

# **Risico's van het militair gebruik van verarmd uranium wapens**

Brochure over lezingen-cyclus Henk van der Keur

Uitgave van Rode Emma 1998

**Stichting Laka  
1998**

## INHOUD

1- Radioactieve slagvelden	-	-	-	-	-	3
2- Irak: 8 jaar VN-Embargo	-	-	-	-	-	9
3- Militair gebruik van verarmd uranium	-	-	-	-	-	11
4- Proliferatie van wapensystemen	-	-	-	-	-	13
5- Verarmd uranium en de Bijlmerramp	-	-	-	-	-	16
Bijlages over verarmd uranium:	-	-	-	-	-	19
1- Herkomst & eigenschappen						
2- Straling						
3- Verspreiding van stofdeeltjes						
4- Afval of grondstof						
5- Veiligheidsmaatregelen bij militaire ongevallen						
Geraadpleegde literatuur	-	-	-	-	-	23

# RADIOACTIEVE SLAGVELDEN

Ruim zeven jaar na de Golfoorlog lijden 100.000 Golfoorlogveteranen aan onbekende ziektes. Dit zogenaamde Golfoorlogsyndroom heeft nog altijd geen algemeen geaccepteerde leer van de oorzaken, diagnose of behandeling. Er zijn een aantal factoren die mogelijk bij deze ziektes zijn betrokken. Het is belangrijk dat de uitwerking van elk van deze factoren wordt vastgesteld. Welbeschouwd blijken ook Iraakse burgers, vooral kinderen, aan het Golfoorlogsyndroom te lijden. Er zijn gewichtige vraagstukken over de beperking van voedsel en medicijnen aan Irak, maar het willens en wetens veroorzaken van chronische ziektes en misvormde nakomelingen onder burgers is totaal onaanvaardbaar.

Veel mogelijke oorzaken van het Golfoorlogsyndroom zijn voorgesteld. Ten eerste waren er de vaccins, bedoeld als bescherming tegen chemische en biologische strijdmiddelen. Dan is er de rook en chemische verontreinigers, vrijgekomen door de voortdurend brandende oliebronnen. De Oude Wereld Leishmanias, een parasitische ziekte overgebracht door de beet van een woestijnvlieg. En het wijdverspreid gebruik van pesticiden door de grondtroepen. Geen van deze potentiële oorzaken kan het Golfoorlogsyndroom volledig verklaren, inclusief de ernstig misvormde kinderen in Irak en van Amerikaanse Golfoorlogveteranen.

Twee van de mogelijke oorzaken van Golfoorlogziekten zijn echter nog steeds een serieus probleem. Deze gevaren omvatten de bombardementen van Iraakse voorraden met chemische en biologische strijdmiddelen, waarbij zich wolken van giftige stoffen hebben verspreid; en het gebruik van uraniumhoudende munitie en pantsers door de Amerikaanse en Britse strijdkrachten. Hardnekkige berichten deden jarenlang de ronde dat Irak chemische wapens zou hebben ingezet. Peter Herby, specialist op het gebied van chemische bewapening in het Midden-Oosten voor het Peace Research Institute Oslo, sluit die mogelijkheid uit. De argumenten daarvoor concentreren zich in de eerste plaats op technische problemen, zoals de staat van het Iraakse chemische wapenarsenaal, de Iraakse commandostructuur en logistieke moeilijkheden, en ten tweede op de afschrikkende waarde van dreigementen door leden van de coalitie en Israël. Ook het verificatieteam dat toezicht hield op de ontmanteling van het verouderde chemische wapenarsenaal van Irak ontkent het gebruik van chemische wapens door het Iraakse leger. Koos Ooms, lid van het VN-inspectieteam in Irak (Unesco), verklaarde twee jaar na de Golfoorlog in een interview met *Vrij Nederland* dat de resterende voorraden mosterdgas in deplorabele omstandigheden verkeerden. Met de roestende en lekkende wapens hadden de Iraakse strijdkrachten niets kunnen uitrichten. Het gifgas werd zonder enige ophef in de open lucht in de woestijn verbrand. De Nederlandse Unscom-medewerker Rudy Elferink verklaarde in een gesprek in Bagdad (maart 1992), waarbij ondergetekende aanwezig was, dat hierbij Irakezen zijn besmet.

Terwijl er in de media doorgaand wordt gespeculeerd over de vermeende massavernietigingswapens van Irak, zijn honderden vierkante kilometers van Irak en een deel van Koeweit en Saoedi Arabie besmet met tenminste 350 ton restanten en stofdeeltjes verarmd uranium. De Speciale Rapporteur van de VN-mensenrechtencommissie, de Algerijnse Fatma Zohra Ksentini heeft de Verenigde Staten scherp veroordeeld voor het gebruik van verarmd uranium tijdens de Golfoorlog. Binnen de Verenigde Naties gaan steeds meer stemmen op uraniumhoudende wapensystemen uit te bannen. De subcommissie ter voorkoming van discriminatie en voor bescherming van minderheden noemt het militair gebruik van verarmd uranium in één adem met het gebruik van massavernietigingswapens en wijst op de lange termijn gevolgen voor de volksgezondheid en het milieu: *"Verarmd uranium kan sterfte, ernstige ziektes, invaliditeit en geboorte-afwijkingen veroorzaken, lang na het gebruik in*

*oorlogstijd. Generaties lang zal het in de bodem, watervoorraad en atmosfeer blijven, waardoor water en landbouwgrond onbruikbaar worden."*

De subcommissie baseert zich op studies van het Amerikaanse leger, die terugvoeren tot begin jaren zeventig. In de tijd van de eerste veldexperimenten.

Eind jaren zestig raakte het Amerikaanse leger geïnteresseerd in het gebruik van verarmd uranium in munitie en tankbepantsering. De Sovjet-Unie had een overwicht aan tanks. Als antwoord hierop zochten de militaire strategen van het Amerikaanse leger niet zo zeer naar uitbreiding van het aantal tanks, maar naar een technologie voor de ontwikkeling van hypersnelle en accurate antitankgranaten en een bepantsering die optimale bescherming zou bieden tegen vijandelijke aanvallen. Verarmd uranium, zo bleek al snel, was daarvoor het aangewezen materiaal.

In munitie wordt verarmd uranium gebruikt als alternatief voor wolfrام en in tankbepantsering ter vervanging van composiet (een zeer hard materiaal). Het gebruik van verarmd uranium in plaats van wolfrام heeft te maken met de kosten en de effectiviteit. In tegenstelling tot het duur geïmporteerde wolfrام (voornamelijk uit China) is verarmd uranium in grote hoeveelheden goedkoop verkrijgbaar. De Verenigde Staten hebben een voorraad van 560 miljoen kilo, de halve wereldvoorraad.

Het brandbare (pyrofore) karakter van verarmd uranium-metaal maakt dat verarmd uranium-munitie effectiever is dan de munitie van wolfrامfabrikaat. Door het ontbranden van uranium ontstaan smeltende fragmenten die de getroffen tank in een mum van tijd in lichterlaaie zet, waarbij de driekoppige tankbemanning levend geroosterd wordt.

Volgens Duitse onderzoekers werden prototypen van deze antitankgranaten getest door het Israëliëse leger tegen de Arabische tanks van Sowjet-makelij in de Jom Kippoer-oorlog (1973). Daarna komt er een massaproductie van verarmd uranium-munitie op gang in allerlei soorten en maten. Variërend van 30mm patronen voor gevechtstoestellen tot 120mm antitankgranaten voor de Amerikaanse tanks.

Tankmanschappen werden getraind voor een tankveldslag op de Noordduitse laagvlaktes. Met het einde van de Koude Oorlog werd de mogelijkheid van een Derde Wereldoorlog tussen de Verenigde Staten en de (voormalige) Sovjet-Unie nihil. Zo kreeg de uraniumhoudende munitie een heel andere bestemming dan oorspronkelijk was bedoeld. Niet in een Derde Wereldoorlog, maar in de Golfoorlog van 1991, een Derde Wereldoorlog in de zin van oorlogvoering tegen de Derde Wereld.

Zeven miljard ton aan militair materieel en de helft van alle Amerikaanse gewapende strijdkrachten werden vanuit de hele wereld verplaatst naar het Golfgebied. Een invasiemacht die vergelijkbaar is met D-day bij de kust van Normandië. Erg overdreven voor een land met slechts 300 functionerende gevechtsvliegtuigen en 5000 tanks van een twintig jaar oud model, dat een kilometer korter schiet dan de laatste westerse modellen. Toch waren het deze tanks en een half miljoen gevechtsklare Iraakse troepen die een ernstige bedreiging vormden voor de toevoer van Saoedische olie.

De patriots en 'slimme bommen' waren bedoeld voor de schone oorlog op het TV-scherm. In werkelijkheid werd Irak de schietgalerij van geavanceerde wapentechnologie, waartegen een Derde Wereld-leger geen schijn van kans heeft.

Achter de façade van het spektakel op de beelden van CNN voltrekt zich een revolutie in de geschiedenis van tankveldslagen. Ingewijden vergelijken de verarmd uranium-munitie met de introductie van de mitrailleur in de Eerste Wereldoorlog. De pantserdivisies van Derde-Wereldlegers werd met de Operatie Desert Storm in één klap naar de schroothoop verwezen. Piloten van het A-10 grondaanvalstoestel noemden het schieten op gepantserde doelen 'tank-plinking', slang voor het schieten op tinnen blikjes.

Het Pentagon heeft alleen maar oog voor de strategische waarde van de uraniumhoudende munitie en tanks. Ruim twintig jaar onderzoek en ontwikkeling van de verarmd uranium-technologie hebben tot

tevredenheid van de strategen hun doel bereikt: onkwetsbare pantserdivisies en tank-killers, die vijandelijke tanks in luttele seconden uitschakelen. En het aantal slachtoffers aan eigen zijde was minimaal. Maar al snel wordt duidelijk dat de slachtoffers pas maanden of jaren na de gevechtshandelingen vallen.

Uit onderzoek van veteranenorganisaties blijkt dat het Amerikaanse leger al lang vóór de Golfoorlog op de hoogte was van de serieuze risico's voor soldaten en inheemse bevolking bij ongecontroleerde verspreiding van verarmd uranium op het slagveld. De eerste waarschuwingen van deskundigen dateren uit 1974.

Een opmerkelijk studie is afkomstig van de Internationale Handelsmaatschappij voor Wetenschappelijke Toepassingen (SAIC, juli 1990). Notabene opgenomen in een 'lange-termijn strategische studie' van het Amerikaanse legeronderdeel dat de uraniumhoudende munitie heeft ontwikkeld. De samenstellers van het rapport voorspellen dat het gebruik van verarmd uranium-munitie in een oorlog grote hoeveelheden stofdeeltjes genereert. Die informatie wordt bevestigd in een technisch rapport van het milieubeleidinstituut van het Amerikaanse leger (AEPI, juni 1995) dat januari 1996 uitlekte. Hierin wordt gemeld dat een uraniumprojectiel dat doel treft voor 20 tot 70 procent zal verbranden tot minuscule deeltjes. De meeste van deze deeltjes zijn zo klein (diameter tot 0,01 millimeter) en slecht oplosbaar dat ze na inademing jarenlang door de longen worden vastgehouden. De verwachte gezondheidseffecten zijn fibrose en kanker van de long.

Van de deeltjes verarmd uranium die worden ingeslikt verlaat het grootste deel direct het lichaam via de natuurlijke weg. Het andere deel komt via de bloedsomloop terecht in de nieren, lever en botten. In het bot kan uranium de stamcellen van de witte bloedcellen aantasten. De uitwerking van deze vergiftiging en bestraling omvat nier- en leveraandoeningen, bloedarmoede, aantasting van het immuunsysteem en de aandoeningen die algemeen gelden voor zware metaalvergiftiging: huidaandoeningen, ademhalingsklachten, haarverlies, geheugenverlies, nervositeit, pijnlijke gewrichten, koud zweet en slapeloosheid. Verder kan uranium de placenta passeren en geboortefwijkingen veroorzaken. Het kan ook de eicel en het mannelijke zaad beschadigen, waardoor genetische schade optreedt bij nakomelingen.

Er was dus vóór de Golfoorlog voldoende bekend over de schadelijke effecten van het gebruik van verarmd uranium op het slagveld. Er bestonden ook veiligheidsvoorschriften om besmetting zoveel mogelijk te voorkomen. Dat instructiemateriaal hebben de grondtroepen echter nooit ontvangen. De Golfsoldaten waren geheel onwetend gehouden over het gebruik van verarmd uranium-munitie, methodes om uraniumbesmetting aan te tonen, procedures om besmette soldaten te behandelen of over maatregelen om blootstelling aan stofdeeltjes verarmd uranium zoveel mogelijk te vermijden. Ook na de Golfoorlog is er door het Amerikaanse leger trainingsmateriaal ontwikkeld, waaronder een instructie-videoband. Het is echter nooit verstrekt aan de troepen die met uraniumhoudend materieel in contact komen.

Volgens een onderzoek onder 10.051 Golfoorlogveteranen, uitgevoerd tussen 1991 en 1995, kwam 82 procent van de veteranen in contact met verarmd uranium. Ze betraden in beslag genomen Iraakse voertuigen die besmet waren met verarmd uranium. Velen namen ook verarmd uranium-fragmenten mee naar huis als souvenirs. Onderhoudspersoneel dat wekenlang zonder bescherming had gewerkt in besmette tanks kreeg later te horen dat de tanks beschouwd werden als 'hot'. In die tanks werden stralingsdoses gemeten van 2,6 tot 10 milliSievert per uur. De dosislimiet voor een individu is 1 mSv per jaar. Het onderhoudspersoneel ontving dit in minder dan een uur.

Slechts 24 van de zieke Amerikaanse Golfoorlogveteranen is onderzocht op schade aan de long. Deze groep veteranen was betrokken bij 'vriendelijk vuur'-incidenten. Gebruik makend van oude en niet erg nauwkeurige apparatuur werd in het Medisch Centrum van Veteranenzaken in Boston aangetoond dat

14 van de 24 patiënten met verarmd uranium waren besmet. Het onderzoek werd stopgezet en alle gegevens en resultaten zijn 'zoekgeraakt'. De arts die deze verklaring aflegde voor het Amerikaanse Congres, Dr. Asaf Durakovic, een internationaal erkend expert voor inwendige besmetting met radioactiviteit, heeft zijn baan bij Veteranenzaken verloren. Durakovic is één van de zeer weinige artsen in de Verenigde Staten die de testen van de Golfoorlogveteranen correct kan diagnosticeren en interpreteren. De arts en onderzoeker verrichtte pioniersonderzoek op het gebied van inwendige besmetting met verarmd uranium. Vrijwel al het onderzoek naar blootstelling aan uranium-238 in de vakliteratuur is gebaseerd op onderzoek onder werknemers in de uraniummijnbouw. Verarmd uranium is echter veel geconcentreerder dan uraanerts.

Het slotrapport van de Presidentiele Advies Commissie meldt niets over zijn onderzoek en aanbevelingen. Al het onderzoek naar blootstelling van straling is gestopt. Volgens Durakovic's onderzoek kan uranium nauwelijks worden gedetecteerd door externe methodes, waaronder 'whole-body counting' en urine-analyse. Toch bleek zelfs uit de ruwe onderzoeksmethodes van de kliniek in Boston dat de veteranen blootgesteld waren aan uraniumvervalprodukten.

Op een bijeenkomst van Amerikaanse grassroot-organisaties, half november vorig jaar, vertelde Durakovic hoe een aantal van zijn patiënten door het Pentagon zijn geïntimideerd om een verklaring te ondertekenen dat ze in perfecte gezondheid verkeren. Één van die patiënten had al vijf nieroperaties achter de rug. De nieraandoening was volgens Dr. Durakovic het gevolg van uraniumvergiftiging.

Al vóór het einde van de Golfoorlog waren beleidsmakers van het Amerikaanse ministerie van defensie bezig om het toekomstig gebruik van verarmd-uraniummunitie veilig te stellen. Een memorandum van het Los Alamos Laboratorium van 1 maart 1991 merkt op dat verarmd-uraniummunitie zeer effectief was tegen Iraakse gepantserde doelen. De auteur van de memo, ene luitenant kolonel Ziehm, geeft in overweging dat bezorgdheid over de milieueffecten van verarmd uranium deze munitie 'politiek onacceptabel' zal maken en resulteren in een verbod op verarmd-uraniummunitie. Daarom beveelt hij aan dat het toekomstig gebruik van de munitie wordt verzekerd door 'Service/DoD proponency' en dat evaluatierapporten van Operatie Desert Storm geschreven worden om het toekomstig gebruik van verarmd-uranium-munitie te legitimeren. Dit beleid is duidelijk geworden na de Golfoorlog.

Het Amerikaanse Congres was bezorgd over blootstellingen van Golfsoldaten aan oliebranden en liet een registratiesysteem opzetten. Er is echter geen enkel initiatief genomen om de gezondheidseffecten door het gebruik van verarmd uranium te registreren. Veteranenzaken heeft jarenlang gewacht met het uitvoeren van urineanalyses, die routinematig worden uitgevoerd in de uranium-industrie, waardoor de recent toegestane analyses waardeloos zijn.

Het technisch rapport van het AEPI geeft aan dat financiële belangen ook van invloed zijn op het militaire beleid met betrekking tot verarmd uranium. De inleiding van het rapport neemt geen blad voor de mond over de ware bedoelingen van het Amerikaanse leger: *"Als verarmd uranium wordt aangeklaagd als een veroorzakend middel voor Desert Storm ziektes, moet het leger voldoende gegevens hebben om fictie van realiteit te scheiden. Zonder voorzorg, overleg en gegevens zullen de financiële gevolgen van lange-termijn betalingen voor arbeidongeschiktheid en de kosten voor gezondheidszorg buitensporig zijn."*

Tot januari 1998 heeft het Pentagon altijd volgehouden dat slechts een *handjevol* Golfoorlogveteranen heeft blootgestaan aan stofdeeltjes verarmd uranium. Sinds 8 januari 1998 geeft het Pentagon toe dat een *groot aantal* Golfoorlogveteranen heeft blootgestaan aan stofdeeltjes verarmd uranium. Het Amerikaanse ministerie van Defensie (DoD) en het Britse ministerie van Defensie (MoD) vallen nu terug op een nieuwe standaard-verklaring 'niemand is ziek van hun blootstelling aan verarmd uranium'. Dan Fahey, een Golfoorlogveteraan die veel onderzoek heeft verricht naar het militair gebruik van verarmd uranium, vat de huidige posities van het DoD en het MoD met betrekking tot blootstelling aan verarmd uranium samen als: *"Ze klommen op besmet materieel, maar ze hebben de stofdeeltjes niet*

*geïnhaleerd"* (een verwijzing naar een uitspraak van Bill Clinton over een stickie die hij in zijn jonge jaren zou hebben gerookt).

In zijn jongste rapport over de mensenrechtensituatie in Irak roept Mr. Max van der Stoep de Iraakse autoriteiten voor de zoveelste maal op om hun landmijnen op te ruimen. In de uitgestrekte gebieden die besmet zijn met verarmd uranium is dat echter een enorm probleem.

Ondertussen breidt het gebruik van verarmd uranium voor militaire doeleinden gestaag uit. Sinds de Golfoorlog wordt onder leiding van de Verenigde Staten aan tal van NAVO-landen en hun bondgenoten uraniumhoudend legermaterieel geleverd. Hierdoor neemt de kans dat verarmd uranium gebruikt wordt in gewapende conflicten toe. In Bosnië is dat al tot zeker twee maal toe gebeurd. Ook Nederlandse militairen lopen een toenemend risico om met verarmd uranium in contact te komen. De Apache-gevechtshelikopters die de Nederlandse Luchtmacht in de Verenigde Staten heeft besteld, kunnen ook schieten met verarmd uranium-munitie.

Ofschoon verkocht als 'conventioneel', zullen de effecten van wapensystemen met verarmd uranium op termijn niet onder doen voor die van de gevreesde massavernietigingswapens. Het technisch AEPI-rapport verklaart onheilspellend: *"Sinds wapensystemen met verarmd uranium openlijk verkrijgbaar zijn op de wereldwijde wapenmarkt, zullen ze gebruikt worden in toekomstige conflicten... Het aantal patiënten met verarmd uraniumbesmetting zal op toekomstige slagvelden waarschijnlijk significant hoger zijn, omdat andere landen systemen die verarmd uranium bevatten zullen gebruiken."*

### **Getuigenverklaringen van Golfoorlogveteranen**

De meeste Golfoorlogsoldaten hadden nog nooit van verarmd uranium gehoord, laat staan dat hen iets is verteld over de gevaren. Veel veteranen betraden Iraakse voertuigen, waarvan veel besmet moeten zijn geweest met uraniumstof. Zonder enige beschermende kleding of stofmaskers klommen ze op of in de voertuigen om te zoeken naar schuilende Iraakse soldaten, om te poseren voor een foto, om Iraakse wapensystemen te inspecteren of voor het verwijderen van bruikbare uitrusting.

Pas op 7 maart 1991, een week na het-staakt-het-vuren, zond de legerleiding een boodschap naar de eenheden in het Golfgebied met de waarschuwing dat *"van elk systeem dat door een verarmd uraniumpenetranter is geraakt, aangenomen kan worden dat het met verarmd uranium is besmet."*

Dezelfde boodschap waarschuwt dat *"personeel het betreden van besmette systemen behoort te vermijden"* en dat *"personeel dat blootgesteld wordt aan besmetting van verarmd uranium blootgestelde oppervlakken behoort te wassen en kleding uit te trekken"*.

Overlevenden van incidenten met 'vriendelijk vuur' en personeel dat zich bezighield met schoonmaakwerkzaamheden en het opruimen van beschadigde pantservoertuigen stonden bloot aan enorme hoeveelheden uraniumstofdeeltjes. Sergeant Daryll Clark beschrijft hoe hij en twaalf anderen, allen tankmanschappen, beschoten werden door A10's. Hoestend en naar adem snakkend stonden ze in de rook van hun brandende tanks. Sindsdien heeft hij chronische ademhalingsproblemen en werd zijn dochtertje Kennedy in september 1992 geboren met paarse bulten en gezwellen (hemangioma), die haar gezicht en lichaam, maar ook inwendige organen bedekken. Ze heeft ernstige ademhalingsproblemen en werd geboren zonder schildklier. Drie jaar na zijn blootstelling was zijn urinetest positief voor uranium.

Mark Panzera van de 144ste New Jersey National Guard Service and Supply Company meldt in zijn getuigenverklaring dat hij en zijn collega's pas na 45 dagen werken in beschadigde Abrams werden geïnformeerd dat de tanks radioactief waren. In de tanks waren ze bezig met het lossen van uitrusting. Per keer waren ze van tien minuten tot twee uur bezig in de smerige tanks, vol met radioactieve stof. Mark: *"In maart 1991 kwamen er twee burgers uit Washington aan, gezonden door het Pentagon, om radioactiviteit te meten in de tanks. Ze waren in een volledig beschermende witgekleurde uitrusting,*

rubberen handschoenen en gasmaskers. Ze bleven een aantal weken. Ze hadden dosimeters en Geiger-Müllertellers. Na hun vertrek berichtten ze ons dat we waren blootgesteld aan ioniserende straling." Hun commandant gaf het bevel door te werken zonder beschermende uitrusting. De dosimeters die ze kregen functioneerden niet, ze waren kapot en verouderd. Mark werkte vijf maanden onder deze omstandigheden. Na terugkomst uit het Golfgebied verslechterde zijn gezondheid in snel tempo. Het begon met hoofdpijnen, verstijvingen in de armen, constante diarree, slapeloosheid, bronchitis en problemen met de nieren. Hij lijdt nog steeds aan koud zweet en hypertensie. Een psychiater verklaarde hem dat hij leed aan het Post Traumatic Stress Syndroom.

## Verarmd uranium tijdens de (tweede) Golfoorlog

Volgens de quasi-officiële geschiedschrijvingen van de oorlog elimineerden de Amerikaanse en Britse strijdkrachten 6000 Iraakse tanks en pantservoertuigen met uraniumhoudende munitie. Voornamelijk met 30-mm patronen uit het roterend multiloops GAU-8/A snelvuurkanon in de neus van het A-10 Thunderbolt grondaanvals-vliegtuig en de 120-mm antitankgranaten van de Amerikaanse M1A1 Abrams tank. Wapendeskundige William Arkin schat de hoeveelheid 30-mm patronen, waarvan elk 272 gram verarmd uranium bevat, op 940.000 stuks en de hoeveelheid 120-mm granaten (1 kg verarmd uranium) op 4000. De totale schatting komt dan uit op bijna 300 ton verarmd uranium. Hij baseert de hoeveelheden op informatie die vrijkwam onder de Freedom of Information Act.

In onder meer *Desert Storm, The Gulf War And What We Learned* (Westview Press, 1993), gepubliceerd in samenwerking met het Centrum voor Strategische en Internationale Studies in Washington, staat vermeld dat de Amerikaanse Luchtmacht 144 A-10 vliegtuigen naar de Perzische Golf deployeerde. Het GAU-8/A kanon behoort tot de standaarduitrusting van de A-10; in feite is het vliegtuig om dit kanon, het zwaarste dat een gevechtstoestel kan dragen, heen gebouwd. Tezamen voerden de A-10s tijdens Operatie Desert Storm 8100 vluchten uit.

In een brief met antwoorden op vragen van Dan Fahay (Swords to Plowshares) meldt Bernard Rostker van het Pentagon (4 november 1997) de volgende cijfers over het verbruik van verarmd uranium in de Golfoorlog:

MUNITIE	TYPE	AANTAL	HOEVEELHEID (kg)
M900	105mm	504	2.140
M828	120mm	6700	35.850
M8282 A1	120mm	2348	12.560
API	30mm	783.514	235.000
PGU/20	25mm	67.436	11.000
<b>TOTAAL</b>			<b>296.550</b>

De Britse Challenger tanks zou volgens Rostker 88 stuks 120mm munitie hebben afgeschoten (11000 kilo verarmd uranium). In totaal zou dus 307.550 kilo verarmd uranium, afkomstig van munitie, zijn afgeschoten.

Rostker bevestigt dat er 148 A-10's in Saoedie Arabie waren gestationeerd en dat er 8077 gevechtsvluchten zijn uitgevoerd. Elke vlucht had 1100 stuks 30mm munitie aan boord. Tachtig procent daarvan was uraniumhoudende munitie van het type 'armor piercing incendiary' (API). Behalve in munitie wordt verarmd uranium ook ge'sandwiched' in pantsers als bescherming tegen aanvallen met verarmd-uraniummunitie van de tegenstander. De stof, die twee-en-een half maal zwaarder is dan lood, wordt ook gebruikt als contragewicht in de vleugels en staartstukken van vliegtuigen en in de rotorbladen van helikopters, zoals de Apache. Maar ook in de neuzen van kruisraketten, zoals de Tomahawks, die tijdens de Golfoorlog ook zijn gebruikt. De totale hoeveelheid uraniumschroot in Irak zal waarschijnlijk wel nooit opgehelderd worden.

# ACHT JAAR VN-EMBARGO

## Acht jaar uithongering van het Iraakse volk

*"Ik heb iemand zien worden geopereerd zonder verdoving, gezien dat artsen gewoon stofdraad gebruikten om wonden dicht te naaien. Is dit de mensenrechten waar ze over praten? Hoe zit het met onze rechten?"* Zo vertolkt een Iraakees aan een groep Britse journalisten het grote ongenoegen van de Iraakse bevolking (mei 1995).

De Iraakezen hebben alle reden tot klagen. Door de economische sancties balanceert hun land al meer dan zeven jaar op de rand van een hongersnood. Terwijl het Westen de mond vol heeft over de schendingen van mensenrechten onder het bewind van Saddam Hussein, kan het datzelfde Westen blijkbaar geen zier schelen dat vier miljoen Iraakezen apert honger lijden. Meer dan in menig ander rampgebied, waar ook ter wereld.

In het voormalige Joegoslavië kunnen de getroffen burgers ondanks alle misere rekenen op enige vorm van humanitaire hulp. Voor de Iraakezen geldt dat niet. Hun politieke en economische rechten worden door de internationale gemeenschap opvallend stilgezwegen. Deze algehele onverschilligheid werpt een zorgwekkend licht op volgende oorlogen die het westen in de Derde Wereld zou kunnen voeren. Een oorlogvoering die zich laat kenschetsen door kort en krachtig militair ingrijpen en langdurige VN-blokkades, geheel begeleid door een subtiel en ongekend mediaspektakel dat het thuisfront een heldere kijk op het conflict belet.

VN-resolutie 687 zegt dat de economische strafmaatregelen worden opgeheven wanneer Irak voldoet aan de voorwaarden van 'het staakt-het-vuren'. Feitelijk voldoet Irak thans aan de meeste van deze voorwaarden door Koeweit te erkennen en door samen te werken in de vernietiging en het onder toezicht stellen van zijn eigen 'massavernietigingswapens'. De Verenigde Staten en Groot-Brittannië hebben sinds de (tweede) Golfoorlog gereageerd met het alsmaar oprekken van de eisen. Ofschoon de Fransen een 'rapprochement' met de vroegere westerse bondgenoot Saddam Hussein gunstig gezind zijn, leggen Washington en Whitehall er nog steeds de nadruk op dat sancties noodzakelijk zijn om de mensenrechten in Irak te herstellen. De paradox is echter dat de mensen die zij beweren te helpen juist degenen zijn die onder hen lijden. Het sterftecijfer onder kinderen is sinds de instelling van de VN-blokkade in augustus 1990 gestegen tot het zevenvoudige. Per maand sterven duizenden kinderen onder de vijf jaar door ondervoeding, uitdroging en tal van ziektes. Er zijn inmiddels meer dan een miljoen kinderen omgekomen. Alleen de overheidsrantsoenen voorkomen massale uithongering, maar deze bevatten geen eiwitten en voldoen nauwelijks aan de energiebehoeften. Om het tekort te dekken moeten de Iraakezen het schaarse voedsel kopen op de vrije markt tegen enorm opgedreven prijzen. Unicef meldt dat de voedselprijzen alleen al in 1994 met meer dan 650 procent omhoog zijn geschoten, terwijl de salarissen van ambtenaren vanaf augustus 1990 tot en met 1994 slechts vijftig tot honderd procent zijn gestegen. De meeste gezinnen kunnen van hun maandelijkse inkomen slechts voldoende voedsel krijgen voor een week tot tien dagen. Veel families hebben al hun bezittingen verkocht om zich zelf te voeden en medicijnen te kopen. Ook zijn er die hun toevlucht hebben genomen tot het verkopen van binnendeuren, raamkozijnen van bovenste verdiepingen en stenen voor geplande huisuitbreidingen. Eenvoudigweg om te overleven.

De Amerikanen en Britten beweren dat de catastrofale effecten van de economische boycot niet worden veroorzaakt door de sancties zelf, maar dat het de schuld is van de Iraakse regering. Ook de Nederlandse kwaliteitsmedia peperen ons voortdurend in dat het allemaal de schuld is van Saddam Hussein. Dat is wel erg kort door de bocht.

Als voornaamste argument voor de Amerikanen en Britten geldt het 'uitzonderlijke bod' van de VN-Veiligheidsraad (augustus 1991) door Irak toe te staan 1,6 miljard dollar aan olie te verkopen. Resolutie 706 bepaalt dat de opbrengst daarvan moet worden gebruikt om de slachtoffers van de Golfoorlog te compenseren en om de toevoer van humanitaire hulp aan Irak veilig te stellen. Omdat het Iraakse regime het aanbod weigerde, wordt het verweten het lijden van het volk te exploiteren. Maar is die concessie van 1,6 miljard dollar aan Irak wel zo gerieflijk als wordt voorgesteld? Onder 706 wordt van Irak geëist 1,6 miljard dollar te geven aan de Verenigde Naties. Die zouden dan de olie verkopen en het geld storten op hun eigen ESCROW rekening. Een derde van het verdiende geld zou gaan naar het olierijke Koeweit als 'compensatie'. Van wat overblijft zouden de Verenigde Naties hun eigen opgeblazen administratie bekostigen, waaronder het gigantische controle-apparaat dat toezicht moet houden op de naleving van de sancties.

Het VN-controleapparaat verbiedt Irak niet alleen de mogelijkheid voor het maken van wapens. Het betekent ook dat het Irak niet langer is toegestaan zijn eigen industrie te ontwikkelen. De Verenigde Naties hebben gecreëerd wat één van de ingenieurs die het systeem installeerde, omschreef als "*het meest indringerige toezichtstelsel dat ooit is bedacht*". Alle hi-tech industrie van Irak is nu zorgvuldig onder toezicht gesteld. Een hele batterij van exclusieve technologieën wordt aangewend door het inspectieteam van de Unscm, van satellietfoto's tot infrarood radars en seismische sensoren. Rond de 170 videocamera's zenden hun opnames naar een 90 meter hoge toren bij het VN-hoofdkwartier in Bagdad's vroegere Canal Hotel. Alle apparatuur die in staat is tot precisie machinewerk wordt door de Unscm voorzien van etiketten, hun specificaties en locaties geïnspecteerd en geverifieerd. Het is een operatie die de Verenigde Naties tot nog toe als zeer succesvol beschouwen.

Unscm geeft toe dat er vandaag geen 'massavernietigingswapens' in Irak bestaan. Toch weigeren de Verenigde Naties officieel te erkennen dat Irak voldoet aan de VN-resoluties 687, 707 en 715, die Unscm zijn bevoegdheden als indringer geven. De Speciale Commissie heeft zich voor de onmogelijke taak gesteld om alles te weten te komen over Irak's vroegere industriële programma, zowel militair als civiel, voordat de sancties kunnen worden opgeheven.

De magere berichtgeving over de humanitaire ramp die zich in Irak al jarenlang voltrekt, staat in schril contrast met de overvloedige aandacht voor Irak's vermeende massavernietigingswapens en de schendingen van mensenrechten in Irak. Vóór de invasie van Koeweit, toen Irak nog een westerse bondgenoot was, bestond er nauwelijks aandacht voor de zeker niet minder wrede schendingen van mensenrechten in Irak. In feite zijn de 'mensenrechten' een vlag geworden waaronder de VN-Veiligheidsraad de politieke en economische rechten van de Irakezen vertrapt en hen onderwerpt aan een nieuwe vorm van dictatorschap.

Eigenlijk komt het er op neer dat de Irakezen worden gebruikt als proefkonijnen voor een geperfectioneerd systeem van surveillance en controle, onder het voorwendsel van een VN-programma dat toezicht moet houden op wapens. Door het afdwingen van sancties, het onder toezicht stellen van Irak's industrie en het dicteren van zijn grenzen legt de VN-Veiligheidsraad een nieuw mandaatsysteem op aan Irak. Een mandaat dat heel anders oogt dan in de oude koloniale tijden, waarbij de imperiale mogendheden hun controle over het Midden-Oosten rechtvaardigden als een operatie tótdat de inheemse bevolkingsgroepen voldoende waren geciviliseerd om zich zelf te regeren. Het is echter net zo dwingend en corrupt als het koloniale systeem

# MILITAIR GEBRUIK VAN VERARMED URANIUM

## Europa en Nederland

Sinds de jaren tachtig staan ook op Nederlands grondgebied Amerikaanse Abrams tanks. Volgens de directeur-generaal personeel van het ministerie van Defensie drs. W.J.M. Bunnik staan deze M1A1's onder andere op de NL-POMS, Amerikaanse gedeeltes van Nederlandse bases. Eerder was bekend dat ze ook in Coevorden staan.

Al in 1989 stelde de AbvaKabo de gebrekkige informatie van de legerleiding aan de orde na een incident met de in Coevorden en Vriezenveen gestationeerde M1A1 tanks. Technici van het Nederlandse leger hadden onderhoudswerkzaamheden aan deze tanks verricht en hierdoor vermoedelijk nieraandoeningen opgelopen. Na Kamervragen van Andree van Es (PSP) kwam aan het licht dat de pantsers van deze nieuwe tanks met uranium waren versterkt. De reden dat de dienstcommissie (en dus de werknemers) niet was geïnformeerd over alle gezondheidsbedreigende aspecten van de tanks, zoals de Arbo-wet wel voorschrijft, was dat de gegevens volgens Defensie 'geclassificeerd' zijn. Bolkestein zei, tijdens zijn blauwe maandag als minister van Defensie, dat "*de straling binnen de wettelijk gestelde normen*" bleef. Hij ging voorbij aan het feit dat bij werkzaamheden als lassen, boren en slijpen, het radio- en chemotoxische uraanstof in de lucht wordt gebracht. Defensie zegde toe om betere informatie over radioactieve straling aan personeel en vakbond te overleggen.

Maar dat is niet gebeurd. Het voorlichtingsmateriaal voor het lager geschoolde personeel is nimmer verbeterd. In het voorlichtingsbulletin voor het personeel op de locaties van de met uranium bepantserde tanks komt het begrip 'verarmd uranium' nergens voor, laat staan de risico's van het materiaal. De teksten in het document zijn misleidend en lachwekkend: "*Radioactieve elementen verliezen door de tijd gaandeweg hun radioactiviteit en hun schadelijke werking. Andere, niet-radioactieve stoffen (bijvoorbeeld arsenicum), blijven altijd giftig.*"

Voor operationele commandanten, optredend in gemeenschappelijk NAVO-verband, geldt "*het beleid van het Europese geallieerde commando (ACE) voor defensieve metingen tegen lage niveaus radiologische gevaren tijdens militaire operaties*". Deze richtlijnen zijn samengesteld door het hoofdkwartier van de geallieerde strijdkrachten in Europa (SHAPE) en zijn van toepassing op alle internationale hoofdkwartieren van ACE en eenheden die onder operationele controle staan van het Europese opperbevel van de NAVO.

In de inleiding wordt gesteld dat de blootstelling van soldaten aan straling hoger is dan de doses die werknemers in de radiologische geneeskunde ontvangen en dat ze op de lange termijn gezondheidsrisico's lopen. Het belangrijkste gevolg zou de inductie van kanker zijn, maar ook: "*Bijkomende gezondheidsrisico's die zich kunnen voordoen zijn misvormingen van de foetus en mutaties en hun begeleidende psychische en sociale gevolgen*".

Volgens de richtlijnen moet de commandant bij vaststelling van een hoog risico voor (een vermoedelijk) stralingsgevaar een evacuatiezone instellen met een minimale afstand van 1 kilometer rond de besmettingshaard. Als het uitgesloten gebied niet gepland is voor militair gebruik komt de besmetting van het gebied voor de verantwoordelijkheid van het burgelijk bestuur. Als het echter militair noodzakelijk is om op of nabij de verdachte locatie te opereren, komt het NBC-onderzoeksteam in actie om de omvang van het gevaar vast te stellen. Afhankelijk van de omstandigheden in het strijdgebied bepaalt de commandant aan welke stralingsrisico's hij de manschappen blootstelt. In augustus 1996 heeft het kenniscentrum NBC (Nederlandse ministerie van Defensie), het legeronderdeel dat optreedt bij ontsmettingsoperaties bij besmetting door nucleaire, biologische en chemische wapens, een informatiebulletin over verarmd uranium opgesteld. Dit bulletin is verspreid

onder NBC-specialisten en onderdeel van het lespakket voor het personeel dat voor deze taken wordt opgeleid. Heel summier worden de gezondheidsrisico's bij blootstelling aan uranium behandeld. Het stelt dat er geen noemenswaardig stralingsrisico is: *"Op één meter afstand van een verarmd-uraniumgranaat en op zeven meter van de Abrams en Bradley is de extra stralingsbelasting nagenoeg gelijk als die van de gemiddelde waarde van het natuurlijke achtergrondniveau in Nederland."* Dat roept vragen op over de veiligheid van de monteurs, die hierover niet worden voorgelicht en vaak langdurig onderhoudswerkzaamheden verrichten aan de Abrams en de Bradleys. Uit bronnen van het Amerikaanse leger blijkt dat voor elke 20 tot 30 uur dat de manschappen in een M1A1 met uraniummunitie verblijven ze blootgesteld worden aan het equivalent van een röntgenfoto. Monteurs werken echter dicht bij de stralingsbron dan de tankbemanning.

In de bijlage van de brief van het directoraat-generaal personeel van het ministerie van Defensie aan de CNV-bond voor militairen (ACOM), 19 maart 1997, wordt gemeld dat het NBC-bulletin recentelijk onder de aandacht is gebracht van de Nederlandse operationele militaire leiding in het voormalig Joegoslavië. Rijkelijk laat dus. *"Voor al het uitgezonden personeel geldt dat zij in de lessen 'Mine-Awareness' er op worden gewezen dat zij contact met restanten van munitie en beschadigde voertuigen dienen te vermijden"*, aldus de samenstellers van de bijlage.

Naar verluid uit kringen van de Stralingsbeschermingsdienst van Defensie zouden Nederlandse leden van de Unscm (VN-wapeninspectieteam in Irak) onlangs hebben geïnformeerd naar veiligheidsmaatregelen tegen verarmd uraniumbesmetting. Dat geeft aan dat het Amerikaanse leger niet zo scheutig is met informatie naar zijn NAVO-partners over de risico's van verarmd uranium.

De afgelopen jaren is duidelijk geworden dat het Energieonderzoekscentrum (ECN) en het Nederlandse leger niet op de hoogte waren van belangrijke studies uit de Verenigde Staten. Pas na de Bijlmerramp is men de potentiële gevaren van verarmd uranium bij ongevallen en rampen gaan beseffen. Zo is pas in 1998 een Amerikaans bulletin vertaald met veiligheidsmaatregelen voor brandweerlieden en hulpverleners die met uraniumbranden te maken krijgen.

*De auteur is Annemie Ummels zeer erkentelijk voor het raadplegen van haar documentatie.*

# PROLIFERATIE VAN WAPENSYSTEMEN MET VERARMD URANIUM

Met de toepassing van verarmd uranium in de conventionele wapentechnologie heeft de NAVO een nieuwe wapenwedloop in gang gezet. Na de ultieme test in het woestijnzand van Irak behoren wapensystemen met verarmd uranium tot de standaarduitrusting van het Amerikaanse en Britse leger. Incidenten met 'vriendelijk vuur' tijdens Desert Storm wezen uit dat de M1A1 Abrams tank niet voldoende was uitgerust met verarmd uranium in de bepantsering. De nieuwe serie tanks (M1A2s) werden na de Golfoorlog uitgerust met een dubbele hoeveelheid verarmd uranium.

Ofschoon de Verenigde Staten en het Verenigd Koninkrijk het verst zijn gevorderd met de ontwikkeling van verarmd-uraniumtechnologie, zijn andere kernwapenstaten druk bezig met een inhaalrace. Ook de Franse LeClerc en de Russische T-72BV en T-80U tanks zijn inmiddels voorzien van uraniumhoudende tankpantser en antitankgranaten. De tanks van de NAVO en hun bondgenoten kunnen nu de (Derde) wereld inschieten als de slagschepen van grondoorlogen, onoverwinnelijk voor iedere aanval. Met een gemiddeld bereik van drie kilometer schieten de 120mm uraniumhoudende antitankgranaten bijna twee maal zo ver als de verouderde antitankgranaten van Derde Wereldlegers. Twee Amerikaanse A-10s vernietigden in augustus 1994 Bosnisch Servisch afweergeschut. December 1995 werd de aanwezigheid bevestigd van 160 M1A1s in Bosnië en 12 A-10s op de Italiaanse luchtmachtbasis Aviano als onderdeel van de IFOR-troepenmacht. Gegeven de ruime bevoegdheden van de IFOR om militair in te grijpen, lijkt een nieuw uraniumslagveld niet ondenkbeeldig. Ook als er niet wordt ingegrepen bestaat het gevaar dat een tank met uraanpantser en uraniummunitie aan boord op een landmijn rijdt. Net als in oorlogssituaties zal hier geen enkele handleiding helpen om het risico op uraniumvergiftiging te vermijden.

In september 1996 oefenden tankmansschappen van Britse Challengers en Amerikaanse Abrams in de aanstaande NAVO-lidstaten Polen en Hongarije. Of ze daar ook met uranium schoten is onduidelijk. De Britse oefening was de grootste operatie ooit door de NAVO gehouden op het grondgebied van een voormalig Warschaupactland. Aan de oefening namen 1150 tanks deel.

Het is niet uit te sluiten dat de Nederlandse Apaches van de luchtmobiele brigade met verarmd uranium gaan schieten op het oefenterrein De Haar bij Assen. Meer waarschijnlijk is dat de Nederlandse Apaches de munitie van verarmd uranium zullen testen in Polen, omdat daar nog nauwelijks milieuwetgeving is. A-10s van de Amerikaanse luchtmachtbasis Sembach in Duitsland oefenden van april 1979 tot de crash met een A-10, 8 december 1988 in Remscheid, in scheervluchten met uraniummunitie in de Pfalz. In de START-verdragen voor conventionele bewapening werd overeengekomen dat de Amerikaanse en Britse A-10s niet langer mochten vliegen boven het Europese continent. Vlak na Desert Storm meldden Amerikaanse exportvergunningen nog dat het proliferatiegevoelige materiaal "*alleen bestemd is voor leden van de NAVO, Japan, Australië en Nieuw-Zeeland*". De inkt was nog niet droog of ook de rijke Golfstaten werd toegestaan wapensystemen met verarmd uranium kopen. (De Saoedi-Arabische marine bezat al een wapensysteem met verarmd uranium in 1979.) Frankrijk tekende in februari 1994 een contract met de Verenigde Arabische Emiraten voor de levering LeClerc's met antitankgranaten.

In een memorandum aan zijn ministers van Binnenlandse Zaken en Defensie van 19 juli 1994 keurt President Clinton de verkoop goed van uranium-tankgranaten aan Saoedi Arabie, Bahrein en Koeweit. Een vakblad over wapenverkoop voegt hieraan toe dat het deze landen ook is toegestaan ander wapentuig met verarmd uranium te kopen, zoals de M1A2.

Dr. Hans Krech van het Hamburgse Orient-Instituut rekent voor dat de door het Westen gesteunde Golfstaten hun pantserstroepen van de 5.399 tanks, voorhanden in 1994, kunnen laten toenemen tot

7.311 bij de eeuwwisseling. Hij zegt te vrezen dat als een wapenrace in het gebied niet wordt voorkomen, oorlogen met de inzet van vele duizenden tanks tot de mogelijkheden behoren. Onder aanvoering van de Verenigde Staten als marktleider vindt thans een wereldwijde proliferatie plaats van verarmd uranium als grondstof met militaire bestemmingen of in de vorm van munitie en pantsermaterieel. Bosnië, Egypte, Israël, Japan, Jordanië, Kroatië, Pakistan, Taiwan, Thailand, Turkije, Zuid-Korea, Zweden en andere landen beschikken over het high-tech conventionele wapensysteem. (Een aantal van deze landen kreeg de wapens gratis via het Pentagon's Excess Defense Articles programma.) Ook Nederland ontkomt niet aan deze schijnbaar onzichtbare wapenspiraal. Ofschoon het gebruik van verarmd-uraniummunitie tijdens trainingen officieel niet is toegestaan, gebeuren er wel eens 'ongelukjes'. In januari bood het Amerikaanse ministerie van Defensie (DoD) aan Japan haar excuses aan voor het schieten met klein-kaliber verarmd-uranium-munitie op een onbewoond eiland bij Okinawa. Het incident heeft in de Japanse media veel stof doen opwaaien. Haastig verklaarden functionarissen van het Amerikaanse leger dat 32 van de in totaal 347 kilo restanten van het radioactieve zware metaal inmiddels was geborgen. De overige 315 kilo zou zo spoedig mogelijk worden opgeruimd.

Dat is een behandeling waar burgers van Irak en Koeweit niet op hoeven te rekenen. Tot op heden heeft de Amerikaanse regering geen plannen om de minimaal 300 ton uraniumrestanten en stofdeeltjes in bevolkte regio's van Irak op te ruimen. Een dergelijke operatie zou namelijk een forse aanslag betekenen op het toch al krappe Amerikaanse overheidsbudget. Het opruimen van de 75.000 kilo uraniumrestanten op 200 hectare van het recent gesloten Jefferson Proving Ground in Indiana wordt geraamd op minstens 4 miljard dollar. De saneringskosten van de honderden vierkante kilometers Iraaks en Koeweits grondgebied, zouden al snel oplopen tot in de tientallen miljarden dollars. Maar geen "*internationale wet of verdrag eist van de Verenigde Staten om de slagvelden van de Golfoorlog te saneren*", rapporteert het Amerikaanse militaire milieubureau (AEPI, 1994) geruststellend aan haar hoogste bazen.

Hulpverleners van Oxfam en de Rode Halve Maan hebben in 1991, evenals de Duitse kinderarts dr. Siegwart-Horst Guenther van het Internationale Gele Kruis in 1993, kinderen rond de zuid-Iraakse plaats Basra zien spelen met restanten van uraniumgranaten, die het als speelgoed beschouwden. In juli 1993 nam Guenther, die regelmatig Irak bezoekt, een gebruikte uranium-projectiel mee naar Duitsland. Zijn 'bewijsstuk' werd in beslag genomen door politie in Berlijn en geborgen in een loden doos. Hij kreeg een proces-verbaal en moest een boete van 3000 Duitse mark betalen. In het politierapport luidt de aanklacht 'Freisetzung ionisierender Strahlung.'

7 Februari 1995 bracht de Iraakse delegatie binnen ECOSOC een document in over de tussentijdse bevindingen van het nog lopende milieuonderzoek in Irak. Het rapport is echter nooit aan de orde gesteld. In het rapport wordt de aanwezigheid van besmetting door verarmd uranium vastgesteld, met name in het zuiden. Een studie door Muna Elhassani van het Iraakse centrum voor registratie van kanker toont schrikbarende toenames van leukemie in de provincies Al-Muthana, Al-Quadisjah en rond de stad Basra. De auteur verklaart dat ze uit het voorlopige onderzoek nog geen harde conclusies kan trekken. Een half jaar later meldt het *Washington Report on Middle East Affairs* dat de grote aantallen kinderen die lijden aan leukemie en andere vormen van kanker zijn toe te schrijven aan blootstelling aan verarmd uranium.

De Algerijnse Fatma Zohra Ksentini, Speciale Rapporteur van de Verenigde Naties voor de mensenrechtencommissie, veroordeelt de Verenigde Staten voor het gebruik van verarmd uranium tijdens de Golfoorlog. Daarbij uit ze haar bezorgdheid dat onverklaarbare ziekteverschijnselen bij veteranen mogelijk verband houden met blootstelling aan het gif. Ksentini rapporteert de mensenrechtencommissie van de Economische en Sociale Raad (ECOSOC) over de nadelige effecten

van dumping van giftig afval op de naleving van mensenrechten. Haar mandaat moet met het Verdrag van Basel (1989), dat in 1992 in werking trad, en met een reeks andere verdragen, een dam opwerpen tegen de toenemende export van giftig afval naar Derde Wereld- en een aantal Oost-Europese landen. In haar rapporten uit ze steevast scherpe kritiek op westerse landen (waaronder Nederland, de vierde gifexporteur van de wereld). Ondanks tal van verdragen die export van gif naar Derde Wereldlanden verbieden, blijven dit soort dumpingen plaatsvinden onder het mom van 'recycling doeleinden'. Ksentini pleit voor een bredere definiering van het begrip mensenrechten. Waarin niet alleen de individuele rechten, maar ook de economische en politieke rechten van burgers worden gewaarborgd. Zoals het recht op een schoon leefmilieu. De deplorabele situatie in Irak laat zien dat westerse landen daar geen enkele boodschap aan hebben. Wapenhandel en afval zijn immers lucratieve business.

# VERARMED URANIUM EN DE BIJLMERRAMP

Naast de wapenindustrie kent ook de civiele industrie toepassingen van verarmd uranium. Het wordt bijvoorbeeld toegepast als contragewicht in vliegtuigen. Ook het El Al vrachttoestel dat 4 oktober 1992 neerstortte in de Amsterdamse Bijlmermeer had uraniumhoudende contragewichten in de constructie. Volgens Boeing en El Al bevatte het ramptoestel 390 kilo verarmd uranium, maar er zijn ook bronnen die 1500 kilo melden. Aangenomen dat het 390 kilo betreft, is nog altijd 227 kilo zoek. Als dat is verbrand, heeft er radioactieve besmetting plaats gevonden.

Mei 1994 eisen bewonersorganisaties van de Bijlmer een onderzoek naar de gezondheidsklachten die sinds de ramp zijn ontstaan. Het onderzoek is dan al maanden geleden toegezegd, maar lijkt niet meer te worden uitgevoerd. Radiochemicus J.J.M. de Goeij (TU-Delft) steunt de bewoners en stelt zich beschikbaar voor een dergelijk onderzoek. Juni 1996 stelt de Kamercommissie voor Verkeer en Waterstaat een werkgroep in die moet bekijken of verder onderzoek naar de ramp nodig is. Volgens PvdA-woordvoerder van Gijzel is dit 'aanvullend feitenonderzoek' noodzakelijk omdat veel vragen over de ramp onbeantwoord blijven. Sindsdien is er niets meer over dit feitenonderzoek vernomen.

Toen een jaar na de Bijlmerramp de aanwezigheid van verarmd uranium in het ramptoestel bekend werd gemaakt, verklaarde stralingsdeskundige dr. A.S. Keverling Buisman van het Energieonderzoekscentrum (ECN) dat het verarmd uranium niet kon zijn verbrand. In zijn verklaring legt hij sterk de nadruk op de smelt- en kooktemperaturen van uranium. Omdat uranium pas bij een temperatuur van 1132 graden Celsius smelt, komt hij tot de conclusie dat het uranium niet kan zijn verspreid. Hij vermeldt echter niet dat het uraniummetaal al bij temperaturen vanaf 500 graden kan verbranden en verstuiven in minuscule deeltjes 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 (kracht 8).

Zijn aanname dat er geen stofdeeltjes kunnen zijn ontstaan, is altijd leidraad geweest voor het ontbreken van verdere handelingen. De autoriteiten bleven elkaar na-papegaaien: *"omdat het niet verbrand kan zijn, is er geen reden voor ongerustheid en hoeven we geen nader onderzoek te doen."*

De gang van zaken vertoont veel overeenkomsten met de gebeurtenissen na de crash van een A-10 in een woonwijk van Remscheid, 8 december 1988. Vluchten van het toestel in oorlogsuitrusting kwamen boven Remscheid regelmatig voor. In deze staat heeft de A-10 circa 1000 patronen van verarmd uranium aan boord. Ooggetuigen verklaarden *"diamantwit licht"* te hebben gezien, dat bij de verbranding van uranium zo kenmerkend is. Ze zijn nooit serieus genomen door de autoriteiten. Het Amerikaanse leger heeft ontkend, noch bevestigd dat het toestel uranium-munitie aan boord had. Net als bij de crash in de Bijlmer had het toestel ook veel andere gifstoffen aan boord. De zeldzame aandoeningen en ziektes onder de omwonenden zijn nooit onderzocht en het milieu-onderzoek was een grote farce.

Vliegtuigbouwer Boeing dekt zich in door het inschakelen van een PR-bureau. In een informatiebulletin van de PR-adviseurs van Boeing, Hollander en Van der Mey in Den Haag (maart 1997), wordt gesteld dat bij verarming van natuurlijk uranium 98,8 procent van de radioactiviteit wordt verwijderd. Die bewering is pure onzin en wetenschappelijk totaal ongefundeerd. De radioactiviteit van verarmd uranium is ongeveer 60 procent van dat van natuurlijk uranium. En dat kan iedere student natuurkunde narekenen. In het bulletin wordt geruststellend opgemerkt dat *"onafhankelijke studies door Boeing en het Amerikaanse leger aangetoond hebben dat verarmd uranium geen gevaar is voor"*

*de gezondheid, zelfs in het geval van een vliegtuigcrash en een daaruit volgende brand". Een rapport van het Amerikaanse wapenlaboratorium Battelle geeft een heel ander beeld (zie kader).*

Eind september 1997 geeft Keverling Buisman toe dat *"het zoekgeraakte El Al-uranium best 100 procent kan zijn verbrand, maar dat dit geen enkel gevaar heeft betekend voor de volksgezondheid"(!)*. In officiële verklaringen is de temperatuur waarbij verarmd uranium-metaal verbrandt, gedaald van 1200 graden Celsius (ECN, 1993) tot 600-700 graden Celsius (RIVM, april 1998).

Op 2 april j.l. zegde minister Borst van Volksgezondheid de Tweede Kamer eindelijk gezondheidsonderzoek toe. Ondanks deze toezegging is het nog maar de vraag of dat werkelijk gaat gebeuren. Alle aandacht richt zich weer op de giftige stoffen in de lading van het toestel. Uiteraard heel belangrijk en noodzakelijk, maar het mag niet de aandacht afleiden van de mogelijkheid dat hulpverleners en omwonenden potentiële risico's hebben gelopen op vergiftiging door verarmd uranium.

In opdracht van minister Borst stelde het Rijks-instituut voor Volksgezondheid en Milieu- hygiëne (RIVM) in april 1998 een rapport samen over de materiaal- en gezondheidsaspecten van uranium. Het rapport staat bol van slordigheden en feitelijke onjuistheden. Zo wordt bijvoorbeeld verklaard: *"De verhoogde incidentie van longkanker, die wordt geassocieerd met de manier van uranium-delving en -productie, wordt grotendeels verklaard door blootstelling aan hoge concentraties radon en kortlevende dochterproducten. Nadat uranium eenmaal uit erts gewonnen en gerioleerd is, speelt ingroei van radioactieve dochterproducten geen rol van betekenis. Zuiver uranium heeft dus, in tegenstelling tot uranium in evenwicht met alle dochterproducten (zoals in minerale ertsen), geen sterke radiotoxische eigenschappen."*

Zuiver uranium (natuurlijk en verarmd uranium) produceert inderdaad niet het radiologisch zeer giftige radongas. Het is echter niet juist dat alleen de alfa-straling van uranium een rol speelt. De 'ingroei' van zogenaamde dochterproducten speelt wel degelijk een rol! Geheel ten onrechte verwaarlozen de samenstellers van het rapport de radioactieve straling, afkomstig van de twee vervalproducten van uranium-238, te weten: thorium-234 en protactinium-234. De intensiteit van deze hoog-energetische straling is volgens een aantal Amerikaanse wetenschappers en veldonderzoekers, afkomstig uit het leger, minstens zo schadelijk als de alfa-straling van uranium-238. De straling van de vervalproducten is verantwoordelijk voor de meest doordringende straling van verarmd uranium.

De stichting Laka is, met de bewonersorganisaties in de Amsterdamse Bijlmermeer en andere organisaties, van mening dat er een gezondheidsonderzoek 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.

#### **De Battelle-studie (1985)**

In een studie van een Amerikaanse wapenlaboratorium (Battelle, 1985)\* 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 Bijlmercamp? Een experiment dat parallellen vertoont met de Bijlmercamp is de zogenaamde 'Elder en Tinkle proef'. Daarbij wordt uraniumhoudende munitie blootgesteld aan branden met verschillende temperaturen. Bij een blootstelling op 700 graden Celsius

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 8. Des te meer aanvoer van zuurstof, des te sneller de verbranding zal verlopen.

*\*Mishima, J., Parkhurst, M.A., et. al., 'Potential Behavior of Depleted Uranium Penetrators under Shipping and Bulk Storage Accident Conditions', Battelle Northwest Laboratory. Report PNL-5415, Richland, WA, March 1985.*

## Verarmd uranium (1)

### Herkomst en eigenschappen

Verarmd uranium is een restproduct van de kernindustrie. In wezen is het vrijwel hetzelfde als natuurlijk uranium, dat als chemisch giftig en radioactief wordt beschouwd.

Natuurlijk uranium wordt gewonnen uit ertsen. In duizend kilo erts zit 1 kilo uranium; slechts de helft daarvan kan ook echt vrijgemaakt worden uit erts: 500 gram 'natuurlijk' uranium uit 1000 kilo erts. De rest is radioactief afval. Natuurlijk uranium bestaat hoofdzakelijk uit niet-splijtbaar uranium-238 (99,3%). De kleine hoeveelheid splijtbaar uranium-235 (0,7%) wordt geëxtraheerd voor gebruik in kerncentrales en kernwapens. Dit proces vindt plaats in een verrijkingsfabriek. Naast de fractie van 'verrijkt' uranium ontstaat een grote hoeveelheid 'verarmd' uranium, waarbij het percentage uranium-235 is gereduceerd tot ongeveer 0,2 procent. Een kernafvalproduct dat volgens de wettelijk geldende normen thuishoort in een depot voor kernafval.

Bij de productie van verrijkt uranium voor brandstof in kerncentrales en de fabricage van kernwapens is de afgelopen decennia veel verarmd uranium geproduceerd. De Verenigde Staten beschikken over een voorraad van 560 miljoen kilogram, ongeveer de helft van de totale wereldvoorraad verarmd uranium. Ook in Nederland is de voorraad 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 miljoen kilo.

Verarmd uranium is een zilverwit zwaar metaal. Net als andere zware metalen, zoals cadmium en lood, is het chemisch giftig. Het is ruim anderhalf maal 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 zowel chemisch als radiologisch giftig. Volgens een technisch *rappport van het milieubeleidsinstituut van het Amerikaanse leger (juni 1995)* is er "geen beschikbare technologie om de chemische en radiologische giftigheid van verarmd uranium wezenlijk te veranderen. Het zijn intrinsieke eigenschappen van uranium".

---

## Verarmd uranium (2)

### Straling

Alle radioactieve elementen zijn instabiel. Dat wil zeggen: onder uitzending van ioniserende straling vervalt een radioactief element tot een ander element. Het nieuw ontstane element is meestal ook radioactief en wordt vervalproduct of dochterproduct genoemd, dat vervolgens weer vervalt tot andere vervalproducten (vervalreeks).

Verarmd uranium bestaat hoofdzakelijk uit uranium-238. Dit element staat aan de top van een vervalreeks. Ieder atoom van uranium-238 dat vervalt, produceert een hoog-energetisch alfa-deeltje (een heliumkern) en een gamma-straal, gevolgd door een hoog-energetisch beta-deeltje (snelle elektron) en een doordringende gamma-straal (vergelijkbaar met rontgenstraling) van het uranium-dochterproduct thorium-234; daarna volgt een hoog-energetisch beta-deeltje en een hoog-energetische gammastraal van thorium-vervalproduct protactinium-234. Het verval van één atoom uranium-238 resulteert dus in de productie van een alfa-deeltje, twee beta-deeltjes en twee gammastralen.

Een alfa-deeltje (helium-ion) is het grootste deeltje dat bij radioactief verval ontstaat. Dit reactieve deeltje heeft slechts een kort bereik en kan nauwelijks de huid passeren. Externe blootstelling levert weinig risico's op. Eenmaal in het lichaam kunnen deze deeltjes grote schade aanrichten.

Een beta-deeltje is een energierijke (snelle) electron. Deze straling kan centimeters diep het lichaamsweefsel doordringen en op zijn weg biologisch, waaronder genetisch materiaal fragmenteren.

Gammastraling laat zich vergelijken met rontgenstraling. Het gaat dwars door het lichaam heen. Er is geen sprake van een stoffelijk deeltje, zoals bij alfa- en beta-straling, maar van een 'energie-deeltje'. Deze straling kan alleen worden tegengehouden door een scherm van lood.

De schadelijke effecten van alfa-deeltjes in het lichaam is algemeen bekend. In het lichaam richt de energie van alfastraling veel meer schade aan dan beta- of gammastraling met dezelfde energiedosis. Het tast het erfelijk materiaal aan, waarbij op den duur mutaties kunnen ontstaan die tot kanker kunnen leiden. Zeer kleine deeltjes verarmd uranium zijn in feite 'hot spots' in de longen. Ieder deeltje veroorzaakt, doordat ze lang in de long kunnen vastzitten, een hoge cumulatieve alfa-stralingsdosis. Volgens de Amerikaanse atoomfysicus Leonard Dietz kan een deeltje uraniumdioxide met een diameter van 2,5 micrometer een jaardosis veroorzaken van het aantal desintegraties (verval van radioactieve atomen) per seconde. Vroeger werd dat gemeten in curie (Ci). Thans gebruikt men de becquerel (Bq) als eenheid.

De stralingsdosis is een maatstaf voor de hoeveelheid stralingsenergie die het lichaam opneemt. De stralingsdosis, die mensen ontvangen, wordt gewoonlijk uitgedrukt in 'rem'. De dosissnelheid of het dosistempo wordt uitgedrukt in rem per uur, jaar, enz. Naast rem (= röntgen equivalent man) wordt ook de Sievert (Sv) of Gray (Gy) als eenheid gehanteerd.

---

### **Verarmd uranium (3)**

#### **Verspreiding van uraniumstofdeeltjes**

Kerngeleerde Leonard Dietz werkte als onderzoeksleider van het Knolls Atomic Power Laboratory in Schenectady, New York, aan de ontwikkeling van hypergevoelige apparatuur voor het detecteren van microdeeltjes radionucliden. Bij toeval ontdekte hij in 1979 stofdeeltjes verarmd uranium in luchtfilters op het terrein van het laboratorium. Ze bleken afkomstig van de 16 kilometer oostwaarts gelegen fabriek van National Lead Industries in Colonie, waar 30 mm munitie en contragewichten voor vliegtuigen worden geproduceerd. Later analyseerde hij op drie verschillende locaties luchtfilters tot op een afstand van 42 kilometer van de fabriek. Alle filters bleken sporehoeveelheden verarmd uranium te bevatten. Dietz benadrukt dat dit niet de maximum afstand is voor de fall-out van de aerosolen.

De fabriek van National Lead Industries werd februari 1980 op bevel van het gerechtshof van de staat New York gedwongen haar productie te staken, omdat de limiet voor radioactiviteit van 150 microcurie per maand werd overschreden. Deze limietwaarde correspondeert met 387 gram verarmd-uraniummetaal. Ter vergelijking: een 30 mm patroon van een A-10 bevat 272 gram verarmd-uraniummetaal.

Een samenvatting van een DoE-rapport uit 1995, presenteert referentieberekeningen, gebruikt door veiligheidsanalisten in de evaluatie van gepostuleerde atmosferische verspreiding van stofdeeltjes uranium. Alle klassen van verarmd uranium, van oplosbare tot niet oplosbare vormen, komen er in aan bod. De verspreiding vindt plaats op grondniveau met en zonder brand. De samenvatting meldt: *"De ontstane doses en gezondheidsrisico's kunnen geschat worden voor iedere hoeveelheid van verspreiding voor een gepostuleerd ongeluk dat wordt onderzocht. Het rapport begint met een overzicht van de orgaan-specifieke stochastische risicofactoren bestemd voor alfa-straling, die het grootste gezondheidsrisico vormen van plutonium en uranium."* Het rekenmodel reikt tot 80 kilometer van de bron.

---

### **Verarmd uranium (4)**

#### **Afval of grondstof?**

De Nuclear Regulatory Commission (NRC), de waakhond van de Amerikaanse kernindustrie, bepaalt dat verarmd uranium als laag radioactief afval behandeld moet worden. Vanwege de hoge opslagkosten staat het NRC toe dat het kernafval wordt gebruikt als grondstof voor industriële doeleinden. DoE weigert verarmd uranium officieel als afval te bestempelen. In dat geval zit het ministerie opgezadeld met een afvalprobleem van miljarden dollars. De Amerikaanse kernenergiewet definieert verarmd uranium als 'bronmateriaal' en niet als afval, omdat het sporen van splijtbaar uranium bevat. Sinds de jaren vijftig zijn de voorraden bij de kernwapenlaboratoria van het Manhattanproject, onder beheer van het Amerikaanse ministerie van Energie (DoE), gegroeid tot 560.000 ton. Dat is de helft van de totale wereldvoorraad. De ongeveer 430 reactoren die wereldwijd in bedrijf zijn veroorzaken jaarlijks een productie van tenminste 50.000 ton verarmd uranium. Overigens niet zonder problemen. De grondstof ligt in de vorm van het gas uraniumhexafluoride opgeslagen in grote cilinders van uranium-metaal. In de Verenigde Staten zijn verscheidene van de duizenden vaten bij Piketon in Ohio gaan roesten en lekken, waarbij zeer giftige gaswolken en uranium zijn ontsnapt. De omvang van een dergelijk probleem moet niet worden onderschat. Een directeur van het concern British Nuclear Fuels Lmted schat in een theorie dat de dodelijke concentratie van het gas reikt tot 32 kilometer van de bron.

---

## **Verarmd uranium (5)**

### **Veiligheidsmaatregelen bij militaire ongevallen**

In vreedstijd gelden uitgebreide voorschriften bij de opslag en het transport van wapensystemen met verarmd uranium. Zo blijkt uit een uitgelekt NAVO-document van het Bureau Autorisatie en Registratie Kernenergie van het Nederlandse ministerie van Defensie dat het transport van Amerikaanse Abrams over Nederlandse wegen door vier ministeries moet worden geautoriseerd. Het vervoer wordt toegestaan via bepaalde artikelen van het Vrijstellingsbesluit landsverdediging Kernenergiewet. De aanduiding van het materieel in de vrachtbrief moet luiden: *"Radioactieve stoffen, militair materieel bevattende verarmd uranium"*. Het document meldt dat als *"de MIA's betrokken raken bij een incident, waarbij besmetting en/of verspreiding van een radioactieve stof plaats kan vinden, het Toezichtorgaan Stralingshygiene Defensie wordt gewaarschuwd"*. Het NBC-bulletin stelt dat men in dat geval is *"verplicht minimaal een nbc-kapje of het nbc-masker en handschoenen te dragen, om inwendige besmetting of besmetting van de blote huid met het verarmd uranium te voorkomen"*.

Een technisch bulletin van het hoofdkwartier van het Amerikaanse leger (TB 9-1300-278, 28.09.90), enkele maanden voor de Golfoorlog gepubliceerd, behandelt maatregelen die zich bij alle denkbare ongevallen kunnen voordoen. De richtlijnen zijn hoofdzakelijk opgesteld door het legeronderdeel dat een belangrijk aandeel heeft gehad in de ontwikkeling van wapensystemen met verarmd uranium, de Armament, Munitions and Chemical Command (AMCCOM). Bij een tankbrand, waarbij de buitenste pantserplaten intact blijven, geldt voor brandweermannen en reddingswerkers een minimumafstand van 400 yard (366 meter) uit de wind van de rookkolom. Ze moeten voorzien zijn van kleding die het gehele lichaam bedekken en gasmaskers met 'high efficiency' stoffilters. In het geval dat de buitenste pantserplaten wel beschadigd zijn, *"bestaat er gevaar voor radioactieve besmetting in de omgeving van de tank met fragmenten van verarmd uraniumpantser"*. Het technisch bulletin verklaart verder dat *"diverse locaties in de nabijheid van de tank besmet kunnen worden met stofdeeltjes verarmd uraniumoxide die neerslaat als fall-out vanuit de rookpluim"*. De aanwezige officieren van de dienst stralingsbescherming of van het NBC-team evalueren ter plekke de schade aan het pantser om de ernst van de situatie in te schatten. Daarna vinden er metingen plaats met beta- en gammastralingsmeters om de verspreiding van verarmd uranium te lokaliseren en volgen er uitgebreide ontsmettingsmaatregelen.

Als de tank munitie bevat gelden er extra strenge maatregelen. Hiervoor komt een speciale eenheid van de explosieven-opruimingsdienst in actie.

## GERAADPLEEGDE BRONNEN

U.S. Army Environmental Policy Institute (AEPI), Health and Environmental Consequences of Depleted Uranium Use in the U.S. Army: Technical Report, June 1995. Summary Report to Congress: June 1994.

U.S. Army Laboratory Command, Ballistic Research Laboratory, Radiological Contamination From Impacted Abrams Heavy Armor, Fliszar et. al., Technical Report BRL-TR-308, December 1989.

'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.

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.

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, 02 Aug 1996.

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

Genie Opleidingscentrum - Kenniscentrum / Plannen NBC, Gezondheidsrisico's bij blootstelling aan uranium, NBC-Bulletin nr. 11, augustus 1996.

Voorlichtingsbulletin voor personeel werkzaam op de lokaties waar Amerikaanse tanks met DU-bepantsering zijn opgeslagen. Verzameling teksten; ongedateerd.

Brief + bijlage ministerie van Defensie directoraat-generaal personeel aan ACOM, 19 maart 1997.

Brief Bernard Rostker (Pentagon Team on Gulf War Illnesses) met antwoorden op vragen van Dan Fahey (Swords to Plowshares), November 4, 1997.

Presidential Advisory Committee on Gulf War Veterans' Illnesses (PAC), Final Report, U.S. Government Printing Office, December 1996.

U.S. General Accounting Office (GAO), Operation Desert Storm: Early Performance Assessment of Bradley and Abrams, GAO/NSIAD-92-94, Januari 1992.

ECOSOC, Commission on Human Rights, Adverse effects of the illicit movement and dumping of toxic and dangerous products and wastes on the enjoyment of human rights, Progress report by Special Rapporteur Mrs. Fatma Zohra Ksentini; E/CN.4/1997/19, 5 February 1997.

ECOSOC, Commission on Human Rights, Sub-Commission on Prevention of Discrimination and Protection of Minorities, Report by the Secretary-General submitted pursuant to Sub-Commission resolution 1996/16; E/CN.4/ Sub.2/1997/27, 24 June 1997.

Military Toxics Project's Depleted Uranium Citizens' Network, Radioactive Battlefields of the 1990s, January 16, 1996.

Federation Aviation Association, 5 February 1997, Depleted Uranium used as aircraft ballast - Israeli El Al crash contained radioactive material, DU.

Federal Register, Presidential Decision No. 94-37, 19 July 1994; & Arms Sales Monitor, 15 February 1995.

PR adviseurs van de Boeing Company, Adviesbureau Hollander en Van der Mey/MS&L, White paper - Use of Depleted Uranium as Weights in Commercial Airplanes, maart 1997

Rijksinstituut voor volksgezondheid en milieuhygiëne (RIVM), Materiaal- en Gezondheidsaspecten Uranium en Zirconium, april 1998.

Stichting Laka, '... en als het toch verbrand is...?', een notitie over de Bijlmerramp, de 227 kilo verdwenen verarmd uranium; april 1998. [verkrijgbaar bij de stichting Laka]

Arkin, William M., 'The Desert glows - with propaganda'; Bulletin of the Atomic Scientists, May 1993.

Bukowski, et. al., Uranium Battlefields Home and Abroad, March 1993.

Bertell, Rosalie, 'Depleted Uranium ... - A chemical and radiological warfare agent used extensively in the Gulf War'; NGO News and Views - the network-ing newsletter of the NGO Committee on Disarmament, Issue #6, December 1997.

Casa, K., 'Iraq Embargo Toll Now Surpasses War's Horrors'; Washington Report on Middle East Affairs, July/August 1995: 105.

Chomsky, Noam, 'The media and the war: what war?'; chapter 4 in: Triumph of the Image, ed. Mowlana, Hamid, et. al., Westview Press, 1992.

Clark, Ramsey, The children are dying - the impact of sanctions on Irak, Reports by UN Food and Agriculture Organisation, World View Forum, Inc., New York, 1996.

Cortenraad, René, 'Depleted Uranium - 'Agent Orange' of the 1990s?', scriptie voor Technische Natuurkunde, TU Eindhoven, mei 1995.

Dietz, L.A., Contamination of Persian Gulf War Veterans and Others by Depleted Uranium, July 19, 1996. Beschikbaar op de home page van het WISE Uranium Projekt: <http://antenna.nl/~wise/wuphome.html>.

Dietz, L.A., Estimation of radiation dose from a depleted uranium oxide particle, January 10, 1991.

Dietz, L.A., CHEM-434-LAD, Investigation of Excess Alpha Activity Observed in Recent Air Filter Collection and Other Environmental Samples, Knolls Atomic Power Laboratory, Schenectady, NY 12301, Jan. 24, 1980. [declassified in 1994 under the Freedom of Information Act]

Dunnigan and Bay, From Shield to Storm; New York: William Morrow, 1992.

Durakovic, Asaf. (1) Summary of Medical Tests and Recommendations made by Dr. Asaf Durakovic after examining a group of Gulf War Veterans Contaminated by depleted uranium. (2) Outline of Dr. Durakovic's treatment of Gulf War Veterans contaminated by uranium.

Fahey, Dan, Depleted Uranium: The Stone Unturned - A Report on Exposures of Persian Gulf War Veterans and Others to Depleted Uranium Contamination; Swords to Plowshares, San Fransisco, March 28, 1997.

Fahay, Dan, Case Narrative - Depleted Uranium Exposures. Swords to Plowshares, National Gulf War Resource Center and Military Toxics Project. March 2, 1998.

Foss, Christopher F.(ed.), Jane's Armour and Artillery 1993-94, 14th edition, 1993.

Goldstick, Miles, The Hex Connection, dissertation Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, April 1991.

Keverling Buisman, A.S., Verarmd uranium-metaal, wat is dat?, persbericht ECN-Stralingstechnologie, Petten, 12 oktober, 1993.

Lymburner, Dolores, Another Human Experiment. Chapter 7 in: Metal of Dishonor - How the Pentagon radiates soldiers and Civilians with DU weapons; International Action Center, New York, May 1997.

Mazarr, Micheal J., et. al., Desert Storm, The Gulf War And What We Learned; Oxford: Westview Press, 1993. [Published in co-operation with the center of strategic and international studies, Washington]

Mesler, Bill, Pentagon Poison: The Great Radioactive Ammo Cover-Up, The Nation, May 26, 1997

Mishima, J.; Parkhurst, M.A.; and Hadlock, D.E., 'Potential Behavior of Depleted Uranium Penetrators under Shipping and Bulk Storage Accident Conditions', Battelle Pacific Northwest Laboratory, Richland, WA, Report PNL-5415, March 1985.

Peterson, V.L: Reference computations of public dose and cancer risk from airborne releases of uranium and Class W plutonium. US DoE (Ed.), RFP-495, Washington, DC 1995. Samenvatting, verkregen via het Uranium Project van World Information Service on Energy (WISE).

Sampiemon, J.H., Uitkomst van de wapencarrousel is onvoorspelbaar, NRC Handelsblad 30-8-1996.

Wald, Matthew L., Danger from uranium waste grows as government considers its fate, The New York Times, March 25, 1997

Wolf, Veronika, et. al., Katastrophenalarm - Die unendliche Geschichte von Remscheid; Creativ-DRUCK, Remscheid, 8.12.1993.