

Urannivåer i urinen hos svensk personal som arbetat eller avser att arbeta i den svenska KFOR-styrkan i Kosovo

Del II - Uppföljning av tidigare studie

Björn Sandström



Urannivåer i urinen hos svensk personal
som arbetat eller avser att arbeta i den
svenska KFOR-styrkan i Kosovo

Del II - Uppföljning av tidigare studie

Björn Sandström

Utgivare Totalförsvarets Forskningsinstitut - FOI 901 82 UMEÅ	Rapportnummer, ISRN FOI-R--0581--SE	Klassificering Användarrapport
	Forskningsområde 3. Skydd mot massförstörelsevapen	
	Månad, år Oktober 2002	Projektnummer E4939
	Verksamhetsgren 2. NBC-skyddsforskning	
	Delområde 31. N-forskning	
Författare/redaktör Björn Sandström	Projektledare Göran Ågren	
	Godkänd av Anders Norqvist	
	Tekniskt och/eller vetenskapligt ansvarig Björn Sandström	
Rapportens titel Urannivåer i urinen hos svensk personal som arbetat eller avser att arbeta i den svenska KFOR-styrkan i Kosovo Del II - Uppföljning av tidigare studie		
Sammanfattning (högst 200 ord) <p>Studiens syfte var att följa upp den i mars 2001 gjorda studien av urannivåer i urinen hos personal vid den svenska bataljonen i Kosovo. Det överraskande resultatet av den inledande studien visade att den svenska kontrollgruppen (personal från den bataljon som var på väg till Kosovo) hade betydligt mer uran i urinen, 26,8 ng/g kreatinin mot 6,9 ng/g för de som var på väg hem från Kosovo efter sex månaders tjänstgöring där.</p> <p>I november 2001, strax innan hemförlovningen från Kosovo, gjordes därför ny provtagning på 21 personer bland dem som hade haft de högsta urannivåerna innan avresan. Resultatet av provtagningen visade att samtliga försöks-personer uppvisade en mycket lägre (74-97 %) uranhalt i sin urin efter ett drygt halvårs vistelse i Kosovo. I medeltal var minskningen 90 %, från 69 ng/g kreatinin innan till 6,7 ng/g efter.</p> <p>Eftersom dricksvattnet ansågs vara den viktigaste urankällan undersöktes uranhalt i kommunalt dricksvatten vid Almnäs, där försökspersonerna var förlagda vid provtagningen i mars 2001. Dessutom undersöktes de befolknings-mässigt största svenska kommunerna och några ytterligare kommuner av intresse för studien. Vidare undersöktes det mineralvatten personalen drack i Kosovo och som jämförelse tre svenska typer av mineralvatten, en läsksort och tre ölsorter. Uranhalterna var genomgående mycket låga, men några kommuners dricksvatten, ett svenskt mineralvatten och en av de testade ölsorterna innehöll betydligt mer uran (som mest ca 100 ggr mer) än det mineralvatten försökspersonerna hade tillgång till i Kosovo. Även om man ensidigt skulle dricka det mineralvatten som hade den högsta uranhalt krävs att man dricker 9-10 liter per dag för att närma sig den årsdosgräns på 100 µSv från uran i vatten som det ur strålskyddssynpunkt anses olämpligt att överskrida.</p> <p>Det är utifrån denna studie svårt att uttala sig om vilka andra källor till uranintag som kan finnas i Sverige. Att hitta dessa källor utgör en framtida utmaning.</p>		
Nyckelord Uran, utarmat, urin, dricksvatten, Kosovo, KFOR, SWEDINT		
Övriga bibliografiska uppgifter	Språk Svenska	
ISSN 1650-1942	Antal sidor: 15	
Distribution enligt missiv	Pris: Enligt prislista Sekretess	

Issuing organization FOI – Swedish Defence Research Agency SE-901 82 UMEÅ Sweden	Report number, ISRN FOI-R--0581--SE	Report type User report
	Research area code 3. Protection against Weapons of Mass Destruction	
	Month year October 2002	Project No. E4939
	Customers code 2. NBC Defence Research	
	Sub area code 31. Nuclear research	
Author/s (editor/s) Björn Sandström	Project manager Göran Ågren	
	Approved by Anders Norqvist	
	Scientifically and technically responsible Björn Sandström	
Report title (In translation) Levels of uranium in urine from Swedish personnel that have been serving or will serve in the Swedish KFOR contingent. Part II. Follow-up.		
Abstract (not more than 200 words) <p>In March 2001, about 200 of the personnel in the homebound Swedish battalion in Kosovo were tested for their content of uranium in the urine. Surprisingly, their uranium levels were on the average much lower than those of the control group, 6.9 ng/g creatinine vs 26.8 ng/g. The control group consisted of around 200 from the replacement battalion.</p> <p>The aim of the current study was to follow up this previous study and determine if the uranium levels of the Kosovo-bound personnel would decrease during their half-year duty in Kosovo.</p> <p>In November 2001, shortly before their duty ended, 21 persons of those with high uranium levels initially were subjected to a second round of 24-h urine sampling. The second sampling resulted in much lower uranium levels for all tested persons. The uranium levels fell between 74 and 97 % during the half-year stay in Kosovo. On average, the decrease was 90 % falling from 69 ng/g creatinine in March (in Sweden) to 6,7 ng/g in November (in Kosovo).</p> <p>It was foreseen that drinking water could be the main source of uranium. Therefore, tap water at Almnäs, where the replacement battalion stayed during the March sampling, was tested for uranium content. Furthermore, tap waters from around ten of the biggest cities in Sweden were tested. Tap waters from some other parts of Sweden of relevance to the study as well as mineral water from both Kosovo and Sweden, a popular brand of soda and three beer brands were also included in this test.</p> <p>The uranium content of the water samples was generally very low. Only a few tap waters, one Swedish mineral water and one of the tested beers contained significantly more (up to 100 times more) uranium than the mineral water the Swedish personnel were drinking in Kosovo. However, it would be necessary to consume around 10 liters per day of the mineral water with the highest uranium content to approach the internationally recognized guidance value of 100 µSv for the accepted equivalent annual dose from uranium in water.</p> <p>The current study does not shed any light on which other main sources of uranium in Sweden there might exist. Finding those uranium sources is a future challenge.</p>		
Keywords Uranium, depleted, urine, drinking water, Kosovo, KFOR, SWEDINT		
Further bibliographic information	Language Swedish	
ISSN 1650-1942	Pages 15	
	Price acc. to pricelist Security classification	

Innehåll

Bakgrund	5
Studiens syfte	5
Metoder	6
Försökspersoner	6
Uran i urin	6
Uran i dricksvatten och andra drycker	6
Enkät om dryckesvanor	6
Försök att korrelera markuran till uranhalter i urin.....	6
Resultat.....	7
Uran i urin	7
Uran i kommunernas dricksvatten.....	8
Uran i drycker	9
Enkät om dryckesvanor	9
Försök att korrelera markuran till uranhalter i urin.....	10
Diskussion	10
Slutsatser	12

Bilaga. Enkät kring vätskeintag i samband med undersökning av uranhalten i urin

Bakgrund

I början av januari 2001 spreds i media en uppgift om att en grupp italienska soldater fått leukemi efter tjänstgöring i Bosnien. Liknande sjukdomsfall rapporterades också bland andra europeiska soldater som tjänstgjort i Bosnien. Den förklaring till sjukdomsfallen som fick störst spridning i media var uppgiften om att utarmat uran använts i konflikterna i det forna Jugoslavien.

Leukemilarmet och efterföljande debatt kring utarmat uran¹ ledde till att Försvarsmakten initierade en studie kring urannivåer i urin hos personer som tjänstgjort i den svenska bataljonen KS03 i Kosovo under sex månader från hösten 2000 till våren 2001.

Försvarsmakten gav Totalförsvarets Forskningsinstitut (FOI) i uppdrag att genomföra studien. Själva provtagningen genomfördes av Försvarsmaktens egen personal i mars 2001 strax innan KS03 skulle hemförlovas. Som kontrollgrupp användes personal från avlösningsbataljonen KS04, dvs. personal som ännu inte varit i Kosovo. Tidigare tjänstgöring på Balkanhalvön var diskvalificerande för att delta i studien. Grupperna matchades mot varandra när det gällde bostadsort och ålder.

Det överraskande resultat studien visade var en dramatisk skillnad i urannivåer mellan de två kontrollerade grupperna. Medelvärdet för KS04 (Sverigegruppen) var 26,8 nanogram uran per gram (ng/g) kreatinin (n = 174), medianen 19,6 och maximivärdet 146 ng/g kreatinin. Medelvärdet för KS03 (Kosovogruppen) var 6,9 (n = 190), medianen 5,5 och maximivärdet 90 ng/g kreatinin. Sverigegruppen hade alltså ca. fyra gånger mer uran i sin urin än Kosovogruppen².

Statens Strålskyddsinstitut (SSI) fann resultaten så intressanta att man nu bekostat en uppföljning (föreliggande rapport) av den första studien.

Studiens syfte

- Säkerställa att vistelse i Kosovo med åtföljande mat- och dryckesvanor som bedöms ge ett lägre uranintag än i Sverige minskar mängden utsöndrad uran i urin
- Kartlägga dryckesvanor för personer i Sverige med högt uranintag
- Kartlägga urannivåer i svensk kommunalt dricksvatten samt göra stickprov på andra drycker
- Undersöka om distributionen av markuran över Sveriges yta kan korreleras till de urannivåer som uppmättes i urinen hos Sverigegruppen.

¹ En expertkommitté som det italienska försvarsdepartementet satte samman rapporterade så småningom att antalet cancerfall faktiskt var lägre än förväntat bland de italienare som tjänstgjort på Balkan, men att det fanns fler fall än förväntat av blodsjukdomen Hodgkins lymfom. Gruppen rekommenderade att en case-control-studie skulle genomföras och att man där även skulle beakta andra riskfaktorer än uran.

² Sandström, Björn och Ulrika Nygren. Urannivåer i urinen hos svensk personal som arbetat eller avser att arbeta i den svenska KFOR-styrkan. FOI-R--0165--SE (2001).

Metoder

Försökspersoner

Swedint ombesörjde att ca 20 personer från en lista omfattande 30 namn, i en prioriteringsordning utgående från hög uranhalt i urinen, medverkade i uppföljningen av den tidigare studien. Försöksgruppen kom att omfatta 21 personer (19 män och 2 kvinnor) mellan 21 och 52 år. Två av personerna bland de som hade de fem högsta värdena i mars 2001 kunde inte medverka. Medelåldern i försöksgruppen var 29 år medan medianen var 25 år vid provtagningstillfället.

Uran i urin

Provtagningen genomfördes på så sätt att försökspersonerna samlade urin under ett dygn i därför avsett kärl. Detta lämnades därefter till sjukvårdspersonal, som mätte volymen och fyllde det provrör som analyslaboratoriet (SGAB Analytica, Luleå) tillhandahöll. Proverna skickades därefter till laboratoriet för analys av totaluran och kreatinin³.

SGAB Analytica utförde själv mätningen av uran. Detta gjordes med en ytterst känslig teknik som kallas ICP-MS (induktivt kopplad plasmamasspektrometri). SGAB Analytica använde sig i sin tur av Norrlands Universitetssjukhus i Umeå som underleverantör för analyserna av kreatinin.

Uran i dricksvatten och andra drycker

Kommunernas miljökontor el. liknande funktion ombads skicka prover på sitt dricksvatten till FOI. Samtliga kommuner som kontaktades skickade prover. Kommunerna valdes utifrån en kombination av kriterier såsom folkmängd, geografiskt läge eller att någon bland försökspersonerna angett att den druckit kommunens dricksvatten. Efter som försökspersonerna legat förlagda i Almnäs, Södertälje före avresan till Kosovo begärdes även ett prov på dricksvatten därifrån.

Förutom 18 dricksvattenprover mättes även elva andra prover från drycker. Dessa bestod av tre sorters mineralvatten, tre sorters folköl och en populär läsk som köptes i ett snabbköp i Umeå samt två dubbelprover från två mineralvatten som personalen i Kosovo druckit under vistelsen där. SGAB Analytica mätte sedan urannivåerna med samma teknik som använts för urinproverna.

Enkät om dryckesvanor

FOI och SSI utformade en enkät som försökspersonerna besvarade i samband med att man lämnade sitt urinprov. Enkäten bifogas i bilaga.

Försök att korrelera markuran till uranhalter i urin

Tillsammans med Jonas Lindgren, SSI, gjorde jag ett försök att korrelera uranhalter i Sverigegruppens urin med markuranhalten på bostadsorten. De tre första siffrorna, i det postnummer som försökspersonerna i Sverigegruppen uppgett vid uranstudien i

³ Kreatinin är ett ämne som bildas i människans muskler och vars utsöndring via urinen är direkt relaterat till muskelmassans storlek. Vid problem med njurfunktionen utsöndras inte kreatinin i normal omfattning. Kreatinin har använts i liknande internationella studier som ett mått på andra ämnen som utsöndras via njurarna. Det anses att denna metod minskar spridningen bland mätvärdena.

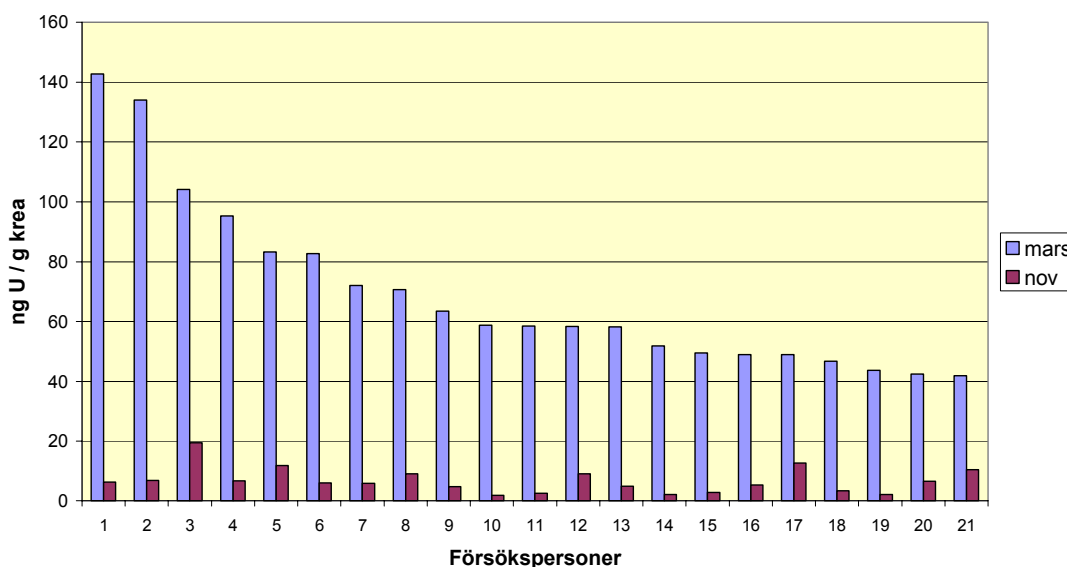
mars 2001, användes för att avgränsa ett geografiskt område. Varje sådant postnummerområde tilldelades sedan en markuranhalt bestående av ett medelvärde baserat på SGU:s (Sveriges Geologiska Undersökning) flygmätningar över området. Markuranhalten jämfördes sedan med uranhaltarna i urinen hos försökspersonen/-erna från området.

Resultat

Uran i urin

21 personer från KS04 med uranhalter mellan 42 och 143 ng/g kreatinin i mars 2001 innan avfärden till Kosovo ingick i uppföljningen. Medelvärdet för gruppen var 69 och medianen 59 ng/g kreatinin innan avresa. Vid den förnyade provtagningen i november 2001 varierade uranhaltarna i gruppen mellan 1,9 och 20 ng/g kreatinin. Medelvärdet för gruppen innan hemresa var 6,7 och medianen 6,2 ng/g kreatinin. För de enskilda försökspersonerna minskade uranhaltarna mellan 74 och 97 % och för gruppen var minskningen således 90 %.

SSI uranstudie



Figur 1. De 21 försökspersonernas urannivåer före (blå staplar) och efter (vinröda staplar) vistelse i Kosovo.

Uran i kommunernas dricksvatten

Resultatet av provtagningen framgår av Tabell 1.

Tabell 1. Uranhalter i kommunalt dricksvatten i Sverige

Kommun	Resultat (μ/l)	Provtagningsplats	Vattentäkt	Provet inkom
Södertälje	1,27	Almnäs	Södertälje vatten	2002-05-24
Göteborg	<0,0050	Södra Viktoriag 39		2002-05-24
Helsingborg	0,0987	Helsingborg	Bolmen	2002-05-24
Karlstad	0,117		Sörmons vv	2002-05-29
Linköping	0,175	Drottninggatan 45	Motala Ström/ Stångån	2002-05-24
Luleå	0,320	SGAB		2002-06-13
Malmö	2,16		Vombsjön	2002-05-24
Mark	0,0520	Grusfilterbrunn	Öxnevalla norra	2002-06-13
Mark	<0,0050	Ledningsnätet	Torestorp	2002-06-13
Skillingaryd	0,0654	Kommunledningskontoret, Skillingaryd		2002-05-24
Stockholm	0,231	Norsborg vattenverk		2002-05-24
Stockholm	0,349	Lövö vattenverk		2002-05-24
Sundsvall	0,621	Sundsvall	Wifsta vv	2002-05-23
Sundsvall	3,05	Sundsvall	Grönsta vv	2002-05-23
Umeå	0,0321	FOI		2002-06-10
Uppsala	17,7	Galgbacken		2002-05-24
Västerås	4,33	Västerås kommunala nät	Hässlö vv	2002-05-23
Växjö	0,0085	Kommunhuset Växjö	Helgasjön	2002-05-17

Uran i drycker

Resultatet av provtagningen framgår av Tabell 2.

Tabell 2. Uranhalter i stickprov av kommersiellt tillgängliga mineralvatten, öl och läsk i Sverige samt de mineralvatten (Seli och Korpi) personal från KS04 drack i Kosovo.

Dryck	Resultat ($\mu\text{g/l}$)	Inkom
Seli (mineralvatten)	0,272	2001-11-20
Seli prov 2	0,278	2001-11-20
Korpi (mineralvatten)	0,213	2001-11-20
Korpi prov 2	0,215	2001-11-20
Svenskt mineralvatten 1	0,170	2002-06-13
Svenskt mineralvatten 2	0,252	2002-06-13
Svenskt mineralvatten 3	23,1	2002-06-13
Läsk	0,0314	2002-06-13
Svenskt folköl 1	0,0461	2002-06-13
Svenskt folköl 2	6,69	2002-06-13
Svenskt folköl 3	0,768	2002-06-13

Enkät om dryckesvanor

16 av de 21 (76 %) försökspersonerna svarade på den enkät kring vätskeintag som de blev tilldelade i samband med att man lämnade sitt urinprov. Av de svarande uppgav 15 av 16 (en person svarade inte på frågan) att de huvudsakligen druckit vanligt kommunalt dricksvatten innan avresan till Kosovo.

Försökspersonerna ombads också att uppskatta sitt dagliga vätskeintag. De 12 som på detta sätt uppskattat volymen av sitt vätskeintag trodde sig i snitt ha druckit 2,2 l kranvatten (eller kranvatten ingående i kaffe, te, saft eller spädd juice), 0,9 l köpt vätska (mineralvatten, läsk, öl, cider, fruktjuice) och 0,5 l mjölk per dag innan avresan till Kosovo. Om man dricker 2,2 l kranvatten ($17,7 \mu\text{g/l}$) från Uppsala och 0,9 l mineralvatten av typ 3 ($23,1 \mu\text{g/l}$) varje dag under ett år beräknas detta ge en ekvivalent årsdos under ett år på ca $25 \mu\text{Sv}$ från uran⁴.

Undantaget en person ansåg samtliga försökspersoner att de druckit mer eller lika mycket under vistelsen i Kosovo. I medeltal ansåg de att de där druckit 0,6 l kranvatten, 3,9 l köpt vatten och 0,2 l mjölk. Det är möjligt att de personer som svarat att de druckit kranvatten i Kosovo (i så fall i strid med gällande reglemente) i själva verket besvarat frågan om hur mycket te, kaffe, saft och spädd juice man druckit. Ett objektivi mått på vätskeintag är den sammanlagda urinmängd som uppmättes vid de två provtagningstillfällena. Den var 16 % större vid mätningen i Kosovo (2,46 l i november att jämföra med 2,12 l i mars).

De två personer som hade de högsta uranvärdena innan avresan till Kosovo ombads via telefon tänka över om de kunde hitta förklaringar till sina höga värden. Ur utred-

⁴ Ur strålskyddssynpunkt anses att det inte är lämpligt att överskrida $100 \mu\text{Sv}$ som årsdos från uran i vatten.

ningssynpunkt var dock resultatet av telefonintervjuerna klenst och inga ytterligare ledtrådar dök upp.

Försök att korrelera markuran till uranhalter i urin

Ett försök att korrelera halterna av markuran på Sverigegruppens hemorter mot de uppmätta uranhalterna i urin gjordes med hjälp av GIS-teknik. Medelvärdena för markuran i de olika postnummerområdena varierade med en faktor 7 - 8 (från 0,57 till 4,2 ppm eU⁵) medan uranhalterna varierade betydligt mer (mellan 3,8 och 146 ng/g kreatinin), en faktor på 38.

Korrelationen i materialet var obefintlig ($r^2 = 0,02$). Ingen av de fyra personer som kom från de postnummerområden med de fyra högsta markuranhalterna hade speciellt höga uranhalter i urinen och uttogs följaktligen inte till den uppföljande studien. Däremot uttogs en person som kom från det område med den tredje lägsta markuranhalten.

Diskussion

Denna uppföljning har slagit fast att svenskar som vistas i Kosovo kraftigt minskar mängden utsöndrad uran i urinen och därmed också sitt intag av uran eftersom uppskattningsvis 98-99 % av uranet passerar direkt genom kroppen. Den biologiska halveringstiden för uran som passerar njuren anses vara 6 resp. 1500 dagar.⁶ Försökspersonerna i studien minskade sina uranhalter med 90 % under sin tid i Kosovo att jämföras med resultatet från den av Försvarmakten tidigare beställda studien som omfattade 362 personer och där Kosovogruppen hade 75 % lägre värden än Sverigegruppen. Eftersom denna studie hade avsikten att följa upp försökspersoner med *höga* uranhalter i sin urin är det naturligt att minskningen är än mer uttalad i denna grupp.

Skillnaden i urannivå mellan kommunalt dricksvatten från Almnäs (1,27 µg/l) och grekiskt mineralvatten (4-6 ggr lägre) skulle till stor del kunna förklara skillnaden i urannivå mellan Sverige och Kosovo i försöksgruppen. Eftersom nästan allt uran går rakt genom kroppen borde omsättningen vara snabb och det är därför också möjligt att urannivåerna i urinen varierar kraftigt över tiden⁷. Vad som gör att denna förklaring ter sig alltför enkel är den stora variationen i den ursprungliga Sverigegruppen i mars 2001. Uranvärdena varierade då mellan 3,8 och 146 ng uran/g kreatinin trots att alla försökspersonerna befann sig vid Almnäsförläggningen vid provtagningen.

Om dricksvattnet var den huvudsakliga urankällan borde det föreligga en tydlig korrelation mellan mängden dygnsurin och mängden utsöndrad uran. Detta samband är dock svagt även om det är en tydlig trend att mängden utsöndrad uran ökar med tilltagande urinvolymer men ökningen är liten (figur 2). Min tolkning av grafen är att de som hör till den grupp som har ett klart samband mellan dygnsurin och utsöndrad

⁵ ppm eU = parts per million ekvivalent uranhalt (ekvivalent, eftersom beräkningen bygger på uppmätt strålning från Bi-214 och uransönderfallskedjan antas vara i jämvikt).

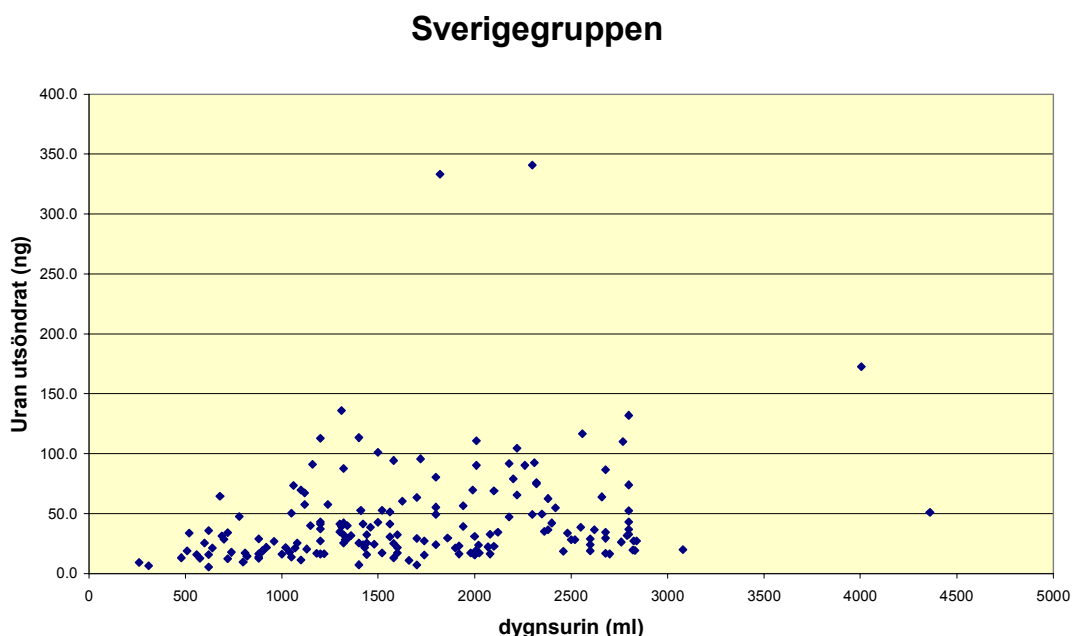
⁶ Eisenbud, Merrill & Thomas Gesell. Environmental Radioactivity from Natural, Industrial, and Military Sources, sid. 565. Academic Press (1997).

⁷ En israelisk-belgisk studie visade att försökspersoner som intagit 100 µg uranyl nitrat i grapefruktjuice utsöndrade detta uran via urinen med ett maximum efter 6-10 timmar. Uptake of ingested uranium after low "acute intake". *Health Phys.* 74:337-345 (1998).

mängd uran huvudsakligen kan ha dricksvatten som urankälla medan de som inte passar in i det mönstret även fått i sig uran via andra källor.

Med undantag av de tre personer i gruppen som vistats i Uppsala närmast före avresan till Kosovo har heller ingen av personerna med de allra högsta värdena anmärkningsvis höga uranhalter i sin hemkommuns dricksvatten. Sammantaget får hypotesen att dricksvatten är den huvudsakliga källan till uranintag inget stort stöd i denna uppföljande studie. Snarare är tolkningen att andra födoämnen måste vara mer betydande källor till uranintag än dricksvatten.

En kanadensisk studie visade nyligen att i ett område med låga urannivåer i dricksvattnet ($0,02 \mu\text{g/l}$) var intaget av uran från andra födoämnen helt dominerande⁸. Samma undersökning visade även att utsöndringen av uran via avföring var mångfalt större än via urinen. Det kan därför vara svårt att dra alltför vittgående slutsatser från en undersökning som enbart analyserat utsöndring av uran via urin.



Figur 2. Samband mellan dygnsurinen volym och mängden uran i urinen i Sverigegruppen i mars 2001. En liknande bild fås även om man i stället för Sverigegruppen plottar Kosovo-gruppen.

Ett av tre svenska mineralvatten och likaledes en av de tre stickprovstestade ölsorterna innehöll signifikant mer uran än normalvärdet för de kommuner vars dricksvatten undersökts. Materialet är dock alldeles för litet för att man ska kunna dra några vittgående slutsatser av detta. De högsta värdena i denna studie ligger på en bråkdel av de

⁸ Limson Zamora, M, Zielinski, JM, Meyerhof, DP, Tracy, BL. Gastrointestinal absorption of uranium in humans. *Health Phys* 83:35-45 (2002).

värden som uppmätts i enskilda brunnar i Finland där man uppmätt 12 100 µg/l i ett fall⁹.

Studien har koncentrerat sig på att undersöka dricksvatten i större svenska städer och där visar studien att få av dessa kommuner kommer att få problem med ett framtida gränsvärde för uran, vilket saknas idag. De allra flesta av de kommuner som lämnade dricksvattenprov klarar med god marginal det riktvärde på 2 µg/l som satts upp av Världshälsoorganisationen¹⁰. Endast Uppsala, Västerås och ett av vattenverken i Sundsvall låg över eller klart över riktvärdet medan Malmö balanserade på detta riktvärde. Alla undersökta kommuner och drycker klarar det gränsvärde (30 µg/l) som börjar gälla i USA 2003-12-08¹¹.

Den första studien visade en stor geografisk spridning bland personerna med höga uranhalter. Ett försök att tilldela de svenska postnummerområdena ett markuranvärde (medelvärde av de uranmätningar som gjorts av SGU i området) och sedan jämföra detta med uranhalterna i urinen hos personer från postnummerområdet gjordes. Ingen korrelation mellan markuran och uran i urin kunde påvisas. Postnummerområdenas storlek i Sverige varierar kraftigt och därmed även precisionen i bestämningen av markuran. Om det finns ett samband mellan markuran och uran i urin måste förmodligen lägesbestämningen av försökspersonerna kraftigt skärpas. Därmed skulle man effektivare kunna utnyttja de detaljerade markurandata som finns för Sverige.

Slutsatser

1. Om bestämning av uran i urinen kan anses vara en acceptabel indikator för uranintag visar denna studie att intaget av uran via föda och drycker är påtagligt mindre i Kosovo än i Sverige för samtliga försökspersoner.
2. Med få undantag är uranhalterna i kommunalt dricksvatten och i de undersökta dryckerna i stort sett lika låga som i det mineralvatten försökspersonerna druckit i Kosovo.
3. För 18 av de 21 försökspersonerna är det utifrån denna studie omöjligt att uttala sig om orsakerna till deras höga uranhalter i urinen.
4. För de tre försökspersoner med anknytning till Uppsala kan det kommunala dricksvattnets uranhalt vara orsak till att de uppvisar höga uranhalter i urinen.
5. Urannivåerna i dricksvatten i de i studien undersökta kommunerna är i de flesta fall mycket låga.
6. Utifrån resultatet av studien kan man inte uttala sig om de huvudsakliga källorna till uranintag i Sverige.
7. Kunskaperna kring dynamiken i sambandet mellan intag och utsöndring av uran hos människan är relativt låg och borde vara föremål för vidare studier.

⁹ Kurtio, P, Auvinen, A, Salonen, L, Saha, H, Pekkanen, J, Mäkeläinen, I, Väisänen, SB, Penttilä, IM, Komulainen, H. Renal effects of uranium in drinking water. *Environ Health Perspect* 110:337-342 (2002).

¹⁰ World Health Organization. Guidelines for drinking-water quality. Health criteria and other supporting information. Addendum to Vol. 2 WHO/EOS/98.1. (1998).

¹¹ <http://www.epa.gov/safewater/consumer/mcl.pdf>

Tack till

Jonas Lindgren, SSI, som har tagit fram medelvärden för markuranhalten i de svenska postnummerområdena och diskuterat tolkningen av dessa resultat med mig.

Claes Ivgren, Swedint, som har hållit i kontakterna med personalen i Kosovo i samband med provtagningarna.

Typ av dryck	jan 1997 –	Kosovo-
Kranvatten (inkl. kaffe, te, saft, juice som späts med kranvatten)		
Mineralvatten på flaska/läskedrycker/Öl/Cider/fruktjuice (inkl. dryck spädd med mineralvatten)		
Mjök		
Summa		

Om Du anser att Du gjort en kraftig förändring av Ditt intag av vätska under perioden så beskriv kortfattat hur:

Annat som Du tror har värde för tolkningen av Ditt resultat:

Adress och telefonnummer i Sverige där Du kan nås för att reda ut eventuella oklarheter.

Tack för Din medverkan!