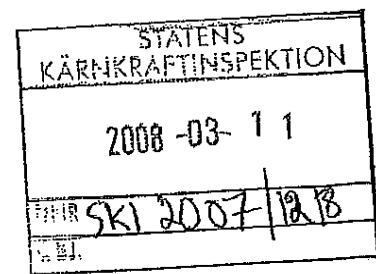


Lund, 2008-03-10.

Statens Kärnkraftinspektion
106 58 STOCKHOLM



Granskning av SKB:s Fud-program 2007

Härmed lämnar jag de bifogade synpunkterna som ett personligt bidrag till granskningen av Fud 2007.

Med vänlig hälsning

Gustaf Östberg
Gustaf Östberg

Box 118, 221 00 LUND

STATENS KÄRKKRAFTINSPEKTION
2008-03-11
DNR SKI 2007/1218
ÖBJ.

RISKFRI RISKHANTERING?

SYNPUNKTER PÅ SKB:S FUD-PROGRAM 2007

Gustaf Östberg

Sammanfattning

Fud 2007 verkar förutsätta att det skall vara fullt möjligt att på i huvudsak teknisk-naturvetenskaplig grund finna sådana svar på beslutsfattares frågor om ett säkert slutförvar av använt kärnbränsle som är tillfredsställande i alla väsentliga avseenden. Emellertid ter sig det hela annorlunda ifall man i stället tar sin utgångspunkt för planerandet i de mer allmänna förutsättningarna för de avgörande besluten, nämligen att de inte kan ske utan hänsyn till att det rör sig om till stor del otillräckligt kända företeelser under mycket långa tidsrymder. Visserligen sägs det att de beslut det gäller måste fattas under osäkerhet men språket i framställningen av det tekniska tyder på att man ändå tror på en slutlig säkerhet i deterministisk mening utan tydligt förbehåll för det probabilistiska inslaget i underlaget. Mot bakgrunden av kritiska betraktelser av sådana förhållanden i SKB:s verksamhet och KASAM:s understödjande studier görs i föreliggande remissyttrande över Fud 2007 ett antal försök att påvisa förekomsten av samband mellan den teknisk-naturvetenskapliga forskningen i fråga och andra omständigheter i sammanhanget av betydelse för den slutliga bedömningen av SKB:s förslag. Nyckelord i denna granskning finns i rubrikerna nedan.

Innehåll

Förord, förbehåll, förutsättningar och utgångspunkt	1
Trovärdighet och tillit	2
Olika tilltro till säkerhet	4
Ovisshet om riskernas skadevärde	6
De 100 000 årens problem	8
Utebliven kunskap om risker	9
Ofullkomlig kommunikation	11
Forskangets mångvetenskaplighet	13
Hänvisningar till litteratur	14
Förkortningar	17

Bilagor

FÖRORD, FÖRBEHÅLL, FÖRUTSÄTTNINGAR OCH UTGÅNGSPUNKT

Den närmaste anledningen till att jag avger detta personliga och självständiga yttrande är att jag har blivit uppmärksammad på de svårigheter som rått under något år att få nya rön om korrosion av kopparkapslar erkända och publicerade. Den särskilda orsaken till att jag fäst mig vid detta missförhållande är att jag påtalade denna risk redan då jag medverkade i tillkomsten av remissyttrandet från universitetet i Lund över KBS-3 i slutet av 1970-talet.

Min formella bakgrund i detta avseende framgår i stort av den bilagda kopian av min notis i Who's Who in the World. Vad det kärntekniska i sammanhanget beträffar har jag varit materialforskare på dåvarande AB Atomenergi 1959-1975. Under min tid som professor i materiallära i Lund 1975-1990 var jag i flera år ledamot av SKI:s forskningsnämnd. Avslutningsvis innehade jag i slutet av 1990 och början av 1991 en personlig tjänst som forskare i riskhantering med stöd från Forskningsrådsnämnden.

Internationellt har jag varit gästforskare rörande riskhantering på IIASA samt deltagit i samarbete från svensk sida beträffande reaktorsäkerhet i IAEA. I England har jag varit sakkunnigt vittne i en public inquiry angående reaktorn Hinkley Point C. Frågor av liknande slag som i föreliggande yttrande har jag behandlat i Ryssland, Kina och Indien. I Frankrike har jag av Académie des Sciences utsetts till utländsk ledamot av dess tilltänkta kommitté för statlig granskning av det franska programmet för förvar av använt kärnbränsle.

Mina erfarenheter under de nämnda åren av såväl tekniska frågor på området det gäller som spörsmål om riskhantering finns redovisade i ett flertal vetenskapliga publikationer och andra skrifter samt i ett antal böcker: Att tycka sig förstå (1991), Att veta vad man gör (1993), Underförstådd kunskap (1995), Att odla kunskapsträd (1998), Om tvekan inför kunskap (2002) och Om vanlig tillfällig dumhet (2007).

Som framgår av innehållsförteckningen utgår jag i min framställning från det problem jag för min del anser vara ett av de största och viktigaste i dagens forskning angående slutförvar av använt kärnbränsle, nämligen dess trovärdighet. Därefter följer ett antal avsnitt där jag närmare behandlar olika bidrag till detta dilemma.

Det jag sålunda framför avser inte bara Fud 2007 som sådant utan även i stor utsträckning innehållet i de skrifter i hithörande ämnen som utgivits av KASAM. Där så sker anges detta med hänvisningar inom parentes till de rapporter det gäller för korthets skull med KR följt av deras nummer och sidornas nummer. Andra nummer inom parentes avser litteratur i förteckningen i slutet.

TROVÄRDIGHET OCH TILLIT

Whom can we trust? Denna fråga ställdes av den kände engelske fysikern John Ziman vid en konferens om risk som ägde rum i anslutning till ett möte i Academia Europaea i Lissabon 2002. Vad han avsåg var det ökande inflytandet på vetenskaplig forskning från utomstående med andra intressen än sökande efter sanning. Liknande farhågor har uttryckts även på närmare håll bland annat när det gäller kärnkraft (1). Detta har för övrigt uppmärksammats även i dagspressen som framgår av den recension av boken i fråga som bilagts.

Som torde vara bekant för de flesta läsare av föreliggande yttrande har det nyligen inträffat ett fall av bristfällig hantering av kunskap rörande slutförvar av använt kärnbränsle som ger anledning till vissa synpunkter på trovärdigheten i sammanhanget. Vad det handlat om är frågan om beständigheten mot korrosion av de kopparkapslar som är avsedda att hindra spridning av radioaktivitet från det ändamålet inneslutna bränslet. Detta spörsmål var uppe till övervägande redan under remissbehandlingen av KBS-3-metoden på universitetet i Lund för tre decennier sedan. Mot bakgrundens av mina erfarenheter av korrosion framförde jag då åsikten att det kunde vara vanskt att förlita sig enbart på det termodynamiska underlag som stod till förfogande vid tillfället. I brist på bättre fick dock saken bero tillsvidare.

Ett tiotal år senare utfördes det emellertid experiment som tydde på att korrosion av koppar skulle kunna förekomma i den rådande miljön i ett slutförvar. Ett försök att upprepa dessa iakttagelser på annat håll misslyckades av skäl som senare kunnat beläggas som brister i det experimentella.

För några år sedan återupptogs de tidigare studierna med ny förfinad teknik varigenom en bekräftelse av de förutvarande iakttagelserna kunde ske. När dessa rön skulle publiceras i form av en tidskriftsuppsats mötte dock detta motstånd från de granskare som brukade anlitas av den tidskrift dit manuskriptet lämnats in. Deras omräkningar visade att redaktionen fann sig föranlätta att vända sig även till andra specialister på området. Efter denna granskning kunde uppsatsen omgående publiceras i den avsedda tidskriften (2).

Redan den beskrivna hanteringen av ärendet av den internationella tidskriftens ursprungliga granskare jämfört med deras oberoende kolleger ger anledning till begründan av den övan ställda frågan om tillit. Likaså belysande för ämnet för den föreliggande betraktelsen är det mottagande som iakttagelserna av kopparars korrosion samtidigt fick i Sverige av berörda parter. Rimligen borde man ha kunnat vänta sig att försiktighetsprincipen skul-

le ha trätt i kraft med tanke på den betydelse som hade tillmätts den så kallade immuniteten mot korrosion hos koppar. De upplysningar som meddelats av forskarna och senare godtagits för publicering efter noggrant övervägande ledde emellertid inte till någon benägenhet hos vederbörande att vilja ompröva sin inställning.

Hur liten hänsyn till den nu beskrivna förändringen av kunskapsläget man varit beredd att ta visas av dess behandling i Fud 2007. Tidskriftspublikationen förelåg redan i slutet av augusti 2007, alltså rimligen i god tid för att något skulle kunna sägas om det hela i Fud 2007. Därav har emellertid blivit intet. På sid. 265 står endast att "Under nu kända förhållanden på förvarsdjup beräknas kapseln förbli intakt under mycket lång tid." Inga som helst förbehåll redovisas. Och inte heller har man tydligent tänkt sig att skicka ut någon ytterligare information i efterhand till mottagarna av inbjudan till remissyttrande.

För fullständighets skull vill jag avslutningsvis nämna att jag redan för flera år sedan framförde farhågor om bristande trovärdighet liknande det nu beskrivna fallet vid ett sammanträde i KASAM 1995. Ett utdrag av protokollet finns som bilaga.

Något djupare och bestående intryck av vad jag då sade tycks detta inte ha givit att döma av det senare inträffade enligt ovan. Tilläggas bör dock att KASAM:s ordförande 2005 givit uttryck för tanken att det inte kan uteslutas att det kan finnas kopplingar till företagsintressen i den forskning om kärnsavfallsfrågor om denna bara bedrivs av kraftföretagen (3).

För den som av något skäl vill förringa betydelsen av det nu påtalade faller det sig nog lätt att anse det hela vara ett utslag av den vanliga och oundvikliga benägenheten hos forskare inom vad som kallas "mainstream" att bortse från rön som kommer utifrån. Vill man dock medverka till att liknande händelser inte skall inträffa i fortsättningen måste man försöka se efter ifall det inte har funnits allvarliga brister och fel i det sociala system eller nätverk där missförhållandet i fråga har uppstått.

Ett sätt att nära sig detta spörsmål är att utgå från den sociologiska systemteori som finns tillgänglig. Så har skett i sammanhang som liknar det föreiggående med särskilt avseende på förekomsten av inkompetens (4). Det väsentliga i de teoretiska föreställningarna i fråga som kan bidra till en viss förklaring till brister och fel i sådana system är arten och omfattningen av den kommunikation som förutsätts finnas mellan noderna i det nätverket det gäller. Sådant torde kunna förekomma även i det system som forskningen om slutförvar av kärnbränsle utgör.

För övrigt hänvisas till framställningen längre fram om betydelsen och svårigheterna med kommunikation på sid. 11-12.

OLIKA TILLTRO TILL SÄKERHET

Ordet säkerhet med avledningar torde vara ett av de vanligaste bland alla begreppsmässiga termerna i Fud 2007. Detta är anmärkningsvärt inte minst med tanke på hur ofta det används i stället för ordet risk där så borde vara påkallat.

Ett stort problem med ordet säkerhet i det sammanhang det här gäller är att det kan ha skilda innebördar beroende på omständigheterna. Bland annat kan det finnas betydelsefulla skillnader mellan olika individers uppfattningar om vad som menas med säkerhet. En sida av denna flertydighet är den som framhållits i en av KASAM:s skrifter, nämligen att säkerhet inte bara är ett begrepp motsatt risk utan också kan ha innebördens av känsla och tilltro (KR 2007:2, sid. 20).

I det följande skall jag beröra några av de egenheter beträffande såväl tydliga som underförstådda yttranden om säkerhet som jag funnit i Fud 2007. Om sådant har jag redan skrivit och talat åtskilligt. Den allmänna bakgrunden har jag sålunda redovisat i mitt inledningsanförande vid det seminarium om "Etiskt handlande under osäkerhet; etik och kärnavfall" som ordnades av KASAM och SKN 1987 (5).

Till det som vid detta tillfälle väckte uppmärksamhet hörde min hänvisning till Søren Kierkegaards välkända ord om system: "Et logisk system kan der gives, men det kan ikke gives noget Tilvaerens System". Detta liksom det övriga i mitt budskap har enligt min mening fortfarande sin giltighet, alltså att risk inte låter sig förstås enbart med förståndsmässiga medel. Förhoppningsvis bör dessa visdomsord kunna begrundas vid den slutliga utformningen av Fud 2007.

För att ge en men bestämd anvisning på det jag fäst mig vid i Fud 2007 med avseende på tillit och trövärdighet enligt det nu sagda tar jag mig friheten att nämna några avsnitt i texten med bärning på den ovan framhållna möjligheten till skilda innebördar av ordet säkerhet. Det jag särskilt vill påvisa är de talesätt som kan inge föreställningar om fullständig säkerhet i motsats till framställningen i övrigt.

Det sägs sålunda att det hela handlar om "beslut under osäkerhet". Man skulle därför kunna vänta sig att den insikt kunde avspeglas sig i motsvarande förbehåll i uttalanden om graden av (o)säkerhet i de yttersta slutsatserna men så verkar inte vara fallet. Tvärtom görs flera bestämda påståenden som kan tolkas som om tecken på att säkerheten är tillräckligt stor för att uppfylla ställda krav. Ett exempel på detta är de inledande orden på sid. 35: "Idag finns teknik ...".

Ett annat exempel är det tidigare nämnda yttrandet på sid. 265 om att kapseln beräknas förbli intakt. Ett liknande påstående finns i KASAM:s skrift om kunskapsläget där det på ett ställe sägs att "slutförvaret kan ändå utformas så att det kan förutses behålla sin förmåga att innesluta" (KR, SOU 2007:38, sid 21). Samma sak men i andra ord hävdas på annat håll i uttalandet att "Slutförvaret ... förblir säkert ..." och att "KBS-3-metoden uppfyller detta syfte." (KR 2007:6, sid. 13). Längre fram i denna skrift sägs dock att "Alla slutförvar, utan undantag, upphör förr eller senare att fungera." (KR 2007:6, sid. 61).

De nu anförda citaten ger intryck av att vederbörande har tagit steget fullt ut från det sannolikhetsmässigt osäkra till en deterministisk slutsats som det annars skulle vara de slutliga politiska beslutsfattarnas uppgift att hantera. Det kan tyckas att denna övergång från probabilistik till determinism i tänkandet skulle vara enkel att förstå. Att så inte är fallet har visat sig vid närmare begrundan (6).

Även om alltså förståelsen av detta led i beslutsfattandet om slutförvar av använt kärnbränsle är långt ifrån klarlagd teoretiskt måste det helka uppmärksammas med tanke på trovärdigheten och tilliten i sammanhanget. Framför allt är det viktigt för alla parter att förstå i vad man värderingar spelar in i ställningstagandena. De ansatser som gjorts i detta avseende måste därför tas tillvara för fortsatt bearbetning av denna hittills otillräckligt beaktade frågeställning (KR 2007:6, sid. 22, 26 och 83).

De värderingar det handlar om i föreliggande sammanhang är svåra att tala om på ett omedelbart och medvetet sätt. Det finns ju en hel del i den vägen som det underförstått hör till god ton att bekänna sig till när man tillfrågas i ämnet. Personliga avvikeler från det vanligen godtagna är nog de flesta benägna att behålla för sig själva. De kan emellertid ändå ge uttryck för sådana viktiga och mer djupliggande värderingar i form av attityder och yttranden på ett oavsiktligt sätt.

OVISSHET OM RISKERNAS SKADEVÄRDE

Risk är ju ett av människor upptäckt begrepp som inte motsvaras av någon företeelse annat än just i begreppsvärlden. Detta förhållande ger sig till känna när beslut skall fattas om något som innebär risk. Till de svårigheter som då uppenbarar sig för beslutsfattare utanför kretsen av dem som genom sitt yrke är vana att göra beräkningar utgående från den matematiska definitionen hör att samtidigt ta hänsyn till både sannolikhet och följd. Detta har jag studerat i en särskild undersökning angående risk med låg sannolikhet och stor följd. (7). Det visade sig då att sådana beslutsfattare vid en bestämd tidpunkt under sitt övervägande betraktar enbart antingen riskens sannolikhet eller dess följd.

När det gäller samhälleliga risker bortses ofta från de stora följderna som därmed kommer i skymskundan från de låga sannolikheterna. Ett exempel från kärnkraftens område är katastrofalt brott i reaktortankar. I detta fall har man alltför länge ägnat uppmärksamhet enbart åt den låga sannolikheten. Tär man i stället hänsyn även till följderna i form av materiella skador blir bilden en annan än den vanliga (8).

Detsamma verkar kunna vara fallet i fråga om följderna av den spridning av radioaktivitet som kan ske om de avsedda inneslutningarna eller barriärerna i förvaret inte gör sin tjänst. Det inttryck jag fått av de skrifter jag tagit del av inför detta yttrande är att denna sida av det hela inte har beaktats i någon större utsträckning, varken i Fud 2007 eller i hithörande skrifter från KASAM.

Visserligen förekommer det frågor om miljökonsekvensbeskrivningar på flera ställen i KASAM:s rapporter (KR 2006: 1, sid. 10 och 14; 2007:1, sid. 29-31; 2007:6, sid. 14) Emellertid handlar de scenarier man utgår från om händelser i själva systemet och deras betydelse för frigörelse av radioaktivitet. Däremot sägs ingenting om skadeverkningarna av spridningen i biosfären. Det enda jag sett i den vägen är en efterlysning av ett så kallat värstafallscenario om ett läckage inträffar (KR 2006:1, sid. 24-25).

Det är möjligt att det kan finnas tecken på motsatsen som har undgått mig men i annat fall bör Fud 2007 innehålla mer av insatser i detta avseende än som tydligt framgått av en vanlig läsning av texten. En sådan begrundan är för övrigt dessutom befogad med tanke på det allmänna behovet av att tydliggöra verksamhetens yttersta syfte för alla som deltar i olika roller. Genom beskrivningar och bedömningar av de följer det gäller kan man sålunda åstadkomma en ökad inlevelse i tänkbara riskers betydelse.

Innebördön av den eller de risker det handlar om vid stora utsläpp av radioaktivitet från ett slutförvar kan uttryckas på olika sätt. Ett begrepp som har visat sig vara till viss nytta för förståelsen i sådana avseenden är "riskobjekt" (9). I detta innefattas allt som kan utlösas av den ursprungliga riskkällan. Det kan då röra sig om såväl materiella skador och förluster som mänskliga och samhälleliga följder av negativt slag.

En försvårande omständighet i föreliggande fall är givetvis de tidsrymder det gäller, alltså upp till 100 000 år. I Fud 2007 och KASAM:s skrifter förekommmer visserligen betraktelser över geologiska och meteorologiska risker. Men det jag här vill fästa uppmärksamheten på är emeller-tid betydelsen för inlevelsen i forskningen och utveck-lingsarbetet av att man försöker att efter bästa förmåga föreställa sig även de andra ovan antydda "riskobjekten".

Det jag avser med detta är sålunda den prägling av bedömningsarna av ifrågavarande risker som synen på tidsrymderna kan ge. Det talas för all del om att de beslut som skall tas sker under osäkerhet. Men just den osäkerhet som ligger i uppfattandet av de 100 000 åren verkar in-te ha beaktats på det sätt och i den grad som här avses.

En viss anknytning till denna sida av saken är behänd-lingen i Fud 2007 på sid. 383ff av det alternativ till djupförvar som utgörs av separation och transmutation. En slutsats mot bakgrunden av det nu sagda skulle nämligen vara att denna metod borde föredras med tanke på den osäkerhet som 100 000 år innebär. Det förefaller som om detta alternativ betraktas av SKB som en bisak i samman-hanget medan det enligt det härmed anförda skulle kunna erbjuda en utväg ur det etiska dilemmat i fråga.

DE 100 000 ÅRENS PROBLEM

Att med någon säkerhet kunna på vetenskaplig grund förutsäga vad som kan hända 100 000 år framåt i tiden med slutförvaret av använt kärnbränsle är en omöjlighet i andra avseenden än de geologiska och meteorologiska. Varken filosofi, psykologi, sociologi, historia, biologi eller genetik verkar kunna ge någon mer bestämd föreställning om tänkbara förändringar av villkoren för att det hela skall vara beständigt under den avsedda tiden.

En viss allmän bakgrund till uppfattningar och ställningstaganden beträffande i sammanhanget betydelsefulla möjliga förändringar under de kommande 100 000 åren kan man kanske ändå få genom att betrakta människans utveckling under den närmast tidigare perioden av samma längd. År 100 000 f.Kr. hade neanderthalarna funnits i ungefär 20 000 år. De förlorade emellertid ungefär 40 000 - 35 000 f.Kr. kampen för tillvaron gentemot den mer utvecklade Homo sapiens.

Den sålunda beskrivna evolutionära utvecklingen av människan ger knappast underlag för någon förväntan av en ytterligare mutativ förändring av liknande slag som de föregående. Möjligen skulle en selektion kunna inträffa som kunde påverka människors beteenden inför riskerna i fråga.

Ett viktigt drag i den påföljande uppkomsten av den så kallade moderna människan var utvecklandet av Homo sapiens' förmåga att tala vilket medförde avsevärda språkliga och mentala framsteg under den tidsrymd som det här är fråga om. De allra första samhällena uppstod under dess senare hälft och småningom kom civilisationerna att omfatta odling och husdjursskötsel. Inom de närmaste tusentals åren före vår tideräkning utvecklades mer ordnade samhällsformer. Slutligen kan nämnas att den grekiska vetenskapens uppkomst brukar dateras till mellan 800 och 600 f.Kr. beroende på vad man närmast avser.

Det torde finnas ett flertal allmänna lärdomar med avseende på slutförvarets risker som bör kunna dras av denna kortfattade och ofullständiga berättelse om utvalda delar av mänsklighetens historia under de gångna 100 000 åren. En erfarenhet att ta vara på är sålunda att det hela rör sig om föränderlighet och mångfald. Tankemässigt står detta i motsats till det för givet tagna och till uppfattningen att man kan nöja sig med att betrakta den framtid det gäller som något statiskt och oföränderligt utgående från föreställningar om det nuvarande.

Medvetenhet om det dynamiska i sammanhanget är alltså en förutsättning för de etiska ställningstaganden som en bedömhing av ett förslag till slutförvar av använt kärnbränsle ytterst innebär.

UTEBLIVEN KUNSKAP OM RISKER

En gång fick jag i uppdrag av Folkhälsoinstitutet att utreda vilka risker den då väntade ökningen av alkoholkonsumtion i Sverige i och med inträdet i EU kunde få för säkerheten i större samhälleliga system såsom kommunikation av skilda slag. Min utredning utmynnade i ett förslag till en närmare så kallad etnometodologisk undersökning (10).. Min uppdragsgivare sade att det var "bingo" och uppmanade mig att söka anslag utifrån för att kunna genomföra det föreslagna projektet.

De vanliga anslagsgivarna på området visade sig emellertid obenägna att bevilja medel för något som inte anslöt sig till det vedertagna arbetssättet bland alkoholforskare, det vill säga att jämföra statistiken för systembolagets försäljning på lördagar med fråvaren på måndagar. Därmed utmönstrades Folkhälsoinstitutets fråga i sagar. Därmed utmönstrades Folkhälsoinstitutets fråga i sagar. Därmed utmönstrades Folkhälsoinstitutets fråga i sagar. Den har veterligen inte tagits upp senare.

Från utvecklingen av svensk teknologi för kärnreaktorer finns en erfarenhet som bör anses vara lärorik för dem som har att svara för motsvarande när det gäller slutförrvar av använt kärnbränsle, nämligen Marvikenprojektet. I sista stund innan reaktorn skulle tas i bruk bedömdes det slutgiltigt att de redan tidigare påtalade tekniska och säkerhetsmässiga felen och bristerna skulle kunna utgöra allvarliga risker i sammanhanget.

Visserligen hade det varit möjligt att vidta åtgärder i efterhand för att de ställda kraven skulle bli uppfyllda. Så skedde dock inte, av skäl som hade att göra med att den ursprungliga avsikten med projektet inte längre hade någon giltighet. Att det hela ändå till dess hade drivits utan hänsyn till de påtalade riskerna brsakades av att projektet styrdes kräftfullt enligt önskemål av överordnade instanser utan tillräcklig hänsyn till feilen och bristerna i fråga.

Det ligger nära tillhands att tänka på motsvarande orsakssammanhang i fallet Challengerkatastrofen.

Händelser som de nu beskrivna ger anledning till en allmän undran över de luckor som inte sällan tycks finnas i vetandet och kunskaperna som förutsätts bli framtagna genom forskning. Sådant är givetvis särskilt allvarligt för hanteringen av stora risker i en oviss framtid så som fallet är med slutförvar av radioaktivt avfall. Vad man då gärna vill efterlysa är en plannässig strävan att ägna uppmärksamhet åt även annat än de problem som man föreställer sig utgående från kända förhållanden.

För detta slags företeelser finns sedan länge ett särskilt begrepp från flygteknikens och flygtrafikens om-

råden, nämligen så kallade "inconceivable events". Tillämpningen av detta begrepp på bland annat risker inom kärnkraften (11) har uppmärksammats på senare tid av Electricité de France där man nyligen ordnat ett seminariet i ämnet (12). Detta nämns här för att väcka tanken att en liknande verksamhet borde vara värd att låta ingå i Fud 2007.

Slutligen kan det i detta sammanhang vara på sin plats att varna för alltför stora förhoppningar att man i sinom tid skall kunna nå erforderlig kunskap där sådan saknas för tillfället beträffande risk och säkerhet genom att satsa ytterligare på planmässig forskning. Ett exempel på sådant finns beträffande material som avses att användas i kapslarna för använt kärnbränsle, nämligen segjärn. Dess mekaniska egenskaper bestäms av den särskilda mikrostrukturen hos materialet bestående av så kallad nodulär grafit i en grundmassa av järn. Uppkomsten av denna form av grafit har varit föremål för omfattande studier alltsedan den upptäcktes på 1940-talet. Ännu har dock ingen allmängiltig och helt täckande förklaring av mekanismen för bildningen av den nodulära grafiten kunnat ges trots stora forskningsinsatser (13).

OFULLKOMLIG KOMMUNIKATION

Var och en som anammat Søren Kierkegaards syn på system i tillvaron enligt citatet ovan torde märka att det man kallar riskkommunikation har en allvarlig och avgörande brist. Det man kan förmedla skriftligt eller muntligt genom så kallad rationell information har bara ett begränsat värde. Hur väl man än uttrycker sig eller åskådliggör saken i bild saknas ändå för det mesta sådant irrationellt och känsломässigt som inte kan överföras direkt på vanligt sätt utan bara indirekt.

Enligt min mening är det därför oegentligt att använda ordet riskkommunikation som en term utan urskillning. Detsamma gäller av liknande skäl termen riskperception. Denna uppfattning har jag för min del kommit fram till genom erfarenheter av de studier på området som jag gjort, exempelvis av risker med radon i hus (14).

Det nu sagda lär väl inte vara obekant för dem som haft anledning att begrunda svårigheterna att kommunicera risker (KR 2007:4, sid. 31-45). Ändå tar jag upp detta här därför att jag anser det vara av vikt att de upplysningar som förmedlas till allmänheten i så stor utsträckning som möjligt skall omfatta även det nu nämnda indirekt förståeliga.

För den som vill åstadkomma något i den vägen finns det givetvis metoder av skilda slag. Det klassiska exemplet på indirekt förmedling av budskap om det mänskliga i tillvaron är givetvis Sokrates, det vill säga hans sätt att inte lämna färdiga besked till dem han talade med utan överläta åt dem att själva bilda sig en uppfattning genom att utveckla den fråga det gällt.

Vad det bildande samtalet om risk beträffar är det viktigt att välja metaforer som har någorlunda liknande betydelse för de deltagande parterna (15). Ett exempel på en metafor i föreliggande sammanhang är "barriär" som kan ha skilda innebördar i olika kretsar beroende på hur man där vill betrakta företeelsen i fråga när den inte längre utgör vad den står för enligt det tekniska systemet som förutsätts i Fud 2007.

Med anknytning till det inledningsvis framförda spörsmålet om trovärdighet kan det slutligen vara befogat att i detta sammanhang beröra en viktig förutsättning för givande samtal om risker med slutförvar av använt kärnbränsle mellan parter med olika utsiktspunkter vid sina betraktelser över det hela. För att de som har att svara på frågor om dessa risker verkligen skall bli förstådda fordras att de har ett allvarligt uppsåt med avseende på allmänhetens berättigade krav på öppenhet och sannfärdighet. Det är inte alltid lätt att avgöra hur det förhåller sig med den saken allmänt sett men ibland märks ändå brister som kan äventyra trovärdigheten.

Riskkollegiet i vars grundande jag en gång medverkade ordnade i början av sin verksamhet ett offentligt möte. I sitt inledande anförande sade en av företrädarna på podiet att kollegiets syfte och uppgift var att medverka till en balanserad syn på risker. För den efterföljande diskussionen kunde deltagarna i mötet lämna skriftliga frågor. En av dem undrade då vad som skulle menas med "balanserad syn" och vem som borde avgöra ifall en viss syn kunde anses vara balanserad. Inget som helst svar gavs.

I den stämning som uppstod till följd av denna avvisande inställning från kollegiets sida tog sedan en deltagare till orda och sade att man från miljörörelsens sida överhuvudtaget inte hade något förtroende för kollegiet.

Det är förvisso förtjänstfullt att KASAM ordnat meningsutbyten om slutförvar av använt kärnbränsle på ett bättre sätt än vid det beskrivna tillfället (KR 2007:1; 2007:6). Det är bara att hoppas att denna verksamhet skall kunna fortsätta till nytta för inte bara berörda utomstående parter. Den torde också vara till glädje för dem inom forskningen som kan behöva gensvar från de yttersta uppdragsgivarna för sina ansträngningar.

FORSKANDETS MÅNGVETENSKAPLIGHET

Såväl i Fud 2007, sid. 395ff, som i KASAMS:s skrifter, särskilt KR 2007:5, redovisas insatser i forskningen om slutförvar av använt kärnbränsle av annat slag än de naturvetenskapliga och tekniska i form av bidrag till kunskapen i fråga från samhällsvetenskap med inriktning främst på socioekonomi och sociopsykologi. Det förekommer emellertid inte mycket om det vetenskapliga i de olika problem i själva forskandet som har uppmärksammats i det föregående. För att om möjligt råda bot på denna brist föreslås härmed att forskningsverksamheten som sådan skall bli belyst i ljuset av följande humanistisk-samhällsvetenskapliga discipliner:

- språkvetenskap, särskilt semantik och metaforik (15) (16)
- vetenskapssociologi med avseende på bland annat värderingar och subjektivitet (17)
- statsvetenskap angående betydelsen av kulturell mentalitet för riskbedömning (18)
- idéhistoria med tonvikt på forskande om dels överraskningar (19), dels katastrofer (20)
- sociologisk systemteori (21)
- psykologi och gruppodynamik
- vetenskapsteori med avseende på tankestil (22) (23)
- kultur- och socialantropologi samt socialpsykologi (24)

Genom att göra en betraktelse av Fud 2007 i de nämnda avseendena bör man få en bakgrund till allt det vetenskapliga där dess olika delar skulle kunna framstå i ett sammanhang liksom i ett diorama (25) (26). Detta borde också kunna underlätta för bedömare av underlaget utanför kretsen av forskare när de har att ta ställning till det slutliga förslaget till slutförvar av använt kärnbränsle. Inte minst gäller detta frågan om legitimiteten av det hela vilket väl är det ytterst avgörande (27).

P.S.

Just när dessa mina utläggningar om vetenskapligheten hade skrivits ut fick jag av en händelse syn på en uppsats av en idé- och lärdomshistoriker i Linköping som behandlar flera av de frågor jag tagit upp ovan (28). För den som av något skäl kan ha svårigheter att sätta tilltro till mina synpunkter på Fud 2007 finns där en klarläggande och mer omfattande framställning av olika sidor av ämnet i fråga.

En särskild anledning för mig att uppmärksamma denna uppsats är för övrigt att den behandlar hithörande föreställningar av ett par vetenskaps- och tekniksociologer (29) som även jag har fått mig vid (30).

Hänvisningar till litteratur

Om inte annat för korthets skull har jag utelämnat mitt namn som författare där det annars skulle ha funnits med i en vanlig förteckning. I stället har detta angivits genom att numret i sådana fall strukits under.

1. Halldén, S.: Hur går det till inom vetenskapen?; Thales, 2005
2. Szakálos, P., Hultquist, G., Wikmark, G.: Corrosion of copper by water; Electrochemical and Solid-State Letters 10 (2007):11, pp. C63-C67
3. Företagsvinster kan styra kärnavfallsforskning, intervju med KASAM:s dåvarande ordförande K. Glimelius; Upsala Nya Tidning, 2005-07-23
4. On the role of incompetence for the functioning of network systems; Human Factors in Organizational Design and Management-VI, P. Vick, E.A.P. Koningsveld, S. Dhondt (Editors), Elsevier Science, 1998, pp. 51-55
5. Teknik, kritik, etik och politik; Etik och kärnavfall; SKN Rapport 28, mars 1988, sid. 7-22
6. From probabilistics to determinism: an essay on risk assessment and decision-making in sociotechnical systems; Interdisciplinary Science Reviews 29 (2004):1, pp. 96-109
7. Svårt att förena sannolikhet och följd; Att veta vad man gör, studier i riskhantering; Carlssons 1993, sid. 141-147
8. On the elusiveness of low probabilities of nuclear pressure vessel failure; Transactions of the 19th International Conference on Structural Mechanics in Reactor Technology (SMiRT 19), Toronto, Canada, August 12-17 2007, paper MO/3. Publicly available only in CD format. In two years time from the conference, it will be uploaded to the IASMiRT web site
9. Persson, J.: Risker i kunskapens mellanrum; Nya Doxa, 2007, sid. 67-84
10. A propos d'une étude exploratoire de l'effet du changement des habitudes de consommation d'alcool sur la fiabilité et la sûreté des systèmes sociotechniques en Suède; Colloque International de Psychodynamique et Psychopathologie du Travail, les 30 et 31 Janvier 1997, Actes, Tome II, pp. 163-167
11. Evaluation of a design for inconceivable event occurrence; Materials & Design 5 (1984):2, pp. 88-93
12. Inconceivable events, weak signals, whistle-blowing and other elusive aspects of risk handling; Manuskript för ett seminarium på EDF i Clamart, 2006-12-15

13. Perspectives on research on the formation of nodular graphite in cast iron; *Materials & Design* 27 (2006), pp. 1007-1015.
14. Radonproblemet; Att veta vad man gör, studier i riskhantering, Carlssons, 1993, sid. 45-50
15. Algunos rasgos metafóricos de visualización y conceptualización de lo abstracto; I. Enkvist, J.M. Izquierdo (Eds), Aprender a pensar, Simposio international en la Universidad de Lund, Etudes Romanes de Lund 77, Serie de estudios hispánicos, 2006, ISSN 0347, ISBN 91-975423-2-6, pp. 201-206
samt på engelska:
Some metaphoric features of visualizing and conceptualizing abstract reality; Communication and Cognition 39 (2006):3/4, pp. 215-222. Tyvärr i dåligt tryck på grund av att redaktionen försummat att låta författaren korrekturläsa texten.
16. Metaphor as a means to enhance the understanding of risk; Culture and Value, Philosophy and the Cultural Sciences, 18th International Wittgenstein Symposium, 13-20 August 1995, Editors K.S. Johansen, T. Nordenstam, the Austrian Ludwig Wittgenstein Society, Kirchberg am Wechsel, Austria, 1995
17. Mitroff, I.: The subjective side of science: a philosophical inquiry into the psychology of the Apollo moon scientists, Elsevier, Amsterdam, 1974
18. Factoring mentality in East-West technological cooperation; Environmental Aid Programmes to Eastern Europe, Area Studies and Theoretical Applications, Edited by R.E. Löfstedt, G. Sjöstedt, Avebury Studies in Green Research, Aldershot, 1996, pp. 185-196
19. Reflections (on surprises); Surprising Futures, Notes from an International Workshop on Long-Term World Development, Friibergh Manor, Sweden, January 1986, FRN, pp. 109-110
20. Risk och Historia; Uppsatser om katastrofer och livets vanskigheter, Red. G. Broberg, S. Nordin, Ugglan, Lund Studies in the History of Science and Ideas, 14 och 16, 2002
21. Incompatibilities of external relationships of organizations in the perspective of sociological systems theory; 9th World Semiotics Congress, Helsinki, Finland, 2007

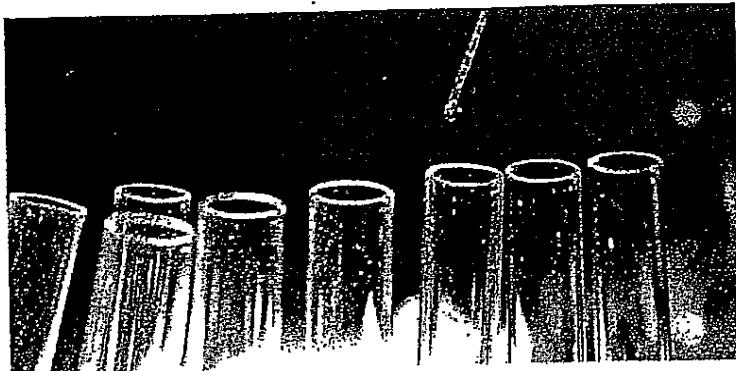
22. A thought style perspective on making decisions about technology; *Interdisciplinary Science Reviews* 25 (2000), pp. 90-94
23. The impact test in the perspective of the concept of thought style; *Materialprüfung* 43 (2001):7-8, pp. 308-313
24. Underförstådd kunskap; Carlssons, 1995, sid. 93ff
25. Att tycka sig förstå; Carlssons, 1991, sid. 101ff
26. Att odla kunskapsträd; Carlssons, 1998, sid. 70
27. On legitimacy and related aspects of risk management in society, a limited literature review; Manuskript som bifogas som bilaga till detta yttrande då det ännu inte finns i tryck.
28. Widmalm, S.: Från Sokals fönster. Utsikter mot dagens vetenskap och politik; *Ord i rättan tid*, Carlssons, 2005, sid. 301-314.
29. Collins, H., Pinch, T.; *The Golem at Large, what you should know about technology*; Cambridge University Press, 1998
30. Om tvekan inför kunskap; Carlssons, 2002, sid. 205

Förkortningar

FRN	Forskningsrådsnämnden
Fud	Program för forskning, utveckling och demonstration av metoder för hantering och slutförvaring av kärnavfall
IAEA	International Atomic Energy Agency
IASA	International Institute for Applied Systems Analysis
KASAM	Statens råd för kärnavfallsfrågor, tidigare Samrådsnämnden för avfallsfrågor
SKB	Svensk Kärnbränslehantering AB
SKN	Statens Kärnbränslenämnd

ÖSTBERG, GUSTAF, metallurgical engineer, educator; b. Sollentuna, Sweden, Apr. 11, 1926; s. Clas and Elsa (Steffenburg) Ö; m. Harriet Öfwerberg, Aug. 11, 1956. Metall. engr., Royal Inst. Tech., Stockholm, Sweden, 1950, Tekn. Lic., 1961, Docent, 1965. Rsch. asst. Royal Inst. Tech., 1950-52; rsch. metallurgist Ford Motor Co., Dearborn, Mich., 1952-53, Sveriges Mekanförbund, Stockholm, 1953-56, Falu Kopparverk, Falun, Sweden, 1956-58, Swedish Atomic Energy Co., Stockholm and Studsvik, Sweden, 1959-75; prof. engrg. materials U. Lund, Sweden, 1975-91; adv. bd. Jour. Nuclear Materials, 1961-91, Scandinavian Jour. Metallurgy, 1972-86. Mem. editl. bd. Atomic Energy Review, 1977-83. Mem. Royal Physiographical Soc., Royal Swedish Acad. Engrg. Scis., Royal Soc. Letters Lund, Swedish Soc. Phys. Metallurgy (pres. 1980-86), Société Française de Métallurgie (hon.). Home: Linnégatan 8D, S 224 60 Lund Sweden Office: Univ Lund, PO Box 118, S-221 00 Lund Sweden

Who's Who in the World



En knivsudd nonsens, en tesked prestige.

FOTO: JACOB HALASKA

Vetenskapens ankor avslöjas. Vad är det som forskarna kokar ihop?

BÖCKER
SÖREN HALLDÉN
"HUR GÅR DET TILL INOM VETENSKAPEN?"
THALES

Omkring 1970 ansåg sig ryska forskare ha upptäckt en märklig form av vatten med närmast övernaturliga egeniskaper: tjockflytande, med flexibel fryspunkt. Fanns polyvatten på Venus? Febril forskning földe över hela världen, ända tills "polyvatten" visade sig vara en vetenskaplig anka.

Histориен berättas av lundafilosofen Sören Halldén i en liten bok med titeln "Hur går det till inom vetenskapen?". Frågan skall förstås uppfordrande snarare än upplysande. Här handlar det inte om introduktion i vetenskapsteori utan om avarter och oarter i forskningens tistelbemängda örtagård.

Tonen är personlig, anekdoterna många och dystra. Halldén har bättre koll på den forskning om vetenskapssamhället som var aktuell för ett par generationer sedan än den som nu åberopas. På det viset räddar han sig undan en del modern jargong. Han drar på sig en annan, nostalgin. Det finns en tidlösitet över hans suckan, forskningen är inte bara styrd av dumma politiker, den är rätt eländig, och den blir sämre, inte minst blir den tråkigare. Polyvattnet var visserligen extremt, men för Halldén är lurendrejeri och pompöst nonsens vetenskapens tunga och växande barlast.

HANS UTFALL ÄR RÄTTVIST fördelade. Siffertron i samhällsvetenskaperna vittnar om ängslan och idétorke. Humanisternas knäfall inför Latour, Derrida och den vilsegångna Edinburghskolan och dess skydds-helgon Ludwik Fleck är inte bättre. Tekniker och medicinare klarar sig

bara litet lindrigare undan. Forskare vill göra sig odödliga, utnyttjar doktorander, lider av uppblåsthet och frestas ideligen till charlataneri. Sakkunnigutländen blir tomma additioner. Akademiska miljöer predikar frihet men praktiserar konformism.

PÅ VILKEN NIVÅ skall man läsa en så konsekvent litania? Den första impulsen är att avfärdा den som verklighetsfrämmande, en förvisso filosofiskt utstofferad, men teori-orienterad kusin till den mekaniska klagan på bristande resurser som ofta möter när forskarsamhällets företrädere tar till orda.

Men efter hand väljer jag en annan läsart. År det så här det känns efter ett långt och flitigt liv vid seminariebord och fakulteter så är det illa, kanske även för fakulteterna. Vad betyder det då att vetenskapen gör framsteg och lockar allt fler? Under framgångsytan lockar falskhet och förfäckning.

Kanske är det därför som alternativen framstår i förklarat skimmer. Hälfasthetsforskaren och kärnkraftsseptikern Gustaf Östberg blir en ärlighetens ljusgestalt. Han ifrågasätter kärnkraftsmaterialens ömma punkter, och han har insett betydelsen av offentlig teknikkritik. Näst efter den hyllade Caltechfysikern Richard Feynman är Östberg den som citeras mest, jämt fantasier och slarvmakare som Margaret Mead och Foucault, typfigurer i det Halldénska skräckkabinetet.

Detta är en sällsynt övning i tilllämpad misantropi. Den irriterar och förundrar. Den förtjänar studium av alla som vill pröva vetenskapssociologins ibland ganska storslagna teser på en verlig livserfarehet.

SVERKER SÖRELIN
kulturdebatt@dn.se

PROTOKOLL FRÅN KASAMs SAMMANTRÄDE 4/94

Miljödepartementet, Sthlm, 1994-11-16

Närvarade ledamöter: Camilla Odhnoff, ordf.
David Dyrssen
Sören Mattsson
Rolf Sandström
Jimmy Stigh
Olof Söderberg
Anne-Marie Thunberg
Clas-Otto Wene
Lotta Westerhäll

Experter: Nils Rydell
Harald Åhagen

Sekreterare: Tor Leif Andersson

1. NÄRVARANDE OCH FRÅNVARANDE LEDAMÖTER

Ordf. hälsade välkommen. Konstaterades att ledamoten Anneli Salo anmält förhinder, att SKI representerades av Johan Andersson och Rolf Sjöblom samt att SSI ej hade någon representant vid sammanträdet.

Ordf. framförde KASAMs gratulationer till Jimmy Stigh, som utnämnts till professor.

2. BESLUT OM FÖREDRAGNINGSLISTA

Ett förslag till föredragningslista hade sänts ut i förväg. Den föreslagna föredragningslistan godkändes. Se bilaga 1.

3. FÖREGÅENDE MÖTES PROTOKOLL

Protokollet från KASAMs sammanträde 3/94 lades med godkännande till handlingarna.

4. REMISS: KOMPLETTERANDE MATERIAL FRÅN SKB

Skriftligt material, sammanställt av Rydell hade distribuerats före sammanträdet. Vid sammanträdet delades ytterligare material ut, sammanställt av Wene.

Konstaterades att de båda skriftliga bidragen tillsammans efter smärre redigering kunde ligga till grund för ett remissvar från KASAM.

KASAM diskuterade en rad detaljer i yttrandet, varefter KASAM beslöt att godkänna det-samma och överläta åt Rydell och Wene att utföra erforderliga justeringar. Remissvaret skulle därefter genom sekretarens försorg skickas till Miljödepartementet tillsammans med ett följeträdande undertecknat av ordföranden och Rydell.

5. REMISS: BETÄNKANDE AV KÄRNBRÄNSLEFONDSUTREDNINGEN

Wene informerade om det seminarium som han för KASAMs räkning hade arrangerat två dagar före KASAM-sammanträdet, med tre inbjudna experter på kapitalförvaltning. Diskussionen vid seminariet hade strukturerats efter ett utkast till yttrande som Wene förberett. En reviderad version av detta utkast presenterades nu vid sammanträdet och en rad detaljer i yttrandet diskuterades. Ett skriftligt, kompletterande material från Rydell delades också ut.

⌚ KASAM beslöt att överläta åt Wene att arbeta in Rydells bidrag i yttrandet och att utföra övriga erforderliga slutjusteringar, varefter remissvaret genom sekreterarens försorg skulle överlämnas till Miljödepartementet tillsammans med ett följeträdande, undertecknat av ordföranden och Wene.

Noterades till protokollet att Olof Söderberg och Anne-Marie Thunberg ej deltagit i behandlingen av denna remiss.

6. REMISS: FÖRSLAG TILL AVGIFT TILL KÄRNAVALLSFONDEN 1995

Beslöts att KASAM skulle avge ett remissvar med innehörd orden att man tillstyrker SKIs förslag.

⌚ 7. FÖREDRAGNING AV GUSTAF ÖSTBERG

Prof. em. Gustaf Östberg, Lund, hade inbjudits att med KASAM diskutera sin kritiska syn på hur kunskapen används inom områden som kärnkraftteknik och kärnavfallshantering.

Bland frågor som Östberg tog upp kan nämnas

- att forskningen inte alltid kan förväntas ge de resultat som beställaren förväntat sig, och då måste tillåtas spåra in åt annat håll;
- att synfältsbegränsningar hos specialisterna kan vara ett problem. Varje expert studerar endast den del av problemet som han eller hon är expert på, medan resten av problemet lämnas därför;
- myndigheternas oförmåga att ta sig an frågeställningar som inte tillhör myndighetens invanda uppgifter;
- bristande bildning hos dem som arbetar med kärnkraft i Sverige. Betydligt bättre på många håll utomlands;
- missbruk av metaforer. Vad har djupförsvar med djupförvar att göra?;
- experter är också politiker, med eller mot sin vilja.

En livlig diskussion ägde rum. En samsyn förelåg i många generella stycken, medan det i andra delar av diskussionen gavs exempel på mer olika sätt att betrakta verkligheten.

8. KUNSKAPSLÄGESRAPPORTEN 1995

Sekr. påminde om den tidsplan som KASAM tidigare enats om för produktionen av kunskapslägesrapporten.

15 feb 1995:	Första manus till sekreteraren
2 mar:	KASAMs sammanträde 1/95
15 mar:	Reviderat manus till sekreteraren
15 mar -15 apr:	Produktion av underlag för tryckningen
15 apr	Utskick till KASAM av tryckunderlag
2-4 maj:	KASAMs sammanträde 2/95, slutgodkännande av texten
5 maj:	Leverans av tryckfärdigt manus till tryckeriet
1 jun:	Dead line för överlämnade till regeringen

I tillägg till de kapitel som redan bestämts (se Protokoll KASAM 3/94, Bilaga 4) diskuterades möjligheten att ta med ett kapitel om finansieringssystemet. Beslöts att en arbetsgrupp med Söderberg, Wene, Rydell och sekr. skulle diskutera denna fråga vidare vid ett möte den 18 januari.

9. MKB-SEMINARIET I LULEÅ

Konstaterades att MKB-seminariet i Luleå hade levt upp till de stora förväntningar som knutits till detsamma. Alla medverkande gjorde bra insatser. De inbjudna utländska talarna höll genomgående hög klass, liksom också de svenska deltagarna. Särskilt glädjande var den fina insats som noterades från de berörda kommunerna.

Frågan ställdes om KASAM kan följa upp och se till att möjligheter ges till liknande diskussioner även framöver. Konstaterades att det behövs initiativ från någon centralt placerad institution. Vi har för departementet pekat på det behovet och vi bör nu tills vidare avvaka vilka initiativ som departement och regering tar. Någon form av uppföljning av Luleå-seminariet bör dock ske under 1995.

Beslöts att publiceringen av rapporten från seminariet skall ske med både svensk och engelsk upplaga. I den engelska versionen behövs en särskild bakgrundsbeskrivning som berättar om rollfördelningen i Sverige.

Konstaterades att det är angeläget att "myndighetsgruppens" MKB-rapport, efter ev. revidering borde översättas, så att den finns tillgänglig även på engelska.

Föreslogs att en sammanfattning av Luleå-seminariet ev. kunde göras vid någon internationell konferens, för att sprida informationen om seminariet och dokumentationen därifrån.

Please note that this document is a draft. Among other things the English has not been corrected.

ON LEGITIMACY AND RELATED ASPECTS OF RISK MANAGEMENT IN SOCIETY, A LIMITED LITERATURE REVIEW

Gustaf Östberg, University of Lund

Abstract

The majority of the ordinary risks to which people are frequently exposed can be handled in commonly accepted ways which are meant to be rational. However, there are major risks with large consequences for society that defy decision-making according to established practice. Whether such risks could be called legitimate or not depends on the state of legitimacy, related to the prevailing power structure. There are criteria for the legal administration of the risk issues in question which require an insight into the corresponding historical development in order to be understood and applied. This is true also for the means of dealing with the underlying opinions in a democratic society, among other things by using an adequate language for a dialogue between the parties involved.

BACKGROUND AND SCOPE

The basic mathematical expression used for calculations of risks is the product of their probabilities and consequences. For many risks these two factors are known sufficiently well for an exact and precise assessment, for instance the risk of losing in a play with dice. However, major risks of societal and commercial importance are usually more complex, requiring considerations of a number of different aspects that cannot be accounted for by simply applying the mathematical equation. There are even cases of risk of general concern in which the final decision-making is of a character similar to determinism, superseding available incomplete probabilistic information (1) (2) (3).

One reason for this dilemma is the fact that many such risk issues are of a multidisciplinary character. This makes it necessary to engage competence from virtually all academic disciplines in any effort to arrive at a comprehensive view on societally and commercially im-

portant risks. Among such enlightening contributions are those provided by representatives of political and economic sciences in a broad sense. Hence from that perspective there is one aspect of complex risks that seems to warrant particular attention by risk researchers, namely that of legitimacy and some related issues.

The aim of the present review is to assess the implications of current studies of the concept of legitimacy that may enhance the understanding of some risk cases dealt with previously with respect to other features (4) (5). Admittedly, therefore, the deliberations that follow are somewhat eclectic and do not necessarily give full justice to all the significant points raised in the literature on the subject.

CONCEPTUAL PRINCIPLES OF RISK LEGITIMACY

The term legitimate denotes the acceptability of a certain act. In the present context this refers to both social and commercial actors. In this review the emphasis is on the former.

The reason why the attention has lately been called to the concept of legitimacy with respect to risk is the fact that it is considered to be in a crisis. This corresponds to crises of fundamental social concepts in western societies such as reason, law and science. A crucial element of these crises is the increase of the importance of public opinions about risks, in particular with respect to new technologies.

In principle, the main treatise about legitimacy of risk referred to here (4) deals with so-called major risks of various kinds in contrast to ordinary risks. One difference between such major and ordinary risks is that of the larger size of the former that is possible to assess either ex ante or ex post. A further category of major risk is the one characterized by a breakdown of the very frame of reference for management without resorting on a symbolic representation of its significant features.

The crisis of legitimacy in question is reflected in the different ways by which the respective kinds of major risks are treated when subjected to doubts and queries as to their legitimacy. The first kind of major risk, characterized by its size, can be dealt with ex ante by arguments referring to the objectives. The second kind may be ex post brought to court which is then supposed to be the legitimate judge. The third kind is more difficult to handle as a case of legitimacy because of the contradictory and confusing evidence that is available and allowable as a basis for the judgement.

In conclusion at this point, the kind of major risk that cannot be handled without problems from a legitimacy per-

spective is in particular, and in principle, the last one because of the present crisis of the concept referred to above. What is therefore of interest is to trace the ultimate reason(s) for this crisis.

ORIGINS OF LEGITIMACY AND ITS CRISIS

Evidently, legitimacy is causally related to power with respect to its origin as well as its application. There are various forms of legitimate power, of which what is called rational-legal power is relevant for risk and the crisis of legitimacy. Philosophically and sociologically, this kind of power is based on the idea that culture is submitted to nature and its laws as assumed by science, be it natural or social. In this sense it differs from other categories of power that are founded on faith or respect, of which the latter assumes an inverse relationship between nature and culture in comparison with the rational-legal power.

The dichotomy between nature and culture corresponds to the division of society into a private and a public sector. The former derives its legitimacy from its submission to the "natural" laws of political economy, differing from those of physics.

The legitimacy of the public sector, on the other hand, is based on the institutional system which spells out the conditions under which human reason, through a voting procedure, succeeds in discovering the laws of nature which should govern culture and subsequently establish them as laws of society. These laws show that all economic and social activities should be left to the rule of the "invisible hand" of the market, keeping under its own power only the direct administration of the public sector, i.e. what is required for the functioning of the market by means of institutions.

Legitimate acts of administration can then be defined as those acts which are undertaken by social actors, whether public or private, under the rule of laws which themselves obey reason and the laws of nature to which is given access. Obviously, these conditions for legitimacy may be subject to changes due to both the progressive development of views on nature and the transformation of modes of exertion of power.

HISTORICAL CHANGES OF LEGITIMACY RELATED TO POWER

France offers an illustration of the dependence of legitimacy on power as a function of changes of what is called the criterion of administrative law, occurring during the last two centuries. From 1800 to the beginning of a tran-

sition period between 1880 and 1900, the legitimacy in the public sector was connected with the origin of power as exerted by civil servants. From 1880-1900 to the next transition period between 1945 and 1960, the legitimacy was a function of what is called the finality of power, meaning that anything done to render a public service is public by definition.

From 1945-1960 to this date, there has been a crisis of the criterion of the administrative law, i.e. a corresponding crisis of legitimacy of the public sector and consequently a crisis of social legitimacy in general. The crisis in question is characterized by the breaking down of legal categories and particularly the division of society in one public and one private sector. From now on, the public sector's legitimacy will be associated with the methods of exerting power.

As a caveat it may be added that the corresponding conditions in other countries may differ from those described for France. Actually, this aspect of risk management has been elaborated elsewhere with respect to the importance of different mentalities for considerations of risk with an implicit bearing on legitimacy (5). Nevertheless, for the purpose of the present deliberations it is believed that the ideas about legitimacy and related issues referred to above may be instructive for everybody who is interested in broadening the perspective on risk handling, irrespective of nationality.

SCIENTIFIC ASPECTS OF CHANGING CRITERIA FOR LEGITIMACY

In the early period, when the legitimacy of the public sector was related to the origin of power, there was no consideration of the consequences of actions involving risk. Simple laws for handling of risk issues were reached directly with no reference to pragmatic aspects.

Following that, some uncertainty and confusion developed with respect to the assumed relationship between nature and culture. Hence the definition of legitimacy became pragmatic.

At the time when the methods of exerting power began to determine legitimacy, a certain degree of complexity entered the representation of knowledge. Multidisciplinarity became increasingly apparent and mathematics was given the role of an artefact for measuring phenomena in nature.

This tendency and development of methods for measuring was mentally supported by public opinions. Related to that was disbelief in the determinism which had characterized science in the first period considered in this review.

For the sake of completeness, it may be mentioned that the views on legitimacy and its origin now described are

not in conflict with the principles of cultural theory. In fact, a quote of the founder of that school of thought is a point of departure for the discourse reviewed here (4).

Another complementary association is with the concept of trust as a prerequisite for such relationships between the public and authorities as legitimacy. In recent years, trust has been the subject of discussions about the current change of people's attitudes toward science and scientists as a consequence of, among other things, the increasing influence on research of external sponsors (6).

IMPLICATIONS OF CHANGES OF LEGITIMACY CRITERIA ON RISK HANDLING

Inevitably, the changes of the criteria for power and legitimacy have been followed by corresponding effects on the status of risk in society. Hence in the first period dealt with above, the legitimacy was related to the submission of power to the laws of nature. Risk in terms of legitimacy and pragmatic risk, respectively, were thus clearly dissociated. The situation was then changed because of the confusion occurring between nature and culture. The respect of principles was diminished, and pragmatic risk was given a certain legitimacy. On this basis for the handling of risk it could even be possible to escape major risk,

Finally, a situation has been arrived at in which there is a confusion of the views on nature and culture, on the one hand, and, on the other hand, between risk in terms of principles and pragmatic risk. It is this change of the state of risk that corresponds to the notion of major risk that cannot be assessed ex ante.

SYMBOLIC SOCIETAL RISK MANAGEMENT

The current changes of views on legitimacy with respect to major risk have been prompted to a great extent by the emergence of new technologies. Among other things, this development has given rise to confrontations between alternatives involving risks of different kinds that are, in principle, impossible to handle on the basis of common scientific rationality. One example is the comparison with respect to risk between installations for nuclear power and plants using fossil fuel for electricity generation.

In order to cope with such dilemmas, it has been argued that the only way to "manage the impossible" would be to

do that symbolically (5). By this is meant that risks are not dealt with solely on the basis of information about their technicalities, as it were, but on a level of principles common to the alternatives to be considered. Accordingly, a few means of such communication can be envisaged as follows.

With reference to the previous arguments about legitimacy, a straightforward approach could be the introduction of laws that place a limit to the use of a certain new technology that might otherwise threaten society's system of legitimacy.

Again referring to the previous account of changes of legitimacy related to power, such a base for the establishment of laws and regulations in a democratic society is dependent on public opinions. Hence representation of relevant and significant opinions play a decisive role for legislation concerning risk. Formally this can be achieved by means of opinion polls and referenda.

In cases where such methods may not be possible or appropriate, certain individuals or committees can be given the task of controlling the technologies in question. In other words, persons well known for knowledge and wisdom are entrusted to supervise the dangers. In fact, this has been done in France for monitoring genetic manipulation. Sometimes such arrangements can be further institutionalized into commissions.

One formal procedure for exertion of power for these organized managers of risk is to establish safety standards. However, it should be noted that the function of such means is limited to making dangers "improbable" only, as it is not possible to render them "impossible". Another restricting condition for the adoption of standards is the fact that they always imply a cost in time or money. Therefore, a trade-off must be considered between "impossible" security and "necessary" economic activity.

All these methods of managing major risks symbolically depend on the possibility of developing a language for the public dialogue. This is a plea and a challenge concluding the consideration of how to market democracy in this context (5). Actually, this issue has been elaborated in various respects on several occasions in the past (7)(8)(9).

Acknowledgement

Sincere thanks are due to Professor Romain Laufer of the Hautes Etudes Commerciales in Paris for calling the attention to the subject of this review during a conversation recently about risk and decision-making. The same is true for Professor Pierre Guillet de Monthoux of the University of Stockholm for his advice about contacts in Paris concerning the same issues.

References

1. Östberg, G.: Is the concept of a 'mad cow syndrome' relevant for nuclear power?; *Interdisciplinary Science Reviews* 24 (1999):3, pp 202-210
2. Östberg, G.: From probabilistics to determinism, an essay on risk assessment and decision-making in socio-technical systems; *ibid* 29 (2004):2, pp 96-109
3. Östberg, G.: On the elusiveness of low probabilities of nuclear pressure vessel failure; forthcoming
4. Laufer, R.: The social construction of 'major risk'; J. Berleur, C. Beardon, R. Laufer (Eds): *Facing the Challenge of Risk and Vulnerability in an Information Society* (A-33), Elsevier 1993, pp 39-57
See also
Laufer, R.: *L'Enterprise face aux Risques Majeurs à propos de l'Incertitude des Normes Sociales*; L'Marmattan, Paris, 1993
5. Laufer, R., Paradeise, C.: *Marketing Democracy, Public Opinion and Media Formation in Democratic Societies*; Transaction Publishers, New Brunswick and London, 1990
6. Ziman, J.: Who can we trust? Academia Europaea, conference on risk, Lisbon, 2002
7. Östberg, G.: The nuclear energy debate; *Wall Street Journal*, October 29, 1979
8. Östberg, G.: Metaphor as a means to enhance the understanding of risk; *Culture and value, philosophy and the cultural sciences*, 18th International Wittgenstein Symposium, 13-20 August 1995, The Austrian Ludwig Wittgenstein-Society, Kirchberg am Wechsel, 1995, pp 591-597
9. Östberg, G.: A thought style perspective on making decisions about technology; *Interdisciplinary Science Reviews* 25 (2000):2, pp 90-94