

# 7

## UV- SÄTEILYN ALTISTUMISRAJAT

Laura Huurto, Heidi Nyberg, Lasse Ylianttila

### SISÄLLYSLUETTELO

7.1	Johdatus UV-säteilyn altistumisrajoihin.....	256
7.2	Väestön altistumisrajat.....	257
7.3	Työntekijöiden altistumisrajat .....	260
7.4	Solariumista saatavan UV-säteilyn altistumisrajat .....	260

## 7.1 | Johdatus UV-säteilyn altistumisrajoihin

Ultraviolettisäteilyn haittavaikutukset, jotka kohdistuvat pääasiallisesti ihoon ja silmiin, pyritään pitämään mahdollisimman pieninä rajoittamalla säteilylle altistumista. Tästä syystä väestöön ja työntekijöihin kohdistuvaan keinotekoiseen UV-säteilyaltistukseen on asetettu rajoituksia. UV-säteilyä synnyttävät laitteet eivät saa lyhytaikaisessa altistuksessa aiheuttaa välittömiä terveyshaittoja, kuten ihon palamista tai sarveiskalvon tulehdusta eli lumisokeutta. Pitkäaikaisesta altistumisesta aiheutuvat terveyshaitat on pyrittävä pitämään mahdollisimman vähäisinä.

Väestöön kohdistuvat UV-säteilyn altistumisrajat on määritelty sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa 294/2002<sup>1</sup>. Työntekijöiden työperäistä UV-säteilyaltistumista koskevat raja-arvot on määritelty sosiaali- ja terveysministeriön päätöksessä 1474/1991<sup>2</sup>. EU:n komission annettua vuonna 2006 optisen säteilyn direktiivin 2006/25/EY<sup>3</sup>, määräytyvät työntekijöiden altistumisrajat keinotekoiselle UV-säteilylle direktiivin mukaan viimeistään vuonna 2010, jolloin direktiivi on laitettava täytäntöön kohdemaissaan. Tiivistelmä EU:n optisen säteilyn direktiivistä löytyy kirjan lopussa olevasta liitteestä 4.

Varsinaisen lainsäädännön lisäksi UV-säteilyn altistumisrajoja on määritelty myös kansainvälisinä standardeina ja asiantuntijajärjestöjen, kuten ICNIRPin (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection), CIE:n (Commission Internationale de l'Éclairage) ja ACGIH:n (American Conference of Government Industrial Hygienists) suosituksina, taulukko 7.1. Tämä näkyy esimerkiksi niin, että CIE:n ja ICNIRPin altistumisrajasuosituksia on käytetty hyväksi määriteltäessä UV-säteilyn raja-arvoja silmälle ja iholle niin STM:n asetuksessa (294/2002) kuin EU:n optisen säteilyn direktiivissäkin.

UV-säteilyn haittavaikutukset ihoon ja silmiin riippuvat aallonpituudesta. Eri aallonpituuksien erilainen biologinen vaikutus ihoon ja silmiin otetaan huomioon kansainvälisten asiantuntijajärjestöjen määrittelemien vaikutusspektrien avulla (kuva 7.1). Vaikutusspektrissä painotetaan tar-

---

1) Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ionisoimattoman säteilyn väestölle aiheuttaman altistumisen rajoittamisesta (294/2002)

2) Sosiaali- ja terveysministeriön päätös ionisoimattoman säteilyn altistuksen enimmäisarvoista (1474/1991)

3) Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2006/25/EY, terveyttä ja turvallisuutta koskevista vähimmäisvaatimuksista työntekijöiden suojelemiseksi altistumiselta fyysikaalisista tekijöistä (keinotekoinen optinen säteily) aiheutuville riskeille

Järjestö / Viranomainen	Maa, jossa sovelletaan	www-sivut
Sosiaali- ja terveysministeriö	Suomi	www.stm.fi
Euroopan parlamentti	EU-alueen maat	www.eur-lex.europa.eu
CIE	Kansainvälinen	www.cie.co.at
ICNIRP	Kansainvälinen	www.icnirp.de
ACGIH	USA	www.acgih.org

**Taulukko 7.1 Kansallisia viranomaisia sekä eri maiden standardeja laativia asiantuntija- ja standardointijärjestöjä**

kasti määritetyillä kertoimilla UV-säteilyn eri aallonpituuksia ja näin saadaan huomioitua niiden aiheuttama erilainen biologinen vaste eri elimissä. Tyypillisiä vasteita ovat ihon palaminen tai silmässä sarveiskerrosken tulehtuminen. UV-säteilyn enimmäisarvot iholle ja silmille annetaan puolestaan niin sanottuna efektiivisenä eli painotettuna annoksena, jossa haittoja aiheuttavien aallonpituuksien vaikutus on laskettu yhteen. Silmiin kohdistuvan painotetun UV-säteilyn lisäksi asetuksella rajoitetaan myös painottamatonta UV-A-säteilyannosta, koska UV-A-säteilyn biologisten vaikutusten aallonpituusvastetta silmässä ei tunneta yhtä hyvin kuin muiden aallonpituusalueiden vaikutuksia. Rajoituksella pyritään myös välttämään mahdollisia UV-A-säteilyn aiheuttamia termisiä eli lämmöstä syntyviä silmävaurioita.

Altistumisrajoja määriteltäessä täytyy ottaa huomioon myös se, tapahtuuko UV-säteilylle altistuminen valvotuissa olosuhteissa työpaikalla, vai yleisellä paikalla tai kotioiloissa. Työpaikalla tapahtuva ammatillinen altistuminen vain harvoin ajallisesti ylittää kahdeksaa tuntia vuorokaudessa, kun taas kotioiloissa tapahtuva, niin sanottu väestöaltistuminen, saattaa olla ympärivuorokautista. Toisaalta työperäinen UV-altistuminen on aina ylimääräinen lisä auringosta saatavaan väestöaltistumiseen ja tästä syystä se on pidettävä mahdollisimman pienenä, jottei UV-säteilyannos pääse kasvamaan terveydelle haitalliselle tasolle. Sekä UV-säteilyille määritetyt väestöaltistumisen että työntekijäaltistumisen enimmäisarvot on esitetty yhteenvetona taulukossa 7.2. Niillä ei ole käytännössä eroa.

## 7.2 Väestön altistumisrajat

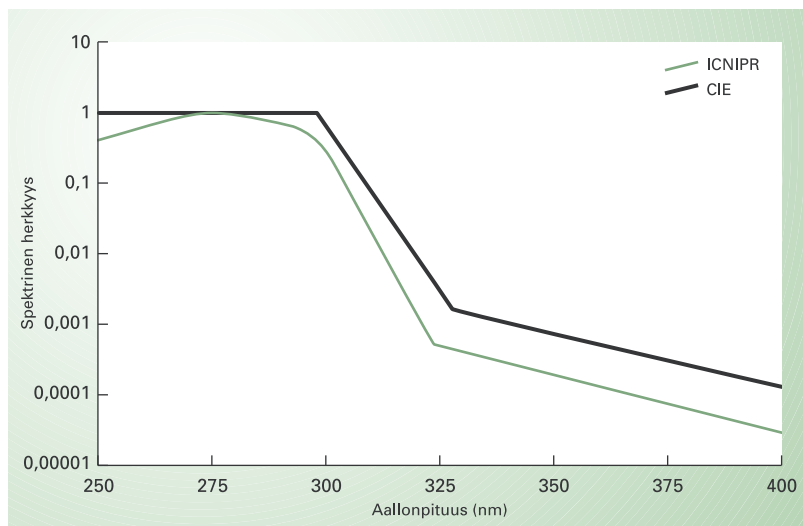
Väestöä koskevat enimmäisarvot on tarkoitettu UV-säteilyä tuottavista laitteista aiheutuvan UV-altistuksen rajoittamiseen. Tällaisia ovat esimerkiksi

kohevalaistukseen käytettävät halogeenilamput, joissa UV-säteilyä syntyy näkyvän valon sivutuotteena. UV-säteilyä käytetään myös erilaisissa tehostelampuissa, kuten diskujen mustavalolampuissa. Kauneudenhoitoalalla käytetään UV-säteilyä hyväksi muun muassa rakennekynsien kovettamiseen tarkoitetuissa laitteissa sekä erilaisissa kosmetologien käyttämissä ihoanalyytilaitteissa.

Raja-arvoilla ei pyritä rajoittamaan luonnonoloissa tapahtuvaa eli auringon aiheuttamaa altistumista. Väestöä on kuitenkin syytä kehottaa välttämään liiallista auringonottoa tai suositella oleilua varjossa, käyttämään suojaavaa vaatetusta, aurinkolaseja ja suojavoiteita. Pieni osa väestöstä on sairauden, perimän tai UV-säteilylle herkistävien lääkeaineiden käytön johdosta epätavallisen herkkiä UV-säteilyn akuuteille ja mahdollisesti myös syöpää aiheuttaville vaikutuksille. Esitetyt enimmäisarvot eivät riitä näiden henkilöiden suojaamiseen. Heidän tulee välttää UV-säteilylle altistumista vieläkin tehokkaammin kuin STM:n asetuksen (294/2002) mukaiset enimmäisarvot edellyttävät.

UV-säteilyn altistumisrajat väestötasolla ovat seuraavat:

- Iholle kohdistuvan ultraviolettisäteilyn efektiivinen energitiheys ei



**Kuva 7.1** Kahden kansainvälisen asiantuntijajärjestön määrittelemät vaikutusspektrit UV-säteilylle

CIE:n määrittelemä ihon palamisherkkyttä aallonpituuden suhteen kuvaava punaherkkysspektri ja ICNIRP:n määrittelemä spektri, joka ottaa huomioon ihon UV-herkkyden lisäksi silmien UV-herkkyden.

saa vuorokauden aikana ylittää arvoa  $50 \text{ J/m}^2$  aallonpituusalueella 180–400 nm painotettuna CIE:n ihon puneherkkyys-vaikutusspektillä. Vertailun vuoksi, tämän verran UV-säteilyä ihminen saa aurinkoisena kesäpäivänä keskikesällä noin 5 minuutissa.

- Silmään kohdistuvan ultraviolettisäteilyn efektiivinen energiatiheys ei saa vuorokauden aikana ylittää arvoa  $30 \text{ J/m}^2$  aallonpituusalueella 180–400 nm painotettuna ICNIRP:n vaikutusspektillä eikä energiatihyysarvoa  $10 \text{ kJ/m}^2$  aallonpituusalueella 315–400 nm (painottamaton arvo). Silmään kohdistuvalle UV-säteilylle käytetään ICNIRP:n biologista painotusfunktiota, jonka suhteellinen spektrinen herkkyyskerroin silmälle kuvaa paremmin silmän herkkyyttä eri aallonpituuksilla kuin aiemmin käytetty CIE:n määrittelemä suhteellinen spektrinen herkkyyskerroin iholle. Kuten kuvasta 7.1 huomataan, tämä ero ei tosin ole suuri.

Edellä esitettyjä UV-säteilyn vuorokausirajoja iholle ( $50 \text{ J/m}^2$ ) ja silmälle ( $30 \text{ J/m}^2$ ) ei sovelleta ihon kosmeettiseen ruskettamiseen solariumissa. UV-säteilylaitteiden käyttö lääketieteellisiin perustein tehtävään tutkimukseen tai hoitoon ei myöskään kuulu STM:n asetuksen piiriin, koska nämä toimenpiteet perustuvat lääkärin määräykseen. Sama koskee asetuksen ulkopuolelle jätettyä ihotautipotilaiden kotihoitoa, joka myös perustuu lääkärin määräyksestä tapahtuvaan UV-säteilyn terapeuttiseen lääketieteelliseen käyttöön.

Kohderyhmä	Säädös	Kohde-elin	Vaikutusspektri	Annos/aika
Väestö	STM:n asetus 294/2002	Iho	CIE	$50 \text{ J/m}^2 / \text{vrk}$
		Silmä	ICNIRP	$30 \text{ J/m}^2 / \text{vrk}$
		Silmä	UV-A-aallonpituudet 315–400 nm, ei painotusta	$10 \text{ kJ/m}^2 / \text{vrk}$
Työntekijät	STM:n päätös 1474/1991	Iho	CIE	$50 \text{ J/m}^2 / \text{vrk}$
		Silmä	CIE	$50 \text{ J/m}^2 / \text{vrk}$
		Silmä	UV-A- aallonpituudet, ei painotusta	$10 \text{ W/m}^2$ ~17 min. keskiarvona
Työntekijät	EU-direktiivi 2006/25/EY (tulee voimaan v. 2010)	Iho	ICNIRP	$30 \text{ J/m}^2 / 8 \text{ h}$
		Silmä	ICNIRP	$30 \text{ J/m}^2 / 8 \text{ h}$
		Silmä	UV-A-aallonpituudet 315–400 nm, ei painotusta	$10 \text{ kJ/m}^2 / 8 \text{ h}$

**Taulukko 7.2 UV-säteilyn altistumisrajat päivää kohden väestötasolla ja työntekijöiden keskuudessa**

### 7.3 Työntekijöiden altistumisrajat

Suurin työntekijäryhmä, joka altistuu haitalliselle UV-säteilylle, ovat hit-saajat ja heidän lähellään työskentelevät. Teollisuusvalaisimissa ja -prosesseissa käytettävät elohopealamput lähettävät myös voimakasta UV-säteilyä ympäristöönsä. Tällöin silmien ja ihon liiallinen altistuminen on mahdollista jopa usean metrin etäisyydellä. Laboratoriotiloissa, leipomoissa ja vedenpuhdistuslaitoksilla sekä teollisuudessa käytetään lyhytaaltoista UV-C-säteilyä bakteerien ja muiden mikro-organismien tuhoamiseen. UV-säteilyä käytetään myös kovetettaessa erilaisia muoveja muun muassa akryyliseoksia, ja maaleja, esimerkiksi automaalamoissa. Tällaisessa tilanteessa on ehdottomasti suojauduttava täysvaatetuksella käsineitä, päähineitä ja suojalaseja myöten.

UV-säteilyä koskevat päivittäiset (8 h) altistumisrajat työntekijöille EU:n optisen direktiivin mukaan ovat:

- Työntekijän iholle tai silmiin kohdistuvan ultraviolettisäteilyn efektiivinen energiatiheys ei saa ylittää arvoa  $30 \text{ J/m}^2$  koko UV-säteilyn aallonpituusalueella 180–400 nm painotettuna ICNIRPin vaikutusspektillä.
- Työntekijän silmään kohdistuvan UV-säteilyn energiatiheys ei saa myöskään ylittää painottamatonta annosta  $10 \text{ kJ/m}^2$  UV-A-aallonpituusalueella 315–400 nm.

### 7.4 Solariumista saatavan UV-säteilyn altistumisrajat

Rusketettaessa ihoa kosmeettisesti solariumlaitteessa, väestölle suunnattu UV-säteilyä koskeva päivittäinen ohjearvo voidaan poikkeuksellisesti ylittää. Tästä huolimatta välittömiä haittavaikutuksia, kuten ihon punoitusta, ei saa esiintyä solariumkäynnin jälkeen. Suomessa solariumien UV-säteilyn voimakkuus eli irradianssi ei saa ylittää  $0,3 \text{ W/m}^2$  koko UV-säteilyn aallonpituusalueella eikä ylittää  $0,15 \text{ W/m}^2$  UV-A ja UV-B -aallonpituusalueilla. Edellä mainitut UV-säteilyn voimakkuudet on painotettu ihon puneherkkyys-vaikutusspektillä eli ottamalla huomioon kuinka iho punehtuu eri tavoin eri aallonpituuksilla.

Koska ultraviolettisäteilyn haittojen on osoitettu olevan kumulatiivisia, on syytä rajoittaa solariumien UV-säteilyn voimakkuuden lisäksi solariumin käytöstä saatavaa kokonaisannosta. Solariumista saatava ihon puneherkkyys-vaikutusspektillä painotettu UV-annos eli UV-säteilyn efektiivinen energiatiheys vuoden aikana ei saa ylittää arvoa  $5 \text{ kJ/m}^2$ . Tämän suuruisen annos kertyy noin 20 solariumkäynnillä vuodessa ja toisaalta,  $5 \text{ kJ/m}^2$ :n

annoksen saa keskikesällä Helsingin tasalla ottamalla 20 pilvettömänä päivänä aurinkoa noin 50 minuuttia päivässä. Säteilyturvakeskus ja Suomen ihotautilääkäriyhdistys suosittelevat solariumin käytön rajoittamista enintään kymmeneen kertaan vuodessa UV-säteilyn haitallisista terveysvaikutuksista johtuen. Yksilötasolla enimmäisarvon toteutuminen riippuu solariumin käyttäjän omasta asenteesta: viranomaisvalvonnan ulottaminen henkilökohtaiseen solariumkäyttöön ei ole mielekästä eikä tavoiteltavaa.