

# **"... en als het toch verbrand is...?"**

**Een notitie over de Bijlmerramp,  
de 227 kilo verdwenen verarmd uranium;  
over het zich baseren op foutieve aannames,  
het gebrek aan politieke wil om radioactief afval terug te vinden  
en de mogelijke consequenties van eventuele verbranding.**

**Stichting Laka,  
april 1998**

**Stichting Laka  
Ketelhuisplein 43  
1054 RD Amsterdam  
Tel: 020 - 6168294  
Fax: 020 - 6892179  
Email: [laka@laka.antenna.nl](mailto:laka@laka.antenna.nl)**

In oktober 1993 maakte de stichting Laka bekend dat er verarmd uranium aanwezig was in de El Al-Boeing die in de Bijlmer verongelukte. De stichting Laka is sinds 1991 bezig met onderzoek naar- en publicatie over de civiele en militaire toepassingen van verarmd uranium. Dit heeft geresulteerd in talloze artikelen in binnen- en buitenlandse dag- en weekbladen; bijdrages aan internationale boek-projecten en medewerking aan documentaires voor de Nederlandse, Duitse, Zweedse, Engelse en Amerikaanse tv. In december 1994 heeft Laka de brochure "*Verarmd uranium en de Bijlmerramp*" gepubliceerd.

Alle genoemde bronnen zijn bij Laka op te vragen.

## **INHOUD:**

Inleiding

Hfd 1: Waar is het uranium gebleven?

Hfd 2: En als het toch verbrand is?

Hfd 3: Onderzoek naar VU in de Bijlmermeer

Hfd 4: Risico's militair gebruik verarmd uranium

Conclusies en aanbevelingen

Samenvatting

### Bijlages 1 - 13

- 1 -Persbericht Laka
- 2 -Herkomst, eigenschappen en toepassingen van VU
- 3 -Brief Boeing aan Laka
- 4 -Hoeveel VU in de constructie van de Boeing?
- 5 -Persbericht ECN-stralingstechnologie
- 6 -Studie Battelle (1985)
- 7 -Telefoongesprek Laka met Keverling Buisman (ECN)
- 8 -De FAA adviezen over vliegtuigongelukken en VU
- 9 -Veiligheidsmaatregelen bij militaire ongevallen
- 10 -Radioactiviteit VU; Gezondheidsrisico's van VU
- 11 -Citaten van autoriteiten
- 12 -Onderzoeksmethoden naar aanwezigheid verarmd uranium
- 13 -Militair gebruik van VU

## INLEIDING

Zondagavond 4 oktober 1992, even na half zeven, boort El Al-vlucht LY 1862 zich in de flats Klein-Kruitberg en Groeneveen in de Amsterdamse Bijlmermeer.

Ruim vijf jaar later, zijn vele vragen over de oorzaak, toedracht en gevolgen nog steeds niet beantwoord. De meeste aandacht gaat uit naar het mysterie rond de lading(lijsten), maar er is ook nog steeds onduidelijkheid over de gebeurtenissen in de laatste minuten voor de ramp en de hele afwikkeling.

Een jaar na de ramp ontstaat er tumult over een nieuw aspect: de aanwezigheid van verarmd uranium (VU) in de constructie van het verongelukte vrachttoestel. De stichting Laka onthult, na literatuuronderzoek en contact met bewonersorganisaties in de Bijlmer, dat het verongelukte toestel uraniumhoudende contragewichten heeft bevat.

De onthulling veroorzaakte veel onrust bij hulpverleners en de omwonenden van de rampplek. Maar ook bij de autoriteiten.

Van de afdeling stralingstechnologie van het Energieonderzoekscentrum Nederland (ECN) was al snel een persbericht in de vorm van een 'fact sheet' beschikbaar. Daarin verklaart een deskundige van de afdeling stralingstechnologie dat het radioactieve materiaal intact is gebleven. De kans dat omstanders rond de rampplek stofdeeltjes uranium hebben ingeademd acht hij daardoor niet aanwezig. Hij besluit dan ook met de geruststellende conclusie dat er geen gevaar heeft bestaan voor de volksgezondheid en het milieu. Een populaire versie van zijn lezing werd een dag later in opdracht van het stadsdeel Zuidoost huis-aan-huis verspreid in een brief aan de omwonenden van de rampplek.

Laka heeft de aanname dat het uranium niet kan zijn verbrand nooit gedeeld. Op basis van gegevens over de ramp en informatie uit de vakliteratuur is er geen enkele reden om verbranding van VU in een kerosinebrand uit te sluiten. Met andere woorden: omstanders van de ramp kunnen wel degelijk bloot hebben gestaan aan de radioactieve en giftige stofdeeltjes VU. Juist omdat er nog altijd 227 kilo VU wordt vermist, blijven we pleiten voor vervolgonderzoek.

De autoriteiten (op alle niveau's, zie daarvoor het zwartboek van de Groenen in Zuidoost) blijven elkaar na-papegaaien: *"omdat het niet verbrand **kan** zijn is er geen reden voor ongerustheid en hoeven we geen nader onderzoek te doen"*.

Een kwalijke zaak. Als nu, na jaren, door minister Borst alsnog wordt overgegaan tot een breed gezondheidsonderzoek is ze, wat de stichting Laka betreft, verplicht de mogelijke aanwezigheid van VU in mensen te betrekken bij dit onderzoek. Alleen dan kan er uitsluitel komen of er wel of geen mensen besmet zijn geraakt.

We hopen natuurlijk dat onomstotelijk kan worden aangetoond dat er geen besmetting heeft opgetreden. Als dat de uitkomst van het onderzoek is, moet de overheid echter wel door blijven zoeken naar het verdwenen uranium. Mogelijk ligt het nog op een vuilstort. Volgens de in Nederland geldende wettelijke normen hoort het materiaal thuis is een depot voor radioactief afval; het moet gecontroleerd afgevoerd worden naar de centrale opslagplaats van de COVRA in Borssele.

Stichting Laka, april 1998

## ***Hoofdstuk 1: Waar is het uranium gebleven?***

Het begint allemaal met ons persbericht van 12 oktober 1993 (bijlage 1) waarin we bekend maken dat er 1500 kilo verarmd uranium in de El Al vracht-Boeing is verwerkt. We ontleenden die hoeveelheid aan gegevens van het bedrijf Nuclear Metals, de leverancier van uraniumhoudende contragewichten aan Boeing.

Al snel wordt duidelijk dat het gaat om 430 kilo. Boeing maakt dit zelf bekend (bijlage 3). Dit alles speelt een jaar na de ramp. Met terugwerkende kracht moet dus worden nagegaan waar het VU gebleven is of gebleven kan zijn. Het blijkt een hele zoektocht en rekensom.

### ***We beginnen met 430 kilo....***

5 Oktober 1992, een dag na de ramp, wordt er VU aangetroffen tussen het puin dat afgevoerd wordt naar Schiphol Oost. Uiteindelijk wordt 112 kilo teruggevonden. Het wordt volgens de wettelijke bepalingen afgevoerd naar het opslaggebouw van de COVRA in Borssele. Merkwaardigerwijs is deze vondst noch voor de overheid, noch voor El Al reden geweest zich af te vragen of er zich niet meer VU in de constructie van het ramptoestel bevond. En, zo ja, waar dit dan gebleven is. De onrust ontstaat pas een jaar later, als het Laka naar buiten komt met het bericht dat het VU in het staartstuk van het toestel zat.

### ***...minus 112; blijft over 318 kilo...***

El Al maakt bekend dat bij een reguliere onderhoudsbeurt 45 kilo VU in het betreffende toestel is vervangen door wolfram. Oorspronkelijk zou er dus 385 kilo VU in het ramptoestel aanwezig zijn geweest. Later blijkt het exacter om 390 kilo te gaan, de omrekening van Amerikaanse pounds naar kilo's blijkt tot het kleine verschil te hebben geleid (bijlage 4).

### ***...minus 45, plus 5; blijft over 278 kilo...***

5 Januari 1994 maakt het hoofd stadsdeelwerken Zuidoost bekend dat 'een onderzoek is gestart naar het verdwenen uranium. In de eerste week van februari wordt, tussen de opgeslagen wrakstukken op Schiphol Oost, nog eens 48 kilo gevonden. Een tijdje later wordt er nog eens drie kilo teruggevonden op een opslagplaats voor vervuilde grond in het Westelijk Havengebied.

### ***...minus 51 kilo betekent nog 227 kilo zoek..!***

Deze 227 kilo is tot op de dag van vandaag niet teruggevonden. Het stadsdeel Zuidoost komt in haar 'eindrapportage' van 4 oktober 1994 dan ook tot de conclusie dat '*het materiaal niet meer te achterhalen is; het kan op de vuilstort Nauerna liggen, het kan inmiddels via een metaalverwerkingsbedrijf in het buitenland zijn*".

### ***...maar het kan ook verbrand zijn..!***

## **KEMA-affaire**

In 1978 kreeg de KEMA-affaire in Arnhem landelijke publiciteit toen bleek dat op het terrein van de onderzoeksinstelling met uranium en thorium besmet afval begraven lag. De beroering die ontstond leidde tot het opgraven van het afval, wat in totaal 6 miljoen gulden kostte. Het betrof hier 11 kilo natuurlijk uranium en 19 kilo radioactief thorium. De hoeveelheid radioactiviteit bedroeg 0,58 miljard bequerel (Bq). De hoeveelheid radioactiviteit van het vermiste verarmd uranium in de Bijlmer (227 kilo) bedraagt 8,82 miljard Bq. Als we beide hoeveelheden vergelijken blijkt de hoeveelheid radioactiviteit van het Bijlmer uranium 15 keer zo groot te zijn als destijds in Arnhem.

## Hoofdstuk 2: En als het toch verbrand is.....?!

Stralingsdeskundige A.S. Keverling Buisman van het ECN legt in zijn verklaring (bijlage 5) sterk de nadruk op de smelt- en kooktemperaturen van uranium. Omdat uranium pas bij een temperatuur van 1132 graden celsius smelt, een temperatuur die volgens hem bij de Bijlmerramp niet is bereikt, komt hij tot de conclusie dat het uranium niet verspreid kan zijn. Hij vermeldt echter niet dat het uraniummetaal al bij temperaturen vanaf 500 graden celsius gaat verbranden en verstuiven in minuscule deeltjes uraniumoxiden.

### **smelten, koken en verbranden.**

*Smelten en koken* zijn natuurkundige begrippen, die de grenzen markeren van de toestand waarin een bepaalde stof zich bevindt. Water bijvoorbeeld, komt voor in drie verschillende toestanden: in vaste vorm (ijs), in vloeibare toestand (water), en in dampvormige toestand (stoom). Ook uranium kent deze drie toestanden: metaal in vaste, vloeibare en dampvormige toestand. *Verbranden* (oxideren) is een chemisch proces, waarbij het oorspronkelijke materiaal wordt omgezet in een stof (een oxide) met andere fysische eigenschappen. Dat gebeurt ook bij langzame 'verbranding', zoals bijv. roestvorming bij ijzer. Het zuurstof verbindt zich met het metaal. Uranium-metaal kan verbranden tot verschillende uraniumoxiden.

Een temperatuur van 500 graden celsius is bij de Bijlmerramp zeker bereikt. Kerosinebranden kunnen temperaturen bereiken van 900 tot 1100 graden celsius. De omstandigheden waren er ook naar. De brand heeft zeker twee uur geduurd, er stond een harde wind en er was een ruime hoeveelheid kerosine aanwezig met andere ontvlambare stoffen. Bovendien werd er met water geblust, hetgeen in combinatie met de hoge temperaturen de oxidatie van verarmd uranium versneld.

Experimenten van het Amerikaanse wapenlaboratorium Battelle tonen aan dat onder dergelijke omstandigheden VU verbrandt en in de vorm van microdeeltjes uraniumoxiden verspreid wordt (bijlage 6).

Net als bij andere studies blijkt uit deze proefnemingen dat het gedrag van VU in een brand bepaald wordt door de verbranding van het zware metaal. Door het brandbare (pyrofore) karakter van het metaal spelen de hoge smelt- en kooktemperaturen van uranium nauwelijks een rol.

### **Verbranding van VU bij de Bijlmerramp kan dus wel degelijk hebben plaatsgevonden.**

Sinds kort wordt ook door de heer Keverling Buisman zelf toegegeven dat die mogelijkheid bestaat. Uit een telefoongesprek van een Laka-medewerker met Keverling Buisman blijkt dat hij, toen hij werd gevraagd als deskundige in de uraniumkwestie, niet op de hoogte was van de (Amerikaanse) studies die een serieuze verbranding aantoonde. Als de Laka-medewerker hem confronteert met de gegevens uit het technische rapport van Battelle, verklaart hij: "*Het kan best zijn dat 100 procent is verbrand, maar van significante inhalatierisico's kan niet gesproken worden.*" (bijlage 7). Deze verklaring staat haaks op de uitkomsten van

Amerikaanse studies over de gezondheidsrisico's bij een uraniumbrand (bijlage 13). Juist daarom gelden er specifieke instructies en veiligheidsmaatregelen in de vliegtuig- en wapenindustrie om radioactieve besmetting van mensen bij een uraniumbrand zoveel mogelijk te voorkomen. [bijlage 8, 9 en 10]

Deze maatregelen zijn tijdens de Bijlmerramp niet genomen. Terwijl bij de zoektocht tussen het puin op Schiphol Oost werd gewerkt met stofmaskers en handschoenen, werkten brandweerlieden en hulpverleners in de dagen na de Bijlmerramp zonder deze beschermende maatregelen.

### *Hoofdstuk 3: Onderzoek naar VU in de Bijlmermeer*

Hulpverleners, omwonenden en andere betrokkenen bij de ramp dringen al jarenlang aan op een gezondheidsonderzoek. Doordat de stadsdeelraad Zuidoost, de Milieudienst en de GG & GD in Amsterdam, en de landelijke overheid de (eerste) verklaring van Keverling Buisman in grove lijnen onderschrijven, was en is het uitgangspunt dat er niet of nauwelijks uraniumstof in de vuurzee was vrijgekomen (bijlage 11). Deze aanname leidde tot een gebrekkig milieuonderzoek en een 'bevolkingsonderzoek' dat weinig om het lijf had.

In opdracht van de Amsterdamse Milieudienst verricht bureau Omegam een oriënterend bodemonderzoek naar uranium. Kees Vissers, een onafhankelijk specialist, betreurt dat het onderzoek niet voldoet aan de ARVO (Amsterdamse Richtlijn Verkennend Onderzoek), opgesteld door de milieudienst. Verder meent hij dat door de beperkte monstername en een beperkt analyse-pakket de verontreiniging rond het inslagpunt onvoldoende is onderzocht. Het onderzoek is naar zijn oordeel *"te grofmazig en onvoldoende om een goede beoordeling te geven"*. Naar aanleiding van het rapport verklaart de milieudienst dat het waarschijnlijk moeilijk is om het verdwenen uranium terug te vinden. *"De verdere zoekroute kan daarom beter uitgaan van een inventarisatie van klachten bij de bewoners"*.

Aanvullende bodemonderzoeken lijken de verklaring van de milieudienst te ondersteunen. Ook een isotopen-onderzoek, uitgevoerd op suggestie van Laka, levert geen resultaat op: er worden geen aantoonbare verhogingen van VU gevonden. Maar stofdeeltjes uraniumoxiden kunnen zich verspreiden tot op afstanden van tientallen kilometers, zodat concentraties in de bodem toch laag kunnen zijn. Uitgaande van deze vooronderstelling is de uitkomst van de bodemonderzoeken dus niet zo vreemd. Terecht gaat de Amsterdamse milieudienst er vanuit dat alleen een bevolkingsonderzoek nog uitsluitsel kan geven over de omvang van de fallout van het uraniumstof.

Even lijkt het erop dat er een gezondheidsonderzoek gaat komen. De antwoorden op 5 november 1993 van de toenmalige minister van milieu Alders op Kamervragen van de PvdA geven aan dat er voldoende grond is voor een bevolkingsonderzoek. Alders: *"In hoeverre uranium bij de brand in stofvorm is vrijgekomen is onbekend. Eventuele inademing van de stofdeeltjes kan schadelijk zijn geweest." (...)* *"In elk geval is het niet aan te geven welke schade is opgetreden omdat niet bekend is welke doses eventueel zijn ingeademd en door wie."*

In tegenstelling tot andere autoriteiten, die zich baseren op de verklaring van Keverling Buisman (bijlage 11), sluit Hans Alders de mogelijkheid van interne besmetting niet op voorhand uit. Na de Tweede Kamerverkiezingen van 1994 wordt Keverling Buisman weer, met name door minister Jorritsma, nagepraat.

Na druk vanuit bewonersorganisaties vindt op 4 februari 1994 in de stadsdeelraad Zuidoost een discussie plaats over de mogelijke blijvende gevolgen voor de volksgezondheid. Daarin wordt besloten tot het verrichten van een breed bevolkingsonderzoek i.s.m. de GG & GD. De medische milieukundige dr. J.H. van Wijnen van de Amsterdamse GGD wordt verzocht een onderzoek uit te voeren naar de gezondheidsklachten onder reddingswerkers en Bijlmerbewoners.

Het toegezegde onderzoek bestaat slechts uit een telefonische enquête onder een deel van de huisartsen in de Bijlmermeer over de gezondheidsklachten van patiënten.



Eind augustus '94 stuurt de GG & GD het rapport naar de stadsdeelraad Zuidoost. Samensteller Van Wijnen verklaart na de enquête onder huisartsen in de Bijlmer tot de conclusie zijn gekomen dat er geen patiënten zijn gevonden, waarbij een oorzakelijk verband is aangetoond tussen de ramp en de gezondheidsklachten. Hij acht de kans dat zich kleine deeltjes hebben gevormd niet groot, omdat het materiaal in *'grote stukken was verwerkt'*. Nader onderzoek wordt door hem niet zinvol geacht.

Het toeval wil dat het stadsdeel Zuidoost een gelijklopende verklaring heeft voor haar keuze geen verder onderzoek te willen: *"Gezien de afmetingen van de uraniumstaven is de kans op omzetting in oxidedeeltjes dus vrijwel nihil geweest."* Het is niet duidelijk waar de mythe vandaan komt dat de contragewichten grote afmetingen zouden hebben. Volgens onderhoudsbrieven van Boeing gaat het om enige tientallen staafvormige onderdelen. Het zoekgeraakte uranium had in totaal (227 kilo) ongeveer de grootte van de inhoud van een emmer, verdeeld over vele losse gewichten. Er was dus geen sprake van grote stukken, maar juist kleine stukken.

Radiochemicus prof. dr. J.J.M. de Goeij van de Technische Universiteit Delft, door bewonersorganisaties in de Bijlmer ingeschakeld als deskundige, acht de kans klein dat de vele gezondheidsklachten van bewoners en hulpverleners verband houden met interne besmetting door VU.

**Toch steunt hij de bewoners en reddingswerkers in hun roep voor verder onderzoek. De wetenschapper pleit voor een *'specifiek multidisciplinair onderzoek'*, waartoe de overheid de faculteiten zou moeten verzoeken.**

Een bevolkingsonderzoek zou die knagende onzekerheid bij de potentiële slachtoffers kunnen wegnemen.

Een rapport van de stralingsbeschermingsdienst van het ministerie van defensie stelt dat *'bij een (vermoedelijke) inwendige besmetting het onderzoeken van urinemonsters de aangewezen weg is om het uranium aan te tonen'*. Na een aantal jaar neemt de betrouwbaarheid van zo'n test af. Longonderzoek en andere zogenaamde 'in vivo'-metingen zijn dan de aangewezen weg om de aanwezigheid van uranium in het lichaam aan te tonen (bijlage 12).

## *Hoofdstuk 4: Risico's militair gebruik van verarmd uranium*

Het industrieel gebruik van VU is niet beperkt tot de civiele sector. Al meer dan 25 jaar experimenteert het Amerikaanse leger met toepassingen van VU in munitie en tankpantser. Tijdens de Golfoorlog van 1991 werd het wapensysteem voor het eerst op oorlogsschaal beproefd door de Amerikaanse en Britse strijdkrachten. Sindsdien wordt het in toenemende mate toegepast in steeds meer soorten munitie, tanks en andere gepantserde voertuigen. Het behoort inmiddels tot het standaardarsenaal van de NAVO. De westerse kernwapenstaten verzagen hun bondgenoten in de Golfregio van uraniumhoudende tanks en munitie. Maar ook tal van andere landen, niet zelden in conflictrijke regio's zijn door de VS voorzien van dit materieel. [bijlage 13]

Ondertussen wordt steeds meer informatie gelekt uit het Amerikaanse leger. Onder meer over de potentiële gezondheidsrisico's van het wapentuig. Al voor de Golfoorlog waarschuwden experts over de radiologische en chemische gevaren van verarmd uranium. Die adviezen werden in de wind geslagen door de militaire strategen die het wapensysteem ontwikkelden. Zij hadden enkel oog voor de verpletterende slagkracht van de projectielen op het slagveld.

Tot op heden heeft de Amerikaanse regering geen plannen om het afgeschoten VU in Irak, tenminste 350 ton, op te ruimen. Een dergelijke operatie zou namelijk een forse aanslag betekenen op het toch al krappe Amerikaanse overheidsbudget. Het opruimen van de 75 duizend kilo VU-restanten op 200 hectare van het recent gesloten Jefferson Proving Ground in Indiana (VS) wordt geraamd op minstens vier miljard dollar. De saneringskosten van de honderden vierkante kilometers Iraaks en Koeweits grondgebied zouden al snel oplopen tot astronomische bedragen.

Ofschoon verkocht als 'conventioneel', zullen de effecten van VU-munitie op termijn niet onderdoen voor de effecten van massavernietigingswapens. De VN-mensenrechtencommissie plaatst militair gebruik van VU al in het rijtje van massavernietigingswapens. Ze zijn immers 'indiscriminatoir'. Woongebieden en landbouwgronden zijn in Irak met het radioactieve en chemische giftige VU besmet.

## Conclusie

Uranium is een brandbaar metaal. Al bij temperaturen vanaf 500 graden celsius vindt verbranding en verstuiving tot stofdeeltjes plaats. De temperatuur van een kerosinebrand loopt al gauw op tot tenminste 900 graden celsius. Op grond van deze feiten en andere gegevens **kan** het zoekgeraakte El Al-uranium (227 kilo) zijn verbrand. Volgens Laka heeft de overheid de plicht om te onderzoeken waar dit uranium is gebleven. Daartoe behoort ook een breed uitgevoerd medisch onderzoek, waaruit onomstotelijk kan worden vastgesteld of mensen besmet zijn geraakt door inname van uraniumstofdeeltjes.

Laka is van mening dat potentiële slachtoffers van blootstelling aan stofdeeltjes uraniumoxiden, net als mogelijke slachtoffers van asbest, recht hebben op medisch onderzoek en eventueel schadeloosstelling. Wij ondersteunen het pleidooi van prof. dr. J.J.M. de Goeij (TUDelft) dat er een multidisciplinair onderzoek moet komen naar de mogelijkheid van interne besmetting van hulpverleners en Bijlmerbewoners met VU.

## Samenvatting

Op 12 oktober 1993 maakt de stichting Laka bekend dat er contragewichten van verarmd uranium aanwezig waren in de El Al vracht-Boeing die een jaar eerder neerstortte in de Amsterdamse Bijlmermeer. De onthulling heeft veel stof doen opwaaien. Niet alleen bij de omwonenden en de hulpverleners, maar ook bij de autoriteiten.

Stralingsdeskundige A.S. Keverling Buisman van het Energieonderzoekscentrum (ECN) in Petten bericht in een persverklaring dat het materiaal intact was gebleven. Daar door komt hij tot de geruststellende conclusie dat er geen gevaar heeft bestaan voor de volksgezondheid en het milieu. Deze lezing ijfde in allerlei varianten jarenlang na in rapporten en verklaringen van de betrokken autoriteiten en bedrijven.

De aanname van de heer Keverling Buisman dat er geen stofdeeltjes kunnen zijn ontstaan, is altijd leidraad geweest voor het ontbreken van verdere handelingen. Gezondheidsonderzoeken zijn altijd afgewezen op grond van de gedachte dat er geen (grote hoeveelheden) uraniumoxiden zijn gevormd.

Laka heeft de uitleg van de stralingsdeskundige van het ECN nooit gedeeld. Dit omdat zijn verklaring niet strookt met de gegevens uit de vakliteratuur over het gedrag van uranium in een brand en de potentiële risico's daarvan.

Technische studies uit de Verenigde Staten geven een compleet ander beeld over het gedrag van uranium in een brand dan het beeld dat Keverling Buisman schetst. Uit die gegevens blijkt dat verarmd uraniummetaal al bij temperaturen vanaf 500 graden celsius kan verbranden en verstuiven tot minuscule deeltjes uraniumoxiden. De studies zijn vooral afkomstig van het Amerikaanse leger, dat al 25 jaar experimenteert met de toepassing van verarmd uranium in munitie en tankpanters.

Eind september 1997 geeft Keverling Buisman aan een Laka-medewerker toe dat het zoekgeraakte El Al-uranium best 100 procent kan zijn verbrand, maar dat dit geen enkel gevaar heeft betekend voor de volksgezondheid (!). Al weer een aanname die moeilijk is hard te maken. Documenten van het Amerikaanse leger en de NAVO benadrukken juist het gevaar van radioactieve besmetting bij een uraniumbrand en de potentiële risico's daarvan. Bij uranium-branden gelden strenge veiligheidsmaatregelen. Die maatregelen zijn tijdens de Bijlmerramp niet genomen.

De stichting Laka is, met de bewonersorganisaties in de Amsterdamse Bijlmermeer en andere organisaties, van mening dat er een bevolkingsonderzoek moet komen. Het is de enige weg waaruit ondubbelzinnig moet blijken of er besmetting met verarmd uranium is opgetreden. Daarnaast heeft de overheid de plicht om verder te zoeken naar de 227 kilo verarmd uranium dat nog altijd wordt vermist.

## Bijlagen:

- 1 Persbericht Laka, 12 oktober 1993
- 2 Herkomst, eigenschappen en toepassingen van VU
- 3 Brief Boeing aan Laka, 13 oktober 1993
- 4 Hoeveel VU in de constructie van de Boeing?
- 5 Persbericht ECN-stralingstechnologie, 12 oktober 1993
- 6 Studie Battelle (1985)
- 7 Telefoongesprek Laka met Keverling Buisman (ECN), 29 september 1997
- 8 De FAA adviezen over vliegtuigongelukken en VU
- 9 Veiligheidsmaatregelen bij militaire ongevallen
- 10 Radioactiviteit VU; Gezondheidsrisico's van VU
- 11 Citaten van autoriteiten
- 12 Onderzoeksmethoden naar aanwezigheid verarmd uranium
- 13 Militair gebruik van VU

## Bijlage 1: Persbericht Laka

Amsterdam, 12 oktober 1993 PERSBERICHT

### **VERONGELUKTE EL AL-BOEING BEVATTE 1500 KILO VERARMD URANIUM**

*In het staartstuk van het op 4 oktober 1992 in de Bijlmermeer neergestorte El A/toestel van het type Boeing 747 zat 1500 kilo verarmd uranium verwerkt. Dit blijkt uit documenten waarover de stichting Laka beschikt.*

*Bewonersgroepen uit de Bijlmermeer maken zich terecht zorgen over ne mogelijke gezondheidseffecten op de /angere termijn. Verarmd uranium is een licht radioactief zwaar metaal/, sc/iadelijk voor het menselijk /ichaam.*

Een en ander blijkt zonneklaar uit onderzoek dat door het Laka in de afgelopen maanden is verricht. In het artikel 'Industrial Uses of Depleted Uranium', verschenen in het boek 'Uranium Battlefields Home and Abroad: Depleted Uranium Use by the US Department of Defense' (VS, maart 1993) staat onder andere: 'Depleted Uranium is well suited for this application (...) for example, 1 500 kg of uranium counterweights are used in each Boeing 747.' (genoemd boek is bij Laka in te zien)

De heer Groenendijk van de Rijksluchtvaartdienst (RLD) wilde het bericht bevestigen noch ontkennen. Dit bleek uit een telefonisch gesprek dat de stichting Laka op 28 september met hem voerde.

Uit voorschriften van het Amerikaanse leger ("Guidelines for Safe Response to Handling, Storage, and Transportation Accidents Involving Army Tank Munitions or Armor which Contain Depleted uranium") blijkt bovendien dat verarmd uranium gevaar kan opleveren voor degenen die er mee omgaan.

Hieruit blijkt dat, in geval van brand, reddingswerkers, brandweerlieden en omstanders beschermende maatregelen dienen te nemen. Deze bestaan minimaal uit het dragen van kleding die het hele lichaam afdekt. Contact met de huid moet door middel van het dichttappen van openingen voorkomen worden. Voorts dient men in het mogelijk besmette gebied ten alle tijde een gasmasker te dragen. Iedereen die bij een ongeluk betrokken is geweest, moet worden onderzocht op mogelijke besmetting. Bij geconstateerde besmetting volgen meerdere grondige wasbeurten met zachte zeep. Dit om te voorkomen dat radioactieve deeltjes in de huid worden gewreven. Eventueel volgt een meer drastische ontsmettingsmethode. (genoemd voorschrift is bij Laka in te zien)

Uit televisiebeelden en waarnemingen van direct betrokkenen blijkt dat een groot gedeelte van de mensen die deelnamen aan de reddingswerkzaamheden niet beschikten over adequate bescherming. Betrokken reddingswerkers, brandweerlieden en omstanders waren niet op de hoogte van de aanwezigheid van verarmd uranium in het neergestorte vliegtuig. Bij ons weten zijn deze mensen achteraf niet onderzocht op eventuele besmetting.

Alle documenten zijn ter beschikking gesteld aan:

- Mr. Phon van den Biessen, advocaat van slachtoffers van de Bijlmerramp;

-----BIJLAGES RAPPORT LAKA-----

- de burgemester van de stad Amsterdam, Ed van Thijn; en
  - vertegenwoordigers van bewonersgroepen in de Bijlmermeer.
- Voor meer informatie over verarmd uranium (technische, politieke en gezondheidsaspecten) verwijzen wij u naar de bijlage bij dit persbericht. (niet afgedrukt)

U kunt bellen met de stichting Laka, Henk van der Keur.  
(bereikbaar vandaag (12/10) tot 21.00 uur, morgen van 10.00 tot 18.00 uur)

## **Bijlage 2: Herkomst, eigenschappen en toepassingen van VU**

### **Herkomst**

Natuurlijk uranium bestaat hoofdzakelijk uit twee isotopen: het splijtbare uranium-235 (0,7%) en het niet-splijtbare uranium-238 (99,3%). Bij het zogenaamde verrijken van natuurlijk uranium (noodzakelijk om het te kunnen gebruiken in kerncentrales) wordt het percentage splijtbaar uranium verhoogd. Wat overblijft is verarmd uranium, waarbij het percentage U-235 is gereduceerd tot ongeveer 0,2 procent.

Bij de productie van verrijkt uranium voor brandstof in kerncentrales en de fabricage van kernwapens is de afgelopen decennia veel verarmd uranium geproduceerd. De VS beschikt over een voorraad van 560.000 ton, ongeveer de helft van de totale wereldvoorraad VU. Ook in Nederland is de voorraad verarmd uranium groeiende. Twee jaar geleden sprak de Raad van State uit dat de verrijkingsfabriek van Urenco in Almelo mag uitbreiden. Daarin is ook bepaald dat de maximale opslagcapaciteit van verarmd uranium mag worden uitgebreid tot 50.000 ton verarmd uranium.

### **Eigenschappen van VU**

Verarmd uranium is een zilverwit zwaar metaal met een hoge dichtheid. Het is ruim anderhalfmaal zwaarder dan lood en zeer hard. In de vorm van stofdeeltjes kan het metaal in contact met lucht of water spontaan ontbranden. Uranium en al zijn verbindingen zijn giftig en radioactief. Volgens een technisch rapport uit 1995 van het milieubeleidsinstituut van het Amerikaanse leger<sup>1</sup> is er *"geen beschikbare technologie om de chemische en radiologische giftigheid van verarmd uranium wezenlijk te veranderen. Het zijn intrinsieke eigenschappen van uranium"*.

### **Toepassingen van VU (voor militaire toepassingen: zie bijlage 13)**

Sinds de jaren vijftig wordt VU gebruikt in contragewichten van bepaalde typen vliegtuigen. Om dezelfde reden ook in de rotorbladen van helikopters en in de kielen van zeiljachten. Er zijn ook toepassingen van VU in de elektronische en keramische industrie. Het zware metaal wordt in plaats van lood ook gebruikt als stralingsschild in de radiologische geneeskunde, maar ook in vaten voor de opslag en transport van hoog radioactief afval.

Verarmd uranium (U-238) wordt ook gebruikt in (snelle) kweekreactoren voor het kweken van plutonium-239. Door het fiasco van dit type kernreactor (Kalkar, Superphenix) is het gebruik van VU voor dit doel beperkt.

<sup>1</sup> U.S. Army Environmental Policy Institute (AEPI), *"Health and Environmental Consequences of Depleted Uranium Use in the U.S. Army"*: Technical Report, June 1995: p.xxii.



----BIJLAGES RAPPORT LAKA----

bijlage 3: Brief Boeing aan LAKA

Boeing Commercial Airplane Group  
P.O. Box 3707  
Seattle, WA 98114-0370

October 13, 1993

R.J. van den Berg  
foundation LAKA  
Ketelhuisplein 43  
NL-1054 RD Amsterdam  
The Netherlands

**BOEING**

Dear Mr. van den Berg:

We have prepared the following response for all questions relating to the use of depleted uranium on 747s:

Our records and engineering drawings indicate that depleted uranium was used as a counter balance on the flight control surfaces in the tail (both the vertical rudder and horizontal elevators) of the first 551 Boeing 747s. We have no records indicating that depleted uranium was used any other part of the airplane. Counter-balances for the ailerons and other flight-control surfaces have always been fabricated out of tungsten.

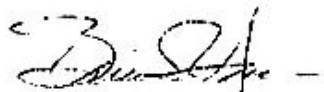
The exact amount of depleted uranium used varied per airplane. However, approximately 950 pounds of depleted uranium was used in each 747-100 and 200. Approximately 1,200 pounds was used in each 747-SP.

Boeing used depleted uranium on these early models because the metal provides a significant amount of weight without taking up too much space. Boeing discontinued using depleted uranium in 1981 due to high costs and limited supplies. Since then, all counter balances have been fabricated from tungsten.

Independent studies by Boeing and the U.S. Army have shown that depleted uranium poses no health hazard, even in the event of a airplane crash and ensuing fire.

I hope this information is useful in your research.

Regards,



Brian R. Ames  
Communication Manager  
747/767 Programs

## -----BIJLAGES RAPPORT LAKA-----

### **bijlage 4: Hoeveel VU in de constructie van de Boeing**

In eerste instantie bericht Laka over de aanwezigheid van 1500 kilo uranium in de El Al vracht-Boeing. Ze baseert zich op uitspraken van het bedrijf Nuclear Metals, die schrijft: "*1500 kg of uranium counterweights are used in each Boeing 747*". De media gebruikt in oktober 1993 een oorspronkelijke hoeveelheid van 425 kilo, waarbij 45 kilo verarmd uranium is vervangen door wolfrام. Boeing schrijft in een brief aan Laka, d.d. 13 oktober 1993, dat een Boeing 747-200, het Bijlmertype, "*950 pounds*" verarmd uranium bevat, omgerekend ongeveer 430 kilogram. Een 'pound' is 0,4535 kilogram. Reken je iets onnauwkeuriger, met 0,45 kg, dan kom je op 427,5 kilogram, naar beneden afgerond 425 kilo.

Nemen we exact de getallen van Boeing dan had de El Al Boeing 430,8 kilo oorspronkelijk in de contragewichten. El Al schrijft op 11 oktober 1993 dat ze 94 pounds vervangen had, omgerekend 42,6 kilo. in de neergestorte Boeing zat dus nog:

$430,8 - 42,6 = 388,2$  kilo uranium.

De constatering van Boeing-leverancier Nuclear Metals over 1500 kilo wordt door Boeing niet bevestigd. Er is wel een type 747 (SP) met meer uranium, maar dat blijft nog onder de 600 kilo. Overigens is Boeing niet geheel duidelijk over hoeveel uranium in haar toestellen is verwerkt. In de brief uit 1993 schrijft ze "*approximately 950 pounds*" voor de 747-100 en -200 serie en "*approximately 1,200 pounds*" voor het SP-type. In oktober 1995 schrijft ze echter aan de Amerikaanse luchtvaartinstantie FAA dat het om respectievelijk 750 en 1,100 pounds gaat.

## bijlage 5: Persbericht ECN-stralingstechnologie

A.S. Keverling Buisman, ECN—Stralingstechnologie

Petten, 12 oktober 1993

Verarmd uranium metaal, *wat* is dat?

Uranium is een metaal, Het ziet er in zuivere vorm uit als een zilverwit blok, maar meestal is het oppervlak zwart gekleurd door een reactie met buitenlucht. Het metaal is iets zachter dan staal en vrij eenvoudig te bewerken. Het metaal wordt onder meer toegepast als tegenwicht en afscherming vanwege zijn hoge soortelijke massa (19 g/cm<sup>3</sup>).

Uranium wordt gebruikt als brandstof voor kernreactoren, waarbij echter alleen een deel van bruikbaar is. Dit is het uranium-isotoop U—238 dat slechts voor 0,7% procent voorkomt. Het overige uranium (U—238; 99,3%) is voor dit doel niet te gebruiken. Voor een goede werking van deze kernreactoren is het nodig het percentage U-235 te verhogen, en dus het percentage U-238 te verlagen. Bij dit proces blijft er uranium over dat minder U-235 bevat dan normaal. Dit wordt verarmd uranium genoemd. Het verarmde uranium is dus een soort afvalproduct, dat op grote schaal aanwezig is.

De eigenschappen van verarmd uranium zijn vrijwel gelijk aan die van gewoon natuurlijk uranium. De soortelijke massa blijft gelijk, net zoals het smelt- en kookpunt.

Het smeltpunt van uranium-metaal ligt op 1132C, zodat het ook in een kerosinebrand niet zal smelten. Het kookpunt is zeer hoog: 3818<sup>0</sup>C. Dit laatste betekent dat het uranium niet in dampvorm aanwezig kan zijn.

Uranium is van nature licht radioactief. Bij verarmd uranium is de radioactiviteit vrijwel hetzelfde. Het verarmen maakt dus de radioactiviteit niet aanzienlijk kleiner.

Als uranium-metaal in een fijn verdeelde toestand komt (kleine stofdeeltjes) dan zal het spontaan in brand vliegen en uranium-oxide vormen.

Voor wat betreft de giftigheid van het uranium-metaal het volgende. In de eerste plaats is het een zwaar metaal. Het heeft daarom dezelfde eigenschappen als andere zware metalen, zoals bijvoorbeeld lood. Het is bekend dat uranium nierbeschadigen kan veroorzaken. Maar dan moet het wel in een oplosbare vorm in het lichaam terecht zijn gekomen. Voor een metaal dat slecht tot smelten is te krijgen is dit een onwaarschijnlijke gebeurtenis. En als uranium verbrandt, dan vormt

## -----BIJLAGES RAPPORT LAKA-----

zich het slecht oplosbare uranium-oxide. Maar deze omzetting kan alleen op grote schaal plaats vinden als het uranium-metaal tot stof uiteengeslagen is.

De maatregelen die bij de omgang met uranium metaal (natuurlijk of verarmd) worden genomen zijn daarom te vergelijken met die voor lood.

De radioactiviteit van het uranium legt bij deze beschouwingen weinig gewicht in de schaal. Het materiaal is licht radioactief (25 Bq/mg). De straling die van het uranium afkomt is te meten, maar de stralingsdosis is slechts van de orde van 0,03  $\mu$ Sv/h op 1 meter afstand van 1 gram uranium. Bij een normale achtergrond van 0,1 microSv/h is dit een klein getal. Voor wat betreft het binnenkrijgen van uranium is er in dit geval weinig te verwachten: alleen aan het oppervlak is enig oxide aanwezig dat zich kan verspreiden. Het grootste deel van het materiaal blijft intact, ook bij ongevallen. De kans op inhalatie van deze stof is daarom klein te noemen. Mocht de stof toch ingeademd worden dan is de long het meest bedreigde orgaan.

Uranium komt in oxide-vorm vrij veel voor in de natuur: gewoon zandgrond bevat ongeveer 0,5 mg per kg zand. Hierdoor komt het tevens voor in planten en daardoor ook in de mens.

Een gemiddeld persoon bevat zodoende ongeveer 0,1 mg uranium.

Uranium-metaal wordt toegepast daar waar een groot gewicht nodig is in een kleine ruimte:

Bijvoorbeeld in het gyrokompas, als ballast voor zeilschepen, als afschermingsmateriaal. In dit geval gaat het om de toepassing als tegenwicht in de roeren van een vliegtuig. In een Boeing-747 is voor dit doel ongeveer 400 kg uranium-metaal verwerkt.

Bij het neerstorten van een dergelijk toestel moet verwacht worden dat het uranium intact zal blijven. Ook bij de daarop volgende brand is niet te verwachten dat er deeltjes of damp zal worden gevormd. De inhalatierisico's moeten dan ook klein worden geacht.

Een en ander betekent wel dat verwacht moet worden dat het uranium in de resten van het toestel terug te vinden zou moeten zijn.

Volgens informatie is Boeing bezig het gebruik van uranium-metaal als contra-gewicht in vliegtuigen te verminderen. Het vervangend materiaal wordt dan wolfram-metaal (Engels: tungsten). Dit heeft dezelfde soortelijke massa als uranium, maar is niet radioactief. Wolfram is overigens het meest bekend als gloeidraad in lampen.

A.S. Keverling Buisman

**bijlage 6: Battelle-studie (1985)**

In een studie van het Amerikaanse wapenlaboratorium Battelle(2), staan verschillende experimenten beschreven waarin uraniumhoudende antitankgranaten, zonder ontsteking, in vuur worden gelegd en later onderzocht. De conclusies zijn helder. Bij verschillende experimenten werd het metaal in relatief korte tijd verbrand tot stofdeeltjes, variërend van enkele procenten tot 100 procent van het oorspronkelijke gewicht.

Wat betekent deze studie voor de Bijlmerramp? Een experiment dat parallellen vertoont met de Bijlmerramp is de zogenaamde *'Elder en Tinkle proef'*. Daarbij wordt uraniumhoudende munitie blootgesteld aan branden met verschillende temperaturen. Bij een blootstelling op 700 graden Celcius bleek na twee uur 22 procent van het uranium te zijn verbrand. De brand in de Bijlmer heeft ook zo'n twee uur geduurd en temperaturen van 700 graden zijn er zeker bereikt. Als de uraniumhoudende gewichten inderdaad in het vuur hebben gelegen, is een verbranding van circa 20 procent een reële mogelijkheid. Daarbij moeten twee omstandigheden worden genoemd, die de verbranding hebben bevorderd. Ten eerste is er geblust met water, hetgeen de verbranding versnelt (bevordering van oxidatie). Ten tweede gaat de Elder en Tinkle proef uit van een windsnelheid die overeenkomt met windkracht 2. Bij de ramp stond echter een stevige wind, kracht 7. Des te meer aanvoer van zuurstof, des te sneller de verbranding zal verlopen.

## -----BIJLAGES RAPPORT LAKA-----

### bijlage 7: telefoongesprek Laka met Keverling Buisman (ECN)

#### Uitwerking telefonisch gesprek, d.d. 29 september 1997 met Dr. A.S. Keverling Buisman

*Vraag: Kunt u zich herinneren door welke instantie u benaderd bent voor advies?*

Dhr. Keverling Buisman werd benaderd door het stadsdeel Amsterdam Zuidoost. Hij werd gevraagd voorlichting te geven op een bijeenkomst van het stadsdeel en heeft tevens een achtergrondstuk geschreven, dat op de dag van Laka's persbericht (12-10-93) beschikbaar was.

*Vraag: U spreekt eerder over brokken uranium. Hoe weet u hoe contra-gewichten eruit zien?*

Bij het ECN lagen ongeveer 15 jaar geleden contra-gewichten in opslag. Daar heeft Keverling Buisman ze ooit gezien. Het waren vreemd gevormde voorwerpen, waarschijnlijk door de manier van bevestiging aan andere vliegtuigonderdelen.

Overigens zijn er nooit gewichten uit het El Al toestel bij het ECN geweest voor onderzoek. Dit is opgedoken in de media maar klopt niet.

*Vraag: Waarom gaat u in uw eerste aannames uit van het feit dat slechts lichte oxidatie aan het oppervlak plaats vindt, terwijl Amerikaanse experimenten (Batelle studie) een oxidatie van tientallen tot 100 procent hebben laten zien.*

Dhr. Keverling Buisman heeft inderdaad gehoord over deze studie, maar heeft die niet zelf onder ogen gehad. Hij ging er altijd vanuit dat een oxide-laagje, dat al ontstaat bij blootstelling aan gewone lucht, beschermt tegen verdere oxidatie. Dat experimenten in de VS een veel hogere mate van oxidatie, van tientallen tot 100 procent, aangeven was hem niet exact bekend. Hij had al wel eens van het bestaan van de studie gehoord. Maar dat vindt Keverling Buisman ook niet relevant, daar het immers uiteindelijk gaat om de risico's. Volgens hem "kan het best zijn dat 100 procent geoxideerd is, maar van significante inhalatierisico's kan niet gesproken worden".

De inhalatierisico's zijn klein omdat de oxidedeeltjes zich voornamelijk verticaal omhoog bewegen in de stijgende hete lucht van de brand. De deeltjes verspreiden zich dan over een groot gebied en inhalatierisico's zijn zeer klein. Volgens zijn berekeningen kwam hij tot maximaal 3 nanogram uranium inname. Per dag ademt een mens van nature ongeveer 7 nanogram in (publikatie ICRP-23). Via voedsel krijgt de mens per dag 1,9 microgram binnen.

Voor de hulpdiensten die na de ramp onbeschermd tussen de wrakstukken hebben gewerkt bestaan ook geen inhalatierisico's. Keverling Buisman kan zich niet voorstellen dat er zodoende grammen uranium zouden zijn ingeademd. Milligrammen of microgrammen is een meer reëel scenario. Bij milligrammen hebben we het over hoeveelheden van becquerels, 1 mg verarmd uranium = 25 Bq. Hij kan zich ook niet voorstellen dat er inhalatie plaatsvindt door overbrenging van stof d.m.v. bijvoorbeeld handschoenen. Natuurlijk kan er wel besmetting optreden door contact met achtergebleven uraniumoxide.

*Vraag: Hoe beoordeelt u de adviezen van de Amerikaanse Federal Aviation Administration (FAA) betreffende vliegtuigongelukken en uranium contra gewichten? Daar worden immers beschermingsmiddelen geadviseerd.*

Die zijn vrij logisch, vindt dhr. Keverling Buisman. Je moet natuurlijk altijd proberen de risico's tot een minimum te beperken, daarom doe je dat.

Tot slot wil hij er nogmaals op wijzen dat er geen echte risico's voor wie dan ook na de ramp zijn.

Hij is daar zeker van. De zaak moet niet gebagatelliseerd worden, maar ook niet erger gemaakt dan ze is. Hij vindt dat de media hierin een bepaalde rol speelt, die hij liever niet zou zien.

De uitwerking van dit gesprek werd ter goedkeuring aan dhr. Keverling Buisman gefaxt. In een telefonische reactie d.d. 29 september 1997 liet hij weten akkoord te gaan met deze uitwerking.

## **bijlage 8: De FAA adviezen over vliegtuigongelukken en VU**

Al in 1984 verschijnt er bij de Amerikaanse Rijksluchtvaartdienst, de Federal Aviation Administration (FAA), een Advisory Circular over ongelukken met VU. Het document, gedateerd op 20 december 1984, draagt de titel *'Avoiding or minimizing encounters with aircraft equipped with depleted uranium balance weights during accident investigations'*. De circulaire waarschuwt voor de gevaren van uraniumdeeltjes die bij een ongeluk kunnen vrijkomen. Nadrukkelijk wordt gewezen op de chemo- en radiotoxische gevaren van de geïnhaleerde deeltjes. Daarom wordt geadviseerd elk contact met de uraniumhoudende contragewichten te vermijden en de hulp van een deskundige in te roepen als bij aankomst op de rampplek de gewichten beschadigd lijken. In dat geval wordt het dragen van handschoenen, veiligheidsbrillen en gasmaskers voorgeschreven om besmetting te voorkomen. Deze kleding moet na afloop van de werkzaamheden worden afgevoerd als radioactief afval.

De vraag werpt zich op waarom er geen rekening is gehouden met dit duidelijke, op rampsituaties gerichte, document. De hulpverleners bij de Bijlmerramp werden immers niet voorzien van dit soort veiligheidsmiddelen, ook niet later, na de paniek van de eerste uren. Ook de hulpverlenende bewoners werden in het ongewis gelaten. Ongetwijfeld is er direct na de ramp contact geweest tussen El Al, Boeing en de Rijksluchtvaartdienst. El Al wist dat haar toestellen waren voorzien van uraniumhoudende contragewichten. Boeing had ook kunnen nagaan dat dit een toestel was uit een serie die nog werden gebouwd met VU. Bovendien had Boeing in 1988 al een Service Letter uitgebracht om haar klanten op de hoogte te stellen van voorzorgsmaatregelen bij onderhoud en vervanging van VU-gewichten, die overeen kwamen met de FAA-adviezen.

En de RLD bleek weldegelijk op de hoogte van het advies van de FAA. Trouw-journalist Vincent Dekker confronteerde de RLD in maart 1997 met het document. Op 28 mei beweert de RLD, bij monde van toenmalig vooronderzoeker Wolleswinkel, op de dag van de ramp niet bekend te zijn geweest met de Advisory Circular van de FAA. Wel vraagt Wolleswinkel zich af waarom ze niet direct na de ramp door Boeing, er was contact geweest, zijn geweest op het bestaan van de circulaire. Door deze wens uit te spreken, geeft de RLD in feite toe dat er maatregelen hadden moeten worden genomen. In de vijf maanden die volgen op dit antwoord blijkt de situatie toch geheel anders te liggen. Toegegeven wordt dat de circulaire toch sinds begin 1985 bekend was bij een onderdeel van de RLD, de Luchtvaartinspectie, waar nota bene Wolleswinkel zelf het hoofd was in dat jaar.

Doordat de RLD na de ramp niet heeft gewezen op de gevaren van VU zijn hulpverleners en Bijlmerbewoners onnodig blootgesteld aan de gevaren, terwijl de RLD wel beschermende maatregelen nam bij het controleren van binnenkomende wrakstukken op Schiphol-Oost. Daar werd elke vracht nauwkeurig gecontroleerd op straling door medewerkers in beschermende kleding.

### **Bijlage 9: Veiligheidsmaatregelen bij militaire ongevallen**

Bij opslag en transport in Nederland van Amerikaanse tanks met uraniumbepantsering gelden strenge veiligheidsvoorschriften. Het vervoer wordt toegestaan via bepaalde artikelen van het vrijstellingsbesluit landverdediging Kernenergiewet. Als de tanks betrokken raken bij een incident kan, volgens de stralingsbeschermingsdienst (SBD) van het Nederlandse ministerie van defensie, besmetting of verspreiding van radioactieve stof plaatsvinden(3).

Een technisch bulletin van het hoofdkwartier van het Amerikaanse leger(4) stelt dat bij een tankbrand de brandweermannen en reddingswerkers een minimumafstand van 400 yard (370 meter) uit de wind van de rookkolom moeten houden. Ze moeten zijn voorzien van kleding die het gehele lichaam bedekken en gasmaskers met 'high efficiency' stoffilters. De aanwezige officieren van de dienst stralingsbescherming of van het zogenaamde NBC-team evalueren ter plekke de schade aan het tankpantser. Daarna vinden er metingen plaats met beta- en gammastralingsmeters om de verspreiding van uraniumstof te lokaliseren en volgen er zonodig uitgebreide ontsmettingsmaatregelen.

3- Ministerie van defensie, Bureau Autorisatie en Registratie Kernenergiewet (BARK), Onderwerp: Vrijstellingsbesluit landverdediging Kernenergie wet; autorisatie t.b. v. de Freight Movements Superintendent van de Branch Movement Control Team Schinnen, nopens radioactieve stoffen, 's Gravenhage, 9 december 1992.

4- Headquarters, Department of the Army, Washington, DC; Department of the Army Technical Bulletin, "Guidelines for safe response to handling, storage, and transportation accidents involving army tank munitions or armor which contain Depleted Uranium - TB 9-1300-278", 28 September 1990.



## **bijlage 10: Radioactiviteit; Gezondheidsrisico's van VU**

### **Radioactiviteit van verarmd uranium**

Verarmd uranium wordt ook wel aangeduid als 'uitgewerkt uranium'. Het suggereert ten onrechte dat het niet radioactief is. Het niet-splijtbare U-238 is een zwakke alfastraler en de vervalproducten thorium-234 en protactinium-234 emitteren beta- en gammastraling. Het Amerikaanse leger meet een gamma dosistempo van 2 milliSievert per uur bij een onbeschermd of gebruikte uraniumhoudende antitankgranaat. De toegestane dosislimiet voor een individu bedraagt 1 mSv op jaarbasis.

### **Gezondheidsrisico's van VU**

Verarmd uranium is zowel chemisch als radiologisch giftig. Stofdeeltjes komen in het lichaam terecht via inhalatie, ingestie of open wonden. Blootstelling aan uraniumstof kan leiden tot huidontstekingen, ademhalingsklachten en nieraandoeningen. De stralingsrisico's spelen vooral een rol bij de slecht oplosbare uraniumoxiden, die zich in de longen nestelen. De alfastraling van uranium-238 en de beta- en gammastraling van de vervalproducten thorium-234 en protactinium-234 tast het longweefsel aan en kan op den duur leiden tot de vorming van tumoren. Diverse Amerikaanse wetenschappers wijzen vooral op het gevaar van de betastraling afkomstig van protactinium-234, dat op termijn ook verantwoordelijk kan zijn voor het ontstaan van botkanker.

[zie ook bijlage 13: gezondheidsrisico's VU al voor de Golfoorlog gerapporteerd]

## **bijlage 11: Citaten van autoriteiten**

*“Gezien de afmetingen van de uraniumstaven is de kans op omzetting in oxidedeeltjes dus vrijwel nihil geweest.”* (eindrapportage uranium, stadsdeel Amsterdam Zuidoost, 4 oktober 1994)

*“Op grond van het oordeel van een deskundige van de afdeling stralingstechnologie van het ECN (...) wordt een risico voor de gezondheid van de omwonenden niet waarschijnlijk geacht.”* (antwoord minister Jorritsma op Kamervragen van Stellingwerf (RPF), 1 november 1994)

Voorzitter van Kemenade van GS Noord-Holland bericht op 11 januari 1995 aan B&W van Zaanstad over de mogelijkheid van VU op de vuilstort Nauerna het volgende: *“Als uranium verbrandt dan vormt zich uitsluitend aan het oppervlak van het metaal het slecht oplosbare uranium-oxyde.”*

Naar aanleiding van het artikel in Trouw van 12 september 1997 verklaart minister Jorritsma, 12 september 1997, aan de Vaste Kamercommissie voor Volksgezondheid en Welzijn: *“Volgens het ECN is bij de temperaturen zoals die tijdens het ongeval zijn opgetreden geen sprake van gevaar.”*

Minister Borst antwoordt 23 oktober 1997 op Kamervragen van Van Gijzel (PvdA): *“De door de GG & GD geconsulteerde Amsterdamse Huisartsen Vereniging meldde dat er voor zover bekend zich bij de huisartsen geen patiënten gemeld hebben waarbij een oorzakelijk verband zou kunnen zijn tussen de vliegcrash en de gezondheidsklachten. (...) Voorts acht de GG & GD, op grond van de bevindingen ten aanzien van de wijze waarop het verarmd uranium was verwerkt, de bijzondere omstandigheden van de brandhaard en de fysische eigenschappen van de stof, het onwaarschijnlijk dat de bewoners aan verarmd uranium zijn blootgesteld.”*

Over de mogelijkheid gericht te zoeken naar mogelijk verarmd uranium op de vuilstort Nauerna: *“Wij zijn bereid mee te werken aan het opgraven van het afval, mocht dat nodig zijn”*. Directeur R. Leeftink van Afvalzorg Noord-Holland, exploitant stortplaats Nauerna waar grond, puin en metaal naar is afgevoerd in Het Parool, 14 september 1994. *“Die restanten zijn onderzocht en hebben vervolgens nog een paar maanden apart gelegen, voordat ze door enkele lagen werden afgedekt”*.

## bijlage 12: Onderzoeksmethoden naar aanwezigheid VU

uit: *“Gezondheidsrisico ‘s bij blootstelling aan uranium”* Sector Stralingshygiene/-MGFB/DICO, Ministerie van defensie, ongedateerd (1997)

### 5 DETECTIE EN METING

#### 5.1 Urinemonsters

Voor snel en matig oplosbare natuurlijk- en verarmd uranium verbindingen is bij een (vermoedelijke) inwendige besmetting het onderzoeken van urinemonsters de aangewezen weg om het uranium aan te tonen en zondig een schatting te maken van de opgenomen activiteit.

Alfa-spectrometrie aan urinemonsters geeft informatie omtrent alle uranium-nucliden. De detectielimiet voor dit type onderzoek bedraagt 0,01 Bq/L voor U238, U235, en U234.

#### 5.2 ‘In vivo’ metingen

Voor slecht oplosbare verbindingen kan een combinatie van urine- en ‘in vivo’ metingen in de thoracale regio noodzakelijk zijn

Bij ‘in vivo’ metingen met gevoelige germanium detectoren wordt een detectielimiet gehaald van 20 en 3 Bq voor respectievelijk U238 en U235 voor onderzoeken in de thoracale regio. Met de meer gangbare NaI(Tl) detectoren is de detectielimiet hoger en bedraagt voor U235: 400 Bq voor metingen in de thoracale regio en 2 kBq voor metingen over het gehele lichaam.

## -----BIJLAGES RAPPORT LAKA-----

### **bijlage 13: militair gebruik van VU**

In de wapenindustrie werd VU al in de jaren vijftig toegepast in kernwapens. Een mantel van VU om het ontstekingsmechanisme van de waterstofbom verveelvoudigt de explosieve kracht van het wapen. Thans wordt het toegepast als balansgewicht in gevechtstoestellen en in kruisraketten, zoals de Tomahawk. Sinds de Golfoorlog van 1991 wordt VU in toenemende mate toegepast in tank bepantsering en allerlei soorten en maten van antitankmunitie als goedkoop alternatief voor respectievelijk composiet en wolfram.

### **Golfoorlogziekten**

De zieke Golfoorlogveteranen werden onderzocht op mogelijke blootstellingen aan bijna alle denkbare strijdmiddelen, maar zijn niet of nauwelijks getest op blootstelling aan stofdeeltjes uraniumoxiden. Evenals de omstanders van het brandende vliegtuigwrak in de Bijlmer kregen Golfoorlogveteranen bij voorbaat te horen dat er geen risico's zijn.

### **gezondheidsrisico's VU al voor de Golfoorlog gerapporteerd**

Een opmerkelijke studie is verschenen in juli 1990 en afkomstig van de Science Applications International Corporation(5). Notabene als bijlage opgenomen in een strategische studie van het legeronderdeel dat het wapensysteem heeft ontworpen. In het SAIC-rapport voorspelt een team van deskundigen dat het gebruik van VU-munitie in een oorlog grote hoeveelheden stofdeeltjes genereert.

Die informatie wordt zes jaar later bevestigd in een technisch rapport van het milieubeleidsbureau van het Amerikaanse leger (juni 1995)(6) dat in januari 1996 uitlekte. In dat rapport wordt gemeld dat een uraniumhoudende antitankgranaat die doel treft tot 70 procent zal verbranden tot microdeeltjes.

De medische deskundigen van het SAIC verklaren in het rapport uit 1990: *“Oplosbare vormen van uraniumoxides leveren chemische gevaren op, hoofdzakelijk voor de nieren; terwijl niet oplosbare oxides door ioniserende straling gevaar opleveren voor de longen. (..) Korte termijn effecten van hoge doses kunnen resulteren in sterfte, terwijl de lange termijn effecten van lage doses in verband gebracht worden met kanker.”*

Een directive voor operationele NAVO-commandanten van het Allied Command Europe (ACE) in Bosnië verklaart dat soldaten bij vredesoperaties blootstaan aan hogere stralingsniveau's dan medewerkers in de radiologische geneeskunde. Ze lopen verhoogde kans op inductie van tumoren en mutaties, maar ook op erfelijke afwijkingen bij hun nageslacht(7).

5- Science Applications International Corporation (SAIC), *“Kinetic Energy Penetrator Environmental and Health Considerations”*, opgenomen als appendix D van AMCCOM's Kinetic Energy Penetrator Long Term Strategy Study, July 1990.

6- U.S. Army Environmental Policy Institute (AEPI), *“Health and Environmental Consequences of Depleted Uranium Use in the U.S. Army”*: Technical Report, June 1995: p.78

7- Supreme Headquarters Allied Powers Europe (SHAPE), Allied Command Europe (ACE) *“Policy for Defensive Measures against Low Level Radiological Hazards during Military Operations”*, ACE Directive number 80-63, Belgium, 2 August 1996.

## -----BIJLAGES RAPPORT LAKA-----

### **instructiemateriaal niet beschikbaar**

Doug Rokke was tot januari 1997 één van de belangrijkste VU-experts van het Pentagon. Hij mat besmettingen op het slagveld van Desert Storm en werd later directeur van een project in Nevada voor het testen van nieuw ontwikkelde wapensystemen van verarmd uranium. Tevens was Rokke verantwoordelijk voor het samenstellen van trainingsmateriaal voor het omgaan met uraniumhoudend legermateriaal. Het voorlichtingsmateriaal heeft de Amerikaanse soldaten tot op de dag van vandaag nooit bereikt. In het Amerikaanse opinieblad *The Nation*(8) verklaart Rokke dat duizenden, mogelijk tienduizenden, Amerikaanse soldaten tijdens de Golfoorlog zijn blootgesteld aan stofdeeltjes uranium en dat er blootstellingen zullen blijven plaatsvinden zo lang er geen maatregelen worden genomen.

### **massavernietiging**

Sinds een aantal jaar staat het militair gebruik van verarmd uranium hoog op de agenda van een aantal VN-commissies van de Economische en Sociale Raad (ECOSOC). Door de onomkeerbare vervuiling en ernstige bedreiging van de volksgezondheid die het wapensysteem aanricht, plaatst de VN-mensenrechtencommissie de ‘conventionele’ wapens in hetzelfde rijtje als de massavernietigingswapens. Tijdens de Golfoorlog van 1991 lieten de Amerikaanse en Britse strijdkrachten 350 ton restanten van het giftige en radioactieve verarmd uranium achter op het slagveld. Daardoor is het milieu onomkeerbaar vervuild en wordt de volksgezondheid in Irak ernstig bedreigd. De VN-mensenrechtencommissie heeft de VS voor deze daad veroordeeld en roept op tot het uitbannen van uraniumhoudende wapensystemen.

### **verspreiding van uraniumhoudende wapensystemen**

Net als de VS en Groot-Brittannië beschikken ook Frankrijk en Rusland over productielijnen van uraniumhoudende wapensystemen. De VS, Groot-Brittannië en Frankrijk bewapenden in de eerste helft van de jaren negentig hun bondgenoten in de Golfregio (o.a. Israël, Saoedi-Arabië, Koeweit). Landen als Bosnië, Japan, Kroatië, Pakistan, Taiwan, Thailand, Turkije, Zuid-Korea en Zweden bezitten ook het uraniumhoudende wapentuig. Voor Nederland geldt dat de 30 Apache-gevechtshelikopters die de komende jaren uit de VS worden geïmporteerd kunnen schieten met VU-munitie. Tevens beschikken de Hercules transportvliegtuigen over uraniumhoudende contra-gewichten.