



ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ

ΤΟ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟ

ΤΟ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟ

Βρυξέλλες, 27 Ιανουαρίου 2005
(OR. en)

1992/0449 B (COD)
C6-0001/2006

PE-CONS 3668/05

SOC 479
CODEC 1111

ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΑΛΛΕΣ ΠΡΑΞΕΙΣ

Θέμα: Οδηγία του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου περί των ελαχίστων προδιαγραφών υγείας και ασφάλειας όσον αφορά στην έκθεση των εργαζομένων σε κινδύνους προερχόμενους από φυσικούς παράγοντες (τεχνητή οπτική ακτινοβολία) (19η ειδική οδηγία κατά την έννοια του άρθρου 16, παράγραφος 1, της οδηγίας 89/391/ΕΟΚ)

Κοινό σχέδιο εγκριθέν από την επιτροπή συνδιαλλαγής του άρθρου 251 παράγραφος 4 της συνθήκης

της

**περί των ελαχίστων προδιαγραφών υγείας και ασφάλειας
όσον αφορά στην έκθεση των εργαζομένων σε κινδύνους
προερχόμενους από φυσικούς παράγοντες (τεχνητή οπτική ακτινοβολία)
(19η ειδική οδηγία κατά την έννοια του άρθρου 16, παράγραφος 1, της οδηγίας 89/391/ΕΟΚ)**

ΤΟ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟ ΚΑΙ ΤΟ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ,

Έχοντας υπόψη :

τη συνθήκη για την ίδρυση της Ευρωπαϊκής Κοινότητας, και ιδίως το άρθρο 137, παράγραφος 2,

την πρόταση της Επιτροπής¹, που υποβλήθηκε μετά από διαβουλεύσεις με τη συμβουλευτική επιτροπή για την ασφάλεια και την υγεία στο χώρο εργασίας,

τη γνώμη της Ευρωπαϊκής Οικονομικής και Κοινωνικής Επιτροπής²,

Αφού ζητήθηκε η γνώμη της Επιτροπής των Περιφερειών,

Αποφασίζοντας σύμφωνα με τη διαδικασία του άρθρου 251 της Συνθήκης³, υπό το πρίσμα του κοινού σχεδίου που ενέκρινε η επιτροπή συνδιαλλαγής στις

¹ EE C 77, 18.3.1993, σ. 12 και EE C 230, 19.8.1994, σ. 3.

² EE C 249, 13.9.1993, σ. 28.

³ Γνώμη του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου της 20ής Απριλίου 1994 (EE C 128, 9.5.1994, σ. 146) που επιβεβαιώθηκε στις 16 Σεπτεμβρίου 1999 (EE C 54, 25.2.2000, σ. 75), κοινή θέση του Συμβουλίου της 18ης Απριλίου 2005 (EE C 172 E, 12.7.2005, σ. 26) και θέση του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου της 16ης Νοεμβρίου 2005. (δεν δημοσιεύθηκε ακόμα στην Επίσημη Εφημερίδα).

Εκτιμώντας τα εξής :

- (1) Σύμφωνα με τη Συνθήκη, το Συμβούλιο μπορεί να θεσπίζει, με οδηγίες, ελάχιστες προδιαγραφές για την προώθηση βελτιώσεων, ιδίως στο εργασιακό περιβάλλον, ώστε να διασφαλίζεται καλύτερο επίπεδο προστασίας της υγείας και της ασφάλειας των εργαζομένων. Οι οδηγίες αυτές αποσκοπούν στην αποφυγή επιβολής διοικητικών, οικονομικών και νομικών περιορισμών που ενδέχεται να εμποδίσουν τη δημιουργία και την ανάπτυξη μικρών και μεσαίων επιχειρήσεων.
- (2) Η ανακοίνωση της Επιτροπής για το πρόγραμμα δράσης της σχετικά με την εφαρμογή του Κοινοτικού Χάρτη των Θεμελιωδών Κοινωνικών Δικαιωμάτων των Εργαζομένων προβλέπει τη θέσπιση ελάχιστων προδιαγραφών υγείας και ασφάλειας που αφορούν στην έκθεση των εργαζομένων σε κινδύνους οφειλόμενους σε φυσικούς παράγοντες. Τον Σεπτέμβριο του 1990, το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο εξέδωσε ψήφισμα σχετικά με αυτό το πρόγραμμα δράσης¹, με το οποίο καλεί ιδίως την Επιτροπή να καταρτίσει ειδική οδηγία για τους κινδύνους που συνδέονται με το θόρυβο, τους κραδασμούς και κάθε άλλο φυσικό παράγοντα στο χώρο εργασίας.

¹ EE C 260, 15.10.1990, σ. 167.

- (3) Ως πρώτο βήμα, το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο εξέδωσαν στις 25 Ιουνίου 2002, την οδηγία 2002/44/EK περί των ελαχίστων προδιαγραφών υγείας και ασφαλείας όσον αφορά στην έκθεση των εργαζομένων σε κινδύνους προερχόμενους από φυσικούς παράγοντες (κραδασμοί) (16η ειδική οδηγία κατά την έννοια του άρθρου 16, παράγραφος 1 της οδηγίας 89/391/ΕΟΚ)¹. Στη συνέχεια, στις 6 Φεβρουαρίου 2003, το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο εξέδωσαν, την οδηγία 2003/10/EK περί των ελαχίστων προδιαγραφών υγείας και ασφάλειας για την έκθεση των εργαζομένων σε κινδύνους προερχόμενους από φυσικούς παράγοντες (θόρυβος) (17η ειδική οδηγία κατά την έννοια του άρθρου 16, παράγραφος 1 της οδηγίας 89/391/ΕΟΚ)². Αργότερα, στις 29 Απριλίου 2004, το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο εξέδωσαν την οδηγία 2004/40/EK περί των ελαχίστων προδιαγραφών υγείας και ασφάλειας όσον αφορά στην έκθεση των εργαζομένων σε κινδύνους προερχόμενους από φυσικούς παράγοντες (ηλεκτρομαγνητικά πεδία) (18η ειδική οδηγία κατά την έννοια του άρθρου 16, παράγραφος 1 της οδηγίας 89/391/ΕΟΚ).³
- (4) Κρίνεται πλέον αναγκαίο να θεσπισθούν μέτρα για την προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που συνδέονται με την οπτική ακτινοβολία, λόγω των επιπτώσεων της στην υγεία και την ασφάλεια των εργαζομένων και ιδίως των βλαβών που προκαλεί στα μάτια και το δέρμα. Τα μέτρα αυτά δεν αποβλέπουν μόνο στη διασφάλιση της υγείας και της ασφάλειας κάθε εργαζόμενου ξεχωριστά αλλά και στην επίτευξη, για όλους τους εργαζόμενους της Κοινότητας, ενός ελάχιστου βαθμού προστασίας, προκειμένου να αποφεύγονται ενδεχόμενες στρεβλώσεις του ανταγωνισμού.
- (5) Ένας από τους σκοπούς της οδηγίας είναι η έγκαιρη διάγνωση αρνητικών επιπτώσεων στην υγεία από την έκθεση σε οπτική ακτινοβολία.
- (6) Η παρούσα οδηγία καθορίζει ελάχιστες προδιαγραφές, γεγονός που παρέχει στα κράτη μέλη τη δυνατότητα να διατηρήσουν ή να θεσπίσουν αυστηρότερες διατάξεις για την προστασία των εργαζομένων, και ιδίως να καθορίσουν χαμηλότερες οριακές τιμές έκθεσης. Η εφαρμογή της παρούσας οδηγίας δεν πρέπει να αποτελέσει δικαιολογία για οιαδήποτε επιδείνωση σε σχέση με την κατάσταση που επικρατεί ήδη σε κάθε κράτος μέλος.

¹ EE L 177, 6.7.2002, σ. 13.

² EE L 42, 15.2.2003, σ. 38.

³ EE L 159, 30.4.2004, σ. 1. Οδηγία που διορθώθηκε με την EE L 184, 24.5.2004, σ. 1.

- (7) Ένα σύστημα προστασίας κατά των κινδύνων από την οπτική ακτινοβολία θα πρέπει να περιορίζεται σε έναν ορισμό, χωρίς υπερβολικές λεπτομέρειες, των επιδιωκόμενων στόχων, των αρχών που πρέπει να τηρούνται και των βασικών τιμών που πρέπει να εφαρμόζονται ώστε να μπορούν τα κράτη μέλη να εφαρμόζουν τις ελάχιστες προδιαγραφές με ισοδύναμο τρόπο.
- (8) Η μείωση του επιπέδου έκθεσης σε οπτική ακτινοβολία μπορεί να επιτευχθεί αποτελεσματικότερα με την ενσωμάτωση προληπτικών μέτρων ήδη κατά το στάδιο του σχεδιασμού των θέσεων εργασίας, καθώς και με την επιλογή εξοπλισμού, διαδικασιών και μεθόδων εργασίας, εις τρόπον ώστε να δίδεται προτεραιότητα στη μείωση των κινδύνων στην πηγή. Με τον τρόπο αυτό, οι διατάξεις που αναφέρονται στον εξοπλισμό και τις μεθόδους εργασίας συμβάλλουν στην προστασία των εργαζομένων που χρησιμοποιούν το συγκεκριμένο εξοπλισμό και εφαρμόζουν τις αντίστοιχες μεθόδους εργασίας. Σύμφωνα με τις γενικές αρχές πρόληψης του άρθρου 6, παράγραφος 2 της οδηγίας 89/391/ΕΟΚ του Συμβουλίου, της 12ης Ιουνίου 1989, σχετικά με την εφαρμογή μέτρων για την προώθηση της βελτίωσης της ασφάλειας και της υγείας των εργαζομένων κατά την εργασία¹, τα μέτρα συλλογικής προστασίας έχουν προτεραιότητα έναντι των μέτρων ατομικής προστασίας.

¹ ΕΕ L 183, 29.6.1989, σ. 1. Οδηγία όπως τροποποιήθηκε από τον κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 1882/2003 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου (ΕΕ L 284, 31.10.2003, σ. 1).

- (9) Οι εργοδότες θα πρέπει να προσαρμόζονται στην τεχνική πρόοδο και στις επιστημονικές γνώσεις που αφορούν κινδύνους που συνδέονται με την έκθεση σε οπτική ακτινοβολία, με σκοπό τη βελτίωση της ασφάλειας και της προστασίας της υγείας των εργαζομένων.
- (10) Δεδομένου ότι η παρούσα οδηγία είναι ειδική οδηγία κατά την έννοια του άρθρου 16, παράγραφος 1 της οδηγίας 89/391/ΕΟΚ του Συμβουλίου, η τελευταία οδηγία εφαρμόζεται στην έκθεση των εργαζομένων σε οπτική ακτινοβολία, με την επιφύλαξη των αυστηρότερων ή/και ειδικότερων διατάξεων που περιέχονται στην παρούσα οδηγία.
- (11) Η παρούσα οδηγία αποτελεί συγκεκριμένο βήμα προς επίτευξη της κοινωνικής διάστασης της εσωτερικής αγοράς.
- (12) Μπορεί να επιτευχθεί μια συμπληρωματική προσέγγιση, η οποία αφενός προωθεί την αρχή της καλύτερης ρύθμισης και αφετέρου διασφαλίζει υψηλό επίπεδο προστασίας, εφόσον τα προϊόντα που παράγουν οι κατασκευαστές πηγών οπτικής ακτινοβολίας και συναφούς εξοπλισμού συμμορφώνονται με εναρμονισμένα πρότυπα σχεδιασμένα για να προστατεύουν την υγεία και ασφάλεια των χρηστών από τους συμφύεις με αυτά τα προϊόντα κινδύνους· δεν είναι, επομένως, αναγκαίο να επαναλαμβάνουν οι εργοδότες τις μετρήσεις ή τους υπολογισμούς που έχει ήδη κάνει ο κατασκευαστής για να εξακριβώσει τη συμμόρφωση του εν λόγω εξοπλισμού με τις βασικές προδιαγραφές ασφάλειας, όπως καθορίζονται στις οικείες κοινοτικές οδηγίες, εφόσον ο εξοπλισμός έχει συντηρηθεί καταλλήλως και συστηματικώς.

- (13) Τα απαιτούμενα μέτρα για την εφαρμογή της παρούσας οδηγίας θεσπίζονται σύμφωνα με την απόφαση 1999/468/EK του Συμβουλίου, της 28ης Ιουνίου 1999, για τον καθορισμό των όρων άσκησης των εκτελεστικών αρμοδιοτήτων που ανατίθενται στην Επιτροπή¹.
- (14) Η τήρηση των οριακών τιμών έκθεσης θα πρέπει να παρέχει υψηλό επίπεδο προστασίας όσον αφορά στις επιπτώσεις στην υγεία που ενδέχεται να απορρέουν από έκθεση σε οπτική ακτινοβολία.
- (15) Η Επιτροπή θα πρέπει να συντάξει πρακτικό οδηγό που θα βοηθήσει τους εργοδότες, ιδίως τους υπευθύνους μικρομεσαίων επιχειρήσεων, να καταλάβουν καλύτερα τις τεχνικές διατάξεις της παρούσας οδηγίας. Η Επιτροπή θα πρέπει να προσπαθήσει να ολοκληρώσει τον εν λόγω οδηγό το ταχύτερο δυνατό για να διευκολύνει την έγκριση από τα κράτη μέλη των αναγκαίων μέτρων υλοποίησης της οδηγίας.
- (16) Σύμφωνα με την παράγραφο 34 της Διοργανικής Συμφωνίας για τη Βελτίωση της Νομοθεσίας², τα κράτη μέλη προτρέπονται να καταρτίσουν, προς ιδία χρήση και προς όφελος της Κοινότητας, τους δικούς τους πίνακες, οι οποίοι αποτυπώνουν, στο μέτρο του δυνατού, την αντιστοιχία της παρούσας οδηγίας με τα μέτρα μεταφοράς στο εσωτερικό δίκαιο και να τους δημοσιοποιήσουν,

ΕΞΕΔΩΣΑΝ ΤΗΝ ΠΑΡΟΥΣΑ ΟΔΗΓΙΑ :

¹ EE L 184, 17.7.1999, σ. 23.

² EE C 321, 31.12.2003, σ. 1.

ΤΜΗΜΑ Ι

ΓΕΝΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ

Άρθρο 1

Σκοπός και πεδίο εφαρμογής

1. Η παρούσα οδηγία, η οποία αποτελεί τη 19η ειδική οδηγία κατά την έννοια του άρθρου 16, παράγραφος 1 της οδηγίας 89/391/ΕΟΚ, καθορίζει τις ελάχιστες προδιαγραφές όσον αφορά στην προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους για την υγεία και την ασφάλειά τους, οι οποίοι προκύπτουν ή ενδέχεται να προκύψουν λόγω της έκθεσης σε τεχνητή οπτική ακτινοβολία κατά την εργασία τους.
2. Η παρούσα οδηγία αφορά στους κινδύνους για την υγεία και την ασφάλεια των εργαζομένων που οφείλονται σε δυσμενή αποτελέσματα στα μάτια και το δέρμα λόγω έκθεσης σε τεχνητή οπτική ακτινοβολία.
3. Η οδηγία 89/391/ΕΟΚ εφαρμόζεται πλήρως στο σύνολο του αναφερομένου στην παράγραφο 1 τομέα, με την επιφύλαξη αυστηρότερων ή/και ειδικότερων διατάξεων της παρούσας οδηγίας.

Άρθρο 2

Ορισμοί

Για τους σκοπούς της παρούσας οδηγίας, ισχύουν οι ακόλουθοι ορισμοί :

- α) οπτική ακτινοβολία : κάθε ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία στην περιοχή μήκους κύματος μεταξύ 100 nm και 1 mm. Το φάσμα της οπτικής ακτινοβολίας υποδιαιρείται σε υπεριώδη ακτινοβολία, ορατή ακτινοβολία και υπέρυθη ακτινοβολία:
- (i) υπεριώδης ακτινοβολία : οπτική ακτινοβολία στην περιοχή μήκους κύματος μεταξύ 100 nm και 400 nm. Η υπεριώδης περιοχή του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος υποδιαιρείται σε UVA (315-400 nm), UVB (280-315 nm) και UVC (100-280 nm),
 - (ii) ορατή ακτινοβολία : οπτική ακτινοβολία στην περιοχή μήκους κύματος μεταξύ 380 και 780 nm,
 - (iii) υπέρυθη ακτινοβολία : οπτική ακτινοβολία στην περιοχή μήκους κύματος μεταξύ 780 nm και 1 mm. Η υπέρυθη περιοχή του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος υποδιαιρείται σε IRA (780-1400 nm), IRB (1400-3000 nm) και IRC (3000 nm-1 mm),
- β) λείζερ (ενίσχυση φωτός με εξαναγκασμένη εκπομπή ακτινοβολίας) : κάθε διάταξη που μπορεί να εξαναγκασθεί να παράγει ή να ενισχύει ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία στην περιοχή μήκους κύματος της οπτικής ακτινοβολίας κυρίως μέσω της διεργασίας της ελεγχόμενης εξαναγκασμένης εκπομπής,

- γ) ακτινοβολία λέιζερ : οπτική ακτινοβολία που προέρχεται από λέιζερ,
- δ) ασύμφωνη ακτινοβολία: κάθε οπτική ακτινοβολία που δεν είναι ακτινοβολία λέιζερ,
- ε) οριακές τιμές έκθεσης : όρια έκθεσης σε οπτική ακτινοβολία τα οποία βασίζονται άμεσα σε διαπιστωμένες επιπτώσεις στην υγεία και σε βιολογικές μελέτες. Η τήρηση των ορίων αυτών διασφαλίζει ότι οι εργαζόμενοι που εκτίθενται σε τεχνητές πηγές οπτικής ακτινοβολίας προστατεύονται από όλες τις γνωστές δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία,
- στ) ακτινοβολισμός (E) ή πυκνότητα ισχύος : η ισχύς ακτινοβολίας που προσπίπτει πάνω σε μια επιφάνεια, ανά μονάδα επιφανείας. Εκφράζεται σε βατ ανά τετραγωνικό μέτρο (W m^{-2}),
- ζ) έκθεση σε ακτινοβολία (H) : το ολοκλήρωμα χρόνου του ακτινοβολισμού. Εκφράζεται σε τζάουλ ανά τετραγωνικό μέτρο (J m^{-2}),
- η) ακτινοβολήση (L): η ροή ή ισχύς ακτινοβολίας που διαδίδεται ανά μονάδα στερεάς γωνίας και ανά μονάδα επιφανείας. Εκφράζεται σε βατ ανά τετραγωνικό μέτρο και ανά στερακίνιο ($\text{W m}^{-2} \text{ sr}^{-1}$),
- θ) επίπεδο : ο συνδυασμός ακτινοβολισμού, έκθεσης σε ακτινοβολία και ακτινοβολήσης στον οποίον εκτίθεται ένας εργαζόμενος.

Άρθρο 3
Οριακές τιμές έκθεσης

1. Οι οριακές τιμές έκθεσης σε ασύμφωνη ακτινοβολία, πλην της εκπεμπόμενης από φυσικές πηγές οπτικής ακτινοβολίας, καθορίζονται στο Παράρτημα Ι.
2. Οι οριακές τιμές έκθεσης σε ακτινοβολία λέιζερ καθορίζονται στο Παράρτημα ΙΙ.

ΤΜΗΜΑ ΙΙ

ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΕΡΓΟΔΟΤΩΝ

Άρθρο 4

Προσδιορισμός της έκθεσης και εκτίμηση των κινδύνων

1. Ανταποκρινόμενος στις υποχρεώσεις που καθορίζονται στο άρθρο 6 παράγραφος 3 και στο άρθρο 9, παράγραφος 1 της οδηγίας 89/391/ΕΟΚ, προκειμένου περί εργαζομένων που εκτίθενται σε τεχνητές πηγές οπτικής ακτινοβολίας, ο εργοδότης εκτιμά και, εάν είναι αναγκαίο, 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 κατά την εκτίμηση, τη μέτρηση και τους υπολογισμούς υπακούει στα πρότυπα της Διεθνούς Ηλεκτροτεχνικής Επιτροπής (IEC) όσον αφορά στην ακτινοβολία λέιζερ και στις συστάσεις της Διεθνούς Επιτροπής Φωτισμού (CIE) καθώς και της Ευρωπαϊκής Επιτροπής Τυποποίησης (CEN) όσον αφορά στην ασύμφωνη ακτινοβολία. Σε περιπτώσεις έκθεσης που δεν καλύπτονται από τα ανωτέρω πρότυπα και συστάσεις και εν αναμονή κατάλληλων προτύπων ή συστάσεων της ΕΕ, η εκτίμηση, η μέτρηση ή/και οι υπολογισμοί διενεργούνται βάσει των διαθέσιμων εθνικών ή διεθνών επιστημονικώς τεκμηριωμένων κατευθυντήριων οδηγιών. Και στις δύο περιπτώσεις έκθεσης, κατά την εκτίμηση είναι δυνατόν να λαμβάνονται υπόψη τα δεδομένα που παρέχουν οι κατασκευαστές του εξοπλισμού όταν αυτός καλύπτεται από οικείες κοινοτικές οδηγίες.

2. Η εκτίμηση, η μέτρηση ή/και οι υπολογισμοί που αναφέρονται στην παράγραφο 1 σχεδιάζονται και διενεργούνται από τις αρμόδιες υπηρεσίες ή πρόσωπα ανά κατάλληλα χρονικά διαστήματα, λαμβάνοντας ιδίως υπόψη τις διατάξεις των άρθρων 7 και 11 της οδηγίας 89/391/ΕΟΚ τις σχετικές με τις αναγκαίες αρμόδιες υπηρεσίες ή πρόσωπα καθώς και τις διαβουλεύσεις και τη συμμετοχή των εργαζομένων. Τα δεδομένα που προκύπτουν από τις εκτιμήσεις, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που προκύπτουν από τη μέτρηση ή/και τον υπολογισμό του επιπέδου έκθεσης που αναφέρονται στην παράγραφο 1, φυλάσσονται υπό κατάλληλη μορφή ώστε να είναι δυνατόν να τα συμβουλευθεί κανείς σε μεταγενέστερο στάδιο.
3. Σύμφωνα με το άρθρο 6, παράγραφος 3 της οδηγίας 89/391/ΕΟΚ, ο εργοδότης αποδίδει ιδιαίτερη προσοχή, κατά τη διεξαγωγή της εκτίμησης των κινδύνων, στα ακόλουθα :
- α) στο επίπεδο, την περιοχή μήκους κύματος και τη διάρκεια της έκθεσης σε τεχνητές πηγές οπτικής ακτινοβολίας,
 - β) στις οριακές τιμές έκθεσης που αναφέρονται στο άρθρο 3 της παρούσας οδηγίας,
 - γ) σε οποιεσδήποτε επιπτώσεις επί της υγείας και της ασφάλειας των εργαζομένων οι οποίοι ανήκουν σε ιδιαίτερα ευαίσθητες ομάδες κινδύνου,
 - δ) σε κάθε ενδεχόμενη επίπτωση στην υγεία και την ασφάλεια των εργαζομένων που προκύπτει από αλληλεπιδράσεις, στο χώρο εργασίας, μεταξύ οπτικής ακτινοβολίας και φωτοευαίσθητοποιών χημικών ουσιών,

- ε) σε οποιεσδήποτε έμμεσες επιπτώσεις, όπως προσωρινή τύφλωση, έκρηξη ή πυρκαϊά,
- στ) στην ύπαρξη εναλλακτικού εξοπλισμού σχεδιασμένου για τη μείωση των επιπέδων έκθεσης σε τεχνητή οπτική ακτινοβολία,
- ζ) σε κατάλληλες πληροφορίες που συγκεντρώνονται από την επίβλεψη της υγείας, συμπεριλαμβανομένων, στο μέτρο του δυνατού, και των σχετικών δημοσιευμένων πληροφοριών,
- η) στις πολλαπλές πηγές έκθεσης σε τεχνητή οπτική ακτινοβολία,
- θ) σε ταξινόμηση των λέιζερ σύμφωνα με το οικείο IEC πρότυπο και, όσον αφορά σε τεχνητές πηγές που ενδέχεται να προκαλέσουν βλάβες παρόμοιες με εκείνες από λέιζερ κατηγορίας 3B ή 4, σε κάθε ανάλογη ταξινόμηση,
- ι) σε πληροφορίες που παρέχουν οι κατασκευαστές πηγών οπτικής ακτινοβολίας και συναφούς εξοπλισμού εργασίας σύμφωνα με τις οικείες κοινοτικές οδηγίες.

4. Ο εργοδότης οφείλει να έχει στη διάθεσή του μιαν εκτίμηση των κινδύνων σύμφωνα με το άρθρο 9 παράγραφος 1 σημείο α) της οδηγίας 89/391/ΕΟΚ, και να επισημαίνει τα μέτρα που πρέπει να ληφθούν σύμφωνα με τα άρθρα 5 και 6 της παρούσας οδηγίας. Η εκτίμηση των κινδύνων πρέπει να καταγράφεται επί καταλλήλου υποθέματος, σύμφωνα με το εθνικό δίκαιο και την εθνική πρακτική, μπορεί δε να περιλαμβάνει αιτιολόγηση εκ μέρους του εργοδότη ότι η φύση και η έκταση των κινδύνων που συνδέονται με οπτική ακτινοβολία καθιστούν μη αναγκαία μια περαιτέρω λεπτομερή εκτίμηση των κινδύνων. Η εκτίμηση των κινδύνων επικαιροποιείται τακτικά, ιδίως εάν έχουν επέλθει σημαντικές μεταβολές που μπορεί να την καθιστούν ξεπερασμένη ή εάν το επιβάλλουν τα αποτελέσματα της επίβλεψης της υγείας.

Άρθρο 5

Διατάξεις που αποσκοπούν στην αποφυγή ή τη μείωση των κινδύνων

1. Λαμβάνοντας υπόψη την τεχνική πρόοδο και τα διαθέσιμα μέτρα ελέγχου του κινδύνου στην πηγή προέλευσης, οι κίνδυνοι που προκύπτουν από την έκθεση σε τεχνητή οπτική ακτινοβολία πρέπει να εξαλείφονται ή να μειώνονται στο ελάχιστο.
- Η μείωση των κινδύνων που προκύπτουν από την έκθεση σε τεχνητή οπτική ακτινοβολία γίνεται βάσει των γενικών αρχών πρόληψης που καθορίζονται στην οδηγία 89/391/ΕΟΚ.
2. Όταν η εκτίμηση των κινδύνων που διενεργείται κατ' εφαρμογή του άρθρου 4, παράγραφος 1 για εργαζόμενους που εκτίθενται σε τεχνητές πηγές οπτικής ακτινοβολίας υποδεικνύει οιαδήποτε πιθανότητα υπέρβασης των οριακών τιμών έκθεσης, ο εργοδότης καταρτίζει και εφαρμόζει σχέδιο δράσης, το οποίο περιλαμβάνει τεχνικά ή/και οργανωτικά μέτρα πρόληψης της υπέρβασης των οριακών τιμών έκθεσης, λαμβάνοντας ιδίως υπόψη :

- α) άλλες μεθόδους εργασίας που μειώνουν τον κίνδυνο από οπτική ακτινοβολία,
- β) την επιλογή εξοπλισμού εργασίας που εκπέμπει χαμηλότερων επιπέδων οπτική ακτινοβολία, λαμβάνοντας υπόψη την προς εκτέλεση εργασία,
- γ) τεχνικά μέτρα για τη μείωση της εκπομπής οπτικής ακτινοβολίας, συμπεριλαμβανομένης, όπου χρειάζεται, της χρήσης συστημάτων αυτόματης απενεργοποίησης, θωράκισης ή παρόμοιων μηχανισμών προστασίας της υγείας,
- δ) κατάλληλα προγράμματα συντήρησης του εξοπλισμού εργασίας, των χώρων εργασίας και των συστημάτων της θέσης εργασίας,
- ε) το σχεδιασμό και τη διαμόρφωση των χώρων και θέσεων εργασίας,
- στ) τον περιορισμό της διάρκειας και του επιπέδου της έκθεσης,
- ζ) τη διαθεσιμότητα κατάλληλου εξοπλισμού ατομικής προστασίας,
- θ) τις οδηγίες του κατασκευαστή του εξοπλισμού εφόσον αυτός καλύπτεται από οικείες κοινοτικές οδηγίες.

3. Βάσει της διενεργούμενης κατ' εφαρμογή του άρθρου 4 εκτίμησης των κινδύνων, οι χώροι εργασίας, στους οποίους οι εργαζόμενοι ενδέχεται να εκτεθούν σε επίπεδα οπτικής ακτινοβολίας από τεχνητές πηγές που υπερβαίνουν τις οριακές τιμές έκθεσης, επισημαίνονται με κατάλληλη σήμανση σύμφωνα με την οδηγία 92/58/ΕΟΚ του Συμβουλίου, της 24ης Ιουνίου 1992, σχετικά με τις ελάχιστες προδιαγραφές για τη σήμανση ασφάλειας ή/και υγείας στην εργασία (9η ειδική οδηγία κατά την έννοια του άρθρου 16, παράγραφος 1, της οδηγίας 89/391/ΕΟΚ)¹. Οι εν λόγω χώροι προσδιορίζονται και η πρόσβαση σ' αυτούς περιορίζεται όπου αυτό είναι τεχνικώς εφικτό και όταν υπάρχει κίνδυνος ενδεχόμενης υπέρβασης των οριακών τιμών έκθεσης.
4. Σε κάθε περίπτωση, η έκθεση των εργαζομένων δεν επιτρέπεται να υπερβαίνει τις οριακές τιμές έκθεσης. Εάν, παρά τα μέτρα που λαμβάνει ο εργοδότης προς συμμόρφωση με την παρούσα οδηγία όσον αφορά στις τεχνητές πηγές οπτικής ακτινοβολίας, σημειώνεται υπέρβαση των οριακών τιμών έκθεσης, ο εργοδότης λαμβάνει αμέσως τα κατάλληλα μέτρα ώστε να μειωθεί η έκθεση σε επίπεδα χαμηλότερα των οριακών τιμών έκθεσης. Ο εργοδότης προσδιορίζει τους λόγους υπέρβασης των οριακών τιμών έκθεσης και προσαρμόζει αναλόγως τα μέτρα προστασίας και πρόληψης, ώστε να αποφευχθεί η εκ νέου υπέρβαση των τιμών αυτών.
5. Κατ' εφαρμογή του άρθρου 15 της οδηγίας 89/391/ΕΟΚ, ο εργοδότης προσαρμόζει τα μέτρα που αναφέρονται στο παρόν άρθρο προς τις απαιτήσεις των εργαζομένων που ανήκουν σε ιδιαίτερα ευαίσθητες ομάδες κινδύνου.

¹ EE L 245, 26.8.1992, σ. 23.

Άρθρο 6

Ενημέρωση και εκπαίδευση των εργαζομένων

Με την επιφύλαξη των άρθρων 10 και 12 της οδηγίας 89/391/ΕΟΚ, ο εργοδότης διασφαλίζει ότι στους εργαζόμενους οι οποίοι εκτίθενται σε κινδύνους από τεχνητή οπτική ακτινοβολία κατά την εργασία ή/και στους εκπροσώπους τους, παρέχεται κάθε αναγκαία πληροφόρηση και εκπαίδευση σε σχέση με το αποτέλεσμα της εκτίμησης των κινδύνων που προβλέπεται στο άρθρο 4 της παρούσας οδηγίας, και ιδίως σχετικά με :

- α) τα μέτρα που λαμβάνονται κατ' εφαρμογή της παρούσας οδηγίας,
- β) τις οριακές τιμές έκθεσης και τους συναφείς δυνητικούς κινδύνους,
- γ) τα αποτελέσματα της εκτίμησης, της μέτρησης ή/και των υπολογισμών των επιπέδων έκθεσης σε τεχνητή οπτική ακτινοβολία που διενεργούνται κατ' εφαρμογή του άρθρου 4 της παρούσας οδηγίας, με παράλληλη εξήγηση της σημαντικότητάς τους καθώς και των δυνητικών κινδύνων,
- δ) τις μεθόδους εντοπισμού και αναφοράς των δυσμενών επιπτώσεων επί της υγείας λόγω της έκθεσης,
- ε) τις περιστάσεις υπό τις οποίες οι εργαζόμενοι δικαιούνται επίβλεψης της υγείας τους,
- στ) τις ασφαλείς εργασιακές πρακτικές για την ελαχιστοποίηση των κινδύνων από την έκθεση,
- ζ) την ορθή χρήση κατάλληλου εξοπλισμού ατομικής προστασίας.

Άρθρο 7

Διαβουλεύσεις και συμμετοχή των εργαζομένων

Οι διαβουλεύσεις και η συμμετοχή των εργαζομένων ή/και των εκπροσώπων τους πραγματοποιούνται σύμφωνα με το άρθρο 11 της οδηγίας 89/391/ΕΟΚ επί των θεμάτων που καλύπτονται από την παρούσα οδηγία.

ΤΜΗΜΑ ΙΙΙ

ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ

Άρθρο 8

Επίβλεψη της υγείας

1. Με στόχο την πρόληψη και έγκαιρη διάγνωση αρνητικών επιπτώσεων στην υγεία, καθώς και την πρόληψη μακροπρόθεσμων κινδύνων υγείας και κινδύνων χρόνιων παθήσεων από την έκθεση σε οπτική ακτινοβολία, τα κράτη μέλη θεσπίζουν διατάξεις κατάλληλης υγειονομικής επίβλεψης της υγείας των εργαζομένων, κατά το άρθρο 14 της οδηγίας 89/391/ΕΟΚ.
2. Τα κράτη μέλη διασφαλίζουν ότι η επίβλεψη της υγείας γίνεται είτε από ιατρό, είτε από ειδικό στον τομέα της επαγγελματικής υγείας είτε από αρμόδια αρχή υπεύθυνη για την επίβλεψη της υγείας βάσει της εθνικής νομοθεσίας και πρακτικής.

3. Τα κράτη μέλη θεσπίζουν ρυθμίσεις προκειμένου να διασφαλίζεται ότι, για κάθε εργαζόμενο ο οποίος υπόκειται σε επίβλεψη της υγείας σύμφωνα με την παράγραφο 1, τηρείται και επικαιροποιείται ατομικός ιατρικός φάκελος. Οι ιατρικοί φάκελοι περιλαμβάνουν περίληψη των αποτελεσμάτων της διενεργούμενης επίβλεψης της υγείας, τηρούνται δε υπό κατάλληλη μορφή έτσι ώστε να είναι δυνατό να τους συμβουλευεται κανείς αργότερα, χωρίς να θίγεται το ιατρικό απόρρητο. Αντίγραφα των σχετικών φακέλων παρέχονται στην αρμόδια αρχή εφόσον ζητηθούν, χωρίς να θίγεται το ιατρικό απόρρητο. Ο εργοδότης μεριμνά ώστε ο ιατρός, ο ειδικός στον τομέα της επαγγελματικής υγείας ή η ιατρική αρχή η υπεύθυνη για την επίβλεψη της υγείας, όπως ορίζονται από τα κράτη μέλη, να έχουν πρόσβαση στα αποτελέσματα της εκτίμησης των κινδύνων κατά το άρθρο 4, όταν αυτά μπορεί να είναι σημαντικά για την επίβλεψη της υγείας. Κάθε εργαζόμενος έχει πρόσβαση, εφόσον το ζητήσει, στον προσωπικό του ιατρικό φάκελο.
4. Εν πάση περιπτώσει, αν διαπιστωθεί έκθεση πάνω από τις οριακές τιμές, προσφέρεται στον οικείο εργαζόμενο ιατρική εξέταση κατά την εθνική νομοθεσία και πρακτική. Η εν λόγω εξέταση γίνεται επίσης όταν, από την επίβλεψη της υγείας, διαπιστώνεται ότι ένας εργαζόμενος πάσχει από διαγνώσιμη ασθένεια ή έχει υποστεί δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία του οι οποίες, κατά την εκτίμηση ιατρού ή ειδικού στον τομέα της επαγγελματικής υγείας, είναι αποτέλεσμα της έκθεσης σε τεχνητή οπτική ακτινοβολία κατά την εργασία. Σε αμφότερες τις περιπτώσεις, όταν γίνεται υπέρβαση οριακών τιμών ή διαπιστώνονται αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία (και ασθένειες):

- α) ο εργαζόμενος ενημερώνεται από τον ιατρό ή άλλο πρόσωπο με τα κατάλληλα προσόντα για το αποτέλεσμα που τον αφορά προσωπικά και του παρέχονται, ειδικότερα, πληροφορίες και συμβουλές σχετικά με την όποια επίβλεψη της υγείας του απαιτείται μετά το πέρας της έκθεσης,
- β) ο εργοδότης ενημερώνεται για κάθε σημαντικό εύρημα στο πλαίσιο της επίβλεψης της υγείας, χωρίς να θίγεται το ιατρικό απόρρητο,
- γ) ο εργοδότης :
- επανεξετάζει την εκτίμηση των κινδύνων που διενεργείται κατ' εφαρμογή του άρθρου 4,
 - επανεξετάζει τα μέτρα που προβλέπονται για την εξάλειψη ή τη μείωση των κινδύνων κατ' εφαρμογή του άρθρου 5,
 - λαμβάνει υπόψη τη γνώμη του ειδικού στον τομέα της επαγγελματικής υγείας ή κάθε άλλου προσώπου με τα κατάλληλα προσόντα ή της αρμόδιας αρχής κατά την εφαρμογή κάθε μέτρου που κρίνεται αναγκαίο για την εξάλειψη ή τη μείωση των κινδύνων σύμφωνα με το άρθρο 5, και
 - μεριμνά για τη συνεχή επίβλεψη της υγείας και λαμβάνει μέτρα για την επανεξέταση της κατάστασης της υγείας κάθε άλλου εργαζομένου που έχει υποστεί ανάλογη έκθεση. Στις περιπτώσεις αυτές, ο αρμόδιος ιατρός ή ο ειδικός στον τομέα της επαγγελματικής υγείας ή η αρμόδια αρχή μπορεί να προτείνει την υποβολή σε ιατρική εξέταση των εκτιθέμενων ατόμων.

Άρθρο 9

Κυρώσεις

Τα κράτη μέλη προβλέπουν την εφαρμογή κατάλληλων κυρώσεων σε περίπτωση παράβασης της εθνικής νομοθεσίας που θεσπίζεται βάσει της παρούσας οδηγίας. Οι κυρώσεις αυτές πρέπει να είναι αποτελεσματικές, αναλογικές και αποτρεπτικές.

Άρθρο 10

Τροποποιήσεις τεχνικού χαρακτήρα

1. Κάθε τροποποίηση των οριακών τιμών έκθεσης που καθορίζονται στα Παραρτήματα θεσπίζονται από το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο σύμφωνα με τη διαδικασία του άρθρου 137, παράγραφος 2 της Συνθήκης.
2. Τροποποιήσεις των Παραρτημάτων, αυστηρά τεχνικού χαρακτήρα, συναρτήσει :
 - α) της έκδοσης οδηγιών στο πεδίο της τεχνικής εναρμόνισης και τυποποίησης σχετικά με τον σχεδιασμό, την ανέγερση, την παραγωγή ή την κατασκευή εξοπλισμού ή/και χώρων εργασίας,

- β) της τεχνικής προόδου, των μεταβολών των πλέον σχετικών εναρμονισμένων ευρωπαϊκών προτύπων ή διεθνών προδιαγραφών, και των νέων επιστημονικών ευρημάτων στον τομέα της επαγγελματικής έκθεσης σε οπτική ακτινοβολία.

θεσπίζονται με τη διαδικασία του άρθρου 11, παράγραφος 2.

Άρθρο 11

Επιτροπή

1. Η Επιτροπή επικουρείται από την επιτροπή που αναφέρεται στο άρθρο 17 της οδηγίας 89/391/ΕΟΚ.
2. Στις περιπτώσεις που γίνεται μνεία της παρούσας παραγράφου, εφαρμόζονται τα άρθρα 5 και 7 της απόφασης 1999/468/ΕΚ, τηρουμένων των διατάξεων του άρθρου 8 της ίδιας απόφασης.

Η περίοδος που προβλέπεται στο άρθρο 5, παράγραφος 6, της απόφασης 1999/468/ΕΚ ορίζεται σε τρεις μήνες.

3. Η επιτροπή θεσπίζει τον εσωτερικό κανονισμό της.

ΤΜΗΜΑ IV

ΤΕΛΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ

Άρθρο 12

Εκθέσεις

Ανά πενταετία, τα κράτη μέλη υποβάλλουν στην Επιτροπή έκθεση σχετικά με την πρακτική εφαρμογή της παρούσας οδηγίας, εκθέτοντας τις απόψεις των κοινωνικών εταίρων.

Ανά πενταετία, η Επιτροπή ενημερώνει το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, το Συμβούλιο, την Ευρωπαϊκή Οικονομική και Κοινωνική Επιτροπή και τη Συμβουλευτική Επιτροπή για την Ασφάλεια και την Υγεία στο Χώρο Εργασίας σχετικά με το περιεχόμενο των εκθέσεων αυτών, σχετικά με την εκτίμησή της όσον αφορά τις εκθέσεις αυτές, και σχετικά με τις εξελίξεις στον εν λόγω τομέα καθώς και τυχόν δράσεις που ενδέχεται να δικαιολογούνται βάσει των νέων επιστημονικών γνώσεων.

Άρθρο 13

Πρακτικός οδηγός

Προς διευκόλυνση της υλοποίησης της παρούσας οδηγίας, η Επιτροπή καταρτίζει πρακτικό οδηγό επί των διατάξεων των άρθρων 4 και 5 και των Παραρτημάτων I και II.

Άρθρο 14

Μεταφορά στο εσωτερικό δίκαιο

1. Τα κράτη μέλη θέτουν σε ισχύ τις αναγκαίες νομοθετικές, κανονιστικές και διοικητικές διατάξεις για να συμμορφωθούν με την παρούσα οδηγία το αργότερο.....^{*}. Ενημερώνουν αμέσως την Επιτροπή σχετικά.

Οι διατάξεις αυτές, όταν θεσπίζονται από τα κράτη μέλη, αναφέρονται στην παρούσα οδηγία ή συνοδεύονται από την αναφορά αυτή κατά την επίσημη δημοσίευσή τους.

Ο τρόπος της αναφοράς αυτής αποφασίζεται από τα κράτη μέλη.

2. Τα κράτη μέλη ανακοινώνουν στην Επιτροπή το κείμενο των διατάξεων εσωτερικού δικαίου που θεσπίζουν ή έχουν ήδη θεσπίσει στον τομέα που διέπεται από την παρούσα οδηγία.

Άρθρο 15

Έναρξη ισχύος

Η παρούσα οδηγία αρχίζει να ισχύει την ημέρα της δημοσίευσής της στην Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

^{*} 4 έτη μετά την έναρξη ισχύος της παρούσας οδηγίας.

Άρθρο 16
Παραλήπτες

Η παρούσα οδηγία απευθύνεται στα κράτη μέλη.

Βρυξέλλες,

Για το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο
Ο Πρόεδρος

Για το Συμβούλιο
Ο Πρόεδρος

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

Ασύμφωνη οπτική ακτινοβολία

Οι τιμές έκθεσης που σχετίζονται με βιολογικές επιπτώσεις εκ της οπτικής ακτινοβολίας δύνανται να προσδιοριστούν βάσει των παρακάτω τύπων. Οι χρησιμοποιητέοι τύποι εξαρτώνται από την περιοχή μήκους κύματος της ακτινοβολίας που εκπέμπεται από την πηγή, τα δε αποτελέσματα θα πρέπει να συγκρίνονται με τις αντίστοιχες οριακές τιμές έκθεσης που περιλαμβάνονται στον Πίνακα 1.1. Για μια δεδομένη πηγή οπτικής ακτινοβολίας μπορεί να έχουν έννοια περισσότερες της μιας τιμές έκθεσης και αντίστοιχες οριακές τιμές έκθεσης.

Η αρίθμηση (α) έως (ιε) παραπέμπει στις αντίστοιχες σειρές του Πίνακα 1.1.

$$\alpha) H_{\text{eff}} = \int_0^t \int_{\lambda=180 \text{ nm}}^{\lambda=400 \text{ nm}} E_{\lambda}(\lambda, t) \cdot S(\lambda) \cdot d\lambda \cdot dt$$

(H Heff έχει έννοια μόνο στην περιοχή μήκους κύματος από 180 ως 400 nm)

$$\beta) H_{\text{UVA}} = \int_0^t \int_{\lambda=315 \text{ nm}}^{\lambda=400 \text{ nm}} E_{\lambda}(\lambda, t) \cdot d\lambda \cdot dt$$

(H H_{UVA} έχει έννοια μόνο στην περιοχή μήκους κύματος από 315 ως 400 nm)

$$\gamma, \delta) L_B = \int_{\lambda=300 \text{ nm}}^{\lambda=700 \text{ nm}} L_{\lambda}(\lambda) \cdot B(\lambda) \cdot d\lambda$$

(H L_B έχει έννοια μόνο στην περιοχή μήκους κύματος από 300 ως 700 nm)

$$\epsilon, \sigma\tau) E_B = \int_{\lambda=300 \text{ nm}}^{\lambda=700 \text{ nm}} E_{\lambda}(\lambda) \cdot B(\lambda) \cdot d\lambda$$

(O E_B έχει έννοια μόνο στην περιοχή μήκους κύματος από 300 έως 700 nm)

$$\zeta \text{ ως ιβ)} \quad L_R = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} L_{\lambda}(\lambda) \cdot R(\lambda) \cdot d\lambda \quad (\text{Για τις κατάλληλες τιμές των } \lambda_1 \text{ και } \lambda_2 \text{ ανατρέξτε στον Πίνακα 1.1})$$

$$\text{ιγ, ιδ)} \quad E_{IR} = \int_{\lambda=780 \text{ nm}}^{\lambda=3000 \text{ nm}} E_{\lambda}(\lambda) \cdot d\lambda \quad (\text{Ο } E_R \text{ έχει έννοια μόνο στην περιοχή μήκους κύματος από 780 ως 3000 nm})$$

$$\text{ιε)} \quad H_{\text{skin}} = \int_0^t \int_{\lambda=380 \text{ nm}}^{\lambda=3000 \text{ nm}} E_{\lambda}(\lambda, t) \cdot d\lambda \cdot dt \quad (\text{Η } H_{\text{skin}} \text{ έχει έννοια μόνο στην περιοχή μήκους κύματος από 380 έως 3000 nm})$$

Για τους σκοπούς της παρούσας οδηγίας, οι παραπάνω τύποι δύνανται ν' αντικατασταθούν από τις παρακάτω μαθηματικές εκφράσεις και τη χρησιμοποίηση διακριτών τιμών, όπως αυτές καθορίζονται στους παρακάτω πίνακες :

$$\alpha) \quad E_{\text{eff}} = \sum_{\lambda=180\text{nm}}^{\lambda=400\text{nm}} E_{\lambda} \cdot S(\lambda) \cdot \Delta\lambda \quad \text{και} \quad H_{\text{eff}} = E_{\text{eff}} \cdot \Delta t$$

$$\beta) \quad E_{\text{UVA}} = \sum_{\lambda=315\text{nm}}^{\lambda=400\text{nm}} E_{\lambda} \cdot \Delta\lambda \quad \text{και} \quad H_{\text{UVA}} = E_{\text{UVA}} \cdot \Delta t$$

$$\gamma), \delta) \quad L_B = \sum_{\lambda=300\text{nm}}^{\lambda=700\text{nm}} L_{\lambda} \cdot B(\lambda) \cdot \Delta\lambda$$

$$\epsilon), \sigma\tau) \quad E_B = \sum_{\lambda=300\text{nm}}^{\lambda=700\text{nm}} E_{\lambda} \cdot B(\lambda) \cdot \Delta\lambda$$

$$\zeta \text{ ως ιβ) } L_R = \sum_{\lambda_1}^{\lambda_2} L_\lambda \cdot R(\lambda) \cdot \Delta\lambda \quad (\text{Για τις κατάλληλες τιμές των } \lambda_1 \text{ και } \lambda_2 \text{ ανατρέξτε στον}$$

Πίνακα 1.1)

$$\text{ιγ, ιδ) } E_{\text{IR}} = \sum_{\lambda=780\text{nm}}^{\lambda=3000\text{nm}} E_\lambda \cdot \Delta\lambda$$

$$\text{ιε) } E_{\text{skin}} = \sum_{\lambda=380\text{nm}}^{\lambda=3000\text{nm}} E_\lambda \cdot \Delta\lambda \quad \text{και} \quad H_{\text{skin}} = E_{\text{skin}} \cdot \Delta t$$

Σημειώσεις :

$E_\lambda(\lambda, t)$, E_λ *φασματικός ακτινοβολισμός ή φασματική πυκνότητα ισχύος* : η ισχύς ακτινοβολίας που προσπίπτει πάνω σε μια επιφάνεια, ανά μονάδα επιφανείας. Εκφράζεται σε bat ανά τετραγωνικό μέτρο ανά νανόμετρο [$\text{W m}^{-2} \text{nm}^{-1}$]. Οι τιμές των $E_\lambda(\lambda, t)$ και E_λ προέρχονται από μετρήσεις ή μπορεί να παρέχονται από τον κατασκευαστή του εξοπλισμού.

E_{eff} *ενεργός ακτινοβολισμός (UV περιοχή)*: υπολογιζόμενος ακτινοβολισμός εντός της UV περιοχής μήκους κύματος από 180 έως 400 nm, φασματικώς σταθμισμένος με τη στάθμιση $S(\lambda)$. Εκφράζεται σε bat ανά τετραγωνικό μέτρο [W m^{-2}].

H *έκθεση σε ακτινοβολία*, το ολοκλήρωμα χρόνου του ακτινοβολισμού. Εκφράζεται σε τζάουλ ανά τετραγωνικό μέτρο [J m^{-2}].

H_{eff} *ενεργός έκθεση σε ακτινοβολία*: έκθεση σε ακτινοβολία φασματικώς σταθμισμένη με τη στάθμιση $S(\lambda)$. Εκφράζεται σε τζάουλ ανά τετραγωνικό μέτρο [J m^{-2}].

E_{UVA}	ολικός ακτινοβολισμός (UVA): υπολογιζόμενος ακτινοβολισμός εντός της UVA περιοχής μήκους κύματος από 315 έως 400 nm. Εκφράζεται σε βατ ανά τετραγωνικό μέτρο [$W m^{-2}$].
H_{UVA}	έκθεση σε ακτινοβολία: το ολοκλήρωμα χρόνου και μήκους κύματος του ακτινοβολισμού ή το άθροισμα του ακτινοβολισμού εντός της UVA περιοχής μήκους κύματος από 315 έως 400 nm. Εκφράζεται σε τζάουλ ανά τετραγωνικό μέτρο [$J m^{-2}$].
$S(\lambda)$	φασματική στάθμιση που λαμβάνει υπόψη την εξάρτηση από το μήκος κύματος των επιπτώσεων της UV ακτινοβολίας επί των ματιών και του δέρματος (Πίνακας 1.2) [άνευ διαστάσεων].
$t, \Delta t$	χρόνος, διάρκεια της έκθεσης. Εκφράζεται σε δευτερόλεπτα [s].
λ	μήκος κύματος. Εκφράζεται σε νανόμετρα [nm].
$\Delta\lambda$	εύρος ζώνης μήκους κύματος των διαστημάτων υπολογισμού ή μέτρησης. Εκφράζεται σε νανόμετρα [nm].
$L_{\lambda}(\lambda), L_{\lambda}$	φασματική ακτινοβολήση της πηγής. Εκφράζεται σε βατ ανά τετραγωνικό μέτρο ανά στερεακτίνιο ανά νανόμετρο [$W m^{-2} sr^{-1} nm^{-1}$].
$R(\lambda)$	φασματική στάθμιση που λαμβάνει υπόψη την εξάρτηση από το μήκος κύματος των θερμικών βλαβών που προκαλούνται στα μάτια από την ορατή και την IRA ακτινοβολία (Πίνακας 1.3) [άνευ διαστάσεων].
L_R	ενεργός ακτινοβολήση (θερμική βλάβη): υπολογιζόμενη ακτινοβολήση φασματικώς σταθμισμένη με τη στάθμιση $R(\lambda)$. Εκφράζεται σε βατ ανά τετραγωνικό μέτρο ανά στερεακτίνιο [$W m^{-2} sr^{-1}$].
$B(\lambda)$	φασματική στάθμιση που λαμβάνει υπόψη την εξάρτηση από το μήκος κύματος των φωτοχημικών βλαβών που προκαλούνται στα μάτια από την ακτινοβολία «κυανού (μπλε) φωτός» (Πίνακας 1.3) [άνευ διαστάσεων].
L_B	ενεργός ακτινοβολήση («κυανό φως»): υπολογιζόμενη ακτινοβολήση φασματικώς σταθμισμένη με τη στάθμιση $B(\lambda)$. Εκφράζεται σε βατ ανά τετραγωνικό μέτρο ανά στερεακτίνιο [$W m^{-2} sr^{-1}$].

E_B	<i>ενεργός ακτινοβολισμός («κυανό φως»): υπολογιζόμενος ακτινοβολισμός φασματικώς σταθμισμένος με τη στάθμιση $B(\lambda)$. Εκφράζεται σε βατ ανά τετραγωνικό μέτρο [$W\ m^{-2}$].</i>
E_{IR}	<i>ολικός ακτινοβολισμός (θερμική βλάβη): υπολογιζόμενος ακτινοβολισμός εντός της υπέρυθρης περιοχής μήκους κύματος από 780 έως 3000 nm. Εκφράζεται σε βατ ανά τετραγωνικό μέτρο [$W\ m^{-2}$].</i>
E_{skin}	<i>ολικός ακτινοβολισμός (ορατή ακτινοβολία, IRA και IRB): υπολογιζόμενος ακτινοβολισμός εντός της περιοχής μήκους κύματος της ορατής και της υπέρυθρης ακτινοβολίας από 380 έως 3000 nm. Εκφράζεται σε βατ ανά τετραγωνικό μέτρο [$W\ m^{-2}$].</i>
H_{skin}	<i>έκθεση σε ακτινοβολία: το ολοκλήρωμα χρόνου και μήκους κύματος του ακτινοβολισμού ή το άθροισμα του ακτινοβολισμού εντός της περιοχής μήκους κύματος της ορατής και της υπέρυθρης ακτινοβολίας από 380 έως 3000 nm. Εκφράζεται σε τζάουλ ανά τετραγωνικό μέτρο ($J\ m^{-2}$).</i>
α	<i>γωνιακή υποτέμνουσα: η οπτική γωνία που τέμνεται από μια φαινόμενη πηγή, όπως αυτή παρατηρείται σε ένα σημείο του χώρου. Εκφράζεται σε χιλιοστά του ακτινίου (mrad). Ως φαινόμενη πηγή νοείται το πραγματικό ή εικονικό αντικείμενο που σχηματίζει το μικρότερο δυνατό είδωλο πάνω στον αμφιβληστροειδή.</i>

Πίνακας 1.1: Οριακές τιμές έκθεσης για ασύμφωνη οπτική ακτινοβολία

Δείκτης	Μήκος κύματος (nm)	Οριακή τιμή έκθεσης	Μονάδες	Παρατήρηση	Όργανο του σώματος	Κίνδυνος
α.	180-400 (UVA, UVB και UVC)	$H_{\text{eff}} = 30$ για 8ωρη ημερήσια έκθεση	$[J\ m^{-2}]$		οφθαλμός κερατοειδής χιτώνας επιπεφυκώς κρυσταλλοειδής φακός δέρμα	φωτοτραυματική κερατίτιδα επιπεφυκίτιδα καταρρακτογένεση ερύθημα ελάσωση καρκίνος του δέρματος
β.	315-400 (UVA)	$H_{\text{UVA}} = 10^4$ για 8ωρη ημερήσια έκθεση	$[J\ m^{-2}]$		οφθαλμός κρυσταλλοειδής φακός	καταρρακτογένεση
γ.	300-700 (Κυανό φως) βλ. σημ. 1	$L_B = \frac{10^6}{t}$ για $t \leq 10000\ s$	$L_B: [W\ m^{-2}\ sr^{-1}]$ t: [sec]	για $\alpha \geq 11\ mrad$		
δ.	300-700 (Κυανό φως) βλ. σημ. 1	$L_B = 100$ για $t > 10000\ s$	$[W\ m^{-2}\ sr^{-1}]$			
ε.	300-700 (Κυανό φως) βλ. σημ. 1	$E_B = \frac{100}{t}$ για $t \leq 10000\ s$	$E_B: [W\ m^{-2}]$ t: [sec]	για $\alpha < 11\ mrad$ βλ. σημ. 2	οφθαλμός αμφιβληστροειδής χιτώνας	φωτοαμφιβληστροειδίτιδα
στ.	300-700 (Κυανό φως) βλ. σημ. 1	$E_B = 0,01$ για $t > 10000\ s$	$[W\ m^{-2}]$			
ζ.	380-1400 (Ορατό και IRA)	$L_R = \frac{2,8 \times 10^7}{C_a}$ για $t > 10\ s$	$[W\ m^{-2}\ sr^{-1}]$	$C_a = 1.7$ για $\alpha \leq 1.7\ mrad$ $C_a = \alpha$ για $1.7 \leq \alpha \leq 100\ mrad$ $C_a = 100$ για $\alpha > 100\ mrad$ $\lambda_1 = 380. \lambda_2 = 1400$	οφθαλμός αμφιβληστροειδής χιτώνας	έγκανυμα αμφιβληστροειδούς
η.	380-1400 (Ορατό και IRA)	$L_R = \frac{5 \times 10^7}{C_a\ t^{0.25}}$ για $10\ \mu s \leq t \leq 10\ s$	$L_R: [W\ m^{-2}\ sr^{-1}]$ t: [sec]			
θ.	380-1400 (Ορατό και IRA)	$L_R = \frac{8,89 \times 10^8}{C_a}$ για $t < 10\ \mu s$	$[W\ m^{-2}\ sr^{-1}]$			

Δείκτης	Μήκος κύματος (nm)	Οριακή τιμή έκθεσης	Μονάδα	Παρατήρηση	Όργανο του σώματος	Κίνδυνος
ι.	780-1400 (IRA)	$L_R = \frac{6 \times 10^6}{C_a}$ για $t > 10$ s	$[W m^{-2} sr^{-1}]$	$C_a = 11$ για $\alpha \leq 11$ mrad $C_a = \alpha$ για $11 \leq \alpha \leq 100$ mrad $C_a = 100$ για $\alpha > 100$ mrad (οπτικό πεδίο μέτρησης : 11 mrad) $\lambda_1 = 780$, $\lambda_2 = 1400$	οφθαλμός αμφιβληστροειδής χιτώνας	έγκαυμα αμφιβληστροειδούς
ια.	780-1400 (IRA)	$L_R = \frac{5 \times 10^7}{C_a t^{0.25}}$ για $10 \mu s \leq t \leq 10$ s	$L_R: [W m^{-2} sr^{-1}]$ $t: [sec]$			
ιβ.	780-1400 (IRA)	$L_R = \frac{8,89 \times 10^8}{C_a}$ για $t < 10 \mu s$	$[W m^{-2} sr^{-1}]$			
ιγ.	780-3000 (IRA και IRB)	$E_{IR} = 18000 t^{-0.75}$ για $t \leq 1000$ s	$E: [W m^{-2}]$ $t: [sec]$		οφθαλμός κερατοειδής χιτώνας κρυσταλλοειδής φακός	έγκαυμα κερατοειδούς καταρρακτογένεση
ιδ.	780-3000 (IRA και IRB)	$E_{IR} = 100$ για $t > 1000$ s	$[W m^{-2}]$			
ιε.	380-3000 (Ορατό, IRA και IRB)	$H_{skin} = 20000 t^{0.25}$ για $t < 10$ s	$H: [J m^{-2}]$ $t: [sec]$		δέρμα	έγκαυμα

Σημ. 1: Η περιοχή μήκους κύματος από 300 έως 700 nm καλύπτει μέρος του UVB, όλο το UVA και το μεγαλύτερο μέρος της ορατής ακτινοβολίας. Ωστόσο, ο συναφής κίνδυνος αναφέρεται συνήθως ως κίνδυνος «κυανού φωτός». Ακριβολογώντας, το κυανό φως καλύπτει μόνον την περιοχή μήκους κύματος από περίπου 400 έως 490 nm.

Σημ. 2: Για την ατενή παρατήρηση πολύ μικρών πηγών με γωνιακή υποτέμνουσα < 11 mrad, η L_B μπορεί να μετατραπεί σε E_B . Αυτό ισχύει κανονικά μόνο για οφθαλμιατρικά εργαλεία ή για τον ακινητοποιημένο οφθαλμό κατά τη διάρκεια της αναισθησίας. Ο μέγιστος «χρόνος προσήλωσης του βλέμματος» υπολογίζεται με τον τύπο: $t_{max} = 100 / E_B$, όπου ο E_B εκφράζεται σε $W m^{-2}$. Λόγω των κινήσεων των οφθαλμών κατά τη διάρκεια των συνήθων οπτικών λειτουργιών, η τιμή αυτή δεν υπερβαίνει τα 100s.

Πίνακας 1.2: S (λ) [άνευ διαστάσεων], 180 nm έως 400 nm

λ (nm)	S (λ)	λ (nm)	S (λ)	λ (nm)	S (λ)	λ (nm)	S (λ)	λ (nm)	S (λ)
180	0,0120	228	0.1737	276	0.9434	324	0,000520	372	0,000086
181	0,0126	229	0.1819	277	0.9272	325	0,000500	373	0,000083
182	0,0132	230	0.1900	278	0.9112	326	0,000479	374	0,000080
183	0,0138	231	0.1995	279	0.8954	327	0,000459	375	0,000077
184	0,0144	232	0.2089	280	0.8800	328	0,000440	376	0,000074
185	0,0151	233	0.2188	281	0.8568	329	0,000425	377	0,000072
186	0,0158	234	0.2292	282	0.8342	330	0,000410	378	0,000069
187	0,0166	235	0.2400	283	0.8122	331	0,000396	379	0,000066
188	0,0173	236	0.2510	284	0.7908	332	0,000383	380	0,000064
189	0,0181	237	0.2624	285	0.7700	333	0,000370	381	0,000062
190	0,0190	238	0.2744	286	0.7420	334	0,000355	382	0,000059
191	0,0199	239	0.2869	287	0.7151	335	0,000340	383	0,000057
192	0,0208	240	0.3000	288	0.6891	336	0,000327	384	0,000055
193	0,0218	241	0.3111	289	0.6641	337	0,000315	385	0,000053
194	0,0228	242	0.3227	290	0.6400	338	0,000303	386	0,000051
195	0,0239	243	0.3347	291	0.6186	339	0,000291	387	0,000049
196	0,0250	244	0.3471	292	0.5980	340	0,000280	388	0,000047
197	0,0262	245	0.3600	293	0.5780	341	0,000271	389	0,000046
198	0,0274	246	0.3730	294	0.5587	342	0,000263	390	0,000044
199	0,0287	247	0.3865	295	0.5400	343	0,000255	391	0,000042
200	0,0300	248	0.4005	296	0.4984	344	0,000248	392	0,000041
201	0,0334	249	0.4150	297	0.4600	345	0,000240	393	0,000039
202	0,0371	250	0.4300	298	0.3989	346	0,000231	394	0,000037
203	0,0412	251	0.4465	299	0.3459	347	0,000223	395	0,000036
204	0,0459	252	0.4637	300	0.3000	348	0,000215	396	0,000035
205	0,0510	253	0.4815	301	0.2210	349	0,000207	397	0,000033
206	0,0551	254	0.5000	302	0.1629	350	0,000200	398	0,000032
207	0,0595	255	0.5200	303	0.1200	351	0,000191	399	0,000031
208	0,0643	256	0.5437	304	0,0849	352	0,000183	400	0,000030
209	0,0694	257	0.5685	305	0,0600	353	0,000175		
210	0,0750	258	0.5945	306	0,0454	354	0,000167		
211	0,0786	259	0.6216	307	0,0344	355	0,000160		
212	0,0824	260	0.6500	308	0,0260	356	0,000153		
213	0,0864	261	0.6792	309	0,0197	357	0,000147		
214	0,0906	262	0.7098	310	0,0150	358	0,000141		
215	0,0950	263	0.7417	311	0,0111	359	0,000136		
216	0,0995	264	0.7751	312	0,0081	360	0,000130		
217	0.1043	265	0.8100	313	0,0060	361	0,000126		
218	0.1093	266	0.8449	314	0,0042	362	0,000122		
219	0.1145	267	0.8812	315	0,0030	363	0,000118		
220	0.1200	268	0.9192	316	0,0024	364	0,000114		
221	0.1257	269	0.9587	317	0,0020	365	0,000110		
222	0.1316	270	1.0000	318	0,0016	366	0,000106		
223	0.1378	271	0.9919	319	0,0012	367	0,000103		
224	0.1444	272	0.9838	320	0,0010	368	0,000099		
225	0.1500	273	0.9758	321	0,000819	369	0,000096		
226	0.1583	274	0.9679	322	0,000670	370	0,000093		
227	0.1658	275	0.9600	323	0,000540	371	0,000090		

Πίνακας 1.3: B (λ), R (λ), [άνευ διαστάσεων] 380 nm έως 1400 nm

λ (σε nm)	B (λ)	R (λ)
$300 \leq \lambda < 380$	0,01	—
380	0,01	0,1
385	0,013	0,13
390	0,025	0,25
395	0,05	0,5
400	0,1	1
405	0,2	2
410	0,4	4
415	0,8	8
420	0,9	9
425	0,95	9,5
430	0,98	9,8
435	1	10
440	1	10
445	0,97	9,7
450	0,94	9,4
455	0,9	9
460	0,8	8
465	0,7	7
470	0,62	6,2
475	0,55	5,5
480	0,45	4,5
485	0,32	3,2
490	0,22	2,2
495	0,16	1,6
500	0,1	1
$500 < \lambda \leq 600$	$10^{0,02 \cdot (450 - \lambda)}$	1
$600 < \lambda \leq 700$	0,001	1
$700 < \lambda \leq 1\,050$	—	$10^{0,002 \cdot (700 - \lambda)}$
$1\,050 < \lambda \leq 1\,150$	—	0,2
$1\,150 < \lambda \leq 1\,200$	—	$0,2 \cdot 10^{0,02 \cdot (1\,150 - \lambda)}$
$1\,200 < \lambda \leq 1\,400$	—	0,02

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II

Οπτική ακτινοβολία λείζερ

Οι τιμές έκθεσης που σχετίζονται με βιολογικές επιπτώσεις εκ της οπτικής ακτινοβολίας δύνανται να προσδιοριστούν βάσει των παρακάτω τύπων. Οι χρησιμοποιητέοι τύποι εξαρτώνται από το μήκος κύματος και τη διάρκεια έκθεσης σε ακτινοβολία που εκπέμπεται από την πηγή, τα δε αποτελέσματα θα πρέπει να συγκρίνονται με τις αντίστοιχες οριακές τιμές έκθεσης που περιλαμβάνονται στους Πίνακες 2.2 - 2.4. Για μια δεδομένη πηγή οπτικής ακτινοβολίας λείζερ μπορεί να έχουν έννοια περισσότερες της μιας τιμές έκθεσης και αντίστοιχες οριακές τιμές έκθεσης.

Οι συντελεστές που υπεισέρχονται στους υπολογισμούς των Πινάκων 2.2 - 2.4 έχουν καταχωρηθεί στον Πίνακα 2.5, οι δε διορθώσεις για επαναλαμβανόμενη έκθεση στον Πίνακα 2.6.

$$E = \frac{dP}{dA} \text{ [W m}^{-2}\text{]}$$

$$H = \int_0^t E(t) \cdot dt \text{ [J m}^{-2}\text{]}$$

Σημειώσεις :

dP ισχύς. Εκφράζεται σε βατ [W].

dA επιφάνεια. Εκφράζεται σε τετραγωνικά μέτρα [m²].

$E(t), E$	ακτινοβολισμός ή πυκνότητα ισχύος: η ισχύς ακτινοβολίας που προσπίπτει πάνω σε μια επιφάνεια, ανά μονάδα επιφανείας, συνήθως εκφραζόμενη σε βατ ανά τετραγωνικό μέτρο ($W\ m^{-2}$). Οι τιμές των $E(t), E$ προέρχονται από μετρήσεις ή μπορεί να παρέχονται από τον κατασκευαστή του εξοπλισμού.
H	έκθεση σε ακτινοβολία, το ολοκλήρωμα χρόνου του ακτινοβολισμού. Εκφράζεται σε τζάουλ ανά τετραγωνικό μέτρο [$J\ m^{-2}$].
t	χρόνος, διάρκεια της έκθεσης. Εκφράζεται σε δευτερόλεπτα [s].
λ	μήκος κύματος. Εκφράζεται σε νανόμετρα [nm].
γ	περιοριστική γωνία κώνου οπτικού πεδίου μέτρησης. Εκφράζεται σε χιλιοστά του ακτινίου [mrad].
γ_m	οπτικό πεδίο μέτρησης. Εκφράζεται σε χιλιοστά του ακτινίου [mrad].
α	γωνιακή υποτέμνουσα παρατηρούμενης πηγής. Εκφράζεται σε χιλιοστά του ακτινίου [mrad]. περιοριστικό άνοιγμα: η κυκλική επιφάνεια επί της οποίας προσδιορίζεται ο μέσος όρος του ακτινοβολισμού και της έκθεσης σε ακτινοβολία.
G	ολοκληρωμένη ακτινοβολήση: το ολοκλήρωμα της ακτινοβολήσης για δεδομένη διάρκεια έκθεσης. Εκφράζεται ως ενέργεια ακτινοβολίας ανά μονάδα ακτινοβολούσας επιφανείας ανά μονάδα στερεάς γωνίας εκπομπής, σε τζάουλ ανά τετραγωνικό μέτρο ανά στερεακτίνο [$J\ m^{-2}\ sr^{-1}$].

Πίνακας 2.1: Κίνδυνοι εκ της ακτινοβολίας

Μήκος κύματος λ [nm]	Περιοχή ακτινοβολίας	Επηρεαζόμενο όργανο	Κίνδυνος	Πίνακας οριακών τιμών έκθεσης
180 έως 400	UV	οφθαλμός	φωτοχημική βλάβη και θερμική βλάβη	2.2, 2.3
180 έως 400	UV	δέρμα	ερύθημα	2.4
400 έως 700	Ορατή ακτινοβολία	οφθαλμός	βλάβη του αμφιβληστροειδούς	2.2
400 έως 600	Ορατή ακτινοβολία	οφθαλμός	φωτοχημική βλάβη	2.3
400 έως 700	Ορατή ακτινοβολία	δέρμα	θερμική βλάβη	2.4
700 έως 1400	IRA	οφθαλμός	θερμική βλάβη	2.2, 2.3
700 έως 1400	IRA	δέρμα	θερμική βλάβη	2.4
1400 έως 2600	IRB	οφθαλμός	θερμική βλάβη	2.2
2600 έως 10 ⁶	IRC	οφθαλμός	θερμική βλάβη	2.2
1400 έως 10 ⁶	IRB, IRC	οφθαλμός	θερμική βλάβη	2.3
1400 έως 10 ⁶	IRB, IRC	δέρμα	θερμική βλάβη	2.4

Πίνακας 2.2: Οριακές τιμές έκθεσης για την έκθεση του οφθαλμού σε ακτινοβολία λέιζερ

Βραχεία διάρκεια έκθεσης < 10 s

Μήκος κύματος ^(a) [nm]		Ανοίγμα	Διάρκεια [s]								
			10 ⁻¹³ - 10 ⁻¹¹	10 ⁻¹¹ - 10 ⁻⁹	10 ⁻⁹ - 10 ⁻⁷	10 ⁻⁷ - 1.8 · 10 ⁻⁵	1.8 · 10 ⁻⁵ - 5 · 10 ⁻⁵	5 · 10 ⁻⁵ - 10 ⁻³	10-3 – 10 ¹		
UVC	180 - 280	1 mm για t<0,3 s, 1,5 · t ^{0,375} για 0,3<t<10 s	E = 3·10 ¹⁰ [W m ⁻²] Βλ. σημείωση (γ)		H = 30 [J · m ⁻²]						
UVB	280 - 302				H = 40[J m ⁻²]· εάν όμως t < 2,6 10 ⁻⁹ τότε H = 5,6·10 ³ t ^{0,25} [J m ⁻²] βλ. σημείωση δ						
	303				H = 60[J m ⁻²]· εάν όμως t < 1,3 10 ⁻⁸ τότε H = 5,6·10 ³ t ^{0,25} [J m ⁻²] βλ. σημείωση δ						
	304				H = 100[J m ⁻²]· εάν όμως t < 1,0 · 10 ⁻⁷ τότε H = 5,6·10 ³ t ^{0,25} [J m ⁻²] βλ. σημείωση δ						
	305				H = 160[J m ⁻²]· εάν όμως t < 6,7 · 10 ⁻⁷ τότε H = 5,6·10 ³ t ^{0,25} [J m ⁻²] βλ. σημείωση δ						
	306				H = 250[J m ⁻²]· εάν όμως t < 4,0 · 10 ⁻⁶ τότε H = 5,6·10 ³ t ^{0,25} [J m ⁻²] βλ. σημείωση δ						
	307				H = 400[J m ⁻²]· εάν όμως t < 2,6 · 10 ⁻⁵ τότε H = 5,6·10 ³ t ^{0,25} [J m ⁻²] βλ. σημείωση δ						
	308				H = 630[J m ⁻²]· εάν όμως t < 1,6 · 10 ⁻⁴ τότε H = 5,6·10 ³ t ^{0,25} [J m ⁻²] βλ. σημείωση δ						
	309				H = 10 ³ [J m ⁻²]· εάν όμως t < 1,0 · 10 ⁻³ τότε H = 5,6·10 ³ t ^{0,25} [J m ⁻²] βλ. σημείωση δ						
	310				H = 1,6 · 10 ³ [J m ⁻²]· εάν όμως t < 6,7 · 10 ⁻³ τότε H = 5,6·10 ³ t ^{0,25} [J m ⁻²] βλ. σημείωση δ						
	311				H = 2,5 · 10 ³ [J m ⁻²]· εάν όμως t < 4,0 · 10 ⁻² τότε H = 5,6·10 ³ t ^{0,25} [J m ⁻²] βλ. σημείωση δ						
	312				H = 4,0 · 10 ³ [J m ⁻²]· εάν όμως t < 2,6 · 10 ⁻¹ τότε H = 5,6·10 ³ t ^{0,25} [J m ⁻²] βλ. σημείωση δ						
	313				H = 6,3 · 10 ³ [J m ⁻²]· εάν όμως t < 1,6 · 10 ⁰ τότε H = 5,6·10 ³ t ^{0,25} [J m ⁻²] βλ. σημείωση δ						
	314				H = 5,6·10 ³ t ^{0,25} [J m ⁻²]						
UVA	315 - 400						H = 5,6·10 ³ t ^{0,25} [J m ⁻²]				
Ορατή ακτινο- βολία & IRA	400 - 700	7 mm	H = 1,5 · 10 ⁻⁴ C _E [J m ⁻²]	H = 2,7 · 10 ⁴ t ^{0,75} C _E [J m ⁻²]	H = 5 · 10 ⁻³ C _E [J m ⁻²]		H = 18· t ^{0,75} C _E [J m ⁻²]				
	700 - 1050		H = 1,5 · 10 ⁻⁴ C _A C _E [J m ⁻²]	H=2,7 · 10 ⁴ t ^{0,75} C _A C _E [J m ⁻²]	H = 5 · 10 ⁻³ C _A C _E [J m ⁻²]		H = 18· t ^{0,75} C _A C _E [J m ⁻²]				
	1050- 1400		H = 1,5 · 10 ⁻³ C _C C _E [J m ⁻²]	H =2,7 · 10 ⁵ t ^{0,75} C _C C _E [J m ⁻²]	H = 5 · 10 ⁻² C _C C _E [J m ⁻²]			H = 90 · t ^{0,75} C _C C _E [J m ⁻²]			
IRB & IRC	1400 - 1500	Βλ. σημ. (β)	E = 10 ¹² [W m ⁻²] Βλ. σημείωση (γ)		H = 10 ³ [J m ⁻²]				H=5,6 · 10 ³ · t ^{0,25} [J m ⁻²]		
	1500 - 1800		E = 10 ¹³ [W m ⁻²] Βλ. σημείωση (γ)		H = 10 ⁴ [J m ⁻²]						
	1800 - 2600		E = 10 ¹² [W m ⁻²] Βλ. σημείωση (γ)		H = 10 ³ [J m ⁻²]				H=5,6 · 10 ³ · t ^{0,25} [J m ⁻²]		
	2600 - 10 ⁶		E = 10 ¹¹ [W m ⁻²] Βλ. σημείωση (γ)		H=100 [J m ⁻²]	H = 5,6 · 10 ³ · t ^{0,25} [J m ⁻²]					

- α) Εάν στο μήκος κύματος του λέιζερ αντιστοιχούν δύο όρια, τότε ισχύει το πιο περιοριστικό από αυτά.
 β) Εάν $1400 \leq \lambda < 10^5$ nm : διάμετρος ανοίγματος= 1 mm για $t \leq 0,3$ s και $1,5 t^{0,375}$ mm για $0,3 < t < 10$ s. Εάν $10^5 \leq \lambda < 10^6$ nm : διάμετρος ανοίγματος= 11 mm.
 γ) Λόγω ελλείψεως δεδομένων γι' αυτές τις διάρκειες παλμού, η ICNIRP συνιστά να χρησιμοποιούνται τα όρια ακτινοβολισμού για 1 ns.
 δ) Ο πίνακας παρέχει τιμές για απλούς παλμούς λέιζερ. Στην περίπτωση πολλαπλών παλμών λέιζερ αθροίζονται οι διάρκειες παλμού λέιζερ των παλμών που επισυμβαίνουν εντός χρονικού διαστήματος T_{min} (όπως καθορίζεται στον πίνακα 2,6), και η προκύπτουσα τιμή χρόνου εισάγεται ως t στον τύπο $5,6 \cdot 10^3 \cdot t^{0,25}$.

Πίνακας 2.3 Οριακές τιμές έκθεσης για την έκθεση του οφθαλμού σε ακτινοβολία λέιζερ Μακρά διάρκεια έκθεσης ≥ 10 s

Μήκος κύματος ^(α) [nm]		Άνοιγμα	Διάρκεια [s]		
			10 ¹ - 10 ²	10 ² - 10 ⁴	10 ⁴ - 3 · 10 ⁴
UVC	180 - 280	3,5 mm	H = 30 [J m ⁻²]		
UVB	280 - 302		H = 40 [J m ⁻²]		
	303		H = 60 [J m ⁻²]		
	304		H = 100 [J m ⁻²]		
	305		H = 160 [J m ⁻²]		
	306		H = 250 [J m ⁻²]		
	307		H = 400 [J m ⁻²]		
	308		H = 630 [J m ⁻²]		
	309		H = 1,0 103 [J m ⁻²]		
	310		H = 1,6 103 [J m ⁻²]		
	311		H = 2,5 103 [J m ⁻²]		
	312		H = 4,0 103 [J m ⁻²]		
	313		H = 6,3 103 [J m ⁻²]		
	314		H = 10 ⁴ [J m ⁻²]		
UVA	315 - 400		H = 10 ⁴ [J m ⁻²]		
Ορατή ακτινοβολία 400 – 700	400 - 600 Φωτοχημική ^(β) βλάβη αμφιβληστροειδούς	7 mm	H = 100 C _B [J m ⁻²] (γ = 11 mrad) ^(δ)	E = 1 C _B [W m ⁻²]. (γ = 1,1 t ^{0,5} mrad) ^(δ)	E = 1 C _B [W m ⁻²] (γ = 110 mrad) ^(δ)
	400 - 700 Θερμική ^(β) βλάβη αμφιβληστροειδούς		εάν α < 1,5 mrad τότε E = 10 [W m ⁻²] εάν α > 1,5 mrad και t ≤ T2 τότε H = 18CE t ^{0,75} [J m ⁻²] εάν α > 1,5 mrad και t > T2 τότε E = 18CE T2-0,25 [W m ⁻²]		
IRA	700 - 1400	7 mm	εάν α < 1,5 mrad τότε E = 10 CA CC [W m ⁻²] εάν α > 1,5 mrad και t ≤ T2 τότε H = 18 CA CC CE t ^{0,75} [J m ⁻²] εάν α > 1,5 mrad και t > T2 τότε E = 18 CA CC CE T2-0,25 [W m ⁻² (να μην υπερβαίνει όμως τα 1000 W m ⁻²)		
IRB & IRC	1400 - 10 ⁶	βλ. (γ)	E = 1000 [W m ⁻²]		

- α) Εάν στο μήκος κύματος του λέιζερ ή σε κάποια άλλη συνθήκη λειτουργίας αυτού αντιστοιχούν δύο όρια, τότε ισχύει το πιο περιοριστικό από αυτά.
- β) Για μικρές πηγές, με γωνιακή υποτέμνουσα 1,5 mrad ή λιγότερο, τα διττά όρια E για την ορατή ακτινοβολία από 400nm ως 600nm περιορίζονται στα θερμικά όρια για $10s \leq t < T_1$ και στα φωτοχημικά όρια για μεγαλύτερες διάρκειες. Για τις τιμές των T_1 και T_2 βλ. Πίνακα 2.5. Το όριο κινδύνου φωτοχημικής βλάβης του αμφιβληστροειδούς μπορεί επίσης να εκφραστεί ως χρονικώς ολοκληρωμένη ακτινοβολία $G=10^6 C_B [Jm^{-2}sr^{-1}]$ για $10s < t \leq 10.000s$ και ως $L=100C_B [Wm^{-2}sr^{-1}]$ για $t > 10.000s$. Για τη μέτρηση των G και L το γ_m πρέπει να χρησιμοποιείται ως οπτικό πεδίο προς υπολογισμό του μέσου όρου. Το επίσημο όριο μεταξύ ορατής και υπέρυθρης ακτινοβολίας είναι τα 780 nm όπως καθορίζεται από την CIE. Η στήλη με τα ονόματα των ζωνών μήκους κύματος παρατίθεται μόνο για να εξασφαλίσει στο χρήστη πληρέστερη κατανόηση του θέματος. (Ο συμβολισμός G χρησιμοποιείται από τη CEN, ο συμβολισμός L_t χρησιμοποιείται από τη CIE και ο συμβολισμός L_p από τις IEC και CENELEC.
- γ) Για μήκη κύματος από 1400 ως 10^5 nm: διάμετρος ανοίγματος = 3,5 mm. Για μήκη κύματος από 10^5 ως 10^6 nm : διάμετρος ανοίγματος = 11 mm.
- δ) Για τη μέτρηση της τιμής έκθεσης, το γ προσδιορίζεται ως ακολούθως: Εάν α (η γωνιακή υποτέμνουσα της πηγής) $> \gamma$ (η περιοριστική γωνία κώνου οπτικού πεδίου μέτρησης, οι τιμές της οποίας παρέχονται εντός παρενθέσεων στην αντίστοιχη στήλη), τότε το οπτικό πεδίο μέτρησης γ_m λαμβάνει την παρεχόμενη για το γ τιμή. (Εάν χρησιμοποιηθεί ευρύτερο οπτικό πεδίο μέτρησης, τότε ο κίνδυνος θα υπερεκτιμηθεί). Εάν $\alpha < \gamma$, τότε το οπτικό πεδίο μέτρησης γ_m πρέπει να είναι αρκετά ευρύ για να περικλείει πλήρως την πηγή, αλλά πέραν αυτού δεν περιορίζεται και μπορεί να λάβει τιμή μεγαλύτερη του γ .

Πίνακας 2.4: Οριακές τιμές έκθεσης για την έκθεση του δέρματος σε ακτινοβολία λέιζερ

Μήκος κύματος ^(α) [nm]		Άνοιγμα	Διάρκεια [s]						
			< 10 ⁻⁹	10 ⁻⁹ - 10 ⁻⁷	10 ⁻⁷ - 10 ⁻³	10 ⁻³ – 10 ¹	10 ¹ - 10 ³	10 ³ - 3 · 10 ⁴	
UV (A, B, C)	180-400	3,5 mm	E = 3 · 1010 [W m-2]	ισχύουν οι ίδιες οριακές τιμές έκθεσης όπως για την έκθεση του οφθαλμού					
Ορατή ακτινοβολία & IRA	400-700	3,5mm	E = 2 · 10 ¹¹ [W m ⁻²]	H=200 C _A [J ·m ⁻²]	H = 1,1 · 10 ⁴ C _A t ^{0,25} [J m ⁻²]	E = 2 · 10 ³ C _A [W m ⁻²]			
	700 -1400		E = 2 · 10 ¹¹ C _A [W m ⁻²]						
IRB & IRC	1400-1500		E = 10 ¹² [W m ⁻²]	ισχύουν οι ίδιες οριακές τιμές έκθεσης όπως για την έκθεση του οφθαλμού					
	1500-1800		E = 10 ¹³ [W m ⁻²]						
	1800-2600		E = 10 ¹² [W m ⁻²]						
	2600-10 ⁶		E = 10 ¹¹ [W m ⁻²]						

α) Εάν στο μήκος κύματος του λέιζερ ή σε κάποια άλλη συνθήκη λειτουργίας αυτού αντιστοιχούν δύο όρια, τότε ισχύει το πιο περιοριστικό από αυτά.

Πίνακας 2.5: Χρησιμοποιούμενοι συντελεστές διόρθωσης και άλλες παράμετροι υπολογισμού

Παράμετρος όπως αναφέρεται στην ICNIRP	Ισχύουσα φασματική περιοχή (nm)	Τιμή
C_A	$\lambda < 700$	$C_A = 1,0$
	700 - 1050	$C_A = 10^{0,002(\lambda - 700)}$
	1050 - 1400	$C_A = 5,0$
C_B	400 - 450	$C_B = 1,0$
	450 - 700	$C_B = 10^{0,02(\lambda - 450)}$
C_C	700 - 1150	$C_C = 1,0$
	1150 - 1200	$C_C = 10^{0,018(\lambda - 1150)}$
	1200 - 1400	$C_C = 8,0$
T_1	$\lambda < 450$	$T_1 = 10 \text{ s}$
	450 - 500	$T_1 = 10 \cdot [10^{0,02(\lambda - 450)}] \text{ s}$
	$\lambda > 500$	$T_1 = 100 \text{ s}$
Παράμετρος όπως αναφέρεται στην ICNIRP	Ισχύει για βιολογικό αποτέλεσμα	Τιμή
α_{\min}	όλα τα θερμικά αποτελέσματα	$\alpha_{\min} = 1,5 \text{ mrad}$
Παράμετρος όπως αναφέρεται στην ICNIRP	Ισχύουσα περιοχή γωνιών (mrad)	Τιμή
C_E	$\alpha < \alpha_{\min}$	$C_E = 1,0$
	$\alpha_{\min} < \alpha < 100$	$C_E = \alpha / \alpha_{\min}$
	$\alpha > 100$	$C_E = \alpha^2 / (\alpha_{\min} \cdot \alpha_{\max}) \text{ mrad}$ όπου $\alpha_{\max} = 100 \text{ mrad}$
T_2	$\alpha < 1,5$	$T_2 = 10 \text{ s}$
	$1,5 < \alpha < 100$	$T_2 = 10 \cdot [10^{(\alpha - 1,5) / 98,5}] \text{ s}$
	$\alpha > 100$	$T_2 = 100 \text{ s}$
Παράμετρος όπως αναφέρεται στην ICNIRP	Ισχύουσα περιοχή διάρκειας έκθεσης (s)	Τιμή
γ	$t \leq 100$	$\gamma = 11 [\text{mrad}]$
	$100 < t < 10^4$	$\gamma = 1,1 t^{0,5} [\text{mrad}]$
	$t > 10^4$	$\gamma = 110 [\text{mrad}]$

Πίνακας 2.6: Διορθώσεις για επαναλαμβανόμενη έκθεση

Σε όλες τις περιπτώσεις επαναλαμβανόμενης έκθεσης που προέρχεται από συστήματα λέιζερ επαναληπτικών παλμών ή από συστήματα λέιζερ σάρωσης θα πρέπει να εφαρμόζονται οι εξής τρεις γενικοί κανόνες:

1. Η έκθεση που προέρχεται από ένα μόνον παλμό μιας παλμοσειράς δεν πρέπει να υπερβαίνει την οριακή τιμή έκθεσης που ισχύει για ένα μόνον παλμό ίσης διάρκειας.
2. Η έκθεση που προέρχεται από κάθε ομάδα παλμών (ή υποομάδα παλμών μιας παλμοσειράς) που εκπέμπονται εντός χρονικού διαστήματος t δεν πρέπει να υπερβαίνει την οριακή τιμή έκθεσης που ισχύει για χρονικό διάστημα t .
3. Η έκθεση που προέρχεται από ένα μόνον παλμό εντός μιας ομάδας παλμών δεν πρέπει να υπερβαίνει την οριακή τιμή έκθεσης που ισχύει για ένα μόνον παλμό πολλαπλασιασμένη επί ένα συντελεστή αθροιστικής θερμικής διόρθωσης $C_p = N^{-0,25}$, όπου N είναι ο αριθμός των παλμών. Ο κανόνας αυτός ισχύει μόνον για τις οριακές τιμές έκθεσης που αποσκοπούν στην προστασία από θερμική βλάβη, όπου όλοι οι παλμοί που εκπέμπονται εντός χρονικού διαστήματος μικρότερου του T_{\min} λογίζονται σαν ένας και μόνον παλμός.

Παράμετρος	Ισχύουσα φασματική περιοχή (nm)	Τιμή
T_{\min}	$315 < \lambda \leq 400$	$T_{\min} = 10^{-9} \text{ s} \quad (= 1 \text{ ns})$
	$400 < \lambda \leq 1050$	$T_{\min} = 18 \cdot 10^{-6} \text{ s} (= 18 \text{ } \mu\text{s})$
	$1050 < \lambda \leq 1400$	$T_{\min} = 50 \cdot 10^{-6} \text{ s} (= 50 \text{ } \mu\text{s})$
	$1400 < \lambda \leq 1500$	$T_{\min} = 10^{-3} \text{ s} \quad (= 1 \text{ ms})$
	$1500 < \lambda \leq 1800$	$T_{\min} = 10 \text{ s}$
	$1800 < \lambda \leq 2600$	$T_{\min} = 10^{-3} \text{ s} \quad (= 1 \text{ ms})$
	$2600 < \lambda \leq 10^6$	$T_{\min} = 10^{-7} \text{ s} \quad (= 100 \text{ ns})$