

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΤΗΣ ΥΠΕΡΙΩΔΟΥΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΤΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΤΕΧΝΗΤΟΥ ΜΑΥΡΙΣΜΑΤΟΣ (ΣΟΛΑΡΙΟΥΜ) ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Α. Πετρή, Ε. Καραμπέτσος

Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας (ΕΕΑΕ), Γραφείο Μη-Ιοντιζουσών Ακτινοβολιών
Πατρ. Γρηγορίου & Νεαπόλεως, Τ.Θ 60092, Τ.Κ. 15310, Αγ. Παρασκευή, Αττική, Ελλάδα,
e-mail: thkarabe@eeae.gr

Περίληψη

Η χρήση συσκευών εκπομπής υπεριώδους ακτινοβολίας (UVR) για τεχνητό μαύρισμα (σολάριουμ), είναι ευρέως διαδεδομένη παγκοσμίως. Το 2009 η Διεθνής Επιτροπή Έρευνας για τον Καρκίνο (IARC) του Παγκοσμίου Οργανισμού Υγείας (WHO) χαρακτήρισε την ακτινοβολία των σολάριουμ ως «καρκινογενή για τον άνθρωπο» και την κατηγοριοποίησε στην ομάδα 1, στην οποία ανήκουν επίσης μεταξύ άλλων το κάπνισμα, ο αμίαντος και η ακτινοβολία γάμα. Στην Ευρωπαϊκή Ένωση ισχύει το ευρωπαϊκό πρότυπο EN 60335-2-27:2010 «Οικιακές και παρόμοιες ηλεκτρικές συσκευές. Ειδικές απαιτήσεις για τις συσκευές που εκθέτουν το δέρμα στην υπεριώδη και υπέρυθη ακτινοβολία» θέτοντας το πλαίσιο λειτουργίας, τα όρια εκπεμπόμενης UVR και τους κανονισμούς ασφαλείας για τα σολάριουμ. Σύμφωνα με το EN 60335-2-27:2010 η σταθμισμένη με το φάσμα ερυθματώδους δράσης UVR (CEI EN 60335-2-27) πυκνότητα ισχύος ακτινοβολίας (irradiance, W/m^2) που εκπέμπεται από τα σολάριουμ δε θα πρέπει να ξεπερνά τα $0.3 W/m^2$. Έρευνες σε ευρωπαϊκό αλλά και εθνικό επίπεδο έχουν αναδείξει πως η ακτινοβολία εκπομπής υπερβαίνει τα όρια που θέτει το ανωτέρω πρότυπο στην πλειοψηφία των λειτουργούντων διατάξεων σολάριουμ. Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας αλλά και η Ε.Ε. προτρέπουν τις χώρες να υιοθετήσουν νομοθεσία και κανονισμούς για την ασφάλεια και τον έλεγχο της χρήσης των σολάριουμ. Η Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας (ΕΕΑΕ), αναγνωρίζοντας τη σοβαρότητα του θέματος και την ανάγκη καθορισμού νομοθετικού / ρυθμιστικού πλαισίου στη χώρα αναφορικά με τις συσκευές αυτές, ανέλαβε δράση με στόχο την καταγραφή της κατάστασης στη χώρα μας σε σχέση με την ασφάλεια, από πλευράς ακτινοπροστασίας, του γενικού πληθυσμού και των εργαζομένων από την υπεριώδη ακτινοβολία των σολάριουμ. Για την υλοποίηση της δράσης η ΕΕΑΕ πραγματοποιεί μετρήσεις με φορητά ακτινόμετρα της UV ακτινοβολίας σε μονάδες τεχνητού μαυρίσματος σε όλη τη χώρα, χρησιμοποιώντας κατάλληλα πρωτόκολλα μετρήσεων που ανέπτυξε ειδικά για το σκοπό αυτό. Στόχος της δράσης είναι η ανάπτυξη κώδικα δεοντολογίας, εκπαιδευτικού προγράμματος και νομοθετικού πλαισίου σχετικά με λειτουργία των σολάριουμ σύμφωνα με το ευρωπαϊκό πρότυπο EN 60335-2-27:2010 και τις οδηγίες των ευρωπαϊκών και διεθνών οργανισμών. Η εν λόγω δράση πραγματοποιείται στα πλαίσια του προγράμματος «ΠΡΙΣΜΑ», το οποίο αποτελεί μέρος της Δράσης «Αναπτυξιακές Προτάσεις Ερευνητικών Φορέων - ΚΡΗΠΙΣ», με τη συγχρηματοδότηση του Ευρωπαϊκού Ταμείου Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΕΣΠΑ 2007-2013).

Λέξεις – Κλειδιά: υπεριώδης ακτινοβολία, συσκευές τεχνητού μαυρίσματος, όρια ασφαλείας, κώδικας δεοντολογίας, νομοθετικό πλαίσιο

Α. Πετρή, Ε. Καραμπέτσος, Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας, Γραφείο Μη Ιοντιζουσών Ακτινοβολιών
Μετρήσεις της υπεριώδους ακτινοβολίας των συσκευών τεχνητού μαυρίσματος (σολάριουμ) στην Ελλάδα

Abstract

The use of ultraviolet radiation emitting devices (solarium) for artificial tanning due to cosmetic purposes is widespread worldwide. In 2009 the International Agency for Research on Cancer (IARC) of World Health Organization (WHO) classified the UV emitting devices as “carcinogenic to humans” - group 1, the highest risk category, which includes tobacco, asbestos and gamma radiation among others. In European Union applies the European technical standard EN60335-2-27:2010 “Household and similar electrical appliances - Safety - Part 2-27: Particular requirements for appliances for skin exposure to ultraviolet and infrared radiation” which deals with the safety of electrical appliances incorporating emitters for exposing the skin to ultraviolet radiation, introducing the limits of exposure to UVR from artificial tanning devices. According to EN60335-2-27:2010, the erythemal weighted irradiance of the tanning devices should not exceed 0.3 W/m². A recent action, that took place among European countries regarding the irradiance levels of sunbeds in their district, revealed that UV radiation of the majority of the tanning devices exceeded the limits set by the standard. Both WHO and EE, concerning the safety of the customers, strongly advise their members to introduce legislation to regulate and control the use of solarium for cosmetic purposes. Greek Atomic Energy Commission (GAEC) in relation to its jurisdiction and responsibilities arising from national and international obligations has initiated a surveillance action on artificial tanning industry (sunbeds and solarium services) in Greece. No such research has ever conducted before. The action aims to alert and synchronize Greek artificial tanning industry with the requirements of the European Standard EN 60335-2-27:2010. Also the action aims to provide information necessary to develop the code of practice for the artificial tanning services, an educational course for artificial tanning and legislation regarding sunbeds and solarium services in Greece, given that no relevant legislation currently exists. This work is performed in the framework of “PRISMA” project within GSRT’s KRIPIS action, funded by Greece and the European Regional Development Fund of the European Union under the O.P. Competitiveness and Entrepreneurship, NSRF 2007-2013.

Keywords: UV radiation, artificial tanning devices, safety limits, code of practice, legislation

1. Εισαγωγή

Η υπεριώδης ακτινοβολία των μηχανημάτων τεχνητού μαυρίσματος (solarium) χαρακτηρίστηκε το 2009 από τη Διεθνή Επιτροπή για την Έρευνα στον Καρκίνο του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (IARC, WHO) ως καρκινογενής για τον άνθρωπο και έχει ταξινομηθεί στην ίδια κατηγορία με το κάπνισμα, τον αμίαντο και τις ιοντίζουσες ακτινοβολίες (στην κατηγορία 1 που είναι αυτή του υψηλότερου κινδύνου καρκινογένεσης) (El Ghissassi 2009).

Η Ευρωπαϊκή Ένωση στο διάστημα Σεπτέμβριος 2008 έως Δεκέμβριος 2009 έλεγξε σε 10 κράτη – μέλη (Βέλγιο, Κύπρος, Τσεχία, Δανία, Φινλανδία, Γερμανία, Ουγγαρία, Λετονία, Ολλανδία και Πολωνία), τα μηχανήματα τεχνητού μαυρίσματος. Ένα στα επτά μηχανήματα σολάριουμ παραβίαζε τα όρια της UV ακτινοβολίας (PROSAFE, 2009).

Α. Πετρή, Ε. Καραμπέτσος, Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας, Γραφείο Μη Ιοντιζουσών Ακτινοβολιών
Μετρήσεις της υπεριώδους ακτινοβολίας των συσκευών τεχνητού μαυρίσματος (σολάριουμ) στην Ελλάδα

5^ο Τακτικό Εθνικό Συνέδριο Μετρολογίας, Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών, Αθήνα, 9-10 Μαΐου 2014

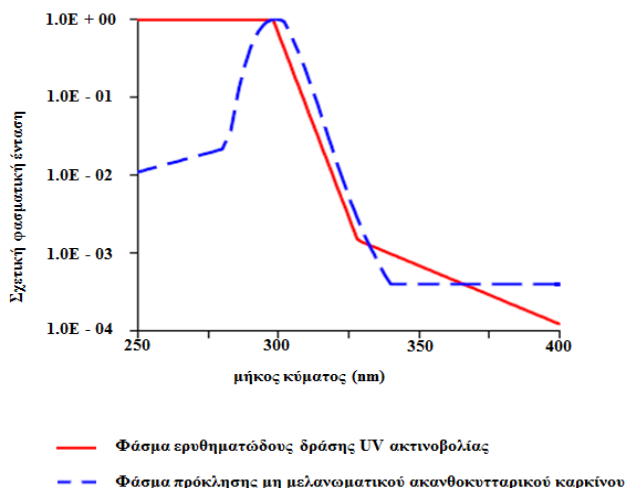
Στην Ε.Ε. ισχύει το ευρωπαϊκό πρότυπο EN 60335-2-27:2010 «Ηλεκτρικές συσκευές οικιακής και παρόμοιας χρήσης – Ασφάλεια – Μέρος 2-27: Ειδικές απαιτήσεις για συσκευές έκθεσης του δέρματος σε υπεριώδη και υπέρυθη ακτινοβολία» το οποίο καταρτίστηκε σύμφωνα με τις οδηγίες της Ευρωπαϊκής Επιτροπής και τη γνωμοδότηση της Επιστημονικής Επιτροπής για τα Καταναλωτικά Προϊόντα (SCCP/0949/05). Το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 60335.02.27:2010 έχοντας στόχο τον περιορισμό του κινδύνου που ενέχει για το γενικό πληθυσμό η χρήση συσκευών τεχνητού μαυρίσματος για λόγους αισθητικής θέτει συγκεκριμένες απαιτήσεις.

Βασική απαίτηση είναι η ερυθματώδης πυκνότητα ισχύος της υπεριώδους ακτινοβολίας, E_{eff} , που εκπέμπεται από τις συσκευές τεχνητού μαυρίσματος να μην ξεπερνά τα 0.3 W/m^2 . Οι βιολογικές επιδράσεις της υπεριώδους ακτινοβολίας στον ανθρώπινο οργανισμό δεν εξαρτώνται μόνο από την πυκνότητα ισχύος της ακτινοβολίας αλλά και από τη σχετική φασματική απόκριση κάθε μήκους κύματος στο να προκαλέσει ένα βιολογικό φαινόμενο. Για να αποδοθεί η δραστηριότητα της υπεριώδους ακτινοβολίας στην πρόκληση ερυθθήματος (φαινόμενο το οποίο έχει οριστεί να αποτελεί το μέτρο της βλαπτικότητας της υπεριώδους ακτινοβολίας) έχει οριστεί το φάσμα ερυθματώδους δράσης της υπεριώδους ακτινοβολίας, S_λ , το οποίο εκφράζει τη σχετική φασματική απόκριση κάθε μήκους κύματος, στο φάσμα του υπεριώδους, στην πρόκληση ερυθθήματος στο δέρμα (Σχήμα 1) (ICNIRP 2003).

Η ενεργός ή ερυθματώδης πυκνότητα ισχύος της υπεριώδους ακτινοβολίας, E_{eff} , (W/m^2), έχει οριστεί για να αποδώσει την ικανότητα υπεριώδους ακτινοβολίας στην πρόκληση ερυθθήματος:

$$E_{eff} = \sum_{250nm}^{400nm} S_\lambda E_\lambda \Delta\lambda$$

Όπου: S_λ ο παράγοντας στάθμισης, η σχετική φασματική απόδοση της υπεριώδους ακτινοβολίας στο να προκαλέσει ερυθθήμα (Σχήμα 1), E_λ η πυκνότητα ισχύος της υπεριώδους ακτινοβολίας σε $\text{W/m}^2/\text{nm}$ και $\Delta\lambda$ το εύρος μηκών κύματος (nm)



Σχήμα 1. Το προτυποποιημένο φάσμα ερυθματώδους δράσης της υπεριώδους ακτινοβολίας - κόκκινη συνεχής γραμμή. Το φάσμα πρόκλησης ακανθοκυτταρικού καρκίνου, όπως έχει προκύψει από μελέτες σε πειραματόζωα (2003), - μπλε διακεκομμένη γραμμή.

Α. Πετρή, Ε. Καραμπέτσος, Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας, Γραφείο Μη Ιοντιζουσών Ακτινοβολιών
Μετρήσεις της υπεριώδους ακτινοβολίας των συσκευών τεχνητού μαυρίσματος (σολάριουμ) στην Ελλάδα

Ερυθματώδης πυκνότητα ισχύος 0.3 W/m^2 ισοδυναμεί με δείκτη UV 12, ο οποίος χαρακτηρίζεται «ακραίος». Ο δείκτης UV έχει καθιερωθεί διεθνώς από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας ως ένα μέτρο της έντασης της υπεριώδους ακτινοβολίας στην επιφάνεια της Γης σε σχέση με τις επιδράσεις της στο ανθρώπινο δέρμα, αποδίδει την επικινδυνότητα της ηλιακής υπεριώδους ακτινοβολίας και εκφράζει τη δραστικότητα αυτής στην πρόκληση ερυθήματος (WHO 2002).

Μια ακόμα απαίτηση του Προτύπου αφορά την πυκνότητα ισχύος της υπεριώδους ακτινοβολίας στην περιοχή του UVC. Η συνολική πυκνότητα ισχύος της ακτινοβολίας εκπομπής των συσκευών τεχνητού μαυρίσματος στο φάσμα του UVC (200-280nm), E_{UVC} , δεν θα πρέπει να ξεπερνά τα 0.003 W/m^2 .

Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας αλλά και η Ε.Ε. προτρέπουν τις χώρες να υιοθετήσουν νομοθεσία και κανονισμούς για την ασφάλεια και τον έλεγχο της χρήσης των μηχανημάτων τεχνητού μαυρίσματος. Στην Ελλάδα δεν έχει πραγματοποιηθεί ουδείς έλεγχος των εν λόγω μηχανημάτων, ούτε υφίσταται σχετικό νομοθετικό πλαίσιο. Η Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας (ΕΕΑΕ) αναγνωρίζοντας τη σοβαρότητα του θέματος, το υφιστάμενο σοβαρό «κενό», από άποψη ακτινοπροστασίας του γενικού πληθυσμού και των εργαζομένων και την ανάγκη καθορισμού νομοθετικού / ρυθμιστικού πλαισίου στη χώρα αναφορικά με τις συσκευές αυτές, προχώρησε στην καταγραφή της κατάστασης στη χώρα μας σε σχέση με την ασφάλεια, από πλευράς ακτινοπροστασίας, του γενικού πληθυσμού και των εργαζομένων από την υπεριώδη ακτινοβολία των μηχανημάτων τεχνητού μαυρίσματος, θέτοντας επιμέρους στόχους:

- Τη μέτρηση της ερυθματώδους πυκνότητας ισχύος της υπεριώδους ακτινοβολίας των μηχανημάτων τεχνητού μαυρίσματος, συνολικά στο φάσμα του υπεριώδους (UVR 250-400nm) αλλά και επιμέρους στη UVA (320-400nm) και UVBC (250-320) περιοχή.
- Τη μέτρηση της πυκνότητας ισχύος της υπεριώδους ακτινοβολίας στη UVC περιοχή (250-280nm).

Η εν λόγω ενέργεια πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του προγράμματος «ΠΡΙΣΜΑ», το οποίο αποτελεί μέρος της Δράσης «Αναπτυξιακές Προτάσεις Ερευνητικών Φορέων - ΚΡΗΠΙΣ», η οποία εντάσσεται στα Επιχειρησιακά Προγράμματα «Ανταγωνιστικότητα & Επιχειρηματικότητα» του Εθνικού Στρατηγικού Πλαισίου Αναφοράς ΕΣΠΑ 2007-2013. Αντικείμενο του προγράμματος «ΠΡΙΣΜΑ» είναι η ολιστική εκτίμηση της ακτινικής επιβάρυνσης του γενικού πληθυσμού στην Ελλάδα από φυσικές και τεχνητές πηγές ακτινοβολιών μέσω της ανάπτυξης πρότυπης ηλεκτρονικής πλατφόρμας πολλαπλών εφαρμογών.

2. Μεθοδολογία

Κατά το διάστημα Οκτώβριος 2013 – Φεβρουάριος 2014, η ΕΕΑΕ προχώρησε σε μετρήσεις της υπεριώδους ακτινοβολίας εκπομπής των μηχανημάτων τεχνητού μαυρίσματος σε διάφορες επιχειρήσεις, πανελλαδικά. Οι επιχειρήσεις που διέθεταν μηχανήματα τεχνητού μαυρίσματος εντοπίστηκαν κατόπιν αναζήτησης σε ηλεκτρονικούς επαγγελματικούς καταλόγους αλλά και χρησιμοποιώντας λέξεις κλειδιά σε γενικές μηχανές αναζήτησης. Στις επιχειρήσεις αυτές, ινστιτούτα αισθητικής, γυμναστήρια,

Α. Πετρή, Ε. Καραμπέτσος, Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας, Γραφείο Μη Ιοντιζουσών Ακτινοβολιών
Μετρήσεις της υπεριώδους ακτινοβολίας των συσκευών τεχνητού μαυρίσματος (σολάριουμ) στην Ελλάδα

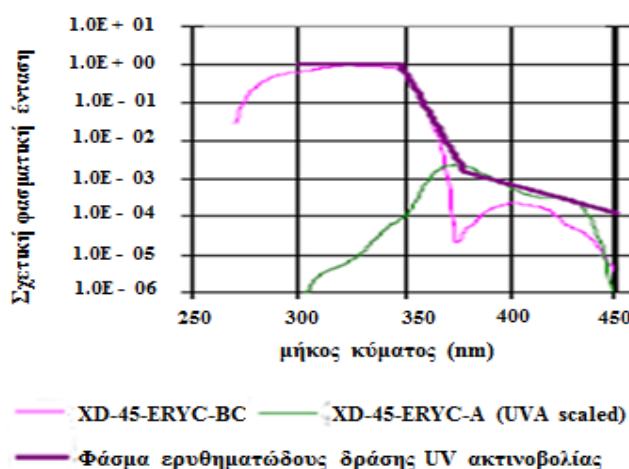
ξενοδοχεία, ινστιτούτα τεχνητού μαυρίσματος, η ΕΕΑΕ απέστειλε σχετική επιστολή, ενημερώνοντάς τες για το πρόγραμμα «ΠΡΙΣΜΑ», τη δράση που η ΕΕΑΕ ανέλαβε στα πλαίσια αυτού και ζητώντας τη συνεργασία τους για την καταγραφή και αποτύπωση της συμμόρφωσης των μηχανημάτων τεχνητού μαυρίσματος ως προς την ισχύουσα κοινοτική νομοθεσία και τα διεθνή πρότυπα ασφάλειας.

Κλιμάκιο της ΕΕΑΕ, με τον εξοπλισμό μέτρησης, μετέβη σε όσες επιχειρήσεις είχαν δεχτεί να συμμετάσχουν στη δράση και μετρήσε την υπεριώδη ακτινοβολία εκπομπής των μηχανημάτων αυτής, σύμφωνα με τα πρωτόκολλα μετρήσεων που αναπτύχθηκαν για τους σκοπούς αυτούς. Ιδιαίτερη μέριμνα λήφθηκε για την προστασία από την υπεριώδη ακτινοβολία των ερευνητών που πραγματοποιούσαν τη μέτρηση.

2.1 Εξοπλισμός μέτρησης

2.1.1 Ακτινόμετρα

Τα ακτινόμετρα είναι όργανα ευρέως φάσματος τα οποία μετρούν την ακτινοβολία συνολικά σε μια φασματική περιοχή. Για τις μετρήσεις επιλέχθηκε ακτινόμετρο του οποίου η φασματική απόκριση στο φάσμα του υπεριώδους αντιστοιχούσε στο φάσμα ερυθματώδους δράσης της υπεριώδους ακτινοβολίας, ώστε να λαμβάνεται άμεσα ως μετρούμενο μέγεθος η ερυθματώδης πυκνότητα ισχύος της υπεριώδους ακτινοβολίας σε όλο το φάσμα του UV αλλά και σε κάθε υποπεριοχή (UVA, UVB) ξεχωριστά. Συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκε το ακτινόμετρο X1₄ με τον ακροδέκτη XD-45-ERYC-4 της εταιρίας Gigahertz-Optik.



Σχήμα 2: Η σχετική φασματική απόκριση των αισθητήρων του ακροδέκτη XD-45-ERYC-4.

Ο ακροδέκτης XD-45-ERYC-4 διαθέτει δυο αισθητήρες για τη μέτρηση της ερυθματώδους πυκνότητας ισχύος της υπεριώδους ακτινοβολίας, έναν για τη μέτρηση στη UVA περιοχή (320-400nm) και έναν για τη μέτρηση στη UVB περιοχή (250-320nm). Επιπλέον, διαθέτει και τρίτο αισθητήρα για τη μέτρηση της πυκνότητας ισχύος της υπεριώδους ακτινοβολίας στη UVC περιοχή (200-280nm). Η φασματική απόκριση του ακροδέκτη δίνεται στο διάγραμμα του Σχήματος 2.

Α. Πετρή, Ε. Καραμπέτσος, Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας, Γραφείο Μη Ιοντιζουσών Ακτινοβολιών
Μετρήσεις της υπεριώδους ακτινοβολίας των συσκευών τεχνητού μαυρίσματος (σολάριουμ) στην Ελλάδα

2.1.2 Φασματοφωτόμετρα

Τα φασματοφωτόμετρα, σε αντίθεση με τα ακτινόμετρα που μετρούν την ένταση της ακτινοβολίας σε μια ευρεία φασματική περιοχή, μετρούν την ένταση της ακτινοβολίας σε πολύ στενές φασματικές περιοχές, τάξεως έως και 1nm. Διακρίνονται δυο κατηγορίες φασματοφωτομέτρων, απλού και διπλού μονοχρωμάτορα. Τα φασματοφωτόμετρα απλού μονοχρωμάτορα, κοστίζουν λιγότερο, είναι φορητά και πιο εύκολα στη χρήση σε σχέση με του διπλού. Αναπτύχθηκαν για να καλύψουν το χώρο ανάμεσα στα ακτινόμετρα ευρέως φάσματος, όπου αποδίδουν την πυκνότητα ισχύος σε μια συγκεκριμένη περιοχή, και τα ιδιαίτερος απαιτητικά φασματοφωτόμετρα διπλού μονοχρωμάτορα που παρέχουν λεπτομερείς μετρήσεις, επιτρέποντας με γρήγορο τρόπο τη λήψη του φάσματος της υπεριώδους ακτινοβολίας εκπομπής των μηχανημάτων τεχνητού μαυρίσματος (Ridyard 2000, Ylianttila 2005).

Στις μετρήσεις χρησιμοποιήθηκε φασματοφωτόμετρο απλού μονοχρωμάτορα, το σύστημα Sola – Check, της εταιρίας Solatell για την καταγραφή της έντασης της υπεριώδους ακτινοβολίας των μηχανημάτων τεχνητού μαυρίσματος ανά μήκος κύματος στη φασματική περιοχή 250-470nm, με ευαισθησία $< 10 \text{ nW/cm}^2/\text{nm}$. Ο ακροδέκτης, Sola-Check ανιχνεύει την υπεριώδη ακτινοβολία και αποδίδει την ένταση αυτής ανά μήκος κύματος (φάσμα). Η κεντρική μονάδα, Sola – Manager είναι εξοπλισμένη με κατάλληλο λογισμικό για την απόρριψη του σκεδαζομένου φωτός.

2.2 Πρωτόκολλα μετρήσεων

Ο τρόπος με τον οποίο τοποθετεί ο χρήστης το σώμα του στο μηχάνημα τεχνητού μαυρίσματος, προκειμένου να εκτεθεί στην υπεριώδη ακτινοβολία, αποτέλεσε τη βάση πάνω στην οποία στηρίχθηκε ο σχεδιασμός και η υλοποίηση των μετρήσεων. Πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις σε τρία ή τέσσερα σημεία που αντιστοιχούσαν σε σημεία του σώματος: γόνατα, κορμός, κεφάλι. Κάθε μηχάνημα αφέθηκε σε πλήρη, κανονική λειτουργία για 3min προτού ληφθούν οι μετρήσεις ώστε να προθερμανθούν οι λαμπτήρες και να σταθεροποιηθεί η ακτινοβολία εκπομπής τους.

Σε κάθε σημείο μέτρησης καταγράφονταν τρεις τιμές της ερυθματώδους πυκνότητας ισχύος. Η μέση τιμή των τιμών αυτών αποδίδεται ως το αποτέλεσμα της μέτρησης σε κάθε σημείο. Επιπλέον λαμβανόταν και το φάσμα της ακτινοβολίας εκπομπής των λαμπτήρων κάθε μηχανήματος.

2.2.1 Πρωτόκολλο μέτρησης για μηχάνημα τεχνητού μαυρίσματος στα οποία ο καταναλωτής ξαπλώνει (κλίνες).

Για τα μηχανήματα τεχνητού μαυρίσματος όπου ο χρήστης ξαπλώνει μέσα σε αυτά και δέχεται ακτινοβολία από συστοιχίες λαμπτήρων οι οποίες είναι τοποθετημένες πάνω και κάτω από το σώμα του, μετρήθηκε ξεχωριστά η ακτινοβολία κάθε επιπέδου. Για τη μέτρηση της ακτινοβολίας της πάνω συστοιχίας λαμπτήρων καλύφθηκε η κάτω επιφάνεια με μαύρο εύκαμπτο υλικό. Ο αισθητήρας προσαρμόστηκε στην κεφαλή τριπόδου το οποίο τοποθετήθηκε πάνω από το αδιαφανές υλικό στον κεντρικό άξονα της κλίνης και στράφηκε προς τους λαμπτήρες της άνω επιφάνειας. Το ύψος της μέτρησης ήταν 25 cm

Α. Πετρή, Ε. Καραμπέτσος, Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας, Γραφείο Μη Ιοντιζουσών Ακτινοβολιών

Μετρήσεις της υπεριώδους ακτινοβολίας των συσκευών τεχνητού μαυρίσματος (σολάριουμ) στην Ελλάδα

από την επιφάνεια του κάτω επιπέδου και πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις σε τέσσερα διαφορετικά σημεία 45, 90, 140 και 170 cm κατά μήκος του κεντρικού άξονα, με το σημείο 45cm να αντιστοιχεί περίπου στα γόνατα του χρήστη ενώ το σημείο 170 cm στο κεφάλι του. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν με κατεβασμένη την πάνω συστοιχία λαμπτήρων στη συνήθη της θέση όταν κάποιος χρησιμοποιεί το μηχάνημα. Αντίστοιχη διαδικασία ακολουθήθηκε για τη μέτρηση της ακτινοβολίας των λαμπτήρων της κάτω συστοιχίας, ύψος μέτρησης 0cm.



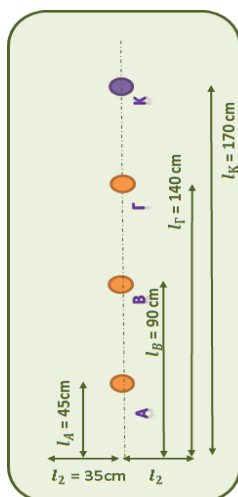
α.



β.

Σχήμα 3: Διάταξη μέτρησης υπερϊώδους ακτινοβολίας σε μηχάνημα τεχνητού μαυρίσματος στο οποίο ο καταναλωτής ξαπλώνει. α. μέτρηση άνω συστοιχίας λαμπτήρων. β. μέτρηση κάτω συστοιχίας λαμπτήρων.

2.2.2 Πρωτόκολλο μέτρησης για μηχάνημα τεχνητού μαυρίσματος στα οποία ο καταναλωτής στέκεται όρθιος



α.



β.

Σχήμα 4: α. Σχεδιάγραμμα των σημείων μέτρησης. β. Η διάταξη μέτρησης σε μηχάνημα τεχνητού μαυρίσματος με κατακόρυφη καμπίνα

Σε αυτού του τύπου μηχανήματα τεχνητού μαυρίσματος ο χρήστης στέκεται όρθιος και οι λαμπτήρες είναι τοποθετημένοι περιμετρικά αυτού. Οι μετρήσεις έγιναν σε απόσταση

Α. Πετρή, Ε. Καραμπέτσος, Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας, Γραφείο Μη Ιοντιζουσών Ακτινοβολιών
Μετρήσεις της υπερϊώδους ακτινοβολίας των συσκευών τεχνητού μαυρίσματος (σολάριουμ) στην Ελλάδα

5^ο Τακτικό Εθνικό Συνέδριο Μετρολογίας, Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών, Αθήνα, 9-10 Μαΐου 2014

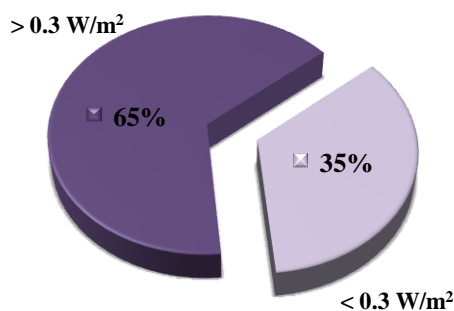
35cm από τους λαμπτήρες καθώς αυτή ήταν η μικρότερη απόσταση που μπορεί να έχει ο χρήστης μέσα στο θάλαμο τεχνητού μαυρίσματος από τους λαμπτήρες. Ο αισθητήρας προσαρμόστηκε στην κεφαλή τριπόδου και τοποθετήθηκε εντός του θαλάμου, στραμμένος προς τους λαμπτήρες. Πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις σε τέσσερα διαφορετικά ύψη: 45, 90, 140 και 170cm. Στο Σχήμα 4 παρατίθεται σχεδιάγραμμα στο οποίο αποτυπώνονται τα σημεία μέτρησης.

3. Αποτελέσματα

Το διάστημα Οκτώβριος 2013 - Φεβρουάριος 2014 συνεργάστηκαν και συμμετείχαν στη δράση συνολικά 17 επιχειρήσεις: 8 στην Αθήνα, 5 στη Θεσσαλονίκη, 1 στη Λάρισα, 1 στο Βόλο, 1 στη Λαμία και 1 στην Τρίπολη. Από τις 17 επιχειρήσεις, οι 3 ήταν επιχειρήσεις παροχής υπηρεσιών τεχνητού μαυρίσματος, 9 ιδιόχρηστα αισθητικής και 5 γυμναστήρια. Μετρήθηκαν συνολικά 26 μηχανήματα, εκ των οποίων τα 10 ήταν σε επιχειρήσεις παροχής υπηρεσιών τεχνητού μαυρίσματος, 10 σε κέντρα αισθητικής και 6 σε γυμναστήρια. 11 από τα μηχανήματα ήταν μηχανήματα στα οποία ο χρήστης ξαπλώνει μέσα σε αυτά, ενώ τα υπόλοιπα 14 ήταν μηχανήματα στα οποία ο χρήστης στέκεται όρθιος. Μετρήθηκαν, τέλος, 22 διαφορετικά μοντέλα από 8 διαφορετικούς κατασκευαστές.

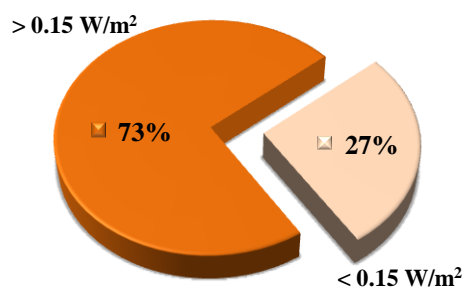
Παρουσιάζεται η μέγιστη τιμή της συνολικής ερυθματώδους πυκνότητας ισχύος της υπεριώδους ακτινοβολίας (σε όλο το φάσμα του UV: 250-400nm) που εντοπίστηκε σε κάθε μηχανήμα με το ακτινόμετρο X14 και τον ακροδέκτη XD-45-ERYC-4 σύμφωνα με τα προαναφερθέντα πρωτόκολλα μετρήσεων. Επιπροσθέτως δίνεται η ερυθματώδης πυκνότητα ισχύος επιμέρους στις φασματικές περιοχές UVB και UVA.

Συνολική ερυθματώδης πυκνότητα ισχύος στο σύνολο των μηχανημάτων



α.

Ερυθματώδης πυκνότητα ισχύος στο φάσμα του UVB στο σύνολο των μηχανημάτων



β.

Σχήμα 5: α. Κατανομή της ολικής ερυθματώδους πυκνότητας ισχύος της υπεριώδους ακτινοβολίας στο σύνολο των μηχανημάτων που μετρήθηκαν, σε σχέση με το όριο που θέτει το Πρότυπο ΕΛΟΤ 60335-2-27:2010.

β. Κατανομή της ερυθματώδους πυκνότητας ισχύος της υπεριώδους ακτινοβολίας στο φάσμα του UVB, στο σύνολο των μηχανημάτων που μετρήθηκαν, σε σχέση με το όριο που θέτει το Πρότυπο ΕΛΟΤ 60335-2-27:2010.

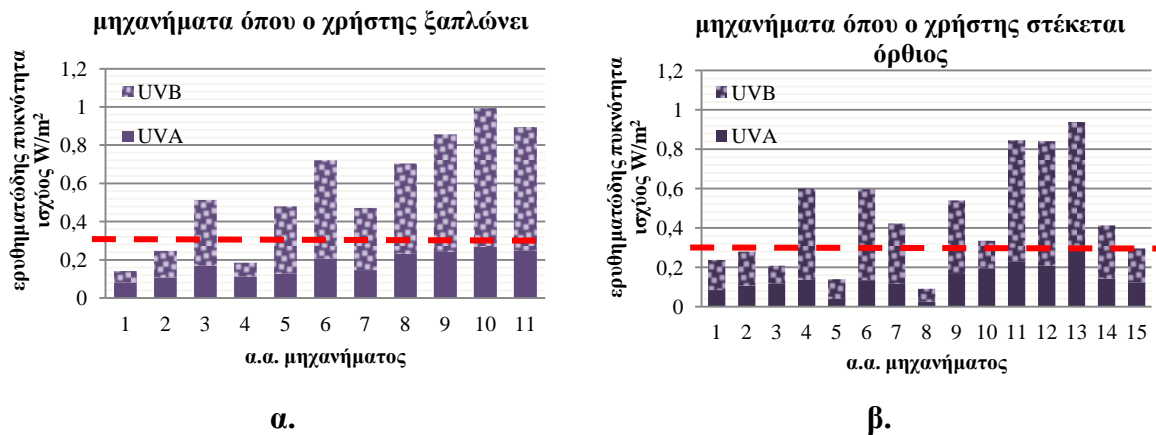
Η συνολική ερυθματώδης πυκνότητα ισχύος κυμάνθηκε από 0.09 έως 0.999 W/m² με μέση τιμή 0.499 ± 0.279 W/m², σε σύνολο 26 μηχανημάτων. Σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ 60335-2-27:2010 η ερυθματώδης πυκνότητα ισχύος δε θα πρέπει να ξεπερνά τα

Α. Πετρή, Ε. Καραμπέτσος, Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας, Γραφείο Μη Ιοντιζουσών Ακτινοβολιών

Μετρήσεις της υπεριώδους ακτινοβολίας των συσκευών τεχνητού μαυρίσματος (σολάριουμ) στην Ελλάδα

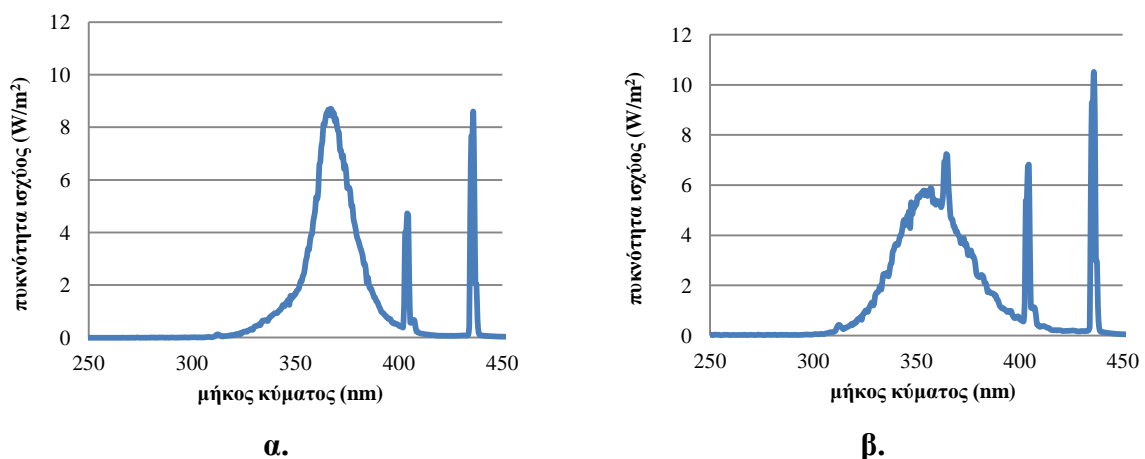
0.3 W/m². Η συνολική ερυθματώδης πυκνότητα ισχύος ξεπερνούσε το όριο 0.3 W/m² στο 65% των μηχανημάτων ενώ μόλις στο 35% ήταν κάτω από αυτό. Στο 73% των μηχανημάτων τεχνητού μαυρίσματος, η ερυθματώδης πυκνότητα ισχύος της υπεριώδους ακτινοβολίας στη UVB περιοχή υπερέβαινε τα 0.15 W/m² (Σχήμα 5).

Αναλυτικά η ερυθματώδης πυκνότητα ισχύος της υπεριώδους ακτινοβολίας ανά μηχανήμα που μετρήθηκε παρουσιάζεται στα διαγράμματα του Σχήματος 6. Κάθε μπάρα προκύπτει ως άθροισμα των δυο επιμέρους συνιστωσών, της ερυθματώδους πυκνότητας ισχύος της ακτινοβολίας στη UVA (ενιαίο χρώμα) και στη UVB (ανοιχτόχρωμες κουκίδες) περιοχή. Σε ένα μόνο μηχανήμα ανιχνεύθηκε υπεριώδης ακτινοβολία στη UVC περιοχή η πυκνότητα ισχύος της οποίας ξεπερνούσε το όριο, με τιμή 13.17 mW/m².



Σχήμα 6: α. Ερυθματώδης πυκνότητα ισχύος της υπεριώδους ακτινοβολίας ανά μηχανήμα τεχνητού μαυρίσματος όπου ο χρήστης ξαπλώνει σε αυτό (κλίνες). β. Ερυθματώδης πυκνότητα ισχύος της υπεριώδους ακτινοβολίας ανά μηχανήμα τεχνητού μαυρίσματος όπου ο χρήστης στέκεται όρθιος.

Αντιπροσωπευτικά φάσματα εκπομπής των τύπων των λαμπτήρων των μηχανημάτων τεχνητού μαυρίσματος που ελέγχθησαν, όπως καταγράφηκαν με το φασματοφωτόμετρο Sola-Check, παρουσιάζονται στα διαγράμματα του Σχήματος 7.



Σχήμα 7: Αντιπροσωπευτικά φάσματα εκπομπής λαμπτήρων εκπομπής υπεριώδους ακτινοβολίας για τεχνητό μαύρισμα. α. λαμπτήρας τύπου 200R-39/3.2. β. λαμπτήρας τύπου 160R-123/9.1.

Α. Πετρή, Ε. Καραμπέτσος, Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας, Γραφείο Μη Ιοντιζουσών Ακτινοβολιών
Μετρήσεις της υπεριώδους ακτινοβολίας των συσκευών τεχνητού μαυρίσματος (σολάριουμ) στην Ελλάδα

4. Συμπεράσματα

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των ελέγχων που πραγματοποιήθηκαν στα πλαίσια του προγράμματος «ΠΡΙΣΜΑ» κατά το διάστημα Οκτώβριος 2013 – Φεβρουάριος 2014, στα δυο τρίτα των μηχανημάτων που μετρήθηκαν, η ερυθματώδης πυκνότητα ισχύος της υπεριώδους ακτινοβολίας υπερέβαινε το όριο των 0.3W/m^2 που θέτει το Πρότυπο ΕΛΟΤ 60335-2-27:2010. Επιπλέον, σε ένα μηχανήμα ανιχνεύθηκε υπεριώδης ακτινοβολία και στο φάσμα του UVC, σχεδόν τέσσερις φορές πάνω από το όριο των 0.003W/m^2 . Σύμφωνα με τα φάσματα εκπομπής των λαμπτήρων των μηχανημάτων τεχνητού μαυρίσματος, παρατηρείται πως οι λαμπτήρες εκπέμπουν κυρίως στη UVA περιοχή ενώ εντοπίζονται διαφορές στην πυκνότητα ισχύος της υπεριώδους ακτινοβολίας εκπομπής των λαμπτήρων.

Το προαναφερθέντα στοιχεία είναι ιδιαίτερος ανησυχητικά καθώς καταγράφηκε υπέρβαση του ορίου πυκνότητας ισχύος της υπεριώδους ακτινοβολίας στην πλειοψηφία των μηχανημάτων που μετρήθηκαν. Το γεγονός αυτό ενισχύει την αναγκαιότητα της διεξαγωγής των μετρήσεων αλλά και της συνέχισης του ελέγχου της ακτινοβολίας εκπομπής των μηχανημάτων τεχνητού μαυρίσματος στην Ελλάδα. Με βάση τα αποτελέσματα από την καταγραφή θα εξαχθούν τα κατάλληλα στοιχεία για να καταρτιστεί κώδικας δεοντολογίας για την παροχή υπηρεσιών τεχνητού μαυρίσματος, θα αναδυθούν οι εκπαιδευτικές ελλείψεις ώστε να δομηθεί το εκπαιδευτικό πρόγραμμα για την κατάρτιση του προσωπικού λειτουργίας των μηχανημάτων, κυρίως όμως θα προκύψουν ουσιώδη στοιχεία για την ανάπτυξη νομοθετικού πλαισίου παροχής υπηρεσιών τεχνητού μαυρίσματος.

5. Βιβλιογραφία

ΕΛΟΤ EN 60335-2-27:2010 «Ηλεκτρικές συσκευές οικιακής και παρόμοιας χρήσης – Ασφάλεια – Μέρος 2-27: Ειδικές απαιτήσεις για συσκευές έκθεσης του δέρματος σε υπεριώδη και υπέρυθρη ακτινοβολία»

El Ghissassi F, Baan R, Straif K et al. "A review of human carcinogens – Part D: Radiation". *Lancet Oncol*2009; 10:751–2.

ICNIRP "Statement on Health Issues of Ultraviolet Tanning Appliances Used for Cosmetic Purposes", *Health Phys* 84(1):119-127; 2003.

SCCP/0949/05: "Opinion on Biological effects of ultraviolet radiation relevant to health with particular reference to sunbeds for cosmetic purposes"

PROSAFE, "Joint action on sunbeds 2008-2009", December 2009

Ridyard A, "Assessing ultraviolet hazards using portable measuring instruments", *Radiat Prot Dosim*, 91(1–3):147–151 (2000)

WHO, "Global Solar UV-Index. A Practical Guide", 2002

Ylianttila L, Visuri R, Huurto L, Jokela K. "Evaluation of a single-monochromator diode array spectroradiometer for sunbed UV-radiation measurements". *Photochem Photobiol*. 81(2):333-41, 2005.

Α. Πετρή, Ε. Καραμπέτσος, Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας, Γραφείο Μη Ιοντιζουσών Ακτινοβολιών
Μετρήσεις της υπεριώδους ακτινοβολίας των συσκευών τεχνητού μαυρίσματος (σολάριουμ) στην Ελλάδα

5^ο Τακτικό Εθνικό Συνέδριο Μετρολογίας, Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών, Αθήνα, 9-10 Μαΐου 2014