



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ



ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΕΙΔΙΚΟΥ ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΥ

Αρμόδια: κα. Μ.ΖΑΠΠΑ

Τηλ.: 210-650 68 06

Telefax: 210-650 6748

E-mail: maria.zappa@eeae.gr

ΑΝΑΡΤΗΤΕΑ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

Αγ. Παρασκευή, 23.11.2017

Α.Π.: Π/271/14616/2017

**Ανακοίνωση-Εκδήλωση Ενδιαφέροντος**  
**για την προμήθεια εξοπλισμού μέτρησης πηγών οπτικής ακτινοβολίας**

Η Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας (ΕΕΑΕ) προτίθεται να προβεί, με απευθείας ανάθεση, στην προμήθεια εξοπλισμού μέτρησης πηγών οπτικής ακτινοβολίας προϋπολογιζόμενης αξίας δεκαεννέα χιλιάδων οκτακοσίων ευρώ (19.800,00 €), χωρίς τον Φ.Π.Α.

Η προμήθεια θα βαρύνει τον προϋπολογισμό της Πράξης με τίτλο «Αξιολόγηση των δραστηριοτήτων σε εθνικό επίπεδο για την προστασία από τις ιοντίζουσες και τις μη ιοντίζουσες ακτινοβολίες – Δράσεις ευαισθητοποίησης - ΑΥΡΑ» και κωδικό MIS:5002419.

Κατόπιν τούτου, καλεί τους ενδιαφερόμενους, να καταθέσουν τις προσφορές τους, πρωτοκολλημένες, στη Γραμματεία Ειδικού Λογαριασμού της Ελληνικής Επιτροπής Ατομικής Ενέργειας (Πατριάρχου Γρηγορίου & Νεαπόλεως, 15310, Αγ. Παρασκευή Αττικής, Τ.Θ. 60092) μέχρι και τις 11 Δεκεμβρίου 2017, ημέρα Δευτέρα και ώρα 14.00. Οι προσφορές πρέπει να ισχύουν για 4 μήνες.

Για περισσότερες πληροφορίες, μπορείτε να απευθυνθείτε ως ακολούθως:

- Για οικονομικά θέματα και θέματα προμηθειών στη Γραμματεία Ειδικού Λογαριασμού της ΕΕΑΕ (πληροφορίες κα Μ. Ζάππα) τηλ. 210-6506806, Fax: 210 6506762, e-mail: [maria.zappa@eeae.gr](mailto:maria.zappa@eeae.gr)
- Για τις προδιαγραφές του εξοπλισμού μέτρησης πηγών οπτικής ακτινοβολίας, στο Τμήμα μη Ιοντίζουσών Ακτινοβολιών της ΕΕΑΕ (πληροφορίες κος Ε.Καραμπέτσος) τηλ. 210 650 6721, e-mail: [efthymios.karabetsos@eeae.gr](mailto:efthymios.karabetsos@eeae.gr).

**Ο Πρόεδρος της Ε.Ε.Α.Ε.**

**Χρήστος Χουσιάδας**

## ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

### Εξοπλισμός μετρήσεων

#### 1. Εξοπλισμός μέτρησης πηγών σύμφωνης οπτικής ακτινοβολίας

**1.1** Ένα φορητό σύστημα μέτρησης για τον έλεγχο της συμμόρφωσης πηγών οπτικής ακτινοβολίας laser οι οποίες χρησιμοποιούνται σε αισθητικές εφαρμογές (π.χ. αποτρίχωση, περιποίηση προσώπου και σώματος), με τα όρια έκθεσης (για το δέρμα και τα μάτια) σε οπτική ακτινοβολία laser όπως αυτά ορίζονται στις κατευθυντήριες οδηγίες της ICNIRP “Guidelines on limits of exposure to laser radiation of wavelengths between 180 nm and 1,000 μm, *Health Physics* 105(3):271-295; 2013” και στο πρότυπο: EN 60825-1:2014, Safety of laser products - Part 1: Equipment classification and requirements.

Αναφορικά με τον έλεγχο της συμμόρφωσης πηγών lasers, το φορητό σύστημα μέτρησης απαιτείται να έχει τη δυνατότητα μέτρησης τουλάχιστον των παρακάτω μεγεθών:

- Ισχύς (Power, W) ή/και συνολική πυκνότητα ισχύος (Irradiance, W m<sup>-2</sup>)
- Ενέργεια (Energy, J) ή/και έκθεση σε ακτινοβολία (Radiant exposure, J m<sup>-2</sup>)

Το σύστημα θα πρέπει να αποτελείται από βασική μονάδα με την κατάλληλη κεφαλή (probe) με τα εξής χαρακτηριστικά:

- Φασματική περιοχή μέτρησης τουλάχιστον 400 nm - 1100 nm
- Δυνατότητα μέτρησης ισχύος στα CW lasers καθώς και μέσης ισχύος και ενέργειας παλμού στα pulsed lasers.
- Δυνατότητα μέτρησης, κατ’ ελάχιστον, του KTP laser με μήκος κύματος 532nm, του Alexandrite laser με μήκος κύματος 755 nm, των διοδικών laser μήκους κύματος στο φάσμα του εγγύς υπέρυθρου, ενδεικτικά στην περιοχή 800 – 850 nm, και του Nd:YAG laser μήκους κύματος 1064 nm.
- Διάμετρο αισθητήρα κεφαλής > 20 mm
- Δυνατότητα μέτρησης ισχύος σε ευρεία κλίμακα μέτρησης, δηλαδή τουλάχιστον από μερικά mW έως μερικές δεκάδες W.
- Δυνατότητα μέτρησης ενέργειας σε ευρεία κλίμακα μέτρησης, δηλαδή τουλάχιστον από μερικά mJ έως μερικές δεκάδες J.
- Κατάλληλα συστήματα ώστε να σχηματίζεται τουλάχιστον το διάφραγμα (άνοιγμα) περιορισμού (limiting aperture) 7 mm, όπως ορίζεται στις προαναφερθείσες κατευθυντήριες οδηγίες της ICNIRP και το πρότυπο EN 60825-1:2014.
- Το σύστημα να είναι διακριβωμένο σε εργαστήριο διακρίβωσης για τη μέτρηση ισχύος και ενέργειας σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα.

Η βασική μονάδα να έχει τη δυνατότητα σύνδεσης και με άλλες κεφαλές (probes) με διαφορετικά χαρακτηριστικά, για διαφορετικές μετρήσεις.

Τέλος, θα πρέπει να διατεθούν και τα κατάλληλα συστήματα σύνδεσης και στήριξης του ανωτέρω εξοπλισμού.

**1.2** Ένα φορητό σύστημα μέτρησης για τον έλεγχο της συμμόρφωσης πηγών οπτικής ακτινοβολίας laser οι οποίες χρησιμοποιούνται σε ψυχαγωγικές εφαρμογές (π.χ. δέσμες laser σε θεάματα), με τα όρια έκθεσης (για το δέρμα και τα μάτια) σε οπτική ακτινοβολία laser όπως αυτά ορίζονται στις κατευθυντήριες οδηγίες της ICNIRP “Guidelines on limits of exposure to laser radiation of wavelengths between 180 nm and 1,000 μm, *Health Physics* 105(3):271-295; 2013” και στο πρότυπο: EN 60825-1:2014, Safety of laser products - Part 1: Equipment classification and requirements.

Αναφορικά με τον έλεγχο της συμμόρφωσης πηγών lasers, το φορητό σύστημα μέτρησης απαιτείται να έχει τη δυνατότητα μέτρησης τουλάχιστον των παρακάτω μεγεθών:

- Ισχύς (Power, W) ή/και συνολική πυκνότητα ισχύος (Irradiance,  $W m^{-2}$ )
- Ενέργεια (Energy, J) ή/και έκθεση σε ακτινοβολία (Radiant exposure,  $J m^{-2}$ )

Το σύστημα θα πρέπει να αποτελείται από βασική μονάδα με την κατάλληλη κεφαλή (probe) με τα εξής χαρακτηριστικά:

- Φασματική περιοχή μέτρησης τουλάχιστον 400 nm - 700 nm
- Δυνατότητα μέτρησης ισχύος στα CW lasers καθώς και μέσης ισχύος και ενέργειας παλμού στα pulsed lasers.
- Δυνατότητα μέτρησης, κατ' ελάχιστον, των διοδικών lasers για φωτιστικά εφέ με ενδεικτικά μήκη κύματος εκπομπής: 445nm, 450 nm, 532nm, 640nm και 650 nm.
- Δυνατότητα μέτρησης ισχύος σε ευρεία κλίμακα μέτρησης, δηλαδή τουλάχιστον από μερικά mW έως μερικά W.
- Δυνατότητα μέτρησης ενέργειας σε ευρεία κλίμακα μέτρησης, δηλαδή τουλάχιστον από μερικά mJ έως μερικά J.
- Κατάλληλα συστήματα ώστε να σχηματίζεται τουλάχιστον το διάφραγμα (άνοιγμα) περιορισμού (limiting aperture) 7 mm, όπως ορίζεται στις προαναφερθείσες κατευθυντήριες οδηγίες της ICNIRP και το πρότυπο EN 60825-1:2014.
- Το σύστημα να είναι διακριβωμένο σε εργαστήριο διακρίβωσης για τη μέτρηση ισχύος και ενέργειας σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα.

Η βασική μονάδα να έχει τη δυνατότητα σύνδεσης και με άλλες κεφαλές (probes) με διαφορετικά χαρακτηριστικά, για διαφορετικές μετρήσεις.

Τέλος, θα πρέπει να διατεθούν και τα κατάλληλα συστήματα σύνδεσης και στήριξης του ανωτέρω εξοπλισμού.

Εναλλακτικά, εάν είναι δυνατό να μετρηθούν οι πηγές οπτικής ακτινοβολίας laser που χρησιμοποιούνται σε αισθητικές και ψυχαγωγικές εφαρμογές με ένα μόνο σύστημα, είναι δυνατό να προσφερθεί ένα σύστημα, αντί των δύο, πληρώνοντας το σύστημά αυτό συνολικά τις προαναφερθείσες προδιαγραφές.

**Ενδεικτικός προϋπολογισμός: 4900 €**

## **2. Εξοπλισμός μέτρησης πηγών ασύμφωνης οπτικής ακτινοβολίας**

**2.1** Ένα φορητό σύστημα μέτρησης για τον έλεγχο της συμμόρφωσης πηγών τεχνητά παραγόμενης ασύμφωνης οπτικής ακτινοβολίας από LED (Light Emitting Diode) και IPL (Intense Pulsed Light), οι οποίες χρησιμοποιούνται σε αισθητικές (π.χ. αποτρίχωση, περιποίηση προσώπου και σώματος) και ψυχαγωγικές (π.χ. θεάματα) εφαρμογές, με τα όρια έκθεσης (για το δέρμα και τα μάτια) σε ασύμφωνη οπτική ακτινοβολία όπως αυτά ορίζονται στις κατευθυντήριες οδηγίες της ICNIRP "Guidelines on limits of exposure to incoherent visible and infrared radiation, *Health Physics* 105(1):74-96; 2013" και "Statement on protection of workers against ultraviolet radiation. *Health Physics* 99(1):66-87; 2010" καθώς και στο πρότυπο EN 62471:2008, Photobiological safety of lamps and lamp systems.

Αναφορικά με τον έλεγχο της συμμόρφωσης πηγών ασύμφωνης οπτικής ακτινοβολίας, το φορητό σύστημα μέτρησης με τις απαραίτητες κεφαλές (probes), απαιτείται να έχει τη δυνατότητα μέτρησης τουλάχιστον των παρακάτω μεγεθών:

- Συνολική πυκνότητα ισχύος (Irradiance,  $W m^{-2}$ ) στη UVA φασματική περιοχή (315 – 400 nm) και σε ευρεία κλίμακα μέτρησης, δηλαδή τουλάχιστον από μερικά  $mW m^{-2}$  έως αρκετές εκατοντάδες  $W m^{-2}$ .
- Ενεργό πυκνότητα ισχύος (Effective irradiance,  $W m^{-2}$ ) φασματικώς σταθμισμένη με τη  $S(\lambda)$ , όπως ορίζεται στις κατευθυντήριες οδηγίες της INCIRP “Statement on protection of workers against ultraviolet radiation. *Health Physics* 99(1):66-87; 2010” και το πρότυπο EN 62471:2008, στη φασματική περιοχή 200 - 400 nm. Δυνατότητα μέτρησης ενεργού πυκνότητας ισχύος σε ευρεία κλίμακα μέτρησης, δηλαδή τουλάχιστον από μερικά  $mW m^{-2}$  έως αρκετά  $10 W m^{-2}$ .
- Ενεργό ακτινοβολία (Effective radiance,  $W m^{-2} sr^{-1}$ ), φασματικώς σταθμισμένη με τη  $B(\lambda)$  στη φασματική περιοχή 300 - 700 nm και φασματικώς σταθμισμένη με τη  $R(\lambda)$  στη φασματική περιοχή 380 – 1400 nm, όπως ορίζεται στις κατευθυντήριες οδηγίες της INCIRP “Guidelines on limits of exposure to incoherent visible and infrared radiation, *Health Physics* 105(1):74-96; 2013” και το πρότυπο EN 62471:2008. Δυνατότητα μέτρησης ενεργού ακτινοβολίας σε ευρεία κλίμακα μέτρησης.
- Κατάλληλα συστήματα ώστε να σχηματίζεται το απαιτούμενο διάφραγμα (άνοιγμα) περιορισμού (limiting aperture) 1.4 rad, για τη μέτρηση της πυκνότητας ισχύος και της ενεργού πυκνότητας ισχύος, σύμφωνα με όσα ορίζονται στις ανωτέρω κατευθυντήριες οδηγίες της INCIRP και το πρότυπο EN 62471:2008.
- Κατάλληλα συστήματα ώστε να σχηματίζεται το απαιτούμενο οπτικό πεδίο (Field of View, FOV) για τη μέτρηση της ενεργού ακτινοβολίας 0.1 και 0.011 και 0.0017 rad, σύμφωνα με όσα ορίζονται στις ανωτέρω κατευθυντήριες οδηγίες της INCIRP και το πρότυπο EN 62471:2008
- Το σύστημα να είναι διακριβωμένο σε εργαστήριο διακρίβωσης για τη μέτρηση των ανωτέρω μεγεθών σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα.

Η βασική μονάδα να έχει τη δυνατότητα σύνδεσης και με άλλες κεφαλές (probes) με διαφορετικά χαρακτηριστικά, για διαφορετικές μετρήσεις.

Επισημαίνεται ότι θα πρέπει να διατεθούν και τα κατάλληλα συστήματα σύνδεσης και στήριξης του ανωτέρω εξοπλισμού.

Εναλλακτικά, εάν δεν είναι δυνατό να μετρηθούν όλα τα ανωτέρω μεγέθη με ένα σύστημα, είναι δυνατό να προσφερθούν δυο συστήματα, αντί του ενός, πληρώνοντας αθροιστικά τις προαναφερθείσες προδιαγραφές.

**Ενδεικτικός προϋπολογισμός: 7000 €**

**2.2 Ένα φορητό σύστημα φασματικής ανάλυσης οπτικής ακτινοβολίας, αποτελούμενο από τα κάτωθι:**

- Φασματοφωτόμετρο με ένα (μονού) μονοχρωμάτορα υψηλής ανάλυσης, κατάλληλο για τη φασματική ανάλυση πηγών οπτικής ακτινοβολίας (laser, LEDs, IPLs), στη φασματική περιοχή > 200 nm και τουλάχιστον μέχρι τα 1100 nm, με μέγεθος slit  $\leq 25 \mu m$  και πολύ χαμηλά επίπεδα οπτικού θορύβου (stray light) < 0.3 %.
- Σφαίρα ολοκλήρωσης κατάλληλη για συλλογή φωτός από lasers, LEDs και IPLs, με φασματική απόκριση στην περιοχή μηκών κύματος > 200 nm και τουλάχιστον έως τα 1100 nm, με οπτικό πεδίο (Field of View) 360°.

- Συλλέκτη φωτός συνημιτονικής απόκρισης (cosine corrector) και οπτικού πεδίου (Field of View) 180°, κατάλληλο για εφαρμογές που αφορούν σχετικές ή απόλυτες μετρήσεις πυκνότητας ισχύος (Irradiance,  $W m^{-2}$ ) από πηγές τεχνητά παραγόμενης οπτικής ακτινοβολίας.
- Κατάλληλες οπτικές ίνες για τη σύνδεση του ανωτέρω εξοπλισμού καθώς και ο κατάλληλος εξοπλισμός στήριξης.
- Το σύστημα να είναι βαθμονομημένο για απόλυτες μετρήσεις πυκνότητας ισχύος (absolute irradiance measurements) στο φάσμα του υπεριώδους, του ορατού και του υπέρυθρου.

**Ενδεικτικός προϋπολογισμός: 7900 €**