

Strålskydd



Behållarens strålning mäts som första steg i inspekt

Strålande Studsvik

Läsarenkät

I detta nummer av Strålskyddsnytt medföljer en läsarenkät.

Den har följande syften:

- Betygsättning av tidskriftens innehåll
- Kartläggning av läsarnas preferenser
- Uppdatering av vårt adressregister

Fyll i enkäten och posta (SSI betalar portot) eller faxa den till Strålskyddsnytt, så förnyar du automatiskt din kostnadsfria prenumeration på tidningen.

Faxnumret är 08-729 71 08.

Varför en enkät?

Strålskyddsnytt har fått en ny redaktör och ett nytt redaktionsråd. Vårt syfte är att gradvis förändra tidningen, att introducera fler reportage och andra typer av material som hittills har kommit i skymundan.

Strålskydd är ju inte bara en fråga om vetenskap och forskning, utan även om handfast verksamhet »ute på fältet«, om tekniker, instruktörer och vårdpersonal som dagligen hanterar allehanda apparater och substanser till medmänniskornas gagn.

Detta är dock inte riskfritt, så vi vill i varje nummer förmedla riskreducerande kunskap och erfarenheter.

Mitt mål är att göra en tidning som intresserar läsarna och därför försöker jag med denna enkät få reda på vilken inriktning du och de andra läsarna vill ha.

Hjälp mig genom att svara på enkäten. Passa samtidigt på att förnya din kostnadsfria prenumeration och att korrigera eventuella fel i dina adressuppgifter.



ANDERS BLIXT
Strålskyddsnytt's redaktör

Strålskyddsnytt

[NR 1 2002, ÅRGÅNG 20]

[tillgänglig i sin helhet via www.ssi.se]

Behållarens strålning mäts som första steg i inspektionen i New Orleans.

Foto: SPEC

Strålände Studsvik-behållaren i New Orleans – en INES 3-händelse

INNEHÅLL 1/2002

Transporter och strålskydd	2
Nya laserklasser	6
Om möjliga risker och magnetiska fält	6
Medicinska effekter av strålningsolyckor	8
Solarier och solarielysrör i stöpsleven	10
Ozonuttuning devalverad?	11
Stråldos till grodor	12
SSI har granskat SKB:s forskningsprogram	14
Patientdoser från röntgenundersökningar kan minska avsevärt	15
SSI:s radon utbildning	17
Kurser från SSI våren 2002	20

Den 2 januari 2002 inträffade en av de allvarligaste strålningsincidenterna med svensk anknytning. I en last-terminal i New Orleans i USA upptäcktes att en behållare med radioaktivt iridium-192, avsänd från Studsvik Nuclear AB, strålade långt över tillåtna nivåer. Iridiet hade beställts av det amerikanska företaget SPEC (Source Production and Equipment Co., Inc.) i delstaten Louisiana och skulle användas i gammaradiografering, en metod med vilken man undersöker svetsfogar och materialkvalitet i olika slags metallkonstruktioner, t.ex. pipelines och broar.


fortsättning sid 3 



Foto: Mikael Spjoberg

Lars-Erik Holm, SSI:s generaldirektör.

Från och med detta nummer av Strålskyddsnytt finns en ledare, skriven av generaldirektören, på sidan 2. Ledaren ska främst presentera myndighetens syn på olika aspekter av sin verksamhet.

utgivare

STATENS STRÅLSKYDDSSINSTITUT

ansvarig utgivare

BRITT EKMAN

redaktör

ANDERS BLIXT

grafisk form

BOSSE ALENIUS

redaktion

WOLFRAM LEITZ, LENNART LINDBORG
LEIF MOBERG, LARS-ERIK PAULSSON

upplaga

2 700/4 NR PER ÅR

adress

STATENS STRÅLSKYDDSSINSTITUT
INFORMATIONSTABEN
171 16 STOCKHOLM
TEL 08-729 71 00 / FAX 08-729 71 08

hemsida

WWW.SSI.SE

ISSN 0280-0357



Statens strålskyddsinstitut
Swedish Radiation Protection Authority

Författarna svarar själva för innehållet i sina artiklar. Materialet får användas fritt om källan uppges. För illustrationer och fotografier krävs tillstånd av SSI eller upphovsrättsinnehavaren.

Transporter och strålskydd

Välkommen till ett nytt år med Strålskyddsnytt! För SSI:s del började året började med en rivstart redan den 3 januari. Vi fick då beskedet att en transport med iridium-192, som skickades från Studsvik 27 december, hade uppvisat en mycket hög strålnivå vid ankomsten till New Orleans. När myndigheten kontaktades var strålkällan redan omhändertagen och i säkert förvar. Ingen ytterligare person riskerade därmed att bestrålas. SSI kunde dock inte utesluta akuta strålskador hos personer som hanterat kollit. En angelägen uppgift för myndigheten blev därför att kartlägga händelseförloppet i Sverige, och att ta kontakt med myndigheter i Frankrike och USA för att få klarhet i vad som har hänt under transporten av strålkällan från Studsvik till mottagaren i USA.

SSI stoppade initialt alla transporter från Studsvik Isotopservice, och beviljade några dagar senare undantag för vissa transporter av radioaktiva ämnen, som inte hade samband med den aktuella händelsen.

Vi har genomfört ytterligare en inspektion på Isotoplaboratoriet vid Studsvik, och funnit ett antal brister inom verksamheten som är väsentliga från strålskyddssynpunkt.

SSI ser allvarligt på dessa brister och på den inträffade transporthändelsen. Vi har redovisat vår syn till Studsviks ledning och bolaget har förelagts att vidta ett antal åtgärder och redovisa dessa senast den 8 mars. SSI utreder dessutom om Studsvik brutit mot strålskyddslagen.

Medierna har hanterat händelsen på ett sakligt och nyanseerat sätt. SSI ville först ta kontakt med de personer som kunde ha utsatts för strålning så att de skulle slippa få nyheten via medier. Vi kallade därför till presskonferens samma dag som inspektionerna genomfördes. Där redovisades den begränsade information som SSI då hade, och vi har därefter återkommit regelbundet med mer information. SSI har i den här händelsen tagit sitt ansvar som tillsynsmyndighet och haft såväl allmänhetens som mediernas förtroende för det sätt vi hanterat situationen.

Vi vet att ett mycket stort antal transporter med radioaktiva ämnen sker varje år. Att strålkällor kan komma på drift eller förorsaka bestrålning av allmänheten är också ett välkänt problem. Studsvikhändelsen är en illustration till att starka strålkällor är viktiga strålskyddsproblem som myndigheterna måste ha en beredskap för att hantera.

LARS-ERIK HOLM
generaldirektör SSI



27 december: Behållaren körs med lastbil från Studsviks Isotopservice via Norrköping till Arlanda för att flygas till Paris av transportföretaget Federal Express

29 december: Behållaren flygs till Paris och lastas där om till ett annat flygplan med destination Memphis i USA

31 december: Behållaren förs över till lastbil i Memphis och körs till New Orleans

2 januari: Den amerikanska mottagaren SPEC hämtar behållaren i New Orleans. Då upptäckts

alltför höga strålningsnivåer (eller dosrater) runt behållaren. SPEC informerar National Response Center.

3 januari: Studsvik informeras av SPEC och anmäler händelsen till SSI. SSI:s handläggare kontaktar det federala transportministeriet i Washington. Delstaten Louisianas miljöministerium inspekterar behållaren.

4 januari: SSI stoppar alla transporter av radioaktivt material från Studsvik Isotopservice tills vidare.

7 januari: SKI meddelar att händelsen har klassats som nivå 3 på den internationella INES-skalan för strålningsstillbud.

9 januari: SSI inskränker Studsviks transportförbud till att gälla enbart vissa transporter från

Studsvik Isotopservice inklusive de av det drabbade slaget.

5 februari: SSI har två observatörer på plats i New Orleans. Även Studsvik har skickat personal.

7 februari: Behållaren öppnas i närvaro av amerikanska och svenska experter i New Orleans.



28 februari: SSI häver Studsviks transportförbud från 9 januari, men kräver att vissa typer av transporter ska godkännas i förväg av SSI innan de genomförs.

☞ SPEC larmade omedelbart de ansvariga amerikanska myndigheterna och Studsvik. Den 3 januari informerade Studsvik i sin tur SSI. Myndigheten klassade omedelbart händelsen som allvarlig och förbjöd tills vidare alla transporter av radioaktiva ämnen från Isotopservice i Studsvik.

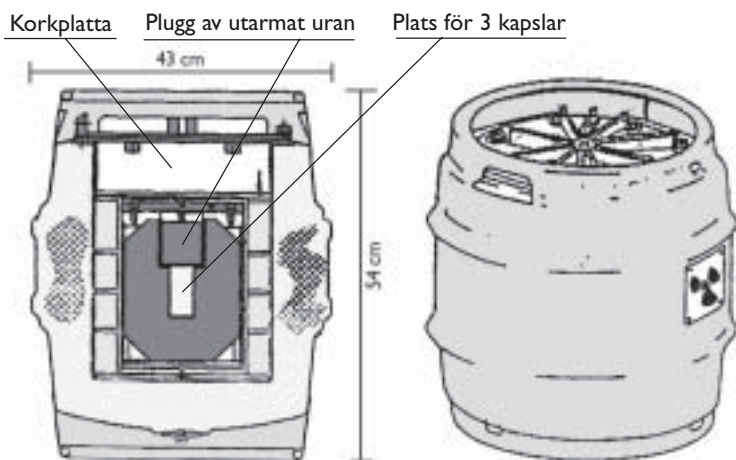
En kartläggning av behållarens färdväg visade att den hade fraktats Studsvik – Norrköping – Arlanda – Charles de Gaulle-flygplatsen i Paris – Memphis – New Orleans (se faktarutan för mer detaljer.) SSI:s inspektörer kunde efteråt konstatera att behållaren inte hade strålat på otillåtet sätt vid avsändning från Studsvik och troligen inte heller under transporterna inom Sverige. Bland annat kontrollerades de omlastningsplatser som använts och berörd personal intervjuades av SSI:s inspektörer och erbjöds att genomgå medicinsk kontroll. Inga tester visade

på onormala resultat. Federal Express rapporterade att ingen onormal strålning hade detekterats i Paris. Besättningen på planet Paris – Memphis har enligt sina dosimeter inte heller utsatts för onormal strålningsexponering.

Exakt var någonstans som problemen uppstod har inte gått att klarlägga. De två svenska inspektörerna kunde i New Orleans notera att behållaren – en liggande cylinder – inte var fastspänd på samma sätt på lastpallen som när den lämnade Studsvik. Den hade roterats ungefär ett kvarts varv och ett av de två spännbanden hade lossnat. Det är fortfarande okänt var någonstans detta hade skett och om detta haft någon betydelse i sammanhanget.

Behållaren

Den berörda behållaren är av typ »2835A« med kollikonstruktionsgodkännande från den brittiska behöriga



Behållare typ 2835A är en standardmodell som används runt om i världen. Dess ytterbehållare av rostfritt stål är konstruerad med deformationszoner så att den kan utsättas för att allvarlig åverkan utan att det uppstår skador inuti innerbehållarens hålrum, där det radioaktiva materialet förvaras.

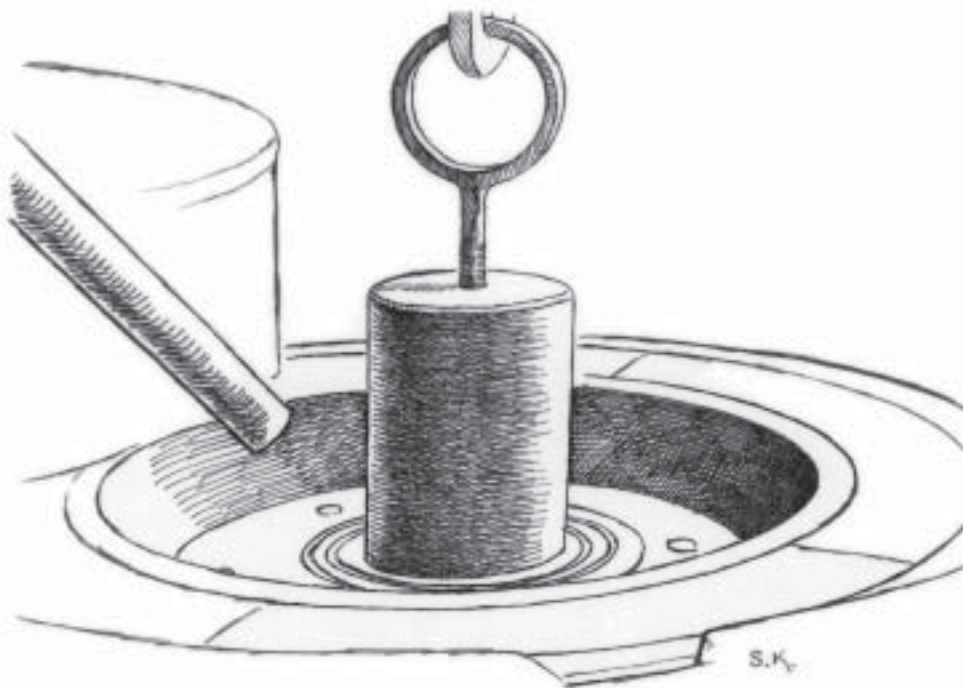


(Foto:SSI-info, BA)

En kapsel av den typ som beskrivs i artikeln. Den är tillverkad av rostfritt stål och är 37 mm hög.

myndigheten (GB/2835A/B(U)-85 Issue 3). Den används på många håll i världen. Studsvik äger inte den aktuella behållaren, utan denna har ställts till förfogande för transporten av ett annat företag. Den är cylindrisk – diameter 43 cm; höjd 54 cm; vikt 126 kg – och består av en ytterbehållare av rostfritt stål och en innerbehållare. Den sistnämnda är gjord av stålklätt utarmat uran och innehåller en litet hålrum för inneslutning och skärmning av det radioaktiva materialet (maximalt 370 TBq Ir-192). Behållaren är konstruerad för att tåla avsevärda påfrestningar utan att inneslutning eller skärmning av det radioaktiva innehållet påverkas mer än tillåtet.

Det radioaktiva materialet var i form av pellets (diameter 2,7 mm, tjocklek 0,15 mm) av metallisk iridium-192. Sammanlagt fanns det ungefär 1 000 pellets i behållaren med en total- ☞



Uranpluggen lyfts upp ur innerbehållaren med en krok. Till vänster syns suganordningens munstycke. (Bild: Stefan Kayat)

☞ vikt på 21,5 gram och en uppmätt aktivitet den 27 december på totalt 366 TBq. De hade placerats i tre små kapslar (försedda med skruvlock) av rostfritt stål. Kapslarna sköts ner i innerbehållarens hålrum på ett sådant sätt att det var ett avstånd mellan deras lock och hålrummets förseglingsplugg.

Någonstans under transporten – av de hittills genomförda undersökningarna att döma sannolikt i samband med lastbilstransporten mellan Memphis och New Orleans – lossnade skruvlocken på två kapslar och pellets spilldes ut i innerbehållarens hålrum.

I New Orleans

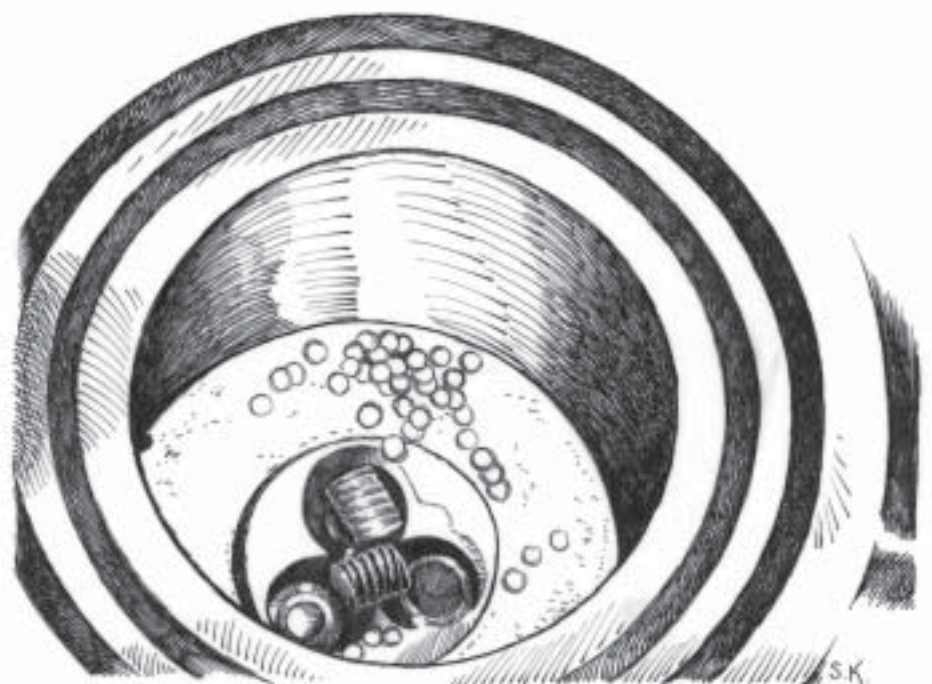
När SPEC:s personal kom till godsterminalen 2 januari för att hämta behållaren, kontrollmätte de rutinmässigt strålningen men tolkade resultatet som att deras instrument inte fungerade korrekt. Vid ankomsten till mottagaren noterade föraren att hans direktvisande dosimeter visade högre värde än

förväntat varför han vidtog nya strålningsmätningar kring behållaren. Föraren utsattes för uppskattningsvis 1,6 mSv under tio minuter. Behållaren stod långt bak på flaket och locket var inte riktat mot föraren, så han undkom den starkaste strålningen.

Företaget slog larm till *National Response Center*. Vidare såg de snabbt till att behållaren täcktes över med betongblock i väntan på vidare åtgärder.

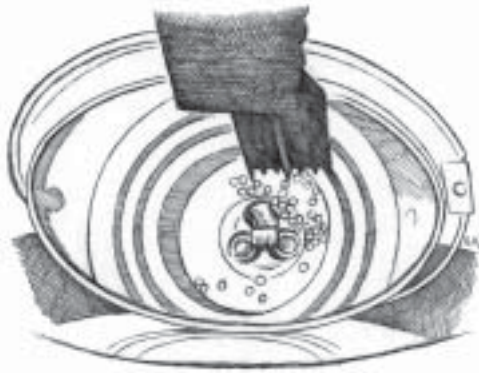
Innerbehållarens innanmäte sedd snett ovanifrån.

Man ser de tre kapslarna, två lösa kapsellock och många utspridda pellets. (Bild: Stefan Kayat)



Iridium-192

Iridium (Ir) är en silverfärgad spröd metall i platinagruppen. Atomnumret är 77 och densiteten är 22,4 kg/dm³. Radionukliden Ir-192 har en halveringstid på 74 dygn och sönderfaller till platina-192 genom beta- (672 keV) och gammastrålning (≤ 468 keV). Den tillverkas genom neutronbestrålning av ren iridiummetall med de stabila isotoperna Ir-191 och Ir-193. Studsvik är en av världens största tillverkare av Ir-192.



Strålningen vid innerbehållarens mynning var så hög att det vore hälsovådligt för en människa att se ner i den på nära håll. Inspektörerna sköt därför fram en mekanism med en vinklad spegel ovanför behållaren och fotograferade sedan innanmätet från säkert avstånd. Bilden visar spegeln i sin hållare, samt spegelbilden av kapslarna och pellets nere i behållaren. (Bild: Stefan Kayat)

Öppning av behållaren

Om kvällen 6 februari monteras betongskyddet ner. De närvarande svenskarna ser att ett av de två spännbanden har lossnat och att behållaren har roterats ett kvarts varv runt sin längdaxel. (Hur och var detta har skett har inte kunnat klarläggas, inte heller om det haft något

betydelse för händelsen.) En snabb mätning av strålningen från behållaren görs och den visar lägre värden än förväntat. Mätgeometrin, som var den enda möjliga utan att orsaka onödig personbestrålning, gör att värdena bedöms som mycket osäkra.

Behållaren lösgörs från spännbandet, vrids runt sin tväraxel och skjuts in i en specialtillverkad blybehållare. Denna reses sedan till vertikalläge och ett blylock läggs löst på. Därefter förflyttas kollit med gaffeltruck till hotcellen. Allt detta arbete tar ungefär två timmar och sker utan incidenter.

Vid ett planeringsmöte 7 februari beslutar de amerikanska experterna att inte använda strålningsmätvärdena från gårdagen, eftersom de mätningar som genomförts tidigare bedömdes vara mer tillförlitliga. De tidigare värdena (10 mSv/h på cirka 6 m från sidan och 3-4 mSv/h på drygt 20 m från locket av behållaren) motsvarar cirka 22 Sv/h vid locket och 2,2 Sv/h vid sidorna. Föregående dags mätningar ses som en bekräftelse på att ingen underskattning har gjorts.

Därefter går de vidare med själva öppnandet av behållaren. Operatörerna befinner sig då i ett skyddat rum. De använder kameror och speglar för att dokumentera arbetsprocessen, som också kunde följas hela tiden av de myndighetsrepresentanterna och observatörerna.

Det specialtillverkade blyskyddet öppnas. Sigillet som förseglar behållaren är intakt och tas om hand. De åtta bultarna som håller fast behållarens yttre lock var ordenligt fastskruvade och lossas utan problem, varpå locket lyfts av. Därunder finns en tjock stötdämpande platta av kork och kompositmaterial. Det är oskadat, men sitter upp och ned. Det har dessutom reparats vid något tidigare tillfälle innan behållaren kom till Studsvik och då har annat material än det godkända

använts i vissa delar. Korken är fuktig, men det är normalt vid denna typ av transporter. Innerbehållaren (strålskärmen) av utarmat uran lyfts därpå utan problem ur ytterhöljet och placeras i ett särskilt blyskydd. Strykprov tas på behållaren och på locket.

Nästa moment är att öppna den strålskärmande innerbehållaren av stål och utarmat uran. Fem av sex bultar är väl åtdragna, men lossas utan problem. Locket lyfts upp och material kan iaktas utanför strålskärmen. Detta sugas upp till en speciell skärmd förvaringsplats, allt enligt planerna. Det är svårt att se om det finns några hela pellets utanför strålskärmen, eftersom de är så små. Glipan mellan uranpluggen och behållaren sugas ren. Uranpluggen lyfts ur och inspekteras – den är intakt.

Inuti innerbehållaren hållighet syns tydligt två öppna förvaringskapslar och deras lösa lock samt en till synes intakt kapsel. Hundratals lösa pellets ligger på botten av innerhållaren, samt på den kant av strålskärmen där uranpluggen normalt ligger an. SPEC väljer att inte suga upp alla lösa pellets, eftersom de är fler än beräknat och många dessutom har fastnat i stålet. Istället skrapar man efter bästa förmåga ner dem till hållighetens botten.

Innerbehållaren ska flyttas till SPEC:s ordinarie hotcell längre fram i avvaktan på att iridiet kan tas om hand som avfall. Halveringstiden är så kort att metallen kommer att vara oanvändbar för sitt ursprungssyfte när arbetet är klart.

Vad händer härnäst?

Studsvik har konstaterat att man brustit i hanteringen av det radioaktiva ämnet genom att innerbehållarna inte var förseglade på ett korrekt sätt. SSI betraktar händelsen som allvarlig och anmälde därför den 11 mars Studsvik till åklagarmyndigheten i Nyköping med motiveringen att bolaget har visat grov oaktsamhet i samband med transporten. SSI:s restriktioner mot transporter av detta slag från Studsvik lättades 28 februari men vissa inskränkningar kvarstår tills en utvärdering senare under våren är klar.

I USA finns däremot ännu inget beslut huruvida juridiska åtgärder kommer att vidtas, men de amerikanska myndigheternas utredningar pågår fortfarande.

ANDERS BLIXT



INES-skalan

INES är en internationell klassificering av allvarsgraden i strålningsolyckor och andra händelser med strålning. Det handlar då om vilka faror för omgivningen som händelsen medför. Tjernoby 1986 är hittills det enda fallet av en INES 7-händelse. Olyckan i Three Mile Island vid Harrisburg 1979 klassas som INES 5. Studsvikbehållaren i New Orleans hamnar på INES 3.

Nya laserklasser

IEC-kommitté TC 76 hanterar säkerhet med lasrar i allmänhet och klassning av lasrar i synnerhet. I dess standard 60825, som vid flera tillfällen har uppdaterats och kompletterats, finns även gränsvärdena för exponering av ögon och hud för laserstrålning.

Exponeringsgränsvärdena är i vissa fall funktioner av bl.a. våglängd, tid och pulsmönster och därmed föga användarvänliga för den som inte särskilt har satt sig in i ärendet. Det rör sig inte om någon högre matematik, men det är mycket att hålla reda på.

För att göra livet lättare för användarna har man skapat laserklasser som tillsammans täcker alla lasrar och apparater med lasrar. På så sätt får man en grovsortering av lasrarna med hänsyn till de risker som kan vara förknippade med användningen av dem och hur man bör dimensionera skyddsinsatserna.

Diskussioner om revision av laserklasserna har pågått i många år. Det huvudsakliga skälet är att man inte vill missgynna lysdioder (*light-emitting diodes* – LED) vilka sedan någon tid även omfattas av standarden, och även närma sig det nationella amerikanska klassningssystemet, som i alla år har skiljt sig från IEC-världen. Efter TC 76-mötet i Japan 2000 och mötet i Kista 2001 har de nya laserklasserna funnit sin form. Filosofierna bakom klasserna kan beskrivas som följer, men först skall vi se hur de gamla klasserna såg ut:

Äldre laserklasser

Klass 1

Lasrar i klassen är ofarliga även vid långtidsexponering. Antingen är lasrarna så svaga att de inte kan ge några skaderisker hur man än bär sig åt, eller också rör det sig om ap-

parater som innehåller lasrar – som i sig kan vara av högre klass – men är inbyggda och förreglade så att ingen farlig strålning kommer ut. Den maximalt tillåtna strålningseffekten eller pulsenergin är direkt kopplad till exponeringsgränsvärdena. Klassgränsen är naturligtvis rigoröst definierad, men låter sig inte beskrivas enkelt.

Klass 2, ändras inte

Klassen innehåller bara lasrar som avger synlig strålning, varmed i laserstandardens menas intervallet 400-700 nanometer (nm). Exponering av ett oskyddat öga ger upphov till bländning och ögonlocket sluts reflexmässigt. Den naturliga avvärjningsreaktionen är tillräckligt snabb för att hindra överexponering av näthinnan. För cw-lasrar är den övre klassgränsen 1 mW.

Klass 3A

Klassen innehåller såväl lasrar med synlig strålning (400-700 nm) och sådana som avger osynlig strålning (ultraviolett och infrarött). För synlig strålning gäller att lasrarna totalt får avge upp till fem gånger högre effekt eller pulsenergi än i klass 2, men strålen måste vara utbredd, med hjälp av något optiskt system, eller ha en stor spridningsvinkel, så att bara en begränsad del kan komma in i ett obeväpnat öga. På så sätt blir en klass 3A-laser från risksynpunkt jämförbar med en klass 2-laser under förutsättning att den utbredda strålen inte samlas ihop, t.ex. med en kikare, så att hela strålningsinnehållet leds in i ögat. För UV- och IR-lasrar gäller villkoren total effekt eller pulsenergi upp till fem gånger högre än i klass 1, samt utbredd stråle så att exponeringsgränserna inte kan överskridas. Sådana lasrar motsvarar klass 1, om inte strålen samlas ihop.



Klass 3B

Om strålen är smal hamnar man direkt i klass 3B, om effekten eller pulsenergin är större än vad som gäller för klass 2 (synligt) respektive klass 1 (UV eller IR). Sådana lasrar betraktas som riskabla vid direkt exponering. Reflexer från en matt yta är dock ofarliga att betrakta. För cw-lasrar är den övre klassgränsen 0,5 watt.

Klass 4, ändras inte

Omfattar allt som är starkare än klass 3B. Här kan det även vara farligt att oskyddad betrakta en upplyst fläck på en matt yta. Klassen saknar övre gräns.

De nya laserklasserna

Klass 1 är i princip oförändrad jämfört med tidigare.

Klass 1M (ny klass)

Lasrar vars totala effekt eller pulsenergi överskrider vad som tillåts i klass 1 (gäller såväl UV, synligt och IR), men där strålen inte är smal utan utbredd. På så sätt kan exponeringsgränsvärdena för ett obeväpnat öga eller oskyddad hud inte överskridas. Om man samlar strålknippet t.ex. med en kikare eller betraktar en fiberände med en lupp, kan dock ofarligheten inte garanteras. M står för »magnifier«.

Klass 2M (ny klass)

Klassen omfattar bara lasrar som avger synlig strålning (400-700 nm), Klass 2-gränsen får överskridas totalt, om strålknippet är utbredd enligt samma principer som för klass 1M. Om strålknippet inte samlas med hjälp av någon optik gäller samma riskbedömning som för klass 2, dvs. blinkreflexen skyddar det obeväpnade ögat.

Klass 3R (ny klass)

Klassen omfattar lasrar som avger upp till 5 gånger klassgränsen för klass 1 vid motsvarande våglängder eller pulstider, om strålningen är osynlig. För synlig strålning tillåts upp till 5 gånger gränsen för klass 2. Gränsvärdena för exponering av oskyddade ögon kan alltså överskridas, men de innehåller sådana säkerhetsmarginaler att skador i praktiken inte uppstår. R står för »restricted«.

☞ Klass 3B

Klassen innehåller lasrar vars styrka överskrider klass 3R. I övrigt är den oförändrad.

Konsekvenser

En stötesten i det äldre systemet var att många LED blev felbedömda i förhållande till de reella riskerna. Många hamnade formellt i klass 3B och blev därmed övervärderade i fråga om farlighet. De nya klasserna 1M och 2M ger möjligheter till en mer nyanserad klasstillhörighet, som bättre speglar verkligheten. Detta välkomnas förstås av tillverkarna, men är också av godo från arbetarskyddssynpunkt, då respekten för klass 3B i övrigt kanske skulle kunna urholkas.

Den äldre klassen 3A är borttagen. Alla sådana lasrar hamnar antingen i klass 1M (UV och IR), eller i klass 2M (synligt). Eftersom taket, faktorn 5, är borttaget får dessa lasrar även sällskap med andra produkter, som i princip kan vara hur starka som helst om strålen är korrekt kompenserad med utbredning.

I USA:s nationella föreskrifter finns en klass 3A som omfattar synlig strålning. Man har i USA sedan många år slopat det gamla 3A-kravet om utbredd stråle, så att allt som avger mellan 1 och 5 mW klassas som 3A oavsett strålens geometri. Många sådana produkter skulle tidigare klassas som 3B i resten av världen. Detta har vållat oreda eftersom en stor mängd produkter, t.ex. majoriteten av laserpekare, är klassmärkta enligt det amerikanska systemet i klass 3A, trots att de säljs på den internationella marknaden. Den rätta klassen i IEC-världen är numera 3R.

Statens strålskyddsinstitut SSI

I avvaktan på att diskussionerna om de nya laserklasserna skulle sätta sig, har SSI hållit fast vid de gamla i sina föreskrifter (SSI FS 1993:1) om lasrar. Nu är tiden mogen att revidera föreskrifterna och hänvisa till den nya standarden. Föreskriftsprojektet har påbörjats och enligt planerna kan det komma en remissutgåva mot sommaren 2002. Vi tänker oss en rimlig övergångsperiod, så att lasrar från båda standarderna accepteras parallellt. Lasrar som följer det nya systemet accepteras redan nu, men då krävs rent formellt en typ av dispens.

ANDERS GLANSHOLM

Verksamhetsansvarig SSI/ Ickejoniserande strålning

Om möjliga risker och magnetiska fält

Ofta hör vi genom massmedier att något kan förorsaka det ena eller det andra. Inte minst gäller detta för möjliga risker (som exempelvis att drabbas av cancer) som följd av exponering för magnetiska fält. Ett problem är emellertid att många medier inte förklarar för den breda allmänheten att icke-risker inte kan bevisas. Att man inte kan skilja mellan extremt låga risker och icke-risker behöver också förklaras.

För några år sedan talade jag med en person som skrivit ett helt tidningsuppslag om magnetiska fält. Bland annat gick texten ut på att kraftledningarna skulle ge

minst 100 cancerfall per år i Sverige. Plötsligt avbröt han mig och sa: »Jamen man måste ju hålla på med det tills forskarna har bevisat att det är ofarligt«. Jag svarade att om det är ofarligt kan man inte bevisa det. Därefter vidtog en märklig följdiskussion som gick ut på att han inte trodde på att det är omöjligt att bevisa icke-risker. Jag insåg att det inte var meningsfullt att försöka komma vidare och avslutade artigt samtalen. Man kan ju inte ens bevisa att det inte finns krokodiler på Grönland – det är inte särskilt troligt – men att bevisa det är i praktiken omöjligt.

Detta budskap som för många ter sig trivalt – och som en del förstår mer eller mindre intuitivt redan under grundskoletiden när aldrig många andra ens i vuxen aktiv ålder. Jag har hört 12-åringar resonera kring om A beror på B eller tvärtom: Ämnet var huruvida tunnelbaneklottrare klottrade på grund av att de var »dumma i huvudet« eller om de blev »dumma i huvudet« på grund av sprayfärgen. Mot bakgrund av denna och andra erfarenheter kan man nog dra slutsatsen

att *enkel hypotesprövning samt lite undervisning om osäkerheter och risker utan vidare skulle kunna tas med i den obligatoriska högstadiundervisningen*. Det förutsätter dock att man först hjälper berörda lärare med en lämplig pedagogisk bakgrund.

Ytterst handlar det om att förstå hur man formulerar hypoteser, prövar dem och på så sätt gör kausalsamband troliga. Dessa frågor har naturligtvis stor betydelse för hur vi fattar beslut av ekonomiskt slag i samhället.

Avslutningsvis kan nämnas att American Physical Society redan 1995, med utgångspunkt från att inga studier på ett enhetligt sätt kunnat slå fast ett

betydande orsakssamband mellan cancer och kraftledningar, uttalat

ungefär följande med syftning på samhällsdebatt och dess konsekvenser:

»Dessa obefogade påståenden har emellertid skapat rädsla för kraftledningar vilket föranlett dyra mildrande (minskade magnetiska fält) ansträngningar och i vissa fall till långa och splittrande rättsfall. Kostnaderna för minskning av kraftfält samt rättstvister rörande frågan om kraftledningar och cancer har stigit till miljardtals dollar och hotar att stiga avsevärt mer. Avledningen av dessa resurser för att eliminera ett hot som inte har en vetenskaplig grund stör oss. Mer allvarliga miljöproblem försummas på grund av brist på ekonomiskt stöd och allmän uppmärksamhet, och kostnaden som drabbar den amerikanska allmänheten står inte i proportion till risken, om den ens finns.«

Detta uttalande har inte ändrats sedan dess.

BJÖRN CEDERVALL

Docent i medicinsk strålningsbiologi vid Karolinska Institutet



debatt

Skador av joniserande strålning är relativt sällsynta vilket medför att kunskapen om de medicinska konsekvenserna efter strålningsolyckor och om typiska symptombilder är relativt liten. Socialstyrelsen har sedan ett år tillbaka placerat ett av sina kunskapscentrum (Centrum för strålningsmedicin) vid Karolinska Institutet. Där finns expertis när det gäller medicinska effekter vid strålningsolyckor och handläggning av strålnings-skador, samt bedömning av riskerna med exposition för strålning.

Medicinska effekter av strålningsolyckor

Ett antal strålningsolyckor rapporteras årligen, alltifrån sådana som inte har medicinska konsekvenser till några med allvarliga medicinska effekter. I en statistisk redovisning 1990 från det amerikanska REAC/TS-centrumet i Bethesda var antalet olyckor 1016, varav 330 med betydande stråldoser och 686 utan medicinska konsekvenser. I en aktuell rapport från före detta Sovjetunionen rapporterar man om totalt 175 strålningsolyckor, utöver Tjernobytkatastrofen. Av dessa rörde 88 användning och/eller produktion av isotoper, 34 reaktorer i samband med bränslehantering, samt 38 vid sjukhusanvändning av röntgen och acceleratorutrustningar. Fyra inträffade i atomubåtar. Sammanlagda antalet dödsfall är 71. Totalt har 344 personer behandlats för akut strålsjuka, varav 134 i samband med Tjernobytkatastrofen.

Strålningsolyckor kan ha många olika karaktärer och ursprung. Utsläpp av radioaktivitet till en oskyddad omgivning kan ske dramatiskt eller som långsamma utsläpp under en längre tid. Stråldoserna kan variera och det påverkar graden av skador. De flesta olyckorna har skett när strålningsutrustning inom sjukvård eller industri har hanterats felaktigt. Mest känt är

kärnkraftshaveriet i Tjernobyl 1986. Av de 134 mest akut drabbade personerna avled 28, de som utsattes för de högsta stråldoserna. Dessutom har i Ryssland inträffat ytterligare 175 strålningsrelaterade olyckor, som skadat över 200 personer varav 43 avlidit. Idag sker mellan 15 och 20 strålningsolyckor per år i Ryssland, enligt vad som rapporteras från Institutet för Biofysik i Moskva.

Ural

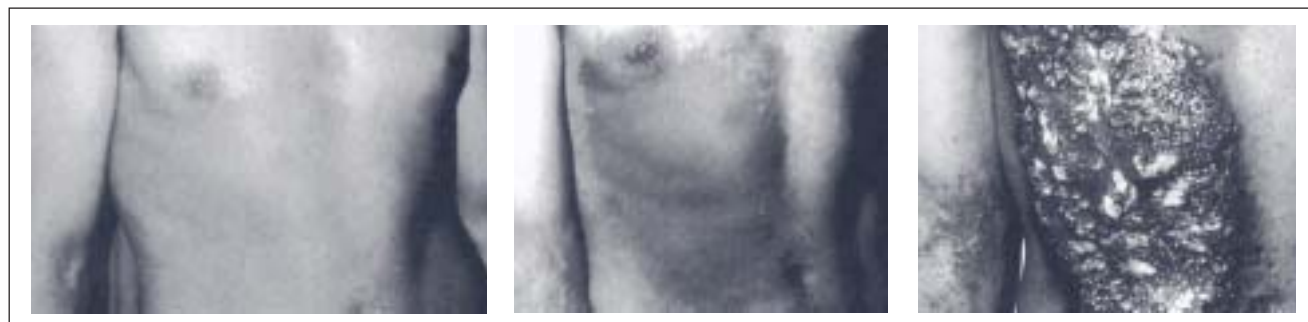
I södra Uralområdet exponerades på 1950-talet en stor befolkningsgrupp för olika radionuklider under lång tid. Ett företag inom kärnvapenindustrin släppte under flera år ut radioaktiva ämnen. Utsläppen spreds över marken och vattnet inom ett stort område runt floden Techa. Befolkningen i de 39 berörda byarna levde framför allt på jordbruk och använde flodvattnet både som dryck och för bevattning. Informationen till dem var bristfällig och området var i stort sett stängt för utlänningar. De boende utsattes för förhöjd radioaktivitet via fisk, mjölk och grönsaker. Nu har hälsotillståndet hos sammanlagt över 50000 personer följts upp. De som bodde i området när utsläppen skedde, de barn som föddes

under denna tid och de barn som senare fötts av personer som utsattes för radioaktiviteten har kontrollerats. Preliminära data visar att antalet insjuknanden i leukemi varit högt, dubbelt så många personer som det normalt förväntade. Andra former av cancer har däremot inte ökat nämnvärt. Dessa data är under fortsatt analys av internationella forskargrupper av vilka en leds från Karolinska Institutet. Inga signifikanta skillnader har dock noterats av till exempel antalet missfall, lägre födelsevikt hos nyfödda eller utvecklingsstörning hos barn.

Japan

Ytterligare ett exempel på en olycka är den som inträffade vid ett mindre företag i Japan 1999. Två anställda, utan relevant kunskap och skyddsutrustning, skulle överföra flytande radioaktivt material mellan två kärl. Båda blev svårt strålskadade och en drabbades av akuta symptom med kort medvetslöshet. De två insjuknade med »akut strålsjuka« som består i illamående, kräkningar, feber och diarré. De vita blodkropparna slogs snabbt ut. Inom två timmar hade andelen lymfocyter sjunkit till endast någon procent, att jämföra med normalvärdet ungefär

Patienten bar en iridium-192-källa (185 GBq, 5 Ci) i bröstfickan under cirka två timmar.



Här syns ett tidigt erytem på bröst-korgen 5 dygn efter exponeringen.

11 dygn efter exponeringen har erytemet förvärrats.

21 dygn efter exponeringen har hudnekros inträtt.

40 procent. Trots benmärgstransplantation hämtade sig de blodbildande organen inte. Huden blev svårt brännskadad. Även andra organ påverkades kraftigt och de två männen avled efter några månader i »*multiple organ failure*«. Eftersom de saknade dosimetrar var det inte möjligt att med exakthet se vilken dos de fått men det rörde sig helt klart om mer än 5 Gy.

Ytterligare en arbetare skadades med en sannolik dos på 2,5 Gy vilket föranledde en kortare period med akut strålsjuka och benmärgspåverkan. Han kunde dock skrivas ut från sjukhuset efter några veckor.

Ett visst begränsat radioaktivt utsläpp noterades i fabriken omgivningarna och cirka 200 personer kan ha exponerats för mindre stråldoser.

Brasilien

Ett exempel på en olycka som berodde på felaktig hantering av en strålkälla vid en nedlagd radioterapiklinik inträffade i Brasilien 1987. En skrothandlare tog emot en cesiumkälla (cesium-137) som nedmonterats och avkapslats. Han insjuknade i något som man trodde berodde på giftig gas. Innehållet med cesium-137 spreds till många personer eftersom materialet glödde i mörkret. Tjugo personer vårdades på sjukhus varav 17 med benmärgspåverkan. Händelsen orsakade två dödsfall och 122 800 personer antas ha blivit inblandade.

Denna och liknande olyckor, bl.a. en i Estland, illustrerar problemet med att symtom och sjukdomsförlopp är relativt okända i vanlig sjukvård. Det kan därför dröja innan läkarna uppfattar att symtomens orsak är en strålningsolycka, vilket innebär att adekvat behandling försenas.

Stråldos?

Svårighetsgraden på de medicinska skador som uppstår efter exponering för radioaktivitet beror på flera faktorer. Har hela kroppen exponerats eller har vissa kroppsdelar exponerats mer än andra? Hur lång var exponeringstiden, hur kraftig var stråldosen och vilken typ av strålning handlar det om? Många gånger är det svårt eller omöjligt att i efterhand veta vilken stråldos en enskild individ blivit utsatt för. När man saknar dosimeterdata är ett alternativ så kallad biologisk dosimetri. Genom ett blodprov inom några dygn efter en olycka kan en ungefärlig strål-

dos beräknas. Man odlar lymfocyter från blodet och vid den första celledningen beräknas antalet strålskadade kromosomer, så kallade dicentriska kromosomer. Detta värde korreleras direkt till stråldos för olika typer av strålning, som neutron-, röntgen- eller gammastrålning.

En annan analysmetod – FISH – kan användas också en längre tid efter exponering. Med denna teknik kan enskilda kromosomer och delar av kromosomerna studeras.

Åtgärder

Personer som tas omhand efter en strålskada måste bedömas snabbt och korrekt. Detta kan vara ett problem, eftersom de flesta läkare och annan sjukvårdspersonal, av naturliga skäl, saknar erfarenhet av den här typen av patienter. Den absolut första åtgärden är helt enkelt extern rengöring, det vill säga att ta av kläderna, tvätta patienten, eventuellt göra en kemisk dekontamination och dessutom ta blodprov för att genast kunna se en eventuell påverkan på blodcellerna. Ofta har man inte tillgång till några uppgifter om stråldos och det är inte heller det mest väsentliga i ett första skede. Framför allt bör den kliniska bilden bedömas.

Det EU-finansierade projektet SEARCH har samlat uppgifter om 805 fall av strålskadade personer från 72 olyckor i 15 länder. Projektgruppen föreslår 24 kliniska indikatorer som kan användas för att bedöma skadorna hos varje enskild patient. Symptomen graderas och delas in i fyra olika systemgrupper: nerv, benmärg & blod, gastrointestinal och hud. Indikatorerna kan sedan användas för att patienten snabbt ska få kontakt med läkare med de mest relevanta specialiteterna och rätt behandling.

I och med att strålningsolyckorna är så sällsynta och deras medicinska effekter unika är det avgörande att kunskan- det och omhändertagandet av strålskadade patienter är centraliserat i vårt eget land. Kunskapscentrum för strålningsmedicin vid Karolinska Institutet står för en samlad kunskap i dessa frågor och har kontakt med ett nätverk av motsvarande institutioner inom EU-området. Det utgör en viktig del av svensk beredskap för strålningsolyckor.

PROFESSOR ROLF LEWENSOHN

Centrum för strålningsmedicin,
Karolinska Institutet

Strålskydd i Lettland

SSI stöder via sin enhet för internationellt utvecklingssamarbete (SIUS) uppbyggnaden av strålskyddet i Lettland sedan 1992.

Lettland stiftade den 26 oktober 2000 en ny lag om strål- och kärnsäkerhet. Under 2001 upprättades en strålsäkerhetsmyndighet (på engelska: Radiation Safety Centre) under Ministeriet för miljöfrågor och regional utveckling (VARAM). Som förste chef har utsetts Andrejs Salmins. Strålsäkerhetsmyndigheten har ett 30-tal anställda.



Andrejs
Salmins

Strålsäkerhetsmyndigheten rymmer enheter för information, inspektion, beredskap, ett laboratorium för bl.a. persondosbestämning med TLD, administration, tillståndsgivning och juridik.

I Riga ligger landets onkologiska centrum med bl.a. strålterapi mot cancer. Möjligheten att använda PET-teknik för medicinsk diagnostik diskuteras.

Radon i bostäder och på arbetsplatser ska kartläggas bättre, liksom den naturliga strålningen i Lettland. Utbildningsfrågorna för strålskyddare ses som mycket angelägna.

En forskningsreaktor av rysk typ i Salaspils nära Riga har stoppats och skall avvecklas. Avfallsfrågorna är således ett aktuellt problem. I Baldone finns en anläggning för radioaktivt avfall. Eftersom stora kärnkraftsverk (t.ex. Ignalina och Sosnovyj Bor) finns nära Lettland är beredskapen mot atomolyckor viktig. En lettisk grupp deltog därför under hösten 2001 i övningen Barents Rescue i Boden.

Vid Riga tekniska högskola finns institutet BIMI (sysslar bl.a. med medicinsk fysik) med professor Y Dekhtyar som chef. Under hösten 2001 ordnade han en nationell utbildningsvecka om strålskydd för radioterapi, varvid bl.a. författaren medverkade med föreläsningar.

LARS PERSSON

Solarier och solarielysrör i stöpsleven

En IEC-arbetsgrupp föreslår ny cancerklassificering av solarier och en enhetlig märkning av solarielysrör med uppgift om styrka och egenskaper hos deras ultraviolettera strålning.

Var tionde solbrännskada inträffar i ett solarium. Uppskattningsvis 300 000 människor bränner sig i solarier varje år i Sverige¹, ofta på grund av olämpliga lysrör. Vad som gör detta mer skrämmande är att flera studier har funnit ett samband mellan solariebruk och hudcancer (både malignt melanom och skivepitelcancer)²⁻⁴. Sålunda kan solarier faktiskt vara farligare för den svenska folkhälsan än »ozonhål« över badstränder eller annan solexponering, eftersom de bestrålar hela kroppens hudyta samtidigt och kan ge samma totala stråldos till befolkningen som solen⁵. (Försäljningen per år av solarielysrör i Sverige motsvarar 10 solariebesök för 25 procent av befolkningen⁶.)

Statens Strålskyddsinstitut (SSI) arbetar för en internationell standardiserad specifikation och märkning av solarielysrör. Arbetet bedrivs inom ramen för en teknisk säkerhetsstandard för solarier (IEC 60335-2-27) från International Electrotechnical Commission (IEC). Solarier hanteras av IEC-kom-

mittén TC61, vilken främst sysslar med elsäkerhet för hushållsapparater.

Kommitténs arbetsgrupp »WG16 UV-strålning« ska utforma krav för ultraviolet strålning från solarier. Dess medlemmar har utsetts av nationella IEC-kommittéer efter förslag från myndigheter, expertorgan och stora tillverkarföretag. De är bland annat fysiker från de nordiska och brittiska strålskyddsmyndigheterna och medicinska experter inom dermatologi och fotobiologi från Canada, Frankrike, Nederländerna, USA och Österrike. Dessutom ingår ett par experter på standardisering samt representanter för solarieindustrin. Arbetsgruppen har sedan 1998 arbetat med att revidera IEC-standarden. Den är frivillig för tillverkarna, men ligger i Europa till grund för den bindande Cenelec-standarden EN60335-2-27 som hör samman med det inom EU så kallade »Lågspänningsdirektivet«.

Det senaste mötet för IEC:s experter på UV-strålning arrangerades 25-26 oktober 2001 vid SSI. Vid mötet enades man om att föreslå en rad förändringar av IEC:s tekniska säkerhetsstandard för solarier.

Rationell märkning av solarielysrör

En betydelsefull del av arbetsgruppens förslag gäller specifiering av solarielysrör och jämförbara ersättningslysrör (se *Strålskyddsnytt nr 2 2001*). Solarieanläggningarna ska enligt förslaget

märkas med en kod för solarielysrörens strålningsegenskaper. Koden består av tre siffror och anger: 1) erytemeffektiv UV-strålning, 2) cancerogen kortvågig UV-strålning och 3) cancerogen långvågig UV-strålning.

Erytemeffektiv UV-strålning beräknas med spektral vägning enligt den internationella ljusstandardiseringsorganisationen CIE:s referensspektrum för huderytem⁷. Cancerogen ultraviolet strålning beräknas enligt ett av CIE publicerat aktionsspektrum för UV-inducerad skivepitelcancer⁸. Figur 1 visar CIE:s vägningskurvor för huderytem och skivepitelcancer (s.k. icke-melanomrelaterad hudcancer, »NMSC«).

Arbetsgruppen anser att även de enskilda solarielysrören bör märkas på motsvarande sätt. Lysrörsmärkning är formellt sett en angelägenhet för en annan standardiseringskommitté (IEC SC34A) som sysslar med lampor och ansvarar för en standard (IEC 61228) för mätning och specifikation av solarielampor.

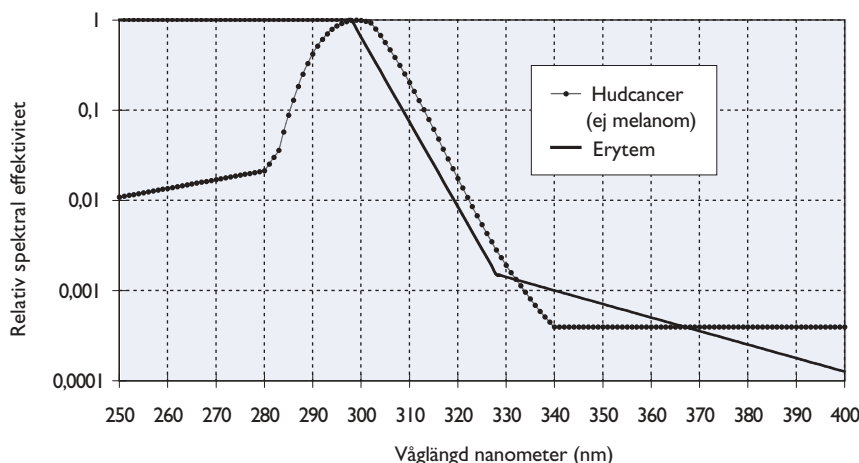
Cancerverkan grund för solariekategorier

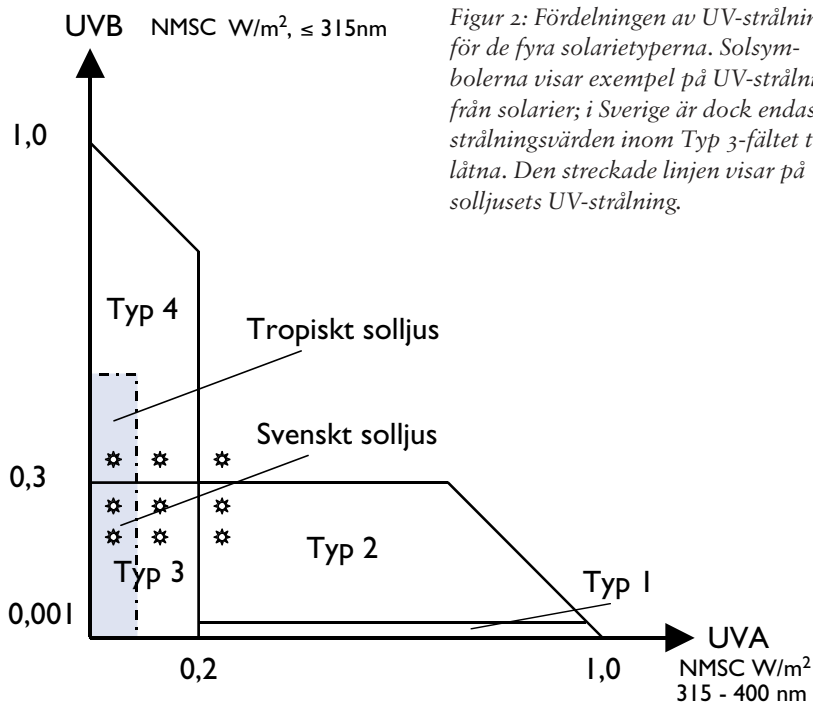
IEC:s säkerhetsstandard för solarier kategoriserar solarier i fyra olika UV-typer beroende på strålkvalitet och strålstyrka. (Typ 1- och typ 2-solarier är avsedda för salonger med särskilt utbildad personal.)

- UV-typ 1: Biologisk verkan orsakas av långvågig UV-strålning med hög UVA-strålning. Praktiskt taget ingen UVB-strålning.
- UV-typ 2: Biologisk verkan från såväl långvågig som kortvågig UV-strålning. Hög UVA-effekt. UVB-strålning av begränsad styrka.
- UV-typ 3: Biologisk verkan från både kort- och långvågig UV-strålning, men den totala nivån motsvarar högst tropisk sol och såväl UVA som UVB är begränsade. Får användas utan särskild utbildning.
- UV-typ 4: UVB-strålning dominerar. Är avsedda att användas på medicinsk inrådan.

Biologisk verkan beräknas med CIE:s referensaktionsspektrum för huderytem⁷ – det rör sig om akut skadeverkan. (Man har hittills, i brist på

Figur 1. Kopplingen mellan våglängd och hälsouväldighet hos UV-strålning





Figur 2: Fördelningen av UV-strålning för de fyra solarietyperna. Solsymbolerna visar exempel på UV-strålning från solarier; i Sverige är dock endast strålningsvärden inom Typ 3-fältet tillåtna. Den streckade linjen visar på solljusets UV-strålning.

bättre data, ansett att erytem och risk för brännskador utgör rimligt underlag även för uppskattning av sena skador som hudcancer.)

Ett aktionsspektrum även för hudcancer⁸ finns nu sedan några år. Gruppen vill därför basera standardens kategorisering av solarier i fyra olika »UV-typer« på hudcancerframkallande verkan. Nivåerna av erytemvägd irradians har räknats om så att de motsvarar kurvan för icke-melanom cancer i figur 1 och dessutom har man flyttat våglängdsgränsen mellan kort- och långvägig UV-strålning från 320 nm till 315 nm (se figur 2). Erytemverkan och erytemkurvan behövs dock fortfarande för beräkning av timer-tid för en första exponering och för att bestämma solarierens exponeringsschema så att huderytem kan undvikas för individer med olika solkänslighet.

Tak för styrka

Enligt förslaget ska solarier av UV-typ 1, 2 och 4 begränsas (figur 2) till att högst vara dubbelt så starka som tropisk sol (UV-index 24). UV-typ 3-solarier begränsas, som tidigare, till att högst motsvara solen i tropikerna (UV-index 12).

Skyddsglasögon

Solarieglasögon ska både skydda tillräckligt väl mot den ultraviolette strålningen och även, enligt förslaget, ha så

god ljustransmission ($\geq 1\%$) att bäraren kan se solarierets manöverreglage.

Godkännandeprocéduren

Arbetsgruppens förslag remitteras av TC61 (61/2139/DC) till IEC:s nationella kommittéer för synpunkter som beaktas innan ett slutligt förslag skickas ut för omröstning. Ett godkänt förslag inkluderar sedan i nya utgåvor av IEC-EN 60335-2-27.

ULF WESTER

Icke-joniserande strålning, SSI

Referenser:

1. Boldeman et al. »Tanning habits and sunburn in a Swedish population age 13-50 years«. Eur. J. Cancer 37(2001) 2441-2448.
2. Westerdahl et al., »Use of sunbeds or sunlamps and malignant melanoma in southern Sweden«. Am. J. Epidemiol. 140:691-699; 1994.
3. Westerdahl et al., »Risk of cutaneous malignant melanoma in relation to use of sunbeds: further evidence for UV-A carcinogenicity«. British Journal of Cancer (2000), 82(9) 1593-1599.
4. Karagas et al. »Use of Tanning Devices and Risk of Basal Cell and Squamous Cell Skin Cancers«. Journal of the National Cancer Institute. Vol. 94, No.3 224-226, 2002.
5. Wester et al.: Population UV-dose and skin area – Do sunbeds rival the sun? Health Phys. 77(4):436-440; 1999.
6. Wester »Measurements of solar UVA, UVB and of ozone: Estimates of population ultraviolet doses«. Radiation Protection Dosimetry, Vol.91 Nos 1-3, pp 115-118 (2000).
7. CIE S 007/E-1998 »Erythema reference action spectrum and standard erythema dose«.
8. CIE 138/2-2000 »Action spectrum for photocarcinogenesis (Non melanoma skin cancer)«.

Ozonuttunning devalverad?

Nya grekiska mätningar antyder att ozonskiktets uttunning är mindre än förmodat.

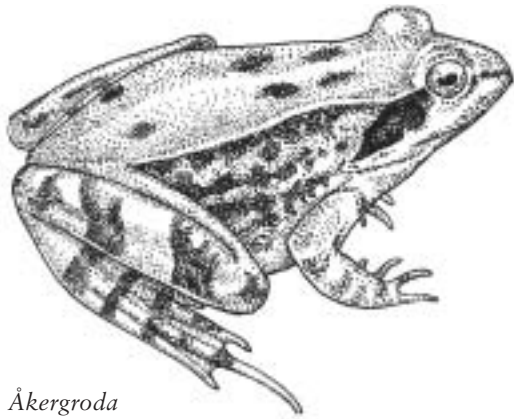
Ozonskiktet i stratosfären mellan 10 och 50 km höjd skyddar mot UVB-strålning från solen. Nya uppgifter från Thessaloniki i Grekland och sekreteraren i Internationella Ozonkommissionen tyder på att uttunningstrendens varit mindre, ca -1,5 procent per decennium, än som tidigare hävdats (-2 procent till -4 procent). Den åtföljande ökningen av ultraviolett strålning i solljuset under klar himmel har blivit lägre. Erytemeffektiv (hudskadlig) UV-strålning har ökat med 2 procent och kortvägig UVB-strålning (mätt vid 305 nm) med 4 procent per decennium, kanske hälften av vad man tidigare trott.

SMHI har mätt ozonskiktet sedan 1988. Myndigheten har också jämfört sina mätningar med mätningar i Uppsala 1951-66. Under 1990-talet var uttunningen oroande, bl.a. efter vulkanen Pinatubos utbrott 1991, och uppskattades som mest till 8 procent per decennium (i juni 1996), men uttunningen har minskat och är för närvarande noll. Faran är dock inte över; olika former av naturliga periodiska förlopp (t.ex. den 11-åriga solfläckscykeln) och utsläpp av ozonnedbrytande ämnen påverkar skiktet. (Se www.smbi.se/kund_t/ozon/main.htm)

I Sverige finns långa mätserier över UV-strålning – vid SMHI sedan 1983 och vid SSI sedan 1989. Mätningarna var ursprungligen avsedda för »klimatologiska« data, men inte för trendanalys. För utvärdering av trender behöver mätningarna analyseras på annat sätt – vilket framstår som önskvärt efter de nya grekiska uppgifterna.

ULF WESTER

Icke-joniserande strålning, SSI



Åkergroda
(*Rana arvalis*)
Brännström & Mild, 1993



Vanlig groda
(*Rana temporaria*)
Brännström & Mild, 1993

Stråldos till grodor

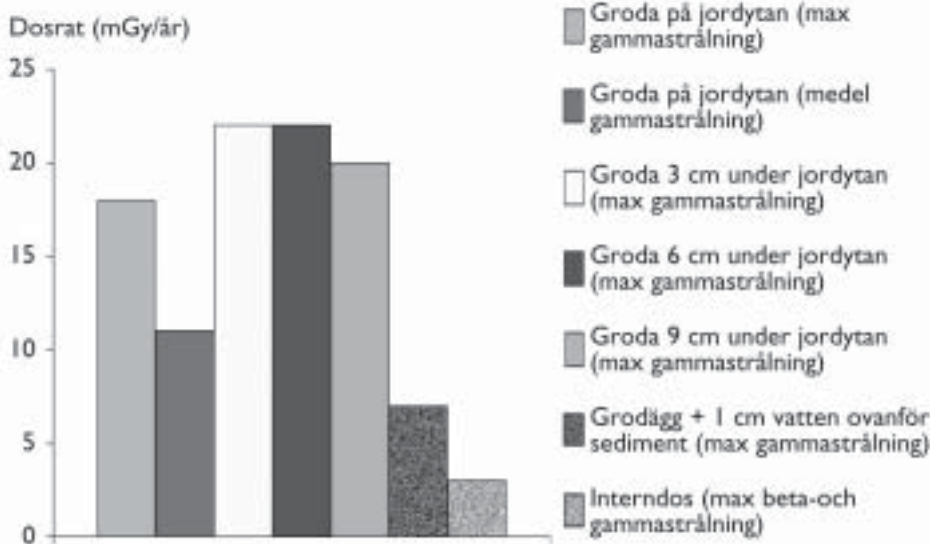
I en fältstudie våren 2001 i en våtmark nära Gävle har stråldosen till grodor från cesium-137 undersökts. Den högsta interna dosen från beta- och gammastrålning beräknades till 3 mGy/år. Den uppskattade externa dosen från gammastrålning varierade mellan 5 och 22 mGy/år.

De mänskliga aktiviteter som har orsakat de största utsläppen av radioaktiva ämnen globalt sett är kärnvapenprovsprängningarna, uppberedningsanläggningar i Sellafield och La Hague samt Tjernobylyolyckan. Den största depositionen av radioaktivt cesium i Sverige efter olyckan i Tjernobyli 1986 skedde i Gävleborgs, Västernorrlands, Västerbottens och Jämtlands län. I slutet av 1990-talet upptäcktes anrikning av cesium-137 i våtmarker (s.k. våtmarksanomalier). Under våren har jag gjort ett examensarbete för SSI med syftet

att uppskatta stråldos till grodor i ett våtmarksområde i Utnora, 10 km norr om Gävle. I detta område är koncentrationen av cesium-137 cirka 10 gånger högre än i omgivande områden. Området ligger vid en liten å, Verkmyraån, som startar i Hillesjön och rinner ut i en vik i Bottenhavet. Där finns en tillfällig våtmark med gråalträd som vanligen blir översvämmad varje vår av Verkmyraån. Denna mynnar sedan ut i ett delta med hög vass som dominerande vegetation.

Det djur som skulle kunna utsättas för den högsta stråldosen i våtmarker är

grodor (i detta fall arterna åkergroda och vanlig groda). Detta beror både på deras fysiologi och på deras levnadssätt. De är växelvarma djur, så deras kroppstemperatur ligger alltid nära den omedelbara omgivningens. Detta medför att grodorna rör sig mindre och får långsammare metabolism vid låga temperaturer. En lägre temperatur medför sålunda att den biologiska halveringstiden för cesium-137 i grodorna blir längre. Dessutom lever grodor största delen av livet i ett begränsat område (ca 200 m²). De kan göra längre utflykter under sommaren, men återkommer gärna till



Beräknade dosrater (mGy/år) till groda i en våtmark i Utnora, 10 km norr om Gävle, från uppmätta koncentrationer av cesium-137 i maj 2001.

☞ samma damm eller vattendrag år efter år för att lägga ägg. Grodorna går också i vinterdvala genom att gräva ner sig i jorden eller på botten av ett vattendrag. Detta betyder att en groda skulle kunna tillbringa hela livet i en och samma våtmark. En groda blir könsmogen vid 3-4 års ålder och tros kunna leva i upp till 10 år. Grodor har också en mycket tunn och permeabel hud, vilket gör dem känsligare för förändringar i miljön. Dessutom har grodor extern embryonalutveckling, dvs de lägger sina ägg direkt i vatten och äggen saknar skal och ägghinna, vilket potentiellt skulle göra dem känsliga för exponering av radioaktivt cesium.

Syftet med projektet var att uppskatta den stråldos som grodor kan utsättas för i våtmarksanomalierna med hjälp av modellberäkningar baserade på mätningar av cesium-137 i jord och vatten i Utnora våtmark. I projektet ingick även att mäta cesium-137-koncentrationen i levande grodor från denna våtmark.

Koncentrationen av cesium-137 i jordproverna visade genomgående att mer än 95 procent av aktiviteten fanns i de översta 12 cm av jordlagren. Högst var koncentrationen i de översta 3 cm med ett medeltal på 48 765 Bq/kg torr-vikt. Koncentrationen av cesium-137 var låg i vattenproverna (0,2 Bq/l). Stråldosen från beta- och gammastrålning till grodor beräknades med hjälp av omvandlingsfaktorer för dos och med analytiska dosimetriska ekvationer samt med hänsyn till grodornas livscykel. Den uppskattade externa dosen från gammastrålning varierade mellan 5 och 22 mGy/år. Sannolikhe-

ten att en organism som är nergrävd i jord får en dos från beta- och gammastrålning som överstiger IAEAs rekommenderade gränsvärde för dos för terrestra populationer (0,36 Gy/år) beräknades vara 9 procent.

För att kunna uppskatta den interna doskoncentrationen av cesium-137 helkroppsmättes fem levande åkergrodor som fångats i Utnora våtmark. (Eftersom samtliga grod- och kräldjur från och med den 1 januari 2000 är fridlysta i Sverige, återfördes grodorna till våtmarken efter studien.) Den högsta interna dosen från beta- och gammastrålning beräknades till 3 mGy/år. Resultaten visar att en groda får högst stråldos från extern strålning om den befinner sig nedgrävd i jord eller sediment, vilket inträffar under vinterdvalan som varar i ca 6 månader. Grodägg är känsliga för strålning, men redan ett 1 cm tjockt vattenskikt mellan sediment och ägg minskar stråldosen med ca 40 procent jämfört med om det skulle ligga direkt på sedimentet. I jämförelse med bakgrundsstrålningen står gammastrålningen från cesium-137 för 67-95 procent av den totala strålningen i området.

Slutsats

Sammanfattningsvis kan sägas att de beräknade stråldoserna från beta- och gammastrålning till åkergrodor från cesium-137 ligger under men nära de rekommenderade gränsvärdena för stråldos till landlevande populationer. Därför skulle de kunna utgöra ytterligare en stressfaktor för en hotad djurgrupp i detta ekosystem.

KAROLINA STARK
ekotoxikolog SSI



Foto: Karolina Stark

Helkroppsmätning av cesium-137-koncentrationen i åkergrodor i SSI:s helkroppslaboratorium i maj 2001. En groda i taget placerades i en plastburk med lite kranvatten och mättes under en timme.

BERNDT WALDESKOG

Svensk radiofysiker med internationella uppdrag

Berndt Waldeskog, Malmö, avled i september efter en tids sjukdom. Efter studentexamen i hemstaden Uddevalla inledde han akademiska studier i Lund. Han fängslades av den forskning om kosmisk strålning som bedrevs av Sten von Friesens forskningsgrupp. Inom denna gjorde Berndt uppmärksammade insatser som ledde till disputation och docentur i fysik 1960.

Redan tidigt på 1950-talet började han, som konsult hos radioterapeuten Inge Gynning vid MAS, med dosmätningar. Här växte arbetsuppgifterna, bl.a. inom den expanderande nuklearmedicinen, och 1958 inrättades för honom en sjukhusfysikertjänst, en av de första i landet utanför universitetssjukhusen.

Generalsekreteraren i IOMP

Berndt var under sex år ordförande i Svensk förening för radiofysik och han var den förste generalsekreteraren i IOMP, den internationella organisationen för medicinsk fysik. (Jag minns honom också som en noggrann och korrekt fakultetsopponent vid min disputation 1965).

År 1968 tillträdde Berndt en tjänst vid WHO i Geneve. Den avsåg seminarier och program för utbildning och praktisk träning av medicinska fysiker i utvecklingsländer. Vidare medverkade Berndt på den globala nivån i etablering och genomförande av dosjämförelser inom strålterapi. Ett flertal konsultuppdrag följde under tiden 1973-76, bl.a. i Iran, Korea och Wien.

Mellan 1976-79 var Berndt »First Officer« vid IAEA:s dosimetrisektion. Han medverkade då i etableringen av SSDL:s »Secondary Standard Dosimetry Laboratories« i olika delar av världen.

Jag tror att Berndt genom sina insatser bidrog till ett gott anseende för svensk radiofysik. Detta kan ha medverkat till att många svenska radiofysiker under årens lopp har varit engagerade såväl inom WHO som vid IAEA för liknande uppdrag och som konsulter i u-länder.

RUNE WALSTAM
Prof. em. i Medicinsk Radiofysik

SSI har granskat SKB:s forskningsprogram

Kärntekniklagen föreskriver att Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB) ska ta fram en metod och en plats för slutförvar av använt kärnbränsle. Företaget ska vart tredje år redovisa ett program för den forskning, utveckling och demonstration (FUD) som företaget bedriver. Redovisningen gör det möjligt för politiker och utomstående experter att granska företagets arbete.

I februari offentliggjorde Statens strålskyddsinstitut (SSI) sin granskning av SKB:s FUD-program 2001. SSI:s granskning är ett remissvar till Statens kärnkraftinspektion (SKI) i ärendet. SKI granskar och utvärderar programmet och överlämnar ett yttrande till regeringen, som i sin tur ställer villkoren för SKB:s fortsatta forsknings- och utvecklingsverksamhet.

SSI bedömer i granskningen att SKB uppfyller lagstiftningens krav, men fortfarande återstår ett antal viktiga frågor att lösa för SKB. SSI har dessutom föreslagit att regeringen ställer vissa villkor för SKB:s fortsatta forsknings- och utvecklingsprogram.

Här följer några av SSI:s synpunkter:

Parallella beslutsprocesser kräver samordning

Flera samråds- och beslutsprocesser kommer att pågå under platsundersökningsskedet. Utöver FUD-processen har regeringen beslutat att SKB ska samråda med SSI och SKI om förutsättningarna för platsundersökningar (PLU-samråd), något som ska pågå under hela platsundersökningsskedet. Vidare ska SKB samråda med myndigheterna om när och hur förnyade system- och säkerhetsanalyser ska redovisas. Utöver detta ska SKB ta fram en miljökonsekvensbeskrivning (MKB), med ett omfattande samråd med de många parter som anges i miljöbalken, för upp till fyra kommuner i två län.

Med tanke på de många parallella

processerna (FUD-processen, MKB-samråd, PLU-samråd och samråd om system- och säkerhetsanalys) är det viktigt att SKB har god samordning och återkoppling mellan de olika processerna. SSI anser därför att SKB bör göra en årlig redovisning av alla MKB-samråd för att åstadkomma en avstämning av MKB-arbetet mellan SKB, myndigheterna och övriga parter.

Behov av strategidokument

SSI:s granskningar av SKB:s säkerhets- och systemanalyser har identifierat flera viktiga frågor som behöver belysas genom fortsatta forsknings-, utvecklings- eller demonstrationsinsatser. SKB:s slutförvarsprogram konkretiseras nu med platsundersökningar och en snäv tidsplan för utbyggnaden av ett slutförvar. Enligt SSI:s uppfattning behöver SKB sätta upp tydligare mål och delmål över vad som måste uppnås i slutförvarsprogrammets olika steg.

SSI anser därför att SKB bör ta fram ett strategidokument som i de mest kritiska frågorna konkretiserar vilka kunskaper som behöver uppnås, samt när och hur så ska ske. Syftet är att tydliggöra förväntningarna på SKB:s planerade redovisningar och utvecklingsarbete. Dessutom hjälper det till att tydliggöra kopplingarna mellan slutförvarsprogrammets olika delar (t.ex. utveckling av de tekniska barriärerna, långsiktig forskning, säkerhetsanalyser och platsundersökningar). Dokumentet skulle därmed också underlätta för myndigheterna och andra att bedöma kvalitet och tillräcklighet hos de aktiviteter som redovisas i FUD-programmet.

System för slutförvar för annat långlivat avfall

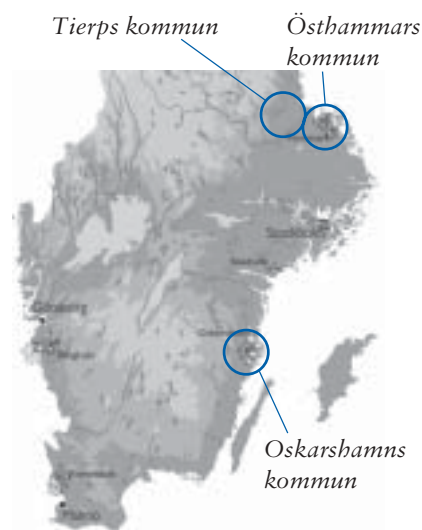
Enligt SKB:s tidsplan kommer under den närmaste tioårsperioden mest resurser att läggas på de platsundersökningar och analyser som ska äga rum för slutförvaret för använt kärnbränsle. Arbetet med slutförvaret för annat långlivat avfall (t.ex. härdkomponenter) ska däremot ta fart först när platsundersökningarna för bränsleförvaret är avslutade.

SSI anser att SKB inte kan vänta

SKB:s förslag på tre platser

SKB har lämnat förslag på tre platser (i Oskarshamns, Tierps och Östhammars kommuner) där man vill starta platsundersökningar. Under förutsättning att berörda kommuner ställer sig positiva till ett fortsatt deltagande, bedömer regeringen att SKB kan påbörja dessa platsundersökningar. Om Tierps kommun blir aktuell för platsundersökningar kommer även Älvkarleby kommun att beröras, på grund av eventuella transporter av använt kärnbränsle genom kommunen.

SKB beräknar att platsundersökningarna kommer att pågå under ca fem år. SKB planerar att 2005 ansöka om att uppföra en inkapslingsanläggning, och omkring 2007 ansöka om en detaljundersökning på en plats, vilket innebär första steget i uppförandet av ett slutförvar för använt kärnbränsle.



med detta eftersom det innebär alltför stora osäkerheter med omhändertagandet. SKB bör istället utan dröjsmål utveckla ett system – med rimliga utsikter att möta myndigheternas krav – för annat långlivat avfall. Det är angeläget att regeringen tydligt anger tidsplan och villkor för SKB:s fortsatta arbete på detta område.

Läs hela granskningen på www.ssi.se eller beställ rapporten på e-postadress avfall@ssi.se eller ring 08-729 71 00.

ÅSA PENSJÖ

Patientdoser från röntgenundersökningar kan minska avsevärt

Tidigare har vi rapporterat patientdoser från olika röntgenundersökningar i Sverige (SSI rapporten 2001:01). Bland de 195 inrapporterade undersökningsplatserna för konventionella röntgenundersökningar låg 42 över de provisoriska diagnostiska referensnivåer som angavs. SSI krävde en utredning om orsaken och att åtgärder skulle vidtas. I en SSI-rapport¹⁾ redogör vi nu för vilka åtgärder som gjordes och hur stora dosminskningarna har blivit. Rapporten visar att patientdoserna inom röntgendiagnostiken kan sänkas mycket genom enkla och billiga åtgärder.

Minskningen av stråldoserna för de fem konventionella undersökningarna kan ses i diagrammet. Colonundersökningar hade de största dosminskningarna, i snitt med 60 procent. Den största dosminskningen på en enskild undersökningsplats var 85 procent genom att ny utrustning installerades och strålskyddsutbildning genomfördes. En nästan lika stor dosminskning kunde uppnås vid en annan undersökningsplats genom att öka filterringen, minska antal bilder och minska genomlysningstiden, alltså genom synnerligen billiga åtgärder.

Några andra vanliga åtgärder för att minska stråldosen var att öka rörspänningen, blanda in strålfältet och att minska rörladdningen. För colonundersökningar som totalt sett har den

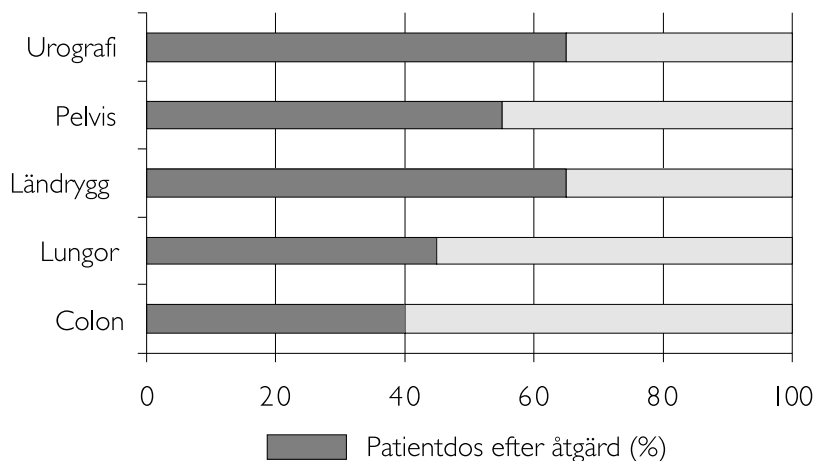
största dosminskningen var den vanligaste åtgärden att ge läkarna strålskyddsutbildning och att minska genomlysningstiden.

En förutsättning för att sjukvården ska kunna genomföra åtgärder är att deras kostnader står i rimlig proportion till dosvinsten och att åtgärderna inte försvårar eller försämrar diagnostiken. De flesta kräver små resurser: för undersökningsplatser där enbart åtgärder som kostar inget eller mycket litet genomfördes var medelvärdet på dosminskningen 40 procent. Mer resurskrävande åtgärder, såsom byte av utrustning eller bildregistrerande system, är ofta planerade sedan en längre tid och överskridande av den diagnostiska referensnivån är troligen bara en liten bidragande faktor till beslutet.

Några undersökningsplatser har inte genomfört åtgärder. Ett av argumenten är att bildkvaliteten skulle försämras så mycket att den diagnostiska säkerheten skulle bli lidande. Detta respekterar myndigheten; trots allt är diagnosen det viktigaste, ty patienten kommer inte till röntgenavdelningen för att skyddas från strålning utan för att få en diagnos.

HELENE JÖNSSON OCH WOLFRAM LEITZ

1) Patientdoser från röntgenundersökningar i Sverige – uppföljning av åtgärder, SSI rapport 2002:05. Rapporten kan beställas hos SSI. Den finns också på SSI:s hemsida, www.ssi.se i PDF-format under rubriken Sjukvård.



Diagrammet visar hur mycket de föreslagna åtgärderna i genomsnitt har minskat patientdoserna.



Doskatalogen på hemsidan

Doskatalogen, som används för att beräkna stråldoser vid nukleärmedicinska undersökningar, finns nu på SSI:s hemsida. Av dess nästan 200 substanser och isotoper har de vanligast använda, ca ett 70-tal, lagts in i en databas. Doskatalogen är avsedd att användas av t.ex. sjukhusfysiker inom sjukvård och forskning. Saknar du en substans eller om du har några kommentarer över något annat vad gäller doskatalogen, kontakta oss på sjukvard@ssi.se.

RED

Nytt vetenskapligt råd för UV-frågor

Statens strålskyddsinstitut, SSI, inrättade den 11 mars 2002 ett vetenskapligt råd för UV-frågor. Rådet ska ge generaldirektören råd om det vetenskapliga underlaget beträffande sambandet UV-strålning och biologiska effekter. Det ska även vägleda i frågor av policykaraktär där en vetenskaplig prövning av olika uppfattningar är nödvändig. Rådet ska följa den vetenskapliga utvecklingen inom UV-området och ska lämna en årlig rapport om kunskapsläget till SSI.

I rådet ingår tio vetenskapliga experter inom områden som onkologi, dermatologi, oftalmologi, psykologi, strålningsbiologi och fysik. Ordförande är professor Ulrik Ringborg vid Radiumhemmet i Stockholm.



Ulrik Ringborg

RED

Jack Valentin, ICRP, höll Kalle Vikterlöf-föreläsningen



Vi gratulerar Jack till den fina utmärkelsen och hans uppskattade föreläsning!

Kalle Vikterlöf-föreläsningen avhålls årligen, på den medicinska riksstämman, inom Svensk

Förening för Radiofysik som är en vetenskaplig sammanslutning av sjukhusfysiker och andra strålskyddsexperter. Kalle Vikterlöf är bland mycket annat känd som författare till en av WHO med flera utgiven strålskyddsmanual för sjukhusen, och för en utmärkt svensk lärobok i strålskydd vid användning av radioaktiva ämnen i sjukvården.

Jack Valentin, tidigare avdelningschef vid SSI, är idag vetenskaplig sekreterare vid den Internationella Strålskyddskommissionen, ICRP. Hans föreläsning beskrev vad som händer inom ICRP och i synnerhet hur sjukvården kommer att påverkas.

ICRP har de senaste åren gett ut en rad rapporter om patient- och personalstrålskydd inom medicinen med mer tonvikt på praktiska vardagsfrågor än vi kanske varit vana vid från ICRP. ICRP arbetar också med förslag till nya grundläggande rekommendationer som om några år väntas ersätta

ICRP Publikation 60 från 1990, och detta kommer givetvis också att få konsekvenser för medicinskt strålskydd. Den första av de nya ICRP-rapporterna om medicinskt strålskydd handlar om gravida patienter och anställda, och utgjorde därför en naturlig brygga till det symposium som föreningen anordnade efter Jacks föredrag och som handlade om strålskyddsåtgärder för gravida och barn. SSI har sponsrat en extra upplaga med gratis-exemplar som delades ut till de närvarande, vilket blev mycket uppskattat.

LARS PERSSON



Det fina diplom som svensk Förening för Radiofysik tilldelade ICRPs vetenskaplige sekreterare, Jack Valentin

Två nya böcker för strålskyddare



Practical Applications of Radioactivity and Nuclear Radiations av G C Lowenthal & P L Airey, Cambridge University Press (337

sid) är skriven för ingenjörer, forskare, lärare och studenter inom det kärnfysikaliska området. I nio avsnitt behandlas atomer och atomkärnornas fysik, enheter och storheter för radioaktivitet och strålskyddsregler, radionuklidernas strålning, strålningens egenskaper, detektorer för strålning, mätinstrument för strålning och osäkerheter, användningen av strålning och radioisotoper, användningen av spårämnesmetodik i industri och forskning, samt användningen av radioisotoper för miljöundersökningar.

Fysikernas årsbok



Kosmos 2001 har nu utkommit. Årets utgåva har fått undertiteln *Nanoteknik*. Boken beställs från Swedish Science Press, Box 118, 751 04 Uppsala.

LARS PERSSON

Nytt redaktionsråd och ny redaktör till Strålskyddsnytt



Foto: SSI-info, BA

Strålskyddsnytt's nya redaktionsråd består av fyra fackexperter, nämligen från vänster: Wolfram Leitz, Leif Moberg, Lennart Lindborg, Lars-Erik Paulsson. Därtill deltar SSI:s informationschef Britt Ekman och nye redaktören Anders Blixt (längst till höger).

Anders Blixt började på SSI 1 februari som redaktör för *Strålskyddsnytt*. Han är 43 år gammal och ursprungligen samhälls- och språkvetare, utexaminerad från Lunds universitet 1985. Sedan dess har han huvudsakligen arbetat inom informations- och mediasektorn, bland annat som redaktör för Metodistkyrkans tidskrift *Sändebudet* och ungdomstidningen *Sverox*. Han har även jobbat som utredare inom Försvarsmakten och där skrivit utvärderingar av några av de fredsbevarande FN-insatser som Sverige deltagit i (t.ex. UNTSO i Jerusalem och UNMOGIP i Kashmir).

SSI:s radonutbildning

Radon i bostäder har länge varit aktuellt. För att utbilda personer som på olika sätt arbetar med radon, hålls två gånger per år grundkurs och fördjupningskurser på SSI. Kurserna är välbesökta av miljö- och hälsoskyddsinspektörer, konsulter och laboratoriepersonal som vill lära sig mer om radon och naturlig strålning. För grundkursen krävs inga förkunskaper, medan fördjupningskurserna bygger på att man har gått den första kursen eller känner till en del om radon från tidigare.

Under några intensiva, och inte minst roliga dagar, har man möjlighet att lära sig det mesta om radon. Till stor del håller SSI:s personal inom radonområdet i undervisningen men för vissa moment används experter utifrån. Det blir många föreläsningar, men även praktiska och teoretiska övningar som varvas med diskussioner och frågor.



Radonutbildning vid SSI

Mätteknikkursen ger en fördjupad kunskap om radonmätning i inomhusluft. Den är två dagar lång och man får tillfälle att jämföra olika mätmetoder och deras för- och nackdelar. Man lär sig även hur instrument kalibreras och besöker SSI:s radonrum.

Kursen om radon i vatten tar upp mätteknik, åtgärder, risker och förekomst av radon i vatten. Genom provtagnings- och mätövningar lär man sig vikten av att provtagning görs på rätt sätt.

Den mest populära kursen är tre dagar lång och handlar om åtgärder mot radon. Den innehåller bl.a. en dagsutflykt där man studerar åtgärder som gjorts i hus med radonproblem. Bertil Clavensjö, med lång erfarenhet av radonsanering, håller i stora delar av den kursen.

Fördjupningskurserna avslutas med teoretiska prov. Trots att man får använda sig av kursmaterialet är provet ingalunda enkelt och det är sällan som alla godkänns. Namn på godkända deltagare publiceras i en lista som både trycks upp och läggs ut på SSI:s hemsida. Den ska fungera som stöd åt personer som vill få tag på någon med kunskap om radon. Anmälningssblankett till radonkurserna och information fås från SSI:s hemsida eller genom kontakt med SSI.

ANN-LOUIS SÖDERMAN
Utredare, Naturlig strålning, SSI

INSTITUT DE RADIOPROTECTION ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Ny fransk strålnings- och kärnsäkerhetsmyndighet

Den franska regeringen förordnade i februari att två myndigheter, institutet för kärnkraftssäkerhet (IPSN, som delvis motsvarade svenska SKI) och hälso- och strålskyddskontoret (OPRI, som delvis motsvarade svenska SSI), ska slås samman till en ny myndighet: **Institutet för strålskydd och kärnsäkerhet** (*Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire* – IRSN). Syftet är att samla handläggningen av spörsmål som rör joniserande strålning och kärnsäkerhet under samma hatt. Den nya myndigheten kommer att lyda under flera ministerier, beroende på vilka frågor man handlägger.

IRSN ska svara på expertbedömningar och forskning inom fem områden:

- kärnsäkerhet
- transportsäkerhet för radioaktiva och klyvbara substanser
- skydd av människor och miljö mot joniserande strålning
- skydd och övervakning av substanser som kan användas för tillverkning av kärnvapen
- vissa typer av skyddsåtgärder för kärnanläggningar och kärntransporter

Myndigheten har fler än 1500 experter och forskare. Budgeten omfattar 250 miljoner euro (ca 2,3 miljarder kr).

Besök IRSN:s webbplats www.irsn.fr om du vill veta mer.

RED

DARI

– nytt strålningsmått

Georges Charpak och Richard L Garwin föreslår i *Europhysics News* (vol 33 no 1) en ny måttenhet: 1 DARI (av *Dose Annuelle due aux Radiations Internes*). 1 DARI (= 0,2 mSv) utgör årsdosen strålning från människokroppens naturliga inre radioaktivitet (främst från kalium-40). Denna är likadan för alla människor.

DARI:s fördel är, enligt författarna, att det blir lätt att placera andra svaga strålkällor i proportion till kroppens strålning. På så sätt torde det bli lättare att bedöma risker och faror. Författarna nämner att den kosmiska strålningen vid havsytan är 5 DARI och att en CAT-scan på ett sjukhus ger 40 DARI. Ur ett hälsoperspektiv förkortar 1 DARI i genomsnitt livslängden med en timme per år.

RED

Ny beredskapsbroschyr

Statens strålskyddsinstitut (SSI) har nu publicerat sin nya broschyr *Beredskap – för människor och miljö*. Den beskriver myndighetens dygnet-runt-beredskap för att skydda allmänheten och vilka åtgärder som vidtas, tillsammans med andra myndigheter, om en kärnenergi- eller annan strålningsolycka skulle inträffa. Broschyren förklarar bland annat hur det nationella mätsystemet för strålning fungerar.

Du beställer broschyren kostnadsfritt från:
SSI
171 16 Stockholm
eller via fax 08-729 71 08.

New Emergency Preparedness Pamphlet

The Swedish Radiation Protection Authority (SSI) has published the pamphlet *Emergency Preparedness for People and the Environment*. It describes the authority's around-the-clock preparedness and what measures will be taken, in collaboration with other government agencies, in case of an accident involving nuclear energy or radiation. The pamphlet also explains, among things, the functions of the national radiation monitoring system.

You can order the pamphlet free of charge from:
SSI,
SE-171 16 Stockholm
or by fax +46 8 729 7108.



Utställning öppnad om röntgen



Foto: Lars Persson

Professor Hans Ringertz klipper bandet och förklarar utställningen öppnad.

Som omnämndes i S-Nytt 2001: 4 öppnades en utställningen med temat »Skuggbilder och röntgenögon« på Medicin-historiska museet den 8 december 2001. Utställningen pågår under hela 2002 och rekommenderas livligt till Strålskyddsnyttis läsare.

Adress:

Eugenia T3
Karolinska Sjukhuset i Solna
171 76 Stockholm.

Utställningen beses av från vänster docent Bo Nilsson, fru Anne-Sophie Walstam och professor em Rune Walstam. Till höger på fotot en byst av professor Gösta Forsell (1876-1950) – den svenska radiologins fader.



Foto: Lars Persson



Foto: SSI/mb, BA

Maria Perstedt, museiintendent, har jobbat hårt med utställningen och är mycket nöjd med resultatet.

Extern publicering

Efrainsson, H.

Estimation of radionuclides difficult to measure in nuclear waste – current practices and future regulation in Sweden
International workshop on »Determination and Declaration of Nuclide Specific Activity Inventories in Radioactive Wastes«, September 26-27, 2001, Cologne, Germany ; organised and sponsored by: Institute for Safety Technology (ISTec) GmbH, Gesellschaft für Nuklear-Service (GNS) mbH. – [Köln : 2001]. – 1 CD-ROM, 6 s.

Hjerpe, T., Finck, R.R. & Samuelsson, C.

Statistical data evaluation in mobile gamma spectrometry: an optimisation of on-line search strategies in the scenario of lost point sources
Health physics. – 2001(80):6, s. 563-570

Höglund, E. & Stenerlöw, B.
Induction and rejoining of DNA double-strand breaks in normal human skin fibroblasts after exposure to radiation of different linear energy transfer: possible roles of track structure and chromatin organization
Radiation research. – 2001(155):6, s. 818-825

Inventory of accidents and losses at sea involving radioactive material
Vienna : IAEA, 2001. – 69 s. – (IAEA-Tecdoc ; 1242)

Contributors to drafting and review: *Cabianca, T., Calmet, D., Charmasson, S., Dyer, R.S., Finck, R., Guo, Z.D., Hong, G.H., Humphries,*

J.R., Ilus, E., Karlberg, O., Kershaw, P.J., Legin, V.K., Rastogi, R., Romero, L., Sandru, P., Sivintsev, Y., Sjoebloom, K.L., Suzuki, Y.

Lagarde, F., Axelsson, G., Damber, L., Mellander, H., Nyberg, F. & Pershagen, G.
Residential radon and lung cancer among never-smokers in Sweden
Epidemiology. – 2001(12):4, s. 396-404

Lindell, B.
Logic and ethics in radiation protection
Journal of radiological protection. – 2001(21):4, s. 377-380

Mobiltelefoni och hälsoeffekter
[Stockholm] : Svenska Nationalkommittén för Radiovetenskap (SNRV), [2001]. – 8 s.

I gruppen som arbetat fram detta material har följande personer ingått: *K. Hansson Mild, U. Bergqvist, Y. Hammerius, L. Hardell, M.-O. Mattsson, L.-E. Paulsson, C. Ramel, M. Sandström*



Nordic intervention criteria for nuclear or radiological emergencies – recommendations / the Radiation Protection Authorities in Denmark, Finland, Iceland, Norway and Sweden
[Stockholm : Statens strålskyddsinstitut], 2001. – 32 s.
ISBN 91-89230-01-9
Members of the working group have been: *R. Mustonen (chairman), K. Ulbak, S. Magnusson, E. Strandén, R. Finck, Å. Persson*

Snihs, J.O. & Åkerblom, G.
Depleted uranium in Kosovo – post-conflict environmental assessment
Geneva : UNEP – Balkans, 2001. – 186 s. + 1 löst appendix

Stenerlöw, B. & Höglund, E.
Rejoining of double-stranded DNA-fragments studied in different size-intervals
International journal of radiation biology. – 2002(78):1, s. 1-7

Torp, C.G., Olerud, H.M., Einarsson, G., Grøn, P., Leitz, W. & Servomaa, A.
Use of the EC quality criteria as a common method of inspecting CT laboratories – a pilot project by the Nordic Radiation Protection Authorities

Radiological Protection of Patients in Diagnostic and Interventional Radiology, Nuclear Medicine and Radiotherapy : proceedings of an international conference held in Málaga, Spain, 26-30 March 2001 : contributed papers. – Vienna : IAEA, 2001. – 1 CD-ROM, (IAEA-CN-85-175), 5 s.

Wilén, J., Hansson Mild, K., Paulsson, L.-E. & Anger, G.
Induced current measurements in whole body exposure condition to radio frequency electric fields
Bioelectromagnetics. – 2001(22):8, s. 560-567

SSI Rapport

2002:01 **SAR och utstrålad effekt för 21 mobiltelefoner**
Avdelning för miljöövervakning och mätberedskap.
Gert Anger 120 SEK

2002:02 **Natural elemental concentrations and fluxes: their use as indicators of repository safety**

2002:03 **SSI:s granskning av SKB:s FUD-program 2001**
Avdelningen för avfall och miljö.
Björn Hedberg, Carl-Magnus Larsson, Anders Wiebert, Björn Dverstorp, Mikael Jensen, Maria Norden, Tomas Löfgren, Erica Brewitz, John-Christer Lindhé och Åsa Pensjö.

2002:04 **SSI:s review of SKB's complement of the RD&D programme 1998**
Avdelningen för avfall och miljö.
Mikael Jensen, Carl-Magnus Larsson, Anders Wiebert, Tomas Löfgren and Björn Hedberg.

2002:05 **Patientdoser från röntgenundersökningar i Sverige – uppföljning av åtgärder**
Avdelningen för personal- och patientstrålskydd.
Helene Jönsson och Wolfram Leitz. 60 SEK

JAG BESTÄLLER HÄRMED

..... ex av SSI-rapport nr

Namn

..... ex av SSI-rapport nr

Företag

Övrigt:

Adress

Porto tillkommer

Kostnadsfri prenumeration på Strålskyddsnytt

Postadress

Skickas till: Statens strålskyddsinstitut, Intern service, 171 16 Stockholm.
Eller faxa på nummer 08 - 729 71 08

Kurser från Statens strålskyddsinstitut våren 2002

Strålskyddskurser

16-17 april

Joniserande strålning – grundkurs i strålskydd

Denna kurs ger grundläggande kunskap om strålskydd, oavsett om du arbetar med slutna eller öppna strålkällor. Kursen har dock en huvudinriktning på verksamhet med öppna strålkällor.

Den är därför speciellt lämplig för dig som arbetar med radioaktiva ämnen i laboratoriemiljö eller som arbetar med skyddsfrågor.

Lärare: Lars Upphed. Pris 7 300 kr

18 april

Strålskydd vid laboriearbete

Kursen ger kunskap om hur man förbereder arbete med öppna strålkällor, genomför arbete och hur man kontrollerar sig själv och arbetsplatsen efter avslutat arbete.

Kursen vänder sig till laboriepersonal som arbetar med radioaktiva ämnen i form av öppna strålkällor.

Lärare: Lars Upphed. Pris 3 600 kr

Radonkurser

9-10 april

Radon i vatten

Vill du lära dig hur man ger information om radon i vatten, utför mätningar på radon i vatten, utför åtgärder mot radon i vatten eller söker ackreditering för mätning av radon i vatten?

Kursen är en fördjupningskurs som behandlar mätteknik, åtgärder, risker och förekomster av radon i vatten.

Du som tänker ansöka om ackreditering eller som arbetar med radon i vatten på miljö- och hälsoskyddsförvaltning, bör ha gått grundkursen eller ha motsvarande kunskaper.

Pris 6 700 kr

23-24 april

Radon – mätteknik

Kurs för alla som vill ha en fördjupad kunskap om radonmätning i inomhusluft.

Kursdeltagarna bör ha gått en grundläggande kurs om radon.

Pris 6 800 kr

28-30 maj

Radon – åtgärder

Kursen vänder sig till entreprenörer, konsulter, byggnadsinspektörer och miljö- och hälsoskyddsinspektörer. Kursen ger teoretisk och praktisk undervisning i val och utförande av åtgärder mot radon.

Kursdeltagarna bör ha gått någon grundläggande kurs om radon.

Olika utrustningar för åtgärder kommer att demonstreras. Ett studiebesök med bussresa och undersökning av radonhus ingår.

Pris 10 400 kr

Kurserna hålls i vår kurslokal på Karolinska sjukhusets område i Solna.

Priserna på kurserna är inkl. lunch, kaffe och dokumentation samt exkl. mervärdesskatt.

Vid avanmälan mindre än 14 dagar före kursstart debiteras full avgift, om inte sjukintyg kan uppvisas.

För ytterligare information kontakta
Marianne Pettersson
08-729 71 43

SÄND IN DIN ANMÄLAN TILL STATENS STRÅLSKYDDSinSTITUT, 171 16 STOCKHOLM,
TEL 08-729 71 00 ELLER FAXA KUPONGEN TILL SSI 08-729 71 63

Kursdeltagare:

Företag:

Gatuadress:

Postadress:

Faktureringsadress (om annan än ovan):

Telefon: Kursavgift:

Kursnamn:

Kursdatum:

Namnsteckning:

**Statens
strålskyddsinstitut**

Svarspost

Kundnummer 170163700
171 20 Stockholm

Fyll i enkäten vik här längs blå linjen, tejpa och posta enkäten, SSI betalar portot



Statens strålskyddsinstitut
Swedish Radiation Protection Authority

www.ssi.se

Var vänlig kontrollera din adress på denna sida och rätta eventuella felaktigheter

Vad tycker du? Fyll i och skicka in!

Nuvarande utformning

1. Innehållets inriktning (är artikelmixen bra?)

- mycket bra
- bra
- mindre bra
- smådåligt
- dåligt
- mycket dåligt

kommentar: _____

2. Motsvarar innehållet dina förväntningar?

- mycket bra
- bra
- mindre bra
- smådåligt
- dåligt
- mycket dåligt

kommentar: _____

3. Innehållets nytta (för dig som läsare)

- mycket bra
- bra
- mindre bra
- smådåligt
- dåligt
- mycket dåligt

kommentar: _____

Hur gärna vill du se följande artikeltyper i framtida Strålskyddsnytt?

4. Populärvetenskap

- mycket gärna
- gärna
- helst inte
- absolut inte

kommentar: _____

5. Vetenskap

- mycket gärna
- gärna
- helst inte
- absolut dåligt

kommentar: _____

6. Reportage

- mycket gärna
- gärna
- helst inte
- absolut dåligt

kommentar: _____

7. Vill du fortsätta att prenumerera kostnadsfritt på Strålskyddsnytt Ja Nej

Har du några förslag hur Strålskyddsnytt kan förbättras? Synpunkter kan även e-postas till Anders.Blixt@ssi.se
