

Kärnvapenhotet av professor och riksdagsledamot Eva Selin Lindgren

Efter ett personligt besök av Hans Blix och efter WMDC:s rapport om massförstörelsevapen antog Stockholms FN Förening i anslutning till sitt årsmöte den 22 februari i år ett uttalande i vilket man betonar att ***kärnvapenhotet är en mer akut fara för mänsklighetens överlevnad än de kommande klimatförändringarna.*** Flera andra tunga rapporter talar i samma riktning, bl a rapporten "Universal Compliance – A strategy for Nuclear Security", som har utgivits av Carnegie Endowment Donation for International Peace (2005) och utarbetats av fler än 150 experter

Kärnvapnens fysikaliska bakgrund

Kärnvapen och kärnkraft bygger båda på ett grundläggande fenomen, nämligen att man genom att åstadkomma klyvning av vissa tunga atomkärnor kan frigöra stora mängder energi. I kärnkraftverken är processen kontrollerad, så att energiproduktionen sker i en önskad takt, i kärnvapnen utlöses den stora energimängden momentant. De fysiker som för mer än sextio år sedan arbetade med att framställa de första atombomberna i USA sade

att kärnkraft och kärnvapen är "siamesiska tvillingar". I naturen finns inget material som direkt kan användas i kärnvapen. Där finns det klyvbbara ämnet uran -235, men detta är uppblandat med uran-238 och blandningen kan inte fungera som kärnvapenmaterial.

Klyvbart uran

De två uranslagen i jordskorpan har mycket långa sönderfallstider, jämförbara med jordens ålder. Sönderfallstiderna brukar anges i *halveringstider*, $T_{1/2}$, som är den tid det tar för hälften av en mängd atomkärnor att sönderfalla.

För Uran-235 är $T_{1/2} = 710$ millioner år 99%

För Uran-238 är $T_{1/2} = 4.5$ miljarder år 0.7% naturligt

Genom att Uran-235 sönderfaller så mycket snabbare än Uran-238, är dess andel av naturligt uran idag bara 0.7%. Uran-238 utgör således mer än 99% av naturens uran. Rent Uran-235 utan inblandning av annat uran är emellertid kärnvapenmaterial

Om man vill utnyttja den energi som kan alstras vid klyvning av Uran-235 i kärnvapen och i flertalet kärnkraftverk, måste man därför öka andelen Uran-235 i det naturliga uranet. Detta sker i speciella *anrikningsanläggningar för kärnkraftverk.*

Uran-235 är det vanligaste klyvbara materialet i de lättvattenreaktorer som bl.a används i Sverige och i många andra länder. Uran-235 brukar då vara anrikat till ca 3 %. Resterande del är det icke-klyvbara uran-238.

Denna blandning av de två slagen av Uran-235 och Uran-238 kan inte direkt användas i vapen utan måste i så fall anrikas ytterligare.

För kärnvapen krävs en anrikningsgrad på minst 20% av Uran-235, och detta brukar kallas höganrikat uran, (HEU, Highly Enriched Uranium). Höganrikat uran finns idag inte bara i vapen och militära förråd utan också i det civila samhället, framför allt i forskningsreaktorer, i vissa kraftproducerade reaktorer, på uppberednings- och anrikningsanläggningar och inte minst i bränslet till atomdrivna U-båtar.

Rysslands reaktordrivna flotta har t.ex mer än hälften av allt det HEU som finns i militära förråd eller i kärnvapen. Totalt anses 46 av världens länder ha tillgång till höganrikat uran, och flera forskare har uttryckt farhågor om dålig bevakning av det HEU som används i forskningsreaktorer och i flottan.

Efter en stöld av 4.5 kg höganrikat uran nära Murmansk anmärkte tjänstemannen som undersökte stölden, att det inte fanns något larmsystem, inget ljus och få vakter. "till och med potatis bevakas troligen bättre idag än radioaktivt material".

USA och Ryssland är länder som har flest reaktorer som använder sig av HEU och exporterar dessutom sådana reaktorer till andra länder. De har gjort överenskommelser med varandra om att minska tillgängligheten på HEU, men flera observatörer klagat över att denna process går mycket långsamt och att finansieringen är otillräcklig.

Plutonium

För kärnvapenmaterialet *plutonium* är situationen delvis annorlunda än uran. Plutonium framställs direkt i alla kärnreaktorer som drivs med en blandning av uran-235 och uran-238. Detta sker genom en kärnreaktion mellan uran-238 och de neutroner som bildas vid klyvning av uran-235.

Man kan säga att plutonium är en avfallsprodukt från våra vanliga kärnkraftsreaktorer. Men då det vanligaste atomslaget plutonium-239 också är ett potent kärnvapenmaterial är det ett eftertraktat material av kärnvapenstater och terroristgrupper.

Kärnreaktionen som ger upphov till plutonium sker enligt nedan:
Uran-238 + neutron -> Uran-239 -> Neptunium-239 -> Plutonium-239
(Sönderfallen till neptunium och plutonium sker med s k betasönderfall)

Det plutonium-239, som bildas och utgör kärnvapenmaterial, sönderfaller långsamt med en halveringstid $T_{1/2} = 24.400$ år.

Det är detta långsamma sönderfall hos plutonium-239 som gör att kärnkraftens avfall måste skyddas från mänskliga tillgrepp under 100.000 år eller längre, dvs under tider som är mycket långa jämfört med vår egen livstid och de tidsrymder vi tror oss kunna överblicka.

Det plutonium som bildas i en kärnkraftsreaktor består i början av processen nästan uteslutande av kärnvapenmaterialen plutonium-239. När uranbränslet legat längre tid i reaktorn har fler neutroner fångats in av bränslet och man får också produktion av andra slag av plutonium. Dessa atomslag beter sig lite olika i klyvningsprocessen, men man har ändå kunnat konstatera att

halten av klyvbart plutonium i reaktorbränslet alltid är minst ca 70 %. Detta betyder att allt det plutonium som bildas i en kärnkraftsreaktor kan användas i vapen efter att man har extraherat det kemiskt ur bränslet, men det kan ur militär synpunkt vara olika "rent". Men för en terroristgrupp är "renheten" säkert av underordnad betydelse. Viktigt att erinra sig är också att den s.k "kritiska massan", dvs

att den minsta mängd plutonium som erfordras för att åstadkomma en kärnvapenladdning med 70% klyvbart plutonium endast är ca 6 kg. För uran-235 är den "kritiska massan" 3-4 ggr högre än för plutonium.

De globala förråden av kärnvapenmaterial

Som framgår av ovanstående genomgång är förutsättningarna och spridningsriskerna för uran-235 och plutonium-239 delvis olika och man kan knappast undgå att dra slutsatsen ***att plutonium är en större potentiell fara genom att allt plutonium som bildas i kärnreaktorer kan användas i vapen.*** Uranet i naturen, Uran-235 i sällskap av sin naturliga partner Uran-238, kan inte användas till kärnvapenframställning utan att uppärbetas och anrikas vilket kräver avancerade metoder.

Detta har dock förekommit i stor skala och den globala mängden av HEU, dvs höganrikat uran, uppskattas nu till ca 1.900 ton. Huvuddelen av detta till ca 90% höganrikade uran finns i vapen och militära stormaktsförråd, vilka antas vara bättre bevakade än civil-industriella forskningsanläggningar.

Men det är ändå det ca 10 % höganrikade uran, som finns i de civila sammanhangen, som ger anledning till oro. För plutonium gäller tvärtom att ca 90% används i civila sammanhang. Det är i anslutning till reaktor-förlägningsplatser för plutonium, under transport mm. De militära förråden för plutonium är ca 10%.

Eftersom plutonium alstras i varje kärnkraftsreaktor där uran-238 är en del av bränslet är förråden av plutonium ständigt ökande och spridda över världen till alla reaktorförläggningsplatser och upparbeitungsanläggningar. Det finns idag ca 1.900 ton plutonium varav huvuddelen alstrats i de fler än 400 civila reaktorena.

Det finns även särskilda plutoniumproducerande reaktorer som optimerats för plutoniumproduktion. Med en "kritisk massa" på 6 kg kan det lagrade plutonet ge upphov till 300.000 atombomber. Av detta uppges ca 30% vara kemiskt separerat och direkt användbart i vapen. Resterande 70 % kan efter kemisk separation användas i kärnvapnen.

Om världens nationer fortsätter med driften och utbyggnaden av kärnkraftsreaktorer beräknas mängden plutonium i använt kärnbränsle år 2030 att bli ca 3.000 ton.

För det plutonium som finns i det nyligen utbrända reaktorbränslet kan man med fog hävda att det under sin första fas har ett "naturligt skydd" genom den starka strålning som kortlivade radioaktiva ämnen i bränslet avger.

Men denna starka strålning avtar ganska snabbt och efter något decennium talar experterna om det som "extraherbart" plutonium, varmed man menar att det då inte är oöverstigligt svårt eller farligt att ur ett fåtal bränsleelement framställa plutonium för vapenändamål.

Framstående forskare inom det brittiska atomenergiorganet (AERE) i Harwell, bla den förre chefen för organisationen, professor Walter Marshall, och professorn i teoretisk fysik, Sir Brian Flowers, har emellertid i officiella dokument redan för ca trettio år sedan påpekat att det plutonium som finns i det använda reaktorbränslet efter något decennium är möjligt för terroristgrupper att utvinna, men att det kräver teknisk skicklighet och kunskaper i kemi och fysik. Sådana kunskaper är idag allmänt tillgängliga på universitet, högskolor, forskningsinstitutioner och via Internet.

I den rapport från Royal Commission on Environmental Pollution: *Nuclear power and the environment* som professor Flowers (1976) i egenskap av kommissionens ordförande ansvarade för, hävdas att

den utrustning som krävs för plutoniumutvinning ur använt kärnbränsle inte är avsevärt mer avancerad än den som utnyttjas av illegala organisationer för framställning av heroin. Rapporten tillägger: *"Mängden plutonium som behövs kan lätt bäras i handen"* och senare: *"Vi har därför dragit slutsatsen att det är mycket sannolikt att plutonium i tillräcklig mängd kan användas i ett grovt men mycket effektivt vapen som lätt*

kan transporteras i ett litet fordon. Hotet att detonera ett sådant vapen såvida inte vissa önskemål uppfylls skulle utgöra en nukleär utpressning, som skulle försätta varje regering i ett avskryvart dilemma. Vi är långt ifrån övertygade om att den brittiska regeringen har dragit de fulla slutsatserna av detta.”

Risk för kärnvapenspridning genom terrorism

Det förefaller mycket sannolikt att det var just risken för kärnvapenspridning genom plutonium som bl a ledde till att president Carter i USA förbjöd upparbetning av kärnbränslet och i stället rekommenderade förvaring i geologiskt stabila förvar.

Sverige och några andra länder har anammat detta, **men vi har ännu inte kunnat få fram förvar som kan garantera att plutonium och andra tunga avfallsprodukter förvaras säkert under de hundratusentals år som avfallet måste hållas skilt ifrån biosfären. Vi kan också påminna om att det bara är ca 10.000 år sedan vi hade istid i Sverige.**

Sedan millennium skiftet har världspolitiken på många sätt kommit att förändras. USA har sänkt kärnvapentröskeln, och man planerar också att använda reaktordrivna farkoster i rymden. Terrorism och ökade konflikter i Mellersta Östern utgör idag mer kännbara hot mot världsfreden än tidigare.

Den ”strålningsbarriär” som funnits mot stöld av använt kärnbränsle under de första decennierna efter att bränslet tagits ut från reaktorerna har för dessa bränsleelement minskat i styrka. *Man skulle också kunna fråga sig, i vilken utsträckning dagens och morgondagens terrorister och självmordsbombare skulle tveka att utsätta sig för radioaktivitet, när de ändå är beredda att dö för sin sak.*

I samband med medias rapportering om Irans planer på att anskaffa utrustning för anrikning av uran-235 för drift av sin kärnkraftreaktor har det förvånat mig att inte ett ord nämnts om det plutonium som kommer att finnas i reaktorns utbrända bränsle. Varför fokuserar man så starkt på den mer sofistikerade anrikningsprocessen av uran än på det hot som bildandet av plutonium kommer att utgöra?

Iran – liksom andra nationer – behöver bara köra sina kärnreaktorer under något decennium för att få tillgång till plutonium som kärnvapenmaterial.

Vi har också ganska nyligen informerats om att Nordkorea testat en plutoniumbomb, men hur de kommit över plutoniet har – så vitt jag vet – inte redovisats. Från media får man intryck att såväl Bush som Putin erbjudit sig att ”ta hand om” det utbrända bränslet.

Om detta är en gest av hjälpsamhet eller ett försök av stormakterna att kontrollera det nukleära materialet, råder det säkert delade meningar om.

Iran är säkert inte den sista nation som vill ha tillgång till kärnkraft, vilket ju av världssamfundet anses helt legitimt. Problemet med kärnvapenspridning kommer i framtiden att gälla alltför många länder, och det är också ytterligt osäkert om flertalet länder har lust att låta sig kontrolleras av stormakterna.

Därför gäller det att med fredliga medel motivera såväl stater som enskilda att arbeta för en kärnvapenfri och hållbar värld. Det kan låta alltför naivt, men det finns en global fredsrörelse att bygga på bland såväl olika yrkesföreningar som gräsrotter och enskilda kommuner och länder. Kunskapsöverföringen mellan dessa sker mycket snabbt med den nya kommunikationstekniken.

Men om vi som nation vill vara trovärdiga i fredsarbetet måste vi gemensamt ena oss om vissa konkreta åtgärder.

*Vi måste med kraft ställa oss bakom såväl Blix-kommissionens rapport som de krav som yrkesgrupperna mot kärnvapen framför och driva förslagen i alla de sammanhang där vi ingår.

*Inom EU skall vi driva kravet att EU skall vara en kärnvapenfri zon år 2020, och att upparbetning av kärnbränsle skall förbjudas inom hela EU.

***Vi måste säkerställa så att inte plutoniumberget växer bortom alla gränser och att inte det plutonium som finns kommer på avvägar. Detta innebär såväl bättre kontroll av existerande plutonium som en utfasning av kärnkraften..**

*Den svenska riksdagen måste kunna enas om en långsiktigt hållbar energipolitik som håller över flera decennier.

*Vi måste också öka våra ansträngningar för att EU skall uppvisa en enad front, då det gäller att hävda mänskliga rättigheter och alla länders rätt till självbestämmande.