



Strål  
säkerhets  
myndigheten

Swedish Radiation Safety Authority

# 2013:21

Rapport från SSM:s vetenskapliga  
råd om ultraviolett strålning 2013



## SSM perspektiv

### Syfte

Strålsäkerhetsmyndighetens vetenskapliga råd lämnar årligen en rapport för frågor om ultraviolett strålning. Syftet med rapporterna är att kartlägga det aktuella kunskapsläget och att lämna råd till SSM inom olika områden som är av betydelse för förebyggande av hudcancer.

### Resultat

I denna rapport för år 2012 redovisas aktuella tidstrender för malignt melanom, en notis om den internationella UV-konferens som anordnades på Karolinska Institutet i maj 2012, en genomgång av olika internetsajter som presenterar UV-data, en lägesrapport om organtransplanterade patienter som ofta drabbas av hudcancer, om att hudundersökning är ett viktigt sätt att förebygga malignt melanom, en kort genomgång av de nya solarieföreskrifterna som träder i kraft den 1:a februari 2013 och om så kallade "tanning accelerators" som anses påskynda solbränna, samt en uppdatering om vitamin D och cancerrisk.

Hudcancerincidensen fortsätter att öka i den svenska befolkningen och ser man på incidensen under de senaste tio åren har ökningen accelererat. Allvarligt är att ökningen för malignt melanom också verkar följas av en ökad mortalitet då även tjocka melanom blir allt vanligare. Rådet bedömer att det är mycket viktigt att följa denna utveckling och att ökande insatser för att förbättra preventiva strategier, både primär och sekundär prevention, behövs för att bryta dessa negativa trender. Primär prevention och tidig upptäckt bör kopplas till mer biologisk forskning. Rådet rekommenderar även myndigheten att uppmärksamma sjukvårdsansvariga på detta ökande problem. Vad kostar det samhället att inte satsa på prevention och tidig upptäckt?

Under maj månad 2012 anordnade Karolinska Institutet, med finansiellt stöd från Strålsäkerhetsmyndigheten, en uppföljning av UV-konferensen 2007. Återigen presenterade världsledande forskare sin senaste forskning gällande biologisk påverkan av UV-strålning och dess koppling till människans sjukdomar, speciellt hudcancer.

Det finns flera internetsajter som presenterar data avseende UV-strålning. Rådet rekommenderar potentiella användare att välja de källor som presenterar UV-index eller motsvarande erytemviktade UV-strålning, eftersom det är den typ av data som är internationellt accepterad att använda som mått för att bedöma risker med UV-exponering.

Organtransplanterade patienter är en grupp som drabbas hårt av hudcancer, och då speciellt skivepitelcancer, som nästan alltid uppkommer på solexponerad hud. Mer forskning på denna patientgrupp behövs då data från den kan ge generella råd om canceretiologi och även utvärdering av preventiva åtgärder.

Hudundersökning, hos läkare eller självundersökning, anses förbättra möjligheterna för prevention (genom upptäckt av förstadium) och tidig

diagnos av malignt melanom. I ett stort internationellt samarbete studerades i vilken utsträckning hudundersökning hos läkare och självundersökning av huden utförs i olika länder. Studien visade att svenskar undersökte sin hud i mindre utsträckning än personer från många andra länder. Rådet rekommenderar därför myndigheten att även informera om vikten av att undersöka sin hud och att söka läkare vid förändrade pigmentsfläckar.

I början av 2013 införde Strålsäkerhetsmyndigheten nya solarieföreskrifter för att exempelvis bättre skydda individer från att bli illa brända. Det blir också förbjudet för solarier att förmedla preparat som används för att påskynda solbrunhet, så kallade tanning accelerators. Rådet rekommenderar ett samarbete mellan Strålsäkerhetsmyndigheten och läkemedelsverket när det gäller dessa accelerators samt också att verka för att det införs en 18-års gräns för att få använda kosmetiska solarier eftersom det finns ett klarlagt samband mellan hudcancer och solarieexposition i unga år.

Det förekommer en fortsatt debatt om att ökade nivåer av vitamin D skulle ha en skyddande effekt mot bl.a. cancersjukdomar, vilket ännu inte är vetenskapligt klarlagt. Det är däremot bevisat att ökad UV-exponering ökar risken för hudcancer och rådet rekommenderar därför att vitamin D-frågan ska separeras från preventiva strategier gällande hudcancer.



Strål  
säkerhets  
myndigheten

Swedish Radiation Safety Authority

Författare: SSM:s vetenskapliga råd om ultraviolett strålning

# 2013:21

Rapport från SSM:s vetenskapliga  
råd om ultraviolett strålning 2013

Denna rapport har tagits fram på uppdrag av Strålsäkerhetsmyndigheten, SSM. De slutsatser och synpunkter som presenteras i rapporten är författarens/författarnas och överensstämmer inte nödvändigtvis med SSM:s.

# Innehåll

|  |    |
|--|----|
| Stråsäkerhetsmyndighetens vetenskapliga råd för UV-frågor.....   | 3  |
| Epidemiologi vid hudtumörer – aktuella trender .....   | 5  |
| Malignt hudmelanom.....  | 6  |
| Skivepitelcancer i huden.....  | 8  |
| Basalcellscancer i huden.....  | 10 |
| Sammanfattning.....  | 10 |
| Rekommendation från UV-rådet.....  | 11 |
| Referenser .....   | 11 |
| Vetenskaplig konferens: UV-strålningens betydelse för uppkomsten<br>av sjukdomar-biologiska effekter av UVA och UVB..... | 13 |
| Om webbsajter med UV-strålningsdata .....  | 15 |
| EuroSun-sajten .....   | 15 |
| Giovanni-sajten .....  | 15 |
| TEMIS-sajten .....   | 16 |
| Jämförelse - exempel .....   | 16 |
| Slutsatser och rekommendationer .....  | 21 |
| Rekommendation från UV-rådet.....  | 21 |
| Referenser .....   | 22 |
| Stor risk för hudcancer hos organtransplanterade .....   | 23 |
| Typ och grad av immunsänkningen har betydelse.....   | 23 |
| Mekanismerna multifaktoriella .....  | 23 |
| Cancerfall hos organtransplanterade.....   | 24 |
| Solexponeringen största riskfaktorn.....   | 25 |
| Förebyggande åtgärder.....   | 25 |
| 1. Solskydd .....  | 25 |
| 2. Regelbunden egen undersökning och kontroll hos<br>hudläkare.....  | 26 |
| 3. Tidig behandling .....  | 26 |
| 4. Ändringar i medicinering .....  | 26 |
| Sammanfattning.....  | 26 |
| Rekommendation från UV-rådet.....  | 27 |
| Referenser .....   | 27 |
| Hudundersökning – ett sätt att förebygga malignt melanom.....  | 29 |
| Förekomsten av självundersökning av huden och<br>hudundersökning hos läkare .....  | 29 |
| Sambandet mellan psykosociala faktorer<br>och hudundersökning .....  | 30 |
| Rekommendation från UV-rådet.....  | 31 |
| Referens.....  | 31 |
| Nya solarieföreskrifter och acceleratorer.....   | 33 |
| Rekommendation från UV-rådet.....  | 35 |
| Referenser .....   | 35 |
| Vitamin D och cancerrisk.....  | 37 |
| Rekommendation från UV-rådet.....  | 38 |
| Referenser .....   | 38 |





# Strålsäkerhetsmyndighetens vetenskapliga råd för UV-frågor

Statens strålskyddsinstitut, SSI, utsåg ett vetenskapligt råd för frågor om ultraviolett strålning 2002. I rådet ingår vetenskapliga experter inom områden som onkologi, dermatologi, psykologi och meteorologi. Efter en omorganisering av arbetet kring strålsäkerhet så bildades Strålsäkerhetsmyndigheten, SSM. Myndigheten tog över ansvar och uppgifter från Statens strålskyddsinstitut och Statens kärnkraftinspektion då dessa upphörde sommaren 2008.

Strålsäkerhetsmyndighetens vetenskapliga råd för UV-frågor ger myndigheten råd inom områden som rör sambandet mellan UV-strålning och biologiska effekter, vilket har betydelse för förebyggande av hudcancer. Rådet ger också vägledning inför ställningstaganden i frågor där det krävs en vetenskaplig prövning av olika uppfattningar eller ståndpunkter. Rådet följer den vetenskapliga utvecklingen inom UV-området och sammanställer kunskapsläget i en årlig rapport till Strålsäkerhetsmyndigheten.

Rådets medlemmar under utarbetandet av denna rapport har varit:

Professor Ulrik Ringborg

*CancerCentrum Karolinska, Stockholm (ordförande)*

Professor Berit Berne

*Hudkliniken, Akademiska sjukhuset, Uppsala*

Professor Yvonne Brandberg

*Institutionen för onkologi-patologi, Karolinska Institutet*

Överläkare, docent Johan Hansson

*Radiumhemmet, Karolinska universitetssjukhuset, Solna*

Meteorolog Weine Josefsson

*SMHI, Norrköping*

Professor Bernt Lindelöf

*Hudkliniken, Karolinska universitetssjukhuset, Solna*

Professor Rune Toftgård

*Centrum för Biovetenskaper, Karolinska Institutet*

Med. Dr Veronica Höiom

*Institutionen för onkologi-patologi, Karolinska Institutet (sekreterare)*

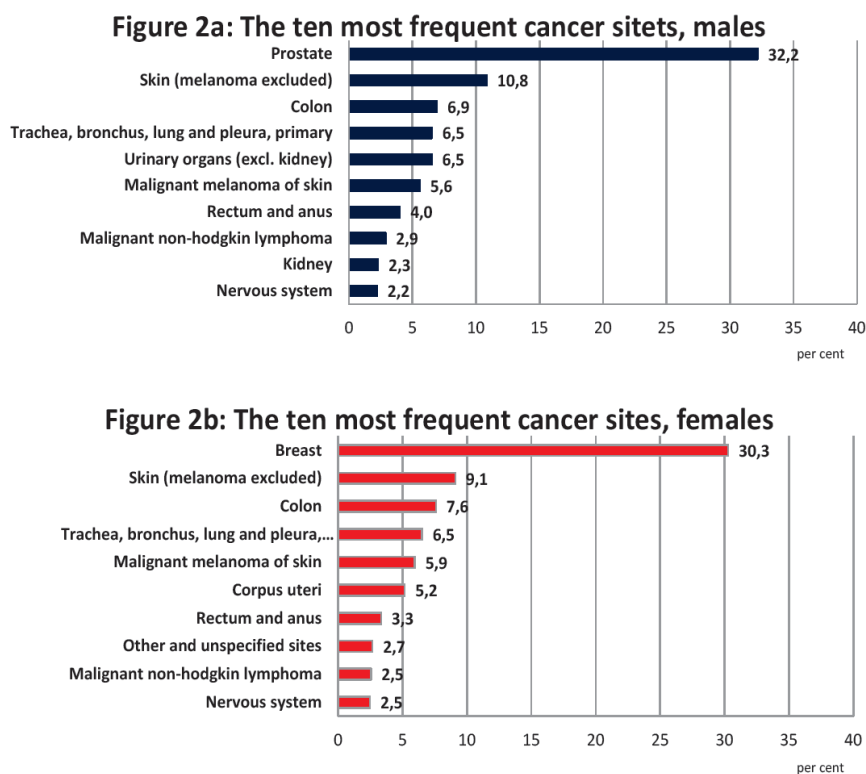
Stockholm 2013



# Epidemiologi vid hudtumörer – aktuella trender

Johan Hansson, Radiumhemmet, Karolinska universitetssjukhuset, Solna  
Veronica Höiom, Institutionen för onkologi-patologi, Karolinska Institutet

Hudtumörer tillhör de vanligaste tumörsjukdomarna i den svenska befolkningen. I socialstyrelsen årlig publikation ”Cancerincidens i Sverige”, gällande cancerincidens 2011, visas en fortsatt ökning av hudcancer i den svenska befolkningen. Den genomsnittliga årliga ökningen, baserat på det senaste årtiondet, ligger på 5,2 % för män och 5,3 % för kvinnor när det gäller malignt melanom samt 4,9 % för män och 7,3 % för kvinnor för övrig hudcancer (huvudsakligen skivepitelcancer). Denna ökning i incidens verkar accelerera med tiden då den genomsnittliga ökningen per år under de senaste 20 åren varit 3,5 respektive 3,6 % (män/kvinnor) för melanom och 3,8 respektive 5,2 för skivepitelcancer. Under 2011 registrerades 9098 fall av hudcancer i cancerregistret (basalcells cancer ej inkluderat), varav 3323 invasiva hudmelanom och 5775 fall av invasiv skivepitelcancer (1). Hudcancer utgör därmed 16 % av alla cancerfall och är i nuläget den näst vanligaste cancerformen hos både män och kvinnor (figur 1).

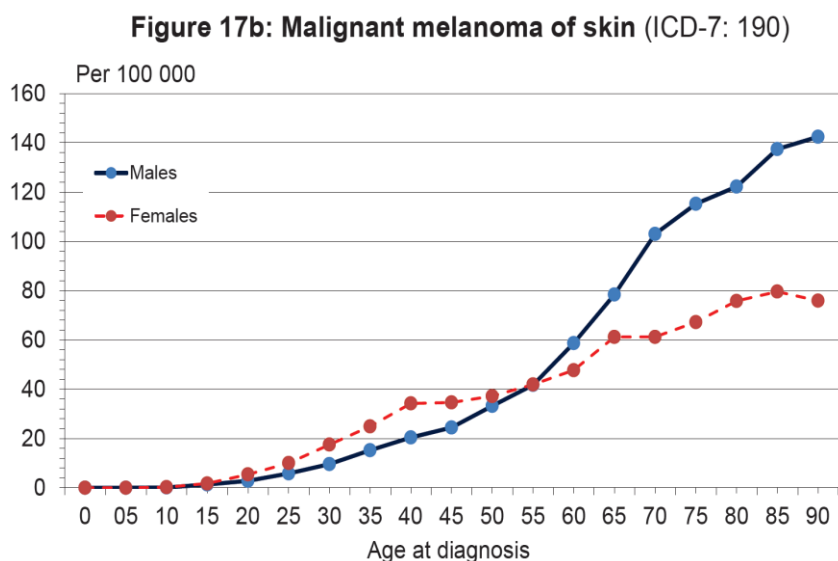


**Figur 1.** De vanligaste cancerformerna hos män (överst) och kvinnor (under). (från ”Cancer Incidence in Sweden 2011”. Socialstyrelsen 2012)

Den ogynnsamma trenden med ökande hudcancerincidens verkar fortsätta. Det finns också indikationer på att incidensökningen också är kopplad till en mortalitetsökning, vilket är synnerligen allvarligt. Nedan följer en kort redogörelse för respektive tumörtyp.

## Malignt hudmelanom

I den senaste rapporten "Cancerincidens i Sverige" avseende 2011 rapporterades 3323 nya fall av hudmelanom i Sverige, varav 1676 hos män och 1647 hos kvinnor (1). Hudmelanom utgör 5,8 % av de tumörer som rapporterats till cancerregistret och är den 6:e vanligaste cancerformen hos män (5,6 % av alla tumörer) och den 5:e hos kvinnor (5,9 % av alla tumörer) (figur 1). Den kumulativa livstidsrisken upp till 75 år att utveckla hudmelanom är 2,2 % för båda könen, även om risken är större upp till 60 års ålder för kvinnor (figur 2). Den ålderstandardiserade incidensen per 100 000 invånare är lika för båda könen (32,9 för män respektive 32,6 för kvinnor).



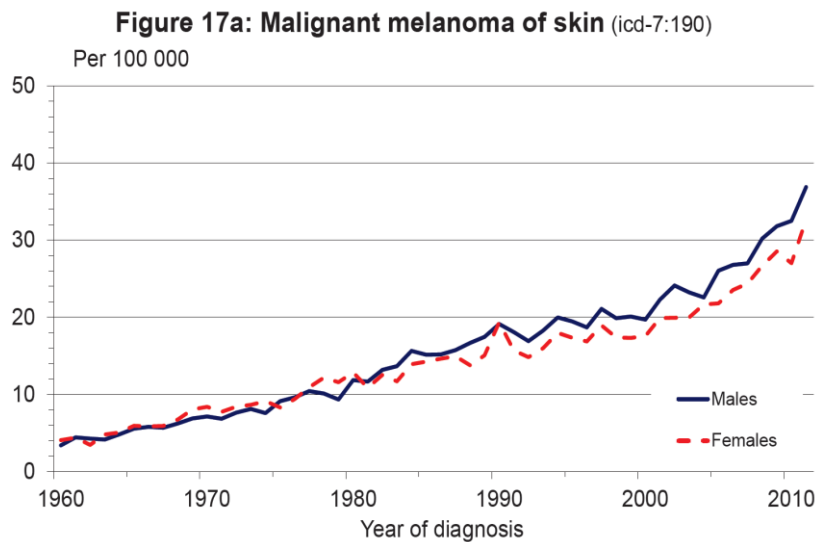
**Figur 2.** Ålderstandardiserad incidens för invasiva hudmelanom i Sverige. (från "Cancer Incidence in Sweden 2011". Socialstyrelsen 2012)

Det finns stora geografiska skillnader i Sverige med 3- 4 gånger skillnad i incidens av invasiva hudmelanom. Högst ålderstandardiserad incidens hos män rapporterades i Jönköpings län (50,4 per 100 000 invånare) medan den var högst för kvinnor i Västra Götaland län (41,8 per 100 000 invånare). Lägst incidens bland män rapporterades i Västerbotten (13,5 per 100 000 invånare) och för kvinnor i Norrbotten (12,3 per 100 000 invånare). Malignt melanom är bland de vanligaste tumorsjukdomarna hos personer under 50 års ålder både bland kvinnor och män.

Det finns stora incidensskillnader kopplade till socioekonomiska faktorer, exempelvis utbildningsnivå. Incidensen för malignt melanom är 52 fall per 100 000 män i gruppen med en eftergymnasial utbildning medan den är endast 32 i gruppen med grundskola som högsta utbildning (1).

Sedan svenska cancerregistret började sammanställa statistik för antal fall av hudmelanom i den svenska befolkningen har incidensen ökat drastiskt (figur 3). Det fanns en tendens till avplaning av incidensökningen under senare delen av 1990-talet men den har därefter fortsatt att öka i snabb takt. Antalet nya fall av malignt hudmelanom har ökat med 5,2 % per år för män och 5,3 % per år för kvinnor under den senaste 10-årsperioden. Förutom skivepitel-

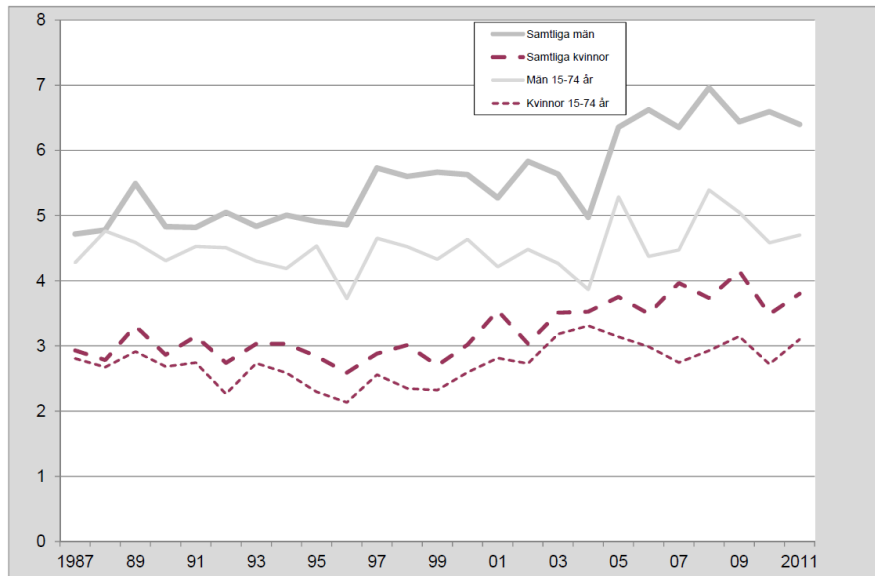
cancer i huden hos kvinnor (se nedan) är malignt hudmelanom den tumördiagnos som visat den största relativa incidensökningen under denna tidsperiod.



**Figur 3.** Incidens för invasiva hudmelanom i Sverige mellan 1960 och 2011. (från ”Cancer Incidence in Sweden 2011”. Socialstyrelsen 2012)

Ökningen av melanomincidensen har dessvärre inte begränsats till tidiga primära melanom med god prognos (T1 tumörer med tumörtjocklek upp till och med 1,0 mm) (2). I stället var proportionen av mera avancerade melanom (T2-4 tumörer med tumörtjocklek överstigande 1,0 mm) större under perioden 2000-2008 jämfört med 1990-1999. Likaså var andelen tumörer med ulceration, en ogynnsam prognostisk markör, högre under perioden 2000-2008 (11 %) än under 1990-1999 (8 %). Detta överensstämmer med att den sjukdomsspecifika överlevnaden minskat något från 88,6% under 1990-1999 till 87,9% under 2000-2008.

Dödligheten i hudmelanom har ökat i Sverige under flera decennier (figur 4). En uppåtgående trend redovisas därför fortfarande för dödligheten i malignt melanom med 3,8 dödsfall bland kvinnor per 100 000 invånare år 2011 och 6,4 bland män per 100 000 samma år (3). Därför är det synnerligen viktigt att de nya läkemedelsbehandlingar som visat sig kunna öka överlevnaden vid metastaserande melanom, anti-CTLA-4 antikroppar (4) och BRAF-hämmare (5) kommer till användning inom sjukvården.



**Figur 4.** Åldersstandardiserad dödlighet i malignt melanom 1987-2011 (dödstal per 100 000), samtliga kvinnor, samtliga män samt åldern 15–74 år. (från Dödsorsaker 2011. Socialstyrelsen 2012).

Jämför man melanomincidensen i andra länder ser man ofta liknande siffror. Melanomincidensen de senaste tio åren (2000-2010) i exempelvis de nordiska länderna visar på en generell ökning av den årliga incidensen motsvarande 4,3 % förutom på Island där det föreligger en minskning i melanomincidensen hos både hos män och kvinnor (-3,2 respektive -5,4 %). Störst ökning ses i Danmark hos både män och kvinnor med en årlig incidensökning på över 6 % (7). Incidensen av melanom bland de Europeiska staterna varierar kraftigt. Incidensen är högst i de Skandinaviska länderna och lägst i sydöstra Europa. De flesta länderna belägna i norra och västra Europa visar ökande incidenssiffror medan länder i Central- och Östeuropa visar mer stabila nivåer. I USA har melanomincidensen ökat de senaste 30 åren inom den vita befolkningen med ungefär 3 % per år de senaste tio åren (8).

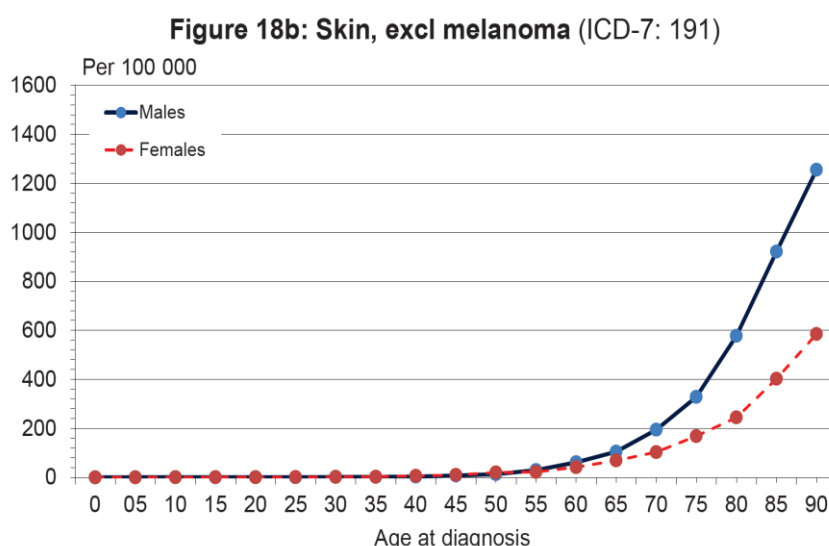
Sammanfattningsvis: Antalet fall av hudmelanom ökar på ett oroväckande sätt i den svenska befolkningen. Sjukdomen är en av de vanligaste cancerformerna hos yngre och medelålders personer. Den stabilisering av incidensen som sågs under senare delen av 1990-talet existerar inte längre utan malignt melanom ökar återigen snabbt bland både män och kvinnor. Dessutom ökar proportionen mot mer avancerade tumörer med sämre prognos och 5-årsöverlevnaden tenderar att sjunka, vilket innebär en oroande ökning av melanomrelaterad dödlighet i den svenska befolkningen i nuläget.

## Skivepitelcancer i huden

Skivepitelcancer i huden är den näst vanligaste cancerformen hos både män (10,8 % av alla tumörer) och kvinnor (9,1 % av alla tumörer). År 2011 rapporterades 5775 fall av invasiv skivepitelcancer i huden, varav 3259 bland män och 2516 hos kvinnor (1). Detta motsvarar 11,8 % av alla tumörer registrerade i cancerregistret under 2011.

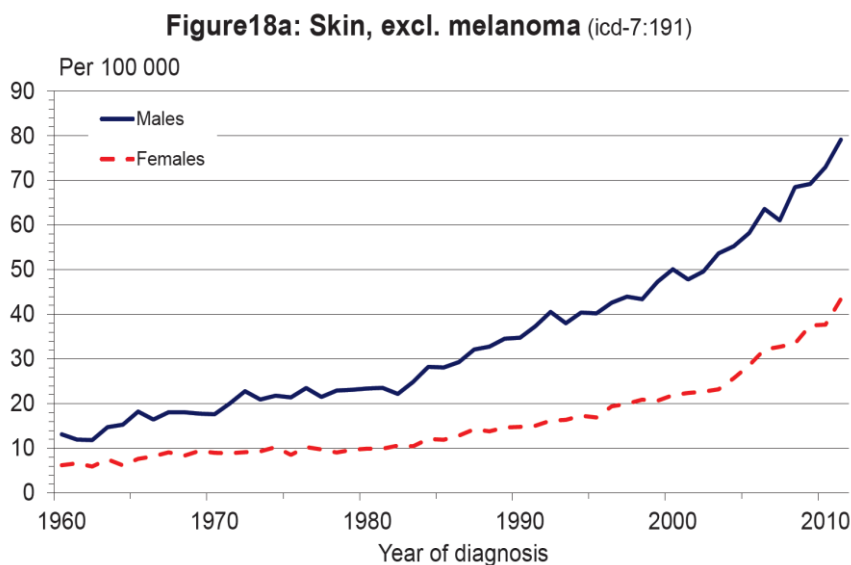
Även incidensen för invasiv skivepitelcancer visar stora geografiska skillnader med över 8 gånger skillnad mellan högsta och lägsta ålderstandardiserad incidens. Högst ålderstandardiserad incidens för både män och kvinnor rapporterades liksom tidigare år från Halland (172,8 respektive 113,5 per 100 000 invånare), medan lägst incidens rapporterades från Västerbotten för män och Västernorrland för kvinnor (21,8 respektive 14,0 per 100 000 invånare).

För invasiv skivepitelcancer är den ålderstandardiserade incidensen betydligt högre hos män (79,1/100 000) jämfört med den hos kvinnor (43,5/100 000) och de största incidensskillnaderna mellan könen föreligger över 60 års ålder (figur 5). Orsaken till skillnad i incidens mellan könen är inte klarlagd. Tidigare har det diskuterats att skillnaden kunde bero på olika traditionella yrken hos män och kvinnor, men en studie av Pukkala och kollegor talar emot en yrkesrelaterad skillnad (6). Mer forskning inom detta område behövs.



**Figur 5.** Ålderstandardiserad incidens för skivepitelcancer i huden i Sverige. (från ”Cancer Incidence in Sweden 2011”. Socialstyrelsen 2012)

Skivepitelcancer är den tumörform som ökar snabbast i incidens för både män och kvinnor i den svenska befolkningen (figur 6). Under den senaste 10 årsperioden har incidensen ökat årligen med 4,9 % hos män och 7,3 % hos kvinnor. Ålderberoendet är större för skivepitelcancer än för andra cancerformer. Incidensen ökar med ålder och är högst hos män och kvinnor över 85 år. I och med en åldrande befolkning kommer den signifikanta ökningen av skivepitelcancer hos äldre leda till ett växande folkhälsoproblem i Sverige.



**Figur 6.** Incidens för skivepitelcancer i Sverige mellan 1960 och 2011. (från ”Cancer Incidence in Sweden 2011”. Socialstyrelsen 2012)

## Basalcellscancer i huden

Basalcellscancer (BCC) är den vanligaste typen av hudcancer, men trots detta har den inte registrerats i Socialstyrelsens cancerregister förrän år 2003. Detta beror på att basalcellscancer vanligen är en tumörsjukdom utan förmåga att metastasera och cancerregistret har i huvudsak varit inriktat på att samla uppgifter om tumörer med metastaseringsförmåga. År 2003 infördes emellertid en lag om rapporteringsskyldighet (SOFS, 2003:13) och därefter har alla landets patologi- och cytologiavdelningar rapporterat nya fall av basalcellscancer till registret.

Antalet fall som rapporteras till cancerregistret ökar för varje år. Från år 2004 då det var 31 770 fall till senaste året, 2011, då det var 39 835 inrapporterade fall av basalcellscancer (1). Troligtvis är dessa siffror en underskattning av antal fall då rapporteringen enbart sker från patologavdelningar och ett okänt antal BCC behandlas utan att prov sändes till patolog. Risken för att under livet drabbas av basalcellscancer är cirka 7,4 %. Sjukdomen förekommer främst hos äldre och är relativt sällsynt före 50 års ålder. Totalantalet fall av basalcellscancer är jämt fördelat mellan könen, men incidensen hos män är större än hos kvinnor vid högre åldrar. Eftersom andelen äldre i befolkningen ökar kommer sannolikt även antalet fall av basalcellscancer att öka i framtiden.

## Sammanfattning

Aktuella data visar att incidensen för samtliga typer av hudcancer ökar i den svenska befolkningen. Registerdata från de senaste decennierna visar, att både malignt hudmelanom och skivepitelcancer påvisar tydlig incidensökning under denna tid. Basalcellscancer, som är den vanligaste formen av hudcancer, visar också en snabb incidensökning under senare år då statistik finns tillgänglig. Situationen är särskild allvarlig när det gäller malignt hud-



melanom, som efter år 2000 visat en snabb incidensökning som även tycks resultera i en ökad mortalitet. För att bryta den ogynnsamma trenden inom detta område krävs preventiva insatser och uppföljande analyser av incidens-trender. Med hjälp av det Nationella kvalitetsregistret för malignt hudmela-nom genomförs detaljerade analyser av incidenstrender i Sverige med hän-syn till bl.a. histopatologiska och prognostiska parametrar och socioekono-miska faktorer.

### Rekommendation från UV-rådet

Strålsäkerhetsmyndigheten bör följa utvecklingen av elakartade hudtumörer, speciellt eftersom malignt melanom, som är en dödlig sjukdom, visar en tydlig ökning i incidens det senaste årtiondet. Insatser behövs av både pri-mär och sekundär prevention. Myndigheten bör uppmärksamma sjukvårds-ansvariga på det ökande problemet. Vad kostar det sjukvården att **inte** satsa mer på prevention inom detta område?

### Referenser

1. Cancer incidence in Sweden 2011= Cancerförekomst i Sverige 2011. Board of Health and Welfare, 2012.
2. Centre SO. Nationellt kvalitetsregister för hudmelanom. Diagnosår 1990 –2008. 2011.
3. Dödsorsaker 2011. Causes of death 2011. Board of Health and Wel-fare, 2012.
4. Hodi FS, O'Day SJ, McDermott DF, et al. Improved survival with ipilimumab in patients with metastatic melanoma. *N Engl J Med* 2010; 363: 711-723.
5. Chapman PB, Hauschild A, Robert C, et al. Improved survival with vemurafenib in melanoma with BRAF V600E mutation. *N Engl J Med* 2011; 364: 2507-2516.
6. Pukkala E, Martinsen JI, Lynge E, et al. Occupation and cancer - follow-up of 15 million people in five Nordic countries. *Acta Oncol* 2009; 48: 646-790.
7. Engholm G, Ferlay J, Christensen N, et.al. NORDCAN: Cancer incidence, mortality prevalence and survival in the Nordic countries. Version 5.2. Assoc of the Nordic Cancer Registries., Danish Cancer Society, available at [www.ancr.nu](http://www.ancr.nu)
8. Cancer Facts & Figures 2012. American Cancer Society, Atlanta, Georgia, USA.



# Vetenskaplig konferens: UV-strålningens betydelse för uppkomsten av sjukdomar- biologiska effekter av UVA och UVB

*Veronica Höiom, Institutionen för onkologi-patologi, Karolinska Institutet*

Kunskapsläget gällande sjukdomar inducerade av UV-strålning har under de senaste fem åren utvecklats snabbt. Bland annat har IARC klassificerat UV-strålning som cancerframkallande för människor, nya metoder för behandling av melanom har introducerats och framsteg har gjorts avseende riskfaktorer och biologiska mekanismer som är inblandade i utvecklingen av hudcancer. Därför rekommenderade rådet under 2010-2011 att anordna en uppföljning av UV-konferensen 2007. Under maj månad 2012 anordnade forskare vid Karolinska Institutet med finansiellt stöd från Strålsäkerhetsmyndigheten en sådan uppföljande konferens.

Fokus för konferensen var presentation och diskussion av aktuella forskningsdata gällande biologisk påverkan av UV-strålning med betoning på effekter av UVA-och UVB-strålning och deras koppling till sjukdom, speciellt hudcancer. Under 2013 kommer en sammanfattning från konferensen att publiceras som en rapport från Strålsäkerhetsmyndigheten med detaljerade avsnitt från varje presentation. Sammanfattningsvis presenterade 21 forskare, alla världsledande inom sina respektive områden, sina senaste forskningsresultat under tre olika sessioner: 1) Cellulära effekter av UV-strålning, 2) Experimentella modeller för UV-inducerad sjukdom, och 3) Humana studier av UV-inducerade sjukdomar.

Efter de olika sessionerna fördes diskussioner om den forskning som presenterats. Dessa inkluderade undersökning av olika biologiska verkningsmekanismer av UVA och UVB och vilken effekt de har på uppkomst av DNA-skador och hudcancer, olika djurmodeller för melanom och annan hudsjukdom och även hur de biologiska mekanismerna i dessa djurmodeller förmodligen skiljer sig från dem i människan.

Kunskap om tumördrivande mutationer i hudtumörer, och då speciellt malignt melanom, har ökat den senaste tiden, dock är det viktigt att bättre förstå kopplingen mellan dessa mutationer och UV-strålning. En annan viktig fråga är om UV-strålning orsakar utvecklingen från förstadium/benign tumör till en malign tumör. Här är det inte bara UV-inducerade DNA-skador hos melanocyterna som behöver studeras utan också de hos stamceller och omgivande celler. Det behövs också fler studier av UV-inducerade skador hos individer med mörk respektive ljus hudtyp och även solexponering under barndomen behöver mer forskningsfokus, eftersom den anses vara av vikt för initiering av malignt melanom. De kliniska faktorer som tidigare använts för att identifiera högriskpatienter är fortfarande giltiga men ny kunskap kan sannolikt möjliggöra en bättre urskiljning av högriskgrupper och av de patienter som främst skulle gynnas av förebyggande åtgärder mot hudcancer, t.ex. övervakning av nevi.

Kunskapsluckor och områden av speciellt intresse som kom fram under mötet resulterade i en lista av rekommendationer:

- Att få bort solarieutnyttjande
- Att använda solskydd mot både UVB-och UVA
- Solskyddsmedel bör standardiseras, bred-spektrum bäst
- Att tillräckliga mängder av D-vitamin ska fås genom kost och kosttillskott och inte genom ökad UV-exponering
- Öka medvetenheten om UVA
- Även personer med hudtyp III och IV bör varnas för riskerna med för mycket UV-exponering

# Om webbsajter med UV-strålningsdata

Weine Josefsson, SMHI, Norrköping

Under 2012 framfördes en del kritik, bland annat från den ”Nordiska Ozon och UV-gruppen” (NOG), mot den information och de kartor över UV-strålning som tagits fram av det EU-stödda projektet “Quantification of sun exposure in Europe and its effects on health”, detta så kallade EuroSun-projektet involverade flera länder i Europa för att beräkna och leverera UV-strålning samt incidens av tumörer för större delen av Europa.

Här görs en kort genomgång av den UV-strålning som presenteras på EuroSun-sajten och på några andra sajter med UV-data. Det finns skillnader dem emellan som kan vara viktiga att ta hänsyn till för potentiella användare av UV-data. Därför ingår även kortare beskrivningar av vad som finns på de olika sajterna och dessutom presenteras några exempel i form av kartor.

## EuroSun-sajten

På webbsajten, <http://www.eurosun-project.org/Home>, saknas beskrivning hur beräkningen av UV-strålningen är gjord. Det går inte heller att ladda ner data exempelvis för jämförelser med data från andra källor. För att kunna göra en bedömning av kvalitén måste man veta hur UV-strålningen beräknas. Därför skickades en begäran till en av personerna bakom modellen, professorn Lucien Wald (ARMINES i Frankrike) om att få en detaljerad beskrivning. Svaret kom omgående och bestod av en cirka fem sidor lång text, därtill ytterligare några sidor med referenser bl.a.(1) och (2) och några figurer. Man bör notera att modellen beräknar UV-B och inte den CIE-viktade UV-strålningen (3) som används för UV-index. Dessutom ingår inte ozonskiktets tjocklek i beräkningen.

## Giovanni-sajten

Giovanni är en webbapplikation som framförallt visualiserar data, som baserar sig på satellitobservationer. Via ett interface väljer man själv parameter, tidsperiod och geografiskt område samt typ av presentation. Detta görs utan att behöva ladda ner data. Sajten drivs av NASA Goddard Earth Sciences (GES) Data and Information Services Center (DISC).

Till exempel finns det UV-data för perioden 1 oktober 2004 fram till idag tillgängliga via denna sajt. Dessa data är baserade på mätningar med OMI (Ozone Monitoring Instrument), som har global täckning. De storheter som beräknas och som går att ladda hem är daglig erytemdos, den erytemviktade UV-dosen (3) vid middagstid samt motsvarande UV-index och irradiansvärdet för middagstid för våglängderna 305, 310, 324 och 380 nm.

[http://gdata1.sci.gsfc.nasa.gov/daac-bin/G3/gui.cgi?instance\\_id=omi](http://gdata1.sci.gsfc.nasa.gov/daac-bin/G3/gui.cgi?instance_id=omi)

För äldre data baserade på mätningar från TOMS-instrument på olika satelliter se [http://gdata1.sci.gsfc.nasa.gov/daac-bin/G3/gui.cgi?instance\\_id=toms](http://gdata1.sci.gsfc.nasa.gov/daac-bin/G3/gui.cgi?instance_id=toms) (4).

Via länkar på dessa sidor kommer man åt olika referenser som i detalj beskriver hur observationerna och beräkningarna av UV-strålningen gjorts.

## TEMIS-sajten

Denna sajt [www.temis.nl](http://www.temis.nl) innehåller inte bara UV-index (erytemviktning) utan där finns även andra typer av viktad UV-strålning samt ozon och en del annat. Där finns kartor men också möjlighet att ladda ner data för hela området och för ett stort urval platser runt om i världen. Tidsperioden varierar men det finns data från 1978 till idag om man letar; se exempelvis: <http://www.temis.nl/uvradiation/UVarchive.html>  
Dokumentationen är bra och det finns nästan alltid referenser nederst på varje sida.

## STRÅNG-sajten

Denna sajt <http://strang.smhi.se/> har varit i drift vid SMHI sedan 1999 och den togs fram genom ett samarbete med Naturvårdsverket och Strålsäkerhetsmyndigheten. Geografiskt täcker den norra Europa och innehåller bland annat erytemviktad UV timme för timme fram till igår.  
Data presenteras i kartform men kan även laddas ner för hela området eller som en tidsserie för en vald geografisk position och tidsperiod (5).

**Tabell 1.** En översiktlig sammanfattning av vad de olika sajterna erbjuder. Det kan variera mer än vad som framgår i tabellen så för mer detaljer hänvisas till respektive sajts dokumentation.

|                         | <b>EuroSun</b> | <b>Giovanni</b>                      | <b>TEMIS</b>                             | <b>STRÅNG</b>   |
|-------------------------|----------------|--------------------------------------|--|-----------------|
| <b>Rumslig täckning</b> | Europa         | Global                               | Global                                   | Norra Europa    |
| <b>Rumsupplösning</b>   | ?              | 1*1,25° ≈ ca 110 km                  | 0,5° ≈ ca 55 km                          | 0,1° ≈ ca 11 km |
| <b>Tidsperiod</b>       | 1988-2007      | 2004 – igår<br>1978 -1996            | 1978 – 2008<br>2002 - igår               | 1999 - igår     |
| <b>Tidsupplösning</b>   | femårsmedel    | dygn                                 | dygn                                     | timvärden       |
| <b>UV</b>               | UV-A<br>UV-B   | UV-index<br>CIE-UV<br>Spektral<br>UV | UV-index<br>CIE-UV<br>DNA-UV<br>Vit.D-UV | CIE-UV          |
| <b>Övriga variabler</b> | -              | Totalozon<br>mm                      | totalozon                                | solstrålning    |
| <b>Presentation</b>     | Kartor         | Kartor                               | Kartor                                   | Kartor          |
| <b>Data på sajten</b>   | -              | kan laddas ner                       | kan laddas ner                           | kan laddas ner  |

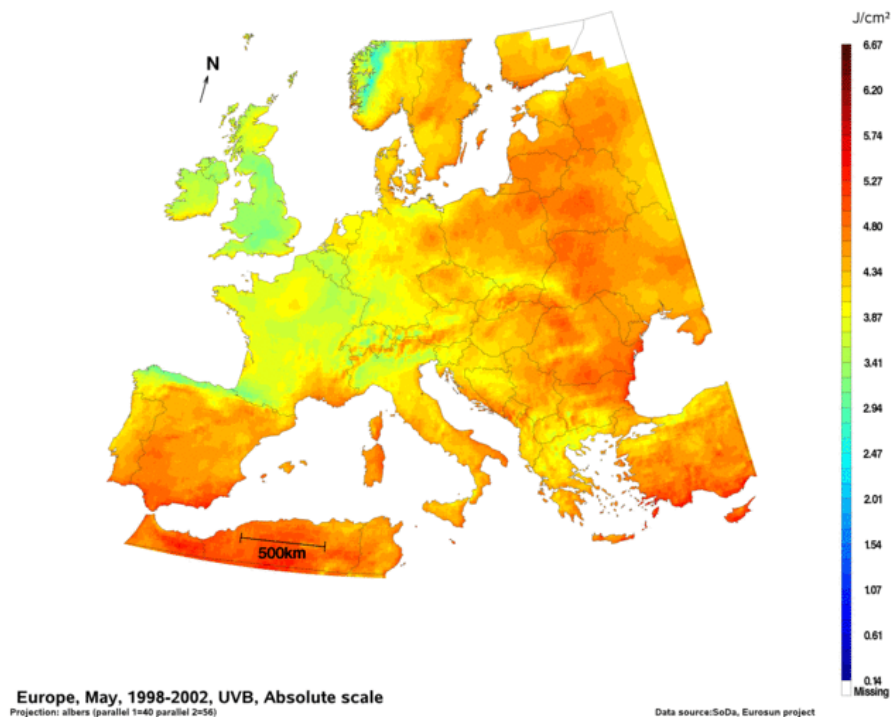
## Jämförelse - exempel

Tyvärr saknas möjligheten att direkt via EuroSun-sajten ladda ner data. Det som finns är ett antal kartor, vilket gör det svårt att kvantifiera kvalitén i beräknade data. Dessutom försvåras jämförelsen av att EuroSun enbart presenterar värden på UV-B, vilket de är ensamma om, medan övriga UV-sajter har det gemensamt att de har beräknat den erytemviktade UV-strålningen,

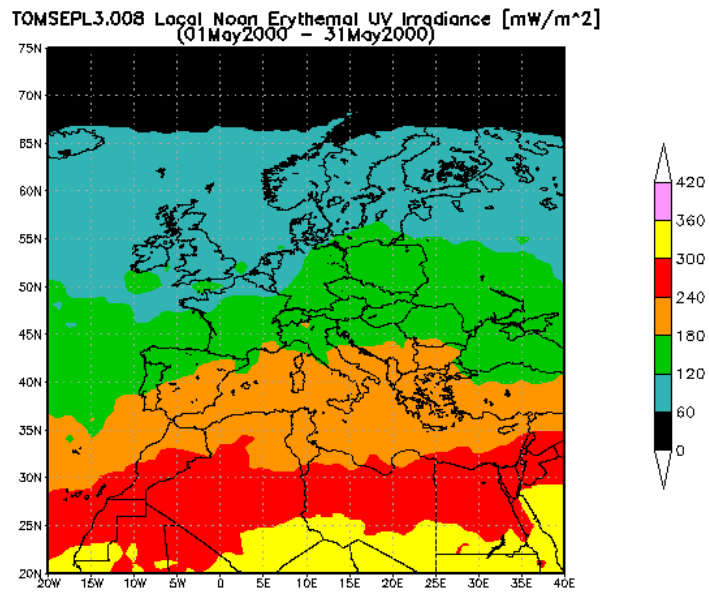
som exempelvis används för UV-index. Detta rekommenderades redan 1995 av flera internationella organ ICNIRP, UNEP och WMO (6).

Nedan visas därför först exempel på UV-karteringar för maj månad. Via denna typ av kartor kan givetvis subjektiva jämförelser göras, men detta är synnerligen svårt. EuroSun-kartan avser medelvärdet för de fem åren 1998-2002 medan de övriga är maj 2000. Dessutom förekommer en viss variation i enheterna.

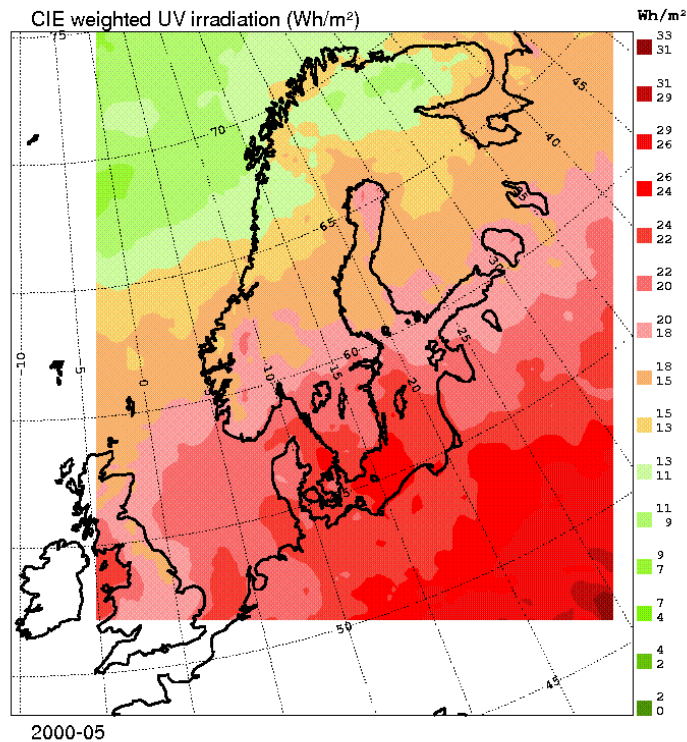
Därefter visas tre kartor för en enskild dag nämligen den 15 maj år 2000 för Giovanni, STRÅNG och TEMIS sajterna. Detta för att ge en känsla för att UV kan variera kraftigt även på den korta tidsskalan främst beroende av molnigheten.



**Figur 1.** Exempel på UV-B för maj 1998-2002. Enheten är  $Jcm^{-2}$ . Kartan genererades från EuroSun webbsajt <http://www.eurosun-project.org/UV-Maps/Maps> Notera skillnaden mot övriga kartor vad gäller UV-strålningens latitudberoende. Om beräkningarna är korrekta är exempelvis UV-B-strålningen i maj större i Svealand än i norra Italien.



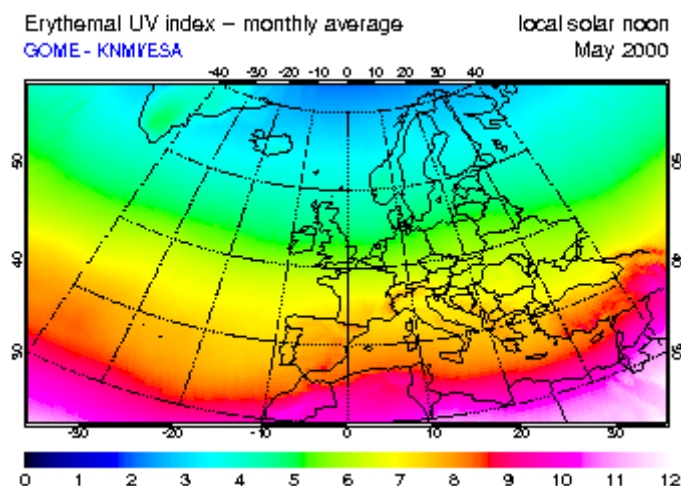
**Figur 2.** Exempel på erytemviktad UV för maj 2000. Här framgår ett tydligt latitudberoende i UV-strålningen. Kartan genererades via det så kallade Giovanni Online Data System som drivs av NASA GES DISC (1). Värdena är "Local Noon Erythemal UV Irradiance" i  $\text{mW}/\text{m}^2$ . Då UV-index definieras utifrån denna storhet och då varje steg i UV-index-skalan motsvarar 25  $\text{mW}/\text{m}^2$  är t.ex. 300 på kartan = 12 på UV-indexskalan gränsen mellan gult och rött. Gränsen mellan grönt och gråblått över södra Östersjön motsvarar ett UV-index på knappt 5.





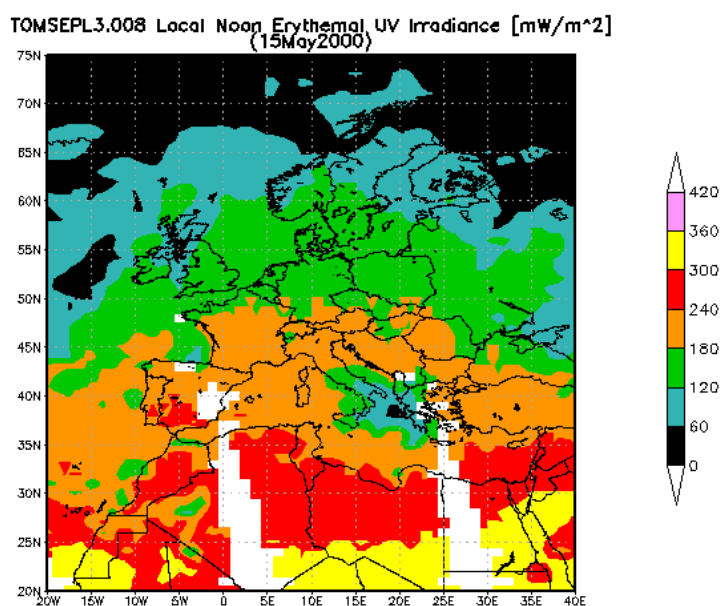
**Figur 3.** Exempel på erytemviktad UV för maj 2000 i enheten  $\text{Whm}^{-2}$ . Det vill säga energi per ytenhet på samma sätt som i EuroSun-kartan. Notera att kartprojektionerna är något vriden. Även här finns ett tydligt beroende av latituden.

Kartan genererades via STRÅNG ett system för solstrålning som drivs av SMHI (2) och återfinns på sajten <http://strang.smhi.se/> från juni 2006 används det större området.

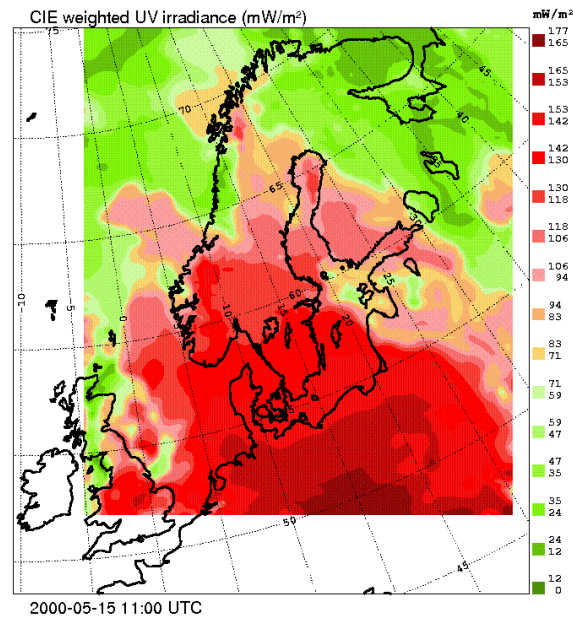


**Figur 4.** Exempel på erytemviktad UV för maj 2000. Återigen är latitudberoendet hos UV-strålningen den dominerande faktorn.

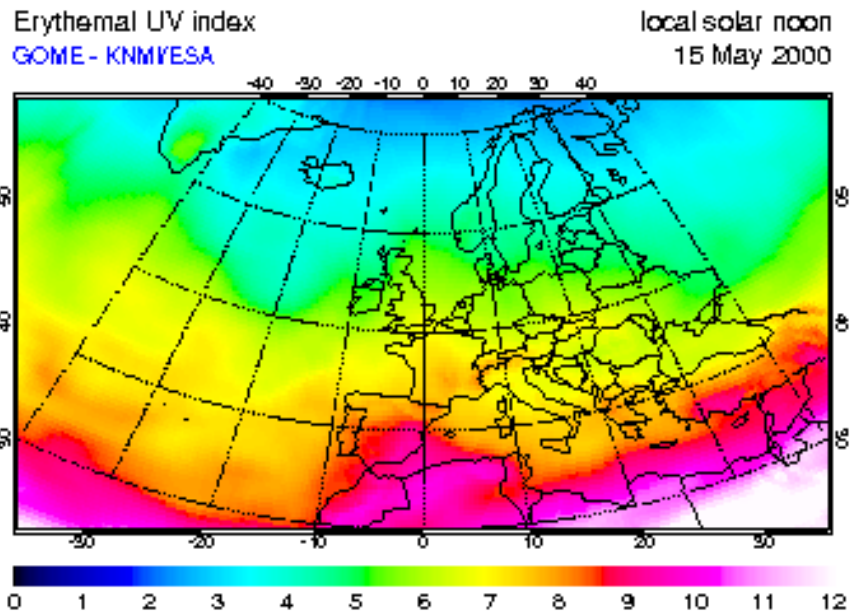
Kartor av denna typ liksom data kan laddas ner via [www.temis.nl](http://www.temis.nl) Värdena är "Local Noon Erythemal UV Irradiance" i UV-index steg. Då varje steg i UV-index-skalan motsvarar  $25 \text{ mWm}^{-2}$  är t.ex. 12 på kartan =  $300 \text{ mWm}^{-2}$  erytemviktad UV. Över södra Östersjön är färgen grön vilket motsvarar ett UV-index omkring 5.



**Figur 5.** Exempel på erytemviktad UV för den 15 maj 2000. Kartan genererades på samma sätt som den i Figur 2. Värdena är "Local Noon Erythemal UV Irradiance" i  $\text{mWm}^{-2}$ . Då UV-index definieras utifrån denna storhet och då varje steg i UV-index-skalan motsvarar  $25 \text{ mWm}^{-2}$  är t.ex. 300 på kartan = 12 på UV-indexskalan gränsen mellan gult och rött. Gränsen mellan grönt och gråblått norr om Gotland motsvarar ett UV-index på knappt 5. Denna karta kan direkt jämföras med de i Figurerna 6 och 7.



**Figur 6.** CIE-erytemviktad UV för den 15 maj 2000 kl. 11 UTC (kl. 13 sommartid). Kartan genererades via STRÅNG. Värdena i denna karta kan omvandlas till UV-index då  $25 \text{ mWm}^{-2}$  motsvarar ett steg. Det vill säga  $100 \text{ mWm}^{-2}$  som passerar ungefär på gränsen mellan Svealand och Norrland motsvarar UV-index=4. Det kan vara svårt att separera de röda färgerna över södra Sverige men UV-index nådde värdet 5 ända upp i Svealand denna dag eftersom ozonskiktet var tunnare än normalt. Denna karta kan direkt jämföras med de i Figurerna 5 och 7



**Figur 7.** Exempel på erytemviktad UV för den 15 maj 2000. Kartor av denna typ liksom data kan laddas ner via [www.temis.nl](http://www.temis.nl) Värdena är "Local Noon Erythemal UV Irradiance" i UV-index steg. Då varje steg i UV-index-skalan motsvarar  $25 \text{ mWm}^{-2}$  är t.ex. 12 på kartan =  $300 \text{ mWm}^{-2}$  erytemviktad UV. Över södra Östersjön är färgen grön vilket motsvarar ett UV-index omkring 5. Denna karta kan direkt jämföras med de i Figurerna 5 och 6

## Slutsatser och rekommendationer

Om man är i behov av UV-strålningsdata finns det några bra sajter, som täcker både långa tidsperioder och stora geografiska områden. Det gäller dock att man är medveten om vissa svagheter och begränsningar i den tillgängliga informationen. Dessutom är det viktigt att man verkligen kontrollerar vilken typ av UV-strålning som erbjuds och ställer detta i relation till behovet.

De flesta sajterna erbjuder UV-index eller motsvarande erytemviktad UV-strålning, som är ett internationellt accepterat och använt mått för att bedöma risker med UV-exponering (6).

EuroSun saknar denna typ av information utan presenterar endast UV-B. Det går inte heller att direkt ladda ner data utan sajten erbjuder endast kartor. De må vara vackra och detaljerade men sättet på vilket de beräknats inger inget större förtroende.

### Rekommendation från UV-rådet

UV-rådet rekommenderar dem som är intresserade av UV-strålningens effekter på huden, att använda information från källor som erbjuder UV-index eller motsvarande erytemviktad UV-strålning, eftersom de är internationellt accepterade och utgör de mått som används för att bedöma risker med UV-exponering. Rådet rekommenderar även myndigheten att verka för att information om UV-index bättre når ut till allmänheten.

## Referenser

1. Crommelynck D. and Joukoff A. A simple algorithm for the estimation of the spectral radiation distribution on a horizontal surface, based on global radiation measurements, Solar Energy 1990; 45 (3): 131-137. [doi.org/10.1016/0038-092X\(90\)90047-G](https://doi.org/10.1016/0038-092X(90)90047-G)
2. Estupiñan JG, Raman S, Crescenti GH, et al. Effects of clouds and haze on UV-B radiation, JGR 1996; 101 (D11):16807-16816.
3. McKinley AF and Diffey BL.(1987) A reference spectrum for ultraviolet induced erythema in human skin, CIE-Journal 1987; 6:17-22.
4. Acker J G and Leptoukh G. Online Analysis Enhances Use of NASA Earth Science Data. Eos, Trans. AGU 2007; 88 (2): pages 14 and 17. [http://gdata1.sci.gsfc.nasa.gov/daac-bin/G3/gui.cgi?instance\\_id=toms](http://gdata1.sci.gsfc.nasa.gov/daac-bin/G3/gui.cgi?instance_id=toms)
5. Landelius T, Josefsson W and Persson T. A system for modelling solar radiation parameters with mesoscale spatial resolution, SMHI Reports Meteorology and Climatology, RMK 2001; No.96, ISSN 0347-2116
6. ICNIRP. Global Solar UV Index, A joint recommendation of WHO, WMO, UNEP and ICNIRP, ICNIRP 1995; 1/95, ISBN 3-9804789-0-4

### Exempel på sajter med UV-strålning i kartform samt data

Interaktiv webbapplikation (NASA) för presentation av bland annat erytemviktad UV-strålning, men också för nedladdning av data.

[http://gdata1.sci.gsfc.nasa.gov/daac-bin/G3/gui.cgi?instance\\_id=toms](http://gdata1.sci.gsfc.nasa.gov/daac-bin/G3/gui.cgi?instance_id=toms)

Via TEMIS-sajten kan kartor och tidsserier för UV-index kan laddas hem för utvalda orter.

<http://www.temis.nl/uvradiation/UVindex.html>

via följande TEMIS-länkar kan förutom UV-index även DNA-skada och D-vitamin viktade UV-strålningsdoser studeras

<http://www.temis.nl/uvradiation/UVarchive.html>

tidsserier för ett stort antal platser runt om i världen

[http://www.temis.nl/uvradiation/SCIA/stations\\_uv.html](http://www.temis.nl/uvradiation/SCIA/stations_uv.html)

STRÅNG en sajt för solstrålningsdata över norra Europa

<http://strang.smhi.se/>

### Sajter med UV-strålning i kartform

Aktuell karta (världen) över UV-index samt prognos

<http://en.ilmatieteenlaitos.fi/uv-index>

Kartor över UV-B som täcker Europa

<http://www.eurosun-project.org/UV-Maps/Maps>

### Modeller för beräkning av spektral UV-strålning och solstrålning

<http://www.libradtran.org/doku.php>

<http://www.nrel.gov/rredc/smarts/>

# Stor risk för hudcancer hos organtransplanterade

- Solen i kombination med immunsänkande behandling viktigaste orsaken

*Bernt Lindelöf, Hudkliniken, Karolinska Universitetssjukhuset*

I Sverige genomförs för närvarande ungefär 650 organtransplantationer varje år. Totalt rör det sig om ca 13 500 patienter sen 1970. De vanligaste organen är njurar (76 %) följt av lever (12 %). Antalet transplantationer begränsas idag endast av tillgången på donatorer; behovet är mycket större.

Långtidsöverlevnaden efter organtransplantation ökar successivt och som en konsekvens ökar också långtidskomplikationerna. Även om livskvaliteten hos patienterna är god är en av konsekvenserna efter transplantation den livslånga immunsänkande behandling som krävs för att det nya organet skall fungera bra och inte stötas av. Det är välkänt att risken för cancer ökar pga. detta och hudcancer dominerar. Skivepitelcancer (SCC, engelska: Squamous Cell Carcinoma) och basalcellscancer svarar för mer än 90 % av all cancer hos organtransplanterade patienter (OTR, engelska: Organ Transplant Recipients) och incidensen ökar med tiden och till slut har omkring 50 % av organtransplanterade patienter dessa typer av cancer (1).

## Typ och grad av immunsänkningen har betydelse

Risken för hudcancer hos OTR är relaterad till immunsänkningens typ, doser och duration. Studier har visat att riskerna minskar när doserna minskats och vid ändringar av typen av immunsänkande behandling. Det finns flera olika regimer och de har varierat över tid. Vanligtvis handlar det om kombinationer av flera immunsänkande läkemedel. En tidig regim som inkluderade azathioprin (Imurel<sup>R</sup>) ökade kraftigt riskerna för hudcancer hos OTR i Sverige (2) i motsats till ett nyligen introducerat läkemedel sirolimus (Rapamune<sup>R</sup>) som minskade riskerna jmf med tidigare regimer (3).

## Mekanismerna multifaktoriella

Orsakerna till cancerutvecklingen hos OTR är multifaktoriell, komplex och till stora delar okända. Förutom immunsänkningen och UV-exponering anses vårtvirus (HPV: Humant Papilloma Virus) ha en roll. SCC är frekvent associerad med vårtor och kan ibland uppvisa en mikroskopisk bild med drag som vid en vårtinfektion. HPV DNA hittas i upp till 90 % i SCC hos OTR. Betydelsen av HPV virus vid utvecklingen av SCC är dock fortfarande inte säkert fastslagen eftersom HPV finns utbredd på huden både hos friska och hos OTR och långvariga vårtor hos OTR inte nödvändigtvis resulterar i SCC.

Genetiska faktorer, hudtyp och åldrande är ytterliga faktorer av betydelse. Patienter med samma typ och doser av en immunsänkande behandling kan ha olika nivåer på immunsänkningen beroende på individuella genetiska faktorer. T.ex. kan en varierande aktivitet i ett enzym leda till varierande svar på azathioprin.

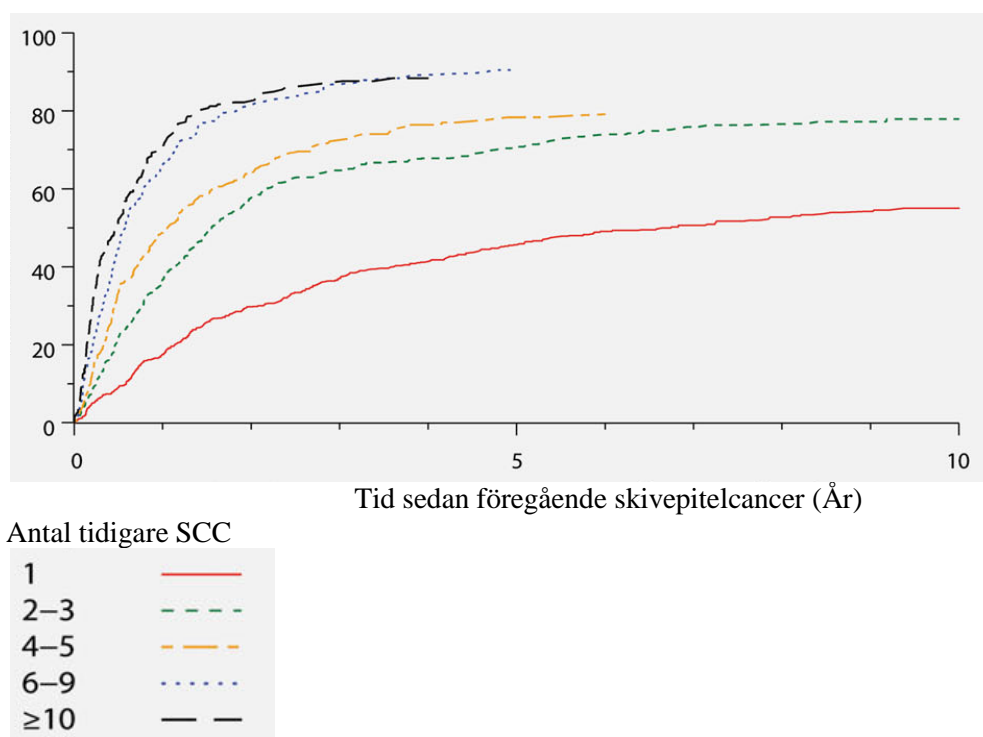
Inflammation har betydelse för cancergenes i allmänhet och inflammationen kring SCC tumörerna har undersökts hos OTR och jämförts med patienter

utan immunsänkning. Antalet celler (densiteten) i det inflammatoriska infiltratet var lika i de båda grupperna men det fanns skillnader i kompositionen av de olika celltyperna (4).

## Cancerfall hos organtransplanterade

I en nyligen publicerad svensk studie av 10 476 organtransplanterade patienter (5) under åren 1970 till 2008 var risken att få SCC i huden kraftigt ökad: 121 gånger jämfört med normalpopulationen, dvs. SIR = 121 (SIR = Standardiserad Incidens Ratio = observerat antal fall/förväntat antal fall). För all övrig cancer när SCC exkluderats var SIR 2.4. Risken för SCC var störst för hjärt- och/eller lungtransplanterade: SIR 198. För njur- eller levertransplanterade var riskerna lägre: SIR= 121 och 32 respektive. För malignt melanom var SIR 2.2. Under en uppföljningsperiod på 20 år noterades att riskerna för SCC tredubblades medan riskerna för all övrig cancer var stabil. En stor grupp av patienter med multipla SCC hade extremt hög risk för att få nya SCC (Figur 1).

Den svenska OTR kohorten har också undersökts med avseende på dödligheten i SCC. Av 201 patienter med 544 SCC dog sju pga. SCC i huden. Det är ca 50 gånger den normala dödligheten i SCC i Sverige (6). Däremot konstaterades att dödligheten i SCC var mindre i Sverige än vad som rapporterats internationellt. I en Australiensisk studie av 455 hjärttransplanterade patienter som dött mer än 4 år postoperativt hade av de 41 dödsfallen 9 patienter med SCC och 4 med malignt melanom utvecklat metastaserande sjukdom. Hudcancer svarade för nästan en tredjedel av dödsfallen (7). Att det var mindre dödlighet i den svenska kohorten ansågs bero på att tidiga SCC plockades bort i större utsträckning (6).

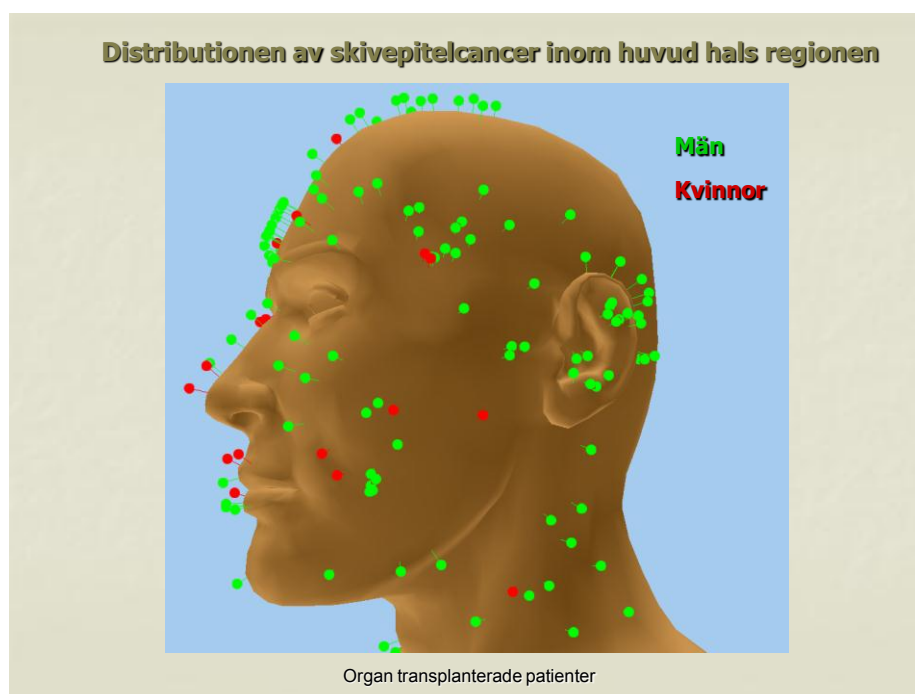


**Figur 1.** Kumulativ incidens för ytterligare en SCC uppdelat för antal tidigare SCC. Kumulativ incidens (%)

## Solexponeringen största riskfaktorn

Det är väl etablerat att den viktigaste riskfaktorn för hudcancer hos OTR är solexponering bl. a för att den går att undvika. UV-strålning skadar DNA direkt och trycker ned både det lokala immunsystemet i huden och det systemiska.

Detta märks tydligt genom att den högsta incidensen hudcancer hos OTR noteras i länder med stor solexposition t.ex. Australien (1) och att tumörerna tenderar att utvecklas på solexponerade områden. I en svensk studie (8) av 179 OTR med 475 SCC där fokus var på tumörernas lokalisering var huvud-hals vanligast hos män och bålen för kvinnor. Hos yngre personer var bålen vanligast i motsats till äldre där huvud-hals var vanligast. Ytteröröronen var en vanlig lokal för SCC hos män i motsats till kvinnor där inga SCC hittades. En tydlig skillnad som understryker betydelsen av solexponeringen. Kvinnor har i regel täckande hår över öröronen.



**Figur 2.**

## Förebyggande åtgärder

Det finns en hel del förebyggande åtgärder som kan vidtas både före och efter patienterna har drabbats av hudcancer: Solskydd, regelbunden undersökning av huden, tidig behandling och ändringar i medicineringen.

### 1. Solskydd

Allmänna råd om att undvika solexponering samt använda täckande kläder har haft varierande resultat i olika undersökningar. I en svensk fall-kontroll studie av 95 njurtransplanterade patienter som haft en SCC och en noggrant matchad kontrollgrupp bestående av 154 njurtransplanterade utan SCC fick deltagarna fylla i en enkät med 38 frågor om solexponering före och efter transplantationen, hudtyp, användande av solarium etc. (9). Ingen statistisk signifikant skillnad mellan grupperna kunde påvisas när det gällde solexpo-

sitionen före eller efter transplantationen. Däremot hade patienter med ljusblont eller rött hår tre gånger ökad risk för SCC än de med mörkt hår och patienter med hudtyp I och II hade en dubblerad risk jämfört med patienter med hudtyp IV. Det förefaller som dålig pigmenteringsförmåga mer är relaterad till SCC risker än stor solexponering. Mer än hälften av patienterna uppgav att man inte fått några råd om solskydd i samband med transplantationen.

Ytterligare kända faktorer som ökar risken för SCC hos OTR är: utomhusarbete, hudcancer i släkten och haft hudcancer före transplantationen.

Patienterna uppmanas använda solskyddskrämer med UVA och UVB filter dagligen under sommarhalvåret samt att inte använda solarium. Det är visat att faktor 15 eller mer ger ett skydd mot skivepitelcancer och aktiniska keratoser och sannolikt även skyddar mot malignt melanom. Vid kraftigare solexponering kan det vara bra att använda en högre faktor såsom 30 eller 50. Det är noga med att man sätter på tillräckligt mycket och ofta och stryker jämt över hela den solexponerade huden. Från oktober till mars eller när UV-index är 2 eller lägre behövs inte solskyddskräm.

## **2. Regelbunden egen undersökning och kontroll hos hudläkare.**

Patienterna uppmanas också till egenkontroll varje månad. Hela kroppen skall inspekteras med avseende på förändringar t.ex. småsår som inte läker eller förändringar i födelsemärken. Patienterna utbildas i att känna igen sina ”prickar” och att reagera på förändringar. Ett exempel är om förändringen börjar smärta vid beröring vilket kan vara ett tecken på SCC. Transplantationsmottagningar har byggts upp i Sverige efter internationella förebilder där patienternas hud och hudcancer risker bedöms i samband med transplantationen och därefter med regelbundna kontroller. Patienterna bedöms bl. a med avseende på hudtyper och tidigare och nuvarande solvanor samt typ av medicinering och klassas i olika riskgrupper. För patienter med stor hudcancer risk t.ex. flera tidigare SCC (se Figur 1) kan det röra som om kontroller varje månad. För låga riskgrupper en gång om året.

## **3. Tidig behandling**

Det finns exempel på patienter som haft mer än 50 st. SCC i huden och det är då extremt viktigt att ta bort dessa så tidigt som möjligt innan de metastaserar. Vanligtvis excideras misstänkta SCC alternativt kryobehandlas förstadiet (aktiniska keratoser). För utbredda solskadade områden ”Field cancerisation” finns även photodynamisk behandling och lokalt applicerade krämer med cytostatika eller immunmodulerande substanser.

## **4. Ändringar i medicinering**

För de patienter vars livskvalitet påverkats i hög grad av hudcancer problematiken har man prövat en lågdos profylax med perorala retinoider med signifikant effekt. Ändringar i den immunsänkande medicineringen förekommer också.

## **Sammanfattning**

Patienter som genomgått organtransplantation löper en ökad risk att få hudcancer. Skivepitelcancer dominerar. Medan typ och grad av den immunsänkande behandlingen har betydelse är tumörerna nästan alltid lokaliserade på solexponerad hud. Eftersom den ackumulerade solexponeringen har betydelse för cancerutvecklingen måste mer satsas på förebyggande åtgärder bl. a i form av bättre information till patienterna om riskerna förknippade med exponering för solljus. Egenkontroll, förändring av solvanor och solskydd är



de viktigaste råden. Därutöver är en organtransplantation ett unikt biologiskt experiment, som kan ge generella kunskaper om canceretiologi och mer forskning inom detta område behövs.

### **Rekommendation från UV-rådet**

Rådet rekommenderar att alla organdonerade patienter ska ingå i högkvalitativa uppföljningsprogram. Denna grupp av patienter är intressant ur forskningssynpunkt då den kan erbjuda ny kunskap om mekanismer bakom uppkomst av skivepitelcancer.

### **Referenser**

1. Euvrard S, Kanitakis J, Claudy A. Skin cancers after organ transplantation. *N Engl J Med* 2003; 348:1681-91
2. Ingvar Å, Ekström Smedby K et al. Immunosuppressive treatment after solid organ transplantation and risk of post-transplant cutaneous squamous cell carcinoma. *Nephrol Dial Transplant* 2010; 25:2764-2771.
3. Euvrard S, Morelon E, Rostaing L et al. Sirolimus and secondary skin-cancer prevention in kidney transplantation. *N Engl J Med* 2012; 367: 329-39.
4. Krynitz B, Lundh Rozell B, Lindelöf B. Differences in the peritumoral inflammatory skin infiltrate between squamous cell carcinomas in organ transplant recipients and immunocompetent patients. *Acta Derm Venereol* 90; 90:379-385.
5. Krynitz B, Edgren G, Lindelöf B et al. Risk of skin cancer and other malignancies in kidney, liver, heart and lung transplant recipients 1970 to 2008 – A Swedish population based study. *Int J Cancer* 2013;132(6):1429-38
6. Lindelöf B, Jarnvik J, Ternesten-Bratel A et al. Mortality and clinicopathologic features of cutaneous squamous cell carcinoma in organ transplant recipients: A study of the Swedish cohort. *Acta Derm Venereol* 2006; 86:219-222
7. Ong C, Keogh A, Kossard S et al. Skin cancer in Australian heart transplant recipients. *J Am Acad Dermatol* 1999; 40:27-34.
8. Lindelöf B, Dal H, Wolk K, Malmberg N. Cutaneous cell carcinoma in organ transplant recipients: A study of the Swedish cohort with regard to tumor site. *Arch Dermatol* 2005; 141: 447 - 451.
9. Lindelöf B, Granath F, Dal H et al. Sun habits in kidney transplant recipients with skin cancer: A case control study of possible causative factors. *Acta Derm Venereol* 2003; 83:189-93.



# Hudundersökning – ett sätt att förebygga malignt melanom.

*Yvonne Brandberg, Institutionen för onkologi-patologi, Karolinska Institutet*

Regelbunden hudundersökning hos läkare och självundersökning av huden i syfte att upptäcka misstänkta hudförändringar anses öka möjligheten att upptäcka förstadier till hudcancer och malignt melanom i ett tidigt skede, vilket ökar möjligheten till bot. Att man bör söka för misstänkta hudförändringar är väl känt i befolkningen. Ändå ökar dödligheten i malignt melanom, vilket till viss del kan beror på att man inte uppmärksammar hudförändringar som förändrats och följaktligen sökt läkare sent. Förekomsten av malignt melanom som upptäcks i sent skede ökar.

I ett internationellt konsortium GenoMEL studerades riskfaktorer för malignt melanom. Ett område som också studerades var i vilken utsträckning hudundersökning hos läkare och självundersökning av huden utförs i olika länder (1). Studien genomfördes i Europa, USA och Australien med hjälp av ett webbaserat frågeformulär mellan 2007 - 2008. Totalt besvarade 8178 personer formuläret. Sjuttiofem procent av deltagarna var från Europa, 12 % från Australien, 7 % från USA, 2 % från Israel och 6 % från andra länder. Sju procent av deltagarna hade fått diagnosen malignt melanom och 8 % hade minst en nära släkting med malignt melanom, d.v.s. melanom i familjen. Från Sverige svarade 804 deltagare.

Olika metoder användes för att rekrytera deltagare i de olika länderna. Det kan därför vara lite vanskligt att jämföra mellan länderna, då det finns risk att man rekryterat ett speciellt urval. I Sverige skickades ett brev till en grupp personer som randomiserats ur populationsdatabasen. Det finns dock en risk att de som var speciellt intresserade av hudcancer svarade i högre utsträckning än de som inte var det.

Studien hade tre syften: 1) Att undersöka förekomsten av självundersökning av huden och klinisk hudundersökning hos läkare i ett internationellt urval av individer med olika risk för att utveckla malignt melanom, 2) att identifiera psykosociala faktorer av betydelse för att utföra dessa beteenden, samt 3) att testa sambandet mellan oro för hudcancer och hudundersökning.

## **Förekomsten av självundersökning av huden och hudundersökning hos läkare**

Deltagare som själva hade haft malignt melanom undersökte sin hud oftare än de med ärftlighet eller de som inte själva hade haft malignt melanom. Bland dem som inte haft malignt melanom var hudundersökning vanligare bland kvinnor än bland män och bland äldre jämfört med yngre. Det fanns inga ålders- eller könsskillnader hos dem som haft melanom eller som hade melanom i släkten. Självundersökning av huden och klinisk hudundersökning hos läkare var vanligast i USA och Australien. En jämförelse mellan södra, mellersta och norra Europa (Sverige och Litauen) visade att hudundersökning hos läkare var minst vanligt i norra Europa. Självundersökning av huden var vanligare i södra Europa än i mellan- och norra Europa. Detta gällde oavsett om man själv hade haft malignt melanom, melanom i släkten eller inte alls.

Ungefär hälften av dem som inte hade malignt melanom rapporterade att de gjorde självundersökning av huden minst en gång om året. Motsvarande siffror för personer med melanom i familjen var 74 % och för melanompatienterna 92 %. Ungefär en tredjedel av dem utan melanom rapporterade att de aldrig genomfört självundersökning av huden.

Som förväntat rapporterade deltagare utan malignt melanom och som inte hade melanom i släkten den lägsta frekvensen av hudundersökning hos läkare, ca 15 % genomgick hudundersökning årligen, jämfört med dem med melanom i släkten där 33 % av männen och 40 % av kvinnorna undersöktes varje år. Högst var frekvensen hos personer med malignt melanom, ca 85 %.

## **Sambandet mellan psykosociala faktorer och hudundersökning.**

I hela studiepopulationen visade en rad psykosociala faktorer ett positivt samband med hudundersökning: upplevd risk för hudcancer, hudcancerrelaterad oro, hur allvarlig man uppfattar att hudcancer är, om man uppfattar att klinisk hudundersökning hos läkare har fördelar, om man uppfattar att självundersökning av huden har fördelar, om man tror att det är en fördel med tidig upptäckt och har en positiv attityd när det gäller hudundersökning.

Sannolikheten för en person som inte hade malignt melanom att göra självundersökning av huden var högre hos dem som hade stora nevi (födelsemärken) och hos dem som upplevde en högre risk att få hudcancer, bedömde att sjukdomen var allvarlig, tyckte att det fanns fördelar med självundersökning, och som kände att de skulle kunna hitta misstänkta förändringar. Om man uppfattade hinder för att genomföra självundersökning av huden minskade sannolikheten att man skulle göra det. I norra Europa fanns också ett samband mellan hudcancerrelaterad oro och självundersökning av huden.

## **Diskussion**

Studien visade att svenskar och personer från Litauen i mindre utsträckning än personer från andra länder undersökte huden, både självundersökning och undersökning hos läkare. Det kan finnas flera olika förklaringar till detta som t.ex. olikheter i sjukvårdssystemen, förekomsten av malignt melanom i befolkningen (det är mycket vanligare i Australien), samt medvetenheten i befolkningen om att man bör kolla sin hud och söka läkare om man hittar en misstänkt hudförändring. Det bör också noteras att sjukvårdssystemen är olika i Sverige och Litauen och att sammanslagning av de båda länderna kan leda till att slutsatserna blir fel. Från Sverige svarade 804 personer och från Litauen 733, vilket innebär att båda länderna bidrar likvärdigt till resultatet. Att regelbundet undersöka sin hud innebär att man ska utföra ett beteende som kan resultera i att man hittar något misstänkt. Studien visar att de som uppfattar fördelar med tidig upptäckt i större utsträckning än andra genomför självundersökning. Fördelarna med tidigt upptäckt bör framhållas i information om hudundersökning.

Det finns många skäl till att man inte söker läkare för undersökning av misstänkta hudförändringar, t.ex. tidsbrist, glömska, samt en tro att det inte är relevant eller viktigt. Om man upptäcker en misstänkt hudförändring är tillgängligheten till klinisk hudundersökning avgörande. Först måste man själv

uppfatta hudförändringen som misstänkt och tycka att det är värt att undersöka den. Då gäller det att veta vart man ska vända sig för att få hudundersökningen utförd. Helst önskar ju den som söker att det inte ska visa sig vara hudcancer och om man inte kommer fram på telefonen kan det dröja ytterligare tid innan man provar igen. Därför är det av stor betydelse att vid information till befolkningen om att de ska vara uppmärksamma på hudförändringar också ge uppgifter om vart man kan söka. Det är också väsentligt att det går lätt att få tid för en hudundersökning. För att informationen om att man bör söka för misstänkta hudförändringar ska ha genomslag i befolkningen bör tillgängligheten till hudundersökning hos specialist öka för att minska tiden till diagnos och på så sätt öka möjligheten till bot.

### **Rekommendation från UV-rådet**

Rådet rekommenderar SSM att i samband med råd om UV-exponering också informera om vikten av att söka en hudspecialist vid upptäckt av växande hudförändringar som ändrar färg, samt om fördelarna med tidig upptäckt av malignt melanom.

### **Referens**

1. Kasparian NA, Bränström R, Chang YM, Affleck P, Aspinwall LG, Tibben A, Azizi E, Baron-Epel O, Battistuzzi L, Bruno W, Chan M, Cuellar F, Debniak T, Pjanova D, Ertmanski S, Figl A, Gonzalez M, Hayward NK, Hocevar M, Kanetsky PA, Leachman S, Bergman W, Heisele O, Palmer J, Peric B, Puig S, Schadendorf D, Gruis NA, Newton-Bishop J, Brandberg Y; Melanoma Genetics Consortium (GenoMEL). Skin examination behavior: the role of melanoma history, skin type, psychosocial factors, and region of residence in determining clinical and self-conducted skin examination. Arch Dermatol 2012; 148: 1142-51.



# Nya solarieföreskrifter och acceleratorer.

*Berit Berne, Hudkliniken, Akademiska Sjukhuset, Uppsala*

*Veronica Höiom, Institutionen för onkologi-patologi, Karolinska Institutet*

Det finns ett klarlagt samband mellan solarier i unga år och hudcancer. 2009 klassificerade IARC (WHO International Agency for Research on Cancer) kosmetiska solarier som cancerframkallande (1). Solarier ingår i grupp 1 av carcinogener tillsammans med bland annat tobaksrökning. Klassifikationen bygger bland annat på en stor genomgång av vetenskapliga studier publicerade 1981 - 2006 avseende solarieanvändning och risk att få malignt melanom (2). Risken var 1,75 gånger ökad om man börjat använda solarium i unga år (<35 år) medan risken för skivepitelcancer ökade med 2,25 gånger.

Denna ökade risk har verifierats i en systematisk genomgång av 27 studier som publicerades 2012 (3). Risken att drabbas av malignt melanom om man börjar sola i solarium före 35 års ålder beräknades till 1,59 gånger ökad. För varje solarieomgång per år ökade risken med 1,8 %.

Sannolikheten att personer som solar i solarium även solar mycket utomhus är hög. I en Norsk-svensk studie (4) anser dock författarna att ett oberoende orsakssamband mellan strålning från artificiella UV-källor och malignt melanom föreligger.

År 2008 beräknades att i 18 EU-länder kunde 3438 fall av malignt melanom bero på solarier, varav 2341 (68 %) av dessa var hos kvinnor. Mot bakgrund av detta har man i många länder via lagstiftning förbjudit individer under 18 års ålder att sola i kosmetiskt solarium. Antalet länder med sådant förbud har ökat från 2 år 2003 till 11 år 2011 (5). I samband med att en åldergräns införs innebär det ofta att obemannade solarier förbjuds samt att den personal som finns på plats ska vara utbildade så att de kan hjälpa kunderna att sola "rätt". Dessa lagar har bl.a. införts i våra nordiska grannländer Norge och Finland och i flera andra europeiska länder. En del länder har även infört ett totalförbud mot kosmetiska solarier och solarialonger. Detta har skett i Brasilien och tre av Australiens delstater (New South Wales, South Australia, Victoria).

Hur det kommer bli med en 18-års gräns i Sverige är i nuläget oklart. Ett lagförslag där ett förbud mot att upplåta kosmetiska solarier till personer under 18 år ligger på regeringens bord och SSM avvaktar svaret på detta förslag. Mer information kan hittas på:

<http://www.regeringen.se/sb/d/14491/a/162107>

I Sverige har Strålsäkerhetsmyndigheten beslutat om nya solarieföreskrifter. Beslutet togs den 27 november 2012 av myndigheten och föreskrifterna kommer träda i kraft den 1 februari 2013.

Det som förändrats jämfört med de tidigare föreskrifterna är:

- Solarieutrustningar ska uppfylla moderna säkerhetskrav - uppfylla teknisk produktsäkerhetsstandard för solarier (SS-EN 60335-2-27:2010). Det ska bl.a. finnas mekanismer som förhindrar brännskador om viktiga filterglas lossnar eller saknas.

- Solarier och solarierör som används ska vara märkta med rörens bränn-skadeeffektiva strålstyrka och kortvågig hudcancerverksam UV-strålning. Ett större utbud av solarielysrör med lämpliga egenskaper tillåts vid röbyten.
- Solkänsliga personer skyddas bättre från att bli illa brända genom att onödigt långa soltider förhindras i obemannade solsalonger. Längsta möjliga soltid ska vara 15 minuter i obemannade ”drop-in salonger”.
- Syftet med kosmetiska och medicinska solarier avgör om det behöver sökas tillstånd eller inte. Kosmetiska solarier får inte locka kunder med medicinska förespeglningar, och kosmetiska solarier får inte heller upplåtas till medicinska syften.
- En ny obligatorisk vägghaffisch ”Råd för att skydda din hälsa” som utformats gemensamt av de nordiska strålskyddsmyndigheterna ska finnas.
- Artificiella solningsanläggningar, ”solrum” med lampor med starkt ljus och värme för avkoppling och ofta med konstgjorda strandmiljöer, får inte vara solarier och UV-strålningen får inte överskrida vissa riktvärden.
- Krämer, preparat och kemikalier som används för att påskynda solbränna får inte säljas eller på annat sätt förmedlas i solsalonger.

I Strålsäkerhetsmyndighetens nya föreskrifter ingår ett förbud att sälja eller på annat sätt förmedla krämer, preparat och kemikalier som används för att påskynda solbränna. Dessa så kallade ”tanning accelerators” ska öka melaninproduktionen och på så sätt ge solbrunhet snabbare. Då det även är lättare att bränna sig i solen vid användning av dessa preparat, kan ökad risk för hudcancer föreligga. Acceleratorerna kan bestå av olika ämnen, varav de vanligaste är psoralener (furokumariner) och tyrosin. Psoralener är växtextrakt som utöver att påverka melaninproduktionen ger kraftig effekt på hudens ljuskänslighet, framförallt i kombination med UVA vilket utgör merparten av UV i kosmetiska solarier. Psoralener används under kontrollerade former vid medicinsk ljusbehandling med UVA, så kallad PUVA-behandling. Efter förbehandling med psoralenbad blir patientens hud så känslig att den endast kan exponeras för några sekunder UVA utan risk för brännskador. Tyrosin är en aminosyra som via sköldkörteln styr bland annat produktionen av melanin. Effekterna i kombination med UV-ljus är ofullständigt kända.

Tanning accelerators räknas i Sverige som kosmetiska produkter och regleras således av Läkemedelsverket (LV). För psoralener finns förbud och begränsningar via EU (6), medan tyrosin inte är reglerat. En del av produkterna är anmälda till LV, men om de tas från annat EU-land krävs ingen anmälan i Sverige. I LV:s register finns för närvarande endast ett fåtal produkter anmälda, men förekomsten bedöms vara betydligt större. Näthandeln för accelerators förmodas vara omfattande.



### **Rekommendation från UV-rådet**

Rådet rekommenderar myndigheten att verka för att det snarast införs en åldersgräns på 18 års ålder för att kunna utnyttja kosmetiska solarier i Sverige. Rådet förespråkar också en samordning mellan Strålsäkerhetsmyndigheten och Läkemedelsverket avseende "tanning accelerators".

### **Referenser**

1. El Ghissassi F et al, on behalf of the WHO International Agency for Research on Cancer Monograph Working Group. A review of human carcinogens - Part D: radiation. *Lancet Oncol* 2009; 10: 751-2.
2. The International Agency for Research on Cancer Working Group on artificial ultraviolet (UV) light and skin cancer. The association of use of sunbeds with cutaneous malignant melanoma and other skin cancers: a systematic review. *Int J Cancer* 2006; 120:1116-20.
3. Boniol M, Autier P, Boyle P, Gandini S. Cutaneous melanoma attributable to sunbed use: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 2012; 345: e4757
4. Veieröd NB, Adami HO, Lund E, et.al. Sun and solarium exposure and melanoma risk: effects of age, pigmentary characteristics and nevi. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2010; 19 (1): 111-20.
5. Pawlak MT, Bui M, Amir M, et al. Legislation restricting access to indoor tanning throughout the world. *Arch Dermatol* 2012; 148 (9):1006-12.
6. Opinion of the scientific committee on cosmetic products and non-food products intended for consumers concerning furocoumarins in sun protection and bronzing products. SCCNFP/0765/03. [http://ec.europa.eu/health/archive/ph\\_risk/committees/sccp/documents/out243\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/health/archive/ph_risk/committees/sccp/documents/out243_en.pdf)



# Vitamin D och cancerrisk

*Veronica Höiom, Institutionen för onkologi-patologi, Karolinska Institutet*

Vitamin D är ett hormon med flera viktiga biologiska funktioner i kroppen, t.ex. inhibition av celledelning. Den aktiva formen av vitamin D kan eventuellt ha cancerförebyggande effekter. In vitro har vitamin D visat sig öka programmerad celledöd. Vitamin D finns i flera former och fås främst genom kost (speciellt fet fisk och fiskleverolja) och genom solexponering. I huden syntetiseras vitamin D<sub>3</sub> efter exponering av UVB. En kort exponeringstid är ofta tillräcklig eftersom maximala nivåer av vitamin D-syntesen uppnås efter enbart en subminimal erythem dos och därefter nås jämvikt. Vitaminet bryts därefter ner i samma takt som det bildas. Syntesen av vitamin D påverkas av flera faktorer, exempelvis hudpigmentering, då personer med ljus hud är bättre på att syntetisera vitamin D jämfört med personer med mörkare hudtyp. Andra faktorer som påverkar är latitud – mer UVB strålning ger ökad vitamin D produktion, övervikt – högt BMI är ofta associerat med lägre vitamin D-nivåer och ålder – hudtjocklek minskas med ålder och då också förmågan att syntetisera vitamin D.

Ett antal studier har indikerat att ett ökat intag av vitamin D leder till en minskad risk för en rad olika sjukdomar såsom cancer och hjärt-kärlsjukdomar. Därför har förslag uppkommit från bl.a. olika intresseorganisationer, att D-vitaminnivåerna bör ökas genom ökad UV-strålning. Detta trots att UV-strålning bevisligen är kopplad till utvecklingen av hudcancer, som är den cancerform som i nuläget ökar snabbast i vårt land. Dessutom finns ett flertal vetenskapliga rapporter som presenterar motsägelsefulla resultat och D-vitaminets roll i uppkomst och utveckling av bl.a. olika cancer typer är fortsatt oklar.

Under 2010 publicerade en rapport från Institute of Medicine (IOM), USA, med aktuella data på sambandet mellan olika hälsotillstånd och kalcium/vitamin D-nivåer (1). Denna genomgående analys var ett uppdrag från de amerikanska och kanadensiska regeringarna. Slutsatsen från IOM är att man inte kan utesluta att vitamin D kan ha en effekt på cancer prevention, progression och överlevnad men att det i nuläget inte finns tillräckligt med bevis att så är fallet då forskningsresultat visat motsägelsefulla resultat. Dessutom debatteras fortfarande nivå av vitamin D som skulle behövas för att få en eventuellt preventiv effekt.

”The American Academy of Dermatology” rekommenderar att tillräcklig mängd av vitamin D bör erhållas via mat och dryck som naturligt innehåller vitamin D eller som är berikade på vitamin D eller genom att äta kosttillskott – inte genom oskyddad UV-exponering. Detta eftersom det inte finns någon säker nivå när det gäller UV-exponering och för att det är bevisat att för mycket UV-exponering leder till en ökad risk för hudcancer. Rekommendation är att följa IOMs riktlinjer med ett intag av ca 600 IU vitamin D dagligen, vilket uppfyller behovet hos de flesta friska personer. Högre doser, upp till 4000 IU, anses ofarligt men inte nödvändigtvis bättre (2,3)

### **Rekommendation från UV-rådet**

Rådets fortsatta rekommendation är baserad på det rådande kunskapsläget, nämligen, att vitamin D-frågan inte ska påverka aktuella preventiva strategier gällande hudcancer.

### **Referenser**

1. Dietary reference intakes for Calcium and Vitamin D. Institute of Medicine, 2010
2. Tang JY, Fu T, Lau C, et al. Vitamin D in cutaneous carcinogenesis: part I. *J Am Acad Dermatol* 2012; 813 e1-e12, 2012
3. Tang JY, Fu T, Lau C, et al. Vitamin D in cutaneous carcinogenesis: part II. *J Am Acad Dermatol* 2012; 817.e1-e11, 2012





2013:21

Strålsäkerhetsmyndigheten har ett samlat ansvar för att samhället är strålsäkert. Vi arbetar för att uppnå strålsäkerhet inom en rad områden: kärnkraft, sjukvård samt kommersiella produkter och tjänster. Dessutom arbetar vi med skydd mot naturlig strålning och för att höja strålsäkerheten internationellt.

Myndigheten verkar pådrivande och förebyggande för att skydda människor och miljö från oönskade effekter av strålning, nu och i framtiden. Vi ger ut föreskrifter och kontrollerar genom tillsyn att de efterlevs, vi stödjer forskning, utbildar, informerar och ger råd. Verksamheter med strålning kräver i många fall tillstånd från myndigheten. Vi har krisberedskap dygnet runt för att kunna begränsa effekterna av olyckor med strålning och av avsiktlig spridning av radioaktiva ämnen. Vi deltar i internationella samarbeten för att öka strålsäkerheten och finansierar projekt som syftar till att höja strålsäkerheten i vissa östeuropeiska länder.

Strålsäkerhetsmyndigheten sorterar under Miljödepartementet. Hos oss arbetar drygt 250 personer med kompetens inom teknik, naturvetenskap, beteendevetenskap, juridik, ekonomi och kommunikation. Myndigheten är certifierad inom kvalitet, miljö och arbetsmiljö.

Strålsäkerhetsmyndigheten  
Swedish Radiation Safety Authority

SE-171 16 Stockholm  
Solna strandväg 96

Tel: +46 8 799 40 00  
Fax: +46 8 799 40 10

E-mail: [registrator@ssm.se](mailto:registrator@ssm.se)  
Web: [stralsakerhetsmyndigheten.se](http://stralsakerhetsmyndigheten.se)