



ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ
ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ
ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ
(ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.)

1996

Οριακές τιμές (TLVs®)
Χημικών Ουσιών και Φυσικών Παραγόντων
και
Δείκτες Βιολογικής Έκθεσης (BEIs®)

ACGIH®

ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΙΑ ΚΥΒΕΡΝΗΤΙΚΩΝ ΥΓΙΕΙΝΟΛΟΓΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ



**Β' ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΣΤΗΡΙΞΗΣ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ**

ΑΘΗΝΑ 1997



**ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ
ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ
ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ (ΕΛ.ΙΝ.Υ Α.Ε.)**

1996

Οριακές τιμές (TLVs[®])

**Χημικών Ουσιών και Φυσικών Παραγόντων
και
Δείκτες Βιολογικής Έκθεσης (BEIs[®])**

**ACGIH[®]
ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΙΑ
ΚΥΒΕΡΝΗΤΙΚΩΝ ΥΓΙΕΙΝΟΛΟΓΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ**

ΑΘΗΝΑΙ 1997

**Οριακές Τιμές (TLVs[®]) Χημικών Ουσιών και Φυσικών Παραγόντων και
Δείκτες Βιολογικής Έκθεσης (BEIs[®]) της Αμερικανικής Εταιρίας
Κυβερνητικών Υγιεινολόγων Βιομηχανίας (ACGIH)**

ISBN 960-7678-18-9

Εξώφυλλο: Από μια ιδέα του Italo Novelli

Copyright ©: Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής και
Ασφάλειας της Εργασίας (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.)
Πατησίων 89,104 34 ΑΘΗΝΑ

ΤΗΛ. 8814383, 8814216, 8819839, FAX: 8813270

e-mail: info@elinyae.gr

Internet: <http://www.elinyae.gr>

Έκδοση: Ν. Σαρρής - Α. Φούφα Ο.Ε.

Χαλκοκονδύλη 35,10432 ΑΘΗΝΑ

ΤΗΛ. 5226641, FAX: 5232409

Το πρωτότυπο εκδίδεται από την Αμερικανική Εταιρία των Κυβερνητικών Υγιεινολόγων Βιομηχανίας και ανανεώνεται κάθε χρόνο. Αναπαράγεται με την άδεια τους και για τη μετάφραση είναι υπεύθυνο το ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.

Η Αμερικανική Εταιρία των Κυβερνητικών Υγιεινολόγων Βιομηχανίας (American Conference of Governmental Industrial Hygienists - ACGIH) είναι μία Διεθνής επαγγελματική εταιρία, που υπηρετεί την παγκόσμια κοινότητα της Υγείας και Ασφάλειας της Εργασίας σχεδόν εξήντα (60) χρόνια. Σκοπός της είναι η προαγωγή της βέλτιστης επαγγελματικής και περιβαλλοντικής υγείας. Προσφέρει τεχνική πληροφόρηση απαραίτητη σε αυτούς που ασχολούνται με την υγεία και την ασφάλεια των εργαζομένων. Οι εκδόσεις της υπερβαίνουν τις τριακόσιες (300).

Στοιχεία Επικοινωνίας:

Διεύθυνση: American Conference of
Governmental Hygienists, Inc. (ACGIH)
1330 Kemper Meadow Drive, Suite 600
Cincinnati, OH 45240, USA

Τηλέφωνο: 001 - 513 - 742 2020

Fax.: 001-513-742 3355

E-mail: acgih_comm@pol.com

Διεύθυνση στο Internet: <http://www.acgih.org>

ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΕΡΓΟΥ

Η παρούσα μετάφραση και έκδοση χρηματοδοτήθηκε από το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Βιομηχανίας (Δράση 3.3.1) του Β' Κοινοτικού Πλαισίου Στήριξης, στα πλαίσια του έργου "Ενίσχυση ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.".Τη διεύθυνση του έργου είχε ο κ. **Χρήστος Ιωάννου**, Ph.D. Οικονομολόγος.

Την μετάφραση έκανε ο κ. **Χρήστος Μάρκου**, Ph.D. Μηχανολόγος Μηχανικός, Επίκουρος Καθηγητής στο Emory University των ΗΠΑ.

Την επιμέλεια της μετάφρασης και της έκδοσης είχαν ο κ. **Σπύρος Μπράνης**, Φυσικός - Ph.D, ο κ. **Σπύρος Δοντάς**, Δρ. Χημικός, ο κ. **Σπύρος Δρίβας**, Ειδικός Ιατρός Εργασίας και ο κ. **Θανάσης Σαμαράς**, Μαθηματικός.

Την επιμέλεια της έκδοσης είχε το Κέντρο Πληροφόρησης - Τεκμηρίωσης του ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΕΚΔΟΣΗΣ

Η δημιουργία του Ελληνικού Ινστιτούτου Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.) το 1993, ήρθε να καλύψει ένα μεγάλο κενό στον τομέα των εργασιακών σχέσεων στην Ελλάδα. Όπως σαφώς αναφέρει το καταστατικό του ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε., κεντρικός σκοπός του Ινστιτούτου είναι η εξασφάλιση της αναγκαίας επιστημονικής και τεχνικής υποστήριξης προκειμένου να εξυπηρετηθεί η πολιτική για την υγεία, την υγιεινή και την ασφάλεια εργασίας στην Ελλάδα.

Στα πλαίσια της υλοποίησης αυτού του σκοπού το ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε. παρουσιάζει την μετάφραση στην Ελληνική γλώσσα της ετήσιας έκδοσης (1996) της **Αμερικανικής Εταιρίας Κυβερνητικών Υγιεινολόγων Βιομηχανίας** (American Conference of Governmental Industrial Hygienist - ACGIH) με τίτλο **“Οριακές Τιμές (TLVs) Χημικών Ουσιών και Φυσικών Παραγόντων και Δείκτες Βιολογικής Έκθεσης (BEIs)”** (Threshold Limit Values [TLVs] for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices [BEIs]).

Στην επιλογή αυτής της έκδοσης συντέλεσε σημαντικά η επιστημονική εγκυρότητα καθώς και η αποδοχή που έχει διεθνώς το εγχειρίδιο αυτό των Αμερικάνων Υγιεινολόγων, απ' όλους αυτούς που ασχολούνται με την Υγεία και Ασφάλεια στους χώρους εργασίας.

Η έκδοση αυτή αποτελεί την απαρχή της επιστημονικής συνεργασίας μεταξύ του ΕΛΙΝΥΑΕ και της ACGIH.

Στη χώρα μας, το νομοθετικό πλαίσιο το σχετικό με τις Οριακές Τιμές Έκθεσης δεν καλύπτει όλο το εύρος των φυσικών, χημικών και βιολογικών παραγόντων του εργασιακού περιβάλλοντος, με αποτέλεσμα να παρουσιάζονται σοβαρά κενά και αντικειμενικές δυσκολίες στις διαδικασίες εκτίμησης των βλαπτικών παραγόντων του εργασιακού περιβάλλοντος.

Η αδυναμία συγκριτικής αναφοράς του ποσοτικού προσδιορισμού των βλαπτικών παραγόντων του εργασιακού περιβάλλοντος, δεν συμβάλλει επιστημονικά στην νομοθετικά κατοχυρωμένη εργοδοτική υποχρέωση της “Εκτίμησης του Επαγγελματικού Κινδύνου” (Π.Δ. 17/1996, άρθρο 8 § 1α).

Επίσης η έλλειψη έγκυρης και ουσιαστικής πληροφόρησης σχετικά με τους ορισμούς, τις έννοιες αλλά και τα αριθμητικά επίπεδα που σχετίζονται άμεσα με την χρήση και εφαρμογή των Οριακών Τιμών Έκθεσης, συμβάλλει στο να καλλιεργείται η άποψη, ότι αυτά είναι στοιχεία που μπορούν να τα χειρίζονται μόνο “λίγοι ειδικοί”, πράγμα που δεν ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα και

εναντιώνεται στην λογική της ενεργού συμμετοχής των εργαζομένων, στις διαδικασίες εκτίμησης και πρόληψης του επαγγελματικού κινδύνου.

Πιστεύουμε ότι η παρούσα έκδοση θα αποτελέσει ένα έγκυρο επιστημονικό σημείο αναφοράς αλλά και ένα λειτουργικό βοήθημα, για όλους τους εμπλεκόμενους στις διαδικασίες προστασίας και πρόληψης των επαγγελματικών κινδύνων, με απώτερο στόχο την προαγωγή της υγείας εκεί όπου ζουν και εργάζονται οι άνθρωποι.

Ο Πρόεδρος του ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.
Αλέξανδρος Κρητικός

ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΟ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟ ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.

Πρόεδρος: • Κρητικός Αλέξανδρος

Αντιπρόεδροι: • Πολίτης Δημήτριος (ΓΣΕΕ)

• Σκιαδάς Αλέξανδρος (ΣΕΒ, ΓΣΕΒΕΕ, ΕΣΕΕ)

Μέλη : • Αγοργιανίτης Ευάγγελος (ΓΣΕΕ)

• Μπαλωμένος Δημήτριος (ΕΣΕΕ)

• Παπαδόπουλος Γεράσιμος (ΓΣΕΕ)

• Παπαναγιώτου Γεώργιος (ΓΣΕΕ)

• Τσαμουσόπουλος Ηλίας (ΣΕΒ)

• Χαμπηλομάτης Γεώργιος (ΓΣΕΒΕΕ)

ΔΗΛΩΣΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΓΙΑ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ TLVs ΚΑΙ BEIs

Οι Οριακές Τιμές (TLVs) και οι Δείκτες Βιολογικής Έκθεσης (BEIs) έχουν αναπτυχθεί ως οδηγίες, ώστε να βοηθήσουν στον έλεγχο των κινδύνων για την υγεία. Αυτές οι προτάσεις ή οδηγίες έχουν σκοπό να χρησιμοποιηθούν στην εξάσκηση της βιομηχανικής υγιεινής και να ερμηνεύονται και εφαρμόζονται μόνο από άτομο εκπαιδευμένο σε αυτόν τον τομέα. Δεν έχουν αναπτυχθεί για να χρησιμοποιηθούν ως νομικές σταθερές και η Αμερικανική Εταιρεία των Κυβερνητικών Υγιεινολόγων της Βιομηχανίας (ACGIH) δεν υποστηρίζει την χρήση τους για τέτοιο σκοπό. Αναγνωρίζεται όμως, ότι σε ειδικές περιπτώσεις άτομα ή οργανισμοί μπορούν να χρησιμοποιήσουν αυτές τις συστάσεις ή οδηγίες ως βοήθημα στο πρόγραμμα τους σε θέματα επαγγελματικής ασφάλειας και υγιεινής. Η ACGIH δεν αντιτίθεται στην χρήση τους γι' αυτό το σκοπό, εφόσον η χρήση των TLVs και BEIs υπ' αυτές τις συνθήκες θα συνεισφέρει στην γενική βελτίωση της προστασίας του εργαζομένου. Παρόλα αυτά, ο χρήστης πρέπει να αντιλαμβάνεται τους περιορισμούς και τα όρια στην κατάλληλη χρήση τους και φέρει την ευθύνη γι' αυτήν.

Οι οδηγίες στο Εγχειρίδιο TLV/BEI και στην Τεκμηρίωση TLV/BEI δίνουν τις θεωρητικές και πρακτικές βάσεις για τις χρήσεις και τα όρια των TLVs και BEIs. Η χρήση των TLVs και BEIs δεν μπορεί να επεκταθεί σε άλλους τομείς, όπως η εφαρμογή σε διαφορετικό πληθυσμό, η ανάπτυξη νέων χρονικών μοντέλων έκθεσης/ανάρρωσης ή νέα τελικά σημεία δράσης, χωρίς την έγκριση ενός βιομηχανικού υγιεινολόγου. Σε περίπτωση επεκτάσεως τους, υπερβαίνονται τα όρια αξιοπιστίας και βιωσιμότητας της βάσης δεδομένων για τις TLVs ή BEIs, όπως αποδεικνύεται από τα ιδιαίτερα έγγραφα τεκμηρίωσης.

Δεν αρμόζει σε άτομα ή οργανισμούς να επιβάλλουν τις δικές τους ιδέες σχετικά με το ποιες θα πρέπει να είναι οι TLVs και οι BEIs ή πως να εφαρμόζονται αυτές ή να μεταβιβάζουν ρυθμιστικό ρόλο στις TLVs και BEIs.

Η Δήλωση Πολιτικής για τη χρήση των TLVs/BEIs εγκρίθηκε από το Διοικητικό Συμβούλιο του ACGIH την 1 Μαρτίου 1988.

ISBN: 1-882417-13-5
(Της πρωτότυπης έκδοσης)

© 1996 από την Αμερικανική Εταιρεία των Κυβερνητικών Υγιεινολόγων της Βιομηχανίας (ACGIH). Το βιβλίο αυτό προστατεύεται πλήρως από τους νόμους περί πνευματικής ιδιοκτησίας και κανένα τμήμα του δεν μπορεί να αναπαραχθεί σε οποιαδήποτε μορφή και με οποιοδήποτε τρόπο - γραφικό, ηλεκτρονικό ή μηχανικό συμπεριλαμβανομένης της φωτοαντιγράφησης, καταγραφής, εγγραφής σε ταινία ή συστήματος αποθήκευσης και ανάκτησης πληροφοριών - χωρίς την γραπτή άδεια της Αμερικανικής Εταιρείας των Κυβερνητικών Υγιεινολόγων της Βιομηχανίας, Γραφείο Τεχνικών Υποθέσεων (American Conference of Governmental Industrial Hygienists, Technical Affairs Office), Kemper Woods Center, 1330 Kemper Meadow Drive, Cincinnati, OH 45240-1634.

Η Αμερικανική Εταιρεία των Κυβερνητικών Υγιεινολόγων της Βιομηχανίας είναι ένας οργανισμός προσανατολισμένος στην διαχειριστική και τεχνική πλευρά της υγιεινής της εργασίας και της περιβαλλοντικής υγείας. Η εταιρεία έχει συνεισφέρει ουσιαστικά στην ανάπτυξη και βελτίωση της προστασίας της υγείας του εργαζομένου. Η Εταιρεία είναι επαγγελματική οργάνωση και όχι κυβερνητική υπηρεσία.

Η 6η έκδοση του εγχειριδίου Τεκμηρίωση των οριακών τιμών και Δεικτών Βιολογικής Έκθεσης είναι ένα βοήθημα για τους TLV®/BEI® που εκδίδει η ACGIH®. Η έκδοση αυτή δίνει την αρμόζουσα επιστημονική πληροφόρηση και δεδομένα με αναφορά στις βιβλιογραφικές πηγές που χρησιμοποιήθηκαν ως βάση για κάθε Οριακή Τιμή (TLV) ή Δείκτη Βιολογικής Έκθεσης (BEI). Για την καλύτερη κατανόηση των TLVs και BEIs είναι σημαντικό να λαμβάνεται υπόψη η "Τεκμηρίωση" όταν χρησιμοποιούνται οι TLVs ή όταν επικαλούνται οι BEIs. Για περισσότερες πληροφορίες, απευθύνεστε στο Γραφείο Τεχνικών Υποθέσεων, ACGIH.

Αιτήσεις για επεξηγήσεις ή τεχνικές πληροφορίες πρέπει να απευθύνονται στο Τμήμα Τεχνικών Υποθέσεων στην παρακάτω διεύθυνση ή στην ηλεκτρονική διεύθυνση (e-mail): acgih_tech@pol.com. Παραγγελίες απευθύνονται στο Τμήμα Εκδόσεων (Publications Department) στην παρακάτω διεύθυνση ή στην ηλεκτρονική διεύθυνση: acgih_pubs@pol.com.

ACGIH
1330 Kemper Meadow Drive, Suite 600
Cincinnati, OH 45240-1634, USA
Telephone: 513-742-2020; Fax: 513-742-
3355

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Χημικές Ουσίες

Εισαγωγή στις χημικές ουσίες	9
Υιοθετημένες Οριακές Τιμές (TLVs)	23
Σημείωση Προτιθέμενων Αλλαγών (NIC)	45
Υιοθετημένα Παραρτήματα	
Α. Καρκινογένεση	47
Β. Ουσίες Μεταβλητής Σύνθεσης	48
Γ. Οριακές Τιμές για Μίγματα	49
Δ. Κριτήρια Δειγματοληψίας βασισμένα στην επιλογή του μεγέθους των σωματιδίων για αερομεταφερόμενες σωματιδιακές μάζες	53
Χημικές Ουσίες και Άλλα Υπό Μελέτη Θέματα	57
Μέλη Επιτροπών	60

Δείκτες Βιολογικής Έκθεσης (BEIs)

Εισαγωγή	63
Υιοθετημένοι Καθοριστικοί Παράγοντες Βιολογικής Έκθεσης	70
Σημείωση Πρόθεσης για Καθιέρωση ή Αλλαγή	74
Χημικές Ουσίες και Άλλα Υπό Μελέτη Θέματα για την Καθιέρωση Δεικτών Βιολογικής Έκθεσης	75
Μέλη Επιτροπών	75
Υποσημειώσεις	76

Οριακές Τιμές για Φυσικούς Παράγοντες στο Εργασιακό Περιβάλλον

Εισαγωγή στους Φυσικούς Παράγοντες	81
Υιοθετημένες Οριακές Τιμές	84
Αεροδιαδιδόμενοι Ήχοι Υψηλών Συχνοτήτων και Υπέρηχοι	84
Καταπόνηση (στρες) λόγω Ψύχους	85

Σύνδρομο Δόνησης Χειρός - Βραχίονα	95
Θερμική καταπόνηση (Θερμικό στρες)	100
Ιονίζουσα Ακτινοβολία	108
Λείζερ	109
Φωτεινή και Εγγύς Υπέρυθηρη Ακτινοβολία	116
Θόρυβος	121
Συνεχής ή Διακοπτόμενος Θόρυβος	121
Παλμικός ή Κρουστικός Θόρυβος	123
Ραδιοσυχνότητα/ Ακτινοβολία Μικροκυμάτων	124
Στατικά Μαγνητικά Πεδία	128
Μαγνητικά Πεδία Υπό- Ραδιοσυχνότητας (έως 30KHz)	129
Υπο-Ραδιοσυχνότητα (έως 30 KHz) και Στατικά Ηλεκτρικά Πεδία	130
Υπεριώδης Ακτινοβολία	132
Σημείωση Προτιθέμενων Αλλαγών	136
Φυσικοί Παράγοντες Υπό Μελέτη	146
Μέλη Επιτροπής	147

ΝΕΑ ΥΛΙΚΑ Η ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ 1996

Όλες οι υποσημειώσεις του εγχειριδίου οι σχετικές με τα υλικά εμφανίζονται στην σελίδα 76

Χημικές Ουσίες

♦ TLVs προτείνονται για τις κάτωθι ουσίες: Βενζοτριχλωρίδιο, ασφαλτώδης ή ανθρακίτικη σκόνη άνθρακα, πετρέλαιο ντήζελ/κηροζίνη, ακρυλικός αιθυλοκυανικόςεστέρας, υποθειώδες νικέλιο, προπάνιο, συνθετικές υαλώδεις ίνες, και 1,3,5-τριγλυκιδυλ-s-τριαζινοτριόνη

♦ Αναθεωρήσεις προτείνονται για οκτώ υιοθετημένες ουσίες του καταλόγου: ακετόνη, βηρύλλιο, χαλκός, κυκλονίτης, δινιτροτολουόλιο, εξαχλωροβενζόλιο, μεθυλοβρωμίδιο και 2,4,6-τρινιτροτολουόλιο.

♦ Οι κάτωθι ουσίες παραμένουν στην Σημείωση Προτιθέμενων Αλλαγών (NIC): αμίαντος σε όλες τις μορφές, n-βουτανόλη, καυσαέρια ντήζελ, διοξάνιο, γλουταραλδεΐδη, ακρυλικός μεθυλεστέρας και στυρόλιο μονομερές,

♦ Οι κάτωθι ουσίες παραμένουν στην NIC αλλά με αναθεωρημένες συστάσεις: βενζόλιο, επιχλωροϋδρίνη, νικέλιο, καρβονύλιο του νικελίου, σπτό σουλφίδιο του νικελίου, ορυκτό εναιώρημα ελαίων και όζον.

♦ TLVs για έξι ουσίες μεταφέρονται από τον κατάλογο των NIC στον κατάλογο των Υιοθετημένων: n-οξικός βουτυλεστέρας, διμεθυλεθοξυσιλάνιο, γλυκιδόλη, υπερθειικά άλατα, 4-βινυλ-κυκλοεξένιο και βινυλ-κυκλοεξένιο.

♦ Διακόσιες (200) χημικές ουσίες μεταφέρονται από την NIC με αναθεωρημένους ή πρόσθετους καρκινογόνους προσδιοριστικούς παράγοντες στον κατάλογο των Υιοθετημένων σύμφωνα με τις τελευταίες αναθεωρημένες κατηγορίες, π.χ. A1 έως A5.

♦ Τα κάτωθι προστέθηκαν στις Χημικές Ουσίες και στα άλλα υπό μελέτη θέματα:

1) επιδράσεις στην αναπαραγωγή και συμβολισμοί ευαισθητοποιούν ουσιών

- 2) διαλυτές και αδιάλυτες ουσίες πλην των μετάλλων και
- 3) πολύπλοκα μίγματα

Δείκτες Βιολογικής Έκθεσης (BEIs)

- ◆ Προτείνονται BEIs για την 4,4-μεθυλενο-bis(2-χλωροανιλίνη) [MOCA], το τετραϋδροφουράνιο και ένας πρόσθετος BEI για το βενζόλιο.
- ◆ Αναθεώρηση σε προτεινόμενο BEI για το τολουόλιο.
- ◆ Το N,N-Διμεθυλοφορμαμίδιο [DMF], το υπερχλωροαιθυλένιο και το τολουόλιο παραμένουν στη Σημείωση Πρόθεσης για Καθιέρωση ή Αλλαγή.
- ◆ Οι BEIs για την 2-μεθοξυαιθανόλη [EGME] και τον οξικό μεθοξυαιθυλεστέρα [EGMEA] μεταφέρονται στον Κατάλογο Υιοθετημένων Τιμών από την Σημείωση Πρόθεσης για Καθιέρωση ή Αλλαγή.
- ◆ Οι κάτωθι ενώσεις προστέθηκαν στις Χημικές Ουσίες και στα Άλλα Υπό Μελέτη Θέματα, ώστε να καθιερωθούν ή να αλλαχθούν οι BEIs: ακετόνη, αρσενικό, αρσίνη, διθειάνθρακας, φθορίδια, εξάνιο (n-εξάνιο), μεθυλο-n-βουτυλοκετόνη, πενταχλωροφαινόλη, στυρόλιο μονομερές και ξυλόλιο. Προστέθηκαν επίσης τα εξής θέματα: 1) γενετικοί δείκτες έκθεσης, 2) διόρθωση για ουρική κρεατινίνη και 3) συμβολισμοί BEIs.

Φυσικοί Παράγοντες

- ◆ Η Μυοσκελετική (πρώην "ανυψωτική") δήλωση και οι TLVs για κραδασμούς όλου του σώματος μεταφέρονται στον κατάλογο των Υιοθετημένων από την NIC.
- ◆ Επιδράσεις σε συνδυασμό με χημικές ουσίες (πχ. αλληλεπίδραση θορύβου και τολουολίου ή βουτυλικής αλκοόλης) προστέθηκαν στους υπό Μελέτη Φυσικούς Παράγοντες.

1996
Οριακές Τιμές
για Χημικές Ουσίες
στο
Περιβάλλον της Εργασίας

Υιοθετημένες από την ACGIH με Προτιθέμενες Αλλαγές

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Εισαγωγή στις χημικές ουσίες	9
Υιοθετημένες Οριακές τιμές	23
Αδипικό οξύ · Ακετονιτρίλιο	23
Ακετοφαινόνη · Ανθρακοφουράνιο	24
Ανιλίνη · Βινυλοβενζόλιο	25
Βινυλοβρωμίδιο · Γουορφαρίνη	26
Γραφίτης · Διμεθυλαιθοξυσιλάνιο	27
N. N. - Διμεθυλακεταμίδιο · Δίχλωρβος	28
Διχλωριούχο αιθυλένιο · Εξαφθοριούχο σελήνιο	29
Εξαφθοριούχο τελλούριο · Ιωδοφόρμιο	30
Ισοαμυλική αλκοόλη · Κλοπιδόλη	31
Κοβάλτιο · Μεθανοθειόλη	32
Μεθανόλη · Μεθυλοχλωρίδιο	33
Μεθυλοχλωροφόρμιο · 1 - Νιτροπρωτάνιο	34
2 - Νιτροπρωτάνιο · Οξικός εστέρας του αιθυλενογλυκολ-μεθυλ-αιθέρα	35
Οξικός ισοαμυλεστέρας · Προϊόντα θερμικής αποσύνθεσης πυρηνά μεταλλόκολας από ροζίνη (κολοφώνιο)	36
Πρωτάνιο· Ροτενόνη	37
Ρούζ · Τελλούριο	38
Τελλουριούχο Βισμούθιο · Τριαιθυλαμίνη	39
Τριβρωμιούχο Βάριο · Υδράργυρος	40
Υδρίδιο του λιθίου · Φαινοθειαζίνη	41
Φαινόλη · Φωσφορικός διβουτυλοφαινυλεστέρας	42
Φωσφορικός διμεθυλ -1 -2, - διβρωμο - 2,2 - διχλωροαιθυλεστέρας · χλωροπενταφθοροαιθάνιο	43
Χλωροπεκρίνη · Χρωμυλοχλωρίδιο	44
Σημείωση Προτιθέμενων Αλλαγών	45
Παράρτημα Α - Καρκινογένεση	47
Παράρτημα Β - Ουσίες Μεταβλητής Σύνθεσης	48
Παράρτημα Γ - Οριακές Τιμές για Μίγματα	49
Παράρτημα Δ - Κριτήρια Δειγματοληψίας βασισμένα στην επιλογή του μεγέθους των σωματιδίων για αερομεταφερόμενες σωματιδιακές μάζες	53
Χημικές Ουσίες και άλλα θέματα υπό Μελέτη	57
Μέλη Επιτροπής	59

Σημείωση: Το έτος της τελευταίας υιοθέτησης TLV ή αλλαγής της, εμφανίζεται στον Κατάλογο Υιοθετημένων Τιμών σε παρένθεση μετά την ουσία.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΙΣ ΧΗΜΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

Οι Οριακές Τιμές (TLVs) αναφέρονται σε συγκεντρώσεις ουσιών που μεταφέρονται από τον αέρα και απεικονίζουν συνθήκες υπό τις οποίες πιστεύεται ότι όλοι σχεδόν οι εργαζόμενοι μπορούν να εκτίθενται κατ' επανάληψη κάθε μέρα χωρίς δυσμενείς επιδράσεις στην υγεία. Όμως, λόγω των μεγάλων αποκλίσεων στην επιδεκτικότητα του κάθε ατόμου, ένα μικρό ποσοστό εργαζομένων μπορεί να αισθανθεί δυσφορία από μερικές ουσίες σε οριακές συγκεντρώσεις ή κάτω από την οριακή τιμή· ένα μικρότερο ποσοστό μπορεί να επηρεασθεί σε σοβαρό βαθμό με την επιδείνωση προϋπάρχουσας καταστάσεως ή με την ανάπτυξη μιας επαγγελματικής ασθένειας. Το κάπνισμα είναι βλαβερό για αρκετούς λόγους. Το κάπνισμα μπορεί να δράσει ενισχύοντας τις βιολογικές επιδράσεις των χημικών που απαντώνται στον εργασιακό χώρο και να εξασθενήσει τους αμυντικούς μηχανισμούς του σώματος έναντι τοξικών ουσιών.

Μερικά άτομα είναι δυνατόν να είναι υπερευπαθή ή να αντιδρούν ασυνήθιστα σε μερικά βιομηχανικά χημικά λόγω γενετικών παραγόντων, ηλικίας, προσωπικών συνηθειών (κάπνισμα, οινοπνευματώδη, ή άλλα ναρκωτικά), φαρμάκων ή προηγούμενων εκθέσεων. Τέτοιου είδους εργαζόμενοι πιθανόν να μην προστατεύονται κατάλληλα από δυσμενείς επιδράσεις στην υγεία τους από συγκεκριμένα χημικά σε συγκεντρώσεις ίσες ή και χαμηλότερες από τις οριακές τιμές. Ο ιατρός εργασίας πρέπει να κρίνει τον βαθμό στον οποίο αυτοί οι εργαζόμενοι χρειάζονται πρόσθετη προστασία.

Οι Οριακές Τιμές (TLVs) βασίζονται σε διαθέσιμες πληροφορίες που προέρχονται από την βιομηχανική εμπειρία και από πειραματικές μελέτες σε ανθρώπους και ζώα ή, όταν είναι εφικτό, από συνδυασμό και των τριών. Η βάση πάνω στην οποία καθορίζονται οι τιμές, μπορεί να διαφέρει από ουσία σε ουσία. Η προστασία κατά της εξασθένησης της υγείας μπορεί να παίξει καθοδηγητικό ρόλο για μερικά άτομα, ενώ η μη πρόκληση αισθητών επιδράσεων από ερεθισμό, νάρκωση, ενόχληση ή άλλες μορφές άγχους (στρες) μπορεί να αποτελέσει την βάση για άλλα άτομα. Βλάβες υγείας θεωρούνται εκείνες που συντομεύουν την πιθανή διάρκεια ζωής, εμποδίζουν την φυσιολογική λειτουργία, αδυνατίζουν την ικανότητα αντίστασης σε άλλες τοξικές ουσίες ή διεργασίες ασθενειών ή επιδρούν αρνητικά στην λειτουργία της αναπαραγωγής ή στην ανάπτυξη.

Το ποσό και η φύση των διαθέσιμων πληροφοριών για τον καθορισμό μιας TLV διαφέρει από ουσία σε ουσία. Συνεπώς η ακρίβεια των υπολογισμένων TLVs υπόκειται σε απόκλιση και η τελευταία Τεκμηρίωση TLV πρέπει να

λαμβάνεται υπόψη έτσι ώστε να προσδιορίζεται η έκταση των δεδομένων που υπάρχουν για μία συγκεκριμένη ουσία.

Τα όρια αυτά είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν στην πρακτική της βιομηχανικής υγιεινής ως οδηγίες ή προτάσεις για τον έλεγχο πιθανών κινδύνων υγείας όχι όμως για άλλες χρήσεις όπως π.χ. για την εκτίμηση ή τον έλεγχο ενοχλημάτων από την μόλυνση του αέρα σε κατοικημένες περιοχές, για την εκτίμηση τοξικών επιδράσεων υπό συνεχείς εκθέσεις χωρίς διακοπή ή άλλες παρατεταμένες περιόδους εργασίας, ως απόδειξη ή ανταπόδειξη υπαρχουσών ασθενειών ή φυσικών καταστάσεων. Δεν είναι δυνατόν να γίνουν αποδεκτά και να χρησιμοποιηθούν από κράτη όπου οι συνθήκες εργασίας και η κουλτούρα διαφέρουν από αυτές των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής και όπου οι ουσίες και οι διεργασίες διαφέρουν. Τα όρια αυτά δεν αποτελούν σαφείς γραμμές που καθορίζουν ασφαλείς και επικίνδυνες συγκεντρώσεις, ούτε αποτελούν κάποιο σχετικό δείκτη τοξικότητας. Δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται από κανέναν ανειδίκευτο στον τομέα της Βιομηχανικής Υγιεινής.

Οι TLVs, όπως εκδίδονται από την Αμερικανική Εταιρεία των Κυβερνητικών Υγιεινολόγων της Βιομηχανίας, είναι συστάσεις και πρέπει να χρησιμοποιούνται ως οδηγίες καλής πρακτικής. Παρά το γεγονός ότι σοβαρές αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία δεν πιστεύεται ότι μπορεί να υπάρξουν ως αποτέλεσμα έκθεσης στις οριακές τιμές συγκέντρωσης, η καλύτερη πρακτική είναι η διατήρηση των συγκεντρώσεων όλων των ατμοσφαιρικών ρύπων όσο πιο χαμηλά είναι δυνατό από πρακτική άποψη.

Η Αμερικανική Εταιρεία των Κυβερνητικών Υγιεινολόγων της Βιομηχανίας, αποποιείται οποιασδήποτε ευθύνης ως προς την χρήση των TLVs.

Σημείωση Προτιθέμενων Αλλαγών (NIC). Κάθε χρόνο, οι προτεινόμενες ενέργειες της Επιτροπής TLV χημικών ουσιών για το επόμενο έτος εκδίδονται υπό την μορφή της "Σημείωσης Προτιθέμενων Αλλαγών". Η Σημείωση παρέχει την ευκαιρία για σχόλια και αναζητά προτάσεις για χημικές ουσίες που πρόκειται να προστεθούν στον κατάλογο. Οι προτάσεις θα πρέπει να συνοδεύονται από ουσιαστικά στοιχεία. Η "Σημείωση Προτιθέμενων Αλλαγών" παρουσιάζεται μετά το τμήμα των Υιοθετημένων Τιμών. Τιμές που παρουσιάζονται σε παρενθέσεις στον κατάλογο "Υιοθετημένων" θα χρησιμοποιούνται κατά την περίοδο στην οποία μία προτεινόμενη αλλαγή για αυτήν την Τιμή καταχωρείται στην Σημείωση Προτιθέμενων Αλλαγών.

Ορισμοί. Καθορίζονται τρεις κατηγορίες Οριακών Τιμών (TLVs), ως ακολούθως:

α) **Οριακή Τιμή - Χρονικά Σταθμισμένη Μέση Τιμή (TLV - TWA)** - Η χρονικά σταθμισμένη μέση τιμή της συγκέντρωσης ουσίας για μία συνηθισμένη μέρα εργασίας 8 ωρών και εβδομάδα 40 ωρών, στην οποία σχεδόν όλοι οι εργαζόμενοι μπορούν να εκτεθούν κατ' επανάληψη, καθημερινά, χωρίς αρνητικές επιδράσεις.

β) Οριακή Τιμή - Οριακή Τιμή Έκθεσης Μικράς Διάρκειας (TLV-STEL)
- η συγκέντρωση στην οποία οι εργαζόμενοι μπορούν να εκτίθενται συνεχώς για μία σύντομη περίοδο χωρίς να υποφέρουν από 1) ερεθισμό, 2) χρόνια ή αμετάκλητη καταστροφή ιστών, ή 3) νάρκωση σε τέτοιο βαθμό που να αυξάνει την πιθανότητα τραυματισμού από ατύχημα, να εμποδίζει την αυτοπροστασία ή να μειώνει ουσιαστικά την απόδοση για έργο, και με το δεδομένο ότι η ημερησία TLV-TWA δεν υπερβαίνεται. Η TLV-TWA δεν αποτελεί ξεχωριστό ανεξάρτητο όριο έκθεσης· αντίθετα συμπληρώνει τη χρονικά σταθμισμένη μέση τιμή (TWA), όπου είναι γνωστές οξείες επιπτώσεις από ουσία της οποίας τα τοξικά αποτελέσματα είναι κυρίως χρονιάς φύσεως. Οι STELs προτείνονται μόνο σε περιπτώσεις όπου έχουν αναφερθεί τοξικές επιπτώσεις από υψηλές εκθέσεις χαμηλής χρονικής διάρκειας είτε σε ανθρώπους είτε σε ζώα.

Μία STEL ορίζεται ως μία TWA έκθεση 15 λεπτών η οποία δεν πρέπει να υπερβαίνεται κατά τη διάρκεια μιας μέρας, ακόμα και αν η TWA των 8 ωρών είναι εντός των ορίων της TLV - TWA. Εκθέσεις πάνω από την TLV - TWA και μέχρι την STEL δεν πρέπει να υπερβαίνουν τα 15 λεπτά και δεν πρέπει να συμβαίνουν πάνω από τέσσερις φορές την μέρα. Θα πρέπει να υπάρχει ένα διάστημα το λιγότερο 60 λεπτών μεταξύ διαδοχικών εκθέσεων σε αυτό το εύρος. Μία μέση περίοδος διαφορετική των 15 λεπτών είναι δυνατόν να προταθεί όταν αυτό δικαιολογείται από παρατηρημένες βιολογικές επιδράσεις.

γ) Οριακή Τιμή - Οροφή (TLV-C) - η συγκέντρωση η οποία δεν πρέπει να υπερβαίνεται οποιαδήποτε στιγμή κατά τη διάρκεια της εργασίας.

Στη συμβατική πρακτική της βιομηχανικής υγιεινής εάν η ταυτόχρονη παρακολούθηση δεν είναι εφικτή, τότε η TLV-C μπορεί να προσδιορίζεται με δειγματοληψία μιας περιόδου 15 λεπτών εκτός από εκείνες τις ουσίες που προκαλούν άμεσο ερεθισμό όταν οι εκθέσεις είναι μικρές.

Για μερικές ουσίες, π.χ. ερεθιστικά αέρια, μόνο μία κατηγορία, η TLV-C, μπορεί να είναι σχετική. Για άλλες ουσίες, μία ή δύο κατηγορίες μπορεί να είναι σχετικές, πράγμα που εξαρτάται από την φυσιολογική τους δράση. Είναι σημαντικό να επισημανθεί ότι εάν υπερβαίνεται οποιαδήποτε από αυτές τις τιμές των TLVs, θεωρείται ότι υπάρχει δυνατότητα κινδύνου από αυτή την ουσία.

Η Επιτροπή TLV Χημικών Ουσιών υποστηρίζει την άποψη ότι οι TLVs που βασίζονται σε φυσικό ερεθισμό δεν πρέπει να θεωρούνται λιγότερο δεσμευτικές από ότι αυτές που βασίζονται σε φυσική βλάβη. Υπάρχουν αυξανόμενες ενδείξεις ότι ο φυσικός ερεθισμός μπορεί να προκαλέσει, να ενισχύσει, ή να επιταχύνει μια φυσική βλάβη μέσω αλληλεπίδρασης με άλλους χημικούς ή βιολογικούς παράγοντες.

Χρονικά Σταθμισμένη Μέση Τιμή (TWA) έναντι Ορίων Οροφής (C). Οι TWA επιτρέπουν υπερβάσεις της TLV αρκεί να αντισταθμίζονται από ισοδύναμες μειώσεις κάτω της TLV κατά τη διάρκεια της εργάσιμης ημέρας. Σε μερικές περιπτώσεις, μπορεί να είναι επιτρεπτό να υπολογίζονται οι μέσες συγκεντρώσεις για μία εργάσιμη εβδομάδα αντί για μία εργάσιμη μέρα. Η σχέση μεταξύ των TLVs και επιτρεπτών παρεκβάσεων είναι ένας εμπειρικός κανόνας και μπορεί να μην εφαρμόζεται σε ορισμένες περιπτώσεις. Το ποσό κατά το οποίο οι TLVs μπορούν να ξεπεραστούν για σύντομο χρόνο χωρίς βλάβη στην υγεία εξαρτάται από έναν αριθμό παραγόντων όπως η φύση του ρύπου, εάν πολύ υψηλές συγκεντρώσεις - ακόμη και για μικρές περιόδους - προκαλούν οξεία δηλητηρίαση, εάν οι επιδράσεις είναι προσθετικές, η συχνότητα με την οποία παρουσιάζονται υψηλές συγκεντρώσεις και η διάρκεια αυτών των περιόδων. Όλοι οι παράγοντες πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στην λήψη μιας απόφασης για το εάν υπάρχει μία επικίνδυνη κατάσταση.

Αν και η TWA συγκέντρωσης προσφέρει τον πλέον ικανοποιητικό, πρακτικό τρόπο της παρακολούθησης αερομεταφερομένων παραγόντων για συμμόρφωση με τις TLVs, υπάρχουν ορισμένες ουσίες για τις οποίες ο δείκτης αυτός είναι ακατάλληλος. Στην τελευταία ομάδα υπάρχουν ουσίες που είναι συνήθως ταχείας δράσεως και των οποίων οι TLVs βασίζονται ορθότερα σε αυτή την συγκεκριμένη απόκριση. Οι ουσίες με αυτόν τον τύπο απόκρισης ελέγχονται καλύτερα από ένα άνω φράγμα το οποίο δεν πρέπει να υπερβαίνεται. Σε αυτούς τους ορισμούς έμμεσα εννοείται ότι ο τρόπος δειγματοληψίας για να προσδιορισθεί η μη συμμόρφωση με τα όρια της κάθε ομάδας πρέπει να διαφέρει' ένα μοναδικό, απλό δείγμα, που είναι κατάλληλο για όριο οροφής είναι ακατάλληλο για TWA' σε αυτή την περίπτωση απαιτείται ένας ικανός αριθμός δειγμάτων που να επιτρέπει την καταγραφή συγκέντρωσης TWA κατά την διάρκεια ενός πλήρους κύκλου εργασιών ή κατά την διάρκεια της βάρδιας.

Όπου το όριο οροφής θέτει ένα συγκεκριμένο σύνορο το οποίο οι συγκεντρώσεις δεν επιτρέπεται να υπερβούν, η TWA απαιτεί ένα σαφές όριο στις παρεκβάσεις οι οποίες επιτρέπονται πάνω από τις καταχωρημένες TLVs. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι ίδιοι παράγοντες χρησιμοποιούνται από την Επιτροπή TLV Χημικών Ουσιών στον καθορισμό του ύψους των τιμών των STELs ή για το αν θα περιλάβουν ή θα αποκλείσουν μία ουσία για καταχώρηση οροφής.

Όρια Παρεκβάσεως. Για τις περισσότερες ουσίες με TLV-TWA, δεν υπάρχουν αρκετά τοξικολογικά δεδομένα που να εγγυώνται μία STEL. Παρόλα αυτά παρεκβάσεις πάνω από το TLV-TWA θα πρέπει να ελέγχονται ακόμα και αν η TLV-TWA των οκτώ ωρών είναι εντός των προτεινομένων ορίων. Προηγούμενες εκδόσεις του καταλόγου των TLVs περιείχαν τέτοια όρια των οποίων οι τιμές εξαρτώντο από τις TLV-TWAs της υπό συζήτηση ουσίας.

Αν και καμία αυστηρή αιτιολογία δεν δίνεται για αυτές τις συγκεκριμένες τιμές, η βασική αρχή που τις δημιούργησε ήταν διαισθητικού χαρακτήρα: κατά την

διάρκεια της έκθεσης σε μία ελεγχόμενη διεργασία, οι παρεκβάσεις πρέπει να περιορίζονται εντός λογικών ορίων. Δυστυχώς, ούτε η τοξικολογία ούτε και η συνολική εμπειρία της Βιομηχανικής Υγιεινής εξασφαλίζουν μια σταθερή βάση για την ποσοτική μέτρηση αυτών των ορίων. Η προσέγγιση είναι ότι η μέγιστη προβλεπόμενη παρέκβαση θα πρέπει να σχετίζεται με την γενική μεταβλητότητα που παρατηρείται σε πραγματικές βιομηχανικές διεργασίες. Κάνοντας ανασκόπηση των αναρίθμητων καταγραφών της Βιομηχανικής Υγιεινής που διεξήχθησαν από το Εθνικό Ινστιτούτο Επαγγελματικής Ασφάλειας και Υγιεινής (NIOSH), οι Leidel, Busch και Grouse (1) ανακάλυψαν ότι μετρήσεις έκθεσης σύντομης χρονικής διάρκειας ήταν γενικά κατανομημένες λογάριθμοκανονικά με γεωμετρικές σταθερές αποκλίσεις κατά το πλείστον μεταξύ 1.5 και 2.0

Αν και μία πλήρης συζήτηση της θεωρίας και των ιδιοτήτων της λογαριθμοκανονικής κατανομής είναι πέραν των σκοπών αυτού του κεφαλαίου, μία σύντομη περιγραφή μερικών σημαντικών όρων δίδεται σε αυτό το σημείο. Το μέγεθος της κεντρικής ροπής σε μία λογαριθμοκανονική κατανομή είναι ο αντιλογάριθμος του μέσου λογάριθμου των τιμών του δείγματος. Η κατανομή είναι ασυμμετρική, και ο γεωμετρικός μέσος όρος είναι πάντοτε μικρότερος από τον αριθμητικό μέσο όρο κατά μία τιμή που εξαρτάται από την γεωμετρική σταθερά απόκλισης. Σε μία λογαριθμοκανονική κατανομή, η γεωμετρική σταθερά απόκλισης (sd_g) είναι ο αντιλογάριθμος της σταθεράς απόκλισης των λογαρίθμων των τιμών δειγμάτων και 68,26% όλων των τιμών βρίσκονται μεταξύ m_g/sd_g και $m_g \times sd_g$.

Εάν οι τιμές έκθεσης σύντομης χρονικής διάρκειας σε μία δεδομένη κατάσταση έχουν γεωμετρική τυπική απόκλιση ίση με 2,0, τότε το 5% όλων των τιμών θα υπερβαίνει κατά 3,13 φορές τον γεωμετρικό μέσο όρο. Εάν μία διεργασία εμφανίζει μία μεταβλητότητα μεγαλύτερη από αυτόν, δεν είναι υπό ικανοποιητικό έλεγχο και πρέπει να καταβληθούν προσπάθειες ώστε να αποκατασταθεί ο έλεγχος. Η αρχή αυτή είναι η βάση για τις παρακάτω υποδείξεις ορίων υπέρβασης που εφαρμόζονται σε αυτές τις TLV-TWAs που δεν έχουν STELs:

Παρεκβάσεις στα επίπεδα έκθεσης εργαζομένων μπορούν να υπερβαίνουν 3 φορές την TLV-TWA για όχι περισσότερο από ένα σύνολο 30 λεπτών κατά την διάρκεια μιας εργάσιμης ημέρας, και σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να υπερβαίνουν 5 φορές την TLV-TWA, με δεδομένο ότι η TLV-TWA δεν υπερβαίνεται.

Η παραπάνω προσέγγιση είναι μία σημαντική απλοποίηση της ιδέας της λογαριθμοκανονικής κατανομής της συγκέντρωσης αλλά θεωρείται πιο βολική στη χρήση της από τον εξασκούμενο βιομηχανικό υγιεινολόγο. Εάν παρεκβάσεις στην έκθεση διατηρούνται μέσα στα προτεινόμενα όρια, η γεωμετρική τυπική απόκλιση των μετρήσεων της συγκέντρωσης θα είναι περίπου 2,0 και ο στόχος των προτάσεων θα έχει επιτευχθεί.

Όταν τα τοξικολογικά δεδομένα για μία ορισμένη ουσία είναι διαθέσιμα για να καθιερωθεί η STEL, η τιμή αυτή προηγείται έναντι των ορίων παρέκβασης ανεξάρτητα αν είναι περισσότερο ή λιγότερο αυστηρή.

Επισήμανση "Δέρμα". Καταχωρημένες ουσίες που ακολουθούνται από τον χαρακτηρισμό "Δέρμα" είναι οι ουσίες όπου είναι πιθανή η σημαντική συμβολή της δερματικής οδού στην συνολική έκθεση, συμπεριλαμβανομένων και των βλεννογόνων ιστών και των οφθαλμών, είτε μέσω επαφής με ατμούς είτε (ενδεχομένως μεγαλύτερης σημασίας) μέσω απ' ευθείας επαφής με την ουσία. Φορείς που βρίσκονται σε διαλύματα ή μίγματα μπορούν επίσης να επαυξήσουν την δυνατότητα απορρόφησης του δέρματος. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι ενώ μερικά υλικά είναι ικανά να προξενήσουν ερεθισμό, δερματίτιδα και ευαισθητοποίηση σε εργαζομένους, αυτές οι ιδιότητες *δεν θεωρούνται σχετικές* κατά τον καθορισμό του χαρακτηρισμού "Δέρματος". Σημειώνεται, όμως, ότι η ανάπτυξη μίας δερματολογικής κατάστασης μπορεί να επηρεάσει σημαντικά την δυνατότητα για δερματική απορρόφηση.

Αν και, προς το παρόν, υπάρχουν περιορισμένα ποσοτικά δεδομένα όσον αφορά την απορρόφηση αερίων, ατμών και υγρών από εργαζομένους, η Επιτροπή TLV Χημικών Ουσιών προτείνει όπως η ενοποίηση των δεδομένων από οξείες δερματικές μελέτες και δερματικές μελέτες με επαναλαμβανόμενη δόση σε ζώα ή/και ανθρώπους, παράλληλα με την ικανότητα απορρόφησης της χημικής ουσίας, να χρησιμοποιούνται στην λήψη αποφάσεως σχετικά με την καταλληλότητα της επισήμανσης δέρματος. Σε γενικές γραμμές, τα υπάρχοντα δεδομένα που δείχνουν την δυνατότητα απορρόφησης μέσω των χεριών/βραχιόνων κατά την διάρκεια της εργάσιμης μέρας μπορούν να είναι σημαντικά, ειδικά για χημικές ουσίες με χαμηλές TLVs και μπορούν να δικαιολογήσουν μία επισήμανση δέρματος. Από δεδομένα οξείας τοξικότητας σε ζώα, υλικά που έχουν σχετικά χαμηλή δερματική LD₅₀ (1000 mg/kg βάρους σώματος ή λιγότερο) μπορούν να λάβουν την επισήμανση δέρματος. Σε περιπτώσεις που μελέτες επαναλαμβανόμενης δερματικής χρήσεως έχουν δείξει σημαντικές συστηματικές επιδράσεις μετά από χορήγηση, μία επισήμανση δέρματος μπορεί να δικαιολογηθεί. Όταν χημικές ουσίες διεισδύουν εύκολα στο δέρμα (υψηλοί συντελεστές διαχωρισμού οκτανόλης-νερού) και όπου προεκβολές συστηματικών επιδράσεων από άλλες οδούς έκθεσης υποδεικνύουν ότι η δερματική απορρόφηση μπορεί να είναι σημαντική στην εκφραζόμενη τοξικότητα, μία επισήμανση δέρματος θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη.

Ουσίες που έχουν επισήμανση δέρματος και χαμηλή TLV μπορούν να παρουσιάσουν ιδιαίτερα προβλήματα σε λειτουργίες που εμπλέκουν υψηλές συγκεντρώσεις του υλικού που μεταφέρεται με τον αέρα, ιδιαίτερα κάτω από συνθήκες όπου σημαντικά τμήματα του δέρματος εκτίθενται για μεγάλη χρονική διάρκεια. Κάτω από αυτές τις συνθήκες, απαιτούνται ειδικές προφυλάξεις ώστε να μειώνεται σημαντικά ή και να αποκλείεται η δερματική επαφή.

Η βιολογική παρακολούθηση πρέπει να λαμβάνεται υπόψη για τον προσδιορισμό της σχετικής συμμετοχής της έκθεσης μέσω της δερματικής οδού ως προς την ολική δόση. Το Εγχειρίδιο TLV/BEI περιέχει έναν αριθμό υιοθετημένων δεικτών βιολογικής έκθεσης, που παρέχουν ένα πρόσθετο εργαλείο κατά την αξιολόγηση της ολικής έκθεσης του εργαζομένου σε επιλεγμένα υλικά. Για περισσότερες πληροφορίες παραπέμπεται κανείς στο κεφάλαιο "Δερματική Απορρόφηση" στην "Εισαγωγή στους Δείκτες Βιολογικής Έκθεσης" της 6ης έκδοσης της Τεκμηρίωσης των Οριακών Τιμών και Δεικτών Βιολογικής Έκθεσης και στους Leung και Paustenbach ⁽²⁾.

Η χρήση του προσδιορισμού δέρματος έχει σκοπό να τονίσει στον αναγνώστη ότι δεν επαρκεί μόνο η δειγματοληψία αέρα για να μετρηθεί ποσοτικά η έκθεση και ότι μπορεί να απαιτούνται μέτρα για την προστασία από σημαντική δερματική απορρόφηση.

Μίγματα. Ιδιαίτερη σημασία πρέπει να δοθεί και στην εφαρμογή των TLVs στην αξιολόγηση των κινδύνων υγείας που μπορεί να σχετίζονται με έκθεση σε μίγματα δύο ή παραπάνω ουσιών. Μία σύντομη συζήτηση των βασικών θεωρήσεων που εμπλέκονται στην ανάπτυξη TLV για μίγματα καθώς και μεθόδους για την ανάπτυξη τους, εμπλουτισμένη με ξεχωριστά παραδείγματα, δίνεται στο Παράρτημα Γ.

"Ολική", Εισπνεόμενη, Θωρακική και Αναπνεύσιμη Σωματιδιακή Ύλη. Για στερεή και υγρή σωματιδιακή ύλη, οι TLVs εκφράζονται ως "ολικά" σωματίδια, εκτός αν χρησιμοποιούνται οι όροι εισπνεόμενα, θωρακικά ή αναπνεύσιμα σωματίδια. Για τους ορισμούς της εισπνεόμενης, θωρακικής και αναπνεύσιμης σωματιδιακής ύλης, βλέπε το παράρτημα Δ: Κριτήρια δειγματοληψίας βασισμένα στην επιλογή του μεγέθους των σωματιδίων για αερομεταφερόμενες σωματιδιακές μάζες. Ο όρος "ολικά" σωματίδια δεν απόδίδεται με ακρίβεια γιατί κανένας πρακτικός δειγματολήπτης δεν μπορεί να συλλέξει όλα τα αερομεταφερόμενα σωματίδια με απόδοση 100%.

Σκοπός της Επιτροπής TLV Χημικών Ουσιών είναι να αντικαταστήσει όλες τις TLVs "ολικών" σωματιδίων με TLVs εισπνεόμενης, θωρακικής και/ή αναπνεύσιμης σωματιδιακής ύλης. Όλες οι προτεινόμενες αλλαγές θα συμπεριληφθούν στο Σημείωμα Προτεινομένων Αλλαγών και τα σχόλια είναι ευπρόσδεκτα. Δημοσίευση των αποτελεσμάτων παραλλήλων δειγματοληπτικών μελετών χρησιμοποιώντας παλαιότερες "ολικές" και νεώτερες εισπνεόμενες, θωρακικές ή αναπνεύσιμες δειγματοληπτικές τεχνικές ενθαρρύνεται για να βοηθήσει την κατάλληλη αντικατάσταση των τρεχουσών "ολικών" TLVs σωματιδίων.

Αταξινόμητα Σωματίδια (PNOC). Υπάρχουν πολλές ουσίες στον κατάλογο TLV, και πολύ περισσότερες που δεν συμπεριλαμβάνονται στον κατάλογο, για τις οποίες δεν υπάρχουν ενδείξεις για συγκεκριμένη τοξική δράση. Αυτές που είναι σε σωματιδιακή μορφή συχνά αποκαλούνται "ενοχλητικές σκόνες". Αν και αυτά τα υλικά δεν προκαλούν ινώσεις ή συστηματικές επιδράσεις, δεν είναι βιολογικά αδρανή. Σε υψηλές συγκεντρώ-

σεις, τα υπό άλλες συνθήκες μη τοξικά σωματίδια έχουν σχετισθεί με την ενίοτε μοιραία κατάσταση που είναι γνωστή ως πρωτείνωση των κυψελίδων. Σε χαμηλότερες συγκεντρώσεις, μπορούν να εμποδίσουν τον καθαρισμό τοξικών σωματιδίων από τους πνεύμονες με το να ελαττώνουν την κινητικότητα των κυψελιδικών μακροφάγων. Συνεπώς η Επιτροπή TLV Χημικών Ουσιών συνιστά την χρήση του όρου "Αταξινόμητα Σωματίδια" (PNO) για να τονίσει ότι όλα τα υλικά έχουν την δυνατότητα να είναι τοξικά και να αποφύγει το συμπέρασμα ότι όλα αυτά τα υλικά είναι ακίνδυνα σε όλες τις συγκεντρώσεις έκθεσης. Σωματίδια που χαρακτηρίζονται με τον τίτλο PNO είναι αυτά που δεν περιέχουν αμίαντο και περιέχουν <1 % κρυσταλλικό διοξείδιο του πυριτίου. Για την αναγνώριση των αρνητικών επιδράσεων της έκθεσης σε μη τοξικές σωματιδιακές ύλες, TLV-TWA ίση με 10 mg/m³ για αναπνεύσιμα (ολικά) σωματίδια και TLV-TWA ίση με 3mg/m³ για αναπνεύσιμα σωματίδια έχουν θεσπισθεί και συμπεριλαμβάνονται στον κατάλογο των κυρίων TLVs. Για πλήρη συζήτηση του θέματος ο αναγνώστης παραπέμπεται στην Τεκμηρίωση των Αταξινόμητων Σωματιδίων (PNO).

Απλά Ασφυξιγόνα “Αδρανή” Αέρια ή Ατμοί. Ένας αριθμός αερίων και ατμών, όταν υπάρχουν σε υψηλές συγκεντρώσεις στον αέρα δρουν κυρίως ως απλά ασφυξιγόνα χωρίς άλλες σημαντικές φυσιολογικές επιδράσεις. Μία TLV μπορεί να μην προτείνεται για κάθε απλό ασφυξιγόνο, γιατί ο περιοριστικός παράγοντας είναι το διαθέσιμο οξυγόνο. Η ελάχιστη περιεκτικότητα σε οξυγόνο πρέπει να είναι 18% κατ' όγκον κάτω από κανονική ατμοσφαιρική πίεση (ισοδύναμη με μερική πίεση, pO₂ ίση με 135 Torr). Ατμόσφαιρες ελλείψεις σε O₂ δεν παρέχουν ικανοποιητική προειδοποίηση και τα περισσότερα απλά ασφυξιγόνα είναι άοσμα. Μερικά απλά ασφυξιγόνα παρουσιάζουν κίνδυνο έκρηξης. Σημασία θα πρέπει να δίνεται σε αυτόν τον παράγοντα ώστε να περιορίζεται η συγκέντρωση του ασφυξιογόνου.

Δείκτες Βιολογικής Έκθεσης (BEIs). Μία διασταυρωμένη αναφορά ενδείκνυται για αυτές τις ουσίες για τις οποίες υπάρχουν και Δείκτες Βιολογικής Έκθεσης. Για αυτές τις ουσίες, θα πρέπει να καθιερώνεται βιολογική παρακολούθηση ώστε να υπολογίζεται η ολική έκθεση, π.χ. η δερματική, ή μέσω του πεπτικού σωλήνα ή η μη επαγγελματική. Βλέπε το τμήμα BEI στο παρόν Εγχειρίδιο.

Φυσικοί Παράγοντες. Αναγνωρίζεται ότι φυσικοί παράγοντες όπως η θερμότητα, οι υπεριώδεις ακτίνες και οι ιοντίζουσες ακτινοβολίες, η υγρασία, η μη κανονική πίεση (υψόμετρο) και τα συναφή, μπορούν να προκαλέσουν πρόσθετη καταπόνηση στον οργανισμό, έτσι ώστε οι επιδράσεις από έκθεση στην TLV να μεταβληθούν. Οι περισσότερες από αυτές τις καταπονήσεις επιδρούν αρνητικά αυξάνοντας την τοξική αντίδραση σε μία ουσία. Αν και οι περισσότερες TLVs έχουν ενσωματωμένους συντελεστές ώστε να προστατεύουν σε περίπτωση αρνητικών επιδράσεων σε μέτριες αποκλίσεις από κανονικά περιβάλλοντα, οι συντελεστές ασφαλείας των περισσότερων

ουσιών δεν είναι τέτοιου μεγέθους ώστε να λάβουν υπόψη πολύ μεγάλες αποκλίσεις. Για παράδειγμα, η συνεχής εργασία σε θερμοκρασίες άνω των 32°C (90°F) ή οι υπερωρίες που παρατείνουν την εργάσιμη εβδομάδα άνω του 25%, μπορεί να θεωρηθούν υπερβολικές αποκλίσεις. Σε τέτοιες περιπτώσεις πρόνοια πρέπει να λαμβάνεται για τον κατάλληλο καθορισμό των TLVs.

Ακαταχώρητες Ουσίες. Ο κατάλογος των TLVs, επ' ουδενί δεν αποτελεί έναν πλήρη κατάλογο όλων των επικίνδυνων ουσιών ή όλων των επικίνδυνων ουσιών που χρησιμοποιούνται στην βιομηχανία. Για ένα μεγάλο αριθμό υλικών αναγνωρισμένης τοξικότητας, δεν υπάρχουν στοιχεία που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για να καθοριστεί μία TLV.

Ουσίες που δεν εμφανίζονται στον κατάλογο TLV δεν είναι δυνατόν να θεωρηθεί ότι είναι ακίνδυνες ή μη τοξικές. Όταν μη καταχωρημένες ουσίες χρησιμοποιούνται στον εργασιακό χώρο, θα πρέπει να γίνεται ανασκόπηση της ιατρικής και επιστημονικής βιβλιογραφίας για την αναγνώριση πιθανών επικινδύνων τοξικών επιδράσεων. Επίσης, είναι ενδεδειγμένο να διεξάγονται προκαταρκτικές μελέτες τοξικότητας. Σε κάθε περίπτωση, είναι απαραίτητο να είμαστε έτοιμοι για αρνητικές επιδράσεις στην υγεία των εργαζομένων, η οποία μπορεί να σχετίζεται με την χρήση νέων υλικών. Η Επιτροπή TLV ένθερμα παροτρύνει τους βιομηχανικούς υγιεινολόγους και άλλους επαγγελματίες στο χώρο της επαγγελματικής υγιεινής να αναφέρουν στην Επιτροπή κάθε πληροφορία που δείχνει ότι θα πρέπει να καθορισθεί TLV. Τέτοια πληροφορία πρέπει να περιέχει συγκεντρώσεις έκθεσης και συσχετισμένα δεδομένα με επιδράσεις στην υγεία (αντίδραση στη δόση), που να υποστηρίζουν μία προτεινόμενη TLV.

Ασυνήθη Ωράρια Εργασίας. Εφαρμογή των TLVs σε εργαζομένους που δουλεύουν ωράρια εργασίας πολύ διαφορετικά από την συμβατική 8ωρη μέρα εργασίας, και την εβδομάδα 40 ωρών, απαιτεί ειδική κρίση ώστε να δίνει, γι' αυτούς τους εργαζομένους, προστασία ίση με όση παρέχεται σε εργαζόμενους που δουλεύουν σε συμβατικές βάρδιες.

Ως δοκιμαστική οδηγία, οι εξασκούμενοι υγιεινολόγοι αναφέρονται στο "Μοντέλο Brief και Scala", το οποίο περιγράφεται και εξηγείται λεπτομερώς από τον Patty(3).

Το μοντέλο Brief και Scala μειώνει ανάλογα την TLV και για αυξημένο χρόνο έκθεσης και για μειωμένο χρόνο ανάρρωσης (μη έκθεσης). Το μοντέλο γενικά έγινε με σκοπό να εφαρμόζεται σε ωράρια εργασίας άνω των 8 ωρών/μέρα ή 40 ωρών/εβδομάδα. Το μοντέλο δεν πρέπει να χρησιμοποιείται για να δικαιολογεί πολύ υψηλές εκθέσεις ως "επιτρεπτές" όταν οι περίοδοι έκθεσης είναι σύντομοι (π.χ. έκθεση 8 φορές την TLV-TWA

για μία (1) ώρα και μηδενική έκθεση κατά το υπόλοιπο της βάρδιας). Με αυτό το σκεπτικό, οι γενικοί περιορισμοί των υπερβάσεων των TLVs και των STELs πρέπει να εφαρμόζονται ώστε να αποφεύγεται η ακατάλληλη χρήση του μοντέλου για πολύ μικρές περιόδους έκθεσης ή βάρδιες.

Εφόσον οι τροποποιημένες TLVs δεν διαθέτουν το όφελος της ιστορικής χρήσης και μακρόχρονης παρατήρησης, συνιστάται ιατρική παρακολούθηση κατά την αρχική χρήση των τροποποιημένων TLVs. Επιπλέον, ο υγιεινολόγος θα πρέπει να αποφεύγει την περιττή έκθεση των εργαζομένων ακόμα και αν το μοντέλο δείχνει ότι τέτοιες εκθέσεις είναι “επιτρεπτές” και δεν πρέπει να χρησιμοποιεί μοντέλα για να δικαιολογήσει εκθέσεις υψηλότερες των αναγκαίων.

Το μοντέλο “Brief και Scala” είναι ευκολότερο να χρησιμοποιηθεί από μερικά από τα πιο περίπλοκα μοντέλα που βασίζονται σε φαρμακοκινητικές δράσεις. Όμως, οι υγιεινολόγοι που είναι απόλυτα εξοικειωμένοι με αυτά τα μοντέλα, μπορεί να τα βρουν πιο κατάλληλα σε συγκεκριμένες περιπτώσεις. Η χρήση αυτών των μοντέλων συνήθως απαιτεί γνώση της βιολογικής ημιζωής της κάθε ουσίας, και μερικά μοντέλα απαιτούν επιπλέον δεδομένα.

Σύντομες εβδομάδες εργασίας μπορεί να επιτρέψουν σε εργαζομένους να έχουν δύο δουλειές ολικής απασχόλησης, πιθανόν με παρόμοιες εκθέσεις, και μπορεί να καταλήξουν σε υπερβολική έκθεση ακόμη και αν καμία από τις δουλειές από μόνη της δεν συνεπάγεται υπερβολική έκθεση. Οι υγιεινολόγοι θα πρέπει να μπορούν να αντιμετωπίζουν κάθε στιγμή παρόμοιες καταστάσεις.

Μετατροπή των TLVs από ppm σε mg/m³. Οι TLVs για αέρια και ατμούς συνήθως καθορίζονται σε μέρη ανά εκατομμύριο της ουσίας στον αέρα κατ' όγκον (ppm). Για ευκολία του χρήστη, αυτές οι TLVs καταχωρούνται εδώ σε μονάδες χιλιογραμμαρίων ουσίας ανά κυβικό μέτρο αέρα (mg/m³), όπου 24.45 ο μοριακός όγκος σε λίτρα, δίνοντας την εξίσωση μετατροπής:

$$\text{TLV σε mg/m}^3 = \frac{(\text{TLV σε ppm}) (\text{μοριακό βάρος της ουσίας σε γραμμάρια})}{24.45}$$

Αντίστοιχα, η εξίσωση μετατροπής TLV από mg/m³ σε ppm είναι:

$$\text{TLV σε ppm} = \frac{(\text{TLV σε mg/m}^3) (24.45)}{(\text{μοριακό βάρος της ουσίας σε γραμμάρια})}$$

Οι ευρισκόμενες τιμές στρογγυλοποιούνται σε δύο σημαντικά ψηφία κάτω από 100 και σε τρία σημαντικά ψηφία πάνω από 100. Τούτο δεν γίνεται για να δοθεί στην μετατραπείσα τιμή μεγαλύτερη ακρίβεια από ότι στην αρχική TLV, αλλά για να αποφευχθεί η σημαντική αύξηση ή μείωση της TLV από απλή μετατροπή μονάδων.

Η παραπάνω εξίσωση μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την μετατροπή των TLVs σε οποιοδήποτε βαθμό ακριβείας χρειάζεται. Οι TLVs που εκφράζονται σε ppm δεν επηρεάζονται από την θερμοκρασία ή τη βαρομετρική πίεση. Κατά την μετατροπή σε μονάδες mg/m³, χρειάζεται να γίνει αναπροσαρμογή όσον αφορά την θερμοκρασία και την πίεση. Όταν μετατρέπονται τιμές που εκφράζονται ως στοιχείο (π.χ. όπως ο σίδηρος Fe, το νικέλιο Ni), πρέπει να χρησιμοποιηθεί η μοριακή τιμή του στοιχείου και όχι αυτή της όλης ενώσεως.

Όταν γίνονται μετατροπές σε ουσίες με μεταβλητά μοριακά βάρη, τα κατάλληλα μοριακά βάρη θα πρέπει να υπολογίζονται ή να υποτίθενται (βλέπε την Τεκμηρίωση TLV).

Βιολογικής προελεύσεως αερομεταφερόμενοι ρύποι. Η Επιτροπή Βιοαεροζόλ του ACGIH έχει αναπτύξει οδηγίες για τον προσδιορισμό βιολογικών πηγών ρύπων του αέρα σε εσωτερικούς χώρους. (Οδηγίες για την Αξιολόγηση Βιοαεροζόλ σε Περιβάλλον Εσωτερικού Χώρου, ACGIH, 1989). Οι Οδηγίες βασίζονται στην ιατρική αξιολόγηση των συμπτωμάτων, στην εκτίμηση της απόδοσης του κτιρίου και στην επαγγελματική κρίση. Για λόγους που αναπτύσσονται παρακάτω, δεν υπάρχουν αριθμητικές οδηγίες ή TLVs που να επιτρέπουν έτοιμη ερμηνεία των δεδομένων στα Βιοαεροζόλ και δειγματοληψία ρουτίνας για Βιοαεροζόλ δεν συνιστάται. Εάν η δειγματοληψία είναι απαραίτητη (π.χ. για να τεκμηριώσει την συμμετοχή αναγνωρισμένων πηγών), τυπικά πρωτόκολλα προτείνονται στις Οδηγίες.

Οι βιολογικής προελεύσεως αερομεταφερόμενοι ρύποι περιλαμβάνουν βιοαεροζόλ (αερομεταφερόμενα σωματίδια που απαρτίζονται ή παράγονται από ζωντανούς οργανισμούς) και πτητικές οργανικές ενώσεις που ελευθερώνονται από ζωντανούς οργανισμούς. Τα Βιοαεροζόλ περιλαμβάνουν μικροοργανισμούς (καλλιεργήσιμους, μη καλλιεργήσιμους και νεκρούς μικροοργανισμούς) και τεμαχίδια τους, τοξίνες και σωματιδιακά υπολείμματα από όλες τις ποικιλίες ζώντων όντων. Βιολογικής προελεύσεως αερομεταφερόμενα σωματιδιακά ρυπογόνα μίγματα εμφανίζονται παντού στην φύση και μπορεί να τροποποιούνται από ανθρώπινες δραστηριότητες. Όλοι οι άνθρωποι εκτίθενται κατ' επανάληψη, μέρα με τη μέρα, σε μία ευρεία ποικιλία τέτοιων ρύπων. Επί του παρόντος, TLVs βασισμένες στην βαρύτητα υπάρχουν για μερικές σκόνες ξύλου, που είναι βασικά βιολογικής προελεύσεως, και για την σκόνη βάμβακος, που είναι τουλάχιστον μερικά βιολογική. Δεν υπάρχουν

TLVs για συγκεντρώσεις ολικά καλλιεργησίμων ή καταμετρησίμων οργανισμών και σωματίων (π.χ. “βακτήρια” ή “μύκητες”), ειδικά καλλιεργησίμων ή καταμετρησίμων οργανισμών και σωματίων (π.χ. *Aspergillus fumigatus*), λοιμωδών παραγόντων (π.χ. *Legionella pneumophila*) ή βιολογικών πηγών ρύπων που προσδιορίζονται αναλυτικά (π.χ. ενδοτοξίνη ή πτητικές οργανικές ενώσεις).

A. Μία γενική TLV για την συγκέντρωση καλλιεργησίμων (π.χ. ολικών βακτηρίων και/ή μυκήτων) ή καταμετρησίμων βιοαεροζόλ (π.χ. ολικής γύρης, σπόρων μυκήτων και βακτηρίων) δεν είναι δυνατόν να υποστηριχθεί επιστημονικά διότι:

1. Οι καλλιεργήσιμοι οργανισμοί ή καταμετρήσιμα σπόρια δεν αποτελούν μία οντότητα, π.χ. τα βιοαεροζόλ είναι πολύπλοκα μίγματα διαφόρων ειδών σωματιδίων.

2. Οι ανθρώπινες αντιδράσεις στα βιοαεροζόλ κυμαίνονται από αβλαβή αποτελέσματα μέχρι σοβαρές ασθένειες και εξαρτώνται από τον ιδιαίτερο παράγοντα και συντελεστές ευαισθησίας του ατόμου.

3. Οι μετρημένες συγκεντρώσεις καλλιεργησίμων και καταμετρησίμων βιοαεροζόλ εξαρτώνται από την μέθοδο δειγματοληψίας και ανάλυσης. Δεν είναι δυνατόν να συγκεντρωθούν και να αξιολογηθούν όλα τα συστατικά των Βιοαεροζόλ χρησιμοποιώντας μία απλή μέθοδο δειγματοληψίας.

B. Ειδικές TLVs για κάθε καλλιεργήσιμο ή καταμετρήσιμο βιοαεροζόλ, που να καθιερώθηκαν για να προστατεύσουν από ερεθιστικές, τοξικές ή αλλεργικές αντιδράσεις δεν έχουν καθιερωθεί. Προς τον παρόν, οι πληροφορίες που σχετίζουν καλλιεργήσιμες ή καταμετρήσιμες συγκεντρώσεις βιοαεροζόλ με ερεθιστικές, τοξικές ή αλλεργικές αντιδράσεις συνίστανται κυρίως σε αναφορές περιπτώσεων που περιέχουν μόνον ποιοτικά δεδομένα έκθεσης. Τα επιδημιολογικά δεδομένα που υπάρχουν είναι ανεπαρκή για να περιγράψουν τις σχέσεις έκθεσης-αντίδρασης. Οι λόγοι απουσίας καλών επιδημιολογικών δεδομένων στις σχέσεις έκθεσης-αντίδρασης είναι:

1. Τα περισσότερα δεδομένα συγκεντρώσεων σε ορισμένα Βιοαεροζόλ προέρχονται από μετρήσεις δεικτών παρά από μετρήσεις πραγματικών δραστικών παραγόντων. Ως παράδειγμα, καλλιεργήσιμοι μύκητες χρησιμοποιούνται για να αντιπροσωπεύσουν έκθεση σε αλλεργιογόνα.

Επιπλέον, οι περισσότερες μετρήσεις προέρχονται είτε από δοχεία είτε από δείγματα αέρα περιβάλλοντος. Όλες αυτές οι προσεγγίσεις είναι απίθανο να αναπαραγάγουν με ακρίβεια την ανθρώπινη έκθεση σε πραγματικούς δραστικούς παράγοντες.

2. Τα συστατικά και οι συγκεντρώσεις των Βιοαεροζόλ ποικίλλουν ευρέως. Τα πιο συνήθη χρησιμοποιούμενα όργανα δειγματοληψίας αέρα συγκεντρώνουν μόνο δείγματα που “συλλαμβάνονται” κατά τη διάρκεια μικρών χρονικών περιόδων και αυτά τα μοναδικά δείγματα δεν μπορούν να αντιπροσωπεύουν την ανθρώπινη έκθεση. Δείγματα “σύλληψης” σύντομης διάρκειας μπορεί να περιέχουν ένα ποσό από ένα συγκεκριμένο αεροζόλ, το οποίο είναι τάξης μεγέθους μεγαλύτερο ή μικρότερο από την μέση περιβαλλοντολογική συγκέντρωση. Μερικοί οργανισμοί ελευθερώνουν αεροζόλ σαν “πακέτα συγκέντρωσης” και μπορούν να ανιχνευθούν μόνο σπάνια χρησιμοποιώντας τα δείγματα “σύλληψης”. Όμως, τέτοια περιστασιακά βιοαεροζόλ μπορούν να προκαλέσουν σημαντικές επιδράσεις στην υγεία.

Γ. Δεδομένα δόσης — αντίδρασης διατίθενται για μερικά λοιμώδη βιοαεροζόλ. Προς το παρόν, τα πρωτόκολλα δειγματοληψίας αερίων για λοιμώδεις παράγοντες είναι περιορισμένα και κατάλληλα μόνο για ερευνητικές προσπάθειες. Παραδοσιακές μέθοδοι δημόσιας υγείας, συμπεριλαμβανομένης της ανοσοποίησης, της εύρεσης ενεργού περιστατικού και της ιατρικής θεραπείας, παραμένουν οι βασικοί τρόποι άμυνας κατά των λοιμωδών βιοαεροζόλ. Ορισμένες δημόσιες και ιατρικές εγκαταστάσεις με υψηλό κίνδυνο μετάδοσης λοιμώδους νοσήματος (π.χ. φυματίωση) πρέπει να λαμβάνουν μέτρα ελέγχου έκθεσης, ώστε να μειώνονται οι αερομεταφερόμενες συγκεντρώσεις ιών και ευκαιριακών παθογόνων.

Δ. Οι αναλυτικά προσδιοριζόμενοι, βιολογικής προελεύσεως ρύποι είναι ουσίες που παράγονται από ζωντανά όντα οι οποίες μπορούν να προσδιορισθούν είτε με χημικά ανοσοποιητικά ή βιολογικά μέσα και περιέχουν ενδοτοξίνη, μυκοτοξίνες, αλλεργιογόνα και πτητικές οργανικές ενώσεις. Οι μέχρι στιγμής αποδείξεις δεν τεκμηριώνουν TLV για καμία από τις ουσίες που μπορούν να προσδιορισθούν. Αναλυτικές μέθοδοι για ορισμένα κοινά αεροαλλεργιογόνα και ενδοτοξίνη συνεχώς βελτιώνονται. Επίσης, καινοτομικές μοριακές τεχνικές προσφέρουν προσδιορισμούς της συγκέντρωσης ειδικών οργανισμών που μέχρι τώρα ανιχνεύονται μόνο με καλλιέργεια ή μέτρηση. Σχέσεις δόσης — αντίδρασης για έναν αριθμό μερικά προσδιοριζόμενων βιοαεροζόλ έχουν παρατηρηθεί σε πειραματικές μελέτες και περιπτώσιακά σε επιδημιολογικές μελέτες. Η επικύρωση αυτών των αναλυτικών προσδιορισμών σε αυτόν τον τομέα επίσης βρίσκεται στο στάδιο της ανάπτυξης.

Η Επιτροπή Βιοαεροζόλ του ACGIH ζητά ενεργά πληροφορίες, σχόλια και ειδικότερα δεδομένα που θα βοηθήσουν στην αξιολόγηση του ρόλου των αεροζόλ στο περιβάλλον.

Βιβλιογραφία

- 1) Leidel, N.A.; Busch, K.A.; Grouse, W.E.: Exposure Measurement Action Level and Occupational Environmental Variability. DHEW (NIOSH) Pub. No. 76-131; NTIS Pub. No. PB-267-509. National Technical Information Service, Springfield, VA (December 1975).
- 2) Leung, H.; Paustenbach, D.J.: Techniques for Estimating the Percutaneous Absorption of Chemicals Due to Occupational and Environmental Exposure. Appl. Occup. Environ. Hyg. 9(3):187-197 (March 1994).
- 3) Paustenbach, D.J.: Occupational Exposure Limits, Pharmacokinetics, and Unusual Work Schedules. In: Patty's Industrial Hygiene and Toxicology, 3rd ed., Vol. 3A, The Work Environment, Chap. 7, pp. 222-348. R.L. Harris, L.J. Cralley and L.V. Cralley, Eds. John Wiley and Sons, Inc., New York (1994).

ΥΙΟΘΕΤΗΜΕΝΕΣ ΟΡΙΑΚΕΣ ΤΙΜΕΣ

	Ουσία	[CAS #]	TWA		STEL/ΟΡΟΦΗ (C)	
			ppm ^(a)	mg/m ^{3(b)}	ppm ^(a)	mg/m ^{3(b)}
	Αδipικό Οξύ [124-04-9] (1993)		-	5	-	-
	Αδipονιτρίλιο [111-69-3]- Δέρμα (1994)		2	8.8	-	-
*	Αζίδιο του Νατρίου [26628-22-8] (1996)					
	ως Αζίδιο του Νατρίου		-	-	-	C 0.29,A4
	ως αμιοί Υδραζωικού οξέος		-	-	C 0.11,A4	-
	Άζωπο [7727-37-9] (1989)		-(c)		-	-
	Αιθαναιθόλη, βλέπε Αιθυλ-μερκαππάνη					
	Αιθάνιο [74-84-0] (1981)		-(c)	-	-	-
	Αιθανολαμίνη [141-43-5] (1978)		3	7.5	6	15
*	Αιθανόλη [64-17-5] (1996)		1000,A4	1880,A4	-	-
☒	2-Αιθοξαιθανόλη (EGEE) [110-80-5]- Δέρμα (1984)		5	18	-	-
	Αιθυλαιθέρας [60-29-7] (1976)		400	1210	500	1520
	Αιθυλαμίνη [75-04-7]- Δέρμα (1994)		5	9.2	15	27.6
	Αιθυλ αμυλ κετόνη [541-85-5] (1977)		25	131	-	-
*⊙	Αιθυλενιμίνη [151-56-4]- Δέρμα (1996)		0.5,A3	0.88,A3	-	-
*	Αιθυλένιο [74-85-1](1996)		A4 ^(c)	-	-	-
	Αιθυλενογλυκόλη [107-21-1], αεροζόλ (1995)		-	-	-	C 100,A4
*⊙	Αιθυλενοδιβρωμιδίο [106-93-4]- Δέρμα (1996)		A3	A3	-	-
*⊙	Αιθυλενοδιχλωριδίο [107-06-2] (1996)		10, A4	40, A4	-	-
*	Αιθυλενοδιαμίνη [107-15-3]- Δέρμα (1996)		10,A4	25,A4	-	-
⊙	Αιθυλενοξείδιο (Οξείδιο του Αιθυλενίου)[75-21-8] (1984)		1,A2	1.8,A2	-	-
*	Αιθυλενοχλωροϋδρίνη[107-07-3]- Δέρμα (1996)		-	-	C 1,A4	C3.3,A4
	Αιθυλιδενοορβορρένιο [16219-75-3](1977)		-	-	C5	C 25
	Αιθυλιδενοχλωριδίο, βλέπε 1,1-Διχλωροαιθάνιο					
	Αιθυλική αλκοόλη, βλέπε Αιθανόλη					
	N-Αιθυλμορφολίνη [100-74-3]- Δέρμα (1986)		5	24	-	-
☒	Αιθυλοβενζόλιο [100-41-4](1976)		100	434	125	543
	Αιθυλοβουτυλοκετόνη [106-35-4] (1987)		50	234	-	-
*	Αιθυλοβρωμιδίο [74-96-4]- Δέρμα (1996)		5,A3	22,A3	-	-
·	Αιθυλομερκαππάνη [75-08-1] (1986)		0.5	1.3	-	-
	Αιθυλοχλωριδίο [75-00-3]- Δέρμα (1995)		100,A3	264,A3	-	-
⊙	Ακεταλδεΐδη [75-07-0] (1993)		-	-	C 25,A3	C45,A3
‡☒	Ακετόνη [67-64-1] (1982)		(750)	(1780)	(1000)	(2380)
*	Ακετονιτρίλιο [75-05-8] (1996)		40,A4	67,A4	60,A4	101,A4
	Ακετοφαινόνη [98-86-2] (1993)		10	49	-	-

Ουσία	[CAS #]	TWA		STEL/ΟΡΟΦΗ (C)	
		ppm ^(a)	mg/m ^{3(b)}	ppm ^(a)	mg/m ^{3(b)}
Ακετυλένιο [74-86-2] (1981)		_ ^(c)			
Ακετυλοσαλικυλικό οξύ (Ασπιρίνη) [50-78-2] (1980)		-	5	-	-
* Ακρολεΐνη [107-02-8] (1976)		0.1	0.23	0.3	0.69
*⊙ Ακρυλαμίδιο [79-06-1]- Δέρμα (1996)		-	0.03, A3	-	-
* Ακρυλικό οξύ [79-10-7]- Δέρμα (1996)		2, A4	5.9, A4	-	-
*⊙ Ακρυλικός αιθυλεστέρας [140-88-5] (1990)		5, A2	20, A2	15, A2	61, A2
* n-Ακρυλικός βουτυλεστέρας [141-32-2] (1996)		10, A4	52, A4	-	-
‡ Ακρυλικός μεθυλεστέρας [96-33-3]- Δέρμα (1977)		(10)	(35)	-	-
Ακρυλικός 2-υδροξυπροπυλικός εστέρας [999-61-1]- Δέρμα (1980)		0.5	2.8	-	-
*⊙ Ακρυλονιτρίλιο [107-13-1]- Δέρμα (1984)		2, A2	4.3, A2	-	-
*⊙ Αλδρίνη [309-00-2]- Δέρμα (1996)		-	0.25, A3	-	-
Αλλυλική αλκοόλη [107-18-6]- Δέρμα (1976)		2	4.8	4	9.5
⊙ Αλλυλ-γλυκιδυλ-αιθέρας (AGE) [106-92-3] (1976)		5	23	10	47
Αλλυλ-προπυλικό δισουλφίδιο [2179-59-1] (1976)		2	12	3	18
*⊙ Αλλυλ-χλωρίδιο [107-05-1] (1996)		1, A3	3, A3	2, A3	6, A3
* Αλοθάνιο [151-67-7] (1996)		50, A4	404, A4	-	-
α-Αλουμίνα, βλέπε οξείδιο του Αλουμινίου					
Αλουμίνιο [7429-90-5]					
Μεταλλική σκόνη (1986)		-	10	-	-
Πυροτεχνικές Σκόνες, ως ΑΙ (1979)		-	5	-	-
Ατμοί συγκόλλησης, ως ΑΙ (1979)		-	5	-	-
Διαλυτά άλατα, ως ΑΙ (1979)		-	2	-	-
Αλκύλια (NO ^c), ως ΑΙ (1979)		-	2	-	-
‡⊙ Αμιάντος ^(f)					
τ-Αμοσίτης [12172-73-5] (1980)			(0.5 ίνα/cc, A1)		
τ-Χρυσολίτης (12001-29-5) (1980)			(2 ίνεz/cc, A1)		
τ-Κροκιδολίτης [12001-28-4] (1980)			(0.2 ίνα/cc, A1)		
τ-Άλλες μορφές (1980)			(2 ίνεz/cc, A1)		
2-Αμινοαιθανόλη, βλέπε Αιθανολαμίνη					
⊙ 4-Αμινοδιφαινύλιο [92-67-1]- Δέρμα (1972)		-	A1	-	-
2-Αμινοπυριδίνη [504-29-0] (1986)		0.5	1.9	-	-
3-Αμινο-1,2,4-τριαζόλη, βλέπε Αμπρόλη					
*⊙ Αμπρόλη [61-82-5] (1996)			0.2, A3	-	-
Αμμωνία [7664-41-7] (1976)		25	17	35	24
Αμοσίτης, βλέπε Αμιάντος					
* Άμυλο [9005-25-8] (1996)		-	10, A4	-	-
‡ Άνθρακας, Σκόνη (1987)		-	(2, ^(g))	-	-
Ανθρακικό ασβέστιο [1317-65-3] (1986)		-	10 ^(e)	-	-
* Ανθρακοπυρίτιο [409-21-2] (1996)		-	10, ^(e) A4	-	-
* Ανθρακοφουράνιο [1563-66-2] (1996)		-	0.1, A4	-	-

	Ουσία	[CAS #]	TWA		STEL/ΟΡΟΦΗ (C)	
			ppm ^(a)	mg/m ^{3(b)}	ppm ^(a)	mg/m ^{3(b)}
*☒☉	Ανιλίνη [62-53-3] και αμόλογα- Δέρμα (1996)		2,A3	7.6,A3	-	-
*☉	ο-Ανισιδίνη [90-04-0]- Δέρμα (1996)		0.1,A3	0.5,A3	-	-
*☉	ρ-Ανισιδίνη [104-94-9]- Δέρμα (1996)		0.1,A4	0.5,A4	-	-
	Ανιμόνιο [7440-36-0] και ενώσεις, ως Sb(1980)		-	0.5	-	-
*	ANTU [86-88-4] (1996)		-	0.3,A4	-	-
	Αποστάγματα πετρελαίου, βλέπε Βενζίνη, Διαλύτης Stoddart, VM&P Νάφθα Αργόν [7440-37-1](1981)		(c)	-	-	-
	Άργυρος [7440-22-4]					
·	Μέταλλο (1981)		-	0.1	-	-
	Διαλυτές ενώσεις, ως Ag (1981)		-	0.01	-	-
·☉	Αρσενικός μολύβδος [7784-40-9], ως Pb ₃ (AsO ₄) ₂ (1985)		-	0.15	-	-
☒☉	Αρσενικό, στοιχείο [7440-38-2] και ανόργανες ενώσεις (πλην Αρσίνης), ως As (1993)			0.01,A1	-	-
·☉	Αρσίνη [7784-42-1] (1977)		0.05	0.16	-	-
	Ασβεστοκιάνη (Κυανιούχο ασβέστιο) [592-01-8]- Δέρμα (1994)			-	-	C5
	Ασβεστόλιθος, βλέπε Ανθρακικό ασβέστιο					
*☉	Άσφαλτος (πετρέλαιο) σε αιμούς [8052-42-4](1996)			5,A4	-	-
	Αταξινόμητα Σωματίδια (PNOC)					
	Εισπνεύσιμα σωματίδια (1989)		-	10(e)	-	-
	Αναπνεύσιμα σωματίδια (1995)		-	3(e)	-	-
*	Ατραζίνη [1912-24-9] (1983)		-	5,A4	-	-
	Άφνιο [7440-58-6] (1986)			0.5	-	-
	n-Βαλεραλδεΐδη [110-62-3] (1978)		50	176	-	-
*	Βάριοιο [7440-39-3] και διαλυτές ενώσεις, ως Ba (1996)		-	0.5,A4	-	-
☉	Βενζ[α]ανθρακένιο [56-55-3] (1993)		A2	A2	-	-
☉	Βενζ[δ]ίνη [92-87-51]- Δέρμα (1982)		-	A1	-	-
*☉	Βενζίνη [8006-61-9] (1996)		300,A3	890,A3	500,A3	1480,A3
	ρ-Βενζοκινόνη, βλέπε Κινόνη					
†☒☉	Βενζόλιο [71-43-2] (1987)		(10,A2)	(32,A2)	-	-
☉	Βενζο[α]πυρένιο [50-32-8] (1976)		-	A2	-	-
☉	Βενζο[β]φθοροανθένιο[205-99-2] (1992)		-	A2	-	-
*	Βενομόλιο [17804-35-2] (1996)		0.84,A4	10,A4	-	-
†☉	Βηρύλλιο [7440-41-7] και ενώσεις, ως Be (1979)		-	0.002,(A2)	(-)	(-)
*☉	Βινυλοξολωριδίιο [75-35-4] (1996)		5,A3	20,A3	20,A3	79,A3
	Βινυλοβενζόλιο, βλέπε Στυρόλιο					

	Ουσία	[CAS #]	TWA		STEL/ΟΡΟΦΗ (C)	
			ppm ^(a)	mg/m ^{3(b)}	ppm ^(a)	mg/m ^{3(b)}
⊙	Βινυλοβρωμιδίο [593-60-2] (1980)		5,A2	22,A2	-	-
	Βινυλοκουανιδίο, βλέπε Ακρυλονιτρίλιο					
*	4-Βινυλοκυκλοεξένιο [100-40-3]- Δέρμα (1996)		0.1,A3	0.44,A3	-	-
*	Βινυλοτολουόλιο [25013-15-4] (1996)		50,A4	242,A4	100,A4	483,A4
⊙	Βινυλοχλωριδίο [75-01-4] (1980)		5,A1	13,A1	-	-
*.	VM & P Νάφθα [8032-32-4] (1996)		300,A3	1370,A3	-	-
	Βολφράμιο [7440-33-7], ως W					
	Αδιάλυτες ενώσεις (1976)		-	5	-	10
	Διαλυτές ενώσεις (1976)		-	1	-	3
	Βορικά άλατα, τέτρα, άλατα νατρίου [1303-96-4]					
	Άνυδρα (1977)		-	1	-	-
	Δεκαϋδρικά (1977)		-	5	-	-
	Πενταϋδρικά (1977)		-	1	-	-
	Βουταναιθιόλη, βλέπε Βουτυλομερκαπτάνη					
⊙	1,3-Βουταδιένιο [106-99-0] (1994)		2,A2	4.4,A2	-	-
	Βουτάνιο [106-97-8] (1981)		800	1900	-	-
‡	n-Βουτανόλη [71-36-3]-(Δέρμα) (1977)				(C 50)	(C 152)
	sec-Βουτανόλη [78-92-2] (1990)		100	303	-	-
	tert-Βουτανόλη [7565-0] (1995)		100,A4	303,A4	-	-
	2-Βουτανόνη, βλέπε Μεθυλ-αιθυλ-κετόνη(MEK)					
.	2-Βουτοξυαιθανόλη (EGBE) [111-76-2]- Δέρμα (1987)		25	121	-	-
	n-Βουτυλαμίνη [109-73-9]- Δέρμα (1976)		-	-	C5	C15
	n-Βουτυλ-γαλακτικός εστέρας [138-22-7] (1977)		5	30	-	-
.	n-Βουτυλ-γλυκιδυλ-αιθέρας (BGE) [2426-08-6] (1981)		25	133	-	-
⊙	Βουτυλομερκαπτάνη [109-79-5] (1977)		0.5	1.8	-	-
	p-tert-Βουτυλοτολουόλιο [98-51-1] (1993)		1	6.1	-	-
	o-sec-Βουτυλοφαινόλη [89-72-5]- Δέρμα (1980)		5	31	-	-
*	Βρωμασίλη [314-40-9] (1996)		-	10,A3	-	-
	Βρώμιο [7726-95-6] (1994)		0.1	0.66	0.2	1.3
	Βρωμοχλωρομεθάνιο, βλέπε Χλωροβρωμομεθάνιο					
*	Βρωμοφόρμιο [75-25-2]- Δέρμα ρ 996)		0.5,A3	5.2, A3		
	Γη διατομών, βλέπε Πυρίτης-άμορφος					
‡	Γλουταραλδεϋδη [111 -30-8] (1979)		-	-	(C 0.2)	(C 0.82)
	Γλυκερίνη, Εναιώρημα [56-81-5] (1981)		-	10(i)	-	-
*	Γλυκιδόλη [556-52-5] (1996)		2,A3	6.1,A3	-	-
	Γλυκολ-μεθυλαιθέρας του διπροπυλενίου					
	Γλυκολ μονοαιθυλαιθέρας, βλέπε 2-Εθοξυαιθανόλη					
	Γλυκολ-μονομεθυλ-προπυλαιθέρας [107-98-2] (1976)		100	369	150	553
	Γουορφαρίνη [81-81-2] (1987)		-	0.1	-	-

Ουσία	[CAS #]	TWA		STEL/ΟΡΟΦΗ (C)	
		ppm ^(a)	mg/m ^{3(b)}	ppm ^(a)	mg/m ^{3(b)}
Γραφίτης (σε όλες τις μορφές εκτός ινών γραφίτη) [7782-42-5](1991)			-	2(i)	
Γύψος, βλέπε Θεϊκό Ασβέστιο					
* 2,4-D[94-75-7](1996)		-	10,A4	-	-
*⊙ DDT (Διχλωροδιφαινυλτριχλωροαιθάνιο) [50-29-3] (1996)		-	1,A3	-	-
Δεκαβοράνιο [17702-41-9]- Δέρμα (1976)		0.05	0.25	0.15	0.75
☒ Δήμητρον [8065-48-3]- Δέρμα (1986)		0.01	0.11	-	-
*☒ Διάζινον [333-41-5]- Δέρμα (1996)		-	0.1, A4	-	-
*⊙ Διαζωμεθάνιο [334-88-3] (1996)		0.2,A2	0.34,A2	-	-
Διαθανολαμίνη [111-42-2]- Δέρμα (1994)		0.46	2	-	-
Διαιθυλαιθέρας, βλέπε Αιθυλαιθέρας					
Διαιθυλαμίνη [109-89-7]- Δέρμα (1994)		5,A4	15,A4	15,A4	45,A4
2-Διαιθυλαμινοαιθανόλη [100-37-8]- Δέρμα (1994)		2	9.6	-	-
Διαιθυλενική τριαμίνη [111-40-0]- Δέρμα (1977)		1	4.2	-	-
Διαιθυλοκετόνη [96-22-0] (1981)		200	705	-	-
Διακετονική αλκοόλη [123-42-2] (1987)		50	238	-	-
1,2-Διαμινοαιθάνιο, βλέπε Αιθυλενοδιαμίνη					
* Διαλύτης του Stoddard [8052-41-3] (1987)		100	525	-	-
Διβινυλβενζόλιο [1321-74-0] (1980)		10	53	-	-
Διβοράνιο [19287-45-7] (1977)		0.1	0.11	-	-
*⊙ Διβρωμιούχο αιθυλένιο [106-93-4]- Δέρμα (1996)		A3	A3	-	-
1,2-Διβρωμοαιθάνιο, βλέπε Διβρωμιούχο αιθυλένιο					
2-N-Διβροτυλαμινοαιθανόλη [102-81-8]- Δέρμα (1994)		0.5	3.5	-	-
* 2,6-Δι-tert-βουτυλ-p-κρεζόλη[128-37-ο](1996)			10,A4	-	-
*⊙ Διγλυκιδυλαιθέρας (DGE) [2238-07-5] (1996)		0.1,A4	0.53,A4	-	-
*⊙ Διελδρίνη [60-57-1]- Δέρμα (1996)		-	0.25,A4	-	-
☒* Διθειάνθρακας [75-15-0]- Δέρμα (1960)		10	31	-	-
* Διθειώδες νάτριο [7631-90-5] (1996)		-	5,A4	-	-
Δισοβουτυλοκετόνη [2238-07-5] (1996)		25	145	-	-
Δισοκυανική ισοφορόνη [4098-71-9] (1988)		0.005	0.045	-	-
Δισοκυανικό διφαινυλμεθάνιο, βλέπε Ισοκυανικός μεθυλενοδιφαινυλεστέρας					
Δισοκυανικό εξαμεθυλένιο [822-06-0] (1988)		0.005	0.034	-	-
*⊙ 2,4-Δισοκυανικό τολουόλιο - (TDI) [584-84-9] (1996)		0.005,A4	0.036,A4	0.02,A4	0.14,A4
Δισοπτροπυλαμίνη [108-18-9]- Δέρμα (1977)		5	21	-	-
* Δικουάτ [2764-72-9]- Δέρμα (1996)		-	0.5,(i)A4	-	-
		-	0.1,(j)A4	-	-
* Δικρότοφος [141-66-2]- Δέρμα (1996)		-	0.25,A4	-	-
Δικυκλοπενταδιένιο [77-73-6] (1977)		5	27	-	-
Δικυκλοπενταδιενυλιοχός σιδήρος [102-54-5](1986)		-	10	-	-
Διμεθοξυμεθάνιο, βλέπε Μεθυλάλη					
* Διμεθυλαιθοξυσιλάνιο [14857-34-2] (1996)		0.5	2.1	1.5	6.4

	Ουσία	[CAS #]	TWA		STEL/ΟΡΟΦΗ (C)	
			ppm ^(a)	mg/m ^{3(b)}	ppm ^(a)	mg/m ^{3(b)}
*☒	N,N - Διμεθυλακαεταμίδιο [127-19-5]- Δέρμα (1996)		10, A4	36, A4	-	-
*	Διμεθουλαμίνη [124-40-3] (1996)		5, A4	9.2, A4	15, A4	27.6, A4
	Διμεθουλαμινοβενζόλιο, βλέπε Ξυλοδένιο					
*☒	Διμεθουλανιλίνη [121-69-7]					
	(N,N - Διμεθουλανιλίνη)- Δέρμα (1996)		5, A4	25, A4	10, A4	50, A4
	Διμεθυλβενζόλιο, βλέπε Ξυλόλιο					
☉	Διμεθυλκαρβαμούχλωριδίο [79-44-7] (1978)		A2	A2	-	-
	2,6-Διμεθυλ-4-επτανόνη, βλέπε Δίισοβουτυλική κετόνη					
	Διμεθυλνιτροζοαμίνη, βλέπε N - Νιτροζοδιμεθυλαμίνη					
*☉	1,1-Διμεθυλυδραζίνη [57-14-7]-					
	Δέρμα (1995)		0.01, A3	0.025, A3	-	-
*☒	Διμεθυλφορμαμίδιο [68-12-2]- Δέρμα (1986)		10, A4	30, A4	-	-
*	Διντολμίδιο [148-01-61] (1996)		-	5, A4	-	-
	Διντρική αιθυλενογλυκόλη [628-96-6]-					
	Δέρμα (1985)		0.05	0.31	-	-
☒	Διντρική προπυλενογλυκόλη [6423-43-4]-					
	Δέρμα (1985)		0.05	0.34	-	-
☒	Διντροβενζόλιο [528-29-0;, 99-65-0; 100-25-4]					
	(όλα τα ισομερή)- Δέρμα (1986)		0.15	1.0	-	-
	Διντρο-ο-κρεζόλη [534-52-1]- Δέρμα (1986)		-	0.2	-	-
	3,5-Διντρο-ο-τολουαμίδιο, βλέπε Διντολμίδιο					
†☒☉	Διντροτολουόλιο [25321-14-6]- Δέρμα (1992)		-	(0.15, A2)	-	-
	Διπροπυλενο- γλυκόλης μεθυλαίθερας					
	[34590-94-8]-Δέρμα (1976)		100	606	150	909
*☒	Διοξάθειο [78-34-2]- Δέρμα (1996)		-	0.2, A4	-	-
†☉	Διοξάνιο [123-91-1]- Δέρμα (1986)		(25)	(90)	-	-
*.	Διοξειδίο του αζώτου [10102-44-0] (1996)		3, A4	5.6, A4	5, A4	9.4, A4
	Διοξειδίο του άνθρακα [124-38-9] (1986)		5000	9000	30,000	54,000
*☉	Διοξειδίο του βινυλοκυκλοεξενίου [106-87-6]- Δέρμα (1996)		0.1, A3	0.57, A3	-	-
*	Διοξειδίο του θείου [7446-09-5] (1996)		2, A4	5.2, A4	5, A4	13, A4
*☉	Διοξειδίο του Τιτανίου [13463-67-7] (1996)		-	10, A4	-	-
	Διοξειδίο του Χλωρίου [10049-04-4] (1976)		0.1	0.28	0.3	0.83
*	Δίουρον [330-54-1] (1996)		-	10, A4	-	-
	Διπροπυλική κετόνη [123-19-3] (1981)		50	233	-	-
*	Δισουλφιδράμ [97-77-8] (1996)		-	2, A4	-	-
	Δισούλφροτον [298-04-4]- Δέρμα (1986)		-	0.1	-	-
	Διυδροξυμβενζόλιο, βλέπε Υδροκινόνη					
	Διυδροχλωριούχος πιπεραζίνη [142-64-3] (1982)		-	5	-	-
*	Δικραινυλαμίνη [122-39-4] (1996)		-	10, A4	-	-
	Δικραινύλιο [92-52-4] (1987)		0.2	1.3	-	-
	Διφθοριούχο Οξυγόνο [7783-41-7] (1986)		-	-	C 0.05	C 0.11

	Ουσία	[CAS #]	TWA		STEL/ΟΡΟΦΗ (C)	
			ppm ^(a)	mg/m ^{3(b)}	ppm ^(a)	mg/m ^{3(b)}
*☒	Δίχλωρβος [62-73-7]- Δέρμα (1996)		0.1, A4	0.90, A4	-	-
*⊙	Διχλωριούχο αιθυλένιο [107-06-2] (1996)		10, A4	40, A4	-	-
	Διχλωριούχο Ακετυλένιο, βλέπε 1 ,2-Διχλωροαιθυλένιο					
	Δίχλωριούχο προπυλένιο [78-87-5] (1996)		75, A4	347, A4	110, A4	508, A4
*	1,1-Διχλωροαιθάνιο [75-34-3] (1996)		100, A4	405, A4	-	-
	1,2-Διχλωροαιθάνιο, βλέπε Αιθυλενοδιχλωριδίο					
*⊙	Διχλωροαιθυλαιθέρας [111-44-4]- Δέρμα (1996)		5, A4	29, A4	10, A4	58, A4
	1,1-Διχλωροαιθυλένιο, βλέπε Βινυλιδενοχλωριδίο					
	1,2-Διχλωροαιθυλένιο [540-59-0] (1987)		200	793	-	-
⊙	Διχλωροακετυλένιο [7572-29-4] (1995)		-	-	C 0.1, A3	C 0.39, A3
*⊙	3,3'-Διχλωροβενζινίδιο [91-94-1]- Δέρμα (1996)		-	A3	-	-
*	ο-Διχλωροβενζόλιο [95-50-1] (1996)		25, A4	150, A4	50, A4	301, A4
*⊙	p-Διχλωροβενζόλιο [106-46-7] (1993)		10, A3	60, A3	-	-
	1,4-Διχλωρο-2-βουτένιο [764-41-0]- Δέρμα (1993)		0.005, A	0.025, A2	-	-
*	Διχλωροδιφθορομεθάνιο [75-71-8] (1996)		1000, A4	4950, A4	-	-
	1,3-Δίχλωρο-5,5-διμεθυλυδαντοίνη [118-52-5] (1976)		-	0.2	-	0.4
	Διχλωρομεθάνιο, βλέπε Χλωριούχο μεθυλένιο					
	1,1-Δίχλωρο-1-νπροαιθάνιο [594-72-9] (1986)		2	12	-	-
	1,2-Διχλωροπροπάνιο, βλέπε Διχλωριούχο προπυλένιο					
*⊙	1,3-Διχλωροπροπένιο [542-75-6]- Δέρμα (1996)		1, A4	4.5, A4	-	-
	2,2-Διχλωροπροπιοτικό οξύ [75-99-0] (1980)		1	5.8	-	-
*⊙	Δίχλωρο προπυλένιο [78-87-5] (1996)		75, A4	347, A4	110, A4	508, A4
*	Διχλωροτετραφθοροαιθάνιο [76-14-2] (1996)		1000, A4	6990, A4	-	-
	2,4-Διχλωροφαινοξυαιθυλοθειικό νάτριο, βλέπε Σεζόνη					
	Διχλωροφθορομεθάνιο [75-43-4] (1980)		10	42	-	-
	Διφθοροδιβρωμομεθάνιο 184-66-2] (1987)		100	858	-	-
☒	Εθιόν (563-12-2)- Δέρμα (1977)		-	0.4	-	-
‡	Εναιώρημα ελαίου, ορυκτό (1976)		-	5(k)	-	(10)
	Εναιωρήματα φυτικών ελαίων (ρ) (1972)		-	10	-	-
*	Ενδοσουλφράν [115-29-7]- Δέρμα (1996)		-	0.1, A4	-	-
*	Ενδρίνη [72-20-8]- Δέρμα (1996)		-	0.1, A4	-	-
	Ένζυμα, βλέπε Σαμππιλίσινες					
	Εννεάνιο [111-84-2] , όλα τα ισομερή (1976)		200	1050	-	-
	Ενοχλητικά σωματίδια, βλέπε Αταξινόμητα Σωματίδια (ΑΣ)					
*.	Ενφθοράνιο [13838-16-9] (1996)		75, A4	566, A4	-	-
*⊙	Εξαμεθυλφωσφοραμίδιο [680-31-9]- Δέρμα (1996)		A3	A3	-	-
☒	Εξάνιο (n-Εξάνιο) (110-54-3) (1982)		50	176	-	-
.	Άλλα ισομερή (1982)		500	1760	1000	3500
	1,6-Εξανοδιαμίνη [124-09-4] (1992)		0.5	2.3	-	-
	2-Εξανόνη, βλέπε Μεθυλ n-βουτυλ κετόνη					

	Ουσία	[CAS #]	TWA		STEL/ΟΡΟΦΗ (C)	
			ppm ^(a)	mg/m ^{3(b)}	ppm ^(a)	mg/m ^{3(b)}
	Εξαφθοριούχο σελήνιο [7783-79-1], ως Se (1979)		0.05	0.16	-	-
	Εξαφθοριούχο τελλούριο [7783-80-4], ως Te (1977)		0.02	0.10	-	-
	Εξαφθοροακετόνη 684-16-2]- Δέρμα (1986)		0.1	0.68	-	-
*⊙	Εξαχλωροαιθάνιο [67-72-1]- Δέρμα (1996)		1,A3	9.7,A3	-	-
Τ⊙	Εξαχλωροβενζόλιο [118-74-1]- Δέρμα (1994)		-	(0.025,A3)	-	-
*⊙	Εξαχλωροβουταδιέλιο [87-68-3]- Δέρμα (1996)		0.02,A3	0.21, A3	-	-
*	Εξαχλωροκυκλοπενταδιέλιο [77-47-4](1996)		0.01 ,A4	0.11,A4	-	-
	Εξαχλωροναφθαλέλιο 11335-87-1]- Δέρμα (1986)		-	0.2	-	-
	Εξόνη, βλέπε Μεθυλ ισοβουτυλ κετόνη					
	Εξυλενογλυκόλη [107-41-5] (1977)		-	-	C 25	C 121
‡⊙	Επικλωρούδρινη [106-89-8]- Δέρμα (1986)		(2)	(7.6)	-	-
*⊠	EPN [2104-64-5]- Δέρμα (1996)		-	0.1, A4	-	-
	1,2-Εποξυπροπάνιο, βλέπε Οξειδίο του προπυλενίου					
	2,3-Εποξυ-1 -προπανόλη, βλέπε Γλυκιδόλη					
	Εππάνιο [142-82-5] (η-Εππάνιο) (1976)		400	1640	500	2050
	2-Επτανόνη, βλέπε Μεθυλ η-αμιλ κετόνη					
	3-Επτανόνη, βλέπε Αιθυλ βουτυλ κετόνη					
⊙	Επταχλώριο [76-44-8] και Εποξειδίο του επταχλωρίου [1024-57-3]- Δέρμα (1994)		-	0.05,A3	-	-
	Ευαισθητοποιός, όσο το δυνατό χαμηλότερη έκθεση					
*	Ζιρκόνιο [7440-67-7] και ενώσεις, ως Zr (1996)		-	5,A4	-	10,A4
	Ήλιο [7440-59-7] (1981)		_(C)	-	-	-
	Θάλιο, στοιχείο [7440-28-0], και διαλυτές ενώσεις, ως TI-Δέρμα (1977)		-	0.1	-	-
	Θείο Ασβέστιο [7778-18-9] (1986)		-	10 ^(e)	-	-
	Θείο Βάριο [7727-43-7] (1986)		-	10 ^(e)	-	-
*⊙	Θείο διμεθύλιο [77-78-1]- Δέρμα (1996)		0.1, A3	0.52,A3	-	-
*	Θείο Οξύ (7446-09-5)(1996)			1,A2i	-	3,A2i
I	Θείο οξύ που περιέχεται σε ισχυρά ανόργανα εναιωρήματα οξέων.					
*	4,4'-Θείο bis(6-τερτ-βουτυλ-η-κρεζόλη) [96-69-5](1996)		-	10,A4	-	-
	Θειογλυκολικό οξύ[68-11-1]- Δέρμα (1978)		1	3.8	-	-
	Θειοεξαφθορίδιο [2551-62-4] (1986)		1000	5970	-	-
	Θειόνυλοχλωρίδιο [7719-09-7] (1986)		-	-	C1	C 4,9
*	Θειράμ [137-26-8] (1996)		-	1,A4	-	-
	Ίνδένιο [95-13-6](1987)		10	48	-	-
	Ίνδιο [7440-74-6] και ενώσεις, ως In (1986)		-	0.1	-	-

Ουσία	[CAS #]	TWA		STEL/ΟΡΟΦΗ (C)	
		ppm ^(a)	mg/m ^{3(b)}	ppm ^(a)	mg/m ^{3(b)}
Ίνες ορυκτοβάμβακα (1974)		-	10(e)	-	-
Ιώδιο [7553-56-2] (1977)		-	-	C 0.1	C 1.0
Ιωδοφόρμιο [75-47-8] (1986)		0.6	10	-	-
Ισοαμλική αλκοόλη [123-51-3] (1976)		100	361	125	452
Ισοβουτυλική αλκοόλη [78-83-1] (1987)		50	152	-	-
Ισοκυανικός μεθυλενο-διφαινυλεστέρας [101-68-8] (1988)		0,005	0,051	-	-
Ισοκυανικό μεθύλιο [624-83-9]- Δέρμα (1977)		0.02	0.047	-	-
Ισοοκτυλική αλκοόλη [26952-21-6]- Δέρμα (1982)		50	266	-	-
Ισοπροποξυαιθανόλη [109-59-1]- Δέρμα (1987)		25	106	-	-
Ισοπροπυλαιθέρας [108-20-3] (1976)		250	1040	310	1300
Ισοπροπυλαμίνη [75-31-0] (1976)		5	12	10	24
N-Ισοπροπυλανιλίνη [768-52-5]- Δέρμα (1986)		2	11	-	-
Ισοπροπυλ γλυκιδυλ αιθέρας (IGE)					
[4016-14-2] (1976)		50	238	75	356
Ισοπροπυλική αλκοόλη [67-63-0] (1976)		400	983	500	1230
Ισοφορόνη [78-59-1] (1995)		-	-	C5,A3	C28,A3
☒·☉ Κάδμιον , στοιχείον [7440-43-9]		-	0.01, ⁰ A2	-	-
και ενώσεις, ως Cd (1993)		-	0.002, ⁰ A2	-	-
* Καμφορά, συνθετική [76-22-2] (1996)		2,A4	12,A4	3,A4	19,A4
* Καολίνης [1332-58-7] (1996)		-	2, ⁰ A4	-	-
· Καουτσούκ, διαλύτης (νάφθα)					
[8030-30-6] (1977)		400	1590	-	-
Καπρολακτάμη [105-60-2]					
*Σκόνη (1996)		-	1,A4	-	3,A4
*Ατμός (1996)		5,A4	23,A4	10,A4	46,A4
*☉ Καππάνη [133-06-2] (1996)		-	5,A3	-	-
*☉ Καππαφώλη [2425-06-1]- Δέρμα (1996)		-	0.1, A4	-	-
* Καρβαρύλιο [63-25-22] (1996)		-	5,A4	-	-
Καρβονύλιο του Κοβαλτίου[10210-68-1], ως Co (1983)		-	0.1	-	-
☒·☉ Καρβονύλιο του Νικελίου [13463-39-3], ως Νί (1977)		(0.05)	(0.12)	-	-
Κασσίτερος [7440-31 -5]					
Μέταλο (1982)		-	2	-	-
Οξειδίο και ανόργανες ενώσεις, εκτός SnH ₄ , ως Sn (1982)		-	2	-	-
* Οργανικές ενώσεις, ως Sn-Δέρμα (1996)		-	0.1,A4	-	0.2
Καταβυθισμένος πυρίτης λίθος, βλέπε Πυρίτης λίθος- Άμορφος					
* Κατεχίνη [120-80-9]- Δέρμα (1996)		5,A3	23,A3	-	-
Κελλουλόζη [9004-34-6] (1986)		-	10	-	-
Κετένη [463-51-4] (1976)		0.5	0.86	1.5	2.6
Κηρός παραφίνης, ατμοί [8002-74-2] (1987)		-	2	-	-

	Ουσία	[CAS #]	TWA		STEL/ΟΡΟΦΗ (C)	
			ppm ^(a)	mg/m ^{3(b)}	ppm ^(a)	mg/m ^{3(b)}
	Κινόνη [106-51-4](1987)		0.1	0.44	-	-
*	Κλοπιδόλη [2971-90-6] (1996)		-	10,A4	-	-
☒☉	Κοβάλτιο, στοιχείο [7440-48-4], και ανόργανες ενώσεις, ως Co (1994)		-	0.02,A3	-	-
	Κόκκοι (βρώμη, σπύρι, κριθάρι), Σκόνη (1986)		-	4(i)	-	-
	Κουμένιο [98-82-8]- Δέρμα (1987)		50	246	-	-
·	Κρεζόλη [1319-77-3], όλα τα ισομερή-Δέρμα (1977)		5	22	-	-
	Κριστοβαλίτης, βλέπε Πυρίτης λίθος - Κρυσταλλικός Κροκιδολίτης, βλέπε Αμίαντος					
*	Κροτοναλδεϋδη [4170-30-3](1996)		2,A3	5.7,A3	-	-
*	Κρουφομικό άλας [299-86-5] (1996)		-	5,A4	-	-
	Κυαναμίδιο [420-04-2] (1977)		-	2	-	-
*	Κυαναμίδιο του ασβεστίου [156-62-7] (1996)		-	0.5,A4	-	-
	2-Κυανοακρυλικός Μεθυλεστέρας [137-05-3] (1976)		2	9.1	4	18
	Κυανογόνο [460-19-5] (1977)		10	21	-	-
·	Κυανουδρίδιο της Ακετόνης [75-86-5], ως CN- Δέρμα (1994)		-	-	C 4.7	C 5
*	Κυεξαπίνη [13121-70-5](1986)		-	5,A4	-	-
	Κυκλοεξάνιο [110-82-7] (1987)		300	1030	-	-
	Κυκλοεξανόλη [108-93-0]- Δέρμα (1977)		50	206	-	-
*	Κυκλοεξανόνη [108-94-1]- Δέρμα (1996)		25,A4	100,A4	-	-
	Κυκλοεξέλιο [110-83-8] (1977)		300	1010	-	-
*	Κυκλοεξυλαμίνη [108-91-8](1996)		10,A4	41,A4		
	bis(4-Κυκλοεξυλισκουανικό)μεθυλένιο [5124-30-1](1988)		0.005	0.054	-	-
T	Κυκλονίτης [121-82-4]- Δέρμα (1990)		-	(1.5)	-	-
	Κυκλοπενταδιέλιο [542-92-7] (1987)		75	203	-	-
	Κυκλοπεντάνιο [287-92-3] (1987)		600	1720	-	-
	Λευκόχρυσος (Γλαπίνα) [7440-06-4]					
	Μέταλο(1981)		-	1	-	-
	Διαλυτά άλατα, ως Pt (1970)		-	0.002	-	-
*☉	Λινδάνιο [58-89-9]- Δέρμα (1996)		-	0.5,A3	-	-
	L.P.G. (Υγροποιημένο αέριο του πετρελαίου) [68476-85-7] (1987)		1000	1800	-	-
	Μαγγάνιο, στοιχείο [7439-96-5], και ανόργανες ενώσεις, ως Mn (1995)		-	0.2	-	-
	Μαγνησίτης [546-93-0] (1986)		-	10(e)	-	-
*☒	Μαλαθείον [121-75-5]- Δέρμα (1996)		-	10,A4	-	-
	Μάρμαρο, βλέπε Ανθρακικό ασβέστιο					
*☉	Μαύρο Κάρβουνο [1333-86-4] (1986)		-	3.5,A4	-	-
☒	Μέβινφος [7786-34-7]- Δέρμα (1976)		0.01	0.092	0.03	0.27
	Μεθακρυλικό Οξύ [79-41-4] (1981)		20	70	-	-

	Ουσία	[CAS #]	TWA		STEL/ΟΡΟΦΗ (C)	
			ppm ^(a)	mg/m ^{3(b)}	ppm ^(a)	mg/m ^{3(b)}
*	Μεθακρυλικός μεθυλεστέρας [80-62-6] (1996)		100,A4	410,A4	-	-
	Μεθάνιο [74-82-8] (1981)		- ^(c)	-	-	-
	Μεθανοθειόλη, βλέπε Μεθυλομερκαπτάνη					
☒	Μεθανόλη [67-56-1]- Δέρμα (1976)		200	262	250	328
*☒	Μεθομόλιο [16752-77-5] (1996)		-	2,5,A4	-	-
☒☉	2-Μεθοξυαιθανόλη (EGME)(109-86-4)					
	Δέρμα (1984)		5	16	-	-
	4-Μεθοξυφαινόλη [150-76-5] (1982)		-	5	-	-
*☉	Μεθοξυχλώριο (72-43-51)(1996)		-	10,A4	-	-
*☒	Μεθυλ-άζιφρος [86-50-0]- Δέρμα (1996)		-	0,2,A4	-	-
	Μεθυλακετυλένιο [74-99-7] (1990)		1000	1640	-	-
	Μεθυλακετυλενίου-προπαδιενίου Μίγμα (MAPP)(1976)		1000	1640	1250	2050
	Μεθυλακρυλονιτρίλιο [126-98-7]- Δέρμα (1986)		1	2,7	-	-
	Μεθυλάλη [109-87-5] (1987)		1000	3110	-	-
	Μεθυλαμυλική αλκοόλη, βλέπε Μεθυλισοβουτυλική καρβινόλη					
	Μεθυλ n-αμυλική κετόνη [110-43-0] (1987)		50	233	-	-
	Μεθυλαμίνη [74-89-5] (1992)		5	6,4	15	19
☒	N-Μεθυλανιλίνη [100-61-8]- Δέρμα (1986)		0,5	2,2	-	-
*☉	4,4'-Μεθυλενοδιανιλίνη [101-77-9]- Δέρμα (1996)		0,1,A3	0,81,A3	-	-
*☉	Μεθυλενοχλωρίδιο (Διχλωρομεθάνιο) (75-09-2) (1996)		50,A3	174,A3	-	-
☒☉	4,4'-Μεθυλένο bis(2-χλωροανιλίνη)					
	[MOCA; MBOCA] [101-14-4]- Δέρμα (1993)		0,01,A2	0,11,A2	-	-
☉	Μεθυλ-tert βουτυλαιθέρας [1634-04-4] (1995)		40,A3	144,A3	-	-
☉	Μέθυλ η-βουτυλακετόνη [591-78-6]- Δέρμα (1981)		5	20	-	-
☒	Μεθυλ δήμητρον[8022-00-2]- Δέρμα (1986)		-	0,5	-	-
	Μεθυλική αλκοόλη, βλέπε Μεθανόλη					
	Μεθυλικό σουλφομέτουρον [74222-97-2](1994)		-	5,A4	-	-
	Μεθυλ-ισοαμυλική κετόνη [110-12-3] (1982)		50	234	-	-
	Μεθυλ-ισοβουτυλική καρβινόλη 108-11-2]- Δέρμα (1976)		25	104	40	167
☒	Μεθυλ-ισοβουτυλική κετόνη[[108-10-1] (1981)		50	205	75	307
	Μεθυλ-ισοπροπυλική κετόνη[[563-80-4] (1981)		200	705	-	-
*☉	Μεθυλιωδίιο [74-88-4]- Δέρμα (1996)		2	12	-	-
☒	Μεθυλοαιθυλοκετόνη(ΜΕΚ) [78-93-3] (1976)		200	590	300	885
‡☉	Μεθυλοβρωμίδιο [74-83-9]- Δέρμα (1986)		(5)	(19)	-	-
	5-Μεθυλο-3-επτανόνη, βλέπε Αιθυλοαμιλοκετόνη					
	Μεθυλοκυκλοεξάνιο [108-87-2] (1987)		400	1610	-	-
	Μεθυλοκυκλοεξανόλη [25639-42-3] (1987)		50	234	-	-
	ο-Μεθυλοκυκλοεξανόλη [583-60-8]- Δέρμα (1976)		50	229	75	344
·	Μεθυλομερκαπτάνη [74-93-1] (1977)		0,5	0,98	-	-
*☒	Μεθυλοπαραθειόν [298-00-0]- Δέρμα (1996)		-	0,2,A4	-	-

	Ουσία	[CAS #]	TWA		STEL/ΟΡΟΦΗ (C)	
			ppm ^(a)	mg/m ^{3(b)}	ppm ^(a)	mg/m ^{3(b)}
	3-Μεθυλοστυρόλιο [98-83-9] (1981)		50	242	100	483
*⊙	Μεθυλοχλωρίδιο [74-87-3]- Δέρμα (1996)		50,A4	103,A4	100,A4	207,A4
*☒	Μεθυλοχλωροφόρμιο [71-55-6] (1996)		350,A4	1910,A4	450,A4	2460,A4
·	Μεθυλ-προπιλ-κετόνη (107-87-9) (1976)		200	705	250	881
⊙	Μεθυλ υδραζίνη [60-34-4]- Δέρμα (1995)		0.01,A3	0.019,A3	-	-
·	Μεσπυλοξειδίο [141-79-7] (1981)		15	60	25	100
*	Μεταθειώδες νάτριο [7681-57-4] (1996)		-	5,A4	-	-
*	Μετριβουζίνη [21087-64-9] (1996)		-	5,A4	-	-
	Μηλαινικός ανυδρίτης [108-31-6] (1977)		0.25	1.0	-	-
	Μίκα [12001-26-2] (1986)		-	30 [Ⓟ]	-	-
	Μολυβδένιο [7439-98-7], ως Mo					
	Διαλυτές ενώσεις (1986)		-	5	-	-
	Αδιάλυτες ενώσεις (1986)		-	10	-	-
☒⊙	Μόλυβδος, στοιχείο [7439-92-1], και ανόργανες ενώσεις, ως Pb (1995)		-	0.05,A3	-	-
*	Μονοκρότοφος [6923-22-4]- Δέρμα (1996)		-	0.25,A4	-	-
☒	Μονοξειδίο του αζώτου [10102-43-9] (1986)		25	31	-	-
☒	Μονοξειδίο του άνθρακα [630-08-0] (1992)		25	29	-	-
	Μονοχλωριούχο θείο [10025-67-9] (1986)		-	-	C 1	C 5.5
	Μονοχλωροβενζόλιο, βλέπε Χλωροβενζόλιο					
*	Μορφολίνη [110-91 -8]- Δέρμα (1996)		20,A4	71,A4	-	-
	Μυρμηκικό Οξύ [64-18-6] (1991)		5	9.4	10	19
	Μυρμηκικός αιθυλεστέρας [109-94-4] (1987)		100	303	-	-
	Μυρμηκικός μεθυλεστέρας [1338-23-4] (1977)		100	246	150	368
*☒	Ναλέντ [300-76-5]- Δέρμα (1996)		-	3,A4	-	-
*	Ναφθαλένιο [91-20-3] (1996)		10,A4	52,A4	15,A4	79,A4
⊙	b-Ναφθυλαμίνη [91-59-8] (1972)		-	A1	-	-
	Νέον [7440-01-9] (1981)		- ^(c)	-	-	-
‡⊙	Νικέλιο [7440-02-0]					
‡·	Μέταλλο (1966)		-	(1)	-	-
‡·	Αδιάλυτες ενώσεις, ως Ni (1974)		-	(1)	-	-
‡⊙	Διαλυτές ενώσεις, ως Ni (1976)		-	(0.1)	-	-
	Νικοτίνη [54-11-5]- Δέρμα (1986)		-	0.5	-	-
*	Νιπραπυρίνη [1929-82-4] (1996)		-	10,A4	-	20,A4
	Νιτρικό οξύ [7697-37-2] (1976)		2	5.2	4	10
☒	Νιτρικό n-προπίλιο [627-13-4] (1978)		25	107	40	172
	Νιπροαιθάνιο [79-24-3] (1986)		100	307	-	-
*☒	ρ-Νιπροανιλίνη [100-01-6]- Δέρμα (1996)			3,A4	-	-
*☒	Νιπροβενζόλιο [98-95-3]- Δέρμα (1996)		1,A3	5,A3	-	-
·	Νιπρογλυκερίνη (NG) [55-63-00]- Δέρμα (1985)		0.05	0.46	-	-
*⊙	4-Νιπροδιφαινύλιο [92-93-3]- Δέρμα (1996)		-	A2	-	-

Ουσία	[CAS #]	TWA		STEL/ΟΡΟΦΗ (C)	
		ppm ^(a)	mg/m ^{3(b)}	ppm ^(a)	mg/m ^{3(b)}
	Νιπρομεθάνιο [75-52-5] (1994)	20	50	-	-
*	1-Νιπροπροπράνιο [108-03-2] (1996)	25,A4	91,A4	-	-
*⊙	2-Νιπροπροπράνιο [79-46-9] (1996)	10,A3	36,A3	-	-
☒	Νιπροτολουόλιο [88-72-2; 99-08-1 ; 99-99-0]- Δέρμα (1982)	2	11	-	-
	Νιπροτριχλωρομεθάνιο, βλέπε Χλωροπικρίνη				
*☒⊙	p-Νιπροχλωροβενζόλιο [100-00-5]- Δέρμα (1996)	0.1, A3	0.64,A3	-	-
*	Νιπρώδες οξύ [10024-97-2] (1996)	50,A4	90,A4	-	-
*⊙	N-Νιπρωδοδιμεθυλαμίνη [62-75-9]- Δέρμα (1996)	-	A3	-	-
	m-Ξυλενο a,a'-διαμίνη [1477-55-0]- Δέρμα (1977)	-	-	-	C 0.1
*☒	Ξυλιδίνη (ανάμικτα ισομερή) (1300-73-8)- Δέρμα(1996)	0.5A3	2.5,A3	-	-
*⊙	Ξύλο, σκόνη (ορισμένα σκληρά ξύλα όπως οξύα & ὄρυς) (1996)	-	1,A1	-	-
⊙	Μαλακά ξύλα (1981)	-	5	-	10
*☒	Ξυλόλιο [1330-20-7;95-47-6; 108-38-3; 106-42-3] (o-,m-,p-ισομερή)(1996)	100,A4	434,A4	150,A4	651 ,A4
‡	Όζον [10028-15-6](1989)	(-)	(-)	(C 0.1)	(C 0.20)
	Οκτάνιο [111-65-9](1976)	300	1400	375	1750
	Οκτοχλωροαφθαλένιο [2234-13-1]- Δέρμα (1976)	-	0.1	-	0.3
	Οξαλικό Οξύ [144-62-7] (1976)	-	1	-	2
*	Οξειδίο του αργιλίου [1344-28-1] (1996)	-	10 ^(b) A4	-	-
	Οξειδίο του ασβεστίου [1305-78-8] (1978)	-	2	-	-
	Οξειδίο του βορίου [1303-86-2] (1986)	-	10	-	-
	Οξειδίο του μαγνησίου, ατμοί [1309-48-4] (1977)	-	10	-	-
*⊙	Οξειδίο του προπυλενίου [75-56-9] (1996)	20,A3	48,A3	-	-
*	Οξειδίο του Σιδήρου, σκόνη και ατμοί (Fe ₂ O ₃) [1309-37-1], ως Fe (1996)	B2	5,(i)A4	-	-
	Οξειδίο του ψευδαργύρου [1314-13-2]				
	Ατμοί (1976)	-	5	-	10
	Σκόνη(1976)	-	10(e)	-	-
	Οξικό Οξύ [64-19-7] (1976)	10	25	15	37
☒·	Οξικός 2-αιθοξυαιθυλεστέρας (EGEEA) [111-15-9]- Δέρμα (1984)	5	27	-	-
*	Οξικός αιθυλεστέρας [141-78-6] (1996)	400,A4	1440,A4	-	-
	n-Οξικός αμυλεστέρας [628-63-7] (1987)	100	532	-	-
·	Οξικός ανυδρίτης [108-24-71](1993)	5	21	-	-
	sec-Οξικός αμυλεστέρας [626-38-0] (1987)	125	665	-	-
	Οξικός βενζυλεστέρας [140-11-41](1995)	10,A4	61,A4	-	-
·	Οξικός βινυλεστέρας [108-05-4] (1993)	10,A3	35,A3	15,A3	53,A3
*	n-Οξικός βουτυλεστέρας [123-86-4] (1996)	150,A4	713,A4	200,A4	950,A4
	sec-Οξικός βουτυλεστέρας [105-46-4] (1987)	200	950	-	-
	tert-Οξικός βουτυλεστέρας [540-88-5] (1987)	200	950	-	-

	Ουσία	[CAS #]	TWA		STEL/ΟΡΟΦΗ (C)	
			ppm ^(a)	mg/m ^{3(b)}	ppm ^(a)	mg/m ^{3(b)}
	sec-Οξικός εξυλεστέρας [108-84-9] (1977)		50	295	-	-
	Οξικός εστέρας του αιθυλενογλυκολ μεθυλ αιθέρα, βλέπε 2-Οξικός μεθοξυαιθυλεστέρας					
	Οξικός ισοαμιλεστέρας [123-92-2] (1987)		100	532	-	-
	Οξικός ισοβουτυλεστέρας [110-19-0] (1990)		150	713	-	-
	Οξικός ισοπροπυλεστέρας [108-21-4] (1976)		250	1040	310	1290
☒☉	Οξικός 2-μεθοξυαιθυλεστέρας (EGMEA) [110-49-6]- Δέρμα (1984)		5	24	-	-
	Οξικός μεθυλεστέρας [79-20-9] (1976)		200	606	250	757
	n-Οξικός προπυλεστέρας [109-60-4] (1976)		200	835	250	1040
	Οξυχλωριούχος φώσφορος [10025-87-3] (1990)		0.1	0.63	-	-
*☉	Ουράνιο (φυσικό) [7440-61-1] Διαλυτές και αδιάλυτες ενώσεις, ως U (1996)		-	0.2A1	-	0.6A1
	Παρακουάτ [4685-14-7] Ολική σκόνη (1978)		-	0.5	-	-
	Αναπνεύσιμο τμήμα (1978)		-	0.1	-	-
*☒	Παραθείον [56-38-2]- Δέρμα (1996)		-	0.1A4	-	-
	Πενταβοράνιο [19624-22-7] (1976)		0.005	0.013	0.015	0.039
	Πενταερυθρίνη [115-77-5] (1986)		-	10	-	-
	Πενταθειούχος φωσφόρος [1314-80-3] (1976)		-	1	-	3
	Πεντακαρβονύλιο του σιδήρου [13453-40-6], ως Fe (1982)		0.1	0.23	0.2	0.45
‡	Πεντάνιο (όλα τα ισομερή) (1976) 2-Πεντανόνη, βλέπε Μεθυλ-προπυλική κετόνη		600	1770	(750)	(2210)
	Πενταφθοριούχο βρώμιο [7789-30-2] (1986)		0.1	0.72	-	-
	Πενταφθοριούχο θείο [5714-22-7] (1986)		-	-	C0.01	C0.10
	Πενταχλωριούχος φώσφορος [10026-13-8] (1980)		0.1	0.85	-	-
	Πενταχλωροναφθαλένιο [1321-64-8]- Δέρμα (1986)		-	0.5	-	-
*	Πενταχλωροπυροβενζόλιο [82-68-8] (1996)		-	0.5A4	-	-
*☒☉	Πενταχλωροφαινόλη [87-86-5]- Δέρμα (1996)		-	0.5A3	-	-
*☒	Πεντοξειδίο του Βαναδίου [1314-62-1], ως V ₂ O ₅ , αναπνεύσιμη σκόνη και ατμοί (1996)			0.05A4	-	-
*	Περλίτης [93763-70-3] (1996) Πηλάσβεστος του Παρισίου, βλέπε Θεϊκό ασβέστιο 2-Πιβαλυλ-1,3-ινδανιδιόνη, βλέπε Πινδόνη			10, ^(a) A4	-	-
*	Πικλοράμ [1918-02-1] (1996)		-	10A4	-	-
	Πικρικό Οξύ [88-89-1] (1990)		-	0.1	-	-
	Πινδόνη [83-26-1] (1987)			0.1	-	-
	Πολυχλωροδιφαινόλια, βλέπε Χλωροδιφαινόλια Προϊόντα αποσύνθεσης Πολυτετραφθοροαιθυλενίου (1972) Προϊόντα θερμικής αποσύνθεσης πυρίνη μεταλλόκοκας από ροζίνη (κολοφώνιο), ως οξέα ρητινών - κολοφώνιο [8050-09-7] (1993)			B1	-	-

	Ουσία	[CAS #]	TWA		STEL/ΟΡΟΦΗ (C)	
			ppm ^(a)	mg/m ^{3(b)}	ppm ^(a)	mg/m ^{3(b)}
i·	Προπάνιο [74-98-6] (1981)			(- ^(c))	(-)	—
	Προπαραγλυκί αλκοόλη [107-19-η- Δέρμα (1987)		1	2.3	-	-
	Προπίνιο, βλέπε Μεθυλ-ακετυλένιο					
*⊙	b-Προπολακτόνη [57-57-8] (1996)		0.5A3	1.5A3	-	-
	Προπιονικό Οξύ [79-09-4](1990)		10	30	-	-
*	Προποξούριο [114-26-1] (1996)		-	0.5A3	-	-
*	Προπυλένιο [115-07-1] (1996)		A4(c)	-	-	-
*⊙	Προπυλενοϊμίνη [75-55-8]- Δέρμα (1996)		2A3	4.7A3	-	-
	n-Προπυλική αλκοόλη [71-23-8]- Δέρμα (1976)		200	492	250	614
⊙	Πηκτικά υπολείμματα λιθανθρακόπισσας [65996-93-2], όπως ουσίες διαλυτές σε βενζόλιο (1981)		-	0.2A1	-	-
*	Πύρεθρον [8003-34-7] (1996)		-	5A4	-	-
	Πυριδίνη [110-86-1] (1987)		5	16	-	-
	Πυρίτης λίθος (διοξειδιο του πυριτίου) - Άμορφος					
·	Γη διατόμων (μη ασβεστική) [61790-53-2]					
	Εισπνεόμενα σωματίδια (1986)		-	10 ^(e)	-	-
	Αναπνεόμενα σωματίδια (1995)		-	3 ^(e)	-	-
	· Καταβυθισμένος πυρίτης λίθος [112926-00-8] (1987)		-	10	-	-
	Πυρίτης λίθος, ατμοί [69012-64-2] (1992)		-	2(i)	-	-
⊙	Πυρίτης λίθος, σύντηκτος [60676-86-0] (1992)		-	0.1 (i)	-	-
	· [112926-00-8](1987)		-	10	-	-
⊙	Πυρίτης λίθος-Κρυσταλλικός					
	Κριστοβαλίτης [14464-46-1] (1986)		-	0.05 ^(f)	-	-
	· Χαλαζίας (Quartz) [14808-60-7] (1986)		-	0.1 ^(f)	-	-
	Τριδυμίτης [15468-32-3](1986)		-	0.05 ^(f)	-	-
	· Τρίπολι [1317-95-9] (1985)		-	0.1 ^(f) περιεχομένου	-	-
	αναπνεομένου χαλαζία					
	Πυρίτιο (7440-21-3)(1986)		-	10 ^(e)	-	-
	Πυρπικό αιθύλιο [78-10-4] (1986)		10	85	-	-
*	Πυρπικό ασβέστιο (συνθετικό) [1344-95-21] (1996)		-	10 ^(e) A4	-	-
	Πυρπικό μεθύλιο [681-84-5] (1986)		1	6	-	-
	Πυροκατεχίνη (Πυροκατεχόλη), βλέπε Κατεχίνη (Κατεχόλη)					
	Πυροφωσφορικό τετρανάτριο [7722-88-5] (1980)		-	5	-	-
	RDX, βλέπε Κυκλονίτης					
*	Ρεζορκίνη (Ρεζορκόλη) [108-46-3] (1996)		10A4	45A4	20A4	90A4
·	Ρόδιον [7440-16-6]					
*·	Μέταλλο (1996)		-	1A4	-	-
*·	Αδιάλυτες ενώσεις ως Rh (1996)		-	1A4	-	-
*·	Διαλυτές ενώσεις, ως Rh (1996)		-	0.01, A4	-	-
*	Ρονέλ [299-84-3] (1996)		-	10A4	-	-
*	Ροτενόνη (εμπορική)		-	5A4	-	-

	Ουσία	[CAS #]	TWA		STEL/ΟΡΟΦΗ (C)	
			ppm ^(a)	mg/m ^{3(b)}	ppm ^(a)	mg/m ^{3(b)}
*	Ρούζ (κονιοποιημένο ένυδρο οξειδίο του σιδήρου) (1996)		-	10 ^(e) A4	-	-
*	Σακχαρόζη [57-50-1] (1996)		-	10,A4	-	-
	Σαμππιλσίνες [1395-21-7; 9014-01-1] (Πρωτεϊνολυτικά ένζυμα ως 100% καθαρό κρυσταλλικό ένζυμο (1977) Σαπωνίτης		-	-	-	-
	Εισπνεύσιμη σκόνη (1985)		-	6 ^(e)	-	-
	Αναπνεύσιμη σκόνη (1985)		-	3 ⁰	-	-
	Σελήνιο [7782-49-2] και ενώσεις, ως Se (1977)		-	0.2	-	-
*	Σεζόνη [136-78-7] (1996)		-	10,A4	-	-
	Σιδηροβανάδιο, σκόνη [12604-58-9] (1983)		-	1	-	3
	Σίδηρος, άλατα διαλυτά, ως Fe (1986)		-	1	-	-
	Σιλάνια, βλέπε Τετραϋδρίδιο του πυριπίου					
	Σκόνη Βάμβακος, ακατέργαστη (1986)		-	0.2 ^(d)	-	-
	Σμυριδόπετρα [1302-74-5] (1986)		-	10 ^(e)	-	-
*⊙	Σουλτονικό προπάνιο [1120-71-4] (1996)		A3	A3	-	-
	Σουλφαμικό αμμώνιο [7773-06-0] (1986)		-	10	-	-
‡⊙	Σουλφίδιο του Νικελίου, σπτό, ατμοί και σκόνη, ως Ni (1978)		-	(1,A1)	-	-
*☒	Σουλφοτέπ [3689-24-5]- Δέρμα (1996)		-	0.2,A4	-	-
	Σουλφουρυλφθορίδιο (2699-79-8) (1976)		5	21	10	42
*	Σουλπροφός [35400-43-2] (1996)		-	1,A4	-	-
	Συστός, βλέπε Δήμητρον					
*	2,4,5-T [93-76-5] (1996)		-	10,A4	-	-
*	Στέατα ⁰ (1996)		-	10,A4	-	-
	Σπιβίνη (Υδρίδιο του ανιμονίου) [7803-52-3] (1986)		0.1	0.51	-	-
	Στρυχνίνη [57-24-9] (1986)		-	0.15	-	-
‡⊙☒	Στυρόλιο,μονομερές[100-42-5]- Δέρμα (1981)		(50)	(213)	(100)	(426)
⊙	Συγκόλληση, ατμοί (NOC(d)) (1977)		-	5,B2	-	-
	Σωματιδιακοί Πολυκυκλικοί Αρωματικοί Υδρογονάνθρακες (ΣΠΑΥ), βλέπε Πτηκία υπολείμματα αποστάξεως λιθανθρακόπισσας					
*	Τάλκης (ταλκ) (δεν περιέχει ίνες αμιάντου) [14807-96-6](1996)		-	2,(j)A4		
⊙	Τάλκης (ταλκ) (περιέχει ίνες αμιάντου) (1985)				Na	
	χρησιμοποιούνται οι TLV-TWA ^(f) του αμιάντου					
	Ταντάλιο [7440-25-7], μέταλλο και οξειδίο [1314-61-0] σκόνης, ως Ta (1988)		-	5	-	-
	ΤEDP, βλέπε Σουλφοτέπ					
	Τελλούριο [13494-80-91 και ενώσεις, ως Te (1977)		-	0.1	-	-

Ουσία	[CAS #]	TWA		STEL/ΟΡΟΦΗ (C)	
		ppm ^(a)	mg/m ^{3(b)}	ppm ^(a)	mg/m ^{3(b)}
• Τελλουριούχο βισμούθιο, ως Bi ₂ Te ₃					
* Μη ενισχυμένο [1304-82-1] (1996)		-	10,A4	-	-
* Se-ενισχυμένο (1996)		-	5,A4	-	-
☒ Τεμεφός [3383-96-8] (1986)		-	10	-	-
☒ ΤΕΡΡ [107-49-3]- Δέρμα (1986)		0.004	0.047	-	-
Τερεφθαλικό οξύ [100-21-0] (1993)		-	10	-	-
Τερφανύλια [26140-60-3] (1980)		-	-	C 0.53	C 5
* Τετρααιθυλιούχος μόλυβδος [78-00-2], ως Pb-Δέρμα (1996)		-	0.1, ^(c) A4	-	-
Τετραβρωμιούχος άνθρακας [558-13-4] (1976)		0.1	1.4	0.3	4.1
Τετραβρωμιούχος Ασετυλίνη [79-27-6] (1986)		1	14	-	-
Τετραμεθυληλεκτρονπρίλιο [3333-52-6]- Δέρμα (1986)		0.5	2.8	-	-
• Τετραμεθυλιούχος μόλυβδος [75-74-1], ως Pb-Δέρμα (1986)			0.15 ^(c)	-	-
* Τετρανπρομεθάνιο [509-14-8] (1996)		0.005,A3	0.04,A3	-	-
Τετραυδρίδιο του Γερμανίου [7782-65-2] (1986)		0.2	0.63	-	-
Τετραυδρίδιο του πυρπίου [7803-62-5] (1983)		5	6.6	-	-
Τετραυδροφουράνη [109-99-9] (1976)		200	590	250	737
Τετραφθοριούχο θείο [7783-60-0] (1986)		-	-	C 0.1	C 0.44
*⊙ Τετραχλωριούχος άνθρακας (Τετραχλωρομεθάνιο) [56-23-5]- Δέρμα (1996)		5,A2	31,A2	10,A2	63,A2
*⊙ 1,1,2,2-τετραχλωροαιθάνιο [79-34-5] Δέρμα (1996)		1,A4	6.9,A4	-	-
Τετραχλωροαιθυλένιο, βλέπε Υπερχλωροαιθυλένιο					
1,1,1,2-Τετραχλωρο-2,2- διφθοροαιθάνιο [76-11-9] (1986)		500	4170	-	-
1,1,2,2-Τετραχλωρο-1,2- διφθοροαιθάνιο [76-12-0] (1986)		500	4170	-	-
Τετραχλωρομεθάνιο, βλέπε Τετραχλωράνθρακας					
Τετραχλωροναφθαλένιο [1335-88-2] (1986)		-	2	-	-
Τετροξειδίο του Οσμίου [20816-12-0] ως Os (1976)		0.0002	0.0016	0.0006	0.0047
Τερούλιο [479-45-8] (1986)		-	1.5	-	-
*⊙ ο-Τολιδίνη [119-93-7]- Δέρμα (1996)		A3	A3	-	-
*☒⊙ ο-Τολουιδίνη [95-53-4]- Δέρμα (1996)		2,A3	8.8,A3	-	-
*☒ m-Τολουιδίνη [108-44-1]- Δέρμα (1996)		2,A4	8.8,A4	-	-
*☒⊙ p-Τολουιδίνη [106-49-0]- Δέρμα (1996)		2,A3	8.8,A3	-	-
Τολουένιο, βλέπε Τολουόλιο					
* Τολουόλιο [108-88-3]- Δέρμα (1996)		50,A4	188,A4	-	-
Τοξαφαίνιο, βλέπε Χλωριωμένο καμφραίνιο					
Τουρπεντίνης (τερεβινθίνη, νέφτι) [8006-64-2] (1987)		100	556	-	-
Τριαιθανολαμίνη [102-71-6] (1993)		-	5	-	-
Τριαιθυλαμίνη [121-44-8]- Δέρμα (1995)		1,A4	4.1,A4	3,A4	12,A4

	Ουσία	[CAS #]	TWA		STEL/ΟΡΟΦΗ (C)	
			ppm ^(a)	mg/m ^{3(b)}	ppm ^(a)	mg/m ^{3(b)}
	Τριβρωμιούχο βόριο (10294-33-4) (1986)		-	-	C 1	C 10
	Τριδωμίτης, βλέπε Πυρίτης λίθος - Κρυσταλλικός					
	Τρικαρβονυλ κυκλοπενταδιενυλικό μαγγάνιο					
	[12079-65-1], ως Μη-Δέρμα (1986)		-	0.1	-	-
	Τρικαρβονυλο 2-μεθυλκυκλοπενταδιενυλικό μαγγάνιο					
	[12108-13-3], ως Μη-Δέρμα (1986)		-	0.2	-	-
	Τριμεθυλαμίνη [75-50-3] (1992)		5	12	15	36
	Τριμεθυλοβενζόλιο [25551-13-7] (1987)		25	123	-	-
	Τριμελλικός ανυδρίτης [552-30-7] (1993)		-	-	-	C 0.04
‡	2,4,6-Τρινιτροταουόλη (TNT) [118-96-7]- Δέρμα (1986)		-	(0.5)	-	-
	2,4,6-Τρινιτροφαινόλη, βλέπε Πικρικό οξύ					
	2,4,6-Τρινιτροφαινυλομεθυλονιτραμίνη, βλέπε Τετρώλιο					
⊙	Τριοξειδίο του Αντιμονίου [1309-64-4]					
	παραγωγή (1980)		-	A2	-	-
	Τρίτολι, βλέπε Πυρίτης λίθος - Κρυσταλλικός					
	Τριφαινυλαμίνη [603-34-9] (1980)		-	5	-	-
☒	Τριφθοριδίο του αζώτου [7783-54-2] (1986)		10	29	-	-
	Τριφθοριούχο βόριο [7637-07-2] (1977)		-	-	C 1	C 2.8
	Τριφθοριούχο χλώριο [7790-91-2] (1977)		-	-	C 0.1	C 0.38
	Τριφθοροβρωμομεθάνιο [75-63-8] (1986)		1000	6090	-	-
	Τριχλωριούχος φώσφορος [7719-12-2] (1982)		0.2	1.1	0.5	2.8
	1,1,1-Τριχλωροαιθάνιο, βλέπε Μεθυλοχλωροφόρμιο					
*⊙	1,1,2-Τριχλωροαιθάνιο [79-00-5]- Δέρμα (1996)		10,A4	55,A4	-	-
☒·⊙	Τριχλωροαιθυλένιο [79-01-6] (1993)		50,A5	269,A5	100,A5	537,A5
	1,2,4-Τριχλωροβενζόλιο [120-82-1] (1978)		-	-	C 5	C 37
	Τριχλωρομεθάνιο, βλέπε Χλωροφόρμιο					
	Τριχλωροναφθαλένιο [1321-65-9]- Δέρμα (1986)		-	5	-	-
	Τριχλωρονιτρομεθάνιο, βλέπε Χλωροπικρίνη					
·	Τριχλωροοξικό Οξύ [76-03-9] (1996)		1,A4	6.7,A4	-	-
*⊙	1,2,3-Τριχλωροπροπάνιο [96-18-4]- Δέρμα (1996)		10,A3	60,A3	-	-
*	1,1,1,2-Τριχλωρο-1,2,2-τριφθοροαιθάνιο [76-13-1] (1996)		1000,A4	7670,A4	1250,A4	9590,A4
*	Τριχλωροφθορομεθάνιο [75-69-4] (1996)		-	-	C 1000,A4	C 5620,A4
	Τσιμέντο Πόρτλαντ [65997-15-1] (1986)		-	10 ^(e)	-	-
‡	Υαλοίνες, σκόνη (1978)		-	(10)	-	-
	Ύαλος (Γυαλί), ίνες ή σκόνη, βλέπε σκόνη υαλοϊνών					
⊙	Υδραζίνη [302-01-2]- Δέρμα (1995)		0.01, A3	0.013,A3	-	-
☒	Υδράργυρος [7439-97-6], ως Hg-Δέρμα					
	Ενώσεις αλκυλίου (1980)		-	0.01	-	0.03
	· Ενώσεις αρυλίου (1982)		-	0.1	-	-
	Ανόργανες μορφές συμπεριλαμβανομένου του					
	μεταλλικού υδραργύρου (1994)		-	0.025,A4	-	-

Ουσία	[CAS #]	TWA		STEL/ΟΡΟΦΗ (C)	
		ppm ^(a)	mg/m ^{3(b)}	ppm ^(a)	mg/m ^{3(b)}
Υδρίδιο του λίθιου [7580-67-8] (1977)		-	0.025	-	-
Υδροβρώμιο [10035-10-6] (1986)		-	-	C 3	C 9.9
Υδρογόνο [1333-74-0] (1981)		-(c)		-	-
Υδρογονωμένα τετραφαινύλια [61788-32-7] (1977)		0.5	4.9	-	-
Υδρόθειο [7783-06-4] (1976)		10	14	15	21
Υδροκαρβονύλιο του Κοβαλτίου [16842-03-8], ως Co (1983)		-	0.1	-	-
* Υδροκνόνη [123-31-9] (1996)		-	2,A3	-	-
Υδροκυάνιο και άλατα του κυανίου, ως CN					
Υδροκυάνιο [74-90-8]- Δέρμα (1994)		-	-	C 4.7	C 5
Κυανιούχο κάλιο [151-50-81]- Δέρμα (1994)		-	-	-	C 5
Κυανιούχο νάτριο [143-33-9]- Δέρμα (1994)		-	-	-	C 5
Υδροξειδίο του Ασβεστίου [1305-62-0] (1978)		-	5	-	-
Υδροξειδίο του Καυσίου [21351-79-1] (1977)		-	2	-	-
Υδροξειδίο του Καλίου [1310-58-3] (1977)		-	-	-	C 2
Υδροξειδίο του Νατρίου [1310-73-2] (1977)		-	-	-	C 2
Υδροξειδίο του τρικυκλοεξυλπνίου, βλέπε Κυεξαπίνη					
4-Υδρόξυ-4-μεθυλ-2-πεντανόνη, βλέπε Διακετονική αλκοόλη					
Υδροσελήνιο [7783-07-5], ως Se (1977)		0.05	0.16	-	-
Υδροφθόριο [7664-39-3], ως F (1986)		-	-	C 3	C 2.3
Υδροχλώριο [7647-01-0] (1977)		-	-	C 5	C 7.5
* Υπερθεϊκά άλατα					
Αμμωνίου [7727-54-0] (1996)		-	0.1	-	-
Καλίου [7727-21-1] (1996)		-	0.1	-	-
Νατρίου [7775-27-1] (1996)		-	0.1	-	-
* Υπεροξειδίο του βενζουλίου 194-36-0] (19%)		-	5,A4	-	-
Υπεροξειδίο της μεθυλοαιθυλοκατόνης [1338-23-4] (1977)		-	-	C 0.2	C 1.5
* Υπεροξειδίο του Υδρογόνου [7722-84-1] (1996)		1,A3	1.4,A3	-	-
Υπερφθοροϊσασβουπυλένιο [382-21-8] (1992)		-	-	C 0.01	C 0.082
Υπερφθοροοκτανοϊκό Αμμώνιο [3825-26-1]- Δέρμα (1994)		-	0.01,A3	-	-
☒☉ Υπερχλωροαιθυλένιο (Τετραχλωροαιθυλένιο) [127-18-4] (1993)		25,A3	170,A3	100,A3	685,A3
Υπερχλωρομεθυλ μερκαπτάνη [594-42-3] (1977)		0.1	0.76	-	-
Υπερχλωροφθοριδίο [7616-94-6] (1976)		3	13	6	25
Υψριο [7440-65-5] μέταλλο και ενώσεις, ως Y (1988)		-	1	-	-
Φαινακυλοχλωριδίο, βλέπε α-Χλωροακετοφαινόνη					
Φαινοθιαζίνη [92-84-2]- Δέρμα (1986)		-	5	-	-
*☒ Φαινόλη [108-95-2]- Δέρμα (1996)		5,A4	19,A4	-	-

Ουσία	[CAS #]	TWA		STEL/ΟΡΟΦΗ (C)	
		ppm ^(a)	mg/m ^{3(b)}	ppm ^(a)	mg/m ^{3(b)}
Φαινυλαιθέρας [101-84-8], vapor (1976)		1	7	2	14
Φαινυλαιθυλένιο, βλέπε Στυρόλιο, μονομερές					
* ο-Φαινυλενοδιαμίνη [95-54-5] (1996)		-	0.1A3	-	-
* m- Φαινυλενοδιαμίνη [108-45-2] (1996)		-	0.1A4	-	-
* p- Φαινυλενοδιαμίνη [106-50-3] (1996)		-	0.1A4	-	-
bis Φαινυλσκανιακό μεθυλένιο (MDI) [101-68-8] (1988)		0.005	0.051	-	-
· Φαινυλ μερκαπτάνη [108-98-5] (1978)		0.5	2.3	-	-
*⊙ N-Φαινυλ-β-ναφθυλαμίνη [135-88-6] (1996)		A4	A4	-	-
⊙ Φαινυλογλυκυδολαιθέρας (PGE) [122-60-1]- Δέρμα (1994)		0.1,A3	0.6,A3	-	-
Φαινυλοφωσφίνη [638-21-1] (1977)		-	-	C 0.05	C 0.23
*⊙ Φαινυλυδραζίνη [100-63-0]- Δέρμα (1996)		0.1,A3	0.44,A3	-	-
*☒ Φενάμφορ [22224-92-6]- Δέρμα (1996)		-	0.1,A4	-	-
*☒ Φένθιον [55-38-9]- Δέρμα (1996)		-	0.2,A4	-	-
*☒ Φενσουλφραθείον [115-90-2] (1996)		-	0.1,A4	-	-
* Φερβάμ [14484-64-1] (1996)		-	10,A4	-	-
* Φθαλικός ανυδρίτης [85-44-9] (1996)		1,A4	6.1,A4	-	-
Φθαλικός δι-(2-αιθυλεξυλ)εστέρας, βλέπε Φθαλικός δι-sec-οκτυλεστέρας					
Φθαλικός διαιθυλεστέρας [84-66-2] (1987)		-	5	-	-
Φθαλικός διβουτυλεστέρας [84-74-2] (1987)		-	5	-	-
Φθαλικός διμεθυλεστέρας [131-11-3] (1986)		-	5	-	-
*⊙ Φθαλικός δι-sec-οκτυλεστέρας		-	5,A3	-	10
m-Φθαλοδιηπρίλιο [626-17-5] (1977)		-	5	-	-
· Φθόριο [7782-41-4] (1976)		1	1.6	2	3.1
*☒ Φθοριούχα άλατα, ως F (1996)		-	2.5,A4	-	-
Φθοριούχο καρβονύλιο [353-50-4] (1986)		2	5.4	5	13
Φθοροοξικό νάτριο [62-74-8]- Δέρμα (1994)		-	0.05	-	-
Φθοροτριχλωρομεθάνιο, βλέπε Τριχλωροφθορομεθάνιο					
*☒ Φόνορφος [944-22-9]- Δέρμα (1996)		-	0.1,A4	-	-
Φορικό άλας [298-02-2]- Δέρμα (1976)		-	0.05	-	0.2
⊙ Φορμαλδεΐδη [50-00-0] (1992)		-	-	C 0.3,A2	C 0.37,A2
Φορμαμίδιο [75-12-7]- Δέρμα (1988)		10	18	-	-
*☒ Φουρφουράλη [98-01-1]- Δέρμα (1996)		2,A3	7.9,A3	-	-
Φουρφουριλική αλκοόλη [98-00-0]- Δέρμα (1982)		10	40	15	60
Φωσγένιο [75-44-5] (1978)		0.1	0.40	-	-
Φωσδρίνη, βλέπε Μεβινφόρ					
Φωσφίνη [7803-51-2] (1976)		0.3	0.42	1	1.4
* Φωσφορική τριορθοκρεζύλη [78-30-8]- Δέρμα (1996)		-	0.1,A4	-	-
Φωσφορικό Οξύ [7664-38-2] (1976)		-	1	-	3
Φωσφορικός διβουτυλεστέρας [107-66-4] (1976)		1	8.6	2	17
Φωσφορικός διβουτυλοφαινυλεστέρας [2528-36-1]- Δέρμα (1990)		0.3	3.5	-	-

Ουσία	[CAS #]	TWA		STEL/ΟΡΟΦΗ (C)	
		ppm ^(a)	mg/m ^{3(b)}	ppm ^(a)	mg/m ^{3(b)}
Φωσφορικός διμεθυλ-1,2-διβρωμο-2,2-διχλωροαιθυλεστερας, βλέπε Ναλέντ					
	Φωσφορικό τριβουτύλιο [126-73-8] (1986)	0.2	2.2	-	-
*	Φωσφορικό τριφαινύλιο [115-86-6] (1996)	-	3,Α4	-	-
	Φώσφορος (κίτρινος) [7723-14-0] (1986)	0.02	0.1	-	-
	Φωσφορώδες τριμεθύλιο [121-45-9] (1986)	2	10	-	-
Χαλαζίας (Quartz), βλέπε Πυρίτης λίθος · Κρυσταλλικός					
‡	Χαλκός [7440-50-8]				
‡	Ατμοί (1977)	-	(0.2)	-	-
‡	Σκόνες και εναιωρήματα, ως Cu (1986)	-	(1)	-	-
*⊙	Χλωράδιο [57-74-9]- Δέρμα (1996)	-	0.5,Α3	-	-
*	Χλώριον [7782-50-5] (1996)	0.5,Α4	1.5,Α4	1,Α4	2.9,Α4
	Χλωριούχο αμμώνιο σε ατμούς [12125-02-9] (1976)	-	10	-	20
	Χλωριούχο βενζόλιο [98-88-4] (1995)	-	-	C 0.5,Α4	C 2.8,Α4
*⊙	Χλωριούχο βενζύλιο (χλωροβενζύλιο) [100-44-7] (1977)	1, Α3	5.2,Α3	-	-
	Χλωριούχο καρβονύλιο, βλέπε Φωσγένιο				
	Χλωριούχο κυαναγόνο [506-77-4] (1980)	-	-	C 0.3	C 0.75
*⊙	Χλωριούχο μεθυλένιο (διχλωρομεθάνιο) [75-09-2] (1996)	50,Α3	174,Α3	-	-
	Χλωριούχος ψευδάργυρος, ατμοί [7646-85-7] (1976)	-	1	-	2
	Χλωριωμένο δικιαινιλοξείδιο [31242-93-0] (1990)	-	0.5	-	-
*⊙	Χλωριωμένο καμφαίνιο (Τοξοφαίνιο)				
	[8001-35-2]- Δέρμα (1996)	-	0.5,Α3	-	1
	2-Χλωροαιθανόλη, βλέπε Αιθυλενοχλωρουδρίνη				
	Χλωροαιθυλένιο, βλέπε Βινυλοχλωριδίο				
	Χλωροακεταλδεϋδη [107-20-0] (1977)	-	-	C1	C 3.2
	Χλωροακετόνη [78-95-5]- Δέρμα (1989)	-	-	C1	C 3.8
*	a-Χλωροακετοφαινόνη [532-27-4] (1996)	0.05,Α4	0.32,Α4	-	-
	Χλωροακετυλοχλωριδίο [79-04-9] - Δέρμα (1991)	0.05	0.23	0.15	0.69
*☒	Χλωροβενζόλιο [108-90-7] (1996)	10,Α3	46,Α3	-	-
*	o-Χλωροβενζυλιδενο-μαλονιτρίλιο				
	[2698-41-1]- Δέρμα (1996)	-	-	C 0.05,Α4	C 0.39,Α4
	2-Χλωρο-1,3-βουταδιένιο, βλέπε b-Χλωροπρένιο				
	Χλωροβρωμομεθάνιο [74-97-5] (1990)	200	1060	-	-
⊙	Χλωροδιφαινύλιο (42% χλώριο)				
	[53469-21-9]- Δέρμα (1990)	-	1	-	-
*⊙	Χλωροδιφαινύλιο (54% χλώριο)				
	[11097-69-1]- Δέρμα (1996)	-	0.5,Α3	-	-
*	Χλωροδιφθορομεθάνιο [75-45-6] (1996)	1000,Α4	3540,Α4	-	-
	1-Χλωρο-2,3-εποξυ προπάνιο, βλέπε Επιχλωρουδρίνη				
⊙	bis(Χλωρομεθυλ) αιθέρας [542-88-11] (1981)	0.001, Α1	0.0047, Α1	-	-
⊙	Χλωρομεθυλ-μεθυλ-αιθέρας [107-30-2] (1983)	Α2	Α2	-	-
	1-Χλωρο-1-νιπροπτοπάνιο [600-25-9] (1981)	2	10	-	-

Ουσία	[CAS #]	TWA		STEL/ΟΡΟΦΗ (C)	
		ppm ^(a)	mg/m ^{3(b)}	ppm ^(a)	mg/m ^{3(b)}
	Χλωροπενταφθοροαιθάνιο [76-15-3] (1981)	1000	6320	-	-
*	Χλωροπικρίνη [76-06-2] (1996)	0.1,A4	0.67,A4	-	-
⊙	b-Χλωροπρένιο [126-99-8]- Δέρμα (1980)	10	36	-	-
	2-Χλωροπροπιοτικό οξύ [598-78-7]- Δέρμα (1991)	0.1	0.44	-	-
*	Χλωροπύρρος [2921-88-2]- Δέρμα (1996)	-	0.2,A4	-	-
	ο-Χλωροστυρόλιο [2039-87-4] (1976)	50	283	75	425
	ο-Χλωροτολουόλιο [96-49-8] (1990)	50	259	-	-
	2-Χλωρο-6-(τριχλωρομεθυλ) πυριδίνη, βλέπε Νιτραπυρίνη				
*⊙	Χλωροφόρμιο [67-66-3] (1996)	10,A3	49,A3	-	-
⊙	Χρυσένιο [218-01-9] (1996)	A3	A3	-	-
	Χρυσολίτης, βλέπε Αμιάντος				
⊙	Χρωμικά άλατα ψευδαργύρου [13530-65-9; 11103-86-9; 37300-23-5] ως Cr (1988)	-	0.01,A1	-	-
⊙	Χρωμικό ασβέστιο [13755-19-0], ως Cr (1991)	-	0.001,A2	-	-
⊙	Χρωμικό tert-βουτύλιο [1189-85-1], ως CrO ₃ - Δέρμα (1977)	-	-	-	C 0.1
⊙	Χρωμικός μόλυβδος [7758-97-6], ως Pb (1991)	-	0.05,A2	-	-
	ως Cr (1991)	-	0.012,A2	-	-
	Χρωμικό στρόντιο [7789-06-2], ως Cr (1992)	-	0.0005,A2	-	-
	Χρώμιο, μέταλλο [7440-47-3], και ανόργανες ενώσεις, ως Cr				
⊙	Μέταλλο και ενώσεις Cr III (1994)	-	0.5,A4	-	-
☒	Υδατοδιαλυτές ενώσεις Cr VI, ΣΠΑ ^(d) (1994)	-	0.05,A1	-	-
⊙	Αδιάλυτες ενώσεις Cr VI, ΣΠΑ ^(d) (1994)	-	0.01 ,A1	-	-
	(Κατεργασμένο μετάλλευμα) Χρωμίτη (Χρωμικό άλας) ως Cr (1978)	-	0.05,A1	-	-
⊙	Χρωμυλοχλωρίδιο [14977-61-8] (1982)	0.025	0.16		

ΣΗΜΕΙΩΣΗ ΠΡΟΤΕΙΘΕΜΕΝΩΝ ΑΛΛΑΓΩΝ (NIC) (για το 1996)

Οι παρούσες ουσίες, μαζί με τις αντίστοιχες τιμές είναι αυτές για τις οποίες είτε προτείνεται για πρώτη φορά ένα όριο, με σκοπό την καταχώρηση της αλλαγής στον κατάλογο των "Υιοθετημένων", είτε προτείνεται η παραμονή τους στην Σημείωση Προτιθεμένων Αλλαγών (NIC). Σε όλες τις περιπτώσεις, τα προτεινόμενα όρια πρέπει να θεωρούνται ως δοκιμαστικά όρια που θα παραμείνουν στον κατάλογο για μία περίοδο τουλάχιστον ενός έτους. Εάν μετά από ένα χρόνο δεν υπάρχουν μαρτυρίες που να αμφισβητούν την εγκυρότητα των εν λόγω τιμών, οι τιμές θα επανεξετασθούν για να ενσωματωθούν στον κατάλογο των "Υιοθετημένων". Τεκμηρίωση είναι διαθέσιμη για κάθε μία από τις ουσίες και για τις προτεινόμενες τιμές τους.

Ουσία	[CAS #]	TWA		STEL/ΟΡΟΦΗ (C)	
		ppm ^(a)	mg/m ^{3(b)}	ppm ^(a)	mg/m ^{3(b)}
† Ακετόνη [67-64-1]		500,A4	1188,A4	750,A4	1782,A4
Ακρυλικός μεθυλεστέρας [96-33-3]- Δέρμα		2,A4	7,A4	-	-
Αμίαντος, όλες οι μορφές [1332-21-4]		-	0.2f/cc, ^(c) A1	-	-
† Ανθρακας, σκόνη					
Ανθρακίτης		-	0.4, ^(g) A4	-	-
Άσφαλτος		-	0.9, ^(g) A4	-	-
† Βενζόλιο (71-43-2)-Δέρμα		0.5,A1	1.6,A1	2.5,A1	8,A1
† Βηρύλλιο [7440-41-7] και ενώσεις, ως Be			0.002,A1	-	0.01,A1
η-Βουτανόλη[71-36-3]			-	C 25	C 76
Γλουταραλδεΐδη [111-30-8]			-	C 0.05	C 0.2
† Δινιτρολουόλιο [25321-14-6]- Δέρμα			0.2,A3	-	-
Διοξάνιο [123-91-1]- Δέρμα		25,A3	90,A3	-	-
† Επιχλωροϋδρίνη [106-89-8]- Δέρμα		0.5,A3	1.9,A3	-	-
† Εναιώρημα ελαίου, ορυκτό		-	5 ^(k)	-	-
† Εναιώρημα ελαίου, ορυκτό, περιέχον ένα σιινολο 15 πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων (PAH) καταχωρημένων από το Εθνικό Πρόγραμμα: Τοξικολογίας των ΗΠΑ (NTP)		-	0.005, ^(k) A1	-	-
† Εξαχλωροβενζόλιο [118-74-1]- Δέρμα		-	0.002,A3	-	-

Ουσία	[CAS #]	TWA		STEL/ΟΡΟΦΗ (C)	
		ppm ^(a)	mg/m ^{3(b)}	ppm ^(a)	mg/m ^{3(b)}
† Καρβονούλιο του Νικελίου [13463-39-3], ως Ni		0.05	0.12	-	-
Καυσαέρια Ντήζελ		-	0.15,A2	-	-
† Καύσιμο Ντήζελ/Κηροζίνη		-	350,A3	-	-
† Κυανοακρυλικός αιθυλεστεράς [7085-85-0]		0.2	1	-	-
† Κυκλονίτης (RDX) [121-82-4]- Δέρμα		-	0.5,A4	-	-
† Μεθυλοβρωμίδιο [74-83-9]- Δέρμα		1,A4	3.9,A4	-	-
† Νικέλιο					
Στοιχείο/Μέταλλο [7440-02-0]		-	0.5 ^(l)	-	-
Διαλυτές ενώσεις, ως Ni		-	0.05, ^(l) A4	-	-
Αδιάλυτες ενώσεις, ως Ni		-	0.1, ^(f) A1	-	-
† Οζον [10028-15-6]					
Βαρεία εργασία		0.05	0.1	-	-
Μέτρια εργασία		0.08	0.16	-	-
Ελαφρά εργασία		0.10	0.2	-	-
† Πεντάνιο (όλα τα ισομερή)		600	1770	-	-
† Προπάνιο [74-98-6]		2500	4508	-	-
† Σουλφίδιο του Νικελίου, σπτό, ατμοί και σκόνη, ως Ni					
Υποσουλφίδιο του Νικελίου					
Στυρόλιο, μονομερές [100-42-5]		20,A4	85,A4	40,A4	170, A4
† Συνθετικές υαλώδεις ίνες					
Υαλώδεις ίνες συνεχούς νήματος		-	1 f/cc, ^(h) A4	-	-
Υαλώδεις ίνες συνεχούς νήματος		-	5, ^(l) A4	-	-
Ίνες υαλοβάμβακα		-	1 f/cc, ^(h) A3	-	-
Ίνες πετροβάμβακα		-	1 f/cc, ^(h) A3	-	-
Ίνες σκωριοβάμβακα		-	1 f/cc, ^(h) A3	-	-
Υαλώδεις ίνες ειδικής χρήσεως		-	1 f/cc, ^(h) A3	-	-
Πυρίμαχες κεραμικές ίνες		-	A2i	-	-
† 1,3,5-Τριγλυκυδιλ-s-τριαζινιτριόνη [2451-62-9]		-	0.05	-	-
† 2,4,6-Τριπρωτολουόλιο (TNT) [118-96-7]- Δέρμα		-	0.1	-	-
† Τριχλωροϋόχο Βενζόλιο [98-07-7]- Δέρμα		-	-	C 0.1,A2C	0.8,A2
† Υποσουλφίδιο του Νικελίου [12035-72-2], ως Ni		-	0.05, ^(l) A1	-	-
† Χαλκός [7440-50-8] και ανόργανες ενώσεις, ως Cu					
Ατμοί και αναπνεύσιμα σωματίδια		-	0.05	-	-
Εισπνεόμενα σωματίδια, σκόνες και εναιωρήματα		-	1	-	-

† Η TLV για πυρίμαχες κεραμικές ίνες είναι υπό ανασκόπηση. Με βάση τρέχοντα δεδομένα, δεν πρόκειται να ληφθεί υπόψη τιμή μεγαλύτερη από 0.5 f/cc ή μικρότερη από 0.1 f/cc.

ΥΙΟΘΕΤΗΜΕΝΑ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: ΚΑΡΚΙΝΟΓΕΝΕΣΗ

Η Επιτροπή TLV Χημικών Ουσιών έχει αντιληφθεί την αυξανόμενη ανησυχία του κοινού σχετικά με χημικές ουσίες ή βιομηχανικές διεργασίες που προκαλούν ή συντελούν στον αυξημένο κίνδυνο καρκίνου στους εργαζόμενους. Πολύπλοκες μέθοδοι βιοανάλυσης, καθώς και η χρήση εξεζητημένων μαθηματικών μοντέλων που υπολογίζουν με γραμμική προεκβολή τα επίπεδα κινδύνου μεταξύ των εργαζομένων, έχουν οδηγήσει σε διαφορετικές ερμηνείες ως προς το ποιες χημικές ουσίες ή διεργασίες μπορούν να χαρακτηρισθούν ως καρκινογόνες για τον άνθρωπο και ποια πρέπει να είναι τα μέγιστα όρια έκθεσης. Ο σκοπός της Επιτροπής είναι να συνθέσει την διαθέσιμη πληροφορία κατά τέτοιο τρόπο ώστε να είναι χρήσιμη σε όσους ασκούν βιομηχανική υγιεινολογία, χωρίς να τους παραφορτώνει με περιττές λεπτομέρειες. Οι κατηγορίες ουσιών που έχουν την δυνατότητα να προκαλέσουν καρκίνο είναι:

A1 — *Επιβεβαιωμένο Καρκινογόνο για τον άνθρωπο*: Ο παράγων είναι καρκινογόνος για τους ανθρώπους. Τούτο στηρίζεται στο βάρος της μαρτυρίας επιδημιολογικών μελετών ή σε πειστική κλινική μαρτυρία ανθρώπων που έχουν εκτεθεί.

A2 — *Υποπτευόμενο ως Καρκινογόνο για τον άνθρωπο*: Ο παράγων είναι καρκινογόνος σε πειραματόζωα στα επίπεδα δόσης, μέσω οδού (-ων) χορηγήσεως, σε περιοχή (-ες), τύπο (-ους) ιστών ή με μηχανισμό (-ους) που θεωρούνται σχετικοί με την έκθεση του εργαζομένου. Διαθέσιμες επιδημιολογικές μελέτες αλληλοσυγκρούονται ή δεν επαρκούν για να επιβεβαιώσουν τον αυξημένο κίνδυνο καρκίνου σε ανθρώπους που έχουν εκτεθεί.

A3 — *Καρκινογόνο για τα ζώα*: Ο παράγων είναι καρκινογόνος σε πειραματόζωα σε σχετικά υψηλή δόση, μέσω της οδού (-ων) χορήγησης, σε περιοχή(-ές) ή τύπο (-ους) ιστών ή με μηχανισμό (-ους) που δεν θεωρούνται σχετικοί με την έκθεση του εργαζομένου. Διαθέσιμες επιδημιολογικές μελέτες δεν επιβεβαιώνουν αυξημένο κίνδυνο καρκίνου σε ανθρώπους που εκτίθενται. Διαθέσιμη μαρτυρία δείχνει ότι ο παράγοντας πιθανόν να μην προξενεί καρκίνο σε ανθρώπους εκτός από ασυνήθιστες ή απίθανες οδούς ή επίπεδα έκθεσης.

A4 — Μη ταξινομήσιμο ως Καρκινογόνο για τον άνθρωπο: Υπάρχουν ελλιπή δεδομένα βάσει των οποίων μπορεί να ταξινομηθεί ο παράγοντας σε σχέση με την πρόκληση καρκίνου σε ανθρώπους και/ή σε ζώα.

A5 — Μη υποπτευόμενο ως Καρκινογόνο για τον άνθρωπο: Δεν υπάρχει υποψία ότι ο παράγων είναι καρκινογόνος για τον άνθρωπο βάσει κατάλληλα διεξαχθεισών επιδημιολογικών μελετών σε ανθρώπους. Αυτές οι μελέτες διαθέτουν επαρκή και μακρά παρακολούθηση, αξιόπιστα ιστορικά έκθεσης, επαρκώς υψηλή δόση και επαρκή στατιστική ισχύ ώστε να συμπεραίνεται ότι η έκθεση στον παράγοντα δεν μεταβιβάζει σημαντικό κίνδυνο καρκίνου σε ανθρώπους. Μαρτυρία που δείχνει έλλειψη πρόκλησης καρκίνου σε πειραματόζωα θα λαμβάνεται υπόψη εάν υποστηρίζεται και από άλλα σχετικά δεδομένα.

Ουσίες για τις οποίες δεν έχουν αναφερθεί δεδομένα πρόκλησης καρκίνου σε ανθρώπους ή σε πειραματόζωα δεν προσδιορίζονται με κανένα χαρακτηρισμό καρκινογόνου.

Η έκθεση σε καρκινογόνα πρέπει να διατηρείται στο ελάχιστο. Οι εργαζόμενοι που εκτίθενται σε καρκινογόνα της κατηγορίας A1 χωρίς TLV θα πρέπει να είναι κατάλληλα εξοπλισμένοι, έτσι ώστε να εκμηδενίζουν στο μέγιστο δυνατό την έκθεση στο καρκινογόνο. Για καρκινογόνα της κατηγορίας A1 με TLV και για καρκινογόνα των κατηγοριών A2 και A3, η έκθεση του εργαζομένου από όλες τις οδούς θα πρέπει να ελέγχεται προσεκτικά σε επίπεδα όσο το δυνατό χαμηλότερα από την TLV. Για μία πιο πλήρη περιγραφή και χαρακτηρισμό των ονομασιών βλέπε στις "Οδηγίες για την Ταξινόμηση των Επαγγελματικών Καρκινογόνων" στην εισαγωγή της 6ης Έκδοσης της Τεκμηρίωσης των Οριακών Τιμών και των Τιμών Δεικτών Βιολογικής Έκθεσης.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β. ΟΥΣΙΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ ΣΥΝΘΕΣΗΣ

B1 Προϊόντα αποσύνθεσης πολυτετραφθοροαιθυλενίου*

Θερμική αποσύνθεση της αλυσίδας του φθοροάνθρακα στον αέρα οδηγεί στον σχηματισμό οξειδωμένων προϊόντων που περιέχουν άνθρακα, φθόριο και οξυγόνο. Επειδή αυτά τα προϊόντα αποσυντίθενται μερικώς από υδρόλυση σε βασικό διάλυμα, μπορούν να προσδιορισθούν ποσοτικά στον αέρα ως φθοριδία παρέχοντας ένα δείκτη έκθεσης. Αυτή τη στιγμή δεν προτείνονται TLVs, όμως οι συγκεντρώσεις αέρα πρέπει να ρυθμίζονται σε όσο το δυνατό χαμηλότερα επίπεδα.

* (εμπειρικά ονόματα είναι Αργοφλόν, Φλονόν, Τεφλόν, Τετράν)

B2. Αναθυμιάσεις Συγκολλήσεως · Εισπνεόμενα ("ολικά") Σωματίδια [NOC^(d)]. TLV-TWA, 5mg/m³.

Οι αναθυμιάσεις συγκολλήσεως δεν μπορούν εύκολα να ταξινομηθούν. Η σύνθεση και η ποσότητα και των δύο εξαρτάται από το κράμα που συγκολλάται και την διεργασία και τα ηλεκτρόδια που χρησιμοποιούνται. Αξιόπιστη ανάλυση των αναθυμιάσεων δεν μπορεί να γίνει χωρίς να ληφθεί υπόψη η φύση της διαδικασίας συγκόλλησης και το υπό εξέταση σύστημα-ενεργά μέταλλα και κράματα όπως αλουμίνιο και τιτάνιο ηλεκτροσυγκολλούνται σε μία προστατευτική αδρανή ατμόσφαιρα όπως το αργόν. Αυτά τα ηλεκτρικά τόξα παράγουν σχετικά λίγες αναθυμιάσεις, αλλά παράγουν έντονη ακτινοβολία που μπορεί να δημιουργήσει όζον. Παρόμοιες διεργασίες χρησιμοποιούνται στην ηλεκτροσυγκόλληση χαλύβων που επίσης προξενούν σχετικά χαμηλό επίπεδο αναθυμιάσεων. Κράματα του σιδήρου επίσης ηλεκτροσυγκολλούνται σε οξειδωτικά περιβάλλοντα που δημιουργούν σημαντικές αναθυμιάσεις και μπορούν να παράγουν μονοξείδιο του άνθρακα αντί για όζον. Τέτοιες αναθυμιάσεις γενικά αποτελούνται από διακεκριμένα σωματίδια άμορφης σκουριάς που περιλαμβάνουν σίδηρο, μαγγάνιο, πυρίτιο και άλλα μεταλλικά συστατικά ανάλογα με το κράμα. Ενώσεις του χρωμίου και του νικελίου βρίσκονται στις αναθυμιάσεις κατά τις ηλεκτροσυγκολλήσεις ανοξειδωτων χαλύβων. Μερικά επικαλυμμένα ηλεκτρόδια και ηλεκτρόδια σύντηκτου πυρήνα επεξεργάζονται με φθορίδια και οι αναθυμιάσεις που σχετίζονται με αυτά μπορεί να περιέχουν σαφώς περισσότερα φθορίδια από οξείδια. Λόγω των παραπάνω παραγόντων, οι αναθυμιάσεις ηλεκτροσυγκολλήσεως συνήθως πρέπει να εξετάζονται για ξεχωριστά συστατικά, τα οποία ενδεχομένως συνυπάρχουν, ώστε να καθοριστεί αν συγκεκριμένες TLVs υπερβαίνονται. Συμπεράσματα που βασίζονται σε εισπνεόμενες συγκεντρώσεις γενικά είναι επαρκή αν δεν υπάρχουν τοξικά στοιχεία στη συγκολλητική ράβδο, στο μέταλλο ή στην μεταλλική επικάλυψη και οι συνθήκες δεν συμβάλλουν στον σχηματισμό τοξικών αερίων.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ. ΟΡΙΑΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΓΙΑ ΜΙΓΜΑΤΑ.

Όταν είναι παρούσες δύο ή περισσότερες βλαπτικές ουσίες που δρουν στο ίδιο οργανικό σύστημα, πρωταρχική σημασία θα πρέπει να δίνεται στο συνδυασμένο τους αποτέλεσμα αντί σε κάθε μία ξεχωριστά. Σε απουσία αντίθετης πληροφορίας, τα αποτελέσματα των διαφόρων βλαπτικών θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη προσθετικά. Αυτό σημαίνει ότι, όταν το άθροισμα των

$$\frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \dots + \frac{C_n}{T_n}$$

υπερβαίνει την μονάδα, τότε η οριακή τιμή του μίγματος θα πρέπει να θεωρείται ότι υ-

περβαίνεται. Το C_1 δείχνει την παρατηρούμενη ατμοσφαιρική συγκέντρωση και το T_1 την αντίστοιχη οριακή τιμή (Βλ. Παράδειγμα Α.1 και Β.1).

Εξαιρέσεις στον παραπάνω κανόνα μπορεί να γίνονται όταν υπάρχει σοβαρός λόγος να θεωρηθεί ότι τα κύρια αποτελέσματα των διαφόρων βλαπτικών ουσιών δεν προστίθενται στην πράξη αλλά είναι ανεξάρτητα όπως όταν καθαρά τοπικά αποτελέσματα σε διαφορετικά όργανα του σώματος παράγονται από τα διάφορα συστατικά του μίγματος. Σε τέτοιες περιπτώσεις, η οριακή τιμή συνήθως υπερβαίνεται μόνον όταν ένας τουλάχιστον όρος της σειράς ($C_1/T_1 +$ ή $+C_2/T_2$, κλπ) έχει από μόνος του τιμή που υπερβαίνει την μονάδα (Βλ. Παράδειγμα Β.1).

Συnergική δράση ή ενδυνάμωση μπορούν να συμβούν σε μερικούς συνδυασμούς ατμοσφαιρικών ρύπων. Προς το παρόν, τέτοιες περιπτώσεις πρέπει να καθορίζονται ξεχωριστά. Οι ενισχυτικοί ή synergικοί παράγοντες δεν είναι απαραίτητα βλαβεροί από μόνοι τους. Ενισχυτικά αποτελέσματα έκθεσης σε τέτοιους παράγοντες από οδούς διαφορετικούς από την εισπνοή είναι επίσης πιθανά, π.χ. εμποτισμένο οινόπνευμα και εισπνεόμενο ναρκωτικό (τριχλωροαιθυλένιο). Η ενίσχυση εμφανίζεται συνήθως σε υψηλές συγκεντρώσεις και λιγότερο σε χαμηλές.

Όταν μία δεδομένη λειτουργία ή διαδικασία αναδίδει έναν αριθμό βλαβερών κόνεων (σκόνης), αναθυμιάσεις, ατμούς ή αέρια, είναι συχνά μόνο εφικτό να αξιολογηθούν οι κίνδυνοι με την μέτρηση μιας μόνον ουσίας. Σε τέτοιες περιπτώσεις, το όριο που χρησιμοποιείται για αυτήν την ουσία πρέπει να ελαττώνεται κατά ένα κατάλληλο συντελεστή, το μέγεθος του οποίου εξαρτάται από τον αριθμό, την τοξικότητα και την σχετική ποσότητα των άλλων ρύπων που συνήθως υπάρχουν.

Τυπικά παραδείγματα διεργασιών που σχετίζονται με δύο ή περισσότερους ατμοσφαιρικούς ρύπους είναι η συγκόλληση, η επιδιόρθωση αυτοκινήτου, οι ανατινάξεις, οι ελαιοχρωματισμοί, τα βερνικώματα, ορισμένες λειτουργίες χυτηρίων, τα καυσαέρια ντήζελ, κλπ.

Παραδείγματα TLVs για Μίγματα.

Α. Προσθετικά Αποτελέσματα. Οι παρακάτω τύποι εφαρμόζονται μόνο όταν τα συστατικά ενός μίγματος έχουν παρόμοια τοξικολογικά αποτελέσματα' δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται για μίγματα με αρκετά διαφορετικές δραστηριότητες, π.χ. υδροκυάνιο και διοξειδίο του θείου. Σε μία τέτοια περίπτωση, πρέπει να χρησιμοποιείται ο τύπος των **Ανεξαρτήτων Αποτελεσμάτων**.

1. Γενική περίπτωση, όπου αέρας αναλύεται για κάθε συστατικό, η TLV του μίγματος:

$$\frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \frac{C_3}{T_3} + \dots = 1$$

Σημείωση. Είναι ουσιώδες η ατμόσφαιρα να αναλύεται ποιοτικά και ποσοτικά για κάθε παρόν συστατικό, ώστε να αξιολογείται η συμμόρφωση ή μη με την υπολογισμένη TLV.

Παράδειγμα Α. 1. Αέρας περιέχει 400 ppm ακετόνης (TLV, 750 ppm) 150 ppm sec-οξικού βουτυλεστέρα (TLV, 200 ppm) και 100 ppm μεθυλ-αιθυλ-κετόνης (TLV, 200 ppm).

Ατμοσφαιρική συγκέντρωση του μίγματος = 400 + 150 + 100 = 650 ppm μίγματος.

$$\frac{400}{750} + \frac{150}{200} + \frac{100}{200} + \dots = 0.53 + 0.75 + 0.5 = 1.78$$

Το όριο υπερβαίνεται.

2. Ειδική περίπτωση όταν η πηγή ενός ρύπου είναι ένα υγρό μίγμα και η ατμοσφαιρική σύσταση θεωρείται παρόμοια με αυτή του αρχικού μίγματος, π.χ. με βάση έκθεση ενός σταθμισμένου χρονικά μέσου όρου, όλο το υγρό (διαλύτης) μίγμα τελικά εξατμίζεται. Όταν η επί τοις εκατό σύσταση (κατά βάρος) του υγρού μίγματος είναι γνωστή, οι TLVs των συστατικών πρέπει να δίνονται σε mg/m³.

$$\text{TLV μίγματος} = \frac{1}{\frac{f_a}{\text{TLV}_a} + \frac{f_b}{\text{TLV}_b} + \frac{f_c}{\text{TLV}_c} + \dots + \frac{f_n}{\text{TLV}_n}}$$

Σημείωση: Για να αξιολογήσουμε την συμμόρφωση με αυτή την TLV, τα όργανα επιτόπιας δειγματοληψίας πρέπει να είναι βαθμονομημένα στο εργαστήριο για συγκεκριμένο ποσοτικό και ποιοτικό μίγμα αέρα-ατμού, καθώς και σε τμηματικές συγκεντρώσεις του μίγματος, π.χ. 1/2 της TLV, 1/10 της TLV, 2 X την TLV, 10X την TLV κλπ)

Παράδειγμα Α.2: Υγρό περιέχει (κατά βάρος)

50% επτάνιο: TLV = 400 ppm ή 1640 mg/m³

1 mg/m³ = 0,24 ppm

30% μεθυλ χλωροφόρμιο: TLV = 350 ppm ή 1910 mg/m³

1 mg/m³ = 0,18 ppm

20% υπερχλωροαιθυλένιο: TLV = 25 ppm ή 170 mg/m³

1 mg/m³ = 0,15 ppm

$$TLV \text{ του μίγματος} = \frac{1}{\frac{0.5}{1640} + \frac{0.3}{1910} + \frac{0.2}{170}} = \frac{1}{0.00030 + 0.00016 + 0.00118} = \frac{1}{0.00164} = 610 \text{ mg/m}^3$$

σε αυτό το μίγμα

50% ή (610) X (0,5) = 305 mg/m³ σε επτάνιο

30% ή (610) X (0,3) = 183 mg/m³ σε μεθυλ χλωροφόρμιο

20% ή (610) X (0,2) = 122 mg/m³ σε υπερχλωροαιθυλένιο

Αυτές οι τιμές μπορούν να μετατραπούν σε ppm ως εξής:

Επτάνιο: 305 mg/m³ X 0.24 = 73 ppm

Μεθυλ Χλωροφόρμιο: 183 mg/m³ X 0.18 = 33 ppm

Υπερχλωροαιθυλένιο: 122 mg/m³ X 0.15 = 18 ppm

TLV μίγματος = 73 + 33 + 18 = 124 ppm ή 610 mg/m³

B. Ανεξάρτητα αποτελέσματα. TLV μίγματος =

$$\frac{C_1}{T_1} = 1; \quad \frac{C_2}{T_2} = 1; \quad \frac{C_3}{T_3} = 1; \text{ κ.τ.λ.}$$

Παράδειγμα B.1: Αέρας περιέχει 0,05 mg/m³ μολύβδου (TLV, 0,05) και 0,7 mg/m³ θειικό οξύ (TLV, 1).

$$\frac{0.05}{0.05} = 1 \quad \frac{0.7}{1} = 0.7$$

Η οριακή τιμή δεν υπερβαίνεται.

C. TLV για μίγματα ανόργανων κόνεων (σκόνης). Για μίγματα βιολογικά ενεργών ανόργανων κόνεων, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο γενικός τύπος για μίγματα που δίνεται στο A.2.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΒΑΣΙΣΜΕΝΑ ΣΤΗΝ ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΕΓΕΘΟΥΣ ΤΩΝ ΣΩΜΑΤΙΔΙΩΝ ΓΙΑ ΑΕΡΟΜΕΤΑΦΕΡΟΜΕΝΕΣ ΣΩΜΑΤΙΔΙΑΚΕΣ ΜΑΖΕΣ

Για χημικές ουσίες που βρίσκονται στον εισπνεόμενο αέρα ως αιωρήματα στερεών σωματιδίων ή σταγονίδια, ο πιθανός κίνδυνος εξαρτάται από το μέγεθος του σωματιδίου καθώς και από την συγκέντρωση μάζας του λόγω: 1) επιδράσεων του μεγέθους των σωματιδίων στην θέση εναπόθεσης μέσα στην αναπνευστική οδό, και 2) της τάσης πολλών επαγγελματικών ασθενειών να σχετίζονται με το υλικό που εναποτίθεται σε συγκεκριμένα σημεία της αναπνευστικής οδού.

Η Επιτροπή TLV Χημικών Ουσιών έχει προτείνει TLVs βασισμένες στην επιλογή μεγέθους των σωματιδίων για το κρυσταλλικό πυρίτιο επί πολλά χρόνια, λόγω της καλά αποδεδειγμένης σχέσης μεταξύ της πυριτίωσης και των αναπνεομένων συγκεντρώσεων μάζας. Η Επιτροπή τώρα επανεξετάζει άλλες χημικές ουσίες που απαντώνται σε σωματιδιακή μορφή στο επαγγελματικό περιβάλλον με σκοπό να καθορίσει: 1) το κλάσμα των μεγεθών κάθε ουσίας που σχετίζεται με πιθανή βλάβη στην υγεία, και 2) την συγκέντρωση μάζας μέσα στο κλάσμα αυτό των μεγεθών που αντιπροσωπεύει την TLV.

Οι TLVs Επιλεγμένου Μεγέθους Σωματιδίων (PSS-TLVs) εκφράζονται με τρεις τρόπους:

1. TLV Εισπνεόμενης Σωματιδιακής Μάζας (IPM -TLVs) για αυτά τα υλικά που είναι επιβλαβή όταν εναποτίθενται οπουδήποτε στην αναπνευστική οδό.
2. TLV Θωρακικής Σωματιδιακής Μάζας (TPM -TLVs) για αυτά τα υλικά που είναι επιβλαβή όταν εναποτίθενται οπουδήποτε μέσα στους αεραγωγούς των πνευμόνων και στην περιοχή εναλλαγής αερίων.
3. TLV Αναπνεύσιμης Σωματιδιακής Μάζας (RPM-TLV) για αυτά τα υλικά που είναι επιβλαβή όταν εναποτίθενται στην περιοχή εναλλαγής αερίων (στις κυψελίδες). Τα τρία τμήματα σωματιδιακής μάζας που περιγράφονται παραπάνω ορίζονται με ποσοτικούς όρους, σύμφωνα με τις παρακάτω εξισώσεις: (1,2)

A. Η *Εισπνεόμενη Σωματιδιακή Μάζα* αποτελείται από τα σωματίδια που συλλαμβάνονται σύμφωνα με την παρακάτω απόδοση συλλογής ανεξάρτητα από τον προσανατολισμό του δειγματολήπτη ως προς την διεύθυνση πνοής του ανέμου:

$$SI(d) = 50\% \times (1 + e^{-0.06d})$$

$$\text{για } 0 < d \leq 100 \mu\text{m}$$

όπου $SI(d)$ = η απόδοση συλλογής για σωματίδια με αεροδυναμική διάμετρο d σε μm .

B. Η *Θωρακική Σωματιδιακή Μάζα* απαρτίζεται από αυτά τα σωματίδια που συλλαμβάνονται σύμφωνα με την παρακάτω απόδοση συλλογής:

$$ST(d) = SI(d) [1 - F(x)]$$

$$\text{όπου: } x = \frac{\ln(d/\Gamma)}{\ln(\Sigma)}$$

$$\Gamma = 11.64 \mu\text{m}$$

$$\Sigma = 1.5$$

$F(x)$ = η συσσωρευτική συνάρτηση πιθανότητας μιας τυπικής κανονικής μεταβλητής, x .

C. Η *Αναπνεύσιμη Σωματιδιακή Μάζα* αποτελείται από τα σωματίδια που συλλαμβάνονται σύμφωνα με την παρακάτω απόδοση συλλογής:

$$SR(d) = SI(d) [1 - F(x)]$$

όπου $F(x)$ έχει την ίδια σημασία όπως πιο πάνω με $\Gamma = 4.25 \mu\text{m}$ και $\Sigma = 1.5$.

Η πιο σημαντική διαφορά από προηγούμενους ορισμούς είναι η αύξηση στη διάμεσο τιμή αποκοπής για δείγμα αναπνεύσιμης σωματιδιακής μάζας από $3.5 \mu\text{m}$ σε $4.0 \mu\text{m}$. Αυτό βρίσκεται σε συμφωνία με το πρωτόκολλο του Διεθνούς Οργανισμού Τυποποίησης/Ευρωπαϊκής Επιτροπής Τυποποίησης (ISO/CEN)^(3,4). Την παρούσα στιγμή, καμμία αλλαγή δεν προτείνεται για την μέτρηση αναπνεύσιμων σωματιδίων χρησιμοποιώντας ένα κυκλώνα από νάυλον των 10-mm με ροή 1,7 λίτρων ανά λεπτό. Δύο αναλύσεις διαθεσίμων δεδομένων δείχνουν ότι η ροή 1,7 λίτρων ανά λεπτό επιτρέπει στον κυκλώνα από νάυλον των 10-mm να προσεγγίζει την συγκέντρωση σωματιδιακής μάζας, η οποία θα μπορούσε να μετρηθεί με έναν ιδεατό δειγματολήπτη αναπνεύσιμων σωματιδίων όπως ορίζεται παραπάνω^(5,6).

Αποδόσεις συλλογής αντιπροσωπευτικές των διαφόρων μεγεθών σωματιδίων σε καθ' ένα από τα αντίστοιχα κλάσματα μάζας παρουσιάζονται στους πίνακες I, II και III. Οι Βιβλιογραφικές παραπομπές 2 και 3 παρέχουν τεκμηρίωση για τους σχετικούς αλγόριθμους αντιπροσωπευτικών των τριών κλασμάτων μάζας.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1. Εισπνεόμενη (ολική)

Αεροδυναμική Διάμετρος Σωματιδίου (μm)	Εισπνεόμενη Σωματιδιακή Μάζα (IPM) (%)
0	100
1	97
2	94
5	87
10	77
20	65
30	58
40	54.5
50	52.5
100	50

ΠΙΝΑΚΑΣ 2. Θωρακική

Αεροδυναμική Διάμετρος Σωματιδίου (μm)	Θωρακική Σωματιδιακή Μάζα (TPM) (%)
0	100
2	94
4	89
6	80.5
8	67
10	50
12	35
14	23
16	15
18	9.5
20	6
25	2

ΠΙΝΑΚΑΣ Ι. Αναπνεύσιμη

Αεροδυναμική Διάμετρος Σωματιδίου (μm)	Αναπνεύσιμη Σωματιδιακή Μάζα (RPM) (%)
0	100
1	97
2	91
3	74
4	50
5	30
6	17
7	9
8	5
10	1

Βιβλιογραφία

1. American Conference of Governmental Industrial Hygienists: Particle Size-Selective Sampling in the Workplace. ACGIH, Cincinnati, OH (1985).
2. Soderholm, S.C.: Proposed International Conventions for Particle Size-Selective Sampling. *Ann. Occup. Hyg.* 33:301-320 (1989).
3. International Organization for Standardization (ISO): Air Quality-Particle Size Fraction Definitions for Health-Related Sampling. Approved for publication as CD 7708. ISO, Geneva (1991).
4. European Standardization Committee (CEN): Size Fraction Definitions for Measurement of Airborne Particles in the Workplace. Approved for publication as prEN 481. CEN, Brussels (1992).
5. Bartley, D.L.: Letter to J. Doull, TLV Committee, July 9, 1991.
6. Liden, G.; Kenny, L.C.: Optimization of the Performance of Existing Respirable Dust Samplers. *Appl. Occup. Environ. Hyg.* 8(4): 386-391 (1993).

ΧΗΜΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ ΚΑΙ ΑΛΛΑ ΥΠΟ ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΜΑΤΑ

Επιζητούνται πληροφορίες και κυρίως στοιχεία και σχόλια που να βοηθήσουν την Επιτροπή στις διαβουλεύσεις της και στην πιθανή ανάπτυξη προσχεδίων. Ουσιαστική τεκμηρίωση για σχόλια και προτάσεις πρέπει να προωθείται στο Γραφείο Τεχνικών Υποθέσεων, ACGIH.

Χημικές Ουσίες

2 - Αιθοξυαιθανόλη (EGEE)
Αιθυλοβενζόλιο
Αιθυλ tert-βουτυλαιθέρας
Αιθυλ βουτυλ κετόνη
2-Αιθυλεξοϊκό οξύ
Αιθυλοβρωμίδιο
Αλκύλια του Αργιλίου
tert-Αμυλ μεθυλ αιθέρας (TAME)
Αντιμόνιο
Αρσενιούχο Γάλλιο
Αρσίνη
Ατμοί ασφάλτου
Ατταπουλγίτης/Παλυγορσκήτης/Σηπιολίτης
Βανάδιο
Βενζίνη (αμόλυβδη)
Βινυλιδενοχλωρίδιο
Βόριο και βορικά άλατα
Βουτάνιο
sec-Βουτανόλη
1,2,3,4-Βουτανοτετρακαρβοξυλικό οξύ
2-t-Βουτυλαζο-2-υδροξυ-5-μεθυλεξάνιο
Βρωμοδιχλωρομεθάνιο
Βρωμοφόρμιο

Βρωμοχλωρομεθάνιο
Γλυκολ αιθέρες
1,4-Διαιθυλβενζόλιο
Διθειάνθρακας
Διμεθυλοδισουλφίδιο
Διμεθυλτερεφθαλικός εστέρας
Διοξειδίο του Αζώτου
Διοξειδίο του θείου
1,3-Διοξολάνη
1,2-Διχλωροαιθάνιο
Διχλωροδιφαινυλ σουλφόνη
1,3-Διχλωροπροπένιο
2,4-D(2,4-Διχλωροφαινοξυ οξικό οξύ)
η-Εξάνιο
Εξαχλωροβενζόλιο
Εξαχλωροκυκλοπενταδιένιο
1-Εξένιο
Θειικό οξύ
Θειικό τετρακίς (υδροξυμεθυλ) φωσφόνιο
Ίνες γραφίτη
Ισοβουτένιο
Ισοπροπυλ γλυκιδυλ αιθέρας (IGE)
Κρυσταλλικά διοξειδία του πυριτίου
Κυαναμίδιο
Καύσιμο αεροπορίας
Μεθάνιο
2-Μεθοξυαιθανόλη (EGME)
Μεθυλ βινυλ κετόνη
Μεθυλενοδιαμίνη
4,4β-Μεθυλενοδιανιλίνη
Μεθυλ η-βουτυλ κετόνη
Μεθυλοβρωμίδιο
Μεθυλενοχλωρίδιο
Μεθυλοχλωρίδιο
Μεθυλ προπυλ κετόνη
α-Μεθυλ στυρόλιο

Μόλυβδος, οργανικές ενώσεις
Μπεντονίτης
Ναλέντ
Ξύλο, σκόνη (μαλακού ή σκληρού)
Ξυλόλιο
2-Οξικός αιθοξυαιθυλεστέρας (EGEEA)
sec-Οξικός βουτυλεστέρας
Οξικός ισοπροπενυλεστέρας
2-Οξικός μεθοξυαιθυλεστέρας (EGMEA)
Ορυκτοί διαλύτες
Ουράνιο
Πεντάνιο
2,4-Πεντανοδιόνη
Πενταχλωροφαινόλη
Περλίτης
Πετρελαίου, διαλύτες
Ποτάσσα (υδροξείδιο του καλίου)
Προπυλενοδιχλωρίδιο
Συνθετικές Υαλώδεις Ίνες (τεχνητές ορυκτές ύλες)
Ταντάλιο
Τετράκισ (υδροξυμεθυλ) φωσφόνιο
Τετραϋδροφουράνιο
1,1,2,2-Τετραχλωροαιθάνιο
Τρόνα
Φθορίδια
Φθόριο
Φουράνιο
Φουρφουράλη
Φωσφόνιο
Φωσφορικά άλατα (περιλαμβάνονται ορυκτά)
Χλωροδιφαινύλια (42% & 54% χλώριο)

Άλλα Θέματα

1. Όριο οροφής, Όριο Παρέκβασης και Οριακή Τιμή Έκθεσης Μικράς Διάρκειας (STEL).
2. Επιδράσεις στην Αναπαραγωγή και Συμβολισμοί Ευαισθητοποιών.
3. Αξιολόγηση Κινδύνου.

4. Νευροτοξικότητα.
5. Μεταβλητά Ωράρια Εργασίας.
6. Επισήμανση Δέρματος.
7. Διαλυτές και Αδιάλυτες Ενώσεις πλην Μετάλλων.
8. Πολύπλοκα Μίγματα.

1995 ΕΠΙΤΡΟΠΗ TLV ΧΗΜΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ

John Doull, Ph. D., M.D., University of Kansas Medical Center-Chair

Lisa M. Brosseau, Sc.D, CIH, University of Minnesota

Dennis M. Casserly, Ph. D., CIH, University of Houston, Clear Lake

D. Dwight Culver, M.D., University of California-Irvine

Richard E. Fairfax, CIH, Occupational Safety and Health Administration

Lora E. Fleming, M.D., University of Miami School of Medicine

Marilyn F. Hallock, CIH, Massachusetts Institute of Technology

S. Katharine Hammond, Ph.D., CIH, University of California-Berkeley

Jesse Lieberman, PE, CIH, Συνταξιούχος-U.S. Navy

James R. Martin, CIH, Lawrence Livermore National Laboratory

Ernest Mastromatteo, M.D., Συνταξιούχος-University of Toronto

Karl Rozman, Ph.D., The University of Kansas Medical Center

G. Stanley Smith, Ph.D., Retired-New Mexico State University

Robert Spirtas, Dr. P.H., National Institutes of Health

Thomas F. Tomb, Mine Safety and Health Administration

William J. Waddell, M.D., University of Louisville

Elizabeth K. Weisburger, Ph. D., Συνταξιούχος - National Cancer Institute

Calvin Willhite, Ph.D., State of California

Linda F. Zeiler, Mine Safety and Health Administration

ΜΗ ΨΗΦΙΖΟΝΤΑ ΜΕΛΗ

James S. Bus, Ph.D., Dow Chemical Company

Gregory L. Kedderis, Ph.D., Chemical Industry Institute of Toxicology

Gerald L. Kennedy, Jr., E.I. duPont de Nemours and Company, Inc.

William H. Kojola, Laborers Health & Safety Fund of North America

Michael S. Morgan, Sc.D., CIH, University of Washington, Σύνδεσμος Επιτροπής BEI.

Ronald S. Ratney, Ph.D., CIH, Mabbett & Associates

Robert A. Scala, Ph.D., Συνταξιούχος-EXXON.

1996

Δείκτες

Βιολογικής

Έκθεσης

Υιοθετημένοι από την ACGIH
με Προτεινόμενες Αλλαγές

Περιεχόμενα

Εισαγωγή στους Δείκτες Βιολογικής Έκθεσης	63
Υιοθετημένοι Καθοριστικοί Παράγοντες Βιολογικής Έκθεσης	70
Σημείωση Πρόθεσης για Καθιέρωση ή Αλλαγή	74
Χημικές Ουσίες και Άλλα Υπό Μελέτη Θέματα για την Καθιέρωση ή Αλλαγή των Δεικτών Βιολογικής Έκθεσης	75
Μέλη Επιτροπής	75
Υποσημειώσεις	76

Σημείωση: Το έτος της τελευταίας υιοθέτησης ενός ΒΕΙ ή αλλαγής του ή η Σημείωση Πρόθεσης για Καθιέρωση ή Αλλαγή εμφανίζεται στον κατάλογο σε παρένθεση μετά την ουσία.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟΥΣ ΔΕΙΚΤΕΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΚΘΕΣΗΣ

Η βιολογική παρακολούθηση εφοδιάζει το προσωπικό επαγγελματικής υγιεινής με ένα εργαλείο αξιολόγησης της έκθεσης ενός εργαζομένου σε χημικά. Η **παρακολούθηση του αέρα στον εργασιακό χώρο** αποτελείται από αξιολόγηση της έκθεσης από εισπνοή χημικών του εργασιακού χώρου μέσω μετρήσεως της χημικής συγκεντρώσεως στον περιβάλλοντα αέρα. Οι **TLVs** είναι χρήσιμες ως τιμές αναφοράς. Η **Βιολογική Παρακολούθηση** αποτελείται από μία αξιολόγηση της ολικής έκθεσης στα χημικά που είναι παρόντα στον εργασιακό χώρο μέσω μετρήσεως των καταλλήλων καθοριστικών παραγόντων σε βιολογικά δείγματα που συλλέχθηκαν από τον εργαζόμενο στην συγκεκριμένη στιγμή. Οι **BEIs** (Δείκτες Βιολογικής Έκθεσης) είναι χρήσιμοι ως τιμές αναφοράς.


Ο **καθοριστικός παράγων** μπορεί να είναι το ίδιο το χημικό ή το προϊόν (-ντα) μεταβολισμού του ή μία χαρακτηριστική αντιστρεπτή βιοχημική αλλαγή που έχει προκληθεί από το χημικό. Η μέτρηση μπορεί να γίνει στον εκπνεόμενο αέρα, στα ούρα, στο αίμα ή σε άλλα βιολογικά δείγματα που συλλέχθηκαν από τον εκτειθέμενο εργαζόμενο. Βασισμένη στον καθοριστικό παράγοντα, στο επιλεγθέν δείγμα και στο χρόνο δείγματος, η μέτρηση δείχνει είτε την ένταση της τελευταίας έκθεσης, είτε το μέσο όρο ημερήσιας έκθεσης, ή μία χρόνια σωρευτική έκθεση.

Οι **Δείκτες Βιολογικής Έκθεσης (BEIs)** είναι τιμές αναφοράς με σκοπό να χρησιμεύουν ως οδηγίες κατά την εξάσκηση της βιομηχανικής υγιεινής για την αξιολόγηση πιθανών κινδύνων υγείας. Οι BEIs αντιπροσωπεύουν τα επίπεδα των καθοριστικών παραγόντων που είναι πιο πιθανόν να παρατηρηθούν σε δείγματα που συλλέχθηκαν από ένα υγιή εργαζόμενο που εκτέθηκε σε χημικά στον ίδιο βαθμό όπως ένας εργαζόμενος με έκθεση εισπνοής στην TLV. Εξαιρέσεις είναι οι BEIs για μερικά χημικά, κυρίως εκείνα για τα οποία οι TLVs βασίζονται σε προστασία κατά μη συστηματικών επιδράσεων (π.χ. ερεθισμός ή αναπνευστική βλάβη) και η βιολογική παρακολούθηση είναι επιθυμητή λόγω της δυνατότητας τους για σημαντική απορρόφηση μέσω μιας πρόσθετης οδού εισόδου (συνήθως το δέρμα). Οι BEIs για αυτά τα χημικά μπορεί να βασίζονται σε προστασία κατά συστηματικών επιδράσεων, αφήνοντας έτσι την εσωτερική δόση να υπερβαίνει την πνευμονική πρόσληψη που είναι αποτέλεσμα έκθεσης στην TLV. Οι BEIs δεν υποδηλώνουν μία σαφή διαφορά μεταξύ βλαβερών και

μη βλαβερών εκθέσεων. Λόγω βιολογικής μεταβλητότητας, είναι πιθανόν οι μετρήσεις σε κάποιο άτομο να υπερβαίνουν τους BEIs χωρίς να επιφέρουν αυξημένο κίνδυνο υγείας. Εάν, όμως, μετρήσεις σε δείγματα που λήφθηκαν από έναν εργαζόμενο σε διαφορετικές περιπτώσεις συνεχώς υπερβαίνουν τους BEIs, ή εάν η πλειονότητα των μετρήσεων σε δείγματα που λήφθηκαν από μία ομάδα εργαζομένων στον ίδιο εργασιακό χώρο υπερβαίνει τον BEI, ο λόγος των υπερβολικών τιμών πρέπει να ερευνηθεί και να λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα για την μείωση της έκθεσης.

Οι BEIs εφαρμόζονται σε εκθέσεις οκτώ ωρών, πέντε μέρες την εβδομάδα. Όμως, οι BEIs για διαφοροποιημένα ωράρια εργασίας μπορεί να προεκβάλλονται σε φαρμακοκινητική ή φαρμακοδυναμική βάση. Οι BEIs δεν πρέπει να εφαρμόζονται ούτε απ' ευθείας ούτε μέσω συντελεστή μετατροπής, στον προσδιορισμό ασφαλών επιπέδων για μη επαγγελματικές εκθέσεις ρύπων του αέρα ή ύδατος ή μολυσμένων τροφών. Οι BEIs δεν έχουν σκοπό να χρησιμοποιούνται για την μέτρηση παρενεργειών ή για την διάγνωση επαγγελματικών ασθενειών.

Η βάση δεδομένων για κάθε πρόταση BEIs αποτελείται από υπάρχουσες πληροφορίες για την απορρόφηση, απομάκρυνση και μεταβολισμό χημικών και συσχετίσεις μεταξύ έντασης της έκθεσης και βιολογικών επιδράσεων στους εργαζομένους. Οι BEIs βασίζονται είτε στην σχέση μεταξύ έντασης της έκθεσης και βιολογικών επιπέδων των καθοριστικών παραγόντων ή στην σχέση μεταξύ βιολογικών επιπέδων και επιδράσεων στην υγεία. Δεδομένα από ελεγχόμενες μελέτες και μελέτες πεδίου σε ανθρώπους χρησιμοποιούνται για να βρεθούν τέτοιες σχέσεις. Μελέτες σε ζώα συνήθως δεν παρέχουν δεδομένα κατάλληλα για την καθιέρωση BEI.

Στην αλφαβητική κατάταξη των TLVs για χημικές ουσίες, χρησιμοποιείται ένα ειδικό σύμβολο () για να σημειώσει ότι μία συγκεκριμένη ουσία έχει επίσης ένα BEI. Περιέχονται και εκείνες οι ουσίες που έχουν χαρακτηριστεί στην τεκμηρίωση των BEIs ως ανασταλτικοί παράγοντες μεθαιμοσφαιρίνης και οργανοφωσφορικής χολινεστεράσης.

Εφαρμογή: Η βιολογική παρακολούθηση πρέπει να θεωρείται συμπληρωματική της συνεχούς παρακολούθησης του αέρα. Πρέπει να διεξάγεται όταν προσφέρει κάποιο πλεονέκτημα έναντι της απλής παρακολούθησης του αέρα. Η βιολογική παρακολούθηση πρέπει να χρησιμοποιείται για να στηρίζει την παρακολούθηση του αέρα, να εξετάζει την αποτελεσματικότητα των μέσων ατομικής προστασίας, να καθορίζει την δυνατότητα για απορρόφηση μέσω του δέρματος και του πεπτικού συστήματος ή να διακρίνει την μη επαγγελματική έκθεση. Η ύπαρξη BEI δεν σημαίνει την ανάγκη διεξαγωγής βιολογικής παρακολούθησης. Το προσωπικό

που εργάζεται στην επαγγελματική υγιεινή πρέπει να χρησιμοποιεί επαγγελματικά κριτήρια στο σχεδιασμό πρωτοκόλλων παρακολούθησης. Οι τεκμηριώσεις έχουν σκοπό να παράσχουν χρήσιμες βασικές πληροφορίες.

Ερμηνεία των δεδομένων: Όταν ερμηνεύονται δεδομένα βιολογικής παρακολούθησης, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη προσωπικές ή διαπροσωπικές διαφορές των καθοριστικών παραγόντων σε επίπεδα ιστών κάτω από τις ίδιες συνθήκες. Τέτοιες διαφορές πηγάζουν από διαφορές στον πνευμονικό αερισμό, στην αιμοδυναμική σύνθεση του σώματος, στην αποτελεσματικότητα των απεκκριτικών οργάνων και στην ενεργητικότητα των ενζυμικών συστημάτων που παρεμβάλλονται στον μεταβολισμό του χημικού. Πολλαπλή δειγματοληψία είναι αναγκαία για την μείωση των επιδράσεων μεταβλητών παραγόντων. Βιολογική παρακολούθηση μπορεί να επιβεβαιώσει τα αποτελέσματα της συνεχούς παρακολούθησης του αέρα, αλλά όπου υπάρχει ασυμφωνία μεταξύ των αποτελεσμάτων, ή όλη κατάσταση πρέπει να επανεξετάζεται προσεκτικά και να βρίσκεται μία εξήγηση.

Η βασική πηγή ασυνέπειας στην πληροφόρηση για την ένταση της έκθεσης με παρακολούθηση του αέρα και βιολογική παρακολούθηση είναι η μεταβλητικότητα των κάτωθι παραγόντων: **φυσιολογική κατάσταση και κατάσταση υγείας του εργαζομένου**, όπως η σωματική διάπλαση, σε διατροφικές συνθήκες (πρόσληψη ύδατος και λίπους), η ενζυμική ενέργεια, η σύνθεση των σωματικών υγρών, η ηλικία, το φύλο, η εγκυμοσύνη, η φαρμακευτική αγωγή, και η κατάσταση ασθενειών επαγγελματικές **πηγές έκθεσης**, όπως η ένταση του φυσικού φόρτου εργασίας καθώς και η διακύμανση της έντασης της έκθεσης, η έκθεση του δέρματος, η θερμοκρασία και η υγρασία, η ταυτόχρονη έκθεση σε άλλα χημικά' **περιβαλλοντικές πηγές**, όπως εξωτερικοί και οικιακοί ρύποι του αέρα, και ρύποι του ύδατος και των τροφών **πηγές συνδεδόμενες με τον τρόπο ζωής** όπως ενέργειες μετά την δουλειά, η προσωπική υγιεινή, οι συνθήκες εργασίας και φαγητού, το κάπνισμα, η λήψη οινόπνευματος και ναρκωτικών, η έκθεση σε οικιακά προϊόντα, ή η έκθεση σε χημικά λόγω χόμπυ ή από άλλον εργασιακό χώρο και **μεθοδολογικές πηγές** που περιλαμβάνουν μόλυνση του δείγματος και αλλοίωση κατά την συλλογή, αποθήκευση και ανάλυση που μειώνουν την αμεροληψία των επιλεγμένων αναλυτικών μεθόδων. Η σημασία αυτών των επιδράσεων πρέπει να αξιολογείται ξεχωριστά για κάθε περίπτωση. Ναρκωτικά, ρύποι και ταυτόχρονη έκθεση σε άλλο χημικό μπορεί να μεταβάλλουν την σχέση μεταξύ της έντασης της επαγγελματικής έκθεσης και του επιπέδου του καθοριστικού παράγοντα στο δείγμα είτε επηρεάζοντας το επίπεδο του καθοριστικού παράγοντα, είτε μεταβάλλοντας τον μεταβολισμό είτε εξαλείφοντας την εξεταζόμενη χημική ουσία. Οι τεκμηριώσεις των BEIs περιέχουν συγκεκριμένες πληροφορίες για τις επιδράσεις αυτών των παραγόντων.

Η κατάλληλη χρονική στιγμή υποδηλώνει πότε το δείγμα πρέπει να συλλεχθεί ως προς την έκθεση. Πρέπει να παρακολουθείται προσεκτικά γιατί η κατανομή και η εξάλειψη του χημικού ή των μεταβολικών του προϊόντων, καθώς και βιοχημικές αλλαγές που προκαλούνται από έκθεση στο χημικό, αποτελούν κινητικά γεγονότα. Οι καταχωρημένες BEIs εφαρμόζονται μόνον εάν η συλλογή πραγματοποιήθηκε στον προδιαγεγραμμένο χρόνο.

Το πρόγραμμα ποιοτικού ελέγχου της απόδοσης του εργαστηρίου είναι ουσιώδες στην ελάττωση των αναλυτικών λαθών και στην αύξηση της αμεροληψίας στα αποτελέσματα.

Σχόλια στον Πίνακα των BEIs: Ο Πίνακας προδιαγράφει, για τα καταχωρημένα χημικά, τον καθοριστικό παράγοντα, το δείγμα που πρέπει να συλλεχθεί, τον χρόνο στον οποίο το δείγμα πρέπει να συλλεχθεί και τον BEI. Πρόσθετη σημαντική πληροφορία σημειώνεται με επισήμανση (-εις).

Καθοριστικοί Παράγοντες: Ο Πίνακας περιλαμβάνει BEIs για όλους τους καθοριστικούς παράγοντες όπου διατίθεται μία σημαντική βάση δεδομένων και για τους οποίους η Επιτροπή BEI ενήργησε. Το προσωπικό που ασχολείται με την Επαγγελματική Υγιεινή πρέπει να χρησιμοποιεί την επαγγελματική του κρίση για να αποφασίζει ποιος καθοριστικός παράγων πρέπει να χρησιμοποιείται σε συγκεκριμένες περιπτώσεις, ώστε να ικανοποιούνται οι σκοποί της συνεχούς παρακολούθησης.

Βιολογικά δείγματα: Συνιστώνται δείγματα ούρων, εκπνεόμενου αέρα, και αίματος. Κάθε τύπος δείγματος έχει διακεκριμένες αιτίες μεταβλητότητας που επηρεάζουν το επίπεδο του καθοριστικού παράγοντα στο δείγμα. Άλλα δείγματα, όπως τρίχες ή νύχια, δεν συνιστώνται την παρούσα στιγμή.

Για δεδομένα που βασίζονται σε **ανάλυση ούρων**, η μεταβολή στον όγκο των ούρων είναι η πιο σημαντική. Μετρήσεις του ρυθμού μείωσης συνήθως αποδίδουν ακριβέστερες πληροφορίες. Όμως, ποσοτική συλλογή ούρων κατά την διάρκεια μιας συγκεκριμένης χρονικής περιόδου είναι σπάνια εφικτή. Μία απλή μέτρηση της συγκέντρωσης μπορεί να δώσει πληροφορίες σχετικά με την έκθεση, αλλά η ποσοτική μέτρηση της έκθεσης είναι δύσκολη λόγω της μεταβλητότητας του ρυθμού εκροής ούρων. Η συγκέντρωση ούρων που αφορά την απέκκριση της διαλυμένης ουσίας παρέχει κάποια διόρθωση των διακυμάνσεων στο εξαγόμενο ποσό ούρων. Οι BEIs για καθοριστικούς παράγοντες των οποίων η απέκκριση εξαρτάται από το εξαγόμενο ποσό ούρων δίνονται σε σχέση με την απέκκριση κρεατινίνης. Μερικοί καθοριστικοί παράγοντες, όμως, απεκκρίνονται με διάχυση και η προσαρμογή της διαλυμένης ουσίας δεν είναι η καταλ

ληλότερη. Οι BEIs για αυτούς τους καθοριστικούς παράγοντες δίνονται ως συγκεντρώσεις ουσιών. Δείγματα ούρων σε υψηλή αραιώση ή υψηλές συγκεντρώσεις συνήθως δεν είναι κατάλληλα για παρακολούθηση και ένα νέο δείγμα πρέπει να λαμβάνεται. Ο απεκκριτικός μηχανισμός των καθοριστικών παραγόντων μπορεί να μεταβάλλεται όταν το δείγμα ούρων έχει υψηλή συγκέντρωση (ειδικό βάρος > 1,030, κρεατινίνη > 3 g/L) ή χαμηλή (ειδικό βάρος < 1,010, κρεατινίνη < 0,5 g.L.). Σε αυτή τη περίπτωση μετρήσεις σε δείγματα ούρων δεν είναι αξιόπιστα και πρέπει να επαναλαμβάνονται σε ένα δείγμα που συλλέχθηκε για κάποια άλλη περίπτωση.

Για δεδομένα που βασίζονται σε **ανάλυση εκπνεομένου αέρα**, οι γρήγορες αλλαγές της συγκέντρωσης με τον χρόνο είναι κρίσιμες· επιπλέον, η συγκέντρωση αλλάζει κατά την διάρκεια της εκπνοής. Έτσι, η δειγματοληψία τελικού εκπνεομένου αέρα (που συνήθως αντιπροσωπεύει κυψελιδικό αέρα) ή ανάμικτου εκπνεομένου αέρα προδιαγράφεται. Γενικά, κατά τη διάρκεια της έκθεσης οι συγκεντρώσεις σε τελικό-εκπνεόμενο αέρα είναι μικρότερες από αυτές σε μικτό-εκπνεόμενο αέρα και κατά τον χρόνο μετά την έκθεση η συγκέντρωση σε μικτό-εκπνεόμενο αέρα είναι περίπου τα δύο τρίτα της συγκέντρωσης του τελικά-εκπνεόμενου αέρα. Εκπνεόμενα δείγματα αέρα συλλεγμένα από εργαζόμενους με τροποποιημένη πνευμονική λειτουργία μπορεί να μην είναι ικανά για παρακολούθηση της έκθεσης.

Για δεδομένα βασισμένα σε **ανάλυση αίματος**, ο λόγος πλάσματος-ερυθροκυττάρων και η κατανομή μερικών καθοριστικών παραγόντων μεταξύ των συστατικών του αίματος μπορεί να επηρεάσει το αποτέλεσμα μερικών μετρήσεων. Έτσι, προδιαγράφεται η ανάλυση ολικού αίματος, πλάσματος, ορού ή ερυθροκυττάρων. Οι δεσμοί που έχουν οι καθοριστικοί παράγοντες με πρωτεΐνες πρέπει να λαμβάνονται υπόψη όταν επιλέγεται η αναλυτική μέθοδος. Η διαφορά συγκέντρωσης μεταξύ αρτηριακού και φλεβικού αίματος που προκαλείται από πνευμονική πρόσληψη ή πνευμονικό καθάρισμα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη όταν το αίμα συλλέγεται για μετρήσεις πτητικών χημικών. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, οι BEIs πτητικών χημικών σχετίζονται με το φλεβικό αίμα και δεν μπορούν να εφαρμόζονται σε αίμα τριχοειδών αγγείων, το οποίο κυρίως αντιπροσωπεύει αρτηριακό αίμα.

Χρόνος δειγματοληψίας: Σε πολλές περιπτώσεις, όταν το επίπεδο των καθοριστικών παραγόντων αλλάζει γρήγορα ή όταν παρουσιάζεται συσσώρευση, ο χρόνος δειγματοληψίας είναι πολύ κρίσιμος και πρέπει να παρακολουθείται προσεκτικά. Ο χρόνος δειγματοληψίας προδιαγράφεται στον πίνακα σύμφωνα με τις διαφορές στην πρόσληψη και στον ρυθμό

απομάκρυνσης των χημικών και των προϊόντων μεταβολισμού τους και σύμφωνα με την επιμονή των προκαλούμενων βιοχημικών αλλαγών, όπως:

1. Καθοριστικοί παράγοντες με χρόνο “πριν την βάρδια” (που σημαίνει μετά από 16 ώρες χωρίς έκθεση), “κατά την βάρδια” ή “στο τέλος της βάρδιας” (που σημαίνει κατά τις δύο τελευταίες ώρες έκθεσης) εξαλείφονται γρήγορα με ημιζωή μικρότερη από πέντε ώρες. Τέτοιοι καθοριστικοί παράγοντες δεν συγκεντρώνονται στο σώμα και γι' αυτό ο χρόνος τους είναι χρήσιμος μόνο σε σχέση με την έκθεση και για τις μετά την έκθεση περιόδους.

2. Καθοριστικοί παράγοντες με χρόνο “αρχή της εβδομάδας εργασίας” ή “τέλος εβδομάδας εργασίας” (που σημαίνει μετά δύο μέρες χωρίς έκθεση ή μετά 4-5 συνεχείς εργάσιμες μέρες χωρίς έκθεση, αντίστοιχα) εξαλείφονται με ημιζωές μεγαλύτερες από 5 ώρες. Τέτοιοι καθοριστικοί παράγοντες συγκεντρώνονται στο σώμα κατά την διάρκεια της εργάσιμης εβδομάδας. Έτσι ο χρόνος είναι κρίσιμος σε σχέση με προηγούμενες εκθέσεις. Για χημικά με πολυφασική απομάκρυνση, ο χρόνος δίνεται σε σχέση με την έκθεση κατά την διάρκεια της εργάσιμης ημέρας (βάρδιας) καθώς και με την έκθεση κατά την διάρκεια της εργάσιμης εβδομάδας.

3. Καθοριστικοί παράγοντες με χρόνο “μη κρίσιμο” ή “διακριτικό” έχουν πολύ μεγάλη ημιζωή απομάκρυνσης και συσσωρεύονται στο σώμα επί αριθμό ετών, μερικοί για όλη τη ζωή. Μετά από δύο εβδομάδες έκθεσης, είναι δυνατόν να συλλέγονται οποιαδήποτε στιγμή δείγματα για την μέτρηση αυτών των καθοριστικών παραγόντων.

Είναι ουσιώδες να συμβουλευέσθε την ειδική τεκμηρίωση BEI που εκδόθηκε στην *Τεκμηρίωση των Οριακών Τιμών και Δεικτών Βιολογικής Έκθεσης*, 6η έκδοση, 1991, πριν τον σχεδιασμό της βιολογικής παρακολούθησης και ερμηνείας των BEIs. Ενέργειες σε μη αναμενόμενες τιμές δεν πρέπει να βασίζονται σε μία μοναδική μέτρηση αλλά σε μετρήσεις πολλαπλών δειγμάτων.

Οι Επισημάνσεις παρέχουν τις παρακάτω πληροφορίες:

Επισήμανση “Sc”. Αυτή η επισήμανση δείχνει ότι μία αναγνωρίσιμη πληθυσμιακή ομάδα μπορεί να έχει αυξημένη **επιδεκτικότητα** στην επίδραση του χημικού, που να την αφήνει συνεπώς απροστάτευτη από τον προτεινόμενο BEI. Η ειδική τεκμηρίωση BEI πρέπει να εξετάζεται για πληροφορίες.

Επισήμανση “B”. Η επισήμανση αυτή δείχνει ότι ο καθοριστικός παράγοντας είναι συνήθως παρών σε σημαντική ποσότητα σε βιολογικά δείγματα συγκεντρωμένα από άτομα που δεν έχουν εκτεθεί επαγγελματικά. Τέτοια βασικά επίπεδα συμπεριλαμβάνονται στην τιμή του BEI. Για πληροφορίες πάνω στα **βασικά επίπεδα** συμβουλευθείτε την ειδική τεκμηρίωση.

‡**Επισήμανση “Ng”.** Η βιολογική παρακολούθηση γι' αυτές τις ουσίες θα πρέπει να βασίζεται στην ανασκόπηση της βιβλιογραφίας από την Επιτροπή. Εντούτοις, δεν κατέσται δυνατός ο καθορισμός BEI λόγω ανεπαρκών δεδομένων.

Επισήμανση “Ns”. Η επισήμανση αυτή δείχνει ότι ο καθοριστικός παράγοντας **δεν είναι ειδικός**, αφού παρατηρείται μετά από έκθεση σε μερικά άλλα χημικά. Αυτές οι μη ειδικές εξετάσεις προτιμώνται, γιατί είναι εύκολο να χρησιμοποιηθούν και συνήθως προσφέρουν καλύτερη συσχέτιση με την έκθεση από ότι οι ειδικές εξετάσεις. Σε τέτοιες περιπτώσεις, ένας BEI για έναν ειδικό, ποσοτικά χαμηλότερο βιολογικό καθοριστικό παράγοντα προτείνεται ως μία εξέταση επιβεβαίωσης. Η τεκμηρίωση πρέπει να λαμβάνεται υπόψη για πληροφορίες σχετικές με παράγοντες που επιδρούν στην ερμηνεία αυτών των BEIs.

Επισήμανση “Sq”. Η επισήμανση αυτή δείχνει ότι ένας βιολογικός καθοριστικός παράγοντας είναι ένας δείκτης έκθεσης στο χημικό, αλλά η ποσοτική ερμηνεία της μέτρησης είναι αμφίβολη (ημιποσοτική). Αυτοί οι βιολογικοί καθοριστικοί παράγοντες πρέπει να χρησιμοποιούνται για προκαταρκτική εξέταση εάν η ποσοτική εξέταση δεν γίνεται πρακτικά ή ως επιβεβαιωτική εξέταση εάν η ποσοτική εξέταση δεν είναι ειδική και η προέλευση του καθοριστικού παράγοντα είναι υπό αμφισβήτηση.

Σε μερικές περιπτώσεις, οι BEIs για επιβεβαιωτικές και προκαταρκτικές εξετάσεις δεν καταχωρούνται, αλλά η σχετική τεκμηρίωση ορίζει πληροφορίες για τον υπολογισμό των τιμών αναφοράς. Παράδειγμα είναι οι μετρήσεις εισπνεομένων χημικών (τα οποία εκτενώς μεταβολίζονται) στον εξερχόμενο αέρα. Οι BEIs για μερικές προκαταρκτικές εξετάσεις βρίσκονται ως ένα ανώτερο (ή κατώτερο) όριο των επιπέδων που παρατηρούνται σε μη εκτεθειμένους πληθυσμούς. Παραδείγματα είναι μετρήσεις της χολινεστεράσης ή της μεθαιμοσφαιρίνης.

ΥΙΟΘΕΤΗΜΕΝΟΙ ΚΑΘΟΡΙΣΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΚΘΕΣΗΣ

Χημικό [CAS #] Καθοριστικοί; Παράγων	Χρόνος Δειγματοληψίας	BEI	Επισήμανση
2-ΑΙΘΟΞΥΑΙΘΑΝΟΛΗ (ΕΙ:ΕΕ) [110-80-5] και 2-ΟΞΙΚΟΣ ΑΙΘΟΞΥΑΙΘΥΛΕΣΤΕΡΑΣ (ΕΓΕΕΑ) [111-15-9] (1994)			
2-Αιθοξοξικό οξύ στα ούρα	Τέλος βάρδιας στο τέλος 1ης εβδομάδας	100 mg/g κρεατίνης	
ΑΙΘΥΛΟΒΕΝΖΟΛΙΟ [100-41-4] (1986)			
Αμυγδαλικό οξύ στα ούρα	Τέλος βάρδιας στο τέλος 1ης εβδομάδας	1.5 g/g κρεατίνης	Ns
Αιθυλοβενζόλιο στον τελικά-εκπνεόμενο αέρα			Sq
ΑΚΕΤΟΝΗ [67-43-1] (1991)			
Ακετόνη στα ούρα	Τέλος βάρδιας	100 mg/L	B, Ns
ΑΝΙΛΙΝΗ [62-53-3] (1991)			
Ολική p-αμινοφαινόλη στα ούρα	Τέλος βάρδιας	50 mg/g κρεατίνης	Ns
Μεθαιμοσφαιρίνη στο αίμα	Κατά τη διάρκεια ή στο τέλος της βάρδιας	1.5% της αιμοσφαιρίνης	B,Ns,Sq
ΑΡΣΕΝΙΚΟ ΚΑΙ ΔΙΑΛΥΤΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ ΣΥΜΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΗΣ ΤΗΣ ΑΡΣΙΝΗΣ [7784-42-1] (1991)			
Ανόργανοι μεταβολίτες του αρσενικού στα ούρα	Τέλος εργάσιμης εβδομάδας	50 mg/g κρεατίνης	B
† ΒΕΝΖΟΛΙΟ [71-43-2] (1987) [Βλέπε σημείωση παρακάτω*]			
(Ολική φαινόλη στα ούρα)	(Τέλος βάρδιας)	(50 mg/g κρεατίνης)	(B,Ns)
(Βενζόλιο στον εκπνεόμενο αέρα)	(Πριν την επόμενη βάρδια)		
	(μικτά-εκπνεόμενο)	(0.08 ppm)	(Sq)
	(τελικά-εκπνεόμενο)	(0.12 ppm)	(Sq)
* Σημείωση: Η Επιτροπή ΟΤ Χημικών Ουσιών έχει προτείνει αναθεώρηση για την ΟΤ του βενζολίου. Βλέπε στις Χημικές Ουσίες: Σημείωση Προσθεμένων Αλλαγών και στην Τεκμηρίωση ΟΤ (TLV).			
ΔΙΘΕΙΑΝΟΡΑΚΑΣ [75-15-1] (1988)			
2-θειοθιαζολιδίνη-4-καρβυλικό οξύ (TTCA) στα ούρα	Τέλος βάρδιας	5 mg/g κρεατίνης	

Χημικό [CAS #] Καθοριστικοί; Παράγων	Χρόνος Δειγματοληψίας	ΒΕΙ	Επισήμανση
N,N-ΔΙΜΕΘΥΛΑΚΕΤΑΜΙΔΙΟ [127-19-5] (1995)			
N-Μεθυλακεταμίδιο στα ούρα	Τέλος βάρδιας στο τέλος 1ης εβδομάδας	30 mg/g κρεατίνινης	
† N,N-ΔΙΜΕΘΥΛΦΟΡΜΑΜΙΔΙΟ (DMF) [68-12-2] (1988)			
N-Μεθυλφορμαμίδιο στα ούρα	Τέλος βάρδιας	(40 mg/g κρεατίνινης)	
n-ΕΞΑΝΙΟ [110-54-3] (1987)			
2,5-Εξανεδιόνη στα ούρα	Τέλος βάρδιας	5 mg/g κρεατίνινης	Ns
n-Εξάνιο στον τελικά-εκπνεόμενο αέρα			Sq
ΚΑΔΜΙΟ ΚΑΙ ΑΝΟΡΓΑΝΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ (1993)			
Κάδμιο στα ούρα	Μη κρίσιμο	5 mg/g κρεατίνινης	B
Κάδμιο στο αίμα	Μη κρίσιμο	5 mg/L	B
ΚΟΒΑΛΤΙΟ [7440-48-4] (1995)			
Κοβάλτιο στα ούρα	Τέλος βάρδιας στο τέλος 1ης εβδομάδας	15 μg/L	B
Κοβάλτιο στο αίμα	Τέλος βάρδιας στο τέλος 1ης εβδομάδας	1 mg/L	B,Sq
ΜΕΘΑΝΟΛΗ [67-56-1] (1995)			
Μεθανόλη στα ούρα	Τέλος βάρδιας	15 mg/L	B,Ns
ΜΕΘΥΛ-ΑΙΘΥΛ-ΚΕΤΟΝΗ (ΜΕΚ) [78-93-3] (1988)			
ΜΕΚ στα ούρα	Τέλος βάρδιας	2 mg/L	
ΜΕΘΥΛΟΪΣΟΒΟΥΤΥΛΙΚΗ ΚΕΤΟΝΗ (ΜΙΒΚ) [108-10-1] (1993)			
ΜΙΒΚ στα ούρα	Τέλος βάρδιας	2 mg/L	
* 2-ΜΕΘΥΞΥΑΙΘΑΝΟΛΗ (ΕΓΜΕ) [109-86-4] και 2-ΟΞΙΚΟΣ ΜΕΘΟΞΥΑΙΘΥΛΕΣΤΕΡΑΣ (ΕΓΜΕΑ) [11049-6] (1996)			
2-Μεθοξοξικό οξύ στα ούρα	Τέλος βάρδιας στο τέλος 1ης εβδομάδας		Nq
ΜΕΘΥΛ ΧΛΩΡΟΦΟΡΜΙΣ [71-55-6] (1989)			
Μεθυλχλωροφόρμιο στον τελικά- εκπνεόμενο αέρα	Πριν την τελευταία βάρδια της εβδομάδας	40 ppm	
Τριχλωροξικό οξύ στα ούρα	Τέλος εβδομάδας	10 mg/L	Ns,Sq
Ολική τριχλωροαιθανόλη στα ούρα της εβδομάδας	Τέλος βάρδιας στο τέλος	30 mg/L	Ns,Sq
Ολική τριχλωροαιθανόλη στο αίμα	Τέλος βάρδιας στο τέλος 1ης εβδομάδας	1 mg/L	Ns

Χημικό [CAS #] Καθοριστικοί Παράγοντες	Χρόνος Δειγματοληψίας	BEI	Επισήμανση
ΜΟΛΥΒΔΟΣ (1995) [Βλέπε σημείωση παρακάτωR]			
Μόλυβδος στο αίμα	Μη κρίσιμο	30 μg/100 ml	B
ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ [630-08-0] (1993)			
Καρβοξυαιμοσφαιρίνη στο αίμα	Τέλος βάρδιας	3.5% της αιμοσφαιρίνης	b, Ns
Μονοξείδιο του άνθρακα στον τελικά εκπνεόμενο αέρα	Τέλος βάρδιας	20 ppm	b, Ns
ΝΙΤΡΟΒΕΝΖΟΛΙΟ [98-95-3] (1991)			
Ολική p-νιτροφαινόλη στα ούρα	Τέλος βάρδιας στο τέλος της εβδομάδας	5 mg/kg κρεατινίνης	Ns
Μεθαιμοσφαιρίνη στο αίμα	Τέλος βάρδιας	1.5% της αιμοσφαιρίνης	B,Ns,Sq
ΞΥΛΟΛΙΑ [13307] (Τεχνικής Κατηγορίας) (1986)			
Μεθυλιππουρικό οξύ στα ούρα	Τέλος βάρδιας	1.5 mg/kg κρεατινίνη	
ΟΡΓΑΝΟΦΩΣΦΟΡΙΚΟΙ ΑΝΑΣΤΑΛΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΤΗΣ ΧΟΛΙΝΕΣΤ ΞΡΑΣΗΣ (1989)			
Ενεργητικότητα χολινεστεράσης στα ερυθρά αιμοσφαίρια της απομικτικής βάσης	Διακριτική	70%	B,Ns,Sq
ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΜΕΘΑΙΜΙΣΦΑΙΡΙΝΗΣ (1990)			
Μεθαιμοσφαιρίνη στο αίμα	Κατά τη διάρκεια ή στο τέλος της βάρδιας	1.5% της αιμοσφαιρίνης	B,Ns,Sq
ΠΑΡΑΘΕΙΟΝ [56-38-2] (1989)			
Ολική p-νιτροφαινόλη στα ούρα	Τέλος βάρδιας	0.5 mg/kg κρεατινίνης	Ns
Ενεργητικότητα χολινεστεράσης στα ερυθρά αιμοσφαίρια της απομικτικής βάσης	Διακριτική	70%	B, Ns, Sq
ΠΕΝΤΑΧΛΩΡΟΦΑΙΝΟΛΗ (PCP) [87-86-5] (1988)			
Ολική PCP στα ούρα	Πριν την τελευταία βάρδια της εβδομάδας	2 mg/kg κρεατινίνης	B
Ελεύθερη PCP στο πλάσμα	Τέλος βάρδιας	5 mg/L	B
ΠΕΝΤΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΒΑΝΑΔΙΟΥ [1314-62-1] (1995)			
Βανάδιο στα ούρα	Τέλος βάρδιας στο τέλος της εβδομάδας	50 μg/kg κρεατινίνης	Sq
ΣΤΥΡΟΛΙΟ [100-42-5] (1986)			
Μανδελικό οξύ στα ούρα	(Τέλος βάρδιας)	800 mg/kg κρεατινίνης	Ns
	Πριν την επόμενη βάρδια	300 mg/kg κρεατινίνης	Ns
Φαιλυλογλυκοξυλικό οξύ στα ούρα	(Τέλος βάρδιας)	240 mg/kg κρεατινίνης	Ns
	Πριν την επόμενη βάρδια	100 mg/kg κρεατινίνης	
Στυρόλιο στο φλεβικό αίμα	(Τέλος βάρδιας)	0.5 mg/L	Sq
	Πριν την επόμενη βάρδια	0.0 mg/L	Sq

Χημικό [CAS #] Καθοριστικοί; Παράγωγα	Χρόνος Δειγματοληψίας	ΒΕΙ	Επισήμανση
† ΤΟΛΟΥΟΛΙΟ [108-83-3] (1986)			
(Ιππουρικό οξύ στα ούρα)	(Τέλος βάρδιας) (Τελευταίες 4 ώρες της βάρδιας)	(2.5 g/g κρεατινίνης)	(B, Ns)
(Τολουόλιο στο φλεβικό αίμα)	(Τέλος βάρδιας)	(1 n g/L)	(Sq)
(Τολουόλιο στον τελικά-εκπνεόμενο αέρα)			(Sq)
ΤΡΙΧΛΩΡΟΑΙΘΥΛΕΝΙΟ [79-01-6] (1986)			
Τριχλωροοξικό οξύ στα ούρα	Τέλος εβδομάδας	100 mg/g creatinine	Ns
Τριχλωροοξικό οξύ και τριχλωροαιθανόλη στα ούρα	Τέλος βάρδιας στο τέλος 1ης εβδομάδας	300 mg/g κρεατινίνης	Ns
Ελεύθερη τριχλωροαιθανόλη στο αίμα	Τέλος βάρδιας στο τέλος 1ης εβδομάδας	4 m g/L	Ns
Τριχλωροαιθυλένιο στο αίμα (1993)			Sq
Τριχλωροαιθυλένιο στον τελικά-εκπνεόμενο αέρα			Sq
ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΣ (1993)			
Ολικός ανόργανος Υδράργυρος στα ούρα	Πριν την βάρδια	35 μg/g κρεατινίνης	B
Ολικός ανόργανος Υδράργυρος στο αίμα	Τέλος βάρδιας στο τέλος 1ης εβδομάδας	15 μg/L	B
† ΥΠΕΡΧΛΩΡΟΑΙΘΥΛΕΝΙΟ [127-18-4] (1989)			
Υπερχλωροαιθυλένιο στο / τελικά- εκπνεόμενο αέρα	Πριν την τελευταία βάρδια της εβδομάδας	(10 ppm)	
Υπερχλωροαιθυλένιο στο αίμα	Πριν την τελευταία βάρδια της εβδομάδας	(1 n g/L)	
Τριχλωροοξικό οξύ στα ούρα	Τέλος εβδομάδας	(7 n g/L)	Ns, Sq
ΦΑΙΝΟΛΗ [108-95-2] (1977)			
Ολική φαινόλη στα ούρα	(Τέλος βάρδιας)	250 mg/g κρεατινίνης	B, Ns
ΦΘΟΡΙΟΥΧΑ (1990)			
Φθοριούχα στα ούρα	Τέλος βάρδιας Τέλος βάρδιας	3 m g/g κρεατινίνης 10 μg/g κρεατινίνης	B, Ns B, Ns
ΦΟΥΡΦΟΥΡΑΛΔΕΥΔΗ [18-01-1] (1991)			
Ολικό φουροϊκό οξύ στα ούρα	Τέλος βάρδιας	200 mg/g κρεατινίνης	B, Ns
ΧΛΩΡΟΒΕΝΖΟΛΙΟ [108-10-7] (1992)			
Ολική 4-χλωροκαπεχόλη στα ούρα	Τέλος βάρδιας	150 mg/g κρεατινίνης	Ns
Ολική p-χλωροκαπεχόλη στα ούρα	Τέλος βάρδιας	25 μg/g κρεατινίνης	Ns

Χημικό [CAS #] Καθοριστικοί; Παράγωγα	Χρόνος Δειγματοληψίας	BEI	Επισήμανση
ΧΡΩΜΙΟ (VI), Υδατοδιαλυτοί ατμοί (1990)			
Ολικό Χρώμιο στα ούρα	Αύξηση στη βάρδια	10 μg/g κρεατίνης	B
	Τέλος βάρδιας στο τέλος 1ης εβδομάδας	30 μg/g κρεατίνης	B

Σημείωση: Γυναίκες με δυνατότητα αποκτήσεως παιδιού, των οποίων ο μόλυβδος (Pb) στο αίμα ξεπερνάει τα 10 μg/dl, κινδυνεύουν να αποκτήσουν παιδί με μόλυβδο στο αίμα πάνω από την τρέχουσα Οδηγία των 10 μg/dl των Κέντρων Ελέγχου Ασθενειών (CDC). Εάν ο μόλυβδος στο αίμα αυτών των παιδιών παραμένει σε υψηλά επίπεδα, τα παιδιά αυτά βρίσκονται υπό αυξημένο κίνδυνο γνωστικών ελαττωμάτων. Ο μόλυβδος στο αίμα αυτών των παιδιών πρέπει να παρακολουθείται συνεχώς και πρέπει να λαμβάνονται κατάλληλα μέτρα ώστε να είναι ελάχιστη η έκθεση του παιδιού στον μόλυβδο του περιβάλλοντος. (CDC: Πρόληψη Δηλητηρίασεως από Μόλυβδο σε Μικρά Παιδιά, Οκτώβριος 1991. Βλέπε Τεκμηρίωση TLV και BEI για τον Μόλυβδο).

ΣΗΜΕΙΩΣΗ ΠΡΟΘΕΣΗΣ ΓΙΑ ΚΑΘΙΕΡΩΣΗ Η ΑΛΛΑΓΗ

Χημικό [CAS #] Καθοριστικοί; Παράγωγα	Χρόνος Δειγματοληψίας	BEI	Επισήμανση
BENZOLIO [71-43-2]			
† Σ-Φαινυλομερκαππουρικό οξύ στα ούρα (1996)	Τέλος βάρδιας	25 μg/g κρεατίνης	
N, N-ΔΙΜΕΘΥΛΟΦΟΡΜΑΜΙΔΙΟ (DMF) [68-12-2] (1993)			
N-Μεθυλοφορμαμίδιο στα ούρα	Τέλος βάρδιας	20 μg/g κρεατίνης	
† 4,4'-ΜΕΘΥΛΕΝΟ ΒΙΣ(2-ΧΛΩΡΟΑΝΙΛΙΝΗ) ΜΟCΑ [101-14-4] (1996)			
Ολική ΜΟCΑ στα ούρα	Τέλος βάρδιας		Nq
† ΤΕΤΡΑΥΔΡΟΦΟΥΡΑΝΙΟ [109-99-9] (1996)			
Τετραϋδροφουράνιο στα ούρα	Τέλος βάρδιας	8 mg/L	
ΤΟΛΟΥΟΛΙΟ [108-88-3] (1995)			
Τολουόλιο στο φλεβικό αίμα	Πριν την τελευταία βάρδια της εβδομάδας		Nq
† Ιππουρικό οξύ στα ούρα (1996)	Τέλος βάρδιας		B,Ns,Sq
ο-Κρεζόλη στα ούρα	Τέλος βάρδιας		B,Nq
Τολουόλιο στα ούρα	Πριν την τελευταία βάρδια της εβδομάδας		Nq
ΥΠΕΡΧΛΩΡΟΑΙΘΥΛΕΝΙΟ [1: 7-18-4] (1993)			
Υπερχλωραιθυλένιο στον exp-d-exhaled air	Πριν την τελευταία βάρδια της εβδομάδας	5 ppm	
Υπερχλωραιθυλένιο στα αίμα	Πριν την τελευταία βάρδια της εβδομάδας	0.5 ng/L	
Τριχλωροοξικό οξύ στα ούρα	Τέλος εβδομάδας	3.5 ng/L	Ns,Sq

ΧΗΜΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ ΚΑΙ ΑΛΛΑ ΥΠΟ ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΘΙΕΡΩΣΗ Η ΑΛΛΑΓΗ ΤΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΚΘΕΣΗΣ

Χημικές Ουσίες

Ακετόνη	Μαγγάνιο
Ακρυλονιτρίλιο	Μεθυλ-η-βουτυλ-κετόνη
Αργίλιο	Μεθυλενοχλωρίδιο
Αρσενικό	Νικέλιο
Αρσίνη	Πενταχλωροφαινόλη
2-Βουτοξυαιθανόλη	Πυρεθροειδή
Διθειάνθρακας	Σελήνιο
Φθοριούχες Ενώσεις	Στυρόλιο, μονομερές
Εξάνιο (η-Εξάνιο)	Συνθετικές Πυρεθρίνες
Υδραζίνες	Τριχλωροαιθυλένιο
Μόλυβδος, οργανικά	Ξυλόλιο

Άλλα Θέματα

1. Γενετικοί δείκτες έκθεσης.
2. Ποιοτικός Έλεγχος.
3. Στρατηγικές Βιολογικής Παρακολούθησης.
4. Διόρθωση κρεατινίνης στα ούρα.
5. Συμβολισμοί BEIs.

1995 ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΔΕΙΚΤΩΝ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΚΘΕΣΗΣ

Michael S. Morgan, Sc.D., CIH, University of Washington-Πρόεδρος
Robert P. Belliles, Ph.D., DABT, Environmental Protection Agency
Philip A. Edelman, M.D., Vanderbilt University Medical Center
Kazuo Nomiyama, M.D., Ph.D., Jichi Medical School, Japan
Joseph J. Saady, Ph.D., Medical College of Virginia
K.H. Schaller, Dipl.-Ing., University Erlangen-Nurnberg, Germany;
Σύνδεσμος της Επιτροπής της Γερμανικής MAK

ΜΕΛΗ ΧΩΡΙΣ ΔΙΚΑΙΩΜΑ ΨΗΦΟΥ

Larry K. Lowry, Ph.D.

Gary J. Spies, CIH, Monsanto

Janice W. Yager, Ph.D., Electric Power Research Institute

Mitchell R. Zavon, M.D., Agatha Corporation

ΥΠΟΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

- * 1996 Υιοθέτηση.
- ‡ Βλέπε Σημείωση Προτειθεμένων Αλλαγών.
- () Οι υιοθετημένες τιμές που περικλείονται είναι αυτές για τις οποίες προτείνονται αλλαγές. Συμβουλευθείτε τη Σημείωση Προτειθεμένων Αλλαγών για τις τρέχουσες προτάσεις.
- † 1996 Αναθεώρηση ή Πρόσθεση στη Σημείωση Προτειθεμένων Αλλαγών.
- ☒ Χαρακτηρίζει ουσίες για τις οποίες υπάρχουν επίσης BEIs (βλέπε τμήμα BEI). Ουσίες που αναγνωρίζονται στην τεκμηρίωση των BEIs ως δημιουργοί μεθαιμοσφαιρίνης (για τις οποίες η μεθαιμοσφαιρίνη είναι η κύρια τοξικότητα) και ανασταλτικοί παράγοντες της οργανοφωσφορικής χολινεστεράσης είναι μέρος αυτού του συμβολισμού.

Ουσία για την οποία η TLV είναι υψηλότερη από το Επιτρεπτό Όριο Έκθεσης (EOE) του OSHA (Occupational Safety and Health Administration) και/ή το προτεινόμενο Όριο Έκθεσης (REL) του NIOSH. Βλ. Ομοσπονδιακός Κατάλογος (Μητρώο): Fed. Reg. 58(124):35338-35351, June 30, 1993, for revised OSHA PELs.
- ⊙ Ουσία αναγνωρισμένη από άλλες πηγές ως ύποπτη ή έχει επιβεβαιωθεί ότι είναι καρκινογόνο για τον άνθρωπο.
- A Αναφορά στο Παράρτημα A - Καρκινογόνα.
- B Αναφορά στο Παράρτημα B - Ουσίες Μεταβλητής Σύνθεσης.
- C Υποδεικνύει Όριο Οροφής
 - (a) Μέρη ατμού ή αερίου ανά 1 εκατομμύριο μέρη μολυσμένου αέρα κατά όγκον
 - (b) Χιλιογραμμάρια ουσίας ανά κυβικό μέτρο αέρα.
 - (c) Απλό ασφυξιογόνο βλέπε ορισμό στην "Εισαγωγή στις Χημικές Ουσίες".
 - (d) NOC 5 μη ταξινομημένα με άλλο τρόπο.
 - (e) Η τιμή ισχύει για εισπνεόμενη (ολική) σωματιδιακή ύλη που ζιεν περιέχει αμίαντο και κρυσταλλικό πυρίτιο < 1 %.
 - (f) Ίνες μακρύτερες από 5μm και με λόγο πλευρών (μήκος προς διάμετρο) ίσο ή μεγαλύτερο από 3:1 όπως προσδιορίζεται από την μέθοδο μεμβράνης φίλτρου σε μεγέθυνση 400-450X (4-mm αντικειμενικός φακός) με φωτισμό αντίθεσης φάσης (phase contrast illumination).

- (g) Η τιμή ισχύει για σωματιδιακή ύλη που περιέχει < 5% κρυσταλλικό πυρίτιο. Για σωματίδια που περιέχουν περισσότερο από αυτό το ποσοστό κρυσταλλικού πυριτίου, το περιβάλλον πρέπει να αξιολογείται έναντι της TLV-TWA των $0,1 \text{ mg/m}^3$ για αναπνεόμενο χαλαζία. Η συγκέντρωση των αναπνεομένων σωματιδίων για την εφαρμογή αυτού του ορίου θα καθορίζεται από το ποσοστό που περνάει έναν επιλογέα μεγέθους με τα χαρακτηριστικά που ορίζονται στην "Γ" παράγραφο του Παραρτήματος Δ.
- (h) Ίνες μακρύτερες από 5 μm και με διάμετρο μικρότερη από 3 μm . Λόγος πλευρών μεγαλύτερος από 5:1 όπως προσδιορίζεται από την μέθοδο μεμβράνης φίλτρου σε μεγέθυνση 400-450 X (4mm αντικειμενικός φακός) με φωτισμό αντίθετης φάσης (phase contrast illumination).
- (i) Εισπνεόμενη (ολική) σκόνη/σωματίδιο.
- (j) Αυτές οι TLVs είναι για το αναπνεόμενο τμήμα της σωματιδιακής ύλης της καταχωρημένης ουσίας. Η συγκέντρωση της αναπνεόμενης σκόνης για την εφαρμογή αυτού του ορίου παραμένει να καθορισθεί από το τμήμα που διαπερνάει ένα επιλογέα μεγέθους με τα χαρακτηριστικά που ορίζονται στην παράγραφο "Γ" του Παραρτήματος Δ.
- (k) Όπως γίνεται με δειγματοληψία με μέθοδο που δεν συλλέγει νερό.
- (l) Δεν περιέχει στεατικά τοξικών μετάλλων.
- (m) Βασισμένο σε δειγματοληψία "υψηλού όγκου".
- (n) Όμως δεν πρέπει να υπερβαίνει 2 mg/m^3 αναπνεόμενα σωματίδια.
- (o) Για μεγαλύτερη ασφάλεια προστασίας του εργαζομένου, προτείνεται βιολογική παρακολούθηση.
- (p) Εκτός από κικινέλαιο (ρετσινόλαδο), λάδι από κασιού (καρύδια του φυτού ανακάρδιο) ή παρόμοια ερεθιστικά έλαια.
- (q) Σωματιδιακή ύλη απαλλαγμένη από ξαντά (χνούδια - θραύσματα ινών κλωστοϋφαντουργίας) όπως μετρώνται από τον δειγματολήπτη σιρόνης βάμβακος με κάθετο διαχωρισμό όπως περιγράφεται στα Πεπραγμένα της Εθνικής Συνεδρίασης για την Σκόνη Βάμβακος, σελ. 33, από τον J.R. Lynch (May 2, 1970).

1995-1996

Οριακές Τιμές

για Φυσικούς Παράγοντες

στο

Εργασιακό Περιβάλλον

Υιοθετημένες από την ACGIH με Προτειθέμενες Αλλαγές

Περιεχόμενα

Εισαγωγή στους Φυσικούς Παράγοντες	81
Υιοθετημένες Οριακές τιμές	84
Αεροδιαδιδόμενοι Ήχοι Υψηλών Συχνοτήτων και Υπέρηχοι	84
Καταπόνηση (στρες) λόγω Ψύχους	85
Σύνδρομο Δόνησης Χειρός - Βραχίονα	95
Θερμική Καταπόνηση (θερμικό στρες)	100
Ιοντίζουσα Ακτινοβολία	108
Λείζερ	109
Φωτεινή και Εγγύς Υπέρυθηρη Ακτινοβολία	116
Θόρυβος	121
Συνεχής ή Διακοπτόμενος Θόρυβος	121
Παλμικός ή Κρουστικός Θόρυβος	123
Ραδιοσυχνότητα /Ακτινοβολία Μικροκυμάτων	124
Στατικά Μαγνητικά Πεδία	128
Μαγνητικά Πεδία Υπο-Ραδιοσυχνότητας (έως 30kHz)	129
Υπο-Ραδιοσυχνότητα (έως 30kHz) και Στατικά Ηλεκτρικά Πεδία	130
Υπεριώδης Ακτινοβολία	132
Σημείωση Προτιθεμένων Αλλαγών	136
Δήλωση Ανυψώσεως	136
Δόνηση όλου του σώματος	137
Φυσικοί Παράγοντες υπό μελέτη	146
Μέλη Επιτροπής	147

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟΥΣ ΦΥΣΙΚΟΥΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

Οι Οριακές Τιμές (TLVs) αναφέρονται σε επίπεδα φυσικών παραγόντων και παρουσιάζουν συνθήκες υπό τις οποίες πιστεύεται ότι όλοι σχεδόν οι εργαζόμενοι μπορούν να εκτίθενται κατ' επανάληψη καθημερινά χωρίς δυσμενείς επιδράσεις. Όμως, λόγω των ευρέων αποκλίσεων σε προσωπικές ευαισθησίες, η έκθεση ενός ατόμου στην TLV, ή ακόμα χαμηλότερα, δεν αποτρέπει την δυσφορία, την επιδείνωση προϋπάρχουσας καταστάσεως ή την φυσιολογική βλάβη. Μερικά άτομα μπορεί να είναι υπερευαίσθητα ή ασυνήθιστα ευαίσθητα σε μερικούς φυσικούς παράγοντες στον εργασιακό χώρο λόγω γενετικών αιτίων, ηλικίας, προσωπικών συνηθειών (κάπνισμα, οίνοπνευματώδη ή άλλα ναρκωτικά), φάρμακα ή προηγούμενες εκθέσεις. Αυτοί οι εργαζόμενοι δεν προστατεύονται επαρκώς από δυσμενείς επιδράσεις στην υγεία τους λόγω εκθέσεων σε συγκεκριμένους φυσικούς παράγοντες στην TLV ή και κάτω από αυτήν. Ο γιατρός εργασίας πρέπει να αξιολογεί τον βαθμό στον οποίο αυτοί οι εργαζόμενοι χρειάζονται πρόσθετη προστασία.

Οι Οριακές Τιμές βασίζονται σε διαθέσιμες πληροφορίες που προέρχονται από την βιομηχανική εμπειρία, από πειραματικές μελέτες σε ανθρώπους και ζώα, και, όταν είναι εφικτό, από συνδυασμό των τριών.

Τα όρια αυτά σκοπό έχουν να χρησιμοποιηθούν στην πρακτική της βιομηχανικής υγιεινής και πρέπει να ερμηνεύονται και να εφαρμόζονται μόνο από άτομα που έχουν εκπαιδευθεί σε αυτόν τον τομέα. Δεν ενδείκνυται η χρήση τους, 1) για την εκτίμηση ή τον έλεγχο των επιπέδων φυσικών παραγόντων σε κοινότητες, 2) για την απόδειξη ή την ανταπόδειξη υπάρχουσας φυσικής ανικανότητας, ή 3) για την υιοθέτηση από χώρες όπου οι συνθήκες εργασίας διαφέρουν από αυτές των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής.

Οι τιμές αυτές επανεκτιμώνται κάθε χρόνο από την Επιτροπή Οριακών Τιμών Φυσικών Παραγόντων για αναθεωρήσεις ή προσθήκες, στον βαθμό που διατίθενται νέες πληροφορίες.

Η ACGIH (Αμερικανική Εταιρεία των Κυβερνητικών Υγιεινολόγων της Βιομηχανίας), αποποιείται οποιασδήποτε ευθύνης ως προς την χρήση των TLVs.

Σημείωση Προτειθειμένων Αλλαγών. Στην αρχή κάθε χρόνου, οι

προτεινόμενες ενέργειες της Επιτροπής για το επόμενο έτος εκδίδονται υπό την μορφή της "Σημείωσης Προτειθειμένων Αλλαγών". Η Σημείωση παρέχει όχι μόνο την ευκαιρία για σχόλια αλλά αναζητά προτάσεις για φυσικούς παράγοντες που πρόκειται να προστεθούν στον κατάλογο. Οι προτάσεις θα πρέπει να συνοδεύονται από ουσιαστικά στοιχεία.

Σημεία στην Σημείωση Προτειθειμένων Αλλαγών έχουν ενσωματωθεί στο κείμενο και χαρακτηρίζονται από ένα † προ της αναθεώρησης/προσθήσεως.

Ορισμοί. Οι κατηγορίες Οριακών Τιμών (TLVs) καθορίζονται στο παρόν, ως ακολούθως:

α) *Οριακή Τιμή - Χρονικά Σταθμισμένη Μέση Τιμή (TLV-TWA)* - η χρονικά σταθμισμένη μέση τιμή της έκθεσης για μία συνηθισμένη μέρα εργασίας 8 ωρών και εβδομάδα 40 ωρών, στην οποία σχεδόν όλοι οι εργαζόμενοι μπορούν να εκτεθούν κατ' επανάληψη, καθημερινά, χωρίς αρνητικές επιδράσεις στην υγεία τους.

β) *Οριακή Τιμή - Οροφή (TLV-C)* - η συγκέντρωση η οποία δεν πρέπει να υπερβαίνεται οποιαδήποτε στιγμή ακόμα και στιγμιαία.

Φυσικοί και Χημικοί Παράγοντες. Είναι παραδεκτό ότι συνδυασμοί φυσικών παραγόντων όπως η θερμότητα, η υπερϊώδης και η ιοντίζουσα ακτινοβολία, η υγρασία, η ασυνήθιστη πίεση (υψόμετρο), και τα συναφή, καθώς και η αλληλεπίδραση φυσικών παραγόντων με χημικές ουσίες στον χώρο εργασίας, μπορούν να προκαλέσουν επιπλέον καταπόνηση στο σώμα ώστε τα αποτελέσματα από την έκθεση σε μια TLV μπορεί να μεταβληθούν. Επίσης, πολλές από αυτές τις καταπονήσεις μπορεί να επιδράσουν δυσμενώς αυξάνοντας την τοξική αντίδραση σε ξένη ουσία.

Αν και οι περισσότερες οριακές τιμές έχουν ενσωματωμένους συντελεστές ασφαλείας για προστασία έναντι δυσμενών επιδράσεων στην υγεία ώστε να μετριάσουν τις αποκλίσεις από κανονικά περιβάλλοντα, οι συντελεστές ασφαλείας των περισσότερων εκθέσεων δεν είναι τέτοιου μεγέθους ώστε να λαμβάνουν υπόψη μεγάλες αποκλίσεις. Για παράδειγμα, η συνεχής εργασία σε θερμοκρασίες WBGT (θερμοκρασίες υγρού θερμομέτρου) άνω των 30°C (86°F), ή υπερωρίες που αυξάνουν την εβδομάδα εργασίας άνω του 25%, μπορούν να θεωρούνται σοβαρές αποκλίσεις. Σε τέτοιες περιπτώσεις, πρέπει να ασκείται η ορθή κρίση για την κατάλληλη προσαρμογή των TLVs.

Μεταλλαξιμότητα, Καρκινογένεση και Δυσμενή Αποτελέσματα στην Αναπαραγωγή: Η Επιτροπή TLV Φυσικών Παραγόντων εξετάζει τα δεδομένα τα σχετικά με τις επιδράσεις των φυσικών παραγόντων στις μεταλλάξεις, στον καρκίνο ή στις δυσμενείς επιδράσεις στην αναπαραγωγή. Παραδείγματος χάρη, έχει σαφώς αποδειχθεί ότι η ιοντίζουσα ακτινοβολία προκαλεί καρκίνο στον άνθρωπο. Παρομοίως, η υπερϊώδης

(UV) ακτινοβολία προξενεί μετάλλαξη και καρκίνο στο δέρμα. Η θερμική καταπόνηση, η υπέρυθη ενέργεια, η ραδιοσυχνότητα (RF), η υπερθερμία και η δόνηση όλου του σώματος έχουν συσχετισθεί με δυσμενή αποτελέσματα στην αναπαραγωγή.

Περισσότερο ασαφής είναι η επιστημονική βιβλιογραφία που υποθέτει σχέση μεταξύ της έκθεσης στην RF, στην υπό-RF ενέργεια, και/ή στα μαγνητικά πεδία με τον καρκίνο. Μέχρι στιγμής δεν τους έχει αποδοθεί γενεσιουργός ρόλος ούτε και έχει γίνει καμιά ανάλυση κινδύνου για αυτούς του παράγοντες.

Η Επιτροπή TLV Φυσικών Παραγόντων θα συνεχίσει να εξετάζει στη βιβλιογραφία τα βιολογικά αποτελέσματα που σχετίζονται με τον καρκίνο και τις δυσμενείς επιδράσεις στην αναπαραγωγή.

ΥΙΟΘΕΤΗΜΕΝΕΣ ΟΡΙΑΚΕΣ ΤΙΜΕΣ

ΑΕΡΟΔΙΑΔΙΔΟΜΕΝΟΙ ΗΧΟΙ ΥΨΗΛΩΝ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ ΚΑΙ ΥΠΕΡΗΧΟΙ

Οι TLVs αυτές αναφέρονται σε επίπεδα πίεσης ήχου που αναπαριστούν συνθήκες υπό τις οποίες πιστεύεται ότι όλοι οι εργαζόμενοι μπορούν να εκτίθενται χωρίς δυσμενείς επιδράσεις υγείας. Οι τιμές που δίνονται στον Πίνακα 1 πρέπει να χρησιμοποιούνται ως οδηγό για τον έλεγχο της έκθεσης σε θόρυβο και, λόγω της ατομικής ευαισθησίας, δεν πρέπει να θεωρούνται ως σαφείς γραμμές διαχωρισμού μεταξύ ασφαλών και επικινδύνων επιπέδων. Τα επίπεδα της ζώνης της τριτοοκτάβας που έχει επίκεντρο κάτω από τα 20 kHz βρίσκονται χαμηλότερα από εκείνα που προξενούν υποκειμενικά αποτελέσματα. Αυτά τα επίπεδα για τριτοοκτάβες άνω των 20 kHz είναι για προστασία από πιθανή απώλεια ακοής από υποαρμονικές αυτών των συχνοτήτων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1. Επιτρεπτά επίπεδα έκθεσης σε Ήχους υψηλών συχνοτήτων και Υπερήχων διαδιδόμενων δια του αέρος

Μέση Συχνότητα της Ζώνης Τριτοοκτάβας	Επίπεδο Ζώνης Τριτοοκτάβας σε dB ως προς 20 μPa
kHz	
10	80
12.5	80
16	80
20	105
25	110
31.5	115
40	115
50	115

Υποκειμενική ενόχληση είναι δυνατή σε μερικά ευαίσθητα άτομα σε επίπεδα μεταξύ 75 και 105 dB σε 20 KHz ζώνης τριτοοκτάβας και ενδέχεται να απαιτείται ακουστική προστασία ή τεχνικός έλεγχος με σκοπό την ελαχιστοποίηση ή την αποτροπή της ενόχλησης.

ΚΑΤΑΠΟΝΗΣΗ (ΣΤΡΕΣ) ΛΟΓΩ ΨΥΧΟΥΣ

Οι TLVs καταπόνησης λόγω ψύχους σκοπεύουν στην προστασία εργαζομένων από τα σοβαρότερα αποτελέσματα της ψυχρής καταπόνησης (υποθερμίας) και του τραυματισμού λόγω ψύχους καθώς και στην περιγραφή εργασίας υπό συνθήκες ψύχους στις οποίες πιστεύεται ότι σχεδόν όλοι οι εργαζόμενοι μπορούν να εκτίθενται χωρίς δυσμενείς επιπτώσεις υγείας. Το αντικείμενο της TLV είναι να εμποδίσει την πτώση της εσωτερικής θερμοκρασίας του σώματος κάτω από 36°C (96,8°F) και να προστατεύσει από τραυματισμούς λόγω ψύχους στα άκρα (εσωτερική θερμοκρασία σώματος είναι η θερμοκρασία που προσδιορίζεται με συμβατικές μεθόδους μετρήσεως θερμοκρασίας πρωκτού). Για μία μόνο, περιστασιακή έκθεση σε κρύο περιβάλλον, δεν πρέπει να επιτρέπεται πτώση της εσωτερικής θερμοκρασίας κάτω από 35°C (95°F). Εκτός των διατάξεων για προστασία όλου του σώματος, αντικείμενο των TLVs είναι να προστατεύσουν όλα τα μέρη του σώματος με έμφαση στα χέρια, στα πόδια και στο κεφάλι από τραυματισμό λόγω ψύχους.

Εισαγωγή

Θανάσιμες εκθέσεις στο ψύχος μεταξύ εργαζομένων είναι σχεδόν πάντα το αποτέλεσμα τυχαίων εκθέσεων που σχετίζονται με αδυναμία αποφυγής των χαμηλών θερμοκρασιών του περιβάλλοντος αέρα ή με την βύθιση σε νερό χαμηλής θερμοκρασίας. Η σημαντικότερη απειλή για την ζωή από υποθερμία προέρχεται από την πτώση της θερμοκρασίας στο εσωτερικό του σώματος. Τα κλινικά αποτελέσματα των θυμάτων υποθερμίας δίνονται στον Πίνακα 1. Οι εργαζόμενοι πρέπει να προστατεύονται από έκθεση σε ψύχος, έτσι ώστε η εσωτερική θερμοκρασία να μην πέφτει κάτω από 36°C (96,8°F). Χαμηλότερες θερμοκρασίες σώματος πιθανότατα οδηγούν σε μείωση της διανοητικής λειτουργίας, μείωση στη λήψη λογικών αποφάσεων ή απώλεια αισθήσεων με την απειλή θανάσιμων συνεπειών.

Πόνοι στα άκρα είναι μεταξύ των πρώτων συμπτωμάτων κινδύνου σε ψυχρό στρες. Κατά τη διάρκεια της έκθεσης, μέγιστο ρίγος αναπτύσσεται όταν η θερμοκρασία του σώματος πέφτει στους 35°C (95 °F). Αυτό πρέπει να θεωρηθεί ως σήμα κινδύνου προς τους εργαζόμενους και περαιτέρω έκθεση στο κρύο πρέπει να διακόπτεται αμέσως για εργαζόμενους που παρουσιάζουν σοβαρά ρίγη. Η ωφέλιμη σωματική ή πνευματική εργασία περιορίζεται όταν εμφανίζεται σοβαρό ρίγος.

Εφόσον η παρατεταμένη έκθεση σε κρύο αέρα ή η βύθιση σε κρύο νερό, ακόμα και σε θερμοκρασίες αρκετά ψηλότερες του σημείου πάγου, μπορούν να οδηγήσουν σε επικίνδυνη υποθερμία, πρέπει να παρέχεται ολική προστασία του σώματος.

1. Επαρκής μόνωση με στεγνά ενδύματα ώστε να διατηρείται η εσωτερική θερμοκρασία άνω των 36 °C (96,8°F) πρέπει να παρέχεται σε εργαζόμενους εάν η εργασία εκτελείται σε θερμοκρασίες αέρα κάτω των 4°C (40 °F). Ο ρυθμός ψύξεως του ανέμου και η ψυκτική ισχύς του αέρα είναι κρίσιμα στοιχεία. (Ο ρυθμός ψύξεως του ανέμου ορίζεται ως η θερμική απώλεια του σώματος εκφραζόμενη σε W/m^2 και

ΠΙΝΑΚΑΣ 1. Σταδιακά Κλινικά Συμπτώματα της Υποθερμίας*

Εσωτερική Θερμοκρασία		
°C	°F	Κλινικά Συμπτώματα
37,6	99,6	“Κανονική” θερμοκρασία πρωκτού.
37	98,6	“Κανονική” θερμοκρασία στόματος.
36	96,8	Ο ρυθμός μεταβολισμού αυξάνει στην προσπάθεια να αναπληρώσει την απώλεια θερμότητας.
35	95,0	Μέγιστο ρίγος.
34	93,2	Το θύμα διατηρεί τις αισθήσεις του, αντιδρά, και παρουσιάζει κανονική αρτηριακή πίεση.
33	91,4	Κάτω από αυτή τη θερμοκρασία σοβαρή υποθερμία.
32 } 31 }	89,6 } 87,8 }	Μερική απώλεια αισθήσεων δύσκολο να ληφθεί η αρτηριακή πίεση· διαστολή της κόρης των οφθαλμών αλλά αντίδραση στο φως· παύση ρίγους.
30 } 29 }	86,0 } 84,2 }	Προοδευτική απώλεια συνειδήσεως· αύξηση μυϊκής ακαμψίας· δυσκολία λήψης αρτηριακής πίεσης και σφυγμού· ελάττωση ρυθμού αναπνοής.
28	82,4	Πιθανή κοιλιακή μαρμαρρυγή με ερεθιστικότητα του μυοκαρδίου.
27	80,6	Παύση εκούσιας κίνησης· οι κόρες των οφθαλμών δεν αντιδρούν στο φως· απουσία αντανάκλαστικών τενόντων και επιφανειακών αντανάκλαστικών.
26	78,8	Το θύμα σπανίως διατηρεί τις αισθήσεις του.
25	77,0	Κοιλιακή μαρμαρρυγή μπορεί να συμβεί αυθόρμητα.
24	75,2	Πνευμονικό οίδημα.
22 } 21 }	71,6 } 69,8 }	Μέγιστος κίνδυνος κοιλιακής μαρμαρρυγής.
20	68,0	Καρδιακή ανακοπή.
18	64,4	Η χαμηλότερη τυχαία υποθερμία από την οποία το θύμα μπορεί να συνέλθει.
17	62,6	Ισοηλεκτρικό ηλεκτροεγκεφαλογράφημα.
9	48,2	Χαμηλότερη τεχνητή υποθερμία από την οποία ο ασθενής μπορεί να συνέλθει.

*Τα συμπτώματα αντιστοιχούν κατά προσέγγιση στην εσωτερική θερμοκρασία. Ανατυπώθηκε από το τεύχος Ιανουαρίου 1982 του *American Family Physician*, που εκδίδεται από την Αμερικανική Ακαδημία Οικογενειακών Ιατρών.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2. Ψυκτική Ισχύς Ανέμου σε Εκτεθειμένα Μέλη του Σώματος Εκφραζόμενη ως Ισοδύναμη Θερμοκρασία (κάτω από συνθήκες ηρεμίας)*

Εκτιμώμενη Ταχύτητα Ανέμου (σε μίλια ανά ώρα, mph)	Πραγματική Μέτρηση Θερμοκρασίας (°F)											
	50	40	30	20	10	0	-10	-20	-30	-40	-50	-60
	Ισοδύναμη Αισθητή Θερμοκρασία (°F)											
ηρεμία	50	40	30	20	10	0	-10	-20	-30	-40	-50	-60
5	48	37	27	16	6	-5	-15	-26	-36	-47	-57	-68
10	40	28	16	4	-9	-24	-33	-46	-58	-70	-83	-95
15	36	22	9	-5	-18	-32	-45	-58	-72	-85	-99	-112
20	32	18	4	-10	-25	-39	-53	-67	-82	-96	-110	-121
25	30	16	0	-15	-29	-44	-59	-74	-88	-104	-118	-133
30	28	13	-2	-18	-33	-48	-63	-79	-94	-109	-125	-140
35	27	11	-4	-20	-35	-51	-67	-82	-98	-113	-129	-145
40	26	10	-6	-21	-37	-53	-69	-85	-100	-116	-132	-148
(Ταχύτητες ανέμου πάνω από 40 μίλια ανά ώρα έχουν μικρό επιπρόσθετο αποτέλεσμα)	ΜΙΚΡΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ Λιγότερο από 1 ώρα με ξηρό δέρμα. Μέγιστος κίνδυνος λανθασμένης αίσθησης ασφαλείας	ΜΕΓΑΛΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ Μέλος από 1 ώρα με ξηρό δέρμα. Μέγιστος κίνδυνος λανθασμένης αίσθησης ασφαλείας	ΑΥΞΑΝΟΜΕΝΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ Κίνδυνος από πάγωμα των εκτεθειμένων μελών μέσα σε ένα λεπτό	ΜΕΓΑΛΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ Το μέλος μπορεί να παγώσει μέσα σε 30 δευτερόλεπτα								
	Κρυοπαγήματα στα πόδια (σε άτομα που στέκονται για αρκετή ώρα σε κρύα νερά) μπορούν να συμβούν σε κάθε σημείο του πίνακα.											

*Όπως αναπτύχθηκε από το Ερευνητικό Ινστιτούτο Περιβαλλοντικής Ιατρικής του Αμερικανικού Στρατού στο Νάτικ της Μασαχουσέτης (Natick, MA).

■ Ισοδύναμη αισθητή θερμοκρασία που απαιτεί στεγνή ενδυμασία ώστε να διατηρείται η εσωτερική θερμοκρασία του σώματος πάνω από 36° C (96.8° F) κατά την TLV καταπόνησης (στρες) λόγω ψύχους.

είναι συνάρτηση της θερμοκρασίας του αέρα και της ταχύτητας του ανέμου πάνω στο εκτεθειμένο σώμα). Όσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα του ανέμου και χαμηλότερη η θερμοκρασία στο χώρο εργασίας, τόσο πιο μεγάλη θα πρέπει να είναι η μονωτική αξία των προστατευτικών ενδυμάτων. Ένα ισοδύναμο διάγραμμα θερμοκρασίας που σχετίζει τη θερμοκρασία αέρα ξηρού θερμομέτρου με την ταχύτητα του ανέμου δίνεται στον Πίνακα 2. Η ισοδύναμη θερμοκρασία θα πρέπει να χρησιμοποιείται όταν εκτιμώνται ο συνδυασμός των επιδράσεων του ψυκτικού αποτελέσματος του ανέμου και των χαμηλών θερμοκρασιών στο εκτιθέμενο δέρμα ή όταν προσδιορίζονται οι απαιτήσεις των μονωτικών ενδύσεων που διατηρούν την εσωτερική θερμοκρασία του σώματος.

2. Πλην ασυνήθιστων και εξαιρετικών περιπτώσεων, τραυματισμοί λόγω ψύχους σε άλλα σημεία πλην των χεριών, των ποδιών και της κεφαλής δεν συμβαίνουν χωρίς την ανάπτυξη των αρχικών συμπτωμάτων υποθερμίας. Γηραιότεροι εργαζόμενοι ή εργαζόμενοι με κυκλοφορικά προβλήματα χρειάζονται ειδική προληπτική προστασία κατά των τραυματισμών λόγω ψύχους. Η χρήση επιπρόσθετων μονωτικών ενδυμάτων και/ή η ελάττωση του χρόνου έκθεσης είναι μεταξύ των ειδικών προληπτικών μέτρων που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη. Οι προληπτικές ενέργειες που πρέπει να λαμβάνονται εξαρτώνται από τη φυσική κατάσταση του εργαζομένου και πρέπει να προσδιορίζονται κατόπιν συμβουλής ιατρού με γνώσεις σχετικές με τους παράγοντες ψυχρού στρες και την ιατρική κατάσταση του εργαζομένου.

Εκτίμηση και έλεγχος.

Στην περίπτωση εκθέσεως του δέρματος, δεν πρέπει να επιτρέπεται συνεχής έκθεση όταν η ταχύτητα του ανέμου και η θερμοκρασία απολήγουν σε ισοδύναμη αισθητή θερμοκρασία -32°C ($-25,6^{\circ}\text{F}$). Επιφανειακό ή βαθύ τοπικό πάγωμα ιστών μπορεί να συμβεί μόνο σε θερμοκρασίες κάτω του -1°C ($30,2^{\circ}\text{F}$) ανεξάρτητα με την ταχύτητα του ανέμου.

Σε θερμοκρασίες 2°C ($35,6^{\circ}\text{F}$) ή χαμηλότερες, είναι επιβεβλημένο στους εργαζόμενους που βυθίζονται στο νερό ή των οποίων η ενδυμασία είναι βρεγμένη να παρέχεται άμεσα αλλαγή των ρούχων και να παρέχεται ιατρική βοήθεια για την υποθερμία.

Οι TLVs που συνιστώνται για κατάλληλα ντυμένους εργαζομένους για περιόδους εργασίας σε θερμοκρασίες κάτω του σημείου πήξεως φαίνονται στον Πίνακα 3.

Απαιτείται ειδική προστασία των χεριών ώστε να διατηρείται η επιδεξιότητα με σκοπό την προστασία από ατυχήματα:

1. Εάν πρέπει να εκτελεσθεί λεπτή εργασία με γυμνά χέρια για πάνω από 10-20 λεπτά σε περιβάλλον κάτω των 16°C ($60,8^{\circ}\text{F}$), ειδική μέριμνα πρέπει να προβλέπεται ώστε να διατηρούνται τα χέρια των εργαζομένων ζεστά. Για αυτόν το σκοπό, θερμά ρεύματα αέρα, θερμάστρες με ακτινοβολία (με

καυστήρα καυσίμου ή ηλεκτρικές), ή θερμές πλάκες επαφής μπορεί να χρησιμοποιούνται. Μεταλλικές λαβές εργαλείων και ράβδοι ελέγχου πρέπει να καλύπτονται από θερμικά μονωτικά σε θερμοκρασίες κάτω του -1°C ($30,2^{\circ}\text{F}$).

2. Εάν η θερμοκρασία αέρα πέφτει κάτω από τους 16°C ($60,8^{\circ}\text{F}$) για καθιστική, 4°C ($39,2^{\circ}\text{F}$) για ελαφριά, -7°C ($19,4^{\circ}\text{F}$) για μέτρια εργασία, και δεν απαιτείται ιδιαίτερη επιδεξιότητα, τότε πρέπει να χρησιμοποιούνται γάντια από τους εργαζόμενους.

Για την αποφυγή κρουσπαγήματος, οι εργαζόμενοι πρέπει να φορούν γάντια που αποτρέπουν την επαφή.

1. Όταν ψυχρές επιφάνειες κάτω από τους -7°C ($19,4^{\circ}\text{F}$) είναι σε απόσταση επαφής, πρέπει να παρέχεται σε κάθε εργαζόμενο προειδοποίηση, που να τον προστατεύει από ακούσια επαφή με γυμνό δέρμα.

2. Εάν η θερμοκρασία του αέρα είναι $-17,5^{\circ}\text{C}$ (0°F) ή χαμηλότερη, τα χέρια πρέπει να προστατεύονται από ειδικά γάντια που σκεπάζουν όλα τα δάκτυλα μαζί. Χειριστήρια μηχανών και εργαλεία για χρήση σε ψυχρές συνθήκες πρέπει να σχεδιάζονται ούτως ώστε να χρησιμοποιούνται χωρίς να χρειάζεται να βγουν τα γάντια.

Διατάξεις για πρόσθετη ολική προστασία του σώματος απαιτούνται εάν η εργασία εκτελείται σε περιβάλλον 4°C ($39,2^{\circ}\text{F}$) ή χαμηλότερο. Οι εργαζόμενοι πρέπει να φορούν κατάλληλα ρούχα προστασίας από το κρύο ανάλογα με το επίπεδο του ψύχους και το είδος της φυσικής εργασίας:

1. Εάν η ταχύτητα του αέρα στη θέση εργασίας αυξηθεί λόγω ανέμου, ρεύματος ή τεχνητού μηχανήματος εξαερισμού, το ψυκτικό αποτέλεσμα του ανέμου πρέπει να ελαττώνεται προστατεύοντας τον χώρο εργασίας ή φορώντας εύκολα αφαιρούμενα αντιανεμικά ενδύματα.

2. Εάν πρόκειται μόνο για ελαφρά εργασία και τα ρούχα του εργαζομένου είναι δυνατόν να βραχούν κατά την διάρκεια της εργασίας, το εξωτερικό στρώμα των χρησιμοποιούμενων ρούχων πρέπει να είναι αδιάβροχο από το νερό. Για πιο σοβαρή εργασία κάτω από τις ίδιες συνθήκες, το εξωτερικό στρώμα πρέπει να απωθεί το νερό και να αλλάζεται μόλις βραχεί. Τα εξωτερικά ενδύματα πρέπει να προνοούν εύκολο εξαερισμό, ώστε να αποτρέπουν την ύγρανση των εσωτερικών στρωμάτων από ιδρώτα. Εάν εκτελείται εργασία σε κανονικές θερμοκρασίες ή σε θερμό περιβάλλον πριν την είσοδο στον κρύο χώρο, ο εργαζόμενος πρέπει να είναι βέβαιος ότι τα ρούχα δεν είναι βρεγμένα από ιδρώτα. Εάν τα ρούχα είναι υγρά, ο εργαζόμενος πρέπει να τα αλλάξει με στεγνά ρούχα πριν εισέλθει στον κρύο χώρο. Οι εργαζόμενοι πρέπει να αλλάζουν κάλτσες και πρόσθετους πάτους από τσόχα σε κανονικά διαστήματα καθημερινά ή να χρησιμοποιούν μπότες που εμποδίζουν τους υδρατμούς. Η βέλτιστη συχνότητα αλλαγών πρέπει να προσδιορίζεται εμπειρικά και κυμαίνεται ανάλογα με το κάθε άτομο, τον τύπο του υποδήματος και την τάση εφίδρωσης των ποδιών του εργαζομένου.

3. Εάν οι εκτεθειμένες περιοχές του σώματος δεν μπορούν να προστατεύονται επαρκώς από το αίσθημα του υπερβολικού ψύχους ή τα κρυοπαγήματα, πρέπει να παρέχονται προστατευτικά είδη βοηθητικά θερμαινόμενα.
4. Εάν τα παρεχόμενα ρούχα δεν δίνουν επαρκή προστασία ώστε να αποτρέπουν υποθερμία ή κρυοπαγήματα, η εργασία πρέπει να τροποποιείται ή να αναβάλλεται μέχρι να διατεθούν επαρκή ρούχα ή μέχρι να βελτιωθούν οι καιρικές συνθήκες.
5. Οι εργαζόμενοι που χειρίζονται πτητικά υγρά (βενζίνη, οινόπνευμα ή υγρά καθαρισμού) σε θερμοκρασίες αέρα χαμηλότερες των 4°C (39,2°F) πρέπει να λαμβάνουν ειδικά μέτρα για να αποφεύγουν τον διαποτισμό των ρούχων ή γαντιών από τα υγρά λόγω του προστιθέμενου κινδύνου ψυχρού τραυματισμού από τη ψύξη λόγω εξατμίσεως. Ειδική προσοχή πρέπει να λαμβάνεται για τα δυσμενή αποτελέσματα από εκτίναξη σταγονιδίων "κρυογονικών υγρών" ή υγρών με σημείο ζέσεως λίγο ψηλότερο της θερμοκρασίας περιβάλλοντος.

Οδηγίες Αναθέρμανσης

Εάν η εργασία εκτελείται συνεχώς στο κρύο στην ισοδύναμη αισθητή θερμοκρασία (ECT) ή κάτω από τους -7°C (19,4°F), θερμαινόμενα καταφύγια (τέντες, καμπίνες, χώροι αναπαύσεως, τουαλέτες κλπ) πρέπει να είναι διαθέσιμα σε κοντινή απόσταση. Οι εργαζόμενοι πρέπει να ενθαρρύνονται να χρησιμοποιούν αυτούς τους χώρους ανά τακτά διαστήματα, η συχνότητα των οποίων εξαρτάται από τη σοβαρότητα της περιβαλλοντικής έκθεσης. Η αρχή ισχυρού ρίγους, κρυπαγήματος, το συναίσθημα υπερβολικής κοπώσεως, υπνηλίας, ερεθιστικότητας ή ευφορίας είναι ενδείξεις για την άμεση επιστροφή σε καταφύγιο. Μπαίνοντας στο θερμαινόμενο καταφύγιο, το εξωτερικό στρώμα των ρούχων πρέπει να αφαιρείται και τα υπόλοιπα ρούχα να ξεσφίγγονται ώστε να επιτρέπουν εξάτμιση του ιδρώτα ή να διατίθενται στεγνά ρούχα εργασίας για αλλαγή. Αλλαγή με στεγνά ρούχα εργασίας πρέπει αναγκαία να παρέχεται ώστε να εμποδίζεται η επιστροφή των εργαζομένων στη δουλειά τους με βρεγμένα ρούχα. Αφυδάτωση, ή απώλεια σωματικών υγρών, συμβαίνει αυτόματα στο κρύο περιβάλλον και μπορεί να αυξήσει την ευαισθησία του εργαζομένου σε τραυματισμό λόγω της σημαντικής αλλαγής της ροής του αίματος στα άκρα. Ζεστά και γλυκά ροφήματα και σούπες πρέπει να διατίθενται στο χώρο εργασίας, ώστε να παρέχουν θερμίδες και ποσότητα υγρού. Η παροχή καφέ πρέπει να περιορίζεται λόγω των διουρητικών και κυκλοφοριακών επιπτώσεων.

Για εργασίες σε θερμοκρασίες κάτω από τους -12°C (10,4°F) ECT, τα παρακάτω πρέπει να εφαρμόζονται:

1. Ο εργαζόμενος πρέπει να είναι κάτω από συνεχή προστατευτική παρακολούθηση (από συνάδελφους ή επόπτες).
2. Ο ρυθμός εργασίας δεν πρέπει να είναι υψηλός γιατί προκαλείται ισχυρή επίδρωση που οδηγεί σε ύγρανση των ρούχων. Εάν πρέπει να εκτελεσθεί βαριά

ΠΙΝΑΚΑΣ 3. Οριακές Τιμές Εργασίας/Προγράμματος Αναθέμανσης για τετράωρη Βάρδια*

Θερμ. Αέρα - Ηλιοφάνεια °C (περίπου) °F (περίπου)	Σχεδόν Άπνοια		Άνεμος 5 mph		Άνεμος 10 mph		Άνεμος 15 mph		Άνεμος 20 mph	
	Μέγ. Περίοδος Εργ. Διαλειμ. Αριθ.	Αριθ. Διαλειμ.	Μέγ. Περίοδος Εργ. Διαλειμ. Αριθ.	Αριθ. Διαλειμ.	Μέγ. Περίοδος Εργ. Διαλειμ. Αριθ.	Αριθ. Διαλειμ.	Μέγ. Περίοδος Εργ. Διαλειμ. Αριθ.	Αριθ. Διαλειμ.	Μέγ. Περίοδος Εργ. Διαλειμ. Αριθ.	Αριθ. Διαλειμ.
-26° έως -28° -15° έως -19°	(Καν. Διαλειμ.) 1	1	(Καν. Διαλειμ.) 1	1	75 λεπτά	2	55 λεπτά	3	40 λεπτά	4
-29° έως -31° -20° έως -24°	(Καν. Διαλειμ.) 1	1	75 λεπτά	2	55 λεπτά	3	40 λεπτά	4	30 λεπτά	5
-32° έως -34° -25° έως -29°	75 λεπτά	2	55 λεπτά	3	40 λεπτά	4	30 λεπτά	5	Μη επείγουσα εργασία πρέπει να διακόπτεται	
-35° έως -37° -30° έως -34°	55 λεπτά	3	40 λεπτά	4	30 λεπτά	5	Μη επείγουσα εργασία πρέπει να διακόπτεται		↓	
-38° έως -39° -35° έως -39°	40 λεπτά	4	30 λεπτά	5	Μη επείγουσα εργασία πρέπει να διακόπτεται		↓		↓	
-40° έως -42° -40° έως -44°	30 λεπτά	5	Μη επείγουσα εργασία πρέπει να διακόπτεται		↓		↓		↓	
-43° & κάτω -45° & κάτω	Μη επείγουσα εργασία πρέπει να διακόπτεται		↓		↓		↓		↓	

εργασία περίοδοι αναπαύσεων πρέπει να παρέχονται σε θερμαινόμενα καταφύγια καθώς και δυνατότητα για αλλαγή με στεγνά ρούχα.

3. Νεοπροσληφθέντες εργαζόμενοι δεν πρέπει να δουλεύουν με πλήρες ωράριο στο κρύο κατά τη διάρκεια των πρώτων ημερών απασχόλησης μέχρι να συνηθίσουν στις συνθήκες εργασίας και στον απαιτούμενο προστατευτικό ρουχισμό.

4. Το βάρος και ο όγκος των ρούχων πρέπει να περιλαμβάνονται στον υπολογισμό της απαιτούμενης απόδοσης και στα βάρη που ανυψώνει ο εργαζόμενος.

5. Η εργασία πρέπει να καθορίζεται με τέτοιο τρόπο ώστε η καθιστική εργασία ή η ορθοστασία για μακρές χρονικές περιόδους να ελαχιστοποιούνται. Απροστάτευτα μεταλλικά καθίσματα δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται. Ο εργαζόμενος πρέπει να προστατεύεται από ρεύματα αέρα όσο το δυνατόν καλύτερα.

6. Οι εργαζόμενοι πρέπει να εκπαιδεύονται στις διαδικασίες ασφάλειας και υγείας. Το πρόγραμμα κατάρτισης πρέπει να περιέχει, ως ελάχιστο απαιτούμενο, διδασκαλία σε:

Σημειώσεις του Πίνακα 3

1. Το πρόγραμμα εφαρμόζεται για μια 4ωρη περίοδο εργασίας με μέση έως βαρεία δραστηριότητα, με περιόδους προθερμάνσεως δέκα (10) λεπτών σε ζεστό χώρο και με παρατεταμένο διάλειμμα (π.χ. γεύμα) στο τέλος της 4ωρης εργασίας σε ζεστό χώρο. Για ελαφρά έως μέση εργασία (περιορισμένη φυσική δραστηριότητα): να εφαρμόζεται το πρόγραμμα ένα βήμα χαμηλότερα. Παραδείγματος χάριν, στους -35°C (-30°F) και για κατάσταση σχεδόν άπνοιας (4ο Βήμα), ένας εργαζόμενος σε εργασία με μικρή φυσική δραστηριότητα πρέπει να έχει μια μέγιστη περίοδο εργασίας 40 λεπτών με 4 διαλείμματα σε μια 4ωρη περίοδο (Βήμα 5).

2. Τα παρακάτω προτείνονται ως οδηγίες για τον υπολογισμό της ταχύτητας του αέρα εάν ακριβείς πληροφορίες δεν είναι διαθέσιμες:

5 mph: κίνηση ελαφρός σημαίας· 10 mph: ελαφρά σημαία πλήρως ανεπτυγμένη·

15 mph: ανύψωση φύλλου εφημερίδας· 20 mph: μετακίνηση χιονιού.

3. Εάν μόνο ο ρυθμός αισθητής ψυχρότητας του ανέμου διατίθεται, ένας εμπειρικός κανόνας για την εφαρμογή του, αντί της εφαρμογής των συντελεστών θερμοκρασίας και της ταχύτητας ανέμου που δίνονται παραπάνω είναι: 1) Έκτακτα διαλείμματα προθερμάνσεως πρέπει να εφαρμόζονται σε ρυθμούς αισθητής ψυχρότητας ανέμου περίπου 1.750 W/m^2 . 2) Όλες οι μη επείγουσες εργασίες πρέπει να σταματούν σε αισθητή ψυχρότητα ανέμου 2.250 W/m^2 . Γενικά, το πρόγραμμα αναθερμάνσεως που δίνεται παραπάνω ελαφρώς υποαντισταθμίζει τον άνεμο σε θερμότερες θερμοκρασίες, υποθέτοντας εγκλιματισμό και αντισταθμίζει για τις πραγματικές θερμοκρασίες σε κρύες περιοχές γιατί καταστάσεις ανέμου σπάνια εμφανίζονται σε εξαιρετικά χαμηλές θερμοκρασίες.

4. TLVs εφαρμόζονται μόνο σε εργαζόμενους με ξηρό ρουχισμό.

* Από την Διεύθυνση Επαγγελματικής Υγιεινής και Ασφάλειας του Υπουργείου Εργασίας του Σασκατουάν (Καναδά).

- α. Κατάλληλες διαδικασίες αναθέρμανσης και κατάλληλη παροχή πρώτων βοηθειών
- β. Κατάλληλες συνήθειες ρουχισμού
- γ. Κατάλληλες συνήθειες φαγητού και ποτού
- δ. Αναγνώριση επικείμενων κρυοπαγημάτων
- ε. Αναγνώριση σημείων και συμπτωμάτων επικείμενης υποθερμίας ή υπερβολικής ψύξης του σώματος ακόμα και όταν δεν υπάρχουν ρίγη.
- ζ. Συνήθειες ασφαλούς εργασίας.

Ειδικές Συστάσεις για τον Εργασιακό Χώρο.

Ειδικές συστάσεις σχεδιασμού για δωμάτια-ψυγεία περιλαμβάνουν το παρακάτω:

1. Στα δωμάτια-ψυγεία, η ταχύτητα του αέρα πρέπει να ελαχιστοποιείται όσο το δυνατόν περισσότερο και δεν πρέπει να υπερβαίνει το 1 μέτρο ανά δευτερόλεπτο (200 πόδια το λεπτό) στο σημείο εργασίας. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί από κατάλληλα σχεδιασμένα συστήματα διανομής αέρα.
2. Πρέπει να παρέχονται ειδικά προστατευτικά αντιανεμικά ρούχα με βάση τις υπάρχουσες ταχύτητες αέρα στις οποίες εκτίθενται οι εργαζόμενοι.

Εφιστάται ειδική προσοχή κατά την εργασία με τοξικές ουσίες και όταν οι εργαζόμενοι εκτίθενται σε κραδασμούς. Έκθεση στο κρύο απαιτεί χαμηλότερα όρια έκθεσης.

Πρέπει να παρέχεται προστασία οφθαλμών σε εργαζόμενους που απασχολούνται σε ακάλυπτους χώρους και/ή σε έδαφος καλυμμένο με πάγο. Πρέπει να απαιτούνται ειδικά γυαλιά ασφαλείας για προστασία από υπεριώδεις ακτίνες και λάμπες (που μπορούν να προκαλέσουν προσωρινή επιπεφυκίτιδα και/ή προσωρινή απώλεια όρασης) και από κρυστάλλους πάγου στον αέρα, όταν υπάρχει μία έκταση χιονιού που αποτελεί πιθανό κίνδυνο έκθεσης για τα μάτια.

Απαιτείται παρακολούθηση του χώρου εργασίας ως εξής:

1. Απαιτείται κατάλληλη θερμομέτρηση όλων των εργασιακών χώρων όπου η θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι κάτω από τους 16°C (60,8°F) έτσι ώστε να υπάρχει συνολική συμμόρφωση με τις απαιτήσεις TLV.
2. Όταν η θερμοκρασία αέρα στο χώρο εργασίας πέσει κάτω από -1 °C (30,2°F), η θερμοκρασία ξηρού θερμομέτρου πρέπει να μετράται και να καταγράφεται το λιγότερο κάθε 4 ώρες.

3. Σε εσωτερικούς χώρους, η ταχύτητα του ανέμου πρέπει επίσης να καταγράφεται το λιγότερο κάθε 4 ώρες όταν ο ρυθμός μετακίνησης του αέρα ξεπερνά τα 2 μέτρα το δευτερόλεπτο. (5 μίλια την ώρα).

4. Κατά τις εξωτερικές εργασίες, η ταχύτητα του ανέμου πρέπει να μετράται και να καταγράφεται μαζί με τη θερμοκρασία του αέρα όταν η θερμοκρασία του αέρα είναι κάτω του -1°C ($30,2^{\circ}\text{F}$).

5. Η ισοδύναμη αισθητή θερμοκρασία πρέπει να λαμβάνεται από τον Πίνακα 2 σε όλες τις περιπτώσεις όπου απαιτούνται μετρήσεις κινήσεως του αέρα. Πρέπει να καταγράφεται μαζί με τα άλλα δεδομένα όταν η ισοδύναμη ψυχρή θερμοκρασία είναι κάτω από -7°C ($19,4^{\circ}\text{F}$).

Οι εργαζόμενοι πρέπει να απαλλάσσονται από την εργασία στο κρύο στους -1°C ($30,2^{\circ}\text{F}$) ή χαμηλότερα, εάν υποφέρουν από ασθένειες ή παίρνουν φάρμακα που παρεμβαίνουν στη ρύθμιση της κανονικής θερμοκρασίας του σώματος ή ελαττώνουν την ανοχή σε εργασία σε ψυχρά περιβάλλοντα. Εργαζόμενοι που εκτίθενται συχνά σε θερμοκρασίες κάτω των -24°C ($-11,2^{\circ}\text{F}$) με ταχύτητες ανέμου μικρότερες από 5 μίλια την ώρα, ή θερμοκρασίες αέρα κάτω των -18°C (0°F) με ταχύτητες ανέμου άνω των 5 μιλίων την ώρα, πρέπει να πιστοποιούνται ιατρικά ως κατάλληλοι για τέτοιες εκθέσεις.

Τραύμα που υφίσταται σε συνθήκες παγετού ή κάτω του μηδενός απαιτεί ειδική προσοχή γιατί ένας τραυματισμένος εργαζόμενος έχει προδιάθεση σε τραύμα λόγω ψύχους. Ειδική πρόνοια πρέπει να λαμβάνεται για την αποτροπή υποθερμίας και το πάγωμα κατεστραμμένων ιστών επί πλέον της παροχής πρώτων βοηθειών.

ΣΥΝΔΡΟΜΟ ΔΟΝΗΣΗΣ ΧΕΙΡΟΣ - ΒΡΑΧΙΟΝΑ (HAVS)

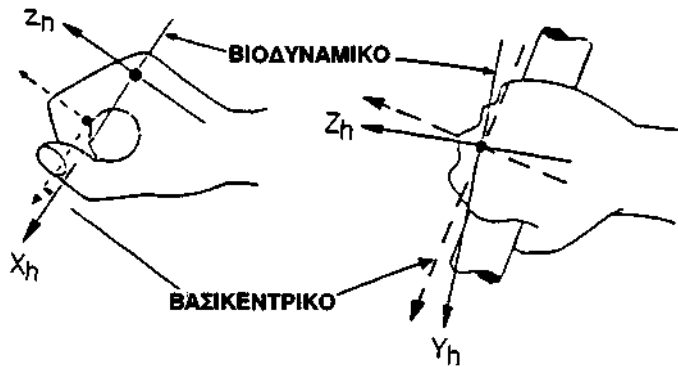
Οι TLVs στον Πίνακα 1 αναφέρονται σε επίπεδα επιταχύνσεως εξαρτημάτων και σε διάρκειες έκθεσης που αναπαριστούν συνθήκες κάτω από τις οποίες πιστεύεται ότι οι εργαζόμενοι μπορούν να εκτίθενται επανειλημμένα χωρίς να υπερβαίνουν το Στάδιο 1 του Συστήματος Ταξινόμησης της Συνάντησης Εργασίας της Στοκχόλμης που αναφέρεται στο σύνδρομο του Λευκού Δακτύλου (VWF) το οποίο προκαλείται από δόνηση και το οποίο είναι γνωστό ως το επαγγελματικής προέλευσης φαινόμενο Raynaud (Πίνακας 2). Επειδή σπανίζουν οι σχέσεις μεταξύ δόσης και αντίδρασης για το VWF, οι προτάσεις αυτές έχουν παραχθεί από επιδημιολογικά δεδομένα για την δασκομία, την εξόρυξη και την μεταλλουργία. Αυτές οι τιμές πρέπει να χρησιμοποιούνται ως οδηγό για τον έλεγχο της έκθεσης σε δόνηση χειρός-βραχίονα: Λόγω της ατομικής ευαισθησίας δεν πρέπει να θεωρείται ότι καθορίζουν ακριβώς το όριο μεταξύ ασφαλών και επικινδύνων επιπέδων.

Θα πρέπει να αναγνωρισθεί ότι ο έλεγχος του συνδρόμου δονήσεως χειρός-βραχίονα (HAVS) από τον εργασιακό χώρο δεν μπορεί να γίνει μόνο με τον καθορισμό και την εμμονή σε μία δεδομένη TLV. Η χρήση: 1) αντικραδασμικών εργαλείων, 2) αντικραδασμικών γαντιών, 3) καταλλήλων πρακτικών εργασίας που διατηρούν τα χέρια του εργαζομένου και το υπόλοιπο σώμα του ζεστά και ελαχιστοποιούν την σύνδεση μεταξύ του εργαζομένου και του δονητικού εργαλείου είναι αναγκαία για την ελαχιστοποίηση της έκθεσης σε δόνηση και 4) ένα συνειδητά εφαρμοζόμενο πρόγραμμα ιατρικής παρακολούθησης, είναι ΟΛΑ απαραίτητα για την αποφυγή του συνδρόμου στο χώρο εργασίας.

Συνεχής, Διακοπτόμενη, Παλμική ή Κρουστική Δόνηση Χειρός-Βραχίονα

Η μέτρηση της δόνησης πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις διατάξεις και τα όργανα που καθορίζονται από το Διεθνές Πρότυπο ISO 5349 (1986), Οδηγός για τη Μέτρηση και τον Προσδιορισμό της Ανθρώπινης Έκθεσης σε Δόνηση Μεταδιδόμενη στο Χέρι ή ANSI S3.34-1986, Οδηγός για τη Μέτρηση και τον Προσδιορισμό της Ανθρώπινης Έκθεσης σε Δόνηση που μεταδίδεται στο Χέρι, και περιληπτικά έχει ως εξής:

Η επιτάχυνση μιας λαβής δόνησης ή ενός τεμαχίου εργασίας πρέπει να προσδιορίζεται σε τρεις ταυτόχρονα ορθογώνιες διευθύνσεις σε ένα σημείο που βρίσκεται πολύ κοντά στο σημείο που η δόνηση εισέρχεται στο χέρι. Οι προτιμώμενες διευθύνσεις είναι αυτές που σχηματίζονται από το Βιοδυναμικό σύστημα συντεταγμένων, αλλά μπορεί να είναι ένα ανάλογο βασικεντρικό σύστημα με την αρχή του στην διεπιφάνεια μεταξύ του χεριού και της δονούμενης επιφανείας (Εικόνα 1) ώστε να διευκολύνει διαφορετική λαβή ή την διαμόρφωση του τεμαχίου εργασίας. Ένας μικρός και ελαφρύς μορφοτροπέας σήματος (transducer) πρέπει να τοποθετηθεί ώστε να καταγράφει με ακρίβεια μία ή περισσότερες ορθογώνιες συντεταγμένες της πηγής δόνησης σε εύρος συχνότητας από 5 έως 1500 Hz. Κάθε συνιστώσα πρέπει να σταθμίζεται ως προς την συχνότητα μέσω ενός δικτύου ενισχυτικών φίλτρων που βρίσκονται σε όργα-



Εικόνα 1 - Βιοδυναμικό και βασικεντρικό σύστημα συντεταγμένων για το χέρι, που δείχνει τους άξονες των συνιστωσών της επιταχύνσεως (ISO 5349 και ANSI S3.34-1986).

να μέτρησης της ανθρώπινης απόκρισης στη δόνηση, έτσι ώστε να λαμβάνεται υπόψη η μεταβολή του κινδύνου από τη δόνηση ανάλογα με την συχνότητα (Εικόνα 2).

Η εκτίμηση της έκθεσης στη δόνηση πρέπει να γίνεται για ΚΑΘΕ εφαρμόσιμο άξονα (Xh, Yh, Zh) αφού η ταλάντωση είναι διάνυσμα (μέτρο και φορά). Σε κάθε άξονα το μέτρο της δόνησης κατά την διάρκεια της κανονικής λειτουργίας ενός εργαλείου ισχύος, μιας μηχανής ή ενός εργαλειοτεμαχίου πρέπει να εκφράζεται με την μέση τετραγωνική τιμή (rms) των σταθμισμένης συχνότητας συνιστωσών της επιτάχυνσης σε μέτρα ανά δευτερόλεπτο στο τετράγωνο (m/s^2), η μεγαλύτερη των οποίων a_k αποτελεί την βάση για την εκτίμηση της έκθεσης.

Για κάθε μετρούμενο άξονα, θα πρέπει να εφαρμόζεται γραμμική ολοκλήρωση για δονήσεις που είναι εξαιρετικά μικρής διάρκειας ή αλλάζουν σημαντικά με το χρόνο. Εάν η ολική ημερήσια έκθεση στη δόνηση σε ένα δεδομένο άξονα αποτελείται από μερικές εκθέσεις με διαφορετικές μέσες τετραγωνικές επιταχύνσεις, τότε η ισοδύναμη και σταθμισμένη ως προς τη συχνότητα συνιστώσα της επιτάχυνσης σε αυτόν τον άξονα πρέπει να καθορίζεται σύμφωνα με την παρακάτω εξίσωση:

$$(a_{k_{eq}}) = \left[\frac{1}{T} \sum_{i=1}^n (a_{k_i})^2 T_i \right]^{1/2} = \sqrt{(a_{k_1})^2 \frac{T_1}{T} + (a_{k_2})^2 \frac{T_2}{T} + \dots + (a_{k_n})^2 \frac{T_n}{T}}$$

$$\text{όπου: } T = \sum_{i=1}^n T_i$$

T = Ολική διάρκεια ημερήσιας έκθεσης

a_{k_i} = i-οστή συνιστώσα της μέσης τετραγωνικής επιτάχυνσης (σταθμισμένη ως προς τη συχνότητα) με διάρκεια T_i ,

Αυτοί οι υπολογισμοί μπορούν να πραγματοποιούνται από διαθέσιμα στο εμπόριο όργανα μέτρησης της ανθρώπινης απόκρισης στη δόνηση.

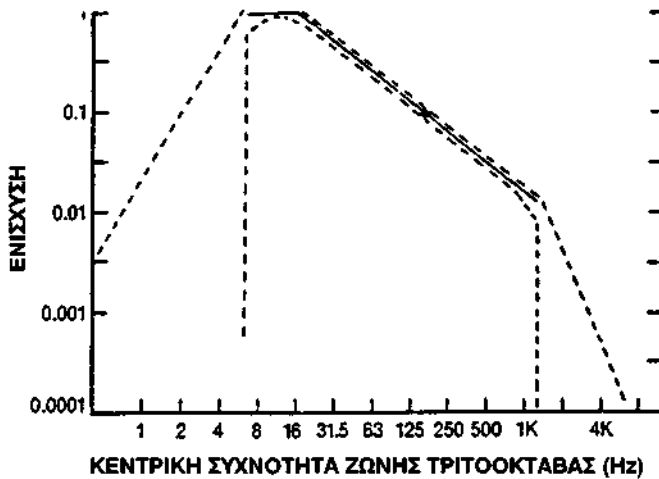
ΠΙΝΑΚΑΣ 1. Οριακές Τιμές για Έκθεση Χειρός σε Δόνηση για οποιαδήποτε από τους άξονες Xh, Yh, ή Zh.

Ολική Διάρκεια Καθημερινής Έκθεσης ¹	Τιμές της Κύριας ² , σταθμισμένης ως προς τη συχνότητα, μέσης τετραγωνικής συνιστώσας της επιτάχυνσης που δεν πρέπει να υπερβαίνονται, a_k ($a_{k\text{eq}}$).	
	m/s^2	$\text{g}^{(3)}$
4 ώρες και λιγότερο από 8	4	0.40
2 ώρες και λιγότερο από 4	6	0.61
1 ώρα και λιγότερο από 2	8	0.81
λιγότερο από 1 ώρα	12	1.22

1. Ο ολικός χρόνος κατά τον οποίο η δόνηση δρα στο χέρι τη μέρα, είτε συνεχής είτε διακοπτόμενη.
2. Συνήθως ο ένας άξονας της δόνησης κυριαρχεί των άλλων δύο. Εάν ένας ή περισσότεροι άξονες δόνησης υπερβαίνουν την Ολική Καθημερινή Έκθεση, τότε η TLV υπερβαίνεται.
3. $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

Σημειώσεις για τον Πίνακα 1:

1. Το δίκτυο συντελεστών αναλογίας που δίνεται στην Εικόνα 2 θεωρείται ως το καταλληλότερο για συνιστώσες επιτάχυνσης σταθμισμένες ως προς τη συχνότητα. Όμως, πρόσφατες μελέτες υποθέτουν ότι η στάθμιση της συχνότητας σε υψηλές συχνότητες (πάνω από 16 Hz) δεν περιλαμβάνει έναν επαρκή συντελεστή ασφαλείας και πρέπει να χρησιμοποιούνται με ΠΡΟΣΟΧΗ εργαλεία με συνιστώσες υψηλών συχνοτήτων.
2. Έντονες εκθέσεις σε μέσες τετραγωνικές συνιστώσες επιταχύνσεως (σταθμισμένες ως προς τη συχνότητα) και σε υπέρβαση των TLVs για όχι συχνές χρονικές περιόδους (π.χ. 1 μέρα την εβδομάδα ή μερικές μέρες κατά τη περίοδο 2 εβδομάδων) δεν είναι αναγκαστικά περισσότερο επιβλαβείς.
3. Έντονες εκθέσεις σε μέσες τετραγωνικές συνιστώσες επιταχύνσεως (σταθμισμένες ως προς τη συχνότητα) με τρεις φορές το μέγεθος των TLVs αναμένεται να προκαλέσουν τις ίδιες επιπτώσεις υγείας μετά από 5 έως 6 χρόνια έκθεσης.
4. Προστατευτικά μέτρα, συμπεριλαμβανομένης της εξειδίκευσης πριν την απασχόληση και ετήσιες εξετάσεις υγείας για τον προσδιορισμό ατόμων ευαίσθητων σε δονήσεις, πρέπει να εφαρμόζονται σε καταστάσεις στις οποίες οι εργαζόμενοι βρίσκονται ή πρόκειται να εκτεθούν σε δονήσεις χειρός - βραχίονα.
5. Για τον μετριασμό των δυσμενών επιπτώσεων της έκθεσης σε δονήσεις, οι εργαζόμενοι πρέπει να είναι ενημερωμένοι ώστε να αποφεύγουν συνεχή έκθεση σε δονήσεις σταματώντας την έκθεση σε δόνηση για περίπου 10 λεπτά ανομία συνεχή ώρα δονήσεων.
6. Πρέπει να χρησιμοποιούνται καλές πρακτικές εργασίας που να περιλαμβάνουν την καθοδήγηση των εργαζομένων ώστε να χρησιμοποιούν ελάχιστη δύναμη λαβής σύμφωνα με την ασφαλή λειτουργία του ηλεκτρικού εργαλείου ή της διεργασίας, να διατηρούν το σώμα και τα χέρια τους ζεστά και ξηρά, να αποφεύγουν το κάπνισμα και να χρησιμοποιούν εργαλεία και γάντια αντικραδασμικά όταν αυτό είναι δυνατόν. Ως γενικός κανόνας, τα γάντια είναι πιο αποτελεσματικά για απόσβεση δονήσεων σε υψηλές συχνότητες.



Εικόνα 2 - Χαρακτηριστικά ενίσχυσης του δικτύου φίλτρων που χρησιμοποιείται για τις σταθμισμένες ως προς την συχνότητα συνιστώσες της επιτάχυνσης (συνεχής γραμμή). Οι ανοχές του φίλτρου (διακεκομμένες γραμμές) είναι αυτές που περιέχονται στα ISO 5349 και ANSI S3.34-1986.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2. Σύστημα Ταξινομήσεως HAVS του Συνεδρίου Εργασίας της Στοκχόλμης για Περιφερειακά Αγγειακά και Νευροαισθηθηριακά Συμπτώματα που προκαλούνται από το ψύχος.

Διαβάθμιση	Βαθμός	Αγγειακός Προσδιορισμός Περιγραφή
0	—	Δεν υπάρχει κρίση
1	Ελαφρά	Περιστασιακές κρίσεις που επηρεάζουν μόνο τα άκρα ενός ή περισσότερων δακτύλων.
2	Μέση	Περιστασιακές κρίσεις που επηρεάζουν την ακραία και μεσαία (σπάνια την κοντινή) φάλαγγα ενός ή περισσότερων δακτύλων.
3	Σφοδρή	Συχνές κρίσεις που επηρεάζουν ΟΛΕΣ τις φάλαγγες των περισσότερων δακτύλων.
4	Πολύ Σφοδρή	Όπως στη φάση 3, με εμφάνιση συμπτωμάτων δερματικής ατροφίας στα άκρα των δακτύλων.

Σημείωση: Ξεχωριστή κατάταξη γίνεται για κάθε χέρι, π.χ. 2L (2) /1R (1) = διαβάθμιση 2 στο αριστερό χέρι (L) σε 2 δάκτυλα: διαβάθμιση 1 στο δεξί χέρι (R) σε 1 δάκτυλο.

Σημειώσεις για τον Πίνακα 1 (συνέχεια)

7. Ένας μορφοτροπέας σήματος (transducer) μέτρησης δόνησεων, μαζί με το εξάρτημα για τοποθέτηση στην πηγή δόνησης, πρέπει να ζυγίζει λιγότερο από 15 γραμμάρια και πρέπει να έχει μία διαξονική ευαισθησία μικρότερη από 10%.

Νευροαισθητηριακή Εκτίμηση

Διαβάθμιση	Συμπτώματα
0SN	Έκθεση σε δόνηση χωρίς συμπτώματα.
1SN	Διακοπτόμενο μούδιασμα με ή χωρίς μυρμηκίαση.
2SN	Διακοπτόμενο ή συνεχές μούδιασμα, ελάττωση αισθητηριακής αντιλήψεως.
3SN	Διακοπτόμενο ή συνεχές μούδιασμα, μείωση της αίσθησης της αφής, και/ή επιδεξιότητας κινήσεων.

Σημείωση: Ξεχωριστή κατάταξη γίνεται για κάθε χέρι.

Σημειώσεις για τον Πίνακα 1 (συνέχεια)

8. Η μέτρηση από πολλά (μηχανικά υποαποσβέσιμα) πιεζοηλεκτρικά επιταχυνσιόμετρα των επαναλαμβανόμενων, μεγάλων μετατοπίσεων, αυθορμητών δονήσεων, όπως αυτές που παράγονται από κρουστικά υδραυλικά εργαλεία, υπόκειται σε σφάλμα. Η τοποθέτηση ενός κατάλληλου μηχανικού φίλτρου χαμηλών συχνοτήτων μεταξύ του επιταχυνσιόμετρου και της πηγής συχνότητας με συχνότητα αποκοπής τα 1500 Hz ή μεγαλύτερη (και διαξονική ευαισθησία κάτω από 10%) μπορεί να βοηθήσει να εξαιρεθούν οι λανθασμένες μετρήσεις.

9. Ο κατασκευαστής και ο αριθμός του τύπου όλων των οργάνων που χρησιμοποιήθηκαν για τη μέτρηση δονήσεως πρέπει να αναφέρονται, καθώς και η τιμή της κύριας διεύθυνσης και της μέσης συνιστώσας της επιτάχυνσης που αναλογεί στη συχνότητα.

ΘΕΡΜΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΝΗΣΗ (ΘΕΡΜΙΚΟ ΣΤΡΕΣ)

Οι TLVs θερμικής καταπόνησης που παρουσιάζονται στον Πίνακα 1 και στην Εικόνα 1 αναφέρονται σε συνθήκες θερμικής καταπόνησης κάτω από τις οποίες πιστεύεται ότι όλοι οι εργαζόμενοι μπορούν να εκτίθενται κατ' επανάληψη χωρίς δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία: Οι TLVs αυτές βασίζονται στην υπόθεση ότι σχεδόν όλοι οι εγκλιματισμένοι, πλήρως ντυμένοι (π.χ. με ελαφρά παντελόνια και πουκάμισο) εργαζόμενοι με επαρκή πρόσληψη νερού και αλατιού πρέπει να δύνανται να δουλεύουν αποτελεσματικά κάτω από τις δεδομένες συνθήκες εργασίας χωρίς να υπερβαίνουν την εσωτερική θερμοκρασία σώματος των 38°C (100,4°F).

Όπου υπάρχει απαίτηση για προστασία κατά άλλων επικινδύνων ουσιών στο περιβάλλον εργασίας και χρησιμοποιείται επιπλέον ατομική προστατευτική ενδυμασία και εξοπλισμός, μία διόρθωση στις TLVs της θερμοκρασίας υγρού θερμομέτρου σφαίρας (WBGT) πρέπει να εφαρμόζεται όπως παρουσιάζεται στον Πίνακα 2.

Εφόσον η μέτρηση της εσωτερικής θερμοκρασίας του σώματος δεν είναι πρακτική για την παρακολούθηση του θερμικού φορτίου των εργαζομένων απαιτείται η μέτρηση περιβαλλοντικών παραγόντων, η οποία συσχετίζεται όσο το δυνατόν καλύτερα με τη θερμοκρασία του εσωτερικού σώματος και άλλες φυσιολογικές αντιδράσεις στη θερμότητα. Την παρούσα στιγμή, ο δείκτης WBGT είναι η πιο απλή και πιο κατάλληλη τεχνική για τη μέτρηση των περιβαλλοντικών παραγόντων. Οι τιμές WBGT υπολογίζονται από τις παρακάτω εξισώσεις:

1. Ύπαιθρος με ηλιακό φορτίο

$$WBGT = 0,7 \text{ NWB} + 0,2 \text{ GT} + 0,1 \text{ DB}$$

2. Κλειστός χώρος ή ύπαιθρο χωρίς ηλιακό φορτίο

$$WBGT = 0,7 \text{ NWB} + 0,3 \text{ GT}$$

όπου WBGT = Δείκτης Θερμοκρασίας Υγρού Θερμομέτρου Σφαίρας

NWB = Φυσική Θερμοκρασία Υγρού Θερμομέτρου

DB = Θερμοκρασία Ξηρού Θερμομέτρου

GT = Θερμοκρασία Σφαίρας

Ο προσδιορισμός του WBGT απαιτεί τη χρήση ενός θερμομέτρου μαύρης σφαίρας, ενός φυσικού (στατικού) θερμομέτρου υγρής θερμοκρασίας και ενός θερμομέτρου ξηράς θερμοκρασίας.

Εκθέσεις σε θερμότητες υψηλότερες από αυτές που δίνονται στον Πίνακα 1 και στην Εικόνα 1 επιτρέπονται εάν οι εργαζόμενοι βρίσκονται υπό ιατρική παρακολούθηση και έχει καθορισθεί ότι αντέχουν περισσότερο σε εργασία υπό θερμότητα από τον μέσο εργαζόμενο. Οι εργαζόμενοι δεν επιτρέπεται να συνεχίζουν την εργασία τους όταν η εσωτερική θερμοκρασία του σώματος υπερβαίνει τους 38°C (100,4°F).

ΠΙΝΑΚΑΣ 1. Παραδείγματα Επιτρεπτής Θερμικής Έκθεσης Οριακές Τιμές [Οι τιμές δίνονται σε °C και (°F) WBGT]*

Αρωγή Εργασίας - Διακοπής	Φόρτος Εργασίας		
	Ελαφρά	Μετρία	Βαρεία
Συνεχής Εργασία	30.0(86)	26.7(80)	25.0(77)
75% Εργασία 25% Διακοπή, κάθε ώρα	30.6(87)	28.0(82)	25.9(78)
50% Εργασία 50% Διακοπή, κάθε ώρα	31.4(89)	29.4(85)	27.9(82)
25% Εργασία 75% Διακοπή, κάθε ώρα	32.2(90)	31.1(88)	30.0(86)

*Καθώς ο φόρτος εργασίας αυξάνει, η επίδραση της θερμικής καταπόνησης σε μη εγκλιματισμένο εργαζόμενο επιδεινώνεται (βλέπε εικόνα 1). Για μη εγκλιματισμένους εργαζομένους που ασκούν μέτριο επίπεδο εργασίας, η επιτρεπόμενη TLV θερμικής έκθεσης πρέπει να ελαττώνεται κατά 2.5°C περίπου.

Εκτίμηση και Έλεγχος.

Ι. Μέτρηση του Περιβάλλοντος.

Τα όργανα που χρειάζονται είναι ένα θερμόμετρο ξηράς θερμοκρασίας, ένα φυσικό θερμόμετρο υγράς θερμοκρασίας, ένα σφαιρικό θερμόμετρο και ένας ορθοστάτης. Η μέτρηση των παραγόντων του περιβάλλοντος πρέπει να γίνεται ως εξής:

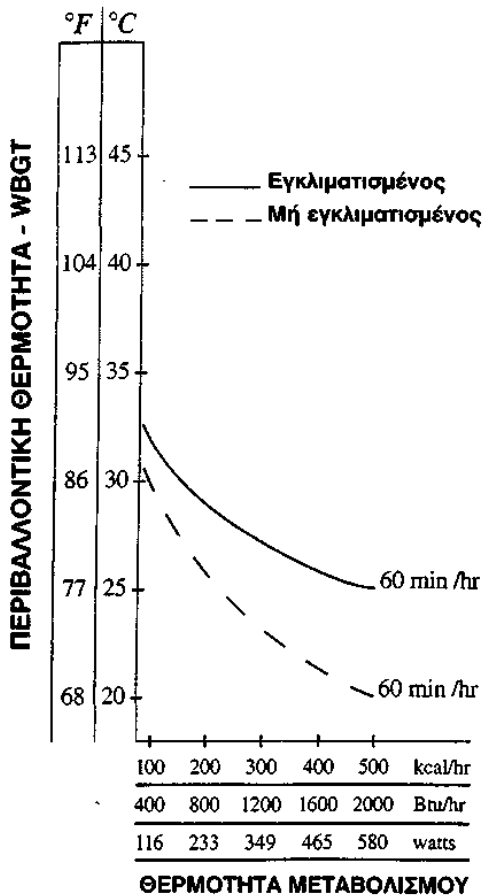
A. Η διαβάθμιση του ξηρού και υγρού θερμομέτρου πρέπει να είναι από -5°C έως +50°C (23 °F έως 122 °F) με ακρίβεια $\pm 0.5^\circ\text{C}$. Το ξηρό θερμόμετρο πρέπει να προφυλάσσεται από τον ήλιο και άλλες ακτινοβολούσες επιφάνειες του

ΠΙΝΑΚΑΣ 2. TLVs Διορθωτικών Συντελεστών σε °C για Ρουχισμό

Είδος Ρουχισμού	Τιμή Clo*	Διόρθωση WBGT
Φόρμα θερινής εργασίας	0.6	0
Βαμβακερά πανωφόρια	1.0	-2
Φόρμα χειμερινής εργασίας	1.4	-4
Αεροδιαπερατό αδιάβροχο	1.2	-6

* Clo: Αξία μονώσεως ρουχισμού. Μια μονάδα clo=5.55 kcal/m²/hr εναλλαγής θερμότητας με ακτινοβολία ή απαγωγή για κάθε βαθμό °C θερμοκρασιακής διαφοράς μεταξύ δέρματος και προσαρμοσμένης θερμοκρασίας ξηρού θερμομέτρου [ή μέση τιμή της θερμοκρασίας ξηρού θερμομέτρου του περιβάλλοντα αέρα και της μέσης ακτινοβολουμένης θερμοκρασίας, $t_{adb} = (t_a + t_r)/2$].

περιβάλλοντος χωρίς να εμποδίζει την κυκλοφορία του αέρα γύρω από τον βολβό. Το φυτίλι (θρυαλλίδα) του φυσικού υγρού θερμομέτρου πρέπει να διατηρείται υγρό με αποσταγμένο νερό το λιγότερο μισή ώρα πριν την μέτρηση της θερμοκρασίας. Δεν επαρκεί η βύθιση του άλλου άκρου του φυτιλιού σε ένα δοχείο απεσταγμένου ύδατος αναμένοντας μέχρι όλο το φυτίλι να υγρανθεί λόγω τριχοειδούς φαινομένου. Το φυτίλι πρέπει να υγραίνεται με απ'ευθείας εφαρμογή ύδατος από μία σύριγγα μισή ώρα πριν από κάθε μέτρηση. Το φυτίλι πρέπει να εκτείνεται πάνω από τον βολβό του θερμομέτρου, καλύπτοντας το σωλήνα για περίπου ένα μήκος του βολβού. Το φυτίλι πρέπει να διατηρείται πάντα καθαρό και νέα φυτίλια πρέπει πάντα να πλένονται πριν την χρήση.



Εικόνα 1. Επιτρεπόμενες οριακές τιμές έκθεσης σε θερμότητα για εγκλιματισμένους και μη εργαζομένους.

Β. Πρέπει να χρησιμοποιείται σφαιρικό θερμοόμετρο, που αποτελείται από μία κούφια σφαίρα διαμέτρου 15 cm (6 ιντσών) από χαλκό βαμμένη εξωτερικά με μαύρο ματ χρώμα ή ισοδύναμο. Ο βολβός ή ο αισθητήρας του θερμομέτρου [διαβάθμιση -5°C έως +100°C (23°F έως 212°F) με ακρίβεια ±0,5°C] πρέπει να στερεώνεται στο κέντρο της σφαίρας. Το σφαιρικό θερμοόμετρο πρέπει να εκτίθεται τουλάχιστον 25 λεπτά πριν ληφθεί η μέτρηση του.

Γ. Ένας ορθοστάτης πρέπει να χρησιμοποιείται για να αναρτώνται τα τρία θερμοόμετρα έτσι ώστε να μην εμποδίζεται η ελεύθερη κυκλοφορία του αέρα γύρω από τους βολβούς και το υγρό και το σφαιρικό θερμοόμετρο να μην σκιάζονται.

Δ. Επιτρέπεται η χρήση αισθητήρα θερμότητας άλλου τύπου, που δίνει μέτρηση ταυτόσημη με αυτή ενός υδραργυρικού θερμομέτρου κάτω από τις ίδιες συνθήκες.

Ε. Τα θερμοόμετρα πρέπει να τοποθετούνται έτσι ώστε οι μετρήσεις τους να αντιπροσωπεύουν τις συνθήκες κάτω από

τις οποίες οι εργαζόμενοι δουλεύουν ή αναπαύονται αντίστοιχα.

II. Κατηγορίες Φόρτου Εργασίας.

Η θερμότητα που παράγεται από το σώμα και το περιβάλλον καθορίζουν το ολικό φορτίο θερμότητας. Έτσι, αν η εργασία πρόκειται να πραγματοποιηθεί κάτω από θερμές συνθήκες εργασίας, πρέπει να καθορίζεται η κατηγορία του φόρτου εργασίας για κάθε εργασία καθώς και το όριο θερμικής έκθεσης που σχετίζεται με το φόρτο εργασίας και που υπολογίζεται έναντι των εφαρμοζομένων προτύπων ώστε να προστατεύει από την έκθεση του εργαζομένου πέραν του επιτρεπτού ορίου.

A. Η κατηγορία φόρτου εργασίας πρέπει να καθορίζεται με την κατάταξη κάθε εργασίας σε ελαφρά, μέση ή βαρεία κατηγορία βάσει του τύπου της εργασίας.

(1) ελαφρά εργασία (μέχρι 200 kcal/hr ή 800 Btu/hr): π.χ. καθιστική ή όρθια στάση για έλεγχο μηχανών, πραγματοποίηση ελαφρών εργασιών με τα χέρια,

(2) μέση εργασία (200-350 kcal/hr ή 800-1400 Btu/hr): π.χ. περπάτημα με μέση ανύψωση ή ώθηση, ή

(3) βαρεία εργασία (350-500 kcal/hr ή 1400-2000 Btu/hr): π.χ. εργασίες συλλογής ή φτυαρίσματος.

Όταν ο φόρτος εργασίας κατατάσσεται σε μία από τις τρεις κατηγορίες, η επιτρεπόμενη TLV για θερμική έκθεση για κάθε φόρτο εργασίας μπορεί να υπολογίζεται από τον Πίνακα 1 ή να υπολογίζεται χρησιμοποιώντας τους Πίνακες 3 και 4.

B. Η κατάταξη της εργασίας πρέπει να πραγματοποιείται είτε μετρώντας τον ρυθμό μεταβολισμού του εργαζομένου κατά τη διάρκεια της εργασίας, είτε υπολογίζοντας τον ρυθμό μεταβολισμού με τη χρήση των Πινάκων 3 και 4. Πρόσθετοι πίνακες από τη βιβλιογραφία (1 -4) μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν. Όταν χρησιμοποιείται αυτή η μέθοδος, η επιτρεπόμενη TLV για έκθεση σε θερμότητα μπορεί να καθορίζεται από την εικόνα 1.

III. Κατανομή Εργασίας - Αναπαύσεως.

Οι TLVs που καθορίζονται στον Πίνακα 1 και στην Εικόνα 1 βασίζονται στην υπόθεση ότι η τιμή WBGT του χώρου αναπαύσεως είναι ίδια ή πολύ κοντά με αυτή του χώρου εργασίας. Όπου η WBGT του χώρου εργασίας είναι διαφορετική από αυτή του χώρου αναπαύσεως, μία χρονικά σταθμισμένη μέση τιμή πρέπει να χρησιμοποιείται και για τη θερμότητα περιβάλλοντος και για τη μεταβολική θερμότητα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3. Εκτίμηση Φόρτου Εργασίας

Μέσες τιμές του ρυθμού μεταβολισμού κατά την διάρκεια διαφορετικών δραστηριοτήτων.

A. Θέση Σώματος και Κινητικότητα	kcal/min
Καθιστική	0,3
Όρθια	0,6
Περπάτημα	2,0-3,0
Περπάτημα σε ανήφορο	προστίθεται 0.8 ανά μέτρο (γυάρδα) ανύψωσης

B. Είδος Εργασίας		Μέση Τιμή kcal/min	Εύρος kcal/min
Χειρωνακτική εργασία	ελαφρά	0,4	0,2-1,2
	βαρειά	0,9	
Εργασία με ένα βραχίονα	ελαφρά	1,0	0,7-2,5
	βαρειά	1,7	
Εργασία με τους δύο βραχίονες	ελαφρά	1,5	1,0-3,5
	βαρειά	2,5	
Εργασία με το σώμα	ελαφρά	3.5	2,5-15,0
	μέτρια	5.0	
	βαρειά πολύ βαρειά	7.0 9.0	

Η χρονικά σταθμισμένη μέση τιμή του ρυθμού μεταβολισμού (M) πρέπει να καθορίζεται από την εξίσωση:

$$\text{Μέσο } M = \frac{M_1 \times t_1 + M_2 \times t_2 + \dots + M_n \times t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}$$

όπου M_1 , M_2 ... και M_n είναι ρυθμοί μεταβολισμού που υπολογίζονται ή μετρώνται για διάφορες δραστηριότητες και περιόδους αναπαύσεως του εργαζομένου κατά τη διάρκεια των χρονικών περιόδων t_1 , t_2 ... και t_n (σε λεπτά) όπως καθορίζεται από μελέτη χρονικής διάρκειας.

Η χρονικά σταθμισμένη WBGT πρέπει να καθορίζεται από την εξίσωση:

$$\text{Μέση WBGT} = \frac{WBGT_1 \times t_1 + WBGT_2 \times t_2 + \dots + WBGT_n \times t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}$$

όπου $WBGT_1$, $WBGT_2$... και $WBGT_n$ είναι υπολογισμένες τιμές της WBGT για τα διάφορα μέρη εργασίας και αναπαύσεως που καταλαμβάνονται κατά τη διάρκεια ολικών χρονικών περιόδων και t_1 , t_2 ... και t_n είναι οι παρερχόμενοι χρόνοι σε λεπτά που καταναλώνονται στα αντίστοιχα μέρη όπως καθορίζονται

από τη μελέτη χρονικής διάρκειας. Όπου η έκθεση σε θερμές περιβαλλοντικές συνθήκες είναι συνεχής για αρκετές ώρες ή για όλη την ημέρα εργασίας, οι χρονικά σταθμισμένες μέσες τιμές πρέπει να υπολογίζονται ως μία ωριαία μέση τιμή, π.χ. $t_1 + t_2 + \dots + t_n = 60$ λεπτά. Όπου η έκθεση είναι διακοπτόμενη, οι χρονικά σταθμισμένες μέσες τιμές πρέπει να υπολογίζονται ως δίωρες μέσες τιμές, π.χ. $t_1 + t_2 + \dots + t_n = 120$ λεπτά.

Οι TLVs για συνεχή εργασία εφαρμόζονται όπου υπάρχει μία κατανομή εργασίας-αναπαύσεως για εβδομάδα εργασίας 5 ημερών και 8-ωρη μέρα εργασίας με μία σύντομη πρωινή και απογευματινή παύση εργασίας (περίπου 15 λεπτά) και ένα χρονικό διάστημα περίπου 30 λεπτών για γεύμα. Υψηλότερες τιμές έκθεσης επιτρέπονται αν παρέχεται πρόσθετη ώρα αναπαύσεως. Όλες οι παύσεις, συμπεριλαμβανομένων και ακανόνιστων διαλειμμάτων και διοικητικών ή λειτουργικών περιόδων αναμονής κατά τη διάρκεια της εργασίας μπορούν να καταμετρώνται ως χρόνος αναπαύσεως όταν πρόσθετη χορήγηση αναπαύσεως πρέπει να δοθεί λόγω υψηλών θερμοκρασιών περιβάλλοντος.

IV'. Συμπλήρωση Ύδατος και Άλατος.

Κατά τη διάρκεια της θερμής περιόδου ή όταν ο εργαζόμενος εκτίθεται σε

ΠΙΝΑΚΑΣ 4: Παραδείγματα Δραστηριότητας

- ◆ Ελαφρά χειρωνακτική εργασία: γράψιμο, πλέξιμο με τα χέρια.
- ◆ Βαρεία χειρωνακτική εργασία: δακτυλογράφηση
- ◆ Βαρεία εργασία με τον ένα βραχίονα: κάρφωμα πρόκας (υποδηματοποιός, ταπετσήρης).
- ◆ Ελαφρά εργασία και με τους δύο βραχίονες: λιμάρισμα μετάλλου, λείανση ξύλου, τσουγκράνισμα κήπου.
- ◆ Μέτρια εργασία με το σώμα: καθαρισμός δαπέδου, ξεσκόνισμα χαλιών.
- ◆ Βαρεία εργασία με το σώμα: τοποθέτηση σιδηροτροχιών, σκάψιμο, αποφλοίωση δένδρου.

Υπολογισμός παραδείγματος

Εργασία σε γραμμή συναρμολόγησης όπου χρησιμοποιείται βαρύ εργαλείο χειρός.

- A. Περιπάτημα κατά μήκος της γραμμής: 2.0 Kcal/min
- B. Ενδιάμεση τιμή μεταξύ βαρείας εργασίας και με τους δύο βραχίονες και ελαφράς εργασίας με το σώμα: 3.0 Kcal/min
Υποσύνολο: 5.0 Kcal/min
- C. Βασικός μεταβολισμός: 1.0 Kcal/min
Σύνολο: 6.0 Kcal/min

τεχνητά παραγόμενη θερμότητα, πρέπει να διατίθεται πόσιμο νερό στους εργαζομένους κατά τέτοιο τρόπο ώστε να παρακινούνται να πίνουν συχνά μικρές ποσότητες, π.χ. ένα ποτήρι κάθε 15-20 λεπτά (περίπου 150 ml ή 1/4 πίντας).

Το νερό πρέπει να διατηρείται σε λογικά πλαίσια κρύο, 10°C μέχρι 15°C (50°F μέχρι 60°F) και πρέπει να βρίσκεται κοντά στο χώρο εργασίας, έτσι ώστε ο εργαζόμενος να έχει πρόσβαση χωρίς να εγκαταλείπει τον χώρο εργασίας.

Οι εργαζόμενοι πρέπει να ενθαρρύνονται να αλατίζουν τη τροφή τους καλά κατά τη διάρκεια της θερμής εποχής και ειδικότερα κατά τη περίοδο καύσωνα. Εάν οι εργαζόμενοι δεν είναι εγκλιματισμένοι, πρέπει να διατίθεται αλατισμένο πόσιμο νερό σε συγκέντρωση 0,1 % (1 gr άλατος σε 1 λίτρο ή ένα κοφτό κουταλάκι σούπας σε 15 τέταρτα του γαλονιού νερό, ένα γαλόνι = 3,78 λίτρα). Το προστιθέμενο αλάτι πρέπει να διαλύεται τελείως πριν μοιρασθεί το νερό, και το νερό πρέπει να διατηρείται κρύο σε λογικά πλαίσια.

V. Άλλα Ζητήματα

A. Ρουχισμός: Οι επιτρεπόμενες TLVs θερμικής έκθεσης ισχύουν για ελαφρό θερινό ρουχισμό όπως συνηθίζεται να φοριέται από εργαζόμενους όταν δουλεύουν κάτω από θερμές περιβαλλοντικές συνθήκες. Εάν απαιτείται ειδική ενδυμασία για τη πραγματοποίηση ενός συγκεκριμένου έργου και αυτή η ενδυμασία είναι βαρύτερη ή εμποδίζει την εξάτμιση του ιδρώτα ή έχει υψηλότερη τιμή μόνωσης, η θερμική ανοχή του εργαζομένου μειώνεται και οι επιτρεπόμενες TLVs θερμικής έκθεσης όπως δίνονται στον Πίνακα 1 και την Εικόνα 1 δεν εφαρμόζονται. Για κάθε κατηγορία εργασίας όπου απαιτείται ειδικός ρουχισμός, η επιτρεπόμενη TLV σε θερμική έκθεση πρέπει να καθορίζεται από ειδικό.

Ο πίνακας 2 προσδιορίζει διορθωτικούς συντελεστές για TLV WBGT για αντιπροσωπευτικούς τύπους ρούχων.

B. Εγκλιματισμός και Φυσική Κατάσταση.

Ο εγκλιματισμός στη θερμότητα περιλαμβάνει μία σειρά φυσιολογικών και ψυχολογικών προσαρμογών που συμβαίνουν σε ένα άτομο κατά τη διάρκεια της πρώτης εβδομάδας έκθεσης σε θερμές περιβαλλοντικές συνθήκες. Οι προτεινόμενες TLVs θερμικής καταπόνησης ισχύουν για εγκλιματισμένους εργαζόμενους που είναι σε καλή φυσική κατάσταση. Πρόσθετη προσοχή πρέπει να δίνεται όταν εργαζόμενοι μη εγκλιματισμένοι ή σε κακή φυσική κατάσταση, πρέπει να εκτεθούν σε συνθήκες θερμικής καταπόνησης.

Γ. Δυσμενείς Επιπτώσεις στην Υγεία.

Η πιο σοβαρή από τις ασθένειες που προκαλεί η ζέστη είναι η θερμική αποπληξία λόγω της δυνατότητας της να είναι θανατηφόρα ή να προκαλεί αμετάκλητη βλάβη. Άλλες ασθένειες που προκαλούνται από τη ζέστη περιλαμβάνουν την θερμική εξάντληση, η οποία στην πλέον σοβαρή μορφή της οδηγεί σε τέλεια σωματική εξάντληση και μπορεί να προκαλέσει επίσης σοβαρούς τραυματισμούς. Κράμπες

λόγω ζέστης, αν και εξουθενωτικές, εύκολα αναστρέφονται εάν θεραπευθούν κατάλληλα και άμεσα. Θερμικές διαταραχές λόγω υπερβολικής έκθεσης σε ζέστη περιλαμβάνουν έλλειψη ισορροπίας ηλεκτρολυτών, αφυδάτωση, δερματικά εξανθήματα, θερμικό οίδημα, και απώλεια ικανότητας φυσικής και πνευματικής εργασίας.

Εάν κατά τη διάρκεια του πρώτου τριμήνου εγκυμοσύνης η εσωτερική θερμοκρασία εργαζομένης υπερβεί τους 39°C (102.2°F) για μακρές περιόδους, υπάρχει επαυξημένος κίνδυνος δυσμορφίας για το αγέννητο έμβρυο. Επιπλέον, εσωτερικές θερμοκρασίες άνω των 38°C (100.4°F) ενδεχομένως σχετίζονται με προσωρινή ανικανότητα σε άρρενες και θήλεις.

Βιβλιογραφία

1. Astrand, P.-O.; Rodahl, K.: Textbook of Work Physiology. McGraw-Hill Book Co., New York, San Francisco (1970).
2. Ergonomics Guide to Assessment of Metabolic and Cardiac Costs of Physical Work. Am. Ind. Hyg. Assoc. J. 32:560 (1971).
3. Energy Requirements for Physical Work. Research Progress Report No. 30. Purdue Farm Cardiac Project, Agricultural Experiment Station, West Lafayette, IN (1961).
4. Durmin, J.V.G.A.; Passmore, R.: Energy, Work and Leisure, Heinemann Educational Books, Ltd., London (1967).

ΙΟΝΤΙΖΟΥΣΑ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ

Η Επιτροπή TLV Φυσικών Παραγόντων δέχεται την οδηγία επαγγελματικής έκθεσης του Εθνικού Συμβουλίου της Προστασίας από Ακτινοβολία και Μετρήσεις (NCRP) για ιοντίζουσα ακτινοβολία.

Για το σκοπό αυτής της TLV, η ιοντίζουσα ακτινοβολία περιέχει σωματιδιακές και ηλεκτρομαγνητικές ακτινοβολίες που έχουν ενέργεια πάνω από 12.4 eV {1 eV = 1.6×10^{-19} joule (J)}. Μελέτες σε ανθρώπους και ζώα έχουν αποδείξει ότι η έκθεση σε ιοντίζουσα ακτινοβολία μπορεί να καταλήξει σε καρκινογένεση, τερατογένεση και μεταλλάξεις, καθώς και σε άλλα επακόλουθα. Η επιστημονική βιβλιογραφία δίνεται περιληπτικά σε κριτικές επιθεωρήσεις από την Επιστημονική Επιτροπή Ηνωμένων Εθνών για τα Αποτελέσματα της Ατομικής Ακτινοβολίας (UNSCEAR) και την Επιτροπή Βιολογικών Αποτελεσμάτων Ιοντίζουσας Ακτινοβολίας (BEIR) της Εθνικής Ακαδημίας Επιστημών των ΗΠΑ. Το NCRP έχει τυποποιήσει οδηγίες επαγγελματικής έκθεσης που περιορίζουν τον κίνδυνο καρκινογένεσης και μεταλλάξεων. Περαιτέρω οδηγίες διατίθενται σχετικά με την έκθεση εγκύων γυναικών, ώστε να περιορίζεται η ενδομητριακή δόση στο έμβρυο. Η Επιτροπή TLV επίσης, σθεναρά συστήνει να ελαχιστοποιούνται όλες οι επαγγελματικές εκθέσεις.

Το NCRP και η Διεθνής Επιτροπή Ραδιολογικής Προστασίας (ICRP) διοχετεύουν πληροφορίες και συστάσεις σχετικές με την προστασία από ακτινοβολία και ανάλογα θέματα, συμπεριλαμβανομένης της ανάπτυξης βασικών εννοιών. Οι οδηγίες για την επαγγελματική έκθεση δίνονται στην Έκθεση No. 116 του NCRP (Συστάσεις για όρια Έκθεσης Ιοντίζουσας Ακτινοβολίας) και την Έκθεση No. 60 ("Οι Συστάσεις του ICRP του 1990"). Άλλες εκθέσεις του ICRP και του NCRP αναφέρονται σε συγκεκριμένες περιοχές προστασίας από ακτινοβολία και, συγκεντρωτικά, παρέχουν μία άριστη βάση για την εγκαθίδρυση ενός προγράμματος ελέγχου ακτινοβολίας.

ΛΕΙΖΕΡ

Οι TLVs για λέιζερ δίνονται για έκθεση σε ακτινοβολία λέιζερ σε συνθήκες υπό τις οποίες σχεδόν όλοι οι εργαζόμενοι μπορούν να εκτίθενται χωρίς δυσμενείς επιπτώσεις υγείας. Οι τιμές πρέπει να χρησιμοποιούνται ως οδηγίες για τον έλεγχο των εκθέσεων και δεν πρέπει να θεωρούνται ως σαφή όρια μεταξύ ασφαλών και επικινδύνων επιπέδων. Βασίζονται στην καλύτερη δυνατή πληροφόρηση από πειραματικές μελέτες.

Περιοριστικά Διαφράγματα

Οι TLVs που εκφράζονται ως ακτινοβολία έκθεσης σε αυτό το τμήμα πρέπει να αναλογούν σε ένα διάφραγμα 1 mm, 3.5 mm ή 7 mm, ανάλογα με τη συνθήκη έκθεσης όπως δίνεται στον Πίνακα 1.

Εκτεταμμένες Πηγές

Οι TLVs για "εκτεταμμένες πηγές" λαμβάνονται μέσω της εφαρμογής ενός συντελεστή διόρθωσης C_E που παρέχεται στο κάτω μέρος του Πίνακα 2 και που εφαρμόζεται μόνο σε μήκη κύματος στην περιοχή κινδύνου του αμφιβληστροειδή (400-1400 nm) για πηγές που κείνται υπό γωνία μεγαλύτερη από α_{\min} και η μικρότερη από $\alpha_{\max} = 100$ mrad. Η γωνία α_{\min} ορίζεται ως:

$$\alpha_{\min} = 1,5 \text{ mrad για } t < 0,7 \text{ δευτερόλεπτα,}$$

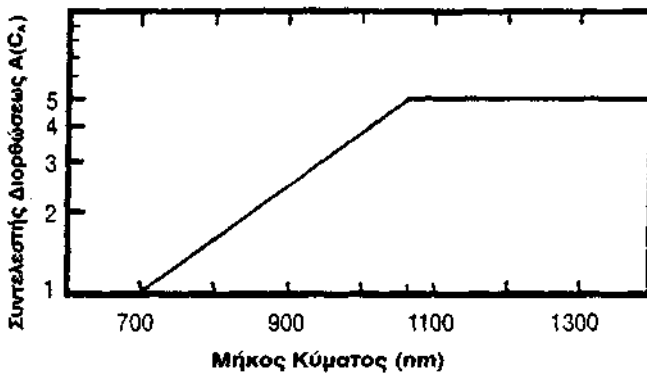
$$\alpha_{\min} = 2 \cdot t^{3/4} \text{ mrad για } 0,7 \text{ s} < t < 10 \text{ s και}$$

$$\alpha_{\min} = 11 \text{ mrad για } t > 10 \text{ s.}$$

Κανονικά, μία πηγή λέιζερ δεν είναι "εκτεταμμένη πηγή", και οι TLVs του Πίνακα 2 μπορούν να εφαρμόζονται απ' ευθείας χωρίς τη διόρθωση C_E . Οποιοσδήποτε πηγές που τα κέντρα τους χωρίζονται από γωνία μεγαλύτερη από α_{\min} θεωρούνται εκτεταμμένες πηγές: ως παράδειγμα αναφέρονται μερικές διατάξεις διόδων μεγάλων λέιζερ.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1 . Περιοριστικά Διαφράγματα Εφαρμοζόμενα σε TLVs για Λείζερ

Περιοχή Φάσματος	Διάρκεια	Μάτι	Δέρμα
180nm- 400 nm	1 ns έως 0.25 s	1 mm	3.5 mm
180nm- 400 nm	0.25 s έως 30 ks	3.5 mm	3.5 mm
400nm-1400nm	1 ns έως 0.25 s	7 mm	3.5 mm
400nm-1400nm	0.25 s έως 30 ks	7mm	3.5 mm
1400 nm- 0.1 mm	1 ns έως 0.25 s	1 mm	3.5 mm
1400 nm- 1.0 mm	0.25 ns έως 30 s	3.5 mm	3.5 mm
0.1 mm- 1.0mm	1 ns έως 30 ks	11 mm	11 mm



Εικόνα 1.

Συντελεστής
διόρθωσης TLV
για $\lambda = 700 - 1400 \text{ nm}^*$

(* Για $\lambda = 700 - 1049 \text{ nm}$,
 $C_A = 10^{(0,002(\lambda - 700))}$,

για $\lambda = 1050 - 1400 \text{ nm}$,
 $C_A = 5$).

Συντελεστές Διόρθωσης A, B, C, (C_A , C_B , C_C)

Οι TLVs για έκθεση οφθαλμού στον Πίνακα 2 είναι για χρήση σε όλα τα φάσματα μήκους κύματος. Οι TLVs για μήκη κύματος μεταξύ 700 nm και 1400 nm πρέπει να αυξάνονται κατά τον συντελεστή C_A (για να λαμβάνεται υπόψη η ελαττωμένη απορρόφηση της μελανίνης) όπως δίνεται στην Εικόνα 1. Για συγκεκριμένους χρόνους έκθεσης σε μήκη κύματος μεταξύ 550 nm και 700 nm, πρέπει να εφαρμόζεται ένας συντελεστής διορθώσεων C_B (για να λαμβάνεται υπόψη η ελαττωμένη φωτοχημική ευαισθησία για τραυματισμό του αμφιβληστροειδούς χιτώννα). Ο συντελεστής διόρθωσης C_C εφαρμόζεται από 1150 μέχρι 1400 nm ώστε να λαμβάνεται υπόψη η προ του αμφιβληστροειδούς απορρόφηση από το εσωτερικό μέρος του οφθαλμού.

Οι TLVs για έκθεση δέρματος δίνονται στον Πίνακα 3. Οι TLVs πρέπει να αυξάνονται κατά τον συντελεστή C_A όπως φαίνεται στην Εικόνα 1 για μήκη κύματος μεταξύ 700 nm και 1400 nm. Για τον καθορισμό των τιμών εκθέσεων που απαιτούν υπολογισμούς κλασματικών δυνάμεων, μπορεί να χρησιμοποιηθούν οι Εικόνες 2 και 3.

Επαναλαμβανόμενες Παλμικές Εκθέσεις.

Λείζερ συνεχούς κύματος (CW) ή επαναλαμβανόμενα παλμικά λέιζερ μπορούν να παράγουν επαναλαμβανόμενες παλμικές συνθήκες έκθεσης. Η TLV για απ' ευθείας πρόσπτωση στον οφθαλμό που εφαρμόζεται σε μήκη κύματος μεταξύ 400 και 1400 nm και σε έκθεση απλού παλμού (παλμικής διάρκειας t) τροποποιείται σε αυτή την περίπτωση με ένα συντελεστή διόρθωσης που καθορίζεται από τον αριθμό των παλμών στην έκθεση. Πρώτα, υπολογίζεται ο αριθμός των παλμών (n) σε μία αναμενόμενη κατάσταση έκθεσης. Αυτή είναι η συχνότητα επανάληψης παλμού (PRF σε Hz) πολλαπλασιαζόμενη με τη διάρκεια της έκθεσης. Κανονικά, οι πραγματικές εκθέσεις διαβαθμίζονται από 0,25 δευτερόλεπτα (s) για μία ισχυρή ορατή πηγή μέχρι 10 s για μία υπέρυθη πηγή. Η διορθωμένη TLV είναι σε μία ανά παλμό βάση:

$$TLV = (n^{-1/4}) (TLV \text{ για απλό παλμό}) \quad (1)$$

ΠΙΝΑΚΑΣ 2. Οριακές Τιμές Έκθεσης για Απευθείας Πρόσπτωση στον Οφθαλμό Δέσμης Ακτινών Λείζερ

Περιοχή Φάσματος	Μήκος Κύματος	Έκθεση (t) σε δευτερόλεπτα	TLV	
UVC	180 nm έως 280 nm*	10 ⁻⁹ έως 3 X 10 ⁴	3 mJ/cm ²	} Na μην υπερβαίνει 0.56 t ^{1/4} J/cm ² για t ≤ 10 sec
UVB	280 nm έως 302 nm	"	3 "	
	303 nm	"	4 "	
	304 nm	"	6 "	
	305 nm	"	10 "	
	306 nm	"	16 "	
	307 nm	"	25 "	
	308 nm	"	40 "	
	309 nm	"	63 "	
	310 nm	"	100 "	
	311 nm	"	160 "	
	312 nm	"	250 "	
	313 nm	"	400 "	
	314 nm	"	630 "	
UVA	315 nm έως 400 nm	10 ⁻⁹ έως 10	0.56 t ^{1/4} J/cm ²	
	" "	10 έως 10 ³	1.0 J/cm ²	
	" "	10 ³ έως 3 X 10 ⁴	1.0 mW/cm ²	
Φως	400 nm έως 700 nm	10 ⁻⁹ έως 1.8 X 10 ⁻⁵	5 X 10 ⁻⁷ J/cm ²	
	400 nm έως 700 nm	1.8 X 10 ⁻⁵ έως 10	1.8 (t ⁴ /t) mJ/cm ²	
	400 nm έως 549 nm	10 έως 10 ⁴	10 mJ/cm ²	
	550 nm έως 700 nm	10 έως T ₁	1.8 (t ⁴ /t) mJ/cm ²	
	550 nm έως 700 nm	T ₁ έως 10 ⁴	10 C _B mJ/cm ²	
	400 nm έως 700 nm	10 ⁴ έως 3 X 10 ⁴	C _B μW/cm ²	
IRA	700 nm έως 1049 nm	10 ⁻⁹ έως 1.8 X 10 ⁻⁵	5 C _A X 10 ⁻⁷ mJ/cm ²	
	700 nm έως 1049 nm	1.8 X 10 ⁻⁵ έως 10 ³	1.8 C _A (t ⁴ /t) mJ/cm ²	
	1050 nm έως 1400 nm	10 ⁻⁹ έως 5 X 10 ⁻⁵	5 C _C X 10 ⁻⁶ mJ/cm ²	
	1050 nm έως 1400 nm	5 X 10 ⁻⁵ έως 10 ³	9 C _C (t ⁴ /t) mJ/cm ²	
	700 nm έως 1400 nm	10 ³ έως 3 X 10 ⁴	320 C _A • C _C μW/cm ²	
IRB & C	1.401 μm έως 1.5 μm	10 ⁻⁹ έως 10 ⁻³	0.1 J/cm ²	
	1.401 μm έως 1.5 μm	10 ⁻³ έως 10	0.56 t ^{1/4} J/cm ²	
	1.501 μm έως 1.8 μm	10 ⁻⁹ έως 10	1.0 J/cm ²	
	1.801 μm έως 2.6 μm	10 ⁻⁹ έως 10 ⁻³	0.1 J/cm ²	
	1.801 μm έως 2.6 μm	10 ⁻³ έως 10	0.56 t ^{1/4} J/cm ²	
	2.601 μm έως 10 ³ μm	10 ⁻⁹ έως 10 ⁻⁷	10 mJ/cm ²	
	2.601 μm έως 10 ³ μm	10 ⁻⁷ έως 10	0.56 t ^{1/4} J/cm ²	
	1.400 μm έως 10 ³ μm	10 έως 3 X 10 ⁴	100mW/cm ²	

* Όζον (O₃) παράγεται στον αέρα από πηγές υπεριώδους (UV) ακτινοβολίας σε μήκη κύματος κάτω των 250 nm. Βλέπε τις TLVs Χημικών Ουσιών για το όζον.

Σημειώσεις για τον Πίνακα 2:

C_A =Εικόνα 1, $C_B=1$ για $\lambda=400$ έως 549 nm;

$C_B=10^{0.015(\lambda-550)}$ για $\lambda=550$ έως 700 nm;

$C_C=1.0$ από 700 έως 1150 nm;

$T_f=10s$ για $\lambda=400$ έως 549 nm; $T_f=10X10^{0.02(\lambda-550)}$ για $\lambda=550$ έως 700 nm Για εκτεταμένη πηγή ακτινοβολίας λέιζερ (δηλ. παρακολούθηση διαχεομένης ανάκλασης) σε μήκος κύματος μεταξύ 400 nm και 1400 nm, οι TLVs για απ' ευθείας πρόσπτωση μπορούν να αυξηθούν με τον ακόλουθο συντελεστή διόρθωσης (C_E), λαμβάνοντας υπόψιν ότι η γωνιακή θέση της πηγής (που προσμετράται από το μάτι του παρατηρητή) είναι μεγαλύτερη της a_{min} (δηλ. μεγαλύτερη του 1.5 mrad για $t<0.7s$; $a_{min}=2.t^{3/4}$ mrad για $0.7s<t<10s$ και $a_{min}=1$ /mrad για $t>10s$).

Η τιμή του C_E είναι ίση με 1.0 για γωνίες a μικρότερες του a_{min} και ποτέ λιγότερη από 1.0 .

$C_E=(a/a_{min})$, για $a_{min} < a < a_{max}=100$ mrad.

$C_E=a^2/(a_{min} \cdot a_{max})$ για $a>a_{max}=100$ mrad, για a εκπεφρασμένη σε mrad. Η γωνία των 100 mrad μπορεί να αναφέρεται και ως a_{max} . Σε αυτό το όριο οι LTVs μπορούν να ορισθούν ως συνεχής ακτινοβολία και η τελευταία εξίσωση μπορεί να επανεγγραφεί με όρους ακτινοβολίας L . $L_{LTV}=(8.5X103)X(TLV_{pt source})$ J (cm².sr) για $0.75 < L_{LTV} < (6.4X10^3 t^{3/4})$ (TLV_{pt source}) J (cm².sr) για $0.75 < t < 10s$

$L_{LTV}=(1.2X10^3) (TLV_{pt source})$ J (cm².sr) [ή εκφρασμένη σε $W(an^2.sr)$ κατ' εφαρμογή] για $t>10s$. Το μετρούμενο άνοιγμα πρέπει να τοποθετηθεί σε απόσταση 100 mm ή περισσότερο από την πηγή. Για ακτινοβολία μεγάλης επιφάνειας, εφαρμόζεται η ανηγμένη TLV για έκθεση δέρματος, όπως σημειώνεται στην Υποσημείωση*, του ΠΙΝΑΚΑ 3.

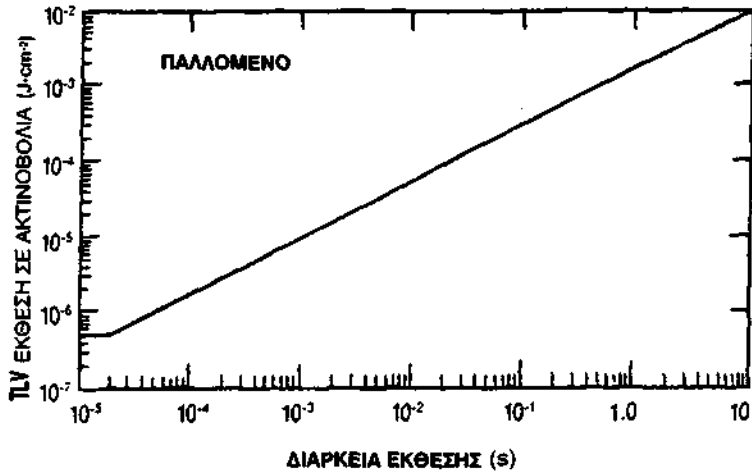
ΠΙΝΑΚΑΣ 3. Οριακή Τιμή Έκθεσης του Δέρματος σε Δέσμη Ακτινών Λέιζερ

Περιοχή Φάσματος	Μήκος Κύματος	Έκθεση (t) σε δευτερόλεπτα	TLV
UV(*)	180 nm έως 400 nm	10^{-9} έως 3×10^4	όπως στον Πίνακα 2
Φως και IRA	400 nm έως 1400 nm	10^{-9} έως 10^{-7}	$2 C_A \times 10^{-2}$ J/cm ²
"	"	10^{-7} έως 10	$1.1 C_A \sqrt{t}$ J/cm ²
"	"	10 έως 3×10^4	$0.2 C_A$ W/cm ²
IRB&C*	$1.401 \mu m$ έως $10^3 \mu m$	10^{-9} έως 3×10^4	όπως στον πίνακα 2

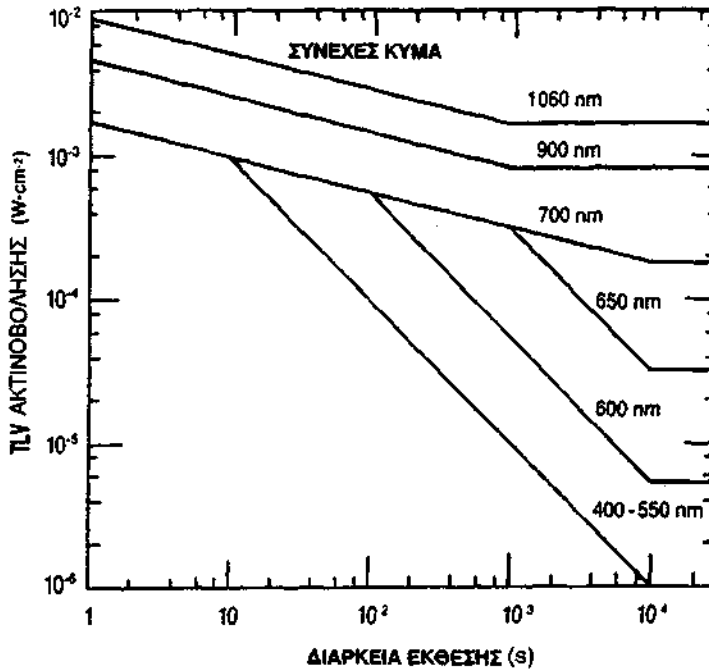
Όζον (O₃) παράγεται στον αέρα από πηγές υπεριώδους (UV) ακτινοβολίας σε μήκη κύματος κατώτερα των 250 nm. Βλέπε τις TLVs Χημικών ουσιών για το όζον.

$C_A=1.0$ για $\lambda = 400 - 700$ nm • βλέπε εικόνα 1 για $\lambda = 700$ έως 1400 nm.

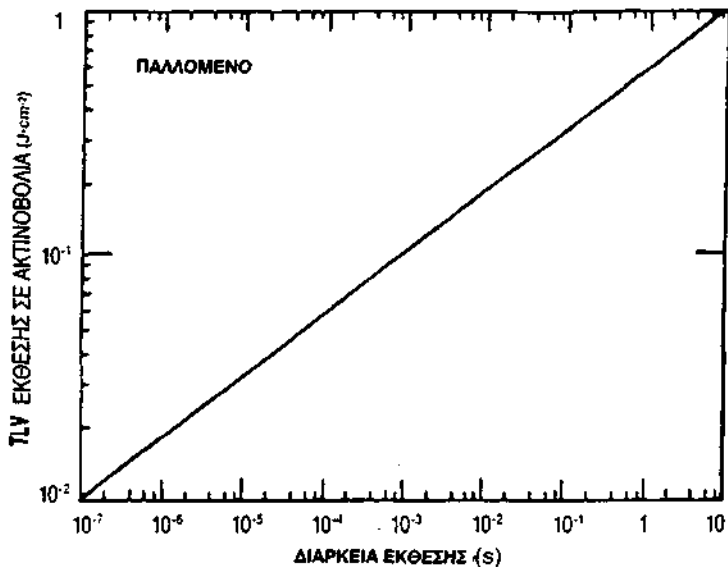
*Σε μήκη κύματος άνω των 1400 nm για διατομές δεσμών άνω των 100 cm² ή TLV για διάρκειες εκθέσεων άνω των 10 δευτερολέπτων είναι: $TLV=(10.000/A_S) mW/cm^2$, όπου A_S είναι η ακτινοβολημένη επιφάνεια δέρματος από 100 ως 1000 cm² και η TLV για ακτινοβολημένες επιφάνειες δέρματος άνω των 1000 cm² είναι 10 mW/cm² και για ακτινοβολημένες επιφάνειες δέρματος κάτω των 100 cm² είναι 100 mW/cm².



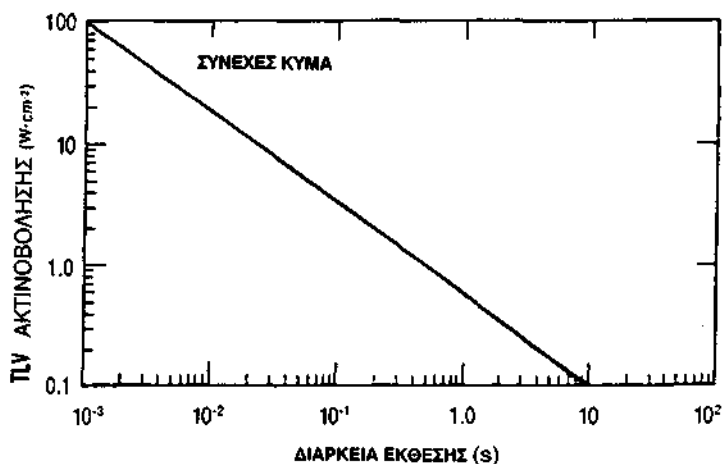
Εικόνα 2α - TLV για απευθείας πρόσπτωση στον οφθαλμό δέσμης ακτίνων λέιζερ (400 - 700 nm)



Εικόνα 2β. TLV για απευθείας πρόσπτωση στον οφθαλμό δέσμης ακτίνων CW (συνεχούς κύματος) λέιζερ (400-1400 nm).



Εικόνα 3α-TLV για έκθεση σε λέιζερ του δέρματος και των ματιών για απω-υπέρυθρη ακτινοβολία (μήκη κύματος άνω του 1,4 μm).



Εικόνα 3β - TLV για έκθεση, σε λέιζερ του δέρματος και των ματιών για απω-υπέρυθρη ακτινοβολία (μήκη κύματος άνω του 1,4 μm).

Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται μόνο σε συνθήκες θερμικού τραυματισμού π.χ. όλες οι εκθέσεις σε μήκη κύματος άνω των 700 nm και για πολλές εκθέσεις σε μικρότερα μήκη κύματος. Για μήκη κύματος μικρότερα ή ίσα των 700 nm, η διορθωμένη TLV από την παραπάνω εξίσωση (1) ισχύει εάν η μέση ακτινοβολία δεν υπερβαίνει την TLV για συνεχή έκθεση. Η μέση ακτινοβολία (δηλαδή η ολική προστιθέμενη έκθεση για nt s) δεν πρέπει να υπερβαίνει την έκθεση ακτινοβολίας που δίνεται στον Πίνακα 2 για διάρκειες έκθεσης 10s μέχρι T_1 .

Συνιστάται ο χρήστης των TLVs για ακτινοβολία λέιζερ να συμβουλευτεί τον "Οδηγό για τον Έλεγχο των Κινδύνων Λέιζερ" 4η Έκδοση, 1990, που εκδόθηκε από το ACGIH για πρόσθετη σχετική πληροφόρηση.

ΦΩΤΕΙΝΗ ΚΑΙ ΕΓΓΥΣ ΥΠΕΡΥΘΡΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ

Αυτές οι TLVs αναφέρονται σε τιμές για φωτεινή και εγγύς υπέρυθρη ακτινοβολία στην περιοχή μήκων κύματος από 400 nm μέχρι 3000 nm και αντιπροσωπεύουν συνθήκες κάτω από τις οποίες πιστεύεται ότι σχεδόν όλοι οι εργαζόμενοι μπορούν να εκτίθενται χωρίς δυσμενείς επιδράσεις στην υγεία τους. Οι τιμές βασίζονται στις καλύτερες διαθέσιμες πληροφορίες από πειραματικές μελέτες και πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνον ως οδηγός για τον έλεγχο εκθέσεων στο φως και δεν πρέπει να θεωρούνται ως σαφή όρια μεταξύ ασφαλών και επικινδύνων επιπέδων. Για τον σκοπό του προσδιορισμού αυτής της TLV, το φάσμα οπτικής ακτινοβολίας έχει χωρισθεί σε περιοχές, όπως φαίνεται στον Πίνακα 1.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1. Περιοχές του Φάσματος Οπτικής Ακτινοβολίας

Περιοχή	Εύρος Μήκους Κύματος
Υπεριώδης (UV)	100 έως 380- 400 nm
UV-C	100 έως 280 nm
UV-B	280 έως 315- 320 nm
UV-A	315-320 έως 380 400 nm
Ορατή (φως)	380 - 400 έως 760 - 780 nm
Υπέρυθρη (IR)	760 - 780 έως 1 mm
IR-A	760 - 780 nm έως 1.4 μm
IR-B	1.4 -3.0 μm
IR-C	3.0 μm έως 1 mm

Προτεινόμενες Τιμές

Η TLV για επαγγελματική έκθεση σε ευρέως φάσματος φωτεινή και εγγύς υπέρυθρη ακτινοβολία για τα μάτια, εφαρμόζεται για έκθεση κατά τη διάρκεια οποιασδήποτε μέρας εργασίας 8-ωρου και απαιτεί γνώση της φασματικής ακτινοβολίας (L_λ) και της ολικής ακτινοβολίας (E) της πηγής όπως μετράται στη θέση (θέσεις) των οφθαλμών του εργαζομένου. Τέτοια λεπτομερή φασματικά δεδομένα πηγής λευκού φωτός γενικά απαιτούνται μόνον αν η φωτεινότητα της πηγής ξεπερνά την 1 cd/cm^2 . Για μικρότερες τιμές φωτεινότητας, η TLV δεν πρέπει να υπερβαίνεται.

Οι TLVs είναι:

1. Για την προστασία κατά θερμικού τραυματισμού του αμφιβληστροειδούς από ορατή φωτεινή πηγή, η φασματική ακτινοβολία της λάμπας σταθμισμένη ως προς τη συνάρτηση R_λ (δίνεται στον Πίνακα 2) δεν πρέπει να υπερβαίνει:

$$\sum_{400}^{1400} L_{\lambda} \cdot R_{\lambda} \cdot \Delta_{\lambda} \leq \frac{5}{\alpha t^{1/4}} \quad (1)^*$$

όπου L_{λ} δίνεται σε $W/(cm^2 \cdot sr \cdot nm)$, t είναι ο χρόνος όρασης (ή η διάρκεια παλμού εάν η λάμπα είναι παλλόμενη) εκφρασμένη σε δευτερόλεπτα, αλλά περιορίζεται για διάρκεια 1 μs μέχρι 10 s και α είναι η στερεά ημιγωνία της πηγής σε ακτίνια. Εάν η λάμπα είναι στενόμακρη, το α αναφέρεται στον αριθμητικό μέσο όρο της ελάχιστης και μέγιστης απόστασης που μπορεί να εξετασθεί. Για παράδειγμα, σε μία απόσταση βλέμματος $r = 100$ cm από μία σωληνωτή λάμπα μήκους $l = 50$ cm, η γωνία οράσεως α είναι:

$$\alpha = l/r = 50/100 = 0,5 \text{ rad} \quad (2)$$

2. Για την προστασία του αμφιβληστροειδούς από φωτοχημικό τραυματισμό από χρόνια έκθεση σε κυανό φως (φως $[400 < \lambda < 700 \text{ nm}]$), η ολική ακτινοβολία φάσματος μίας φωτεινής πηγής κατάλληλα σταθμισμένης έναντι της συνάρτησης επικινδυνότητας B_{λ} του κυανού φωτός (όπως δίνεται στον Πίνακα 2) δεν πρέπει να υπερβαίνει:

$$\sum_{400}^{700} L_{\lambda} \cdot t \cdot B_{\lambda} \cdot \Delta_{\lambda} \leq 100 \text{ J}/(\text{cm}^2 \cdot \text{sr}) \quad (t \leq 10^4 \text{ s}) \quad (3a)$$

$$\sum_{400}^{700} L_{\lambda} \cdot B_{\lambda} \cdot \Delta_{\lambda} \leq 10^{-2} \text{ W} / (\text{cm}^2 \cdot \text{sr}) \quad (t > 10^4 \text{ s}) \quad (3b)$$

Το γινόμενο των L_{λ} και B_{λ} καλείται L_{blue} . Για μία πηγή ακτινοβολίας L σταθμισμένης έναντι της συνάρτησης επικινδυνότητας (L_{blue}) του κυανού φωτός που υπερβαίνει τα 10 $mW/cm^2/sr$ στην κυανή περιοχή του φάσματος, η επιτρεπτή διάρκεια έκθεσης t_{max} σε δευτερόλεπτα δίνεται απλά:

$$t_{\text{max}} \leq \frac{100 \text{ J}/(\text{cm}^2 \cdot \text{sr})}{L_{\text{blue}}} \quad (\text{για } t \leq 10^4 \text{ s}) \quad (4)$$

Τα τελευταία όρια είναι μεγαλύτερα από τα μέγιστα επιτρεπόμενα όρια έκθεσης για ακτινοβολία λείζερ 440 nm (βλέπε TLV Λείζερ) λόγω της ανάγκης για προσοχή στα αποτελέσματα του στενού φάσματος στην περίπτωση της TLV λείζερ. Για μία φωτεινή πηγή που βρίσκεται υπό γωνία μικρότερη από 11 mrad (0.011 radian), τα παραπάνω όρια χαλαρώνουν, ούτως ώστε η ακτινοβολία φάσματος σταθμισμένη έναντι της συνάρτησης επικινδυνότητας B_{λ} του κυανού

* Οι εξισώσεις (1) και (8) είναι εμπειρικές και δεν είναι υπό την στενή έννοια, σωστές από άποψη διαστάσεων. Για να γίνουν οι εξισώσεις σωστές, πρέπει να εισαχθεί ένας συντελεστής διόρθωσης k με διαστάσεις στον αριθμητή της δεξιάς πλευράς κάθε εξίσωσης. Για την εξίσωση (1), $k_1 = 1 \text{ W} \cdot \text{rad} \cdot \text{s}^{1/2}/(\text{cm}^2 \cdot \text{sr})$ και για την εξίσωση (8), $k_1 = 1 \text{ W} \cdot \text{rad} / (\text{cm}^2 \cdot \text{sr})$.

Πίνακας 2. Σταθμισμένες Συναρτήσεις του φάσματος για κίνδυνο του Αμφιβληστροειδούς από UVR.

Μήκος Κύματος (nm)	Συνάρτηση Αφρακικού Κινδύνου A_λ	Συνάρτηση Κινδύνου Κυανού φωτός B_λ	Συνάρτηση Θερμικού Κινδύνου Αμφιβληστροειδούς R_λ
305	6.00	—	
310	6.00	—	
315	6.00	—	
320	6.00	—	
325	6.00	—	
330	6.00	—	
335	6.00	—	
340	5.88	—	
345	5.71	—	
350	5.46	—	
355	5.22	—	
360	4.62	—	
365	4.29	—	
370	3.75	—	
375	3.56	—	
380	3.19	—	
385	2.31	—	
390	1.88	—	
395	1.58	—	
400	1.43	0.100	1.0
405	1.30	0.200	2.0
410	1.25	0.400	4.0
415	1.20	0.800	8.0
420	1.15	0.900	9.0
425	1.11	0.950	9.5
430	1.07	0.980	9.8
435	1.03	1.000	10.0
440	1.000	1.000	10.0
445	0.970	0.970	9.7
450	0.940	0.940	9.4
455	0.900	0.900	9.0
460	0.800	0.800	8.0

Πίνακας 2 (Συνέχεια). Σταθμισμένες Συναρτήσεις του φάσματος για κίνδυνο του Αμφιβληστροειδούς από UVR.

Μήκος Κύματος (nm)	Συνάρτηση Αφαικικού Κινδύνου A_{λ}	Συνάρτηση Κινδύνου Κυανού φωτός B_{λ}	Συνάρτηση Θερμικού Κινδύνου Αμφιβληστροειδούς R_{λ}
465	0.700	0.700	7.0
470	0.620	0.620	6.2
475	0.550	0.550	5.5
480	0.450	0.450	4.5
485	0.400	0.400	4.0
490	0.220	0.220	2.2
495	0.160	0.160	1.6
500	0.100	0.100	1.0
505	0.079	0.079	1.0
510	0.063	0.063	1.0
515	0.050	0.050	1.0
520	0.040	0.040	1.0
525	0.032	0.032	1.0
530	0.025	0.025	1.0
535	0.020	0.020	1.0
540	0.016	0.016	1.0
545	0.013	0.013	1.0
550	0.010	0.010	1.0
555	0.008	0.008	1.0
560	0.006	0.006	1.0
565	0.005	0.005	1.0
570	0.004	0.004	1.0
575	0.003	0.003	1.0
580	0.002	0.002	1.0
585	0.002	0.002	1.0
590	0.001	0.001	1.0
595	0.001	0.001	1.0
600-700	0.001	0.001	1.0
700-1050	—	—	$10^{[(700-\lambda)/500]}$
1050-1400	—	—	0.2

φωτός να μην ξεπερνά την E_{blue}

$$\sum_{400}^{700} E_{\lambda} \cdot t \cdot B_{\lambda} \cdot \Delta_{\lambda} \leq 10 \text{ mJ/cm}^2 \quad (t \leq 10^4 \text{ s}) \quad (5a)$$

$$\sum_{400}^{700} E_{\lambda} \cdot B_{\lambda} \cdot \Delta_{\lambda} \leq 1,0 \text{ } \mu\text{W / cm}^2 \quad (t > 10^4 \text{ s}) \quad (5b)$$

Για μία πηγή όπου η σταθμισμένη ακτινοβολία κυανού φωτός E_{blue} ξεπερνά το $1 \text{ } \mu\text{W / cm}^2$, η μέγιστη επιτρεπτή διάρκεια έκθεσης t_{max} σε δευτερόλεπτα είναι:

$$t_{\text{max}} \leq \frac{10 \text{ mJ / cm}^2}{E_{\text{blue}}} \quad (\text{για } t \leq 10^4 \text{ s}) \quad (6)$$

3. Για την προστασία εργαζομένου που έχει υποστεί αφαίρεση φακού του ματιού του (εγχείρηση καταρράκτη) από φωτοχημικό τραυματισμό του αμφιβληστροειδούς λόγω χρόνιας έκθεσης, η B_{λ} μπορεί να μην είναι ικανή να δώσει μία ένδειξη ενός αυξανόμενου κινδύνου κυανού φωτός. Εκτός εάν ένας ενδοοφθαλμικός φακός που απορροφά υπεριώδη ακτινοβολία έχει χειρουργικά τοποθετηθεί στο μάτι, μία διορθωμένη συνάρτηση B_{λ} πρέπει να χρησιμοποιείται με τις εξισώσεις 3a, 3b, 5a και 5b και τη συνάρτηση που αθροίζεται από 300 έως 700 nm. Η εναλλακτική συνάρτηση B_{λ} καλείται Αφακική Συνάρτηση Επικινδυνότητας, A_{λ} .

4. Υπέρυθρη (IR) Ακτινοβολία

α. Για την προστασία του κερατοειδούς χιτώνα και του φακού: Για αποφυγή θερμικού τραυματισμού του κερατοειδούς χιτώνα και πιθανών καθυστερημένων αποτελεσμάτων πάνω στον φακό του ματιού (καταρρακτογένεση), η έκθεση σε υπέρυθρη ακτινοβολία ($770 \text{ nm} < \lambda < 3 \text{ } \mu\text{m}$) πρέπει να περιορίζεται για μακρές περιόδους ($\geq 1000 \text{ s}$) σε 10 mW/cm^2 , και

$$\sum_{770}^{3000} E_{\lambda} \cdot \Delta_{\lambda} \leq 1,8 \text{ t}^{3/4} \text{ W / cm}^2 \quad (t < 1000 \text{ s}) \quad (7)$$

β. Για την προστασία του Αμφιβληστροειδούς χιτώνα: Για μία υπέρυθρη λάμπα θερμότητας ή μια πηγή στο εγγύς υπέρυθρο φάσμα, όπου μία ισχυρή ορατή διέγερση απουσιάζει (φωτεινότητα λιγότερη από 10^{-2} cd/m^2), η IR-A, ή η εγγύς IR ($770 \text{ nm} < \lambda < 1400 \text{ nm}$) ακτινοβολία όπως βλέπεται από το μάτι πρέπει να περιορίζεται σε:

$$\sum_{770}^{1400} L_{\lambda} \cdot \Delta_{\lambda} \leq \frac{0,6}{\alpha} \quad (8)$$

για περιόδους πάνω από 10 δευτερόλεπτα. Το όριο αυτό βασίζεται πάνω σε διάμετρο ίριδας 7 mm (αφού η αντίδραση αποφυγής μπορεί να μην υπάρχει λόγω απουσίας φωτός) και ένα βάθος πεδίου ανιχνευτή 11 mrad.

ΘΟΡΥΒΟΣ

Οι παρούσες TLVs αναφέρονται σε επίπεδα πίεσης ήχου και διάρκειες έκθεσης που αναπαριστούν συνθήκες κάτω από τις οποίες πιστεύεται ότι σχεδόν όλοι οι εργαζόμενοι μπορούν επανειλημμένα να εκτίθενται χωρίς να υπάρχουν δυσμενείς επιπτώσεις πάνω στην ικανότητα τους να ακούν και να καταλαβαίνουν κανονική ομιλία. Πριν το 1979, η ιατρική επιστήμη είχε ορίσει την ακουστική βλάβη ως το μέσο όριο ακοής πάνω από τα 25 decibels (ANSI S3.6-1989)⁽¹⁾ σε 500, 1000, και 2000 Hertz (Hz). Τα όρια που δίνονται εδώ έχουν καθιερωθεί για να προστατεύσουν από απώλεια ακοής σε υψηλότερες συχνότητες, όπως 3000 Hz και 4000 Hz. Οι τιμές πρέπει να χρησιμοποιούνται ως οδηγοί για τον έλεγχο της έκθεσης στο θόρυβο και λόγω ατομικής ευαισθησίας δεν πρέπει να θεωρούνται ως διαχωριστικό όριο μεταξύ ασφαλών και επικινδύνων επιπέδων.

Θα πρέπει να αναγνωρισθεί ότι η εφαρμογή της TLV για θόρυβο δεν θα προστατεύσει όλους τους εργαζόμενους από τα δυσμενή αποτελέσματα της έκθεσης σε θόρυβο. Η TLV πρέπει να προστατεύει τη διάμεσο τιμή του πληθυσμού έναντι απώλειας ακοής λόγω θορύβου που ξεπερνά τα 2 dB μετά από 40 χρόνια επαγγελματικής έκθεσης για τη μεσαία τιμή των 0.5, 1, 2, και 3 kHz. Είναι απαραίτητο ένα πρόγραμμα διατήρησης της ακοής με όλα του τα στοιχεία που περιέχουν ακουομετρικές εξετάσεις όταν οι εργαζόμενοι εκτίθενται σε θόρυβο στα όρια ή πάνω από το επίπεδο της TLV.

Συνεχής ή Διακοπτόμενος Θόρυβος

Το επίπεδο πίεσης του ήχου πρέπει να καθορίζεται από ένα μετρητή επιπέδου του ήχου ή ένα δοσίμετρο, που να συμμορφώνονται, τουλάχιστον, με τις απαιτήσεις του Αμερικανικού Ινστιτούτου Εθνικής Τυποποίησης (ANSI) στις Προδιαγραφές για Μετρητές Επιπέδου Ήχου, S 1.4 - 1983, Τύπος S2A⁽²⁾ ή ANSI S 1.25 -1991. Προδιαγραφές για Δοσίμετρα Ατομικού Θορύβου⁽³⁾. Τα όργανα μετρήσεως πρέπει να τίθενται στη χρήση Α-σταθμισμένου δικτύου με αργή απόκριση του μετρητή. Η διάρκεια της έκθεσης δεν πρέπει να υπερβαίνει την τιμή που δίνεται στον Πίνακα 1. Οι τιμές αυτές ισχύουν για την ολική διάρκεια έκθεσης για την εργάσιμη ημέρα ανεξάρτητα του αν υπήρξε συνεχής έκθεση ή ένας αριθμός εκθέσεων μικρής διάρκειας.

Όταν η καθημερινή έκθεση θορύβου αποτελείται από δύο ή περισσότερες περιόδους έκθεσης σε θόρυβο διαφορετικών επιπέδων, πρέπει να εξετάζεται το συνδυασμένο αποτέλεσμα αντί το αποτέλεσμα της καθεμιάς ξεχωριστά. Εάν το άθροισμα των κάτωθι κλασμάτων:

$$\frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \dots + \frac{C_n}{T_n}$$

υπερβαίνει τη μονάδα, τότε η μέση έκθεση θεωρείται ότι υπερβαίνει την TLV. Το C_1 δείχνει την ολική διάρκεια έκθεσης σε ένα συγκεκριμένο επίπεδο θορύβου και το T_1 δείχνει την ολική διάρκεια έκθεσης που επιτρέπεται σε αυτό το επίπεδο. Στον

παραπάνω υπολογισμό πρέπει να χρησιμοποιούνται όλες οι εκθέσεις θορύβου κατά τη διάρκεια εργασίας από 80 dBA και πάνω. Με μετρητές επιπέδου ήχου, ο τύπος πρέπει να χρησιμοποιείται για ήχους με σταθερά επίπεδα το λιγότερο 3 δευτερολέπτων. Για ήχους στους οποίους η συνθήκη δεν ικανοποιείται, πρέπει να χρησιμοποιείται ένα δοσίμετρο ή ένας, ικανός να ολοκληρώνει, μετρητής ήχου. Το όριο υπερβαίνεται όταν η δόση είναι πάνω από 100% όπως φαίνεται από ένα δοσίμετρο τοποθετημένο με ένα λόγο ανταλλαγής 3 dB και ένα κριτήριο επιπέδου 85 dBA για 8 ώρες.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1. Οριακές Τιμές (TLVs) για θόρυβο¹

	Διάρκεια ανά Ημέρα	Επίπεδο ήχου dBA ²
Ώρες	24	80
	16	82
	8	85
	4	88
	2	91
	1	94
Λεπτά	30	97
	15	100
	7.50 ³	103
	3.75 ³	106
	1.88 ³	109
	0.94 ³	112
Δευτερόλεπτα ³	28.12	115
	14.06	118
	7.03	121
	3.52	124
	1.76	127
	0.88	130
	0.44	133
	0.22	136
	0.11	139

1. Καμιά έκθεση δεν επιτρέπεται σε συνεχή, διακοπτόμενο ή κρουστικό ήχο πάνω από ένα επίπεδο ύψους 140 dB, σταθμισμένο ως προς το C.

2. Επίπεδα ήχου σε decibels μετρώνται με ένα μετρητή ήχου, ο οποίος συμμορφώνεται τουλάχιστον με τις απαιτήσεις των προδιαγραφών για Μετρητές ήχου του Αμερικανικού Ινστιτούτου Εθνικής Τυποποίησης, S1.4 (1983)⁽²⁾ Τύπος S_{2A}, και κανονισμένο να χρησιμοποιεί A-σταθμισμένο δίκτυο με αργή απόκριση μετρητή.

3. Περιορίζεται από την πηγή θορύβου - όχι από διοικητικό έλεγχο. Συνιστάται επίσης η χρήση δοσιμέτρου ή μετρητή ολοκληρωτικού επιπέδου ήχου για ήχους άνω των 120 decibels.

Η TLV υπερβαίνεται σε έναν ικανό να ολοκληρώνει μετρητή επιπέδου ήχου όταν η μέση τιμή του ήχου ξεπερνά τις τιμές του Πίνακα 1.

Παλμικός ή Κρουστικός Θόρυβος

Χρησιμοποιώντας τα όργανα που προδιαγράφονται από τις ANSI S1.4⁽²⁾, S1,25⁽³⁾ ή IEC 804⁽⁴⁾, ο παλμικός ή ο κρουστικός θόρυβος αυτόματα περιλαμβάνονται στις μετρήσεις θορύβου. Η μόνη απαίτηση είναι το διάστημα μετρήσεως να είναι μεταξύ 80 και 140 dBA και το εύρος παλμού το λιγώτερο 63 dB. Εκθέσεις απροστάτευτου αυτιού πάνω από ένα υψηλό επίπεδο πίεσης C-σταθμισμένου ήχου 140 dB δεν πρέπει να επιτρέπονται. Εάν δεν διατίθενται τα όργανα για τη μέτρηση ενός υψηλού C-σταθμισμένου ήχου, μία υψηλή αστάθμητη μέτρηση κάτω από 140 dB μπορεί να χρησιμοποιηθεί που να αποδεικνύει ότι ο C-σταθμισμένος ήχος είναι κάτω από 140 dB.

† Σημείωση:

Για παλμικό ήχο πάνω από μια C-σταθμισμένη υψηλή τιμή 140 dB πρέπει να φοριούνται μέσα προστασίας της ακοής. Η MIL-STD-1474C (5) περιέχει οδηγία για τις καταστάσεις στις οποίες πρέπει να παρέχεται απλή προστασία (βύσματα ή ωτοασπίδες) ή διπλή προστασία (βύσματα και ωτοασπίδες).

Βιβλιογραφία

1. American National Standards Institute: ANSI S3.6-1989, Specification for Audiometers. ANSI, New York (1989).
2. American National Standards Institute: ANSI S1.4-1983, Specification for Sound Level Meters. ANSI, New York (1983).
3. American National Standards Institute: ANSI S1.25-1991, Specification for Personal Noise Dosimeters. ANSI, New York (1991).
4. International Electrotechnical Commission: Integrating-Averaging Sound Level Meters. IEC 804, IEC, New York (1985).
5. Department of Defense: Noise Limits for Military Material (Metric), MIL- STD-1474C. Washington, D.C. (1991)

ΡΑΔΙΟΣΥΧΝΟΤΗΤΑ / ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ ΜΙΚΡΟΚΥΜΑΤΩΝ

Οι παρούσες TLVs αναφέρονται σε ραδιοσυχνότητες (RF) και ακτινοβολία μικροκυμάτων στη περιοχή συχνότητας από 30 KHz μέχρι 300 GHz και παριστούν συνθήκες κάτω από τις οποίες πιστεύεται ότι σχεδόν όλοι οι εργαζόμενοι μπορούν επανειλημμένα να εκτίθενται χωρίς δυσμενείς επιπτώσεις υγείας. Οι TLVs, σε όρους μέσης τετραγωνικής τιμής (rms) ισχύος ηλεκτρικού (E) και μαγνητικού (H) πεδίου, οι ισοδύναμες πυκνότητες ισχύος (PD) επιπέδων κυμάτων ελευθέρου χώρου, και τα επαγωγικά ρεύματα στο σώμα που μπορεί να σχετίζονται με την έκθεση σε αυτά τα πεδία ή με την επαφή με αντικείμενα που εκτίθενται σε αυτά τα πεδία, δίδονται στον Πίνακα 1 και στην Εικόνα 1 σε συνάρτηση με τη συχνότητα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1. Οριακές Τιμές (TLV) Ραδιοσυχνότητας/Μικροκυμάτων

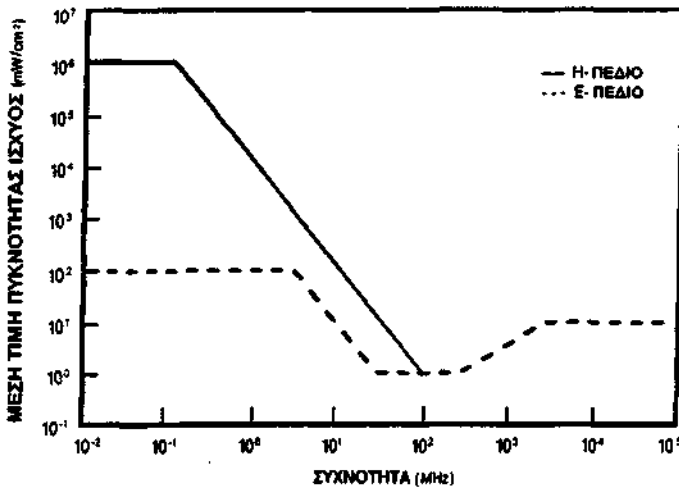
Μέρος Α - Ηλεκτρομαγνητικά Πεδία¹				
f = συχνότητα σε MHz				
Συχνότητα	Πυκνότητα Ισχύος, S (mW/cm²)	Ένταση Ηλεκτρικού πεδίου (V/m)	Ένταση Μαγνητικού πεδίου (A/m)	Μέση τιμή Χρόνου E², H² ή S (Λεπτά)
30 kHz -100 kHz		614	163	6
100 kHz - 3 M Hz		614	16.3/f	6
3 M Hz - 30 M Hz		1842/f	16.3/f	6
30 MHz - 100 MHz		61.4	16.3/f	6
100 MHz - 300 MHz	1	61.4	0.163	6
300 MHz - 3 GHz	f/300			6
3 GHz-15 GH	10			6
15 GHz- 300 GH	10			616,000/f ^{1,2}

1. Οι τιμές έκθεσης ως προς την ένταση του ηλεκτρικού και του μαγνητικού πεδίου είναι οι τιμές που λαμβάνονται από τον μέσο όρο των τιμών στον χώρο μιας επιφάνειας ισοδύναμης με την κάθετη διατομή του ανθρωπίνου σώματος (προβολική επιφάνεια).

Μέρος Β - Επαγωγικά και εξ επαφής Ρεύματα Ραδιοσυχνότητας² **Μέγιστο Ρεύμα (mA)**

Συχνότητα	Μέσω και των δύο ποδιών	Μέσω ενός ποδιού	Επαφή
30 kHz -100 kHz	2000f	1000f	1000f
100 kHz -MHz	200	100	100

2. Πρέπει να σημειωθεί ότι τα όρια ρεύματος που δίνονται παραπάνω δεν προστατεύουν επαρκώς έναντι ξαφνικών αντιδράσεων και εγκαυμάτων που προξενούνται από παροδικές εκτονώσεις κατά την επαφή με ένα ενεργοποιημένο αντικείμενο. Βλέπε το κείμενο για πρόσθετα σχόλια.

**Εικόνα 1.**

- Οριακές τιμές (TLVs) για Ακτινοβολία Ραδιοσυχνότητας/Μικροκυμάτων στον χώρο εργασίας (ολικό σώμα SAR < 0.4 W/kg).

(α) Η πρόσβαση πρέπει να περιορίζεται ώστε να περιορίζει τη μέση τετραγωνική (rms) τιμή ραδιοσυχνότητας (RF) του ρεύματος του σώματος και τη δυνατότητα για σοκ από RF ή έγκαυμα ως εξής:

(i) Για άτομα που στέκονται (καμμία επαφή με μεταλλικά αντικείμενα), το ρεύμα RF που προκαλείται στο ανθρώπινο σώμα, όπως μετράται μέσω του κάθε ποδιού, δεν πρέπει να υπερβαίνει τις παρακάτω τιμές:

$$I = 1000f \text{ mA για } (0,03 < f < 0,1 \text{ MHz})$$

$$I = 100 \text{ mA για } (0,1 < f < 100 \text{ MHz})$$

(ii) Για συνθήκες με πιθανή επαφή με μεταλλικά σώματα, το μέγιστο ρεύμα RF μέσω μιας αντίστασης ισοδύναμης με αυτή του ανθρώπινου σώματος για συνθήκες επαφής όπως μετράται με ένα μετρητή επαφής ρεύματος δεν πρέπει να ξεπερνά τις παρακάτω τιμές

$$I = 1000f \text{ mA για } (0,03 < f < 0,1 \text{ MHz})$$

$$I = 100 \text{ mA για } (0,1 < f < 100 \text{ MHz})$$

Τα μέσα συμμόρφωσης με το όριο ρεύματος ορίζονται κατάλληλα από τον χρήστη των TLVs. Η χρήση προστατευτικών γαντιών, η απαγόρευση μεταλλικών αντικειμένων, ή η κατάρτιση του προσωπικού πρέπει να επαρκούν ώστε να εξασφαλίζεται η συμμόρφωση με αυτή την άποψη των TLVs. Εκτίμηση του μεγέθους των επαγωγικών ρευμάτων συνήθως απαιτεί απ' ευθείας μέτρηση.

(β) Οι TLVs αναφέρονται σε τιμές έκθεσης που λαμβάνονται από την χωρικά κατανεμημένη μέση τιμή μιας περιοχής ισοδύναμης με την κάθετη τομή του ανθρώπινου σώματος (προβολική περιοχή). Σε περίπτωση μερικής έκθεσης σώματος, οι TLVs είναι ελαστικότερες. Σε μη ομοιόμορφα πεδία, οι τιμές κορυφής της έντασης του πεδίου μπορεί να υπερβαίνει τις TLVs εάν η χωρικά κατανεμημένη τιμή παραμένει μέσα στα προδιαγεγραμμένα όρια. Οι TLVs μπορεί επίσης να γίνουν ελαστικότερες, με αναφορά στα όρια SAR βάσει καταλλήλων υπολογισμών και μετρήσεων.

(γ) Για εκθέσεις κοντινών πεδίων σε συχνότητες χαμηλότερες από 300 MHz, η εφαρμοζόμενη TLV δίνεται ως συνάρτηση της μέσης τετραγωνικής ισχύος του ηλεκτρικού και του μαγνητικού πεδίου, όπως δίνεται στον Πίνακα 1, στήλες 3 και 4. Ισοδύναμες πυκνότητες ισχύος πεδίων (PD) επιπέδων κυμάτων μπορούν να υπολογίζονται από τα δεδομένα μετρήσεως των ισχύων πεδίων ως εξής:

$$PD \text{ (mw/cm}^2\text{)} = \frac{E^2}{3770}$$

όπου: E^2 εκφράζεται σε τετραγωνικά Volts (V^2) ανά τετραγωνικό μέτρο (m^2)

$$\text{και: } PD \text{ (mW/cm}^2\text{)} = 37,7 H^2$$

όπου: H^2 δίνεται σε τετραγωνικά Amperes (A^2) ανά τετραγωνικό μέτρο (m^2)

(δ) Για εκθέσεις σε παλλόμενα RF πεδία με διάρκεια ταλάντωσης κάτω από 100 msec και συχνότητες στην περιοχή 0,1 έως 300.000 MHz, η TLV ως συνάρτηση της ανώτερης πυκνότητας ισχύος για ένα μοναδικό παλμό δίνεται από την TLV πολλαπλασιαζόμενη με τη μέση τιμή σε δευτερόλεπτα και διαιρούμενη με 5 φορές το πλάτος της ταλάντωσης σε δευτερόλεπτα, δηλαδή,

$$\text{Ανώτερη TLV} = \frac{\text{TLV} \times \text{Μέσο Χρόνο (sec)}}{5 \times \text{Πλάτος Παλμού (sec)}}$$

Ένα μέγιστο 5 τέτοιων παλμών επιτρέπεται κατά τη διάρκεια κάθε περιόδου ίσης με τον μέσο χρόνο. Εάν υπάρχουν πάνω από 5 παλμοί κατά τη διάρκεια περιόδου ίσης με τον μέσο χρόνο, τότε η ανώτερη TLV περιορίζεται από την κανονική χρονικά σταθμιζόμενη μέση τιμή. Για ταλαντώσεις διάρκειας άνω των 100 msec, εφαρμόζονται κανονικοί υπολογισμοί χρονικά σταθμιζομένων μέσων τιμών.

Αυτές οι τιμές πρέπει να χρησιμοποιούνται ως οδηγό για τον υπολογισμό και έλεγχο της έκθεσης σε ακτινοβολία ραδιοσυχνότητας/μικροκυμάτων και δεν πρέπει να θεωρούνται ως ένα σαφές όριο μεταξύ ασφαλών και επικινδύνων επιπέδων.

Σημειώσεις:

1. Πιστεύεται ότι οι εργαζόμενοι μπορούν να εκτίθενται κατ' επανάληψη σε πεδία έως αυτές τις TLVs χωρίς δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία. Ωστόσο, το προσωπικό δεν πρέπει να εκτίθεται χωρίς λόγο σε υψηλά επίπεδα ραδιοσυχνότητων που πλησιάζουν τις TLVs, όταν απλά μέτρα μπορούν να το αποτρέψουν.

2. Για μεικτά ή πεδία ευρέως φάσματος σε έναν αριθμό συχνοτήτων για τις οποίες υπάρχουν διαφορετικές τιμές των TLVs, πρέπει να καθορίζεται το κλάσμα των TLVs (ως συνάρτηση του D^2 , H^2 , ή της πυκνότητας ισχύος) που υφίσταται μέσα σε κάθε διάστημα συχνότητας και το άθροισμα όλων των κλασμάτων δεν πρέπει να υπερβαίνει τη μονάδα.

Κατά παρόμοιο τρόπο, για μεικτά ή επαγωγικά ρεύματα ευρέων φασμάτων σε έναν αριθμό συχνοτήτων για τις οποίες υπάρχουν διάφορες τιμές των TLVs, πρέπει

να καθορίζεται το κλάσμα των ορίων των επαγωγικών ρευμάτων (ως I^2) που συμβαίνει μέσα σε κάθε διάστημα συχνότητας και το άθροισμα όλων των κλασμάτων δεν πρέπει να ξεπερνά τη μονάδα.

3. Η TLV αναφέρεται σε μέσες τιμές για μία περίοδο 6 λεπτών (0,1 της ώρας) για συχνότητες χαμηλότερες από 15 GHz και για μικρότερες περιόδους για υψηλότερες συχνότητες έως τα 10 δευτερόλεπτα στα 300 GHz όπως φαίνεται στον Πίνακα 1.

14. Σε συχνότητες μεταξύ 100 KHz και 1,5 GHz, η TLV μπορεί να υπερβαίνεται εάν η ισχύς της ραδιοσυχνότητας στην κεραία είναι μικρότερη ή ίση με 7 W (για $100\text{kHz} < f < 450\text{ MHz}$) και $7 (450 / f)$ W (για $450\text{ MHz} < f < 1500\text{ MHz}$), όπου f δίνεται σε MHz. Αυτή η εξαίρεση δεν ισχύει για μηχανήματα που προσαρμόζονται στο σώμα σε συνεχή βάση.

5. Σε συχνότητες μεταξύ 100 kHz και 6 GHz, η TLV για εντάσεις ηλεκτρομαγνητικού πεδίου μπορεί να υπερβαίνεται εάν (α) οι συνθήκες έκθεσης μπορεί να αποδειχθεί με κατάλληλες τεχνικές ότι παράγουν SAR χαμηλότερο από 0,4 W/kg που αναλογεί σε όλο το σώμα και τοπικά ανώτερες τιμές SAR που δεν υπερβαίνουν τα 8 W/kg που αναλογεί σε ένα γραμμάριο ιστού (οριζόμενο ως όγκος ιστού σε μορφή κύβου) εκτός για τα χέρια, καρπούς, πόδια και αστραγάλους όπου η τοπικά ανώτερη SAR δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 20 W/kg που αναλογούν σε δέκα γραμμάρια ιστού (οριζόμενα ως όγκος ιστού σχήματος κύβου) και (β) τα επαγωγικά ρεύματα στο σώμα συμμορφώνονται με τις οδηγίες του Πίνακα 1. Ο μέσος όρος των SAR υπολογίζεται για οποιοδήποτε διάστημα 6 λεπτών. Πάνω από τα 6 GHz, επιτρέπεται η χαλάρωση των TLVs κάτω από συνθήκες μερικής έκθεσης.

Για συχνότητες μεταξύ 0,03 και 0,2 MHz, η εξαίρεση της SAR, όπως αναφέρθηκε πιο πάνω δεν ισχύει. Όμως, η TLV μπορεί να υπερβαίνεται εάν αποδειχθεί ότι η ανώτερη μέση τετραγωνική τιμή (rms) της πυκνότητας του ρεύματος όπως υπολογίζεται σε μία περιοχή 1 cm^2 ιστού για 1 δευτερόλεπτο δεν υπερβαίνει τα $35f\text{ mA/cm}^2$ όπου f η συχνότητα σε MHz.

† 6. Η μέτρηση της ισχύος πεδίου RF εξαρτάται από μερικούς παράγοντες, μεταξύ των οποίων οι διαστάσεις του μετρητή και η απόσταση της πηγής από τον μετρητή. Οι διαδικασίες μετρήσεως πρέπει να ακολουθούν τις συστάσεις IEEE 095.1-1991.⁽¹⁾

7. Όλες οι εκθέσεις πρέπει να περιορίζονται σε μέγιστη (ανώτερη) ένταση ηλεκτρικού πεδίου 100 kV/m.

Βιβλιογραφία

1. Institute of Electrical and Electronics Engineers. IEEE Standards for Safety Levels With Respect to Human Exposure to Radio Frequency Electromagnetic Fields, 3 kHz to 300 GHz (IEEE C95.1 -1991). New York, NY (1992).

ΣΤΑΤΙΚΑ ΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΠΕΔΙΑ

Οι παρούσες TLVs αναφέρονται σε πυκνότητες στατικών μαγνητικών ροών στις οποίες πιστεύεται ότι σχεδόν όλοι οι εργαζόμενοι μπορούν να εκτίθενται καθημερινά χωρίς δυσμενείς επιπτώσεις υγείας. Αυτές οι τιμές πρέπει να χρησιμοποιούνται ως οδηγοί για τον έλεγχο της έκθεσης σε στατικά μαγνητικά πεδία και δεν πρέπει να θεωρούνται ως μία σαφής γραμμή διαχωρισμού μεταξύ ασφαλών και επικινδύνων επιπέδων.

Επαγγελματικές εκθέσεις ρουτίνας δεν πρέπει να υπερβαίνουν τα 60 millitesla (mT) - ισοδύναμο με 600 gauss (G) - ολικού σώματος ή 600 mT (6000 G) στα άκρα, κατά μία ημερήσια χρονικά σταθμισμένη μέση τιμή [1 tesla (T) = 10^4 gauss (G)]. Μία πυκνότητα ροής 2 T προτείνεται ως τιμή οροφής. Κίνδυνοι μπορεί να υπάρξουν από τις μηχανικές δυνάμεις του μαγνητικού πεδίου πάνω σε σιδερομαγνητικά εργαλεία και ιατρικά εμφυτεύματα. Καρδιακοί βηματοδότες και φορείς παρόμοιων ιατρικών ηλεκτρονικών μηχανημάτων δεν πρέπει να εκτίθενται σε πεδία άνω των 0,5 mT (5G). Αισθητά δυσμενή αποτελέσματα μπορούν να παραχθούν σε υψηλές πυκνότητες ροής που είναι αποτέλεσμα δυνάμεων πάνω σε εμφυτευμένα σιδερομαγνητικά μηχανήματα π.χ. συρραπτικοί συνδετήρες, συνδετήρες ανευρυσμάτων, πρόσθετα κλπ.

ΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΠΕΔΙΑ ΥΠΟ-ΡΑΔΙΟΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ (έως 30 kHz)

Οι παρούσες TLVs αναφέρονται στο πλάτος της πυκνότητας μαγνητικής ροής (B) των μαγνητικών πεδίων υπο-ραδιοσυχνότητας στην περιοχή συχνότητας έως 30 kHz στην οποία πιστεύεται ότι όλοι οι εργαζόμενοι μπορούν να εκτίθενται χωρίς δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία. Οι εντάσεις των μαγνητικών πεδίων σε αυτές τις TLVs είναι μέσες τετραγωνικές (rms) τιμές. Αυτές οι τιμές πρέπει να χρησιμοποιούνται ως οδηγό για τον έλεγχο της έκθεσης σε μαγνητικά πεδία υποραδιοσυχνότητας και δεν πρέπει να θεωρούνται ως μία σαφής γραμμή μεταξύ ασφαλών και επικινδύνων επιπέδων.

Επαγγελματικές εκθέσεις στην περιοχή των εξαιρετικά χαμηλών συχνοτήτων (ELF) από 1 Hz έως 300 Hz δεν πρέπει να υπερβαίνουν την τιμή οροφής που δίνεται από την εξίσωση:

$$B_{TLV} \text{ σε mT} = \frac{60}{f}$$

όπου f είναι η συχνότητα σε Hz.

Για συχνότητες στην περιοχή 300 Hz έως 30 kHz (που περιέχει το φάσμα της συχνότητας φωνής [VF] από 300 Hz μέχρι 3 kHz και το φάσμα της πολύ χαμηλής συχνότητας [VLF] από 3 kHz μέχρι 30 kHz), οι επαγγελματικές εκθέσεις δεν πρέπει να υπερβαίνουν το όριο οροφής των 0,2 mT.

Αυτές οι τιμές οροφής για συχνότητες από 300 Hz μέχρι 30 kHz προορίζονται τόσο για εκθέσεις μερικού σώματος όσο και για εκθέσεις ολικού σώματος, + Για συχνότητες κάτω των 300 Hz, οι TLVs για εκθέσεις των άκρων μπορούν να αυξάνονται με συντελεστή 10 για τα άκρα των χεριών και ποδιών και με συντελεστή 5 για τα υπόλοιπα χέρια και πόδια.

Η πυκνότητα μαγνητικής ροής 60 mT/f σε 60 Hz αντιστοιχεί σε μία μέγιστη επιτρεπόμενη πυκνότητα ροής 1 mT. Στα 30 kHz, η TLV είναι 0,2 mT που αντιστοιχεί σε ένταση μαγνητικού πεδίου 160 A/m.

Σημειώσεις :

1. Η παρούσα TLV βασίζεται στην εκτίμηση των διαθέσιμων δεδομένων από εργαστηριακή έρευνα και μελέτες ανθρώπινης έκθεσης. Τροποποιήσεις των TLVs μπορεί να γίνουν εφόσον τεκμηριώνονται από νέες πληροφορίες. Επί του παρόντος, δεν υπάρχει επαρκής πληροφόρηση σχετικά με τις ανθρώπινες αντιδράσεις και τις πιθανές επιπτώσεις υγείας των μαγνητικών πεδίων στην περιοχή συχνοτήτων από 1 Hz μέχρι 30 kHz που να επιτρέπει την καθιέρωση TLV για εκθέσεις χρονικά σταθμισμένων μέσων τιμών.

2. Για εργαζομένους με καρδιακούς βηματοδότες, η TLV δεν προστατεύει έναντι ηλεκτρομαγνητικής επιδράσεως στη λειτουργία του βηματοδότη. Μερικά μοντέλα καρδιακών βηματοδοτών έχει αποδειχθεί ότι είναι ευαίσθητα σε επίδραση συχνοτήτων ισχύος (50/60 Hz) πυκνοτήτων μαγνητικής ροής έως και 0,1 mT. Λόγω έλλειψης ειδικής πληροφόρησης από μέρους του κατασκευαστή για την ηλεκτρομαγνητική επίδραση στους βηματοδότες, προτείνεται, η έκθεση ατόμων που φέρουν τέτοιους ή παρόμοιους ιατρικούς ηλεκτρονικούς μηχανισμούς να παραμένει κάτω από το επίπεδο του 0.1 mT στις συχνότητες ισχύος.

ΥΠΟ-ΡΑΔΙΟΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (έως 30 kHz) ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΠΕΔΙΑ

Οι παρούσες TLVs αναφέρονται στις μέγιστες εντάσεις πεδίου σε απροστάτευτους χώρους εργασίας από υποραδιοσυχνότητες ηλεκτρικών πεδίων (έως 30 kHz) και στατικά ηλεκτρικά πεδία που απεικονίζουν καταστάσεις κάτω από τις οποίες πιστεύεται ότι όλοι οι εργαζόμενοι μπορούν να εκτίθενται κατ' επανάληψη χωρίς δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία. Οι εντάσεις των ηλεκτρικών πεδίων σε αυτές τις TLVs είναι μέσες τετραγωνικές (rms) τιμές. Οι τιμές πρέπει να χρησιμοποιούνται ως οδηγοί για τον έλεγχο της έκθεσης και, λόγω ατομικής ευαισθησίας, δεν πρέπει να θεωρούνται ως μία σαφής γραμμή μεταξύ ασφαλών και επικινδύνων επιπέδων. Οι εντάσεις ηλεκτρικών πεδίων που δίνονται από αυτή την TLV αναφέρονται σε επίπεδα πεδίων που βρίσκονται στον αέρα, μακριά από τις επιφάνειες των αγωγών (όπου σπινθήρες ηλεκτρικής εκκενώσεως και ρεύματα επαφής δημιουργούν ιδιαίτερους κινδύνους).

Επαγγελματικές εκθέσεις δεν πρέπει να υπερβαίνουν ένα πεδίο ισχύος 25 kV/m από 0 Hz (DC) έως 100 Ηζ. Για συχνότητες στην περιοχή 100 Ηζ έως 4 kHz, η τιμή οροφής δίδεται από:

$$E_{TLV} \text{ σε V/m} = \frac{2.5 \times 10^6}{f}$$

όπου f είναι η συχνότητα σε Hz.

Η τιμή 625 V/m είναι η τιμή οροφής για συχνότητες από 4 kHz έως 30 kHz. Για συχνότητες από 0 έως 30 kHz αυτές οι τιμές οροφής συχνότητας αναφέρονται σε εκθέσεις τόσο μερικού όσο και ολικού σώματος.

Σημειώσεις:

1. Η παρούσα TLV βασίζεται σε περιορισμένα ρεύματα στην επιφάνεια του σώματος και επαγωγικά εσωτερικά ρεύματα σε επίπεδα κάτω από αυτά που πιστεύεται ότι προκαλούν δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία. Συγκεκριμένα βιολογικά αποτελέσματα έχουν αποδειχθεί σε εργαστηριακές έρευνες με ηλεκτρικά πεδία έντασης χαμηλότερης της επιτρεπόμενης από την TLV. Εντούτοις δεν υπάρχει πειστική ένδειξη την παρούσα στιγμή ότι επαγγελματική έκθεση σε αυτά τα επίπεδα πεδίου οδηγεί σε δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία.

Τροποποιήσεις στην TLV θα γίνουν όταν τεκμηριωθούν από νέες πληροφορίες. Προς το παρόν, υπάρχει ανεπαρκής πληροφόρηση ως προς τις ανθρώπινες αντιδράσεις και τις πιθανές επιπτώσεις στην υγεία λόγω ηλεκτρικών πεδίων στο εύρος συχνότητας από 0 μέχρι 30 kHz που να επιτρέπει την καθιέρωση TLV για εκθέσεις χρονικά σταθμισμένης μέσης τιμής.

2. Εντάσεις πεδίων μεγαλύτερες από 5-7 kV/m μπορούν να δημιουργήσουν ένα ευρύ φάσμα κινδύνων όπως σπασμωδικές αντιδράσεις που σχετίζονται με σπινθήρες ηλεκτρικής εκκενώσεως και ρεύματα επαφής από μη γειωμένους αγωγούς μέσα στο πεδίο. Επιπροσθέτως, κίνδυνοι που σχετίζονται με την καύση, και την

ανάφλεξη εύφλεκτων υλικών και ηλεκτροεκρηκτικών μηχανισμών μπορεί να εμφανιστούν όταν υπάρχει ένα ηλεκτρικό πεδίο υψηλής έντασης. Πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα ώστε είτε να καταργηθούν αγείωτα αντικείμενα είτε να γειωθούν είτε να χρησιμοποιούνται με κατάλληλα μονωτικά γάντια. Η σύνεση υπαγορεύει τη χρήση προστατευτικών μέσων (π.χ. ενδύματα, γάντια και μόνωση) σε όλα τα πεδία άνω των 15 kV/m.

3. Για εργαζομένους με καρδιακούς βηματοδότες, η TLV δεν προστατεύει από την ηλεκτρομαγνητική επίδραση στη λειτουργία του βηματοδότη. Μερικά μοντέλα καρδιακών βηματοδοτών έχουν αποδειχθεί ευαίσθητα σε επίδραση συχνοτήτων ισχύος (50/60 Hz) ηλεκτρικών πεδίων σε χαμηλά επίπεδα έως και 2 kV/m. Λόγω έλλειψης ειδικής πληροφόρησης εκ μέρους του κατασκευαστή για ηλεκτρομαγνητικές επιδράσεις, συνιστάται να παραμένει η έκθεση των φορέων βηματοδότη ή άλλων ιατρικών ηλεκτρικών μηχανισμών κάτω από το επίπεδο του 1 kV/m.

ΥΠΕΡΙΩΔΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ

Οι παρούσες TLVs αναφέρονται σε υπεριώδη (UV) ακτινοβολία στην περιοχή φάσματος μεταξύ 180 και 400 nm και παριστούν συνθήκες κάτω από τις οποίες πιστεύεται ότι σχεδόν όλοι οι εργαζόμενοι μπορούν να εκτίθενται χωρίς δυσμενή αποτελέσματα στην υγεία. Οι τιμές αυτές για έκθεση των ματιών ή του δέρματος ισχύουν για UV ακτινοβολία από τόξα, εκκενώσεις αερίου ή ατμού, πηγές φθορισμού και πυρακτώσεως και ηλιακή ακτινοβολία, αλλά δεν ισχύουν για UV λέιζερ (βλέπε τις TLVs για Λέιζερ). Οι τιμές αυτές δεν ισχύουν για έκθεση σε UV ακτινοβολία φωτοευαίσθητων ατόμων ή ατόμων που εκτίθενται στη συνέχεια σε παράγοντες που προκαλούν φωτοευαίσθησις. Αυτές οι εκθέσεις των ματιών δεν ισχύουν για αφακικούς (Βλέπε TLV Φωτεινής και Εγγύς Υπέρυθρης Ακτινοβολίας). Οι τιμές αυτές πρέπει να χρησιμοποιούνται ως οδηγό για τον έλεγχο έκθεσης σε συνεχείς πηγές όπου οι διάρκειες έκθεσης δεν πρέπει να είναι μικρότερες του 0,1 sec.

Οι τιμές πρέπει να χρησιμοποιούνται ως οδηγό στον έλεγχο έκθεσης σε πηγές UV και δεν πρέπει να θεωρούνται ως ένα σαφές όριο μεταξύ ασφαλών και επικινδύνων επιπέδων

Συνιστώμενες Τιμές

Οι TLVs για επαγγελματική έκθεση δέρματος ή ματιών σε ακτινοβολία UV όπου οι τιμές ακτινοβολίας είναι γνωστές και ο χρόνος έκθεσης ελέγχεται, έχουν ως εξής:

1. Για την περιοχή φάσματος κοντά στην UV (υπεριώδη) περιοχή (320 έως 400 nm), η ολική επίδραση ακτινοβολίας πάνω στο απροστάτευτο μάτι δεν πρέπει να υπερβαίνει το 1,0 mW/cm² για περιόδους μεγαλύτερες από 10³ δευτερόλεπτα (περίπου 16 λεπτά) ενώ για χρόνους έκθεσης κάτω από 10³ δευτερόλεπτα δεν πρέπει να υπερβαίνει το 1,0 J/cm².
2. Η έκθεση σε υπεριώδη ακτινοβολία πάνω στο απροστάτευτο δέρμα ή στο μάτι δεν πρέπει να υπερβαίνει τις τιμές που δίνονται στον Πίνακα 1 ή στην Εικόνα 1 για μία περίοδο 8 ωρών.
3. Για τον καθορισμό της αποτελεσματικής ακτινοβολίας μιας πηγής ευρέως φάσματος έναντι του ύψους της καμπύλης φασματικής αποτελεσματικότητας (270 nm), πρέπει να χρησιμοποιείται ο παρακάτω τύπος:

$$E_{\text{eff}} = \sum E_{\lambda} S_{\lambda} \Delta_{\lambda}$$

όπου : E_{eff} = αποτελεσματική ακτινοβολία σε σχέση με μονοχρωματική πηγή σε 270 nm σε W/cm² (J/s/cm²)

E_{λ} = φασματική ακτινοβολία σε W/cm²/nm

S_{λ} = σχετική αποτελεσματικότητα φάσματος (χωρίς μονάδες)

Δ_{λ} = πλάτος φάσματος σε nm

ΠΙΝΑΚΑΣ 1. TLVs Έκθεσης σε Υπεριώδη Ακτινοβολία και Σταθμισμένη Συνάρτηση Φάσματος

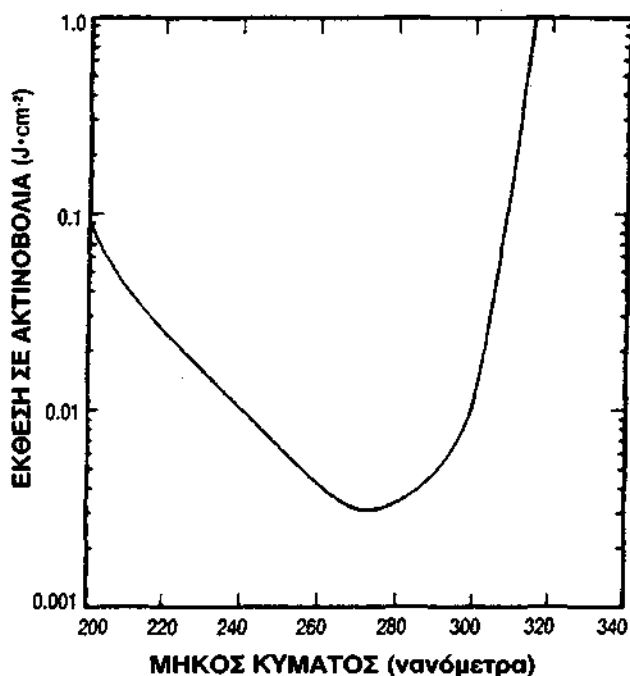
Μήκος κύματος* (nm)	TLV (J/m ²)	TLV (mJ/cm ²)	Σχετική Αποτελεσματικότητα Φάσματος S _λ
180	2500	250	0.012
190	1600	160	0.019
200	1000	100	0.030
205	590	59	0.051
210	400	40	0.075
215	320	32	0.095
220	250	25	0.120
225	200	20	0.150
230	160	16	0.190
235	130	13	0.240
240	100	10	0.300
245	83	8.3	0.360
250	70	7.0	0.430
254*	60	6.0	0.500
255	58	5.8	0.520
260	46	4.6	0.650
265	37	3.7	0.810
270	30	3.0	1.000
275	31	3.1	0.960
280*	34	3.4	0.880
285	39	3.9	0.770
290	47	4.7	0.640
295	56	5.6	0.540
297*	65	6.5	0.460
300	100	10	0.300
303*	250	25	0.120
305	500	50	0.060
308	1200	120	0.026
310	2000	200	0.015
313*	5000	500	0.006
315	1.0 X 10 ⁴	1.0 X 10 ³	0.003
316	1.3 X 10 ⁴	1.3 X 10 ³	0.0024
317	1.5 X 10 ⁴	1.5 X 10 ³	0.0020
318	1.9 X 10 ⁴	1.9 X 10 ³	0.0016
319	2.5 X 10 ⁴	2.5 X 10 ³	0.0012
320	2.9 X 10 ⁴	2.9 X 10 ³	0.0010
322	4.5 X 10 ⁴	4.5 X 10 ³	0.00067
323	5.6 X 10 ⁴	5.6 X 10 ³	0.00054
325	6.0 X 10 ⁴	6.0 X 10 ³	0.00050
328	6.8 X 10 ⁴	6.8 X 10 ³	0.00044
330	7.3 X 10 ⁴	7.3 X 10 ³	0.00041
333	8.1 X 10 ⁴	8.1 X 10 ³	0.00037

ΠΙΝΑΚΑΣ 1 (Συνέχεια). TLVs Έκθεσης σε Υπεριώδη Ακτινοβολία και Σταθμισμένη Συνάρτηση Φάσματος

Μήκος κύματος* (nm)	TLV (J/m ²)	TLV (mJ/cm ²)	Σχετική Αποτελεσματικότητα Φάσματος S _λ
335	8.8 X 10 ⁴	8.8 X 10 ³	0.00034
340	1.1 X 10 ⁵	1.1 X 10 ⁴	0.00028
345	1.3 X 10 ⁵	1.3 X 10 ⁴	0.00024
350	1.5 X 10 ⁵	1.5 X 10 ⁴	0.00020
355	1.9 X 10 ⁵	1.9 X 10 ⁴	0.00016
360	2.3 X 10 ⁵	2.3 X 10 ⁴	0.00013
365 ²	2.7 X 10 ⁵	2.7 X 10 ⁴	0.00011
370	3.2 X 10 ⁵	3.2 X 10 ⁴	0.000093
375	3.9 X 10 ⁵	3.9 X 10 ⁴	0.000077
380	4.7 X 10 ⁵	4.7 X 10 ⁴	0.000064
385	5.7 X 10 ⁵	5.7 X 10 ⁴	0.000053
390	6.8 X 10 ⁵	6.8 X 10 ⁴	0.000044
395	8.3 X 10 ⁵	8.3 X 10 ⁴	0.000036
400	1.0 X 10 ⁶	1.0 X 10 ⁵	0.000030

1. Τα μήκη κύματος που επιλέχθηκαν είναι αντιπροσωπευτικά- άλλες τιμές πρέπει να παρεμβάλλονται στα ενδιάμεσα μήκη κύματος.

2. Γραμμές εκπομπής φάσματος εκτόνωσης υδραργύρου



Εικόνα 1.
Οριακές Τιμές (TLVs)
για Υπεριώδη
Ακτινοβολία

4. Για τις περισσότερες πηγές λευκού φωτός και για όλα τα ανοικτά τόξα, η στάθμιση της φασματικής ακτινοβολίας μεταξύ 200 και 315 nm πρέπει να επαρκεί για να προσδιορισθεί η αποτελεσματική ακτινοβολία. Μόνο ειδικές πηγές υπεριώδων σχεδιασμένες να εκπέμπουν UV-A ακτινοβολία είναι δυνατόν να χρειάζονται φασματική στάθμιση από 315 έως 400 nm.

5. Η επιτρεπτή χρονική έκθεση σε δευτερόλεπτα για έκθεση σε ακτινική υπεριώδη ακτινοβολία πάνω στο απροστάτευτο δέρμα ή μάτι μπορεί να υπολογισθεί διαιρώντας τα $0,003 \text{ J/cm}^2$ με το E_{eff} σε W/cm^2 . Επίσης, ο χρόνος έκθεσης μπορεί να προσδιορισθεί χρησιμοποιώντας τον Πίνακα 2 που παρέχει τις τιμές έκθεσης που αντιστοιχούν σε αποτελεσματικές ακτινοβολήσεις σε $\mu\text{W/cm}^2$.

6. Όλες οι προηγούμενες TLVs για υπεριώδη ενέργεια εφαρμόζονται σε πηγές που κείνται υπό γωνία μικρότερη των 80° . Πηγές που κείνται υπό μεγαλύτερη γωνία πρέπει να μετρώνται μόνο για γωνία μεγαλύτερη των 80° .

Ηλιοκαμμένα (μαυρισμένα από τον ήλιο) άτομα μπορούν να ανέχονται έκθεση του δέρματος άνω της TLV χωρίς να κοκκινίσουν. Εντούτοις, αυτό το μαύρισμα δεν προστατεύει αναγκαστικά τα άτομα έναντι καρκίνου του δέρματος.

Το Όζον (O_3) παράγεται στον αέρα από πηγές που εκπέμπουν υπεριώδη ακτινοβολία σε μήκη κύματος κάτω από 250 nm. Βλέπε τις TLVs Χημικών Ουσιών για το όζον.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2. Επιτρεπτές Εκθέσεις σε Υπεριώδεις

Διάρκεια Έκθεσης ανά Ημέρα	Αποτελεσματική Ακτινοβολήση E_{eff} ($\mu\text{W/cm}^2$)
8 hrs	0.1
4 hrs	0.2
2 hrs	0.4
1 hr	0.8
30 min	1.7
15min	3.3
10min	5
5 min	10
1 min	50
30 sec	100
10 sec	300
1 sec	3000
0.5 sec	6000
0.1 sec	30000

ΣΗΜΕΙΩΣΗ ΠΡΟΤΕΙΘΕΜΕΝΩΝ ΑΛΛΑΓΩΝ (για το 1995-1996)

Οι παρόντες φυσικοί παράγοντες, μαζί με τις αντίστοιχες TLVs, είναι αυτοί για τους οποίους είτε έχει προταθεί ένα όριο για πρώτη φορά, είτε έχει προταθεί μία αλλαγή στον κατάλογο των "Υιοθετημένων". Σε όλες τις περιπτώσεις, οι προτεινόμενες τιμές ή αναθεωρήσεις πρέπει να θεωρούνται ως δοκιμαστικές και θα παραμείνουν στον κατάλογο για μία περίοδο τουλάχιστον ενός έτους. Εάν μετά από ένα χρόνο δεν υπάρξουν μαρτυρίες που να αμφισβητούν την καταλληλότητα των προτεινόμενων τιμών, οι τιμές θα επανεξετασθούν για να ενσωματωθούν στον κατάλογο των "Υιοθετημένων". Αυτή η σημείωση παρέχει όχι μόνο ευκαιρία για σχολιασμό αλλά και αναζητά προτάσεις για φυσικούς παράγοντες που θα προστεθούν στον κατάλογο. Οι προτάσεις θα πρέπει να συνοδεύονται από ουσιαστικά στοιχεία.

† Δήλωση Ανυψώσεως

Η Επιτροπή TLV Φυσικών Παραγόντων αναγνωρίζει την εργονομία ως ένα σημαντικό παράγοντα που συμβάλλει στην υγεία του εργαζομένου, αλλά δεν πιστεύει ότι είναι σε θέση να καθιερώσει μια TLV την παρούσα στιγμή. Ενθαρρύνεται η χρήση ενός προγράμματος εργονομικής διοίκησης υγιεινής και ασφάλειας.

Εργονομία είναι ο όρος που χρησιμοποιείται για τον τομέα που μελετά και σχεδιάζει τη διεπιφάνεια ανθρώπου - μηχανής, για την προστασία από ασθένεια και τραυματισμό. Επιχειρεί να διασφαλίσει ότι εργασίες και καθήκοντα σχεδιάζονται με σκοπό να ταιριάζουν στις ικανότητες των εργαζομένων. Η Επιτροπή αναγνωρίζει ότι οι φυσικοί παράγοντες παίζουν σημαντικό ρόλο στην εργονομία. Η δύναμη και η επιτάχυνση έχουν εν μέρει ληφθεί υπόψη στις TLVs της Δόνησης Χειρός-Βραχίονα (HAV) και της Δόνησης Ολικού Σώματος (WBV). Η δύναμη είναι επίσης σημαντική σε τραυματισμούς από ανύψωση.

Ο όρος μυοσκελετικές διαταραχές (MSDs) αναφέρεται σε βλάβη που προκαλείται από κάποια φυσική ενέργεια, συμπεριλαμβανομένης και της ανύψωσης, που δοκιμάζει τις ικανότητες του σώματος. Για παράδειγμα, η απαίτηση πολλών βιομηχανιών από τους εργαζομένους να εφαρμόζουν υψηλές δυνάμεις λαβής γρήγορα και συχνά, σχετίζεται με την επιδημία του συνδρόμου του καρπιαίου σωλήνα. Άλλοι συχνά χρησιμοποιούμενοι όροι είναι οι σωρευτικές τραυματικές διαταραχές (CTDs), οι τραυματισμοί/ασθένειες από επαναλαμβανόμενη κίνηση (RMIs), και οι τραυματισμοί/ασθένειες από επαναλαμβανόμενη καταπόνηση (RSIs).

Οι MSDs ελαττώνονται καλύτερα από προγράμματα που πρώτα αναγνωρίζουν την ύπαρξη του προβλήματος, μετά απομονώνουν τα αίτια, και τέλος ασκούν έλεγχο. Είναι ουσιώδες οι εργαζόμενοι να είναι πλήρως ενημερωμένοι και με ενεργή συμμετοχή στα προγράμματα εργονομικής διοίκησης υγιεινής και ασφάλειας. Επιπροσθέτως, η παροχή επαρκούς φροντίδας υγείας για τον

εργαζόμενο που έχει εμφανίσει μία MDS είναι ένα σημαντικό στοιχείο του προγράμματος.

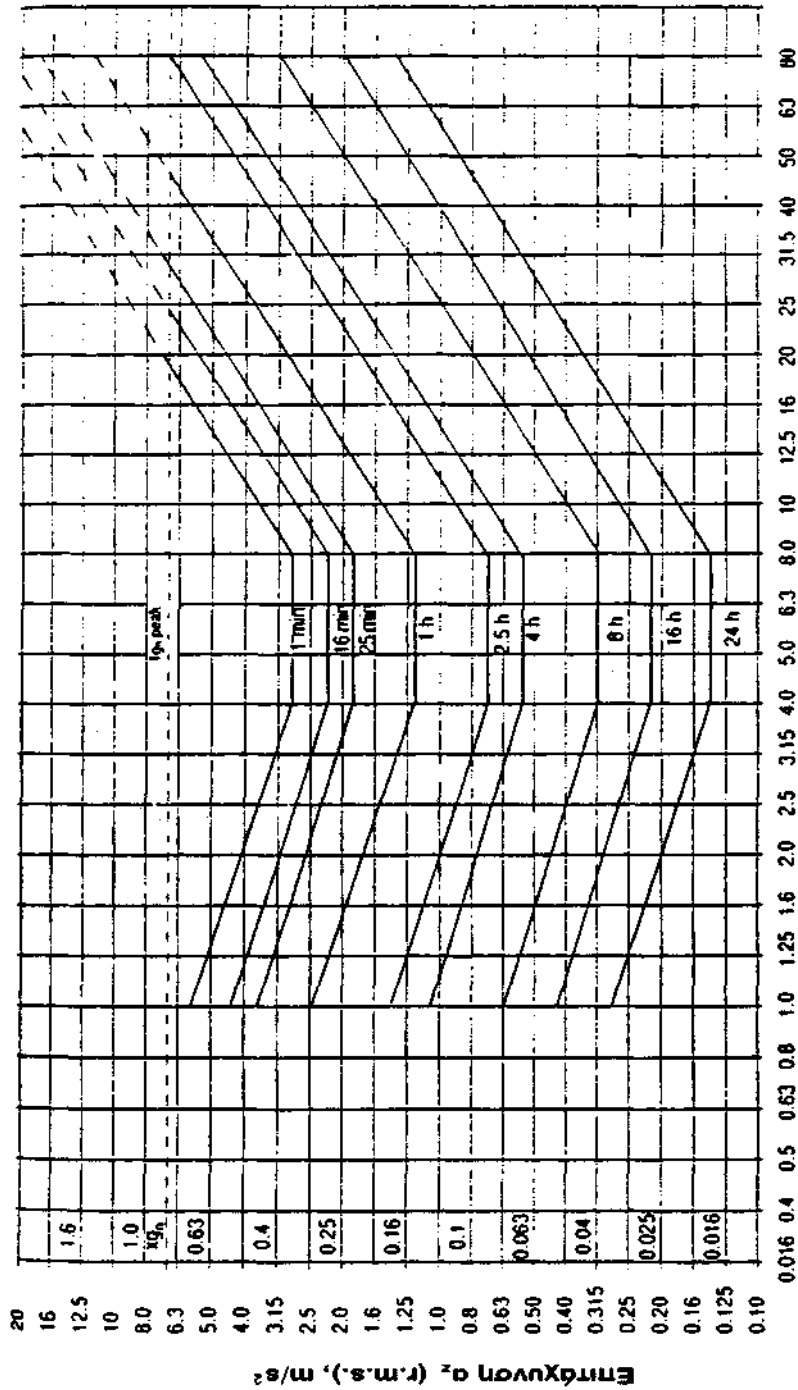
Οι ANSI και OSHA επί του παρόντος αναπτύσσουν εργονομικά πρότυπα που θα εκδοθούν το 1995. Αυτά θα πρέπει να είναι χρήσιμα για τη σχεδίαση προγραμμάτων εργονομικής διοίκησης υγιεινής και ασφάλειας.

† Δόνηση όλου του σώματος

Οι TLVs στις εικόνες 1 και 2 (πινακοποιημένες στους πίνακες 1 και 2) αναφέρονται στα μεγέθη και τη διάρκεια των μέσων τετραγωνικών τιμών (rms) των συνιστωσών επιτάχυνσης της μηχανικά προκαλούμενης δόνησης όλου του σώματος (WBV) κάτω από την οποία πιστεύεται ότι σχεδόν όλοι οι εργαζόμενοι μπορούν να εκτίθενται κατ' επανάληψη με ελάχιστο κίνδυνο πόνου στη μέση, άλλων επώδυνων συμπτωμάτων στη μέση, και ανικανότητας να λειτουργήσουν κατάλληλα ένα όχημα ξηράς. Το βιοδυναμικό σύστημα συντεταγμένων στο οποίο εφαρμόζονται απεικονίζεται στην Εικόνα 3. Οι τιμές αυτές πρέπει να χρησιμοποιούνται ως οδηγοί για τον έλεγχο της έκθεσης στη δόνηση όλου του σώματος, αλλά λόγω ατομικής ευαισθησίας, δεν πρέπει να θεωρείται ότι καθορίζουν ένα σαφές όριο μεταξύ ασφαλών και επικινδύνων επιπέδων.

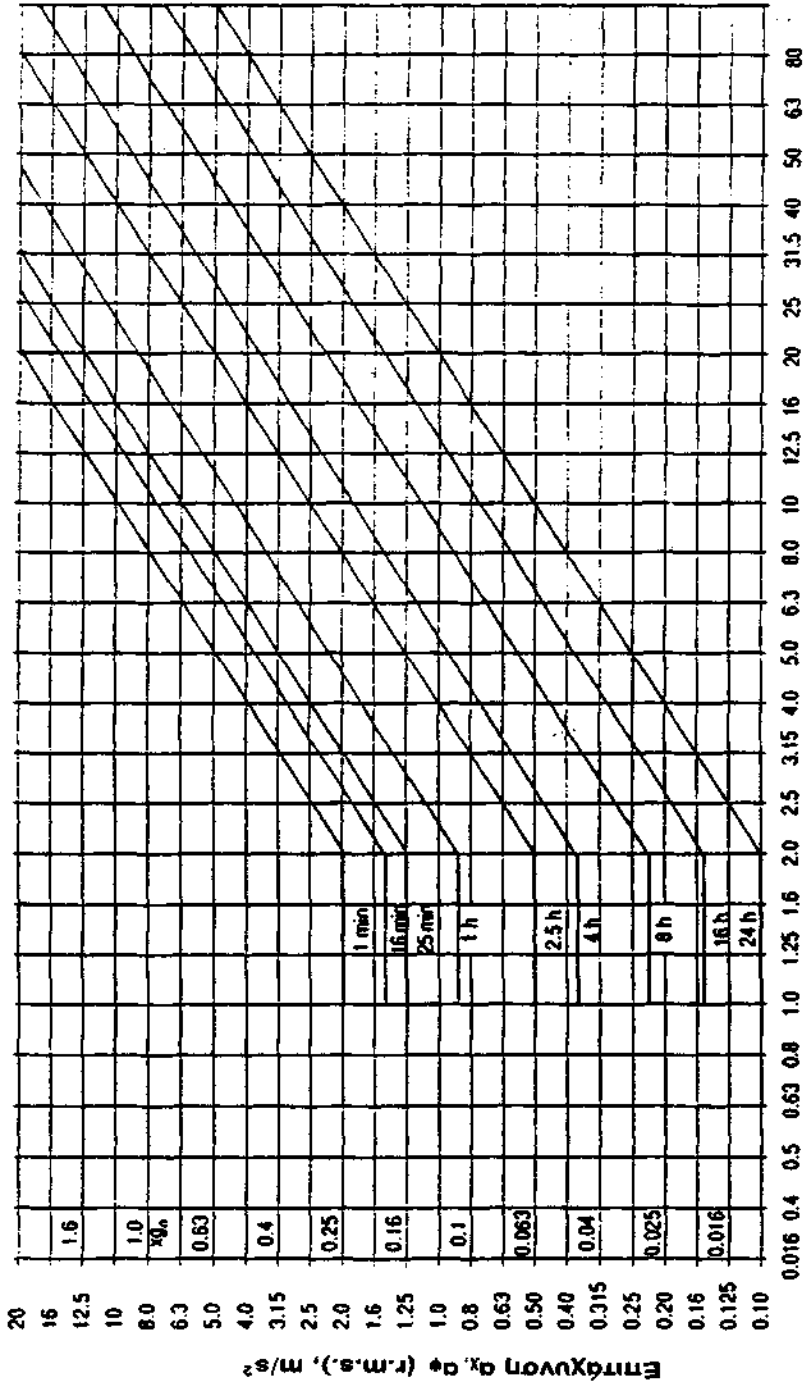
Σημειώσεις :

1. Η επιτάχυνση της δόνησης είναι ένα διάνυσμα με μέτρο που εκφράζεται σε m/s^2 . Η επιτάχυνση της βαρύτητας, "g", ισούται με $9.81 m/s^2$.
2. Η κάθε μία από τις εικόνες 1 και 2 δείχνουν μία οικογένεια καμπυλών καθημερινής έκθεσης ως προς τον χρόνο. Ο συντονισμός της ανθρώπινης δόνησης συμβαίνει μεταξύ των συχνοτήτων 4 και 8 Hz για τον άξονα ζ και μεταξύ των συχνοτήτων 1 και 2 Hz για τους άξονες X και Y. Οι άξονες ορίζονται στην εικόνα 3.
3. Μετρήσεις WBV καθώς και υπολογισμοί του ισοδύναμου χρόνου έκθεσης για διακεκομμένες εκθέσεις όπου τα μέσα τετραγωνικά (rms) επίπεδα επιτάχυνσης μεταβάλλονται σημαντικά ως προς τον χρόνο, πρέπει να πραγματοποιούνται σύμφωνα με το ISO 2631 και ANSI S3.18-1979^(1,2).
4. Η TLV ισχύει για συντελεστές ύψους δονήσεων μέχρι και 6. Ως συντελεστής ύψους ορίζεται ο λόγος της μέγιστης προς την μέση τετραγωνική (rms) επιτάχυνση, που μετράται στον ίδιο άξονα, για περίοδο μεγαλύτερη του ενός λεπτού για οποιονδήποτε των ορθογωνίων αξόνων X, Y, και Z. Η TLV υποτιμά τα αποτελέσματα της WBV και πρέπει να χρησιμοποιείται με προσοχή όταν ο συντελεστής ύψους υπερβαίνει το 6.
5. Η TLV δεν προορίζεται για χρήση σε σταθερά κτίρια (βλέπε ANSI S 3.29 -1983)⁽³⁾ σε θαλάσσιες κατασκευές, ή σε πλοία.



Συχνότητα ή Κεντρική Συχνότητα της Ζώνης Τριγωνακτάβας, Hz

Εικόνα 1. Όρια διαμήκους (a_z) επιτάχυνσης ως συνάρτηση της συχνότητας και του χρόνου έκθεσης. Από το ISO 2631(1).



Συχνότητα ή Κεντρική Συχνότητα της Ζώνης Τριποικτάβας, Hz

Εικόνα 2. Όρια εγκάρσιας (a_x, a_y) επιτάχυνσης ως συνάρτηση της συχνότητας και του χρόνου έκθεσης. Από το ISO 2631(1).

ΠΙΝΑΚΑΣ 1. Αριθμητικές τιμές για επιτάχυνση δόνησης στον διαμήκη (a_z) άξονα [διεύθυνση από πόδια προς κεφάλι] [βλέπε εικόνα 1]. Οι τιμές ορίζουν την TLV ως μέση τετραγωνική τιμή (rms) μιας καθαρής (ημιτονοειδούς) δόνησης μιας συχνότητας ή ως rms τιμή για κατανεμημένη δόνηση σε ζώνη τριποκτάβας (από ISO 2631).

Συχνότητα Hz	Επιτάχυνση, m/s^2									
	24 h	16h	8h	4h	2.5 h	1 h	25 min	16 min	1 min	
1.0	0.280	0.383	0.63	1.06	1.40	2.36	3.55	4.25	5.60	
1.25	0.250	0.338	0.56	0.95	1.26	2.12	2.15	3.75	5.00	
1.6	0.224	0.302	0.50	0.85	1.12	1.90	2.80	3.35	4.50	
2.0	0.200	0.270	0.45	0.75	1.00	1.70	2.50	3.00	4.00	
2.5	0.180	0.239	0.40	0.67	0.90	1.50	2.24	2.65	3.55	
3.15	0.160	0.212	0.355	0.60	0.80	1.32	2.00	2.35	3.15	
4.0	0.140	0.192	0.315	0.53	0.71	1.18	1.80	2.12	2.80	
5.0	0.140	0.192	0.315	0.53	0.71	1.18	1.80	2.12	2.80	
6.3	0.140	0.192	0.315	0.53	0.71	1.18	1.80	2.12	2.80	
8.0	0.140	0.192	0.315	0.53	0.71	1.18	1.80	2.12	2.80	
10.0	0.180	0.239	0.40	0.67	0.90	1.50	2.24	2.65	3.55	
12.5	0.224	0.302	0.50	0.85	1.12	1.90	2.80	3.35	4.50	
16.0	0.280	0.383	0.63	1.06	1.40	2.36	3.55	4.25	5.60	
20.0	0.355	0.477	0.80	1.32	1.80	3.00	4.50	5.30	7.10	
25.0	0.450	0.605	1.0	1.70	2.24	3.75	5.60	6.70	9.00	
31.5	0.560	0.765	1.25	2.12	2.80	4.75	7.10	8.50	11.2	
40.0	0.710	0.955	1.60	2.65	3.55	6.00	9.00	10.6	14.0	
50.0	0.900	1.19	2.0	3.35	4.50	7.50	11.2	13.2	18.0	
63.0	1.120	1.53	2.5	4.25	5.60	9.50	14.0	17.0	22.4	
80.0	1.400	1.91	3.15	5.30	7.10	11.8	18.0	21.2	28.0	

ΠΙΝΑΚΑΣ 2. Αριθμητικές τιμές για επιτάχυνση δόνησης στον εγκάρσιο (a_x ή a_y) άξονα [διεύθυνση από πλάτη προς στήθος ή από δεξιά προς αριστερά] [βλέπε εικόνα 2]. Οι τιμές ορίζουν την TLV ως μέση τετραγωνική τιμή (rms) μιας καθαρής (ημιτονοειδούς) δόνησης μιας συχνότητας ή ως rms τιμή για κατανεμημένη δόνηση σε ζώνη τριτοκτάβας (από ISO 2631).

Συχνότητα Hz	Επιτάχυνση, m/s^2									
	24 h	16h	8h	4h	2.5 h	1h	25 min	16 min	1 min	1 min
1.0	0.100	0.135	0.224	0.355	0.50	0.85	1.25	1.50	2.0	2.0
1.25	0.100	0.135	0.224	0.355	0.50	0.85	1.25	1.50	2.0	2.0
1.6	0.100	0.135	0.224	0.355	0.50	0.85	1.25	1.50	2.0	2.0
2.0	0.100	0.135	0.224	0.355	0.50	0.85	1.25	1.50	2.0	2.0
2.5	0.125	0.171	0.280	0.450	0.63	1.06	1.6	1.9	2.5	2.5
3.15	0.160	0.212	0.355	0.560	0.8	1.32	2.0	2.36	3.15	3.15
4.0	0.200	0.270	0.450	0.710	1.0	1.70	2.5	3.0	4.0	4.0
5.0	0.250	0.338	0.560	0.900	1.25	2.12	3.15	3.75	5.0	5.0
6.3	0.315	0.428	0.710	1.12	1.6	2.65	4.0	4.75	6.3	6.3
8.0	0.40	0.54	0.900	1.40	2.0	3.35	5.0	6.0	8.0	8.0
10.0	0.50	0.675	1.12	1.80	2.5	4.25	6.3	7.5	10.0	10.0
12.5	0.63	0.855	1.40	2.24	3.15	5.30	8.0	9.5	12.5	12.5
16.0	0.80	1.06	1.80	2.80	4.0	6.70	10.0	11.8	16.0	16.0
20.0	1.00	1.35	2.24	3.55	5.0	8.5	12.5	15.0	20.0	20.0
25.0	1.25	1.71	2.80	4.50	6.3	10.6	15.0	19.0	25.0	25.0
31.5	1.60	2.12	3.55	5.60	8.0	13.2	20.0	23.6	31.5	31.5
40.0	2.00	2.70	4.50	7.10	10.0	17.0	25.0	30.0	40.0	40.0
50.0	2.50	3.38	5.60	9.00	12.5	21.2	31.5	37.5	50.0	50.0
63.0	3.15	4.28	7.10	11.2	16.0	26.5	40.0	45.7	63.0	63.0
80.0	4.00	5.4	9.00	14.0	20.0	33.5	50.0	60.0	80.0	80.0

6. Ακολουθεί μία περίληψη των μετρήσεων WBV και οι διαδικασίες ανάλυσης των δεδομένων: ⁽⁴⁾

α. Σε κάθε σημείο μετρήσεως, εκτελούνται ταυτόχρονα τρεις ορθογώνιες, συνεχείς, μέσες τετραγωνικές (rms) μετρήσεις επιταχύνσεως και καταγράφονται το λιγότερο για ένα λεπτό κατά μήκος των βιοδυναμικών συντεταγμένων που φαίνονται στην Εικόνα 3.

β. Τρία πολύ ελαφρά επιταχυνσιόμετρα, το καθένα με διαξονική ευαισθησία μικρότερη από 10%, τοποθετούνται σε ένα ελαφρύ μεταλλικό κύβο και εγκαθίστανται στο κέντρο ενός δίσκου από σκληρό ελαστικό (κατά SAE, J1013) (5). Το ολικό βάρος του δίσκου, του κύβου, των επιταχυνσιόμετρων και των καλωδίων δεν πρέπει να υπερβαίνει το 10% του ολικού βάρους του αντικειμένου που πρόκειται να μετρηθεί. Οι μετρήσεις πραγματοποιούνται τοποθετώντας τον ελαστικό δίσκο πάνω στη θέση του οδηγού, κάτω από τους μηρούς του οδηγού, καθώς το όχημα λειτουργεί.

γ. Για καθένα άξονα μίας ζώνης τριτοοκτάβας (1 έως 80 Hz), απαιτείται ξεχωριστή ανάλυση φάσματος Fourier για σύγκριση με την εικόνα 1 ή 2.

δ. Εάν η μέση τετραγωνική (rms) επιτάχυνση κάποιου εκ των κορυφών του φάσματος ισούται ή υπερβαίνει τις τιμές που φαίνονται στην εικόνα 1 ή στην εικόνα 2 για τις σχετικές περιόδους χρόνου, τότε η TLV υπερβαίνεται για αυτόν τον χρόνο έκθεσης. Ο άξονας με την υψηλότερη φασματική κορυφή που τέμνει την καμπύλη με τον μικρότερο χρόνο έκθεσης υπερέχει και καθορίζει την επιτρεπόμενη έκθεση.

7. Η ολική σταθμισμένη μέση τετραγωνική (rms) επιτάχυνση για κάθε άξονα μπορεί να υπολογιστεί χρησιμοποιώντας την εξίσωση 1 με τους κατάλληλους συντελεστές στάθμισης για κάθε άξονα που λαμβάνονται από τον Πίνακα 3. Για τον άξονα X (ανάλογες εξισώσεις και ορισμοί εφαρμόζονται στους άξονες Y και Z), η εξίσωση είναι:

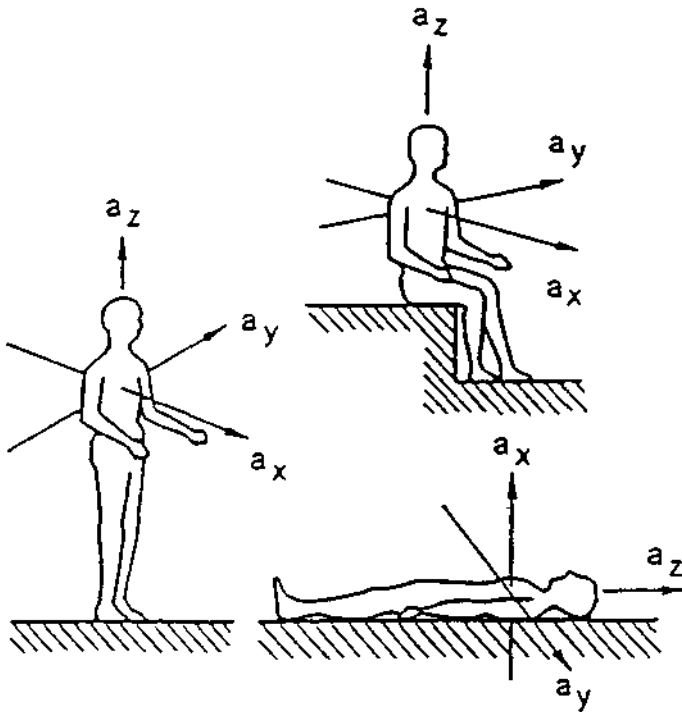
$$A_{wx} = \sqrt{\sum (W_{fx} A_{fx})^2} \quad (1)$$

όπου : A_{wx} = ολική σταθμισμένη rms επιτάχυνση για τον άξονα X

W_{fx} = συντελεστής στάθμισης για τον άξονα X για κάθε ζώνη τριτοοκτάβας συχνότητας από 1 έως 80 Hz (Πίνακας 3).

A_{fx} = μέση τετραγωνική τιμή (rms) επιτάχυνσης για το φάσμα του άξονα X για κάθε ζώνη τριτοοκτάβας συχνότητας από 1 έως 80 Hz.

8. Εάν οι άξονες δόνησης έχουν παρόμοια μεγέθη επιτάχυνσης όπως καθορίζεται από την εξίσωση 1, η συνδυασμένη κίνηση των τριών αξόνων μπορεί να είναι μεγαλύτερη από την κάθε μία συνιστώσα και πιθανώς να επιδρά στην απόδοση του οδηγού του οχήματος ^(1,2). Κάθε μια από τις συνιστώσες που προσδιορίζονται από



Εικόνα 3. Μετρήσεις επιτάχυνσης σε βιοδυναμικό σύστημα συντεταγμένων (από το ISO 2631).

a_x, a_y, a_z = επιτάχυνση στη διεύθυνση των αξόνων x, y , και z
 άξονας x = πλάτη προς στήθος
 άξονας y = δεξιά προς αριστερά
 άξονας z = πόδια προς κεφάλι

την εξίσωση 1 μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην εξίσωση 2 για να βρει την συνισταμένη, η οποία είναι η ολική σταθμισμένη rms επιτάχυνση, A_{wt} .

$$A_{wt} = \sqrt{(1.4A_{wx})^2 + (1.4A_{wy})^2 + (A_{wz})^2} \quad (2)$$

Ο συντελεστής 1,4 που πολλαπλασιάζει τις σταθμισμένες μέσες τετραγωνικές (rms) τιμές των X και Y επιταχύνσεων είναι ο λόγος των τιμών των διαμηκών και εγκάρσιων καμπυλών ίσης απόκρισης στην πιο ευαίσθητη περιοχή της ανθρώπινης απόκρισης.

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή (EC) συνιστά $0,5 \text{ m/s}^2$ ως ένα όριο δράσεως για μία ολική σταθμισμένη rms επιτάχυνση 8 ωρών την ημέρα. Αυτό μπορεί να συγκριθεί με τα αποτελέσματα της εξισώσεως 2.

9. Μικρής διάρκειας και μεγάλου πλάτους, πολλαπλές δονήσεις σοκ μπορεί να συμβούν με συντελεστές ύψους μεγαλύτερους από 6 κατά τη διάρκεια της μέρας εργασίας. Στις περιπτώσεις αυτές η TLV δεν μπορεί να προστατεύσει (Σημείωση 4).

ΠΙΝΑΚΑΣ 3. Συντελεστές στάθμισης σχετικοί με το εύρος συχνότητας της ευαισθησίας της μέγιστης επιτάχυνσης* για τις καμπύλες απόκρισης των Εικόνων 1 και 2 (Από το ISO 2631)

Συχνότητα Hz	Συντελεστής στάθμισης για	
	Διαμήκειες Z Δονήσεις [Εικόνα 1]	Εγκάρσιες X, Y Δονήσεις [Εικόνα 2]
1.0	0.50	1.00
1.25	0.56	1.00
1.6	0.63	1.00
2.0	0.71	1.00
2.5	0.80	0.80
3.15	0.90	0.63
4.0	1.00	0.5
5.0	1.00	0.4
6.3	1.00	0.315
8.0	1.00	0.25
10.0	0.80	0.2
12.5	0.63	0.16
16.0	0.50	0.125
20.0	0.40	0.1
25.0	0.315	0.08
31.5	0.25	0.063
40.0	0.20	0.05
50.0	0.16	0.04
63.0	0.125	0.0315
80.0	0.10	0.025

* 4 ως 8 Hz στην περίπτωση $\pm a_z$ δόνησης συντονισμού

1 ως 2 Hz στην περίπτωση $\pm a_y$ ή a_x δόνησης συντονισμού

Άλλες μέθοδοι υπολογισμού που περιέχουν την "αρχή της 4ης εκθετικής δυνάμεως" μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε τέτοιες περιπτώσεις⁽⁶⁾.

10. Ο έλεγχος των WBV μπορεί να περιέχει τη χρήση καθισμάτων με ανάρτηση, αναρτημένων χωρισμάτων, τη συντήρηση συστημάτων αναρτήσεως οχημάτων, το κατάλληλο φούσκωμα των ελαστικών και τον τηλεχειρισμό διεργασιών δονήσεων. Είναι επίσης χρήσιμα καθίσματα με χέρια για ανάπαυση και για υποστήριξη της μέσης, με προσαρμοζόμενη πλάτη και με προσαρμοζόμενη θέση.

11. Οι παρακάτω καλές συνήθειες εργασίας είναι επίσης χρήσιμες για εργαζόμενους που χειρίζονται οχήματα:^(7,8)

α. Αποφυγή ανύψωσης ή σκυψίματος αμέσως μετά την έκθεση

β. Χρήση απλών κινήσεων, με ελάχιστη στρέψη ή περιστροφή κατά την έξοδο από το όχημα.

Βιβλιογραφία

1. International Standards Organization: ISO 2631/1: Evaluation of Human Exposure to Whole-Body Vibration. ISO, Geneva (1985).
2. American National Standards Institute: ANSI S 3.18: Guide for the Evaluation of Human Exposure to Whole-Body Vibration. ANSI, New York (1979).
3. American National Standards Institute: ANSI S3.29: Guide for the Evaluation of Human Exposure to Whole-Body Vibration in Buildings. ANSI New York (1983).
4. Wasserman, D.: Human Aspects of Occupational Vibration. Elsevier Publishers, Amsterdam (1987).
5. Society of Automotive Engineers. SAE J1013: Measurement of Whole Body Vibration of the Seated Operator of Off Highway Work Machines. SAE, Warrendale, PA (August 1992).
6. Griffin, M.: Handbook of Human Vibration. Academic Press, London (1990).
7. Wilder, D.: The Biomechanics of Vibration and Low Back Pain. Am. J. Ind. Med. 23:577-588 (1983).
8. Wilder, D.; Pope, M.; Frymoyer, J.: The Biomechanics of Lumbar Disc Herniation and the Effect of Overload and Instability. J. Spinal Disorders 1:16-32 (1988).

ΦΥΣΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΥΠΟ ΜΕΛΕΤΗ

Η Επιτροπή Φυσικών Παραγόντων TLV έχει εξετάσει την τρέχουσα βιβλιογραφία την σχετική με τους παρακάτω παράγοντες και αναζητά πρόσθετα δεδομένα βάσει των οποίων να προτείνει μία νέα ή αναθεωρημένη TLV. Αυτοί οι παράγοντες πρέπει να παραμείνουν υπό μελέτη κατά τη διάρκεια του ερχομένου έτους, ώστε να εξετασθούν τα στοιχεία που υποδεικνύουν την ανάγκη και το εφικτό της σύστασης μίας προτεινομένης ή αναθεωρημένης TLV. Σχόλια και προτάσεις, συνοδευόμενα από ουσιαστικά στοιχεία είναι ευπρόσδεκτα και πρέπει να αποστέλλονται στο Γραφείο Τεχνικών Υποθέσεων, ACGIH.

1. Υπερπίεση αναπινάξεων
2. Ρεύματα επαφής
3. Ηλεκτρομαγνητικοί Παλμοί
4. Υπόηχος (Infrasound)
5. Ακτινοβολία Λείζερ με χρόνο παλμού μικρότερο από 1 ns
6. Φυσικοί παράγοντες ως Καρκινογόνα - Γνωστοί και Ύποπτοι
7. Μεταβολές πίεσης
8. Ακτινοβολία ραδιοσυχνότητας (RFR) και επικοινωνιών υπερ-μακράς ζώνης
9. Καταπνήσεις από επαναλαμβανόμενες κινήσεις

1994-95 ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΤΛV ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ

David H. Sliney, Ph.D., U.S. Army Environ. Hygiene Agency-Chair

Gerald V. Coles, Deakin University, Australia

David N. Erwin, Ph.D., USAF Armstrong Laboratory

Carla L. Treadwell, Navy Bureau of Medicine and Surgery

Allan P. Heins, Ph.D., CIH, OSHA

Daniel L. Johnson, Ph.D., EG&G

Harry Mahar, Ph.D., CIH, Office of Polar Programs, NSF

Gary E. Myers, CIH, Argonne National Laboratory

Anthony M. Muc, Ph.D., Retired-Ontario Hydro

Robert M. Patterson, Sc. D., CIH, Temple University-Vice Chair

Jan A.J. Stolwijk, Ph.D., Yale University School of Medicine

Thomas S. Tenforde, Ph.D., Battelle Pacific Northwest Laboratories

ΜΕΛΗ ΧΩΡΙΣ ΔΙΚΑΙΩΜΑ ΨΗΦΟΥ

Donald E. Wasserman, Vibration Consultant

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

Αγαπητέ Συνάδελφε,

Αναμφίβολα κατά την χρήση του παρόντος εγχειριδίου θα κάνεις κάποιες παρατηρήσεις, οι οποίες για μας είναι εξαιρετικά πολύτιμες.

Σε παρακαλούμε, τις παρατηρήσεις σου αυτές να τις σημειώσεις και να μας τις στείλεις, στην διεύθυνση ή στο Fax που αναγράφονται στο οπισθόφυλλο. Το ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε. σας ευχαριστεί για την συνεργασία σας.

Σας αποστέλλω τις εξής διορθώσεις / προσθήκες / προτάσεις / παρατηρήσεις για την βελτίωση της ανωτέρω έκδοσης σας.

Όνομα:
Τηλ.:
Fax:
Ημ/νία: