheidsklachten?

Bij kinderen (risicogroep):

- jeuk of pijn in vingers en tenen en soms ook in handen;
- roze verkleuring van voeten en neus, later overgaand in blauwe verkleuring met zwelling;
- transpiratie;
- spierzwakte;
- lusteloosheid en lichtschuwheid;
- ontsteking van tandvlees;
- neurologische symptomen als bij volwassenen.

Bij volwassenen:

- tremoren;
- prikkelbaarheid;
- slecht concentratievermogen;
- problemen met korte termijn geheugen;
- verminderde prestaties bij psychomotorische vaardigheden zoals oog-handcoördinatie.

5.1.2 *Eerste telefonische handelingsadvies*

Voordat wordt ingegaan op de risicobeoordeling en het specifieke opruimadvies worden aan de melder enkele tips gegeven die direct nodig zijn om de blootstelling en de secundaire verspreiding te verminderen of te voorkomen.

Telefonisch advies om blootstelling en secundaire verspreiding te voorkomen:

- zorg er voor dat er niet door het gemorste kwik en/of het kapotte materiaal wordt gelopen;
- laat kinderen, zwangeren en dieren de ruimte verlaten waar het incident heeft plaatsgevonden;
- open ramen en buitendeuren van de betrokken ruimte, maar sluit de deuren naar andere ruimtes;
- zet de verwarming en airco in de betrokken ruimte uit;
- trek schoenen uit waarmee mogelijk door het kwik is gelopen, doe ze in een plastic zak en zet deze buiten. Behandel dit als chemisch afval.

Telefonisch advies opruimmethode:

- Volg het opruimadvies van de GGD en lees de procedure voor het veilig opruimen voordat u verdergaat (verwijs hiervoor naar website GGD). Houd in ieder geval rekening met het volgende:
 - Gebruik geen stofzuiger, bezem of stoffer en blik bij het opruimen; is dit wel gebruikt bij het opruimen van kwik, doe deze spullen dan in een

- (dubbele) plastic zak en sluit deze goed, zet hem buiten en behandel hem als chemisch afval.
- Was geen verontreinigde kleding of knuffels, ook niet in de wasmachine; doe de spullen in een plastic zak en zet deze buiten. Behandel hem als chemisch afval.
- Verzamel ander materiaal dat in contact is geweest met het kwik(houdend product), zoals schoonmaakspullen. Doe dit in een plastic zak en zet deze buiten. Behandel dit als chemisch afval.

Extra aandachtspunt:

- indien het kwik in een slaapkamer is vrijgekomen, is het beter om er enkele nachten niet te slapen en optimaal te ventileren.

5.1.3 *Risicobeoordeling bij telefonische melding en opruimadvies*

In deze paragraaf wordt besproken hoe bij een kwikincident telefonisch een risicobeoordeling kan worden uitgevoerd en een opruimadvies kan worden gegeven. Mochten er bij de GGD-medewerker twijfels bestaan over de situatie ter plaatse of mocht de indruk bestaan dat de melder de adviezen niet begrijpt of niet kan uitvoeren, dan kan het raadzaam zijn om direct een huisbezoek uit te voeren. Ook bij incidenten op scholen, in kinderopvangcentra en in zorginstellingen is het raadzaam om direct een bezoek te brengen. In alle andere gevallen kan een huisbezoek zonodig na het opruimen plaatsvinden (zie paragraaf 5.2).

Indien uit onderstaande blijkt dat een nameting nodig is of dat de opruimwerkzaamheden het best kunnen worden uitgevoerd door een professioneel bedrijf, dan kan de melder al in dit stadium worden geadviseerd om contact op te nemen met de verzekeringsmaatschappij (zie paragraaf 5.4).

Beoordeling van het gezondheidsrisico **met** gerapporteerde gezondheidseffecten:

- Bij gevallen tl-buizen en spaarlampen: er zijn geen gezondheidseffecten te verwachten wanneer is geventileerd en opgeruimd volgens de opruimadviezen (zie Bijlage 2). Opruimen en behandelen als chemisch afval en op de plek van het incident enkele dagen goed ventileren. Eventueel gemelde gezondheidsklachten zijn zeer waarschijnlijk niet aan dit incident toe te schrijven.
- Bij alle andere blootstellingen waarbij gezondheidseffecten worden gerapporteerd sinds het incident: mogelijk is er sprake van kwikvergiftiging. In overleg met huisarts en NVIC verwijzen naar het ziekenhuis voor biomonitoring om kwikblootstelling te bevestigen en eventueel te laten behandelen. Altijd laten opruimen en schoonmaken door een professioneel bedrijf met ervaring in kwikruimen. Een nameting wordt bij voorkeur door een ander bedrijf uitgevoerd dan het bedrijf dat heeft schoongemaakt (onafhankelijke meting). Momenteel (maart 2011) is er geen officiële certificatie voor het specifiek meten en schoonmaken van kwik.

Beoordeling van het gezondheidsrisico **zonder** gerapporteerde gezondheidseffecten:

- Het risico wordt bepaald door de hoeveelheid kwik die is vrijgekomen, de plaats waar het kwik is vrijgekomen en hoe het daarna is opgeruimd en wie wanneer waar aanwezig was. Dit bepaalt immers de mate van blootstelling.

- Telefonische behandeling:
 - Bij kapotte tl-buizen en spaarlampen: opruimen en behandelen als chemisch afval en op de plek van het incident enkele dagen extra goed ventileren (zie Bijlage 2). Er is slechts een verwaarloosbaar gezondheidsrisico te verwachten.
 - Bij koortsthermometers, buiten- en binnenthermometers en kwikhoudende thermostaten: opruimen en schoonmaken volgens het opruimadvies in Bijlage 3. De belangrijkste aandachtspunten zijn: Wanneer het object is stukgevalle op tapijt of een andere zachte, niet gladde, ondergrond, dan moet men altijd de ondergrond verwijderen door het besmette stuk uit te snijden en af te voeren. Let er hierbij op dat dit rustig gebeurt, anders kunnen de kwikbolletjes zich verspreiden. Wanneer het object is stukgevalle op laminaat, parket of houten vloer, dan moet men het besmette laminaat verwijderen en het laminaat en de ondergrond goed schoonmaken. Het laminaat kan weer worden teruggelegd.
Bij een harde en vlakke ondergrond, zoals zeil en linoleum, geldt dat wanneer het kwik goed opgeruimd is en er daarna enkele dagen goed wordt geventileerd het risico op gezondheidseffecten zeer klein is. Er is sprake van risicoverhogende factoren indien:
 - er nog door de ruimte gelopen is;
 - het incident in een woon- of slaapkamer heeft plaatsgevonden (in het bijzonder een kinderslaapkamer);
 - er risicogroepen (kinderen en zwangeren) aanwezig zijn;
 - de ondergrond veel voegen, spleten en plinten bevat waar het kwik ingevloeid kan zijn;
 - er gestofzuigd is;
 - er sinds het incident al enige tijd verstreken is.
- Het opruimen en schoonmaken kan in principe door de betrokkenen zelf worden uitgevoerd. Een nameting is altijd wenselijk om de effectiviteit van de schoonmaakactie te bepalen. Deze wordt bij voorkeur uitgevoerd met een directe meting. Bij het RIVM kan geïnformeerd worden naar de mogelijkheden van een nameting.
- Bij kwikbarometers, bloeddrukmeters of andere grotere kwikhoudende instrumenten is het altijd raadzaam direct professioneel te laten reinigen. Hierbij dient gelijktijdig een directe meting uit te worden gevoerd zodat zowel de bron als secundaire besmettingen worden opgespoord en het resultaat direct zichtbaar wordt. Bij voorkeur wordt een nameting uitgevoerd door een ander bedrijf. Momenteel is er geen officiële certificatie voor het specifiek meten en schoonmaken van kwik. Bij het vrijkomen en de verspreiding van grote hoeveelheden kwik is er een risico op gezondheidseffecten. In overleg met het NVIC en de huisarts verwijzen naar het ziekenhuis voor biomonitoring om kwikblootstelling te bevestigen en eventueel te behandelen (zie paragraaf 5.3).
 - Indien het kwik uit bijvoorbeeld een thermometer of een bloeddrukmeter is vrijgekomen en de ruimte niet optimaal kan worden geventileerd, dan moet de ruimte worden afgesloten en dienen de schoonmaakwerkzaamheden door een professioneel bedrijf met

adembescherming te worden uitgevoerd. Het aanbrengen van een extra ventilatievoorziening kan verspreiding van kwikdamp in de woning veroorzaken: bijvoorbeeld bij overdruk en te weinig afvoer naar buiten kan de verontreinigde lucht de woning in worden geblazen. Het is dan zinvol om kwikdampen af te voeren met een speciale afzuiginstallatie met een slang naar buiten.

5.2 Huisbezoek en vervolgonderzoek

Tijdens het telefonische advies moet worden ingeschat of een huisbezoek wenselijk is. Een direct huisbezoek is wenselijk:

- bij alle incidenten waarbij sinds het incident gezondheidseffecten worden gerapporteerd die passen bij een kwikvergiftiging en bij de aard van het incident;
- indien de indruk bestaat dat de melder de situatie niet goed kan omschrijven, het risico onderschat of de adviezen niet begrijpt;
- bij incidenten in scholen, kinderopvangcentra en zorginstellingen. Hierbij is het altijd raadzaam om direct een bezoek te brengen, zodat duidelijke afspraken kunnen worden gemaakt over het schoonmaakadvies en de communicatie, onder andere over het gebruik van het gebouw en het vrijgeven van het gebouw.

Bij een incident waarbij een kleine hoeveelheid kwik is vrijgekomen, zoals bij het breken van een thermometer of thermostaat, kunnen bewoners dit vaak goed zelf opruimen. Een direct huisbezoek is niet nodig, maar het is raadzaam om een huisbezoek te plannen nadat de bewoners het kwik opgeruimd hebben.

Tijdens het huisbezoek kan door navraag en inspectie worden nagegaan of het opruimadvies is opgevolgd en redelijkerwijs succesvol zou kunnen zijn. Hierdoor kan worden voorkomen dat tijdens een nameting alsnog een schoonmaakactie nodig blijkt.

Een huisbezoek is niet nodig na breuk van een tl-buis of spaarlamp wanneer is geventileerd en opgeruimd volgens de opruimadviezen (zie 5.1.2). Een gezondheidsrisico is dan niet te verwachten.

Tijdens het huisbezoek kan nogmaals nagevraagd worden naar de exacte omstandigheden van het incident (Grootte kwikbron? Waar gevallen? Hoe opgeruimd?) en kan de plek waar kwik gemorst is geïnspecteerd worden (Type ondergrond? Kieren/spleten aanwezig?). Bij oude houten vloeren kan het kwik doorlekken naar de kruipruimte en hier nog lang uitdampen. Afhankelijk van de situatie kan over de opruimprocedure worden geadviseerd, kan worden geadviseerd om extra maatregelen te nemen zoals het verwijderen van vloerkleed of laminaat of kan worden geadviseerd om (alsnog) een professioneel schoonmaakbedrijf in te schakelen. Een meting kan in sommige gevallen helpen om de ernst van het gezondheidsrisico en de noodzaak van het nemen van maatregelen te ondersteunen. Een nameting is in ieder geval aan te raden na afloop van de schoonmaakwerkzaamheden om zeker te zijn dat het kwik zorgvuldig is opgeruimd. Bij het RIVM kan nagevraagd worden over de mogelijkheden van een (onafhankelijke) nameting.

Bij gezondheidsklachten of blootstelling aan hoge concentraties kwik, in overleg met het NVIC en de huisarts verwijzen naar ziekenhuis voor biomonitoring om kwikblootstelling te bevestigen en eventueel te behandelen (zie paragraaf 5.3).

Het gebruik van zwavelbloem bij kwikincidenten

Door sommige instanties en op sommige websites wordt zwavelbloem aangeraden als middel om het opruimen van kwik na een incident te vergemakkelijken. Aan het toepassen van zwavelbloem kleven echter bezwaren die meestal niet opwegen tegen de voordelen. Vooral omdat de toepassing van zwavelbloem slechts tijdelijk een oplossing biedt, wordt dit als weinig zinvol aangemerkt (Chemiekaarten 2011).

Toepassing

Het zwavelbloem moet worden uitgestrooid over de plekken waar het kwik is gemorst zodat alle kwik wordt bedekt. Het zwavelbloem gaat een chemische binding aan met kwik waarbij een laagje kwiksulfide ontstaat rond de kwikdruppel (net als bij het oxideren van de buitenste laag van aluminium of koper). Hierdoor wordt de verdamping van kwik gereduceerd.

Voordelen

- Uitdamping wordt (tijdelijk) gereduceerd.
- Een ander voordeel van het gebruik van zwavelpoeder is dat zwavelpoeder in tegenstelling tot kwik goed zichtbaar is. Hierdoor blijft bij het opruimen goed zichtbaar welk deel van het (mogelijk) besmette oppervlak reeds gereinigd is.

Nadelen

- Zwavelbloem is niet vrij beschikbaar. Zwavelbloem is soms alleen op recept verkrijgbaar bij apotheken en niet alle apotheken hebben het op voorraad.
- Zwavel werkt de eerste 12-24 uur nog niet optimaal.
- De zwavel bedekt alleen de oppervlakte van het kwik zodat uitdamping wordt verminderd. Het kapseltje kan echter gemakkelijk stuk gaan waarna uitdamping weer onverminderd verder gaat. Het kwiksulfide en het onderliggende kwik moeten daarom in alle gevallen worden opgeruimd.
- De opruimprocedure verandert niet. Bij het opruimen van kwik nadat zwavelbloem is toegepast, geldt dezelfde zorgvuldige opruimprocedure als wanneer geen zwavelbloem is gebruikt (zie Bijlagen 2 en 3). Ook hier is het af te raden een stofzuiger te gebruiken. Als er wel een stofzuiger is gebruikt dient deze te worden afgevoerd als chemisch afval.

5.3 Gezondheidsonderzoek – Biomonitoring

Er zijn bijzondere omstandigheden, zoals de melding van gezondheidsklachten die passen bij een kwikvergiftiging, waarbij nader onderzoek met behulp van biomonitoring een aanvullende waarde kan hebben. Indien een kwikincident zorgvuldig is opgeruimd, dan is er meestal geen reden voor biomonitoring.

In de richtlijn 'Biomonitoring bij kleinschalige (chemische) incidenten' wordt uitgebreid ingegaan op de verschillende doelen van biomonitoring (Eggens et al., 2011, in prep). Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen individueel zorgdoel, volksgezondheidsdoel, wetenschappelijk doel en maatschappelijk-politiek doel. Bij een kleinschalig incident met kwik in het binnenmilieu van woningen of scholen kan het individuele zorgdoel reden zijn voor biomonitoring. Voor activiteiten met het oog op het individuele zorgdoel is geen toetsing van het onderzoek door een medisch-ethische commissie nodig.

Het belangrijkste uitgangspunt bij biomonitoring voor individueel zorgdoel is om de zorg en behandeling van de individuele getroffen personen te optimaliseren (Franssen et al., 2006). Biomonitoring kan in het geval van een kwikincident in

de acute fase nodig zijn met het oog op behandeling. Bij kwikvergiftiging is behandeling mogelijk met behulp van chelatietherapie en biomonitoring kan zinvol zijn voor het verkrijgen van inzicht in de effectiviteit van de chelatietherapie.

Daarnaast kan biomonitoring bij individueel zorgdoel antwoord geven op de reguliere medisch-milieukundige vragen. Dit zijn zowel vragen over de hoogte van de blootstelling en wat dit betekent voor de gezondheid van betrokkene(n), als vragen over de relatie van de gemelde gezondheidsklachten met het incident.

Kort na blootstelling aan metallisch kwik (dus vooral de eerste dag - paar dagen) is de kwikconcentratie in bloed een goede afspiegeling van de ernst van de blootstelling. Zodra distributie van kwik vanuit het bloed naar de rest van het lichaam plaatsvindt, is de bloedconcentratie minder betrouwbaar voor het voorspellen van de ernst van de blootstelling. Bepaling in bloed is vooral relevant bij acute, hoge blootstelling aan kwikdamp en indien dezelfde dag bloed is afgenomen.

In alle andere situaties kan men de kwikconcentratie in urine bepalen. Hierbij geldt echter dat er voor kwik geen goede correlatie is tussen de concentraties in urine, de blootstelling en het klinische beeld. Er bestaat aanzienlijke overlap tussen kwikconcentraties gevonden in de normale populatie (blootstelling aan achtergrondconcentratie), blootgestelde asymptomatische personen en patiënten met het klinische beeld van een kwikvergiftiging. Dit betekent dat bij de interpretatie van het resultaat van de biomonitoring in urine er geen sluitende uitspraak gedaan kan worden over de hoogte van de vermeende blootstelling en de relatie met de klinische symptomen. Wel kan biomonitoring vaak de blootstelling aan kwik bevestigen, de noodzaak van behandelen beoordelen en de effectiviteit van chelatietherapie monitoren.

Op grond van het bovenstaande kan biomonitoring bij kwikincidenten worden ingezet als middel om antwoord te geven op drie vragen:

- Is er sprake van opname van een (potentieel) schadelijke stof in het lichaam?
 - Wanneer er geen luchtmetingen voorhanden zijn kan biomonitoring in veel gevallen bepalen of er een verhoogde blootstelling aan kwik geweest is.
- Kan de blootstelling gerelateerd worden aan de eventueel gemelde gezondheidsklachten?
 - In veel, maar niet alle, gevallen volgt uit de biomonitoring of er een verhoogde blootstelling aan kwik is geweest die te relateren is aan de gemelde gezondheidsklachten.
- Is specifieke behandeling noodzakelijk en mogelijk?
 - Met biomonitoring kan de noodzaak van behandelen beoordeeld worden.
 - Met biomonitoring kan goed de effectiviteit van een chelatietherapie gevolgd worden.

In de volgende omstandigheden kan biomonitoring bij een kwikincident nuttig of noodzakelijk zijn:

- het morsen van kwik uit een grote bron, zoals een kwikbarometer, een bloeddrukmeter of een ander groot kwikhoudend instrument;

- hoge gemeten concentraties in de leefomgeving. Dit hoeft niet noodzakelijkerwijs samen te gaan met gezondheidsklachten of symptomen. Soms worden immers wel hoge concentraties in urine of bloed gevonden terwijl er geen klachten worden gemeld;
- gezondheidsklachten of klinische symptomen die specifiek zijn voor een kwikintoxicatie zoals neurologische symptomen.

Bij de interpretatie van de resultaten van biomonitoring moet ook altijd rekening worden gehouden met eventuele blootstelling uit andere bronnen en via andere blootstellingsroutes. Zoals in paragraaf 1.4 is besproken kan hierbij worden gedacht aan een bijdrage door het eten van vis of zeezoogdieren en door het toepassen van kwikhoudende zalven als middel om een lichtere huid te krijgen. Ook een bijdrage vanuit arbeidsomstandigheden moet worden nagevraagd.

Biomonitoring wordt altijd, in overleg met het NVIC, uitgevoerd door de huisarts of behandelend specialist van betrokkene(n).

5.4 Financiële aspecten

Aan het opruimen van kwik door een professioneel bedrijf in combinatie met directe metingen en aan het laten uitvoeren van een nameting zijn kosten verbonden. Bij een verontreiniging in een woning door een groot kwikhoudend instrument kunnen de kosten van het opruimen in combinatie met directe metingen in ieder geval een paar duizend euro bedragen. Dit is afhankelijk van de oppervlakte van de verontreiniging, van de ondergrond en van eventuele secundaire besmetting. De kosten van een nameting met een instrument dat direct de concentratie berekent, bedragen ongeveer 700 euro.

In sommige gevallen worden deze kosten vergoed via de aansprakelijkheids- of inboedelverzekering. Het is daarom aan te bevelen dat betrokkenen contact opnemen met hun verzekeraar. Dit kan ook via de Stichting Salvage die in dit soort acute situaties, net als bij brand, als vertegenwoordiger van de verzekeraars kan handelen.

6 Advisering door GGD

Vanuit de Wet publieke gezondheidszorg (Wpg) heeft de medisch-milieukundige zorg bij de GGD een aantal taken: het signaleren van ongewenste situaties, het adviseren over milieugerelateerde gezondheidsrisico's aan gemeenten en burgers, in het bijzonder bij rampen of dreiging van rampen, het beantwoorden van vragen uit de bevolking, het geven van voorlichting en het doen van onderzoek.

Kwikincidenten spelen zich vooral af in het binnenmilieu van woningen, scholen en kinderopvangcentra. De rol van GGD'en bij kwikincidenten is daarom vooral gericht op het adviseren van burgers en leidinggevenden van scholen en kinderopvangcentra over het gezondheidsrisico van kwik en de beste methode om kwik te verwijderen en de kwikconcentratie te meten.

Naast deze reactieve taak kan de GGD ook een belangrijke rol vervullen bij de preventie van kwikincidenten. GGD'en kunnen zowel burgers als gemeenten en schoolbesturen proactief informeren over het gezondheidsrisico van kwik en adviseren over de mogelijkheden om kwikincidenten te voorkomen. GGD'en kunnen ook adviseren over de risicocommunicatie en kunnen hierbij een actieve rol vervullen.

In dit hoofdstuk worden de mogelijkheden van advisering uitgewerkt. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen reactieve en preventieve aanpak met speciale aandacht voor risicogroepen. Tot slot wordt nog ingegaan op de informatievoorziening door de GGD.

6.1 Kwikincidenten en reactieve advisering

Bij een kwikincident in een woning, een school of bij een kinderdagopvangverblijf is het van belang om zo snel mogelijk een advies te geven over de noodzaak van het zorgvuldig opruimen van de kwikverontreiniging. Indien een nameting wordt aanbevolen moet ook duidelijk gemaakt worden dat aan de meetmethode eisen worden gesteld om te kunnen toetsen aan gezondheidkundige toetswaarden.

Omdat kinderen en zwangeren tot de risicogroepen horen, is het van belang dat zij zo snel mogelijk de verontreinigde ruimte verlaten en niet bij de opruimwerkzaamheden betrokken worden. Een goede informatievoorziening over het gezondheidsrisico van kwik is hierbij van belang om de betrokkenen te overtuigen van de noodzaak om zorgvuldig op te ruimen. Een tekst die hiervoor kan worden gebruikt is toegevoegd in Bijlage 7.

Naast de direct betrokkenen, zoals de bewoners van woningen en aanwezigen in scholen en kinderopvangcentra, kan het ook nuttig zijn om derden te informeren over het incident. Dit zal bij voorkeur in overleg met de direct betrokkenen gebeuren.

Onder derden vallen hier bijvoorbeeld de eigenaar van de woning, zoals een woningbouwvereniging, het schoolbestuur of de gemeente. Een woningbouwvereniging kan belang hebben bij kennis van een incident omdat bij onzorgvuldige schoonmaak en langdurige uitdamping ook een volgende huurder blootgesteld kan worden. Het schoolbestuur en de leiding van kinderopvangcentra hebben een verantwoordelijkheid voor het welzijn van de aanwezige kinderen. Ook voor hen geldt een belang bij een zorgvuldige schoonmaak en eventueel een nameting.

Met het oog op de signalerende functie kan de GGD de gemeente informeren hoe vaak de GGD wordt betrokken bij een kwikincident. Ook het aantal kwikincidenten op landelijk niveau, beschikbaar via het GGD-registratiesysteem Osiris, kan de noodzaak om preventieve maatregelen te nemen ondersteunen. Doel is om inzichtelijk te maken hoe vaak kwikincidenten voorkomen en tot welke problemen dit kan leiden. Het informeren van de gemeente hoeft niet per se bij ieder incident maar kan ook in een jaarlijks overzicht gebeuren. Het uiteindelijke doel hierbij is om aandacht te krijgen voor de noodzaak van preventie (zie volgende paragraaf).

Het zorgvuldig opruimen van kwik na een incident wordt voor burgers nog wel eens belemmerd door de hoge kosten van bijvoorbeeld de vervanging van een stofzuiger of vloerbedekking of door hoge kosten van het inschakelen van een professioneel schoonmaakbedrijf. Er bestaan mogelijkheden om deze kosten via de inboedelverzekering vergoed te krijgen. Ook kan in overleg met de gemeente of een woningbouwvereniging naar een oplossing worden gezocht om de kosten te vergoeden of voor te schieten. Voor alle betrokken partijen moet duidelijk zijn welk gezondheidsrisico kwik kan veroorzaken. De GGD speelt een belangrijke rol bij de advisering en de informatievoorziening hierover.

6.2 Kwikincidenten en preventie

Vanwege het mogelijk grote gezondheidsrisico bij kwikincidenten in het binnenmilieu is preventie van groot belang. De beste methode van preventie is het zo mogelijk verwijderen van kwikhoudende toepassingen uit woningen, scholen en kinderopvangcentra. Voor toepassingen, zoals thermometers en bloeddrukmeters is dat mogelijk omdat hiervoor ook vervanging mogelijk is. In Bijlagen 4 en 5 zijn voor dit doel voorbeeldbrieven opgenomen voor zorginstellingen, scholen en kinderopvangcentra.

Voor andere toepassingen, zoals antieke barometers en nieuwe toepassingen zoals spaarlampen en elektronica met kwiklampen of lcd, is dat lastiger. Voor deze toepassingen is informatievoorziening over de aanwezigheid van kwik in het product, over de gezondheidsrisico's bij breuk en over de noodzaak van zorgvuldig opruimen van belang, zodat de gebruikers hier rekening mee kunnen houden. Een tekst die hiervoor kan worden gebruikt is toegevoegd in Bijlage 7. Breuk van spaarlampen kan ook worden voorkomen door ze te voorzien van een beschermende kap. Dit is in ieder geval aan te raden in kinderkamers, scholen, kinderopvangcentra en sportaccommodaties. Op deze locaties kan er ook voor worden gekozen om ze te vervangen door halogeen- of ledlampen (Umweltbundesamt, 2010).

Het voorkómen van kwikincidenten in scholen kan door het verbieden van het toepassen van kwik bij practica en door het verwijderen van oude voorraden van potjes met kwik. In de VS worden acties gehouden om het gebruik van kwik in scholen te stoppen (www.epa.gov/mercury/schools.htm).

Het voorkómen van kwikincidenten in kinderopvangcentra wordt een aandachtspunt van de inspecteurs Toezicht Kinderopvang en wordt in de geactualiseerde checklist van het Landelijk Centrum voor Hygiëne en Veiligheid opgenomen. Zij kunnen de kinderopvang attenderen op het gebruik van digitale thermometers en adviseren om kwikthermometers in te leveren bij chemisch afval.

Een voorlichtingsactie naar de burgers kan de vervanging van kwikhoudende producten in huishoudens bespoedigen. Zij kunnen dan op eigen initiatief maatregelen nemen door bijvoorbeeld de thermometer in te leveren bij het chemisch afval en een nieuwe digitale thermometer aan te schaffen. Dit proces kan nog worden versneld door een actie van bijvoorbeeld een gemeente of een bedrijf waarbij een kwikhoudend product gratis of tegen een kleine vergoeding kan worden ingeruild voor een nieuw kwikvrij product. Ook hierbij is informatievoorziening over de motivatie van de actie noodzakelijk.

Samengevat zijn doelgroepen bij preventie burgers, besturen van scholen en kinderopvangcentra en gemeenten. Zij kunnen allen een rol spelen bij het voorkomen van kwikincidenten in de leefomgeving.

6.3 Communicatie en informatievoorziening

Een goede communicatie is van groot belang bij een succesvolle behandeling van kwikincidenten. De GGD kan hierbij een belangrijke rol spelen door zelf goed te communiceren met bewoners en, indien een kwikincident zich in een school of kinderdagverblijf afspeelt, door de betrokken instanties niet alleen te adviseren over de gezondheidsrisico's en de te nemen maatregelen, maar ook te adviseren over een goede communicatie en de rol die de GGD hierbij kan vervullen.

Daarnaast kan de GGD zorgen voor een goede informatievoorziening door het beschikbaar stellen van informatie over het gezondheidsrisico van kwik en over opruimadviezen. Dit kan onder andere op de GGD-website. Burgers kunnen die vinden wanneer zij daar bewust via internet naar op zoek gaan, zoals na een kwikincident in hun huis. Zij vinden zo niet alleen bruikbare informatie en adviezen, maar ze komen ook te weten dat de GGD een instantie is aan wie zij aanvullende adviezen kunnen vragen. De GGD kan bijvoorbeeld de tekst uit Bijlage 7 en de opruimprotocollen uit de Bijlagen 2 en 3 op haar website plaatsen.

6.4 Overige proactieve activiteiten

GGD'en worden regelmatig betrokken bij kwikincidenten bij scholen, kinderopvang en zorginstellingen. Om deze instellingen op de hoogte te brengen van de gezondheidsrisico's van kwik en de mogelijkheden om deze te voorkomen, wordt de richtlijn aan de koepelorganisaties (Actiz, de Raad voor het voortgezet onderwijs en de Branchevereniging ondernemers in de kinderopvang) van deze instellingen aangeboden met het advies om hun achterban hierover te informeren.

Ook de koepelorganisatie van huisartsen, de Landelijke Huisartsen Vereniging (LHV), zal worden benaderd. Huisartsen worden immers ook door burgers om advies gevraagd over het gezondheidsrisico van kwik en de mogelijkheden van biomonitoring.

Omdat ook de brandweer regelmatig betrokken is bij kwikincidenten in woningen, scholen of kinderopvangcentra, is op regionaal niveau een goede afstemming met de brandweer van belang wat betreft risicocommunicatie en de nieuwste inzichten over schoonmaakadviezen en meetmethoden.

Afkortingen

CZS	Centraal zenuwstelsel
EEG	Electro-encephalogram
AEGL	Acute Emergency Guideline Levels (AEGL-waarden) zoals vastgesteld door de US Environmental Protection Agency (EPA).
NOAEL	No-observed-adverse-effect-level
LOAEL	Lowest-observed-adverse-effect-level
TCL	Toelaatbare concentratie in lucht
EPA	Environmental Protection Agency
BLV	Biological Limit Value
MRL	Minimal Risk Level
ATSDR	Agency for Toxic Substances en Disease Registry
AGS	Adviseur Gevaarlijke Stoffen
MGK	Milieugezondheidskundige
MOD	Milieu Ongevallen Dienst
LHV	Landelijke Huisartsen Vereniging

Informatiebronnen

Literatuur

ATSDR (1999). Toxicological profile for Mercury (update). Atlanta, Agency for Toxic Substances and Disease Registry.

Baars, A. J., R. M. C. Theelen, P. J. C. M. Janssen, J. M. Hesse, M. E. van Apeldoorn, M. C. M. Meijerink, L. Verdam en M. J. Zeilmaker (2001). Re-evaluation of human-toxicological maximum permissible risk levels. Bilthoven, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. RIVM rapport 711701025.

Batariova, A., V. Spevackova, B. Benes, M. Cejchanova, J. Smid en M. Cerna (2006). 'Blood and urine levels of Pb, Cd and Hg in the general population of the Czech Republic and proposed reference values.' *Int J Hyg Environ Health* 209(4): 359-366.

Baughman, T. A. (2006). 'Elemental mercury spills.' *Environ Health Perspect* 114(2): 147-152.

Black, J. (1999). 'The puzzle of pink disease.' *J R Soc Med* 92(9): 478-481.

Broad, W. J. (1981). 'Sir Isaac Newton: mad as a hatter.' *Science* 213(4514): 1341-1342, 1344.

Buijsman, E. (1999). Assessment of air quality for arsenic, cadmium, mercury and nickel in the Netherlands Bilthoven, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. RIVM rapport 729999002.

Campbell, J. S. (1948). 'Acute mercurial poisoning by inhalation of metallic vapour in an infant.' *Can Med Assoc J* 58(1): 72-75.

Caravati, E. M., A. R. Erdman, G. Christianson, L. S. Nelson, A. D. Woolf, L. L. Booze, D. J. Coughlin, P. A. Chyka, E. J. Scharman, A. S. Manoguerra en W. G. Troutman (2008). 'Elemental mercury exposure: an evidence-based consensus guideline for out-of-hospital management.' *Clin Toxicol (Phila)* 46(1): 1-21.

De Vries, I. (2005). Mercury. *Critical Care Toxicology*. Brent, J., K. Wallace, K. Burkhart, S. Philips en J. Donovan. Philadelphia: 837-843.

Dusseldorp, A., M. van Bruggen, J. Douwes, P. J. C. M. Janssen en G. Kelfkens (2004). Gezondheidkundige advieswaarden binnenmilieu. Bilthoven, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. RIVM Rapport 609021029

Eggens, M. L., P. M. J. Bos, L. Grievink, N. J. Nijhuis, P. T. J. Scheepers, D. H. J. van de Weerd, A. D. Wientjes, I. van der Woude en N. E. van Brederode (2011, in prep). GGD-richtlijn medische milieukunde. Biomonitoring bij kleinschalige (chemische) incidenten. Bilthoven, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.

European Commission. (2001). 'Ambient Air Pollution by Mercury (Hg) Position Paper.' from http://ec.europa.eu/environment/air/pdf/pp_mercury.pdf.

European Commission. (2002). 'Ambient Air Pollution by Mercury (Hg) Position Paper.' from http://ec.europa.eu/environment/air/pdf/pp_mercury.pdf.

Europees Parlement (2007). Richtlijn 2007/51/EG tot wijziging van Richtlijn 76/769/EEG van de Raad wat betreft de beperking van het op de markt brengen van bepaalde kwikhoudende meettoestellen. Luxemburg, Publicatieblad van de Europese Unie. 03-10-2007 L 257/13.

Ford, M., K. A. Delaney, L. Ling en T. Erickson (2000). Clinical Toxicology, Saunders, Philadelphia.

Franssen, E.A.M., M.W.M.M. Ruijten, PA van der Meijden, W.J.E. Verra, C.J. IJzermans (2006). Handreiking Gezondheidsonderzoek na rampen. RIVM rapportnummer 630941001, Bilthoven.

Gezondheidsraad (2000). Mercury and its compounds. Evaluation of the effects on reproduction, recommendation for classification. Den Haag Gezondheidsraad. rapport 2000/05.

Groth, E. (2008). 'Shedding light on mercury risks from CFL breakage. Report for The Mercury Policy project.', from http://mpp.cclearn.org/wp-content/uploads/2008/08/final_shedding_light_all.pdf.

Gundacker, C., K. J. Wittmann, M. Kukuckova, G. Komarnicki, I. Hikkel en M. Gencik (2009). 'Genetic background of lead and mercury metabolism in a group of medical students in Austria.' Environ Res 109(6): 786-796.

Health and Safety Executive. (2002). 'Methods for the Determination of Hazardous Substances 16/2 Mercury and its inorganic divalent compounds in air.' Retrieved 27-10-2010, from www.hse.gov.uk/pubns/mdhs/pdfs/mdhs16-2.pdf.

Hegger, C., C. J. M. van den Bogaard, J. M. Gadella, J. P. A. Lijzen, R. J. Nijdam, N. J. Nijhuis, D. H. J. van de Weerd en N. E. van Brederode (2009). GGD-richtlijn medische milieukunde. Gezondheidsrisico bodemverontreiniging Bilthoven, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. RIVM rapport 609330010

IPCS (2003) 'Elemental mercury and inorganic mercury compounds : human health aspects.' Concise international chemical assessment document ; 50.

Lee, R., D. Middleton, K. Caldwell, S. Dearwent, S. Jones, B. Lewis, C. Monteilh, M. E. Mortensen, R. Nickle, K. Orloff, M. Reger, J. Risher, H. S. Rogers en M. Watters (2009). 'A review of events that expose children to elemental mercury in the United States.' Environ Health Perspect 117(6): 871-878.

Meldpunt gezondheid en milieu. (2008, 27-10-2010). 'Gezondheidsklachten door het breken van kwikhoudende producten.' from www.meldpuntgezondheidenmilieu.nl/documenten/fags/0804%20Kwik%20Marie%20t.pdf.

Ministerie van VROM (1998). Besluit kwikhoudende producten Wms 1998. Den Haag, Staatsblad. 553.

Newland, M. C., S. Yezhou, B. Logdberg en M. Berlin (1994). 'Prolonged behavioral effects of in utero exposure to lead or methyl mercury: reduced

sensitivity to changes in reinforcement contingencies during behavioral transitions and in steady state.' *Toxicol Appl Pharmacol* 126(1): 6-15.

Peeters, E. (2007). *Handboek binnenmilieu 2007*. Rotterdam, GGD Rotterdam-Rijnmond: 1-275.

Raad van Europese Gemeenschappen (1976). Richtlijn (76/464/EEG) betreffende de verontreiniging veroorzaakt door bepaalde gevaarlijke stoffen die in het aquatisch milieu van de Gemeenschap worden geloosd Luxemburg, Publicatieblad van de Europese Unie. 18-05-1976 L 129.

Rice, D. en S. Barone, Jr. (2000). 'Critical periods of vulnerability for the developing nervous system: evidence from humans and animal models.' *Environ Health Perspect* 108 Suppl 3: 511-533.

Rowens, B., D. Guerrero-Betancourt, C. A. Gottlieb, R. J. Boyes en M. S. Eichenhorn (1991). 'Respiratory failure and death following acute inhalation of mercury vapor. A clinical and histologic perspective.' *Chest* 99(1): 185-190.

SCENHIR. (2008). 'The safety of dental amalgam and alternative dental restoration materials for patients and users.' from http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/04_scenihir/docs/scenihir_o_016.pdf.

SCHER. (2010). 'Opinion on Mercury in Certain Energy-saving Light Bulbs.' from http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/environmental_risks/docs/scher_o_124.pdf.

SCOEL. (2007). 'Recommendation from the Scientific Committee on Occupational Exposure Limits for elemental mercury and inorganic divalent mercury compounds.' 2010, from <http://ec.europa.eu/social/BlobServlet?docId=3852&langId=en>.

Seifert, B., K. Becker, D. Helm, C. Krause, C. Schulz en M. Seiwert (2000). '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 Expo Anal Environ Epidemiol* 10(6 Pt 1): 552-565.

Stahler, D., S. Ladner en H. Jackson (2008) 'Maine Compact Fluorescent Lamp Study.'

Umweltbundesamt. (2010). 'Mercury from burst energy saving lamps.' from www.umweltbundesamt.de/uba-info-presse-e/2010/pe10-058_mercury_from_burst_energy_saving_lamps.htm.

Van der Linde, A. A., C. A. Lewiszong-Rutjens, A. Verrips en G. P. Gerrits (2009). 'A previously healthy 11-year-old girl with behavioural disturbances, desquamation of the skin and loss of teeth.' *Eur J Pediatr* 168(4): 509-511.

Velzeboer, S. C., J. Frenkel en F. A. de Wolff (1997). 'A hypertensive toddler.' *Lancet* 349(9068): 1810.

Vienna Declaration (2004). *Vienna Declaration of Environmental Standards for Healthcare Facilities*. International Healthcare Congress for Sustainable Products and Practices. Vienna.

Waldron, H. A. (1983). 'Did the Mad Hatter have mercury poisoning?' Br Med J (Clin Res Ed) 287(6409): 1961.

Wedeen, R. P. (1989). 'Were the hatters of New Jersey 'mad'?' Am J Ind Med 16(2): 225-233.

Websites

www.atsdr.cdc.gov/tfacts46.html	Amerikaanse regelgeving omtrent kwik.
www.epa.gov/mercury/	Algemene effecten kwik, informatie over opruimen
www.epa.gov/mercury/schools.htm	Informatie over acties in de VS om het gebruik van kwik in scholen te stoppen
http://www.epa.gov/mercury/spills/index.htm	Informatie over opruimen van kwik
http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/environmental_risks/opinions/index_en.htm	Informatie over SCHER-advies mbt spaarlampen
www.arbo-vo.nl/nieuws/gebruik-gevaarlijke-stoffen & www.arbocatalogus-vo.nl	Informatie over gebruik van kwik bij practica op scholen
www.lumexanalytics.de/laboratory_equipment_eng.php?device_id=1	Informatie over kwikmonitor mercury analyzer RA-915+
www.atsdr.cdc.gov/mercury/docs/MercuryRTCFinal2013345.pdf	Rapport over kwikblootstelling op scholen in de VS
www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/gevaarlijke-stoffen	Algemene informatie over kwik en regelgeving
http://www.env-health.org/IMG/pdf/Managing_Small_Spills_B-2.pdf	Informatie over opruimen van kwik
http://www.hc-sc.gc.ca/hl-vs/alt_formats/pacrb-dgapcr/pdf/iyh-vsv/prod/cfl-afc-eng.pdf	Informatie over opruimen van kwik
http://www.childrensnational.org/files/PDF/MACCHE/MercurySpillCleaning.pdf	Informatie over opruimen van kwik
http://hcwh-newsletter.ecn.cz/article.shtml?x=1923758	Informatie over opruimen van kwik
http://www.michigan.gov/documents/mdch/Mercury_SpillQA_216567_7.pdf	Informatie over opruimen van kwik
http://www.maine.gov/dep/rwm/homeowner/cflreport/cflreportwoapp.pdf	Informatie over opruimen van kwik
http://www.energystar.gov/ia/products/lighting/cfls/downloads/CFL_Cleanup_and_Disposal.pdf	Informatie over opruimen van kwik

Voorlichtings- en informatiemateriaal

www.epa.gov/region7/mercury/educator_toolkit.htm

Geraadpleegde deskundigen

E. Arendonk, veiligheidsadviseur vervoer gevaarlijke goederen. Ecoloss Project B.V., Pernis Rotterdam.

Drs. F. Duijm, arts Maatschappij en Gezondheid - medisch milieukundige. GGD Groningen, Groningen

K. ten Hoor, afdeling Openbaar Onderwijs. Gemeente Emmen, Emmen.

Ing. P.J.C.M. Janssen, toxicoloog. SIR, RIVM, Bilthoven

Drs. I. de Vries, internist en toxicoloog. NVIC, RIVM, Bilthoven tevens Universitair Medisch Centrum, Utrecht.

Drs. D.H.J. van de Weerd, arts Maatschappij en Gezondheid - medisch milieukundige, toxicoloog, GAGS. GGD Gelderland Midden, Arnhem.

H. Zwang, incident coördinator. Wilchem B.V., Papendrecht.

Samenstelling werkgroep

Penvoerder

W.P. Jongeneel, MSc. Milieugezondheidkundige. MGO, RIVM, Bilthoven. (vanaf 1 mei 2010)

Drs. K. van Pelt. Milieugezondheidkundige. GGD Drenthe, Assen. (tot 1 mei 2010)

Werkgroepleden

Drs. P.A.M.J. Esser. Milieugezondheidkundige. GGD Zuid Limburg, Geleen.

M.C. Gevers, MSc. Milieugezondheidkundige. Bureau Gezondheid, Milieu en Veiligheid GGD'en Brabant/Zeeeland, Tilburg.

Drs. A.W. Groenewold. Adviseur medische milieukunde. GGD Gelre-IJssel, Apeldoorn.

Ing. A.C. de Groot. Onderzoeksmidewerker IMG, RIVM, Bilthoven en Adviseur Gevaarlijke Stoffen VeiligheidsRegio Utrecht.

Drs. R.H. Keuken. Arts Maatschappij en Gezondheid - medisch milieukundige. GGD Kennemerland, Haarlem.

Drs. L. van Knapen. Arts Maatschappij en Gezondheid - medisch milieukundige. Dienst OCW/I&H (GGD Den Haag), Den Haag.

Drs. M. Krijgsman. Adviseur Milieu en Gezondheid. GGD Amsterdam, Amsterdam.

Coördinator

Drs. N.E. van Brederode. Arts Maatschappij en Gezondheid - medisch milieukundige. Centrum Gezondheid en Milieu, RIVM, Bilthoven.

Bijlage 1 Praktijkvoorbeelden

De onderstaande casussen zijn voorbeelden van incidenten zoals ze behandeld zijn voor het uitkomen van de richtlijn. Dat wil zeggen dat volgens de toen beschikbare kennis is gehandeld en geadviseerd. De ervaring met deze incidenten is aanleiding geweest om in de richtlijn de handelswijze en advisering aan te scherpen. De casussen laten vooral zien dat bij een kwikincident in het binnenmilieu en bij het onvolledig opruimen van het kwik, hoge concentraties kwik kunnen ontstaan die aanleiding zijn voor een verhoogd gezondheidsrisico. Voor een verklaring van de afkortingen zie afkortingenlijst.

Kwikincident nr.1	
Locatie	Verzorgingshuis, verpleegkundigenpost
Bron	Koortsthermometer
1^e Locatiebezoek - Informatie uit gesprek - Schoonmaakactiviteit? - Inspectie - Gezondheidsklachten? - Risicoschatting	Even voor 0.00 uur is in een verpleegkundigenpost in het verzorgingshuis een oude kwikkoortsthermometer gevallen. De ruimte is meteen afgesloten. De eerste brandweerman ter plekke heeft met ademlucht op de zichtbare kwikdruppel en de kapotte thermometer opgeruimd: in een afgesloten appelmoespot. Advies van de MOD (RIVM) was om te ventileren. De ruimte kan echter niet geventileerd worden. Er hangt alleen een airco (is meteen uitgezet) die is verbonden met een schacht. De AGS heeft aangegeven de ruimte tot nader orde gesloten te laten. Er zijn nog wel door de AGS, met adembescherming, de benodigde spullen (medicijnen en dergelijke) uit de ruimte gehaald. Tijdens de vervolgspectie overdag (MGK plus AGS) blijkt dat het gaat om een kleine ruimte met novilon op de vloer. Tussen de plinten en de vloer is een kier. Aan de andere kant van de ruimte (op circa een meter) staat een bureau. Het is niet te zien in hoeverre hier nog kwik aanwezig zou kunnen zijn. Voor de deur ligt aan de binnen- en buitenkant een handdoek. Tijdens de 'bezichtiging' zijn twee personen, ondanks de linten, toch naar binnen gegaan om wat te pakken.
Advies	Er wordt geadviseerd om de ruimte goed schoon te maken (eventueel door een speciaal bedrijf), inclusief het verwijderen van de plinten en deur. Ook is het belangrijk om de ruimte te ventileren door middel van een aansluiting tussen airco en ventilatierooster. Het is tevens belangrijk dat de ruimte gesloten blijft: geen in- en uitlopende verpleegkundigen meer. De manager besluit om geen speciaal bedrijf in te schakelen. Het schoonmaken gebeurt door eerst goed te vegen (met veger en blik) en daarna goed te dweilen. Het gebruikte materiaal wordt afgevoerd als chemisch afval. Nadat de ruimte is schoongemaakt komt de MOD meten om na te gaan of de ruimte weer vrijgegeven kan worden.

2^e Locatiebezoek - Resultaat advies 1^e huisbezoek - Inspectie - Gezondheidsklachten? - Resultaat meting - Risicoschatting	De plinten zijn verwijderd (in ieder geval in de hoek waar de thermometer is gevallen) en de vloer is schoongemaakt. Er is echter nog niet geventileerd. Gestart wordt met een meting op ademeniveau. Resultaat: 50 - 100 ng/m³. Vervolgens wordt gemeten langs de vloer, daar waar men heeft aangegeven dat de thermometer ongeveer gevallen is. Hier wordt 500 - 600 ng/m³ gemeten, hetgeen erop wijst dat er nog een bron aanwezig is. Met andere woorden, er liggen hoogstwaarschijnlijk ter hoogte van de plint nog kwikdruppels onder de novilon. Ook langs de vloer aan de andere kant van de deur wordt 500 - 600 ng/m³ gemeten. Tot slot wordt nog een keer op ademeniveau gemeten: gemiddeld 300 ng/m³. Door het bewegen in de ruimte heeft de kwikdamp zich ook weer op ademeniveau verspreid. Kortom de gemeten concentraties zijn hoger dan de gezondheidkundige advieswaarde van 50 ng/m³.
Advies	Op basis van de meetresultaten van de MOD wordt geadviseerd om de novilon volledig te verwijderen. Ter voorkoming van een secundaire contaminatie wordt geadviseerd om de novilon in stukken van 50*50 cm te snijden, te verwijderen en in een gesloten zak met het chemisch afval af te voeren. Vervolgens dient de vloer goed schoongemaakt te worden. Ook dient nog geprobeerd te worden om de ruimte van frisse lucht te voorzien (via airco en een slang naar het ventilatierooster). Als dit alles gedaan is, kan de ruimte weer opengesteld worden.
Nazorg	Opnieuw een kwikmeting uitgevoerd door de MOD: geen kwikconcentraties meer aangetroffen (gelijk aan achtergrond).
Discussie en aanbeveling	De manager gaf aan dat hij het probleem in eerste instantie had onderschat, hij was boos op zijn medewerkers omdat deze 'paniek' hadden gezaaid door de brandweer erbij te betrekken. Bij navraag bleken er nog twaalf kwikthermometers aanwezig te zijn, bij de bewoners zelf. Naar aanleiding van dit incident wordt in de protocollen opgenomen dat de kwikthermometers niet meer gebruikt mogen worden. Waarschijnlijk worden ze ook nog ingezameld. Verder wordt ook in de protocollen opgenomen hoe om te gaan met een kwikincident. Bij gelijksoortige incidenten in een kleine niet of slecht geventileerde ruimte is adembescherming van betrokken hulpverleners (AGS, MGK en MOD) aan te bevelen.

Kwikincident nr. 2	
Locatie	Woning, badkamer
Bron	Koortsthermometer
1^e contact met GGD - Informatie uit gesprek - Schoonmaakactiviteit? - Inspectie - Gezondheidsklachten? - Risicoschatting	In de badkamer valt een thermometer op de stenen vloer. Bewoners (een man en een 20 weken zwangere vrouw) hebben zelf de zichtbare kwikdruppels verwijderd. De volgende dag namen ze contact op met de GGD. Er bleek geen sprake van gezondheidsklachten; wel van ongerustheid in verband met de zwangerschap.

1 ^e Advies (telefonisch)	- Badkamer afsluiten van het andere deel van de woning, badkamerventilator continu inschakelen. - Textiele badmat en besmette kleding en schoeisel weggooien (als chemisch afval). - Aanvullende adviezen met betrekking tot het extra zorgvuldig schoonmaken (bovenop wat al gedaan was): vloer met zwavelbloem bestrooien en na 12-24 uur de zwavelbloem opvegen met vochtige tissues (afvoeren als chemisch afval). Daarna de vloer met water schoonmaken. - In verband met zwangerschap dienen de schoonmaakwerkzaamheden uitgevoerd te worden door de man.
Huisbezoek in verband met meting - Resultaat advies 1^e huisbezoek - Inspectie - Gezondheidsklachten? - Resultaat meting - Risicoschatting	Het huisbezoek vond 6 dagen na het incident plaats. De bewoners hadden het advies gedeeltelijk niet opgevolgd; dit betrof het advies van het toepassen van de zwavelbloem en het continu inschakelen van de badkamerventilator. De bewoners hadden de brandweer ingeschakeld voordat ze de GGD gebeld hadden. Deze kwam echter pas langs na het ingewonnen telefonisch advies van GGD. De brandweer heeft vervolgens met een pipetteerset nog wat visueel kwik verwijderd en vervolgens de bewoners gerustgesteld. Het toepassen van de zwavelbloem werd toen niet meer nodig geacht. Verder bleek dat de bewoners om onduidelijke redenen de badkamerventilator niet continu wilden laten draaien bij hun afwezigheid. Er is toen aanvullend geadviseerd om dan ten minste voldoende te luchten bij thuiskomst. Uit meting door het RIVM bleek dat er sprake was van verhoogde concentraties in de badkamer (230 ng/m³ op ademniveau) en op specifieke plekken in badkamer (ter hoogte van de vloer 200 - 1000 ng/m³) met een hoge concentratie in een siliconentegelveog (1000 ng/m³). Ook in andere ruimtes is gemeten en bleek sprake van secundaire contaminatie: een aan de badkamer grenzende slaapkamer (ter hoogte van de vloerbedekking 300 - 600 ng/m³) en in de hal/keuken/woonkamer (op ademniveau resp. 60, 50 en 40 ng/m³).
Advies na meting	- In de badkamer de siliconenvoeg herstellen, de voeg 'overvoegen' met nieuwe kit. - Vloerbedekking uit slaapkamer verwijderen. - Ventileren en luchten.
Nazorg	Omdat de slaapkamer die het meest vervuild was als babykamer dienst ging doen, is door de bewoners verzocht om een nameting. Voorwaarde vanuit de GGD was dat daarmee akkoord gegaan werd mits alle adviezen zouden zijn opgevolgd. De nameting vond 2 maanden na eerste meting plaats. Nameting liet zien dat de hoogste waarde werd gemeten in de badkamer ter hoogte van de herstellende siliconenvoeg (50 ng/m³). In andere ruimte werden geen concentraties gemeten boven de gezondheidskundige advieswaarde van 50 ng/m³. De conclusie was dat de kwikverontreiniging voldoende was opgeruimd. Dit keer is ook de stofzuiger bemonsterd. Volgens opgave is deze stofzuiger niet in de woning gebruikt voordat de vloerbedekking is vervangen. Toch laat meting in de stofzuiger en de zak zien

	dat er sprake is van verontreiniging met restanten kwik (tot 300 mg/m ³). Er is geadviseerd de stofzuiger te vervangen.
Discussie en aanbeveling	- Secundaire contaminatie treedt gemakkelijk op. - Het verwijderen van alleen visueel kwik is niet voldoende. - Luchten van de verontreinigde ruimte helpt om snel de concentratie kwikdamp in de binnenlucht te verlagen; voldoende ventileren en luchten is dus continu gewenst zolang er mogelijk nog kwikverontreiniging aanwezig is. - De telefonisch gegeven GGD-adviezen bleken onvoldoende te zijn opgevolgd. Eén van de redenen hiertoe lijkt te liggen in het feit dat de afgegeven adviezen tussen GGD en brandweer tegenstrijdigheden bevatten. De brandweer leek in dit geval het risico lager in te schatten. Het gebruik van een pipeteerset voor het verwijderen van visueel kwik is discutabel. Afstemming met de brandweer voor wat betreft dit onderwerp is wenselijk. - Uit het gesprek met de bewoners was te herleiden dat de beleving van de risico's door de bewoners erg verschillend was. Zo leek de man het allemaal maar overdreven te vinden, terwijl de vrouw toch duidelijk ongerust was. Ook dit kan hebben bijgedragen aan het niet volledig opvolgen van de adviezen. Aandacht voor risicoperceptie in risicocommunicatie is essentieel voor het daadwerkelijk opvolgen van adviezen.

Kwikincident nr. 3	
Locatie	Woning, slaapkamer
Bron	Koortsthermometer
1 ^e contact: telefonische melding - Informatie uit gesprek - Schoonmaakactiviteit? - Gezondheidsklachten? - Risicoschatting	Een kwikthermometer is de dag voor de melding (dag 2) stuk gegaan in de (ouder)slaapkamer. De dochter van 2 jaar heeft zitten spelen met een tasje waar een kwikthermometer in zat. Meneer heeft kleine zilverachtige druppeltjes op de grond zien liggen. De druppels vielen moeilijk op te pakken met een papiertje. Hij heeft het kwik opgezogen met de stofzuiger. Daarna is hij opzoek gegaan naar informatie en heeft op het internet gevonden dat het niet verstandig was om te stofzuigen. De laatste resten kwik heeft hij weg proberen te krijgen door middel van dweilen. Het is een laminaatvloer met kieren waartussen, bij nadere inspectie, nog kleine druppeltjes zitten. De bewoner is vooral bezorgd over het gezondheidsrisico van het kwik voor hun dochter. Het afval is door de bewoner in een vuilniszak gedaan die samen met de stofzuiger volgende week wordt opgehaald als KCA door de gemeente. Hij ventileert nu extra goed. De kwikthermometer zat in een plastic hoesje. Meneer durfde dat niet meer open te maken, zodat niet te zien is hoeveel er nog in zit. Het is lastig in te schatten hoeveel kwik er nog in de kieren van het laminaat aanwezig kan zijn.
Advies	Er is aangeraden de dochter voorlopig niet in de ouderslaapkamer te laten verblijven. Er is advies gegeven om goed te ventileren. Er zijn afspraken gemaakt om te laten meten door het RIVM.

1 ^e Huisbezoek voor metingen - Resultaat advies 1 ^e huisbezoek - Inspectie - Resultaat meting	Op dag 3 wordt een meting uitgevoerd. In alle kamers is kwikdamp te meten tussen de 200 en 400 ng/m ³ . Boven de plek waar gemorst is, is 750 ng/m ³ te meten. Pal boven de kieren in de vloer is extra dicht op de vloer gemeten en is tot 20.000 ng/m ³ gevonden, wat aangeeft dat er nog bolletjes kwik in de kieren zitten. Na afloop van de metingen wordt geadviseerd om veel en grondig te ventileren. De verdere interpretatie van de metingen volgt later.
Telefonisch advies en risicoschatting	Op dag 5 wordt de bewoner gebeld met het advies. Om de bron van de kwikdamp kwijt te raken zou de laminaatvloer schoongemaakt en/of verwijderd moeten worden. Bij niet verwijderen van de bron is het belangrijk om langdurig en grondig te ventileren voor lange tijd. Hoelang het duurt voordat het kwik verdampt is zonder schoonmaakactie, is niet/zeer moeilijk in te schatten. Het RIVM geeft aan dat sanering altijd nodig blijkt. De naam gegeven van een salvagebedrijf en de bewoner aangeraden om met meerdere bedrijven contact te zoeken.
Telefonisch contact: Vervolgactie bewoner	De ewoner heeft contact gezocht met het salvagebedrijf. Vanmiddag gaat er nog iemand van het bedrijf langs om de situatie op te nemen. Het salvagebedrijf wil graag weten hoeveel kwikdamp er is gemeten, dat kan het bedrijf niet zelf.
Telefonisch contact: Vervolgactie bewoner	Dag 6. Het salvagebedrijf kan geen garanties geven dat er na de schoonmaakactie geen kwik(damp) meer is. Indien ze komen dan is dat met vier man om schoon te maken, waarbij het kwik met een industriestofzuiger wordt opgezogen. De bewoner twijfelt of hij het wel door het bedrijf moet laten doen of dat hij het zelf kan opruimen. Bijvoorbeeld met een stofzuiger die hij daarna weggooit. Nogmaals de risico's op verspreiding en blootstelling bij gebruik van een stofzuiger doorgenomen en het belang van grondig en langdurig ventileren benadrukt. Een medewerker van het saneringsbedrijf komt nog uitleg geven hoe hij het verwijderen van het laminaat het best zelf kan aanpakken. Het laten uitvoeren van een sanering door het salvagebedrijf kost 2300 euro.
Resultaat advies	De bewoner heeft op dag 14 zelf zijn laminaat verwijderd. Hij heeft een bouw(water)stofzuiger met een dermate lange slang gekocht dat de stofzuiger buiten kan blijven.
2 ^e Huisbezoek Resultaat meting	Dag 26. Controlemetingen gedaan door het RIVM: de concentratie in de slaapkamer vlak boven de grond schommelt tussen de 20 - 40 ng/m ³ . Hetzelfde geldt voor huiskamer en andere ruimtes. Het kwik is goed opgeruimd.
Nazorg	Dag 39. De bewoner heeft gebeld en wil graag een brief met de bevestiging dat er geen kwik meer in zijn woning is. Hij wil die brief gebruiken om de kosten van zijn vloer bij de verzekering vergoed te krijgen. Dag 45. Brief gestuurd aan de bewoner. De conclusie is dat er geen kwikresten meer in de woning aanwezig zijn en dat de schoonmaakactie succesvol is geweest.

Discussie en aanbevelingen	- De eerste reactie van mensen is om zelf te gaan schoonmaken en gebruik te maken van een stofzuiger. Stofzuigen verspreidt het kwik. - Het kwik komt in kieren terecht en is zonder grondige en zorgvuldige schoonmaakactie niet te verwijderen. - De kwikdamp is door het hele huis verspreid geraakt. - Een kwikdampmeting overtuigt mensen van het belang van een grondige schoonmaakactie. - Het is lastig in te schatten hoeveel kwik er in de kieren terecht is gekomen en hoe lang dit nog kan uitdampen. - Elke schoonmaakactie kost geld omdat vaak de stofzuiger en de vloerbedekking vervangen moeten worden. Een professionele aanpak kan veel geld kosten. - Kwikresten, schoonmaakmaterialen, stofzuigers en oude vloerbedekking moeten zorgvuldig worden afgevoerd. Met kwik besmette stofzuigers mogen beslist niet meer gebruikt worden. - Omdat blijkt dat kwik zich gemakkelijk tussen laminaat verspreidt en tot hoge concentraties aanleiding kan geven, valt te overwegen om uit preventief oogpunt te adviseren een (slaap)kamer niet te gebruiken totdat hij is opgeruimd en een nameting is uitgevoerd.
----------------------------	--

Kwikincident nr. 4	
Locatie	Woning, keuken
Bron	Koortsthermometer
1 ^e contact: telefonische melding - Informatie uit gesprek - Schoonmaakactiviteit? - Gezondheidsklachten? - Risicoschatting	Mevrouw belt op dag 9 de GGD. Op dag 1 is een kwikthermometer op de tegelvloer van de keuken stukgefallen. Het kwik is 'opgeruimd'. Haar dochter heeft op het internet gelezen dat de met kwik verontreinigde stofzuiger moet worden weggegooid en haar vraag aan de GGD is of dit inderdaad noodzakelijk is. Mevrouw geeft aan dat zij na het incident de stofzuiger nog in huis heeft gebruikt en dat een dag na het incident haar kleinkinderen (een tweeling van ruim een jaar) op bezoek zijn geweest.
Advies	Telefonisch is geadviseerd om de stofzuiger en alle andere gebruikte schoonmaakmiddelen (dweil, emmer) in plastic zakken te verpakken en naar het chemisch afval te brengen. Daarnaast moet zo veel mogelijk worden geventileerd. In overleg met het RIVM en mevrouw is afgesproken om een meting uit te voeren op dag 19, waarbij het advies is gegeven om in de tussentijd het huis goed te ventileren om de kwikconcentratie (ontstaan door gebruik van verontreinigde stofzuiger) omlaag te brengen.

1^e Huisbezoek voor metingen - Resultaat advies 1^e huisbezoek - Inspectie - Resultaat meting	Dag 19. In de gehele woonkamer en keuken worden verhoogde concentraties kwik gemeten, waarbij concentraties in de keuken duidelijk hoger waren dan in de woonkamer (600 versus 100 ng/m³). De hoogste concentratie in huis, 1.600 ng/m³, wordt gemeten boven een vloermat in de keuken. Na verwijdering van de vloermat daalt de kwikconcentratie in de keuken tot 200 ng/m³. In de (oude) stofzuiger, die ingepakt in plastic in de schuur staat, wordt 11.000 ng/m³ gemeten.
Telefonisch advies en risicoschatting	Om de gezondheidsrisico's voor de bewoners te minimaliseren zijn de volgende acties ondernomen en adviezen gegeven: - de met kwik verontreinigde vloermat is opgerold en buiten in de tuin gelegd; - geadviseerd is om de vloermat en de stofzuiger door een gemeentelijke dienst als chemisch afval af te laten voeren (niet zelf wegbrengen in verband met secundaire contaminatie van de auto); - gedurende enkele weken moet het huis zo goed mogelijk worden geventileerd. Bij verdere navraag bleek dat de kleinkinderen van mevrouw (een tweeling van ruim een jaar, prematuur geboren) ongeveer een week bij haar hebben gelogd, vanaf een dag na het incident. Een van de twee kruipt net en heeft ook door de keuken gekropen. De kinderen zijn gedurende een week blootgesteld aan ongeveer 50% de Minimal Risk Level (MRL) van 0,0002 mg/m³ (= 200 ng/m³) en incidenteel aan concentraties van 3-8 keer het MRL. Dit MRL is echter opgesteld voor chronische blootstelling (> 365 dagen). Het biedt volgens de ATSDR voldoende bescherming voor de meest gevoelige groepen, waaronder zuigelingen. In overleg met de tweede lijn is geconcludeerd dat gezien de korte blootstellingsperiode het risico op gezondheidseffecten zeer klein is. Voor alle zekerheid zijn de ouders geadviseerd om de brief van de GGD over de kwikmeting aan de behandelend kinderarts te laten zien.
Resultaat advies	De bewoner heeft de adviezen opgevolgd.
Tussentijdse info	Tussentijds is er contact geweest met de familie om na te vragen of het verontreinigde matje wellicht al was gezogen met de nieuw aangeschafte stofzuiger. Dit bleek het geval. In verband met de mogelijke verontreiniging van ook deze stofzuiger is geadviseerd om de stofzuiger niet te gebruiken en tot de nameting buiten het huis neer te zetten. Het advies om goed te ventileren is nogmaals benadrukt.

2 ^e Huisbezoek Resultaat meting	Dag 37. In de woonkamer en keuken worden concentraties kwik gemeten tussen 5 en 30 ng/m³. De adviesgrenswaarde van 50 ng/m³ wordt in de woonkamer en keuken niet meer overschreden. Er worden geen aanwijzingen gevonden dat er nog kwikrestanten aanwezig zijn. Geconcludeerd kan worden dat het kwik voldoende is opgeruimd en dat de kwikdamp effectief is verwijderd door ventilatie. Bij en in de nieuw aangeschafte stofzuiger, waarmee één maal het verontreinigde vloermatje is gezogen, worden sterk verhoogde concentraties kwik gemeten tot 35.000 ng/m³. Aan de buitenkant van de plastic zakken waarin de oude verontreinigde stofzuiger is verpakt wordt 100 ng/m³ gemeten.
Nazorg	Omdat de gemeente, ook na aandringen door de GGD, geen mogelijkheid zag om de oude verontreinigde stofzuiger en het verontreinigde vloermatje op te komen halen, liggen beide ten tijde van de nameting nog verpakt in plastic in de tuin van de woning. Daarnaast is bij deze meting gebleken dat de nieuwe stofzuiger eveneens verontreinigd is en naar het chemisch afval moet worden gebracht. De familie is geadviseerd over hoe de stofzuigers en het matje veilig naar het chemisch afval te vervoeren.
Discussie en aanbevelingen	- Als voldoende duidelijk is waar het kwik zich bevindt (in dit geval op de vloermat) is reiniging eigenlijk vrij eenvoudig. - Dit is deels te bereiken door goed door te vragen. In deze casus is de vloermat pas na de meting verwijderd. - Het gebruik van de stofzuiger is blijkbaar erg vanzelfsprekend. Zelfs met een nieuwe stofzuiger is de verontreinigde vloermat gezogen, terwijl de oude stofzuiger op advies naar buiten was verplaatst. - Goede communicatie (goed uitvragen van lokale situatie en goed overbrengen van het advies) is dus erg belangrijk

Kwikincident nr. 5	
Locatie	Woning, halletje
Bron	Barometer
1 ^e telefonische contact - Informatie uit gesprek - Schoonmaakactiviteit? - Gezondheidsklachten? - Risicoschatting	Dag 1. - Een kwikbarometer is van de muur gestoten met het schoonmaken in een klein halletje achter de voordeur. In het halletje ligt tapijt op een tegelvloer met daaronder beton. - De kapotte barometer is in de woonkamer neergelegd. Later is de barometer naar het voorportaal verplaatst. Een deel van het kwik zat nog in de kapotte barometer. In eerste instantie is met de stofzuiger en een doek geprobeerd het kwik op te ruimen. Het kwik is mogelijk uitgelopen aan de schoenen naar het tapijt in de woonkamer en naar de keuken. De stofzuiger is ingepakt in plastic en buiten gezet. Vanmiddag komen vrienden het tapijt verwijderen en helpen met schoonmaken. - Mevrouw heeft een kindje van 10 weken. Ze wil weten of ze nog borstvoeding kan geven en of ze haar bloed moet laten

	onderzoeken. Ze wil ook weten of het tapijt kan blijven liggen en of er dan gemeten kan worden. - In een barometer zit een grote hoeveelheid kwik die voor een flink deel is vrijgekomen. Door de eerste schoonmaakactie (met de stofzuiger) is de kans groot dat het kwik verder verspreid is geraakt door de woning (door verontreiniging van de wielen van de stofzuiger en door de kwikdamp uit de stofzuiger). Blootstelling aan kwikdamp voor langere tijd door secundaire besmetting is daardoor mogelijk.
Advies 1	Het eerste advies is om veel en grondig te ventileren. Het advies is om het tapijt in het halletje te verwijderen, goed in te pakken en verantwoord af te voeren als chemisch afval. Het verontreinigde tapijt moet je naar binnen opvouwen of oprollen en voorkomen dat er kwikdruppeltjes kunnen ontsnappen. Probeer niet op het kwik te trappen en verder uit te lopen. Het risico is verdere verspreiding door de woonkamer. Tijdens en na het opruimen veel ventileren. Vooral nabij de plek waar de barometer is gevallen kan kwik onder de plint liggen. De plint verwijderen, grondig inspecteren en schoonmaken. Er is gewaarschuwd dat het afvoeren van kwikhoudend afval in de auto een risico geeft. Er moet vooral geen kwik op de bekleding of in de auto terechtkomen. Het advies voor de bewoonster is om, als het kan, elders te overnachten en niet zelf op te ruimen.
schoonmaakactie	Vrienden hebben geholpen het tapijt uit het halletje te verwijderen. De bewoonster heeft, op eigen initiatief zwavelpoeder gestrooid.
2^e Huisbezoek - Resultaat advies 1^e huisbezoek - Inspectie - Resultaat meting - Risicoschatting	Op dag 3 zijn kwikdampmetingen door het RIVM uitgevoerd. Opvallend zijn de hoge waardes door het hele huis, zowel in het halletje, in de woonkamer als op de eerste etage. Door het rondlopen en verwarmen zijn de kwikdampen door het hele huis getrokken. De kwikdampconcentraties zijn zo hoog dat er nog kwik aanwezig moet zijn. Ook op de eerste etage en in de kinderkamer zijn hoge concentraties gemeten, wat duidt op secundaire besmetting. De vloerbedekking op de eerste etage bestaat uit laminaat. De gemeten concentraties kwik zijn als volgt: - in het halletje op ademniveau 380 ng/m³ en op grondniveau vanaf 700 ng/m³; achter een kast tot 3000 - 8000 ng/m³ boven de plint en de voegen; - in de woonkamer op ademniveau 500 ng/m³ en op grondniveau tot maximaal 1500 ng/m³; - op de bovenste etage zowel op adem- als op grondniveau 800 - 1000 ng/m³; - bij de vuilniszak met kleren 20.000 ng/m³; - boven de deurmat 600 ng/m³. Kwikdamp op zichzelf is snel weg te ventileren. Maar bij achtergebleven kwikresten kan dat nog lange tijd blijven uitdampen. Het is ook niet de tijd van het jaar (eind december) om de ramen volledig open te hebben en alles door te laten tochten.

Advies 2	Gezien de aanwezigheid van een jonge baby is het niet verstandig langdurig in de kwikdampen te blijven. Een grondige professionele schoonmaakoperatie is aan te bevelen. Door de aanwezigheid van de baby is het ook niet mogelijk het huis erg te laten afkoelen door veel ventileren.
Overleg en schoonmaakactie	-Dag 8. Maandag half negen komen de verzekeringsman en iemand van het schoonmaakbedrijf om de situatie te bespreken. Het schoonmaakbedrijf krijgt maandag half elf groen licht van de verzekeringsmaatschappij. Mogelijk donderdag of vrijdag meten als nacontrole. -Dag 9. 's Ochtends is de schoonmaakactie afgerond. Het tapijt in de woonkamer is om de twee meter weggesneden, ingepakt en afgevoerd. In het halletje lag onder de plint nog en druppel kwik van 1 x 1 cm. Dit is met een stofzuiger weggehaald. Een kier in het beton is afgekit. -Gevraagd voor nameting op dag 10. Later opgebeld door het schoonmaakbedrijf dat de specialist toch 2 dagen wil ventileren. Reden hiervan is dat men wil voorkomen dat men de concentraties meet die tijdens het schoonmaken zijn vrijgekomen. De nameting is verplaatst naar dag 11.
Resultaten nameting	Dag 11 is de nameting verricht. De concentraties zijn sterk gedaald, tot 20 ng/m ³ in de woonkamer, 50 ng/m ³ in de babyslaapkamer en 70 ng/m ³ in de doucheruimte. Van deze ruimtes was de deur dicht. Er is aangeraden de deur open te laten en de komende tijd nog extra te ventileren.
Nazorg	Dag 15 Bewoonster gebeld dat er geen kosten zijn voor de meting. Casus afgerond.
Discussie en aanbeveling	- Een barometer bevat veel kwik. Na het kapot vallen raakt het kwik snel verspreid. Het kwik komt in slecht bereikbare kieren terecht. - De eerste poging van de bewoners het kwik zelf op te ruimen heeft het kwik verder verspreid door de hele woning (secundaire besmetting). - De tweede opruimpoging, het verwijderen van het tapijt uit het halletje was niet afdoende. - Metingen hebben de ernst en de omvang van de kwikverspreiding laten zien en hebben de bewoners overtuigd om professioneel schoon te laten maken. - Het afvoeren van kwikafval in de auto heeft een risico. Er moet vooral geen kwik op de bekleding of in de auto kunnen komen. Het afval moet goed verpakt worden en niet bij het gewone afval terecht komen. Het verontreinigde tapijt moet je naar binnen opvouwen of oprollen en voorkomen dat er kwikdruppeltjes kunnen ontsnappen. - De kwikdampmeter geeft hoge concentraties aan nabij een gesloten vuilniszak met door kwik verontreinigd afval. Kwikdamp ontsnapt via de kieren uit het plastic en gaat op den duur ook door de gangbare plastic zakken (dubbele verpakking in plastic is daarom aan te bevelen).

Bijlage 2 Procedure voor het veilig opruimen van gebroken spaarlampen of fluorescentielampen

Directe acties: **do's and don't's**

- ☒ Zorg er voor dat er niet door het gebroken materiaal wordt gelopen, hiermee voorkomt u dat het materiaal wordt verspreid.
- ☒ Laat kinderen, zwangeren en dieren de ruimte verlaten.
- ☒ Open ramen en buitendeuren, maar sluit deuren naar andere ruimtes.
- ☒ Zet de verwarming en airco uit.
- ☒ Verlaat de ruimte en wacht 15 minuten voordat u teruggaat om op te ruimen. De kwikconcentraties zullen door het ventileren lager worden.
- ☒ Indien u vermoedt dat u door het gebroken materiaal bent gelopen, doe dan uw schoenen uit, verpak ze in een plastic zak en zet deze buiten.

- ☒ Gebruik geen stofzuiger. De sterke luchtstroom en opwarming daarin zal zorgen dat het kwik sneller verdampt waardoor de blootstelling wordt vergroot en ook andere ruimten besmet kunnen raken. Een uitzondering is het gebruik van een stofzuiger om een vast vloerkleed schoon te krijgen (zie instructies opruimen bij zachte ondergrond zoals tapijt of vloerkleed).



Heeft u de stofzuiger (toch) gebruikt, zet de stofzuiger dan buiten, verwijder direct de stofzak, doe hem in een plastic zak en voer deze af als chemisch afval. De stofzuiger kan na 15 minuten aan hebben gestaan weer naar binnen en weer worden gebruikt.

- ☒ Gebruik geen bezem of stoffer en blik.



- ☒ Was verontreinigde kleding of ander materiaal, zoals knuffelbeesten, dat in contact is geweest met resten van de lamp nooit in een wasmachine. Hierdoor raken de wasmachine en het afvalwater verontreinigd met kwik. Met 'in contact geweest' wordt bedoeld contact met al het materiaal waarvan een spaarlamp is vervaardigd zoals glas, metaal en poeder dat direct op kleding is terechtgekomen. Stop de verontreinigde kleding in een plastic zak en voer deze af als chemisch afval.



Materiaal dat nodig is om gebroken spaarlampen/fluorescentie lampen op te ruimen

- ☒ Afwasbak
- ☒ Brede tape of plakband
- ☒ Rubberen handschoenen
- ☒ WC-papier/keukenrol
- ☒ Plastic (vuilnis) zakken
- ☒ Glazen pot met metalen deksel



Opruimmethode gebroken fluorescentielampen en spaarlampen



Voordat u gaat opruimen

- Loop niet door het gebroken materiaal. Hiermee wordt voorkomen dat de verontreiniging verder wordt verspreid.
- Haal kinderen, zwangeren en dieren uit de kamer.
- Zet de verwarming of airco uit.
- Open ramen en buitendeuren, maar sluit deuren naar andere ruimtes.
- Verlaat de ruimte en wacht 15 minuten om terug te gaan voor het opruimen. De hoeveelheid kwik in de lucht zal hierdoor lager worden.
- Gebruik rubberen handschoenen voor het opruimen van de gebroken lamp.
- Doe plastic hoesjes of plastic zakken om uw schoenen.
- Gebruik voor het verzamelen van glas, poeder, delen van de gebroken lamp en het opruimmateriaal een glazen pot met een metalen deksel.
- Leg een plastic zak op een schoon gedeelte nabij de gebroken lamp op de grond. Plaats hierop een afwasbak met daarin een glazen pot met metalen deksel.

Opruimmethodiek is afhankelijk van de ondergrond

De wijze waarop een gebroken lamp moet worden opgeruimd is afhankelijk van het type ondergrond: zacht of hard. Hieronder worden twee opruimmethoden beschreven:

- opruimen van een gebroken lamp op een zachte ondergrond zoals tapijt of vloerkleed;
- opruimen van een gebroken lamp op een harde ondergrond zoals parket, laminaat of stenen vloer.

Opruimen van een gebroken lamp op een zachte ondergrond zoals tapijt of vloerkleed.

- Werk van buiten naar binnen toe. Raap de stukjes glas van de spaarlamp voorzichtig op en stop deze in een glazen pot.
- Gebruik brede tape of plakband om de kleine stukjes glas en het poeder op te ruimen. Stop dit eveneens in de glazen pot.
- Gebruik liever geen stofzuiger, tenzij het de enige manier is om een vaste vloerbedekking schoon te krijgen. Indien stofzuigen gewenst is:
 - Het zichtbare materiaal met de hand oprapen en in de glazen pot stoppen.
 - Binnendeuren dicht doen en ramen en buitendeuren openzetten tijdens en minimaal 15 minuten na het stofzuigen.
 - Zet de stofzuiger in de buitenlucht en verwijder de stofzak. Doe de stofzak in een plastic zak en zet deze buitenshuis. De stofzuiger kan na 15 minuten aan hebben gestaan weer naar binnen en weer worden gebruikt.
 - Ventileer de ruimte goed tijdens de eerstvolgende keren dat u weer gaat stofzuigen
- Stop de glazen pot in een plastic zak, plak de plastic zak dicht met tape en plaats deze buitenshuis.
- Was de handen na het opruimen grondig.

Opruimen van een gebroken lamp op harde ondergrond zoals parket, laminaat of stenen vloer.

- Werk van buiten naar binnen toe. Raap de stukjes glas van de spaarlamp voorzichtig op en stop deze in de glazen pot.
- Gebruik brede tape of plakband om de kleine stukjes glas en het poeder op te ruimen. Stop dit eveneens in de glazen pot.
- Veeg of dep de verontreinigde oppervlakte schoon met behulp van een nat wegwerpdoekje en stop dit ook in de glazen pot.
- Gebruik geen borstel, stoffer en blik of stofzuiger.
- Stop de glazen pot in een plastic zak, plak de plastic zak dicht met tape en plaats deze buitenshuis.
- Was de handen na het opruimen grondig.
- Ventileer de ruimte enkele uren.

Nadat er is schoongemaakt

Opruimen of reinigen van besmette kleding, linnengoed en schoenen

- Indien kleding, linnengoed of andere zachte stoffen direct in contact zijn geweest met het gebroken glas of poeder van de lamp, dan moeten deze weggegooid worden. Deze verontreinigde materialen mogen niet gewassen worden in een wasmachine. Deze verontreinigde materialen mogen ook niet worden aangeboden voor chemische reiniging. Verzamel het verontreinigde materiaal, stop het in een plastic zak en sluit deze af. Plaats de plastic zak buitenshuis.
- Kleding (die gedragen is tijdens het opruimen van de gebroken lamp), linnengoed of andere zachte stoffen die niet in direct contact zijn geweest met het gebroken glas of poeder van de lamp, mogen wel worden gewassen in een wasmachine.
- Schoenen die vervuild zijn en niet weggegooid kunnen worden: maak de zolen zeer grondig schoon met een vochtige doek. Deze doek gaat ook in een plastic zak en wordt buitenshuis geplaatst.

Afvoeren van afval

- Voer de plastic zak(ken) met verontreinigd materiaal af als chemisch afval (het gemeentelijk afvaldepot).

Bronnen

www.ec.gc.ca/mercury/

<http://www.epa.gov/mercury/spills/index.htm>

<http://www.maine.gov/dep/rwm/homeowner/cflreport/cflreporttwoapp.pdf>

http://www.env-health.org/IMG/pdf/Managing_Small_Spills_B-2.pdf

http://www.hc-sc.gc.ca/hl-vs/alt_formats/pdf/iyh-vsv/prod/cfl-afc-eng.pdf

http://www.energystar.gov/ia/products/lighting/cfls/downloads/CFL_Cleanup_and_Disposal.pdf

[Scientific Committee on Health and Environmental Risks, Opinion on Mercury in Certain Energy-saving Light Bulbs](#)

Bijlage 3 Procedure voor het veilig opruimen van gemorst kwik

Directe acties: **do's and don't's**

- ☒ Zorg er voor dat er niet door het gemorste kwik wordt gelopen.
- ☒ Laat kinderen, zwangeren en dieren de ruimte waar het kwik is gemorst verlaten.
- ☒ Open ramen en buitendeuren, maar sluit deuren naar andere ruimtes.
- ☒ Zet de verwarming en airco uit.
- ☒ Probeer het gemorste kwik in te dammen met oude lappen om verspreiding te voorkomen.
- ☒ Indien u vermoedt dat u door het gebroken materiaal bent gelopen, doe dan uw schoenen uit, verpak ze in een plastic zak en zet deze buiten (voorkomen van secundaire besmetting).
- ☒ Raadpleeg in alle gevallen uw GGD(-website) voordat u het gebroken materiaal gaat opruimen.
- ☒ Als er apparaten breken die veel kwik bevatten (zoals barometers), neem dan contact op met uw GGD en laat professioneel reinigen.

- ☒ **X** Gebruik geen stofzuiger. De sterke luchtstroom en opwarming daarin zal zorgen dat het kwik sneller verdampt waardoor de blootstelling wordt vergroot en ook andere ruimten besmet kunnen raken. Heeft u de stofzuiger toch gebruikt, doe hem dan in een plastic zak en voer hem af als chemisch afval.



- ☒ **X** Gebruik geen bezem of stoffer en blik, want hierdoor zal het kwik in kleinere kwikdruppels breken.



- ☒ **X** Spoel kwik nooit door de afvoer weg.



- ☒ **X** Was verontreinigde kleding of ander materiaal, zoals knuffels, dat in contact is geweest met kwik niet zelf en ook niet in een wasmachine en ook niet op een andere manier. Hierdoor raken de wasmachine en het afvalwater verontreinigd met kwik. Met 'in contact geweest' wordt bedoeld dat het kwik direct op kleding is terechtgekomen. Bijvoorbeeld: een thermometer breekt en delen van deze thermometer of vloeibaar kwik komen in contact met de kleding.



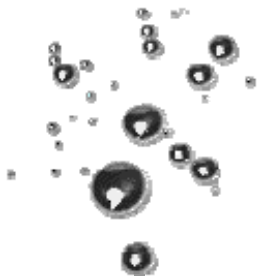
Materiaal dat nodig is om kwik op te ruimen

- ☒ Rubber ruitenwisser
- ☒ Afwasbak
- ☒ Breed tape
- ☒ Zaklantaarn
- ☒ Mes
- ☒ Rubberen handschoenen
- ☒ Zwavelpoeder (optioneel)*
- ☒ WC-papier/ keukenrol
- ☒ Plastic (vuilnis) zakken
- ☒ Scheergel/schuim
- ☒ Glazen pot met metalen deksel
- ☒ Kwast
- ☒ Oogdruppelaar



* Aan het toepassen van zwavelbloem zijn nadelen verbonden die meestal niet opwegen tegen de voordelen. Zwavelbloem is niet vrij verkrijgbaar en soms alleen op recept bij apotheken. Echter, niet alle apotheken hebben het op voorraad. Vooral omdat de toepassing van zwavelbloem slechts tijdelijk een oplossing biedt, wordt dit als weinig zinvol aangemerkt. Het heeft de voorkeur om het kwik zo snel mogelijk op te ruimen.

Opruimmethodiek kleine hoeveelheden kwik



Voordat u gaat opruimen

- Laat iedereen (mens en dier) de ruimte verlaten en zorg er voor dat er niet door het metallisch kwik wordt gelopen. Hierdoor kan de verontreiniging zich namelijk verder verspreiden.
- Sluit binnendeuren en zet indien mogelijk een raam en/of buitendeur open voor natuurlijke ventilatie.
- Zet de verwarming of airco uit.
- Laat kinderen en zwangeren niet meehelpen bij het opruimen van het kwik.
- Voordat het gemorste kwik opgeruimd kan worden, verwijder alle sieraden die in contact kunnen komen met kwik en trek oude schoenen en kleding aan die weggegooid mogen worden of doe plastic hoesjes of plastic zakken om uw schoenen.
- Trek rubberen handschoenen aan.
- Leg een plastic zak naast de met kwik verontreinigde oppervlakte en plaats hierop de afwasbak met daarin de glazen pot met een metalen deksel.

Opruimmethodiek is afhankelijk van de ondergrond

De wijze waarop het kwik moet worden opgeruimd is afhankelijk van de ondergrond. Kwik dat is gemorst op een tapijt moet anders worden opgeruimd dan kwik dat op een harde ondergrond is gemorst. Hieronder worden de volgende opruimmethoden beschreven:

- kwik gemorst op tapijt;
- kwik gemorst op harde ondergrond;
- kwik gemorst op laminaatvloer.

Kwik gemorst op harde ondergrond

- Raap het gebroken materiaal voorzichtig op en leg het op het papier, vouw het papier om en stop dit in de glazen pot.
- Werk van buiten naar binnen toe, veeg met beleid kleine kwikdruppels met een speelkaart of rubberen ruitenwisser voorzichtig naar elkaar toe (doe dit met beleid omdat anders kwikdruppels zich kunnen verspreiden) zodat er grote kwikdruppels ontstaan. Zorg ervoor dat er niet door de omgeving wordt gelopen.
- Gebruik een tweede speelkaart om kwikdruppels op te vegen en in de glazen pot te stoppen. De kwikdruppels kunnen ook worden opgezogen met een oogdruppelaar.
- Gebruik een zaklantaarn om kleine kwikdruppels te vinden. Het licht zal op de gladde en glimmende kwikdruppels weerkaatsen waardoor je deze gemakkelijker kunt zien.
- Gebruik plakband om deze kleine druppels op te ruimen. Plak het plakband over de kwikdruppel, druk het plakband aan en trek het voorzichtig weer los, vouw het tot een propje samen en stop dit in de glazen pot.
Een andere manier om kleine druppels kwik op te ruimen is door middel van scheerschuim en een kwast. Maak de kwast plakkerig met een klein beetje scheerschuim. Door middel van deppen en zeer zacht vegen plakken de kleine kwikdruppels aan de kwast. Veeg de kwast af aan een vochtig stuk keukenrol.
- Let op dat het kwik niet onder een plint of in een kier terecht komt.
- Let extra op het schoonmaken onder poten van tafels, stoelen en kasten.

Kwik gemorst op tapijt

- Raap het gebroken materiaal voorzichtig op en leg het op het papier, vouw het papier om en stop dit in de glazen pot.
- Gebruik een scherp mes om het verontreinigde gedeelte van het tapijt weg te snijden. Kwik heeft een hoge dichtheid en een lage viscositeit waardoor kwikdruppels gemakkelijk door het tapijt heen zakken. Hierdoor wordt het zeer moeilijk om het kwik goed te verwijderen.
- Plaats het verwijderde gedeelte tapijt en al het materiaal dat in contact is gekomen met het kwik in een plastic zak, plak deze dicht en zet de zak direct buitenshuis.
- Controleer de ondergrond zoals beschreven staat in de opruimmethodiek harde ondergrond.

Kwik gemorst op laminaatvloer

- Nadat alle zichtbare kwikresten zijn opgeruimd zoals beschreven staat in de opruimmethodiek harde ondergronden, worden de laminaatdelen waarop kwik heeft gelegen uitgelicht. De laminaatdelen (waaronder de messing en groef) en de ondervloer moeten eveneens volgens deze procedure worden gereinigd. Vervolgens kunnen de laminaatdelen weer worden teruggeplaatst.
- Controleer de vloer zoals beschreven staat in de opruimmethodiek voor harde ondergrond.

Nadat er is schoongemaakt

- Stop al het materiaal dat in aanraking is geweest met het kwik, zoals schoenen, kleding, afwasbak en glazen pot in een plastic zak. Plak de plastic zak dicht met tape en plaats deze buitenshuis.
- Was de handen grondig nadat je klaar bent met opruimen.
- Ventileer de ruimte minimaal 2 dagen extra goed met buitenlucht en zo mogelijk langer.
- Neem contact op met uw GGD om te informeren of een meting nodig is.

Afvoeren van afval

- Voer de plastic zak(ken) met verontreinigd materiaal af als chemisch afval (het gemeentelijk afvaldepot).

Bronnen

www.ec.gc.ca/mercury/

<http://www.epa.gov/mercury/spills/index.htm>

http://www.env-health.org/IMG/pdf/Managing_Small_Spills_B-2.pdf

http://www.hc-sc.gc.ca/hl-vs/alt_formats/pacrb-dgapcr/pdf/iyh-vsv/prod/cfl-afc-eng.pdf

<http://www.childrensnational.org/files/PDF/MACCHE/MercurySpillCleaning.pdf>

<http://hcwh-newsletter.ecn.cz/article.shtml?x=1923758>

http://www.michigan.gov/documents/mdch/MercurySpillQA_216567_7.pdf

Bijlage 4 Voorbeeldbrief preventief verwijderen kwikthermometers (bestemd voor zorginstellingen)

Geadresseerde

Kenmerk:
Datum:
Behandeld door:
Telefoonnr.:
Email:
Onderwerp: preventief verwijderen
kwikthermometers e.d.

Geachte meneer/mevrouw,

De GGD wordt regelmatig benaderd door zorginstellingen met vragen over de gezondheidsrisico's van kwik. Meestal is kort tevoren een kwikhoudend product stukgefallen, waarbij vloeibare kwik is gemorst. Vloeibare kwik is zeer moeilijk volledig te verwijderen en kan daardoor nog maanden uitdampen (kwikdamp vormen). Het inademen van deze damp kan de gezondheid aantasten. Met deze brief willen wij uw aandacht vestigen op de risico's van kwikhoudende producten en geven wij u adviezen om toekomstige problemen te voorkomen.

Toepassingen van kwik

Kwik heeft tal van toepassingen in de industrie en in laboratoria. Daarnaast zit kwik in sommige consumentenproducten, zoals spaar-/tl-lampen, elektronica met kwiklamp/lcd en vooral ouderwetse (koorts)thermometers en barometers. In veel zorginstellingen wordt nog gebruik gemaakt van ouderwetse kwikthermometers.

Vanwege de giftigheid van kwikdampen mogen sinds 2003 veel kwikhoudende producten niet meer worden verkocht. Een van de uitzonderingen op deze regel betreft bepaalde type lampen en elektronica, welke ook voor particulier gebruik worden verkocht. De hoeveelheid kwik hierin is relatief klein.

Risico's

Gezondheidsrisico's voor bewoners ontstaan vaak als gevolg van het stukvallen van een (koorts)thermometer. Door de klap kunnen de vloeibare kwikdruppels gemakkelijk ver weg rollen en zo een groot oppervlak van de ruimte besmetten. De kleine zilverkleurige kwikdruppels kunnen zich ophopen in gaatjes of kieren onder kasten, tafelpoten en plinten of in poreuze materialen zoals sommige vloeren en vloerbedekking. Veel van de – soms minuscule kleine – druppels zijn slecht zichtbaar en met goed poetsen alleen wordt zelden alle kwik verwijderd. Achtergebleven resten kunnen daarom nog maanden uitdampen en zeer lange tijd voor giftige hoeveelheden kwikdamp in de ruimte zorgen. Ook bestaat er een risico dat de kwikdruppels via bijvoorbeeld schoenen naar andere ruimtes worden verplaatst, zodat ook daar schadelijke hoeveelheden kwikdamp in de lucht kunnen ontstaan.

Gezondheidseffecten

Het inademen van kwikdamp kan de gezondheid aantasten. Deze damp komt vrij uit het gemorste vloeibare kwik. Het ingeademde kwik stapelt zich op in de hersenen en nieren en kan zo het centrale zenuwstelsel en de nieren aantasten. Er kunnen verschillende klachten optreden, zoals vermoeidheid, trillende oogleden, lippen en vingers, hoofdpijn en psychische problemen. Gezondheidseffecten zijn over het algemeen tijdelijk, maar bij een zeer hoge blootstelling kan de gezondheidsschade ook blijvend zijn.

Kinderen zijn gevoeliger voor kwikdamp dan volwassenen. Ook zwangeren vormen een risicogroep omdat kwikdamp schade kan toebrengen aan het ongeboren kind.

Adviezen

Vanwege de gezondheidsrisico's van kwik adviseert de GGD u het volgende.

1. Voorkom ongelukjes met kwik:

- Houd geen kwikhoudende thermometers of barometers in uw instelling, of bewaar deze zorgvuldig om vallen of breken te voorkomen. Deze producten voert u af als zijnde klein chemisch afval.
- Verbruiksartikelen met kwik (bijvoorbeeld spaar-/tl-lampen en elektronica met kwiklamp/lcd) moeten als ze weggedaan worden als klein chemisch afval worden afgevoerd.

2. Bereid u voor op ongelukjes met kwik:

- Bijgevoegd vindt u een instructiekaart over hoe te handelen bij ongelukjes met kwik. Plaats de instructie op een geschikte plek waar deze snel geraadpleegd kan worden.

3. Als er toch kwik is vrijgekomen en u heeft onverhoopt geen instructie:

- Laat iedereen de ruimte zo snel mogelijk verlaten en vermijd daarbij het lopen over de kwikdruppels. Zet alle ventilatievoorzieningen (naar buiten) open, maar laat deuren en ramen die naar andere ruimtes leiden gesloten.
- Zelf schoonmaken is vaak niet voldoende en bovendien moet u heel goed weten wat u doet en zorgvuldig te werk gaan om erger te voorkomen. Gebruik zeker geen stofzuiger of bezem! Laat u liever eerst goed adviseren. Neem daarvoor contact op met uw regionale GGD <.....> of bekijk de instructies op <....> , maar wellicht heeft uw instelling ook zelf een richtlijn beschikbaar.
- Besluit u om het kwik te laten opruimen door een schoonmaakbedrijf, let er dan op dat dit een professioneel bedrijf is met ervaring in kwikruimen en dat de werkzaamheden worden afgerond met een controlemeting, door bij voorkeur een ander bedrijf, waarbij aan de grenswaarde van 50 ng/m³ wordt getoetst.

Indien u vragen heeft over deze informatie of adviezen, neem dan contact op met de afdeling medische milieukunde van uw regionale GGD, via telefoonnummer <.....>.

Met vriendelijke groet,

<Naam behandelaar, functie>

Bijlage 5 Voorbeeldbrief preventief verwijderen kwikthermometers (bestemd voor scholen en kinderopvangcentra)

Geadresseerde

Kenmerk:

Datum:

Behandeld door:

Telefoonnr.:

Email:

Onderwerp: preventief verwijderen
kwikthermometers e.d.

Geachte meneer/mevrouw,

De GGD wordt regelmatig benaderd door scholen en kinderopvangcentra met vragen over de gezondheidsrisico's van kwik. Meestal is kort tevoren een kwikhoudend product stukgefallen, waarbij vloeibare kwik is gemorst. Vloeibare kwik is zeer moeilijk volledig te verwijderen en kan daardoor nog maanden uitdampen (kwikdamp vormen). Het inademen van deze damp kan de gezondheid aantasten. Met deze brief willen wij uw aandacht vestigen op de risico's van kwikhoudende producten en geven wij u adviezen om toekomstige problemen te voorkomen.

Toepassingen van kwik

Kwik heeft tal van toepassingen in de industrie en in laboratoria. Ook (scheikunde)laboratoria op middelbare scholen en universiteiten hebben vaak een potje met vloeibare kwik voor les- of onderzoeksdoeleinden. Daarnaast zit kwik in sommige consumentenproducten, zoals spaar-/tl-lampen, elektronica met kwiklamp/lcd en vooral ouderwetse (koorts)thermometers en barometers. In veel scholen wordt nog gebruik gemaakt van kwik bij practica.

Vanwege de giftigheid van kwikdampen mogen sinds 2003 veel kwikhoudende producten niet meer worden verkocht. Een van de uitzonderingen op deze regel betreft bepaalde type lampen en elektronica, welke ook voor particulier gebruik worden verkocht. De hoeveelheid kwik hierin is relatief klein.

Risico's

Gezondheidsrisico's voor leerlingen en leerkrachten ontstaan vaak door het omstoten van een potje met vloeibaar kwik, bijvoorbeeld op school in het scheikundekabinet. Door de klap kunnen de vloeibare kwikdruppels gemakkelijk ver weg rollen en zo een groot oppervlak van de ruimte besmetten. De kleine zilverkleurige kwikdruppels kunnen zich ophopen in gaatjes of kieren onder kasten, tafelpoten en plinten of in poreuze materialen zoals sommige vloeren en vloerbedekking. Veel van de – soms minuscule kleine – druppels zijn slecht zichtbaar en met goed poetsen alleen wordt zelden alle kwik verwijderd. Achtergebleven resten kunnen daarom nog maanden uitdampen en zeer lange tijd voor giftige hoeveelheden kwikdamp in de ruimte zorgen. Ook bestaat er een risico dat de kwikdruppels via bijvoorbeeld schoenen naar andere ruimtes worden verplaatst, zodat ook daar schadelijke hoeveelheden kwikdamp in de lucht kunnen ontstaan.

Gezondheidseffecten

Het inademen van kwikdamp kan de gezondheid aantasten. Deze damp komt vrij uit het gemorste vloeibare kwik. Het ingeademde kwik stapelt zich op in de hersenen en nieren en kan zo het centrale zenuwstelsel en de nieren aantasten. Er kunnen verschillende klachten optreden, zoals vermoeidheid, trillende oogleden, lippen en vingers, hoofdpijn en psychische problemen. Gezondheidseffecten zijn over het algemeen tijdelijk, maar bij een zeer hoge blootstelling kan de gezondheidsschade ook blijvend zijn.

Kinderen zijn gevoeliger voor kwikdamp dan volwassenen. Ook zwangeren vormen een risicogroep omdat kwikdamp schade kan toebrengen aan het ongeboren kind.

Adviezen

Vanwege de gezondheidsrisico's van kwik adviseert de GGD u het volgende.

1. Voorkom ongelukjes met kwik:

- Houd geen kwikhoudende thermometers of barometers in uw school of kinderopvangcentrum, of bewaar deze zorgvuldig om vallen of breken te voorkomen. Deze producten voert u af als zijnde klein chemisch afval.
- Verbruiksartikelen met kwik (bijvoorbeeld spaar-/tl-lampen en elektronica met kwiklamp/lcd) moeten als ze worden weggedaan als klein chemisch afval worden afgevoerd.
- Houd geen voorraden kwikhoudende vloeistoffen in uw scheikundekabinet, of bewaar en beheer deze zorgvuldig om vallen, omstoten of breken van de container te voorkomen.

2. Bereid u voor op ongelukjes met kwik:

- Bijgevoegd vindt u een instructiekaart over hoe te handelen bij ongelukjes met kwik. Plaats de instructie op een geschikte plek waar deze snel geraadpleegd kan worden.

3. Als er toch kwik is vrijgekomen en u heeft onverhoopt geen instructie:

- Laat iedereen de ruimte meteen verlaten en vermijd daarbij het lopen over de kwikdruppels. Tassen en jassen mogen mee als daarop geen kwik is gekomen. Zet alle ventilatievoorzieningen (naar buiten) open, maar laat deuren en ramen die naar andere ruimtes leiden gesloten.
- Zelf schoonmaken is vaak niet voldoende en bovendien moet u heel goed weten wat u doet en zorgvuldig te werk gaan om erger te voorkomen. Gebruik zeker geen stofzuiger of bezem! Laat u liever eerst goed adviseren. Neem daarvoor contact op met uw regionale GGD <.....> of bekijk de instructies op <....>
- Besluit u om het kwik te laten opruimen door een schoonmaakbedrijf, let er dan op dat dit door een professioneel bedrijf gebeurt met ervaring in kwikruimen en dat de werkzaamheden worden afgerond met een controlemeting, door bij voorkeur een ander bedrijf, waarbij aan de grenswaarde van 50 ng/m³ wordt getoetst.

Indien u vragen heeft over deze informatie of adviezen, neem dan contact op met de afdeling medische milieukunde van uw regionale GGD, via telefoonnummer <.....>.

Met vriendelijke groet,

<Naam behandelaar, functie>

Bijlage 6 Kwikgehalten in elektronische producten

Bron: http://www.ecyclingcentral.com/chemicals/files/CEI_mercury.pdf

Some electronic products contain mercury that is used for energy efficient lighting in lamps and displays. Because mercury content varies by product size and in some cases by model number, we have given ranges instead of exact numbers or averages

Product	Component containing mercury (i.e.: lamp or battery)	Amount of Mercury (reported in range of milligrams)	Use of mercury component in product
Camcorders	Lamp	0-5 mg	LCD Back Light; Color VF Light, lighting efficiency
Cameras	Lamp	0-5 mg	LCD Back Light, lighting efficiency
Audio Equipment	Lamp	0-5 mg	LCD Back Light; CCFL lamp, lighting efficiency
Laptops/ Notebook computers	Lamp	a) 0-5 mg b) 10-50 mg	LCD Back Light/ Display Screen, lighting efficiency
Telephones	Lamp	0-5 mg	LCD Back Light, lighting efficiency
DVD Players	Lamp	0-5 mg	LCD Back Light, lighting efficiency
Flat Panel (LCD) Display TV	Lamp	a) 0-5 mg b) 5-10 mg c) 10-50 mg	LCD Back Light, lighting efficiency
LCOS TV	Lamp	10-50 mg	Light for Display, lighting efficiency
Flat Panel (LCD) Display Monitors	Lamp	a) 0-5 mg b) 5-10 mg c) 10-50 mg	LCD Back light; Lamp contact, lighting efficiency
Multi-function devices (i.e.: fax, copy, print)	Lamp	a) 0-5 mg b) 10-50 mg	LCD Back Light; scanner lamp, lighting efficiency

Product	Component containing mercury (i.e.: lamp or battery)	Amount of Mercury (reported in range of milligrams)	Use of mercury component in product
Fax Machines	Lamp	0-5 mg	LCD Back Light, lighting efficiency
Scanners	Lamp	c) 0-5 mg d) 10-50 mg	LCD Back Light; scanner lamp, lighting efficiency
Photocopiers	Lamp	0-5 mg 5-10 mg	LCD Back Light; lighting efficiency, scanner lamp; operation panel
WEB Appliances	Lamp	0-5 mg	LCD Back Light, lighting efficiency
Document Processing Equipment	Lamp	0-5 mg	LCD Back Light, lighting efficiency
Products containing LCD display	Lamp, LCD back light	0-5 mg	Lighting efficiency, LDC back light for display panel
Palm top PC's/ Personal Assistants (MFD's)	Lamp	0-5 mg	LCD back light, lighting efficiency scanner lamp
Measurement Device	Lamp	0-5 mg	LCD back light, lighting efficiency
Medical Device	Lamp	0-5 mg	LCD back light, lighting efficiency
E-Book	Lamp	0-5 mg	LCD back light, lighting efficiency
Digital Sender	Lamp	0-5 mg	LCD back light, lighting efficiency Scanner lamp
VHS Duplicator	Lamp	0-5 mg	LCD back light, lighting efficiency
Multi-Media Monitor	Lamp	50-100 mg	Lighting efficiency
Digital Picture Frame	Flat Panel Back light	0-5 mg	Back light, lighting efficiency
LCD Projector TV	Lamp	50-100 mg	Lighting

Bijlage 7 Voorbeeldtekst om burgers te informeren over de risico's van kwikincidenten in het binnenmilieu

De GGD wordt regelmatig benaderd door burgers, scholen en (zorg)instellingen met vragen over de gezondheidsrisico's van kwik. Meestal is kort tevoren een kwikhoudend product stukgevalLEN. Dat kan bijvoorbeeld een ouderwetse kwikthermometer of -barometer zijn.

Gezondheid

Het inademen van kwikdamp kan de gezondheid aantasten. Deze damp komt vrij uit het gemorste vloeibare kwik. Het ingeademde kwik stapelt zich op in de hersenen en nieren en kan zo het centrale zenuwstelsel en de nieren aantasten. Er kunnen verschillende klachten optreden, zoals vermoeidheid, trillende oogleden, lippen en vingers, hoofdpijn en psychische problemen. Gezondheidseffecten zijn over het algemeen tijdelijk, maar bij een zeer hoge blootstelling kan de gezondheidsschade ook blijvend zijn.

Kinderen zijn gevoeliger voor kwikdamp dan volwassenen. Ook zwangeren vormen een risicogroep omdat kwikdamp schade kan toebrengen aan het ongeboren kind.

Lastige verontreiniging

Vloeibare kwik is zeer moeilijk volledig te verwijderen. De kleine zilverkleurige kwikdruppels rollen soms meters weg van de plek waar het product is stukgevalLEN en zijn moeilijk terug te vinden. Ze kunnen bijvoorbeeld terecht komen in een vloerkleed, in de kleinste kiertjes van een gladde vloer, onder plinten, enzovoorts. Daar kunnen ze nog maanden uitdampen (kwikdamp vormen). Een goede schoonmaak is daarom noodzakelijk.

Kwik gemorst: wat te doen?

Als bij u thuis kwik is gemorst, moet u het volgende doen.

1. Laat iedereen de ruimte verlaten (zeker zwangeren, kinderen en ook huisdieren) en let er daarbij goed op dat niemand over het gemorste kwik kan lopen.
2. Open ramen en buitendeuren maar houd binnendeuren, van de ruimte waar kwik is gemorst, gesloten.
3. Ga niet zomaar opruimen, maar werk volgens een speciaal voor kwik gemaakte opruiminstructie om erger te voorkómen.
4. Gebruik in ieder geval géén stofzuiger.
5. Een opruiminstructie kunt u vinden op de website van uw regionale GGD.
6. Soms is het verstandig om een speciaal bedrijf te laten schoonmaken.
7. Raadpleeg uw GGD afdeling.... (telefoonnummer) voor een advies op maat.

Voorkomen is beter dan genezen!

Als u kwikhoudende producten in huis heeft, is het natuurlijk het beste om vooraf al een opruiminstructie te lezen en klaar te hebben liggen, voor het geval dat.

Om problemen te voorkomen is het nog beter om uw oude kwikthermometer of -barometer als klein chemisch afval in te leveren. Voor beide producten zijn tegenwoordig goede, bijvoorbeeld digitale, alternatieven op de markt.

Kwik zit ook in andere producten

Ook spaarlampen, tl-lampen en fluorescentielampen (beamer, lcd-tv's, laptop) bevatten kwik. De hoeveelheid kwik is minder dan in thermometers en barometers en niet zichtbaar als kwikdruppels. Daarom moeten gebroken spaarlampen, tl-lampen et cetera zorgvuldig worden opgeruimd. Ook hiervoor is een opruiminstructie beschikbaar op de website van uw regionale GGD en ook hiervoor geldt dat iedereen de ruimte moet verlaten en dat er goed moet worden geventileerd.

.....

**Auteurs: W.P. Jongeneel, K. van Pelt, P.A.M.J. Esser,
M.C. Gevers, A.W. Groenewold, A.C. de Groot, R.H. Keuken,
L. van Knapen, M. Krijgsman, N.E. van Brederode**

.....

Rapportnummer 609300021

Het RIVM heeft, in opdracht van het ministerie van VWS, met de GGD'en de richtlijn 'Kwik in het binnenmilieu en gezondheid', ontwikkeld. Hoewel de verkoop van de meeste kwikhoudende producten is verboden, blijven kwikincidenten mogelijk als oude, kwikhoudende, producten breken en daarbij vloeibare kwik vrijkomt. Hierdoor hebben GGD-medewerkers medische milieukunde behoefte aan informatie over de blootstellingsbepaling, de gezondheidskundige advieswaarden en de opruimprocedure na kwikincidenten.

Kwikzilver, zoals vloeibaar kwik ook wel wordt genoemd, heeft meer negatieve effecten op de gezondheid dan de meeste mensen vermoeden en is daardoor een onderschat probleem. Langdurige blootstelling aan lage concentraties kwikdamp kan leiden tot ernstige gezondheidseffecten. Mensen kunnen gedurende langere tijd aan kwikdamp blootgesteld worden als kwik binnenshuis achterblijft na breuk van een kwikhoudend product. Een kleine hoeveelheid kwik kan gemakkelijk achterblijven in de vloerbedekking of in een kier, hoewel het lijkt alsof alles is verwijderd.

Het doel van deze richtlijn is GGD-medewerkers achtergrondinformatie te geven en een handvat te bieden bij het beoordelen van kwikincidenten. De richtlijn geeft de benodigde informatie voor een zorgvuldige risicoanalyse en geeft adviezen over te nemen maatregelen. Een stappenplan is ontwikkeld als hulpmiddel bij de behandeling van een kwikincident. Tevens worden de mogelijkheden besproken om kwikincidenten in het binnenmilieu te voorkomen door bijvoorbeeld voorlichting te geven of door het inwisselen van thermometers aan te bieden. In de bijlagen staan voorbeeldteksten voor voorlichtingsdoeleinden.

Dit is een uitgave van:

**Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu**

Postbus 1 | 3720 ba Bilthoven
www.rivm.nl

april 2011

