



Strål  
säkerhets  
myndigheten

Swedish Radiation Safety Authority

# Forskning 2012:14

Rapport från SSM:s vetenskapliga råd  
om ultraviolett strålning 2011



## **SSM perspektiv**

### **Bakgrund**

Strålsäkerhetsmyndighetens vetenskapliga råd för UV-frågor ger myndigheten råd inom områden som rör sambandet mellan UV och biologiska effekter, vilket exempelvis 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.

### **Syfte**

Syftet med vetenskapliga rådets rapporter är att kartlägga det aktuella kunskapsläget om ultraviolet strålning och att lämna råd till Strålsäkerhetsmyndigheten inom olika områden som är av betydelse för förebyggande av hudcancer.

### **Resultat**

I denna rapport för år 2011 redovisas svårigheten med att förändra solrelaterade beteenden, att solåldrad hud kan anses som ett potentiellt förstadium till hudcancer, en presentation av UV-index, en genomgång av ärftliga riskfaktorer för malignt melanom, resultatet från en studie som visade att solexposition inte har en skyddande effekt mot vissa cancerformer, aktuella tidstrender för hudtumörer, samt en sammanfattning av samarbetet mellan Kræftens Bekæmpelse och resebyråbranschen i Danmark.

### **Projekt information**

Kontaktperson SSM: Johan Gulliksson

Referens: SSM 2012-2052





Strål  
säkerhets  
myndigheten

Swedish Radiation Safety Authority

Författare: SSM:s vetenskapliga råd om ultraviolett strålning

# 2012:14

Rapport från SSM:s vetenskapliga råd  
om ultraviolett strålning 2011

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 myndighetens.

## 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.

Rådet 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 2012

## Resultat

I denna rapport för år 2011 redovisas svårigheten med att förändra solrelaterade beteenden, att solåldrad hud kan anses som ett potentiellt förstadium till hudcancer, en presentation av UV-index, en genomgång av ärftliga riskfaktorer för malignt melanom, resultatet från en studie som visade att solexposition inte har en skyddande effekt mot vissa cancerformer, aktuella tidstrender för hudtumörer, samt en sammanfattning av samarbetet mellan Kræftens Bekæmpelse och resebyråbranschen i Danmark.

Solrelaterade beteenden har visat sig vara svåra att förändra och trots det kända faktum att solexponering ökar risken för hudcancer ändrar inte svensken sina solvanor. Rådet rekommenderar därför Strålsäkerhetsmyndigheten att följa aktuell beteendevetenskaplig forskning, och då speciellt den som inriktar sig på strukturella förändringar såsom solskyddade miljöer. Kraftig och långvarig solexposition skadar huden och ökar risken för hudtumörer. Solåldrad hud kan därför anses som ett potentiellt förstadium till hudcancer och rådets rekommendation är här att gå ut med information om detta i ett cancerpreventivt syfte.

UV-index utvecklades i syfte att bättre kunna informera allmänheten om UV-strålningens styrka. Efter några år med stort intresse har UV-index sedan slutet av 90-talet enbart sparsamt blivit rapporterat i media. Rådet rekommenderar nu myndigheten att inleda en diskussion med dels media för att öka rapporteringen av UV-index, speciellt vid tidpunkter då solen är extra stark, dels också uppmärksamma reseindustrin med värdet att förmedla UV-index till sina resenärer.

Kunskap om ärftliga faktorer som kan kopplas till en ökad risk att utveckla malignt melanom kan användas till att bättre identifiera högriskindivider – de med en medfödd ökad risk att insjukna. Genom att identifiera högriskgrupper kan man utveckla mer riktade och individualiserade preventiva insatser mot dessa individer. Rådet rekommenderar Strålsäkerhetsmyndigheten att följa forskningen inom detta område.

Spekulationer har förekommit att ökade nivåer av D-vitamin genom ökad solexponering skulle kunna ha en skyddande effekt mot cancersjukdomar i olika invärtas organ. Nyligen publicerades en omfattande svensk studie av patienter med basalcancersjukdom, en tumör som kan anses vara en markör för stor solexponering. Man fann ingen minskad risk för cancersjukdomar i inre organ och därmed inte något stöd för denna spekulation. Rådet anser därför att den debatt som förekommit i denna fråga ej bör ändra nuvarande preventionsstrategier.

Hudcancerincidensen fortsätter att öka i den svenska befolkningen, en ökning som för malignt melanom också verkar följas av en ökad frekvens av tjocka tumörer med en sämre prognos. Rådet bedömer det betydelsefullt att förbättra preventiva strategier för att bryta den ökande incidensen av hudtumörer.

Med syfte att motverka risk för hudcancer har organisationen Kræftens Bekæmpelse, Danmark, inlett ett långvarigt samarbete med resebyråbranschen som hittills varit mycket lyckat. Strategin är att informera danska resenärer om solvanor och UV-index innan, under resan och på resmålet med flera



olika verktyg. Rådet rekommenderar Strålsäkerhetsmyndigheten att initiera ett likartat samarbete med den svenska reseindustrin.



# Innehåll

<b>Varför betar vi oss riskfyllt i solen trots att vi vet att det kan vara skadligt? .....</b>	<b>6</b>
Fakta som är väl kända i befolkningen: .....	6
Vilka solvanor har svenskarna? .....	6
Vad vet man om faktorer som har samband med solrelaterat beteende? .....	6
Möjliga förklaringar till varför riskinformation sällan påverkar solrelaterat beteende .....	7
Sammanfattning .....	8
Rekommendation från UV-rådet .....	9
Referenser .....	9
<b>Solåldrad hud – ett potentiellt förstadium till hudcancer .....</b>	<b>10</b>
Rekommendation från UV-rådet .....	11
Referenser .....	11
<b>Tillämpning av UV-index i Sverige .....</b>	<b>12</b>
Bakgrund för UV-index (historiken) .....	12
Hur har UV-index presenterats i media och finns det en framtid? .....	14
Varför är inte UV-index med i de dagliga väderprognoserna? .....	15
Hur ska vi kunna popularisera UV-index? .....	15
Rekommendation från UV-rådet .....	16
Referenser .....	16
<b>Ärftliga riskfaktorer hos den enskilda individen och risk för malignt hudmelanom .....</b>	<b>17</b>
Högrisk gener .....	17
Lågrisk gener .....	18
Gener med intermeditär risk .....	19
Sammanfattning .....	20
Rekommendation från UV-rådet .....	20
Referenser .....	20
<b>Riklig solexposition som orsakat basalcancers skyddar inte mot cancer i invärtes organ enligt en svensk studie. ....</b>	<b>22</b>
Rekommendation från UV-rådet .....	23
Referenser .....	23
<b>Epidemiologi vid hudtumörer – aktuella trender .....</b>	<b>25</b>
Malignt melanom .....	26
Skivepitelcancer i huden .....	28
Basalcancers i huden .....	30
Sammanfattning .....	30
Rekommendation från UV-rådet .....	30
Referenser .....	30
<b>Samarbete mellan Kræftens Bekæmpelse och resebyråbranschen i Danmark .....</b>	<b>32</b>
Kampanjens ton och målsättning .....	32
Strategi .....	32
Slutsatser om projektet .....	33
Rekommendation från UV-rådet .....	33

# Varför beter vi oss riskfyllt i solen trots att vi vet att det kan vara skadligt?

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

## Fakta som är väl kända i befolkningen:

- UV-exponering ökar risken för hudcancer.
- UV-inducerade brännskador i huden ökar risken för hudcancer.
- Man ska vara uppmärksam på hudförändringar som ändrar sig, och söka läkare vid misstanke om att det kan vara cancer.

## Vilka solvanor har svenskarna?

En internationell undersökning av solvanor visade att bland svenskarna:

- 70 % rapporterade någon form av solning i syfte att bli brun under det senaste året
- Deltagare från Sverige och Italien solade mer än de från andra länder
- Svenskarna föredrog också en djupare solbränna än deltagare från andra länder
- Hälften av deltagarna rapporterade att de bränt sig ordentligt i solen minst en gång under det senaste året
- Svenskarna skyddade sig minst jämfört med deltagare från andra länder

En enkätundersökning om solvanor 24 november – 2 december 2011 utförd av ett marknadsundersökningsföretag på uppdrag av Strålsäkerhetsmyndigheten visar att:

- 65% av de svenskar som åker på solsemester vinterhalvåret 2011-2012 åker på solsemester minst vart annat år.
- 1/3 av de svenskar som åker på solsemester planerar att vistas i solen minst 4 timmar per dag, ofta mitt på dagen när solen är som starkast.
- 90% av dem säger sig mår bra av att vara solbrun.

## Vad vet man om faktorer som har samband med solrelaterat beteende?

- Kvinnor solar mer än män.
- Yngre solar mer än äldre, solning med syfte att bli brun är vanligast i 20-årsåldern. Med åren solar man mindre.
- Positiva attityder till att vara solbrun, att solbada och solarieanvändning har visat positiva samband med den tid man är i solen.
- Svenskar i hög utsträckning tycker att det är skönt att vara i solen.
- Man känner sig hälsosam och attraktiv när man är solbrun.
- Att ha vänner som solar är relaterat till att själv solbada och till att åka på solsestrar.
- Människor tenderar att nedvärdera risker som man själv kan påverka.

## Möjliga förklaringar till varför riskinformation sällan påverkar solrelaterat beteende

*Det är skönt att sola, man känner sig attraktiv och vi svenskar har ett brunbränt skönhetsideal*

Beteende är uppbyggt av tre delar, den s.k. ABC-modellen. **Beteendet (B)** styrs både av **aktiverare (A)** och **konsekvenser (C)**. Det finns dock flera teoretiska modeller som försöker beskriva hälsorelaterat beteende genom att också inkludera andra faktorer, men basen i dessa är vanligen ABC-modellen.

A handlar om vilka händelser (eller intryck som helst) som föregår och sätter i gång ett beteende, hur man tänker och värderar beteendet, vilka utlösande faktorer som finns för beteendet etc. Mycket av informationen kring solrelaterat beteende baseras på A. Man vill att människor ska inkludera en riskvärdering i sitt beslut att genomföra ett beteende. En rad studier visar att riskinformation har begränsad effekt på beteende. Dessutom finns många andra A som kan vara inblandade i ett solrelaterat beteende, t.ex. vänner som ringer och frågar om man vill följa med till stranden. Solen i sig kan ses som en A. En fin sommardag när det inte finns ett moln på himlen kan idén att gå ut och sola ligga nära till hands. Risken för att i framtiden få hudcancer, en sjukdom som man bara har hört talas om, har man kanske ingen tanke på i sammanhanget. De flesta unga har inga erfarenheter av hudcancer, och även i familjer med malignt melanom solar man flitigt. Dessutom finns en tendens att nedvärdera risker som man själv kontrollerar, särskilt hos unga. Man räknar med att ungefär 20% av beteendet påverkas av A.

B i modellen står för beteendet. A i form av sol en sommardag kan utlösa olika beteenden, t.ex. att sola och försöka bli så brun som möjligt hos vissa individer, men hos andra försök att skydda sig mot solens strålar genom kläder och solskyddsmedel. Det är viktigt att i råd om solvanor inkludera instruktioner om hur man ska bete sig, t.ex. vara i skugga, skydda sig med kläder, hur solskyddskräm ska appliceras för att göra nytta, vid vilken tidpunkt man kan vara ute i solen etc. Om ett beteende kommer till stånd eller inte handlar förstås också om hur lätt eller svårt det är att utföra det. Att hitta skugga på en strand kan vara omöjligt, liksom att gå ut kl. 15 istället för kl. 12 om man råkar ha sin lunch kl. 12.

C i modellen utgörs av konsekvenserna av beteendet. Det är väl känt att kortsiktiga, ibland så gott som omedelbara, positiva konsekvenser har större effekt på beteende än långsiktiga negativa konsekvenser. Dessutom har konsekvenser som man själv har erfarenhet av större effekt än hypotetiska konsekvenser som man bara har hört talas om. Ungefär 80% av beteendet sägs styras av konsekvenser.

**Tabell 1:** Exempel på konsekvenser av att sola en fin sommardag

	<b>Positiva</b>	<b>Negativa</b>
<b>Faktiska omedelbara</b>	Snygg, solbrun hud	Ful, rödbränd hud
	Känsla av att vara attraktiv	Smärta av bränd hud
	Skönt i solen	
	Komplimanger från omgivningen	
	Legitim anledning att ligga och slappa	
<b>Faktiska långsiktiga</b>	?	Rynkor
<b>Hypotetiska långsiktiga</b>	?	Hudcancer

Som framgår av tabellen är de positiva omedelbara konsekvenserna fler och kan förväntas styra beteendet i högre grad än de negativa omedelbara och de långsiktiga hypotetiska konsekvenserna.

Modellen visar varför det är så svårt att påverka riskabelt solrelaterat beteende. Det finns naturligtvis inga möjligheter att påverka tillgången på sol (som ju dessutom har goda effekter). När det gäller andra riskbeteenden, såsom t.ex. rökning kan man begränsa eller försvåra utförandet av beteendet genom att höja priset, införa förbud etc. Lagstiftning om solarieförbud under 18 års ålder, och ökad moms på solarier skulle kunna vara sätt att minska solariesolande.

Det borde vara möjligt att ändra attityden hos svenskar att solbrun hud är vackert. Tidigare rådde ett annat mode, där det gällde att vara så blek som möjligt. I andra länder har man ett mindre brunbränt skönhetsideal än i Sverige. Det finns dock starka ekonomiska intressen i det solbruna modet, bl.a. reseindustrin och kosmetikabranschen. Vårt klimat gör dessutom att svenskar tycker att det är skönare i solen än vad man gör i andra länder. I en studie sade 60% av svenskarna att man solade för att det är skönt. Det är en konsekvens som är mycket svår att påverka!

## Sammanfattning

Solrelaterade beteenden har visat sig vara förändringsresistenta. Beteenden styrs av aktiverare och konsekvenser. När det gäller solrelaterat beteende har det preventiva arbetet främst inriktats på aktiverarna. Konsekvenserna har inte ägnats samma uppmärksamhet. Solning har en rad positiva omedelbara konsekvenser som är svåra att påverka. Ett förändrat skönhetsideal skulle vara en väg att gå, men det kommer fortfarande att vara varmt och skönt i solen.

## Rekommendation från UV-rådet

SSM bör följa beteendevetenskaplig forskning inom det UV-preventiva området och särskilt forskning som kan länkas till strukturella förändringar, dvs solskyddade miljöer. Man bör också beakta de tre E:na: ”Education, Engineering & Enforcement” där education betyder utbildning av befolkningen, engineering innefattar att man förändrar förutsättningar (ex solskyddande miljöer för barn) och enforcement innebär lagstiftning (t.ex. 18-årsgräns för solarier).

## Referenser

Brandberg Y, Bolund C, Michelson H, Mansson-Brahme E, Ringborg U, Sjödén PO. Perceived susceptibility to and knowledge of malignant melanoma: screening participants vs the general population. *Prev Med.* 1996; 25: 170-7.

Bränström R, Brandberg Y. Health risk perception, optimistic bias, and personal satisfaction. *Am J Health Behav.* 2010; 34: 197-205.

Bränström R, Brandberg Y, Holm L, Sjöberg L, Ullén H. Beliefs, knowledge and attitudes as predictors of sunbathing habits and use of sun protection among Swedish adolescents. *Eur J Cancer Prev.* 2001; 10: 337-45.

Bränström, Chang, Kasparian, et al. Melanoma risk factors, perceived threat and intentional tanning: an international online survey. *Eur J Cancer Prev* 2010; 19:216-26

Bränström, Kaspadian, Chang, et al. Predictors of Sun Protection Behaviours and Severe Sunburn in an International Online Study. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2010; 19:2199-2210

Bränström R, Kristjansson S, Ullén H. Risk perception, optimistic bias, and readiness to change sun related behavior. *Eur J Public Health.* 2006 ;16: 492-7.

Bränström R, Ullén H, Brandberg Y. A randomised population-based intervention to examine the effects of the ultraviolet index on tanning behavior. *Eur J Cancer.* 2003; 39: 968-74.

Bränström R, Ullén H, Brandberg Y. Attitudes, subjective norms and perception of behavioral control as predictors of sun-related behavior in Swedish adults. *Prev Med.* 2004; 39: 992-9.

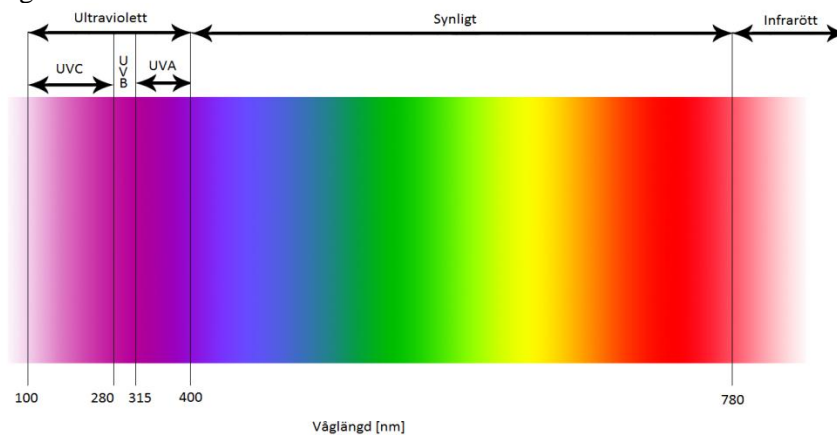
Enkätundersökning av solvanor 24 november – 2 december 2011”, [www.ssm.se](http://www.ssm.se).

# Solåldrad hud – ett potentiellt förstadium till hudcancer

Berit Berne, Hudkliniken, Akademiska Sjukhuset, Uppsala

Hudens åldrande är ett resultat av arv och inre och yttre faktorer. Omgivningsfaktorena dominerar starkt, och man räknar med att åldrandet av ansiktshuden till cirka 90 % beror på solexposition. Solåldrandet läggs ovanpå det naturliga åldrandet, och förstärker alltså detta. Solåldrad hud är grov med djupa rynkor, pigmentfläckar och ytliga blodkärl. Det är i denna skadade hud som förstadier till och manifesterade former av hudcancer uppkommer.

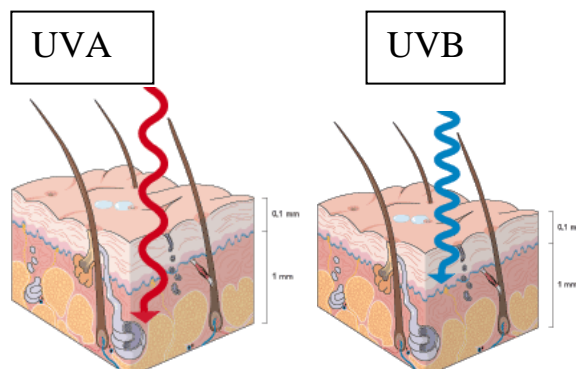
Solens spektrum indelas i ultraviolett (UV) strålning som utgör cirka 5 % av solstrålningen vid jordytan, synligt ljus (45 %) och infraröd strålning, se figur nedan.



www.ssm.se

Störst skadlig effekt på huden ger de ultravioletta strålarna, men på senare tid har man funnit tecken på att även strålning av längre våglängder, både synligt ljus och infraröd strålning, kan bidra till åldrandeprocessen.

Solens UV-spektrum indelas i tre våglängdsområden: UVA, UVB och UVC, se figur ovan. UVC-strålningen når inte jordytan, då den absorberas av atmosfären. Strålning av olika våglängder penetrerar olika djupt i huden, ju längre våglängder desto djupare. Figuren nedan visar att UVA tränger ända ned i underhuden, medan UVB stannar i överhuden.



www.ssm.se



UV-strålning ger upphov till olika skador i huden, men de exakta mekanismerna är ofullständigt kända. De viktigaste skadliga effekterna är:

- DNA-skador som, om de inte repareras, kan leda till utveckling av hudcancer. Både UVB och UVA ger dessa skador, UVB via en direkt mekanism och UVA indirekt genom bildande av fria radikaler. DNA-skador kan uppkomma även av små UV-doser, så små att de inte ens ger rodnad i huden.
- Hämmning av immunsystemet, vilket försämrar försvaret mot cancer-celler, orsakas av både UVB och UVA.
- Nedbrytning av kollagen i underhuden, vilket ger grova rynkor. Denna skada uppstår i första hand av UVA som når djupt ned i vävnaden.

WHO:s expertgrupp för cancerforskning, IARC (International Agency for Research on Cancer), har klassificerat solljus och kosmetiska solarier som ”cancerframkallande hos människa”. Det finns mycket starka bevis för att kraftig och/eller långvarig UV-exposition är den viktigaste faktorn för uppkomst av både malignt melanom och de icke pigmenterade formerna av hudcancer, basalcellscancer och skivepitelcancer inklusive ett förstadium till skivepitelcancer - aktinisk keratos. Samtliga dessa tumörformer ökar kraftigt varje år, och i Sverige står för närvarande hudcancer för den snabbaste ökningen av alla cancerformer.

Det är vanligt, framför allt i Sverige, att sola för att bli ”brun och vacker”. Detta skönhetsideal har visat sig vara mycket svårt att påverka, framför allt hos unga individer, trots att många känner till risken att få hudcancer. Med dagens kunskaper kan solåldrad hud betraktas som ett potentiellt förstadium till hudcancer, och att sola utomhus och i kosmetiskt solarium av estetiska skäl bör därför klassificeras som ett riskbeteende. Mera information om utvecklingen av det oattraktiva solåldrade utseendet och att minskat solande kan stoppa upp och delvis reparera skadorna, skulle förhoppningsvis kunna verka i cancerpreventivt syfte.

### **Rekommendation från UV-rådet**

Att i cancerpreventivt syfte gå ut med mera information om solåldrad hud som ett potentiellt förstadium till hudcancer.

### **Referenser**

Översiktsartiklar:

1. Kohl E, Steinbauer J, Landthaler M, Szeimies R-M. Skin ageing. *JEADV* 2011;25:873-84.
2. Svobodová A, Vostálová J. Solar radiation induced skin damage: Review of protective and preventive options. *Int J Radiat Biol* 2010;86(12):999-1030.

# Tillämpning av UV-index i Sverige

Weine Josefsson, Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut, Norrköping & Ulf Wester, SSM

## Bakgrund för UV-index (historiken)

I början av 1980-talet var dåvarande Statens Strålskyddsinstitut (SSI) oroad över den snabba ökningen av incidensen av malignt melanom. För att bättre förstå eventuella samband med den naturliga UV-strålningen och hudcancer initierades ett mätprogram av UV vid SMHI. Dessa mätningar inleddes 1983. I en slutrapport där en UV-klimatologi för Sverige presenterades fanns även en modell för UV-strålning (1).

I slutet av 1980-talet ökade medvetenheten om att ozonskiktet började tunnas ut. Detta påverkade även intresset för UV-strålning och mätningar av det stratosfäriska ozonet. Det kan vara av intresse att notera att ökningen av malignt melanom inleddes innan minskningen av ozonskiktet var aktuell.

Intresset hade dock mest varit akademiskt ända tills vi fick ett par mycket kraftiga ozonuttunnningar över norra Europa under våren 1992 och även våren 1993. Allmänheten blev allvarligt oroad och många kraftiga reaktioner syntes i media.

Både vid SSI och vid SMHI gick telefonerna varma under flera veckor. Detta aktualiserade frågan "Hur ska vi kunna informera allmänheten på ett bra sätt?".

Det räcker knappast att presentera ozonskiktets aktuella tjocklek. Det är inte heller tillräckligt att tala om dess tjocklek relativt vad som är normalt. Inget av dessa två presentationssätt är begripligt för lekmän och de ger heller inte tillräcklig information för att värdera faran.

Vi diskuterade även alternativet att presentera värden på UV-strålningen, men vad innebär ett visst antal J per kvadratmeter av UV-B strålning? Ett mått som möjligen skulle fungera var om UV-strålningen förvandlades om till doser (Minimum Erythematous Dose).

Budskapet måste vara möjligt att relatera till något erfarenhetsmässigt. Det koncept vi fastnade för var det kanadensiska UV-indexet som hade introducerats i maj 1992. Vid den tiden uttrycktes det som den högsta CIE-viktade irradiansen på en horisontell yta under dagen för en molnfri himmel. Värdet som beräknades i  $mWm^{-2}$  skalades om så att UV-indexet skulle ligga i intervallet 0-10 och med värden runt 8 för södra Kanada.



Med detta som utgångspunkt snickrade vi ihop ett svenskt UV-index. Vi bestämde oss för en skala 0-100 för att undvika decimaler och för att få en association till en termometerskala. UV-strålningen viktades enligt ACGIH-NIOSH-aktionsspektrum (=ICNIRP:s/EU:s) eftersom vi hade dessa relationer framtagna i den tidigare klimatstudien (1).

Vi (SMHI och SSI) bestämde oss för att ge prognoser och inte bara rapporter i efterhand samt att molnigheten skulle inkluderas. Denna UV-indexmodell var baserad på empiriska relationer och använde meteorologiska data och mätningar av ozonskiktets tjocklek i Norrköping som ingångsvärden.

Modellen kunde också användas för att beräkna klimatologiska medelvärden av UV-index för godtyckliga platser runt om i världen för molnfri himmel. Tillsammans med UV-indexprognoser för svenska orter publicerades typiska UV-indexvärden för semesterorter i Alperna, Medelhavet och Kanarieöarna.

Spridningen via fax av de dagliga UV-indexprognoserna inleddes i slutet av juni 1993 och varade över sommaren. Året därpå började distributionen på våren i slutet av arbetsveckan, som en prognos inför helgen. En nyhet under våren 1994 var att prognosen då avsåg en klar himmel och en mot solen optimalt lutande yta. Vi ansåg att det var mer relevant ur en strålskyddsaspekt att göra beräkningen för den yta som exponeras mest. Den låga solhöjden i Sverige ger ju låga UV-index (4).

Under sommaren producerades dagliga UV-indexprognoser där molnigheten var inkluderad.

Intresset internationellt var stort för UV-strålningen och vid ett WMO-möte i juli 1994 som följdes upp av ett WHO-, WMO-, UNEP- och ICNIRP-möte i december bestämdes att UV-information till allmänheten skulle harmoniseras och ett antal punkter för hur detta skulle ske (5). I praktiken slog det kanadensiska konceptet igenom

- Utgångspunkten ska vara ett dimensionslöst UV-index
- Ett erytemaktionsspektrum enligt CIE ska användas
- Värdena ska gälla klar himmel vid middagstid
- Värdena ska skalas i steg om  $25 \text{ mWm}^{-2}$

Grundidén är att ett likformat UV-index ser likadant ut oavsett var i världen man befinner sig. Om sedan presentationen är likartad blir det lättare för den intresserade att ta till sig informationen korrekt.

Från och med våren 1995 var svenskt UV-indexet ändrat till de rekommendationer som fastslogs vid mötena. Den största förändringen var att gå från ett aktionsspektrum till ett annat. För allmänheten innebar naturligtvis ändringen av skalan den stora skillnaden. Nu hade det dessutom visat sig att skalan inte toppade vid värdet 10 utan snarare vid 16.



År 1996 introducerades UV-index på webben under [www.smhi.se](http://www.smhi.se) som en tabell med 16 regioner i Sverige och för tre semesterorter.

Året därpå 1997 infördes den grafiska layout som används än idag, en klickbar karta där man får en kurva över hur UV-index varierar över dagen för den valda regionen. Färgerna var anpassade till de rekommendationer som WHO tagit fram för olika nivåer av UV-index. Det skrevs även en del förklarande texter och allmän information kring UV-strålning.

Under de första vintrarna som vi informerade om UV-index gjordes inga beräkningar utan säsongen började i mars och pågick till slutet av sommaren. UV-index är ett mått på styrkan av den erytemframkallande UV-strålningen. För att ge en uppfattning om hur lång tid man kan vistas i solen för att er-hålla den dos som ger en lätt rodnad i huden tog SSI fram en så kallad solskiva. På den kunde man ställa in sin hudtyp och aktuellt UV-index. Därefter kunde man läsa av tiden.

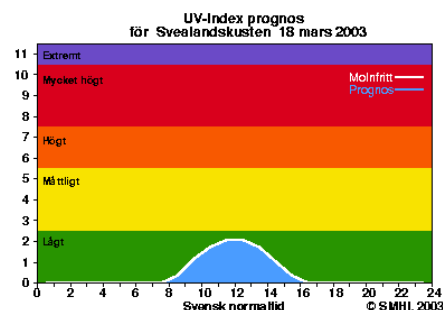
Under 1997 gjordes även en Gallupundersökning som visade att 27% av Sveriges befolkning hade sett eller hört talas om UV-index (2). En annan tydlig indikation var att både SMHI och SSI hade märkt en kraftig nedgång i antalet telefonsamtal från oroliga personer. SSM har sedan 2005 låtit Statistiska Centralbyrån göra årliga enkätundersökningar av sol- och solarievanor med bl.a en fråga om UV-index. Ca 70-75 % av de som besvarat SCB-enkäten 2005-2011 uppger sig ha tagit del av information om eller hört talas om att UV-index är ett mått på solstrålarnas styrka. I en separat enkät i december 2011 från SSM om solresenärers vanor uppgav 12 % att de i förväg tar reda på hur stark solen är på resmålet, till exempel UV-index, och 58 % att de ganska eller mycket väl känner till vad UV-index är (3).

UV-index sajten har ändrats något sedan 1997 men informationen är i praktiken densamma. Från 2004 hämtas det prognoserade ozonet från den Europeiska prognoscentret (ECMWF).

## Hur har UV-index presenterats i media och finns det en framtid?

Då UV-index introducerades var intresset ganska stort från framförallt tidningar att publicera värdena (År 1993: 24 tidningar, 4 radiostationer, 1 TV-kanal) och även 1994 (6). Emellertid ändras inte UV-index för en viss ort så mycket från en dag till nästa. UV-index är oftast inte speciellt spännande att följa.

Med tiden föll intresset och numera är det få dagstidningar som presenterar UV-index-information. Då sker det ofta i kombination med uttrycken LÅG, MÅTTLIG eller HÖG för att indikera styrkan på UV-strålningen.



I stället har webben blivit den främsta vägen ut med informationen. Tyvärr saknas tillförlitlig och konsistent information om hur många som besöker UV-index-prognosidorna.

Vid SMHI försöker vi flagga upp UV-index någon gång under våren och ytterligare en gång inför sommaren. På våren kan det vara om ozonskiktet är anmärkningsvärt tunt någon period eller kring påsken då folk kan förväntas vara mycket ute och det ännu ligger snö på marken.

Numera finns det ett antal sajter som presenterar UV-index globalt via webben. SMHI länkar till dessa. Just nu finns en diskussion om att ta fram en App för UV-index.

## **Varför är inte UV-index med i de dagliga väderprognoserna?**

Som tidigare nämnts ändras inte UV-index för en viss ort så mycket från en dag till nästa. UV-index är alltså inte speciellt spännande att följa.

Däremot kan det finnas skäl att vid speciella tillfällen nämna att man ska vara försiktig i solen. Det kan till exempel vara i början av våren då många efter den långa mörka vintern har en blek hud och är extra känsliga. Eller inför sportlov och påsklov då många åker iväg till sydliga breddgrader och även då med en blek vinterhud.

## **Hur ska vi kunna popularisera UV-index?**

Problemet med att den av WHO standardiserade UV-index-skalan ger ganska liten variation från dag till dag vid prognoser och därför kan komma att betraktas som ointressant och förlora sin informativa roll insåg vi tidigt i Sverige. Vid ett internationellt expertmöte 1997 visades hur det tidigare svenska UV-indexet pga en mer ozonkänslig vägningskurva skulle bli mer variationsrikt och därmed attraktivt jämfört med WHO-skalan (7). UV-index har emellertid globalt haft en så omfattande användning – inte minst vetenskapligt – att definitionsförändringar varit uteslutna. Däremot har WHO tagit initiativ till en indelning av UV-indexskalans siffror i nivåer (”låg”, ”måttlig”, ”hög”, ”mycket hög” och ”extrem” UV-strålning) avsedda att vara desamma och igenkännbara med olika färger överallt i världen och som innebär att det inte är nödvändigt att förstå UV-index siffervärden (8). I Sverige blir UV-strålning inte starkare än nivån ”hög”. Till varje nivå hör också ett solskyddsbudskap.

UV-index bör användas av resebyråbranschen för sakinformation om solförhållanden på charterresmål.

I Sverige bör UV-index kunna användas av media i samband med kommentarer till rapporter och prognoser om extrema eller ovanliga vädersituationer som kan medföra eller befaras innebära förhöjd UV-instrålning, t.ex värmeböljor eller när uppgifter om ozonskiktstunnning förekommer.

UV-index roll som bakgrundsunderlag i olika former av publik solskyddsinformation förväntas bestå oförändrad.

## Rekommendation från UV-rådet

UV-index information borde spridas mer av media t.ex. tidningar och TV samt användas av researrangörer. UV-rådet tycker att SSM ska inleda en diskussion med media och resebranschen om betydelsen och värdet av detta önskemål.

## Referenser

1. Josefsson W. (1986), Solar Ultraviolet Radiation in Sweden, RMK No.53, SMHI, October 1986.
2. Wester U., Paulsson L-E. (2000), "The influence of a UV-Index on the attitudes of a Swedish population towards sun exposure", Radiation Protection Dosimetry, Vol. 91, N. 1-3. pp 323-324.
3. SSM (2011), Nyhetsmeddelande "Ny undersökning om solsemester: Svenska föräldrar kan bli bättre på att skydda barnen från solen", Webb-sida den 21 december 2011.
4. Wester Ulf, Josefsson Weine and Nissen Johan (1994), "UV-index in Sweden 1993-1994", In *Report of the WMO meeting of experts on UV-B measurements, Data Quality and Standardization of UV Indices*, WMO, Global Atmosphere Watch No. 95, WMO/TD- No. 625, pp. 91-92.
5. ICNIRP (1995), "Global Solar UV-index – A joint recommendation of WHO, WMO, UNEP, ICNIRP", ICNIRP 1/95 ISBN 978-3-9804789-0-8. <http://www.icnirp.de/PubOptical.htm>
6. Wester Ulf and Weine Josefsson (1997), UV-index in Sweden - Experiences, In *Report of the WMO-WHO Meeting of Experts on Standardization of UV-Indices and their Dissemination to the Public*, WMO, Global Atmosphere Watch No. 127, Environmental pollution monitoring and research programme report series WMO/TD- No. 921, pp. 153-156.
7. Wester Ulf and Weine Josefsson (1997), UV-index and Influence of Action Spectrum and Surface Inclination, In WMO, Global Atmosphere Watch No. 127, pp. 63-66.
8. WHO, WMO, UNEP, ICNIRP (2002), "Global Solar UV-Index – A Practical Guide", WHO 2002. <http://www.who.int/uv/publications/globalindex/en/index.html>

# Ärftliga riskfaktorer hos den enskilda individen och risk för malignt hudmelanom.

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

Vilka biologiska konsekvenser som (för mycket) UV-exponering leder till påverkas till stor del av vilka genetiska faktorer som vi bär med oss i vår arvs massa. Det finns förändringar ”mutationer” i gener som har en direkt biologisk konsekvens och som förmedlar en kraftigt ökad risk att insjukna i melanom. Mutationer i dessa högriskgener är sällsynta i den allmänna befolkningen, de förekommer så gott som enbart i familjer med flera fall av melanom hos nära släktingar. Detta betyder att individer tillhörande dessa familjer i betydligt större utsträckning riskerar att insjukna i melanom jämfört med befolkningen i stort.

Det finns även andra typer av förändringar i gener som inte är direkt kopplade till sjukdomsutveckling men istället indirekt påverkar en individs känslighet att insjukna. Denna typ av ärftlig variation innebär en mindre risk för sjukdom (från några procents riskökning upp till en dubblering av risken) men eftersom den ofta är relativt vanligt förekommande i befolkningen är den av betydelse för den totala risken för utveckling av melanom. Om individen som bär på ett sådant anlag kommer att insjukna eller inte beror bland annat på vilka andra riskfaktorer som personen i fråga bär på (andra genetiska riskförändringar) eller utsätter sig för (solexponering etc).

På senare tid har även en tredje grupp av genetiska riskfaktorer upptäckts. I denna grupp finns gener som inte är lika vanliga i befolkningen som lågriskgenerna men bärare av denna typ av sjukdomsanlag har en betydligt högre risk att drabbas av sjukdomen (två till 10 gånger högre risk). Dessa intermediära riskgener verkar vara mer vanliga hos personer med en medfödd ökad risk för melanom (de med flera melanom och de som tillhör en familj med ärftlig benägenhet att insjukna i melanom)

## Högriskgener

Den vanligaste högriskgenen för melanoma är *CDKN2A* och mutationer i denna gen har påvisats i familjer med ärftligt melanom från hela världen. *CDKN2A* kodar för proteinet p16 som har en cellcykelreglerande funktion. Mutationer som leder till ett icke funktionellt protein har visat sig innebära en ökad benägenhet att insjukna i melanom och i vissa fall även en ökad risk att drabbas av annan cancer, främst cancer i bukspottkörteln. I den svenska befolkningen finns det en dominerande genetisk förändring som hittills påvisats i mer än 70 % av de familjer som är positiva för mutationer i denna gen. Denna mutation är specifik för den svenska befolkningen, en s.k. founder-mutation, och har inte detekterats någon annanstans (1, 2). Populationsspecifika mutationer har även påvisats på Island och i Holland. Länder som Frankrike, Spanien och Italien delar de vanligaste *CDKN2A*-mutationerna liksom UK och Australien. Risken att insjukna i melanom varierar beroende på vilken mutation man bär på men även var man bor. I en studie genomförd av det internationella samarbetskonsortiet GenoMEL ([www.genomel.org/](http://www.genomel.org/)) kunde man visa att risken för att insjukna för mutationsbärare var högre i länder där UV-strålningen var som starkast (t.ex. i Australien) vilket tyder på

att UV-strålning påverkar vilken genomslagskraft, penetrans, som mutationen har. Den generella livstidsrisken att utveckla melanom hos mutationsbärare världen över beräknades att ligga på ca 67 % (3). Högsta risken att någon gång utveckla melanom återfinns i Australien (91 %) medan risken för anlagsbärare i USA är något lägre (76 %). Lägst livstidsrisk ses i de Europeiska länderna (58 %) men det är även här stor variation mellan olika länder. Det finns även enstaka utländska familjer, bland annat en norsk familj, som visat mutationer i genen *CDK4* som också är involverad i reglering av cellcykeln (4-6). Mutationer i *CDK4* är dock sällsynta och beräknas orsaka mindre än 4 % av alla ärftliga melanom.

Bakomliggande ärftliga faktorer är fortfarande okända för majoriteten av melanomfamiljer och det pågår forskning för att identifiera ytterliga gener som orskar ärftligt melanom. I tidigare genomförda genetiska studier på melanomfamiljer har tänkbara melanomgener lokaliserats till kromosomerna 1, 9 och 17, men inga gener har ännu identifierats (7-11). Man har nyligen också kunnat koppla ärftliga mutationer i genen *BRCA1*-associerat protein 1 (*BAP1*) till familjer med många olika typer av cancer, inklusive enskilda fall av ögonmelanom och hudmelanom (12-14). I nuläget genomförs flera storskaliga projekt där avancerade sekvensteknologier används för att screena hela arvsmassan eller delar av arvsmassan hos medlemmar av melanomfamiljer för mutationer som kan kopplas till melanomutveckling.

Det finns även sällsynta ärftliga cancersyndrom som medför en ökad risk för melanom. Ett exempel är syndromet xeroderma pigmentosum (XP) som visar ett starkt samband mellan solens UV-strålning och risk för hudcancer i allmänhet och melanom. Syndromet beror på en defekt reparation av UV-inducerade DNA-skador och individer med XP har ca 2000 gånger högre risk att få malignt melanom jämfört med normalpopulationen (15).

## Lågriskgener

Individer med ljus hud, fräcknar och blont eller rött hår har en ökad risk för melanom, vilket beror på att de har en sämre förmåga att skydda sig mot solens UV-strålar genom melaninpigmentering. Detta illustreras av att den kraftiga incidensökningen som visats för malignt hudmelanom är exklusiv för vit befolkning. De flesta lågriskgener som kopplats till ökad melanomrisk har också kopplats till pigmentering.

Den vanligaste och mest studerade lågriskgenen för malignt hudmelanom är genen för melanocortin-receptorn 1 (*MC1R*). *MC1R* sitter på hudens pigmentproducerande celler, melanocyterna, och uppregleras vid UV-exponering. Aktivering av receptorn leder till en förändring av pigmentsyntesen så att melanocyterna börjar producera det brun/svarta eumelaninet som är ett bättre skydd än det normalt producerade röd/gula pigmentet. *MC1R* genen visar stor variation, speciellt hos ljushyade individer och flera normalt förekommande genvarianter av *MC1R* leder till en mer eller mindre icke-funktionell receptor. Exempelvis finns det speciella genvarianter som visar stark association till röd hårfärg och ljus hy och som också korrelerats till ökad risk för melanom. Specifika genvarianter av *MC1R* har dock kunnat kopplats till ökad melanomrisk oberoende av utseendemässiga faktorer såsom hårfärg och hudtyp vilket indikerar att *MC1R* påverkar melanomrisken på mer än ett sätt. *MC1R* har också visat sig ha riskmodifierande egenskaper genom att påverka genomslagskraften hos *CDKN2A* mutationsbärare.



I exempelvis Australienska familjer kunde man se att mutationsbärare insjuknade tidigare och i högre utsträckning om de samtidigt bar på en genvariant i *MC1R* (16).

De senaste åren har flera storskaliga studier, s.k. ”genome-wide association studies” (GWAS) där hundratusentals genetiska markörer spridda över hela arvsmassan har analyserats för association till melanomutveckling (17-21). Dessa studier har byggt på tusentals patienter och kontrollindivider och detekterat association mellan ökad risk för melanom och specifika genvarianter i eller i närheten av generna *ASIP*, *TYRP1*, *TYR*, *IRF4* och *ATM*. Genvarianterna i de fyra första generna har också associerats till pigmentfaktorer såsom hårfärg, solkänslig hudtyp och fräcknar (19, 22). Vanligtvis har dessa varianter beräknats ge en riskökning på 10-80 %.

**Tabell 1.** Sammanfattning av melanomriskgener

	<b>Högriskgener</b>	<b>Intermediära riskgener</b>	<b>Lågriskgener</b>
<b>Exempel på gener</b>	CDKN2A, CDK4, BAP1	MITF	MC1R, ASIP, TYR, TYRP1, IRF4
<b>Frekvens av genvariant/mutation på befolkningsnivå</b>	Mycket ovanlig $\leq 0.1$ %	Ovanlig $\leq 2$ %	Vanlig $\geq 10$ %
<b>Generell ökad cancerrisk</b>	Hög Ofta > 50 ggr	Medel 2-10 ggr	Låg < 2 ggr
<b>Förekomst</b>	Stora familjer med många fall av melanom hos nära släktingar i flera generationer	Mindre familjer, patienter med flera primärtumörer eller tidig insjuknandeålder	Sporadiska patienter (majoriteten av patienter), fall/kontroll material

## Gener med intermeditär risk

Nyligen publicerades två oberoende studier som visade att en mutation i genen *MITF* innebar en ökad risk för melanom (23, 24). *MITF* är en transkriptionsfaktor som reglerar uttrycket av flera gener och är inblandad i många viktiga cellfunktioner såsom utveckling, överlevnad och funktion av olika celltyper. Bland annat reglerar *MITF* utveckling och mognad av melanocyterna samt pigmentproduktionen vilket gör den till en intressant gen för melanomutveckling. Genom att analysera stora grupper av melanompatienter och kontroller kunde man se att frekvensen av mutationsbärare låg på mellan 1,5-2 % hos melanompatienter men att den finns, om än väldigt sällsynt, även hos friska kontrollindivider (<0,8 %). Bärare av denna mutation visade sig ha upp till fem gånger större risk att insjukna i melanom jämfört med icke-bärare.

## Sammanfattning

Med hjälp av nya teknologier har kunskapsläget gällande genetiska faktorer bakom uppkomst och utveckling av melanom förbättrats väsentligt även om mycket fortfarande är oklart. Kunskap om genetiska riskfaktorer kan användas för att identifiera individer som har en medfödd ökad risk att utveckla melanom vilket i sin tur kan leda till bättre möjligheter för prevention och tidig upptäckt.

### Rekommendation från UV-rådet

SSM rekommenderas att följa forskningen inom detta området. Genom att bättre kunna identifiera högriskgrupper kan man rikta preventiva åtgärder mot dessa, vilket skulle innebära mera differentierade och individualiserade preventiva insatser.

## Referenser

1. Borg, A, Johannsson, U, Johannsson, O *et al.* Novel germline p16 mutation in familial malignant melanoma in southern Sweden. (1996) *Cancer Res*, 56, 2497-500.
2. Platz, A, Hansson, J, Mansson-Brahme, E *et al.* Screening of germline mutations in the CDKN2A and CDKN2B genes in Swedish families with hereditary cutaneous melanoma. (1997) *J Natl Cancer Inst*, 89, 697-702.
3. Bishop, DT, Demenais, F, Goldstein, AM *et al.* Geographical variation in the penetrance of CDKN2A mutations for melanoma. (2002) *J Natl Cancer Inst*, 94, 894-903.
4. Soufir, N, Avril, MF, Chompret, A *et al.* Prevalence of p16 and CDK4 germline mutations in 48 melanoma-prone families in France. The French Familial Melanoma Study Group.[erratum appears in *Hum Mol Genet* 1998 May;7(5):941]. (1998) *Human Molecular Genetics*, 7, 209-16.
5. Zuo, L, Weger, J, Yang, Q *et al.* Germline mutations in the p16INK4a binding domain of CDK4 in familial melanoma. (1996) *Nature Genetics*, 12, 97-9.
6. Molven, A, Grimstvedt, MB, Steine, SJ *et al.* A large Norwegian family with inherited malignant melanoma, multiple atypical nevi, and CDK4 mutation. (2005) *Genes Chromosomes Cancer*, 44, 10-8.
7. Bale, SJ, Dracopoli, NC, Tucker, MA *et al.* Mapping the gene for hereditary cutaneous malignant melanoma-dysplastic nevus to chromosome 1p. (1989) *N Engl J Med*, 320, 1367-72.
8. Gillanders, E, Juo, SH, Holland, EA *et al.* Localization of a novel melanoma susceptibility locus to 1p22. (2003) *Am J Hum Genet*, 73, 301-13.
9. Höiom, V, Tuominen, R and Hansson, J. Genome-Wide Linkage Analysis of Swedish Families to Identify Putative Susceptibility Loci for Cutaneous Malignant Melanoma. (2011) *Genes, Chromosomes and Cancer*, 50, 1076-84.
10. Jonsson, G, Bendahl, PO, Sandberg, T *et al.* Mapping of a novel ocular and cutaneous malignant melanoma susceptibility locus to chromosome 9q21.32. (2005) *J Natl Cancer Inst*, 97, 1377-82.

11. Cannon-Albright, LA, Goldgar, DE, Meyer, LJ *et al.* Assignment of a locus for familial melanoma, MLM, to chromosome 9p13-p22. (1992) *Science*, 258, 1148-52.
12. Abdel-Rahman, MH, Pilarski, R, Cebulla, CM *et al.* Germline BAP1 mutation predisposes to uveal melanoma, lung adenocarcinoma, meningioma, and other cancers. (2011) *J Med Genet*, 48, 856-9.
13. Testa, JR, Cheung, M, Pei, J *et al.* Germline BAP1 mutations predispose to malignant mesothelioma. (2011) *Nat Genet*, 43, 1022-5.
14. Wiesner, T, Obenaus, AC, Murali, R *et al.* Germline mutations in BAP1 predispose to melanocytic tumors. (2011) *Nat Genet*, 43, 1018-21.
15. Kraemer, KH, Lee, MM and Scotto, J. Xeroderma pigmentosum. Cutaneous, ocular, and neurologic abnormalities in 830 published cases. (1987) *Arch Dermatol*, 123, 241-50.
16. Box, NF, Duffy, DL, Chen, W *et al.* MC1R genotype modifies risk of melanoma in families segregating CDKN2A mutations. (2001) *American Journal of Human Genetics*, 69, 765-73.
17. Bishop, DT, Demenais, F, Iles, MM *et al.* Genome-wide association study identifies three loci associated with melanoma risk. (2009) *Nat Genet*, 41, 920-5.
18. Brown, KM, Macgregor, S, Montgomery, GW *et al.* Common sequence variants on 20q11.22 confer melanoma susceptibility. (2008) *Nat Genet*, 40, 838-40.
19. Duffy, DL, Iles, MM, Glass, D *et al.* IRF4 variants have age-specific effects on nevus count and predispose to melanoma. (2010) *Am J Hum Genet*, 87, 6-16.

# Riklig solexposition som orsakat basalcellscancer skyddar inte mot cancer i invärtes organ enligt en svensk studie.

*Bernt Lindelöf, Hudkliniken, Karolinska Universitetssjukhuset, Solna*

Det har nyligen föreslagits att solexponering genom produktion av D-vitamin kan ha en skyddande effekt mot flera cancerformer i invärtes organ (1-3) och några forskargrupper förespråkar en ökning av D-vitaminproduktionen genom mer exposition för solens strålar (4,5). Andra forskare förespråkar en mer kritisk och balanserad hållning (6) och en internationell arbetsgrupp som analyserat forskningen inom området har inte rekommenderat någon ändring av D-vitamin rekommendationer (7).

En svensk epidemiologisk studie har nyligen publicerats där man använt basalcellscancer (BCC) i huden som en markör för riklig solexposition och därmed stor D-vitaminproduktion och undersökt riskerna för cancer i invärtes organ tiden före patienten fick sin hudcancer (8). En frågeställning var om patienter med BCC har en lägre risker att utveckla invärtescancer. BCC är den vanligaste cancerformen i Sverige och associationen till solexponering är väl dokumenterad (9-11).

Under åren 2004 till 2008 registrerades totalt 115 016 fall av BCC i Svenska Cancerregistret. 17 % av patienterna hade två eller fler BCC registrerade under perioden men endast den första inkluderades. Till varje fall valdes slumpvist ålders och könsmatchade kontroller från hela den svenska befolkningen utan BCC. Totalt identifierades 987 893 kontroller dvs. i genomsnitt 8.6 kontroller per fall. För varje fall och kontroll erhöles information från Svenska Cancerregistret och från Statistiska centralbyrån. Eftersom geografisk ort och sociala faktorer som yrke, inkomst och utbildningsnivå påverkar solvanorna användes en statistisk metod som tog hänsyn till dessa faktorer vid beräkning av riskerna för annan cancer innan patienterna fick sin BCC (justerad logistisk regressionsanalys).

Resultatet visade att BCC-patienter hade något högre inkomst och bodde oftare i södra Sverige än kontrollerna. Något överraskande noterades att det var vanligare med inomhusarbete för BCC-patienter än för kontroller. Här tycks det ha skett ett paradigmskifte eftersom den tidigare uppfattningen var att personer med utomhusarbete som fiskare och bönder var särskilt drabbade av BCC.

BCC-patienter hade en nästan dubblerad risk för att få en annan cancersjukdom före diagnosen av sin BCC. Annan hudcancer, malignt melanom och skivepitelcancer, hade en nästan 5 gånger ökad risk, men också risken för annan cancer än hudcancer var förhöjd. Ett antal invärtes cancersjukdomar som har föreslagits vara associerade till lågt D-vitaminstatus: kolon-, prostata-, bröst- och äggstockscancer hade alla något förhöjda risker medan riskerna för pankreas och mag-tarm- cancer var samma för BCC-patienter som för kontroller.

Studiens fördel utgörs av det stora antalet patienter och kontroller, mer än 1.1 miljoner deltagare och den noggranna populationsstatistik som förs i

Sverige. Till nackdelarna hör att BCC endast registrerats av Socialstyrelsen sedan 2004 och att någon kvalitetsundersökning av registret ännu inte finns. En generell ökad cancerrisk hos BCC-patienter kan ha påverkat resultatet. D-vitaminstatus i form av intag eller serumnivåer saknas också. Författarna bedömde det osannolikt att en eventuell positiv effekt av den rikliga solexponeringen skulle kunna överträffa den negativa effekten av en nästan 5 gånger ökad risk för malignt melanom och skivepitelcancer i huden. Till skillnad mot alla andra tidigare undersökningar som studerat sambandet mellan BCC och annan cancer, utom författarnas egen (12), analyserades perioden före diagnos av BCC, den period då patienten erhöll en riklig solexponering. De studier som analyserat riskerna för invärtescancer efter att patienten fått en BCC-diagnos kan vara behäftade med problem eftersom patienterna uppmannas sluta sola i samband med att de får en BCC diagnostiserad.

Författarna konkluderade att patienter med BCC, en markör för riklig solexposition, har ökade risker för annan form av cancer. Studien gav inte stöd för hypotesen att ökad D-vitamin produktion genom solexposition har någon skyddande effekt mot invärtes cancer och betonar samtidigt ökade risker för annan hudcancer.

### **Rekommendation från UV-rådet**

Studien är ytterligare ett belegg för att det inte är meningsfullt att påverka D-vitaminivåerna genom ökad solexponering

### **Referenser**

1. Holick MF. Vitamin D: importance in the prevention of cancers, type 1 diabetes, heart disease, and osteoporosis. *Am J Clin Nutr* 2004; 79(3): 362-371.
2. De Vries E, Soerjomataram I, Houterman S, Louwman M, Coebergh JW. Decreased risk of prostate cancer after skin cancer diagnosis: a protective role of ultraviolet radiation? *Am J Epidemiol* 2007;165:966-972.
3. Soerjomataram I, Louwman WJ, Lemmens VE, Coebergh JW, de Vries E. Are patients with skin cancer at lower risk of developing colorectal or breast cancer? *Am J Epidemiol* 2008;167:1421-1429.
4. Moan J, Porojnicu AC, Dahlback A, Setlow RB. Addressing the health benefits and risks, involving vitamin D or skin cancer, of increased sun exposure. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2008; 105(2): 668-673.
5. Reichrath J. Vitamin D and the skin: an ancient friend, revisited. *Experimental Dermatology* 2007; 16:618-625.
6. Wolpowitz D, Gilchrist BA. The vitamin D questions: how much do you need and how should you get it? *J Am Acad Dermatol* 2006; 54 (2): 301-317.
7. IARC. Vitamin D and cancer. IARC Working Group reports Volume 5. International Agency for Research on Cancer Working Group, Lyon 2008: 1-450.
8. Lindelöf B, Krynitz B, Ayoubi S, Martschin C, Wiegler-Edström D, Wiklund K. Previous extensive sun exposure and subsequent vitamin D production in patients with basal cell carcinoma of the skin,

- has no protective effect on internal cancers, *Eur J Cancer* (2011 Jul 23), doi:10.1016/j.ejca.2011.06.049 [Epub ahead of print]
9. Scotto J, Fears TR, Fraumeni JF. Incidence of Non-Melanoma Skin Cancer in the United States. Bethesda: U.S.Dept. of Health and Human Services, 1983.
  10. Giles GG, Marks R, Foley P. Incidence of non-melanocytic skin cancer treated in Australia. *Br Med J (Clin Res Ed)* 1988; 296(6614): 13-17.
  11. Armstrong BK, Kricger A, English DR. Sun exposure and skin cancer. *Australas J Dermatol* 1997; 38 Suppl 1:S1-6. S1-S6.
  12. Lindelöf B, Sigurgeirsson B, Wallberg P, Eklund G. Occurrence of other malignancies in 1973 patients with basal cell carcinoma. *J Am Acad Dermatol* 1991; 25(2 Pt 1): 245-248.

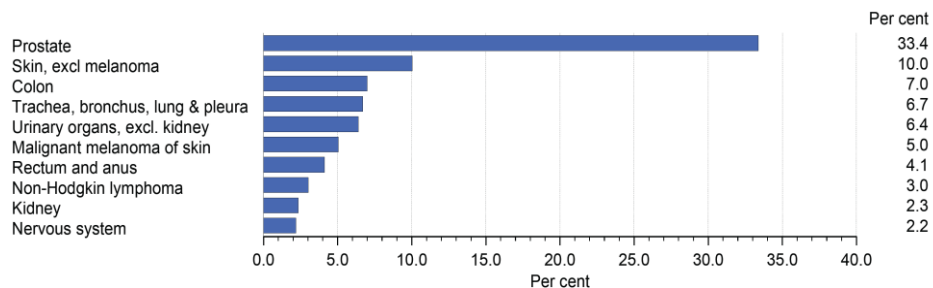
# Epidemiologi vid hudtumörer – aktuella trender

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

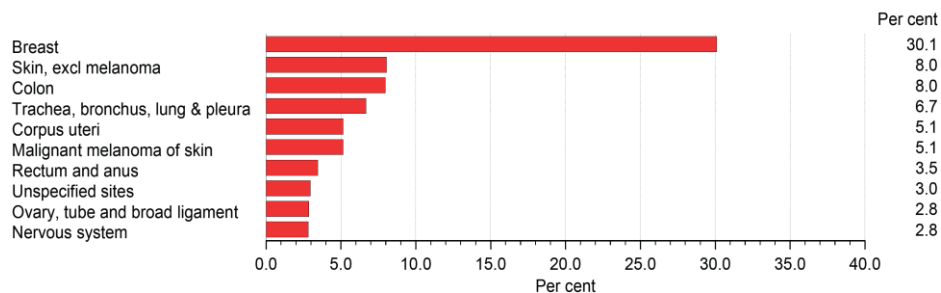
Hudtumörer är de vanligaste tumörsjukdomarna i den svenska befolkningen. Den senaste rapporten gällande cancerincidens i Sverige under 2010 visar en fortsatt ökning av hudcancer i den svenska befolkningen. Den genomsnittliga årliga ökningen ligger på ca 3 % för malignt melanom och 3-5 % för övrig hudcancer. I cancerregistret registrerades 7842 fall av hudcancer under 2010 ( basalcellscancer ej inkluderat), varav 2817 invasiva hudmelanom och 5025 fall av invasiv skivepitelcancer i huden (1). Hudcancer utgör därmed 14 % av alla cancerfall och är i nuläget den näst vanligaste cancerformen hos både män och kvinnor (figur 1).

Den ogynnsamma trenden med ökande hudcancerincidens verkar fortsätta. Det finns indikationer för att incidensökningen också är kopplad till en mortalitetsökning. Nedan följer en kort redogörelse för respektive tumörtyper.

A)



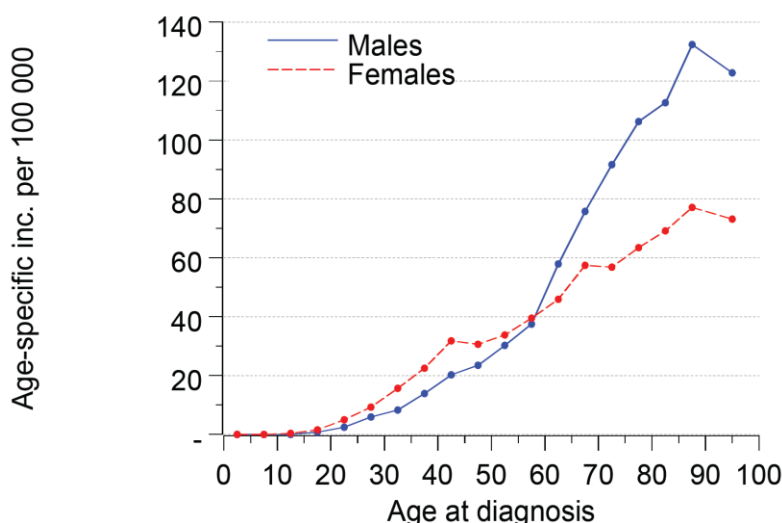
B)



**Figur 1.** De tio vanligaste cancerformerna hos män (A) och kvinnor (B). (från "Cancer incidence in Sweden 2010". Socialstyrelsen 2011)

## Maligt melanom

I socialstyrelsen årliga publikation ”Cancerincidens i Sverige” rapporterades 2817 nya fall av hudmelanom i Sverige år 2010, varav 1466 hos män och 1351 hos kvinnor (1). Hudmelanom utgör 5,1 % av de tumörer som rapporterats till cancerregistret och är den 6:e vanligaste cancerformen hos både män (5,0 % av alla tumörer) och kvinnor (5,1 % av alla tumörer) (figur 1). Den kumulativa livstidsrisken upp till 75 år att utveckla hudmelanom är liknande för båda könen: 2 % för män och 1,8 % för kvinnor, även om risken är större upp till 60 års ålder för kvinnor, medan risken ökar mera med högre ålder hos män (figur 2).

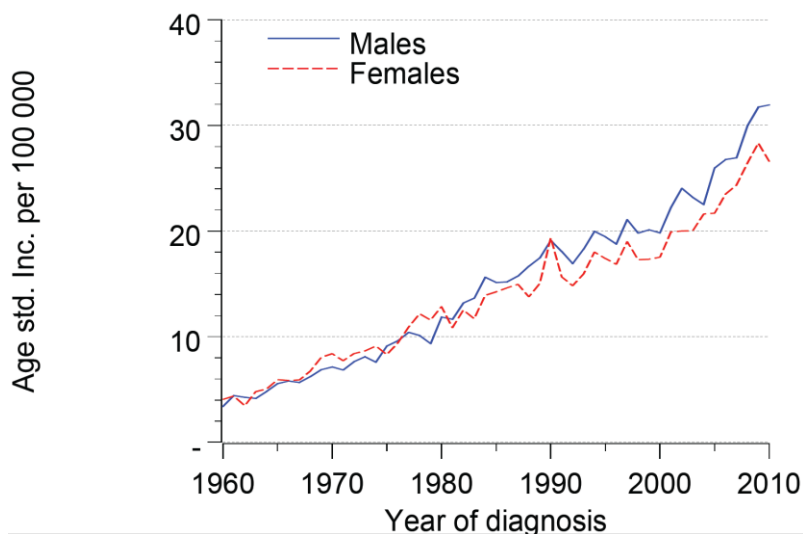


**Figur 2.** Ålderstandardiserad incidens för invasiva hudmelanom (ICD-7: 190) i Sverige (från ”Cancer Incidence in Sweden 2010”. Socialstyrelsen 2011).

Inom Sverige finns det stora geografiska skillnader, 3- 4 gånger, i incidens av invasiva hudmelanom. Högst ålderstandardiserad incidens rapporterades i Östergötland hos både män (46,3 per 100 000 invånare) och kvinnor (44,7 per 100 000 invånare). Lägst incidens bland män rapporterades i Västerbotten (13,4 per 100 000 invånare) och för kvinnor i Jämtland (9,2 per 100 000 invånare). Maligt melanom är bland de vanligaste tumörsjukdomarna hos personer under 50 år både bland kvinnor och män.

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 har fortsatt att öka i snabb takt. Antalet nya fall av maligt hudmelanom har ökat med 4,4 % per år för män och 4,2 % per år för kvinnor under den senaste 10-årsperioden. Förutom skivepitelcancer i huden hos kvinnor (se nedan) är maligt hudmelanom den tumördiagnos som visat den snabbaste relativa incidensökningen under denna tidsperiod.



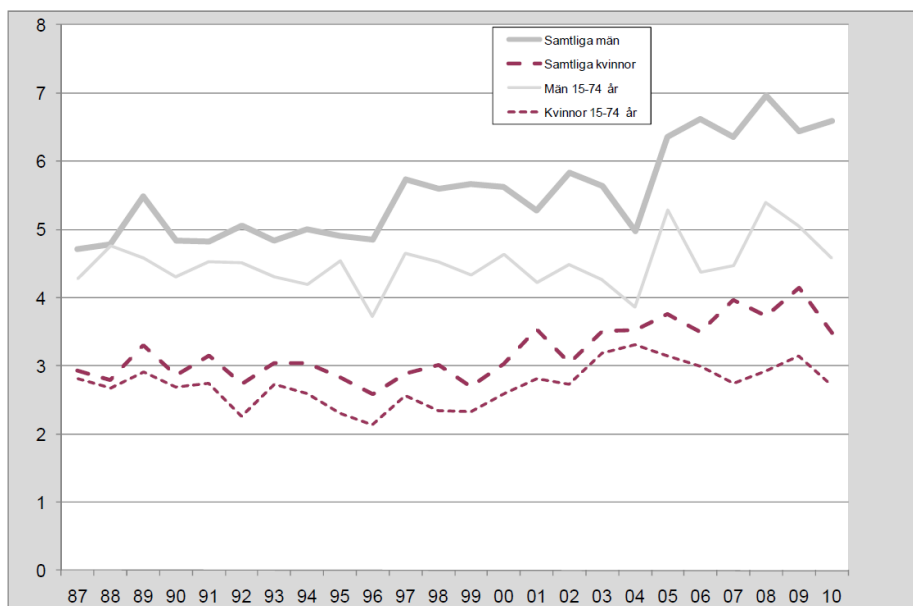


**Figur 3.** Incidens för invasiva hudmelanom i Sverige mellan 1960 och 2009 (från ”Cancer Incidence in Sweden 2010”. Socialstyrelsen 2011).

Denna ökning av melanomincidensen har desvärre 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 (49,7 %) jämfört med 1990-1999 (47,2 %), en statistiskt signifikant skillnad. 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). Under den senaste 10-års perioden har den årliga ökningen varit 2,5 % hos män och 1,9 % hos kvinnor. En uppåtgående trend redovisas därför fortfarande för dödligheten i malignt melanom även om nivån fortfarande är låg med 3,5 dödsfall bland kvinnor per 100 000 invånare år 2010 och 6,6 bland män per 100 000 samma år (3). Av dödsfall orsakade av samtliga tumörgrupper under 2010 står malignt melanom för 1,9 % av dödsfallen hos männen respektive 1,6 % hos kvinnorna som var 75 år eller äldre. Störst andel dödsfall orsakade av melanom återfanns i åldersgruppen 15-44 år. I denna grupp orsakade malignt melanom nästan 10 % av alla tumör-relaterade dödsfall hos männen medan siffran var 3,7 % hos kvinnor i motsvarande ålder (3).

För att motverka den ökade mortaliteten i melanom 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) används inom sjukvården.



**Figur 4.** Åldersstandardiserad dödlighet i malignt melanom 1987-2010 (dödstal per 100 000), samtliga kvinnor, samtliga män samt åldern 15–74 år. (från Dödsorsaker 2010. Socialstyrelsen 2011).

**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 inciden- sen som sågs under senare delen av 1990-talet existerar inte längre utan ma- ligt melanom ökar återigen snabbt bland både män och kvinnor. Dessutom ökar proportionen mot mer avancerade tumörer med sämre prognos och 5- års överlevnaden tenderar att sjunka vilket leder till en oroande ökning av melanomrelaterad dödlighet i den svenska befolkningen i nuläget.

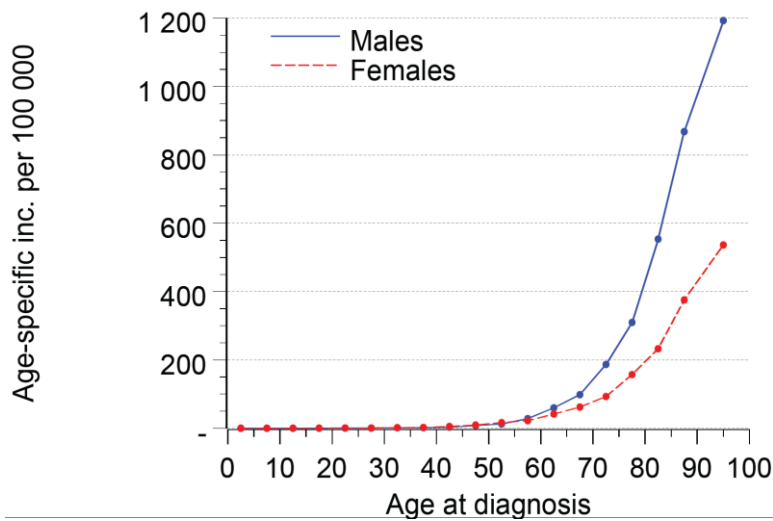
## Skivepitelcancer i huden

Skivepitelcancer i huden är den näst vanligaste cancerformen hos både män (10,0 % av alla tumörer) och kvinnor (8,0 % av alla tumörer). År 2010 rap- porterades 5025 fall av invasiv skivepitelcancer i huden, varav 2912 bland män och 2113 hos kvinnor (1). Detta motsvarar 9,1 % av alla tumörer regi- strerade i cancerregistret.

Även incidensen för invasiv skivepitelcancer visar stora geografiska skill- nader med över 8 gånger skillnad mellan högsta och lägsta ålderstandardise- rad incidens. Högst ålderstandardiserad incidens hos både män och kvinnor rapporterades liksom tidigare år från Halland (141,3 respektive 97,4 per 100 000 invånare), medan lägst incidens rapporterades från Västernorrland (16,5 respektive 6,2 per 100 000 invånare).

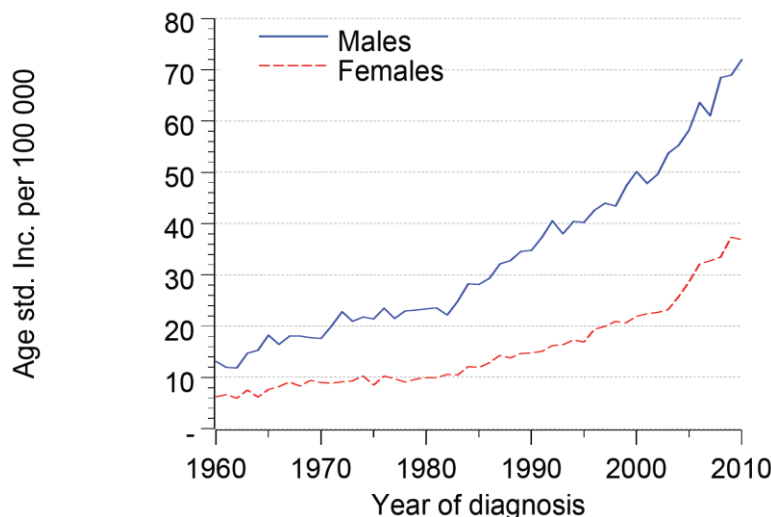
För invasiv skivepitelcancer är den ålderstandardiserade incidensen betyd- ligt högre hos män (62,4/100 000) jämfört med den hos kvinnor (44,9/100 000) och de största incidensskillnaderna mellan könen ses över 70 års ålder (figur 5). Orsaken till skillnad i incidens mellan könen är inte klarlagd. Tidi- gare 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).



**Figur 5.** Ålderstandardiserad incidens för skivepitelcancer (ICD-7: 191) i huden i Sverige (från ”Cancer Incidence in Sweden 2010”. Socialstyrelsen 2011).

Skivepitelcancer är den tumörform som ökar snabbast i incidens för både män och kvinnor i den svenska befolkningen (figur 6). Under den senaste 10 års perioden har incidensen ökat årligen med 4,7 % hos män och 6,7 % hos kvinnor. Ålderberoendet är betydligt större för skivepitelcancer än för andra cancerformer då incidensen ökar med ålder och är som högst hos män och kvinnor  $\geq 85$  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 2009. (från ”Cancer Incidence in Sweden 2010”. Socialstyrelsen 2011)

## 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 BCC är en tumorsjukdom utan förmåga att metastasera och cancerregistret har huvudsakligen varit inriktat på att samla uppgifter om tumörer med metastaseringsförmåga. År 2003 infördes emellertid en lag om rapporteringsskyldighet (SOFSS, 2003:13) och därefter har alla landets patologi och cytologiavdelningar rapporterat nya fall av BCC till registret.

Antalet fall som rapporteras till cancerregistret ökar långsamt för varje år. År 2004 var det 31 770, år 2006 33 698 och år 2009 36 916 rapporterade fall. Dessa siffror innebär sannolikt en underskattning då rapporteringen endast sker från patologavdelningar och ett okänt antal BCC behandlas utan att prov sändes till patologi. Då registreringen av antalet BCC pågått under kort tid kan ännu inga säkra trender utläsas, men under den begränsade tidsperioden 2004-2006 iakttogs en ökning med cirka 5 % årligen (6,7). Risken för att under livet drabbas av BCC är cirka 7,4 %. Sjukdomen förekommer främst hos äldre och är relativt sällsynt före 50 års ålder. Totalantalet patienter med BCC är jämt fördelat mellan könen, men incidensen hos män är högre än hos kvinnor vid högre åldrar. Eftersom andelen äldre i befolkningen ökar kommer sannolikt även antalet fall av BCC att öka i framtiden.

## Sammanfattning

Aktuell data visar att samtliga typer av hudcancer ökar i incidens i den svenska befolkningen. Registerdata från de senaste decennierna visar att både malignt hudmelanom och skivepitelcancer påvisar tydlig incidensökning. Basalcellscancer, som är den vanligaste formen av hudcancer, visar också en incidensökning under de senaste åren då statistik finns tillgänglig. Situationen är särskild allvarlig när det gäller hudmelanom 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 fortsatta analyser av incidenstrender. Med hjälp av det Nationella kvalitetsregistret för malignt hudmelanom genomförs exempelvis noggranna analyser av incidenstrender i Sverige med hänsyn till bland annat histopatologiska och prognostiska parametrar.

### Rekommendation från UV-rådet

Strålsäkerhetsmyndigheten bör följa utvecklingen av elakartade hudtumörer. Insatser behövs av både primär och sekundär prevention. Myndigheten bör uppmärksamma sjukvårdsansvariga på det ökande problemet. Vad kostar det sjukvården att inte satsa mer på prevention inom detta området?

## Referenser

1. Cancer incidence in Sweden 2010= Cancerförekomst i Sverige 2010. Board of Health and Welfare, 2011.
2. Centre SO. Nationellt kvalitetsregister för hudmelanom. Diagnosår 1990 –2008. 2011.

3. Dödsorsaker 2010. Causes of death 2010. Board of Health and Welfare, 2011.
4. Hodi FS, O'Day SJ, McDermott DF, et al. Improved survival with ipilimumab in patients with metastatic melanoma. *N Engl J Med*, 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*, 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*, 48: 646-790, 2009.

# Samarbete mellan Kræftens Bekæmpelse och resebyråbranschen i Danmark

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

Den vanligaste cancerformen i Danmark är hudcancer. För att kunna motverka framtida fall har kræftens bekæmpelse inlett ett samarbete med den danska resebyråbranschen som ska löpa på tio år. Kampanjen befinner sig nu på tredje året.

Nästan 50 % av den danska befolkningen eller 1,4 miljoner människor, åker varje år på solsemester och av dessa uppger en fjärdedel att de bränt sig. Syftet och utmaningen med kampanjen är att nå resenärerna redan på planeringsstadiet, samt innan, på väg till och under solsemestern. Genom att samarbete med de största resebyråerna, flygbolagen och flygplatserna i Danmark beräknades att 83 % av alla resenärer nåddes av informationen.

Viktiga punkter som identifierats inom projektet:

- Ha ett gott samarbete – alla parter måste vinna på det.
- Hjälpas åt att hålla ämnet aktuellt.
- Få folk att känna sig som ambassadörer för ett viktigt budskap.
- Att göra gästernas resa till ”en solskenshistoria”.

Fokus för kampanjen har varit barnfamiljer med barn under 18 år, och kampanjen har bedrivits mest intensivt tre gånger per år: vid februarilovet, sommarlovet samt höstlovet då mest familjer med barn reser.

## Kampanjens ton och målsättning

Kampanjens ton och mål är att ge ett positivt budskap utan pekpinna samtidigt som man förmedlar kunskap om riskerna med för mycket solande.

- Njut av solen, få lite D-vitamin samtidigt som du undviker att bränna dig.
- Bidra till fler goda minnen, inga resdagar bortslösade på grund av solsveda och brännskador.
- Ändrat beteende i solen.
- Färre fall av hudcancer.

## Strategi

Möta resenärerna innan resan:

- Informera via resebolagen hemsidor om solvanor och UV-index på resmålet.

- Skicka informationsmaterial till resenärerna, bl.a. via e-post i samband med bokningen av resan och att skicka med informationsmaterial i startpaketet som erhålls vid ankomst på resmålet.

Under resan:

- Affischer på och på väg till flygplatsen.
- Event på flygplatsen där resenärerna kan ställa frågor och bli informerade samt få ytterligare material, exempelvis solhattar och broschyrer.
- Barnbok till alla barn på flyget som delas ut av kabinpersonalen.

På resmålet:

- Tillhandahålla information i resenärernas startpaket.
- Informera om UV-index på välkomstmöten och utflykter.
- Utbildade reseguider med kunskap om hur man bör förhålla sig till solen.

## **Slutsatser om projektet**

Projektet har hittills varit mycket lyckat och det bedöms som man nått många resenärer. En särskilt bra insats var barnboken som delades ut på flyget. Både föräldrar, barn och kabinpersonal uppskattade boken, samtidigt som barnen som läser boken blir ambassadörer för goda solvanor.

En annan slutsats är att det är bättre att komma med goda råd än skrämpropaganda och försöka göra så att semestern blir ”en riktig solskenshistoria”.

### **Rekommendation från UV-rådet**

Rådet rekommenderar myndigheten att inleda ett samarbete med reseindustrin för att utveckla preventiva åtgärder utifrån svenska förhållanden.







2012:14

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-17116 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)