

FFI RAPPORT

RISIKOVURDERING AV HELIKOPTEROPERASJONER I OMRÅDER FORURENSET MED UTARMET URAN (DU)

BLANCH Jan H, VOIE Øyvind A

FFI/RAPPORT-2001/00776

FFIBM/720/138

Godkjent
Kjeller 8 februar 2001

Bjørn A Johnsen
Forskningsjef

**RISIKOVURDERING AV
HELIKOPTEROPERASJONER I OMRÅDER
FORURENSET MED UTARMET URAN (DU)**

BLANCH Jan H, VOIE Øyvind A

FFI/RAPPORT-2001/00776

FORSVARETS FORSKNINGSINSTITUTT
Norwegian Defence Research Establishment
Postboks 25, 2027 Kjeller, Norge

FORSVARETS FORSKNING SINSTITUTT (FFI)
Norwegian Defence Research Establishment

UNCLASSIFIED

P O BOX 25
 NO-2027 KJELLER, NORWAY
REPORT DOCUMENTATION PAGE

SECURITY CLASSIFICATION OF THIS PAGE
 (when data entered)

1) PUBL/REPORT NUMBER FFI/RAPPORT-2001/00776 1a) PROJECT REFERENCE FFIBM/720/138	2) SECURITY CLASSIFICATION UNCLASSIFIED 2a) DECLASSIFICATION/DOWNGRADING SCHEDULE -	3) NUMBER OF PAGES		
4) TITLE RISIKOVURDERING AV HELIKOPTEROPERASJONER I OMRÅDER FORURENSET MED UTARMET URAN (DU) Risk assessment of helicopter operations in areas contaminated with depleted uranium (DU)				
5) NAMES OF AUTHOR(S) IN FULL (surname first) BLANCH Jan H, VOIE Øyvind A				
6) DISTRIBUTION STATEMENT Approved for public release. Distribution unlimited. (Offentlig tilgjengelig)				
7) INDEXING TERMS <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> IN ENGLISH: a) <u>Depleted uranium</u> b) <u>Risk</u> c) <u>Helicopter</u> d) <u>Radioactivity</u> e) <u>Toxicity</u> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> IN NORWEGIAN: a) <u>Utarmet uran</u> b) <u>Risiko</u> c) <u>Helikopter</u> d) <u>Radioaktivitet</u> e) <u>Toksisitet</u> </td> </tr> </table>			IN ENGLISH: a) <u>Depleted uranium</u> b) <u>Risk</u> c) <u>Helicopter</u> d) <u>Radioactivity</u> e) <u>Toxicity</u>	IN NORWEGIAN: a) <u>Utarmet uran</u> b) <u>Risiko</u> c) <u>Helikopter</u> d) <u>Radioaktivitet</u> e) <u>Toksisitet</u>
IN ENGLISH: a) <u>Depleted uranium</u> b) <u>Risk</u> c) <u>Helicopter</u> d) <u>Radioactivity</u> e) <u>Toxicity</u>	IN NORWEGIAN: a) <u>Utarmet uran</u> b) <u>Risiko</u> c) <u>Helikopter</u> d) <u>Radioaktivitet</u> e) <u>Toksisitet</u>			
THESAURUS REFERENCE: 8) ABSTRACT <p>A risk assessment of LIS helicopter operations in areas contaminated with depleted uranium (DU) has been performed. Based on the assumption that the dust from 65 rounds of 190 g DU is whirled up in a volume of 27000 m³ and that the wind velocity is 1m/s, the maximal amounts of inhaled DU is calculated to 3.4 mg. This represents a radiation exposure of 0.4 mS. The maximal tolerated dose proposed by ICRP for a worker is 20 mS/y (4). This suggests that 50 helicopter operations a year may be performed in a DU contaminated area without exceeding the maximal tolerated radiation dose. The maximal tolerated air concentration based on the chemical toxicity of uranium suggests that 18 helicopter operations may be performed a year without exceeding the maximal tolerated dose. Based on this, and the information given by FMI it seems unlikely that helicopter operations should pose a serious risk to the crew.</p>				
9) DATE 8 February 2001	AUTHORIZED BY This page only Bjørn A Johnsen	POSITION Director of Research		

ISBN-82-464-0497-0

UNCLASSIFIED

SECURITY CLASSIFICATION OF THIS PAGE
 (when data entered)

INNHold

	Side	
1	BAKGRUNN	7
2	NYTTIG BAKGRUNNSINFORMASJON I FORBINDELSE MED GIFTIGHET OG RISIKOVURDERINGER AV DU	9
3	RISIKOVURDERING	11
3.1	Radioaktivitetsrisiko	11
3.2	Kjemisk risiko	12
3.3	Total risiko	12
4	KONKLUSJON	13
APPENDIKS		
A	UNEP PRESS RELEASE	14
B	GAU-8/A AMMUNITION	16
	Litteratur	18
	Fordelingsliste	19

RISIKOVURDERING AV HELIKOPTEROPERASJONER I OMRÅDER FORURENSET MED UTARMET URAN (DU)

1 BAKGRUNN

Det er kjent at Natostyrkene under Kosovokonflikten brukte ammunisjon som inneholdt utarmet uran (DU). I forbindelse med fremtidige norske helikopteroperasjoner i Kosovo i områder som er beskyttet med DU, har det oppstått bekymring blant det flygende operative personellet for hvilke helsemessige konsekvenser dette kan medføre. Slike operasjoner er forbundet med mye oppvirvling av støv og partikler fra det øverste jordsmonnet. Luftforsvarets Flymedisinske Institutt (FMI) har i denne forbindelse bedt FFI om å uttale seg om kontamineringsrisikoen av DU ved slike helikopteroperasjoner på bakgrunn av tilgjengelige data.

DU er mindre radioaktiv enn naturlig uran siden innholdet av de mest radioaktive isotopene er fjernet. Naturlig uran inneholder en blanding av isotopene: ^{238}U , ^{235}U , og ^{234}U i forholdet 99,2745 %, 0,7200 %, og 0,0055 %, respektivt, av den totale vekten av naturlig uran (1). Alle isotoper av uran er radioaktive og spaltingen fører til dannelsen av thorium, radium, isotoper av bly og ender også opp i en stabil ikke-radioaktiv isotop. Disse prosessene emitterer stråling i form av alfa-partikler, beta-partikler, eller gamma-stråling ved hver kjerneomdanning. Per vekt enhet er ^{238}U den minst radioaktive. Til sammenlikning er ^{235}U syv ganger mer radioaktiv og ^{234}U er 18000 ganger mer radioaktiv enn ^{238}U per vekt enhet. De tre isotopene av naturlig uran ^{238}U , ^{235}U , og ^{234}U har halveringstider på henholdsvis $4,5 \times 10^9$, $7,1 \times 10^8$ og $2,5 \times 10^5$ år. På grunn av det høye innholdet av isotopen ^{238}U og den lange halveringstida, er uran en av de minst radioaktive blant de radioaktive isotopene på jorden. Materialet som utnyttes av U.S. Department of Defense (DoD) er oppgitt å være 40 % mindre radioaktiv enn naturlig uran. Radioaktiviteten av 1 μg av de forskjellige isotoper av uran er vist i Tabell 1. Utarmet uran har forskjellig sammensetning av isotoper i forhold til naturlig uran. Uran brukt i kjernereaktorer og kjernevåpen krever en høyere konsentrasjon av ^{235}U (2 til 90 % ^{235}U vekt enhet) i forhold til de 0,72 % av ^{235}U som man finner i naturlig uran. DU er et biprodukt fra slike oppkonsentreringer. Denne oppkonsentreringen øker det prosentvise innholdet av ^{235}U og resulterer i det vi kaller anrikt uran. Utarmet uran er et avfallsprodukt av denne prosessen og har et redusert innhold, dvs er "utarmet" av både ^{235}U og ^{234}U (1).

Isotop	Halveringstid (år)	Alfa-partikkel energi MeV (%)	Ståledose ved inhalasjon $\mu\text{Sv}/\text{mg U}$	Innhold av isotoper (%)	Aktivitet ($\text{mBq}/\mu\text{gU}$)
Naturlig uran					
^{238}U	$4,468 \times 10^9$	4,147		99,2745	12,40
		4,196			
^{234}U	$2,450 \times 10^5$	4,724		0,0055	12,40
		4,776			
^{235}U	$7,037 \times 10^8$	4,364		0,7200	0,60
		4,395			
Total					25,40
Utarmet uran					
^{238}U	$4,468 \times 10^9$	4,147	99	99,8000	12,40
		4,196			
^{234}U	$2,454 \times 10^5$	4,724	21	0,0010	2,26
		4,776			
^{235}U	$7,037 \times 10^8$	4,364	1,4	0,2000	0,16
		4,395			
Total			122		14,80

Tabell 1.1 Radiologisk karakteristikk av naturlig og utarmet uran (1,5). Strålingen fra uran er i form av alfa-partikler. Datterproduktene, samt forurensninger av andre radioaktive stoffer kan imidlertid sende ut forsvinnende små mengder beta- og gamma-partikler.

Nuclear Regulatory Commission (NRC) definerer utarmet uran som uran hvor vektprosenten av isotopen ^{235}U er mindre enn 0,711 % (1). De militære angir at DU brukt av DoD inneholder mindre enn 0,3 % ^{235}U . I virkeligheten bruker DoD bare DU som inneholder ca. 0,2 % ^{235}U . Tidligere trodde man at opp til 70 % av DU-prosjektiler kunne bli aerosolisert ved anslag. Det viser seg imidlertid at mengden som aerosoliseres normalt er fra 10 til 35 % og har et maksimum på 70 % (1).

NATO har dokumentert sin bruk av DU basert ammunisjon i Kosovo. Den begrenser seg til 31000 prosjektiler av 30 millimeter til API Gatling gun. Denne ammunisjonen inneholder 271 g DU pr prosjektil og tilsvarer totalt 9,3 tonn.

Styrker	Ammunisjons type	Skudd	DU (tonn)
NATO	30 mm API Gatling gun round for the A-10 aircraft	31000	9,3

Tabell 1.2 Bruken av utarmet uran i Jugoslavia (1999) (Appendiks A)

I det siste har nyhetsbildet vært preget av rapporter om sykdomstilfeller og kreft hos allierte styrker som har vært involvert på Balkan. Hvorvidt disse helseeffektene skyldes eksponering for utarmet uran er ikke bevist.

2 NYTTIG BAKGRUNNSINFORMASJON I FORBINDELSE MED GIFTIGHET OG RISIKOVURDERINGER AV DU

Ut i fra resultater fra studier foretatt på laboratoriedyr og undersøkelser gjort på eksponerte mennesker, er det utarbeidet grenseverdier for hva som anses å være akseptable mengder for hva som kan inhaleres og inntas gjennom føde og drikkevann (Tabell 2.1-2.5). Siden DU både kan representere en kjemisk og en radiologisk (stråling) fare, er det nødvendig å behandle disse typene fare hver for seg.

Referanser	TDI ($\mu\text{g}/\text{kg}\cdot\text{d}$)	Årlig inntak (mg)	Drikkevannsnorm ($\mu\text{g}/\text{l}$)
(2)	2	51,1	-
(3)	0,6	15,3	31

Tabell 2.1 Oralt opptak for mennesker basert på kjemisk giftighet. TDI = Tolererbart daglig inntak. Årlig inntak basert på 70 kg kroppsvekt. Drikkevannsnorm basert på 500 l/år

Type uran	Stråledose (mSv/g)	Årlig inntak (mg)	Drikkevannsnorm ($\mu\text{g}/\text{l}$)
Naturlig uran med datterprodukter	31,7	31,5	63
Rent naturlig uran	1,23	813	1630
Anriktet naturlig uran	3,98	251	500
Utarmet naturlig uran (DU)	0,71	1410	2820
Gjenvunnet uran	3,89	257	515
Anriktet gjenvunnet uran	16,7	60	120
Utarmet gjenvunnet uran	1,08	923	1850

Tabell 2.2 Akseptabelt oralt opptak av uran generelt for mennesker basert på radiologisk belastning. Årlig inntak basert på 1 mSv/år. Drikkevannsnormen er basert på 1 mSv/år per individ og et vanninntak på 500 l/år (5)

Referanser	RfC ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
(2)	8

Tabell 2.3 Akseptabel inhalasjon av uran for mennesker basert på kjemisk giftighet. RfC = Akseptabel grense for konsentrasjon i luft, basert på kontinuerlig eksponering

Type uran	Uløselige uranforbindelser			Løselige uranforbindelser		
	Stråledose (mSv/mg)	Årlig inntak (mg)	RfC ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Stråledose (mSv/mg)	Årlig inntak (mg)	RfC ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Naturlig uran med avarter	0,42	47,6	16,5	0,34	59	21
Rent naturlig uran	0,2	100	34,7	0,013	1520	530
Anriktet naturlig uran	0,676	29,6	10,3	0,044	450	159
Utarmet naturlig uran (DU)	0,110	183	63,4	0,0073	2740	950
Gjenvunnet uran	0,65	31	10,8	0,041	486	169
Anriktet gjenvunnet uran	2,80	7,15	2,5	0,176	114	39
Utarmet gjenvunnet uran	0,173	116	40	0,011	1750	610

Tabell 2.4 Akseptabel inhalasjon av utarmet uran (DU) for arbeidere basert på radiologisk belastning (4) Årlig inntak av uran basert på 20 mSv/år. RfC = Akseptabel grense for konsentrasjon i luft basert på 20 mSv/år, tidalvolum på 26,7 l/min, 1800 arbeidstimer/år

Type uran	Uløselige uranforbindelser			Løselige uranforbindelser		
	Stråledose (mSv/mg)	Årlig inntak (mg)	RfC ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Stråledose (mSv/mg)	Årlig inntak (mg)	RfC ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Naturlig uran med avarter	0,70	1,42	0,18	1,6	0,63	0,08
Rent naturlig uran	0,22	4,5	0,58	0,013	74,5	9,4
Anriktet naturlig uran	0,75	1,34	0,17	0,045	223	2,8
Utarmet naturlig uran (DU)	0,12	8,3	1,05	0,0075	134	17
Gjenvunnet uran	0,71	1,41	0,18	0,081	12,3	1,6
Anriktet gjenvunnet uran	3,1	0,324	0,041	0,4	2,49	0,32
Utarmet gjenvunnet uran	0,19	5,27	0,67	0,012	85,1	11

Tabell 2.5 Inhalasjon av utarmet uran (DU) for mennesker generelt basert på radiologisk belastning (5). Årlig inntak av uran basert på 1 mSv/år. RfC = Akseptabel grense for konsentrasjon i luft basert på 1 mSv/år, tidalvolum på 15 l/min og kontinuerlig eksponering

3 RISIKOVURDERING

Hverken naturlig eller utarmet uran anses å kunne utgjøre noen fare for mennesker dersom det ikke kommer inn i kroppen. Introduksjon i kroppen kan skje ved at det pustes inn i aerosolform eller ved at det spises.

Med henblikk på oppvirvling av utarmet uran ved helikopteroperasjoner er det innånding som anses som farligst. De to viktigste faktorene som må vurderes i denne sammenheng er 1) hvor stor er mengden man puster inn og 2) hvor skadelig er inhalert DU støv per vektenhet.

3.1 Radioaktivitetsrisiko

Mengden av DU som helikopterpersonell vil kunne puste inn, er avhengig av konsentrasjonen av DU-støv i luften og eksponeringstiden. Dette er igjen avhengig av en rekke lite kjente faktorer. FMI har opplyst at ammunisjonen som er brukt er 30 mm API Gatling Gun ammunisjon for A-10 fly og disse inneholder 271 g DU per prosjektil (Appendiks B). Videre er det opplyst at ved treff mot stridsvogn vil maksimalt 70 % forstøves (1) ved anslag, dvs ca 190 g. Dette gjelder trolig også ved treff mot annet hardt materiale som f eks større steiner og fjell. Ved treff mot mykere stoffer som f eks jord antar man at prosjektilet trenge ned i bakken uten at det dannes noe DU-støv.

Dette våpenet har stor ildkraft, og antallet skudd mot målet er avgjørende for utfallet av risikoberegninger. For nødvendig informasjon om dette har Karl Ivar Jahr, FMI, henvist til Jagerflykontoret, hvor LTI (Lippestad) anslår at en normal salve fra et A10 fly, på 1 sekund mot et mål, vil inneholde ca 65 skudd hvorav ca 85 % vil treffe innen et område på 2 x 4 m. Videre ble det opplyst at tjenestegjørende helikopterpersonell i løpet av en tjenesteperiode i Kosovo under helikopteroperasjoner vil kunne operere maksimalt 24 ganger i nærheten av steder hvor DU-ammunisjon er brukt.

I denne risikovurdering er disse opplysningene brukt som utgangspunkt for å estimere hvor mange ganger maksimalt en person vil kunne eksponeres, og hvor mye DU-støv som maksimalt vil være tilgjengelig for eksponering per gang.

Det som i første rekke er avgjørende for hvor stor risiko det er for skade på personell, er hvor stor mengde DU man puster inn og som blir holdt tilbake i lungene. Dette er igjen avhengig av konsentrasjonen av DU støv i luften og hvor lang tid man blir eksponert. Størrelsen av luftvolumet DU støv virvles opp i, er således av avgjørende betydning. FFI har ingen kompetanse på dette område og har derfor basert seg på de opplysninger man har fått fra Forsvaret hvor det også er usikkerhet. Tallet man ble anbefalt å bruke er et volum på 30 x 30 x 30 m, det vil si 27000 m³.

Hvis alt DU støv fra et enkelt angrep blåses opp ved at et helikopter henger over stedet, er den maksimale gjennomsnittskonsentrasjonen, C_{maks} , vekten DU støv dividert på volumet ("Worst Case Scenario").

$$C_{maks} = 65 \cdot 190000 / (30 \cdot 30 \cdot 30) = 450 \text{ mg} / \text{m}^3$$

Tiden man blir eksponert tilsvarer tiden som skyen vil holde seg på dette stedet. Det er igjen avhengig av vinden, det vil si vinden langs bakken uten hensyn til vind fra helikopteret. Hvis man antar en nedre grense for vindhastighet på 1 m/s blir oppholdstiden, t , for DU skyen 30 sekunder (0,5 minutt). Hvor mye man på denne tiden vil puste inn bestemmes også av tidalvolumet, V_t , (pustehastigheten). For middels til lav aktivitet er dette ca 15 l/minutt (0,015 m³/minutt), og maksimal inhalert mengde DU, I_{DU} , blir således:

$$I_{DU} = C_{maks} \cdot t \cdot V_t = 450 \cdot 0,5 \cdot 0,015 = 3,4 \text{ mg}$$

Basert på ovennevnte "Worst Case " forutsetninger blir maksimal engangseksponering 3,4 mg og etter 24 slike således til sammen 80 mg DU-støv. Med en antatt strålingsdose på 0,11 mS per mg blir bestrålingen etter en gangs eksponeringen 0,4 mS, og etter 24 ganger 9,6 mS. Med en kreftrisiko fra stråling beregnet til 0,05 per Sivert (6) tilsvarer det henholdsvis et kreftdødsfall per 50 000 og et per 2200.

Den akseptable årlige strålingsdose i forbindelse med inhalert DU er beregnet til 1mS/år for den vanlige befolkning. Dette betyr at man kan foreta 2 landinger i et beskytt område tilsvarende 0,4 mS før man overskrider akseptabel strålingsdose. Imidlertid er den akseptable strålingsdose for uran-arbeidere 20 mS per år. Det har sammenheng med at de er informert om risikoen og at man ikke regner med full livstidseksponering. Dermed vil 24 helikopteroperasjoner tilsvarende 9,6 mS ikke overskride den akseptable strålingsdosen. Det bør nevnes at en strålingsdose på opp til 50 mS/år er akseptabel dersom den midlere strålingsdosen ellers ikke overskrider 20 mS/år.

Etter at disse beregningene var gjort, fikk man kjennskap til et arbeid som beskriver oppvirvling av støv av helikopter (7).

Her omtales bl at et UH1 helikopter med rotordiameter ca 15 m i ca 1 m høyde vil virvle opp fra et areal på 13171 m² tilsvarende en sirkel med en diameter på ca 130 m og i en høyde 5 m, dvs et volum på 66000 m³. Dette er samme tilnæringsmetode som vår, og selv med helt ulik geometri blir volumet bare ca 3 ganger større enn vår antagelse.

Med deres utgangspunkt blir luftkonsentrasjonen:

$$C_{\text{maks}} = 65 \cdot 190000 / 66000 = 190 \text{ mg} / \text{m}^3$$

Hvis man antar samme nedre grense for vindhastighet (1 m/s) blir oppholdstiden, t, for DU-skyen lenger siden arealet er større, anslagsvis ca 2 minutter. Ved bruk av vår beregningsmetode får man at:

$$I_{\text{DU}} = C_{\text{maks}} \cdot t \cdot V_t = 190 \cdot 2 \cdot 0,015 = 5,7 \text{ mg}$$

et resultat som er forbløffende likt våre beregninger, særlig med hensyn til forskjellen i skyens antatte geometri.

3.2 Kjemisk risiko

Den akseptable luftkonsentrasjon av utarmet uran basert på kjemisk giftighet og kontinuerlig eksponering er 8 µg/m³ (Tabell 2,3). Dette tilsvarer en årlig inhalert mengde på 63 mg dersom man regner med et tidalvolum på 15 l/minutt. Ved en helikopterlanding kan man i værste fall inhalere 3,4 mg utarmet uran. Det betyr at man kan foreta 18 helikopterlandinger i året uten å overskride det akseptable inntaket basert på kjemisk giftighet.

3.3 Total risiko

Disse risikoberegningene er i henhold til et "Worst Case Scenario", men mange viktige parametre er usikre. Dette gjelder særlig antagelsene for størrelsen på luftvolumet som

inneholder den oppvirvlede DU. Hvis det er valgt et for stort volum vil risikoen undervurderes. På en annen side synes det urealistisk å tro at alt DU-støvet som er dannet i et gitt område, blir virvlet opp av helikopteret. Det er heller ikke tatt hensyn til at prosjektiler som treffer myk jord ikke bør medregnes. Reaerosoliseringsandelen kan maksimalt være 70 (det som blir til støv) og vil med overveiende sannsynlighet avta med tiden. Etter noen måneder er det vanskelig å tenke seg at den vil overstige 10 %, noe som vil føre til at den beregnede risikoen faller tilsvarende.

4 KONKLUSJON

Basert på ovenstående beregninger ser det ut til å være relativt liten fare ved eksponering fra DU i forbindelse med helikopteroperasjoner. Det bør imidlertid bemerkes at utredningen kun er basert på tilgjengelige data og vårt beste skjønn. Sikrere konklusjoner vil bare kunne trekkes på grunnlag av omfattende eksperimentelle målinger. Det understrekes at disse vurderinger er gjort for tradisjonell DU. Dersom de siste ukers opplysninger om at også andre typer uran har vært brukt i våpnene med rester av plutonium og isotopen ^{236}U er sanne, vil dette kunne ha andre konsekvenser. Dette vil kunne øke den radiologiske risikoen, men vil ikke være av betydning for den kjemiske risikoen.

APPENDIKS

A UNEP PRESS RELEASE

UNEP Press Release
For Information only
Not an official record

NATO confirms to the UN use of depleted uranium during the Kosovo conflict

GENEVA, 21 March 2000 - The North Atlantic Treaty Organisation (NATO) has confirmed to the United Nations that depleted uranium (DU) was used during the Kosovo conflict. But, according to the Joint UNEP/UNCHS Balkans Task Force (BTF) the information provided is not of sufficient detail to facilitate an accurate field assessment of the environmental and human health consequences of its use at the present time.

The new information on DU, which was sent in a letter (and an accompanying map) to the UN Secretary-General, Kofi Annan from NATO Secretary-General, Lord Robertson, states: "DU rounds were used whenever the A-10 engaged armour during Operation Allied Force. Therefore, it was used throughout Kosovo during approximately 100 missions... A total of approximately 31.000 rounds of DU ammunition was used in operation Allied Force. The major focus of these operations was in an area west of the Pec-Dakovica-Prizren highway, in the area surrounding Klinja, in the area around Prizren and in an area to the north of a line joining Suva Reka and Urosevac. However many missions using DU also took place outside these areas."

This information was reviewed yesterday by scientists from the BTF's Desk Assessment Group on Depleted Uranium - an interagency group that was established last year as part of the United Nations Environment Programme (UNEP)-led assessment of the environmental consequences of the Kosovo conflict. Whilst welcoming the positive co-operation of NATO, the group, which includes experts from the World Health Organisation (WHO), the International Atomic Energy Agency (IAEA), the UN High Commissioner for Refugees (UNHCR), the UN Department for Disarmament Affairs (DDA), and the Swedish Radiation Protection Institute, concluded that despite the additional information there was still insufficient data available on the exact location of the DU ordnance to comprehensively carry out an objective and scientifically based environmental and human health impact assessment in Kosovo.

The Group, which emphasised that the new information on DU should not be a cause of widespread alarm, also concluded, however, that because NATO has now confirmed DU was used the recommendations made in their October 1999 report should be followed. The Group's report, which was based on the then best available information, a hypothetical scenario and unverified assumptions, recommends that at places where contamination has been confirmed, measures should be taken to prevent access. And, the local authorities and

people concerned should be informed of the possible risks and appropriate precautionary measures.

The conclusions of the BTF expert group have been forwarded to the UN Secretary-General and the heads of other concerned UN agencies, as well as UNMIK in Kosovo.

In the report, "The Kosovo Conflict - Consequences for the Environment and Human Settlements", the BTF raised the issue of the consequences to human health and the environment by the possible use of depleted uranium. The report recommended that a thorough review of the health effects of exposure to DU should be undertaken.

At yesterday's meeting in Geneva, the Desk Assessment Group was advised that WHO is producing a more general, "generic", report on the health effects of DU which should be available by the middle of May, 2000 and is not specific to Kosovo. Also, the Royal Society (UK) is producing an independent report on the DU topic.

The depleted uranium issue was only one part of last year's assessment and the BTF's overall report concluded that the Kosovo conflict did not cause an environmental catastrophe affecting the Balkans region as a whole, but that pollution detected at four environmental "hot spots" (Pancevo, Kragujevac, Novi Sad and Bor), is serious and poses a threat to human health. As part of the second phases of its work, the BTF is currently preparing detailed environmental clean-up feasibility studies (for submission to donors) at the four mentioned sites in Serbia.

The BTF was set-up by Klaus Toepfer, Executive Director of the United Nations Environment Programme (UNEP) and UN Centre for Human Settlements, UNCHS (Habitat), in May 1999, to assess the environmental and human settlement consequences of the Balkans conflict. Under the leadership of the former Finnish Environment and Development Cooperation Minister, Pekka Haavisto, the BTF acted on the recommendation of an earlier UN mission to the region that a detailed assessment of the full extent of the environmental impact of the conflict be urgently carried out. The BTF report is available on the Web at <http://www.grid.unep.ch/btf>.

B GAU-8/A AMMUNITION

Currently in use with the 30mm Gatling gun on the U.S. Air Force A-10 close-support aircraft and Goalkeeper

As the initial high-volume user of advances such as plastic rotating bands, aluminum cartridge cases, and depleted uranium penetrators, GAU-8/A ammunition combines years of production experience with a high standard of performance.

Applications

Proven against armor targets, GAU-8 ammunition (PGU series) is currently in use with the 30mm GAU-8/A Gatling gun on the U.S. Air Force A-10 close-support aircraft. Its application on the GPU-5A gun pod is designed to provide antiarmor capabilities to the A-7, F-4, F-5, and F-16 aircraft.

Performance

The GAU-8/A gun is capable of firing rates of 2100 and 4200 spm. The performance demonstrated against tank targets in extensive firing evaluations has led to the expansion of this capability through the GPU-5A gun pod. Deployment of the pod, together with the A-10 capabilities, will provide the flexible firepower required to defeat future tank threats.

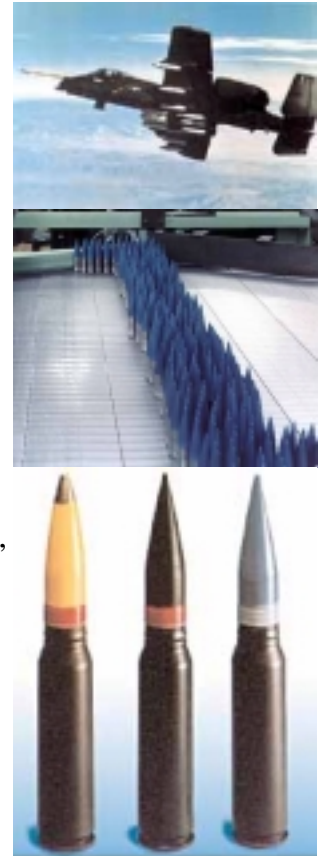
Rounds

The primary ammunition of the 30mm family is the Armor-Piercing Incendiary (API) round, PGU-14A/B. With the kinetic energy needed to defeat armor, this projectile possesses a high-density depleted uranium penetrator.

The companion High-Explosive Incendiary (HEI) round, PGU-13/B, provides the necessary capability for light material targets. It also incorporates extended-range incendiary capability against fuel targets.

To complete this family of ammunition, GAU-8/A ammunition offers a low-cost Target Practice (TP) round, PGU 15/B. (NSN 1304-01-083-3338-8116B) This design, used for training, has been proven in application against light armor.

ISO 9001 certified. BSI registered firm FM38068. Approved for release to the public domain.



PGU-14 API
Armor Piercing Incendiary

Team: 30mm GAU-8
 Height (max): 11.416 in.
 Weight: 1.53 lb
 Number Produced: 15M
 Birth Date: 1976
 Muzzle Velocity (nominal): 3325 fps
 Penetrator Weight: 0.6 lb
 Cartridge Case: Aluminum
 Dispersion (typical): 0.6 x 0.6 mr

The PGU-14 API has the kinetic energy needed to defeat armor. Its projectile possesses a high-density depleted uranium penetrator and demonstrates the follow-through fragmentation and pyrophoric effects for maximum effectiveness. Alternative penetrator materials capable of similar high performance are also available. Call 612/931-6000 (or fax 612/931-6654) for additional information.



PGU-15 TP
30mm Target Practice

Team: 30mm GAU-8
 Height (max): 11.41 in.
 Weight: 67.5g
 Number Produced: 72M
 Birth Date: 1976
 Muzzle Velocity (nominal): 1020 m/s
 Chamber Pressure (typical): 360 MPa
 Dispersion (typical): 0.6 x 0.6 mr
 Projectile Weight: 378g

As the initial high-volume user of advances such as plastic rotating bands, aluminum cartridge cases, and depleted uranium penetrators, GAU-8/A ammunition has proved to be a highly effective round. This low-cost target practice design has been proved in application against light armor. Call 612/931-6000 (or fax 612/931-6654) for additional information.



Litteratur

- (1) Harley, N H, Foulkes, E C, Hilborne, L H, Hudson, A, Anthony, C R (1999): A review of the scientific literature as it pertains to Gulf war illness, Vol 7, Depleted Uranium, RAND-report, Santa Monica.
- (2) ATSDR (1997) :U S Agency for Toxic Substances and Disease Registry (<http://www.atsdr.cdc.gov/atsdrhome.html>)
- (3) World Health Organization (1998): Guidelines for Drinking-water Quality, Second edition, Addendum to Volume 2: Health Criteria and Other Supporting Information, WHO/EOS/98.1, Geneva, 283.
- (4) ICRP (1994): Dose Coefficients for Intakes of Radionuclides by Workers: A Replacement of ICRP Publication 61, Publication 68, Annals of the ICRP 24 (4), Pergamon, Oxford.
- (5) ICRP (1996): Age Dependent Doses to Members of the Public from Intake of Radionuclides, Part 5, Compilation of Dose Coefficients from Parts 1-4, Publication 72 Annals of the ICRP 26 (1), Pergamon, Oxford.
- (6) ICRP (1990): Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, Publication 60, Annals of the ICRP 21(1-3), Pergamon, Oxford.
- (7) Kenneth S. K. Chinn (1996): Re-aerosolization Hazard Assessment for Biological Agent-Contaminated Hardstand Areas. Chemical Test Division, West Desert Test Center, U.S. Army Dugway Proving Ground.

FORDELINGSLISTE

FFIBM
Dato: 8 februar 2001

RAPPORTTYPE (KRYSS AV)		RAPPORT NR.	REFERANSE	RAPPORTENS DATO	
<input checked="" type="checkbox"/> RAPP	<input type="checkbox"/> NOTAT	<input type="checkbox"/> RR	2001/00776	FFIBM/720/138	8 februar 2001
RAPPORTENS BESKYTTELSESGRAD			ANTALL EKS UTSTEDT	ANTALL SIDER	
UGRADERT			54	19	
RAPPORTENS TITTEL			FORFATTER(E)		
RISIKOVURDERING AV HELIKOPTEROPERASJONER I OMRÅDER FORURENSET MED UTARMET URAN (DU)			BLANCH Jan H, VOIE Øyvind A		
FORDELING GODKJENT AV FORSKNINGSSJEF:			FORDELING GODKJENT AV AVDELINGSSJEF:		

EKSTERN FORDELING

INTERN FORDELING

ANTALL	EKS NR	TIL	ANTALL	EKS NR	TIL
1		FO/HST	14		FFI-Bibl
1		FO/LST	1		Adm direktør/stabssjef
1		FO/SST	1		FFIE
1		FMI/HMS	1		FFISYS
1		v/fkons Karl Ivar Jahr	1		FFIN
1		FO/SAN	6		FFIBM
1		v/Brigader Rolstad			
1		v/O lege Brevik			
1		FO/O	1		Bjørn Arne Johnsen, FFIBM
1		V/Oblt Bækkevold			
1		FABCS	1		Jan Ivar Botnan, FFIBM
1		v/Maj Waagbø			
1		HFK	1		Pål Aas, FFIBM
1		LFK	1		Ove Dullum, FFIBM
1		SFK	1		Steinar Høibråthen, FFIBM
1		FD	1		Jan Blanch, FFIBM
1		v/Morten Larsen	5		Øyvind Voie, FFIBM
1		v/Tor Herman Hagen	1		Frode Fønnum, FFIBM
					FFI-veven

FFI-K1

Retningslinjer for fordeling og forsendelse er gitt i Oraklet, Bind I, Bestemmelser om publikasjoner for Forsvarets forskningsinstitutt, pkt 2 og 5. Benytt ny side om nødvendig.