



ΕΘΝΙΚΟΝ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟΝ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΝ ΑΘΗΝΩΝ
ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ



Ο Τεχνικός Ασφαλείας σε χώρους εφαρμογών Laser

Ζώρος Εμμανουήλ
Ακτινοφυσικός – Φυσικός Ιατρικής
Υπ. Διδάκτορας Ιατρικής Φυσικής

Επιστημονική Ημερίδα Ε.Φ.Ι.Ε.
2015: Έτος φωτός. Οι ακτινοφυσικοί «παίζουν» σε όλο το φάσμα
Σάββατο 6 Ιουνίου 2015



Περιεχόμενα Ομιλίας

Ο Τεχνικός Ασφαλείας σε χώρους εφαρμογών Laser

- Είναι τα Laser ασφαλή;
- Τεχνικός Ασφαλείας Laser (Laser Safety Officer, LSO)
- Νομοθεσία και κανονισμοί ασφαλείας





Είναι τα Laser ασφαλή;

Οι κυριότερες κατηγορίες εφαρμογών των Laser

Τα laser έχουν ευρεία εφαρμογή σε κείριους κλάδους της κοινωνίας και της οικονομίας όπως:

- Ιατρική
- Βιομηχανία

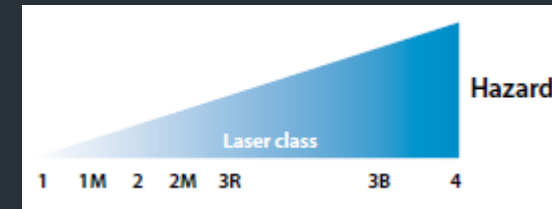


Κατηγορία	Παραδείγματα εφαρμογών
Ιατρική	Οφθαλμολογία, διαθλαστική χειρουργική, φωτοδυναμική θεραπεία, δερματολογία, χειρουργική (νυστέρι laser), αγγειοχειρουργική, οδοντιατρική, διάγνωση
Επεξεργασία Υλικών	Διάτρηση, συγκόλληση, χάραξη, φωτολιθογραφία
Μετρολογία	Μέτρηση αποστάσεων, τοπογραφία, ροομετρία, συμβολομετρία, μέτρηση μεγέθους σωματιδίων
Τηλεπικοινωνίες	Οπτικές ίνες, ελεύθερη διαδρομή, δορυφόροι
Αποθήκευση Πληροφοριών	CD/DVD, εκτυπωτής laser
Φασματοσκοπία	Προσδιορισμός ουσιών
Ολογραφία	Ψυχαγωγία, αποθήκευση πληροφοριών
Ψυχαγωγία	Laser shows, laser pointers

Ταξινόμηση διατάξεων Laser

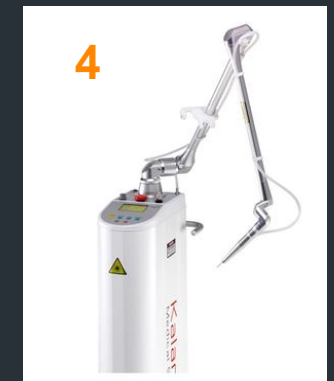
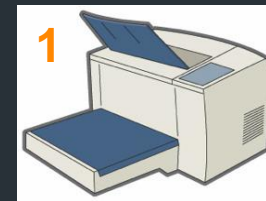
Η ταξινόμηση των διατάξεων laser, προϋποθέτει τη γνώση:

- Του μήκους κύματος του laser
- Της διάρκειας έκθεσης
- Των συνθηκών παρακολούθησης της δέσμης

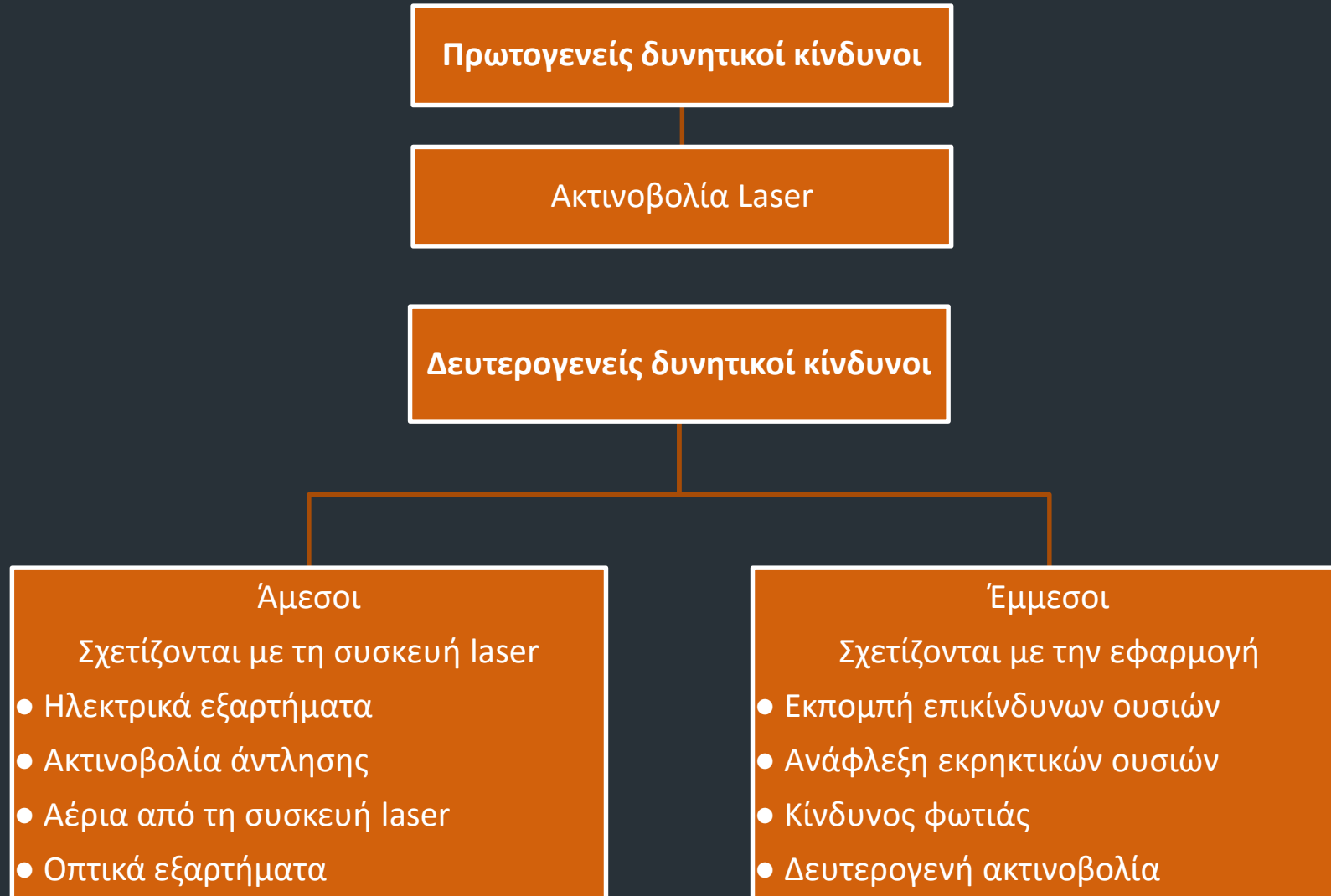


Η ταξινόμηση των lasers σε κλάσεις σύμφωνα με τα Ευρωπαϊκά πρότυπα:

Κλάσεις	Θέματα Ασφάλειας
Κλάση 1	Ασφαλές
Κλάση 1M	Ασφαλές όταν δεν χρησιμοποιούνται οπτικά όργανα
Κλάση 2	Ορατά lasers - Ασφαλή για τυχαία έκθεση (< 25 ms)
Κλάση 2M	Ορατά lasers - Ασφαλή για τυχαία έκθεση (< 25 ms) χωρίς τη χρήση οπτικών οργάνων
Κλάση 3R	Μη ασφαλή - Χαμηλό ρίσκο
Κλάση 3B	Επικίνδυνα - Η έκθεση μέσω διάχυτης ανάκλασης είναι ασφαλής
Κλάση 4	Επικίνδυνα – Η έκθεση μέσω διάχυτης ανάκλασης είναι επίσης επικίνδυνη – Κίνδυνος πυρκαγιάς



Κίνδυνοι από τις διατάξεις Laser



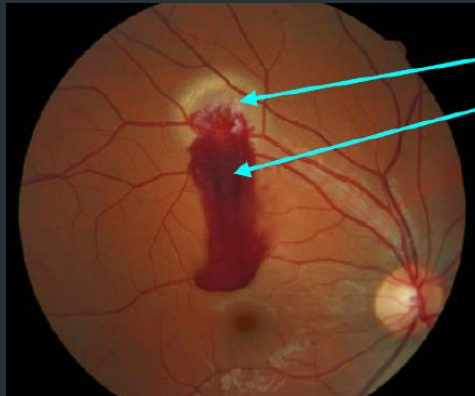
Κίνδυνοι από την ακτινοβολία Laser

Βασικά βιολογικά φαινόμενα κατά την έκθεση των οφθαλμών και του δέρματος σε διάφορα μήκη κύματος ακτινοβολίας laser

Φασματική περιοχή ακτινοβολίας	Οφθαλμός	Δέρμα
Υπεριώδες C (200 nm – 280 nm)	Φωτο-κερατίτιδα	Ερύθημα (sunburn) Καρκίνος δέρματος
Υπεριώδες B (280 nm – 315 nm)	Φωτο-κερατίτιδα	Επιταχυνόμενη γήρανση του δέρματος Αυξημένο «μαύρισμα»
Υπεριώδες A (315 nm – 400 nm)	Φωτοχημικός καταρράκτης	Μαύρισμα Αντιδράσεις φωτοευαισθησίας Έγκαυμα δέρματος
Ορατό (400 nm – 780 nm)	Φωτοχημική και θερμική βλάβη του αμφιβληστροειδούς	Αντιδράσεις φωτοευαισθησίας Έγκαυμα δέρματος
Υπέρυθρο A (780 nm – 1400 nm)	Καταρράκτης και έγκαυμα αμφιβληστροειδούς	Έγκαυμα δέρματος
Υπέρυθρο B (1,4 μm – 3,0 μm)	Έγκαυμα κερατοειδούς, αναλαμπές υδατοειδούς, καταρράκτης	Έγκαυμα δέρματος
Υπέρυθρο C (3,0 μm – 1000 μm)	Έγκαυμα κερατοειδούς (αποκλειστικά)	Έγκαυμα δέρματος

Κίνδυνοι από την ακτινοβολία Laser στον οφθαλμό

Παράδειγμα βλάβης οφθαλμού από laser με μικρή διάρκεια παλμού



Τραυματισμένη περιοχή

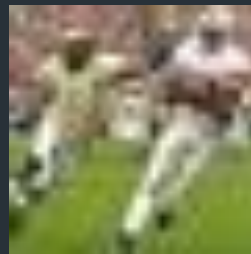
Αιμορραγία

Προκλήθηκε από 3 mJ, 20 ns, IR laser, MH χρησιμοποίηση προστατευτικών γυαλιών

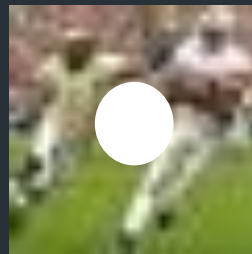
Παραδείγματα βλάβης του οφθαλμού από ακτινοβολία laser



Φυσιολογική όραση



Βλάβη κερατοειδούς



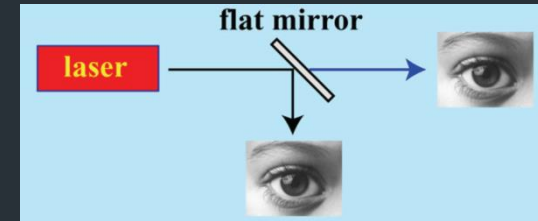
Βλάβη αμφιβληστροειδούς



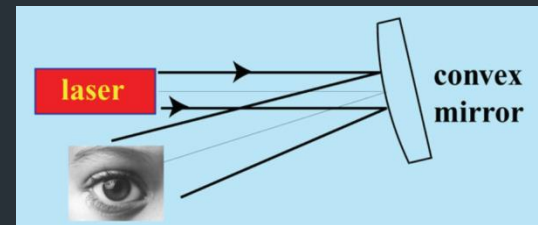
Ενδοδέσμια έκθεση



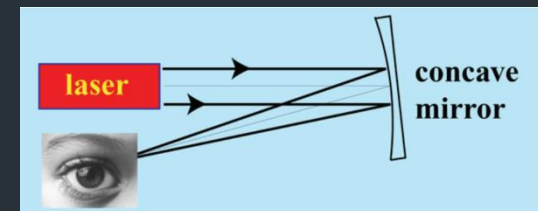
Επίπεδο κάτοπτρο



Κυρτό κάτοπτρο

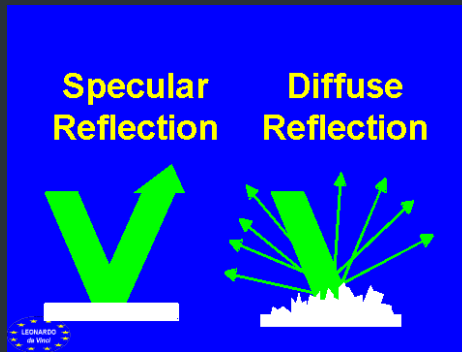


Κοίλο κάτοπτρο



Κίνδυνοι ακτινοβολίας Laser από ανακλάσεις

Μια σκεδάζουσα επιφάνεια είναι μια επιφάνεια η οποία ανακλά τη δέσμη του laser σε πολλές κατευθύνσεις. Οι κατοπτρικές επιφάνειες που δεν είναι εντελώς επίπεδες όπως τα κοσμήματα ή τα μεταλλικά εργαλεία, μπορεί να προκαλέσουν διάχυτες ανακλάσεις της δέσμης (σκέδαση της ακτινοβολίας). Αυτές οι ανακλάσεις δεν μεταφέρουν την πλήρη ισχύ ή ενέργεια της αρχικής δέσμης, αλλά μπορούν ακόμα να είναι επιζήμιες, ιδιαίτερα για laser με υψηλή ισχύ. Τέτοιες ανακλάσεις από laser της τάξης 4 είναι ικανές να ξεκινήσουν ανάφλεξη ή/και πυρκαγιά.



!!!ΠΡΟΣΟΧΗ!!!

Η εμφάνιση μιας επιφάνειας που μοιάζει με καθρέπτη ποικίλλει με το μήκος κύματος, έτσι η επιφάνεια μπορεί να μοιάζει με καθρέπτη σε κάποια μήκη κύματος άλλα όχι σε κάποια άλλα.

Κίνδυνοι από την ακτινοβολία Laser στο δέρμα

Παράδειγμα δερματικού εγκαύματος μετά από επέμβαση βλεφαροπλαστικής με διοδικό laser.



Παράδειγμα δερματικού εγκαύματος μετά από έκθεση σε CO₂ laser.



Lasers in Surgery and Medicine 41:609-611 (2009)

Bilateral Eyelid Dermal Burn from Subcutaneous Diode Laser Lipolysis Blepharoplasty

Dylan Yu, MD,^{1†} Brian Biesman, MD,^{2*} and Jemshed A. Khan, MD^{1‡}

¹Kansas University School of Medicine, Kansas City, Kansas
²Vanderbilt University Medical Center, Nashville, Tennessee

(www.Laser-Professionals.com)

Δευτερογενείς κίνδυνοι από τη χρήση Laser

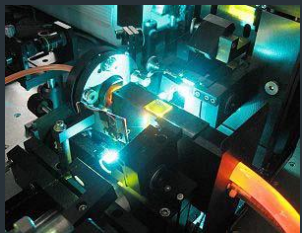
Παραδείγματα κινδύνων που δεν σχετίζονται με την ίδια τη δέσμη της ακτινοβολίας laser, αλλά με τη συσκευή laser.

- Υψηλή τάση



Αποφόρτιση πυκνωτή, ηλεκτροπληξία, δημιουργία σπίθας, έκρηξη, πυρκαγιά.

- Επικίνδυνα χημικά και αέρια



Χρωστικές ουσίες και τοξικά αέρια που χρησιμοποιούνται ως ενεργό υλικό των laser.

Παραδείγματα κινδύνων που δεν σχετίζονται με την ίδια τη δέσμη της ακτινοβολίας laser, αλλά με την εφαρμογή.

- Κίνδυνος φωτιάς

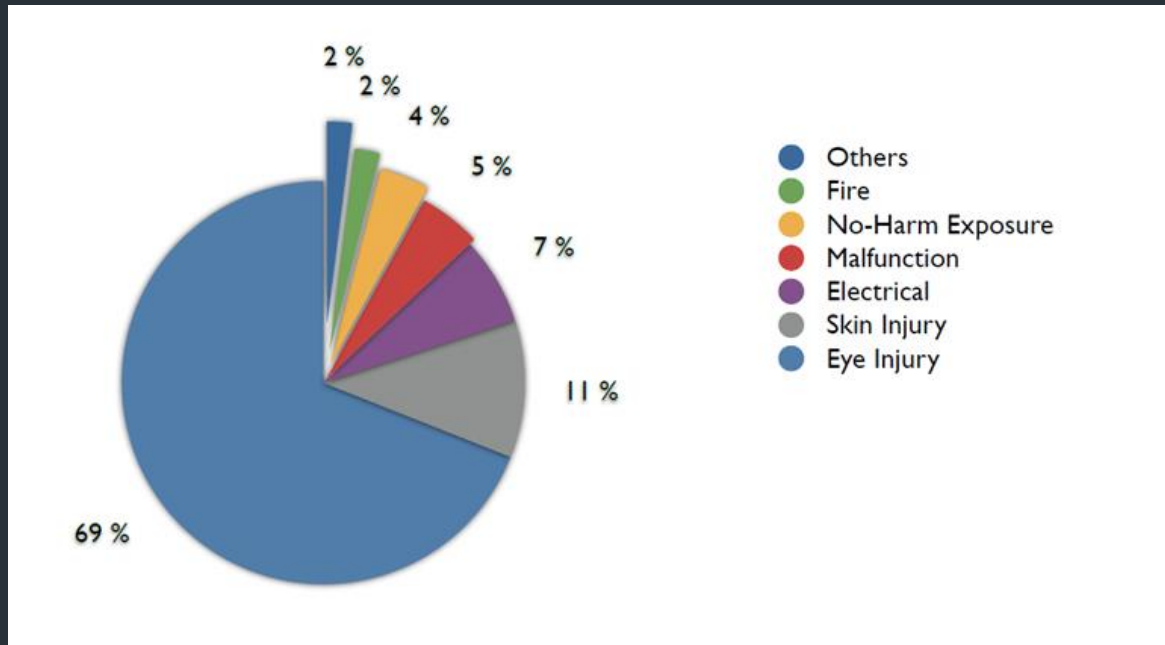


Ανάφλεξη κατά τη διάρκεια επέμβασης με CO₂ laser.

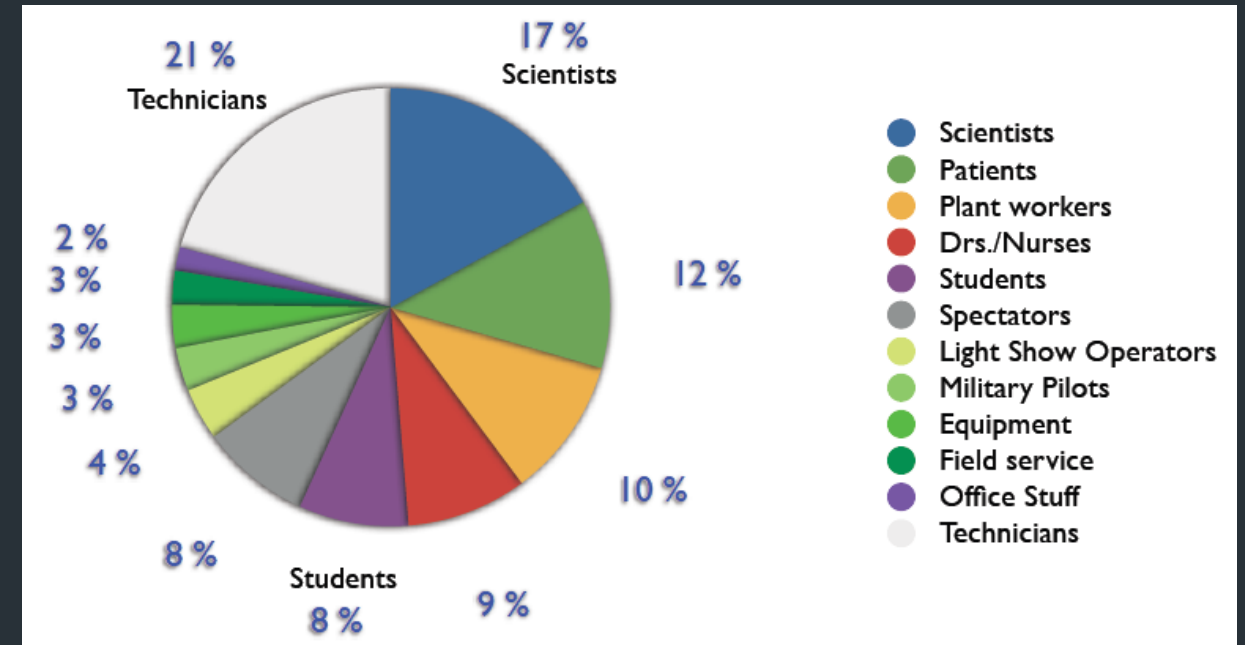
- Μόλυνση του αέρα σε ένα χειρουργείο από καπνούς προερχόμενους από την απανθράκωση ή την αποδόμηση ιστών.

Ατυχήματα

Κατανομή 7974 καταγεγραμμένων ατυχημάτων μεταξύ 1964 και 2010.



Ανά είδος ατυχήματος



Ανά πληθυσμιακή ομάδα

Ανά τύπο laser

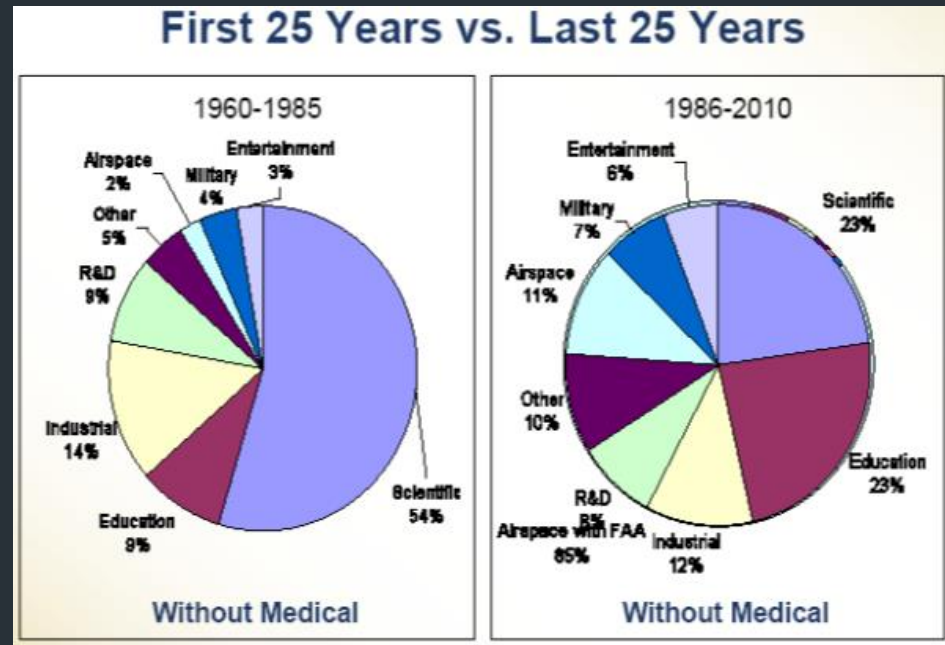
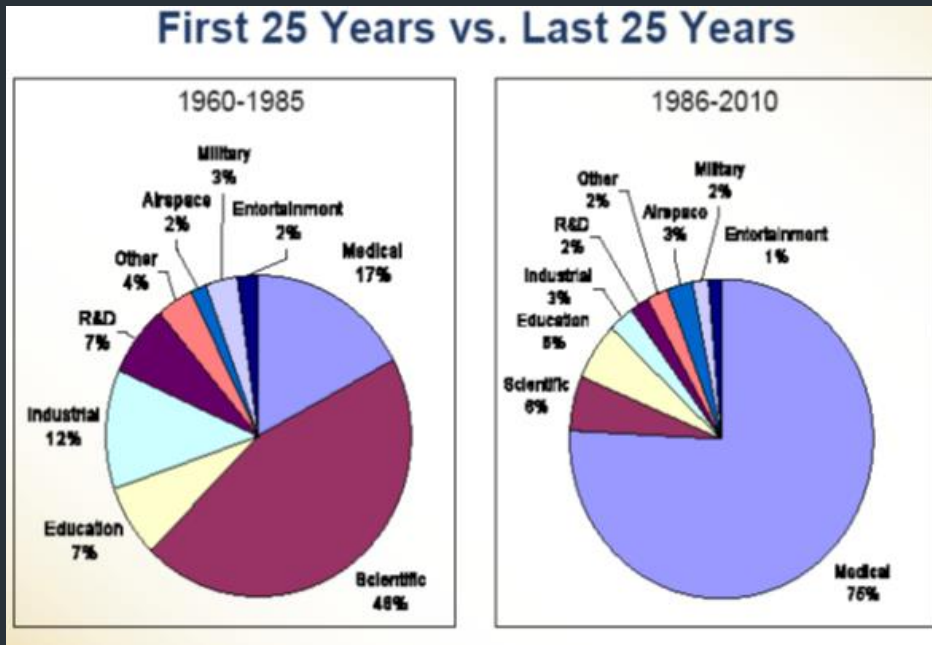
Τύπος laser	%
Nd:YAG	29,7
Argon	20,5
CO ₂	12,8
Dye	9,9
HeNe	7,0
Others	20,1

Ατυχήματα

Κατανομή ατυχημάτων τα 50 χρόνια λειτουργίας των laser (1960 – 2010) ανά χώρο εφαρμογής.

Όλες οι εφαρμογές laser

Χωρίς τις ιατρικές εφαρμογές laser





Τεχνικός Ασφαλείας Laser (Laser Safety Officer, LSO)

Τεχνικός Ασφαλείας Laser - Ορισμός

Τα μέτρα ασφαλείας σε χώρους εφαρμογών ακτινοβολίας laser μπορούν να διαχωριστούν σε 3 επίπεδα:

- **Τεχνικό επίπεδο** (Engineering control measures)

Μέτρα ελέγχου για την αποφυγή κινδύνων όπως καλύμματα προστασίας, δικλίδες ασφαλείας, διαφράγματα για διακοπή της δέσμης κ.α.

- **Οργανωτικό επίπεδο** (Administrative control measures)

Τα καθήκοντα του Τεχνικού Ασφαλείας Laser (LSO), χρήση προειδοποιητικών σημάτων κινδύνου, εκπαίδευση σε ζητήματα ασφαλείας, έλεγχος τήρησης των κανόνων ασφαλείας.

- **Ατομικά μέτρα προστασίας** (Personal protection)

Προστατευτικά γυαλιά, γάντια κ.α.

Ο **Τεχνικός Ασφαλείας Laser (LSO – Laser Safety Officer)**, είναι υπεύθυνος για την εμπεριστατωμένη αξιολόγηση και τον έλεγχο των κινδύνων από την ακτινοβολία laser, και έχει υπό την αρμοδιότητά του την παρακολούθηση της χρήσης του εξοπλισμού laser και την επιβολή κανονισμών για την αντιμετώπιση των κινδύνων από την ακτινοβολία laser. **Ο Ακτινοφυσικός – Φυσικός Ιατρικής μπορεί να οριστεί ως LSO.**

Αρμοδιότητες Τεχνικού Ασφαλείας Laser (LSO)

Οι κυριότερες αρμοδιότητες ενός Τεχνικού Ασφαλείας Laser (Laser Safety Officer, LSO):

- Ταξινόμηση σε κλάσεις των διατάξεων laser.
- Εκτίμηση κινδύνων, μέτρα ελέγχου, προστατευτικός εξοπλισμός, σήμανση.
- Εξοπλισμός και εγκαταστάσεις.
- Έλεγχοι, έρευνες, επιθεωρήσεις.
- Έγκριση προς λειτουργία συσκευών laser των κλάσεων 3B και 4.
- Αρχαιοθέτηση περιστατικών, συμβάντων, ελέγχων και επισκευών (logbook).
- Εκπαίδευση προσωπικού.



Εκτίμηση κινδύνων

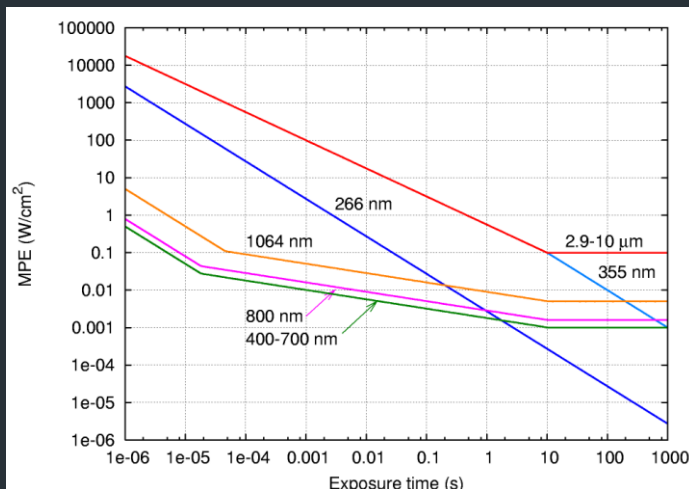
Μέγιστη Επιτρεπτή Έκθεση (Maximum Permissible Exposure, MPE)

Είναι το μέγιστο επίπεδο της ακτινοβολίας ενός laser στο οποίο ένα άτομο μπορεί να εκτεθεί χωρίς επικίνδυνες συνέπειες ή βιολογικές μεταβολές στον οφθαλμό ή στο δέρμα.

Καθορίζεται από:

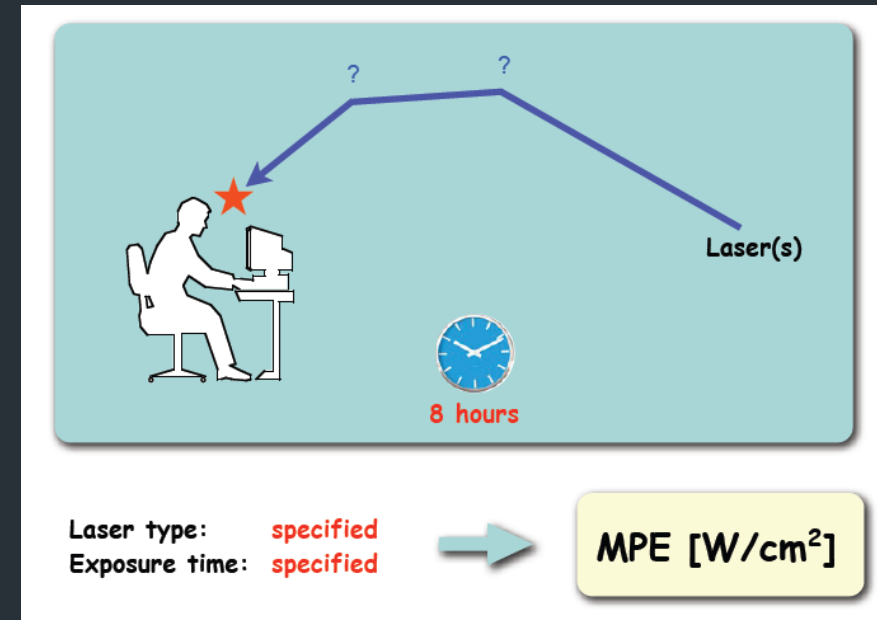
- Το μήκος κύματος του laser
- Την ακτινοβολούμενη ενέργεια ή ισχύ
- Τη χρονική διάρκεια της έκθεσης

Η MPE είναι μια **απαραίτητη** παράμετρος για τον καθορισμό της κατάλληλης οπτικής πυκνότητας των γυαλιών προστασίας από την ακτινοβολία laser, καθώς και για τον καθορισμό της Ονομαστικής Ζώνης Κινδύνου (NHZ).



Η MPE συναρτήσεσι του χρόνου έκθεσης για διάφορα μήκη κύματος

(http://en.wikipedia.org/wiki/Laser_safety)



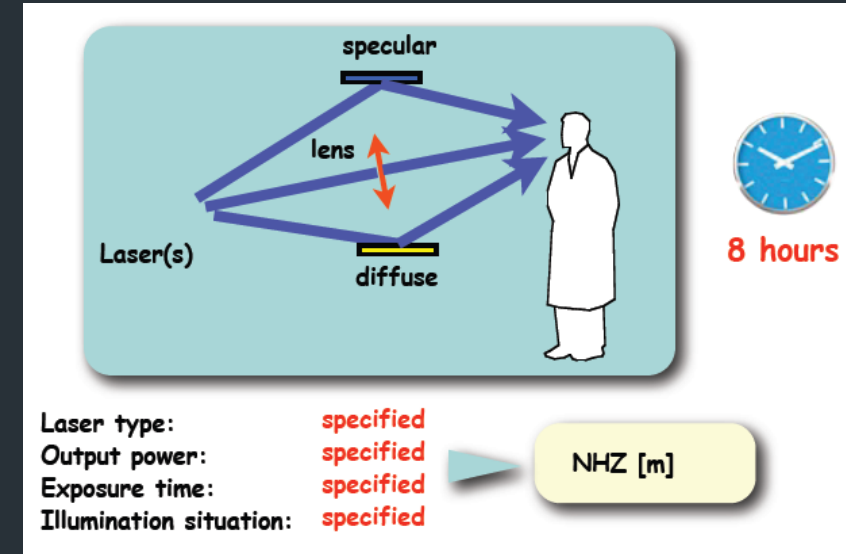
Εκτίμηση κινδύνων

Ονομαστική Ζώνη Κινδύνου (Nominal Hazard Zone, NHZ)

Ορίζεται ως η ζώνη μέσα στην οποία η ακτινοβολία του laser μπορεί να είναι επικίνδυνη για τον οφθαλμό ή το δέρμα.

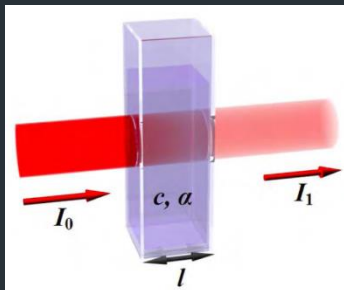
Το μέγεθος αυτής της ζώνης εξαρτάται από τον τρόπο που η ακτινοβολία του laser φτάνει στον παρατηρητή:

- Απευθείας έκθεση στη δέσμη \longrightarrow Το NHZ μπορεί να είναι αρκετά εκατοντάδες μέτρα.
- Έκθεση μέσω κάποιας ανάκλασης \longrightarrow Το NHZ μπορεί να είναι δέκατα του μέτρου.

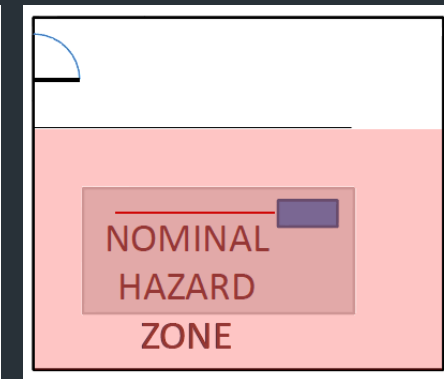
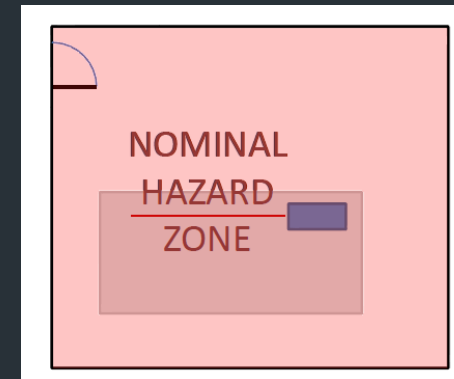


Οπτική Πυκνότητα (Optical Density, OD)

Είναι ένα μέτρο της εξασθένησης που υφίσταται η ακτινοβολία περνώντας μέσα από ένα φίλτρο και δίνεται από μια λογαριθμική συνάρτηση με την παρακάτω σχέση:



$$OD(\lambda) = \log_{10} \left(\frac{I_1}{I_0} \right)$$



Μέτρα Ελέγχου - Προστατευτικός Εξοπλισμός

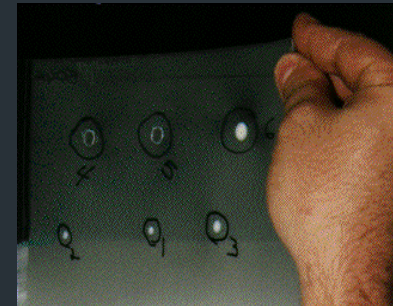
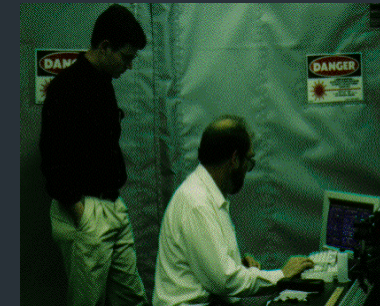
Μέτρα Ελέγχου

Ο Τεχνικός Ασφαλείας Laser είναι υπεύθυνος να εξασφαλίσει ότι τα προβλεπόμενα μέτρα ελέγχου είναι σε ισχύ, συνιστώντας ή εγκρίνοντας εναλλακτικά μέτρα ελέγχου όταν τα αρχικά δεν είναι επαρκή ή εφικτά. Επίσης, ελέγχει σε τακτά χρονικά διαστήματα τη λειτουργικότητα των εν λόγω μέτρων.



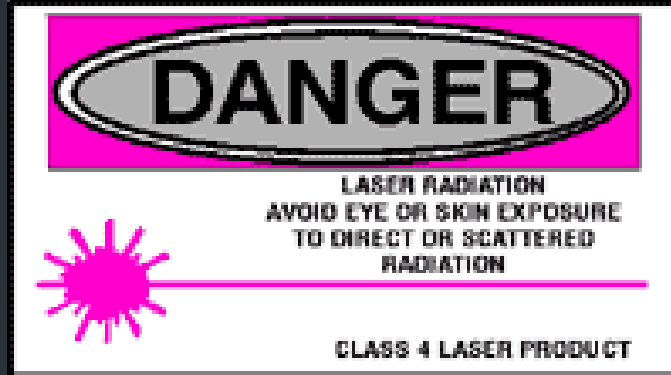
Προστατευτικός Εξοπλισμός

- Προστατευτικά γυαλιά
Η επιλογή των κατάλληλων προστατευτικών γυαλιών είναι μέγιστης σημασίας.
- Προστατευτικά πετάσματα και κουρτίνες
- Επιθέματα
- Κατάλληλη ένδυση



Προειδοποιητική σήμανση

- Η προειδοποιητική σήμανση πρέπει να χρησιμοποιείται σε κάθε χώρο εφαρμογής laser.
- Πρέπει να ορίζεται η επιβλεπόμενη περιοχή με την αντίστοιχη σήμανση.
- Να αναγράφεται η κλάση του laser σε προειδοποιητική ταμπέλα έξω από το χώρο λειτουργίας (ένδειξη beam on).
- Να υπάρχουν προειδοποιητικές λυχνίες λειτουργίας του laser έξω από το χώρο λειτουργίας.
- Να αναρτάται ειδική προειδοποιητική ταμπέλα κατά τη διάρκεια επισκευών της συσκευής laser.





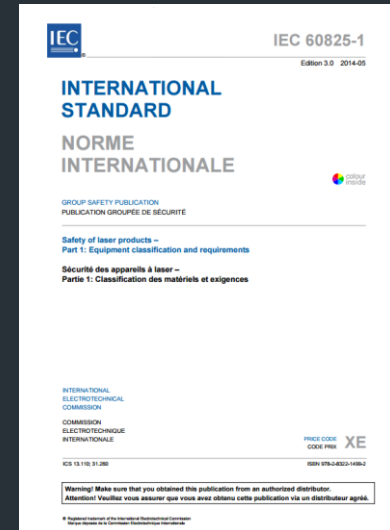
Νομοθεσία και κανονισμοί ασφαλείας

Κανονισμοί για την ασφάλεια των Laser

❖ Ευρωπαϊκή Ένωση

Τα ευρωπαϊκά πρότυπα για την ασφάλεια των laser (European Norms, EN) είναι τα πρότυπα της Διεθνούς Ηλεκτροτεχνικής Επιτροπής (International Electrotechnical Commission, IEC) που έχουν υιοθετηθεί από τις χώρες της Ε.Ε. (IEC 60825-1, IEC 60825-2, IEC 60825-4, IEC 60825-6, IEC 60825-7, IEC 60825-12, ...).

(<http://www.iec.ch>)

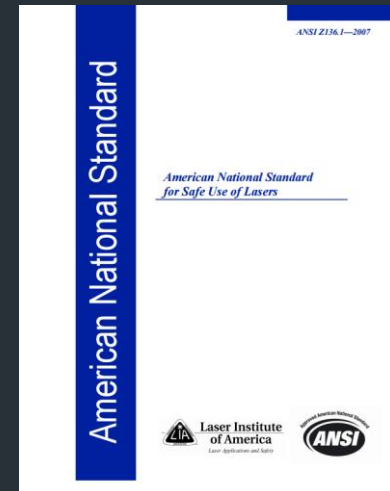


❖ Η.Π.Α.

Οι κανονισμοί ασφαλείας στις Η.Π.Α. βασίζονται στον “US FDA Code of Federal Regulations (art. 21, vol. 8)” και στο πρότυπο για την ασφάλεια των laser “ANSI Z136.1 (American National Standard Institute)”.

(<http://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcfr/cfrsearch.cfm?cfrpart=1000&showfr=1&subpartnode=21:8.0.1.3.37.2>)

(<http://webstore.ansi.org/RecordDetail.aspx?sku=ANSI+Z136.1-2007>)




Ευρωπαϊκή Οδηγία για την ασφάλεια των Laser

Directive 2006/25/EC


L 114/38	EN	Official Journal of the European Union	27.4.2006
DIRECTIVE 2006/25/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL			
of 5 April 2006			
on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to risks arising from physical agents (artificial optical radiation) (19th individual Directive within the meaning of Article 16(1) of Directive 89/391/EEC)			
THE EUROPEAN PARLIAMENT AND THE COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION,	(2)	The communication from the Commission concerning its action programme relating to the implementation of the Community Charter of the Fundamental Social Rights of Workers provides for the introduction of minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risks caused by physical agents. In September 1990 the European Parliament adopted a Resolution concerning this action programme (*), inviting the Commission in particular to draw up a specific directive on the risks caused by noise, vibration and any other physical agents at the workplace.	
Having regard to the Treaty establishing the European Community, and in particular Article 137(2) thereof,			
Having regard to the proposal from the Commission (1), presented after consultation with the Advisory Committee on Safety and Health at Work,			

A competent person, such as a Laser Safety Officer should be appointed where Class 3B and Class 4 lasers are used.

Non-binding guide to good practice
for implementing Directive 2006/25/EC
'Artificial Optical Radiation'



Social Europe




Ελληνική Νομοθεσία για ασφάλεια Laser

ΦΕΚ 145/Α/2010

Ελάχιστες προδιαγραφές υγείας και ασφάλειας όσον αφορά στην έκθεση των εργαζομένων σε κινδύνους προερχόμενους από φυσικούς παράγοντες (τεχνητή οπτική ακτινοβολία), σε συμμόρφωση με την οδηγία 2006/25/ΕΚ.

Εφαρμόζεται στον δημόσιο και ιδιωτικό τομέα και καθορίζει τις ελάχιστες προδιαγραφές όσον αφορά στην προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους για την ασφάλεια και την υγεία τους, οι οποίοι προκύπτουν ή ενδέχεται να προκύψουν λόγω της έκθεσης σε τεχνητή οπτική ακτινοβολία κατά την εργασία τους.



3075

ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

ΤΕΥΧΟΣ ΠΡΩΤΟ Αρ. Φύλλου 145

1 Σεπτεμβρίου 2010

ΠΡΟΕΔΡΙΚΟ ΔΙΑΤΑΓΜΑ ΥΠ ΑΡΙΘΜ. 82
Ελάχιστες προδιαγραφές υγείας και ασφάλειας όσον αφορά στην έκθεση των εργαζομένων σε κινδύνους προερχόμενους από φυσικούς παράγοντες (τεχνητή οπτική ακτινοβολία), σε συμμόρφωση με την οδηγία 2006/25/ΕΚ.

**Ο ΠΡΟΕΔΡΟΣ
ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ**

Έχοντας υπόψη:
1. Τις διατάξεις του άρθρου 1 παρ. 1, 2, 3 και 5 του ν.1338/1983 (ΦΕΚ Α' 34), όπως η παρ. 1 τροποποιήθηκε με το άρθρο 6 του ν.1440/1984 (ΦΕΚ Α' 70), του άρθρου 3 του ν.1338/1983, όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 65 του ν.1892/1990 (ΦΕΚ Α' 101), του άρθρου 4 του ίδιου νόμου 1338/1983, όπως τελικώς ισχύει μετά την τροποποίησή του με το άρθρο 48 του ν.3427/2005 (ΦΕΚ Α' 312).
2. Τις διατάξεις του άρθρου δεύτερου του ν.2077/1992 «Κύρωση της συνθήκης για την Ευρωπαϊκή Ένωση και των σχετικών πρωτοκόλλων και δηλώσεων που περιλαμβάνονται στην τελική Πρόση» (ΦΕΚ Α' 136).

**ΤΜΗΜΑ Ι
ΓΕΝΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ**

Άρθρο 1 (άρθρο 1 οδηγίας)
Σκοπός και πεδίο εφαρμογής

1. Σκοπός του παρόντος διατάγματος είναι η εναρμόνιση της ελληνικής νομοθεσίας περί ασφάλειας και υγείας των εργαζομένων προς τις διατάξεις της οδηγίας 2006/25/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 5ης Απριλίου 2006 (Ε.Ε. L 114/38/27.4.2006) «Περί των ελαχίστων προδιαγραφών υγείας και ασφάλειας όσον αφορά στην έκθεση των εργαζομένων σε κινδύνους προερχόμενους από φυσικούς παράγοντες (τεχνητή οπτική ακτινοβολία) (δέκατη ένατη ειδική οδηγία κατά την έννοια του άρθρου 16 παρ. 1 της οδηγίας 89/391/ΕΟΚ)».

Το παρόν προεδρικό διάταγμα εφαρμόζεται στον δημόσιο και ιδιωτικό τομέα και καθορίζει τις ελάχιστες προδιαγραφές όσον αφορά στην προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους για την ασφάλεια και την υγεία τους, οι οποίοι προκύπτουν ή ενδέχεται να προκύψουν λόγω της έκθεσης σε τεχνητή οπτική ακτινοβολία κατά την εργασία τους.

Ελληνική Νομοθεσία για ασφάλεια Laser

Η Ελληνική νομοθεσία ορίζει:

- Οριακές τιμές έκθεσης σε ακτινοβολία laser
- Υποχρεώσεις των εργοδοτών
 1. Εκτιμά και μετρά ή/και υπολογίζει τα επίπεδα οπτικής ακτινοβολίας στα οποία ενδέχεται να εκτεθούν οι εργαζόμενοι, ώστε να είναι δυνατόν να καθοριστούν και να εφαρμοστούν τα μέτρα που απαιτούνται για να περιοριστεί η έκθεση στα αντιστοίχως προβλεπόμενα όρια. Η μεθοδολογία που ακολουθείται για την εκτίμηση και τους υπολογισμούς ακολουθεί τα πρότυπα της Διεθνούς Ηλεκτροτεχνικής Επιτροπής (IEC).
 2. Η εκτίμηση, η μέτρηση ή/και οι υπολογισμοί που αναφέρονται στην παρ. 1 σχεδιάζονται και διενεργούνται, ανά κατάλληλα χρονικά διαστήματα, από τις προβλεπόμενες στις διατάξεις του Κ.Ν.Υ.Α.Ε. (Κώδικας Νόμων για την Υγεία και την Ασφάλεια των Εργαζομένων) αρμόδιες υπηρεσίες ή πρόσωπα.
 3. Εκτίμηση κινδύνων με έμφαση :
 - Μήκος κύματος, διάρκεια έκθεσης
 - Οριακές τιμές έκθεσης
 - Έμμεσες επιπτώσεις όπως προσωρινή τύφλωση, έκρηξη ή πυρκαγιά
 - Ταξινόμηση των laser σύμφωνα με το πρότυπο IEC
 4. Ενημέρωση και εκπαίδευση των εργαζομένων για θέματα ασφαλείας και ελέγχων.
- Επίβλεψη της υγείας των εργαζομένων

Ενδεικτική Βιβλιογραφία

- AAPM Report No. 73. “Medical Lasers: Quality Control, Safety, Standards, and Regulations” Joint Report of Task Group No. 6 AAPM General Medical Physics Committee and ACMP (July 2001).
- Laser Safety Management. Ken Barat.
- Laser Safety. Roy Henderson and Karl Schulmeister.
- Non-binding guide to good practice for implementing Directive 2006/25/EC ‘Artificial Optical Radiation’. European Commission.
- Rockwell Laser Industries, INC. Laser Incident Database. www.rli.com
- Laser Institute of America, L.I.A. www.lia.org
- www.osha.gov/SLTC/laserhazards

ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΑΣ



MTV Europe Awards 2006 (The Devon band's show)