



Briefrapport 609400001/2010

A. Dusseldorp | W.C. Mennes | W. ter Burg | J.H. Verboom | E. van der Swaluw | P.H. Fischer
M. Marra | F.R. Cassee | L.A.P. Hoogenboom | A.J.P. van Overveld

Vulkaanas van de Eyjafjallajökull

Risicoschattingen voor Nederland

RIVM Briefrapport 609400001/2010

Vulkaanas van de Eyjafjallajökull

Risicoschattingen voor Nederland

A. Dusseldorp, RIVM/IMG
W. Mennes, RIVM/SIR
W. ter Burg, RIVM/SIR
J.H. Verboom, RIVM/CMM
E. van der Swaluw, RIVM/CMM
P. Fischer, RIVM/MGO
M. Marra, RIVM/MGO
F. Cassee, RIVM/MGO
L.A.P. Hoogenboom, RIKILT
A. van Overveld, RIVM/IMG

Contact:
Annelike Dusseldorp
IMG
annelike.dusseldorp@rivm.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van ministeries van VWS, LNV en VROM en de Voedsel en Waren Autoriteit, in het kader van V/609400/10/AS 'risico's vulkaanas', M/609022/10/AC 'ondersteuning crisismanagement' en V/320110/10/FA en V/320800/10/AA 'Front Office Voedselveiligheid'.

© RIVM 2010

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'.

Rapport in het kort

Vulkaanas van de Eyjafjallajökull. Risicoschattingen voor Nederland

De uitbarsting van de IJslandse vulkaan Eyjafjallajökull op 14 april 2010 heeft in Nederland geen risico's opgeleverd voor de volksgezondheid. Hoewel er door de heersende windrichting as van de vulkaan over Nederland is getrokken, is er nauwelijks as op leefniveau terecht gekomen.

Dat heeft het RIVM geconcludeerd in diverse adviezen die tussen 15 en 29 april 2010 zijn uitgebracht. Dit rapport bundelt de adviezen en geeft enkele aanknopingspunten voor de beoordeling van een eventueel toekomstige situatie, in het geval een vulkaanuitbarsting zou leiden tot de verspreiding van vulkaanas naar Nederland. Het betreft de analyse van regenwater, de inschatting van risico's bij inademing van vulkaanas en de inname van elementen uit de as bij consumptie van gewassen.

Trefwoorden:

vulkaan, risicoschatting, luchtkwaliteit, voedselveiligheid

Abstract

Volcanic ash from Eyjafjallajökull. A risk assessment for the Netherlands

The eruption of the Icelandic volcano Eyjafjallajökull on 14 April 2010 did not lead to any risks to public health in the Netherlands. Although ash from the volcano was blown over the Netherlands by the prevailing winds, hardly any ash was deposited on the ground.

This conclusion is based on the RIVM recommendations, made between 15 en 29 April 2010, which are bundled in this report. This report also provides a departure point for assessing a scenario in which a volcanic eruption does lead to the spread of volcanic ash in the Netherlands.

The risk assessment was based on rainwater analysis and an assessment of the risks of inhaling volcanic ash and of the intake of elements from ash via the consumption of fruit or vegetables.

Key words:

Volcano, risk assessment, air quality, food safety

Inhoud

Samenvatting	7
1 Inleiding	9
1.1 Vragen aan het RIVM	9
1.2 Aanpak	9
1.3 Beschikbare gegevens	10
1.4 Dit rapport	10
2 Chronologisch overzicht van de activiteiten	11
2.1 Acute activiteiten (15 april 2010)	11
2.2 Vervolgactiviteiten (16-29 april 2010)	11
2.3 Geleerde lessen in deze periode	12
3 Analyse van regenwater	15
3.1 Inleiding	15
3.2 Sulfaat, fluoride en (zware) metalen in regenwater	15
3.2.1 Inleiding	15
3.2.2 Metingen van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit	15
3.2.3 Analyse van de resultaten	16
3.2.4 Conclusies	20
3.3 Bijlage bij advies in hoofdstuk 3	21
4 Inname via gewassen (door mens en dier)	24
4.1 Inleiding	24
4.2 Subject	25
4.3 Introduction	25
4.4 Toxicology	26
4.5 Exposure	27
4.6 Risk assessment	27
4.6.1 Risk assessment for humans	27
4.6.2 Risk assessment for farm livestock	30
4.6.3 Levels in animals living on volcanic soils	31
4.7 Conclusions	32
4.8 References	33
4.9 Bijlage bij het advies in hoofdstuk 4	36
5 Gezondheidseffecten van vulkaanstof (inhalatie)	39
5.1 Inleiding	39
5.2 Gezondheidsrisico's door blootstelling via de lucht	39
5.3 Concepttekst voor eventuele verslechtering van de situatie	41
5.4 Bijlage bij advies in hoofdstuk 5	41
Bijlage A: Berichtgeving RIVM 15 april	45
Bijlage B: (Inter)nationale informatie	47

Samenvatting

Door een uitbarsting van de IJslandse vulkaan Eyjafjallajökull op 14 april 2010, is er een wolk met vulkanisch as richting het Europese continent gedreven. De aswolk bevond zich op enkele kilometers hoogte in de atmosfeer. Op 15 april werden diverse vragen aan het RIVM gesteld over de eventuele gevolgen op de luchtkwaliteit op leefniveau en de daarmee samenhangende risico's voor mensen, vee en gewassen. Dit briefrapport bundelt de adviezen die het RIVM heeft uitgebracht in antwoord op deze vragen. In deze samenvatting staan de belangrijkste bevindingen op een rij.

Regenwater

Voor het bepalen van de depositie via neerslag (natte depositie flux) van as is gebruik gemaakt van regenwatermonsters uit het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML). In de kleine hoeveelheid regen die in de nacht van 19 op 20 april is gevallen in het noorden van Nederland, zijn onder andere fluoride, sulfaat en zware metalen bepaald. Deze elementen waren op grond van de beschikbare gegevens te verwachten in de vulkaanas, en kunnen bovendien schadelijk zijn voor landbouwgewassen. De gegevens zijn vergeleken met de meetreeksen uit het LML van 2006-2009, om een uitspraak te kunnen doen hoe de natte depositie van deze elementen zich verhoudt tot wat normaalgesproken wordt gemeten. Hieruit bleek het volgende:

- De neergeslagen hoeveelheid *sulfaat* was ongeveer 2 tot 4 keer hoger dan gemeten bij soortgelijke regenhoeveelheden (0-1.5 mm) over de periode 2006-2009. Echter bij hogere regenhoeveelheden (1.5-130 mm) slaan doorgaans vergelijkbare en hogere hoeveelheden *sulfaat* neer.
- De neergeslagen hoeveelheid *fluoride* lag beduidend hoger dan normaal bij deze lage regenhoeveelheden. Echter bij grotere regenhoeveelheden (1.5-15 mm) zijn in de periode 2006-2009 vergelijkbare en hogere hoeveelheden *fluoride* neergeslagen.
- De gehalten aan *zware metalen* (bepaald in één monster) lagen aan de bovenkant van de range die normaalgesproken door het LML gemeten wordt.

Uit deze resultaten blijkt dat er waarschijnlijk een zeer geringe depositie van vulkaanas via neerslag heeft plaatsgevonden in Nederland. Deze resultaten zijn ook gebruikt voor de risicoschatting voor mens en dier bij de inname van gewas.

Inname via gewassen (door mens en dier)

Op basis van de samenstelling van de as, zoals gerapporteerd in IJsland, is berekend dat een inname van 100 mg as niet tot een risico voor mens of dier leidt. Dit is een berekening onder worstcase aannamen voor het vrijkomen en de biobeschikbaarheid van elementen in de as. Uit vergelijking van de samenstelling van de as met de samenstelling van de Nederlandse bodem bleek overigens dat bij het neerkomen van de as de bodemsamenstelling nauwelijks beïnvloed zou worden. Op grond van deze gegevens, en het feit dat er nauwelijks depositie van as heeft plaatsgevonden, zoals blijkt uit de analyses van regenwater, is er geen reden om nu geoogst fruit of groente meer dan normaal te wassen voor consumptie¹.

Luchtkwaliteit en risico's bij inademen van vulkanisch as

Op leefniveau werden geen verhoogde concentraties van PM₁₀ en SO₂ gemeten door de meetpunten van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit, enkele lichte verhogingen uitgezonderd, die mogelijk

¹ Het advies van de VWA dat gebaseerd is op (onder andere) deze informatie is terug te vinden op <http://www.vwa.nl/actueel/nieuws/nieuwsbericht/2003700/nederlandse-metingen-vulkaan-as-geen-voedselveiligheidsrisico-voor-mens-en-dier>

veroorzaakt werden door de vulkaan. Deze pieken waren kortdurend en vergelijkbaar met vaker voorkomende schommelingen in de meetreeksen. Het is dus onwaarschijnlijk dat er effecten in de Nederlandse bevolking zijn opgetreden door inademing van vulkaanas. Ook op grond van een worst case berekening zijn effecten voor de gezondheid zeer onwaarschijnlijk: de afzonderlijk in de as aanwezige elementen vormen pas een risico bij een langdurige blootstelling (een jaar of langer) aan een fijnstofconcentratie, afkomstig van de vulkaan, van $0,1 \text{ mg/m}^3$. Deze berekening is gebaseerd op gegevens uit IJsland over de samenstelling van de as.

Beoordeling toekomstige situaties

De ervaringen tijdens deze episode met as in de atmosfeer geeft een aantal aanknopingspunten voor een situatie met een vulkaanuitbarsting in de toekomst waarbij wel vulkaanas opleefniveau terechtkomt,

- Voor het bepalen van de depositie via neerslag van as op gewassen en de bijbehorende risicoschattingen voor mens en dier kan ook in de toekomst goed gebruik worden gemaakt van de regenwatermonsters uit het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit.
- De beoordeling van de luchtkwaliteit wijkt in principe niet af van een periode met verhoogde niveaus fijn stof en gasvormige luchtverontreiniging door andere bronnen zoals die onder bepaalde meteorologische omstandigheden ook op kan treden. Dit wordt ondersteund door uitgevoerde analyses van veegmonsters van vliegtuigonderdelen met as. Hieruit bleek dat er geen reden is om de asdeeltjes op grond van de morfologie anders te beoordelen dan normaal fijn stof (ze lijken bijvoorbeeld niet op asbest). Ook op grond van de samenstelling lijkt dit niet noodzakelijk. Monitoring kan daarom bij een toekomstige uitbarsting gedaan worden via het volgen van de PM_{10} concentratie, zoals nu ook is gebeurd via het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit. Bij een hoog aandeel van grof stof kan overwogen worden ook die fractie te bemonsteren.
- Bij het toenemen van de concentraties fijn stof kan de bestaande smogregeling in werking treden. In dit rapport is tevens een basistekst opgenomen die kan worden gebruikt om in die gevallen de bevolking extra te informeren.

1 Inleiding

Door een uitbarsting van de IJslandse vulkaan Eyjafjallajökull op 14 april 2010, is er een wolk met vulkanisch as richting het Europese continent gedreven. Als gevolg daarvan lag op de dagen erna een groot deel van het vliegverkeer boven Europa stil. De aswolk, die zich op enkele kilometers hoogte in de atmosfeer bevond, vormde een risico voor vliegverkeer. Op 15 april werden diverse vragen aan het RIVM gesteld over de eventuele gevolgen voor de luchtkwaliteit op leefniveau en de daarmee samenhangende risico's voor mensen, vee en gewassen.

1.1 Vragen aan het RIVM

De Voedsel en Waren Autoriteit (VWA) van het ministerie van LNV wilde graag het volgende weten van het RIVM en het RIKILT:

1. Welke schadelijke stoffen in deze vulkaanas kunnen van betekenis zijn voor de veiligheid van het voedsel voor dier en/of mens?
2. Is het mogelijk dat door de depositie van deze vulkaanas momenteel (of op korte termijn) de concentraties aan schadelijke stoffen op landbouwgewassen significant toenemen ten opzichte van de achtergrondbelasting in Nederland?
3. Worden er momenteel metingen uitgevoerd in Nederland die iets kunnen zeggen over de concentraties van schadelijke stoffen in lucht en (regen)water? Zo ja, wanneer zijn dan de eerste resultaten te verwachten?
4. Is het nodig om vollegrondsgroente en/of fruit dat momenteel en in de nabije toekomst wordt geoogst, uit voorzorg (misschien beter dan gewoonlijk) te wassen of op een andere manier geschikt te maken voor consumptie? Zo ja, welk advies geldt dan voor welke groenten of welk fruit?

Deze vragen worden geadresseerd in hoofdstuk 3 en 4.

Het ministerie van VWS legde het RIVM de volgende vragen voor:

1. Kan vulkanisch as, die is uitgestoten door de Eyjafjallajökull vulkaan in IJsland schadelijk zijn voor de volksgezondheid bij inademing en/of inname via gewassen?
2. Is aan te geven wat een worstcase scenario zou zijn bij eventuele verslechtering van de situatie?
3. Kan een basistekst worden opgesteld waarin aangegeven wordt welke klachten kunnen optreden bij een verhoogde concentratie vulkaanas op leefniveau en de mogelijke adviezen die daarbij horen, zodat deze bij een eventuele verslechtering van de situatie snel gepubliceerd kan worden?

Deze vragen worden geadresseerd in hoofdstuk 5.

1.2 Aanpak

Omdat in deze situatie het verkrijgen van zoveel mogelijk informatie essentieel was, heeft het ministerie van VROM het Beleidsondersteunend team milieu-incidenten (BOT-mi) geactiveerd. Binnen dit netwerk nemen onder andere het KNMI, het RIVM, het RIKILT en de VWA deel. Op de website van BOT-mi (ICAWEB) werd alle beschikbare informatie gedeeld. Conceptadviezen werden via deze site zo snel mogelijk uitgewisseld.

1.3 Beschikbare gegevens

In Nederland is de as niet in grote hoeveelheden op leefniveau terecht gekomen. Het was dus niet mogelijk om de samenstelling van het stof dat in Nederland is neergekomen te bepalen². Om de risico's in te kunnen schatten is daarom gebruik gemaakt van de gegevens uit IJsland over de samenstelling van de as. Deze gegevens kwamen op 16 april beschikbaar via het Early Warning System, waar RIVM-Cib (Centrum voor Infectieziektenbestrijding) bij is aangesloten. De risicoschattingen zijn op die gegevens gebaseerd (ze zijn weergegeven in tabel 4.1 in dit rapport).

1.4 Dit rapport

Dit rapport geeft een kort overzicht van de door het RIVM ontplooidde activiteiten en bundelt de adviezen die zijn uitgebracht in antwoord op de vragen die aan het RIVM zijn gesteld. De uitgebrachte adviezen zijn integraal overgenomen in de hoofdstukken, op enkele kleine tekstuele wijzigingen na. Dit rapport dient

1. om de uitgebrachte adviezen gebundeld toegankelijk te maken en de informatie in een toekomstig vergelijkbare situatie bij elkaar te hebben.
2. als basis om uitgebreider te kijken naar mogelijke scenario's en te nemen maatregelen bij heftiger vulkaanuitbarstingen in de toekomst.

² Wel zijn later (22 april) nog enige veegmonsters beschikbaar gekomen, afkomstig van vliegtuigen. Hierin werden ook de elementen aangetoond die mogen worden verwacht in vulkaanas (zoals strontium, aluminium en diverse metalen). Deze monsters werden voornamelijk gebruikt om een uitspraak te doen over de vorm van de stofdeeltjes.

2 Chronologisch overzicht van de activiteiten

2.1 Acute activiteiten (15 april 2010)

Op de eerste dag (15 april) zijn de volgende activiteiten ontplooid:

- Na het binnenkomen van de vragen van VWS en LNV, werd door VROM het BOT-mi ingeschakeld (zie paragraaf 1.2).
- Het KNMI bekeek op welke plek en hoogte de aswolk zich bevond en gaf geregeld een update van het weerbeeld met een indicatie van de verwachting of de aswolk zich zou verplaatsen naar leefniveau. Dit werd niet erg waarschijnlijk geacht. Ook was er vrijwel geen kans op regen, zodat de bestanddelen van de as ook niet via regenwater op leefniveau terecht zouden komen.
- Omdat er al snel vragen werden gesteld aan de GGD'en over de aswolk, is via de gebruikelijke kanalen voor smogalarmering een bericht over de aswolk naar de GGD'en verstuurd (zie Bijlage A).
- Dit werd ondersteund met een bericht op het RIVM Milieuportaal, dat was afgestemd met VWS en VROM (zie eveneens Bijlage A).
- RIVM-CMM (Centrum voor MilieuMonitoring) hield vanaf 14.00 uur de 20 meetpunten voor zwaveldioxide (SO₂) en 40 meetpunten voor fijn stof (PM₁₀) van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit in de gaten, omdat de verwachting was dat op 15 april in de middag het eerste deel van de aswolk het noorden van Nederland zou bereiken. Er werd gekeken of de concentraties fijn stof (PM₁₀) en zwaveldioxide (SO₂) toenamen, als teken dat er vulkanisch as op leefniveau terecht kwam. De meetwaarden waren niet verhoogd. De uurgemiddelde waarden voor SO₂ lagen op de noordelijke meetstations rond de 2 µg/m³ (van matige smog wordt gesproken bij 350 µg/m³). De concentratie fijn stof lag rond de 20 µg/m³. Bij een daggemiddelde concentratie van 50 µg/m³ is er sprake van 'matige smog'.

Aan het eind van de eerste dag werd op grond van de informatie van het KNMI en de gegevens uit het meetnet geconcludeerd dat er geen reden was om te veronderstellen dat er risico's voor de volksgezondheid zouden optreden. Dat werd vooral ingegeven door de verwachting dat de depositie nihil zou zijn en de concentraties op leefniveau laag.

2.2 Vervolgactiviteiten (16-29 april 2010)

In de daarop volgende dagen hebben onderstaande activiteiten plaatsgevonden:

- In de nacht van 19 op 20 april viel voor het eerst een kleine hoeveelheid neerslag. Het regenwater, verzameld via het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit, is geanalyseerd op voor vulkaan specifieke verbindingen (fluor, sulfaat en zware metalen). De methoden en resultaten zijn beschreven in hoofdstuk 3. De resultaten geven informatie over de depositie van vulkaan via de neerslag en zijn gebruikt als input voor de risicoschatting voor inname van elementen uit de vulkaan via gewas (zie onder).
- Op grond van de samenstellinggegevens van de as³, die op 16 april vanuit IJsland beschikbaar waren gekomen en de gegevens van de gevallen neerslag, is gestart met een risicoschatting

³ Deze gegevens zijn weergegeven in tabel 4.1.

voor mens en dier door de inname van (componenten uit de) as via gewassen (zie hoofdstuk 4), om de vragen van de VWA te kunnen beantwoorden (zie hoofdstuk 1). Ook de later beschikbare gegevens van stof, afkomstig van vliegtuigen, zijn hierbij betrokken (zie volgende punt).

- Op 21 april werd contact gelegd met het Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium (NLR). Het NLR beschikte over stofmonsters, afkomstig van de oppervlakte van gelande vliegtuigen en stelde een deel van deze monsters beschikbaar. Deze monsters zijn geanalyseerd op samenstelling en het stof is bekeken op vorm. Dit laatste heeft als doel om te kunnen beoordelen of er bij inhalatie gezondheidseffecten zijn te verwachten die afwijken van de risico's van normaal in de lucht aanwezig stof. Dat zou bijvoorbeeld het geval kunnen zijn als er asbestachtige deeltjes aanwezig zijn. Op grond van de bestudeerde foto's van een elektronenmicroscopie kon worden geconcludeerd dat de deeltjes niet langwerpig zijn (dus niet asbestachtig), klein (2-20 µm) en gedeeltelijk geclusterd tot deeltjes van grotere afmetingen (100 µm). Dat betekent dat de deeltjes op grond van de morfologie niet anders worden beoordeeld op hun effecten dan normaal fijn stof. Er is ook contact geweest met de universiteit van Utrecht. Daar werd door de faculteit van geowetenschappen vulkaanstof geanalyseerd dat in Engeland op leefniveau terecht was gekomen⁴.
- Op 16 april is gestart met het opstellen van een antwoord op de vraag van VWS wat de risico's zijn van het inademen van vulkanisch as. Hiervoor is gebruik gemaakt van bestaande literatuur, publicaties van onder andere de WHO over de risico's van deze aswolk en de gegevens over de samenstelling en vorm van het stof. Ook is bekeken wat bij een ernstiger situatie geadviseerd zou moeten worden, onder andere aan voor luchtverontreiniging gevoelige groepen. Het gezondheidsadvies is weergegeven in hoofdstuk 5.
- Het KNMI heeft in samenwerking met het RIVM met behulp van LIDARmetingen de aswolk in kaart gebracht. Zie voor informatie: http://www.knmi.nl/cms/content/80104/meten_en_traceren_van_vulkaanstof_boven_nederland. De lidar gegevens werden vooral gebruikt om te zien op welke hoogte boven de grond de as zich bevond en of de waarnemingen overeenkwamen met gemodelleerde verspreiding van de as. Tevens konden met de lidarmetingen schattingen gemaakt worden van de hoeveelheid stof die zich in de stoflaag bevond. Inmenging van slechts geringe hoeveelheden stof in de menglaag kon worden waargenomen⁵.
- Tussentijdse resultaten werden gemeld op ICAWEB. Het ministerie van VWS, dat niet is aangesloten op ICAWEB, werd elke dag op de hoogte gesteld van de activiteiten die voor hen relevant waren.

2.3 Geleerde lessen in deze periode

- De actuele informatie van het KNMI is van groot belang bij het inschatten van de situatie. Daarbij zijn gegevens over de verspreiding van de as en de verwachting van neerslag van belang. Tevens kan het KNMI in samenwerking met het RIVM met behulp van de LIDAR de plaats van de wolk inschatten en een indicatie geven van de concentratie van deeltjes in de aswolk.

⁴ De resultaten daarvan zijn te vinden op

<http://www.uu.nl/NL/faculteiten/geowetenschappen/Actueel/Pages/Stofopdeautoverklaartoorzaakvulkaanuitbarsting.aspx>

⁵ Een conceptartikel hierover is in wetenschappelijke kring gepresenteerd op de EGU (European Geosciences Union) in Wenen, mei 2010. Mogelijk komt het concept beschikbaar via

http://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2010/poster_programme/4099

- Voor het inschatten van de depositie van as op de Nederlandse bodem zijn de meetpunten uit het LML van grote waarde om bij neerslag snel een analyse te kunnen doen van regenwater.
- Voor het beoordelen van de luchtkwaliteit bij aanwezigheid van vulkaanas, kan gebruik worden gemaakt van de reguliere fijn stof metingen van het LML.
- Bij een zodanige verslechtering van de situatie dat dit leidt tot ernstige smog, kan actief worden gewaarschuwd volgens de bestaande smogregeling⁶. Voor fijn stof wordt gewaarschuwd bij een dagconcentratie van 200 µg/m³. Deze waarschuwingen worden ook uitgegeven op grond van *verwachte* concentraties van 200 µg/m³ fijn stof. In de modellen die deze verwachtingen bepalen is een bijdrage van een vulkaan niet meegenomen. Het smogteam zal daarom andere bronnen van informatie moeten betrekken bij het beoordelen van de situatie.
- Voor vergelijkbare situaties in de toekomst is het gewenst dat het ministerie van VWS toegang heeft tot ICAREB.
- Gezien de betrokkenheid van verschillende ministeries is het van belang om direct de communicatie af te stemmen die vanuit de verschillende ministeries naar buiten gaat.
- Organisaties die van belang zijn om informatie in te winnen, uit te wisselen of af te stemmen zijn (naast het KNMI en de ministeries), de WHO, EFSA, NLR, Universiteit van Utrecht (geowetenschappen, IRAS), organisaties uit het netwerk rondom LIDARmetingen (EARLINET <http://www.earlinet.org>), en andere nationale instituten van landen die met een aswolk te maken hebben.
- Een deel van de informatie bleek beschikbaar te komen via het Early Warning System, waarop RIVM/Cib is aangesloten. Het valt te overwegen daar ook RIVM/MEV op aan te sluiten, of anders in elk geval contact te zoeken met Cib om de informatie door te sturen, zoals nu ook is gebeurd.

Een aantal van deze punten kan door het RIVM, waar nodig in samenwerking met andere partijen, desgewenst verder worden uitgewerkt, met inachtneming van eventueel ernstiger scenario's (zoals een heftiger vulkaanuitbarsting en/of ongunstigere weersomstandigheden).

⁶ Smogregeling: per juni 2010: <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stcrt-2010-8386.html>

3 Analyse van regenwater

Auteurs: E. van der Swaluw en H. Verboom, RIVM/CMM.

3.1 Inleiding

Voor het bepalen van de depositie van as via neerslag is gebruik gemaakt van regenwatermonsters uit het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit. In de periode na de uitbarsting van de vulkaan was het relatief droog in Nederland. De geringe neerslag die is gevallen (in de nacht van 19 op 20 april) is geanalyseerd. De eerste resultaten waren via ICAWEB beschikbaar op 22 april. De definitieve rapportage met een beschrijving van de methoden is op 28 april 2010 aan de VWA verzonden, met een aanvulling op 11 mei vanwege de behandeling van één van de monsters voor een correcte analyse op zware metalen. Paragraaf 3.2 is gebaseerd op de genoemde rapportage van 11 mei⁷.

3.2 Sulfaat, fluoride en (zware) metalen in regenwater

3.2.1 Inleiding

In de nacht van 19 op 20 april is er neerslag gevallen (~0.5 tot 1 mm) in het noorden van Nederland. Deze neerslag zou verhoogde concentraties kunnen bevatten aan verontreinigende componenten zoals sulfaat (SO₄), fluoride (F) en (zware) metalen vanwege de overtrekkende aswolk veroorzaakt door de uitbarsting van de vulkaan Eyjafjallajökull in IJsland. Deze aswolk kwam op 15 april voor het eerst terecht in de hogere luchtlagen boven Nederland. Om gegevens te genereren als hulpmiddel bij het inschatten van eventuele effecten op gewassen, is het regenwater geanalyseerd. F en S hebben daarbij speciale aandacht gekregen vanwege de gevoeligheid van landbouwgewassen hiervoor. Het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML) van het RIVM bemonstert op reguliere basis weekmonsters regenwater op 11 locaties in Nederland en analyseert deze monsters om natte deposities van verzurende stoffen en (zware) metalen te berekenen. Op deze wijze worden de jaardeposities voor deze stoffen vastgesteld en worden er trendanalyses uitgevoerd. Hierdoor is een uitgebreide database beschikbaar met meerjarige meetreeksen, die als referentie kunnen dienen voor de waargenomen concentraties in regenwater tijdens het overtrekken van de aswolk.

3.2.2 Metingen van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit

De infrastructuur van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit is gebruikt om de neerslag op te vangen. Op de drie noordelijke locaties zijn regenwater monsters genomen die de neerslag in de nacht van 19 op 20 april bevatten: Wieringerwerf (538), Valthermond (929) en Kollumerwaard (934)⁸. In de rest van Nederland is het droog gebleven. Mogelijk is er in de ochtend van 21 april nog geringe neerslag gevallen op de locaties van 929 en 934, verder is er in de gemeten periode geen neerslag gevallen. Ook zijn de regenwater monsters van de periode 6-11 april (538) en 7-11 april (929, 934) geanalyseerd. Deze monsterperiode (week 14) was van voor de vulkaanuitbarsting van 15 april jl.

⁷ Het advies van de VWA zelf is te vinden op <http://www.vwa.nl/actueel/nieuws/nieuwsbericht/2003700/nederlandse-metingen-vulkaanas-geen-voedselveiligheidsrisico-voor-mens-en-dier>

⁸ De bemonsteringsperiode van Week 15 beslaat 12-20 april voor station 538 en 12-21 april voor de stations 929 en 934. Station nummers staan tussen haakjes

De regenwatermonsters zijn verkregen met wet-only regenvangers, wat inhoudt dat alleen natte depositie opgevangen wordt. De monsters worden tijdens bemonstering, transport en opslag voor analyses gekoeld. Via chemische analyses zijn de concentraties bepaald van onder andere fluoride, sulfaat, chloride, nitraat en een reeks (zware) metalen. De gebruikte analysemethoden zijn vermeld bij de betreffende tabellen in paragraaf 3.3.

In tabel 3.1 (paragraaf 3.3) zijn de resultaten voor o.a. sulfaat en fluoride weergegeven. Als referentie zijn voor een aantal stoffen gemiddelde of maximale waarden weergegeven zoals deze in het reguliere bemonsteringsprogramma van het LML kunnen voorkomen. In tabel 3.2 zijn de analysegegevens voor een aantal (zware) metalen weergegeven en het referentiekader van de metalen die in het bemonsteringsprogramma van het LML opgenomen zijn. Tenslotte worden in tabel 3.3 de analysegegevens voor een aantal (zware) metalen weergegeven waarvoor de monsters gedestruerd zijn. Voor deze laatste set van gegevens is geen LML referentiekader aanwezig. Ook zijn de aantoonbaarheidsgrenzen (AG) vermeld. Deze AG's kunnen variëren door o.a. gebruikte analysemethoden en verdunningstappen.

3.2.3 Analyse van de resultaten

De hoeveelheid stoffen die uiteindelijk via regenwater neerslaat op de grond wordt natte depositieflux genoemd. De natte depositieflux van (onder andere) sulfaat en fluoride van week 15 is bepaald uit de regenwatermonsters, welke de bijdrage bevat van de neerslag welke gevallen is in de nacht van 19 op 20 april (zie voetnoot 5 op vorige pagina). Om een referentiekader te geven voor de betekenis van de natte depositieflux welke gemeten zijn, wordt in dit rapport eerst een schets gemaakt van de natte depositieflux van sulfaat en fluoride van individuele regenwatermonsters over de periode 2006-2009 op de drie LML locaties. De resultaten van de chemische analyse van de regenwatermonsters van Wieringerwerf (538), Valthermond (929) en Kollumerwaard (934) voor week 15 worden tegen dit referentiekader afgezet.

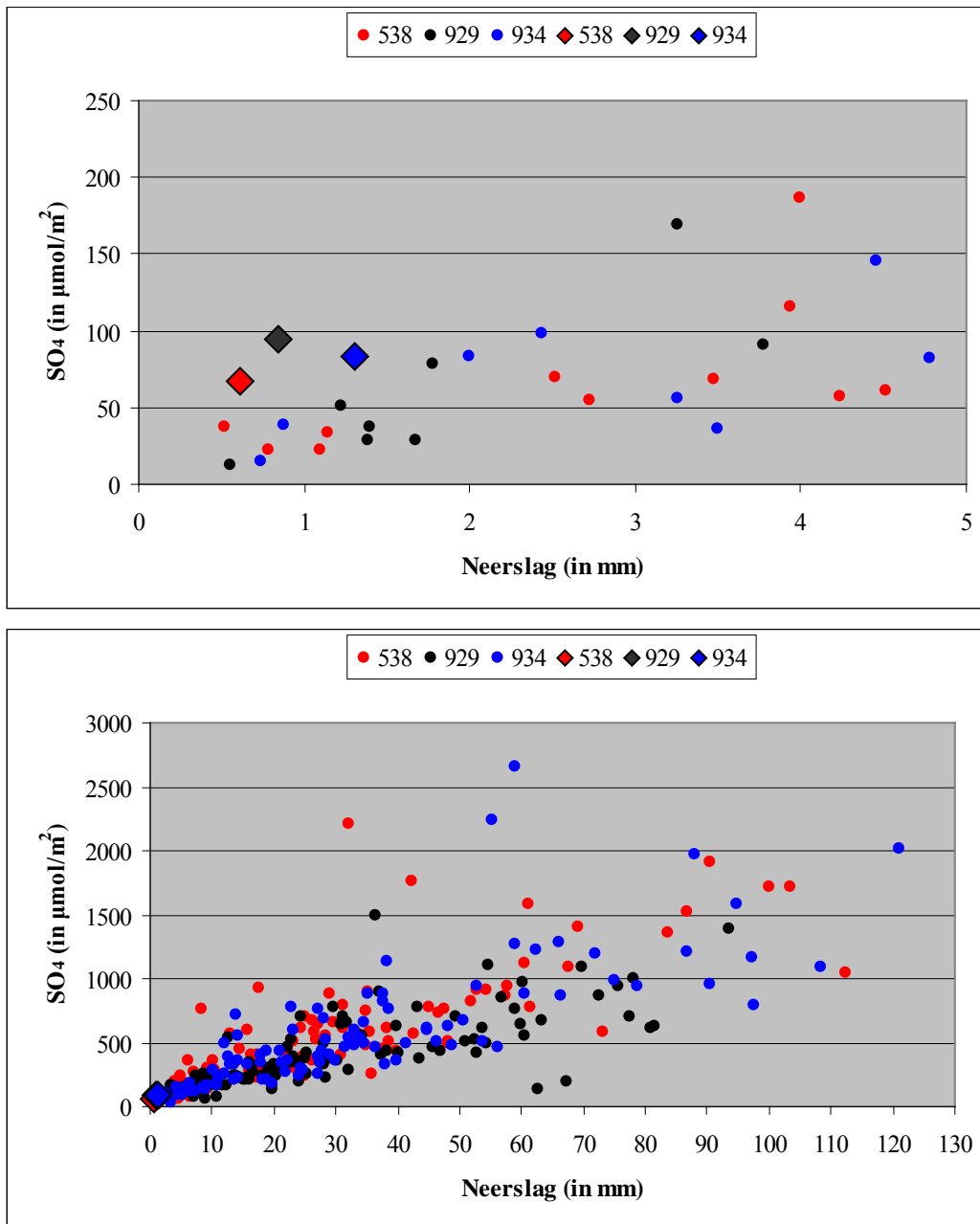
Sulfaat en fluoride

De bemonsteringsperiode van het LML is normaal gesproken twee weken. Over de periode 2006-2009 zijn er zodoende ongeveer 100 monsters beschikbaar per meetstation. Figuur 1 (onderste plaatje) toont de gemeten natte depositieflux van sulfaat als functie van de hoeveelheid neerslag voor ieder individueel monster van de stations 538, 929 en 934. De grote vierkante punten in deze figuur geven de natte depositieflux zoals deze gemeten is voor de periode van week 15 voor dezelfde stations. Het valt op dat de natte depositie in week 15 ongeveer 2-4 keer hoger is dan doorgaans bij een neerslaghoeveelheid in de range van 0-1.5 mm (bovenste plaatje *Figuur 1*). Echter in absolute zin zijn de waarden van de natte depositieflux laag ten opzichte van het geschetste referentiekader (onderste plaatje *Figuur 1*).

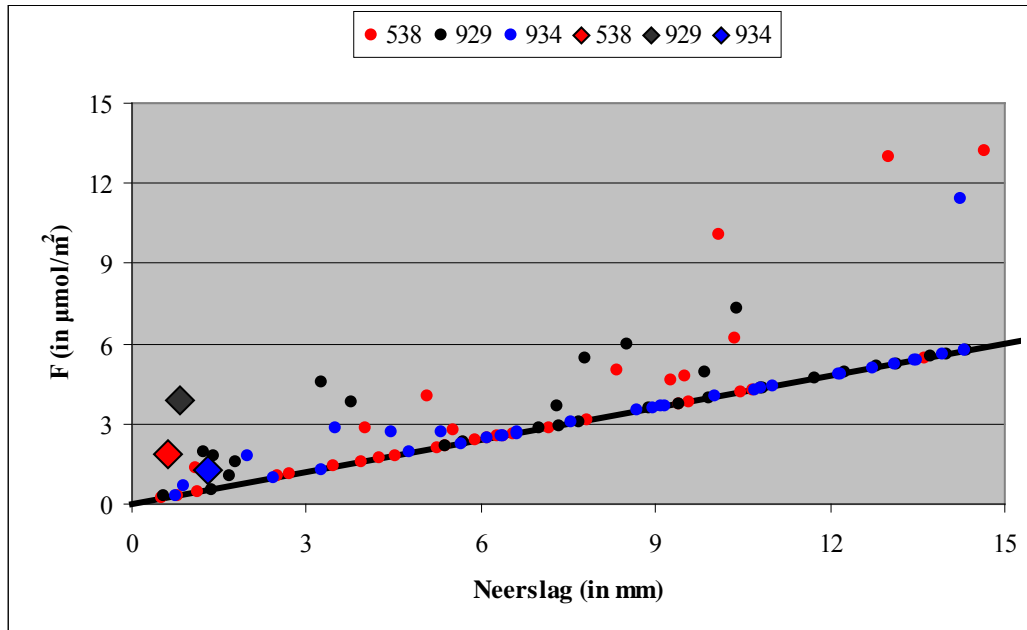
Figuur 2 toont de gemeten natte depositieflux⁹ van fluoride als functie van de hoeveelheid neerslag voor ieder individueel monster van de stations 538, 929 en 934. De grote vierkante punten in deze figuur geven de natte depositieflux zoals deze gemeten is voor de periode van week 15 voor dezelfde stations. De metingen voor week 15 zijn beduidend hoger dan doorgaans gemeten wordt bij een neerslaghoeveelheid in de range van 0-1.5 mm, over de range van 1.5-15 mm zijn er echter ook hogere waarden gemeten. Bij grotere neerslaghoeveelheden liggen de gemeten concentraties echter vaak onder de aantoonbaarheidsgrens. In deze gevallen kan slechts een bovenwaarde gegeven worden voor de natte depositieflux (zwarte lijn in *Figuur 2*). Er zijn echter ook duidelijke meetpunten waarbij de natte depositieflux wel gemeten kan worden (de punten in *Figuur 2* **boven** de zwarte lijn). In deze laatste gevallen ligt de natte depositieflux regelmatig boven de waarden welke gevonden zijn voor week 15 als de bijbehorende neerslaghoeveelheid boven de 1.5 mm ligt.

⁹ Bij de data die hier wordt bekeken zijn eventuele uitbijters niet verwijderd

Bij de bovenstaande analyse dient wel opgemerkt te worden dat het referentiekader gebruik maakt van de waarden van 2-wekelijkse monsters, terwijl de monsters welke genomen zijn voor week 15 slechts één week bedragen. Het is echter aannemelijk dat bij lage neerslaghoeveelheden (0-1.5 mm) er in de regel neerslag is opgevangen van slechts 1 à 2 buien, ook voor de 2 wekelijkse monsters. Zodoende is de gemaakte vergelijking goed bruikbaar voor orde van grootte schattingen zoals hierboven beschreven. In het algemeen geldt dat de gemeten concentratie van een stof afneemt naarmate er meer neerslag valt. Echter het is niet duidelijk wat het effect van een aswolk, met andere kenmerken dan standaard situaties, op de uiteindelijke natte depositieflux zal zijn bij hoge neerslagwaarden.



Figuur 1. Boven: de natte depositieflux van sulfaat (SO_4) zoals gemeten over de periode 2006-2009 op de meetlocaties 538, 929 en 934. De grote punten geven de natte depositieflux zoals gemeten in week 15. Onder: zelfde als bovenste plaatje voor de gehele range van neerslag hoeveelheden. De meetpunten van week 15 liggen tegen de oorsprong aan.



Figuur 2. De natte depositieflux van fluoride (F) zoals gemeten over de periode 2006-2009 op de meetlocaties 538, 929 en 934. De grote punten geven de natte depositieflux zoals gemeten in week 15. De zwarte lijn geeft de aantoonbaarheids grens van de meetmethode aan.

Zware metalen

Van de drie LML locaties waar neerslag gevallen is in de nacht van 19 op 20 april, is alleen 934 ingericht voor bemonstering van zware metalen in natte depositie. Tabel 3.2 (zie paragraaf 3.3) toont de gemeten concentraties voor de zware metalen in week 14 en week 15 op deze locatie, en de concentraties die gemeten zijn op deze locatie en station 434 (locatie in het Rijnmond gebied waar de hoogste niveaus verwacht kunnen worden) voor het jaar 2009. De waarden van week 14 en week 15 liggen aan de bovenkant van de range, die door het LML gemeten wordt¹⁰. Ten slotte moet vermeld worden dat de gemeten concentraties boven of rond de aantoonbaarheidsgrens (AG) liggen. De betrouwbaarheid van de meetwaarden neemt af als deze onder de AG ligt.

De gemeten concentraties in week 14, zijn voor bijna alle metalen (behalve Fe, As en Pb) hoger dan in week 15. Dit is te wijten aan de lage neerslaghoeveelheid van week 14. Alleen voor ijzer (Fe) geldt dat de gemeten concentratie in week 15 de hoogst gemeten concentratie is t.o.v. de gemeten concentraties in 2009 op de stations 434 en 934.

Ten slotte tonen de analyses in tabel 3.3 van een gedestruerd monster hogere waarden¹¹ voor de concentraties ten opzichte van de analyse van een aangezuurd regenwatermonster. Deze waarden kunnen echter niet worden vergeleken met waarden van het LML omdat deze verkregen worden met analyses uitgevoerd op aangezuurde regenwatermonsters.

¹⁰ Het LML meet regulier de volgende zware metalen: V, Cr, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Cd en Pb

¹¹ Het maximale verschil is ~10 voor Pb in week 14

3.2.4 Conclusies

Sulfaat en fluoride

De natte depositieflux van sulfaat was in week 15 ongeveer 2-4 keer hoger dan de waarden die doorgaans gemeten worden bij neerslaghoeveelheden van 0-1.5 mm. Echter over de periode 2006-2009 zijn veelal hogere waarden voor de natte depositieflux gevonden bij neerslaghoeveelheden variërend tussen de 0-130 mm. De natte depositieflux van fluoride was in week 15 beduidend hoger dan de waarden die doorgaans gemeten worden bij neerslaghoeveelheden van 0-1.5 mm. Echter over de periode 2006-2009 zijn soortgelijke en hogere waarden voor de natte depositieflux gevonden bij hogere neerslaghoeveelheden variërend tussen de 1.5-15 mm. Het valt niet in te schatten wat het effect geweest zou zijn als er hogere neerslaghoeveelheden gevallen waren dan 1.5 mm. In het algemeen neemt de concentratie van een stof namelijk af naarmate er meer neerslag valt. Echter het is niet duidelijk wat het effect van een aswolk, met andere kenmerken dan standaardsituaties, op de uiteindelijke natte depositieflux zal zijn bij hoge neerslagwaarden.

Zware metalen

Op één punt in Noord Nederland (station 934) zijn metingen verricht van zware metalen volgens de officiële procedure om zware metalen te bemonsteren. De gemeten waarden in week 15 op deze locatie liggen aan de bovenkant van de range die normaalgesproken door het LML gemeten wordt. Het element ijzer (Fe) heeft in week 15 een hogere waarde (ongeveer twee keer hoger) dan de hoogste waarde welke in 2009 gemeten is op station 934 en station 434 (station in het Rijnmond gebied).

3.3 Bijlage bij advies in hoofdstuk 3

Tabel 3.1. Anionen in regenwater in vergelijking met LML

Omschrijving	Monsterperiode	Neerslag	Monster*	Concentraties				Depositie			
				Fluoride	Chloride	Sulfate	Nitrate	Fluoride	Chloride	Sulfate	Nitrate
				mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µmol/m ²	µmol/m ²	µmol/m ²	µmol/m ²
Aantoonbaarheidsgrens		mm	ml	0.008	0.18	0.19	0.25				
RW 538 week 14	6-11 april	0.5	26	0.038	0.8	8.3	14.1	1.0	12	45.1	118
RW 538 week 15	12 - 20 april	0.6	31	0.057	3.5	10.5	20.5	1.9	62	67.6	205
RW 929 week 14	7-11 april	2.9	146	0.009	0.2	2.4	7.1	1.5	17	74.2	336
RW 929 week 15	12 - 21 april	0.8	42	0.087	7.6	10.8	19.0	3.9	181	94.3	258
RW 934 week 14	7-11 april	0.2	10	0.046	2.9	11.4	19.2	0.5	16	23.6	62
RW 934 week 15	12 - 21 april	1.3	65	0.019	18.7	6.2	6.8	1.3	685	83.5	142
LML 538, 929, 934, range	2006 - 2009			0.0076 – 0.019		0.96 – 4.8					
LML 538, 929, 934, maximum	2006 - 2009			0.029; 0.067		6.7; 8.6					
LML 538, maximum	2009				12.1		3.5				

*De hoeveelheid regenwater opgevangen in de regenvanger

Zonder voorbehandeling zijn de opgeloste anionen in het regenwater gemeten.

Meetonzekerheid: Fluoride: 7-9%, 2x AG 15%; rond AG 25%; Chloride: 2-3%, 4x AG 7%, rond AG 25%; Sulfaat: 2-3%; Nitraat: rond 2%.

Het regenwater is bemonsterd volgens de standaard methode van het LML (voorschrift CMM-LU-P165 Neerslagmeting en monsterwisseling voor natte depositie (regen)LML).

De analyse is uitgevoerd door het Analytisch laboratorium van het CMM volgens de methode CMM-AC-P276 Automatisch ionchromatografische bepaling van anionen in water met een DX-50

Tabel 3.2 Concentratie zware metalen in vergelijking met LML

Omschrijving	Periode	Neerslag	Monster**	V	Cr	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Cd	Pb
		mm	ml	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Aantoonbaarheidsgrens (AG)				0.2	0.5	0.05	0.1	0.5	0.5	4	0.2	0.05	0.2
Aantoonbaarheidsgrens (AG) x10*				2	5	0.5	1	5	5	40	2	0.5	2
Regenwater W14 934_ZM *	7 - 11 april	0.1	5	1.6	1.0	0.1	0.3	2.3	16	47	0.27	0.19	2.2
Regenwater W15 934_ZM	12 - 21 april	1.1	57	1.6	0.6	0.29	0.18	0.8	3.0	15	0.36	0.10	2.7
Locatie 934, maximum in 2009				3.2	1.4	0.13	0.17	1.0	4.1	33.8	0.72	0.17	4.6
Locatie 434, maximum in 2009				3.2	1.0	0.17	0.19	2.3	13.6	38.8	0.82	0.33	5.7

* opwerking van monster met geringe neerslag verhoogd AG

** De hoeveelheid regenwater opgevangen in de regenvanger

Meetonzekerheid metalen: onder AG: >100%; AG≈34%; 2*AG≈15%; 4*AG≈10%; 8*AG≈6%; 10*AG≈5.5% en 50*AG≈4.5%

Het regenwater is bemonsterd volgens de standaard methode van het LML (voorschrift CMM-LU-P165 Neerslagmeting en monsterwisseling voor natte depositie (regen)). De analyse is uitgevoerd door het Analytisch laboratorium van het CMM volgens de methode P515 De bepaling van Al, As, Ba, Be, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Na, Ni, P, Pb, Se, Sb, Sr, Tl, V en Zn met behulp van ICP-MS (7500CX). Het LML meet regulier de volgende zware metalen: V, Cr, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Cd en Pb.

Tabel 3.3 Overzicht uitgebreide reeks (zware) metalen in regenwater met en zonder destructie.

	periode	Neerslag/ monster		Li	Be	Na	Mg	Al	P	K	Ca	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Se	Sr	Cd	Sb	Ba	Tl	Pb	
		mm	ml	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Meeteenheid																												
A.G SOP P515				0.2	0.1	0.2	0.05	0.01	0.05	0.1	0.15	0.2	0.5	4	0.05	0.1	0.5	0.5	4	0.2	0.2	1	0.05	0.1	1	0.05	0.2	
A.G destructie (A.G. SOP P510)				0.8	0.4	0.8	0.21	0.04	0.21	0.4	0.63	0.8	2.1	17	0.21	0.4	2.1	2.1	17	0.8	0.8	4	0.21	0.4	4	0.21	0.8	
Regenwater W14 R934_ZM *	7 - 11 april	0.1	5	0.55	0.08	2.2	0.6	0.12	0.11	0.4	3.9	1.6	1.0	27	0.1	0.3	2.3	16	47	0.27	0.64	13	0.19	1.15	9	0.05	2.2	
Regenwater W14 R934_ZM destructie *	7 - 11 april	0.1	5	1.96	0.50	5.4	0.6	1.03	1.34	0.7	5.3	4.5	-0.3	190	0.4	0.9	12.5	115	159	0.78	1.85	23	0.56	2.25	nb	0.28	21.1	
Regenwater W15 R934_ZM	12 - 21 april	1.1	57	0.45	0.02	10.6	1.3	0.18	0.04	0.56	1.7	1.57	0.55	15.5	0.29	0.18	0.8	3.0	15	0.36	0.32	11.4	0.10	0.25	3.9	0.07	2.7	
Regenwater W15 R934_ZM destructie	12 - 21 april	1.1	57	0.75	0.03	12.0	1.4	0.27	0.14	0.62	1.9	1.82	0.61	28.3	0.31	0.24	2.5	10.4	21	0.35	0.21	12.3	0.15	0.32	nb	0.05	2.8	

* Aantoonbaarheidsgrens (AG) voor WK 14 is factor 10 hoger door opwerken van dit monster bij deze geringe neerslag

Meetonzekerheid metalen (uitgezonderd Li t/m Ca): onder AG: >100%; AG≈34%; 2*AG≈15%; 4*AG≈10%; 8*AG≈6%; 10*AG≈5.5% en 50*AG≈4.5%

De in Tabel 3 vermelde monsters na destructie zijn volgens: CMM-AC-P510 Destructie van teflon MVS-filters met salpeterzuur en waterstofperoxide in een MARS-5 microgolfoven van CEM, uitgevoerd waarna de monsters verdund zijn i.v.m. hoge zuurgraad. Daardoor is de AG verhoogd t.o.v. de standaard methode

4 Inname via gewassen (door mens en dier)

Auteurs: W. Mennes (RIVM), R. Hoogenboom (RIKILT)

4.1 Inleiding

De Voedsel en Waren Autoriteit (VWA) wilde inzicht hebben in de gevolgen van de eventuele depositie van vulkaanas op gewassen voor de gezondheid van mens en dier. De VWA vroeg het RIVM-RIKILT Front Office Voedselveiligheid om hierover een beoordeling op te stellen. De conceptbeoordeling was beschikbaar op 23 april. De definitieve beoordeling werd uitgebracht op 29 april 2010 (RIVM-RIKILT Front Office Food Safety, 2010). Deze is hieronder integraal opgenomen. Vanwege de uitwisseling van informatie met internationale organisaties, zoals de EFSA (European Food Safety Authority) is het advies opgesteld in het Engels.

Op basis van de RIVM-RIKILT Front Office beoordeling, de gegevens van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit van het RIVM en een verklaring van de Europese Autoriteit voor Voedselveiligheid heeft het Bureau Risicobeoordeling en Onderzoeksprogrammering (BuRO) van de VWA op 6 mei 2010 een advies gegeven aan de minister van LNV en de minister van VWS met betrekking tot voedselveiligheidsaspecten van vulkaanas uit IJsland (Bureau Risicobeoordeling en Onderzoeksprogrammering, 2010).

Het BuRO komt tot de volgende conclusies:

Fijnstof en regenwater

Vergeleken met de resultaten van metingen uitgevoerd in Nederland voorafgaand aan de vulkaanuitbarsting werden de afgelopen week geen wezenlijke veranderingen waargenomen in de hoeveelheid fijnstof in de lucht en de hoeveelheid chemische stoffen die met regenwater op het land zijn gekomen. Gelet op de geringe (natte en droge) depositie van de vulkaanas tot op heden is het niet waarschijnlijk dat dieren of mensen schadelijke hoeveelheden vulkaanas via het voedsel hebben ingenomen.

Beoordeling van het risico voor diergezondheid

Een vergelijking van achtergrondgehalten van metaaloxiden en elementen aanwezig in de Nederlandse bodem met gehalten van deze chemische stoffen in vulkaanas geeft aan dat er weinig verschil is in chemische samenstelling en in gehalten aan stoffen. Door dit geringe verschil én de geringe depositie van de vulkaanas tot op heden wordt geconcludeerd dat het gezondheidsrisico voor grazend vee door inname van grond en gras verontreinigd met vulkaanas verwaarloosbaar is.

Beoordeling van het risico voor volksgezondheid

Gelet op de geringe depositie van vulkaanas tot op heden is het niet waarschijnlijk dat mensen door de consumptie van vollegrondsgroente hoeveelheden vulkaanas kunnen innemen die schadelijk zouden kunnen zijn voor hun gezondheid. Bovendien zal het wassen van deze groenten bijdragen aan een verdere verlaging van het reeds verwaarloosbare risico.

Het RIVM kan de conclusies van het BuRO onderschrijven.

4.2 Subject

The RIVM-RIKILT Front Office Food Safety was asked to provide an advice addressing the following questions regarding food and feed safety:

Questions

1. Which dangerous substances may occur in these volcanic ashes which may affect the safety of food and feed?
2. Is it possible that as a result of deposition, concentrations of harmful substances in crops can increase significantly, already now or in near future, in comparison with background levels in the Netherlands?
3. Is chemical analysis going on which may provide information on the concentrations of harmful substances in air and (rain)water. If so, when can results be expected?
4. Is it necessary to precautionary wash or treat fruit and open-air vegetables (more rigorously than usual) in order to make them suitable for consumption? If so, which advice would be applicable to which vegetables and which fruits?

4.3 Introduction

The volcano Eyjafjallajökull has sent into the atmosphere a huge amount of minerals in the form of particulate matter (ash), 25% of which consisted of particles falling into the PM10 category (http://www.earthice.hi.is/page/ies_Eyjafjallajokull_eruption; access date April 26, 2010). Because the larger particles will fall out closest to the volcano, it can be anticipated that the fraction of PM10 in the Ash cloud over the European continent will be considerably higher.

Limited data have become available up to now with respect to the analytical composition of the volcanic ashes in the proximity of the volcano. It may be anticipated that the composition of the atmospheric ashes over the Netherlands may deviate from this, but in a first approach the following information as provided by the Institute of Earth Sciences; University of Iceland could be considered (<http://www.earthice.hi.is/page/IES-EY-CEMCOM>; access date April 26, 2010):

Table 4.1: Average composition of 5 ash samples collected near the Eyjafjallajökull volcano, April 14th, 2010

A: Major components:		
	contents	
	oxide	element
oxide	g/kg ash	g/kg ash
SiO ₂	576.8	269.2
Al ₂ O ₃	154.8	82.0
FeO	96.2	74.8
MnO	2.7	2.1
MgO	21.6	13.0
CaO	51.6	36.9
Na ₂ O	52.8	39.2
K ₂ O	17.0	14.1
TiO ₂	16.0	9.6
P ₂ O ₅	7.5	3.3
Summed percentage of bulk:	99.7%	

B: minor components:		
	contents	
element	mg/kg ash	
Ba	418.6	
Co	27.8	
Ni	18.0	
Sc	16.4	
Sr	356.4	
V	59.2	
Y	82.6	
Zr	463.8	
F	26.6	
Cu	25.2	
Zn	126.4	
Cr	34.0	
Summed percentage of bulk:	0.16%	

Reported levels of soluble fluoride in the ash ranges from 23-35 mg/kg of ash in samples collected on the 14th of April. The concentration of fluoride in the volcanic ashes has increased up to a level of 850 mg/kg of ash in samples collected more recently (19-04-2010). This increase may be related to the fact that less steam is produced resulting in a reduced wash-off effect (http://www.earthice.hi.is/page/ies_Eyjafjallajokull_eruption; access date April 26, 2010).

EFSA (2010) issued a statement (urgent advice) on the possible risks for public and animal health from the contamination of the food and feed chain due to possible ash-fall. Focus lies initially on possible risks from fluoride in the volcanic ash as this chemical was identified in previous volcano eruption risk assessments as most critical compound related to health effects in both humans and animals. As further EU monitoring data becomes available for volcanic ash deposition levels and ash composition, risks associated with the components of the volcanic ash fall should be re-evaluated, if the data indicates that toxicological thresholds have been exceeded. EFSA concluded that contamination of drinking water, vegetables, fruit, fish, milk, meat and feed with fluoride is regarded as negligible in the EU which is outside the immediate proximity of the Eyjafjallajökull volcano. Consequently, the risk for human and animal health due to this ash-fall is considered not to be of concern.

4.4 Toxicology

For the components which have been included in the analysis (see table 4.1) reference values for chronic or sub-chronic exposure have been collected from literature (See 4.9). These values were collected from RIVM reports or from other international evaluating organisations, such as ATSDR (USA), or EFSA. For Sc, Y and Zr, no values could be found from other organisations. No comprehensive description of the various ash components, which are considered in this report have been included. For details on the toxicological properties of the ash components, the reader is referred to the various source documents.

In 1994, RIVM has derived preliminary TDIs of 0.5 µg/kg bw/d for Sc and Y from long-term studies in mice given these two elements at a single dose level of approximately 0.5 mg/kg bw/d via the drinking water (Schroeder and Mitchener, 1971). Since slight effects were observed at this dose level, an

assessment factor of 1000 was used to derive the preliminary TDI. Also for Zr, a life-time single dose study in mice was identified (Schroeder et al., 1968) in which a dose of 0.5 mg/kg bw/d was identified as an effect level. Based on this observation a tentative TDI of 0.5 µg/kg bw/d could be derived in the same way as has been done for Sc and Y.

For some of the chemical elements considered no toxicological reference values were found, but some sources have indicated levels of exposure which were not associated with toxicity, based on human data. In these cases the exposure levels mentioned have been used in this report as “safe level” or “target value” (see paragraph 4.9). It is noted that levels at which toxicity could occur will be higher. Therefore, the use of these “safe levels” can be considered conservative.

4.5 Exposure

The data generated by the Dutch National Air Quality Monitoring Network have not shown consistently increased air concentrations of fine particulate matter (PM10) outside the normal range and typical amounts of 10 - 30 µg/m³ have been observed over the last days. Incidentally higher values up to 75 µg/m³ have been observed, in particular in the south-eastern part of the country. These levels were only of short duration, and no indications have been obtained that these higher values were related to the presence of volcanic ashes or that significant amounts of ashes have deposited on Dutch soil or surfaces, including crops.

Samples from dust collected from airliners were studied by the National Aerospace Laboratory (NLR). No effect on Dutch soil composition is to be expected. The dust samples from airliners were studied by electroscopy. The shape of the particles is in line with what can be expected for dust. Fibrous particles were not observed.

A limited number of rain water samples (in the north of the Netherlands) has been analysed by RIVM. The results from the rain water samples indicate a slightly higher deposition of S and F on Dutch soils after the eruption, compared to the same amount of rainfall the years before (2006-2009). However, these concentrations fall well within in the normal range.

It is further noted that given the time of the year, at the moment only late winter vegetables (leeks, kale) or early spring vegetables (spinach) are grown outdoors. Later in spring also lettuce, endives and other vegetables may be harvested. Early outdoor fruits are strawberries. Later in spring / early summer, also other fruits such as cherries, raspberries and red currants could come into contact with ash deposits.

4.6 Risk assessment

4.6.1 Risk assessment for humans

Since no data are available at this moment to estimate exposure to ashes via vegetables, soil or drinking water, a different approach has been taken to get an impression of the possibility of health effects resulting from the possibly deposited material on vegetables. First, the maximum ash ingestion calculated to be without concern for the individual compounds was determined. Second, to put these calculations into perspective, the results were compared to data on the ingestion of ‘normal’ house dust and soil. It should be noted that the ‘behaviour’ of volcano ash, due to its specific composition, may be different from house dust.

The conservative but realistically estimated amount of ‘normal’ house dust ingested is 100 mg/d for a child and 50 mg/d for an adult, which figures are used as defaults in exposure estimations by RIVM,

based on an extensive literature search. The 95th percentile is 200 mg/d (Oomen et al, 2008). Also for soil ingestion, default estimates for risk assessment have been derived. These are 50 mg/d for an adult and 100 mg/d for a child (Lijzen, 2001).

Based on the reported concentrations in table 4.1 and health-based reference values for chronic or intermediate duration exposure (see paragraph 4.9, table 4.4.), estimates have been made of the maximum amount of ashes that would be anticipated not to result in health problems for the individual components in the ash samples. For this purpose, it is initially assumed that the materials analysed are 100% bioavailable: i.e. they will be completely released from the matrix and be fully absorbed. This may be considered an over-estimation as for many metals it is known that they are only absorbed to a limited extent, depending on the matrix in which they occur and on the presence of other ions (Nordberg, 2007). In principle this also relates to the materials used in toxicological studies but these were often selected for their relatively good bioavailability.

However, the assumption of “full availability” is not suitable as an initial assumption for silicium oxide, which is so insoluble in water that hardly any absorption may be anticipated. The same is applicable for titanium oxide and for both substances an ADI “not specified” has been derived (SCF, 1990; EFSA, 2004). Therefore, silicon-oxide and titanium oxide will not further be considered in this evaluation. There is no Upper level for sodium. However, the Health Council of the Netherlands (2006) indicated an upper target value of 6 g per day for intake of sodium chloride, which is equivalent to approximately 2.4 g of sodium per day, which value will be used to evaluate the possible exposure to sodium.

For aluminum and manganese a Tolerable weekly intake (TWI) and an Upper intake Level of 1 mg/kg bw/w and 11 mg per person per day have been derived by EFSA (2008) and U.S. Food and Nutrition Board/Institute of Medicine (FNB/IOM 2001; as cited in ATSDR 2008a; b), respectively.

From table 4.2 it can be seen that for most of the components, the amounts of ash that can be ingested before a health concern would be raised is well above 10 g per person per day. Only for a few elements, 10 g or less would not be without a health concern. These are Sc (2.1 g), Y (0.4 g), Zr (0.1 g), Cr (10.3 g), Al (0.1 g) and Fe (0.7). Possible risks associated with the combined exposure to these elements have not been assessed, since there are only few elements for which 10 g or less would not be without concern and there is a lack of knowledge on this matter.

By comparison with the figure used to estimate exposure to indoor dust (100 mg/d for a child, see above), the maximum quantities that could be ingested could be exceeded for Al and Zr. This may be appreciated even more when it is realised that with a fairly high density of 4 g/cm³ for volcanic ash (Iceland University) an amount of 0.1 g would have a volume as little as 25 µl, equivalent to a small drop of water. However, based on the preliminary nature of the TDI and the absence of any knowledge of speciation or bioavailability (based on the highly oxidised state of the major components, it could be anticipated that these metals would also be present as their respective oxides, with probably limited bioavailability) it is highly unlikely that a temporary limited ingestion of amounts of ash above 0.1 g would actually pose a real health risk. In addition, TDIs which have been used for Sc, Y and Zr are derived from two single-dose long-term studies in mice, with limited study parameters (Verweij et al, 1994; Schroeder et al, 1968). In order to cover uncertainty in this limited database, a relatively high assessment factor was used to calculate this preliminary TDI.

Table 4.2: Maximal amount of volcanic ash that can be ingested without raising a concern for damage to health, based on the toxicity of the components mentioned in table 4.1.

Element	Maximum ash ingestion (g ash per person per day)
Ba	33.4
Co	25.2
Ni	77.8
Sc	2.1
Sr	117.8
V	11.8
Y	0.4
Zr	0.1
F	315.8
Cu	230.6
Zn	199.4
Cr(III)insoluble	10294.1
Cr(III)soluble or Cr (VI)	10.3
Al	0.1
Fe	0.7
Mn	5.3
Mg	19.3
Ca	67.8
Na	61
K	212.7
P	918.6

For Al the maximum quantity of ash that can be safely ingested would be 0.1 g/d and for this small amount, the same considerations with respect to volume would apply as for Sc, Y and Zr mentioned above. However, the TDI for Al is well-underpinned. For Al it was demonstrated that in the ashes, it occurs in the oxidised form (Al_2O_3). The oral bioavailability in humans of the aluminum ion from drinking water is around 0.3% whereas bioavailability from food and beverages generally is considered to be lower, about 0.1%. However, it has been argued that the oral absorption of aluminium from food can vary at least 10-fold depending on the chemical forms present in the intestinal tract (EFSA, 2008). Direct information on the availability of Al from Al_2O_3 is not available, but since this material is only slightly soluble in water or in diluted acids (EFSA, 2008), it may be anticipated that absorption of Al from the ashes will not be higher than anticipated from food. The Al contents in Dutch soils are approximately 8% (Van der Veer, 2006) for which there is no known risk. It is noted that the amount of Al in the ashes is not significantly different from Dutch soils, which in itself may indicate that risks determined by the procedure in the present evaluation, if any, are over-estimated.

The maximum quantity of ash which could be ingested with respect to the contents of Cr is highly dependent on the assumption of the form of Cr considered. If it is assumed that all chromium is in the soluble state, or in the hexavalent state, the maximum amount of ash for Cr would be ca. 10 g per day. However, the maximum amount for Cr is a factor 100 higher than the maximum amount considered safe for Al. If the latter intake is controlled than the intake of Cr will not give rise to concern.

The maximum amount of ash that could be ingested with respect to exposure to iron (Fe) is approximately 0.7 g/d, based on a TDI derived by JECFA in 1983. Although EFSA (2006) did not derive a TDI, from earlier JECFA evaluations the “provisional maximum TDI” for iron was taken for

the present evaluation. Data provided by EFSA would not indicate that for a life-time intake of an amount of iron up to the JECFA TDI would result in dangers to health for the normal population, but people suffering from hemochromatosis may ultimately develop a serious health condition from prolonged intake of iron at this level. However, the JECFA-TDI for iron has been derived for soluble forms of iron, and as iron in the ashes is present as an oxide, the absorption will be considerably less than the 10 – 20% which is absorbed from soluble sources under conditions of iron deficiency (EFSA, 2006). According to JECFA (1983), iron in the form of FeO is not bioavailable. This means that the maximum ash ingestion with respect to iron is an overestimation of the risk and that ingestion of ash is unlikely to result in iron toxicity.

The initial Icelandic evaluation considered that due to high fluorine contents ingestion of ashes by farm livestock could lead to health damage in animals (<http://www.earthice.hi.is/page/IES-EY-CEMCOM>; access date April 26, 2010). However, for humans based on the initial fluorine contents of the Icelandic ash (23-25 mg/kg ash) ingestion of ash up to approximately 300 g (see table 4.2) would not be problematic. The later collected ash samples have as expected (<http://www.earthice.hi.is/page/IES-EY-CEMCOM>; access date April 26, 2010) a higher fluorine content (850 mg/kg of ash), and as a result, ingestion of such ashes should not be more than ca. 10 g. It is noted that these ash amounts are calculated for an adult. The upper tolerable level for fluorine in children (1-8 years old) is 0.1 mg/kg bw/d which corresponds to ingestions of 1.5 to 2.5 mg per child per day (EFSA, 2006) and this exposure to fluorine can be reached from ingestion of 2-3 g of ash (based on the fluorine content of 850 mg/kg ash).

4.6.2 Risk assessment for farm livestock

Animals foraging outside continuously ingest soil attached to grass, insects or worms. Therefore the most essential question is whether the volcanic ash contains elements that are normally not present in soil and may potentially affect the health of the animal. The Institute of Earth Sciences in Iceland (http://www.earthice.hi.is/page/ies_Eyjafjallajokull_eruption; access date April 26, 2010) investigated the ash derived from 5 different locations. Table 4.1 shows the levels observed. Not all trace elements were analysed. Therefore additional information was looked for at internet, revealing a paper from soil of the Azores (Amaral et al. 2006). In this study levels of trace elements in soil near active volcanic sites were in general lower than those from inactive sites. In some cases the levels of trace elements are somewhat higher than those reported for Iceland.

These data were compared with data of background soil samples in the Netherlands (Table 4.3) as described in the Regeling Bodemkwaliteit (2007) and described by Van der Veer (2006).

As can be seen from these data, there are no major differences between the levels of trace elements in the volcanic ash, the soil of the Azores or the Dutch background soil, at least not to an extent that levels in soil and possibly crops grown on these soils could show clearly elevated levels that could cause an increased exposure of animals. Other elements like aluminium, iron, magnesium etc are normal constituents of soil. Aluminium e.g. makes up around 8% in soil. Correction of the observed level of Al₂O₃ for the content of aluminium results in a very similar level of 82 g/kg (8.2%) in the Icelandic volcanic ash. Iron makes up 5% of soil, as compared to 75 g/kg (7.5% of Fe) in the ash.

Table 4.3. Comparison of reported levels in volcanic ash with soil levels in the Netherlands
Mineral/Element Ash volcano

Mineral/Element	Ash volcano (g/kg)	Soil Azores* (g/kg)	Background NL** (g/kg)	Background NL*** (g/kg)
SiO ₂	577			272-468
Al ₂ O ₃	155			5-88
FeO	96			0-62
MnO	2.7			0-1.9
MgO	21.6			0-15.3
CaO	51.6			0-66
Na ₂ O	52.8			
K ₂ O	17.0			
TiO ₂	16.0			0.3-6.2
P ₂ O ₅	7.5			
	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
Ba	404-429		190	104-620
Cd		Nd-0.8	0.6	0.0-1.9
Cr	19-47	Nd-958	55	9-128
Co	26-31	2-111	15	
Cu	22-31	18-117	40	0-72
Hg			0.15	0.0-0.6
Pb		9-83	50	4-166
Mo			1.5	0.1-2.6
Ni	15-23	3-483	35	0-63
V	47-95		80	5-140
Y	82-83		5-17*	3.9-38.4
Zn	124-132	72-258	140	0-332
Zr	458-472		250*	35-662

* Amaral et al. (2006)

** Regeling Bodemkwaliteit (2007)

*** from Van der Veer 2006, as free elements,

Elevated levels of fluoride in volcanic ashes are a well-known cause of fluorosis in grazing animals. Cronin et al. (2000) using a model, suggested that at soil ingestion levels of 143-300 g/d by sheep and 900-1600 g/d for cattle, and a dietary F absorbtivity (bioavailability) of soil F (20-38%), total topsoil F concentrations in the range of 372-1461 mg F per kg could cause chronic fluorosis in sheep and 326-1085 mg F per kg soil in cattle. At the maximum observed levels of soluble F of 23-850 mg/kg and the very limited deposition, it seems very unlikely that grazing animals in the Netherlands may be exposed to such high levels. Furthermore it is noted that there will probably be no chronic increase in the levels of F.

4.6.3 Levels in animals living on volcanic soils

Reykdal and Thorlacius (2001) investigated levels of Cd, Hg, Fe, Cu, Mn and Zn in livers and kidneys of lambs raised at different locations on Iceland, both near and further away from volcanic areas. In general levels were comparable or lower than those reported in other countries, possibly with the

exception of iron in livers. Cadmium and mercury levels in organs from animals living close to Mount Hekla (erupted during collection of samples) also showed no elevated levels.

4.7 Conclusions

1. Analytical results provided by the Institute of Earth Sciences; University of Iceland have shown that the ashes in the proximity of the volcano consist mainly of silicon-oxide and aluminium-oxide. Several other minerals (oxides) were found in relatively high amounts (calcium, manganese, magnesium, iron, sodium, potassium, titanium and phosphorous. Together these comprised 99.7% of the analysed material (range: ~ 2.7 – 577 g/kg). Other elements which have been identified are Ba, Co, Cr, Cu, Ni, Sc, Sr, V, Y, Zn and Zr which comprised 0.16% of the analysed material (range; ~ 16 – 460 mg/kg). No data were provided as to the chemical speciation of these elements. In addition to these, also 23-35 mg of soluble fluoride/kg was found. Based on the composition of the volcano ashes, it can be concluded that ingestion of 100 mg of ash per day would not result in damage to health, for any of the elements found. This is a lower bound estimate based on worst case assumptions with respect to release and bioavailability of the elements from the ash matrix. The 100 mg lower bound estimate is driven by the high level of aluminium-oxide in the volcano ashes. However, the amount of aluminium in the ashes is not significantly higher than in Dutch soil for which no risks are known. Other elements which would put a significant limit to the maximum amount of ash that can be safely ingested (100 – 400 mg/d) are Scandium (Sc), Yttrium (Y) and Zirconium (Zr), but the assessment procedure for these elements probably overestimates the risk. No specifically low maximum intake of ashes was identified to prevent excessive exposure to fluorine. Foraging animals may ingest a large amount of soil. However, based on the comparison of the reported composition of the Icelandic volcanic ash with the composition of Dutch soil, no significant change in Dutch soil composition is expected as a result of the deposition of this ash. Consequently no health risk or risk for significantly altered transfer of ash components into animal tissues is anticipated.
2. There are no indications that significant deposition of these ashes onto edible crops or feed has occurred. Limited data available, based on rainwater sample analyses, indicate that the amount of minerals deposited onto Dutch soils is negligible in comparison to the background concentrations of these minerals¹².
3. Rainwater samples collected in the Netherlands have been analysed. In addition dust collected from airliner surfaces has been studied. The first results of the investigation of rain samples indicate that concentrations of a few elements in rain were slightly higher than in rain samples from the period before the eruption (2006-2009). However, the concentrations were well-within the normal ranges. It may be concluded that some minimal deposition from this rain fall has occurred. The ash samples collected from airliners showed no presence of fibrous material.
4. At this moment, in the Netherlands there are only few vegetables grown outdoors. These are late winter vegetables such as leeks or kale, and early spring vegetables such as spinach. There are no harvestable fruits. In later spring, fruits (e.g. strawberries, raspberries, red currants) will be harvested and also the number of outdoor-grown vegetables will increase (e.g. lettuce, endive). As deposition of ashes is currently hardly detectable, there is no need to wash fruits or vegetables more rigorously than normal.

¹² Zie voor de resultaten van de regenwateranalyse hoofdstuk 3

4.8 References

Amaral A., Cruz J.V., Cunha R.T. and Rodrigues A. (2006) Baseline levels of metals in volcanic soils of the Azores (Portugal). *Soil and Sediment Contamination*, 15, 123-130.

ATSDR (2004a) Toxicological profile for Cobalt. U.S. Department of health and human services. Public Health Service. Agency for Toxic Substances and Disease Registry.

ATSDR (2004b) Toxicological profile for Strontium. U.S. Department of health and human services. Public Health Service. Agency for Toxic Substances and Disease Registry.

ATSDR (2005) Toxicological profile for Nickel. U.S. Department of health and human services. Public Health Service. Agency for Toxic Substances and Disease Registry.

ATSDR (2007) Toxicological profile for Barium and barium compounds. U.S. Department of health and human services. Public Health Service. Agency for Toxic Substances and Disease Registry.

ATSDR (2008a) Toxicological profile for aluminum. U.S. Department of health and human services. Public Health Service. Agency for Toxic Substances and Disease Registry.

ATSDR (2008b) Draft toxicological profile for manganese. U.S. Department of health and human services. Public Health Service. Agency for Toxic Substances and Disease Registry.

ATSDR (2009) Draft toxicological profile for Vanadium. U.S. Department of health and human services. Public Health Service. Agency for Toxic Substances and Disease Registry.

Baars AJ, Theelen RMC, Janssen PJCM, Hesse JM, Apeldoorn ME van, Meijerink MCM, Verdam L, Zeilmaker MJ (2001) Re-evaluation of human-toxicological maximum permissible risk levels. RIVM Report 711701025.

Bureau Risicobeoordeling en Onderzoeksprogrammering (2010) Advies over voedselveiligheidsaspecten van vulkaanas uit IJsland, d.d. 6 mei 2020. Beschikbaar via: <http://www.vwa.nl/onderwerpen/vwa-risicobeoordelingen/dossier/bureau-risicobeoordeling/nieuwsoverzicht/nieuwsbericht/2003700/nederlandse-metingen-vulkaan-geen-voedselveiligheidsrisico-voor-mens-en-dier>

Cronin S. J., Manoharan, V., Hedley, M. J., Loganathan, P. (2000) Fluoride: A review of its fate, bioavailability, and risks of fluorosis in grazed-pasture systems in New Zealand. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 2000, Vol 43: 295-321.

De Boer et al (1996) Levels of rare earth elements in Dutch drinking water and its sources. Determination by inductively coupled plasma mass spectrometry and toxicological implications. A pilot study. *Water Research* . Volume 30, Issue 1, 1996, Pages 190-198.

EFSA (2004) Opinion of the Scientific Panel on Food Additives, Flavourings, Processing Aids and materials in Contact with Food on a request from the Commission related to the safety in use of rutile titanium dioxide as an alternative to the presently permitted anatase form. *EFSA Journal* (2004) 163:1-12

EFSA (2005) Opinion of the Scientific Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies on a request from the Commission related to the Tolerable Upper Intake Level of Phosphorus. *The EFSA Journal* (2005) 233, 1-19

EFSA (2006) Tolerable Upper Intake Levels for Vitamins and Minerals by the Scientific Panel on Dietetic products, nutrition and allergies (NDA) and Scientific Committee on Food (SCF) EFSA, Parma. ISBN 92-9199-014-0.

EFSA (2008) Safety of aluminium from dietary intake. Scientific Opinion of the Panel on Food Additives, Flavourings, Processing Aids and Food Contact Materials (AFC) EFSA Journal (2008) 754, 1-34.

EFSA (2010) Statement of EFSA on the possible risks for public and animal health from the contamination of the feed and food chain due to possible ash-fall following the eruption of the Eyjafjallajökull volcano in Iceland – Urgent advice. EFSA Journal 2010; 8(4):1593.

Health Council of the Netherlands. Guidelines for a healthy diet (2006) The Hague: Health Council of the Netherlands, 2006; publication no. 2006/21.

JECFA (1983). 571. Iron (WHO Food Additives Series 18).
<http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v18je18.htm> (access date April 26, 2010).

Lijzen J.P.A., A.J. Baars, P.F. Otte, M.G.J. Rikken, F.A. Swartjes, E.M.J. Verbruggen and A.P. van Wezel (2001) Technical evaluation of the Intervention Values for Soil/sediment and Groundwater. Human and ecotoxicological risk assessment and derivation of risk limits for soil, aquatic sediment and groundwater. RIVM report 711701 023, RIVM, Bilthoven.

Nordberg, G.F. ; Fowler, B.A. ; Nordberg, M. ; Friberg, L.T. (2007) Handbook on the toxicology of metals. 3rd ed. Elsevier, Amsterdam

Oomen A.G., Janssen P.J.C.M., Dusseldorp A, Noorlander C.W. (2008) Exposure to chemicals via house dust. RIVM report 609021064, RIVM, Bilthoven

Poelman JNB (1975) Dichtheid van de vaste delen van rivierkleigronden. Boor en Spade 19:32–38.

Regeling Bodemkwaliteit. Staatscourant 20 December 2007, 247: 67-90 (in Dutch).

Reykdal O, Thorlaciuss A (2001) Cadmium, mercury, iron, copper, manganese and zinc in the liver and kidney of the Icelandic lamb. Food Additives & Contam. Part A 18: 960-969.

RIVM-RIKILT Front Office Food Safety (2010) Risk assessment concerning the potential exposure via food and feed to ashes from the Eyjafjallajökull volcano in the Netherlands, d.d. 29 april 2010

Schroeder, H.A., Mitchener M., Balassa, J.J., Kanisawa M. and Nason A.P. (1968) Zirconium, niobium, antimony and fluorine in mice. Effects on growth, survival and tissue levels. J. Nutr. 95: 95.

Schroeder, H.A. and Mitchener M. (1971) Scandium, Chromium (VI), Gallium, Yttrium, Rhodium, Palladium, Indium in Mice: Effects on Growth and Life Span. J. Nutr. 101: 1431-1438.

SCF (1990) Reports from the Scientific Committee for Food (25th series). Opinion expressed 1990. Food science and techniques, 1991

Van der Veer, G. (2006) Geochemical soil survey of the Netherlands. Atlas of major and trace elements in topsoil and parent material; assessment of natural and anthropogenic enrichment factors. Thesis Utrecht University, ISBN-10: 90-6809-388-6

Verweij W. ; van den Velde-Koerts T. ; de Boer J.L.M. ; Mennes, W. (1994) Zeldzame aarden in drinkwater en drinkwaterbronnen [[Rare earth elements in drinking water and its sources. RIVM Report 734301003

4.9 Bijlage bij het advies in hoofdstuk 4

Reference values for minor components in Volcanic ashes from Iceland

Table 4.4. Overview of reference values used for the safety assessment of exposure to various metals from volcanic ashes.

Ref. values	Ba	Co	Ni	Sc	Sr	V	Y	Zr	F	P
Type (unit)	MRL	i-MRL	TDI	TDI	MRL	iMRL	TDI	TDI	UL	“safe level
Value *	0.2 mg/kg bw/d ^a	0.01 mg/kg bw/d ^b	0.02 mg/kg/day ^c	0.5 µg/kg bw/d ^d	0.6 mg/kg bw/d ^e	0.01 mg/kg bw/g ^f	0.5 µg/kg bw/d ^d	0.5 µg/kg bw/d ^g	120 µg/kg bw/d ^h	“3000 mg pppd ⁱ
Effect	Nephrotoxicity	Polycytemia; inhal ref val: 0.1 µg/m ³ decr resp funct.	For nickel soluble salts. decreased body weight and organ weight	Growth retardation; tentative value	Skeletal toxicity	Blood pressure, haematology.	Growth retardation; tentative value	Tentative value; based on.	At higher dose levels haemosiderosis ⁱ	No specific effect set

Ref. values	Al	Cr (III) insoluble	Cr (III), soluble and Cr(VI)	Fe	Cu	Zn	Mn	Mg	Na	K	Ca
Type	TWI	RfD	TDI	pTDI	TDI	UL	UL	UL	TV	SL	UL
Value (unit)	1 mg/kg bw/wk ^k	5 mg/kg bw/d ^l	5 µg/kg bw/d ^l	0.8 mg/kg bw/d ^h	83 µg/kg bw/d ⁱ	360 µg/kg bw/d ⁱ	11 mg pppd ^m	250 mg pppd ⁱ	2.4 g/pppd ⁿ	3000 mg pppd ⁱ	2500 mg pppd ⁱ
Effect	testicular toxicity neurotoxicity	no effects observed at highest dose tested	no effects observed at highest dose tested	adverse effects associated with iron overload	Histo- pathological changes in forestomach, liver and kidney, effects on liver function	perturbation of Cu homeostasis	No specific effect at higher exposures was indicated	Diarrhoea.	Hypertension. An ADI or UL is not available. The target value is a practical guide which will not result in excessive hypertension	No specific limit set; the value of 3000 mg pppd was reported to be without effect. At higher levels conductive effects and compromised heart function	No effects observed in epidemiologi- cal studies

Ref. values	Ti
Type (unit)	ADI
Value	“not specified” ^o
Effect	ADI applies to the oxide. “not specified” because of no absorption.

^a ATSDR, 2007; ^b ATSDR, 2004a; ^c ATSDR, 2005; ^d Verweij *et al.* 1994, De Boer *et al.* 1996; ^e ATSDR, 2004b; ^f ATSDR 2009; ^g Schroeder *et al.* 1968; ^h JECFA, 1983; ⁱ EFSA, 2006; ^j EFSA, 2005; ^k EFSA, 2008; ^l Baars *et al.*, 2001; ^m ATSDR, 2008b; ⁿ Health Council of the Netherlands, 2006; ^o EFSA, 2004.

* Abbreviations used: TDI = tolerable daily intake, pTDI = provisional tolerable daily intake, UL = upper level, (i)MRL = (intermediate duration) minimum risk level, RfD = reference dose, TWI = tolerable weekly intake; SL: “safe level”; TV: “target value” for explanation of SL and TV: see text.

5 Gezondheidseffecten van vulkaanstof (inhalatie)

5.1 Inleiding

Het advies werd op 21 april voor het eerst uitgebracht en op 29 april definitief gemaakt op grond van de laatste inzichten. Het definitieve advies aan VWS is integraal opgenomen als paragraaf 5.2. De inleidende tekst overlapt daardoor gedeeltelijk met andere inleidende paragrafen. Paragraaf 5.3 bevat de tekst die aan VWS is geleverd als basis voor toekomstige situaties. Paragraaf 5.4 bevat de onderbouwing van het worst case scenario. Deze paragraaf is opgesteld in het Engels, omdat dit tot stand is gekomen samen met het advies voor de VWA, dat in het Engels werd uitgebracht ten bate van internationale uitwisseling met de EFSA (zie hoofdstuk 4).

5.2 Gezondheidsrisico's door blootstelling via de lucht

*Auteurs: M. Marra, P. Fischer, F. Cassee (RIVM/MGO), A. Dusseldorp (RIVM/IMG), W. ter Burg (RIVM/SIR).
29 april 2010*

Door de uitbarsting van de vulkaan Eyjafjallajökull op IJsland heeft zich een aswolk boven een groot deel van Europa verspreid. In een aswolk zitten onder meer fijne deeltjes rotsmateriaal, glasachtige deeltjes en gassen, voornamelijk zwavelverbindingen als zwaveldioxide en zwavelzuur. Op basis van chemische analyses van de as blijkt dat het grootste gedeelte van de as bestaat uit rots- en gronddeeltjes. Ongeveer een kwart van de uitgestoten vulkaanas bestaat uit inhaleerbare fijnstofdeeltjes. De grotere deeltjes slaan lokaal neer en rest van de wolk met de gassen en de kleinere asdeeltjes verspreidt zich tot ver in Europa.

Vanuit gezondheidskundig oogpunt zijn vooral de kleine deeltjes (PM₁₀) en de gassen van belang omdat deze kunnen worden ingeademd. Inademing van de deeltjes en gassen kunnen afhankelijk van de concentraties waarin ze op leefniveau voorkomen acute gezondheidseffecten veroorzaken, zoals irritatie van ogen en bovenste luchtwegen en verergering van al bestaande longklachten. In vergelijking met bijvoorbeeld verkeersgerelateerde emissies zal de schadelijkheid van de asdeeltjes geringer zijn. Er zijn geen aanwijzingen dat de in Nederland voorkomende concentraties van het stof na inademen op langere termijn negatieve gevolgen zullen hebben op de volksgezondheid. Naast inademen van de deeltjes is van vulkaanas bekend dat het oogirritatie veroorzaakt, maar bij aanzienlijk hogere concentraties dan in Nederland zijn gemeten of redelijkerwijs kunnen worden bereikt¹³.

Metingen van het Landelijke Meetnet Luchtkwaliteit laten zien dat de vulkaanuitbarsting geen invloed heeft gehad op de concentraties van fijn stof (PM₁₀) en gasvormige luchtverontreiniging op leefniveau. Er is dus ook geen sprake geweest van blootstelling van de Nederlandse bevolking aan deeltjes en gassen uit de aswolk en het is onwaarschijnlijk dat gezondheidseffecten in de Nederlandse bevolking zijn opgetreden die toegeschreven zouden kunnen worden aan de vulkaanuitbarsting. Dit wordt

¹³ Mount St Helens eruptions, May 18 to June 12, 1980. An overview of the acute health impact. Baxter PJ, Ing R, Falk H, French J, Stein GF, Bernstein RS, Merchant JA, Allard J. JAMA. 1981 Dec 4;246(22):2585-9.

onderschreven door de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO). Ook de autoriteiten in diverse landen in West-Europa (UK, Schotland, Ierland, Noorwegen, Duitsland, Oostenrijk) maken melding van geen of slechts een gering gezondheidsrisico.

Momenteel is de vulkaan niet meer zo actief als in de eerste dagen en wordt niet verwacht dat de concentraties op leefniveau alsnog zullen stijgen.

Worst Case scenario

Omdat er in Nederland geen stofmonsters van vulkaanas beschikbaar waren (de as bleef immers in de hogere luchtlagen), is op basis van de samenstellingsgegevens van het stof uit IJsland ingeschat hoeveel stof iemand mag binnenkrijgen om geen toxicologische grenswaarden te overschrijden voor de aanwezige elementen. Op basis van schattingen bleek dat voor de meeste elementen pas bij erg hoge concentraties stof een risico zou ontstaan (in mg/m^3 tot g/m^3). Voor individuele elementen treden risico's mogelijk op vanaf een blootstelling aan een fijnstofconcentratie, afkomstig van de vulkaan, van $0,1 \text{ mg}/\text{m}^3$ (voor de berekeningen, zie paragraaf 5.4). Het is zeer onwaarschijnlijk dat dergelijke concentraties in Nederland kunnen worden bereikt door deze vulkaanuitbarsting. Deze schattingen zijn erg conservatief omdat getoetst is aan toxicologische grenswaarden voor jaarlange of levenslange blootstelling, en is aangenomen dat de elementen bij inname volledig beschikbaar zijn voor opname in het lichaam.

Toekomst

Bij nog heftiger vulkaanuitbarstingen valt niet uit te sluiten dat in de toekomst sprake kan zijn van gevolgen voor de luchtverontreinigings situatie op leefniveau in Nederland die in potentie kan leiden tot een verhoogd gezondheidsrisico. Deze situatie wijkt qua beoordeling in principe niet af van een periode met verhoogde niveaus fijn stof en gasvormige luchtverontreiniging door andere bronnen zoals die onder bepaalde meteorologische omstandigheden ook op kan treden. Dit wordt ondersteund door uitgevoerde analyses van veegmonsters van vliegtuigonderdelen met as. Hieruit bleek dat er geen reden is om de asdeeltjes op grond van de morfologie anders te beoordelen dan normaal fijn stof (ze zijn bijvoorbeeld niet asbestachtig, zie ook paragraaf 2.2). Ook op grond van de samenstelling lijkt dit niet noodzakelijk. Monitoring kan daarom bij een toekomstige uitbarsting gedaan worden via het volgen van de PM10 concentratie, zoals nu ook is gebeurd via het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit. Bij een hoog aandeel van grof stof kan overwogen worden ook die fractie te bemonsteren.

Mogelijk kunnen bij het terechtkomen van as op leefniveau extra gevoelige individuen als astmatici en ouderen met al bestaande longaandoeningen in geringe mate gezondheidseffecten ondervinden, zoals irritatie van de luchtwegen en verergering van bij hun ziekte horende symptomen en klachten. Ook kan er sprake zijn van lichte oogirritatie. In deze gevallen wordt aangeraden zoveel mogelijk binnen te blijven om daarmee de blootstelling aan deze componenten te verminderen. Actuele informatie over smogniveau's en hoe te handelen is te vinden op teletekstpagina's 711 t/m 712.

Berichtgeving

Op verzoek van VWS is een basistekst opgesteld die in de toekomst kan dienen om snel te communiceren over de mogelijke risico's. Deze tekst dient dan op punten uiteraard te worden aangepast aan de actuele situatie (zie bijlage bij het gezondheidsadvies, hier opgenomen als paragraaf 5.3).

5.3 Concepttekst voor eventuele verslechtering van de situatie

Onderstaande tekst is opgesteld op verzoek van VWS, als basistekst bij een eventuele verslechtering van de luchtkwaliteit door vulkaanstof. Deze tekst dient in een dergelijke situatie te worden aangepast op basis van dan actuele gegevens.

Op dit moment is de lucht (op sommige plaatsen) in Nederland verontreinigd als gevolg van de uitbarsting van de vulkaan <Eyjafjallajökull op IJsland>. De concentraties <zwaveldioxide (SO₂) en fijn stof> in de lucht zijn verhoogd. Het inademen van de deeltjes en gassen kan acute klachten veroorzaken, zoals hoesten en benauwdheid. Mensen met bestaande luchtwegaandoeningen of met hart- en vaatziekten behoren tot de gevoeligste groepen. De ernst en omvang van de gezondheidseffecten nemen toe naarmate de niveaus van de deeltjes en gassen stijgen. De klachten verdwijnen meestal weer zodra de concentratie van stoffen in de lucht daalt. <Er zijn op dit moment geen aanwijzingen dat er op langere termijn invloed is op de volksgezondheid>.

Deze situatie is vergelijkbaar met een periode van verhoogde concentraties fijn stof en gasvormige luchtverontreiniging door andere bronnen zoals die onder bepaalde weersomstandigheden ook op kan treden.

Voorals mensen met bestaande luchtwegaandoeningen of met hart en vaatziekten kunnen gezondheidseffecten ondervinden, zoals irritatie van de luchtwegen en verergering van bij hun ziekte horende symptomen en klachten.

- Mensen uit de gevoelige groepen wordt aangeraden zoveel mogelijk binnen te blijven om daarmee de blootstelling aan deze stoffen te verminderen.
- Vooral mensen met bestaande luchtwegaandoeningen of met hart- en vaatziekten moeten (zware) lichamelijke inspanning in de buitenlucht zoveel mogelijk vermijden.
- Mensen die medicijnen gebruiken in verband met luchtwegaandoeningen wordt aangeraden om deze medicatie bij de hand te houden.
- Bij vragen over (onbekende) klachten is het verstandig om de huisarts te raadplegen.
- Actuele informatie over smogniveaus en hoe te handelen is te vinden op teletekstpagina's 711 t/m 713.

5.4 Bijlage bij advies in hoofdstuk 5

Risks of inhaling volcano ash from the volcanic activity in Eyjafjallajökull

*Auteur: W. ter Burg, RIVM/SIR
April 23, 2010*

The Eyjafjallajökull volcano ash fallout was analysed by the Institute of Earth Sciences, University of Iceland. They found a number of major elements, i.e. metal oxides such as SiO₂, and a number of trace elements, e.g. chromium, nickel, and zinc. For these elements the amount per kg ash has been given.

Currently, air samples in the Netherlands have not yet been collected and thus no risk assessment can be made based on actual air concentrations. Therefore, an alternative approach was chosen, i.e. the

maximum ash concentration in air that is assumed to be without appreciable health risk has been determined for the individual elements. The concentration data from the University of Iceland and toxicological reference values of the individual trace elements in ash (see table 5.1) were used to derive the ‘maximum ash concentration in air’. It is important to note that the measurements consider ash fallout of which was estimated that 25% of the particles were smaller than 10 microns (fraction of particles that is respirable). Here it was assumed that 100% of the particles were respirable. Another assumption is that the air quality guideline for PM10 (40 µg/m³; EU reference value, year average) also covers the major components, i.e. the (metal) oxides found in the ash, and therefore the toxicological values for the individual compounds in that group were not sought for.

The calculations have shown that for most trace elements very high ash concentrations (in the range of mg/m³ to even g/m³) are required to be of concern for public health.

The ash concentration in the air that is required to be of concern for public health was determined as follows:

$$\text{Amount of ash in air (}\mu\text{g ash/m}^3\text{)} = \text{ref. value (mg Ba/m}^3\text{)} / [\text{ash}] \text{ (mg Ba/kg ash)} \times 10^9$$

$$\text{Amount of ash (g ash/day)} = \text{ref. value (mg Ba/m}^3\text{)} \times 20 \text{ m}^3 / [\text{ash}] \text{ (mg Ba/kg ash)} \times 10^3$$

Where it is assumed that an adult inhales 20 m³ air per day.

Three trace elements that might be of concern (see table 5.2):

Chromium(VI): an ash concentration in the air of 73 µg/m³. This level is based on the additional risk of cancer of 1:10⁶ at exposure duration *per year*.

Nickel: an ash concentration in the air of 139 µg/m³. This level is based on the additional risk of cancer of 1:10⁶ at *life-time* exposure duration. An ash concentration in the air of 13,889 µg/m³. This level is based on the additional risk of cancer of 1:10⁶ at exposure duration of a year. The target value set by the EU for air concentrations of nickel (20 ng/m³) would provide 1111 µg/m³ as cut-off value for the ash concentration.

Cobalt: an ash concentration in the air of 360 µg/m³. This level is based on a possible risk of decreased respiratory functions.

It should be noted that the ash concentrations for chromium(VI) and for nickel are based on toxicological reference values with an exposure duration of a year or life-time, respectively. The approach to derive the ash concentrations for these elements is considered conservative. The risk of exposure to chromium(VI) may be even lower considering the fact that chromium(VI) is generally reduced to its trivalent form chromium(III) (Baars et al., 2001). Also these calculations assume that the Chromium, Nickel and Cobalt would be fully released from the ash particles and be as soluble as the substances in the studies from which the above mentioned reference values were derived.

Table 5.1 Toxicological reference values

Substance name	Reference value		Reference/ remarks
	Inhalation ^a	oral	
<i>PM10</i>	50 µg/m ³ 40 µg/m³		EU Air reference value: Daily average not to be exceeded more than 35 days/year guideline: RIVM Year average EU reference value
<i>Trace elements</i>			
Ba ^b	0.2 mg/kg/day (RfC) 0.7 mg/m³	0.2 mg/kg/day	MRL: ATSDR 2007, nephropathy mice. RfC is analogous to oral RfD
Co	1 x 10⁻⁴ mg/m³		MRL: ATSDR 2004, decreased respiratory function in workers
CrIII	0.0001 mg/m ³ 0.005 mg/m ³ 60 µg/m³		MRL: ATSDR 09/08 draft, soluble particles, inflammation lungs rat MRL: ATSDR 09/08 draft, insoluble particles, nasal lesions rat MTR: RIVM-report 601782026/2010
CrVI	5 x 10 ⁻⁶ mg/m ³ 0.0003 mg/m ³ 0.008 µg/m ³ 0.0001 mg/m ³ 2.5 ng/m³		MRL: ATSDR 09/08 draft, soluble, intermediate and chronic, resp effects in humans MRL: ATSDR 09/08 draft, particles, intermediate, LDH in bronchi mice RfC (EPA IRIS, 2008), aerosol mists RfC (EPA IRIS, 2008), particulates Additional risk of cancer of 1:10 ⁶ at exposure duration of a year. Baars et al., 2001; RIVM. Report 711701025
Cu	1 µg/m³	0.01 mg/kg/day	MRL: ATSDR 2004, GI disturbances in humans, acute and intermediate MTR: Baars et al., 2001; RIVM. Report 711701025
Ni	0.002 mg/m ³ 9 x 10 ⁻⁵ mg/m ³ 2.4 x 10 ⁻⁴ (µg/m ³) ⁻¹ 4.8 x 10 ⁻⁴ (µg/m ³) ⁻¹ 3.8 x 10 ⁻⁴ (µg/m ³) ⁻¹ 20 ng/m³ 2.5 ng/m³		MRL: ATSDR 2005, lung inflammation rats to Nickel sulfate, intermediate MRL: ATSDR 2005, lung inflammation rats to Nickel sulfate, chronic Unit risk: EPA IRIS 2005, refinery dust Unit risk: EPA IRIS 2005, nickel subsulfide Unit risk: WHO 2000 air quality guideline Target value. EU, 2005. Additional risk of cancer of 1:10 ⁶ at lifelong exposure duration.
Sc ^b	1.75 mg/m³	0.5 mg/kg/day	TDI
Sr ^b	2.1 mg/m³	2.0 mg/kg/day 0.6 mg/kg/day	MRL: ATSDR 2004, skeletal tox in rats, stable form. For radioactive form no MRL RfD: EPA IRIS 2002
V	0.0008 mg/m ³ 0.0001 mg/m³ 1 µg/m ³		MRL: ATSDR 09 draft, lung inflammation rats to V ₂ O ₅ MRL: ATSDR 09 draft, degeneration resp. epith. In rats to V ₂ O ₅ TWA 24hrs: WHO 2000 air quality guideline
Y ^b	1.75 mg/m³	0.5 mg/kg/day	TDI
Zn ^b	1.05 mg/m³	0.3 mg/kg/day	MRL: ATSDR 2005, body copper status in women. RfD: EPA IRIS 2005

^a **Highlighted reference values** taken forward in calculations.


^b The toxicological reference value for inhalation have been derived using the oral reference value (MRL, MTR, RfD, TDI) as point of departure (RC = Rdose x Bw / inhaled air per day), where the body weight was set at 70 kg and the inhaled air per day is set at 20 m³/day as defaults.

Table 5.2 Results of worst case scenario calculations

element	ref value mg/m3	[ash] mg/kg	amnt ash g/d	amnt ash in air ug/m3
Ba	0,7	418,6	33,4	1672240,8
Co	0,00001	27,8	0,0	359,7
Ni	2,5E-06	18	0,0	138,9
Ni (target)	0,00002	18	0,0	1111,1
Sc	1,75	16,4	2134,1	106707317,1
Sr	2,1	356,4	117,8	5892255,9
V	0,0001	59,2	0,0	1689,2
Y	1,75	82,6	423,7	21186440,7
Zr	1,75	463,8	75,5	3773178,1
F	0,008	26,6	6,0	300751,9
Cu	0,001	25,2	0,8	39682,5
Zn	1,05	126,4	166,1	8306962,0
Cr3	0,06	34	35,3	1764705,9
Cr6	2,5E-06	34	0,0	73,5

Bijlage A: Berichtgeving RIVM 15 april

A.1. Bericht via smogattendering



The screenshot shows an email newsletter header with a yellow and teal background. The RIVM logo is on the left. The title 'Smog attendering voor GGD'en' is in white on a teal bar, with the issue number 'nr. 3 | 15 april 2010' on the right. Below the header, the main content is on a white background. It starts with the subject 'Vulkanisch as | Nog geen alarmering'. The first section is 'Vulkanisch as', followed by a paragraph of text. The second section is 'Nog geen alarmering', followed by another paragraph. At the bottom, there are links for changing email addresses, a disclaimer, contact information, and a copyright notice.

Smog attendering voor GGD'en
nr. 3 | 15 april 2010

Vulkanisch as | Nog geen alarmering

Vulkanisch as

Vulkanisch as van de vulkaanuitbarsting in IJsland komt waarschijnlijk in de middag vanuit het noorden Nederland binnen. De asdeeltjes zitten op dit moment vrij hoog in de atmosfeer en dus niet op leefniveau. VWS heeft het RIVM om advies gevraagd. Samen met het KNMI wordt alles nauwlettend in de gaten gehouden. Als blijkt dat een alarmering nodig is, dan ontvangt u hierover deze middag bericht.

Nog geen alarmering

Dit is dus nog geen smog-alarmering. We hebben van een aantal GGD'en vragen gekregen en op deze manier willen we jullie informeren. Als een smog-alarmering nodig blijkt, krijgen jullie hierover deze middag bericht.

Met deze nieuwsbrief informeert het centrum Gezondheid en Milieu de GGD'en wanneer een smog-alarm is uitgegeven door het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (RIVM). Meer informatie over de taken van de GGD bij een smog-alarm is te vinden in de [GGD-richtlijn Smog](#) en in het [dossier Smog](#) van het Milieuportaal.

Om uw e-mailadres te wijzigen of om u af te melden [klik hier](#).

Deze nieuwsbrief is gegenereerd uit een automatisch systeem. Voor vragen en opmerkingen kunt u contact opnemen met de redactie.

Redactie
centrum Gezondheid en Milieu
Email cGM@rivm.nl
www.rivm.nl
Copyright 2008

A.2. Nieuwsbericht op RIVM Milieuportaal

RIVM is alert op gezondheidsrisico's aswolk

15 april 2010

Als gevolg van de vulkaanuitbarsting in IJsland drijft momenteel op grote hoogte een aswolk richting West-Europa. De aswolk heeft begin van de middag Nederland bereikt ter hoogte van de waddeneilanden. Het RIVM beoordeelt in opdracht van VROM en VWS de mogelijke risico's voor de volksgezondheid. Daartoe wordt onder meer gebruik gemaakt van de meetgegevens van het landelijk meetnet luchtkwaliteit van het RIVM.

Op basis van de beschikbare informatie is er op dit moment geen reden om te veronderstellen dat er risico's voor de volksgezondheid zullen optreden. De aswolk bevindt zich op grote hoogte en de kans dat deeltjes as neer zullen slaan is momenteel erg klein.

Het RIVM beschikt over een landelijk meetnet luchtkwaliteit. Het RIVM meet op zo'n 50 plaatsen in Nederland de actuele samenstelling van de lucht op leefniveau. Momenteel wordt nauwlettend in de gaten gehouden of verhoogde waarden worden gemeten, met name voor fijn stof en zwaveldioxide. De actuele waarden zijn te zien op de website van het [landelijk meetnet luchtkwaliteit](#).

Bijlage B: (Inter)nationale informatie

Vraag en antwoorden van de World Health Organization (WHO)

http://www.euro.who.int/eprise/main/WHO/Progs/AIQ/volcaniceruptionupdates/20100421_1

Onderzoek Universiteit Utrecht naar stof dat was neergedaald in Engeland:

<http://www.uu.nl/NL/faculteiten/geowetenschappen/Actueel/Pages/Stofopdeautoverklaartoorzaakvulkanuitbarsting.aspx>

KNMI

http://www.knmi.nl/cms/content/80776/vulkaanuitbarsting_ijsland

Websites waarop dagelijks gekeken is of nieuws verscheen over eventuele maatregelen:

WHO

http://www.who.int/mediacentre/news/notes/2010/volcanic_ash_20100416/en/index.html

http://www.euro.who.int/air/volcaniceruptionupdates/20100419_7

Engeland

<http://www.metoffice.gov.uk/corporate/pressoffice/2010/volcano.html>

<http://www.hpa.org.uk/NewsCentre/NationalPressReleases/2010PressReleases/100419volcanicas>

<http://www.metoffice.gov.uk/aviation/vaac/index.html>

<http://www.food.gov.uk/>

Duitsland

<http://www.dwd.de/>

Belgie

<http://www.meteo.be/meteo/view/nl/66965-Recent.html?view=4188672>

Frankrijk

http://france.meteofrance.com/france/actu/actu?document_id=22795&portlet_id=54866



RIVM

Rijksinstituut
voor Volksgezondheid
en Milieu

Postbus 1
3720 BA Bilthoven
www.rivm.nl