

# Posnetek stanja UV-A in UV-B sevanja v solarijih v Sloveniji

Uroš Marušič, Blaž Valič, Peter Gajšek

Inštitut za neionizirna sevanja, Pohorskega bataljona 215, Ljubljana

E-pošta: marusic.uros@gmail.com

## Overview of the UV-A and UV-B exposure in solariums in Slovenia

*In recent years, solariums have been presented as a quick and harmless alternative to the sunlight. Although most users perceive them as non-harmful increasing number of studies show negative health effects such as increased risk of skin cancer. Because of the relationship between UV radiation in the solariums and skin cancer IARC has recently classified the solariums as carcinogenic to humans. They now figure in the Group 1, which also includes asbestos, tobacco and ionizing radiation. Following the national and international laws in the field of optical radiations it is therefore of a crucial importance to ensure appropriate levels of public protection. After having undertaken 53 measurements of UV-A and UV-B radiation in solariums in different towns in Slovenia, the number of those not compliant with the limits set in legislation proves to be very high (9 out of 53). An additional concern appears when the measurements data of some solariums shows that the limits were exceeded for over 2-times in relation to the valid Slovenian legislation. This measurement data shows that it is necessary to continue to control and monitor all the tanning studios. In addition, it is crucial to work on informing the public of the negative side effects of solariums.*

## 1 Uvod

Da bi čim hitreje porjaveli, so prebivalci razvitih držav začeli vedno pogosteje uporabljati umetne načine sončenja - solarije. To je privedlo do zaznavanja solarijev kot neškodljivih pripomočkov, ki naj bi bili ekvivalentni naravnemu pridobivanju porjavelosti - sončenju. Kljub temu, da večina uporabnikov verjame, da je uporaba solarijev hiter, učinkovit in neškodljiv način zagotavljanja zagorelosti, pa vedno več dokazov najnovejših raziskav kaže nasprotno. Ultravijolično (UV) sevanje sijalk v solarijih lahko povzroča poškodbe kože in prispeva k tveganju kožnega raka [1]. Zaradi dokazane povezave med UV sevanji in pojavom malignega melanoma ter nekaterimi nemelanomskimi vrstami raka (npr. bazalnoceličnim karcinomom), je julija 2009 Strokovni odbor Mednarodne agencije za raziskovanje raka (IARC), ki deluje v okviru Svetovne zdravstvene organizacije (WHO) uvrstil solarije v 1. skupino kancerogenih dejavnikov za ljudi, skupaj z azbestom, tobakom in ionizirnimi sevanji.

## 2 Evropska in Slovenska zakonodaja na področju optičnih sevanj

Problematiko izpostavljenosti ljudi optičnim sevanjem že več desetletij obravnava Mednarodna komisija za varstvo pred neionizirnimi sevanji (ICNIRP), ki je po letu 1985 izdala skupno 14 dokumentov s področja bioloških učinkov in smernic varovanja. Te smernice so bile na podlagi dodatnih raziskav večkrat prenovljene, zadnje za področje UV sevanj so bile izdane leta 2004 [2]. Poleg teh danes obstaja še vrsta dokumentov in standardov, ki se dotikajo različnih vidikov optičnih sevanj in z njimi povezanega tveganja za zdravje ljudi, tako za poklicno kot tudi zasebno izpostavljenost.

Poklicna izpostavljenost umetnim optičnim sevanjem je urejena v Direktivi 2006/25/ES [3] ter Uredbi o varovanju delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti umetnim optičnim sevanjem [4]. Direktiva in uredba določa minimalne kriterije varovanja zaposlenih ter njihove pravice do informacij, usposabljanja, svetovanja in zdravstvenih pregledov. Medtem ko je direktiva omejevala izpostavljenost umetnim optičnim sevanjem, pa poklicna izpostavljenost naravnemu viru optičnega sevanja – soncu, zakonsko ni urejena. Do nedavnega prav tako ni bilo nobenega dokumenta, ki bi kakorkoli obravnaval izpostavljenost prebivalstva umetnim optičnim sevanjem, kot na primer v solarijih, v kozmetični dejavnosti (lasersko odstranjevanje dlak, pigmentnih znamenj, tetovaž, IR segrevanje ...), kljub temu, da se uporaba tovrstnih virov in storitev med prebivalstvom širi. Šele v letu 2009 je po uvrstitvi solarijev v 1. skupino kancerogenih snovi za ljudi nastal Pravilnik o minimalnih sanitarno zdravstvenih pogojih za opravljanje dejavnosti higienske nege in drugih podobnih dejavnosti (v nadaljevanju: Pravilnik) [5]. Ta določa minimalne sanitarno zdravstvene pogoje, ki morajo zaradi varovanja zdravja ljudi biti izpolnjeni pri izvajanju dejavnosti higienske nege. V okviru tega pravilnika je urejena tudi dejavnosti solarijev. Pravilnik določa tako tehnične zahteve za same solarije, postavlja pa tudi zahteve glede informiranja, svetovanja in ozaveščanja uporabnikov solarijev.

V pravilniku je določeno, da se v kozmetične namene smejo uporabljati le solariji tretjega razreda glede na standard SIST EN 60335-2-27 iz leta 2011 [6], ki opredeljuje zahtevo, da efektivna obsevanost za celotno območje valovnih dolžin od 250 do 400 nm ne presega 0,3 W/m<sup>2</sup>. Pravilnik tudi nalaga, da morajo nosilci dejavnosti zagotavljati njihovo tehnično brezhibnost, solarije redno vzdrževati in servisirati v

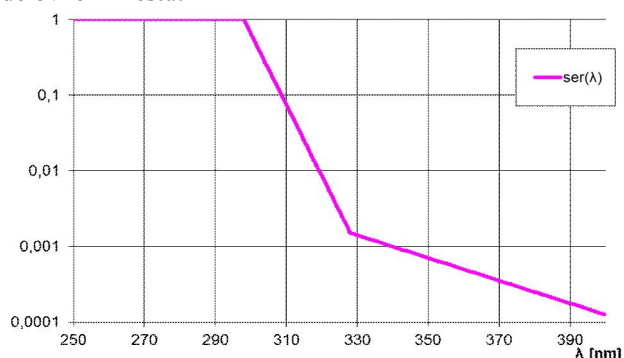
skladu z navodili proizvajalca, redno je potrebno menjati sijalke in o tem voditi dokumentacijo. Solariji morajo biti opremljeni s števcem delovnih ur, časomerom sevanja, hladilnim, prezračevalnim in avtomatskim izklopnim sistemom, prepovedani pa so avtomatski solariji brez nadzora osebja. Pravilnik določa tudi, da je vsake 3 leta v solariju potrebno izvesti meritve UV sevanja, ki jih lahko izvajajo pravne oziroma fizične osebe, akreditirane za izvajanje meritev optičnih sevanj.

### 3 Vpliv UV sevanja na človeško kožo

Odziv človeške kože na izpostavljenost UV sevanju je odvisen od številnih dejavnikov, kot so genske lastnosti, predhodna izpostavljenost UV sevanju, presnova in stanje imunskega sistema, vnos različnih kemikalij ali tudi zdravil ter drugi.

Najresnejši dolgoročni učinek UV sevanja je kožni rak. Pogostejši so nemelanomski tipi raka, to je bazalocelični in ploščatocelični karcinom. Kljub pogostosti teh vrst rakov je za smrtnost zaradi kožnih rakov v veliki kriva redkejša oblika kožnega raka, maligni melanom, ki pa je bistveno nevarnejši. Dolgoročni učinek UV sevanja je tudi staranje kože, ki ga povzroča predvsem UV-A sevanje, saj prodira globlje v podkožje in povzroča značilne kazalce staranja kože, kot so zgubanost in zmanjšana prožnost kože.

Poleg dolgoročnih učinkov so dobro poznani tudi kratkoročni učinki UV sevanja, kot je nastanek rdečice (eritema) in spodbujanje nastajanja melanina. Novo nastali melanin se preko kanalov med celicami prenese na površino kože. Nastajanje novega melanina najbolj spodbuja UV-B sevanje, UV-A sevanje pa prvotno manj obarvani melanin dodatno potemni. UV-B sevanje spodbuja nastajanje melanina ter nastajanje rdečice kar 1000 do 10000 krat bolj kot UV-A sevanje. Najpomembnejša naloga temnega melanina je zaščita kože pred vplivom UV svetlobe. Rdečica je znak poškodovanosti kože, zato jo je potrebno z ustreznim ravnanjem in zaščitnimi ukrepi preprečiti tako v vsakdanjem življenju kot tudi pri uporabi solarijev ali na delovnem mestu.



Slika 1. Spektralno ponderiranje za eritem, ki predstavlja krivuljo odvisnosti kože za pordečitev. Koža je najbolj dovzetna za pordečitev v UVB območju, zato je tam vrednost koeficienta 1, v UVA območju pa dovzetnost kože za pordečitev upade za več velikostnih razredov.

### 4 Meritve UV sevanj

Za merjenje UV sevanj v solarijih se v praksi uporabljajo širokopasovni inštrumenti s spektralno občutljivostjo podobno spektralnemu ponderiranju za eritem (slika 1). Spektralno ponderiranje za eritem predstavlja občutljivost kože na UV sevanje, ki je izrazito odvisna od valovne dolžine, zato mora tudi širokopasovni merilni inštrument imeti odziv kar najbolj podoben krivulji spektralnega ponderiranja za eritem. Meritve s širokopasovnimi inštrumenti zagotavljajo merilno negotovost razreda 30 %, za meritev z manjšo negotovostjo pa je potrebno uporabiti dvojni monokromator ali spektrometri. Dvojni monokromator se na terenu običajno ne uporablja, saj je namenjen predvsem laboratorijskemu delu in zato nepraktičen in preveč občutljiv za prenašanje. Spektrometri so za delo na terenu prikladni, a njihovo uporabo v območju UV sevanj ovira dejstvo, da na njihov odziv zlasti v območju med 200 in 300 nm zelo vpliva zablodela svetloba (ang.: stray light), zaradi česar ga v praksi za merjenje solarijev ni mogoče uporabiti oziroma je negotovost meritev še večja kot za širokopasovne inštrumente.

V raziskavi smo uporabili merilni inštrument Gigahertz Optik X1-1 z merilno sondo Gigahertz Optik XD-9509-4, merilec temperature in vlage, meter za določitev merilnih točk in črno blago, s katerim je med meritvami zakrita polovica solarija (spodnji ali zgornji del), tako z meritvami določimo samo prispevek UV-A in UV-B sevanja zelenega dela solarija. Merilni sistem omogoča merjenje efektivne obsevanosti za eritem ločeno za UV-A in UV-B območje, meritve pa smo v vsakem solariju izvedli na več merilnih mestih tako, da smo zagotovili ponovljivost meritev in dovolj pogost vzorec, da imamo lahko dobljene vrednosti za verodostojne.

Ležeči solariji so sestavljeni iz zgornjega in spodnjega dela. V obeh delih so pod akrilnimi ploščami nameščene tako imenovane nizkotlačne ali fluorescenčne sijalke, skupno med 20 in 50 sijalk moči 80 do 200 W. Dodatno so v zgornjem delu nameščene še obrazne sijalke, ki so namenjene dodatnemu obsevanju obraza. Gre za visokotlačne sijalke moči 300 do 500 W. Meritve smo opravili ločeno za zgornji in spodnji del. Na spodnjem delu solarija smo eno merilno mesto izbrali na sredini solarija in še dve merilni mesti levo in desno, oddaljeni 60 cm od sredinske točke. Meritve smo izvedli neposredno na površini akrilne plošče, na kateri leži uporabnik solarija. Podobno so bile izvedene meritve zgornjega dela solarija, s to razliko, da smo meritve opravili na višini 30 cm nad površino spodnje akrilne plošče, s čemer smo posnemali človeško telo v solariju. Izjema od opisanega pravila in postopka je bila le sedmo merilno mesto, ki je zajemalo merjenje obraznih sijalk. Tukaj je namreč potrebno detektor postaviti tako, da se nahaja natančno v sredini pod obraznimi sijalkami solarija.



Slika 2. Opravljanje meritev pri ležečem solariju (levo), primer stoječega solarija (sredina), primer obraznega solarija (desno).

V stoječih solarijih je bilo potrebno meritve opraviti nekoliko drugače. Da bi ugotovili skladnosti s Pravilnikom, se je oseba, ki je izvajala meritve na tovrstnem solariju, vanj zaprla in izmerila vrednosti na šestih merilnih mestih, saj stoječi solariji praviloma nimajo posebnih obraznih sijalk. Merilna mesta so bila določena na enak način kot pri ležečih solarijih, v zgoraj opisanem postopku.

Pri uporabi in vrednotenju podatkov se je potrebno zavedati merilne negotovosti. Še posebej je to pomembno pri meritvah optičnih sevanj, saj so na tem področju merilne negotovosti razmeroma velike. Za opisani merilni sistem znaša razširjena merilna negotovost  $\pm 32\%$ . Z upoštevanjem merilne negotovosti lahko za vse solarije, kjer so izmerjene vrednosti efektivne obsevanosti za eritem nižje od  $0,204 \text{ W/m}^2$  ugotovimo skladnost z zahtevami Pravilnika, za izmerjene vrednosti manj kot  $0,3 \text{ W/m}^2$  skladnosti ni mogoče zagotoviti, a je skladnost verjetnejša od neskladnosti, za izmerjene vrednosti manjše od  $0,396 \text{ W/m}^2$  skladnosti prav tako ni mogoče zagotoviti, a je neskladnost verjetnejša od skladnosti, in le solariji, kjer je izmerjena vrednost efektivne obsevanosti višja od  $0,396 \text{ W/m}^2$  so neskladni z določili Pravilnika.

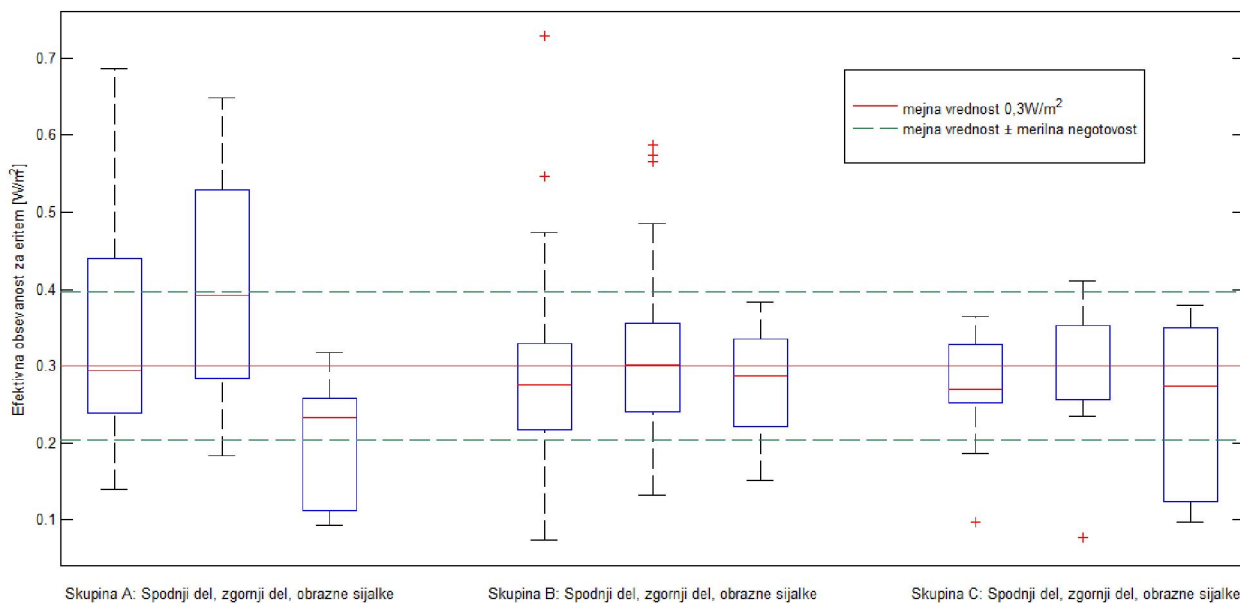
## 5 Rezultati

Meritve efektivne obsevanosti za eritem smo izmerili v 53 solarijih, od tega so bile meritve izvedene v 42 ležečih solarijih, 10 stoječih solarijih in enem obraznem solariju. Izmerjeni solariji se nahajajo v različnih krajih Slovenije.

Solarije smo razvrstili v tri skupine. V skupino A smo umestili solarije v hotelih in kampih, v skupino B solarije v frizerskih salonih, kozmetičnih studiih in fitnes centrih, v skupino C pa solarije v sončnih studiih. Tako smo v skupini A izmerili 6 ležečih in 3 stoječe solarije, v skupini B 25 ležečih in 5 stoječih solarijev, v skupini C pa 11 ležečih, 2 stoječa in 1 obrazni solarij.

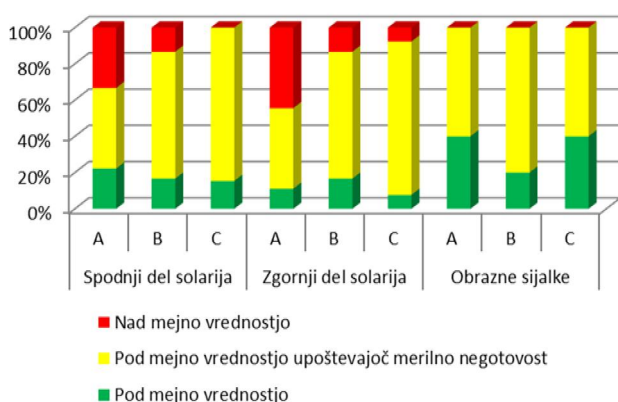
Ker smo do sedaj izvedli meritve na samo enem solariju obraznega tipa in ker so meritve pokazale skladnost s pravilnikom (najvišja izmerjena vrednost: 18% mejne vrednosti), mu v članku ne bomo posvečali posebne pozornosti.

Slika 3 grafično prikazuje rezultate meritev za posamezno skupino solarijev. Podatke smo obdelali tako, da so na grafu vidni rezultati glede na lego sijalk v solarijih (1 – spodnji del solarija, 2 – zgornji del solarija in 3 – obrazne sijalke) ter glede na lokacijo solarija (A solarij v hotelu in kampu, B solarij v frizerskem salonu, kozmetičnem studiu ali fitnes centru, C solarij v sončnem studiu). Posamezne prispevke UV-A in UV-B sevanja smo sešteli in primerjali z mejnimi vrednostmi. Z rdečo polno črto je označena mejna vrednost določena v Pravilniku za solarije tretjega razreda, z zeleno črtno črto pa mejna vrednost z razširjeno merilno negotovostjo. V grafu je za vsako skupino s pravokotnikom označeno območje od 25 do 75 percentila, vodoravna črta v pravokotniku prikazuje mediano, medtem ko pa navpične črte in + znaki prikazujejo rezultate izven območja 25-75 percentil.



Slika 3: Izmerjene vrednosti efektivne obsevanosti za eritem glede na lego sijalk v solarijih (1 – spodnji del solarija, 2 – zgornji del solarija in 3 – obrazne sijalke) ter glede na lokacijo solarija (A solarij v hotelu in kampu, B solarij v frizerskem salonu, kozmetičnem studiu ali fitnes centru, C solarij v sončnem studiu).

Zaradi različnega števila vzorcev v posameznih skupinah so podatki v relativnem merilu prikazani še na sliki 4. Zaradi prej omenjene razširjene merilne negotovosti inštrumenta smo podatke opravljenih meritev na sliki 4 razvrstili v tri kategorije. V prvi kategoriji (zeleno barva) so solariji za katere se je na podlagi rezultatov meritev ugotovilo, da so izmerjene vrednosti efektivne obsevanosti za eritem pod mejnimi in da je solarij skladen z zahtevami Pravilnika. V drugi kategoriji (rumena barva) so solariji, pri katerih glede na merilno negotovost ni mogoče zagotoviti ne skladnosti in ne neskladnosti z zahtevami Pravilnika. V tretji kategoriji (rdeča barva) pa so solariji, pri katerih se je na podlagi rezultatov meritev ugotovilo, da so izmerjene vrednosti efektivne obsevanosti za eritem nad mejnimi vključno z upoštevanjem merilne negotovosti in solariji niso skladni z zahtevami Pravilnika.



Slika 4: Prikaz solarijev po skupinah v relativnih številkah (A solarij v hotelu in kampu, B solarij v frizerskem salonu, kozmetičnem studiu ali fitness centru, C solarij v sončnem studiu).

Najvišji delež solarijev, ki ustrezajo pravilniku, je v skupini C, torej v sončnih studiih. Sledi ji skupina B in nato še skupina A z največjim deležem solarijev, v katerih izmerjeno sevanje presega mejne vrednosti, določene s slovensko zakonodajo. Generalno gledano pa od vzorca 53 solarijev, na katerih smo izvedli meritve, upoštevajoč merilno negotovost, mejne vrednosti presega kar 9 (16,98%) solarijev. Razlogi za to so predvsem slaba ozaveščenost in nepoznavanje problematike oseb, ki imajo solarij kot stransko storitev, varčevanje pri menjavi sijalk in neupoštevanja predlogov strokovnjakov, ki predlagajo uporabo ustreznih sijalk.

## 6 Zaključek

Po podatkih IARC, pridobljenih v več kot 20 epidemioloških študijah, se tveganje za obolenosti s kožnim rakom poveča za 75%, v kolikor oseba začne uporabljati naprave za umetno sončenje pred 30. letom starosti. Prav tako obstajajo zadostni dokazi povečanega tveganja raka na očesu povezanega s temi napravami [7]. Ne glede na te podatke pa je uporaba solarijev še vedno v porastu, predvsem med mladimi ženskami [1].

Kot kažejo raziskave tako mednarodnih kot tudi nacionalnih inštitucij, je upoštevanje veljavne zakonodaje na področju optičnih sevanj izrednega pomena za zdravje ljudi. Po 53 opravljenih meritvah je število solarijev, ki ne ustrezajo zahtevam pravilnika zelo visoko (9 od 53). Zaskrbljujoči so tudi podatki meritev nekaterih solarijev, kjer mejne vrednosti, določene v slovenski zakonodaji presegajo za celo več kot 2-krat. Podatki meritev torej kažejo na to, da je potrebno še naprej opravljati meritve UV-A in UV-B sevanja v vseh solarijih. Prav tako pa je potrebno pozornost nameniti tudi informiranju javnosti glede neželenih učinkov uporabe solarijev, še posebej med mladimi, ki so tveganjem bolj izpostavljeni, obenem pa žal tudi pogostejši obiskovalci solarijev.

## Literatura

- [1] WHO: Sunbeds, tanning and UV exposure, Fact sheet No. 287, 2010.
- [2] ICNIRP: Guidelines on limits of exposure to ultraviolet radiation of wavelengths between 180 nm and 400 nm (incoherent optical radiation), Health Physics, 87 (2): 171-186; 2004.
- [3] Direktiva 2006/25/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 5. aprila 2006 o minimalnih zdravstvenih in varnostnih zahtevah v zvezi z izpostavljenostjo delavcev tveganjem, ki nastanejo zaradi fizikalnih dejavnikov (umetnih optičnih sevanj) (19. Posebna direktiva v smislu člena 16(1) Direktive 89/391/EGS), Ur. l. EU L 114/38, 2006
- [4] Uredba o varovanju delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti umetnim optičnim sevanjem, Ur. l. RS 34, 2010.
- [5] Pravilnik o minimalnih sanitarno zdravstvenih pogojih za opravljanje dejavnosti higienske nege in drugih podobnih dejavnosti, Ur. l. RS 104, 2009.
- [6] Cenelec, SIST EN 60335-2-27: Gospodinjski in podobni električni aparati - Varnost - 2-27. del: Posebne zahteve za aparate za nego kože z ultravijoličnim in infrardečim sevanjem, 2011.
- [7] Sunbeds and UV radiation, 29.07.2009, spletna stran: [http://www.iarc.fr/en/media-centre/iarcnews/2009/sunbeds\\_uvradiation.php](http://www.iarc.fr/en/media-centre/iarcnews/2009/sunbeds_uvradiation.php)