



SSI Rapport

SSI report

2004:09 TORSTEN CEDERLUND, ROBERT FINCK, LARS MJÖNES,
LEIF MOBERG, ANN-LOUIS SÖDERMAN, ÅSA WIKLUND,
KATARINA YUEN OCH HANNA ÖLANDER GÜR

SSI:s roll i folkhälsoarbetet
redovisning av regeringsuppdrag
inom folkhälsoområdet



Statens strålskyddsinstitut
Swedish Radiation Protection Authority

FÖRFATTARE/ AUTHOR: Torsten Cederlund, Robert Finck, Lars Mjönes, Leif Moberg, Ann-Louis Söderman, Åsa Wiklund, Katarina Yuen och Hanna Ölander Gür.

AVDELNING/ DEPARTMENT: Avdelning för beredskap och miljöövervakning/
Department of Emergency Preparedness and Environmental Assessment

TITEL/TITLE: SSI:s roll i folkhälsoarbetet – redovisning av regeringsuppdrag inom folkhälsoområdet/ The role of Swedish Radiation Protection Authority in the field of public health

SAMMANFATTNING: Rapporten är en redovisning till regeringen och Statens folkhälsoinstitut av myndighetens roll inom folkhälsoområdet. Strålskydd är i sig en förebyggande verksamhet som syftar till att skydda människor och miljö mot skadlig verkan av strålning. SSI anser därför att merparten av myndighetens arbete är folkhälsorelaterat.

I rapporten beskrivs en rad strålskyddsområden utifrån dess hälsoeffekter. Dessutom anges vilka insatser som vidtagits och som planeras att vidtas inom dessa områden. I förekommande fall ges även förslag till ytterligare åtgärder.

SUMMARY: The Swedish Government has requested the Swedish Radiation Protection Authority (SSI) to make an account of the authority's role in the field of public health. Radiation Protection consists largely of preventive actions in order to protect man and the environment against harmful effects of radiation. The SSI thus considers most of the authority's activities to be public health related.

The report describes a number of radiation protection areas from a health perspective. The measures taken by the authority in these areas are also described along with planned activities. In some areas the authority also points out additional measures

SSI rapport: 2004:09

september 2004

ISSN 0282-4434



Innehållsförteckning

Sammanfattning	3
Inledning	4
SSI:s roll i folkhälsoarbetet	5
Kopplingar till miljö kvalitetsmålet Säker strålmiljö	7
Bestämningsfaktorer för strålning	8
Arbetskydd / Personalstrålskydd	9
Hälsoeffekter	9
Koppling till folkhälsomålet	9
Nuvarande insatser	9
Planerade insatser	11
Förslag till ytterligare åtgärder	12
Beredskap mot nukleära och radiologiska nödsituationer	13
Risker och hot	14
Hälsoeffekter	14
Koppling till folkhälsomålet och indikatorer	15
Nuvarande och planerade insatser	15
Förslag till ytterligare åtgärder	16
Elektromagnetiska fält	17
Hälsoeffekter	17
Koppling till folkhälsomålet, indikatorer och uppföljning	17
Nuvarande insatser	18
Planerade insatser	19
Förslag till ytterligare åtgärder	19
Medicinsk diagnostik med hjälp av joniserande strålning	20
Hälsoeffekter	20
Koppling till folkhälsomålet	20
Indikator	21
Nuvarande insatser	21
Planerade insatser	22
Förslag till ytterligare åtgärder	22

Radioaktivt avfall och utsläpp av radioaktiva ämnen	23
Hälsoeffekter	24
Koppling till folkhälsomålet och indikatorer	25
Nuvarande och planerade insatser	26
Förslag till ytterligare åtgärder	26
Radon	27
Hälsoeffekter	27
Koppling till folkhälsomålet	28
Uppföljning och indikatorer	29
Nuvarande insatser	29
Planerade insatser	30
Förslag till ytterligare åtgärder	30
Ultraviolett strålning	31
Hälsoeffekter	31
Koppling till folkhälsomålet	33
Bestämningsfaktor	34
Uppföljning och indikatorer	34
Nuvarande insatser	35
Planerade insatser	36
Förslag till ytterligare åtgärder	37
Referenser	38
Bilaga 1 – Bakgrund: Strålning och strålskydd	40
Joniserande strålning - Skador och risker	41
Icke-joniserande strålning - Skador och risker	43
Skydd mot strålning	46
Bilaga 2 – Handlingsplan UV	49

Sammanfattning

Rapporten är en redovisning av myndighetens roll inom folkhälsoområdet, ett uppdrag som gavs till Statens strålskyddsinstitut (SSI) i regleringsbrevet för 2004.

SSI arbetar med strålskydd, vilket innebär att förebygga och skydda människor och miljö mot skadlig verkan av strålning. SSI betraktar därför merparten av myndighetens verksamhet som folkhälsorelaterad och väljer en bred beskrivning av verksamheten och dess kopplingar till folkhälsomålet. Myndigheten delar Statens folkhälsoinstituts uppfattning att strålning i första hand bör kopplas till målområde 5 (Sunda och säkra produkter och miljöer), och att det är rimligt att den uppföljning som sker inom ramen för de nationella miljö kvalitetsmålen även kan ligga till grund för uppföljningen av folkhälsomålet. Det finns dock kopplingar mellan SSI:s verksamhet och andra målområden som bör poängteras, främst ultraviolett strålning som inte bara är relaterat till målområde 5 utan också målområde 3 (Trygga och goda uppväxtvillkor), personalstrålskydd som bör knytas till målområde 4 (Ökad hälsa i arbetslivet) samt medicinska undersökningar med joniserande strålning som har relevans för målområdet 6 (En mer hälsofrämjande hälso- och sjukvård).

SSI anser att det är myndighetens uppgift att, inom ramen för det samordnande arbete som Folkhälsoinstitutet bedriver och utifrån de politik- och verksamhetsområden som anges i regleringsbrevet, medverka till att folkhälsomålet nås.

För en del av de verksamheter som beskrivs i rapporten är doserna till personal eller allmänheten så låga att de inte bedöms orsaka skadliga hälsoeffekter. Detta är bland annat en följd av att riskerna med strålning togs på allvar på ett tidigt stadium. Sverige har under mycket långt tid haft en god nivå på sitt strålskyddsarbete och det är viktigt att det arbetet kan fortgå, så att doserna hålls fortsatt låga.

Utöver en beskrivning av nuvarande och planerade insatser anger SSI ett antal ytterligare åtgärder som behöver vidtas för att nå folkhälsomålet. Bland annat behöver den långsiktiga finansieringen av forskningen om elektromagnetiska fält säkerställas. Exponeringsförhållanden och samband mellan exponering av ultraviolett strålning och cancerutveckling behöver undersökas ytterligare för att kunna genomföra riktade insatser till relevanta målgrupper och ökad kunskap om hur exponeringen av ultraviolett strålning kan minskas behövs på flera håll i samhället. SSI skulle även välkomna en bredare diskussion inom sjukvården om nyttan kontra risken av vissa medicinska undersökningar, där undersökningar med joniserande strålning kan vara ett bland många teman.

Inledning

I likhet med en rad andra myndigheter som också har ett särskilt ansvar för frågor av betydelse för folkhälsan, fick SSI i sitt regleringsbrev för 2004 i uppdrag av regeringen att identifiera sin roll inom folkhälsoområdet. I regleringsbrevet anges att SSI ska redogöra för vilka insatser som vidtas och som myndigheten avser att vidta för att nå det övergripande folkhälsomålet och målen för de elva delområdena. Utgångspunkten för detta ska vara mål på politikområdes-, verksamhetsområdes- och verksamhetsgrensnivå. SSI ska även redogöra för hur insatserna följs upp och vilka indikatorer som valts för uppsatta mål. Val av indikatorer ska ske i samråd med Statens folkhälsoinstitut (FHI).

SSI:s redovisning kommer tillsammans med de andra myndigheternas redovisningar att ligga till grund för den folkhälsopolitiska rapport som Folkhälsoinstitutet har i uppdrag att ta fram senast hösten 2005. Tanken är att rapporteringen ska vara återkommande med en periodicitet på fyra år.

Under våren 2004 har SSI och Folkhälsoinstitutet träffats vid två tillfällen för att diskutera uppdraget och lämpliga indikatorer. I början av juni 2004 sände Folkhälsoinstitutet ett underlag om indikatorer, mått och statistik på remiss¹. Remissen innehöll samtidigt FHI:s syn på lämpligt innehåll i redovisningen. Den här rapporten beskriver SSI:s verksamhet ur ett folkhälsoperspektiv. Samtidigt kommenteras innehållet i FHI:s remiss.

Rapporten är uppdelad i två delar. De inledande avsnitten anger utgångspunkterna för SSI:s redovisning. I resterande avsnitt beskrivs sju områden inom strålskyddet. Variationerna mellan områdena är stora, från ultraviolettt strålning där de skadliga hälsoeffekterna är synnerligen påtagliga, till elektromagnetiska fält där det inte gått att påvisa skadliga hälsoeffekter för de strålningsnivåer allmänheten utsätts för men där teknisk utveckling och människors oro ställer krav på insatser från myndighetshåll. De verksamheter som ger upphov till och använder joniserande strålning (till exempel kärnkraft och sjukvård) genomsyras av ett strålskyddstänkande, vilket har lett till låga doser till såväl allmänhet som personal. Doserna är i de flesta fall så låga att de inte kan betraktas som ett hälsoproblem. Å andra sidan har radioaktivt material och den joniserande strålning som materialet avger, alltid en potential att orsaka allvarliga konsekvenser för människors hälsa om inte materialet handhas korrekt. Att hålla strålskyddstänkandet på hög nivå och verka för att doser hålls så låga som rimligt möjligt är en viktig del i ett folkhälsoarbete som fokuserar på förebyggande åtgärder.

SSI:s redovisning har tagits fram av en arbetsgrupp inom myndigheten, bestående av Torsten Cederlund, Robert Finck, Lena Hyrke, Lars Mjönes, Leif Moberg, Ann-Louis Söderman, Åsa Wiklund, Katarina Yuen och Hanna Ölander Gür. Samordnare för arbetet har varit Åsa Wiklund.

¹ SSI dnr 2004/794-41

SSI:s roll i folkhälsoarbetet

Det övergripande folkhälsomålet är allmänt formulerat, se tabell 1, och detsamma gäller rubriceringen för de elva målområdena. Tydliga mål och delmål för målområdena saknas, liksom tidsram för när målen ska vara uppfyllda. Det finns med andra ord stort utrymme för de olika aktörerna att själva definiera sitt folkhälsoarbete. Till skillnad från den struktur som byggts upp kring de nationella miljö kvalitetsmålen, finns i folkhälsosammanhang inga målsvariga myndigheter. Eftersom folkhälsoarbetet ska fokusera på bestämningsfaktorer och ansvaret för dessa är fördelade mellan olika sektorer och nivåer i samhället, är uppföljning och utvärdering avsedda att ske inom ramen för den ansvarsfördelning mellan myndigheterna som redan finns. Folkhälsoinstitutets uppgift är att samordna detta arbete.

De strålningsrelaterade frågor som Folkhälsoinstitutet anger i sin remiss är ultraviolett strålning och radon. Dessa frågor är placerade under målområde 5 Sunda och säkra produkter och miljöer och anledningen är sannolikt att miljömålsrelaterade frågor hanteras under detta målområde. SSI har förståelse för att en fokusering på ett begränsat antal indikatorer är nödvändig för att få ett hanterbart uppföljningssystem. Myndigheten förutsätter emellertid att den folkhälsopolitiska rapporten kommer att ha ett något vidare perspektiv och kunna redovisa frågeställningar som inte enbart är kopplade till angivna indikatorer.

SSI har fått i uppdrag att redovisa myndighetens roll inom folkhälsoområdet. SSI anser att det finns betydligt fler strålningsrelaterade frågor som har relevans för folkhälsoarbetet än ultraviolett strålning och radon. SSI väljer därför att inte avgränsa sin roll i folkhälsoarbetet till enbart det som är kopplat till målområde 5 utan ser myndighetens verksamhet i ett vidare folkhälsoperspektiv.

Mål för folkhälsoarbetet:
Skapa samhälleliga förutsättningar för en god hälsa på lika villkor för hela befolkningen. Särskilt angeläget är det att folkhälsan förbättras för de grupper i befolkningen som är mest utsatta för ohälsa.
Målområden:
1 Delaktighet och inflytande i samhället
2 Ekonomisk och social trygghet
3 Trygga och goda uppväxtvillkor
4 Ökad hälsa i arbetslivet
5 Sunda och säkra miljöer och produkter
6 En mer hälsofrämjande hälso- och sjukvård
7 Gott skydd mot smittspridning
8 Trygg och säker sexualitet och en god reproduktiv hälsa
9 Ökad fysisk aktivitet
10 Goda matvanor och säkra livsmedel
11 Minskat bruk av tobak och alkohol, ett samhälle fritt från narkotika och dopning samt minskade skadeverkningar av överdrivet spelande

Tabell 1 Övergripande mål för folkhälsoarbetet samt målområden

Av SSI:s instruktion² framgår att myndigheten är central förvaltningsmyndighet för frågor om skydd av människor och miljö mot skadlig verkan av strålning. Myndigheten är

² SFS 1988:295

även ansvarig för samordning, uppföljning och rapportering i fråga om miljö kvalitetsmålet Säker strålmiljö. Det framgår vidare att SSI bland annat ska:

- skaffa sig noggrann kännedom om de risker som är förenade med strålning och följa utvecklingen inom de biologiska strålningsverkningsområdena och strålningsfysikens områden,
- bedriva ett målinriktat forsknings- och utvecklingsarbete inom strålskyddsområdet,
- vara samordnande organ för olika strålskyddsintressen i landet och därvid samverka med myndigheter och sammanslutningar som sysslar med strålskyddsfrågor,
- sprida upplysningar om strålskyddet samt om strålning och om dess egenskaper och användningsområden,
- i händelse av olycka där radioaktivt material är inblandat ha beredskap för rådgivning till de myndigheter som är ansvariga för befolkningsskyddet och räddningstjänsten,
- hålla ett nationellt register över de stråldoser arbetstagare utsätts för eller kan utsättas för i samband med verksamhet med strålning,
- fortlöpande värdera stråldosbelastningen för befolkningen som helhet och för kritiska grupper.

Samtliga ovannämnda punkter har relevans för folkhälsoarbetet.

SSI:s verksamhet sorterar under fem politikområden. Två av dessa är i varierande utsträckning relevant för folkhälsoarbetet. I första hand gäller det den del av SSI:s verksamhet som sorterar under politikområdet ”Miljöpolitik”, med målet att till nästa generation kunna lämna över ett samhälle där de stora miljöproblemen i Sverige är lösta. I viss mån kan även delar av verksamheten på beredskapsområdet vara relevanta för folkhälsoarbetet och dessa sorterar under politikområdet ”Skydd och beredskap mot olyckor och svåra påfrestningar”. Målet är att minska risken för och konsekvenserna av olyckor och svåra påfrestningar på samhället i fred samt att minska lidande och skadeverkningar av olyckor och katastrofer i andra länder. Till dessa två politikområden finns i SSI:s regleringsbrev³ angivet ett antal verksamhetsområden och verksamhetsgrenar med tillhörande mål. Samtliga är av relevans för folkhälsoarbetet.

SSI:s verksamhet syftar till att skydda människor och miljö mot skadlig verkan av strålning, vilket innebär att myndigheten fortlöpande bedriver ett aktivt strålskyddsarbete. Strålskyddet baserar sig på ett antal internationellt vedertagna principer som beskrivs närmare i bilaga 1. En av dessa principer är att stråldoserna ska hållas så låga som rimligt möjligt i syfte att orsaka så få skadliga hälsoeffekter som möjligt. Merparten av allt strålskyddsarbete som bedrivs i Sverige (av SSI men också av de aktörer som hanterar radioaktivt material och andra strålkällor – sjukhus, forskningslaboratorier, industri m.fl.) görs alltså i förebyggande syfte. SSI:s tolkning av folkhälsomålet är därför att allt strålskyddsarbete som riktar sig till att skydda människan ska betraktas som en del av arbetet för att nå folkhälsomålet.

³ Regeringsbeslut 33, M2003/3970/A (delvis)

SSI anser att det är myndighetens uppgift att, i inom ramen för det samordnande arbete som FHI bedriver och utifrån de politik- och verksamhetsområden som anges i regleringsbrevet, medverka till att folkhälsomålet nås.

Kopplingar till miljö kvalitetsmålet Säker strålmiljö

Med undantag för de områden som hör till personal- eller patientstrålskydd är det som beskrivs i den här rapporten en del av det nationella arbetet att nå miljö kvalitetsmålen. Strålning blev 1999 ett av femton nationella miljö kvalitetsmål. Målet för Säker strålmiljö lyder: ”Människors hälsa och den biologiska mångfalden skall skyddas mot skadliga effekter av strålning från den yttre miljön”. Samtidigt utsågs SSI till miljö målsansvarig myndighet för Säker strålmiljö.

Inom ramen för miljö målsarbetet har SSI bland annat bidragit till formulering av delmål samt utveckling av miljö övervakningsprogram, indikatorer och uppföljningssystem. SSI instämmer i den koppling FHI gör mellan målområde 5 och arbetet med de nationella miljö kvalitetsmålen. Det är naturligt att det miljö målsarbete som påbörjats fortsätter inom de ramar som finns idag och att där miljö målsarbetet och folkhälsoarbetet överlappar, som till exempel i målområde 5 och i synnerhet för ultraviolett strålning, bör befintliga indikatorer och uppföljningsmekanismer utnyttjas.

De indikatorer som finns för mål och delmål till Säker strålmiljö är för närvarande under revidering. Arbetet beräknas vara färdigt våren 2005.

Bestämningsfaktorer för strålning

En central del i den nya folkhälsopolitiken är de faktorer i samhällsorganisationen och människors levnadsförhållanden som bidrar till hälsa och ohälsa. Genom att utgå från så kallade bestämningsfaktorer ges större möjlighet att påverka folkhälsan med andra medel, exempelvis politiska insatser, jämfört med tidigare. Skulle mål ha ställts upp i sjukdomstermer, till exempel att minska antalet hjärtinfarkter, ger det ingen vägledning om vilka insatser som är effektiva för att uppnå målet. Genom att utgå från vad som orsakar ohälsan placeras huvuddelen av folkhälsoarbetet utanför sjukvården.

Folkhälsoinstitutet har i dokumentet ”Reviderat underlag om indikatorer, mått och statistik” angivit två bestämningsfaktorer på strålningsområdet, förekomst av radon samt UV-instrålning. SSI ser båda bestämningsfaktorerna som rimliga men vill framhålla att det finns ytterligare faktorer i samhället som är relaterade till strålning och som skulle kunna utgöra bestämningsfaktorer. Exempelvis kan kortsiktig resursbesparing i sjukvården leda till bristfälliga egenkontrollsystem och därmed öka risken för onödiga doser till patienter och personal. Brist på återväxt av kompetens inom olika sektorer av strålskyddsberedskapen kan leda till sämre underlag för beslutsfattande i en katastrofsituation. Vidare kan planering av utomhusmiljön så att balans mellan skugga och sol uppnås ha en positiv effekt på människors exponering för UV-strålning.

Bestämningsfaktorer behandlas vidare under respektive avsnitt.

Arbetarskydd / Personalstrålskydd

Strålskydd för arbetstagare är en viktig del av skyddsarbetet vid verksamhet med strålning. Joniserande strålning förekommer vid verksamhet vid kärntekniska anläggningar, i sjukvården och vid universitet och högskolor i samband med forskning och utvecklingsarbete liksom inom viss industri. Syftet med personalstrålskydd är att förebygga akuta strålskador och missöden samt att tillse att stråldoser till arbetstagare hålls så låga som rimligt möjligt.

Inom sjukvården används joniserande strålning inom röntgendiagnostik, nukleärmedicinska undersökningar och strålbehandling. Den mest omfattande verksamheten bedrivs på universitetssjukhus och större regionsjukhus, men det är också vanligt med röntgendiagnostik på vårdcentraler och på privata kliniker.

Vid kärntekniska anläggningar utsätts vissa personalkategorier för joniserande strålning, främst personal som arbetar med underhåll av anläggningarna. Stråldoser uppkommer genom att arbeten utförs i utrymmen eller på komponenter där strålnivåerna är förhöjda.

Vid universitet och i industriverksamhet förekommer joniserande strålning i olika typer av verksamheter. Det kan handla om öppna radioaktiva strålkällor (framförallt i laboratoriemiljö) eller inkapslade radioaktiva källor, stora forskningsacceleratorer eller verksamhet som använder teknisk röntgenutrustning.

Hälsoeffekter

De stråldoser, och därmed risker, som personal utsätts för i ovannämnda sammanhang, varierar stort från potentiellt livshotande doser till ringa förhöjningar av den naturliga bakgrunden. Det är dock ytterst sällsynt med livshotande doser.

Sverige har alltsedan man insåg behovet av strålskydd hållit en hög skyddsnivå för personal som arbetar med strålning. Det har resulterat i internationellt sett låga personaldoser. Akuta skador är ovanliga och under de senaste tio åren har endast ett fåtal sådana händelser inträffat. En förutsättning för såväl låga doser generellt som få akuta skador är emellertid att det förebyggande strålskyddsarbetet inom olika verksamheter med strålning kan fortsätta.

Koppling till folkhälsomålet

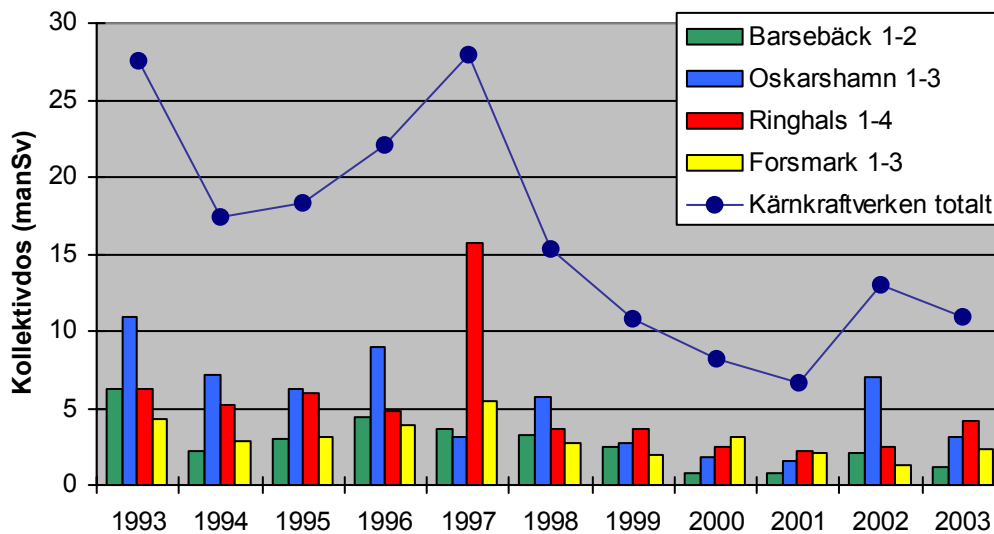
SSI anser att personalstrålskyddet har en tydlig koppling till målområde 4 Ökad hälsa i arbetslivet. FHI har i sin remiss om indikatorer, mått och statistik angivit arbetsmiljöfaktorer som ett gemensamt begrepp för de faktorer av till exempel teknisk, kemisk och fysikalisk art som förekommer i folkhälsoarbetet. Det är SSI:s bedömning att strålning är en sådan faktor där exponeringen ska minimeras.

Nuvarande insatser

Inom sjukvården har utvecklingen av nya metoder och utrustning gått snabbt framåt under de senaste tio åren och detta har, tvärt emot vad man skulle tro, medfört en ökad risk för höga stråldoser till patienter (se avsnitt om medicinska undersökningar), men också till personalen i diagnostisk verksamhet. Särskilt användning av röntgen i samband med

interventionella metoder⁴, men även användning av högenergetiska positronstrålände nuklider i diagnostik, kräver en noggrannare bevakning av personalens stråldoser. I sin tillsyn av sjukvården följer SSI fortlöpande upp och utvärderar stråldoserna till personalen. Dessutom genomför myndigheten regelbundet riktade informations- och utbildningsinsatser av nyckelpersoner inom sjukvården, såsom verksamhetschefer, ansvariga läkare och sjukhusfysiker.

Under början av 1990-talet uppmärksammade SSI att stråldoserna till personalen vid de svenska kokvattenreaktorerna⁵ hade ökat. Strålnivåerna i reaktorerna hade förhöjts vilket, i kombination med att stora reparations- och underhållsarbeten genomfördes, gav upphov till höga stråldoser till personal. Förhållandena vid tryckvattenreaktorerna däremot visade inte på någon nämnvärd förändring. Insikterna ledde till nya föreskrifter som bl.a. innebar ändrade dosgränser och nya krav på strålskyddsutbildning. Kärnkraftsföretagen satsade också på tekniska och administrativa åtgärder vid kraftverken för att bryta utvecklingen, Sammantaget har det lett till att den totala årliga stråldosen för personal halverades från i början av 1990-talet till de första åren på 2000-talet, se figur 1. Ett skäl till detta är också den utveckling som skett under 1990-talet och som innebär att numera kommer strålskyddsfrågor in tidigare i processen när olika arbeten ska planeras. Strålskyddet finns med när det gäller såväl val av arbetsätt och utrustning som när arbetet ska förläggas i tiden.



Figur 1 Dosutvecklingen för personal vid kärnkraftverken under perioden 1993–2003 (Källa: SSI)

En viktig del i arbetet med att minska stråldoser och strålnivåer vid verken är att tillvarata vunna erfarenheter och personalens kunskap och kontinuerligt utbyta erfarenheter om arbetsmetoder och inträffade händelser. Flera av de system för erfarenhetsutbyte som byggts upp på kärnkraftverken är internationella, med medverkan från de flesta länder som har kärnkraftsreaktorer.

⁴ Interventionell radiografi är en specialiserad form av radiologi där man utför medicinska ingrepp med hjälp av samtidig röntgen- eller ultraljudsundersökning.

⁵ Av Sveriges tolv kärnkraftsreaktorer är nio kokvattenreaktorer (varav en i Barsebäck är permanent avställd enligt regeringsbeslut) och tre tryckvattenreaktorer.

För övriga verksamheter där joniserande strålning används är antalet strålkällor i Sverige så stort att SSI måste prioritera sina tillsynsinsatser. SSI bedriver inom forskning, industri och universitet en tillsyn riktad främst mot prioriterade högriskverksamheter. Högriskverksamheter kan exempelvis omfatta öppna strålkällor i komplex miljö, starka strålkällor eller industriell radiografering.

Planerade insatser

Personalstråldoser är relativt sett låga och akuta strålskador är ytterst sällsynta. För att detta förhållande ska kunna bibehållas krävs att personalen följer gällande regler och föreskrifter och att strålskyddet ständigt utvecklas och anpassas efter nya förhållanden. SSI kommer att fortsätta att följa utvecklingen såväl nationellt som internationellt, uppdatera föreskrifter och genomföra inspektioner och andra tillsynsåtgärder för att tillse att föreskrifter efterlevs så att stråldoser till arbetstagare hålls så låga som rimligt möjligt, och att strålskyddet hålls levande.

Ett led i detta arbete är att bevaka tillgången till strålskyddskompetens i Sverige. Kompetens gällande strålskydd är för närvarande god för de flesta verksamheter, men kärnkraftssektorn lever under ett avvecklingshot och dessutom kommer en stor del av personalen att gå i pension. Här är det viktigt med erfarenhetsåterföring, till exempel dokumentering, och program för kompetenssäkring.

Vid kärnkraftverken kommer moderniseringsarbeten och avhjälpande underhåll att pågå under de närmaste 5-10 åren. Detta, i kombination med kortare revisionsperioder, effekthöjningar och planerade förändringar i vattenkemi, kommer att ställa krav på SSI och företagen att vidta åtgärder för att begränsa strålnivåer och reducera doser till personal.

Under de närmaste åren kommer man för verksamheter där starka strålkällor används att arbeta med genomförandet av ett EU-direktiv⁶ som innebär att det ska gå att följa strålkällor registermässigt från ”vaggan till graven”. Den ökade kontrollen syftar till att minska risken för att strålkällor ska komma på drift med de konsekvenser som det kan medföra, se bilaga 1. Sverige har också nyligen antagit en internationell ”code of conduct” som syftar till att förbättra export och importkontrollen av strålkällor⁷.

I takt med förändringar i samhället som ökar kraven på företag och organisationer att effektivisera sker en rad organisatoriska förändringar. Vid effektiviseringar finns det risk att mindre centrala frågor tappas bort. De svenska kärnkraftsföretagen har det under de senaste åren genomgått omfattande förändringar avseende ägarförhållanden, organisation och ledning bland annat till följd av avregleringen av elmarknaden. SSI kommer att ägna uppmärksamhet åt eventuella, för strålskyddet, negativa effekter på grund av detta. Inom sjukvården sker en liknande utveckling och även här kommer SSI att i än högre omfattning inrikta sin tillsyn av personalstrålskyddet mot utformningen av egenkontrollen och organisatoriska förändringar som kan påverka strålskyddet.

⁶ Rådets direktiv 2003/122/Euratom

⁷ Code of Conduct on the Safety and Security of Radioactive Sources, IAEA, 2004

Förslag till ytterligare åtgärder

SSI ser inte att det inom ramen för folkhälsoarbetet behöver vidtas ytterligare åtgärder för detta område.

Beredskap mot nukleära och radiologiska nödsituationer

I händelse av ett nukleärt krisläge (t.ex. kärnkraftolycka) eller radiologisk nödsituation (t.ex. förlorad stark strålkälla) har SSI en central funktion i samhället. En viktig del av SSI:s verksamhet är därför arbetet med att planera inför sådana situationer, att förebygga och begränsa sårbarhet och risker med joniserande strålning samt att förbereda råd och rekommendationer för sådana krislägen.

I Sverige finns en betydande verksamhet med radioaktiva ämnen och joniserande strålning. En stor del av elkraftproduktionen kommer från elva kärnkraftsreaktorer på fyra platser i landet, se figur 2. Sverige har dessutom en fabrik för tillverkning av kärnbränsle samt två forskningsreaktorer. Därtill tillkommer två större anläggningar för radioaktivt avfall, dels ett för slutförvar av låg och medelaktivt avfall från sjukhus, kärnkraftverk och industrier, dels ett för mellanlagring av högaktivt kärnavfall.

De större sjukhusen använder radioaktiva ämnen för att upptäcka, bota och lindra olika sjukdomar. Vid de större sjukhusen förekommer mycket starka strålkällor. Inom industri och teknik används radioaktiva ämnen i en mängd tillämpningar som t.ex. röntgen av svetsskarvar, nivåvakter och tjockleksmätare mm. Radioaktiva ämnen transporteras på vägar, järnvägar och med flyg. Årligen sker över hundratusen transporter av radioaktiva ämnen i landet och ca tjugotusen försändelser passerar över gränserna.

Det finns också kärntekniska anläggningar i vår omvärld som vid ogynnsamma förhållanden kan orsaka hälsoproblem för Sveriges befolkning.



Figur 2 Kärntekniska anläggningar i Sverige

Risker och hot

Säkerheten vid de svenska kärnkraftverken och avfallsanläggningarna är hög, men man kan inte utesluta att olyckor kan inträffa. Det ökade terrorhotet i världen kan också innebära att kärnkraftsindustrin eller annan verksamhet med radioaktiva ämnen blir mål för angrepp.

Olyckor där joniserande strålning eller radioaktiva ämnen kommit ur kontroll är mycket ovanliga i Sverige, vilket beror på högt ställda säkerhetskrav på alla verksamheter med strålning. I världen som helhet inträffar dock emellanåt olyckor med strålning. Risker för stora olyckor, såväl inhemska som utländska, med konsekvenser i Sverige kan inte uteslutas.

Den allvarligaste olyckan i fredstid inträffade 1986 när stora delar av reaktorinnehållet i kärnkraftverket Tjernobyl i Ukraina spreds i atmosfären. Ett trettiotal personer som befann sig på reaktorområdet under olycksnatten dog av akuta strålskador och mer än tusen barn i Vitryssland, Ryssland och Ukraina har drabbats av sköldkörtelcancer. I Sverige hamnade det kraftigaste nedfallet i området kring Gävle, längs norrlandskusten upp till Umeå och i Västernorrlands län, se figur 3. Avsnittet "Radioaktivt avfall och utsläpp av radioaktiva ämnen" beskriver bland annat hälsoeffekter i Sverige av Tjernobylolyckan.

Användning av radioaktiva ämnen i terrorsyfte är möjlig. Det värsta tänkbara fallet är om en terroristorganisation kommer över en kärnladdning som bringas att explodera i en stad. Det kan leda till enorma skador. Den kraftiga strålningen som finns kvar efter explosionen omöjliggör räddningsinsatser i närområdet under de första timmarna efter explosionen. Att en världsomspännande terroristorganisation kommer över en kärnladdning kan inte uteslutas, även om möjligheterna får anses mycket starkt begränsade. Något mer sannolikt är att terrorister försöker sprida radioaktiva ämnen genom en konventionell sprängning. Det förutsätter att organisationen fått tillgång till starkt radioaktivt material från t.ex. industrin. Effekterna av en konventionell explosion med inblandning av radioaktiva ämnen ("radiologisk bomb") är långt mindre än vid en kärnladdningsexplosion. Ett problem kan emellertid vara att förekomsten av radioaktiva ämnen vid en till synes "vanlig" explosion inte upptäcks förrän efter flera dagar när strålskador börjat visa sig. Då kan de radioaktiva ämnena redan ha spridits över stora områden och många människor kan ha blivit förorenade och strålskadade. Det skulle skapa stor oro i befolkningen, även i den del som inte är direkt berörd, och kräva omfattande strålningsmätningar för att kartlägga situationen.

Hälsoeffekter

Joniserande strålning kan skada människor, djur och miljö. Höga stråldoser ger alltid akuta skador som förvärras ju högre dosen blir. De inträffar vid kärnladdningsexplosioner och kan även inträffa i närheten av kraftverken i samband med kärnkraftolyckor eller vid händelser där starka strålkällor kommit ur kontroll. Händelserna kan medföra att hela eller delar av kroppen blir så skadad att det leder till svår sjukdom och i värsta fall individens död. Kraftigt radioaktivt nedfall eller närkontakt med en stark strålkälla kan ge svåra brännskador. Skadorna uppkommer med fördröjning och framträder fullt ut först veckor till månader efter bestrålningen. Detta gör t.ex. att ett eventuellt terrorangrepp med radioaktivt material kan bli särskilt förrädiskt eftersom skadorna inte visar sig i början.

Vid lägre stråldoser uppkommer inga akuta skador. Däremot finns en viss sannolikhet att sena skador inträffar i en bestrålad befolkning. En sådan skada är cancer som visar sig

först år eller årtionden efter bestrålningen. För slumpmässiga skador gäller att sannolikheten för skada ökar med ökad stråldos, däremot förändras skadans allvarlighetsgrad inte med stråldosen om skadan väl har uppstått. En utförligare beskrivning av den joniserande strålningens skademekanismer finns i bilaga 3.

Förutom de kroppsliga sjukdomseffekterna har olyckor med strålning och radioaktiva ämnen visat sig orsaka psykologiska effekter i befolkningen. De psykologiska effekterna har inget samband med stråldosen utan beror på andra förhållanden som till exempel rädsla för strålning, brist på information om vad som hänt och dålig kunskap om strålningens effekter. Förutom psykiska besvär och sjukdomar i befolkningen har de psykologiska effekterna också visat sig kunna leda till omfattande ekonomiska konsekvenser genom köpmotstånd för lantbruks- och livsmedelsprodukter, minskad handel och minskat resande. De leder även till misstro mot de myndigheter som ska hantera situationen. Sammantaget kan detta kosta samhället stora summor och inverka menligt på folkhälsan.

Koppling till folkhälsomålet och indikatorer

Enligt vad SSI erfar är det oklart om katastrofer eller andra olyckssituationer i samhället som påverkar folkhälsan behandlas under något av de elva målområdena. SSI:s uppfattning är emellertid att en god beredskap för svåra olyckor, däribland olyckor eller nödsituationer där radioaktiva ämnen förekommer, är en av de samhällsliga förutsättningarna för en god hälsa hos befolkningen. SSI anser därför att den del av myndighetens verksamhet som utgör beredskap är en del av det nationella arbetet att nå folkhälsomålet.

Indikatorbegreppet är inte fullt tillämpligt för nukleära och radiologiska risker och hot. När det gäller risker (olyckor) kan i vissa fall observationer av inträffade olyckors frekvens och allvarlighetsgrad ge indikation om problemet. För sällsynta olyckor med mycket stora konsekvenser är en sådan indikator inte tillförlitlig, eftersom sannolikheter och konsekvenser inte är observerbara. När det gäller terrorhot är det i stor utsträckning underrättelser och i viss mån konsekvensbeskrivningar som kan indikera allvarlighetsgrad. Sådana indikatorer finns i regel inte öppet tillgängliga.

Nuvarande och planerade insatser

Sverige har sedan juli 2002 ett nytt krishanteringssystem och en ny planeringsstruktur för att stärka samhällets förmåga att hantera svåra påfrestningar på samhället i fred och vid höjd beredskap. Från att tidigare ha fokuserat på en eventuell kärnkraftsolycka, är samhällets krishantering och strålskyddsberedskap på väg att anpassas till en delvis förändrad hotbild, bland annat på grund av 11 september-händelsen. I de risk- och sårbarhetsanalyser som legat till grund för det nya krishanteringssystemet har SSI identifierat vissa brister i strålskyddsberedskapen. Som exempel kan nämnas att beredskapen för att hantera terrorhandlingar med radioaktiva ämnen t.ex. ”smutsiga bomber” är begränsad. Framförallt saknas resurser för att klara situationen under en inledande fas när det fortfarande skulle vara möjligt att rädda liv.

Åtgärder för att förbättra den nationella strålskyddsberedskapen har påbörjats, för närvarande pågår anskaffning av ny mätutrustning. Nuvarande mät- och analysutrustning är på väg att bli föråldrad och behöver bytas ut och kompletteras. SSI planerar för kommande år att förstärka mätförmågan vid laboratorier och i fält, utbilda och samöva specialister på strålskydd med räddningstjänst, polis och ambulanssjukvård samt förstärka forskning och utveckling inom området. Systemen för mätdatahantering och information till olika an-

svariga myndigheter kommer att fortsätta att byggas ut. SSI är även i färd med att utveckla myndighetens beredskapsorganisation så att den bättre svarar mot den delvis förändrade hotbilden.

Förslag till ytterligare åtgärder

SSI ser inte att det inom ramen för folkhälsoarbetet behöver vidtas ytterligare åtgärder för detta område.

Elektromagnetiska fält

Människan exponeras kontinuerligt för elektriska och magnetiska fält. Det kan vara fält som finns naturligt i omgivningen, till exempel statiska fält som jordens magnetfält ger upphov till, eller fält som förekommer i samband med teknisk utrustning, till exempel fält med frekvenser som används för radio- och TV-sändningar och mobil telekommunikation. Med elektromagnetiska fält (EMF) avses i föreliggande rapport det elektromagnetiska spektrumet upp till infrarött ljus (0 - 300 GHz), se figur 6.

Många produkter ger upphov till elektromagnetiska fält och de finns numera i nästan alla miljöer. Kraftledningar omges av elektriska och magnetiska fält, liksom elektriska ledningar i hemmet och larmbågar i butiker. Radio- och TV-sändare, mobiltelefoner, basstationer för mobiltelefoni och mikrovågsugnar avger alla radiofrekventa fält. Mikrovågor av samma typ som i mikrovågsugnar används även för att torka ut vattenskador i byggnader.

Hälsoeffekter

Elektromagnetiska fält ger upphov till icke-joniserande strålning som vid mycket starka fält (långt högre än SSI:s referensvärden) kan orsaka akuta skador⁸. SSI har i allmänna råd angivit referensvärden för allmänhetens exponering från elektromagnetiska fält⁹. Råden baserar sig på riktlinjer från den internationella strålskyddskommissionen för icke-joniserande strålning (ICNIRP). Riktlinjerna ligger även till grund för EU:s rekommendationer på området. Det är emellertid ytterst ovanligt att strålningsnivåerna till allmänheten från EMF överstiger ICNIRP:s riktlinjer. Vanligtvis ligger nivåerna långt under riktlinjerna.

För långvarig exponering för svaga magnetfält (till exempel kraftledningar) har det kunnat påvisas en mycket liten, men dock påvisbar, förhöjning av risk för cancer. Däremot finns ingen förklaring till vilka mekanismer som skulle kunna ge upphov till cancer från den typen av strålning. Ett samband kan dock inte uteslutas och fem svenska myndigheter¹⁰ har därför enats om en försiktighetsprincip för lågfrekventa elektriska och magnetiska fält. Principen innebär att långvarigt förhöjd exponering för magnetiska fält bör undvikas där det är praktiskt och ekonomiskt försvarligt.

Däremot finns inga vetenskapliga bevis för att exponering för radiovågor och mobil telekommunikation skulle kunna orsaka skadliga hälsoeffekter så länge gällande referensvärden inte överskrids. Det finns dock fortfarande en viss vetenskaplig osäkerhet, framförallt när det gäller eventuella sena skador. För till exempel mobiltelefoni har tekniken ännu använts under för kort tid för att långtidseffekter helt ska kunna uteslutas.

Koppling till folkhälsomålet, indikatorer och uppföljning

Även om det är svårt att påvisa skadliga hälsoeffekter från elektromagnetiska fält som ligger under riktlinjerna, så bör inte EMF bortföras från folkhälsomålet, bland annat för

⁸ Se bilaga 1 för närmare beskrivning av skadeverkan av icke-joniserande strålning

⁹ SSI FS 2002:3, Allmänna råd om begränsning av allmänhetens exponering för elektromagnetiska fält.

¹⁰ Arbetsmiljöverket, Boverket, Elsäkerhetsverket, Socialstyrelsen och SSI

att riskerna för akuta skador vid mycket starka fält kvarstår (i princip en arbetarskyddsfråga). SSI delar emellertid FHI:s bedömning att strålning från elektromagnetiska fält inte bör följas upp kvantitativt inom ramen för folkhälsoarbetet och i och med det saknas behov av bestämningsfaktor. Däremot finns anledning att uppmärksamma EMF och eventuella hälsoeffekter i de återkommande rapporteringarna om folkhälsoläget. Det är särskilt två aspekter som behöver behandlas.

Elektromagnetiska fält är en del av vår dagliga miljö och omfattas av miljö kvalitetsmålet Säker strålmiljö. EMF har ett eget delmål (delmål 3) som formuleras ”Riskerna med elektromagnetiska fält skall kontinuerligt kartläggas och nödvändiga åtgärder skall vidtas i takt med att sådana eventuella risker identifieras”. Ett viktigt led i såväl folkhälso- som miljömålssammanhang är att följa kunskapsläget beträffande hälsoeffekter och vid behov vidta åtgärder.

Liksom för en rad andra områden i samhället där strålning förekommer finns bland delar av befolkningen en oro för hur strålning i samband med EMF påverkar människors hälsa. Oro av det här slaget medför ofta ett stort informationsbehov, något som ställer krav på samarbete mellan olika aktörer i samhället.

Nuvarande insatser

Mobiltelefonins snabba utveckling har orsakat oro hos vissa grupper av allmänheten. Idag använder 80-90 procent av befolkningen i Sverige mobiltelefon. Utvecklingen är densamma i många andra länder. Det bedrivs därför ett omfattande forskningsarbete över hela världen om eventuella skadliga hälsoeffekter med radiofrekvent strålning. Även det internationella samarbetet inom området är omfattande. Världshälsoorganisationen (WHO) driver exempelvis sedan 1996 ett särskilt projekt inom området elektromagnetiska fält och ICNIRP följer kontinuerligt den vetenskapliga litteraturen. Det EU-finansierade projektet COST 281 (European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research) samlar forskare inom olika områden till seminarier och workshops. SSI har också under det senaste året tagit initiativ till ett nordiskt samarbete om mobiltelefoni och hälsa.

Den viktigaste åtgärden för att nå såväl delmål 3 i Säker strålmiljö som folkhälsomålet är att noga följa den vetenskapliga utvecklingen inom området EMF och hälsorisker. Det gör SSI främst genom sitt vetenskapliga råd i EMF-frågor som tillsattes 2002 och som består av framstående internationella experter. Rådet rapporterar årligen till generaldirektören om EMF och hälsa. SSI:s senaste bedömning om mobiltelefoner¹¹ baserar sig till stor del på det vetenskapliga rådets rapport i december 2003¹².

Sedan ett antal år tillbaka finns en myndighetsgrupp för EMF-området där gemensamma frågor diskuteras. Gruppen tar också fram gemensamt informationsmaterial, till exempel myndigheternas försiktighetsprincip för lågfrekventa elektriska och magnetiska fält från 1996 och broschyren ”Strålning från mobiltelesystem” från 2002. I gruppen ingår bl.a Socialstyrelsen, Arbetsmiljöverket, Boverket, Post- och telestyrelsen, Elsäkerhetsverket och SSI.

¹¹ SSI dnr 842/2272/03: Mobiltelefoner och strålning. Uppdrag att utreda eventuellt behov av informationstext angående strålning från mobiltelefoner och andra terminaler för mobil kommunikation

¹² SSI dnr 00/1854/02: Recent Research on Mobile Telephony and Cancer and Other Selected Biological Effects: First annual report från SSI's Independent Expert Group on Electromagnetic Fields

SSI har under 2003 och 2004 medverkat i ett projekt lett av Folkhälsoinstitutet för att utarbeta en hälsokonsekvensbedömning för basstationer för tredje generationens mobiltelefoner (3G). Hälsokonsekvensbedömningen ska belysa de positiva och negativa konsekvenser som utbyggnaden av 3G-nätet medför.

Planerade insatser

SSI är i färd med att ta fram en handlingsplan för myndighetens arbete på EMF-området. En långsiktig plan för miljöövervakning av EMF är också på väg. Inom ramen för SSI:s miljömålsarbete pågår dessutom utveckling av indikator för delmål 3, Säker strålmiljö.

Under 2004 bedriver SSI tillsammans med Socialstyrelsen och miljömedicinska enheter runt om i landet utbildning om EMF. Målet för SSI är att samtliga landets kommuner under 2004 ska erbjudas en utbildningsdag om mobiltelefoner och hälsa. Totalt kommer sex utbildningsdagar att genomföras på lika många platser runt om i landet.

SSI deltar i två nystartade EU-projekt, EMF-Net och EIS-EMF (European Information System on Electromagnetic Fields) som syftar till en förbättrad uppföljning av vetenskapliga resultat och en snabbare och effektivare spridning av information om elektromagnetiska fält och eventuella hälsorisker.

Förslag till ytterligare åtgärder

Utvecklingen av nya tillämpningsområden kommer att medföra en fortsatt och ökad utbredning av elektromagnetiska fält i samhället. För att öka förståelsen och kunskapen om hur dessa fält eventuellt kan påverka människors hälsa måste utvecklingen åtföljas av forskning och informationsinsatser. I dagsläget saknas en långsiktig och hållbar finansiering av forskning på elektromagnetiska fält. SSI ser det därför som angeläget att det snarast etableras ett nationellt forskningsprogram inom elektromagnetiska fält. Alternativt behöver andra kraftfulla åtgärder vidtas för att säkra forskningen på det här området på lång sikt.

Medicinsk diagnostik med hjälp av joniserande strålning

I sjukvården används joniserande strålning vid röntgenundersökningar, nukleärmedicinska undersökningar och strålbehandling. Den mest omfattande verksamheten bedrivs på universitetssjukhus och större regionsjukhus men det är även vanligt med röntgendiagnostik på vårdcentraler och på privata kliniker. Årligen utförs omkring 20 000 strålbehandlingar, 5 miljoner röntgenundersökningar, 100 000 nukleärmedicinska undersökningar och 2 500 behandlingar med radioaktiva läkemedel. Därutöver tas ca 15 miljoner tandröntgenbilder.

Hälsoeffekter

Det förekommer att lättare akuta skador, såsom hudrodnad och i enstaka fall håravfall, uppstår som en bieffekt av undersökningar med joniserande strålning. Det problem som SSI vill lyfta fram i folkhälsosammanhang är emellertid risken för cancer på grund av sådana undersökningar. Kollektivdosen till patienter från undersökningar med joniserande strålning är hög, den utgör över 80 procent av det totala bidraget från konstgjorda strålkällor. Utifrån de risksiffror som används, se bilaga 1, uppskattas antal personer i Sverige som årligen drabbas av cancer på grund av undersökningar med joniserande strålning till storleksordningen 150-300 personer. Siffran är låg med tanke på den oerhörda nytta undersökningarna utgör för patienterna. Men flera studier visar att stråldoserna skulle kunna sänkas avsevärt med bibehållen vårdkvalitet och antalet undersökningar skulle kunna minskas om endast berättigade undersökningar utförs.

Under de senaste åren har sjukvården genomgått stora förändringar, landsting har slagits samman till regioner, sjukhus har privatiserats och bemanningsföretag hyr ut personal till sjukhusen. Gamla väl inarbetade strukturer inom sjukvården har förändrats samtidigt som den tekniska utvecklingen har gått mycket snabbt framåt. Röntgenrören har blivit kraftfullare och kan i dag stråla 10 till 15 gånger mer än för 10 år sedan. Röntgenfilmen har på de flesta sjukhus ersatts med digitala system. När digitala system ersätter röntgenfilmen försvinner den naturliga spärr för överexponering som en svart film innebär. Med den digitala tekniken är det också lätt att ta för många bilder. Vid en landsomfattande studie som gjordes 1999, där stråldosen till 8 000 patienter mättes, konstaterades att stråldosen kunde variera med en faktor 18 mellan olika sjukhus för samma typ av undersökning. Den tekniska utvecklingen har även lett till kraftfullare och allt mer avancerade datortomografer. Kortare undersökningstider och bättre bildbehandling med tredimensionella bilder har ökat såväl antalet undersökningar som patientdosen. Datortomografi står idag för mer än en tredjedel av kollektivstråldosen från röntgenundersökningarna.

Det har också blivit allt vanligare med interventionell radiologi, dvs. ingrepp inne i kroppen med hjälp av röntgengenomlysning och bildtagning. Tekniken medför höga doser till patienten och risk för akuta strålskador, såsom svårläkta sår.

Koppling till folkhälsomålet

Av FHI:s beskrivning av folkhälsoområde 6 ”En mer hälsofrämjande hälso- och sjukvård” framgår att sjukvården har en nyckelroll i folkhälsoarbetet genom sin specifika kompetens, breda kunskap, auktoritet och stora kontaktyta mot befolkningen. Samtidigt framhålls att vården behöver bli betydligt mer hälsoorienterad, vilket innebär en perspek-

tivförskjutning mot en helhetssyn på människors problem och en övergång till ett mer hälsofrämjande och förebyggande arbete. SSI har sedan länge arbetat förebyggande med människors hälsa i fokus. Det finns således klara kopplingar mellan folkhälsoområde 6 och strålskyddet inom sjukvården. Två aspekter av strålskyddet har särskild relevans för målområde 6. För det första utgår strålskyddet från principen att stråldoserna ska hållas så låga som möjligt för att minimera skadliga hälsoeffekter¹³. Hur stor stråldosen blir påverkas av många olika faktorer. Doserna kan minskas bland annat genom att ta så få röntgenbilder som möjligt och minimera strålfältet. Genom att hålla doserna låga minskar risken för att patienten senare i livet ska drabbas av cancer p.g.a. undersökningen. För det andra ska endast berättigade undersökningar utföras, d.v.s. de som har betydelse för den fortsatta vården av patienten. Undersökningar med joniserande strålning får heller inte ersätta annan adekvat vård.

Indikator

Genom införandet av diagnostiska referensnivåer (se Nuvarande insatser), måste sjukvården själva mäta stråldoserna till patienter under standardiserade jämförbara former. Genom analys av medeldos, spridning och undersökningsfrekvens av de patientdoser som sjukhusen rapporterar in, kan effekterna av vidtagna åtgärder utvärderas. SSI anser att medelvärdet av rapporterade standarddoser och spridning kan utgöra en indikator på hur doser till patienter förändras över tiden.

Nuvarande insatser

De strukturella förändringarna och den tekniska utvecklingen ställer stora krav på sjukvårdens kvalitetssystem och egenkontroll. Inom sjukvården finns ibland uppfattningen att röntgendiagnostik är ofarligt både för patient och för personal. Denna uppfattning grundar sig på att vi under de senaste decennierna har haft ett väl fungerande strålskydd utan allvarliga missöden med personskador. Under de senaste åren har dock akuta strålskador och höga personalstråldoser rapporterats. Rapporterna indikerar att det krävs kraftfulla insatser för att skapa förståelse för att röntgendiagnostiken endast är ”ofarlig” om den utförs på ett korrekt sätt, men att strålningen fortfarande är lika skadlig som vid början av förra seklet. Strålskyddet inom sjukvården är därför mer aktuellt idag än det varit under de senaste sjuttio åren.

SSI arbetar förebyggande med avsikt att förhindra akuta strålskador och minimera antalet cancerfall orsakade av strålning. Under senare år har SSI fokuserat på tillsyn av sjukvårdens strålskyddsorganisationer och egenkontroll genom bland annat vägledning, rådgivning och inspektioner. I SSI:s långsiktiga planering ingår tillsyn av medicinskt strålskydd, bland annat genom inspektion av universitetssjukhus och andra större sjukhus med en omfattande verksamhet vart tredje till vart femte år och mindre sjukhus och vårdcentraler vart femte till vart tionde år. Riktade informationsinsatser och utbildning av nyckelpersoner inom sjukvården, som t.ex. ansvariga läkare och sjukhusfysiker, utförs regelbundet.

I två författningar som trädde i kraft 2002 fastställde SSI diagnostiska referensnivåer för tolv vanligt förekommande röntgenundersökningar och nittion nukleärmedicinska under-

¹³ Se bilaga 1 för beskrivning av principer för strålskyddet

sökningar¹⁴. I författningarna ställer SSI krav på sjukvården att själva mäta stråldoser och jämföra med det aktuella referensvärdet, om dosen överstiger referensvärdet skall orsaken till detta utredas och åtgärder vidtas. Doserna skall även rapporteras till SSI.

Planerade insatser

Grundprinciperna i allt strålskydd är att användning av strålning ska vara berättigad, göra mer nytta än skada, vara optimerad och ge så låg stråldos som rimligen är möjligt. För den enskilde patienten betyder det att nyttan av undersökningen eller behandlingen ska vara större än risken med bestrålningen. Idag är så inte alltid fallet, eftersom en del undersökningar utförs slentrianmässigt med ringa eller ingen nytta för patienten. Striktare regler för när patienter ska remitteras till undersökningar med joniserande strålning krävs. Problemet har även uppmärksammats internationellt och inom EU pågår ett arbete med att ta fram underlag för remisskriterier. För att få ett genomslag måste andra myndigheter och organisationer engageras. SSI avser därför att framöver göra målgruppsanalyser för att kunna genomföra riktade informationsinsatser tillsammans med Socialstyrelsen, Svensk Förening för Medicinsk Radiologi m.fl. för att sprida remisskriterierna till samtliga remitterande läkare. SSI kommer också att utarbeta metoder för att kontrollera efterlevnaden av kravet på berättigande.

Förslag till ytterligare åtgärder

SSI kommer inom ramen för sin tillsynsverksamhet att fortsätta driva frågan om berättigande och optimering av medicinska undersökningar med joniserande strålning. I takt med att den tekniska utvecklingen fortsätter skulle SSI emellertid välkomna en bredare diskussion inom sjukvården om nyttan kontra risken av vissa medicinska undersökningar och behandlingar. I en sådan diskussion kan undersökningar med joniserande strålning vara ett bland många teman.

¹⁴ Statens strålskyddsinstitutets föreskrifter och allmänna råd om diagnostiska referensnivåer inom nukleärmedicin respektive röntgendiagnostik; SSI FS 2002:1 respektive 2002:2

Radioaktivt avfall och utsläpp av radioaktiva ämnen

Radioaktivt avfall produceras i en rad olika verksamheter. Inom kärnenergiområdet uppkommer avfall vid driften av kärnkraftverk men också i samband med framställning av kärnbränsle. En del av det producerade avfallet släpps under kontrollerade och reglerade former ut till luft eller vatten¹⁵. Den övervägande delen av avfallet tas dock omhand för deponering i olika former av förvar.

Allmänhetens exponering för strålning från utsläpp av radioaktiva ämnen sker idag i allt väsentligt från de utsläpp som görs till luft och vatten från de kärntekniska anläggningarna. Bidraget från avfallsförvararna är i detta sammanhang försumbara. Framtida utsläpp från ett slutförvar av utbränt kärnbränsle behandlas inte vidare i denna rapport. Föreskrifter från SSI ställer lika höga krav på utsläpp från framtida avfallsförvar som för utsläpp som sker idag¹⁶.

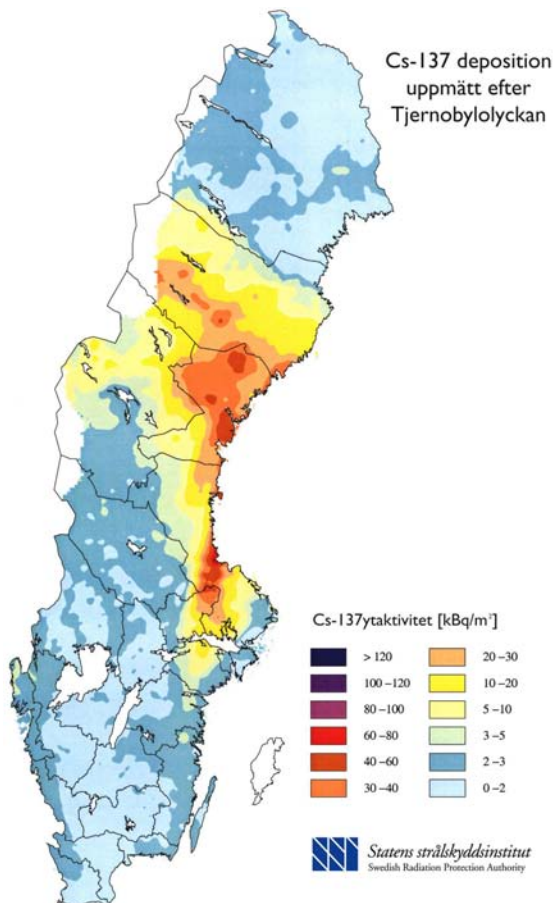
Radioaktivt avfall uppstår även i samband med icke-kärnteknisk verksamhet. Det är framförallt sjukvården och universitets- och forskningslaboratorier som släpper ut radioaktiva ämnen till omgivningen. Från sjukvården dominerar de utsläpp som kommer från att patienter injicerats med radioaktiva ämnen, antingen i diagnostiskt syfte eller som en del av en sjukdomsbehandling. Dessa ämnen har vanligen relativt korta halveringstider. I övrigt sker utsläppen från laboratorier som använder radioaktivt material. Utsläppen från laboratorier är reglerade i särskilda föreskrifter från SSI¹⁷. Utsläpp av radioaktiva ämnen kan även uppstå som bieffekt från verksamheter där radioaktivitet från omgivningen har koncentrerats i de ordinarie processerna. Förbränning av torv och biobränsle som innehåller radioaktiva ämnen eller tillverkning av pappersmassa av cesiumkontaminerad skog är exempel på sådana verksamheter.

De verksamheter med strålning som beskrivits ovan ger alla i huvudsak stråldoser till befolkningen i anläggningarnas närhet. En mer omfattande beläggning av radioaktiva ämnen i miljön som därmed ger stråldoser till fler människor har skett till följd av supermakernas testning av kärnvapen i atmosfären under 1950-talet och de första åren på 1960-talet. Dessa tester gav en jämn fördelning av radioaktiva ämnen över Sverige. Ett nedfall av ungefär samma totala omfattning (tre gånger mer) kom till följd av Tjernobylyolyckan 1986, men på grund av att nedfallet skedde över en mer begränsad del av landet var också koncentrationerna i miljön betydligt högre i dessa delar av landet än efter nedfallet från bombtesterna. Stråldoserna blev därmed mer ojämnt fördelade i landet. Det radioaktiva ämnet cesium-137 används vanligen som mått på nedfallet. Efter bombproven var det i snitt 2-3 kBq/m² över hela landet, efter Tjernobylyolyckan var nedfallet högst i Gävleområdet, ca 100 kBq/m².

¹⁵ Statens strålskyddsinstitutets föreskrifter om skydd av människors hälsa och miljön vid utsläpp av radioaktiva ämnen från vissa kärntekniska anläggningar (SSI FS 2000:12)

¹⁶ Statens strålskyddsinstitutets föreskrifter om skydd av människors hälsa och miljön vid slutligt omhändertagande av använt kärnbränsle och kärnavfall (SSI FS 1998:1)

¹⁷ Statens strålskyddsinstitutets föreskrifter om icke-kärnkraftsanknutet radioaktivt avfall (SSI FS 1983:7) (revideras för närvarande)



Figur 3 Nedfallet av radioaktivt cesium (Cs-137) i Sverige efter Tjernobylolyckan (Källa: SSI)

Hälsoeffekter

Radioaktivt avfall och utsläpp av radioaktiva ämnen ger upphov till joniserande strålning. Stråldos används som ett mått på risk för skada eller hälsoeffekt. För stråldoser till allmänheten från avfall och utsläpp är enheten millisievert (mSv) lämplig. För utsläpp från kärntekniska anläggningar gäller ett gränsvärde på 0,1 mSv per år till de personer i allmänheten som på grund av vistelseort och matvanor kan förväntas få den högsta dosen.

De stråldoser som uppkommer till följd av verksamheten vid de svenska kärntekniska anläggningarna understiger för närvarande i samtliga fall 0,01 mSv per år. Sådana låga stråldoser är inte möjliga att mäta. I stället beräknas de på basis av hur mycket som släppts ut av varje detekterat radioaktivt ämne och med hjälp av matematiska modeller för spridning och omsättning av dessa ämnen i vatten och landmiljö.

Med de risksiffror som används, se bilaga 1, betyder en stråldos på 0,01 mSv på ett år en beräknad risk för sena skador (cancer) som är mindre än 1 på miljonen. Om hela svenska befolkningen fick denna stråldos under ett år skulle det teoretiskt leda till 5 cancerfall.

Sammantaget betyder detta att det inte finns några observerbara medicinska hälsoeffekter som kan kopplas till utsläppen från de svenska kärntekniska anläggningarna. En sammanfattande bedömning av utsläppen från icke-kärnkraftanknuten industri och sjukvård är att även de ger små stråldoser till allmänheten. Emellertid pågår för närvarande ett projekt

inom SSI som syftar till att klargöra mer exakt storleken på stråldoser till allmänheten och att modernisera gällande föreskrifter. Det finns dock inte någon anledning att befara att dessa doser kan orsaka observerbara hälsoproblem till följd av de radioaktiva utsläppen.

Ibland används kollektivdosen¹⁸ som ett mått på skada eller hälsoeffekter. Den ska dock användas med försiktighet. Kollektivdosen för den svenska befolkningen har beräknats såväl för de atmosfäriska kärnvapenproven som från nedfallet från Tjernobylyolyckan. Den är något större för bomberna då de individuella doserna var tämligen lika stora för alla i Sverige. Efter Tjernobyly var en betydligt större variation i individdoser beroende på om man är bosatt inom de delar av landet som fick nedfall eller inte samtidigt som flertalet svenskar fick en mycket liten dos. I båda fallen finns grupper som är mer utsatta än andra, oftast beroende på levnadsvanor. En sådan grupp är renskötande samer som i sitt kosthåll har produkter (renkött, viltkött och insjöfisk) som kan ha höga koncentrationer framförallt av radioaktivt cesium. Detta uppmärksammades redan på sextioalet. Under 1980-talet genomfördes en studie¹⁹ som undersökte om cancerförekomsten var högre hos samer till följd av nedfallet efter de atmosfäriska kärnvapenproven. Studien visade inte någon sådan effekt, snarare observerades en statistiskt signifikant lägre risk för de tumörformer som i första hand kan bli en följd av exponering för joniserande strålning.

Efter Tjernobylyolyckan har några studier av konsekvenser i Sverige genomförts men inga effekter har kunnat påvisas. Detta kan inte heller förväntas enligt de teoretiska beräkningar som genomförts. Det antal cancerfall som teoretiskt beräknas (cirka 300 dödsfall över en femtioårsperiod) är för få för att synas i det totala antalet cancerfall som uppkommer av andra orsaker. Det är också viktigt att komma ihåg att latenstiderna ofta är betydligt längre än tjugo år.

Tjernobylyolyckan har emellertid medfört andra konsekvenser än rent medicinska i den meningen att många människors tillvaro påverkats. Detta var särskilt tydligt åren efter olyckan då undersökningar visade på ändrade kostvanor, på minskad bär- och svamplockning och på oro att äta vissa av de livsmedel som kunde innehålla högre koncentrationer av radioaktivt cesium som älgkött. För renskötande samer innebar det bland annat att stora kvantiteter renkött kasserades, framförallt de första åren efter olyckan.

Koppling till folkhälsomålet och indikatorer

Avfall och utsläpp är närmast kopplat till målområde 5: Sunda och säkra miljöer och produkter. Målområdet ska ses i sammanhang med Sveriges miljö kvalitetsmål, i detta fall Säker strålmiljö, och särskilt delmål 1: Begränsning av utsläpp. Enligt detta delmål ska halterna i miljön av radioaktiva ämnen som släpps ut från alla verksamheter år 2010 vara så låga att människors hälsa och den biologiska mångfalden skyddas. Det individuella dostillskottet till allmänheten ska understiga 0,01 millisievert (mSv) per person och år från varje enskild verksamhet. Detta delmål är idag uppnått för kärntekniska anläggningar. För andra verksamheter som ger utsläpp av radioaktiva ämnen är kunskapen i vissa fall inte tillräcklig för att med säkerhet kunna säga att delmålet nåtts. För en sådan bedömning krävs en bättre kartläggning av verksamheter som släpper ut radioaktiva ämnen

¹⁸ Kollektivdosen är produkten av den genomsnittliga stråldosen i en population och antalet personer i populationen. Kollektivdosen anges i enheten mansievert.

¹⁹ Wiklund K, Holm L-E och Eklund G, Låga cancer risker bland svenska renskötande samer. Läkartidningen vol. 86, nr. 35, sid. 2841-2844, 1989

samt analys och riskbedömning av konsekvenser av utsläppen. Enligt SSI:s årliga bedömningar av möjligheten till måluppfyllelse för Säker strålmiljö, så kan delmål 1 nås till 2010, förutsatt att bland annat de åtgärder som nämnts vidtas för att öka kunskapen om utsläpp från icke-kärnteknisk verksamhet.

En möjlig bestämningsfaktor är koncentrationen av radioaktiva ämnen i utsläppen. Valet av radioaktiva ämnen blir beroende på utsläppskälla. För kärntekniska anläggningar detekteras i princip alla radioaktiva ämnen som släpps ut i miljön. För kärnkraftreaktorer följs dessutom ett antal radionuklider som ett mått på hur anläggningarna drivs och dessa är också användbara som bestämningsfaktorer.

Som beskrivits ovan väntas inte några observerbara medicinska hälsoeffekter till följd av radioaktivt avfall och utsläpp av radioaktiva ämnen. Bedömningen är därför att det inte är relevant att föreslå bestämningsfaktorer eller att ta fram indikatorer på detta område inom ramen för folkhälsoarbetet.

Nuvarande och planerade insatser

SSI har som tillsynsmyndighet i uppdrag att verka för att uppkomsten av radioaktivt avfall liksom radioaktiva utsläpp ska begränsas så långt rimligt möjligt. Använt kärnbränsle från kärnkraftverken och radioaktivt avfall från alla slag av verksamheter med strålning ska hanteras, transporteras och slutförvaras på ett från strålskyddssynpunkt säkert sätt.

Hanteringen av radioaktivt avfall från icke-kärnteknisk verksamhet har nyligen belysts i en offentlig utredning: Radioaktivt avfall i säkra händer, SOU 2003:122. Om utredningens förslag genomförs kommer det att leda till en säkrare hantering av sådant avfall.

Utsläppsföreskrifterna för kärntekniska anläggningar reviderades under slutet av 1990-talet och trädde i kraft den 1 januari 2002. Enligt föreskrifterna ska begränsningen av utsläpp av radioaktiva ämnen från kärntekniska anläggningar baseras på en optimering av strålskyddet och ske med utnyttjande av bästa möjliga teknik. För kärnkraftsreaktorer ställs särskilda krav på reduceringar av utsläppen.

Gällande föreskrifter för utsläpp från sjukvård och icke-kärnteknisk industri²⁰ revideras och moderniseras för närvarande. I arbetet ingår också att mer exakt fastställa storleken på stråldoser till allmänheten.

SSI har tagit fram föreskrifter för hantering av aska från trädbänsle som är kontaminerad med cesium-137. Föreskrifterna beräknas träda ikraft under 2005. SSI planerar att under de närmaste åren även reglera torvförbränning på liknande sätt.

Förslag till ytterligare åtgärder

SSI ser inte att några ytterligare åtgärder behöver vidtas för detta område inom ramen för folkhälsoarbetet.

²⁰ Se fotnot 15

Radon

Radon är en radioaktiv ädelgas som bildas naturligt genom sönderfall av radium. Sönderfallskedjan börjar med uran som finns naturligt i vår berggrund och därmed även radonet. Radon kan komma in i hus från tre olika källor: marken, byggnadsmaterialet och hus-hållsvattnet. Marken är den viktigaste radonkällan och kan ge upphov till mycket höga radonhalter inomhus. När det skapas ett undertryck i bottenplanet på en byggnad, exempelvis på grund av ventilation kan radonhaltig jordluft läcka in och ge upphov till förhöjda radonhalter inomhus. Vissa byggnadsmaterial, främst alunskifferbaserad lättbetong (blåbetong), avger radon till inomhusluften. Byggnadsmaterial av alunskiffer tillverkades mellan 1929 och 1975 och finns i ca 10 procent av det svenska bostadsbeståndet. De byggnadsmaterial som används idag avger inte några betydande mängder radon. Radonhaltigt vatten kan man hitta i bergborrade brunnar.

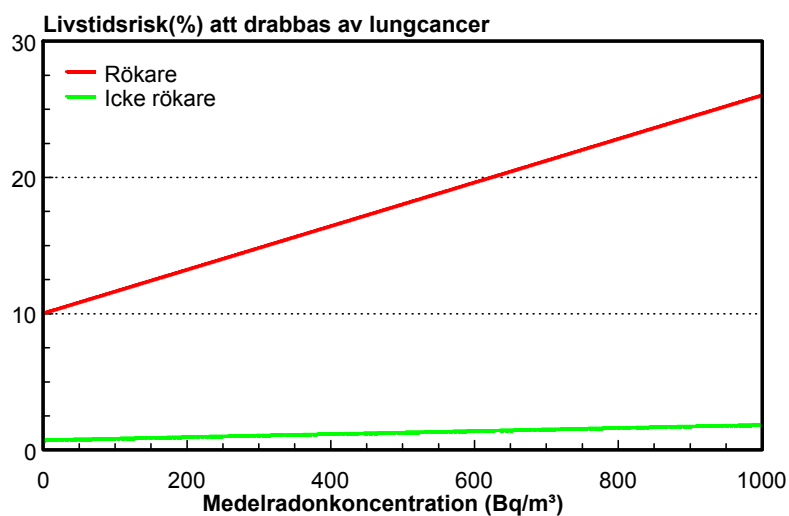
Hälsoeffekter

Radon och radonets sönderfallsprodukter ger upphov till joniserande strålning. Den strålning vi får från radon i vår omgivning ligger på så låg nivå att den aldrig kan orsaka akuta skador. Däremot finns en risk för sena skador, främst lungcancer. Risken ökar med tiden för exponering. Skador av joniserande strålning beskrivs närmare i bilaga 1.

Risk för lungcancer från radon i inomhusluft

SSI bedömer att omkring 500 lungcancerfall per år orsakas av radon i bostäder. Bedömningen grundas främst på resultat från epidemiologiska undersökningar i bostäder, i första hand på en svensk studie presenterad av Institutet för Miljömedicin vid Karolinska Institutet. Resultatet av den svenska studien har bekräftats i ett antal andra studier på andra håll i världen.

Det finns en stark samverkansseffekt mellan tobaksrökning och radon vilket innebär att de allra flesta fallen av radonrelaterad lungcancer inträffar bland rökare, se figur 4. Samverkansseffekten är inte bara additiv utan snarare multiplikativ. Risker för rökare att drabbas av lungcancer från radon är mer än tio gånger högre än för icke-rökare. Av de 500 lungcancerfall som bedöms uppkomma från radon varje år är 90 procent rökare. För personer som röker är den mest effektiva åtgärden för att sänka sin personliga risk från radon att sluta röka.



Figur 4 Livstidsrisken att drabbas av lungcancer av radon för rökare respektive icke-rökare (Källa: SSI)

Lungcancer är en sjukdom som är ovanlig bland unga människor. Barn är överlag känsligare för strålning än vuxna men när det gäller radon är inte riskökningen synlig. Barns risker att drabbas av lungcancer av radon kan jämföras med en icke-rökares risk.

Under hösten 2004 presenteras resultatet av en omfattande europeisk epidemiologisk studie av risk för lungcancer på grund av radon. I arbetet har man slagit samman ett antal studier för att få ett bättre statistiskt underlag för riskbedömningar. Resultatet av studien förväntas ge ytterligare stöd för den nuvarande svenska riskbedömningen.

Risker med radon i dricksvatten

Den stråldos som svensken i genomsnitt får från radon i dricksvatten är en mycket liten del av den totala genomsnittsdosen. Den största risken är att radonet avgår från vattnet till inomhusluften. Radon som avgår från hushållsvatten till inomhusluften bedöms ge upphov till några tiotal av de dödsfall i lungcancer som årligen orsakas av radon i Sverige.

Koppling till folkhälsomålet

FHI anser att radon bör hanteras under folkhälsoområdet 5 Sunda och säkra miljöer och produkter och anger förekomst av radon i människans närmiljö som en bestämningsfaktor för hälsa. Medelhalten av radon i svenska småhus ligger på 141 Bq/m³. Tar man med flerbostadshus sjunker medelvärdet och hamnar på 108 Bq/m³. Siffrorna är hämtade från den senaste kartläggningen av radon i bostäder som gjordes 1991/92. I Sverige finns ca 4,25 miljoner bostäder. Av dessa har 380 000–480 000 bostäder en radonhalt i inomhusluften som är högre än Socialstyrelsens riktvärde på 200 Bq/m³. Uppskattningsvis 2 500 skol- och förskolebyggnader ligger över 200 Bq/m³.

SSI instämmer i FHI:s bedömning att radonhalter i närmiljön är en lämplig bestämningsfaktor för hälsa.

Uppföljning och indikatorer

Uppgiften att följa upp arbetet med radon och ta fram lämpliga indikatorer ligger idag främst på Boverket som är miljömålsansvarig myndighet för miljökvalitetsmålet God bebyggd miljö. SSI anser att utvecklingen av indikatorer på det här området kan med fördel samordnas med indikatorerna för uppföljning av delmålet om radon i God bebyggd miljö. SSI ser ingen anledning att ändra på ansvarsförhållandena för radon i folkhälso-sammanhang utan instämmer i FHI:s förslag att Boverket ansvarar för indikatorer för radon.

För att klara den av FHI föreslagna målsättningen krävs dels en ny kartläggning av radonhalter i bostäder, dels resurser för åtgärder. Trots insatser från staten har bara ca 10 procent av bostäderna undersökts och saneringstakten varit låg. För att följa upp radonarbetet planerar de samverkande myndigheterna (se nedan) att genomföra en kartläggning av radonhalter ungefär vart tionde år. Däremellan kan uppföljningen av antalet genomförda radonmätningar förenklas genom att mätresultaten samlas i ett landsövergripande register.

Nuvarande insatser

I början av juni 2002 antog riksdagen propositionen ”Vissa inomhusmiljöfrågor” (2001/02:128). Där kompletteras miljökvalitetsmålet God bebyggd miljö med ett särskilt delmål för inomhusmiljön. Inomhusmålet har formulerats som att: ”År 2020 skall byggnader och deras egenskaper inte påverka hälsan negativt.” Delmålet har preciserats på två områden, radon i inomhusluft och ventilation. För radon finns två mål angivna: Radonhalten i skolor och förskolor ska vara lägre än 200 Bq/m³ senast 2010 och radonhalten i bostäder ska vara lägre än 200 Bq/m³ senast 2020.

Boverket är den myndighet som har ansvaret för miljömålet God bebyggd miljö. Från att SSI har varit den myndighet som drivit radonfrågorna har nu stor del av ansvaret gått över till Boverket. SSI svarar dock fortfarande för riskbedömningar och bevakar utvecklingen av mätteknik inom radonområdet samt utför kalibreringar av mätinstrument. Det sker också en samverkan med berörda myndigheter genom den myndighetsgrupp för radonfrågor som Boverket leder²¹.

I Boverkets fördjupade utvärdering av miljömålet God bebyggd miljö från 2003 bedöms att det idag finns 280 000 småhus ligger över 200 Bq/m³. Med den saneringstakt som är idag, ca 1000 hus om året, skulle det alltså ta 280 år innan alla småhus är nere under 200 Bq/m³. Motsvarande siffra för bostäder i flerbostadshus är 115 000 bostäder och 115 år innan de är sanerade. För att hitta alla hus med förhöjda radonhalter krävs dessutom att man ökar takten på mätningarna. Idag görs ca 50 000 mätningar varje år i svenska bostäder. Kommunernas miljö- och hälsoskyddsnämnder utövar tillsynen samt informerar och rekommenderar ofta egnahemsägare att göra radonmätningar. För flerbostadshus kräver i många fall miljö- och hälsoskyddsnämnderna att radonmätningar görs.

²¹ Deltagande myndigheter är Arbetsmiljöverket, Boverket, Folkhälsoinstitutet, Kommunförbundet, Livsmedelsverket, Socialstyrelsen, SSI samt representant från länsstyrelserna.

Planerade insatser

En ny kartläggning av radonhalterna i svenska bostäder har påbörjats i landet. Projektet utförs av Västra Götalands läns landsting och finansieras av Socialstyrelsen, SSI och Boverket. Resultatet ska kunna jämföras med resultatet från den senaste kartläggningen för att se om halterna i bostäderna har minskat under de senaste 10 åren. Enligt SSI:s uppfattning bör liknande kartläggningar genomföras ungefär vart tionde år för att det ska vara möjligt att följa utvecklingen av radonarbetet. För SSI:s vidkommande utgör kartläggningar av det här slaget en viktig del i underlaget för myndighetens bedömning av risker till befolkningen.

För att i praktiken kunna sänka radonhalterna i landet krävs utbildade personer som kan mäta radon och därefter åtgärda eventuella problem. Undersökningar har visat att man i många fall vidtagit fel åtgärder vid sanering och att man därmed inte nått tillfredsställande resultat. Det är viktigt att kunskap om radon finns både på myndigheter och företag. SSI har sedan länge arrangerat kurser om radon, något som myndigheten avser fortsätta med. Idag hålls en allmän grundkurs samt kurser i mätteknik för radon i inomhusmiljö och vatten.

Förslag till ytterligare åtgärder

Riskerna med radon är starkt sammankopplade till rökning. Antalet rökare har sjunkit något de senaste åren och andelen rökare i befolkningen är idag 17 procent. Om antalet rökare minskar ytterligare kommer också på sikt antalet lungcancerfall att minska, inklusive de radonrelaterade lungcancerfallen. Det är därför ytterst angeläget att man från myndighetshåll tydliggör hälsoriskerna med rökning för att förhindra att antalet rökare ökar och att man i radonsammanhang särskilt pekar på de multiplikativa effekterna av rökning och radon.

Som en följd av propositionen om ”Vissa inomhusmiljöfrågor” tillsattes en utredning om byggnadsdeklarationer. Utredningen presenterade sitt betänkande i juli 2004. Utredningen föreslår obligatoriska byggnadsdeklarationer med avseende på radon, ventilation och energi. En byggnadsdeklaration kan vara ett användbart verktyg vid arbete med att uppmärksamma radonhalterna i byggnader och på sikt få ner halterna. Uppgifterna är tänkta att samlas i ett nationellt register. Ett sådant register skulle vara till stor hjälp vid uppföljningen av radonmålet.

Ultraviolet strålning

Ultraviolet (UV) strålning ingår i den strålning som kommer från solen och förekommer därför naturligt i vår omgivning. En del av UV-strålningen absorberas i atmosfären, framförallt i ozonlagret. UV-strålningen når jorden både direkt från solen och indirekt från himlavalvet där den först sprids. Faktorer såsom breddgrad, tid på dygnet, årstid och ozonlagrets tjocklek avgör styrkan på den tillgängliga UV-strålningen. Den faktiska dosen till individen påverkas i hög grad av individens beteende vad gäller klädval, fysisk aktivitet, vistelse i skugga, mm.

Det finns flera artificiella källor till UV-strålning. Den som allmänheten oftast kommer i kontakt med är solarier. Såväl användning av solarier som vistelse i solen anses bidra till hudcancerutveckling och andra sena skador, varför folkhälsoarbete rörande UV-strålning bör omfatta exponering från både solen och solarier. Även en del lampor, lasrar och elsvetsar avger UV-strålning.

Hälsoeffekter

Kortvariga exponeringar för tillräckligt stark UV-strålning ger akuta skador. Det är inte ovanligt att huden blir bränd, dvs. blir röd och svider och ibland bildas blåsor. Även ögonen kan utsättas för en sorts brännskada, nämligen s.k. svetsblänk eller snöblindhet. Skadorna kan vara smärtsamma, men kroppen läker sig själv på några dagar. Hudens känslighet för skador från UV-strålning beror av hudtypen.

I Sverige är solarier som hyrs ut till allmänheten begränsade i styrka till en nivå jämförbar med tropisk sol. En känslig individ kan bränna sig i ett solarium efter endast 5-10 minuters exponering. Det är alltså viktigt att kunder förses med tillräcklig information om lämplig soltid och risker samt att de får tillgång till skyddsglasögon. Man bör vara medveten om att många användare upplever en positiv effekt av att sola solarium i form av avslappning och en känsla av att bli mer attraktiv. De strikt fysiologiska effekterna är dock övervägande negativa eftersom UV-strålningen, möjligtvis undantaget en liten mängd som stimulerar D-vitaminproduktion, är en belastning för kroppen. I relativt solfattiga klimat som Sverige kan individer med mycket mörk hud, liksom personer som bär heltäckande klädsel, ha svårare att bilda eget D-vitamin. Det går emellertid att tillgodose D-vitaminbehovet genom kosten.

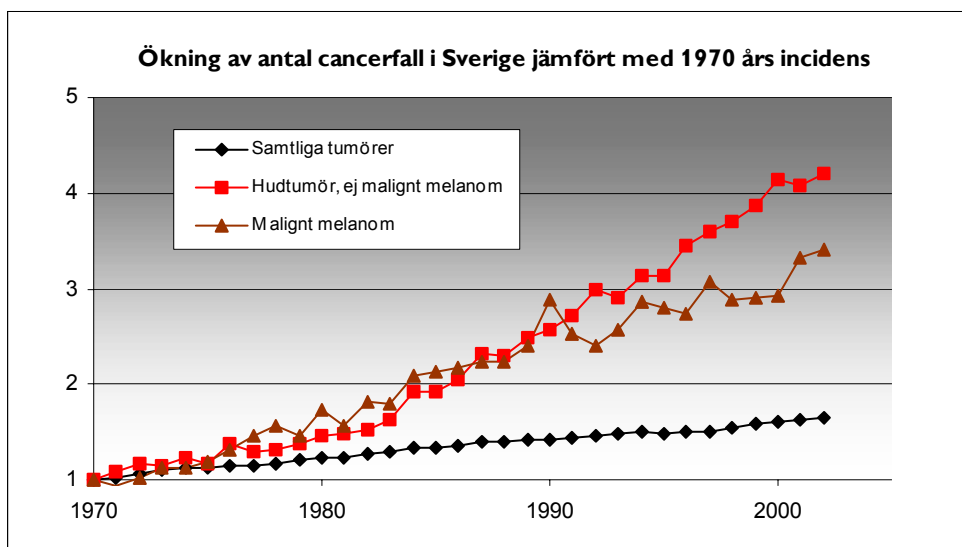
På sikt kan exponering för UV-strålning öka risken att drabbas av grå starr (en grumling av ögats lins). De grupper som löper högre risk för detta är de som utsätts för mycket UV-strålning, till exempel de som bor vid kusten eller de som vistas utomhus när marken är snötäckt. Huruvida man lätt blir bränd av solen har inte någon betydelse i detta sammanhang. Skador på ögonen kan emellertid enkelt förebyggas då solglasögon och glasögon ger ett gott skydd mot UV-strålning.

Lampor som avger UV-strålning, till exempel sedelkontrollampor och halogenlampor, avger som regel mycket små mängder strålning och ger därför inte någon väsentlig dos. Elsvetsar avger mycket intensiv UV-strålning och utan skydd för ögon och hud orsakar allvarliga brännskador på mycket kort tid.

UV-strålning och hudcancer

Den allvarligaste hälsoeffekten av exponering för UV-strålning är att den medför en risk att utveckla hudcancer. Det internationella cancerinstitutet (IARC) har klassat solstrålning som cancerframkallande och användning av solarier som troligen cancerframkallande. Malignt melanom är den allvarligaste formen av hudcancer (ca 1600-1900 fall årligen) med en dödlighet på ca 20 procent. Malignt melanom förknippas med brännskador orsakade av sol eller solarium, framförallt i barn- och ungdomsåren, och tillfälliga exponeringar, exempelvis i samband med semesterar. Cancerformen drabbar inomhusarbetare i större utsträckning än utomhusarbetare. Skivepitelcancer, som sällan är dödlig om den behandlas i tid, har ett utpräglat samband med sammanlagd exponering för UV-strålning och är vanligare bland utomhusarbetare (ca 3000 fall årligen). Basalcellscancer är en tämligen ofarlig hudcancerform, men den är desto vanligare och kan därför innebära en väsentlig kostnad för samhället. Basalcellscancer har inte rapporterats till Socialstyrelsens cancerregister förrän 2002, men antalet årliga fall uppskattas till ca 25 000.

Sedan mitten på 1900-talet har antalet hudcancerfall per år ökat dramatiskt, från ett par hundra fall av malignt melanom per år i slutet av 1950-talet till knappt tvåtusen fall år 2002. Idag dör runt 400 personer av maligna hudtumörer varje år. Visserligen har frekvensen för cancer ökat generellt sett, men frekvensen för hudcancer har ökat med en högre takt. Jämfört med 1970 har cancerfrekvensen (incidens av alla typer av cancer per person) ökat med ca 50 procent, men just malignt melanom är ca 3,5 gånger vanligare och skivepitelcancer mer än 4 gånger vanligare idag än 1970, se figur 5.



Figur 5 Ökning av cancerfall (Källa: Socialstyrelsen)

En uttunning av ozonlagret eller klimatförändringar som innebär minskad molnighet kan leda till ökade nivåer av den UV-strålning som når jordytan, men hittills har man inte observerat sådana förändringar som motsvarar utvecklingen i hudcancerincidens. Ökningen av antal hudcancerfall förklaras snarare av att vårt beteende har lett till en ökad exponering för UV-strålning. Solbrun hud har sedan mitten av förra seklet ansetts vara ett hälsotecken och något många strävar efter. Under 1960-talet fick svenskarna möjlighet att utsätta sig för ännu mer sol genom längre semesterar och billiga charterresor. På 1970-talet introducerades lysrörssolarier för helkroppsbestrålning som snabbt blev ett populärt sätt

att sola. Att människor i dag aktivt söker upp solen för solning samt vistas ute för fritidsaktiviteter leder också till en omfattande exponering för UV-strålning.

Koppling till folkhälsomålet

Att förebygga och minska antalet hudcancerfall har länge varit en del av folkhälsoarbetet. Hudcancer behandlades exempelvis utförligt av den nationella folkhälsokommittén i ett av sina delbetänkanden²² och i det underlag om indikatorer, mått och statistik som FHI nyligen sänt på remiss föreslås att delmål 2 till miljö kvalitetsmålet Säker strålmiljö²³ görs till delmål för målområde 5 Sunda och säkra miljöer och produkter. Med tanke på de skadliga hälsoeffekter UV-strålning ger upphov till finner SSI det rimligt att UV-strålning lyfts fram som en del i de föreslagna uppföljningsmekanismerna. Likaledes finner SSI det rimligt att UV-strålning tas upp under målområde 5 eftersom miljörelaterade frågor behandlas där.

FHI har placerat UV-strålning under delområdet Sunda produkter. SSI vill emellertid vidga perspektivet något och beskriver här myndighetens syn på kopplingen mellan folkhälsområdena och UV-strålning. Det är SSI:s uppfattning att UV-strålning inte bara ska kopplas till folkhälsområde 5, Sunda och säkra miljöer och produkter, utan även till folkhälsområde 3, Trygga och goda uppväxtvillkor.

Folkhälsområde 5: Sunda och säkra miljöer och produkter

Utöver solens höjd på himlen (som varierar med tidpunkt och geografiskt läge) bestäms styrkan på UV-strålningen vid markytan framförallt av molnigheten och mängden ozon i atmosfären. Klimatförändringar som påverkar molnigheten eller ozonskiktet skulle kunna medföra en ökning eller minskning av UV-strålningen och därmed påverka hudcancerincidensen. För att övervaka eventuella långtidstrender av UV-nivån är det relevant att kontinuerligt mäta den naturligt förekommande UV-strålningen.

Att känna till mängden tillgänglig UV-strålning är även relevant ur ett informativt perspektiv och ofta presenteras prognoser för så kallat UV-index, ett mått på UV-strålningens styrka. Allmänheten kan öka sin förståelse för UV-strålning genom att jämföra UV-index för olika platser och tidpunkter.

Den mängd UV-strålning som enskilda människor utsätts för beror inte bara på UV-instrålningen till jordytan, utan förekomst av skugga och andra solskydd har också betydelse. Träd och andra strukturer som skymmer himlen är relevanta även om de inte skuggar individen eftersom UV-strålningen kommer både direkt från solen och indirekt via himlavalvet där UV-strålningen sprids. SSI anser att en sund miljö omfattar ljus och skugga i god balans.

Ett antal produkter avger UV-strålning, exempelvis solarier och elsvetsar. Om möjligt bör UV-strålningen elimineras eller begränsas till SSI:s hygieniska riktvärden²⁴. I annat fall

²² SOU 1999:137

²³ Delmål 2 Säker strålmiljö lyder: År 2020 ska antalet årliga fall av hudcancer orsakade av solen inte vara fler än år 2000.

²⁴ SSI FS 1990:1

är försiktighetsåtgärder och information till användaren nödvändiga. Solarier och lasrar omfattas av särskilda föreskrifter från SSI²⁵.

Folkhälsoområde 3: Trygga och goda uppväxtvillkor

Samhället har ett ansvar för att se till att barn inte utsätts för faror i onödan och att de får de uppväxtvillkor de behöver för att må bra. Ett led i detta är att begränsa barnens exponering för UV-strålning. Spädbarn ska inte alls vistas i direkt solsken, eftersom deras hud ännu inte utvecklat något skydd mot UV-strålningen. Även äldre barn bör skyddas från solbrännskador. Forskningen visar ett tydligt samband mellan upprepade brännskador i barndomen och en ökad risk att utveckla malignt melanom senare i livet.

Under uppväxten finns mycket tid till fysisk aktivitet utomhus, vilket är nyttigt. Samtidigt inhämtas en stor del av livets totala UV-dos. Med rätt kunskap och enkla medel kan den här dosen hållas låg. Det förutsätter att föräldrar och personal i barnomsorg och skola förstår hur UV-strålning uppträder och hur man skyddar sig. Vid planering av skolgårdar, lekplatser och andra utomhusmiljöer där barn vistas bör också samhället se till att det finns tillgång till skugga, i synnerhet på sommaren.

Bestämningsfaktor

FHI har angivit UV-instrålning som bestämningsfaktor, vilket är rimligt eftersom en ökning av UV-instrålningen kan leda till ökad ohälsa. Den trend av allt fler hudcancerfall som observerats de senaste decennierna beror dock snarare på förändringar i människors attityder till solande och solbrunhet än en ändring av UV-instrålningen. Attitydförändringar går att följa genom återkommande undersökningar, men det kräver att attitydundersökningarna utformas så att resultaten blir mätbara och möjliga att följa långsiktigt. SSI föreslår, i linje med de indikatorer som föreslås i nästa avsnitt, att en ytterligare bestämningsfaktor införs för UV-strålning: Attityder och vanor i samhället rörande solande och solbrunhet.

Uppföljning och indikatorer

FHI har angivit UV-instrålning som en indikator för mål om UV under folkhälsoområde 5. Tillgänglig UV-strålning beror på flera faktorer som grovt sett kan indelas i lokala förhållanden och instrålad UV-strålning. Lokala förhållanden är framförallt sådant som skymmer himlen, såsom träd och byggnader. De kan i viss mån karaktäriseras för enskilda platser, men en nationell överblick är i praktiken omöjlig att ge. Instrålad UV kan mätas eller beräknas utifrån exempelvis ozon- och molndata och är alltså kvantifierbar. Givet att övriga förhållanden förblir oförändrade skulle en ökning av UV-instrålningen medföra en ökning av antalet hudcancerfall. En ökning av UV-instrålningen är inte förväntad, men väl möjlig. Konsekvenserna för folkhälsan vid en ökning av UV-instrålning beror dock i stor utsträckning av andra mekanismer, inte minst beteendet, och SSI ser därför att UV-instrålning är mer intressant ur ett miljöövervakningsperspektiv än som indikator för folkhälsan.

²⁵ SSI FS 1993:1, SSI FS 1998:2

En nedgång i antalet hudcancerfall skulle tydligt visa att utvecklingen är på rätt väg. Men eftersom hudcancerstatistiken är fördröjd med tiotals år jämfört med exponering och åtgärder behöver en sådan indikator kompletteras med mer omedelbara indikatorer. Befolkningens kollektiva UV-dos skulle kunna avspegla en framtida hudcancerincidens, men UV-doser är mycket svåra att uppskatta.

Eftersom beteendet och bakomliggande attityder är avgörande för vår exponering för UV-strålning skulle något som avspeglar detta vara lämpligt som indikator för folkhälsomålet. En sådan indikator skulle kunna baseras på återkommande enkätundersökningar. Formuleringen av indikatorn bör utformas parallellt med undersökningen och bör vara representativ för samhällets attityder och vanor rörande solande och solbrunhet, i analogi med ovan föreslagna bestämningsfaktorer.

Sammanfattningsvis föreslår SSI två indikatorer.

- Återkommande enkätundersökningar som återspeglar människors attityder och vanor rörande solning och att vara solbrun.
- Antal årliga hudcancerfall (befintlig indikator för delmål 2 Säker strålmiljö).

Av dessa indikatorer ger den första mest vägledning för ett praktiskt folkhälsoarbete. Oavsett vilken eller vilka indikatorer som väljs behöver samtliga ovannämnda faktorer vägas samman i en helhetsbedömning av folkhälsoläget vad gäller UV-strålning.

Nuvarande insatser

Kunskapen om kopplingen mellan UV-strålning och hudcancer har funnits länge och flera nationella kampanjer har genomförts de senaste 10-15 åren i avsikt att göra människor uppmärksamma på riskerna med UV-strålning. Kampanjerna har skett i samarbete mellan SSI, Socialstyrelsen, Cancerfonden och olika landsting. Till exempel besökte informatörer och hudläkare 1995, 1998 och 2001 populära badplatser runt om i landet under mottot ”Sola Sakta”. Effekten av de olika kampanjerna är svår att bedöma eftersom det tar tiotals år innan förändrade solvanor avspeglas i cancerstatistiken. En ökad medvetenhet om vikten av att hålla uppsikt över hudförändringar har emellertid lett till en något förbättrad överlevnad på grund av tidig diagnostik.

I flera andra länder har en liknande hudcancerutveckling setts, till exempel i Australien, USA, England och de andra nordiska länderna. Internationella Världshälsoorganisationen, WHO, har ett program som behandlar hudcancer och skydd från UV-strålning, INTERSUN. Där finns omfattande information och rekommendationer för nationella insatser. Internationella kommissionen för ickejoniserande strålning, ICNIRP, bevakar forskningen om UV-strålning och ger vissa rekommendationer. Den europeiska organisationen Euroskin (European Society of Skin Cancer Prevention) har som mål att reducera antalet fall av hudcancer och har bland annat arbetat för att skapa konsensus kring uttalanden och ageranden i de olika Europeiska länderna.

År 2001 fastslog riksdagen delmål till de nationella miljö kvalitetsmålen, däribland Säker strålmiljö. Ett av delmålen omfattar UV-strålning. Regeringen gav SSI i uppdrag att ta fram en strategi för arbetet med att öka allmänhetens kunskaper och medvetenhet för de strålrisker UV-strålningen medför. Uppdraget resulterade i en strategisk handlingsplan för arbetet med ultraviolett strålning och hudcancer, se bilaga 2. De åtgärder som föreslås

i handlingsplanen syftar på kort sikt till att eliminera risken för brännskador och att reducera den totala dosen ultraviolett strålning. På lång sikt syftar de till att få till stånd förändrade livsstilmönster, skönhetsideal och attityder till solbrunhet.

Handlingsplanen lyfter fram följande åtgärdsområden:

- Regelbundet återkommande informationskampanjer
- Begränsa exponeringen av barn
- Införa information om UV-strålning i utbildningsmaterial
- Förbättra tillsynen över solarier och ge tydliga råd om användning
- Stödja relevant forskning
- Undersöka faktiska exponeringsförhållanden
- Begränsa alla former av oavsiktlig exponering
- Ge möjlighet för begränsning av aktiv exponering (solbad)

SSI:s arbete med UV-strålning utgår från den strategiska handlingsplanen. Arbetet har främst rört information, miljöövervakning samt tillsyn och standardisering. I viss mån har SSI kunnat bidra till relevanta forskningsprojekt. Ansvar för strukturella åtgärder, till exempel planering av utomhusmiljöer så att de ger möjlighet till skugga, liksom arbetsmiljö, anser SSI ligger i första hand hos andra instanser. SSI har tagit initiativ till att bilda en samverkansgrupp för UV-strålning. Hittills har Socialstyrelsen, Folkhälsoinstitutet och Arbetsmiljöverket deltagit. Det vore önskvärt att också samarbeta med Boverket. Även andra myndigheter och organisationer kan vara lämpliga att knyta till denna samverkansgrupp.

Sedan 2002 har SSI ett vetenskapligt råd för UV-frågor knutet till myndigheten i syfte att ge myndigheten råd om det vetenskapliga underlaget beträffande sambandet UV-strålning och biologiska effekter. Rådet ger även vägledning i vissa UV-relaterade frågor.

Ungefär hälften av landets kommuner har tagit över strålskyddstillsynen av offentliga solarier. SSI verkar för att samtliga kommuner ska ta över detta arbete, så att myndigheten kan arbeta mer med övergripande frågor och stöd till kommunerna.

Planerade insatser

SSI kommer även fortsättningsvis att arbeta i linje med handlingsplanen, med viss betoning på barn. Många människor känner till de risker som en omfattande exponering för solen medför, men väljer att inte skydda sig trots att de vet hur. Anledningarna till ett sådant beteende kan vara många, till exempel att man underskattar sin egen risk, att man anser att solandet ger en vinst som är värd risken eller att man helt enkelt gör likadant som dem man umgås med. Detta visar att andra verktyg än informationsspridning måste utvecklas för att uppnå en väsentlig förändring av människors beteende. Genomslag i hudcancerstatistiken bedöms dröja minst 20 år och därför behövs bättre metoder för att utvärdera läget och effekten av genomförda insatser. SSI planerar under de närmaste två åren att arbeta med följande:

- Fortsatt relevant och aktuell information på Internet

- Ytterligare utbildningsdagar om UV-strålning för grundskolelärare
- Utökning av antalet mätstationer för UV-strålning i SSI:s regi från dagens två (Stockholm och Halmstad) till tre, där det tredje ska placeras i norra Sverige
- Utvärdering av solarietillsynen för att bl.a. ta reda på vilket stöd kommunerna behöver
- Återkommande enkätundersökningar om attityder och beteende rörande solning för att bättre kunna utvärdera insatser och tidigare förstå om antalet årliga hudcancerfall kan minska. Vid utformningen av undersökningarna kommer möjligheten att använda resultaten som en indikator för Säker strålmiljö, delmål 2 samt folkhälsomålet att beaktas.
- Stöd till relevant forskning som exempelvis ger verktyg för att förändra beteenden och utvärdera insatser, förtydligar riskgrupper och mekanismer samt klargör exponeringsförhållanden.

Förslag till ytterligare åtgärder

De informationsinsatser som genomförts hittills har syftat till att upplysa. Enbart kunskap kan emellertid vara otillräckligt för att förändra beteende. Individer kan vara medvetna om riskerna med UV-strålning och veta hur de kan skydda sig, men ändå välja att sola på ett oförsiktigt sätt. SSI saknar idag kunskap om hur man kan påverka den drivkraft som förmår människor att exponera sig för UV-strålning trots riskerna. En avgörande fråga i arbetet med att minska antal hudcancerfall är om, och i så fall hur, attityder och beteenden kan påverkas av en myndighet. Frågan är gemensam för flera målområden och SSI skulle därför välkomna ett närmare samarbete med FHI och andra myndigheter som berörs av samma frågeställning.

Det är även relevant att ytterligare undersöka exponeringsförhållanden och samband mellan exponering och cancerutveckling för att kunna genomföra insatser riktade till relevanta målgrupper. Idag stödjer SSI denna typ av forskning i ytterst begränsad omfattning. År 2004 kunde sammanlagt ca 1,5 miljoner kronor avsättas för externa forskningsprojekt inom de båda områdena UV-strålning och elektromagnetiska fält. SSI ser ett behov av att denna typ av forskningsprojekt stöds i större omfattning än idag.

Vidare bör poängteras att ohälsa på grund av UV-strålning kräver insatser på flera håll i samhället. Det krävs strukturella åtgärder såsom planering av lekplatser, parker och andra utomhusmiljöer så att balans uppnås mellan sol och skugga. Likaledes krävs målgruppsanpassade informationsinsatser genom olika kanaler i samhället, till exempel via den preventiva sjukvården, massmedier, arbetsplatsinformation, barnomsorg och skola. SSI kan i begränsad omfattning stimulera och följa forskning, tillhandahålla information och genomföra kampanjer, men för att åstadkomma bestående förändringar krävs åtgärder på bred front.

Referenser

Fördjupad utvärdering av miljö kvalitetsmålet Säker strålmiljö. Statens strålskydds-institut, oktober 2003.

EMF

Mobile phones and health. Independent Expert Group on Mobile Phones (Chairman Sir William Stewart), IEGMP 2000, NRPB, Chilton, Oxon, OX11 0RQ, Storbritannien, 2000.

Mobiltelefoner og helse. StrålevernInfo 3:2002, Statens strålevern, www.nrpa.no

Elöverkänslighet och hälsorisker av elektriska och magnetiska fält. Bergqvist, U., Hillert, L., Birke, E, Rådet för arbetslivsforskning, RALF 2000.

Medicinsk diagnostik med hjälp av joniserande strålning

Risk of cancer from diagnostic X-rays: estimates for the UK and 14 other countries. Amy Berrington de González, Sarah Darby, The LANCET, Volume 363 Issue 9406 Page 345 (2004).

Sources and effects of ionising radiation. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR) 2000 Report to the General Assembly. Volume 1: Sources.

1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. Annals of the ICRP publication 60.

Patientdoser från röntgenundersökningar i Sverige - sammanställning av resultaten från sjukvårdens rapportering 1999. W. Leitz och H. Jönsson, SSI rapport 2001:01 (2001).

Patientdoser från röntgenundersökningar i Sverige - uppföljning av åtgärder. H. Jönsson och W Leitz, SSI rapport 2002:05 (2002).

Avoidance of Radiation Injuries from medical Interventional Procedures. Annals of the ICRP publication 85 (2000).

Uppföljning av datortomografianvändning i Sverige. Gabor Szendrö, Bertil Axelsson och Wolfram Leitz, Nordiska Sällskapet för Strålskydd, 26-29 augusti 1996, Reykjavik, Island.

Strålskydd 118, Riktlinjer för remittering till bildiagnostik. Europeiska kommissionen, (2000).

Radon

Radon i bostäder och lungcancer. Göran Pershagen, IMM-rapport 2/93, Institutet för miljömedicin, Karolinska Institutet.

Bostadsbeståndets inneklimat. Urban Norlén, Kjell Andersson, ELIB-rapport nr 7, TN:30, Statens institut för byggnadsforskning, 1993.

Utredningen om radon i bostäder. SOU 2001:7.

Byggnadsdeklarationer – Inomhusmiljö och energianvändning. SOU 2004:78.

Vissa inomhusmiljöfrågor. Proposition 2001/02:128.

Radonåtgärders beständighet. Bertil Clavensjö, SSI rapport 2002:10.

Fördjupad utvärdering av miljömålsarbetet God bebyggd miljö. Boverket, oktober 2003.

UV

Ultraviolet strålning och hälsa – ett kunskapsunderlag. Per Nylén, Ulf Bergquist, Torkel Fischer, Anders Glansholm, Johan Hansson, Jouni Surakka, Per Söderberg och Ulf Wester, Arbete och hälsa, Vetenskaplig Skriftserie, Nr 2002:5, Arbetslivsinstitutet.

IARC monographs Volume 55 Solar and Ultraviolet Radiation, ISBN 92 832 1255 X, <http://www-cie.iarc.fr/>

Rapport avseende verksamhetsåret 2002 från Statens strålskyddsinstitutets vetenskapliga råd för UV-frågor. SSI dnr 841/807/03.

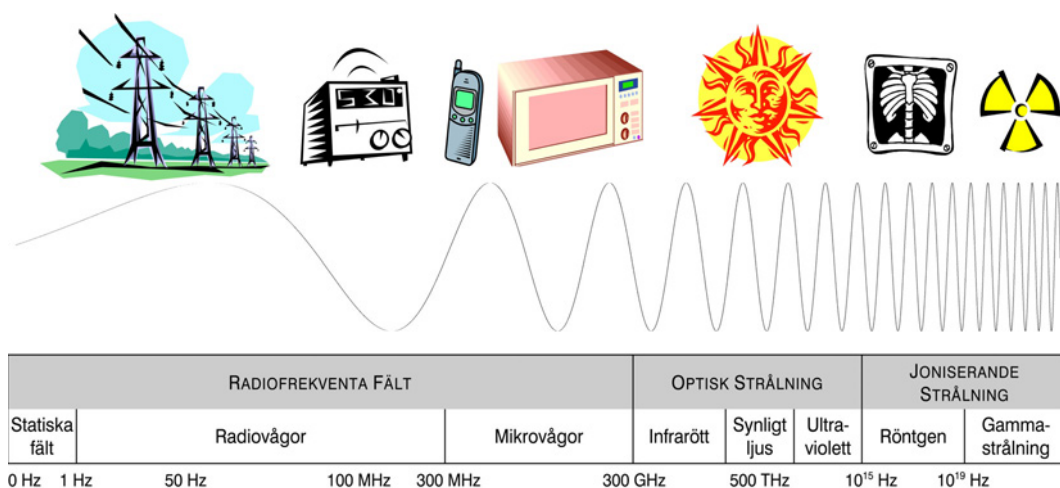
Bilaga 1 – Bakgrund: Strålning och strålskydd

Strålning

All strålning innebär överföring av energi. Överföringen kan ske i form av partiklar (elektroner, protoner eller neutroner) eller på elektromagnetisk väg. I strålskyddssammanhang talar man ofta om joniserande respektive icke-joniserande strålning. Som namnet anger är den joniserande strålningen så energirik att den kan jonisera materia den passerar. Icke-joniserande strålning har inte lika hög energi som den joniserande strålningen och kan därför inte slå ut elektroner i den materia den passerar. Däremot kan den påverka molekylbindningar i materia eller orsaka uppvärmningseffekter. Man blev tidigt medveten om den joniserande strålningens skadliga effekter och strålskyddet är i ett historiskt perspektiv uppbyggt utifrån kunskapen om effekterna av joniserande strålning.

Den strålning människan exponeras för kommer både från den egna kroppen och från den yttre miljön. Joniserande strålning kan exempelvis komma från naturliga källor såsom radon i marken eller kalium-40 som finns i kroppen. Joniserande strålning förekommer även i en rad verksamheter och produkter som använder sig av radioaktiva ämnen, till exempel kärnkraft, medicinska undersökningar och behandlingar, brandvarnare, mätinstrument, osv. Det är också den typ av strålning som finns i omgivningen som en effekt av kärnvapensprängningarna på 1950-och 60-talet och Tjernobylyolyckan på 1980-talet.

Icke-joniserande strålning utsätts människan kontinuerligt för, dels från solen (UV-strålning), dels från elektroniska produkter såsom kraftledningar, radiomaster, mobiltelefoner, datorer, m.m. (se figur 6).



Figur 6 Elektromagnetiska fält (Källa: SSI)

Joniserande strålning - Skador och risker

Det dröjde inte länge efter att Röntgen²⁶ upptäckt den joniserande strålningen innan det stod klart att den kunde orsaka hudskador. Redan 1902 insåg man att den kunde orsaka cancer och 1927 visade man, genom försök på bananflugor och korn, att joniserande strålning kunde skada arvsanlagen hos dessa arter.

När strålning träffar celler hos människor eller djur kan det uppstå två vitt skilda typer av skador: celldöd eller skador på cellens arvsanlag. Skador på arvsanlagen kan i sin tur leda till cancer eller ärftliga skador. Man skiljer på deterministiska (akuta) och stokastiska (sena) skador.

Deterministiska skador

Deterministiska skador uppstår när stråldosen är så hög att alltför många celler i organet dör och ju högre dos desto allvarligare skada. Celldöd är i och för sig en naturlig process i våra organ. Gamla och skadade celler plockas kontinuerligt bort och ersätts av nya celler. Det är först när många celler dör samtidigt, till exempel vid höga doser av joniserande strålning, som celldöd blir ett allvarligt problem. Det går inte att sätta en gräns för vilka doser till människan som är dödliga, eftersom det beror på vilka organ som drabbas. Med höga doser brukar emellertid avses 1000 mSv och högre, se tabell 2. Om sådana doser drabbar vitala organ, till exempel blodbildande organ eller tarmslemhinnan, kan det leda till besvärliga och svårbehandlade skador. Celler som delar sig (benmärg, tunntarm) är ofta mer känsliga för strålning än andra cellgrupper. Det är bland annat därför foster och barn är känsligare för strålning än vuxna. Andra deterministiska skador som kan uppstå är tillfällig eller bestående sterilitet, håravfall, hudrodnad eller grumling av lins vid bestrålning av ögat.

Att celler dör när de bestrålas med tillräckligt höga doser utnyttjas vid behandling av cancer. Vid behandling av tumörer får patienter höga stråldoser, tiotals Sv. Anledning till att patienten överlever är att endast delar av kroppen bestrålas och att behandlingen delas upp i perioder (hela dosen ges inte på en gång). En sekundäreffekt av de höga doserna är att det ibland inte kan undvikas att omgivande organ får höga doser och därigenom skador.

0,01 millisievert	gränsvärde per år för utsläpp från svenskt kärnkraftverk till kritisk grupp (7-12 år)
0,1 millisievert	gränsvärde per år för utsläpp från svenskt kärnkraftverk till närboende allmänhet
4 millisievert	sammanlagd årlig dos från samtliga strålkällor för genomsnittssvensken
50 millisievert	högsta dos under ett enskilt år som tillåts till personer som arbetar med strålning, t.ex. vid kärnkraftverk
500 millisievert	dos före evakueringen till dem som bodde inom 10 km från Tjernobyli
5000 millisievert	dödande dos för de flesta människor (utan intensivvård)

Tabell 2 Några olika stråldoser – en jämförelse

²⁶ 1895 upptäckte Wilhelm Conrad Röntgen den strålning som kom att få hans namn. Röntgenstrålningen började tidigt användas inom läkarvetenskapen för att bland annat avbilda ben och diagnostisera benbrott.

Risker

Lättare deterministiska skador uppstår stundtals vid behandling eller undersökningar av patienter. Det rör sig i allmänhet om hudrodnad. Däremot är deterministiska skador av allvarlig karaktär mycket sällsynta och förekommer nästan uteslutande i samband med missöden eller olyckor. Skadorna uppstår när personal handskats oförsiktigt med apparatur eller radioaktiva ämnen, eller i samband med kärnkraftsolyckor. Individer ur allmänheten kan få doser av det här slaget endast om de får nära kontakt med starkt radioaktiva ämnen, till exempel när strålkällor kommer på avvägar och tappat märkning eller när skyddshöljen är bristfälliga. Något sådant har inte inträffat i Sverige däremot vid ett flertal tillfällen utomlands. I Brasilien avled exempelvis fyra personer, ett hundratal personer blev förorenade med ett radioaktivt pulver och ett stort område fick saneras när en strålkälla från en nedlagd medicinsk klinik kom på avvägar. I Estland avled en person och tre skadades i samband med att en strålkälla kommit på avvägar. Olyckor av det här slaget visar på vikten av att strålkällor hålls under kontroll.

Stokastiska skador

Stokastiska skador av strålning kan uppstå oavsett dosens storlek, men här påverkas inte skadans allvarlighet av hur stor bestrålningen varit. Däremot beror sannolikheten att få en skada av dosens storlek. Sannolikheten ökar med ökande dos, men till skillnad från deterministiska skador saknas tröskelvärde. Därmed går det inte att med säkerhet säga att en viss skada kommer att uppstå, utan man talar om risk²⁷. Varje dos kan ge en skada. Det går alltså inte att till exempel peka på en person som solar och säga att den personen kommer att få hudcancer. Däremot går det att säga att risken ökar ju mer UV-strålning personen utsätter sig för. Med kunskap om risken kan man uppskatta hur många i en större grupp som exponerats för strålning som kommer att få cancer, men inte vilka.

Cancer

Det är sedan länge känt att strålning kan ge skador på cellens arvsanlag (DNA). Strålning står emellertid för en ytterst begränsad del av de tusentals skador varje cell drabbas av varje timme. Tack vare ett effektivt skyddssystem så repareras skadorna nästan alltid, men då och då uppstår misstag vid reparationen och cellen förändras något. Förändringarna ärvs från en cellgeneration till nästa och så småningom kan flera förändringar leda till att cellen omvandlas till en cancercell.

Cancer är ett resultat av en flerstegsprocess där många faktorer påverkar utvecklingen från en skada orsakad av strålning till uppkomsten av en cancersjukdom. Latenstiden varierar, för leukemi är den minst två år och för övrig cancer minst tio år. Flertalet strålningsinducerade cancerfall väntas dock ha betydligt längre latenstider, 40 år eller längre.

Risker

Ungefär var tredje person i Sverige kommer någon gång att insjukna i cancer. Totalt insjuknar årligen omkring 40 000 personer i cancer. Eftersom det inte finns något som skiljer en cancer orsakad av strålning från cancer av andra orsaker, används statistiska metoder och epidemiologiska studier (studier av stora befolkningsgrupper) för att påvisa risker. Strålningsorsakad cancer har visat sig vara tämligen ovanligt. Som exempel kan

²⁷ Med risk avses här i första hand sannolikheten för att skada ska inträffa.

nämnas att i en grupp av dem som överlevde atombombsexplosionerna 1945 över Hiroshima och Nagasaki så bedöms endast ungefär 5 procent av de cancerfall som uppträdde i gruppen mellan 1950 och 1997 bero på strålningen från bomberna.

Kunskapen om strålinducerad cancer hos människor kommer huvudsakligen från tre håll. Dels från uppföljningen av de överlevande i Hiroshima och Nagasaki, dels från studier av patienter som har bestrålats på grund av olika sjukdomar och dels från studier av personer som bestrålats i sitt arbete. Studierna ger oftast information om cancerriskerna vid relativt höga stråldoser. Vid lägre doser finns inga direkta observationer. Det är därför mycket svårt att med statistiska metoder visa att strålning orsakar cancer vid låga stråldoser, eftersom den ökade risken till följd av strålning är för liten i förhållande till den totala risken för cancer. Även om det idag finns få direkta bevis för en ökad cancerrisk vid lägre doser²⁸, så antar man i strålskyddssammanhang att risken är proportionell mot dosen även vid låga doser. Om till exempel sannolikheten för att få cancer vid 1 Sv är 5 procent, så skulle den vid 1 mSv vara en tusendel så stor, det vill säga 0,005 procent. Det här betyder att man i strålskyddssammanhang bedömer att varje tillskott av strålning innebär en ökad risk för cancer.

Det är viktigt att poängtera att de siffror som den internationella strålskyddskommisionen, (ICRP) anger som sannolikheter för strålningsinducerade cancerdödsfall²⁹ och som är allmänt vedertagna i Sverige och internationellt, bara kan användas i statistiska sammanhang på stora grupper. Som nämnts tidigare går det aldrig att förutsäga vilka individer som kommer att drabbas av strålningsinducerad cancer. Däremot är riskuppskattningar på kollektivnivå nödvändiga för att bedöma behovet av skyddsåtgärder mot strålning.

Ärftliga skador

Joniserande strålning kan även skada könsceller och därmed ge upphov till ärftliga förändringar som kan komma att visa sig i framtida generationer. Risken för ärftliga skador antas på samma sätt som cancerrisken vara proportionell mot stråldosen, men är lägre än risken för cancer. Strålning ger inte upphov till andra förändringar i arvsmassan än sådana som även uppkommer spontant eller av andra orsaker. Den stora mängden olika ärftliga effekter beroende av andra orsaker gör det därför inte möjligt att påvisa skador av just strålning. Ärftliga skador orsakade av strålning har inte kunnat observeras på människor. De riskuppskattningar³⁰ som görs på det här området baserar sig på djurförsök.

Icke-joniserande strålning – Skador och risker

För joniserande strålning är skademekanismerna desamma oavsett om det är fråga om elektromagnetisk strålning (röntgen- eller gammastrålning) eller partikelstrålning (neutron-, elektron- eller alfastrålning). För icke-joniserande strålning skiljer sig skadorna åt beroende på hur energistark strålningen är. Risker och skador med icke-joniserande strålning beskrivs därför utifrån respektive typ av strålning.

²⁸ Med lägre doser avses här engångsdoser under 50 mSv eller doser på hundratalet mSv utdragna över längre tid

²⁹ ICRP uppskattar sannolikheten för strålinducerad cancerdödsfall till 5 procent per Sv.

³⁰ ICRP uppskattar sannolikheten för allvarlig ärftliga skador till 1 procent per Sv.

Överhuvudtaget är kunskapen begränsad om hur icke-joniserande strålning skadar människan. Deterministiska skador är relativt väl utforskade. Däremot vet vi betydligt mindre om stokastiska skador och eventuella skador vid lägre exponering. För vissa typer av strålning, till exempel UV-strålning, är emellertid kunskapen god.

Det dosbegrepp som används i strålskyddssammanhang har formulerats utifrån joniserande strålning. Eftersom de biologiska och fysikaliska effekterna inte är desamma för joniserande och icke-joniserande strålning kan begreppet inte användas för till exempel UV-strålning eller mikrovågsstrålning.

Ultraviolett strålning

UV-strålning absorberas i kroppens yttersta lager (huden och ögonen) och det är där den har sin påverkan. UV-strålning kan ge upphov till både akuta och sena skador. Korta och intensiva exponeringar för UV-strålning kan orsaka brännskador på hud och ögon. Något som de flesta har erfarenhet av är att allt för mycket sol ger en svidande solbränna. Svetsning, som alstrar UV-strålning, kan också ge akuta skador. Tittar man in i en svetsbåge kan man drabbas av svetsblänk, en övergående men smärtsam inflammation i ögat. Exponering för UV-strålning har också en negativ inverkan på immunförsvaret, en effekt som ligger till grund för behandling av autoimmuna hudåkommor, till exempel psoriasis.

De sena skador som UV-strålningen framförallt ger upphov till är cancer. UV-strålningen når cellerna i huden och kan där lagra om molekylbindningar i cellernas arvsanlag så att mutationer uppstår, precis som vid joniserande strålning. Mutationerna kan leda till olika former av hudcancer, malignt melanom, skivepitelcancer eller basalcellscancer. UV-strålning har inte tillräckligt mycket energi för att kunna tränga in i till exempel testiklar eller äggstockar och kan därför inte ändra arvsanlagen i könsceller så att ärftliga skador uppstår. UV-strålning kan även bidra till utvecklingen av grå starr och andra ögonsjukdomar.

Den totala mängden UV-strålning, dosen, som huden exponeras för har betydelse för alla hudcancerformerna. Skivepitelcancer har ett mycket utpräglat samband med livstidsexponering. Senare tids forskning visar att kraftiga överexponeringar i tidig ålder troligen är en viktig orsak till malignt melanom. Man misstänker även att solexponering senare i livet kan ha en påskyndande effekt på tidigt uppkomna skador. Solarier kan ge risk för hudcancer eftersom solen och solarierna har ungefär samma sammansättning av UV. Solarier kan också ge akuta skador om till exempel timer är felinställd.

Riskfaktorer för utveckling av hudcancer är bland annat ljus hy som lätt blir bränd, fräknar och många pigmentfläckar. Att sola ofta är också förknippat med en högre risk. I Sverige, ett land som sträcker sig över många breddgrader, är hudcancer betydligt vanligare i söder än i norr.

Infraröd strålning

Ungefär hälften av solljuset består av infraröd strålning. Infraröd strålning kan vara skadlig för ögat, men det synliga ljuset i solstrålningen fungerar som en varningssignal och får oss att titta bort eller blunda. Lasrar med enbart infrarött ljus aktiverar inte den skyddsmekanismen. Därför kan oförsiktig användning av sådana lasrar, liksom lasrar som är så starka att blinkreflexen inte räcker till, orsaka bestående skador på näthinnan med fläckvis blindhet till följd. Det finns även risk för höga doser från infraröd strålning med linsgrum-

ling som följd för dem som arbetar med glödande smältor inom tung industri, glasindustri, valsverk, gjuterier och smedjor.

Elektromagnetiska fält

Det elektromagnetiska spektrumet omfattar allt från statiska elektriska och magnetiska fält till högenergetisk joniserande strålning. Med elektromagnetiska fält avses här det elektromagnetiska spektrumet upp till infrarött ljus, från 0 Hz upp till 300 GHz, se fig 6.

Vi exponeras ständigt för elektriska och magnetiska fält, särskilt för statiska fält (jordens magnetfält), fält med låga frekvenser kring den vanliga nätfrekvensen (till exempel kraftledning) och fält med frekvenser som används för radio- och TV-sändningar och mobil telekommunikation (radiofrekvent strålning). Människan är anpassad till att leva med jordens magnetfält och det har inte gått att påvisa någon skadlig inverkan ens av mycket starka statiska magnetfält. Växlande magnetfält skapar elektriska strömmar i kroppen. Vid mycket starka lågfrekventa fält, som exempelvis kan uppstå vid industriell uppvärmning av plåt genom induktion, kan strömmarna bli så stora att de kan innebära en hälso-risk. De styrkor på fälten som krävs för att ge akuta hälsoeffekter ligger långt över vad som normalt finns i vår omgivning och allmänheten utsätts idag knappast för så starka magnetfält.

I vissa epidemiologiska studier av eventuella samband mellan långvarig exponering för svaga lågfrekventa magnetfält, till exempel från kraftledningar, och olika typer av cancer har man sett några fler fall av cancer i hjärnan och leukemi jämfört med dem som exponerats endast obetydligt. Experiment som utförts med celler och försöksdjur för att undersöka hur fälten påverkar biologiska system har dock inte bekräftat misstankarna från de epidemiologiska studierna. Det finns också en rad studier som inte påvisar någon ökad risk. Sammantaget gör detta att man idag inte kan säga om lågfrekventa magnetiska fält kan orsaka cancer eller inte. Forskningen fortsätter men eftersom det kan vara flera faktorer som samverkar i komplicerade processer, kommer säkrare svar att dröja.

Exponering för radiofrekventa fält med hög intensitet kan medföra olika typer av ohälsa. Dessa har relaterats till en höjning av kroppstemperaturen med mer än 1-2 grader, och baseras både på direkta studier på människor och på försöksdjur, liksom indirekt på erfarenheter av värmeexponering i andra miljöer. Tillbud med akut exponering för mycket höga nivåer av radiofrekventa fält har också rapporterats, ofta med klara hälsoeffekter i form av brännskador. Höga nivåer av radiofrekvent strålning kan också skada ögats lins (grå starr), något som har observerats vid djurförsök.

Inom vissa grupper av allmänheten finns en uttalad oro för hälsorisker med radiofrekvent strålning, kanske främst från mobil telekommunikation. SSI:s bedömning av hälsorisker från mobiltelefoni grundar sig bland annat på den rapport som SSI:s vetenskapliga råd i EMF-frågor lämnade i december 2003. I korthet anser expertgruppen att inga nya genomgripande resultat kommit fram under de senaste åren som förändrar nuvarande riskbedömningar inom de områden som diskuteras. SSI:s sammanfattande bedömning är att det för strålning från mobilbasstationer inte finns någon misstanke att strålningen från sådana sändare skulle kunna orsaka skadliga hälsoeffekter hos allmänheten. En person som pratar i mobiltelefon utsätts för betydligt starkare radiosignaler från den egna mobiltelefonen än från basstationen. När det gäller strålningen från själva mobiltelefonerna behöver kunskapsläget klargöras ytterligare. Det finns ett antal studier som antyder att biologiska effekter möjligen skulle kunna förekomma vid exponeringsnivåer som ligger under

de värden som den internationella strålskyddskommissionen för icke-joniserande strålning angivit som riktlinjer. Resultaten från dessa studier behöver bekräftas och forskningen inom dessa områden behöver följas upp. Även om steget är mycket långt från de biologiska effekter som antyds till skadliga hälsoeffekter på människor så kan hälsoeffekter, med dagens kunskap, inte helt uteslutas. Det finns inga vetenskapliga studier eller sammanställningar av studier som kunnat visa att barn skulle vara särskilt känsliga för strålning från mobiltelefoner.

Skydd mot strålning

Eftersom man tidigt insåg att strålning inte bara kunde vara till nytta, framförallt inom sjukvården, utan även kunde orsaka skada, var man också relativt tidigt medveten om behovet av att skydda läkare och patienter mot oönskad strålning. Strålskyddet utvecklades redan under 1920-talet och handlade till stor del om att ta fram metoder för att mäta strålningen. Hörnstenarna i det moderna strålskyddet är berättigande, optimering och dosgränser.

Berättigande

För att verksamhet med strålning ska få bedrivas måste den vara berättigad. Frågor om berättigande kan avgöras på olika nivåer i samhället. Oftast fattar myndigheten sådana beslut, andra gånger kan verksamheten påverka samhället som helhet och då krävs ett politiskt beslut. Kärnkraften är en sådan verksamhet.

Brandvarnare, som innehåller ett radioaktivt ämne och som finns i de flesta hem och gör stor nytta, är ett exempel på en konsumentprodukt som bedömts berättigad. Den innehåller små mängder av ett radioaktivt ämne, något som inte har någon hälsopåverkan men som kan förorsaka miljöproblem när brandvarnarna tjänat ut och ska omhändertas. I takt med att andra brandvarnare som inte innehåller radioaktiva ämnen utvecklas så kommer sannolikt berättigandet att omprövas.

Optimering

Optimering betyder i strålskyddssammanhang att alla stråldoser ska hållas så låga som det rimligen är möjligt, med hänsyn tagen till ekonomiska och sociala förhållanden. För att kunna göra en avvägning av nyttan av strålskyddsinsatserna mot kostnaderna för desamma, kan det behöva sättas ett pris på hur mycket det får kosta att undanröja en viss stråldos.

Optimering handlar emellertid inte om att skydda en namngiven person utan görs när man planerar ett gott skydd för framtiden. Resultatet blir att kollektivdosen begränsas och i de allra flesta fall därmed att individerna får låga doser. För att undvika att det som är acceptabelt ur kollektivsynpunkt medför oacceptabla risker för individen finns dosgränser.

Dosgränser

Dosgränser innebär att ingen individ får genom planerad verksamhet utsättas för högre stråldos än ett visst högsta värde. Summan av dosbidrag från verksamheter med joniserande strålning till individer ur allmänheten får inte vara högre än 1 mSv per år. För de

som arbetar med strålning är gränsen 100 mSv under fem år i följd, men maximalt 50 mSv under ett enstaka år³¹.

Strålskydd i praktiken

Vid skydd av allmänheten diskuteras sällan doser till den enskilde. I stället försöker man begränsa strålningen vid källan så att ingen källa ger mer än en bråkdel av den högsta tillåtna dosen. Gränserna för yrkesverksam personal kan däremot i princip tillämpas direkt på individen.

Metoder för att hålla doserna låga:

- avstånd till strålkällan
- så kort tid som möjligt nära strålkällan
- bästa möjliga skärmning av strålkällan

För bästa möjliga skydd bör detta byggas in i instrumentet eller processen, något som av praktiska skäl kan vara svårt att åstadkomma. Då kan administrativa rutiner som reglerar handhavandet fungera som ett skydd.

Rutiner som reglerar hur radioaktivt material hanteras är en väsentlig del av strålskyddet, dels för att undvika missöden, dels för att kontinuerligt hålla doserna låga. Strålskyddslagen kräver att företag och organisationer som hanterar radioaktivt material har rutiner för hur arbetet ska bedrivas. I många fall krävs att arbetsgivaren inrättar en strålskyddsorganisation med krav på kompetens, rapportering, information m.m.

Sverige, har sedan tillkomsten av strålskyddet arbetat målmedvetet med strålskyddsfrågor, såväl nationellt som internationellt. Det har på flera områden resulterat i internationellt sett låga doser till personal och allmänhet. För att doserna ska kunna hållas fortsatt låga måste dock kunskapen om strålning och insikten om vikten av ett gott strålskydd hållas på en fortsatt hög nivå.

³¹ SSI FS 1998:4

Bilaga 2 – Handlingsplan UV

Ultraviolett strålning och hudcancer - en strategisk handlingsplan

Rapport till regeringen 2003-02-20, SSI dnr 841/807/03

Uppdraget

I Statens strålskyddsinstitutets (SSI) regleringsbrev för budgetåret 2002 anger regeringen bland annat att: SSI skall i samråd med andra berörda myndigheter m.fl. ta fram en strategi för arbetet med att öka allmänhetens kunskaper och medvetenhet för de strålrisker UV-strålningen medför. Strategin skall redovisas senast den 25 februari 2003.

SSI är en av de nio miljömålsmyndigheterna och har ansvar för miljö kvalitetsmålet *Säker strålmiljö*. Som miljömålsansvarig myndighet har SSI en pådrivande roll samt ett ansvar för uppföljning och att vid behov föreslå åtgärder. Ett av delmålen till *Säker strålmiljö* har till syfte att begränsa och minska den hittills ökande förekomsten av hudcancer. Föreliggande rapport redovisar ett förslag till handlingsplan som SSI utarbetat under 2002 för att uppnå delmålet. Då flera av de åtgärder som föreslås till sin detaljutformning är beroende av utfallet av pågående och planerade forskningsprojekt och andra insatser, kommer planen att behöva revideras regelbundet. Den föreslagna planen går i vissa avseenden längre än vad som begärs i regleringsbrevet vilket återspeglar det faktum att flera av de föreslagna åtgärderna återverkar på eller är nödvändiga för varandra inbördes.

Det övergripande målet för detta arbete anges i miljömålsuppdraget som: ”År 2020 ska antalet årliga fall av hudcancer orsakade av solen inte vara fler än år 2000.” De handlingsvägar som finns angivna är: metodutveckling och informationsinsatser för att förändra attityder, mode och skönhetsideal med avsikt att bryta trenden av ökande antal fall av hudcancer, fortbildningsinsatser och kontinuerliga mätningar av UV-strålning.

De i handlingsplanen föreslagna åtgärderna har utarbetats av SSI efter samråd med Arbetsmiljöverket, Boverket, Statens folkhälsoinstitut och Socialstyrelsen. Flera av de föreslagna åtgärderna bör genomföras i samråd med berörda myndigheter och organisationer.

Sammanfattning av förslag

Olika former av hudcancer har under andra hälften av 1900-talet ökat snabbast av alla cancerformer i vårt land, liksom i många andra länder med övervägande ljushyad befolkning. Ökad exponering för den ultravioletta strålningen i solljuset och på senare tid även från solarier bedöms orsaka flertalet fall av hudcancer. Mellan 300 och 400 personer avlider i den allvarligaste formen av hudcancer, malignt melanom, varje år. Skivepitelcancer i huden och basalcellscancer är cancerformer som sällan leder till döden, men som medför ett betydande vårdbehov. Målet för de åtgärder som föreslås i denna handlingsplan är att bryta trenden av ökande antal fall av hudcancer så att antalet nya fall år 2020 inte är högre än år 2000.

De åtgärder som SSI föreslår syftar på kort sikt till att eliminera risken för brännskador i solen och att reducera den totala dosen ultraviolet strålning och på lång sikt till att få till stånd förändrade livsstilmönster, skönhetsideal och attityder till solbrunhet. De föreslagna åtgärderna är ägnade att bygga upp en medvetenhet om problemområdet hos allmänheten och ett förtroende för de olika aktörerna. Förslagen, som omfattar ett flertal åtgärder inom vitt skilda fält såsom information, tillsyn, forskning, miljöövervakning, strukturella åtgärder och arbetsmiljö kan sammanfattas i följande punkter.

- Regelbundet återkommande informationskampanjer
- Begränsa exponeringen av små barn
- Införa information om UV-strålning i utbildningsmaterial
- Förbättra tillsynen över solarier och ge tydliga råd om användning
- Stödja relevant forskning
- Undersöka faktiska exponeringsförhållanden
- Begränsa alla former av oavsiktlig exponering
- Ge möjlighet för begränsning av aktiv exponering (solbad)

Handlingsplan - prioriteringar och strategiska val

Den handlingsplan som föreslås här utgör i huvudsak en fortsättning på det arbete som bedrivits med begränsade resurser under många år vid bland annat SSI, Stockholms läns landsting och Cancerfonden. Många av de föreslagna åtgärderna baseras på den samsyn beträffande UV-strålningens betydelse för uppkomst av hudcancer som nåddes vid en konsensuskonferens i Stockholm redan 1994, ref 4. De rekommendationer som tidigare gjorts av WHO, ref 1, 2 och 3 och organisationen Euroskin, European Society of Skin Cancer Prevention, vilken verkar inom EU-programmet Europe Against Cancer, ref 5, har beaktats. De mål och strategier för hudcancerprevention som presenterats av Nationella Folkhälsokommittén 1999, ref 8, har givits särskild tyngd. Handlingsplanen omfattar ett prioriterat urval av alla de önskvärda åtgärder som tidigare föreslagits.

De föreslagna åtgärderna baseras på bästa kunskap om strålningens skadlighet och om möjliga skyddsåtgärder samt på faktiskt uppmätta strålningsvärden. Avsikten är att bygga upp en medvetenhet om problemområdet hos allmänheten och ett förtroende för de olika aktörer som kommer att vara verksamma. Det är troligt att varje minskning av individens totala dos av UV-strålning är väsentlig. Åtgärder som syftar till att eliminera risken för brännskador i solen kommer också att reducera den totala dosen. Att undvika brännskador utgör i sig själv ett delmoment för prevention av malignt melanom och det anses dessutom särskilt viktigt när det gäller små barn. Det är angeläget att betona att individens beteende har en avgörande inverkan på såväl den faktiska exponeringen som på brännskaderisken. Flera av de föreslagna åtgärderna kommer också att reducera risken för ögonskador, framförallt grå starr, orsakad av solen, något som primärt inte omfattas av denna handlingsplan.

Den strategi som SSI väljer att föra fram bygger på ambitionen att på sikt få till stånd förändrade livsstilsmönster, skönhetsideal och attityder till solbrunhet. Det är en allmän uppfattning att vägen dit är lång och mödosam och att en mångfald olika åtgärder och aktörer är nödvändiga.

De sätt som SSI väljer för att föra ut sitt budskap redovisas årligen i en kommunikationsplan. Den utarbetas i samband med den årliga verksamhetsplaneringen och baseras dels på den strategiska handlingsplanen, dels på nyvunna erfarenheter under året. Informationsinsatser görs företrädesvis i samarbete med andra myndigheter och organisationer med ansvar eller intresse för området. Alla åtgärder exponeras aktivt i media. Avsikten med detta är att öka allmänhetens medvetenhet om problemområdet och att ge draghjälp till de övriga aktörerna i detta arbete.

Handlingsplanen riktar sig till Sveriges riksdag och regering. De enskilda förslagen riktar sig till ett antal olika målgrupper som bland andra omfattar allmänheten, andra myndigheter, samhällsplanerare, forskare och näringsidkare.

Den strategiska handlingsplanen innehåller ett antal förslag på åtgärder som är viktiga för att nå delmålet. Den innehåller inte konkreta detaljer med konsekvensbedömningar utan är ämnad att ange en inriktning på det arbete som behövs framöver.

Det viktigaste strategiska valet vi gör är att prioritera åtgärder inom områdena information, tillsyn, forskning, strukturella åtgärder, miljöövervakning och arbetsmiljö, vilka redovisas under egna rubriker nedan.

Information

Begränsa exponeringen av barn

En viktig orsak till den allvarligaste formen av hudcancer, malignt melanom, anses vara upprepade solbrännskador, särskilt i barn- och ungdomsåren. Det är därför viktigt att aktivt skydda små barn och att på ett tidigt stadium etablera ”rätt” beteende i solen för barn och ungdomar. Exponeringen av barn kan effektivt begränsas av föräldrarna och personalen inom barnomsorg och skola. Åtgärderna är riktad information via mödra- och barnhälsovården. De viktigaste aktörerna för detta är Socialstyrelsen inom ramen för sitt miljömålsansvar för hälsofrågor och de regionala sjukvårdshuvudmännen samt kommunerna när det gäller insatser på skolor och förskolor.

Regelbundet återkommande informationskampanjer

Flertalet av de åtgärder som föreslås innehåller informationsinslag som syftar till att ge saklig information om hudcancer, strålningsförhållanden och råd om skyddsåtgärder och till en allmänt ökad medvetenhet om problemområdet. Detta sammantaget förväntas ”dra åt rätt håll” men inte vara tillräckligt för att åstadkomma varaktiga förändringar i livsstilmönster och attityder till solbrunhet och skönhetsideal. För detta krävs regelbundet återkommande informationskampanjer under en längre tid. Metoderna för dessa liksom samverkansformer mellan myndigheter och andra berörda behöver dock utvecklas. Kampanjerna, som ska baseras på beteendevetenskaplig kunskap, torde med fördel kunna tematiseras och kopplas till aktuella händelser. Aktörer är i första hand centrala myndigheter såsom SSI, Socialstyrelsen och Statens folkhälsoinstitut i samverkan med t.ex. Cancerfonden och Apoteksbolaget. Regionala insatser från landstingen och kommunerna är önskvärda. Målgruppen är allmänheten med tyngdpunkt på yngre generationer.

Information om UV-strålning i utbildningsmaterial

För att åstadkomma en varaktigt förändrad livsstil och inställning till solbrunhet i befolkningen är insatser riktade till barn och ungdomar viktiga, eftersom de bedöms vara särskilt mottagliga för riktad information. Skolböcker och undervisningsmaterial utgör viktiga redskap för denna verksamhet. Vi föreslår därför att information om hudcancer och riskerna med solen införs konsekvent i allt nytryckt undervisningsmaterial för grundskola och gymnasium. Broschyrmaterial kan användas under den tid då äldre läroböcker fortfarande är i omlopp. Litteraturlistor och annat material som utgångspunkt för specialarbeten och grupparbeten om ozonskikt och UV-strålning på såväl grundskolan som gymnasiet ska göras lätt tillgängligt på Internet. Informationsmaterial för högskolans vård- och lärutbildningar tas fram. Aktörer är centrala myndigheter, i första hand Skolverket, och läromedelsförlagen. Målgruppen är barn och ungdomar som genomgår utbildning i landet.

Riktade åtgärder för sport och fritidsaktiviteter

Många sport och fritidsaktiviteter utomhus ger betydande UV-exponering både beträffande brännskaderisk och total dos. Utövare av t.ex. segling, golf och tennis exponeras för en stor andel av den tillgängliga UV-strålningen. Därför bör informationsmaterial med rekommendationer om UV-skydd, som riktas till särskilt utsatta grupper och fritidsaktivite-

ter, tas fram och distribueras via kanaler som är specifika för dessa grupper eller aktiviteter. Även tillgång till lämpliga kläder, hattar och solkrämer bör beaktas. En mångfald olika aktörer är tänkbara, bland annat idrottsrörelsen. Grundinformationen hämtas från SSI. Målgruppen är utövare i alla åldrar av sport och fritidsaktiviteter utomhus.

Tillsyn och standardisering

Begränsa användningen av solarier och minska risken vid solariesolande

SSI skall utreda vilka möjliga tillsynsåtgärder och styrmedel som står till buds för att få till stånd ett säkrare solariesolande och för en generellt minskad solarieanvändning. I detta sammanhang är det också viktigt att nå acceptans för att ungdomar under 18 år och personer med solkänslig hud inte ska sola i solarium. Tillsynen av efterlevnaden av gällande föreskrifter om solarier bör ske på kommunal nivå. De kommuner som inte har egen tillsyn bör uppmantras att ordna sådan.

SSI skall i det internationella standardiseringsarbetet arbeta för ett förenklat och praktiskt fungerande system att ersätta solariers rör med ekvivalenta nya utan att solariets egenskaper ändras och för att de dosrekommendationer som ges i tillverkarnas instruktioner blir så låga som möjligt. SSI ska i standardiseringsarbete verka för att minsta möjliga doser ska tillämpas vid solariesolning och att tillverkarnas produktinstruktioner ska avråda solkänsliga individer (hudtyp I-II) från att använda solarier.

Myndigheterna bör gemensamt verka för att få till stånd en uppfattning att solariesolande inte är förenligt med friskvård och avråda företag och myndigheter från att erbjuda sina anställda tillgång till solarier i friskvårdssyfte.

Forskning

SSI vill framöver i större utsträckning än vad som nu är möjligt stödja svenska forsknings- och utvecklingsinsatser inom nedanstående tre huvudområden för att kunna utforma råd och informationskampanjer på bästa sätt.

SSI har tidigare i en utredning, som rapporterades till regeringen under hösten 2002, pekat på behovet av nya riktade medel för grundforskning inom strålskyddsområdet.

Medicinsk och biologisk forskning

Mekanismerna, på cellulär och molekylär nivå, bakom uppkomsten av hudcancer, framförallt malignt melanom, är inte helt klarlagda. Betydelsen av långvågig och kortvågig UV-strålning i tumörutvecklingsprocessen vid såväl initiering som promotion är inte heller känd.

Fysikalisk och beteendevetenskaplig forskning

Den faktiskt erhållna UV-exponeringen vid olika aktiviteter och i olika miljöer är i stort sett okänd för svenska förhållanden. Fysikaliska mätningar kan kombineras med beteendestudier för att klarlägga detta. Ett första försök rörande exponering av förskolebarn redovisas på annan plats i denna rapport (sidan 17).

Metoder för att förändra beteende och attityder

Beteendevetenskapligt förankrade metoder, som kan komma att användas för att påverka allmänhetens attityder, vanor och livsstil i sitt umgänge med solen, behöver utvecklas.

Miljöövervakning

Mäta och övervaka faktiska exponeringsförhållanden

Solljusets UV-strålning är vid markytan starkt beroende av väderförhållanden och ozonskiktets tjocklek, förhållanden som långsiktigt påverkas av ändringar i klimat och förekomst av luftföroreningar. Befarade klimatförändringar och uttunnningar av ozonskiktet gör det angeläget att långsiktigt mäta och övervaka den naturliga UV-strålningen.

SSI vill genom att tillhandahålla aktuell och korrekt information om faktiska exponeringsförhållanden på ett förtroendeingivande sätt ge tyngd åt informationsinsatser som syftar till att öka allmänhetens medvetenhet och på sikt till ändrade attityder och beteenden.

UV-strålning skall därför inlemmas i den miljöövervakning som bedrivs vid SSI. Åtgärder vidtas för att säkra en fortsatt drift av de mätstationer vid framförallt SMHI, SSI och Kungl. Vetenskapsakademien (Abisko naturvetenskapliga station) där redan nu relativt långa tidsserier finns registrerade. Mätningarna kompletteras med modellberäkningar för att få en heltäckande bild över landet. Målgruppen för de långsiktiga miljöövervakningsinsatserna är andra myndigheter, forskare, samhällsplanerare och politiker.

Mätstationen på SSI publicerar automatiskt aktuell UV-strålning på Internet som en del i myndighetens informationsarbete om sol och UV-strålning. Den behöver kompletteras med minst två ytterligare mätstationer i landet. För delar av landet som inte täcks av mätstationer ges prognoser för aktuell UV-strålning från SMHI i samarbete med SSI. Allmänheten, med tyngdpunkt på yngre generationer, är den viktigaste målgruppen för internetpublicerade aktuella UV-data.

Strukturella åtgärder

Begränsa alla former av oavsiktlig exponering

Det finns ett tydligt samband mellan antalet fall av hudcancer, särskilt beträffande skiv-epitelcancer, och den tillgängliga årsdosen av UV-strålning. Oavsiktlig bestrålning vid utomhusvistelse ger betydande tillskott till den enskildes totala UV-dos. Flera olika sport- och fritidsaktiviteter utomhus ger en UV-dos som är en betydande andel den tillgängliga exponeringen.

En reduktion av oavsiktlig exponering för solljus kan uppnås dels genom ökad tillgång till skugga utomhus, dels genom användning av olika former av solskydd, till exempel lämpliga kläder. Det senare behandlas under rubriken information ovan. Syftet är att människor inte ska exponeras omedvetet eller tvingas till oavsiktlig exponering i brist på alternativ.

SSI vill verka för god tillgång till skugga utomhus vid daghem, förskolor, skolgårdar, badplatser och andra allmänna platser och att sunda avvägningar mellan skugga och sol-

ljus i utomhusmiljön tillämpas i samhällsplanering och byggande. Formerna för detta skall utvecklas i samråd med berörda myndigheter. Aktörerna är centrala och kommunala myndigheter och målgruppen är arkitekter och byggföretag.

Ge möjlighet för begränsning av aktiv exponering (solbad)

Den viktigaste riskgruppen för såväl brännskador från solljus som hög total UV-dos är de som aktivt exponerar sig i avsikt att bli solbruna. ”Solbadarnas” riskbeteende kan i första hand påverkas av informationsinsatser. Om dessa ska bli verkningsfulla måste dock lättillgängliga alternativ till solbad finnas på badplatser och semesterorter, något som betonas också i internationella rekommendationer. Exponeringen kan minskas till hälften för ”solbadarna” om de under de mest solintensiva timmarna ägnar sig åt alternativa aktiviteter i skuggan istället för att ligga på stranden.

Turistnäringen och kommunerna bör aktivt verka för att alternativ till solbad skapas på semesterorter och badplatser, gärna i anslutning till speciellt iordninggjorda skuggiga miljöer. Målgruppen är semesterfirare.

Arbetsmiljö

Arbetsmiljöverket ska verka för att utbildning och relevant information ges till arbetsgivare och utomhusarbetare om risker och skyddsåtgärder.

Uppföljning och utvärdering

Det kommer att ta lång tid innan en utvärdering av arbetets slutmål ”minskad förekomst av hudcancer” kan göras på grund av de aktuella sjukdomarnas långa latenstid. Under tiden måste därför effekten av vidtagna åtgärder utvärderas via opinionsundersökningar och enkätstudier om beteenden i solen, utomhusvanor och attityder till solbrunhet. En genomgång och sammanställning av tidigare genomförda enkätstudier pågår.

SSI kommer som ansvarig myndighet för miljö kvalitetsmålet *Säker strålmiljö* att följa upp delmålet varje år, och vart fjärde år göra en fördjupad utvärdering och vid behov föreslå förändringar.

Antalet nya årliga fall av hudcancer är en av de indikatorer som har angivits av SSI och Naturvårdsverket för miljö kvalitetsmålen *Säker strålmiljö* och *Skyddande ozonskikt*.

Förändringar i allmänhetens solvanor och beteende i solen har också angivits som indikator för *Säker strålmiljö*. Denna indikator bedöms vara viktig för lång tid framöver men den behöver utvecklas.

Den långsiktiga utvecklingen av UV-instrålningen, under påverkan av förändringar i klimat och ozonskikt, kan följas genom kontinuerliga mätningar av UV-instrålning och ozonskikt på några få platser i kombination med modellberäkningar. Sådant arbete pågår gemensamt vid SMHI och SSI och rapporteras som miljömålsindikator.

Den totala solarieanvändningen torde med god säkerhet kunna avläsas i antalet årligen sålda solarielysrör.

Påbörjade och genomförda åtgärder i Sverige

Regeringsuppdrag 1998

SSI redovisade år 1998 till regeringen ett förslag angående arbetsfördelning rörande informationsinsatser om solning och förebyggande av hudcancer, ref 10. Förslaget utarbetades efter samråd med Arbetsmiljöverket, Statens folkhälsoinstitut och Socialstyrelsen. Den nu föreslagna strategiska handlingsplanen får ses som en konkretisering och fortsättning av de då framlagda förslagen.

Samverkansgruppen AFSS

I slutet av 1980-talet tog SSI tillsammans med Socialstyrelsen initiativ till en landsomfattande hälsoupplysningskampanj med målsättningen att få till stånd en tidigare diagnostik och en minskad incidens av elakartade hudtumörer. En samverkansgrupp med beteckningen AFSS (Arbetsgruppen för Förebyggande av Strålskador från Solljus) bildades för att leda kampanjen. I gruppen ingick företrädare för en rad berörda myndigheter (SSI, Socialstyrelsen, Stockholms läns landsting, senare även Arbetsmiljöverket m fl.), organisationer och företag som Cancerfonden och Apoteksbolaget samt medicinskt sakkunniga på relevanta ämnesområden.

AFSS tjänstgjorde som ett tvärsektorielt kontaktorgan med uppgift att samordna förebyggande insatser mot olika slag av solskador. Malignt melanom prioriterades. Ett viktigt resultat av samverkansgruppens ansträngningar var den samsyn beträffande UV-strålningens stora betydelse för uppkomst av malignt melanom som numera råder bland vetenskaplig expertis. Denna samsyn kom bl. a. till uttryck vid en konsensuskonferens som arrangerades i Stockholm 1994, ref 4.

AFSS tog också initiativ till att med Cancerregistret vid Socialstyrelsen diskutera möjligheten att registrera basalcellscancer. Denna registrering har nu påbörjats.

AFSS har initierat och koordinerat en rad uppmärksammade insatser som syftat till att sprida kunskap hos allmänheten om risker för hudcancer och möjligheter att skydda sig. Några exempel är:

Öppet hus-kampanjen år 1990. Ett 40-tal hud-, cancer- och kirurgikliniker höll öppet under ett veckoslut och tog kostnadsfritt och utan föranmälan emot alla, som önskade få misstänkta hudfläckar och förändringar undersökta. Kampanjen rönste stort gensvar bland allmänheten och ledde till upptäckt av ca 80 nya fall av malignt melanom, vilka syns tydligt i incidensstatistiken för år 1990.

"Sola sakta" åren 1995-2002. Informatörer och hudläkare besökte under semestermånaderna åren 1995, 1998 och 2001 landets populäraste badplatser under mottot "sola sakta". Särskilt informationsmaterial hade tagits fram för dessa aktiviteter och hudläkarna kunde på plats ge en första bedömning av de hudförändringar som oroade badplatsbesökare visade upp. Under 2002 provades andra former för att föra ut budskapet, bland annat teaterföreställningar. "Sola sakta"-kampanjen resulterade i den största folkupplysningskampanjen i Sverige någonsin för förbättrade solvanor. Cancerfonden svarade för den största insatsen i samband med kampanjen.

AFSS är numera upplöst som arbetsgrupp och har ersatts av ett vetenskapligt råd vid SSI och en samverkansgrupp som är under formering. Gruppen skall i första hand bestå av

representanter för centrala myndigheter såsom SSI, Statens folkhälsoinstitut, Socialstyrelsen, Arbetsmiljöverket och Boverket.

Stockholms läns landsting, CPE

Den f.d. Cancerpreventiva enheten (CPE) vid Stockholms läns landsting har sedan 1988 drivit ett program för primärprevention av maligna hudmelanom i Stockholms län. Programmet bygger på målgruppernas och samarbetsparternas engagemang, erfarenhet och kompetens. Metod- och utvecklingsarbete har skett i samarbete med dessa och utformats efter deras förutsättningar och önskemål. Arbetet, som har präglats av stort engagemang, har hela tiden varit fokuserat på åtgärder som berör barn eller vuxna som har nära kontakt med barn. SSI har under åren haft nära relationer till CPE. Enheten har omorganiserats under 2002 och finns inte längre under eget namn.

I en plan för det fortsatta arbetet "Solvanor Hudcancer, en interventionsplan" angav CPE år 2001, ref 9, bland annat följande: "Genom en samverkan mellan information, media-kontakter, Internet, utbildning, kampanjer, trendsättande åtgärder, miljöarbete, lagstiftning och strukturella åtgärder mm kan preventiva satsningar resultera i en reducerad exponering för den ultraviolettera strålningen från solen och därmed om ett par decennier ge ett lägre antal hudcancerfall." Vidare påpekas att barn och ungdomar bör prioriteras, liksom deras föräldrar och andra som har hand om barn och ungdomar. Hälsoinformation kan spridas genom förskola och skola samt till allmänheten via masskommunikation i moderna medier.

Olika strukturella åtgärder visar på möjligheterna för att bygga in UV-skydd och nya solvanor för framtida generationer. Tillgång till skuggiga utomhusmiljöer på skolor och allmänna platser, införande av UV-kunskap i läroplaner för såväl förskola och grundskola som lärar- och vårdutbildningar samt stöd till hälso- och sjukvård är några exempel.

Forskning inom cancerprevention och beteende är nödvändig liksom metodutveckling för hudcancerförebyggande arbete. Vikten av regelbunden utvärdering, exempelvis i form av återkommande kartläggningar av beteendeförändringar avseende solvanor, betonas. Man konstaterar också att en hälsofråga måste hållas aktuell under en lång tid för att åstadkomma en livsstilsförändring i önskad riktning.

Nationella Folkhälsokommittén

Kommittén angav i sitt betänkande år 1999, ref 8, följande mål och strategier för hudcancerprevention.

- 1. Antalet nya fall av alla hudcancerformer skall minska och framförallt dödligheten i malignt melanom. UV-preventiva åtgärder på myndighetsnivå bör samordnas. Attityder till solbrunhet och solvanor bör förändras.*
- 2. Barns och ungdomars utsatthet för UV-strålning skall minska. Information om UV-skydd till föräldrar och personal inom barn- och skolhälsovård skall öka.*
- 3. Information om användning av kosmetiska solarier skall förbättras. Tillsynen av solarier skall förbättras.*
- 4. Enhetliga regler skall antas för produktdeklaration av hjälpmedel för UV-skydd. Solskyddsmedel, solglasögon och textilier skall produktdeklarerars.*

Landstinget i Halland

Under sommaren 2002 genomförde landstinget i Halland en kampanj riktad till dem som avsåg att tillbringa sommaren på "Sveriges Riviera". Informationsbladet "Skyddsblad för solljus" inleddes med orden: *"Det viktigaste är att Du njuter av den lediga tid du har och laddar batterierna för vinterns bruk. Kroppen behöver röra på sig och hjärnan behöver ha roligt. Solbrännan är ett minne av de lata sköna dagarna i solen men den kan kosta dig hälsan. På sikt bör vi sträva efter att ändra vårt beteende i solen och ändra livsstil så att vi inte längre strävar efter att bli så bruna som möjligt."* Dessa ord sammanfattar på ett förtjänstfullt sätt det budskap som också SSI, bland annat genom åtgärder i denna handlingsplan, vill förmedla till den svenska allmänheten.

Arbetsmiljöverket och Arbetslivsinstitutet

På uppdrag av Arbetsmiljöverket har Arbetslivsinstitutets kriteriegrupp för fysikaliska hälsorisker i samarbete med SSI, Karolinska Sjukhuset och S:t Eriks ögonsjukhus år 2002 sammanställt en rapport, "Ultraviolett strålning och hälsa - ett kunskapsunderlag", ref 7. Här sammanfattas UV-området i stort t ex exponeringskällor, akut och kronisk påverkan på ögon, hud och immunförsvar, tillgängliga mätmetoder, beräkningsmetoder för dos, och tillgängliga forskningsresultat beträffande yrkesexponering för UV-strålning.

Insatser vid SSI under år 2002

SSI har under 2002 finansierat ett antal forsknings- och utredningsprojekt vid svenska institutioner samtidigt som det egna arbetet intensifierats i enlighet med riktlinjerna i denna handlingsplan.

Externa projekt

- Göteborgs kommun, miljöförvaltningen:

"UV-bestrålning och underlag för bedömning av befolkningsdos från solarier i en storstadsregion."

- KI, Onkologi och patologi, Radiumhemmet, Solna:

"Aktiverande mutationer i N-ras-genen inducerade av ultraviolett strålning – betydelse för prevention och behandling av hudmelanom." Projektet syftar till att förbättra förståelsen av de underliggande molekyllärovetenskapliga förändringarna vid hudmelanom.

"Projekt rörande UV-relaterat beteende", flera delmoment ingår varav ett är avrapporterat i preliminär form.

- KI, Inst. för biovetenskaper, Huddinge:

"Comparison of total exposure to DNA damaging UV". Studier av DNA-skador hos barn och vuxna p.g.a. UV-exponering.

- Cancerpreventiva enheten vid Stockholms läns landsting

"Studier av UV-exponering av förskolebarn i Haninge kommun"; Mätningar av UV-doser på utomhuslekande barn, dels på en gård skuggad av träd, dels på en öppen solig gård.

- SMHI och Geovetenskap vid Göteborgs Universitet

SMHI arbetar tillsammans med SSI med att ta fram nationella data för uppföljning av miljö kvalitetsmålen ”Skyddande ozonskikt” och ”Säker strålmiljö” genom att:

- homogenisera data från en lång UV-mätserie från Norrköping (SMHI, SSI)
- fortsätta UV-mätningar i Norrköping och Stockholm (SMHI, SSI)
- fortsätta ozonmätningar i Norrköping och Vindeln (SMHI, NV)
- ta fram yttäckande UV-data via modellberäkningar (SMHI, SSI)
- bearbeta mätningar från Abisko och Koster (SMHI, SSI, Abisko Naturvetenskapliga station och Göteborg Universitet.)

Egna insatser

Under år 2002 färdigställdes den mätstation för naturlig UV-strålning som SSI driver på ett höghustak vid Karolinska sjukhuset. Detta innebar att kontinuerligt uppdaterade mätvärden för den ultraviolettera strålningen, i form av UV-index, kunde publiceras på Internet i nära realtid. Starten av webbtjänsten ackompanjerades av artiklar och annonser i ungdomsrelaterade veckotidningar och studenttidningar, inslag i radion, helsidesannonser vid två tillfällen i en morgontidning och av tre olika utskick av totalt 140 000 gratisvykort till studentorganisationer, vissa gymnasieskolor och kaféer och ungdomsgårdar. SMHI publicerar på uppdrag av SSI prognoser för UV-index täckande hela landet, vilka kompletterar de realtidspublicerade mätvärdena.

Ett sedan tidigare påbörjat internationellt standardiseringsarbete inom IEC, den internationella elektrotekniska kommissionen, för att klassificera och märka solarielysrör med avseende på deras strålningsegenskaper har fortsatt. SSI deltar aktivt i arbetet och samarbetar med representanter för strålskyddsmyndigheterna i de nordiska länderna. En hel del arbete återstår innan en färdig standard kan fastställas.

Under 2002 tillsatte SSI ett vetenskapligt råd för UV-frågor. Detta skall ge SSI råd om det vetenskapliga underlaget beträffande sambandet UV-strålning och biologiska effekter och ge vägledning inför ställningstagande i frågor av policykaraktär där en vetenskaplig prövning av olika uppfattningar eller ståndpunkter är nödvändig. I det vetenskapliga UV-rådet ingår högst tio experter inom områden som onkologi, dermatologi, oftalmiatrik, psykologi, strålningsbiologi och fysik. Ledamöterna förordnas på tre år. De kan omförordnas för ytterligare perioder. Rådet ska följa den vetenskapliga utvecklingen inom UV-området och en gång årligen avlämna en skriftlig rapport om kunskapsläget till SSI. Rådets rapport för år 2002 framgår av bilaga.

Den information om riskerna med sol, UV-strålning och solarier som SSI förmedlar via sin hemsida på Internet innehåller bl.a. ett större undervisningsprogram vilket ursprungligen utvecklats inom EU-programmet ”Europe against cancer”. En större revidering av programpaketet pågår i avsikt att göra det mer tillgängligt och attraktivt.

Bakgrund

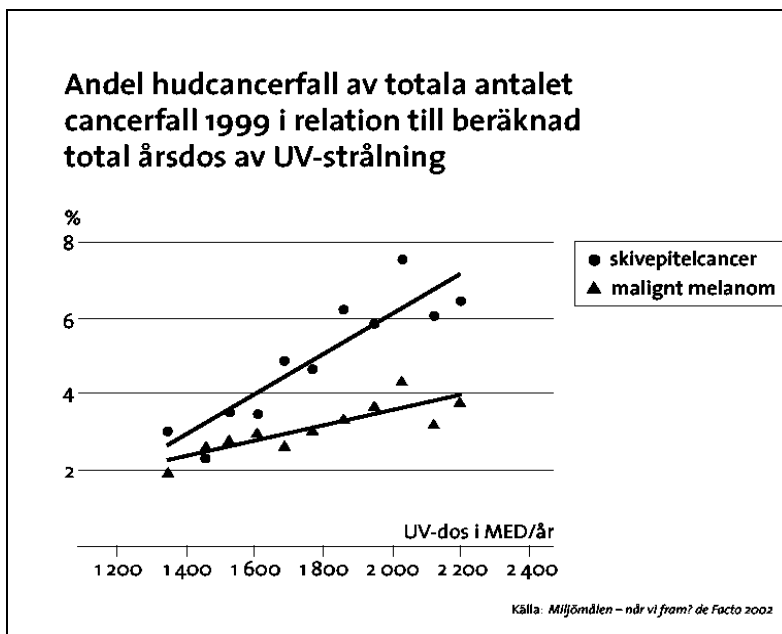
Hudcancer

Olika former av hudcancer har under andra hälften av 1900-talet ökat snabbast av alla cancerformer i vårt land, liksom i många andra länder med övervägande ljushyad befolkning. Ökad exponering för den ultravioletta strålningen i solljuset och på senare tid även från solarier bedöms orsaka flertalet fall av hudcancer.

Malignt melanom har ökat från ett par hundra fall per år i slutet av 1950-talet till 1616 fall år 2000 (det senaste året för vilket officiell cancerstatistik f.n. föreligger). Mellan 300 och 400 personer avlider i sjukdomen varje år. Dödligheten har minskat något under senare årtoligen beroende på en ökad medvetenhet hos allmänheten och inom primärvården vilket lett till att sjukdomen numera upptäcks på ett tidigare stadium. Skivepitelcancer i huden är en cancerform som sällan leder till döden, men som ökar snabbare än malignt melanom. Det stora antalet fall, 2934, år 2000, medför ett betydande vårdbehov. För malignt melanom har den årliga ökningen av antalet nya fall minskat från 2,5 procent för män och 2,2 procent för kvinnor mätt under en 20-årsperiod till 1,4 procent för män och 1,5 procent för kvinnor mätt under den senaste 10-årsperioden. För skivepitelcancer ses en likartad minskning i ökningstakten för män men inte för kvinnor (3,9 procent respektive 4 procent för 20-årsperioden och 2,8 resp. 4,1 procent för 10-årsperioden). Ökningstakten för malignt melanom har varit likartad under en 40-årsperiod medan den för skivepitelcancer uppvisar en markant förändring och ökning efter 1980. För den minst allvarliga formen av hudcancer, basalcells cancer, föreligger ingen säker statistik före år 2002 men antalet nya fall per år uppgår till ca 25 000. De skillnader i antalet hudcancerfall som föreligger mellan könen är sannolikt betingade av olika beteenden i solen.

Det anses allmänt att den totala mängden UV-strålning, dosen, som huden exponeras för har betydelse för alla cancerformerna. Skivepitelcancer har ett utpräglat dossamband, och denna cancerform uppträder oftast hos äldre individer. Senare tids forskning rörande malignt melanom visar att en viktig orsak till sjukdomen troligen är kraftiga överexponeringar för solstrålning, särskilt i barn- och ungdomsåren. Sjukdomen grundläggs således ofta i tidig ålder men yttrar sig i regel först några decennier senare. Man misstänker numera också att solexponering senare i livet kan ha en promotoreffekt på tidigt uppkomna skador. Betydelsen av den spektrala fördelningen av solljuset, dvs. andelen kortvågig UV (UVB), långvågig UV (UVA) och synligt ljus är inte vetenskapligt helt klarlagd.

Förekomsten av såväl malignt melanom som skivepitelcancer uppvisar stora regionala skillnader med färre antal fall i norr än i söder. Liknande breddgradsberoende har visats för andra områden, bland annat för Nordamerika. Figur 1 visar andelen hudcancerfall i procent av totala antalet cancerfall för ett antal regioner i Sverige. Varje region som visas som en punkt i diagrammet avser ett eller flera län med likartad totalt tillgänglig årsdos av UV-strålning. Regioner i norra Sverige finns i diagrammets vänstra del och regioner i södra Sverige i dess högra.



Figur 1. Andel hudcancerfall i procent av totala antalet cancerfall för regioner med likartad modellberäknad UV-strålning. Regioner i norra Sverige finns i digrammets vänstra del och regioner i södra Sverige i dess högra del.

Exponering för UV-strålning i solljuset

Som redan nämnts orsakas en stor del av olika slag av hudcancer av att oskyddad hud utsätts för hög exponering för den ultravioletta komponenten i solljuset. Den redan nu ogynnsamma utvecklingen kan ytterligare förvärras om solljusets intensitet ökar till följd av uttunning av ozonlagret. De mätningar av UV-strålning som gjorts i Sverige under de senaste 10 åren har inte avslöjat någon sådan intensitetsökning. Från satellitmätningar av ozonskiktet över Europa kan man emellertid beräkna att UV-strålningen över stora delar av landet bör ha ökat med ca 10 procent sedan 1980 förutsatt att molnighet och andra väderförhållanden varit konstanta. Ozonlagrets tjocklek över Sverige har sedan lång tid studerats genom mätningar från marken. Det finns långa mätserier från Uppsala för åren 1951-1966 och från Norrköping för åren 1988-2002. Dessa mätningar har inte visat på någon avgörande ozonskiktsförändring de senaste 50 åren. Under senare år har man dock konstaterat kraftiga tillfälliga ozonskiktsuttunnningar under vårmånaderna, vilka emellertid inte nämnvärt ökat den totala UV-exponeringen på grund av den låga solhöjden under våren. Långa mätserier för ozonlagrets tjocklek finns också från Schweiz och Tyskland. Dessa visar liksom de satellitbaserade mätningarna en minskning av ozonskiktet över Europa sedan 1970 talet.

Den individuella exponeringen för skadlig UV-strålning utgör en produkt av tillgänglig dos och individens beteende. Varje form av utomhusvistelse ger ett litet dostillskott, men de helt avgörande doserna erhålles under några få timmar mitt på dagen under soliga sommardagar. Det är också under dessa timmar som risken för akuta solbrännskador är som störst. Exponeringen kan vara avsiktlig eller oavsiktlig. Den avsiktliga exponeringen, förknippad med verbet ”sola”, utgör den viktigaste men också mest svårhanterliga komponenten i ett riskfyllt beteende i solen. Samma drivkrafter som ligger bakom ett riskfyllt beteende i solen har skapat förutsättningar för en hel ”solbrunnhetsindustri” i form av

solarier och solariesalonger, något som vi behandlar i ett eget avsnitt. Reklam för kommersiella solskyddsprodukter inbjuder också till felaktiga beteenden.

Det tydliga sambandet mellan hudcancerincidens och den tillgängliga årsdosen av UV-strålning som illustrerades i Figur 1 antyder att även den oavsiktliga bestrålningen vid utomhusvistelse är av betydelse. Vi saknar idag detaljerad kunskap om vilka doser olika situationer, aktiviteter och beteenden ger upphov till. En studie av exponering av förskolebarn i Haninge kommun, ref 16, ger vid handen att ett daghem med mer skugga på lekplatsen gav en lägre exponering än ett med mindre skugga. Den faktiska exponeringsdosen uppgick för de mest solexponerade barnen till ca 15 procent av den totalt tillgängliga dosen under den tid de vistades ute. Spridningen mellan olika individer var stor.

Idrotts- och fritidsaktiviteter som genomförs under bar himmel ger i allmänhet upphov till en oavsiktlig exponering med betydande doser. Studier i Australien visar på faktiska exponeringsdosor som utgör en stor andel av de tillgängliga doserna.

Den yrkesmässiga exponeringen vid utomhusarbete kan för vissa yrkeskategorier t.ex. asfaltarbetare, fiskare och byggnadsarbetare vara betydande. Det kunskapsunderlag från Arbetslivsinstitutet som tidigare nämnts, vilket bland annat behandlar yrkesmässig UV-exponering, ingår i det kriterieunderlag Arbetsmiljöverket nu använder vid utformning av information och tillsynsanvisningar gällande yrkesmässig UV-exponering.

Avsiktlig exponering i solarier

Solariesolning är en bestrålningsverksamhet i industriell skala som omfattar stora delar av den unga befolkningen i norra Europa och Nordamerika.

Brännskador från kvartslampor var vanliga på grund av korta soltider och -avstånd innan s.k. lysrörssolarier för helkroppsbestrålning introducerades på 1970-talet. Dessa hade en styrka och fördelning av lång- och kortvågig ultraviolett strålning mer lik UVA och UVB i naturligt solljus. Starkare UVA-strålning gav pigmentfärgning.

SSI utfärdade 1982 föreskrifter för solarier. Syftet var att så långt som möjligt minska och förhindra ögon- och hudskador, såväl akuta brännskador (solsveda) som sena skador, dvs. olika former av hudcancer på grund av överdrivet eller felaktigt solande. Krav ställdes på tidur, bruksanvisning, strålegenskaper och begränsning av strålstyrka för att undvika överexponeringar. Solariebrännskador över en stor hudyta är allvarliga. Strålningen skulle vara så lik solens som möjligt. UVA fick vara fyra gånger så stark som i solen i Sverige och UVB en och en halv gång så stark. Solarier med starkare hudpåverkan än vad som motsvaras av tropisk sol är inte tillåtna.

Skivepitelcancer på grund av UVB-bestrålning var känd, men UVA troddes vara harmlöst tills djurförsök bekräftade att stora doser UVA också orsakar cancer. Skivepitelcancer av solariebruk är epidemiologiskt belagt. Betydelsen av UVA kontra UVB för malignt melanom är oklar. UVA har befunnits ge melanom i vissa djurexperiment. UVA tränger djupare in i huden och skadar celler med betydelse för immunförsvaret. Den exponerade kroppsyntans storlek kan ha betydelse.

Lysrörssolarier och kommersiella solsalonger blev vanliga från ca 1980. Solarier introducerades på gym, hotell och simhallar. Solarieindustrin expanderade mest under 1980-talet och i början på 90-talet. En vetenskaplig studie (1988-1990) i södra Sverige, ref 10, fann att två unga kvinnor av tre använde solarium regelbundet. Solarieanvändare var överre-

presenterade bland melanompatienter och risken för malignt melanom var större ju yngre patienterna var. Studien upprepades (1995-1997), ref 11, och fann samma melanomrisker.

SSI införde 1991 nya föreskrifter om solarier. Lokal kommunal tillsyn blev möjlig, och användning av starka olämpliga solarielysrör motverkades. 1980-talets ökade bruk av solarier stagnerade. SSI reviderade föreskrifterna 1998. Varningsaffischer med råd om försiktighet blev obligatoriska, skärpta krav på hudtypsrelaterade bruksanvisningar infördes och ungdomar under 18 år rekommenderades att inte använda solarier. Information om förhöjda cancerrisker vid solariesolning mer än tio gånger per år har också införts. Solariebruket har minskat enligt studier av Stockholmsungdomars solvanor 1993, ref 13, och 1999, ref 15.

Tio procent av världsmarknaden för solarierör finns i Norden. Sverige har ca 8000 kommersiella helkroppssolarier tillgängliga för allmänheten. På företag finns lika många för personal- eller ”friskvård”. Privat finns ca 50 000 mindre solustrustningar. Årligen förbrukas drygt 400 000 solarielysrör (1997), motsvarande ca 10 halvtimmar i solarium för 25 procent av befolkningen.

Solariesolning exponerar mer kroppsytan än de flesta vardagliga aktiviteter i solljus – undantaget solbad på stranden - och ger en total UV-dos till befolkningen som motsvarar den ökade bestrålningen från solen som uppträder om ozonskiktet skulle uttunnas med 10 procent, ref 14. I Stockholm inträffar, enligt en enkätstudie, ref 15, var tionde solsveda i ett solarium, vilket innebär att ca 6 procent av befolkningen bränner sig i solarier årligen. Marknadskonkurrens har lett till kraftfulla solarier och korta soltider. Solarielysrör byts ofta mot olämpliga UVB-rika rör, som kan ge brännskador i solarier som de inte är avsedda för. En företeelse som för närvarande ökar i Sverige och övriga nordiska länder är obemannade ”drop-in” solariesalonger av självbetjäningstyp.

Psykologiska faktorer

Förhärskande skönhetsideal och attityder till solbrunhet kan inte förändras på kort sikt. För ett långsiktigt sådant förändringsarbete saknas i stort sett vetenskapligt belagda metoder idag. SSI har under 2002 initierat flera beteendevetenskapliga studier med avsikt att stärka den teoretiska grunden för ett praktiskt förändringsarbete på lång sikt. Endast preliminära resultat från en av dessa studier, Bränström/Brandberg ”Behavioural Aspects on Prevention of Malignant Skin Tumours” föreligger då detta skrivs. I korthet kan rapporten sammanfattas sålunda:

I detta arbete analyseras människors beteende i förhållande till UV-strålning med hjälp av en teoretisk modell för hälsorelaterat beteende. Ett antal faktorer som beteendet bygger på identifieras, varav vissa är möjliga att påverka utifrån. En analys som denna ger en fingervisning om vilka insatser som kan vara relevanta. Exempelvis vägs individens uppfattning om beteendets effekter på hälsa och skönhet in i beteendeprocessen. Uppfattning om andras, i synnerhet närståendes beteende påverkar ofta mer än skönhetsnormer från film- och modeindustrin. Även individens uppfattning om alternativa beteenden spelar in.

Internationella rekommendationer

WHO

FN:s världshälsoorganisation, WHO, ref 1, 2 och 3, rekommenderar regeringar, myndigheter och andra beslutsfattare att beakta ett detaljerat och tämligen konkret program som bl.a. omfattar följande:

Utbildning

- Införa utbildningsprogram, som kan förse exempelvis vårdpersonal och daghemspersonal med material om UV-skydd som kan distribueras till allmänheten. Konferenser och mässor för medicinsk och annan vårdpersonal bör ordnas.
- Införa utbildningsprogram för lärare och avsnitt om UV-strålningens risker i läroböcker för skolan.
- Införa utbildningsprogram för utomhusarbetare, som omfattar skyddsåtgärder som behövs för att reducera exponering samt betonar att icke-arbetsrelaterad exponering ökar den totala UV-dosen.
- Uppmuntra skugga vid lekplatser (särskilt vid skolor), parker och allmänna ytor, inklusive badbassänger.
- Uppmuntra användningen av ett internationellt UV-index som en del av allmänbildning och utbildningsprogram.
- Avråda från användning av solarier i kosmetiskt syfte.

Utvärdering

- Införa och följa nationell statistik för UV-inducerade hud- och ögonskador.
- Stödja och uppmuntra forskning om UV-strålningens hälsoeffekter och skyddsåtgärder.

Standarder

- Stödja nationella program och internationellt samarbete för UV-monitering och hälsoplanering.
- Uppmuntra och bistå utvecklandet av lämpliga standarder eller informationsprogram som identifierar läkemedel och kosmetik som ökar känslighet för UV-strålning och som ger information om solkrämer, ögonskydd, kläder och andra skyddsåtgärder.

Det rekommenderas vidare:

- att lokala myndigheter och hälsoinstanser genomför lokala utbildningsprogram för UV-hälsa genom att distribuera broschyrer och annat informationsmaterial i skolor, offentliga byggnader, banker, shoppingcentra, vårdcentraler och andra liknande lokaler, och genom att ordna UV-hälsoutbildningsmässor där vårdpersonal deltar i presentationer och begränsade screeningprogram

- att uppmuntra kreativa aktiviteter inom UV-hälsoutbildning, såsom modevisningar med snitt och material som skyddar mot UV-strålning. Specialarbeten och tävlingar bör också uppmuntras
- att arbetsgivarna tillhandahåller utrustning för UV-skydd och att arbetstagarna uppmuntras att använda densamma. Informationsmaterial behövs så att arbetstagarna blir medvetna om risker, åtgärder och eget ansvar
- att verksamheten exponeras i media. Pressmeddelanden vid inledning av kampanjer och åtgärder. Informationen bör presenteras på ett attraktivt och intressefångande sätt. Journalister bör utbildas vid korta seminarier

Euroskin

Den europeiska organisationen Euroskin (European Society of Skin Cancer Prevention) arbetar i nära anslutning till EU-programmet ”Europe against cancer”. Organisationens mål är att reducera antalet fall av hudcancer genom att stödja och utveckla:

- vetenskapliga studier rörande primär prevention
- utvärderingar av informationsinsatser
- program för mätning och kontinuerlig registrering av naturlig UV-strålning
- informationsprogram för hela Europa

Euroskin gav vid en konferens år 2000 rekommendationer vilka i stort omfattar samma åtgärder som rekommenderas av WHO och som redovisats ovan. Konferensen betonade särskilt vikten av insatser rörande mätningar av UV-instrålning och exponering, utvärderingar, mediakontakter och marknadsföring samt internationellt samarbete.

En betydelsefull del i Euroskins strävanden är att skapa konsensus vad rör uttalanden och ageranden i de olika Europeiska länderna. Exempel på ett sådant europeiskt konsensusuttalande är Euroskins rekommendationer om solarier vid en med WHO gemensam workshop år 2000, ref 5.

ICNIRP

Den internationella strålskyddsorganisationen ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection) har nyligen publicerat ett uttalande om solarier, ref 6.

Bland rekommendationerna i uttalandet finns en generell avrådan från att använda solarier för kosmetiska syften. I övrigt överensstämmer rekommendationerna med de råd som SSI utfärdat. ICNIRP anser att det föreligger särskilt stora risker för ungdomar under 18 år och människor med hudtyp I eller II. Kommissionen intar en avvisande hållning gentemot obemannade solarialonger av självbetjäningstyp.

Referenser

1. WHO: "Protection against exposure to ultraviolet radiation". World Health Organisation; WHO-Intersun, UNEP. WHO/EHG/95.17; Geneva 1995. (<http://www.who.int/peh-uv/publications/english/whoehg95-17.htm>).
2. WHO: "Global solar UV-index - A practical guide. A Joint recommendation of the World Health Organization, World Meteorological Organization, United Nations Environment Programme, and the International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection". WHO, Geneva 2002. ISBN 92 4 159007 6. NLM: QT 162.U4. (http://www.who.int/peh-uv/Solar_UV_Index_Guide_Final.pdf)
3. Intersun: "The international project on Health, Solar UV and Environmental change - Minutes of the INTERSUN inaugural meeting", WHO, Geneva 2000. WHO/SDE/OEH/00.8.
4. MFR: "Consensus Statement - Preventing malignant skin melanoma". Swedish Medical Research Council (MFR), Swedish Institute for Health Services Development (Spri). Spri, Stockholm 1995. Spri tryck 260, ISBN 91-7926-125-6, Stockholm 1995.
5. Greinert R., McKinlay A., Breitbart EW. "The European society of skin cancer prevention - EUROSkin: towards the promotion and harmonization of skin cancer prevention in Europe. Recommendations". Eur J Cancer Prev 10:157-162; 2001. http://www.euroskin.org/html/nav/fl_recent.html
6. ICNIRP Statement: "Health issues of ultraviolet tanning appliances used for cosmetic purposes". Health Phys 84(1);119-127; January 2003. (<http://www.icnirp.de>).
7. Nylén P., Bergkvist U., Fischer T., Glansholm A., Hansson J., Surakka J., Söderberg P. och Wester U.: "Ultraviolet strålning och hälsa – ett kunskapsunderlag", A&H Nr 2002:5, Vetenskaplig Skriftserie, Arbetslivsinstitutet (Förlagstjänst), Stockholm (http://www2.niwl.se/forlag/pdf_ah/2002-05.pdf).
8. Nationella Folkhälsokommittén, "Hälsa på lika villkor", SOU 1999:137, Stockholm 1999.
9. Cancerpreventiva enheten, "Solvanor Hudcancer, en interventionsplan" rapport till Stockholms läns landsting år 2001. ISBN 91-631-0873-9 (146 s)
10. Statens strålskyddsinstitut, "Informationsinsatser om solning och förebyggande av hudcancer – förslag till arbetsfördelning mellan SSI och vissa centrala myndigheter", Utredning vid SSI (Dnr. 00/906/98), Stockholm 1998.
11. Westerdahl J., Olsson H., Måsbäck A., Ingvar C., Jonsson N., Brandt L., Jonsson P.E., Möller T.: "Use of sunbeds or sunlamps and malignant melanoma in southern Sweden". Am J Epidem 140:691-699; 1994.
12. Westerdahl J., Olsson H., Måsbäck A., Ingvar C., Jonsson N.: "Risk of cutaneous malignant melanoma in relation to use of sunbeds: further evidence for UV-A carcinogenicity". Br J Cancer 82:1593-1599; 2000.

13. Boldeman C, Beitner H, Jansson B, Nilsson B., Ullén H.: "Sunbed use in relation to phenotype, erythema, sunscreen use and skin diseases. A questionnaire survey among Swedish adolescents". *Br J Dermatol* 1996;135(5):712-6.
14. Wester U, Boldeman C, Jansson B, Ullén H.: "Population UV-dose and skin area - do sunbeds rival the sun?", *Health phys* 1999;77(4):436-40.
15. Boldeman C, Bränström J, Dal H, Kristjansson S., Rodvall Y., Jansson B., Ullén H.: "Tanning habits in a Swedish population age 13-50 years". *Eur J Cancer* 2001;37(18):2441-8.
16. Boldeman C, Dal H, Wester U.; "UV-exponering hos barn – en jämförelse mellan två förskolegårdar i Haninge kommun", SSI rapport 2002:24, Statens strålskydds-institut, Stockholm, 2002. ISSN 0282-4434.

2004:01 Further AMBER and Ecolego

Intercomparisons

SKI nr 2004:05

SSI och SKI

2004:02 Strengthening the Radiation Protection System in Cuba (SRPS – Cuba), A co-operation project between Cuban and Swedish institutions, February 2001–June 2003

Avdelningen för avfall och miljö.

Rodolfo Avila, Carl-Magnus Larsson, Miguel Prendes

och Juan Tomás Zerquera 80 SEK

2004:03 Friklassning av material från rivning av kärntekniska anläggningar i Sverige – en utredning om EU:s rekommenderade regler är tillämpbara i Sverige

Avdelningen för avfall och miljö.

Gunilla Hamrefors 210 SEK

2004:04 Säkerhets och strålskyddsläget vid de svenska kärnkraftverken 2003

SSI och SKI

2004:05 Detektion av radioaktivt material och kärnämne vid svensk gränskontroll - en pilotstudie

SSI och SKI (SKI nr 2004:22)

Anders Ringbom, Klas Elmgren och Lena Oliver

2004:06 SSI and SKI's Review of SKB's Updated Final Safety Report for SFR I -Review Report

SSI och SKI (SKI nr 2004:xx)

Björn Dverstorp och Benny Sundström et. al.

2004:07 Personalstrålskydd inom kärnkraftindustrin under 2003

Avdelningen för personal- och patientstrålskydd

Stig Erixon, Peter Hofvander, Ingemar Lund, Lars Malmqvist,

Ingela Thimgren och Hanna Ölander Gür 70 SEK

2004:08 Doskatalogen för nukleärmedicin; projekt SSI P 1151.99

Avdelningen för personal- och patientstrålskydd

Sigrid Leide-Svegborn, Sören Mattsson, Lennart Johansson och Bertil Nosslin

120 SEK

2004:09 SSI:s roll i folkhälsoarbetet – redovisning av regeringsuppdrag inom folkhälsoområdet

Avdelning för beredskap och miljöövervakning

Torsten Cederlund, Robert Finck, Lars Mjönes, Leif Moberg, Ann-Louis Söderman, Åsa Wiklund, Katarina Yuen

och Hanna Ölander Gür 170 SEK



STATENS STRÅLSKYDDSIKSTITUT, SSI, är central tillsynsmyndighet på strålskyddsområdet. Myndighetens verksamhetsidé är att verka för ett gott strålskydd för människor och miljö nu och i framtiden.

SSI är ansvarig myndighet för det av riksdagen beslutade miljömålet *Säker strålmiljö*.

SSI sätter gränser för stråldoser till allmänheten och för dem som arbetar med strålning, utfärdar föreskrifter och kontrollerar att de efterlevs. Myndigheten inspekterar, informerar, utbildar och ger råd för att öka kunskaperna om strålning. SSI bedriver också egen forskning och stöder forskning vid universitet och högskolor:

SSI håller beredskap dygnet runt mot olyckor med strålning. En tidig varning om olyckor fås genom svenska och utländska mätstationer och genom internationella varnings- och informationssystem.

SSI medverkar i det internationella strålskydssamarbetet och bidrar därigenom till förbättringar av strålskyddet i främst Baltikum och Ryssland.

Myndigheten har idag ca 110 anställda och är belägen i Stockholm.

THE SWEDISH RADIATION PROTECTION AUTHORITY, SSI, is the government regulatory authority for radiation protection. Its task is to secure good radiation protection for people and the environment both today and in the future.

The Swedish parliament has appointed SSI to be in charge of the implementation of its environmental quality objective *Säker strålmiljö* ("A Safe Radiation Environment").

SSI sets radiation dose limits for the public and for workers exposed to radiation and regulates many other matters dealing with radiation. Compliance with regulations is ensured through inspections.

SSI also provides information, education, advice, carries out its own research and administers external research projects.

SSI maintains an around-the-clock preparedness for radiation accidents. Early warning is provided by Swedish and foreign monitoring stations and by international alarm and information systems.

The Authority collaborates with many national and international radiation protection endeavours. It actively supports the on-going improvements of radiation protection in Estonia, Latvia, Lithuania, and Russia.

SSI has about 110 employees and is located in Stockholm.



Statens strålskyddsinstitut
Swedish Radiation Protection Authority

Address: Statens strålskyddsinstitut; S-171 16 Stockholm

Besöksadress: Solna strandväg 96

Telefon: 08-729 71 00, Fax: 08-729 71 08

Address: Swedish Radiation Protection Authority
SE-171 16 Stockholm; Sweden

Visiting address: Solna strandväg 96

Telephone: + 46 8-729 71 00, Fax: + 46 8-729 71 08

www.ssi.se