

HEALTH AND SAFETY USING LASER IN EYE DEPARTMENTS **RISK ASSESSMENT OF HEALTH AND SAFETY ON URBAN TRANSPORT WORKERS** REFERENCES ON OCCUPATIONAL MEDICINE IN HIPPOCRATIC CORPUS EDITORIAL: HEALTH AND SAFETY HEALTH AND BREASTFEEDING



Tassos Anastasiopoulos

hugείa  **εργασία**

UFE SCIENTIFIC EDITION OF HELLENIC SOCIETY OF OCCUPATIONAL AND ENVIRONMENTAL MEDICINE
IN ASSOCIATION WITH PROGRAM OF POSTGRADUATE STUDIES **HEALTH AND SAFETY IN WORKPLACES**

VOLUME 6 ISSUE 3

ISSN 1792-4731

SEPTEMBER - DECEMBER 2015

hugείa@εργασία 6(3) ΤΕΥΧΟΣ ΔΕΚΑΤΟΟΓΔΩΟ

ΥΓΙΕΙΝΗ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΚΑΤΑ ΤΗ ΧΡΗΣΗ LASER ΣΤΗΝ ΟΦΘΑΛΜΟΛΟΓΙΑ **ΜΕΛΕΤΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΙΣ ΑΣΤΙΚΕΣ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΕΣ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΩΝ** ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΗΝ ΙΠΠΟΚΡΑΤΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ EDITORIAL: ΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΜΗΤΡΙΚΟΣ ΘΗΛΑΣΜΟΣ



Tassos Anastasiopoulos

hugείa  **εργασία**

UFE ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΕΚΔΟΣΗ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΣΕ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΥΓΙΕΙΝΗ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΤΟΜΟΣ 6 ΤΕΥΧΟΣ 3

ISSN 1792-4731

ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ - ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2015

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΥΓΙΕΙΝΗ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΚΑΤΑ ΤΗ ΧΡΗΣΗ LASER ΣΤΗΝ ΟΦΘΑΛΜΟΛΟΓΙΑ

M. Πατσιαμανίδη, A. Ζησιμόπουλος, Θ.Κ. Κωνσταντινίδης και Γ. Λαμπίρης

σελ. 11-72

HEALTH AND SAFETY USING LASER IN EYE DEPARTMENTS

M. Patsiamanidi, A. Zissimopoulos, T.C. Constantinidis and G. Lambiris

ΜΕΛΕΤΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ
ΣΤΙΣ ΑΣΤΙΚΕΣ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΕΣ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΩΝ

Σ. Κοπατσάρη, Σ. Γουσόπουλος και Θ.Κ. Κωνσταντινίδης

σελ. 73-132

RISK ASSESSMENT OF HEALTH AND SAFETY
ON URBAN TRANSPORT WORKERS

S. Kopatsari, S. Gousopoulos and T.C. Constantinidis

ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ
ΣΤΗΝ ΙΠΠΟΚΡΑΤΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ

M. Κωνσταντινίδου

σελ. 133-138

REFERENCES ON OCCUPATIONAL MEDICINE
IN HIPPOCRATIC CORPUS

M. Konstantinidou

EDITORIAL: ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΜΗΤΡΙΚΟΣ ΘΗΛΑΣΜΟΣ
Ειρήνη Λέντζα

σελ. 139-144

EDITORIAL: HEALTH AND BREASTFEEDING
E. Lentza

hügeiaεργασία



SCIENTIFIC EDITION OF HELLENIC SOCIETY OF OCCUPATIONAL AND ENVIRONMENTAL MEDICINE

IN ASSOCIATION WITH PROGRAM OF POSTGRADUATE STUDIES HEALTH AND SAFETY IN WORKPLACES

International Board:

Stefanos N. Kales, M.D., M.P.H., F.A.C.P., F.A.C.O.E.M., Associate Professor of Medicine, Harvard Medical School, Associate Professor, Director of the Occupational and Environmental Medicine Residency, Harvard School of Public Health (H.S.P.H.)

Manolis Kogevinas, M.D., Ph.D., M.Sc., Professor, co-Director of Centre for Research in Environmental Epidemiology (C.R.E.A.L.), President of International Society of Environmental Epidemiology (I.S.E.E.), Director of the European Educational Programme in Epidemiology (E.E.P.E. - Florence course)

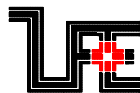
Georgios Lyratzopoulos, M.D., F.F.P.H., F.R.C.P., M.P.H., D.T.M.H., Clinical Senior Research Associate, H.R. Post-Doctoral Fellow, National Institute for Health Research (N.I.H.R.), Reader in Cancer Epidemiology, Health Behaviour Research Centre, Department of Epidemiology and Public Health, University College London

Elias Mosialos, M.D., Ph.D., M.Sc., Professor of Health Policy, London School of Economics (L.S.E.), Department of Social Policy, Director of L.S.E. Health

Theodore Bazas, M.D., Ph.D., M.Sc. (London), D.I.H. (Conj. Engl.), Specialist in Occupational Medicine (J.C.H.M.T., U.K.), Fellow (and Dissetrtation Assessor) of the Faculty of Occupational Medicine of the Royal College of Physicians of London, Member of the International Commission on Occupational Health (I.C.O.H.), President of the Committee of Process Protocols of the Hellenic Society of Occupational and Environmental Medicine, Former W.H.O. (F.T.) Regional Adviser (on Noncommunicable Diseases)

Editor-in-Chief: Prof. *T.C. Constantinidis*, M.D., Ph.D., Medical School, Democritus University of Thrace
Post Address: 14, Perifereiaki Odos, Alexandroupolis, 68100 Greece, e-mail: tconstan@med.duth.gr

hugείa εργασία



ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΕΚΔΟΣΗ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΣΕ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΥΓΙΕΙΝΗ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Επιστημονική Επιτροπή:

Αθανασίου Αθανάσιος, Ειδικός Ιατρός Εργασίας, Υπουργείο Εργασίας Κύπρου
Αλαμάνος Γιάννης, Αν. Καθηγητής, Τμήμα Ιατρικής Παν. Πατρών
Αλεξόπουλος Ευάγγελος, Ειδικός Ιατρός Εργασίας, Διδάκτορας Ιατρικής Παν. Αθηνών
Αλεξόπουλος Χαράλαμπος, Ειδικός Ιατρός Εργασίας, Τομεάρχης Ιατρικής Εργασίας, ΔΕΗ
Αναστασόπουλος Αναστάσιος, Ειδικός Ιατρός Εργασίας
Αρβανιτίδου - Βαγιωνά Μαλαματένια, Καθηγήτρια Ιατρικής Σχολής ΑΠΘ
Αργυριάδου Στέλλα, Ειδικός Γενικής Ιατρικής, Διδάκτορας Ιατρικής Παν. Κρήτης, ΕΛΕΓΕΙΑ
Βαλογιάννη Κωνσταντίνα, Χειρουργός, Υγειον. Επιθ. ΣΕΠΕ, ΚΕΠΕΚ Μακεδονίας - Θράκης
Βελονάκης Μανώλης, Ειδικός Ιατρός Εργασίας, Καθηγητής Παν. Αθηνών
Γαλανοπούλου Ελισάβετ, Χημικός, Δρ. Βιοχημικός
Γελαστοπούλου Ελένη, Αν. Καθηγήτρια, Τμήμα Ιατρικής Παν. Πατρών
Γουσόπουλος Σταύρος, Ειδικός Ιατρός Εργασίας, ΙΚΑ, Διδάκτορας Ιατρικής ΔΠΘ
Γρηγορίου Ιωάννα, Ειδικός Ιατρός Εργασίας, Υπουργείο Υγείας Κύπρου
Δημητρίου Αναστασία, Αν. Καθηγήτρια ΔΠΘ
Δημολιάτης Γιάννης, Αν. Καθηγητής, Τμήμα Ιατρικής Παν. Ιωαννίνων
Δρακόπουλος Βασίλης, Ειδικός Ιατρός Εργασίας, Διδάκτορας Ιατρικής Παν. Αθηνών, ΕΛΙΝΥΑΕ
Δρίβας Σπύρος, Ειδικός Ιατρός Εργασίας, ΕΛΙΝΥΑΕ
Δώση - Σιββά Μαρία, Τεχνική Επιθεωρήτρια ΣΕΠΕ, ΚΕΠΕΚ Μακεδονίας - Θράκης
Ζαφειρόπουλος Παντελής, Ειδικός Ιατρός Εργασίας
Ζαχαρίας Ευάγγελος, Ειδικός Ιατρός Εργασίας
Ζηλίδης Χρήστος, Αν. Καθηγητής Κοινωνικής Ιατρικής
Ζημάλης Ευάγγελος, Ειδικός Ιατρός Εργασίας
Ζησιμόπουλος Αθανάσιος, Αν. Καθηγητής, Τμήμα Ιατρικής ΔΠΘ
Θανασιάς Ευθύμιος, Ειδικός Ιατρός Εργασίας, Διδάκτορας Ιατρικής Παν. Θεσσαλίας
Καρελή Αργυρώ, Ειδικός Ιατρός Εργασίας
Καρτάλη Σοφία, Ομ. Καθηγήτρια, Τμήμα Ιατρικής ΔΠΘ
Κοντογιώργης Χρήστος, Λέκτορας, Τμήμα Ιατρικής ΔΠΘ
Κουκουλιάτα Αλεξάνδρα, Παθολογοανατόμος, Υγειον. Επιθ. ΣΕΠΕ, ΚΕΠΕΚ Μακεδονίας - Θράκης
Κουρούκλης Γιώργος, Ειδικός Ιατρός Εργασίας, Διδάκτορας Ιατρικής Παν. Αθηνών
Κουρούσης Χρήστος, Ειδικός Ιατρός Εργασίας, Διδάκτορας Ιατρικής Παν. Αθηνών
Κουσκούκης Κωνσταντίνος, Καθηγητής, Τμήμα Ιατρικής ΔΠΘ, τ. Αντιπρύτανης ΔΠΘ
Κουτής Χαρίλαος, Καθηγητής ΤΕΙ Αθηνών, Προϊστάμενος Τμήματος Δημόσιας Υγείας ΤΕΙ Αθηνών
Κυπραίου Ευαγγελία, Ειδικός Ιατρός Εργασίας, Επιμελήτρια Α, Τμήμα Ιατρικής της Εργασίας και Προστασίας Περιβάλλοντος, Θριάσιο Γενικό Νοσοκομείο Ελευσίνας
Κυριόπουλος Γιάννης, Ομ. Καθηγητής, Εθνική Σχολή Δημόσιας Υγείας
Κωνσταντινίδης Θεόδωρος, Ειδικός Ιατρός Εργασίας, Καθηγητής, Τμήμα Ιατρικής ΔΠΘ
Κωνσταντίνου Γεώργιος, Ειδικός Ιατρός Εργασίας
Κωστόπουλος Στέλιος, Ειδικός Ιατρός Εργασίας, Διευθυντής Τμήματος Ιατρικής της Εργασίας και Προστασίας Περιβάλλοντος, Θριάσιο Γενικό Νοσοκομείο Ελευσίνας

Λινού Αθηνά, Καθηγήτρια, Ιατρική Σχολή Παν. Αθηνών
 Λιονής Χρήστος, Καθηγητής, Τμήμα Ιατρικής Παν. Κρήτης
 Μακρόπουλος Βασίλειος, Ειδικός Ιατρός Εργασίας, Ομ. Καθηγητής, Εθνική Σχολή Δημόσιας Υγείας
 Μαλλιάρου Μαρία, Νοσηλεύτρια ΕΚΠΑ, Διδάκτορας Πανεπιστημίου Αθηνών
 Μαλτέζος Ευστράτιος, Καθηγητής, Τμήμα Ιατρικής ΔΠΘ
 Μαραγκός Νικόλαος, Τεχνικός Επιθ. ΣΕΠΕ, Διευθυντής ΚΕΠΕΚ Μακεδονίας - Θράκης
 Μερκούρης Μποδοσάκης - Πρόδρομος, Ειδικός Γενικής Ιατρικής, Πρόεδρος ΕΛΕΓΕΙΑ
 Μπαμπάτσικου Φωτούλα, Αν. Καθηγήτρια, ΤΕΙ Αθηνών
 Μπένος Αλέξης, Καθηγητής, Ιατρική Σχολή ΑΠΘ
 Μπεχράκης Παναγιώτης, Καθηγητής, Ιατρική Σχολή Παν. Αθηνών
 Μπούρος Δημοσθένης, Καθηγητής, Τμήμα Ιατρικής ΔΠΘ
 Νένα Ευαγγελία, Ειδικός Ιατρός Εργασίας, Επ. Καθηγήτρια, Τμήμα Ιατρικής ΔΠΘ
 Ντουνιάς Γεώργιος, Επιμελητής, Εθνική Σχολή Δημόσιας Υγείας
 Οικονόμου Ελένη, Ειδικός Ιατρός Εργασίας
 Πανταζή Ευγενία, Ειδικός Ιατρός Εργασίας
 Πανταζοπούλου Αναστασία, Ειδικός Ιατρός Εργασίας, Διδάκτορας Ιατρικής ΕΚΠΑ
 Παπαδάκης Νίκος, Αν. Καθηγητής, Ιατρική Σχολή ΑΠΘ
 Παπαδόπουλος Στέλιος, Ειδικός Ιατρός Εργασίας
 Παπαναγιώτου Γεώργιος, Ειδικός Ιατρός Εργασίας
 Πατενταλάκης Μιχάλης, Διευθυντής ΕΣΥ, Σισμανόγλειο Νοσοκομείο Αθηνών
 Πατούχας Δημήτρης, Ειδικός Ιατρός Εργασίας, Διδάκτορας Ιατρικής Παν. Πατρών
 Πιπερίδου Χαριτωμένη, Καθηγήτρια, Τμήμα Ιατρικής ΔΠΘ
 Πρασόπουλος Παναγιώτης, Καθηγητής, Τμήμα Ιατρικής ΔΠΘ
 Ραχιώτης Γιώργος, Ειδικός Ιατρός Εργασίας, Επ. Καθηγητής, Τμήμα Ιατρικής Παν. Θεσσαλίας
 Σαμπάνη Κωνσταντίνα, Ιατρός, Postdoctoral Research Fellow, Harvard School of Public Health
 Σαραφόπουλος Νικόλαος, Δρ Μηχανολόγος Μηχανικός, Διευθυντής ΚΕΠΕΚ Δυτικής Ελλάδας
 Ηπείρου και Ιόνιων Νησιών
 Σιχλετίδης Λάζαρος, Ομ. Καθηγητής, Ιατρική Σχολή ΑΠΘ
 Σκούφη Γεωργία, Ειδικός Ιατρός Εργασίας, Διδάκτορας Ιατρικής Παν. Θεσσαλίας
 Στάμου Ιωάννης, Ειδικός Ιατρός Εργασίας, Επιμελητής Α, Τμήμα Ιατρικής της Εργασίας και Προστασίας Περιβάλλοντος, Θριάσιο Γενικό Νοσοκομείο Ελευσίνας
 Στειρόπουλος Πασχάλης, Επ. Καθηγητής, Τμήμα Ιατρικής ΔΠΘ
 Σωτηριάδης Ελπιδοφόρος, Ειδικός Ιατρός Εργασίας, Τμήμα Επαγγελματικής και Περιβαλλοντικής Ιατρικής, Κυπριακό Ινστιτούτο Βιοϊατρικών Επιστημών, Τμήμα Περιβαλλοντικής Υγείας, Περιβαλλοντικής και Επαγγελματικής Ιατρικής, Public Health School, University of Harvard
 Τζίμας Αλέξης, Ειδικός Ιατρός Εργασίας
 Τούντας Γιάννης, Καθηγητής, Ιατρική Σχολή Παν. Αθηνών
 Τσαρούχα Αλέκα, Επ. Καθηγήτρια, Τμήμα Ιατρικής ΔΠΘ
 Φιλαλήθης Αναστάσιος, Καθηγητής, Τμήμα Ιατρικής Παν. Κρήτης
 Φυτιλή Δέσποινα, Ειδικός Ιατρός Εργασίας, Επιμελήτρια Α, Τμήμα Ιατρικής της Εργασίας και Προστασίας Περιβάλλοντος, Θριάσιο Γενικό Νοσοκομείο Ελευσίνας
 Φρουδαράκης Μάριος, Καθηγητής, Τμήμα Ιατρικής ΔΠΘ
 Χατζάκη - Αλεξίου Αικατερίνη, Αν. Καθηγήτρια, Τμήμα Ιατρικής ΔΠΘ
 Χατζής Χρήστος, Ειδικός Ιατρός Εργασίας, Διδάκτορας Ιατρικής ΕΚΠΑ
 Χατζησταύρου Κωνσταντίνος, Αν. Καθηγητής, Ιατρική Σχολή Παν. Αθηνών
 Χριστοδούλου Αντώνιος, Προϊστάμενος, Διεύθυνση Ασφάλειας και Υγείας στην Εργασία, Υπουργείο Εργασίας, Κοινωνικής Ασφάλισης και Κοινωνικής Αλληλεγγύης

Εκδότης: Θ.Κ. Κωνσταντινίδης, Ειδικός Ιατρός Εργασίας, Καθηγητής Υγιεινής, Τμήμα Ιατρικής Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης, ηλεκτρονική διεύθυνση επικοινωνίας: tconstan@med.duth.gr

Οδηγίες προς τους συγγραφείς:

Το περιοδικό **hugείa@εργασία** αποτελεί την επιστημονική έκδοση της *Ελληνικής Εταιρείας Ιατρικής της Εργασίας και Περιβάλλοντος* (Ε.Ε.Ι.Ε.Π.) και εκδίδεται σε συνεργασία με το *Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών στην Υγιεινή και Ασφάλεια της Εργασίας* (Π.Μ.Σ. Υ.Α.Ε.). Το επιστημονικό αυτό περιοδικό δημοσιεύει εργασίες με σκοπό να συμβάλλει στην έρευνα και στην εκπαίδευση των ιατρών και όλων των ειδικοτήτων που εμπλέκονται στο πολυεπιστημονικό πεδίο της Ιατρικής της Εργασίας, της Περιβαλλοντικής Ιατρικής και της Ασφάλειας στην Εργασία. Επίσης έχει σκοπό να υποστηρίξει και να προβάλλει τα επιστημονικά και τα συνδικαλιστικά δικαιώματα της ειδικότητας της Ιατρικής της Εργασίας.

Γενικοί κανόνες υποβολής των άρθρων: Μετά από κρίση, δημοσιεύονται στο περιοδικό στα ελληνικά ή στα αγγλικά, άρθρα που δεν έχουν δημοσιευθεί ή θα δημοσιευθούν αλλού, στο σύνολό τους. Όλα τα άρθρα συνοδεύονται από ελληνική και αγγλική περίληψη. Κεφαλαία γράμματα εντός του κειμένου και παρενθέσεις, συνιστάται να αποφεύγονται. Τα ακρωνύμια πρέπει να εξηγούνται ολογράφως στη πρώτη αναφορά τους. Τα υποβαλλόμενα άρθρα δεν πρέπει να υπερβαίνουν τις δέκα τυπωμένες σελίδες. Το ίδιο άρθρο δεν δημοσιεύεται στο αγγλικό και στο ελληνικό τμήμα ταυτόχρονα παρά μόνο σε περίληψη. Η ακρίβεια των βιβλιογραφικών αναφορών, η ακρίβεια του περιεχομένου, η αυθεντικότητα, η πρωτοτυπία και η τυχόν απαραίτητη λήψη άδειας για την υποβολή και δημοσίευση στο περιοδικό, των πινάκων και σχημάτων όλων των εργασιών, είναι στην απόλυτη υπευθυνότητα των συγγραφέων. Οι συγγραφείς είναι υπεύθυνοι για τυχόν εσφαλμένες θέσεις ή για τη μη εκπλήρωση όλων των υποχρεώσεών τους, σύμφωνα με τις παρούσες οδηγίες προς συγγραφείς. Επί τρία χρόνια μετά τη δημοσίευση του άρθρου είναι δυνατόν να ζητηθεί από τους συγγραφείς να του δώσουν τα βασικά δεδομένα της δημοσιευθείσας εργασίας. Τα άρθρα προς δημοσίευση υποβάλλονται στο περιοδικό με ηλεκτρονική μορφή. Τα κείμενα πρέπει να γράφονται με πεζοκεφαλαία, με χαρακτήρες γραμμάτων arial narrow, μέγεθος γραμμάτων 12 στιγμών, μονή απόσταση σειρών και περιθώρια 2,5 εκατοστών. Η επικοινωνία με τους συγγραφείς γίνεται με ηλεκτρονική μορφή και οι απαντήσεις τους πρέπει να δίδονται σύντομα. Κατηγορίες των άρθρων: Τα δημοσιευόμενα άρθρα αφορούν: α) πρωτότυπα άρθρα, που αφορούν θέμα που δεν έχει δημοσιευτεί μέχρι την ημερομηνία υποβολής του άρθρου, β) ερευνητικά άρθρα, που μελετούν γνωστά θέματα προς επιβεβαίωση, απόρριψη ή περαιτέρω επεξεργασία, γ) εκτεταμένα ή βραχεία άρθρα ανασκόπησης, τα οποία θεωρούνται μονογραφίες ειδικών και γράφονται από έναν ή δύο συγγραφείς από διαφορετικές ειδικότητες, δ) άρθρα βραχείας επικοινωνίας, πρωτότυπα συνήθως ή αξιόλογα ερευνητικά, όταν περιλαμβάνονται σε περιγραφές περιπτώσεων, με μικρότερο ενδεχόμενα αριθμό περιπτώσεων, ε) διακεκριμένες διαλέξεις, στ) τεχνικά σημειώματα, ζ) ειδικά άρθρα γενικού ενδιαφέροντος για την Ιατρική της Εργασίας, την Περιβαλλοντική Ιατρική, την Ασφάλεια στην Εργασία, τα Οικονομικά της Εργασίας, την Ιστορία της Ιατρικής της Εργασίας, η) περιγραφές ενδιαφερουσών περιπτώσεων στις οποίες συνιστάται να μην συμπεριλαμβάνονται βραχείες ανασκοπήσεις του θέματος και θ) επιστολές προς το περιοδικό που πρέπει να περιέχουν

αδημοσίευτες απόψεις, να υπογράφονται από όλους τους συγγραφείς, να μην αποτελούνται από περισσότερες από 1000 λέξεις, να μη γράφονται από περισσότερους από πέντε συγγραφείς και να μην περιλαμβάνουν περισσότερες από 15 βιβλιογραφικές αναφορές και δύο πίνακες, εικόνες ή σχήματα. *Επιστολή υποβολής άρθρων ή επιστολών προς το περιοδικό:* Τα άρθρα και οι επιστολές προς το περιοδικό, συνοδεύονται από επιστολή, στην οποία όλοι οι συγγραφείς δηλώνουν ότι: α) συμφωνούν με τις παρούσες οδηγίες προς τους συγγραφείς, β) συμφωνούν να υποβάλλουν το άρθρο αυτό, μόνο στο περιοδικό και παρέχουν στο περιοδικό τα συγγραφικά τους δικαιώματα, γ) όλοι οι συγγραφείς συμμετείχαν σε όλες τις φάσεις της εργασίας αυτής κατά τρόπο ουσιαστικό, δ) το άρθρο ή η επιστολή προς το περιοδικό, δεν δημοσιεύτηκε ούτε θα δημοσιευτεί εν μέρει ή συνολικά σε άλλο έντυπο, μέχρι να ολοκληρωθεί η κρίση του στο περιοδικό, ε) οι συγγραφείς πρέπει να δηλώσουν αν έχουν οικονομικά συμφέροντα ή προσωπική σχέση με άτομα, οργανισμούς, εταιρείες κλπ. και να δηλώσουν αν υπάρχει σύγκρουση συμφερόντων, στ) οι συγγραφείς που μελετούν εργαζόμενους ή ασθενείς, πρέπει να δηλώσουν ότι αυτοί έδωσαν την ανεπιφύλακτη συγκατάθεσή τους για την τέλεση των δοκιμασιών της εργασίας και ότι η ειδική επιστημονική επιτροπή αρμόδια για θέματα Ιατρικής Ηθικής του Ιδρύματος όπου τελέστηκε η εργασία, έλεγξε και ενέκρινε το σχετικό πρωτόκολλο εργασίας και ζ) για πειράματα σε ζώα πρέπει να αναφέρεται η λήψη σχετικής άδειας από τις αρμόδιες υπηρεσίες και ότι τηρήθηκαν οι αρχές της φροντίδας των ζώων. *Δομή των άρθρων:* Στα άρθρα που υποβάλλονται πρέπει να διακρίνονται τα εξής τμήματα: α) η σελίδα του τίτλου, που δεν πρέπει να μην υπερβαίνει τις 14 λέξεις, πρέπει να περιλαμβάνει τα πλήρη ονόματα των συγγραφέων και των ιδρυμάτων στα οποία ανήκουν, τη διεύθυνση για αλληλογραφία και 4-5 λέξεις ευρετηρίου, β) η σελίδα της περίληψης στα ελληνικά και γ) η σελίδα της περίληψης στα αγγλικά. Οι περιλήψεις περιλαμβάνουν σύντομα: τις επιστημονικές μέχρι τώρα γνωστές θέσεις πάνω στις οποίες βασίστηκε ο σκοπός της εργασίας, το σκοπό της εργασίας, τους μελετηθέντες, το υλικό και τις μεθόδους, την συζήτηση και τα συμπεράσματα. Αναλυτικότερα, στην *Εισαγωγή* περιλαμβάνεται μόνο ό,τι είναι μέχρι σήμερα γνωστό στο θέμα και με βάση αυτό, αναφέρεται στη συνέχεια από τους συγγραφείς για ποιόν ή για ποιούς λόγους ανέλαβαν τη δική τους μελέτη. Το *Υλικό* του άρθρου, ή τα άτομα που μελετήθηκαν και οι *Μέθοδοι* που χρησιμοποιήθηκαν. Ακολουθούν τα *Αποτελέσματα*. Όσα αναφέρονται στους *Πίνακες* δεν επαναλαμβάνονται στο κείμενο, εκτός αν πρόκειται να υπογραμμιστεί απαραίτητα κάποιο αποτέλεσμα. Επεται η *Συζήτηση*. Τα *Συμπεράσματα* αναφέρονται μετά τη συζήτηση και αποτελούν ξεχωριστό κεφάλαιο. Τα συμπεράσματα πρέπει να είναι σύντομα, χωρίς σχόλια και να στηρίζονται μόνο στα ειδικά αποτελέσματα της εργασίας. Ακολουθούν: οι *Ευχαριστίες* και η *Βιβλιογραφία*. Στο κείμενο πρέπει να αναφέρονται οι βιβλιογραφικές αναφορές με αριθμούς σε παρενθέσεις, είτε με τα ονόματα των συγγραφέων. Αν προτιμηθεί να αναφέρονται ονόματα συγγραφέων, τοποθετείται και η χρονολογία της εργασίας και ο αριθμός της εργασίας σε παρένθεση. Η βιβλιογραφία περιέχει διαδοχικά και με αύξοντα αριθμό, μόνο όσες αναφορές αναφέρονται στο κείμενο και έχουν δημοσιευθεί ή πρόκειται να δημοσιευθούν. Στη βιβλιογραφία αναφέρονται μόνο τα τρία πρώτα ονόματα των συγγραφέων και συνεργάτες. Αν τα ονόματα είναι μόνο τέσσερα, αναφέρονται όλα. Τα ονόματα των βιβλίων και των περιοδικών γράφονται με πλάγιους χαρακτήρες. Στο κείμενο οι βιβλιογραφικές αναφορές γράφονται σε αγκύλες με αριθμούς που παραπέμπουν στη Βιβλιογραφία, είτε με το όνομα του πρώτου συγγραφέα και το έτος δημοσίευσης. Οι Κριτές και ο Εκδότης μπορεί να προτείνουν επιπλέον ή νεότερες βιβλιογραφικές αναφορές. Οι Πίνακες και τα Σχήματα αριθμούνται με αραβικούς αριθμούς και έχουν βραχύ τίτλο. Σύντομότητες ή ακρωνύμια εντός των Πινάκων θα πρέπει να επεξηγούνται στον τίτλο τους με πλάγιους χαρακτήρες μεγέθους 12 στιγμών.

ΥΓΙΕΙΝΗ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΚΑΤΑ ΤΗ ΧΡΗΣΗ LASER ΣΤΗΝ ΟΦΘΑΛΜΟΛΟΓΙΑ

Μ. Πατσιαμανίδη¹, Α. Ζησιμόπουλος¹, Θ.Κ. Κωνσταντινίδης¹ και Γ. Λαμπίρης²

1. Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών Υγιεινή και Ασφάλεια της Εργασίας, Τμήμα Ιατρικής του Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης σε σύμπραξη με τα Τμήματα Δημόσιας Υγιεινής και Νοσηλευτικής της Σχολής Επαγγελματιών Υγείας και Πρόνοιας του Τ.Ε.Ι. Αθήνας, 2. Οφθαλμολογική Κλινική Τμ. Ιατρικής Δ.Π.Θ.

Περίληψη: Η χρήση των Laser είναι συνώνυμο της εξέλιξης για πολλούς κλάδους της ιατρικής και ένας από τους βασικότερους είναι η οφθαλμολογία, η γυναικολογία, η δερματολογία, ωτορινολαρυγγολογία, η χρήση στις φωτοακτινοβολούμενες θεραπείες, στη νευροχειρουργική κ.λ.π. Σκοπός της εργασίας είναι να μελετηθούν οι γνώσεις των εργαζομένων στα λείζερ και οι δυνητικοί κίνδυνοι που υπάρχουν κατά την ενασχόλησή τους, η εκπαίδευσή τους, καθώς και οι προτάσεις για την βελτίωση των συνθηκών κατά την εργασία τους για την ασφαλή χρήση των Lasers. Μοιράσθηκαν 97 ερωτηματολόγια μέσω διαδικτύου σε εργαζομένους δημοσίων και ιδιωτικών οφθαλμιατρείων, απαντήθηκαν και επιστράφηκαν 65. Στο ερωτηματολόγιο υπήρχαν ενότητες ερωτήσεων που σχετίζονται με τα δημογραφικά στοιχεία, ενημέρωση, γνώσεις κινδύνων, εκπαίδευση, ασφάλεια, χρήση Μέτρων Ατομικής Προστασίας, Υγιεινή και Ασφάλεια των χώρων εργασίας καθώς και υποκειμενικές εκτιμήσεις των ερωτηθέντων σε προβλήματα υγείας τους που πιθανά σχετίζονται με την ενασχόλησή τους με τα Laser στους χώρους εργασίας τους. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας το 51% ήταν γυναίκες, το 45% είχαν ηλικία 31-40 έτη, το 52% είχαν πτυχίο Α.Ε.Ι. (με διδακτορικό 31%), το 62% εργάζονταν από 6-20 έτη, το 72% ήταν ιατροί, το 62% εργάζονταν στο δημόσιο με το 92% σε πλήρη απασχόληση. Σχετικά με τις συνθήκες εργασιακού περιβάλλοντος το 59% των ερωτηθέντων εργάζονται σε χώρο που δεν έχει επίσημη πιστοποίηση. Αναφορικά με τις εργασιακές σχέσεις συμπεράνουμε ότι μεγάλο ποσοστό των εργαζομένων απήντησε πως οι οργανωτικοί ρόλοι και τα καθήκοντα εργασίας δεν είναι καλά καθορισμένοι και ότι δεν υπάρχουν ευκαιρίες για επαγγελματική ανέλιξη, ότι υπάρχει υπερβολικός φόρτος εργασίας (87%), ότι υπάρχει μονοτονία και επαναληπτικότητα (73%) λόγοι που δυνητικά θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε ατύχημα. Σχετικά με την εκπαίδευση σημαντικό ποσοστό των εργαζομένων (34%) δεν έχει εκπαιδευθεί στην υγιεινή και ασφάλεια των Laser και εξ ίσου ποσοστό των εργαζομένων (34%) έχει εκπαιδευτεί από ανεπίσημο φορέα. Σχετικά με την ασφάλεια μόνο το 69% γνωρίζει ότι υπάρχουν Μ.Α.Π. (Μέτρα Ατομικής

Προστασίας) ενώ το 31% δεν γνωρίζει την ύπαρξη τους. Μόνο το 38% δηλώνει πως έχει καλή ενημέρωση σχετικά με τους κινδύνους των Lasers ενώ το 34% θεωρεί την ενημέρωση για τους κινδύνους μέτρια ενώ ένα 10% δηλώνει κακή. Το 38% δηλώνει πως κρίνει μέτριο τον βαθμό χρήσης από αυτούς των μέσων προστασίας σχετικά με τους κινδύνους των Lasers ενώ το 14% τον θεωρεί κακό. Μόνο το 17% κρίνει τον βαθμό χρήσης άριστο. Το 38% των εργαζομένων κρίνει την συντήρηση των μηχανημάτων μέτρια ενώ το 28% την κρίνει κακή. Παρά όμως τα ανωτέρω σχετικά με την ασφάλεια το 97% δεν αναφέρει κάποιο ατύχημα με Laser ενώ μόνο το 3% αναφέρει ατύχημα με Laser. Σχετικά με υποκειμενικά ενοχλήματα μεγάλο ποσοστό των εργαζομένων απήντησε πως δεν παρουσίαζε υποκειμενικά ενοχλήματα από την εργασία τους στα Laser. Συμπερασματικά, από τα αποτελέσματα της έρευνας προκύπτει ότι υπάρχουν σημαντικές ελλείψεις στην εκπαίδευση των εργαζομένων, στην μη καλή ενημέρωση για τους κινδύνους των Laser, στην γνώση και την χρήση των Μέτρων Ατομικής Προστασίας. Συνεπώς η Πολιτεία πρέπει να βελτιώσει την νομοθεσία που διέπει την χρήση των Laser, να αναλάβει υπεύθυνος φορέας την εκπαίδευση των εργαζομένων στην χρήση και την υγιεινή και των Laser καθώς και να είναι υποχρεωτική η πιστοποίηση των εργαστηρίων Laser κρατικών και ιδιωτικών.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η χρήση των Laser είναι συνώνυμο της εξέλιξης για πολλούς κλάδους της ιατρικής και ένας από τους βασικότερους είναι η οφθαλμολογία, η γυναικολογία, η δερματολογία, ωτορινολαρυγγολογία, η χρήση στις φωτοακτινοβολούμενες θεραπείες, στη νευροχειρουργική κ.λ.π.

Πιο συγκεκριμένα, το λέιζερ είναι μια συσκευή που εκπέμπει φως (ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία) μέσω μιας διαδικασίας οπτικής ενίσχυσης με βάση τη διεγερμένη εκπομπή φωτονίων. Είναι το βασικό δομικό συστατικό των τεχνολογιών για την παραγωγή σύντομων παλμών φωτός.

Καθώς όμως η χρήση των Laser αυξάνεται, το ίδιο συμβαίνει και με τους κινδύνους τραυματισμού είτε λόγω της κακής χρήσης των μηχανημάτων, είτε λόγω της ελλιπούς ενημέρωσης για τους κανόνες που διέπουν τη λειτουργία τους.

Με την παρούσα πτυχιακή μελετάται η γνώση των εργαζομένων στα λέιζερ και οι δυνητικοί κίνδυνοι που υπάρχουν κατά την ενασχόλησή τους, η εκπαίδευσή τους, καθώς και οι προτάσεις για την βελτίωση των συνθηκών κατά την εργασία τους.

Στο Γενικό μέρος περιλαμβάνονται κεφάλαια που αναφέρονται γενικά στα Lasers, στην ιστορική αναδρομή, στα Laser στην Οφθαλμολογία, στην αρχή λειτουργίας των Laser, στη δομή των Lasers, στην κατηγοριοποίηση των Laser, στη χρήση των Laser στη διαθλαστική χειρουργική, στους κινδύνους από τα Laser, στα μέτρα προφύλαξης από τα Lasers, στην εκπαίδευση των εργαζομένων σχετικά με τα Lasers.

Στο Ειδικό μέρος που αφορά το ερευνητικό τμήμα της μελέτης περιγράφονται και αξιολογούνται τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου το οποίο μοιράστηκε σε εργαζόμενους στα Laser και αφορούν ενότητες ερωτήσεων που σχετίζονται με τα δημογραφικά στοιχεία, ενημέρωση, γνώσεις κινδύνων, εκπαίδευση, ασφάλεια, χρήση Μέτρων Ατομικής Προστασίας, Υγιεινή και Ασφάλεια των χώρων εργασίας καθώς και υποκειμενικές εκτιμήσεις των ερωτηθέντων σε προβλήματα υγείας τους που πιθανά σχετίζονται με την ενασχόλησή τους με τα Laser στους χώρους εργασίας τους.

Κατά την συζήτηση της παρούσας μελέτης περιγράφεται η ανάλογη εμπειρία που υπάρχει από την διεθνή και ελληνική βιβλιογραφία, η κείμενη νομοθεσία καθώς και οι προτάσεις που προκύπτουν για την βελτίωση των συνθηκών εργασίας και την αποφυγή των κινδύνων που προέρχονται από την χρήση των Laser στους εργαζόμενους.

ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ LASER

Τα Laser είναι ίσως από τις πιο σημαντικές ανακαλύψεις συστημάτων των σύγχρονων επιστημών, που με τη συμβολή τους άλλαξαν τον τρόπο και τις τεχνικές της σύγχρονης επιστήμης. Η χρήση των Laser είναι συνώνυμο της εξέλιξης για πολλούς κλάδους της ιατρικής και ένας από τους βασικότερους είναι η οφθαλμολογία, η γυναικολογία, η δερματολογία, ωτορινολαρυγγολογία, η χρήση στις φωτοακτινοβολούμενες θεραπείες, στη νευροχειρουργική κ.λ.π.

Ως χειρουργικό εργαλείο είναι ικανό για τρεις βασικές διαδικασίες. Όταν επικεντρώνεται σε ένα συγκεκριμένο σημείο μπορεί και καυτηριάζει βαθιά ενώ συγχρόνως κόβει, ελαττώνοντας έτσι το χειρουργικό τραύμα που προκαλείται από ένα νυστέρι. Μπορεί να εξαχνώσει την επιφάνεια ενός ιστού, ή, μέσω οπτικών ινών, μπορεί να επιτρέψει σε ένα γιατρό να δει στο εσωτερικό του σώματος. Τα ιατρικά λέιζερ είναι το καλύτερο παράδειγμα για το πώς η προώθηση μιας ιδέας μπορεί να αλλάξει πραγματικά τον ιατρικό κόσμο.

Το ακρώνυμο L.A.S.E.R. σημαίνει στην αγγλική *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation* και αν θελήσει κανείς να κάνει μετάφραση στα ελληνικά θα προέκυπτε ο ορισμός: ενίσχυση φωτός μέσω διεγερμένης εκπομπής ακτινοβολίας. Αυτή η ακτινοβολία εκφράζεται σαν ενέργεια και έχει χαρακτηριστικά όπως η συχνότητα εκπομπής, το φάσμα εκπομπής του κύματος και η ισχύς της δέσμης φωτός.

Το φως αποτελεί συνιστώσα διαφορετικών ακτινοβολιών διαφορετικής συχνότητας, οι οποίες αποτελούν τα διαφορετικά χρώματα όπως τα αντιλαμβάνεται το ανθρώπινο μάτι. Ενώ στη φύση δεν υπάρχει μονοχρωματική ακτινοβολία, το λέιζερ (laser) αποτελεί τη μοναδική διάταξη η οποία παράγει μονοχρωματική ακτινοβολία ή αλλιώς δέσμη φωτός ενός συγκεκριμένου μήκους κύματος, υψηλής έντασης.

Πιο συγκεκριμένα, το Laser είναι μια συσκευή που εκπέμπει φως (ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία) μέσω μιας διαδικασίας οπτικής ενίσχυσης με βάση τη διεγερμένη εκπομπή φωτονίων. Είναι το βασικό δομικό συστατικό των τεχνολογιών για την παραγωγή σύντομων παλμών φωτός. Μόνο δύο δεκαετίες μετά την εφεύρεσή του, η διάρκεια του συντομότερου παλμού που μπορεί να παραχθεί είχε συρρικνωθεί προς τα κάτω έξι τάξεις μεγέθους, από το νανοδευτερόλεπτο στο femtosecond.

Η χρήση των Laser έχει κάνει αισθητή την παρουσία τους σε όλους σχεδόν τους κλάδους των επιστημών και ειδικότερα των τηλεπικοινωνιών και της ιατρικής.

Καθώς όμως η χρήση των Laser αυξάνεται, το ίδιο συμβαίνει και με τους κινδύνους τραυματισμού είτε λόγω της κακής χρήσης των μηχανημάτων, είτε λόγω της ελλιπούς ενημέρωσης για τους κανόνες που διέπουν τη λειτουργία τους.

Το ερώτημα για το αν θα πρέπει να θεσμοθετηθούν κανόνες για τη διασφάλιση της χρήσης των Laser θα αναλυθεί διεξοδικά αμέσως παρακάτω. Ο σκοπός της ενότητας αυτής δεν είναι η πλήρης κατανόηση των Laser σαν συσκευές, αλλά η μελέτη για την αποφυγή των κινδύνων στον εργασιακό χώρο και ειδικότερα στον ιατρικό τομέα.

Ιστορική αναδρομή

Οι βλαβερές συνέπειες του ισχυρού φωτός στην όραση ήταν γνωστές από την εποχή του Πλάτωνα, όπως ο ίδιος περιγράφει τη νοθεσία του Σωκράτη για αποφυγή της άμεσης παρατήρησης μιας ηλιακής έκλειψης. Μια μεσαιωνική περιγραφή απώλειας της κεντρικής όρασης ατενίζοντας τον ήλιο δόθηκε από τον *Theophilus Bonetus* (1620-1689).

Γενικά είναι δύσκολο να καθοριστεί επιστημονική προτεραιότητα εκεί όπου ένας μεγάλος αριθμός από ερευνητές έχουν εργαστεί ταυτόχρονα στο ίδιο πεδίο. Ωστόσο, δεν θα μπορούσε ποτέ να υπάρξει λείζερ χωρίς τις βασικές έρευνες των *Planck*, *Einstein*, *Bohr* και *Rutherford* που εγκαθίδρυσαν τις αρχές της κβαντικής θεωρίας και ατομικής δομής.

Το 1917 ο *Einstein* εισήγαγε την έννοια της αυθόρμητης εκπομπής ακτινοβολίας της ύλης. Ο *Bloch* το 1945 προώθησε τις αρχές της αντιστροφής πληθυσμού και τις επιπτώσεις της στην ακτινοβολία.

Σχεδόν παράλληλα, οι *Eccles* και *Flynn* (1944) μελετούσαν τη δημιουργία εγκαυμάτων μέσω ακτινοβολίας στον αμφιβληστροειδή. Στο τέλος της δεκαετίας του 1940, ο *Meyer - Schwickerath* ερεύνησε τις χρήσεις της φωτοπηξίας για κάποιες παθολογικές περιπτώσεις του αμφιβληστροειδή. Σε επιτυχημένη του προσπάθεια να προλάβει την αποκόλληση αμφιβληστροειδούς και χρησιμοποιώντας ως φωτεινή πηγή τον Ήλιο δημιούργησε χοριοαμφιβληστροειδικά εγκαύματα, γύρω από σπές του αμφιβληστροειδή. Μετέπειτα, σε συνεργασία με φυσικούς της *Zeiss*, κατασκεύασαν τη συσκευή φωτοπηξίας *Zeiss*. Το όργανο αυτό βασιζόταν σε μια λυχνία ξένου.

Το 1953 ο Townes και οι συνεργάτες του κατάφεραν να κατασκευάσουν την πρώτη συσκευή, η οποία στηριζόταν στο φαινόμενο που περιέγραψε ο Einstein. Η συσκευή που ονομάστηκε *Maser* (Microwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation), ήταν μια διάταξη παρόμοια με το λέιζερ στην οποία επιτυγχάνονταν ενίσχυση μικροκυμάτων και όχι σε ορατά μήκη κύματος. Για την εφεύρεση του *Maser*, οι Townes, Prokhorov και Basov μοιράσθηκαν το βραβείο *Νόμπελ Φυσικής* το 1964.

Το 1960 ο Mainman επέκτεινε την εξαναγκασμένη εκπομπή στο ορατό, χρησιμοποιώντας ως ενεργό μέσο έναν κύλινδρο ρουβιδίου. Το νέο αυτό σύστημα ονομάστηκε LASER σε αντιστοιχία με το MASER όπου το *Microwave* αντικαταστάθηκε από το *Light*, αφού πρόκειται για ένα οπτικό *Maser*.

Το laser στην οφθαλμολογία - Ιστορική αναδρομή

Το λέιζερ κέντρισε το ενδιαφέρον αρκετών ειδικών πάνω στον αμφιβληστροειδή, οι οποίοι γρήγορα αναγνώρισαν τις δυνατότητες για κλινικές εφαρμογές και την ανάγκη για βελτίωση του χειρισμού και καλύτερο έλεγχο των αλληλεπιδράσεων φωτός - ιστού. Ο H. Zweng στο Palo Alto της Καλιφόρνια και οι Charles Francis και Campbell L'Esperance Jr. στη Νέα Υόρκη, περιέγραψαν τη φύση των βλαβών του αμφιβληστροειδούς σε κουνέλια και γάτες και ο Noyori και οι συνεργάτες του μελέτησαν τα θερμικά αποτελέσματα σε αμφιβληστροειδείς κουνελιών. Μέσα σε ένα χρόνο, τα εργαστήρια αυτά παρουσίασαν μελέτες με αντικείμενο την εφαρμογή του λέιζερ ρουβιδίου στον αμφιβληστροειδή.

Ενώ τα αποτελέσματα του λέιζερ ρουβιδίου είχαν εντυπωσιακή εφαρμογή, παρουσίαζαν συγχρόνως και προβλήματα. Τα εγκαύματα του αμφιβληστροειδούς ήταν έντονα και μπορούσαν να παράγουν έντονη χοριοαμφιβληστροειδική προσκόλληση. Το βαθύ ερυθρό μήκος κύματος (694 nm) δεν μπορούσε να απορροφηθεί από το αίμα με αποτέλεσμα τη μη αποτελεσματική αντιμετώπιση αγγειακών βλαβών. Ήταν δύσκολο να παραχθεί αγγειακή βλάβη ή κλείσιμο χωρίς την αποφυγή αιμορραγίας ή έντονων ουλών. Η εμπειρία των ερευνητών στη φωτοπηξία ίριδας ήταν παρόμοια.

Το 1961 ο Javan κατασκεύασε το πρώτο αέριο laser με χρήση He-Ne. Στη συνέχεια κατασκευάστηκαν laser στα οποία το ενεργό μέσο ήταν οργανικές βάσεις (dyes), μοριακά ή ιονισμένα αέρια, σύνθετοι κρύσταλλοι με προσμίξεις κ.λ.π.

Η χρήση του αργού πρωτοχρησιμοποιήθηκε στα Εργαστήρια Edward S. Harkness στο Columbia Presbyterian Medical Center το 1965, και το 1968 επιχειρήθηκε προσπάθεια εφαρμογής στην ανθρώπινη υγεία. Κατά το επόμενο έτος πάνω από 500 περιπτώσεις διαφόρων οφθαλμολογικών παθήσεων θεραπεύτηκαν μέσω φωτοπηξίας με λέιζερ αργού. Ακολουθώντας τα αποτελέσματα αυτά και τις έρευνες των Patz και Little, το λέιζερ αργού έγινε εμπορικά διαθέσιμο το 1971.

Μέχρι το 1983 πάνω από 4000 λέιζερ αργού είχαν διανεμηθεί σε διάφορα μέρη του κόσμου. Το πρώτο μηχάνημα *Argon Laser* στην Ελλάδα εισήχθη το 1972 και χρησιμοποιήθηκε στην Πανεπιστημιακή Οφθαλμολογική Κλινική της Αθήνας. Εν τω μεταξύ, σύμφωνα με κλινικές δοκιμές το 1971, Laser κρυπτού και YAG χρησιμοποιήθηκαν σε μια σειρά ασθενών.

Από το 1977 πολλοί κλινικοί γιατροί χρησιμοποίησαν λέιζερ αργού, κρυπτού, YAG και λίγο αργότερα οργανικών βάσεων για τη θεραπεία διαφόρων οφθαλμικών ασθενειών. Ένα μέρος της εξάπλωσης της θεραπείας με λέιζερ μπορεί να θεωρηθεί ότι οφείλεται στον μεγάλο αριθμό εργασιών που δημοσιεύτηκε πάνω στα οφθαλμικά λέιζερ από το 1975 και μετά. Ευρέως διαδεδομένο σήμερα στον τομέα της οφθαλμολογίας είναι το laser διεγερμένων διμερών (excimer laser).

Η κλινική του χρήση εντοπίστηκε αρχικά στη διαθλαστική χειρουργική (refractive surgery). Το excimer laser έχει χρησιμοποιηθεί στη διαθλαστική χειρουργική από το 1987. Η τεχνική LASIK αρχικά εισήχθη το 1989 από τον Καθηγητή κ. *Ι. Παλλήκαρη*, ο οποίος χρησιμοποίησε το excimer laser για να επέμβει στο υποκείμενο στρώμα κάτω από ένα κερατοειδικό κρημνό τον οποίο είχε δημιουργήσει με ένα μικροκερατόμο, ενώ ένα χρόνο αργότερα ο *Buratto* στην Ιταλία χρησιμοποίησε την ίδια τεχνική με επιτυχία επεμβαίνοντας στην κατώτερη πλευρά του κερατοειδικού κρημνού.

Το ίδιο το laser είναι ένα κρύο laser (δεν παράγει θερμότητα), το οποίο επιτρέπει την ακριβή αφαίρεση του ιστού (για την αναδιαμόρφωση της κερατοειδούς επιφάνειας) χωρίς θερμικές καταστρεπτικές επιδράσεις στον παρακείμενο ιστό. Το excimer laser είναι ένα εξαιρετικά ακριβές laser.

Το τελευταίο επαναστατικό βήμα στις επεμβάσεις διαθλαστικής χειρουργικής ήταν η ανάπτυξη του femtosecond λέιζερ για κοπή του κερατοειδούς κρημνού, πρώτη φορά από τους *Kurtz* και συνεργάτες το 1998 με κύριο ερευνητή τον *T. Juhasz* και αργότερα η εισαγωγή του στο εμπόριο από την *IntraLase Corporation* και άλλους. Σε αντίθεση με τους μηχανικούς μικροκερατόμους, η κοπή με λέιζερ επέτρεψε τη δημιουργία κατακόρυφων τοιχωμάτων, που με τη σειρά τους επέτρεψαν την καλύτερη τοποθέτηση του κερατοειδούς πίσω στην αρχική του θέση. Η ιδιότητα αυτή οδήγησε στην ευρεία αποδοχή του femtosecond Laser στη διαθλαστική χειρουργική. Τα Laser αυτά επίσης έδωσαν τη δυνατότητα για διαθλαστικής χειρουργικής διαδικασίες με βάση την ενδοστρωματική κοπή χωρίς εκτομή με λέιζερ excimer: ένθεση ενδοστρωματικών φακών και παραγωγή ενδοστρωματικών υποδοχών για δακτυλίους. Τα ίδια συστήματα Laser εφαρμόζονται με επιτυχία σήμερα στις μεταμοσχεύσεις του συνόλου του κερατοειδούς τμήματος του ενδοθηλίου, που είναι γνωστή ως ενδοθηλιακή κερατοπλαστική.

Το πρώτο femtosecond λέιζερ που κυκλοφόρησε στην αμερικανική αγορά το 2001 κατασκευάστηκε από την αμερικανική εταιρεία *Intralase Corporation*. Από τότε μέχρι σήμερα η εξέλιξη του Intralase λέιζερ ήταν ραγδαία και από το πρώτο μοντέλο των 6 kHz το οποίο χρειαζόταν 3-4 λεπτά για τη δημιουργία ενός

κερατοειδικού κρημνού (flap) στη LASIK φτάσαμε σήμερα στο Intralase Laser 150 kHz, το οποίο χρειάζεται μόλις 10 δευτερόλεπτα για τη δημιουργία του κερατοειδικού κρημνού. Το 2005 το Intralase λέιζερ πήρε την έγκριση του F.D.A. για τη διενέργεια διαμπερούς και τμηματικής κερατοπλαστικής. Το 2007 η εταιρεία A.M.O. αγόρασε την *Intralase Corporation* έναντι 808 εκατομμυρίων δολαρίων, ενώ αρχίζουν και άλλες εταιρείες κατασκευής femtosecond λέιζερ να εμφανίζονται ανά τον κόσμο. Μέχρι το τέλος του 2008, εκτιμάται ότι το 35-40% των χειρουργικών επεμβάσεων LASIK στις Ηνωμένες Πολιτείες έχουν γίνει με τη χρήση femtosecond λέιζερ προκειμένης της δημιουργίας κρημνού. Εκτιμάται ότι το ποσοστό αυτό έχει αυξηθεί μέχρι σήμερα μέχρι και το 70%. Τα στοιχεία στη βιβλιογραφία δείχνουν ότι υπάρχει μια καλή προοπτική για την υιοθέτηση της τεχνολογίας femtosecond λέιζερ σε όλες τις περιπτώσεις LASIK.

Τί είναι το Laser;

Το Laser είναι μια διάταξη οπτικών και ηλεκτρονικών συστημάτων που εκπέμπει φως. Το φως αυτό μπορεί να βρίσκεται στο ορατό ή και στο αόρατο ηλεκτρομαγνητικό φάσμα.

Η βασική διαφορά από τις λάμπες πυρακτώσεως που έχουμε στο σπίτι είναι ότι τα laser εκπέμπουν σχεδόν μονοχρωματικό φως με μια τελείως διαφορετική διαδικασία σε αντίθεση με τη λάμπα πυρακτώσεως που έχει ευρύ ηλεκτρομαγνητικό φάσμα εκπομπής. Το laser είναι σαν το φως του ηλίου με τη διαφορά ότι εμείς διαλέγουμε ένα πολύ συγκεκριμένο χρώμα.

Το φως συνεπώς χαρακτηρίζεται από τη συχνότητα εκπομπής, που αναλογεί στο χρώμα της δέσμης, αλλά και από την ισχύς που προσδιορίζει την έντασή της ακτινοβολίας στο χώρο.

Η ισχύς του φωτός μπορεί να οριστεί ως ο ρυθμός με τον οποίον η ενέργεια μεταφέρεται σε ένα σώμα και αυτό το ποσό της ενέργειας μετρείται σε *Joules*.

Η πυκνότητα των φωτονίων μέσα στην φωτεινή δέσμη είναι ανάλογη με το μέγεθος της ενέργειας που μεταφέρεται επί του συγκεκριμένου εμβαδού επιφάνειας και είναι βασικό κριτήριο για το χαρακτηρισμό των Laser.

Αρχή λειτουργίας του Laser

Παρόλο που η αυστηρή ανάλυση της Φυσικής του Laser απαιτεί εξειδικευμένες γνώσεις φυσικής και μαθηματικών, η βασική αρχή λειτουργίας είναι σχετικά κατανοητή όπως και η κατασκευή του.

Τα άτομα μπορούν να αλληλεπιδράσουν με το φως με τρεις τρόπους: απορρόφηση, αυθόρμητη εκπομπή και εξαναγκασμένη εκπομπή.

Όσον αφορά την απορρόφηση, ένα άτομο απορροφά ένα φωτόνιο και μεταβαίνει από μια ενεργειακή στάθμη E_1 σε υψηλότερη ενεργειακή στάθμη E_2 . Το

διεγερμένο άτομο επανέρχεται στην προηγούμενη ενεργειακή κατάσταση μέσω της αυθόρμητης εκπομπής (σε τυχαία διεύθυνση) ενός φωτονίου. Κατά την εξαναγκασμένη εκπομπή, ένα προσπίπτων φωτόνιο ενέργειας:

$$h \times \nu = E_2 - E_1$$

όπου ν η συχνότητα του φωτονίου και h η σταθερά του *Planck*, προκαλεί αποδιέγερση ενός ατόμου (από την ενεργειακή κατάσταση E_2 στην E_1) με αποτέλεσμα να παράγεται ένα ακόμη φωτόνιο ενέργειας $E_2 - E_1$ και τελικά την ταυτόχρονη εκπομπή δυο φωτονίων.

Προκειμένου να επιτευχθεί η εξαναγκασμένη εκπομπή, είναι αναγκαίο το προσπίπτων φωτόνιο να απορροφηθεί από άτομο που είναι ήδη διεγερμένο (ενεργειακή στάθμη E_2) και όχι από άτομο της ενεργειακής στάθμης E_1 . Έτσι, θα πρέπει να έχει εξασφαλισθεί ότι τα περισσότερα από τα άτομα που παίρνουν μέρος στην ενίσχυση φωτός θα βρίσκονται στη διεγερμένη κατάσταση E_2 . Το φαινόμενο κατά το οποίο επιτυγχάνεται τα άτομα της ενεργειακής κατάστασης E_2 να είναι περισσότερα από αυτά της E_1 , ονομάζεται αντιστροφή πληθυσμών.

Η τεχνική παραγωγής ακτινών laser βασίζεται στο φαινόμενο της εξαναγκασμένης εκπομπής ακτινοβολίας με την απορρόφηση φωτονίων από κατάλληλα ενεργά υλικά (στερεά, υγρά ή αέρια), των οποίων τα άτομα, τα μόρια ή τα ιόντα βρίσκονται σε κατάσταση διέγερσης μέσω πρόσληψης ενέργειας.

Το αποτέλεσμα είναι ότι η οπτική ακτινοβολία που παράγεται να είναι πολύ διαφορετική από την ακτινοβολία των συμβατικών πηγών φωτός, της οποίας η παραγωγή στηρίζεται στο φαινόμενο της αυθόρμητης εκπομπής.

Από την ανακάλυψη του λέιζερ μέχρι σήμερα έχουν αναπτυχθεί πολλοί διαφορετικοί τύποι Laser με διαφορετικά χαρακτηριστικά ως προς τη λειτουργία και κατασκευή. Ωστόσο κάθε τύπος λέιζερ ακολουθεί ορισμένες βασικές αρχές λειτουργίας που με τη σειρά τους απαιτούν βασικές αρχές κατασκευής.

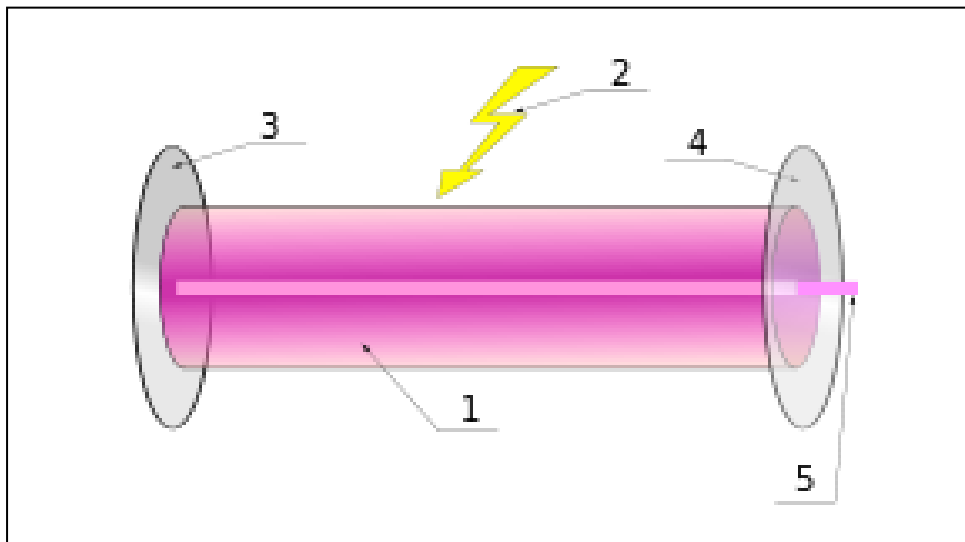
Το ενεργό υλικό είναι το υλικό που βρίσκεται σε κατάσταση αντιστροφής πληθυσμών και δρα ενισχύοντας την οπτική ακτινοβολία που διέρχεται μέσω αυτού η οποία εγκλωβίζεται στο λεγόμενο οπτικό αντηχείο, το οποίο αποτελείται από δύο κάτοπτρα.

Η κατάσταση αντιστροφής επιτυγχάνεται μέσω της επίδρασης στο ενεργό υλικό μίας εξωτερικής πηγής ενέργειας. Τέτοιες πηγές μπορεί να είναι ηλεκτρικές ή φωτεινές, όπως η λυχνία έκλαμψης (flash lamp) ή κάποια άλλη πηγή λέιζερ. Με τη λεγόμενη διαδικασία άντλησης μεταφέρεται ενέργεια στα σωματίδια του ενεργού υλικού, έτσι, ώστε αυτά να οδηγηθούν σε μια διεγερμένη κβαντική κατάσταση.

Έτσι λοιπόν, μία δέσμη φωτός που περνάει μέσα από το υλικό έχει μεγαλύτερη πιθανότητα να οδηγήσει σε εξαναγκασμένη εκπομπή φωτονίων από ότι σε εξαναγκασμένη απορρόφηση, με αποτέλεσμα να επιτυγχάνεται ενίσχυση της δέσμης.

Δομή λειτουργίας του Laser

1. Ενεργό υλικό του Laser - οπτικό αντηχείο
2. Προσφερόμενη ενέργεια άντλησης
3. Υψηλής ανακλαστικότητας κάτοπτρο
4. Χαμηλότερης ανακλαστικότητας κάτοπτρο - Διάταξη εξόδου δέσμης
5. Δέσμη Laser



Εικόνα 1. Δομή λειτουργίας του Laser

Στην Εικόνα 1 το ενεργό υλικό βρίσκεται ανάμεσα σε δύο κάτοπτρα που σχηματίζουν το οπτικό αντηχείο. Το ενεργό υλικό διοχετεύει την ενέργεια που δέχεται με τη διαδικασία άντλησης στο πεδίο της ακτινοβολίας που σχηματίζεται. Έτσι η οπτική ακτινοβολία που διαδίδεται από το πρώτο κάτοπτρο προς το δεύτερο βγαίνει κατά πολύ ενισχυμένη από το ενεργό υλικό. Το δεύτερο κάτοπτρο χαμηλότερης ανακλαστικότητας είναι κατασκευασμένο, ώστε μόνο ένα μικρό κλάσμα της ακτινοβολίας που προσπίπτει σε αυτό να είναι δυνατόν να περάσει δια μέσω αυτού.

Η ακτινοβολία που καταφέρνει να περάσει αποτελεί τη χρήσιμη ακτινοβολία εξόδου του Laser. Η ακτινοβολία που παραμένει στη συσκευή ανακλάται και επιστρέφει στο οπτικό αντηχείο και ενισχύεται ξανά με το πέρασμά της διαμέσου του ενεργού υλικού.

Προσπίπτοντας στο πρώτο κάτοπτρο υψηλής ανακλαστικότητας ακολουθεί την ίδια πορεία προς την έξοδο της συσκευής.

Η ακτινοβολία εξόδου του Laser, όπως π.χ. αυτή ενός Laser He-Ne ισχύος 1 mW, διαφέρει ποιοτικά από την ακτινοβολία μιας λάμπας πυράκτωσης ή ενός σωλήνα

φθορισμού, υπερτερώντας σε τέσσερα σημεία: την κατευθυντικότητα, την ένταση, την φασματική καθαρότητα και την συμφωνία.

Σχετικά με την κατευθυντικότητα, η συμβατική πηγή φωτός (π.χ. λάμπα πυράκτωσης) που λειτουργεί βασισμένη στο φαινόμενο της αυθόρμητης εκπομπής, εκπέμπει ακτινοβολία προς όλες τις διευθύνσεις με ανώμαλη κατανομή φωτοβολίας.

Αντίθετα η ακτινοβολία Laser έχει αυστηρά περιορισμένη κατεύθυνση σχηματίζοντας μία λεπτή δέσμη μικρής εγκάρσιας διατομής (της τάξης του ενός mrad).

Παράλληλα με την κατευθυντικότητα, η ένταση της ακτινοβολίας (τιμή της ροής της φωτεινής ενέργειας ανά μονάδα επιφάνειας) ή η λαμπρότητα (τιμή της έντασης της φωτεινής ακτινοβολίας ανά μονάδα στερεάς γωνίας) ακόμα και για ένα Laser χαμηλής ισχύος (όπως το 1 mW Laser He-Ne) παίρνουν πολύ μεγαλύτερες τιμές σε σύγκριση με τις συμβατικές πηγές φωτός. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί ότι ενώ η λαμπρότητα του ήλιου είναι 1.5×10^9 Lumen/m² Sterad, η αντίστοιχη τιμή λαμπρότητας για το 1 mW Laser He-Ne είναι $2,04 \times 10^{11}$ Lumen/m² Sterad, δηλαδή 136 φορές μεγαλύτερη.

Σχετικά με τη φασματική καθαρότητα μία συμβατική πηγή φωτός όπως μια λάμπα πυράκτωσης έχει μια διευρυμένη περιοχή φάσματος. Για παράδειγμα η λάμπα πυράκτωσης έχει συνεχές φάσμα από περίπου 300 nm μέχρι 2.000 nm. Σε αντίθεση, το Laser είναι μια αυστηρά μονοχρωματική ακτινοβολία που ακόμη και για ένα απλό Laser He-Ne μπορεί να σταθεροποιηθεί σε μια συχνότητα σταθερή με εύρος 1 MHz.

Τέλος, η συμφωνία είναι το μέτρο της έκτασης στην οποία η φάση της ακτινοβολίας διατηρείται σταθερή σε διαφορετικά σημεία στο ηλεκτρομαγνητικό πεδίο που δημιουργεί η ακτινοβολία.

KΑΤΗΓΟΡΙΕΣ LASER

Οι παρακάτω κανόνες προστασίας καθιερώθηκαν παγκοσμίως μετά το 1976 (OSHA Regulations: 29 CFR 1926.54 and 102). Ως συνέπεια τα laser που παράγονται έκτοτε είναι κατηγοριοποιημένα από τον ίδιο τον κατασκευαστή προκαθορίζοντας έτσι τα μέτρα ασφαλείας που πρέπει να λάβει ο χρήστης (εκπαίδευση, γυαλιά, ταμπέλες κ.λ.π.).

Εάν παρόλα αυτά η κλάση δεν είναι γνωστή τότε μπορεί να μετρηθεί ή και να υπολογιστεί (από εξειδικευμένο προσωπικό).

Τα laser κατηγοριοποιούνται με βάση την ικανότητά της βασικής ή μιας ανακλώμενης δέσμης τους να τραυματίσει το μάτι ή το δέρμα. Η κατάλληλη κλάση καθορίζεται από το μήκος κύματος, την ισχύ και τη διάρκεια του παλμού (άν είναι το laser παλμικό). Η κατηγοριοποίηση βασίζεται στην μέγιστη προσβάσιμη ισχύ εξόδου.

Υπάρχουν τέσσερις κλάσεις laser. Η κλάση 1 είναι η λιγότερο επικίνδυνη. Όλες οι υπόλοιπες κλάσεις laser πρέπει να αναγράφουν εμφανώς την κλάση τους.

Κατηγοριοποίηση των πηγών laser

Η ταξινόμηση των Laser γίνεται σύμφωνα με τους ακόλουθους βασικούς κανόνες:

1. Σύμφωνα με το ποσό εκπεμπόμενης ακτινοβολίας σε κανονική λειτουργία του Laser.
2. Σύμφωνα με την μέγιστη εκπομπή ακτινοβολίας ακόμα και αν η χρήση του δεν απαιτεί την παραγωγή ακτινοβολίας στα υψηλότερα δυνατά επίπεδα.
3. Σύμφωνα με την επικινδυνότητα της δέσμης φωτός που εκπέμπει και όχι των λοιπών ηλεκτρονικών μηχανημάτων που συνοδεύεται.

CLASS I: Τα laser κλάσης 1 δεν προκαλούν καταστροφή στα μάτια ακόμη κι αν η δέσμη πέσει μέσα στο μάτι από ατύχημα. Ωστόσο συνεχόμενο κοίταγμα της δέσμης απευθείας με γυμνό μάτι θα πρέπει να αποφεύγεται. Η ισχύς των laser κλάσης 1 είναι μικρότερη από 0.4 μW για συνεχή CW laser με μήκος κύματος στο ορατό. Να σημειωθεί πως ένα laser που είναι εντελώς απομονωμένο από περιβάλλον του εργαστηρίου μπορεί να κατηγοριοποιηθεί ως κλάσης 1 εάν οι εκπομπές στον περιβάλλοντα χώρο δεν ξεπερνούν τα όρια της κλάσης 1.

CLASS II: Τα laser κλάσης 2 δεν προκαλούν καταστροφή στα μάτια κατά τη διάρκεια ενός ανοιγοκλεισίματος του ματιού (blink), δηλ. περίπου 0.25 sec. Ωστόσο μπορούν να προκαλέσουν ζημιά στην περίπτωση που ο παραπάνω χρόνος παραταθεί. Τα laser κλάσης 2 έχουν μήκη κύματος στο ορατό (400 - 700 nm) και ισχύ εξόδου μεταξύ 0.4 μW και 1 mW για CW laser. Ο μεγαλύτερος αριθμός αυτής της κατηγορίας είναι τα Ηλίου - Νέου (He-Ne).

CLASS IIIa: Τα laser κλάσης 3a δεν προκαλούν καταστροφή στα μάτια κατά τη διάρκεια ενός ανοιγοκλεισίματος του ματιού (blink), δηλ. περίπου 0.25 sec. Ωστόσο, είναι πιθανή η ζημιά στην περίπτωση που κοιτάξουμε τη δέσμη με κάποιο φακό ή και απευθείας για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Η ισχύς εξόδου για CW laser με μήκη κύματος στο ορατό είναι μεταξύ 1-5 mW.

CLASS IIIb: Τα laser κλάσης 3b μπορούν να προκαλέσουν ζημιές από ατυχήματα στα μάτια στην περίπτωση που κοιτάξουμε τη δέσμη απευθείας ή ακόμη και κάποιο ανακλώμενο κομμάτι της. Η ισχύς εξόδου για CW laser είναι μεταξύ 5 - 500 mW. Εξαιρώντας τα μεγάλης ισχύος laser αυτής της κατηγορίας, διαχεόμενη δέσμη laser δεν είναι επικίνδυνη εκτός κι αν την κοιτάξουμε με κάποιο φακό.

CLASS IV: Τα laser κλάσης 4 είναι τα πιο επικίνδυνα laser. Εκθεση στη δέσμη τους ή ακόμη και σε ανάκλασή της ή και διάχυσή της είναι ενδεχόμενα επικίνδυνα

τόσο για τα μάτια όσο και για το δέρμα. Επιπλέον μπορεί να προκαλέσει ανάφλεξη εύφλεκτων υλικών, να δημιουργήσει επικίνδυνα αέρια (π.χ. O_3) κ.ά. Η ισχύς εξόδου για CW laser για όλα τα μήκη κύματος είναι μεγαλύτερη από τα 500 mW. Όλα τα παλμικά laser που λειτουργούν στα μήκη κύματος 400 nm έως 1,400 nm θα πρέπει να συμπεριλαμβάνονται στην κλάση 4.

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ LASER ΣΤΗΝ ΙΑΤΡΙΚΗ

Παρά το γεγονός ότι τα λέιζερ χρησιμοποιούνται σήμερα από μια μεγάλη ποικιλία επαγγελματιών, μία από τις πιο σημαντικές εφαρμογές του λέιζερ είναι αυτή στην ιατρική. Οντας ταχύτερο, λεπτότερο και με υψηλή ακρίβεια, τα τελευταία 50 χρόνια το λέιζερ έχει διεισδύσει στις περισσότερες ιατρικές ειδικότητες συμπεριλαμβανομένης της δερματολογίας, οφθαλμολογίας, οδοντιατρικής, ΩΡΛ, γαστρεντερολογίας, ουρολογίας, γυναικολογίας, καρδιολογίας, νευροχειρουργικής και ορθοπεδικής. Με πολλούς τρόπους το Laser ήταν επαναστατικό τόσο στη διάγνωση όσο και θεραπεία ασθενειών

Ως χειρουργικό εργαλείο είναι ικανό για τρεις βασικές διαδικασίες. Όταν επικεντρώνεται σε ένα συγκεκριμένο σημείο μπορεί και καυτηριάζει βαθιά ενώ συγχρόνως κόβει, ελαττώνοντας έτσι το χειρουργικό τραύμα που προκαλείται από ένα νυστέρι. Μπορεί να εξαχνώσει την επιφάνεια ενός ιστού, ή, μέσω οπτικών ινών, μπορεί να επιτρέψει σε ένα γιατρό να δει στο εσωτερικό του σώματος. Τα ιατρικά λέιζερ είναι το καλύτερο παράδειγμα για το πώς η προώθηση μιας ιδέας μπορεί να αλλάξει πραγματικά τον ιατρικό κόσμο.

Τα Laser που χρησιμοποιούνται στην ιατρική εκπέμπουν σε συγκεκριμένα κανάλια τα οποία είναι:

- UV-C (200-280)
- UV-B (280-315)
- UV-A (315-400)
- Ορατό (380-780)
- IRA (780-1400)
- IRB (1400-3000)
- IRC (3000-10000)

Στις δύο βασικές κατηγορίες λοιπόν έχουμε τα Laser χαμηλής φωτοθερμικής και υψηλής φωτοθερμικής πυκνωτικής ισχύος. Τα Laser χαμηλής φωτοθερμικής προκαλούν θρόμβωση ενώ τα υψηλής φωτοθερμικής εξαχνωση ιστού.

Είναι γνωστό από τη βιβλιογραφία ότι η θερμική μεταλλαγή των πρωτεϊνών αρχίζει στους 42.5°C και άνω. Στους 60°C τα μαλακά μόρια θρομβώνονται εντός 1 δευτερολέπτου. Μια σειρά από διαδικασίες αρχίζουν όπως η διάσπαση της τριπλής ελικοειδούς δομής του κολλαγόνου, η λάξευση των ιστών λόγω αυξημένης οπτικής διασποράς, η συρρίκνωση των ιστών και τέλος η αιμόσταση.

Η διαδικασία της φωτοθερμίας υψηλής πυκνωτικής ισχύος έχει σαν αποτέλεσμα την εκτομή ιστού.

Η τοπογραφία της φωτοεκτομής έχει τρία βασικά επίπεδα: τη φωτοεκτομή ιστού εκ του κεντρικού τμήματος ακτινοβολήσης, τη νέκρωση του ιστού των παράπλευρων τοιχωμάτων και τη θρόμβωση τμήματος ιστού παραπλεύρως του νεκρωμένου ιστού. Αυτή η τοπογραφία είναι τυπική σε όλα τα Laser που λειτουργούν ως νυστέρι. Αυτά τα Laser παρέχουν ένα επιπλέον σημαντικό πλεονέκτημα έναντι του απλού νυστεριού. Την παράλληλη αιμοστατική δράση, πέραν της κοπτικής. Είναι γνωστό ότι η διαδικασία που ακολουθεί ένα Laser που χρησιμοποιείται ως νυστέρι και παράλληλα κάνει αιμόσταση χαρακτηρίζεται από την πρόκληση εγκαύματος, την ανθρακοποίηση των κυτταρικών συστατικών, την υπερθερμία, τον κυτταρικό θάνατο και τέλος τη συγκόλληση των αγγείων και των νεύρων. Χαρακτηριστικά αναφέρουμε ότι στους 400°C ο ιστός αρχίζει να μαυρίζει και να καπνίζει ενώ στους 500°C ο ιστός καίγεται και εξατμίζεται. Ο κυτταρικός θάνατος επέρχεται με μακρά έκθεση μεγαλύτερη από τους 42°C.

Διεισδυτικότητα των Laser

Βασικό στοιχείο που χαρακτηρίζει τα Laser είναι επίσης η ικανότητά διείσδυσης του φωτός στους ιστούς. Αυτή η ικανότητα καθορίζει το βάθος της εκτομής και της διεισδύσεις του κύματος μέσα στους ιστούς. Αυτό εξαρτάται από των τύπο του Laser, τα μόρια του ενεργού μέσου ενίσχυσης και την ισχύ της εκπομπής φωτός. Η διεισδυτικότητα λοιπόν είναι συναρτημένη με την ισχύ του Laser και με τη συχνότητα εκπομπής του κύματος. Για παράδειγμα, δυο Laser με ίση εκπεμπόμενη ισχύς αλλά διαφορετικό μήκος κύματος θα έχουν διαφορετική διεισδυτική ικανότητα στους ιστούς. Η συχνότητα του κύματος είναι υπεύθυνη για το ποσοστό του συντονισμού των ατόμων και τη διάσπαση των ηλεκτροστατικών δεσμών.

Φωτοεκτομή με UV excimer laser

Στη φωτοεκτομή με UV Excimer (ή πιο σωστά Exciplex) Laser η ενέργεια του laser απορροφάται στιγμιαία και πλήρως με αποτέλεσμα την στιγμιαία αύξηση της θερμοκρασίας των ιστών και την εξάχνωσή τους. Αυτό το γεγονός αποτρέπει τη μεταφορά της θερμικής ενέργειας στους γύρω ιστούς και οδηγεί σε εκτομή χωρίς ευρήματα εγκαύματος, με υψηλή λεπτομέρεια χάραξης του ιστού. Το Excimer Laser εκτέμνει ιστό με υψηλότερη ακρίβεια σε σχέση με το Yag και το CO₂ Laser.

Εκτομή με Laser (Θεωρία)

Η διαδικασία της κυματικής κρούσης και απορρόφησης του κύματος έχει ως εξής: Η ενέργεια του φωτονίου θα πρέπει να είναι σαφώς μεγαλύτερη από τις ηλεκτροστατικές δυνάμεις που συγκρατούν τα άτομα του κερατοειδή ώστε να

καταφέρει να τα διασπάσει. Η δέσμη του φωτός μεταφέρει ενέργεια η οποία απορροφάται από τα άτομα του κερατοειδή με αποτέλεσμα την ταλάντωση τους. Η συνοχή των ατόμων σπάει και διαφεύγουν με μεγάλη κινητική ενέργεια. Σε αυτή τη φάση αρχίζει η φωτοεκτομή και η αλλαγή του πάχους του στρώματος του κερατοειδούς.

Εφαρμογές στη διαθλαστική χειρουργική

Η ειδικότητα της Οφθαλμολογίας χαρακτηρίζεται από την άμεση ενσωμάτωση κάθε μορφής σύγχρονης τεχνολογίας στην καθημερινή της πρακτική. Ο τομέας της Διαθλαστικής Χειρουργικής ειδικότερα πρωτοστατεί στο πλαίσιο αυτό, με το femtosecond laser να αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα τεχνολογικής εξέλιξης που εισήλθε δυναμικά στη χειρουργική αίθουσα.

Με τον όρο διαθλαστική χειρουργική αναφερόμαστε στην διορθωτική χειρουργική επέμβαση στον οφθαλμό κατά την οποία αφαιρείται -αυτοαποδομείται- ιστός από τον κερατοειδή χιτώνα του οφθαλμού με την χρήση κατάλληλης δέσμης λέιζερ. Δέκα χρόνια εφαρμογής και χρήσης πλέον σε περισσότερες από τις μισές επεμβάσεις που διενεργούνται παγκοσμίως αποδεικνύουν την αποδοχή και την ευρύτητα της εφαρμογής του.

Συνοπτικά οι εφαρμογές του femtosecond laser στη διαθλαστική χειρουργική είναι οι εξής:

- i) Δημιουργία κερατικού κρημνού στην LASIK.
- ii) Διόρθωση αστιγματισμού με αστιγματικές κερατοτομές και σφηνοειδείς εκτομές.
- iii) Δημιουργία ενδοκερατικών τομών για την ένθεση ενδοκερατοειδικών δακτυλίων, ενδοστρωματικών ενθεμάτων και την έγχυση ριβοφλαβίνης.
- iv) Διόρθωση μυωπίας με τη μέθοδο ReLEx.
- v) Διόρθωση της πρεσβυωπίας με τη μέθοδο INTRACOR.
- vi) Βιοψία κερατοειδούς.
- vii) Στη μεταμόσχευση κερατοειδούς.
- viii) Στην εγχείρηση καταρράκτη που λαμβάνει χώρα πρόσθια καψουλόρρηξη και ενδοφακική φωτοδιάσπαση και ρευστοποίηση του πυρήνα.
- ix) Στην αντιμετώπιση της πρεσβυωπίας, όπου γίνεται ενδοφακικά εφαρμογή του laser με σκοπό την αύξηση της ελαστικότητας του φακού που ως γνωστό η σκλήρυνσή του οδηγεί σε πρεσβυωπία.

ΚΙΝΔΥΝΟΙ

Κίνδυνοι από τη δέσμη του Laser

Οφθαλμοί: Το μάτι είναι εξαιρετικά ευάλωτο κατά την έκθεσή του στους περισσότερους τύπους Laser. Ο τύπος της βλάβης του εξαρτάται από την ένταση του φωτός, το μήκος κύματός του, και από το μέρος του ιστού που εκτίθεται. Η

καταστροφή προκαλείται είτε από την αύξηση της θερμοκρασίας είτε από φωτοχημικές διεργασίες. Εντονη έκθεση έχει σαν αποτέλεσμα εγκαύματα στον κερατοειδή (cornea) και τον αμφιβληστροειδή (retina). Εμφάνιση καταρράκτη ή και βλάβη στον κερατοειδή προκαλείται από χρόνια έκθεση σε φως από Laser.

Βλάβη του αμφιβληστροειδούς είναι συνήθως από έκθεση σε ορατή και κοντινή υπέρυθη ακτινοβολία.

Οι περισσότερες μη σύμφωνες πηγές φωτός μπορούν να κοιταχθούν απευθείας χωρίς κανέναν κίνδυνο επειδή μόνο ένα πολύ μικρό ποσοστό της ισχύος του φτάνει στο μάτι κι απλώνεται σε όλο τον αμφιβληστροειδή. Αντίθετα, η ακτινοβολία Laser είναι σύμφωνο φως.

Η δέσμη της μπορεί να περάσει μέσα από την κόρη του ματιού (pupil) και να εστιαστεί σε μια πολύ μικρή επιφάνεια στον αμφιβληστροειδή εναποθέτοντας εκεί όλη του την ενέργεια.

Μόνο το ορατό και το κοντινό υπέρυθρο εστιάζονται στον αμφιβληστροειδή. Βλάβη του αμφιβληστροειδούς συνεπάγεται μερική ή και ολική τύφλωση εάν πειραχθεί το οπτικό νεύρο.

Η βλάβη μπορεί να είναι μη αναστρέψιμη ενώ κατά την έκθεση δεν προκαλείται πόνος ή ενόχληση.

Επί πλέον, μερικά πολύ ισχυρά παλμικά Laser μπορούν να προκαλέσουν τέτοια βλάβη στον αμφιβληστροειδή ώστε να προκληθεί αιμορραγία.

Το Excimer Laser προκαλεί την ταχύτερη βλάβη στα μάτια και αυτό το χαρακτηριστικό είναι επιθυμητό για την διαθλαστική χειρουργική.

Η επίδραση και η επικινδυνότητα όμως των Laser για τον ανθρώπινο οφθαλμό εξαρτάται και από άλλες παραμέτρους όπως το μήκος κύματος εκπομπής της δέσμης φωτός. Διαφορετική διείσδυση και απορρόφηση έχει ένα Laser στα 193 nm και διαφορετική στα 532 nm.

Ευπαθή όργανα είναι ο κερατοειδής, ο φακός και ο αμφιβληστροειδής. Η επίδραση συνεπώς του κύματος (UV-B, UV-C, IR-B, IR-C) επηρεάζει κυρίως τον κερατοειδή, ενώ το (UV-A) τον φακό και το (Ορατό, IR-A) τον αμφιβληστροειδή χωρίς αυτό να σημαίνει ότι δεν μπορεί να επηρεασθούν παράλληλα και άλλα τμήματα οφθαλμού.

Οι βλάβες στον αμφιβληστροειδή, που συνήθως είναι ανεπανόρθωτες είναι απώλειες στην περιφερική όραση, κεντρική απώλεια όρασης, καταστροφή του οπτικού νεύρου και ολική απώλεια όρασης, αιμορραγία στο υαλοειδές (μόνιμες βλάβες στην όραση με διακύμανση), φωτοχημική αντίδραση (σπάνια) και τέλος αντανάκλαστική αντίδραση σε φωτεινή πηγή από 400 - 700 nm κύματος είναι 0.25 sec και αυτό περιορίζει την μέγιστη οφθαλμική έκθεση στην ενέργεια αυτή.

Μια από αυτές τις βλάβες φαίνεται στην παρακάτω φωτογραφία. Το θύμα είδε ένα άσπρο φλάς, άκουσε ένα κλικ, και μετά αμέσως ένα μαύρο στίγμα στο οπτικό του πεδίο. Αυτό προκλήθηκε μετά από έκθεση σε Nd: YAG (1064 nm) Laser και οι βλάβες είναι μόνιμες και σοβαρές.

Με την καταστροφή του αμφιβληστροειδούς συνήθως προκαλείται αιμορραγία στο υαλοειδές η οποία με τη σειρά της μπορεί να καθαρίσει. Ωστόσο, η αμφιβληστροειδική βλάβη θα παραμείνει.

Το σκότωμα, το θάμβος, η ολική απώλεια όρασης μπορεί να είναι το επακόλουθο οφθαλμικού τραυματισμού με κλινική συμπτωματολογία και οφθαλμολογικά ευρήματα την αιμορραγία, τη θερμική βλάβη, τη φωτοκερατίτιδα, τον καταρράκτη και διάφορες βλάβες στις μεσαίες δομές του οφθαλμού (φακός - ίριδα).

Δέρμα: Η έκθεση στην ακτινοβολία Laser μπορεί να προκαλέσει και βλάβες στο δέρμα.

Ισχυρή έκθεση μπορεί να προκαλέσει τραυματισμούς από ήπιο κοκκίνισμα (reddening) σε δημιουργία φλукταινών (blistering) έως και κάψιμο (charring). Καρκίνοι του δέρματος μπορεί να προκληθούν από χρόνια έκθεση σε υπεριώδες (UV) φως. Το μέγεθος και ο τύπος της βλάβης εξαρτάται από την ποσότητα της αποτιθέμενης ενέργειας και από το μήκος κύματος του φωτός. Σε αντίθεση η βλάβες στο δέρμα είναι συνήθως αναστρέψιμες.

Οι συνέπειες έκθεσης του δέρματος σε ακτινοβολία Laser δεν είναι τόσο δραματικές σε σχέση με τα μάτια. Επειδή όμως το μεγαλύτερο μέρος της επιφάνειας του ανθρώπινου σώματος καταλαμβάνεται από δέρμα είναι συνεπώς πολύ αυξημένη η πιθανότητα τραυματισμού του δέρματος. Τα ευπαθή μέρη το δέρματος είναι το δέρμα που επηρεάζεται από την IR-A ακτινοβολία και η επιδερμίδα που επηρεάζεται από την UV-B και UV-C.

Υπεριώδης ακτινοβολία - UV (200 - 400 nm)

Η έκθεση του ματιού στο υπεριώδες φως στην περιοχή των 200-315 nm απορροφάται από τον κερατοειδή και μπορεί να προκαλέσει φωτοκερατίτιδα (φλεγμονή του κερατοειδούς). Η επαναλαμβανόμενη έκθεση του κερατοειδούς στο υπεριώδες φως δεν έχει ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη ενός μηχανισμού προστασίας, όπως για παράδειγμα συμβαίνει στο δέρμα (μαύρισμα). Το κοντινό υπεριώδες φως στην περιοχή των 315-400 nm απορροφάται κυρίως στο φακό του ματιού και μπορεί να προκαλέσει καταρράκτη. Μήκη κύματος μικρότερα από 400 nm δεν αποτελούν κίνδυνο για τον αμφιβληστροειδή.

Η έκθεση του δέρματος στην υπεριώδη ακτινοβολία μπορεί να προκαλέσει κοκκίνισμα, γήρανση ακόμη και καρκίνο του δέρματος.

Ορατή και κοντινή υπέρυθη ακτινοβολία - NIR (400 -1400 nm)

Η έκθεση του ματιού σε Laser δέσμες στο ορατό (400 - 700 nm) και κοντινό υπέρυθρο (700 - 1400 nm) φάσμα μπορεί να βλάψει τον αμφιβληστροειδή. Οι δέσμες Laser αυτής της φασματικής περιοχής διαδίδονται μέσα στο μάτι και εστιάζονται από το φακό παράγοντας ισχυρή ένταση φωτός στον αμφιβληστροειδή. Η ένταση της ακτινοβολίας πάνω στον αμφιβληστροειδή μπορεί

να ξεπεράσει κατά παράγοντα 100000 αυτής της προσπίπτουσας στον κερατοειδή εξαιτίας της εστίασης. Η μετατροπή αυτής της ενέργειας σε θερμότητα μπορεί να προκαλέσει εγκαύματα στον αμφιβληστροειδή με αποτέλεσμα την απώλεια όρασης ακόμη και τύφλωση αν πειραχθεί το οπτικό νεύρο. Ακόμη και χαμηλής ενέργειας δέσμες μπορούν να προκαλέσουν ζημιά στο μάτι εάν εστιαστούν κατά παράγοντα 100000. Για το λόγο αυτό τα μήκη κύματος στην περιοχή των 400 - 1400 nm ονομάζονται περιοχή οφθαλμικής επικινδυνότητας (ocular hazard region). Η έκθεση του δέρματος στην ορατή ακτινοβολία μπορεί να προκαλέσει εγκαύματα και υπέρμετρη ξήρανση.

Μέση και μακρινή υπέρυθρη ακτινοβολία - FIR (1400 - 10000 nm)

Οι δέσμες Laser της μέσης και μακρινής υπέρυθρης ακτινοβολίας προκαλούν βλάβες κυρίως στον κερατοειδή και λιγότερο στο φακό του ματιού. Η βλάβη οφείλεται συνήθως σε φαινόμενα θερμότητας αν και παλμικά Laser μπορεί να προκαλέσουν βλάβες εξαιτίας θερμομηχανικών φαινομένων. Το φως με μήκη κύματος πάνω από 1400 nm δεν φτάνει στον αμφιβληστροειδή. Η μέση υπέρυθρη ακτινοβολία με μήκη κύματος μεταξύ 1400 nm και 3000 nm μπορεί να διαπεράσει μέσα στο φακό προκαλώντας καταρράκτη. Η μακρινή υπέρυθρη ακτινοβολία με μήκη κύματος μεταξύ 3000 και 10000 nm απορροφάται από τον κερατοειδή και μπορεί να προκαλέσει καψίματα στον κερατοειδή μέχρι και απώλεια όρασης.

Άλλοι κίνδυνοι

Παράλληλα με τους κινδύνους από τις δέσμες Laser ελλοχεύουν κι άλλοι κίνδυνοι σχετικοί με την λειτουργία του Laser. Αυτοί περιλαμβάνουν εκρήξεις, ηλεκτρικές εκκενώσεις, κρουγενικά υγρά, εύφλεκτα υλικά, θόρυβο, ακτίνες X, ακτινοβολία υπεριώδους και επικινδύνους χημικά αέρια που συνοδεύουν το Laser.

Ηλεκτρικοί κίνδυνοι

Θανατηφόροι ηλεκτρικοί κίνδυνοι υπάρχουν στις υψηλής ισχύος ηλεκτρικές εγκαταστάσεις των συστημάτων Laser. Η ηλεκτροπληξία αποτελεί την πιο κοινή αιτία θανάτου σχετική με το περιβάλλον εργασίας υψηλής ισχύος συστημάτων Laser. Μια σειρά από λεπτομερείς κανόνες αποφυγής ηλεκτρικών κινδύνων ακολουθούνται στα διάφορα εργαστήρια τόσο από το εξειδικευμένο προσωπικό όσο και από τους χρήστες.

Κίνδυνοι εκρήξεων

Λάμπες υψηλής πίεσης που χρησιμοποιούνται στα Laser για άντληση πρέπει να είναι κατασκευαστικά προστατευμένες να αντέχουν πιθανές εκρήξεις κατά τη

διάρκεια της ζωής τους. Πιθανοί υποψήφιοι εκρήξεων είναι οι υψηλής τάσης πυκνωτές οι οποίοι θα πρέπει να είναι κατάλληλα θωρακισμένοι για τέτοιες περιπτώσεις. Τα παραπάνω πρότυπα πρέπει να τηρούνται από τον κατασκευαστή.

Επικίνδυνα χημικά αέρια

Αναθυμιάσεις, τοξικά αέρια, ατμοί και καπνός μπορεί να υπάρξουν σε χώρους εγκαταστάσεων συστημάτων Laser. Για παράδειγμα, το όζον παράγεται γύρω από τις λάμπες άντλησης ενώ ίνες αμιάντου μπορούν να ελευθερωθούν από τούβλα που χρησιμοποιούνται για μπλοκάρουν δέσμες CO₂ Laser. Η αυξημένη χρήση χημικών Laser καθιστά τους χημικούς κινδύνους πιο επικίνδυνους από την ακτινοβολία Laser. Για παράδειγμα, το φθόριο που χρησιμοποιείται σε Kr-F Laser είναι εξαιρετικά τοξικό κι απαιτεί άμεση μεταχείριση μόλις κάποιος έρθει σε επαφή. Το He-Cd Laser μπορεί να μολύνει το εργαστήριο με ατμούς καδμίου εάν δεν λειτουργούν σωστά οι κατάλληλοι απαγωγοί. Ο κατάλληλος εξαερισμός του εργαστηρίου είναι απαραίτητος έτσι ώστε τα πιθανά χημικά αέρια να βρίσκονται σε συγκεντρώσεις κάτω του επιτρεπτού ορίου.

Χρωστικές Laser (Dyes)

Οι οργανικές χρωστικές που χρησιμοποιούνται από μερικά συστήματα Laser είναι γνωστό πως μπορεί να οδηγήσουν σε καρκινογενέσεις, μεταλλάξεις και τερατογεννήσεις. Οι χρήστες αυτών των Laser πρέπει να ακολουθούν πιστά το πρωτόκολλο ασφαλείας του εργαστηρίου σχετικά με την προετοιμασία των χρωστικών, την χρήση τους, την αποθήκευσή τους και την ανακύκλωσή τους. Γάντια, εργαστηριακές ποδιές και κατάλληλα γυαλιά πρέπει να χρησιμοποιούνται όταν κανείς μεταχειρίζεται επικίνδυνα χημικά. Ένας σταθμός πλύσης ματιών και άμεσης παροχής νερού (ντους) πρέπει να υπάρχει σε χώρους που χειρίζονται επικίνδυνα χημικά. Φαγητό και ποτό απαγορεύονται στο εργαστήριο Laser ιδίως όταν στο περιβάλλον υπάρχουν χημικές ουσίες.

Εύφλεκτα υλικά

Εύφλεκτοι υλικά και αέρια μπορεί να αναφλεγούν από δέσμες Laser κλάσης 4. Τέτοιες δέσμες πρέπει να τερματίζονται με μη εύφλεκτα υλικά.

Εύφλεκτοι διαλύτες και υλικά πρέπει να αποθηκεύονται σε κατάλληλα σκεύη (containers) και να θωρακίζονται από τις δέσμες Laser καθώς και από ηλεκτρικούς σπινθήρες. Εάν δεν χρησιμοποιούνται συχνά πρέπει να απομακρύνονται από το εργαστήριο. Τέλος κάθε εργαστήριο πρέπει απαραίτητα να έχει λειτουργικό πυροσβεστήρα.

Κρυογενικά υγρά

Κρυογενικά υγρά (ειδικά το υγρό άζωτο) μπορεί να χρησιμοποιούνται για την ψύξη των κρυστάλλων του Laser. Τα υγρά αυτά μπορούν να προκαλέσουν εγκαύματα στο δέρμα ή ακόμη και εξατμιζόμενα να μειώσουν τα επίπεδα του οξυγόνου σε μη επαρκώς εξαεριζόμενα εργαστήρια. Η χρήση και αποθήκευση των κρυογενικών υγρών πρέπει να γίνεται φορώντας γάντια με μόνωση και μάσκα προστασίας. Εάν το δέρμα έρθει σε επαφή με το υγρό ρίξτε επάνω άφθονη ποσότητα νερού. Ο επαρκής εξαερισμός του εργαστηρίου που χρησιμοποιεί κρυογενικά υλικά είναι απαραίτητος.

Υγρασία - θερμοκρασία

Συνήθως τα υψηλής ισχύος παλμικά Laser απαιτούν συγκεκριμένες τιμές θερμοκρασίας και υγρασίας του χώρου στέγασής τους για να λειτουργήσουν. Η συνήθης θερμοκρασία είναι γύρω στους 20°C. Ο χρήστης θα πρέπει να είναι κατάλληλα ντυμένος ανεξάρτητα από τις εξωτερικές συνθήκες σε περίπτωση που θα εργαστεί στο χώρο για μεγάλο χρονικό διάστημα.

Η συνήθης τιμή υγρασίας είναι 30% ένα όριο που είναι πολύ χαμηλότερο από το επιτρεπτό (45%) για τον άνθρωπο προκαλώντας ξηρασία λαιμού στον χρήστη. Εάν ο χρήστης χρειάζεται να παραμένει για μεγάλο χρονικό διάστημα στο χώρο είναι καλό να κάνει πολλά μικρά διαλείμματα.

Ακτίνες Χ

Η παραγωγή ακτίνων Χ είναι πιθανή όταν οι τάσεις ξεπερνούν τα 15 kV, όχι και τόσο σύνηθες για τυπικά εργαστηριακά Laser. Σε αυτή την περίπτωση το εργαστήριο πρέπει να παρακολουθείται για τα επιτρεπτά επίπεδα ραδιενέργειας των ακτίνων Χ.

Υπεριώδης ακτινοβολία

Αν και η υπεριώδης ακτινοβολία της δέσμης Laser παρουσιάζει τους μεγαλύτερους κινδύνους, εντούτοις υπεριώδης ακτινοβολία μπορεί να παραχθεί και από τις εκκενώσεις λαμπών άντλησης. Η σωστή θωράκισή τους είναι απαραίτητη και συχνά παρέχεται από τον κατασκευαστή.

Θόρυβος

Τα επίπεδα του θορύβου σε μερικά εργαστήρια Laser μπορεί να ξεπεράσουν τα επιτρεπτά όρια. Στις περιπτώσεις αυτές είναι απαραίτητη η χρήση ωτοασπίδων.

ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

ΜΕΤΡΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Ο πιο αποτελεσματικός τρόπος να εκμηδενίσουμε τον κίνδυνο είναι στην πηγή του. Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να αποφύγουμε επικίνδυνες καταστάσεις. Η καλύτερη λύση είναι να απομονώνουμε όλη την διαδρομή της δέσμης και όποιων άλλων παραγόντων κινδύνου (κλειστού τύπου συστήματα). Στις βιομηχανικές και άλλες εφαρμογές, αυτό δεν είναι κατορθωτό πάντα όμως. Υπάρχουν πολλά παραδείγματα εφαρμογών ανοικτών συστημάτων ιδίως στην βιομηχανία όπου τα Laser που χρησιμοποιούνται ανήκουν στις κατηγορίες 3 και 4. Τα μέτρα ασφαλείας μπορούν διαχωριστούν σε τρία επίπεδα, στο τεχνικό επίπεδο (engineering control measures), στο επίπεδο οργάνωσης (administrative control measures) και στα ατομικά μέτρα προστασίας (personal protection). Στο τεχνικό επίπεδο περιλαμβάνονται τα μέτρα που έχουν να κάνουν με την αποφυγή του κινδύνου με καλύμματα προστασίας, ασφάλειες κ.ά. Στο επίπεδο οργάνωσης περιλαμβάνονται η χρήση σημάτων κινδύνου, η εκπαίδευση πάνω σε ζητήματα ασφαλείας, ο έλεγχος τήρησης των κανόνων ασφαλείας, τα καθήκοντα του Τεχνικού Ασφάλειας Laser (Laser Safety Officer) κ.ά. Τέλος σε ατομικό επίπεδο περιλαμβάνονται προστατευτικά γυαλιά, γάντια κ.ά. Ανάλογα με την κατηγορία και την τάξη του συστήματος Laser τα μέτρα γίνονται και πιο αυστηρά. Για την κατηγορία 1 δεν είναι απαραίτητα συγκεκριμένα μέτρα ασφαλείας πέρα από την αποφυγή απευθείας έκθεσης του ματιού μέσα από συγκλίνοντα οπτικά μέσα. Το ίδιο ισχύει και για την κατηγορία 2, μόνο που εδώ συνίσταται η σήμανση του Laser και εφόσον χρησιμοποιείται για εκπαιδευτικούς σκοπούς, η επιτήρηση από έναν L.S.O. Για την τάξη 3R πρέπει να αποφεύγεται η απευθείας έκθεση του ματιού με κάθε τρόπο, να αποκλείεται η διαρροή της δέσμης προς χώρους όπου υπάρχουν άτομα που δεν εργάζονται με το Laser, να ακολουθούνται αυστηρά οι οδηγίες χρήσης και συντήρησης. Για της κλάσεις 3B και 4 οι κίνδυνοι αυξάνουν σημαντικά. Ο έλεγχος από έναν L.S.O. είναι απαραίτητος, η εργασία πρέπει να γίνεται από εξειδικευμένο προσκοπικό. Διακόπτες ασφαλείας, διαχωριστικά του χώρου, σύστημα πυρόσβεσης, μέτρα ατομικής προστασίας είναι αναγκαία. Πρέπει με κάθε τρόπο να ελέγχεται η διαδρομή της δέσμης και να ελαχιστοποιείται ή να μηδενίζεται η ελεύθερη διαδρομή της. Πρέπει να ακολουθούνται συγκεκριμένες διαδικασίες λειτουργίας, ελέγχου, συντήρησης και εγκατάστασης αυτών των συστημάτων.

Βασικές σχέσεις

Η σημασία των όρων *Nominal Hazard Zone* (N.H.Z.), *Maximum Permissible Exposure* (M.P.E.) και *Nominal Ocular Hazard Distance* (N.O.H.D.) θα αναλυθεί στις επόμενες σελίδες. Είναι πολύ σημαντικό να γνωρίζουμε και να κατανοούμε αυτούς τους όρους καθώς προσδιορίζουν τα επίπεδα ακτινοβολίας που

επιτρέπεται να εκτίθεται ο άνθρωπος. Τα επίπεδα αυτά έχουν οριστεί μετά από πειράματα που διεξήχθησαν.

- M.P.E.: Είναι η μέγιστη επιτρεπτή έκθεσης του δέρματος και του οφθαλμού σε ακτινοβολία συγκεκριμένου LASER, χωρίς να αυξάνεται ο κίνδυνος ατυχήματος.

- N.H.Z.: Απευθύνεται στο ποσό της εκπεμπόμενης ενέργειας που υπερβαίνει τη μέγιστη επιτρεπτή και θέτει σε κίνδυνο τον άνθρωπο.

- N.O.H.D.: Είναι η απόσταση, πάνω στον άξονα εκπομπής, που πέραν αυτής τα επίπεδα ακτινοβολίας είναι χαμηλά και επιτρεπτά.

Είναι πολύ σημαντικό να γνωρίζουμε τα μέγιστα επιτρεπτά όρια έκθεσης σε ακτινοβολία Laser, τους κινδύνους και τις επιπτώσεις καθώς η άγνοια μπορεί να συμβάλει σημαντικά στην πρόκληση ατυχήματος. Ένα απλό ατύχημα με ακτινοβολία Laser μπορεί να επηρεάσει δραματικά την ποιότητα ζωής και της καθημερινές λειτουργίες. Οι χρόνοι έκθεσης κατά το πρότυπο ANSI Z136.1 προσδιορίζουν την μέγιστη επιτρεπτή έκθεση σε ακτινοβολία, χωρίς την αύξηση της πιθανότητας τραυματισμού. Αυτοί οι χρόνοι έχουν ως εξής:

- 30.000 sec συνολική αθροιστική έκθεση για 8ωρη εργασία.

- 600 sec έκθεση σε ορατή ακτινοβολία για ευθυγράμμιση του laser από ειδικούς.

- 10 sec για Normal Maximum Exposure Time, σε υπέρυθρη ακτινοβολία.

- Μέγιστη συσσώρευση υπεριώδους ακτινοβολίας που αντιστοιχεί στην έκθεση ενός 24ώρου στο περιβάλλον με ηλιακή ακτινοβολία.

Θα πρέπει να τονισθεί ότι η αντανάκλαστική αποστροφή του βλέμματος σε φωτεινό ορατό φως είναι 0.25 sec. Αυτό σημαίνει ότι το μάτι προστατεύεται από την έκθεσή του σε ακτινοβολία μέσω μιας αντανάκλαστικής λειτουργίας. Αυτό μπορεί να λειτουργήσει ως παράγοντας αποφυγής ατυχημάτων καθώς η αποστροφή του βλέμματος μειώνει πολύ των χρόνο άμεσης και απευθείας έκθεσης του οφθαλμού στην επικίνδυνη ακτινοβολία. Η έκθεση όμως σε μη ορατή ακτινοβολία δεν προκαλεί την αντανάκλαστική αυτή διαδικασία με αποτέλεσμα ο φυσιολογικός αυτός μηχανισμός να καθίσταται ανενεργός. Αυτός ο μέγιστος χρόνος έκθεσης του οφθαλμού παρουσιάζεται στη συνέχεια. Το Excimer Laser προκαλεί την ταχύτερη βλάβη στα μάτια και αυτό το χαρακτηριστικό είναι επιθυμητό για την διαθλαστική χειρουργική. Η επίδραση και η επικινδυνότητα όμως των Laser για τον ανθρώπινο οφθαλμό εξαρτάται και από άλλες παραμέτρους όπως το μήκος κύματος εκπομπής της δέσμης φωτός. Διαφορετική διείσδυση και απορρόφηση έχει ένα Laser στα 193 nm και διαφορετική στα 532 nm. Ο επόμενος πίνακας είναι χαρακτηριστικός αυτής της διαφοροποίησης της απορροφούμενης ενέργειας σε σχέση με τα τρία βασικά τμήματα του οφθαλμού (κερατοειδής, φακός, αμφιβληστροειδής).

Μέτρα Προφύλαξης - Ασφάλεια Εργασίας

Με τον όρο Ασφάλεια Εργασίας, εννοούνται όλα τα απαραίτητα μέτρα προστασίας της ζωής, της υγείας και της σωματικής ακεραιότητας, των εργαζομένων στο

εργασιακό περιβάλλον τους. Το ασφαλές και υγιεινό περιβάλλον εργασίας, όμως, δεν μπορεί να διασφαλιστεί στο ακέραιο, μέσα από τις καπιταλιστικές σχέσεις παραγωγής όπου κριτήριο είναι η μεγιστοποίηση του κέρδους και κατ' επέκταση η μείωση του λεγόμενου “εργατικού κόστους”. Ειδικότερα, η κατάσταση στους εργασιακούς χώρους της χώρας μας, μπορεί να χαρακτηριστεί ανεπαρκής, ακόμα και σε σχέση με τα υπάρχοντα διεθνή και ευρωπαϊκά πρότυπα.

Πρέπει, εδώ να επισημανθεί η λειτουργία απαρχαιωμένων μέσων παραγωγής, η μηδενική τήρηση των όποιων κανόνων ασφαλείας υπάρχουν, από μεριάς εργοδοσίας, η έλλειψη Ειδικών Ιατρών Εργασίας και Τεχνικών Ασφαλείας στην πλειοψηφία των εργασιακών χώρων. Ακόμα μία μεγάλη ενότητα που πρέπει να απασχολήσει είναι οι νέες τεχνολογίες που εισέρχονται την παραγωγή και δημιουργούν νέα πεδία ελέγχου, της επίδρασης της λειτουργίας τους, στον ανθρώπινο οργανισμό. Ο πιο αποτελεσματικός τρόπος για τον εκμηδενισμό του κινδύνου είναι στην πηγή του. Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να αποφεύγονται επικίνδυνες καταστάσεις. Η καλύτερη λύση είναι να απομονωθεί όλη η διαδρομή της δέσμης και όποιων άλλων παραγόντων κινδύνου (κλειστού τύπου συστήματα). Στις βιομηχανικές και άλλες εφαρμογές, αυτό δεν είναι πάντα κατορθωτό. Υπάρχουν πολλά παραδείγματα εφαρμογών ανοικτών συστημάτων ιδίως στην βιομηχανία όπου τα Laser που χρησιμοποιούνται ανήκουν στις κατηγορίες 3 και 4. Τα μέτρα ασφαλείας μπορούν διαχωριστούν σε τρία επίπεδα, στο τεχνικό επίπεδο (engineering control measures), στο επίπεδο οργάνωσης (administrative control measures) και στα ατομικά μέτρα προστασίας (personal protection). Στο τεχνικό επίπεδο περιλαμβάνονται τα μέτρα που έχουν να κάνουν με την αποφυγή του κινδύνου με καλύμματα προστασίας, ασφάλειες κ.ά. Στο επίπεδο οργάνωσης περιλαμβάνονται η χρήση σημάτων κινδύνου, η εκπαίδευση πάνω σε ζητήματα ασφάλειας, ο έλεγχος τήρησης των κανόνων ασφαλείας, τα καθήκοντα του Τεχνικού Ασφάλειας Laser (Laser Safety Officer - L.S.O.) κ.ά. Τέλος σε ατομικό επίπεδο περιλαμβάνονται προστατευτικά γυαλιά, γάντια κ.ά.

Ανάλογα με την κατηγορία και την τάξη του συστήματος Laser τα μέτρα γίνονται και πιο αυστηρά. Για την κατηγορία 1 δεν είναι απαραίτητα συγκεκριμένα μέτρα ασφαλείας πέρα από την αποφυγή απευθείας έκθεσης του ματιού μέσα από συγκλίνοντα οπτικά μέσα. Το ίδιο ισχύει και για την κατηγορία 2, μόνο που εδώ συνίσταται η σήμανση του Laser και εφόσον χρησιμοποιείται για εκπαιδευτικούς σκοπούς, η επιτήρηση από έναν L.S.O. Για την τάξη 3R πρέπει να αποφεύγεται η απευθείας έκθεση του ματιού με κάθε τρόπο, να αποκλείεται η διαρροή της δέσμης προς χώρους όπου υπάρχουν άτομα που δεν εργάζονται με το Laser, να ακολουθούνται αυστηρά οι οδηγίες χρήσης και συντήρησης.

Για της κλάσεις 3B και 4 οι κίνδυνοι αυξάνουν σημαντικά. Ο έλεγχος από ένα L.S.O. είναι απαραίτητος, η εργασία πρέπει να γίνεται από εξειδικευμένο προσκοπικό.

Διακόπτες ασφαλείας, διαχωριστικά του χώρου, σύστημα πυρόσβεσης, μέτρα ατομικής προστασίας είναι αναγκαία. Πρέπει με κάθε τρόπο να ελέγχεται η

διαδρομή της δέσμης και να ελαχιστοποιείται ή να μηδενίζεται η ελεύθερη διαδρομή της. Πρέπει να ακολουθούνται συγκεκριμένες διαδικασίες λειτουργίας, ελέγχου, συντήρησης και εγκατάστασης αυτών των συστημάτων.

NOHD και ελεγχόμενη περιοχή Laser

Αναζητήθηκε παραπάνω απάντηση στο ερώτημα: σε ποιά απόσταση είναι ασφαλής η έκθεση σε μία δέσμη Laser; Η απόσταση αυτή ονομάζεται N.O.H.D. (Nominal Ocular Hazard Distance) και είναι η απόσταση στην οποία η έκθεση του ματιού γίνεται ίση με το αντίστοιχο M.P.E.

Η περιοχή κινδύνου που καθορίζεται από την N.O.H.D. ονομάζεται Nominal Hazard Zone (N.H.Z.).

Οχι σπάνια η N.O.H.D. είναι αρκετά μεγάλη και ο χώρος εργασίας Laser δεν μπορεί παρά να είναι κλειστός και αυστηρά διαχωρισμένος από του υπόλοιπους χώρους. Αυτό δεν σημαίνει ότι ανάλογα και με την τάξη του Laser, δεν είναι αρκετός ένας πάγκος εργασίας ή κουρτίνες που θα αποκόπτουν την πορεία της δέσμης. Ο διαχωρισμός του χώρου εργασίας εξυπηρετεί δύο σκοπούς, να κρατάει το μη εξουσιοδοτημένο προσωπικό έξω από αυτόν και την δέσμη μέσα σε αυτόν. Για το προσωπικό μέσα στον χώρο, πρέπει να ακολουθούνται οι κανόνες ασφαλείας που αναλύουμε παρακάτω.

Οι τοίχοι, οι κουρτίνες και τα παράθυρα είναι απαραίτητο να επικαλύπτονται ή να αποτελούνται από υλικό το οποίο βεβαιώνει ότι σταματάει την πορεία της δέσμης είτε διαχέοντας είτε απορροφώντας. Για παράδειγμα, το μήκος κύματος του Laser CO₂ απορροφάται έντονα από το γυαλί, έτσι τα κλειστά παράθυρα αποτελούν ένα καλό κάλυμμα προστασίας από αυτή την ακτινοβολία, αρκεί βεβαίως η δόση που θα απορροφηθεί να μην είναι ικανή να βλάψει το γυαλί. Μερικές ελεγχόμενες περιοχές Laser κυρίως σε μεγάλα και ψηλοτάβανα εργοστάσια είναι ανοικτές στην οροφή, αυτό είναι αποδεκτό εφόσον κανείς δεν εργάζεται πάνω από αυτό το ύψος και δεν υπάρχει πιθανότητα η δέσμη να ανακλαστεί και να κατευθυνθεί προς τα κάτω.

Ακόμα η ελεγχόμενη περιοχή Laser πρέπει να φέρει στην περίμετρό της τα προβλεπόμενα σήματα. Σε κατηγορίες Laser υψηλού κινδύνου όπου η ελεγχόμενη περιοχή αποτελείται από ένα κλειστό δωμάτιο η είσοδος πρέπει να είναι ελεγχόμενη.

Μπορούν να χρησιμοποιηθούν πόρτες ασφαλείας, διακόπτες της δέσμης συνδεδεμένοι με την πόρτα, ελεγχόμενοι προθάλαμοι κ.ά.

Τεχνικά Μέτρα Ασφάλειας

Σε τεχνικό επίπεδο, τα μέτρα ασφαλείας αποτελούνται από ότι είναι απαραίτητο για να ελαχιστοποιείται ο κίνδυνος από την χρήση συστημάτων Laser. Αφορούν τεχνικές προδιαγραφές οι οποίες πρέπει να τηρούνται κατά την κατασκευή και την

εγκατάσταση του συστήματος. Οι προδιαγραφές αυτές ποικίλουν ανάλογα ε την τάξη του συστήματος Laser.

Προστατευτικά περιβλήματα: (απαιτούνται για όλες τις τάξεις, εκτός της τάξης 1). Το προστατευτικό περίβλημα ενός Laser έχει σκοπό να εμποδίσει την πρόσβαση προς όλα τα εξαρτήματα του Laser, εκτός την δέσμης. Δεν πρέπει να αφαιρείται ποτέ, ούτε να είναι ανοικτό κατά τη διάρκεια λειτουργίας του Laser.

Δικλείδες ασφαλείας: (τάξεις 3R, 3B, 4). Οι δικλείδες εμποδίζουν την λειτουργία του Laser όταν το περίβλημα είναι ανοικτό. Ορισμένα συστήματα διαθέτουν κλειδί παράκαμψης των δικλείδων ασφαλείας. Η χρήση αυτού του κλειδιού πρέπει να γίνεται αυστηρά μόνο όταν είναι αναγκαίες εργασίες επισκευής, που προϋποθέτουν την λειτουργία του Laser. Αυτές οι εργασίες πρέπει να εκτελούνται με χρήση ατομικών μέτρων προστασίας και από κατάλληλα εκπαιδευμένο προσωπικό. Το κλειδί δεν πρέπει να παραμένει πάνω στη κλειδαριά αλλά σε μέρος όπου πρόσβαση έχει μόνο ο υπεύθυνος συντήρησης και επισκευής του συστήματος. Τα πρότυπα ασφαλείας, επιτρέπουν την παράκαμψη των δικλείδων ασφαλείας και για απλές εργασίες συντήρησης από τον χρήστη. Αυτό κατά την γνώμη μας δεν είναι ικανοποιητικό, δεδομένου ότι για χάρη της αύξησης της παραγωγικότητας, ο χειριστής εκτίθεται σε κίνδυνο.

Απομακρυσμένες δικλείδες ασφαλείας: (τάξεις 3B και 4). Αυτές οι δικλείδες, όμοιες με τις προηγούμενες, μπορούν να συνδεθούν στην είσοδο της ελεγχόμενης περιοχής Laser, σε παράθυρα ή με ένα κουμπί κινδύνου. Συνήθως συνδέονται απευθείας με το τροφοδοτικό του συστήματος και διακόπτουν την λειτουργία του σε έκτακτες περιπτώσεις ή κατά την είσοδο μη εξουσιοδοτημένου προσωπικού στην ελεγχόμενη περιοχή.

Κλειδί ελέγχου: (τάξεις 3B και 4). Συστήματα Laser αυτών των τάξεων θέτονται σε λειτουργία μόνο με χρήση ειδικού κλειδιού, μοναδικού για κάθε Laser. Αυτό διασφαλίζει την χρήση του συστήματος μόνο από τον χρήστη του. Και αυτό το κλειδί δεν πρέπει να παραμένει πάνω στο μηχάνημα αλλά σε μέρος όπου έχει πρόσβαση μόνο ο χρήστης.

Συσκευή προειδοποίησης λειτουργίας - ένδειξη Laser on: (τάξεις 3B και 4, καθώς και σε αόρατη ακτινοβολία Laser τάξης 3R). Αυτή η συσκευή αποτελείτε συνήθως από μία φωτεινή ένδειξη ή παράγει ένα προειδοποιητικό ήχο και σηματοδοτεί ότι το Laser είναι σε λειτουργία ή είναι έτοιμο για χρήση. Αν πρόκειται για φωτεινή ένδειξη πρέπει να είναι τοποθετημένη σε εμφανές σημείο.

Διακόπτης ή εξασθενητής δέσμης: (τάξεις 3B και 4). Μηχανικό κλείστρο που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την διακοπή ή την εξασθένιση της εξόδου του Laser όταν δεν είναι αναγκαίο να χρησιμοποιηθεί ο διακόπτης λειτουργίας. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για Laser όπου χρειάζονται αρκετό χρόνο για να σταθεροποιήσουν την έξοδό τους και η λειτουργία τους πρέπει να διακοπεί προσωρινά.

Περίβλημα δέσμης (θωράκιση): Αυτά αφορούν την ελαχιστοποίηση της ελεύθερης διαδρομής της δέσμης Laser ώστε να αποφεύγονται ατυχήματα. Στα συστήματα του εμπορίου που διατίθενται για βιομηχανικές χρήσης τα περιβλήματα

τοποθετούνται από τον κατασκευαστή. Σε ερευνητικά ιδρύματα όμως πρέπει να τοποθετούνται από τον χρήστη. Όπου δεν είναι δυνατή η συνολική θωράκιση του συστήματος μπορούν να χρησιμοποιηθούν σωλήνες δέσμης και περιβλήματα του σημείου επεξεργασίας (πχ σημείο διάτρησης).

Μεταλλικά υλικά και γυαλί είναι τα συνηθέστερα υλικά των περιβλημάτων: Αυτά πρέπει να διαθέτουν επαρκή οπτική πυκνότητα στο μήκος κύματος του Laser, να αντέχουν τη ισχύ της δέσμης χωρίς βλάβες, να είναι σταθερά και συμπαγή. Για μεγάλες βιομηχανικές εφαρμογές (ανοικτού τύπου συστήματα) χρησιμοποιείται η θωράκιση walk-in. Τα περιβλήματα καλύπτουν ολόκληρο το σύστημα Laser, ενώ η λειτουργία του ελέγχεται εξωτερικά με την προϋπόθεση βέβαια κανείς να μην είναι στο εσωτερικό του περιβλήματος. Στις εγκαταστάσεις αυτές δεν αρκούν οι δικλείδες και τα κλειδιά ασφαλείας καθώς λάθος κινήσεις μπορούν να προκαλέσουν σοβαρά ατυχήματα. Σαν επιπρόσθετα μέτρα μπορούν να τοποθετηθούν ειδικά παράθυρα, κάμερες ή ακόμα και αισθητήρες πίεσης το δάπεδο προκειμένου να εμποδίζεται η λειτουργία του Laser αν κάποιος είναι στο εσωτερικό του περιβλήματος.

Μέτρα σε επίπεδο οργάνωσης της παραγωγής

Τα τεχνικά μέτρα ασφαλείας δεν μπορούν να παρέχουν πλήρη προστασία, για αυτό ενισχύονται από τα μέτρα σε επίπεδο οργάνωσης. Τα μέτρα αυτά είναι οι συγκεκριμένες οδηγίες χρήσεις των μηχανημάτων, πιθανά κάποιοι “τοπικοί” κανόνες που αφορούν τον χώρο εργασίας και ονομάζονται *Τυποποιημένες Διαδικασίες Λειτουργίας* (Standard Operating Procedures). Όλα τα μέτρα αυτά πρέπει να τεκμηριώνονται, να επανεξετάζονται και να ενημερώνονται συχνά.

Οι Τυποποιημένες Διαδικασίες Λειτουργίας περιγράφουν κανόνες χρήσης, λειτουργίας και συντήρησης ειδικούς για ένα σύστημα Laser ή για μία διαδικασία με χρήση συστήματος Laser. Οι Τυποποιημένες Διαδικασίες Λειτουργίας καθορίζουν τι πρέπει και τι δεν πρέπει να γίνει, την χρονική σειρά κ.ά. Άλλες πτυχές της οργάνωσης έχουν να κάνουν με την γενική πολιτική που ακολουθείται σε μία γραμμή παραγωγής, τα κριτήρια και η χορήγηση άδειας στους χρήστες και τους συντηρητές των μηχανημάτων Laser, η εκπαίδευση τους κ.ά.

Οι Τυποποιημένες Διαδικασίες Λειτουργίας πρέπει να συνυπολογίζουν πτυχές της αξιολόγησης των κινδύνων που συζητήθηκαν παραπάνω αφορούν: το είδος και η τάξη του συστήματος Laser καθώς και ιδιαίτερες πλευρές του σχεδιασμού του, η διαδρομή της δέσμης από την πηγή στον στόχο και τα οπτικά μέσα που χρησιμοποιούνται, το εργασιακό περιβάλλον και τέλος οι εργαζόμενοι με το Laser, καθώς και κάθε άλλος εργαζόμενος που μπορεί να εκτεθεί σε κίνδυνο από το Laser. Ακόμα πρέπει να διευκρινίζονται κι να είναι σε γνώση όλων όσων εμπλέκονται σε διαδικασίες με χρήση Laser, τί, πού και πότε πρέπει να γίνεται κάθε εργασία. Επίσης πρέπει να απαγορεύονται εργασίες που δεν είναι αναγκαίες αλλά μπορούν να εκθέσουν σε κίνδυνο.

Οι λεπτομέρειες που είναι απαραίτητες για τον καθορισμό των Τυποποιημένων Διαδικασιών Λειτουργίας ποικίλουν ανάλογα με το είδος της εργασίας. Εάν πρόκειται για επαναλαμβανόμενες διαδικασίες ρουτίνας, τότε μπορούν εύκολα να διαμορφωθούν λογικές ακολουθίες που πρέπει να ακολουθούνται. Σε ένα ερευνητικό εργαστήριο όμως, αυτό δεν είναι εύκολο. Υπάρχει ανάγκη για μεγαλύτερη ευελιξία στον τρόπο που χρησιμοποιείτε το Laser. Εκεί πρέπει να διαμορφωθούν γενικοί κανόνες ασφαλείας που πάντα πρέπει να ακολουθούνται. Στα άτομα που εργάζονται (ανεξαρτήτως χώρου εργασίας) με επικίνδυνα συστήματα Laser πρέπει να παρέχεται επαρκής εκπαίδευση στην ασφάλεια των Laser και να υποχρεώνονται να δουλεύουν κάτω από καλά ορισμένες γραμμές ασφαλείας.

Οι οδηγίες πρέπει να είναι σαφείς και ξεκάθαρες και πρέπει να καλύπτουν θέματα όπως:

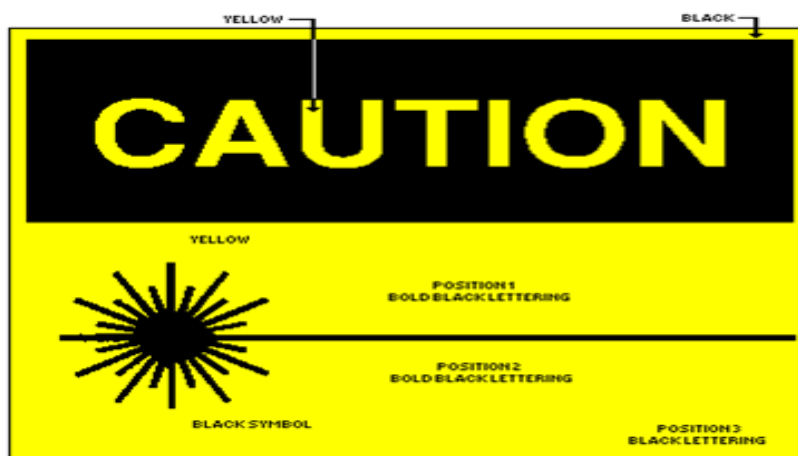
- Τα ονόματα και οι κατηγορίες όσων εμπλέκονται στην χρήση του συστήματος Laser.
- Τυχόν άδειες και εγκρίσεις που χρειάζονται.
- Τυχόν απαγόρευση της χρήσης από έναν και μόνο εργαζόμενο.
- Περιορισμούς για το που θα πρέπει να χρησιμοποιείτε το Laser.
- Οδηγίες χρήσης των πλήκτρων του μηχανήματος.
- Τυχόν ελέγχων που πρέπει να γίνουν πριν τεθεί σε λειτουργία (σήμανση, παρουσία εξουσιοδοτημένου προσωπικού, ρυθμίσεις συνδέσεις κ.τ.λ.).
- Ατομικά μέτρα προστασίας.
- Τεχνικοί έλεγχοι (ευθυγράμμιση τη δέσμης, λειτουργίας δικλείδων, παρουσία περιβλημάτων κ.τ.λ.)
- Ενέργειες ή διαδικασίες που απαγορεύονται ρητά (φαγητό ή ποτό, εύφλεκτα ρούχα κ.τ.λ.)
- Την διαδικασία έναρξης της λειτουργίας του Laser.
- Την διαδικασία τερματισμού της λειτουργίας του Laser.
- Τον τρόπο με τον οποίο πρέπει να γίνονται τυχόν προσαρμογές κατά τη λειτουργία.
- Τα μέτρα που πρέπει να λαμβάνονται σε περίπτωση υποψίας ατυχήματος. Το μεγαλύτερο μέρος του καθορισμού αυτών των μέτρων αφήνεται στη διοικητική δομή. Οι διαδικασίες αυτές όμως γίνονται με μοναδικό κριτήριο την αύξηση την παραγωγικότητας, ενώ πρέπει να γίνονται με κριτήριο την εκμηδένιση του κινδύνου για τους εργαζόμενους και την βελτίωση των συνθηκών εργασίας. Σε αντιστοιχία με τη προηγούμενη ενότητα επισημαίνονται αυτά που πρέπει να γνωρίζει και να τηρεί ο χειριστής του συστήματος. Τα μέτρα αυτά δεν πρέπει να ξεχνιούνται, ούτε να υποτιμούνται:
- Κάτω από ποιές συνθήκες πρέπει να ανοίγεται το προστατευτικό περίβλημα (αν υπάρχει).
- Τη σωστή λειτουργία των δικλείδων ασφαλείας και των κλειδιών παράκαμψης.

- Τη σωστή λειτουργία των απομακρυσμένων δικλείδων ασφαλείας συμπεριλαμβανομένων αυτών του κατασκευαστή και αυτών που ίσως έχουν τοποθετηθεί κατά την εγκατάσταση του συστήματος.
- Τη σωστή χρήση και φύλαξη του κλειδιού λειτουργίας. Είναι κοινό λάθος, για χάρη ευκολίας το κλειδί να μένει πάνω στο μηχάνημα.
- Να έχει υπόψη του την ενεργοποίηση και την απενεργοποίηση της συσκευής προειδοποίησης λειτουργίας.
- Τη σωστή χρήση του διακόπτη δέσμης για προσωρινή διακοπή της λειτουργίας.

ΣΗΜΑΝΣΗ

Μεγάλη προσοχή πρέπει να αποδίδεται στη σήμανση έξω από χώρους που λειτουργούν Lasers καθώς προειδοποιούν για την πιθανότητα τραυματισμού. Αυτές οι σημάνσεις μπορεί να είναι γενικής φύσης και να περιέχουν πληροφορίες σχετικά με την κατηγορία του Laser, τη σήμανση για το κλείστρο και το διάφραγμα του Laser, τη σήμανση για τα χειριστήρια πρόσβασης (μη αυτόματα π.χ. «Εκπομπή Laser όταν ανοικτό»), τη σήμανση για ακύρωση αυτόματου panel (π.χ. «ανενεργό αυτόματο σύστημα») και προειδοποιήσεις για εκπομπή ορατής ή αόρατης ακτινοβολίας. Οι σημάνσεις είναι υποχρεωτικό να βρίσκονται σε ευδιάκριτα σημεία, όπως έξω από πόρτες πρόσβασης σε χώρους με Laser και μέσα σε χώρους όπου πραγματοποιείται ακτινοβολήση. Επίσης, πρέπει να είναι κατανοητές από τους εργαζόμενους στους χώρους των Laser καθώς προειδοποιούν για την επικινδυνότητα του Laser. Τέτοιες πινακίδες παρουσιάζονται παρακάτω με σκοπό την αναγνώρισή τους όταν θα χρειασθεί.

Σήμανση για Class 2/2a



- Χρώμα κίτρινο με μαύρο
- Ακτινοβολία Laser - Μην κοιτάτε τη δέσμη

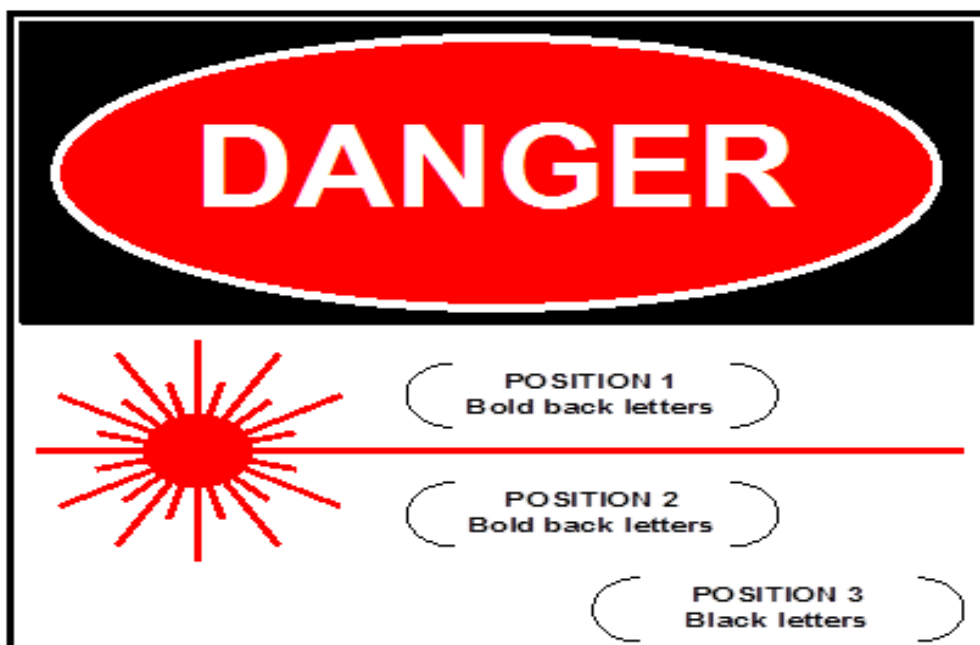
Σήμανση για Class 3a

- Ακτινοβολία Laser - Μην κοιτάτε τη δέσμη
- Να μην επιθεωρείται η δέσμη απευθείας με οπτικά μηχανήματα

Σήμανση Class 3b

- Ακτινοβολία Laser
- Αποφεύγετε την απευθείας έκθεσή σας στη δέσμη

Σήμανση Class IV



- Ακτινοβολία Laser
- Αποφεύγετε την έκθεση των ματιών και του δέρματος στην απευθείας ή διασκορπισμένη ακτινοβολία

Σήμανση CDRH (Specific) που περιέχει:

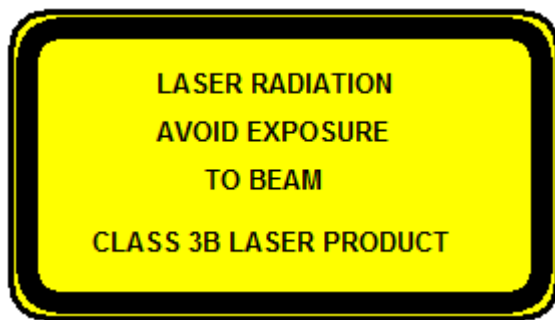
Σήμανση πιστοποίησης

- Προσαρτημένη πάντα σε πινακίδα πάνω στο μηχάνημα και πρέπει να δηλώνει:
- “Συμμόρφωση με τους κανονισμούς 21 CFR κεφάλαιο 1, υποκεφάλαιο J” ή
- “Συμμόρφωση με τους κανονισμούς 21 CFR 1040.10 και 1040.11”

Πινακίδα αναγνώρισης του Laser

- Προσαρτημένη πάνω στο μηχάνημα με τα στοιχεία:
 - Το όνομα του κατασκευαστή του Laser
 - Τη διεύθυνση της κατασκευάστριας εταιρίας
 - Τον τόπο, το μήνα και έτος κατασκευής χωρίς συντομεύσεις
- Μπορούν να χρησιμοποιηθούν εναλλακτικά ονόματα και κωδικοί περιοχής όπου κατασκευάζεται με ενημέρωση του C.D.R.H.

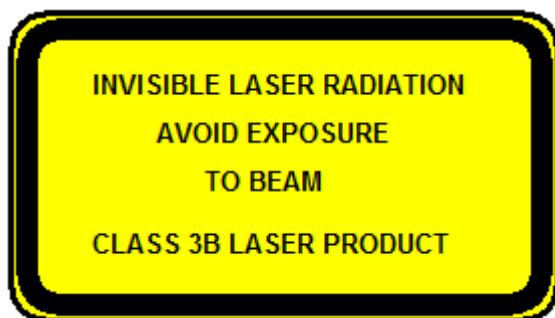
IEC 60825-1 Σαφής Σήμανση (1):



Class 3B. Laser hazard warning (IEC 825)

- Ορατό Laser
- $\lambda < 400 \text{ nm}$
- $\lambda > 700 \text{ nm}$

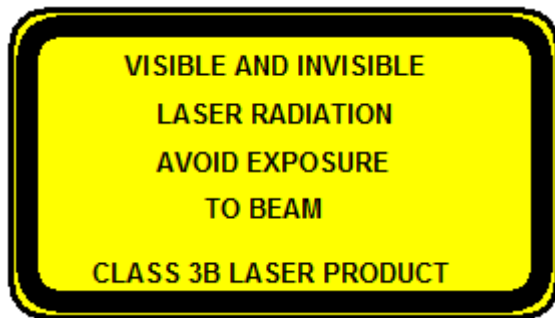
IEC 60825-1 Σαφής Σήμανση (2):



Αόρατο Laser

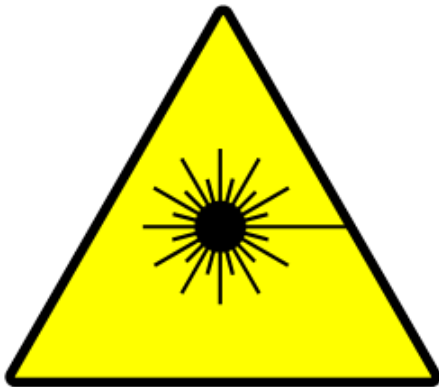
- $\lambda < 400 \text{ nm}$
- $\lambda > 700 \text{ nm}$

IEC 60825-1 Σαφής Σήμανση (3):



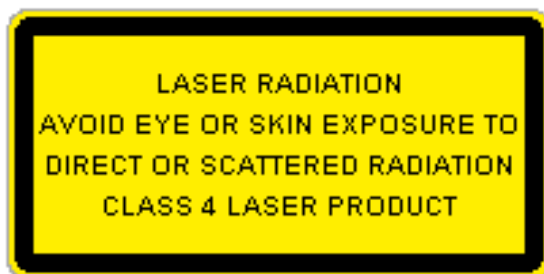
Ορατό και αόρατο Laser

IEC 60825-1 Σαφής Σήμανση (4):



Class 4 Laser hazard warning (IEC825)

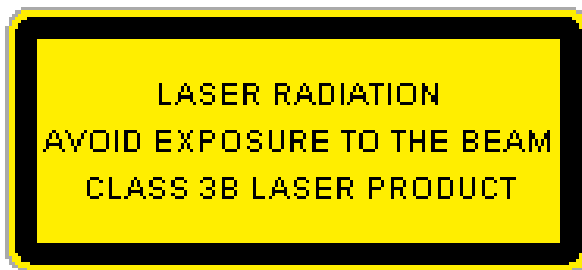
IEC 60825-1 Σαφής Σήμανση (5):



Διευκρινιστική πινακίδα (IEC 825)

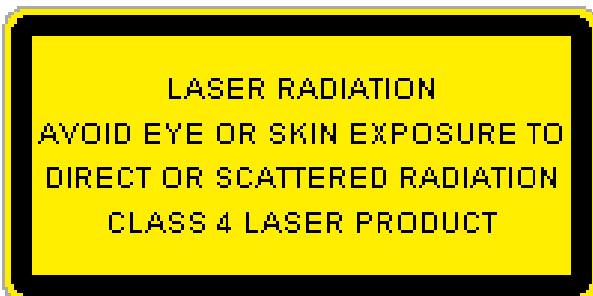
- Ορατό Laser
- < 400 nm
- > 700 nm

IEC 60825-1 Σαφής Σήμανση (6):



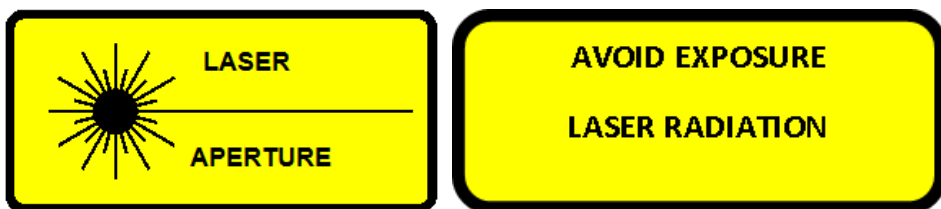
- Αόρατο Laser
- < 400 nm
- > 700 nm

IEC 60825-1 Σαφής Σήμανση (7):



Δέσμη που περιέχει ορατή και αόρατη ακτινοβολία

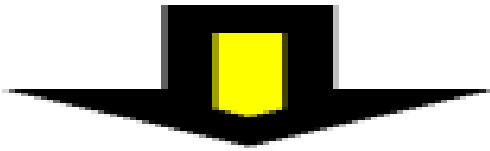
IEC 60825-1 Σαφής Σήμανση (8):



Πινακίδα διαφράγματος, Laser κίνδυνοι (IEC 60825-1)

- Laser aperture για Class 2 και 3a
- Avoid exposure - Laser radiation is emitted from this aperture για Class 3b or 4

IEC 60825-1 Σαφής Σήμανση (9)

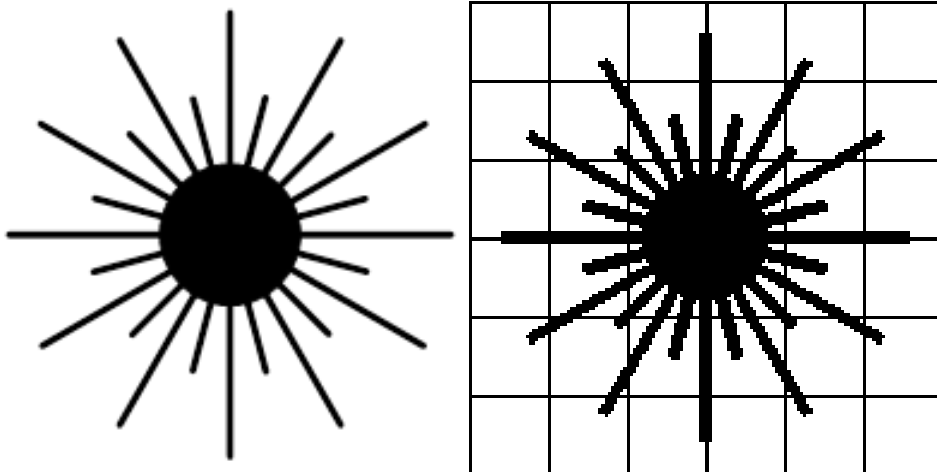


IEC 60825-1 Σαφής Σήμανση (10)

Επιπλέον πληροφορίες για το LASER μπορεί να προσαρτηθούν στις πινακίδες όπως:

- Μέγιστη εκπεμπόμενη ισχύς
- Χρόνος παλμού (εάν χρειάζεται)
- Εκπεμπόμενο φάσμα

IEC 60825-1 Σαφής Σήμανση (11)



Ατομική προστασία

Τα μέσα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ), δηλαδή τα ειδικά γυαλιά και άλλος προστατευτικός ρουχισμός, είναι απαραίτητα όταν τα υπόλοιπα μέτρα ασφαλείας δεν μπορούν να μηδενίσουν το κίνδυνο για τα μάτια και το δέρμα των εργαζομένων. Ωστόσο, η ατομική προστασία δεν πρέπει ποτέ να θεωρείται ως ο ιδανικός τρόπος. Πάντα πρέπει να συνοδεύεται από συνδυασμό όλων των επιπέδων της ασφάλειας.

Υπάρχουν πολλοί λόγοι για να αποφευχθεί η χρήση των ΜΑΠ. Αυτά ίσως παρεμποδίζουν την ικανότητα ενός εργαζομένου να δει καθαρά, να μετακινήσει αντικείμενα ή να χρησιμοποιήσει εργαλεία. Τέτοιοι περιορισμοί σε συνδυασμό με

την φθορά των ΜΑΠ μπορούν να δελεάσουν τον εργαζόμενο ώστε να τα αφαιρέσει. Η εμπειρία δείχνει ότι αυτό γίνεται συχνά. Κάτι τέτοιο πρέπει να αποφεύγεται, η χρήση των ΜΑΠ πρέπει να είναι δικαιολογημένη και κατανοητή ως απαραίτητη για την σωματική ακεραιότητα του εργαζομένου. Η εκπαίδευση για την σωστή χρήση των ΜΑΠ καθώς και η αντικατάσταση του φθαρμένου εξοπλισμού είναι αναγκαία.

Η προστασία των ματιών (γυαλιά) είναι η πιο διαδεδομένη και σημαντική. Θα την συζητήσουμε πλήρως στην επόμενη ενότητα. Μάσκες προσώπου (όμοια με εκείνες που χρησιμοποιούνται στις ηλεκτροσυγκολήσεις) μερικές φορές χρησιμοποιούνται για την προστασία των ματιών αλλά και του προσώπου. Αυτές είναι χρήσιμα για προστασία από διάχυτη ή ανακλώμενη υπεριώδη ακτινοβολία αλλά είναι ανεπαρκή για προστασία από απευθείας δέσμη ιδίως από laser υψηλής ισχύος.

Ειδικά ενδύματα, συμπεριλαμβανομένων των γαντιών, μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε περιπτώσεις όπου οι εργαζόμενοι πρέπει να έχουν τα χέρια τους κοντά στη διαδρομή της δέσμης για προστασία από έκθεση που υπερβαίνει το αντίστοιχο M.P.E. για το δέρμα.

Τα laser που δημιουργούν κινδύνους για το δέρμα, συνήθως δημιουργούν και κίνδυνο πυρκαγιάς (τάξη 4). Ως εκ τούτου οι προστατευτικές ενδυμασίες και τα γάντια πρέπει να είναι ανθεκτικά στην θερμότητα και πυρίμαχα. Σε εργασίες που περιλαμβάνουν έκθεση σε ορατή και υπέρυθη ακτινοβολία, όπου η ακτινοβολήση ξεπερνάει τα 2 W/cm^2 , ενδείκνυται να φορεθεί ρουχισμός ο οποίος δεν φλέγεται εύκολα, όπως ειδικές πυρίμαχες φόρμες εμπορίου, μάλλινο με πυκνή πλέξη ή μεταξωτό ύφασμα. Όταν η ακτινοβολήση ξεπερνάει τα 10 W/cm^2 , τέτοιου είδους υφάσματα πρέπει να φορεθούν από όλους τους εμπλεκόμενους σε σύστημα Laser τάξης 4.

Μετά από κάποιο αριθμό πλυσιμάτων, ο παραπάνω πυρίμαχος ρουχισμός πρέπει να αντικαθιστάται από καινούργιο, σύμφωνα πάντα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή. Το υλικό του ρουχισμού το οποίο του δίνει την ιδιότητα του βραδυφλεγούς (διάφορα χημικά στοιχεία) ξεπλένεται μετά από αρκετό αριθμό πλύσεων. Επίσης ανοίγει το πλέγμα του υφάσματος. Ρουχισμός που αποτελείται από συνθετικά, βαμβακερά και άλλα υφάσματα, δεν πρέπει σε καμία περίπτωση να χρησιμοποιούνται για προστασία του δέρματος από ακτινοβολία Laser. Ακόμα η ενδυμασία πρέπει να προσφέρει όσο το δυνατό μεγαλύτερη ελευθερία κινήσεων και ευελιξία.

Ειδικά γυαλιά προστασίας

Κίνδυνος στα μάτια από τη χρήση συστημάτων Laser μπορεί να προκύψει λόγω της τυχαίας αντανάκλασης της ακτινοβολίας από διάφορα σημεία εντός του χώρου θεραπείας, που δύνανται να προκαλέσουν το φαινόμενο αυτό. Είναι

σημαντικό να σημειωθεί ότι μία μόνο ακτίνα Laser αρκεί για να προκαλέσει σοβαρή ζημία στην όραση.

Υπάρχει, όμως, μία πολύ εύκολη λύση προκειμένου να αποτραπεί η όποια ζημία στα μάτια, εάν τόσο ο χειριστής όσο και κάθε άλλος παρευρισκόμενος εντός του χώρου θεραπείας, φοράει το κατάλληλο γυαλί προστασίας.

Τί ορίζεται ως κατάλληλο και τί πρέπει να ελέγχεται κατά την επιλογή των προστατευτικών γυαλιών Laser;

- Στην περίπτωση που διαθέτετε ένα σύστημα με ορατή ακτίνα Laser σε συγκεκριμένο μήκος κύματος από 400 nm έως 700 nm και πρέπει να είστε σε θέση να βλέπετε την ακτίνα αυτή κατά τη διάρκεια της εφαρμογής, τότε χρειάζεστε γυαλιά τα οποία πιστοποιούνται με EN 208. Σε κάθε άλλη περίπτωση πρέπει να χρησιμοποιούνται γυαλιά προστασίας που πιστοποιούνται με EN 207.

- Πάνω στη συσκευασία των προστατευτικών γυαλιών Laser πρέπει να αναγράφεται ο βαθμός προστασίας σε σχέση με το μήκος κύματος του Laser και να υπάρχει το σήμα CE.

- Προκειμένου ένα προϊόν προστασίας ματιών από ακτίνες Laser να συμμορφωθεί με την Ευρωπαϊκή Οδηγία 89/686/EEC, που ρυθμίζει τον τομέα του ατομικού προστατευτικού εξοπλισμού, ένας διαπιστευμένος φορέας πιστοποίησης πρέπει να εξετάσει και να πιστοποιήσει αυτό το προϊόν σύμφωνα με το EN 207 ή το EN 208 – ανάλογα με την περίπτωση – και να εκδώσει ένα πιστοποιητικό εξέτασης τύπου EC, το οποίο υποδεικνύει τα επίπεδα προστασίας που έχει το εκάστοτε προστατευτικό γυαλί ενάντια στην ακτινοβολία Laser.

- Η προστασία που προσφέρει ένα γυαλί πρέπει να συνάδει με το μήκος κύματος του συστήματος Laser και να είναι κατάλληλη ακόμη και για το χειρότερο πιθανό σενάριο, δηλαδή, να προστατεύει απόλυτα από τη μέγιστη δυνατή πυκνότητα ισχύος ή ενεργειακή πυκνότητα στην οποία θα μπορούσε να εκτεθεί ο εκάστοτε χειριστής.

- Γενικά, η μικρότερη προσιτή διάμετρος ακτινών χρησιμοποιείται για αυτόν τον υπολογισμό. Εντούτοις, στην περίπτωση αποκλίνουσων ακτινών, η διάμετρος των 10cm της ακτίνας από το σημείο απόκλισης μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να υπολογίσει την πυκνότητα ισχύος ή την ενεργειακή πυκνότητα.

- Να σημειωθεί ότι ο φορέας πιστοποίησης για το EN 208 κατά τη διάρκεια της διαδικασίας ελέγχου του εκάστοτε προστατευτικού γυαλιού υποθέτει ότι ο χειριστής έχει ένα μέσο βαθμό αντανάκλασης στον βλεφαρισμό των ματιών του (0.25 δευτερόλεπτα/βλεφαρισμό).

- Εάν πολλά και διαφορετικά προϊόντα προσφέρουν επαρκή προστασία και πληρούν όλες τις παραπάνω προϋποθέσεις, τότε αυτά που θα πρέπει να συγκρίνονται είναι τα παρακάτω:

1. *Διαπερατότητα φωτός*: Ο βαθμός προστασίας των γυαλιών δεν πρέπει να επηρεάζει την ορατότητα του πεδίου εργασίας.

2. *Φίλτρο των χρωμάτων*: Εάν χρειάζεται να είστε σε θέση να διακρίνετε κάποιο χρώμα κατά τη διάρκεια της θεραπείας (για παράδειγμα ένα προειδοποιητικό φως

ή μία βοηθητική δέσμη στο σύστημά σας), τότε πρέπει να επιλέξετε με προσοχή την απόχρωση των γυαλιών σας.

3. *Δυνατότητα εφαρμογής πάνω σε διορθωτικά γυαλιά όρασης:* Αναφέρεται στο αν το γυαλί, που θα επιλέξετε, διαθέτει την ειδική υποδοχή για να στερεώνεται με ευκολία επάνω στα δικά σας γυαλιά μυωπίας, αστιγματισμού κ.λ.π.

4. *Βάρος του σκελετού, η άνεση και η ασφάλεια στην εφαρμογή:* Τα γυαλιά πρέπει να φέρονται για να σας προστατεύουν απόλυτα και αυτά τα τρία κριτήρια διασφαλίζουν ακόμη περισσότερο το επίπεδο προστασίας. Σημαντικές λεπτομέρειες

- Μετά τη χρήση φυλάγετε τα γυαλιά σας σε θερμοκρασία δωματίου και στην ειδική θήκη με την οποία σας παραδόθηκαν αρχικά.
- Ελέγχετε πάντα πριν από τη χρήση για οποιαδήποτε μηχανική βλάβη ή αλλαγή χρώματος στο φίλτρο.

Εάν παρατηρήσετε το παραμικρό, επισκευάστε ή αντικαταστήστε αμέσως το προϊόν σας.

- Τα προστατευτικά γυαλιά Laser προορίζονται για να σας προφυλάσσουν μόνο από την έμμεση επαφή με την ακτίνα Laser ή την τυχαία αντανάκλαση της ακτινοβολίας. Τα δοκιμαστικά τεστ και οι τελικές τιμές ασφάλειας, σταθερότητας και αντοχής του προϊόντος σας έχουν υπολογιστεί με βάση μια μέγιστη περίοδο 10 δευτερολέπτων ή 100 παλμών άμεσης επαφής της ακτίνας με το προστατευτικό γυαλί.

- Μην κοιτάτε ποτέ απευθείας στην πηγή της ακτίνας Laser ακόμη και αν φοράτε προστατευτικά γυαλιά!

- Τέλος, ελέγχετε πάντοτε πριν από τη χρήση ότι το επίπεδο προστασίας που παρέχεται από το έκαστου γυαλί είναι συμβατό και κατάλληλο για το σύστημα Laser, που θα λειτουργήσετε.

Γυαλιά για την προστασία των ματιών χρησιμοποιούνται σε ένα ευρύ φάσμα των εφαρμογών των Laser και είναι αναμφισβήτητα μία από τις πιο σημαντικές πτυχές της ασφάλειας. Η ευρεία αποδοχή των γυαλιών σε συνδυασμό με την ευρεία αποδοχή και γνώση των κινδύνων του εγκυμονούν τα Laser για τα μάτια, υποδηλώνουν ότι είναι και η πιο κατάλληλη ίσως και η μόνη απαραίτητα προστασία. Στην πραγματικότητα αυτό είναι λάθος καθώς, όπως είδαμε παραπάνω τα ΜΑΠ αποτελούν την έσχατη λύση, όταν η ασφαλής χρήση συστημάτων Laser δεν μπορεί να εξασφαλισθεί από άλλα μέσα. Η προστασία των ματιών δεν πρέπει ποτέ να αντιμετωπίζεται απομονωμένη από τα υπόλοιπα επίπεδα της προστασίας. Πάραυτα η προστασία των ματιών είναι η μοναδική λύση όταν οι εργαζόμενοι πρέπει να είναι εντός της NHZ (Nomimal Hazard Zone) και δεν είναι εφικτό να αποτρέπεται η επικίνδυνη έκθεση με άλλα μέσα, λαμβάνοντας υπόψη όλες τις πιθανές ανακλάσεις και την διαδρομή της δέσμης.

Η χρήση γυαλιών συνίσταται όταν οι παρακάτω τέσσερις συνθήκες πληρούνται:

1. Είναι δικαιολογημένο το ενδεχόμενο έκθεσης των ματιών πάνω από τα M.P.E. Οι εργαζόμενοι δεν πρέπει να υποχρεούνται να φορούν τα γυαλιά όταν δεν

χρειάζεται καθώς η μακρά χρήση τους μπορεί να προκαλέσει προσωρινά προβλήματα στην όραση.

2. Έχουν εξαντληθεί τα ενδεχόμενα για επαρκή προστασία από άλλα τεχνικά μέσα όπως περιβλήματα δέσμης κ.τ.λ.

3. Δεν υπάρχει ανάλογος κίνδυνος για το δέρμα. Για παράδειγμα, Laser με μέση ή χαμηλή ισχύ δεν είναι τόσο επικίνδυνα για το δέρμα και οι επιπτώσεις στο μάτι είναι πολύ πιο σοβαρές. Αυτό δεν ισχύει όμως για Laser τάξης 3B και 4 όπου η χρήση μόνο ΜΑΠ είναι ανεπαρκής.

4. Μπορεί να εξασφαλισθεί το αναγκαίο επίπεδο προστασία των ματιών. Για παράδειγμα αν ο κίνδυνος προέρχεται από δύο ή παραπάνω Laser (δύο ή παραπάνω μήκη κύματος), τότε ένα ζευγάρι γυαλιά δεν μπορεί να είναι αποτελεσματικό.

Τα γυαλιά δεν πρέπει ποτέ να χρησιμοποιούνται για σκόπιμη απευθείας έκθεση σε ακτινοβολία Laser, αλλά μόνο για προστασία από τυχαία έκθεση.

Τα γυαλιά πρέπει να επιθεωρούνται τακτικά για ζημιές οι οποίες μπορούν να υποβαθμίσουν την προστασία που παρέχουν. Τυχόν ελαττώματα πρέπει να διορθώνονται άμεσα και όπου δεν είναι δυνατή η διόρθωση πρέπει να αντικαθίστανται. Γυαλιά τα οποία έχουν εκτεθεί απευθείας στην δέσμη του Laser πρέπει να απορρίπτονται άμεσα και να αντικαθίστανται καθώς το σημείο της ζημιάς είναι πλέον τρωτό. Ακόμα ο σχεδιασμός και οι ιδιότητες των γυαλιών, που είναι διαθέσιμα για χρήση, πρέπει να ανταποκρίνονται στις ανάγκες προστασίας από συγκεκριμένο μήκος κύματος και ισχύ.

Η προστασία που μας προσφέρουν τα γυαλιά οφείλεται στις οπτικές ιδιότητες των φακών τους. Η επιλογή των σωστών ιδιοτήτων για κάθε περίπτωση είναι ζωτικής σημασίας, καθώς είναι συχνό φαινόμενο να χρησιμοποιείται ακατάλληλος εξοπλισμός προστασίας. Τα χαρακτηριστικά των γυαλιών πρέπει να πληρούν δύο προϋποθέσεις: να αποκόπτουν την ακτινοβολία Laser από την πορείας της προς το μάτι αλλά και να αφήνουν να περνάει την απαραίτητη ακτινοβολία για να βλέπουμε.

Για Laser σε μήκη κύματος μακριά από το φάσμα του ορατού, οι δύο προϋποθέσεις εύκολα πληρούνται καθώς υπάρχουν υλικά διαφανή στο ορατό και ταυτόχρονα απορροφούν έντονα στο μακρινό υπέρυθρο ή υπεριώδες (π.χ. γυαλί). Για ορατά ή κοντά στο ορατό μήκη κύματος, οι δύο προϋποθέσεις γίνονται αντικρουόμενες οπότε πρέπει να επέλθει κάποιος συμβιβασμός. Στις παρακάτω εικόνες φαίνονται διάφοροι τύποι γυαλιών, στις λεζάντες φαίνεται το μήκος κύματος προστασίας και η διαπερατότητα από ορατό φως.

Φιλτράρει στα 10,6 μm , 100% διαπερατότητα στο ορατό, Φιλτράρει στα 190 - 534 nm, 26,2% διαπερατότητα στο ορατό.

Οπτική πυκνότητα

Η διαπερατότητα ενός υλικού ορίζεται μπορεί να οριστεί με απλά λόγια ως το ποσοστό της ακτινοβολίας που περνάει ως προς την ακτινοβολία που προσπίπτει

πάνω στο υλικό. Μπορεί να εκφραστεί είτε ποσοστιαία είτε ως καθαρός αριθμός, διαπερατότητα 1 δηλαδή αντιστοιχεί σε διαπερατότητα 100%.

Για να καθορίσουμε το επίπεδο προστασίας των γυαλιών, ένα πιο βολικό μέγεθος είναι η οπτική πυκνότητα (optical density - O.D.). Αυτή ορίζεται ως ο αρνητικός λογάριθμος της διαπερατότητας. Είναι δηλαδή η δύναμη του 10 κατά την οποία η ακτινοβολία μειώνεται από το φίλτρο.

Κατώφλι ζημιάς

Το φιλτράρισμα στα γυαλιά προστασίας, οφείλεται περισσότερο σε απορρόφηση παρά σε ανάκλαση του φωτός. Αυτό σημαίνει ότι η ενέργεια που χάνεται μετατρέπεται σε θερμότητα μέσα στο υλικό. Τα προστατευτικά γυαλιά λοιπόν κρίνονται και από το πόση ενέργεια αντέχουν. Μέχρι να επέλθει αστοχία (τήξη, φλόγα κ.λ.π.), αυτό το όριο ονομάζεται κατώφλι ζημιάς.

Η οπτική πυκνότητα και το κατώφλι ζημιάς δεν σχετίζονται μεταξύ τους. Ένας απορροφητής με OD = 3 και ένας με OD = 6 απορροφούν παρόμοιο ποσοστό ενέργειας κοντά στο 99,9%. αυτοί οι δύο απορροφητές μπορεί να έχουν και παραπλήσια κατώφλια ζημιάς, εάν είναι από το ίδιο υλικό και με το ίδιο πάχος και η διαφορετική απορρόφηση οφείλεται σε διαφορετικές συγκεντρώσεις βαφής.

Πρακτικά, η αντοχή του φίλτρου μας σε υψηλές ενέργειες δεν μας περιορίζει και τόσο. Αυτό συμβαίνει διότι, τα επίπεδα της ισχύος που ξεπερνάνε το κατώφλι για τα προστατευτικά γυαλιά, είναι εξίσου επικίνδυνα για το δέρμα. Όπως έχουμε πει πιο πάνω, όταν τα επίπεδα της έκθεσης ξεπερνάνε τα MPE για το δέρμα, δεν χρειάζεται να χρησιμοποιηθούν γυαλιά για τα μάτια αλλά πολύ πιο δραστηκά μέτρα ασφαλείας.

Διαπερατότητα στο ορατό

Δεδομένου ότι κατά την διάρκεια της εργασίας, ο εργαζόμενος πρέπει να είναι σε θέση να βλέπει όσο πιο καθαρά γίνεται, η οπτική πυκνότητα και το κατώφλι ζημιάς δεν χρησιμεύουν εάν εμποδίζεται η όραση από τα προστατευτικά γυαλιά.

Όπως προαναφέρθηκε τα φίλτρα, ακόμα και αν προορίζονται για μήκη κύματος εκτός του φάσματος του ορατού, μπορούν να μειώσουν το επίπεδο του ορατού φωτός που έρχεται στα μάτια μας. Στα προστατευτικά γυαλιά του εμπορίου υπάρχουν οι αντίστοιχες ενδείξεις π.χ. “60% διαπερατότητα” που σημαίνει ότι “κόβει” το 40% της ορατής ακτινοβολίας. Διαπερατότητες άνω του 30% θεωρούνται ικανοποιητικές ενώ κάτω αυτού του ορίου πρέπει να αξιολογούνται προσεκτικά δεδομένου ότι επιβάλουν πολύ μεγάλη απώλεια οπτικής ικανότητας, εκτός βέβαια εάν χρησιμοποιούνται κάτω από συνθήκες καλού φωτισμού. Μπορούν ακόμα να αλλάξουν την χρωματική εμφάνιση διάφορων αντικειμένων και να μειώσουν την ικανότητα αναγνώρισης χρωμάτων καθώς αφαιρούν λιγότερο ή περισσότερο ορισμένα τμήματα του ορατού από κάποια άλλα.

Σε γενικές γραμμές όσο αυξάνει η OD τόσο μειώνεται η διαπερατότητα. Η χρήση προστατευτικών υψηλότερης OD από αυτή που χρειάζεται έχει σημαντικά μειονεκτήματα και σίγουρα δεν ωφελεί παραπάνω. Γι αυτό το λόγο για κάθε περίπτωση πρέπει να βρίσκεται η “χρυσή τομή”.

Εργασίες συντήρησης και επισκευής

Κατά τις εργασίες επισκευής, συντήρησης ή βαθμονόμησης ενός συστήματος Laser ο κίνδυνος έκθεσης στην ακτινοβολία του μεγαλώνει. Αυτό συμβαίνει γιατί κατά κανόνα πρέπει να αφαιρεθούν τα προστατευτικά καλύμματα και γενικότερα, ένα μέρος ή όλα τα τεχνικά μέτρα ασφαλείας του μηχανήματος πρέπει να παρακαμφθούν.

Για εργασίες πολύωρες ή μεγάλης έκτασης, πρέπει να δημιουργηθεί μία επιπλέον, προσωρινή, ελεγχόμενη περιοχή. Σε αυτή την προσωρινή ελεγχόμενη περιοχή, να απαγορεύεται ρητά η παρουσία προσώπων άσχετων με την σχετική εργασία επισκευής. Ακόμα ειδικοί απορροφητές και εμπόδια της δέσμης πρέπει να παρεμβάλλονται καθ όλη την διαδικασία, για την προστασία του εργαζόμενου που την εκτελεί. Στο σχήμα φαίνεται πως και που πρέπει να αποκόπτεται η πορεία της δέσμης για ένα παράδειγμα διάταξης.

Τέλος, οι εργασίες επισκευής πρέπει να διεξάγονται, αυστηρά, από εξειδικευμένο προσωπικό το οποίο είναι άρτια εκπαιδευμένο σε θέματα ασφαλείας.

Τεχνικός Ασφάλειας Laser, εκπαίδευση και ανθρώπινος παράγοντας

Ο ρόλος του Τεχνικού Ασφάλειας Laser

Τα διεθνή πρότυπα απαιτούν την ύπαρξη Τεχνικού Ασφάλειας Laser (T.A.L.) σε επιχειρήσεις ή ερευνητικά και εκπαιδευτικά ιδρύματα στα οποία χρησιμοποιούνται Laser τάξης 3B και 4 καθώς και τάξης 3R με αόρατο μήκος κύματος. Ένας T.A.L. μπορεί επίσης να είναι χρήσιμος για την επίβλεψη της χρήσης μεγεθυντικών οπτικών μέσων για Laser τάξης 1M ή 2M. Παρά τις συστάσεις των διεθνών προτύπων, στην χώρα μας δεν υπάρχει κάποια νομοθετική ρύθμιση που να καθορίζει την ανάγκη πρόσληψης ενός T.A.L.

Ο T.A.L. έχει την ευθύνη της τήρησης τεχνικών και ατομικών των μέτρων ασφαλείας που αντιστοιχούν σε κάθε περίπτωση, να τηρούνται οι Τυποποιημένες Διαδικασίες Λειτουργίας, καθώς και να συμμετέχει στον καθορισμός τους από την σκοπιά της ασφαλείας των εργαζομένων που εμπλέκονται. Ο ρόλος του όμως ερμηνεύεται με διαφορετικούς τρόπους ανά χώρα και ανά επιχείρηση.

Σε ορισμένες χώρες (π.χ. Ηνωμένες Πολιτείες) στον T.A.L. δίδεται σχεδόν αποκλειστικά η αρμοδιότητα να καθορίζει του απαραίτητους ελέγχους, να διαμορφώνει τις συνθήκες εργασίας και τις διαδικασίες χρήσεις του Laser. Αυτό βέβαια, δεν λειτουργεί πάντα υπέρ της ασφαλούς χρήσης και της υγείας των

εργαζομένων. Κατά την γνώμη μας, η συμμετοχή των ίδιων σε τέτοιες αποφάσεις, μαζί με την επιστημονική γνώση και την γνώση των κανονισμών του T.A.L., είναι απαραίτητη. Σε άλλες περιπτώσεις ο ρόλος του TAL περιορίζεται μόνο σε συμβουλές για την καλή χρήση των μέσων ασφάλειας και στην τήρηση αρχείων. Βέβαια και η δουλειά γραφείου στην τήρηση αρχείων είναι ιδιαίτερα σημαντική. Εκτός από τον κατάλογο των Laser που διαθέτει μια επιχείρηση μπορεί να κρατά αρχείο ατυχημάτων. Πληροφορίες σχετικά με τις συνθήκες κάτω από τις οποίες εκδηλώθηκε ατύχημα, το μέγεθος της καταστροφής στο χώρο (π.χ. πυρκαγιά) αλλά κυρίως πληροφορίες που αφορούν τις επιπτώσεις στους εργαζομένους αλλά και την αποτελεσματικότητα των μέτρων, είναι ιδιαίτερα χρήσιμες για την παραπέρα μελέτη και την βελτίωση των μέτρων προστασίας. Υπάρχουν δύο ζητήματα που αφορούν το ρόλο του Τεχνικού Ασφάλειας Laser και θέλουμε να θίξουμε. Το πρώτο αφορά την ευθύνη του εργοδότη. Σε καμία περίπτωση δεν υπονοείται ότι ο T.A.L. είναι υπεύθυνος για κάθε περιστατικό, ο ρόλος του είναι να κάνει την δουλειά του σύμφωνα με τις επιστημονικές του γνώσεις και να τις υποτάσσει προς όφελος των υπόλοιπων εργαζομένων. Την κύρια ευθύνη την έχει ο εργοδότης διότι τις περισσότερες φορές η τήρηση των κανόνων ασφάλειας έρχεται σε αντιπαράθεση με την αύξηση της παραγωγικότητας της εργασίας και κατ'επέκταση με την αύξηση των κερδών του. Το δεύτερο ζήτημα αφορά την εκπαίδευση και την ειδίκευση του. Σίγουρα πρέπει να απαιτηθεί να διακατέχει τις βασικές αρχές της τεχνολογίας των Laser, της οπτικής, βιοφυσικής και τις υπόλοιπες πτυχές της φυσικής που εμπλέκονται. Σίγουρα πρέπει να γνωρίζει τις τεχνικές μέτρησης της ακτινοβολίας Laser, καθώς και τους κανόνες ασφάλειας που περιγράφονται στα διεθνή πρότυπα.

Εκπαίδευση εργαζομένων σε θέματα ασφάλειας

Στην ενότητα αυτή θα αναφέρουμε τα ελάχιστα επίπεδα γνώσεων που απαιτούνται για την ασφαλή χρήση των Laser. Σε καμία περίπτωση αυτές οι ελάχιστες απαιτήσεις δεν πρέπει να λειτουργήσουν περιοριστικά, όσο καλύτερη είναι η εκπαίδευση των εργαζομένων, ειδικά αυτών που αποκαλούμε “εξειδικευμένο προσωπικό” τόσο βαθύτερη είναι η κατανόηση των μέτρων προστασίας. Εκπαίδευση πάνω σε θέματα ασφάλειας των Laser, απαιτείται για όλους όσους εμπλέκονται με την εργασίας τους με αυτά και υπάρχει η πιθανότητα να εκτεθούν σε κίνδυνο. Αυτό περιλαμβάνει συνήθως εργαζόμενους με συστήματα των τάξεων 3B, 4 και αόρατο Laser τάξης 3R. Μπορεί επίσης να περιλάβει και εμπλεκόμενους με χαμηλότερης τάξης συστήματα όταν αυτά περιλαμβάνουν ενισχυτικά οπτικά μέσα.

Όλοι οι εμπλεκόμενοι πρέπει κωδικοποιημένα να έχουν τις εξής βασικές γνώσεις:

- Τη φύση της ακτινοβολίας Laser, ως μη ιοντίζουσα ακτινοβολία, με τις ιδιότητες που προαναφέρθηκαν. Δεν πρέπει να συγχέεται η ακτινοβολία Laser με

ιοντίζουσες ακτινοβολίες, όπως οι ακτίνες Χ κ.τ.λ. Στην καθομιλουμένη η έννοια “ακτινοβολία” ταυτίζεται με την ακτινοβολία που προέρχεται από ραδιενεργές πηγές, η οποία έχει τελείως διαφορετικές επιδράσεις στον ανθρώπινο οργανισμό.

- Τα χαρακτηριστικά της δέσμης Laser και πως αυτή μπορεί να γίνει επικίνδυνη, εάν “ξεφύγει” από την καθορισμένη της διαδρομή (ανακλάσεις). Επίσης πρέπει να είναι κατανοητή η έννοια της ελεγχόμενης περιοχής Laser.

- Τις επιπτώσεις της ακτινοβολίας Laser στον ανθρώπινο οργανισμό, καθώς και άλλους κινδύνους που συνδέονται με την λειτουργία του συστήματος Laser.

- Την κατηγοριοποίηση των συστημάτων Laser και την σημασία κάθε κατηγορίας.

- Την έννοια των προειδοποιητικών σημάτων.

- Τις οδηγίες χρήσης. Εδώ περιλαμβάνονται οι βασικές οδηγίες χρήσης του μηχανήματος, η λειτουργία των τεχνικών μέτρων ασφάλειας, οι Τυποποιημένες Διαδικασίες Λειτουργίας.

- Τις διαδικασίες επισκευής και των ειδικών μέτρων που πρέπει να λαμβάνονται κατά την εκτέλεσή τους

- Την χρήση και την σημασία των ατομικών μέτρων προστασίας.

- Τί πρέπει να γίνει σε περίπτωση βλάβης.

- Τί πρέπει να κάνει σε περίπτωση που υπάρχει υποψία έκθεσης στην ακτινοβολία. Οσον αφορά την εκπαίδευση που πρέπει να έχει ο Τ.Α.Λ., απαιτούνται περισσότερες γνώσεις που προστίθενται στις παραπάνω βασικές αρχές:

- Καλή γνώση των ιδιοτήτων της δέσμης του Laser.

- Να γνωρίζει το μήκος κύματος που εκπέμπει το Laser ή τα Laser που χρησιμοποιούνται και σε ποιο φάσμα ανήκουν.

- Να γνωρίζει ποιοι ιστοί μπορούν να τραυματιστούν και με ποιον τρόπο από το συγκεκριμένο Laser.

- Να έχει την δυνατότητα να διεξάγει μετρήσεις

- Να γνωρίζει ή να μπορεί να υπολογίσει τα M.P.E. και αν μια τυχαία έκθεση τα ξεπερνάει. Να μπορεί να εκτιμήσει την έκταση του τραυματισμού σε περίπτωση έκθεσης.

- Να μπορεί να καθορίσει την ελεγχόμενη περιοχή Laser.

- Να γνωρίζει του επιπρόσθετους κινδύνους κατά τις εργασίες συντήρησης και επισκευής.

- Να μπορεί να εκτιμήσει τους κινδύνους και την έκταση τους σε περιπτώσεις είτε κανονικής χρήσης είτε βλάβης και κακής χρήσης.

- Να γνωρίζει την υπάρχουσα νομοθεσία και κανονισμούς γενικά για την ασφάλεια και την υγεία.

- Να μπορεί να σχεδιάσει τους απαραίτητους ελέγχους και διαδικασίες λειτουργίας και συντήρησης ώστε να εξαλείφονται οι κίνδυνοι στην πηγή τους (όπου αυτό είναι δυνατό) ή να ελαχιστοποιούνται.

- Να μπορεί να επιλέξει τα κατάλληλα μέτρα ατομικής προστασίας ανάλογα με το σύστημα Laser που χρησιμοποιείται.

- Να μπορεί να παρακολουθεί τις εξελίξεις και όσο αφορά την ανάπτυξη της τεχνολογίας των Laser και όσο αφορά την ασφάλεια. Η εκπαίδευση έχει ιδιαίτερη σχέση και με τα θέματα που προκύπτουν από τον ανθρώπινο παράγοντα.

Ανθρώπινος παράγοντας - συνθήκες εργασίας

Ζητήματα τα οποία επηρεάζουν την συμπεριφορά και τις συνθήκες εργασίας διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στον τρόπο που οι άνθρωποι αντιμετωπίζουν τον κίνδυνο. Ο τρόπος που οι άνθρωποι εργάζονται καθορίζεται σε μεγάλο βαθμό από τις εμπειρίες τους, τις αντιλήψεις και τις ικανότητες τους. Αυτά είναι τα προσωπικά χαρακτηριστικά. Η φύση της εργασίας, τα εργαλεία και ο εξοπλισμός επίσης επηρεάζουν τον τρόπο που εργάζονται. Επιπλέον τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά στο χώρο εργασίας, οι συνθήκες εργασίας, η κόπωση, η πίεση, το άγχος επηρεάζουν έντονα τον τρόπο που δουλεύουν. Αυτοί είναι παράγοντες εργασίας.

Οι άνθρωποι δεν είναι μηχανές. Δεν είναι γεννημένοι και κατασκευασμένοι για να συμπεριφέρονται με όμοιο τρόπο σε όμοιες περιστάσεις. Όλοι οι παραπάνω παράγοντες επηρεάζουν την συμπεριφορά τους και δημιουργούν τον απρόβλεπτο ανθρώπινο παράγοντα στα θέματα ασφαλείας.

Από την μία η απλή ενημέρωση και εκπαίδευση δεν επαρκούν για να ικανοποιείται η ασφαλής και υγιεινή εργασία. Είναι αδύνατο να διαμορφωθεί σωστή αντίληψη για τον κίνδυνο, απλά εξηγώντας τι πρέπει να γίνει χωρίς μια λογική αιτιολόγηση. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε υποτίμηση των κινδύνων και θεώρηση κάποιων μέτρων ασφαλείας ως τυπικά και άρα περιττά.

Από την άλλη όταν δεν υπάρχει ούτε η βασική εκπαίδευση, οι εργαζόμενοι αναγκάζονται να “μάθουν” από την εμπειρία τους με την πάροδο του χρόνου πολλές φορές με τραγικές συνέπειες. Ακόμα ελλιπή εκπαίδευση μπορεί να οδηγήσει σε αδικαιολόγητο φόβο ειδικά όταν πρόκειται για συστήματα νέας και άγνωστης τεχνολογίας.

Άλλοι παράγοντες που μπορούν να προκαλέσουν ατυχήματα είναι οι απρόσεκτοι έλεγχοι, η απόσπαση της προσοχής, η κόπωση, η μη έγκαιρη επισκευή ή αντικατάσταση φθαρμένου εξοπλισμού κ.ά. Οι έλεγχοι πρέπει να επαναλαμβάνονται τακτικά. Οι συνθήκες εργασίας πρέπει να ακολουθούν κανονισμούς που να μην επιτρέπουν το συνωστισμό εργαζομένων, να προβλέπουν κατάλληλα διαλείμματα και εναλλαγές εργασιών, να τηρούνται τα ωράρια εργασίας, να μη υπάρχει πίεση για αύξηση της παραγωγικότητας.

Όλα αυτά και άλλα ζητήματα που αφορούν τους χώρους εργασίας δεν μπορούν να λυθούν στα πλαίσια αυτής της εργασίας. Είναι ζητήματα της βελτίωσης της ζωής των εργαζομένων, ζητήματα ταξικής πάλης. Η κατάρτηση ασφαλών και υγιεινών συνθηκών είναι στα χέρια του εργατικού κινήματος. Από την μεριά μας, μπορούμε να δώσουμε τα κατάλληλα επιστημονικά εφόδια ώστε αυτό να γίνει πράξη.

Ο μόνος τρόπος λοιπόν για την προστασία από την ανεπιθύμητη έκθεση στην ακτινοβολία του Laser είναι η χρήση προστατευτικών γυαλιών, γαντιών και η

ειδικών ενδυμάτων. Πολύ σημαντική είναι επίσης και η τήρηση των κανόνων λειτουργίας όπως αυτές επισημαίνονται με της ειδικές πινακίδες στις πόρτες εισόδου και στα Laser.

Για την επιλογή των γυαλιών, ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δίνεται στην καταλληλότητα φακού το οποίο πρέπει να απορροφά το μήκος κύματος του Laser που χρησιμοποιούμε.

Συνήθως 4-6 O.D. μπορούν να μειώσουν κατά 40% έως 60% της ενέργειας. (1 OD = 1 log reduction = 10% transmission)

Μεγάλη προσοχή πρέπει να αποδίδεται στη σήμανση έξω από χώρους που λειτουργούν Lasers καθώς προειδοποιούν για την πιθανότητα τραυματισμού. Αυτές οι σημάνσεις μπορεί να είναι γενικής φύσεως και να περιέχουν πληροφορίες όπως:

- Την κατηγορία του Laser.
- Σήμανση για το κλείστρο και το διάφραγμα του Laser.
- Σήμανση για τα χειριστήρια πρόσβασης (μη αυτόματα, π.χ. «Εκπομπή Laser όταν ανοικτό»)
- Σήμανση για ακύρωση αυτόματου panel (π.χ. «ανενεργό αυτόματο σύστημα»).
- Προειδοποίηση για εκπομπή ορατής ή αόρατης ακτινοβολίας.

Οι σημάνσεις είναι υποχρεωτικό να βρίσκονται σε ευδιάκριτα σημεία, όπως έξω από πόρτες πρόσβασης σε χώρους με Laser και μέσα σε χώρους όπου πραγματοποιείται ακτινοβολία. Επίσης, πρέπει να είναι κατανοητές από τους εργαζόμενους στους χώρους των Laser καθώς προειδοποιούν για την επικινδυνότητα του Laser.

Οι κανόνες ασφάλειας με μηχανήματα λέιζερ αναγράφονται σαφώς από τους κατασκευαστές και φέρουν τις κατάλληλες σημάνσεις και προειδοποιήσεις. Τα τελευταία χρόνια έχουν γίνει σημαντικές βελτιώσεις ώστε να αποφευχθούν τα ατυχήματα.

Οι εργαζόμενοι με λέιζερ πρέπει να φορούν τα κατάλληλα προστατευτικά γυαλιά κατά την διάρκεια της εργασίας τους. Τα μηχανήματα πρέπει να βρίσκονται σε εργαστηριακούς χώρους όπου δεν μπορούν να μπουν άτομα που δεν γνωρίζουν την λειτουργία τους κατά την διάρκεια πειραματικών μετρήσεων. Επίσης, οι εργαζόμενοι πρέπει να λάβουν μέτρα για την προστασία των χεριών τους και άλλων μερών του σώματος από τις ακτινοβολίες. Εάν οι ακτίνες λέιζερ χρησιμοποιηθούν για θεραπευτική αγωγή ασθενών τότε πρέπει να λαμβάνονται μέτρα ασφάλειας για τον εργαζόμενο και τον ασθενή. Οι εργαζόμενοι με λέιζερ πρέπει να έχουν τακτικές εξετάσεις του αμφιβληστροειδούς.

Παρόμοια μέτρα ασφάλειας πρέπει να ληφθούν και για άλλες πηγές ακτινοβολίας, ιδιαίτερα υπεριώδους ακτινοβολίας-B, UV-B, η οποία μπορεί να προκαλέσει βλάβες στους οφθαλμούς και καρκίνο του δέρματος. Τα εργαστήρια που έχουν πηγές ακτινοβολίας πρέπει να φέρουν απαγορευτική σήμανση στις πόρτες και απαγορεύσεις για την είσοδο ξένων προς την εργασία απόμων, καθώς και υπενθύμισης για την χρήση γυαλιών ασφάλειας.

Στην Ελλάδα υφίσταται νομοθεσία που αφορά τα LASER, η οποία περιλαμβάνεται στο Π.Δ. 82 (ΦΕΚ 145/01.09.2010), που έχει εκδοθεί σε συμμόρφωση με την Οδηγία 2006/25/ΕΚ.

ΕΜΠΕΡΙΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΤΙΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΩΝ ΣΤΑ ΛΕΙΖΕΡ

ΣΚΟΠΟΣ

Ο σκοπός της έρευνας ήταν να μελετήσει τις γνώσεις των εργαζομένων στα λείζερ και οι δυνητικοί κίνδυνοι που υπάρχουν κατά την ενασχόλησή τους, η εκπαίδευσή τους, καθώς και οι προτάσεις για την βελτίωση των συνθηκών κατά την εργασία τους για την ασφαλή χρήση των Lasers.

ΜΕΘΟΔΟΣ

Μοιράσθηκαν ενενήντα επτά (97) ερωτηματολόγια μέσω της Google σε εργαζομένους δημοσίων και ιδιωτικών οφθαλμιατρείων. Από τα 97 ερωτηματολόγια απαντήθηκαν και επιστράφηκαν τα εξήντα πέντε (65).

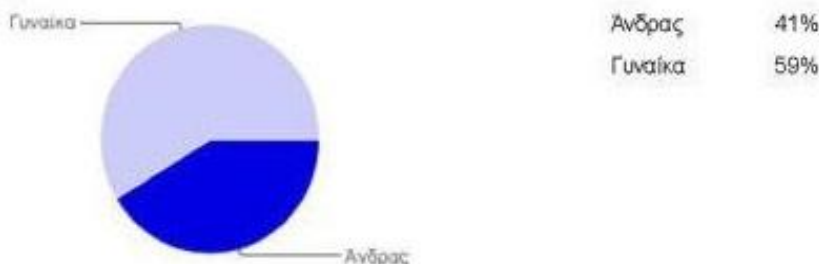
Στο ερωτηματολόγιο υπάρχουν ενότητες ερωτήσεων που σχετίζονται με τα δημογραφικά στοιχεία, ενημέρωση, γνώσεις κινδύνων, εκπαίδευση, ασφάλεια, χρήση Μέτρων Ατομικής Προστασίας, Υγιεινή και Ασφάλεια των χώρων εργασίας καθώς και υποκειμενικές εκτιμήσεις των ερωτηθέντων σε προβλήματα υγείας τους που πιθανά σχετίζονται με την ενασχόλησή τους με τα Laser στους χώρους εργασίας τους.

Για την ανάλυση των ερωτηματολογίων χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πακέτο S.P.S.S.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

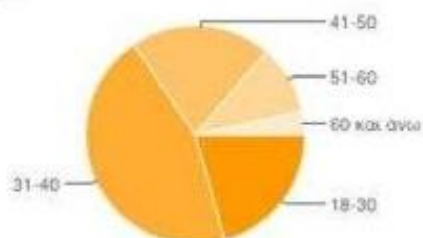
ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

1. ΦΥΛΟ



Προκύπτει πως το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων στην έρευνα ήταν γυναίκες με ποσοστό 59% και οι άνδρες με ποσοστό 41%.

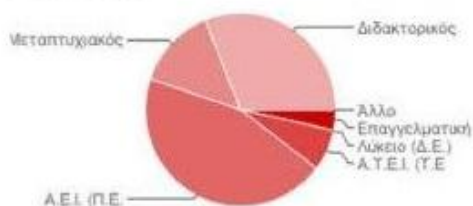
2. ΗΛΙΚΙΑ



18-30	21%
31-40	45%
41-50	21%
51-60	10%
60 και άνω	3%

Το 21% βρίσκεται στην ηλικιακή ομάδα 18-30 ετών μαζί με την ηλικιακή ομάδα των 45 ετών. Το μεγαλύτερο ποσοστό δηλαδή το 45% ανήκει στην ηλικιακή ομάδα των 31-40 ετών. Ακολουθεί το 10% στην ομάδα των 51-60 ετών και τέλος με ποσοστό μόλις 3% η ομάδα των 60 και άνω.

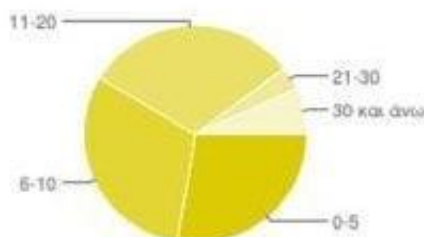
3. ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ



Επαγγελματική Σχολή (Δ.Ε.)	3%
Λύκειο (Δ.Ε.)	0%
Α.Τ.Ε.Ι. (Τ.Ε.)	7%
Α.Ε.Ι. (Π.Ε.)	45%
Μεταπτυχιακός Τίτλος	14%
Διδακτορικός Τίτλος	31%
Άλλο	0%

Σχετικά με την εκπαίδευση των εργαζομένων το μεγαλύτερο ποσοστό 45% είναι κάτοχοι πτυχίων Ανώτατης Εκπαίδευσης Α.Ε.Ι. Ακολουθεί το 31% των εργαζομένων με Διδακτορικό Τίτλο και το 14% με Μεταπτυχιακό Τίτλο. Το 7% των εργαζομένων είναι κάτοχοι πτυχίων Τ.Ε.Ι. και το 3% προέρχονται από επαγγελματικές σχολές.

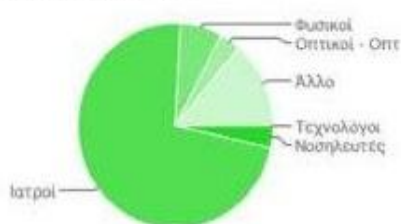
4. ΕΤΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΥΝΟΛΙΚΑ



0-5	28%
6-10	31%
11-20	31%
21-30	3%
30 και άνω	7%

Βρέθηκε πως 31% των εργαζομένων είχαν προϋπηρεσία 6-10 έτη, τα ίδια ποσοστά παρουσίασαν οι εργαζόμενοι με 11-20 έτη εργασίας συνολικά. Το 28% είχε 0-5 έτη εργασίας συνολικά. Το 7% 30 και άνω ενώ το 3% 21-30 έτη εργασίας συνολικά.

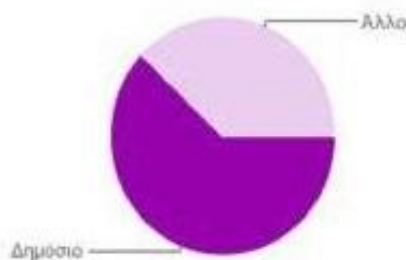
6. ΘΕΣΗ ΠΟΥ ΚΑΤΕΧΕΤΕ



Τεχνολόγοι	0%
Νοσηλευτές	3%
Ιατροί	72%
Φυσικοί	7%
Οπτικοί - Οπτομέτρες	3%
Αλλο	14%

Η συντριπτική πλειοψηφία των εργαζομένων δηλαδή το 72% ήταν γιατροί. Το 7% ήταν φυσικοί. Στην ίδια θέση με 3% βρίσκονται οι νοσηλευτές και οπτικοί - οπτομέτρες. Τέλος το 14% δηλώνει κάποια άλλη ειδικότητα.

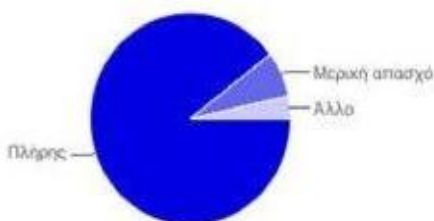
7. ΦΟΡΕΑΣ ΠΟΥ ΕΡΓΑΖΕΣΤΕ



Δημόσιο	62%
Αλλο	38%

Το μεγαλύτερο ποσοστό των εργαζομένων δηλαδή το 62% δήλωσαν πως εργάζονται στο δημόσιο τομέα ενώ το 38% δηλώνει πως εργάζεται στον ιδιωτικό τομέα.

8. ΣΧΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ



Πλήρης	90%
Μερική απασχόληση	7%
Αλλο	3%

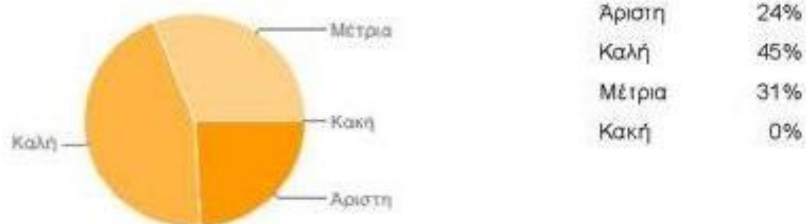
Το 90% των εργαζομένων δηλώνει πλήρης απασχόληση με ποσοστό 90% ενώ τον 7% δηλώνει μερική απασχόληση. Μόλις το 3% δηλώνει κάποια άλλη σχέση εργασίας.

Από τα παραπάνω συμπεραίνεται ότι το 51% ήταν γυναίκες, το 45% είχαν ηλικία 31-40 έτη, το 52% είχαν πτυχίο ΑΕΙ (με διδακτορικό 31%), το 62% εργάζονταν από 6-20 έτη, το 72% ήταν ιατροί, το 62% εργάζονταν στο δημόσιο με το 92% σε πλήρη απασχόληση.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Καθαριότητα

9α. ΠΩΣ ΘΑ ΑΞΙΟΛΟΓΟΥΣΑΤΕ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΠΟΥ ΕΡΓΑΖΕΣΤΕ;



Σχετικά με την καθαριότητα στο χώρο εργασίας το 45% δηλώνει πως η κατάσταση είναι καλή, το 24% άριστη, το 31% ανέφερε ότι η καθαριότητα είναι μέτρια και κανείς από τους εργαζομένους δεν ανέφερε κάποιο πρόβλημα σχετικά με την καθαριότητα.

Φωτισμός

9β. ΠΩΣ ΘΑ ΑΞΙΟΛΟΓΟΥΣΑΤΕ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΠΟΥ ΕΡΓΑΖΕΣΤΕ;



Το 52% δηλώνει ευχαριστημένο από το φωτισμό του χώρου χαρακτηρίζοντας τον καλό, το 21% βρίσκει το φωτισμό άριστο, ενώ τον 28% δηλώνει πως ο φωτισμός είναι μέτριος. Κανείς από τους εργαζομένους δεν δήλωσε κακή ποιότητα φωτισμού.

Θερμοκρασία

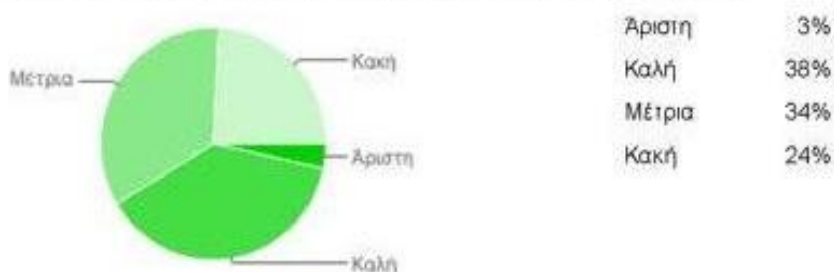
9γ. ΠΩΣ ΘΑ ΑΞΙΟΛΟΓΟΥΣΑΤΕ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΠΟΥ ΕΡΓΑΖΕΣΤΕ;



Το 45% των εργαζομένων βρίσκουν τη θερμοκρασία του χώρου εργασίας καλή ενώ το 34% μέτρια, το 21% άριστη, ενώ κανείς δε δηλώνει κακή θερμοκρασία.

Εργονομική ευεξία περιβάλλοντος και θέσης εργασίας

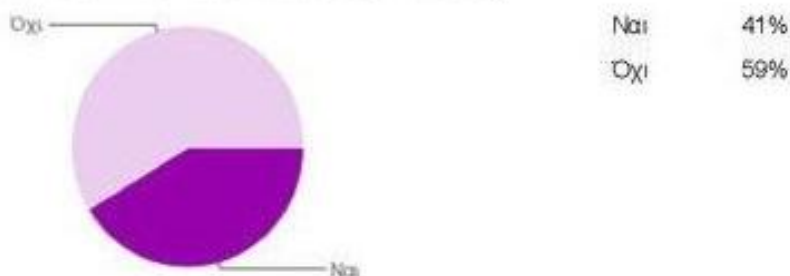
9δ. ΠΩΣ ΘΑ ΑΞΙΟΛΟΓΟΥΣΑΤΕ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΠΟΥ ΕΡΓΑΖΕΣΤΕ;



Το 38% βρίσκει την εργονομική ευεξία περιβάλλοντος και την θέση εργασίας καλή και το 34% μέτρια. Το 24% πιστεύει πως η εργονομική ευεξία περιβάλλοντος και την θέση εργασίας είναι κακή και μόνο το 3% πιστεύει πως είναι άριστη.

Πιστοποίηση χώρου εργασίας

10. ΕΧΕΙ ΕΠΙΣΗΜΗ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ Ο ΧΩΡΟΣ ΣΑΣ;



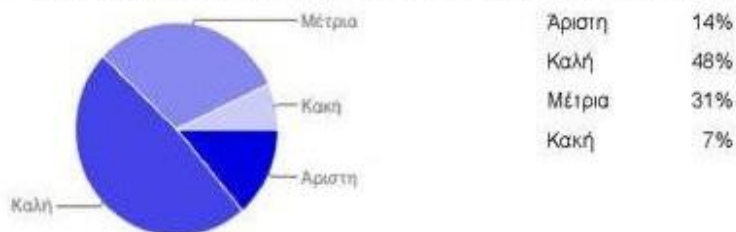
Το 59% των εργαζομένων δήλωσαν πως ο χώρος του δεν έχει επίσημη πιστοποίηση ενώ το 41% δήλωσε πως ο χώρος στον οποίο εργάζονται είναι επίσημα πιστοποιημένος.

Από τα παραπάνω συμπεραίνεται ότι σχετικά με την καθαριότητα το 69% δηλώνει ότι είναι καλή - άριστη. Σχετικά με το φωτισμό το 71% δήλωσε πως ήταν καλός - άριστος. Η θερμοκρασία σύμφωνα με το 66% των ερωτηθέντων ήταν καλή - άριστη, ενώ η εργονομική ευεξία περιβάλλοντος και θέσης εργασίας κατά 58% ήταν μέτρια και κακή. Επίσης βρέθηκε πως το 59% των ερωτηθέντων εργάζονται σε χώρο που δεν έχει επίσημη πιστοποίηση.

ΕΡΓΑΣΙΑΚΕΣ ΣΧΕΣΕΙΣ

Συνεργασία με άλλους εργαζόμενους

11. ΠΩΣ ΘΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΖΑΤΕ ΤΗΝ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΤΟΥΣ ΣΥΝΑΔΕΛΦΟΥΣ ΣΑΣ;



Το 48% των εργαζομένων θεωρεί πως η συνεργασία με τους συναδέλφους είναι καλή ενώ το 31% πιστεύει πως είναι μέτρια. Το 14% δηλώνει πως η συνεργασία είναι άριστη ενώ το 7% δηλώνει πως η συνεργασία ήταν κακή.

Οργανωτικοί ρόλοι και τα καθήκοντα εργασίας

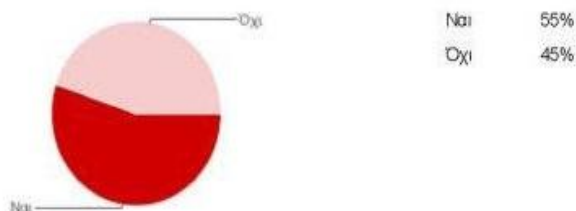
12. ΟΙ ΟΡΓΑΝΩΤΙΚΟΙ ΡΟΛΟΙ ΚΑΙ ΤΑ ΚΑΘΗΚΟΝΤΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΕΙΝΑΙ ΣΑΦΗ ΚΑΙ ΚΑΛΑ ΚΑΘΟΡΙΣΜΕΝΑ;



Το 59% των εργαζομένων θεωρεί πως οι οργανωτικοί ρόλοι και τα καθήκοντα εργασίας είναι σαφή και καλά καθορισμένα ενώ το 41% πιστεύει το αντίθετο.

Ευκαιρίες για την ενημέρωση - εκπαίδευση και επαγγελματική εξέλιξη

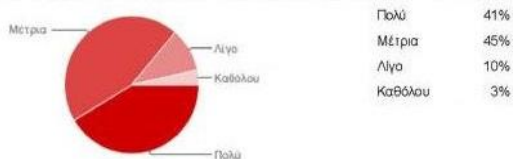
13. ΔΙΝΟΝΤΑΙ ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ-ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ



Το 55% δηλώνει πως δίνονται ευκαιρίες για την ενημέρωση - εκπαίδευση και την επαγγελματική εξέλιξη, ενώ το 45% δηλώνει πως δεν υπάρχουν ευκαιρίες για επαγγελματική ανέλιξη.

Φόρτος εργασίας

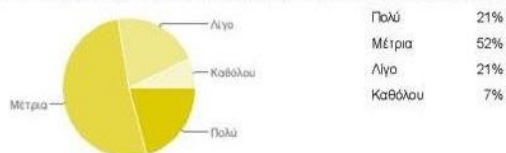
19β. ΠΟΣΟ ΣΥΜΦΩΝΕΙΤΕ Ή ΔΙΑΦΩΝΕΙΤΕ ΜΕ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΑΣ ΠΟΥ ΑΝΑΦΕΡΟΝΤΑΙ ΠΑΡΑΚΑΤΩ;



Το 87% αναφέρει υπερβολικό φόρτο εργασίας

Μονοτονία ή επαναληπτικότητα

19γ. ΠΟΣΟ ΣΥΜΦΩΝΕΙΤΕ Ή ΔΙΑΦΩΝΕΙΤΕ ΜΕ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΑΣ ΠΟΥ ΑΝΑΦΕΡΟΝΤΑΙ ΠΑΡΑΚΑΤΩ;



Το 73% αναφέρει Μονοτονία ή επαναληπτικότητα.

Από τα παραπάνω συμπεραίνεται ότι μεγάλο ποσοστό των εργαζομένων απήντησε πως οι οργανωτικοί ρόλοι και τα καθήκοντα εργασίας δεν είναι καλά καθορισμένοι και ότι δεν υπάρχουν ευκαιρίες για επαγγελματική ανέλιξη. Οτι υπάρχει υπερβολικός φόρτος εργασίας (87%), ότι υπάρχει μονοτονία και επαναληπτικότητα λόγοι που δυνητικά θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε ατύχημα.

ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Το 65% των εργαζομένων δηλώνει πως έχει εκπαιδευθεί στην υγιεινή και ασφάλεια των Laser ενώ το 34% δηλώνει πως δεν έχει εκπαιδευτεί ποτέ.

15. ΠΟΙΟΣ ΦΟΡΕΑΣ ΣΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΕ;



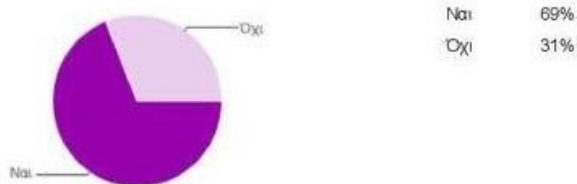
Το 34% των εργαζομένων εκπαιδεύθηκε από ανεπίσημο φορέα ενώ το 17% από δημόσιο φορέα. Το 3 % δηλώνει ότι εκπαιδεύθηκε από ιδιωτική εταιρεία.

Από τα παραπάνω συμπεραίνεται ότι σημαντικό ποσοστό των εργαζομένων (34%) δεν έχει εκπαιδευθεί στην υγιεινή και ασφάλεια των Laser και εξίσου ποσοστό των εργαζομένων (34%) έχει εκπαιδευτεί από ανεπίσημο φορέα.

ΑΣΦΑΛΕΙΑ

Γνώση για την ύπαρξη των ΜΑΠ

16. ΓΝΩΡΙΖΕΤΕ ΑΝ ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΜΑΠ (ΜΕΤΡΑ ΑΤΟΜΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ) ΣΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ LASER;

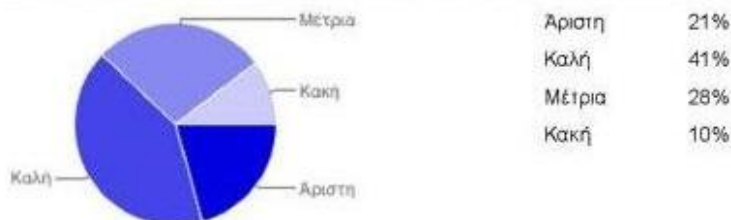


Το 69% γνωρίζει ότι υπάρχουν ΜΑΠ (Μέτρα Ατομικής Προστασίας), ενώ το 31% δεν γνωρίζει την ύπαρξη τους.

Το 62% δηλώνει πως έχει άριστη και καλή ενημέρωση σχετικά με τα ΜΑΠ ενώ το 28% δηλώνει μέτρια ενημέρωση σχετικά με τα ΜΑΠ.

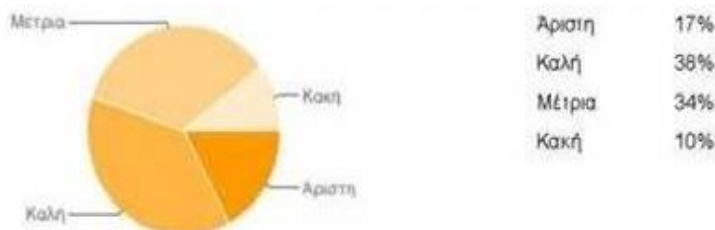
Ενημέρωση για τα Laser

17α. ΠΩΣ ΚΡΙΝΕΤΕ ΤΗΝ ΓΕΝΙΚΟΤΕΡΗ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ ΣΑΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΑ LASERS;



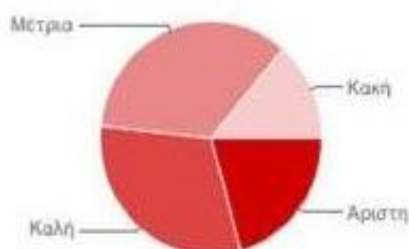
Το 21% δηλώνει πως έχει άριστη ενημέρωση σχετικά με τα Lasers, ενώ το 41% θεωρεί την ενημέρωση καλή, το 28% μέτρια και το 10% κακή.

Ενημέρωση για τους κινδύνους



Το 38% δηλώνει πως έχει καλή ενημέρωση σχετικά με τους κινδύνους, ενώ το 34% θεωρεί την ενημέρωση για τους κινδύνους μέτρια. Το 17% δηλώνει πως έχει άριστη ενημέρωση των κινδύνων, ενώ το 10% δηλώνει κακή ενημέρωση σχετικά με τους κινδύνους.

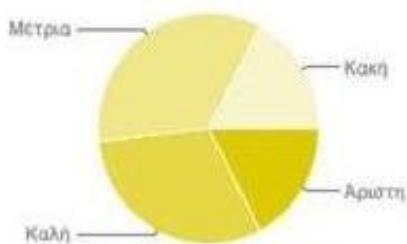
Ενημέρωση σχετικά με τους κινδύνους των Lasers



Άριστη	21%
Καλή	31%
Μέτρια	34%
Κακή	14%

Το 34% δηλώνει πως έχει μέτρια ενημέρωση σχετικά με τους κινδύνους των Lasers ενώ το 14% θεωρεί την ενημέρωση για τους κινδύνους κακή. Μόνο το 17% κρίνει την ενημέρωση άριστη και το 31% καλή.

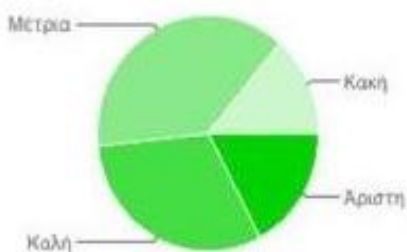
Βαθμός λήψης μέτρων προστασίας



Άριστη	17%
Καλή	31%
Μέτρια	34%
Κακή	17%

Το 34% δηλώνει πως κρίνει μέτριο τον βαθμό λήψης μέσων προστασίας σχετικά με τους κινδύνους των Lasers ενώ το 17% τον θεωρεί κακό. Μόνο το 17% κρίνει τον βαθμό άριστο.

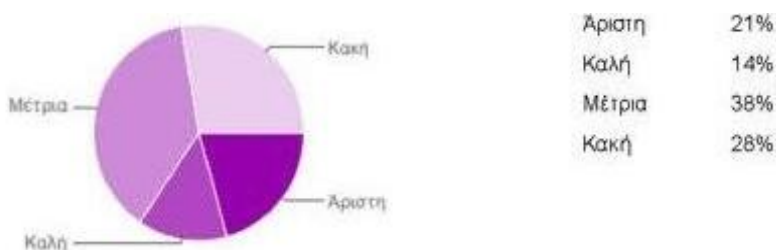
Βαθμός χρήσης των μέσων ατομικής προστασίας



Άριστη	17%
Καλή	31%
Μέτρια	38%
Κακή	14%

Το 38% δηλώνει πως κρίνει μέτριο τον βαθμό χρήσης από αυτούς των μέσων ατομικής προστασίας σχετικά με τους κινδύνους των Lasers ενώ το 14% τον θεωρεί κακό. Μόνο το 17% κρίνει τον βαθμό χρήσης άριστο.

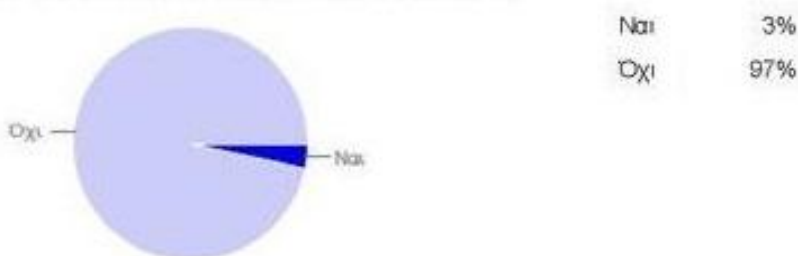
Συντήρηση μηχανημάτων



Το 38% των εργαζομένων κρίνει την συντήρηση των μηχανημάτων μέτρια ενώ το 28% την κρίνει κακή. Το 21% κρίνει άριστη την συντήρηση των μηχανημάτων ενώ το 14% την κρίνει καλή.

Ατύχημα

18. ΕΙΧΑΤΕ ΠΟΤΕ ΚΑΠΟΙΟ ΑΤΥΧΗΜΑ ΜΕ LASER;



Το 97% δεν αναφέρει κάποιο ατύχημα με Laser ενώ μόνο το 3% αναφέρει ατύχημα με Laser.

Συνοπτικά, σχετικά με την ασφάλεια μόνο το 69% γνωρίζει ότι υπάρχουν ΜΑΠ (Μέτρα Ατομικής Προστασίας) ενώ το 31% δεν γνωρίζει την ύπαρξη τους. Το 62% δηλώνει πως έχει άριστη και καλή ενημέρωση σχετικά με τα ΜΑΠ ενώ το 28% δηλώνει μέτρια ενημέρωση. Μόνο το 38% δηλώνει πως έχει καλή ενημέρωση σχετικά με τους κινδύνους των Lasers ενώ το 34% θεωρεί την ενημέρωση για τους κινδύνους μέτρια ενώ ένα 10% δηλώνει κακή. Το 34% δηλώνει πως κρίνει μέτριο το βαθμό λήψης μέσων προστασίας σχετικά με τους κινδύνους των Lasers ενώ το 17% τον θεωρεί κακό. Μόνο το 17% κρίνει τον βαθμό άριστο. Το 38% δηλώνει πως κρίνει μέτριο το βαθμό χρήσης από αυτούς των μέσων προστασίας σχετικά με τους κινδύνους των Lasers ενώ το 14% τον θεωρεί κακό. Μόνο το 17% κρίνει το βαθμό χρήσης άριστο. Το 38% των εργαζομένων κρίνει την συντήρηση των μηχανημάτων μέτρια ενώ το 28% την κρίνει κακή. Το 21% κρίνει άριστη την συντήρηση των μηχανημάτων ενώ το 14% την κρίνει καλή. Παρά όμως τα ανωτέρω σχετικά με την ασφάλεια το 97% δεν αναφέρει κάποιο ατύχημα με Laser ενώ μόνο το 3% αναφέρει ατύχημα με Laser.

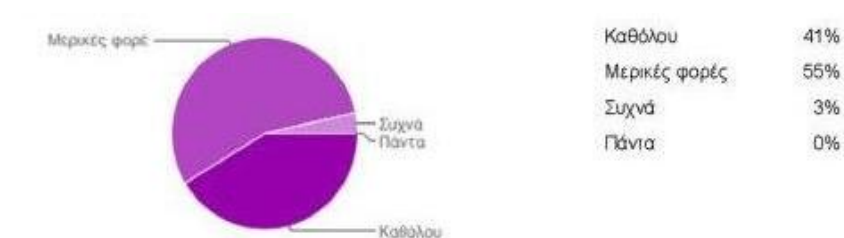
ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΙΚΕΣ ΕΝΟΧΛΗΣΕΙΣ

Σωματική κόπωση



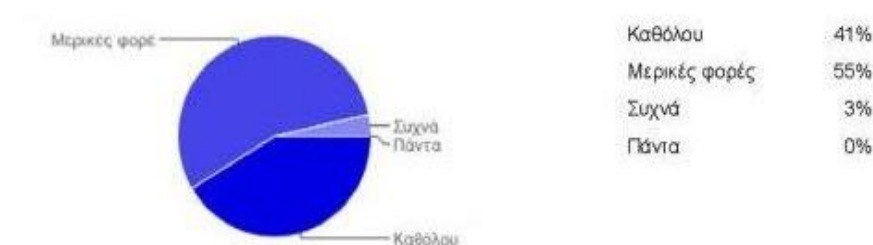
Το 55% αναφέρει σωματική κόπωση η οποία μπορεί να αποδοθεί περισσότερο στο υπερβολικό φόρτο εργασίας.

Πόνος στον αγκώνα - χέρια



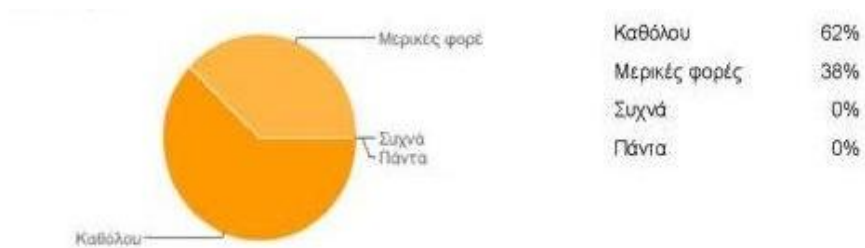
Το 55% αναφέρει πως μερικές φορές παρουσιάζει πόνο στον αγκώνα ενώ το 41% αναφέρει πως δεν έχουν καθόλου πόνο στον αγκώνα. Το 3% δηλώνει συχνά πόνους στον αγκώνα, ενώ κανείς δεν αναφέρει παρουσία πόνου στον αγκώνα πάντα, δηλαδή μετά από κάθε εφαρμογή Laser.

Πονοκέφαλος



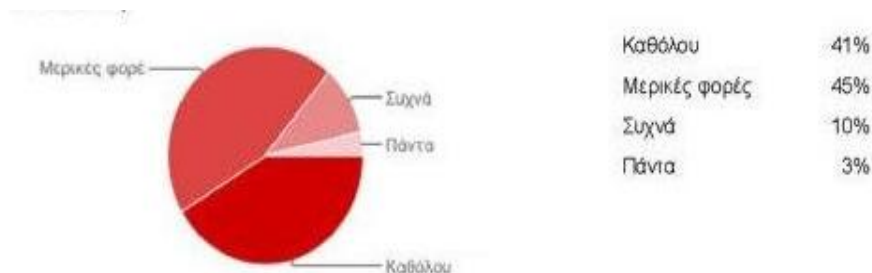
Το 55% αναφέρει πως μερικές φορές παρουσιάζει πονοκέφαλο, ενώ το 41% αναφέρει πως δεν έχουν παρουσιάσει ποτέ πονοκέφαλο, το 3% δηλώνει συχνά πονοκεφάλους, ενώ κανείς δεν αναφέρει παρουσία πονοκεφάλου πάντα, δηλαδή μετά από κάθε εφαρμογή Laser.

Διαταραχές ύπνου



Πολύ μικρό ποσοστό των ερωτηθέντων απάντησαν ότι παρουσίασαν διαταραχές ύπνου.

Ερυθρότητα οφθαλμών



Το 13% των ερωτηθέντων απάντησαν ότι παρουσιάζουν ερυθρότητα οφθαλμών συχνά ή πάντα, ενώ το 45% μερικές φορές.

Από τα παραπάνω συμπεραίνεται ότι μεγάλο ποσοστό των εργαζομένων απήντησε πως δεν παρουσίαζε υποκειμενικά ενοχλήματα από την εργασία τους στα λείζερ πλην ελαχίστων που ανέφεραν πόνο στον αγκώνα και χέρια, καθώς και ερυθρότητα οφθαλμών.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Τα Laser αποτελούν ένα μεγάλο κεφάλαιο της επιστήμης ,της φυσικής και της Μηχανικής. Είναι ίσως από τις πιο σημαντικές ανακαλύψεις συστημάτων των σύγχρονων επιστημών, που με τη συμβολή τους άλλαξαν τον τρόπο και τις τεχνικές της σύγχρονης χειρουργικής. Η χρήση των Laser είναι συνώνυμο της εξέλιξης για πολλούς κλάδους της ιατρικής και ένας από τους βασικότερους είναι η οφθαλμολογία, η γυναικολογία, η δερματολογία, ωτορινολαρυγγολογία, η χρήση στις φωτοακτινοβολούμενες θεραπείες, στη νευροχειρουργική κ.λ.π.

Ως χειρουργικό εργαλείο είναι ικανό για τρεις βασικές διαδικασίες. Όταν επικεντρώνεται σε ένα συγκεκριμένο σημείο μπορεί και καυτηριάζει βαθιά ενώ

συγχρόνως κόβει, ελαττώνοντας έτσι το χειρουργικό τραύμα που προκαλείται από ένα νυστέρι. Μπορεί να εξαχνώσει την επιφάνεια ενός ιστού, ή, μέσω οπτικών ινών, μπορεί να επιτρέψει σε ένα γιατρό να δει στο εσωτερικό του σώματος.

Δεν θα μπορούσε ποτέ να υπάρξει λέιζερ χωρίς τις βασικές έρευνες των Planck, Einstein, Bohr και Rutherford που εγκαθίδρυσαν τις αρχές της κβαντικής θεωρίας και της ατομικής δομής. Οι Eccles και Flynn (1944) μελετούσαν τη δημιουργία εγκαυμάτων μέσω ακτινοβολίας στον αμφιβληστροειδή. Στο τέλος της δεκαετίας του 1940, ο Meyer - Schwickerath ερεύνησε τις χρήσεις της φωτοπηξίας για κάποιες παθολογικές περιπτώσεις του αμφιβληστροειδή. Το 1960 ο Mainman επέκτεινε την εξαναγκασμένη εκπομπή στο ορατό, χρησιμοποιώντας ως ενεργό μέσο έναν κύλινδρο ρουβιδίου. Το νέο αυτό σύστημα ονομάστηκε LASER.

Το λέιζερ κέντρισε το ενδιαφέρον αρκετών ειδικών πάνω στον αμφιβληστροειδή, οι οποίοι γρήγορα αναγνώρισαν τις δυνατότητες για κλινικές εφαρμογές και την ανάγκη για βελτίωση του χειρισμού και καλύτερο έλεγχο των αλληλεπιδράσεων φωτός - ιστού. Ο H. Zweng στο Palo Alto της Καλιφόρνια και οι Charles Francis και Campbell L'Esperance Jr στη Νέα Υόρκη, περιέγραψαν τη φύση των βλαβών του αμφιβληστροειδούς σε κουνέλια και γάτες και ο Noyori και οι συνεργάτες του μελέτησαν τα θερμικά αποτελέσματα σε αμφιβληστροειδείς κουνελιών. Μέσα σε ένα χρόνο, τα εργαστήρια αυτά παρουσίασαν μελέτες με αντικείμενο την εφαρμογή του λέιζερ ρουβιδίου στον αμφιβληστροειδή. Το 1961 ο Javan κατασκεύασε το πρώτο αέριο Laser με χρήση He-Ne Το τελευταίο επαναστατικό βήμα στις επεμβάσεις διαθλαστικής χειρουργικής ήταν η ανάπτυξη του femtosecond λέιζερ για κοπή του κερατοειδούς κρημνού, πρώτη φορά από τους Kurtz και συνεργάτες το 1998 και αργότερα η εισαγωγή του στο εμπόριο από την IntraLase Corporation.

Υπάρχουν τέσσερις κλάσεις Laser CLASS I-IV. Η κλάση 1 είναι η λιγότερο επικίνδυνη. Όλες οι υπόλοιπες κλάσεις Laser πρέπει να αναγράφουν εμφανώς την κλάση τους.

Οι εφαρμογές του femtosecond Laser στη διαθλαστική χειρουργική είναι οι εξής: i) Δημιουργία κερατικού κρημνού στην LASIK, ii) Διόρθωση αστιγματισμού με αστιγματικές κερατοτομές και σφηνοειδείς εκτομές, iii) Δημιουργία ενδοκερατικών τομών για την ένθεση ενδοκερατοειδικών δακτυλίων, ενδοστρωματικών ενθεμάτων και την έγχυση ριβοφλαβίνης, iv) Διόρθωση μυωπίας με τη μέθοδο ReLEx, v) Διόρθωση της πρεσβυωπίας με τη μέθοδο INTRACOR, vi) Βιοψία κερατοειδούς, vii) Στη μεταμόσχευση κερατοειδούς, viii) Στην εγχείρηση καταρράκτη που λαμβάνει χώρα πρόσθια καψουλόρρηξη και ενδοφακική φωτοδιάσπαση και ρευστοποίηση του πυρήνα, ix) Στην αντιμετώπιση της πρεσβυωπίας, όπου γίνεται ενδοφακικά εφαρμογή του Laser με σκοπό την αύξηση της ελαστικότητας του φακού που ως γνωστό η σκλήρυνσή του οδηγεί σε πρεσβυωπία.

Οι κίνδυνοι από την δέσμη του Laser αφορούν πρωτίστως τα μάτια. Εντονη έκθεση έχει σαν αποτέλεσμα εγκαύματα στον κερατοειδή (cornea) και τον αμφιβληστροειδή (retina). Εμφάνιση καταρράκτη ή και βλάβη στον κερατοειδή

προκαλείται από χρόνια έκθεση σε φως από Laser. Βλάβη του αμφιβληστροειδούς είναι συνήθης από έκθεση σε ορατή και κοντινή υπέρυθρη ακτινοβολία. Επίσης βλάβες δημιουργούνται και στο δέρμα. Ισχυρή έκθεση μπορεί να προκαλέσει τραυματισμούς από ήπιο κοκκίνισμα (reddening) σε δημιουργία φλукταινών (blistering) έως και κάψιμο (charring). Καρκίνοι του δέρματος μπορεί να προκληθούν από χρόνια έκθεση σε υπεριώδεις (UV) φως. Το μέγεθος και ο τύπος της βλάβης εξαρτάται από την ποσότητα της αποτιθεμένης ενέργειας και από το μήκος κύματος του φωτός. Σε αντίθεση η βλάβες στο δέρμα είναι συνήθως αναστρέψιμες.

Οι βασικές σχέσεις που πρέπει να γνωρίζουν οι εργαζόμενοι είναι οι ακόλουθες:

- M.P.E., που αντιστοιχεί στη μέγιστη επιτρεπτή έκθεσης του δέρματος και του οφθαλμού σε ακτινοβολία συγκεκριμένου LASER, χωρίς να αυξάνεται ο κίνδυνος ατυχήματος.

- N.H.Z. απευθύνεται στο ποσό της εκπεμπόμενης ενέργειας που υπερβαίνει τη μέγιστη επιτρεπτή και θέτει σε κίνδυνο τον άνθρωπο.

- N.O.H.D. είναι η απόσταση, πάνω στον άξονα εκπομπής, που πέραν αυτής τα επίπεδα ακτινοβολίας είναι χαμηλά και επιτρεπτά.

Είναι πολύ σημαντικό να γνωρίζουν όλοι οι εργαζόμενοι τα μέγιστα επιτρεπτά όρια έκθεσης σε ακτινοβολία Laser, τους κινδύνους και τις επιπτώσεις, καθώς η άγνοια μπορεί να συμβάλει σημαντικά στην πρόκληση ατυχήματος. Οι χρόνοι έκθεσης κατά το πρότυπο του ANSI Z136.1 προσδιορίζουν την μέγιστη επιτρεπτή έκθεση σε ακτινοβολία, χωρίς την αύξηση της πιθανότητας τραυματισμού και αυτοί οι χρόνοι έχουν ως εξής: 30.000 sec συνολική αθροιστική έκθεση για δωρη εργασία, 600 sec έκθεση σε ορατή ακτινοβολία για ευθυγράμμιση του laser από ειδικούς, 10 sec για Normal Maximum Exposure time, σε υπέρυθρη ακτινοβολία. Μέγιστη συσσώρευση υπεριώδους ακτινοβολίας που αντιστοιχεί στην έκθεση ενός 24ώρου στο περιβάλλον με ηλιακή ακτινοβολία.

Τα μέτρα ασφαλείας μπορούν διαχωριστούν σε τρία επίπεδα, στο τεχνικό επίπεδο (Engineering control measures), στο επίπεδο οργάνωσης (Administrative control measures) και στα ατομικά μέτρα προστασίας (Personal protection). Στο τεχνικό επίπεδο περιλαμβάνονται τα μέτρα που έχουν να κάνουν με την αποφυγή του κινδύνου με καλύμματα προστασίας, ασφάλειες κ.ά. Στο επίπεδο οργάνωσης περιλαμβάνονται η χρήση σημάτων κινδύνου, η εκπαίδευση πάνω σε ζητήματα ασφαλείας, ο έλεγχος τήρησης των κανόνων ασφαλείας, τα καθήκοντα του τεχνικού ασφαλείας Laser (Laser Safety Officer) κ.ά. Τέλος σε ατομικό επίπεδο περιλαμβάνονται προστατευτικά γυαλιά, γάντια κ.ά. Μέτρα που λαμβάνουν οι εργαζόμενοι αφορούν, Τα χαρακτηριστικά της δέσμης Laser Την φύση της ακτινοβολίας Laser. Τις επιπτώσεις της ακτινοβολίας Laser στον ανθρώπινο οργανισμό. Την κατηγοριοποίηση των συστημάτων Laser και την σημασία κάθε κατηγορίας, την έννοια των προειδοποιητικών σημάτων, τις οδηγίες χρήσης, τις διαδικασίες επισκευής και των ειδικών μέτρων που πρέπει να λαμβάνονται κατά την εκτέλεσή τους, την χρήση και την σημασία των ατομικών μέτρων προστασίας,

τί πρέπει να γίνει σε περίπτωση βλάβης, να μπορεί να καθορίσει την ελεγχόμενη περιοχή Laser, να γνωρίζει του επιπρόσθετους κινδύνους κατά τις εργασίες συντήρησης και επισκευής, να γνωρίζει την υπάρχουσα νομοθεσία και κανονισμούς γενικά για την ασφάλεια και την υγεία, να μπορεί να εκτιμήσει τους κινδύνους και την έκταση τους σε περιπτώσεις είτε κανονικής χρήσης είτε βλάβης και κακής χρήσης (American National Standard for Safe Use of Lasers in Educational Institutions, ANSI Z136.5 -2000).

Στην ελληνική νομοθεσία υπάρχει το Προεδρικό Διάταγμα υπ' αριθμόν 82 στο Φ.Ε.Κ 145 της 1ης Σεπτεμβρίου 2010, που εκδόθηκε σε συμμόρφωση με την Οδηγία 2006/25/EK.

Σκοπός της εργασίας ήταν να μελετήσει τις γνώσεις των εργαζομένων στα λείζερ και οι δυνητικοί κίνδυνοι που υπάρχουν κατά την ενασχόλησή τους , η εκπαίδευσή τους , καθώς και οι προτάσεις για την βελτίωση των συνθηκών κατά την εργασία τους για την ασφαλή χρήση των Lasers.

Από τα αποτελέσματα της μελέτης συμπεραίνεται ότι σχετικά με τα δημογραφικά στοιχεία το 51% ήταν γυναίκες, το 45% είχαν ηλικία 31-40 έτη, το 52% είχαν πτυχίο ΑΕΙ (με διδακτορικό 31%), το 62% εργάζονταν από 6-20 έτη, το 72% ήταν ιατροί, το 62% εργάζονταν στο δημόσιο με το 92% σε πλήρη απασχόληση.

Από τις συνθήκες εργασιακού περιβάλλοντος σχετικά με την καθαριότητα το 69% δηλώνει πως είναι καλή - άριστη. Σχετικά με το φωτισμό το 71% δήλωσε πως ήταν καλός - άριστος. Η θερμοκρασία σύμφωνα με το 66% των ερωτηθέντων ήταν καλή - άριστη ενώ η εργονομική ευεξία περιβάλλοντος και θέσης εργασίας κατά 58% ήταν μέτρια και κακή. Επίσης βρέθηκε πως το 59% των ερωτηθέντων εργάζονται σε χώρο που δεν έχει επίσημη πιστοποίηση.

Αναφορικά με τις εργασιακές σχέσεις συμπεραίνεται ότι μεγάλο ποσοστό των εργαζομένων απήντησε πως οι οργανωτικοί ρόλοι και τα καθήκοντα εργασίας δεν είναι καλά καθορισμένοι και ότι δεν υπάρχουν ευκαιρίες για επαγγελματική ανέλιξη. Από τους εργαζόμενους επισημάνθηκε επίσης ότι υπάρχει υπερβολικός φόρτος εργασίας (87%), ότι υπάρχει μονοτονία και επαναληπτικότητα (73%) λόγοι που δυνητικά θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε ατύχημα.

Σχετικά με την εκπαίδευση σημαντικό ποσοστό των εργαζομένων (34%) δεν έχει εκπαιδευθεί στην υγιεινή και ασφάλεια των Laser και ίσο ποσοστό των εργαζομένων (34%) έχει εκπαιδευθεί από ανεπίσημο φορέα.

Από τα παραπάνω συμπεραίνεται ότι σχετικά με την ασφάλεια μόνο το 69% γνωρίζει ότι υπάρχουν ΜΑΠ (Μέτρα Ατομικής Προστασίας), ενώ το 31% δεν γνωρίζει την ύπαρξη τους. Το 62% δηλώνει πως έχει άριστη και καλή ενημέρωση σχετικά με τα ΜΑΠ ενώ το 28% δηλώνει μέτρια ενημέρωση.

Μόνο το 38% δηλώνει πως έχει καλή ενημέρωση σχετικά με τους κινδύνους των Lasers ενώ το 34% θεωρεί την ενημέρωση για τους κινδύνους μέτρια ενώ ένα 10% δηλώνει κακή. Το 34% δηλώνει πως κρίνει μέτριο τον βαθμό λήψης μέσων προστασίας σχετικά με τους κινδύνους των Lasers ενώ το 17% τον θεωρεί κακό. Μόνο το 17% κρίνει τον βαθμό άριστο. Το 38% δηλώνει πως κρίνει μέτριο τον

βαθμό χρήσης από αυτούς των μέσων προστασίας σχετικά με τους κινδύνους των Lasers ενώ το 14% τον θεωρεί κακό. Μόνο το 17% κρίνει τον βαθμό χρήσης άριστο. Το 38% των εργαζομένων κρίνει την συντήρηση των μηχανημάτων μέτρια ενώ το 28% την κρίνει κακή. Το 21% κρίνει άριστη την συντήρηση των μηχανημάτων ενώ το 14% την κρίνει καλή.

Παρά όμως τα ανωτέρω σχετικά με την ασφάλεια το 97% δεν αναφέρει κάποιο ατύχημα με Laser ενώ μόνο το 3% αναφέρει ατύχημα με Laser.

Σχετικά με υποκειμενικά ενοχλήματα μεγάλο ποσοστό των εργαζομένων απήντησε πως δεν παρουσίαζε υποκειμενικά ενοχλήματα από την εργασία τους στα λέιζερ πλην ελαχίστων που ανέφεραν πόνο στον αγκώνα και χέρια καθώς και ερυθρότητα οφθαλμών.

Με βάση την έρευνα της βιβλιογραφίας προκύπτει ότι η παρούσα έρευνα καταλήγουν στα ίδια γενικά συμπεράσματα όπως διατυπώνονται και σε αντίστοιχες μελέτες που αφορούσαν τη χρήση των λέιζερ στην Οφθαλμολογία.

Συμπερασματικά προκύπτει ότι υπάρχουν σημαντικές ελλείψεις στην εκπαίδευση των εργαζομένων, στην μη καλή ενημέρωση για τους κινδύνους των LASER, στη γνώση και τη χρήση των Μέτρων Ατομικής Προστασίας.

Οι αυτονόητη πρόταση είναι ότι η πολιτεία πρέπει να βελτιώσει τη νομοθεσία που διέπει την χρήση των LASER, να αναλάβει υπεύθυνος φορέας την εκπαίδευση των εργαζομένων στην χρήση και την υγιεινή και των LASER, καθώς και να είναι υποχρεωτική η πιστοποίηση των εργαστηρίων κρατικών και ιδιωτικών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Αγγελολιαννάκης Β. (2011). Ασφάλεια Laser. Πιλοτική εφαρμογή σε χώρους εργασίας. Διπλωματική Εργασία. Ε.Μ.Π. Αθήνα American National Standard for Safe Use of Lasers in Educational Institutions. (2000). ANSI Z136.5 -2000. *American National Standard for Safe Use of Lasers in Educational Institutions*
2. Baxter R. (2007). Laser Safety Training Manual, *University of Chicago*
3. Buratto L., Ferrari M. and Rama P. (1992). Excimer laser intrastromal keratomileusis. *Am J Ophthalmol.* 113:291-295
4. Carruth J.A.S. and McKenzie A.L. (1992). Ιατρικά Lasers, επιστήμη και κλινική εφαρμογή. Μετάφραση και σύγχρονη επιμέλεια: Σεραφερινίδης Α.Α. και Μακροπούλου Μ.Ι. Εκδόσεις Συμμετρία. Αθήνα
5. Department of Occupational and Environmental Safety (2005). Laser safety manual, *Case Western Reserve University*
6. Cheng Y.Y., Van den Berg T.J., Schouten J.S., et al. (2011). Quality of vision after femtosecond laser-assisted descemet stripping endothelial keratoplasty and penetrating keratoplasty: a randomized, multicenter clinical trial. *Am J Ophthalmol.* 152:556-566
7. Γαζής Ε.Ν. (2002). Ιοντίζουσες Ακτινοβολίες, Εφαρμογές στην Βιολογία και Ιατρική. Εκδόσεις Παπασωτηρίου, Αθήνα
8. Daily S. (2011). The Origins of Laser Cataract Surgery. Three companies' pathways from development to commercialization. *Cataract and Refractive Surgery Today Europe*, March 2011: 92-94
9. Dave R. and Mahaffey P.J. (2002). The Control of Fire Hazard During Cutaneous Laser Therapy, Bedford Laser Treatment Centre, *Bedford Hospital*, Bedford
10. Διεθνές Γραφείο Εργασίας και Συμβούλιο Βιομηχανικής Ασφάλειας της Σουηδίας (1992). Υγιεινή και Ασφάλεια στους Χώρους Εργασίας. (Ελληνική μετάφραση). Αθήνα
11. Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας - ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε. (2004). Μελέτη εκτίμησης Επαγγελματικού Κινδύνου στον Κλάδο των Τηλεπικοινωνιών. Αθήνα
12. Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας - ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε. (2009). Εθνική στρατηγική για την υγεία και την ασφάλεια 2010- 2015. Αθήνα
13. Friedman N.J., Palanker D.V., Schuele G. et al. (2011). Femtosecond laser capsulotomy. *J Cataract Refract Surg.* 37: 1189 - 1198
14. Goldberg D.J. (2008). Laser Dermatology, pearls and problems, *Blackwell Publishing*. Massachusetts
15. Hernández F.E., Yang S., Dubikovsky V., Shensky W., Van Stryland E.W. and Hagan D.J. (2000). High Performance Optical Limiter, School of Optics - CREOL, *University of Central Florida*. Orlando, Florida
16. Hertzberg R. (1986). A short history of ophthalmic laser. *Aust N Z J Ophthalmol.* 14(4): 387-388
17. *International Electrotechnical Commission* (2004). Standard 60825, Safety of laser products. Ed. *International Electrotechnical Commission*
18. Κανελλόπουλος Ι.Α. (2012). Καταρράκτης: Η νέα τεχνική αφαίρεσης καταρράκτη μέσα από μικροσκοπική τομή χωρίς νυστέρη! Αθήνα

19. Κατσάμπας Α.Δ. (2007). Δερματικά Νοσήματα, Διάγνωση και Θεραπεία. Εκδόσεις Παρισιάνου. Αθήνα.
20. Κατσιακάκη Α. (2013). Femtosecond Laser εφαρμογές στη διαθλαστική χειρουργική. Ηράκλειο
21. Henderson R. and Schulmeister K. (2004). Laser Safety. Taylor and Francis Group, New York
22. Lubatschowski H. (2012). Applications of the Femtosecond Laser, Cataract and Refractive Surgery Today
23. Ly H. (2006). Laser Safety Manual, University of Western Ontario,
24. McKenzie A.L. (1988). Aspects of laser safety in surgery and medicine, Northern Regional Medical Physics Department, Newcastle General Hospital, Newcastle
25. Μήτσου Γ. (2007). Γενικές ιδιότητες των Lasers - Σύγκριση με συμβατικές πηγές φωτός. (Σημειώσεις). Εργαστήριο Γεωμετρικής Οπτικής Τ.Ε.Ι. Αθήνας, Τμήμα Οπτικής και Οπτομετρίας. Αθήνα
26. Μιχαήλ Μ.Ν. (2008). Εισαγωγή στην Οφθαλμολογία. Εκδόσεις Ζήτα. Αθήνα
27. Μπενής Μ. (2011). Κατηγορίες Laser - κίνδυνοι και προστασία. Σημειώσεις μαθήματος Φυσική των Laser, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Τμήμα Φυσικής.
28. Μπουτσιούκης Χ., Παντελίδου Ο. και Μπουτσιούκης Α. (2004). Laser: Αρχές λειτουργίας, αλληλεπίδραση με τους ιστούς, κίνδυνοι και ασφάλεια κατά τη χρήση τους. Στόμα, 32 : 99 - 109.
29. Μυλιώνη Δ. (2008). Πειραματική μελέτη της δράσης των Laser σε οφθαλμικούς ιστούς και βιοπολυμερή. Διπλωματική εργασία. Σ.Ε.Μ.Φ.Ε. Ε.Μ.Π. Αθήνα
30. Nagy Z., Kranitz K., Takacs A. et al. (2011). Comparison of intraocular lens decentration parameters after femtosecond and manual capsulotomies. J Refract Surg. 27(8): 564 - 569.
31. Nagy Z., Takacs A., Filkorn T. et al. (2009). Initial clinical evaluation of an intraocular femtosecond laser in cataract surgery. J Refract Surg. 25: 1053 - 1060
32. O.S.H.A. (1991). Guidelines For Laser Safety and hazard Assessment. OSHA Instruction PUB8-1.7. Occupational Safety and Health Administration, United States Department of Labor. Washington
33. Palanker D.V., Blumenkranz M.S. and Marmor M.F. (2011). Fifty years of ophthalmic laser therapy. Arch Ophthalmol, 129(12): 1613-1619
34. Pallikaris I.G., Papatzanaki M.E., Siganos D.S. et al. (1991). A corneal flap technique for laser in situ keratomileusis. Human studies. Arch Ophthalmol 109:1699-1702.
35. Pallikaris I.G., Papatzanaki M.E., Stathi E.Z. et al. (1990). Laser in situ keratomileusis. Lasers Surg Med 10:463-468.
36. Peng Q., Juzeniene A., Chen J. et al. (2008). Lasers in medicine. Rep. Prog. Phys. 71, 056701 (28pp).
37. Ready J.F. (1997). Industrial Applications of Lasers, Academic Press, San Diego
38. Rulliere C. (2004). Femtosecond Laser Pulses: Principles and Experiments. Springer.
39. Seeber F. (2008). Light Sources and Laser Safety Camden County College Blackwood, New Jersey
40. Seway R.A., Moses C.J. and Moyer C.A. (2004). Σύγχρονη Φυσική. Πανεπιστημιακές εκδόσεις Κρήτης, Τρίτη ανατύπωση. Ηράκλειο

41. Shtein R.M., Kelley K.H., Musch D.C., Sugar A. et al. (2012). In vivo confocal microscopic evaluation of corneal wound healing after femtosecond laser-assisted keratoplasty. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging*, 16:1-9.
42. Eye Bank Association of America. (2009). *Eye Banking Statistical Report*. Washington, DC: EBAA; 2010:1-17.
43. Soong H.K. and Malta J.B. (2009). Femtosecond lasers in ophthalmology. *Am J Ophthalmol*, 147(2): 189-197.
44. Steen W.M. (2003). *Laser Material Processing*, Springer - Verlag Limited. London
45. Πασιίδου Π. (2006). Εφαρμογές των Laser στην Ιατρική. Διπλωματική εργασία. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Σχολή Θετικών Επιστημών. Τμήμα Πληροφορικής. Θεσσαλονίκη
46. Τσόπελας Ν. (2008). Τα Laser στην Οφθαλμολογία. Αθήνα
47. Vergès - Belmin V., Wiedeman G., Weber L., Cooper M., Crump D. and Gouverne R. (2003). A review of health hazards linked to the use of lasers for stone cleaning. *Journal of Cultural Heritage* 4
48. Wilson J. and Hawnes J. (2007). Οπτοηλεκτρονική, μία εισαγωγή. Επιστημονική επιμέλεια. Σεραφετινίδης Α.Α. Εκδ. Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Ε.Μ.Π. Αθήνα
49. Young M. (2008). Οπτική και Λέιζερ, οπτικές ίνες και κυματοδηγοί. Εκδ. Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Ε.Μ.Π. 5η έκδοση, Αθήνα

HEALTH AND SAFETY USING LASER IN EYE DEPARTMENTS

M. Patsiamanidi¹, A. Zissimopoulos¹, T.C. Constantinidis¹ and G. Lambiris²

1. Postgraduate Programme Health and Safety in Workplaces, Organized by Medical School of Democritus University of Thrace in cooperation with Departments of Public Health and Nursing, Athens Technological Educational Institute, 2. Eye Department, Medical School, Democritus University of Thrace

Abstract: The use of Lasers is synonymous with development for many branches of medicine and one of the most important is the ophthalmology. The purpose of the survey is to study the knowledge of employees in laser and the potential hazards that exist in their occupation, their education, and suggestions for improving conditions at work for the safe use of Lasers. Shared 97 questionnaires on employees of public and private Eye Clinics. Answered and returned 65 questionnaires. In the questionnaire modules are questions related to demographics, information, risks, knowledge, education, security, use Personal Protective Equipment, Health and Safety workplace and subjective assessments of respondents in their health problems possibly related to their involvement with Lasers in their workplaces. About demographics 51% were female, 45% were aged 31-40 years, 52% had a university degree (31% with Ph.D.), 62% worked from 6 to 20 years, 72% were physicians, 62% worked in the public sector with 92% of full time. About the working environment conditions, 59% of respondents work in a place no official certification. Regarding labor relations conclude that a large proportion of workers responded that organizational roles and job tasks are not well defined and that there are opportunities for professional development, there is excessive workload (87%), that there is monotony and repetitiveness (73%) reasons that potentially could lead to an accident. About education substantial proportion of workers (34%) has not been trained in health and safety of Laser, and equally proportion of workers (34%) is trained by informal institution. On safety only 69% know that there were Personal Protective Materials while 31% are not aware of their existence. Only 38% say that it is well informed about the risks of Lasers while 34% consider the information about the dangers moderate while 10% say bad. 38% say that it considers moderate the intensity of use of these protectors on the dangers of Lasers while 14% see it as evil. Only 17% considers the utilization excellent and 38% of employees considers the maintenance of machinery moderate while 28% considers the poor. But despite the above on security 97% did not indicate an accident with Laser while only 3% report accident Laser. In conclusion the results show that there are significant deficiencies in the training of workers. They are non-well-informed about the dangers of Laser and the knowledge and use of Personal Protective Equipments. Therefore the government should improve legislation about using of Laser.

ΜΕΛΕΤΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΙΣ ΑΣΤΙΚΕΣ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΕΣ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΩΝ

Σ. Κοπατσάρη¹, Σ. Γουσόπουλος¹ και Θ.Κ. Κωνσταντινίδης^{1,2}

1. Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών Υγιεινή και Ασφάλεια της Εργασίας, Τμήμα Ιατρικής του Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης σε σύμπραξη με τα Τμήματα Δημόσιας Υγιεινής και Νοσηλευτικής της Σχολής Επαγγελματιών Υγείας και Πρόνοιας του Τ.Ε.Ι. Αθήνας, 2. Τμήμα Αναισθησιολογίας, Π.Γ.Ν.Α., Τμ. Ιατρικής Δ.Π.Θ.

Περίληψη: Η εργασία, όποια μορφή και άν έχει και σ' όποιους τομείς δραστηριότητας και άν πραγματοποιείται συνεπάγεται, όπως κάθε ανθρώπινη δραστηριότητα, ορισμένους κινδύνους που μπορούν να επιφέρουν βλάβες στη σωματική και ψυχική υγεία των εργαζόμενων. Οι κίνδυνοι αυτοί που συνδέονται με την εργασία είναι το αποτέλεσμα της οργάνωσης της εργασίας και της παραγωγής, των μεθόδων παραγωγής, των μέσων, των υλικών και των τεχνικών που χρησιμοποιούνται, του βαθμού έντασης και του ρυθμού της εργασίας και άλλων συστατικών στοιχείων του χώρου εργασίας. Μπορεί επίσης να είναι το αποτέλεσμα ανθρώπινων αδυναμιών και συγκεκριμένα ανεπαρκούς επαγγελματικής κατάρτισης και πληροφόρησης όσον αφορά τις τεχνικές μεθόδους και τα υλικά που χρησιμοποιούνται και τις επιπτώσεις τους στην υγεία και ασφάλεια της εργασίας και τους σχετικούς κανονισμούς. Τα εργατικά ατυχήματα προκαλούν ανθρώπινο πόνο και σημαντικές οικονομικές απώλειες σε βάρος των παθόντων, αλλά και ανάλογες επιπτώσεις στο κοινωνικό σύνολο κάθε χώρας. Η πρόληψη και καταπολέμησή τους είναι επομένως προφανής ανάγκη και άμεσο κοινωνικό καθήκον. Η παρούσα μελέτη χρησιμοποίησε τη μεθοδολογία υποκειμενικής εκτίμησης κινδύνου, με στόχο την οργάνωση και εφαρμογή των κανόνων υγείας και ασφάλειας για την πρόληψη έναντι των βλαπτικών παραγόντων του εργασιακού περιβάλλοντος, στον κλάδο των αστικών μεταφορών. Στο πλαίσιο αυτό πραγματοποιήθηκε εκτίμηση των υφιστάμενων κατά την εργασία κινδύνων για την ασφάλεια και την υγεία των εργαζομένων σε όλες τις εγκαταστάσεις μιάς εταιρείας αστικών μεταφορών, δηλ. των διοικητικών εγκαταστάσεων, των αμαξοστασίων της, των στάσεων και σταθμών, καθώς και όλων των τύπων των οχημάτων που διαθέτει η επιχείρηση.

ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η καταγραφή και κυρίως η εκτίμηση των κινδύνων σε ένα εργασιακό περιβάλλον απαιτεί όχι μόνο εξειδικευμένες γνώσεις, αλλά και σημαντική εμπειρία. Ευτυχώς ή δυστυχώς κάτι τέτοιο δεν μπορεί να γίνει από τον οποιονδήποτε, είτε πρόκειται για έναν απλό εργαζόμενο ή ακόμα και για κάποιον μηχανικό ή γιατρό που δεν έχει την

απαραίτητη εξειδίκευση. Από την άλλη πλευρά, είναι γνωστό ότι σε ένα πολύ μεγάλο ποσοστό, ειδικότερα στη χώρα μας, οι εργαζόμενοι έχουν ελάχιστες και αποσπασματικές γνώσεις σε ότι αφορά θέματα υγείας και ασφάλειας της εργασίας και αγνοούν τόσο τη νομοθεσία, όσο και τα μέτρα προστασίας.

Η παρούσα εργασία εκτίμησης του επαγγελματικού κινδύνου έγινε με το σκεπτικό της συμβολής στην ευαισθητοποίηση και διάδοση των βασικών εννοιών της εκτίμησης του επαγγελματικού κινδύνου σε όλα τα εμπλεκόμενα στην παραγωγική διαδικασία μέρη, αλλά και για να βοηθήσει αποτελεσματικά τους εργαζόμενους και τα σωματεία στο να μπορούν να εκτιμούν οι ίδιοι τους επαγγελματικούς κινδύνους και να διεκδικούν καλύτερες συνθήκες εργασίας.

Ο βασικός σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η οργάνωση και η εφαρμογή των κανόνων υγείας και ασφάλειας στον κλάδο των αστικών μεταφορών, μέσα από την εκτίμηση και πρόληψη των βλαπτικών παραγόντων του εργασιακού περιβάλλοντος. Στο πλαίσιο αυτό πραγματοποιήθηκε εκτίμηση των υφιστάμενων κατά την εργασία κινδύνων για την ασφάλεια και την υγεία των εργαζομένων σε όλες τις εγκαταστάσεις της εταιρείας δηλ. των διοικητικών εγκαταστάσεων, των αμαξοστασίων της, των στάσεων και σταθμών καθώς και όλων των τύπων των οχημάτων που διαθέτει η επιχείρηση.

Η εκτίμηση κινδύνου αποβλέπει στο να δοθεί η δυνατότητα στον εργοδότη να λάβει κατά τρόπο αποτελεσματικό τα αναγκαία μέτρα για την προστασία της ασφάλειας και της υγείας των εργαζομένων. Στόχος της εκτίμησης αυτής είναι ο προσδιορισμός και η ιεράρχηση των κινδύνων, έτσι ώστε να προγραμματιστούν με προτεραιότητες τα μέτρα εκείνα που θα εξασφαλίσουν την ασφάλεια και την υγεία όλων των εργαζομένων, καθώς και όσων επηρεάζονται από την άσκηση της επιχειρηματικής δραστηριότητας.

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

Κάθε στοιχείο (υλικά εργασίας, εξοπλισμός, μέθοδοι και πρακτικές εργασίας) που έχει την εγγενή ιδιότητα να μπορεί να καταστεί επιζήμιο και να προκαλέσει βλάβη, υπό τις συνθήκες χρήσης ή και έκθεσης αποτελεί πηγή κινδύνου. Επικινδυνότητα είναι η πιθανότητα να προκληθεί βλάβη από την συγκεκριμένη πηγή κινδύνου, υπό τις συνθήκες χρήσης ή και έκθεσης. Ορίζεται σαν συνάρτηση της πηγής κινδύνου, της συχνότητας παρόμοιων περιστατικών και των συνεπειών.

Ως εκτίμηση κινδύνου ορίζεται η διαδικασία αξιολόγησης των κινδύνων για την υγεία και την ασφάλεια των εργαζομένων κατά την εργασία, που απορρέουν από τις συνθήκες εμφάνισης μιας πηγής κινδύνου στον χώρο εργασίας.

Οι εκτιμήσεις κινδύνων γίνονται με τη συμμετοχή των εργαζομένων και των εκπροσώπων τους. Πρέπει να λαμβάνεται η γνώμη τους ως μέρος της εκτίμησης και να ενημερώνονται σχετικά με τα συμπεράσματα των εκτιμήσεων που γίνονται και των προληπτικών μέτρων που πρέπει να ληφθούν.

Η εκτίμηση κινδύνων πρέπει να οργανώνεται και να εφαρμόζεται έτσι ώστε να βοηθάει τους εργοδότες ή τα άτομα που είναι υπεύθυνα για τον έλεγχο της εργασίας να:

- Προσδιορίζουν τις πηγές κινδύνου που δημιουργούνται κατά την εργασία και να αξιολογούν τους κινδύνους που συνδέονται με αυτές τις καταστάσεις έτσι ώστε να αποφασίσουν τί μέτρα θα πρέπει να λάβουν για την προστασία της υγείας και ασφάλειας εργαζομένων, λαμβάνοντας υπόψη και τις νομοθετικές απαιτήσεις.
- Αξιολογούν τους κινδύνους έτσι ώστε να κάνουν την πλέον ενδεδειγμένη επιλογή εξοπλισμού εργασίας, χρησιμοποιούμενων χημικών ουσιών ή παρασκευασμάτων, της διαμόρφωσης του χώρου εργασίας και της οργάνωσης εργασίας.
- Διαπιστώνουν κατά πόσο τα εφαρμοζόμενα μέτρα είναι κατάλληλα.
- Ιεραρχούν τις ενέργειες εφόσον, ύστερα από εκτίμηση, διαπιστωθεί ότι απαιτούνται περαιτέρω μέτρα.
- Διαπιστώνουν οι ίδιοι, και αποδεικνύουν στις αρμόδιες αρχές, τους εργαζόμενους και τους εκπροσώπους τους ότι έχουν ληφθεί υπόψη όλοι οι σχετικοί με την εργασία παράγοντες και ότι έχει ληφθεί η ενδεδειγμένη τεκμηριωμένη απόφαση σχετικά με τους κινδύνους και τα αναγκαία μέτρα για τη διαφύλαξη της υγείας και της ασφάλειας.
- Εξασφαλίζουν ότι τα προληπτικά μέτρα και οι μέθοδοι εργασίας και παραγωγής που θεωρούνται αναγκαίες και εφαρμόζονται ύστερα από μία εκτίμηση κινδύνων, οδηγούν σε βελτίωση του επιπέδου προστασίας που παρέχεται στους εργαζόμενους όσον αφορά την ασφάλεια και την υγεία.

Η εκτίμηση κινδύνων πρέπει να καλύπτει όλους τους προκύπτοντες από την εργασία κινδύνους οι οποίοι είναι λογικά προβλέψιμοι και όλους τους χώρους εργασίας (σταθερές εγκαταστάσεις, χώρους εργασίας που μεταβάλλονται, κινητούς ή προσωρινούς χώρους εργασίας). Σε χώρους εργασίας όπου οι καταστάσεις και οι συνθήκες αλλάζουν η εκτίμηση απαιτεί μια προσέγγιση που λαμβάνει υπόψη αυτές τις αλλαγές.

Ενα άλλο σημαντικό στοιχείο που πρέπει πάντοτε να εξετάζεται είναι η πιθανή παρουσία στο χώρο εργασίας εργαζομένων από άλλες επιχειρήσεις, ή άλλων ατόμων. Η παρουσία τους πρέπει να λαμβάνεται υπόψη όχι μόνο ως άτομα που διατρέχουν κίνδυνο, αλλά και επειδή η δραστηριότητά τους ενδέχεται να εκθέτει σε κινδύνους τους εργαζόμενους που εργάζονται ήδη μόνιμα στις εγκαταστάσεις.

Επίσης οι εργοδότες των εργαζομένων που εργάζονται στους χώρους εργασίας άλλων επιχειρήσεων π.χ. ως εργολάβοι συντήρησης, επισκευών, καθαρισμού κ.λ.π. θα πρέπει επίσης να διεξάγουν εκτιμήσεις κινδύνων όπου θα συνεκτιμάται η αλληλεπίδραση μεταξύ των δικών τους εργαζομένων και των δραστηριοτήτων που αυτοί εκτελούν, και εκείνων της επιχείρησης στην οποία εργάζονται. Πρέπει επίσης να ενημερώνουν τον υπεύθυνο της εγκατάστασης και τους άλλους εργοδότες ή τους εργαζόμενους τους οι οποίοι μπορούν να θιγούν, για τους κινδύνους που δημιουργούνται και τα αναγκαία μέτρα πρόληψης.

Ιδιαίτερα υπόψη πρέπει επίσης να λαμβάνονται οι τρίτοι, όπως οι πελάτες, οι εκπαιδευόμενοι, το κοινό γενικά, γιατί αυτοί είναι απίθανο να είναι εξοικειωμένοι με τους κινδύνους που υφίστανται ή τις προφυλάξεις, οι οποίες πρέπει να ληφθούν.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

Δεν υπάρχουν καθορισμένοι κανόνες για το πώς πρέπει να διεξάγεται η αναγνώριση κινδύνων. Υπάρχουν ωστόσο ορισμένες αρχές οι οποίες πρέπει να λαμβάνονται υπόψη για τις εκτιμήσεις κινδύνων:

- Η εκτίμηση να διαρθρώνεται έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η εξέταση όλων των σχετικών πηγών κινδύνου και των κινδύνων.
- Όταν προσδιορίζεται ένας κίνδυνος, θα πρέπει να γίνεται αντιπαράβολή των σχετικών παρατηρήσεων με τις νομικές απαιτήσεις, τα πρότυπα, τις κατευθυντήριες γραμμές, τα συνιστώμενα όρια επαγγελματικής έκθεσης, τις οδηγίες των κατασκευαστών κ.λ.π.

Για την εκτίμηση των κινδύνων μπορεί κανείς ενδεικτικά να ακολουθήσει μία σειρά παραμέτρων που συνήθως χρησιμοποιούνται και στηρίζονται:

- Στην παρατήρηση του εργασιακού περιβάλλοντος (μέσα πρόσβασης, συνθήκες των δαπέδων, ασφάλεια των μηχανημάτων, σκόνη και καπνοί, θερμοκρασία, φωτισμός, θόρυβος κ.λ.π.).
- Στον προσδιορισμό των εργασιών που διεξάγονται στο χώρο εργασίας (να προσδιορίζονται όλες οι εργασίες έτσι ώστε να συμπεριληφθούν όλες στην εκτίμηση κινδύνων).
- Στην εξέταση των εργασιών που διεξάγονται στο χώρο εργασίας (αξιολόγηση των κινδύνων από τις διάφορες εργασίες).
- Στην παρατήρηση των υπό εκτέλεση εργασιών (έλεγχος για το αν οι διαδικασίες είναι όπως καθορίζεται ή προβλέπεται, και για το ότι δεν προκύπτουν άλλοι κίνδυνοι).
- Στην εξέταση των τρόπων εργασίας (για να εκτιμηθεί η έκθεση σε πηγές κινδύνου).
- Στην εξέταση εξωτερικών παραγόντων που θα μπορούσαν να επιδράσουν στο χώρο εργασίας (π.χ. εξέταση των καιρικών συνθηκών για εργαζόμενους στο ύπαιθρο).
- Στην εξέταση των ψυχολογικών, κοινωνικών, και φυσικών παραγόντων που μπορεί να συμβάλουν στο στρες κατά την εργασία, πως αλληλεπιδρούν μεταξύ τους και με άλλους παράγοντες στην οργάνωση και το περιβάλλον εργασίας.
- Στην εξέταση της οργάνωσης για τη διατήρηση των συνθηκών, συμπεριλαμβανομένων μέτρων ελέγχου (π.χ. ότι εφαρμόζονται συστήματα για την εκτίμηση των κινδύνων από μία νέα εγκατάσταση, υλικά, κλπ, για ενημερωμένη πληροφόρηση σχετικά με τους κινδύνους).

Η επιλογή και ο συνδυασμός των παραμέτρων της εκτίμησης εξαρτάται από τη φύση του χώρου εργασίας, τις εκτελούμενες εργασίες και την τεχνική πολυπλοκότητα.

Η σύνθεση των παραμέτρων αυτών αποτελεί και την εξειδίκευση της εκτίμησης για συγκεκριμένους κλάδους ή χώρους εργασίας.

Για τη διεξαγωγή της εκτίμησης των κινδύνων, είναι ζωτικής σημασίας να διατυπώνουν τη γνώμη τους ή/και να συμμετέχουν εκείνοι που εργάζονται στο χώρο εργασίας. Αυτό έχει σκοπό να εξασφαλίσει ότι οι πηγές κινδύνου προσδιορίζονται όχι μόνο με βάση τις γενικές γνώσεις (π.χ. ιδιότητες χημικών ουσιών, επικίνδυνα τμήματα μηχανημάτων) αλλά και με τη βάση τη γνώση των συνθηκών εργασίας και τις αρνητικές επιδράσεις στους εργαζόμενους οι οποίες μπορεί να μην έχουν προβλεφθεί.

Οι εργαζόμενοι μπορούν επίσης να επιστήσουν την προσοχή σε ορισμένες πηγές κινδύνου οι οποίες λόγω της φύσης τους είναι δύσκολο να εντοπισθούν. Πρόκειται για προβλήματα που μπορούν να προκύπτουν από την οργάνωση της εργασίας, τη μέθοδο της εργασίας ή τη θέση εργασίας.

Οι εργαζόμενοι μπορεί επίσης να θεωρούν ότι ο τρόπος με τον οποίο πρέπει να εκτελούν την εργασία τους οδηγεί σε δυσκολίες. Για παράδειγμα επειδή πρέπει να εκτελούν την εργασία τους πολύ γρήγορα αυτό οδηγεί σε ένταση ή ίσως επειδή εκτελείται κατά τρόπο που ο εργαζόμενος αναγκάζεται να παίρνει άβολη θέση αυτό μπορεί να οδηγήσει σε ασήμαντες ή οξείες ενοχλήσεις, πόνους και βλάβες λόγω επαναλαμβανόμενης καταπόνησης.

Σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να αρκεί μια απλή μελέτη που να καλύπτει όλους τους κινδύνους σε ένα χώρο εργασίας ή σε μία δραστηριότητα. Σε άλλες περιπτώσεις μπορεί να απαιτούνται διαφορετικές προσεγγίσεις για τα διάφορα μέρη ενός χώρου εργασίας.

Ετσι για παράδειγμα σε μία επιχείρηση με σταθερό φάσμα παραγωγής προϊόντων ίσως είναι σκόπιμο η εκτίμηση να διεξαχθεί ξεχωριστά εξετάζοντας:

- Τα μηχανήματα και τους μηχανικούς κινδύνους.
- Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή των προϊόντων και για τη λειτουργία των μηχανημάτων και τους πιθανούς κινδύνους για την υγεία.
- Το γενικό περιβάλλον (π.χ. θερμοκρασία, υγρασία, θόρυβος, φωτισμός, εξαερισμός).
- Τα μέσα πρόσβασης.
- Το βοηθητικό εξοπλισμό (ανυψωτικά μηχανήματα, μεταφορικά μέσα).
- Τις ειδικές διεργασίες.
- Την ασφάλεια από ηλεκτρολογικής πλευράς.
- Άλλες δραστηριότητες (καθαρισμός, συντήρηση).
- Διάφορους παράγοντες που συμβάλλουν στο στρες κατά την εργασία.

Στην πράξη είναι συχνά χρήσιμο η εκτίμηση κινδύνων να αντιμετωπίζεται ως μία διαδικασία που εκτελείται σταδιακά, όπου σε κάθε διαδοχικό στάδιο τίθεται στο επίκεντρο ή εξετάζεται σε μεγαλύτερο βάθος, ένα συγκεκριμένο ζήτημα όπου

εντοπίζεται κίνδυνος. Τα στάδια αυτά μπορούν σε γενικές γραμμές να περιγραφούν ως εξής:

Στο *πρώτο* στάδιο γίνεται μία συνολική ή γενική εκτίμηση σύμφωνα με την οποία πρέπει:

- Όπου είναι δυνατόν, να προσδιορίζει τους κινδύνους οι οποίοι μπορούν να εξαλειφθούν. Σε πολλές περιπτώσεις αυτό δεν μπορεί να επιτευχθεί, αλλά πρέπει πάντοτε να εξετάζεται.
- Να επισημαίνει τους κινδύνους για τους οποίους δεν απαιτείται να ληφθούν περαιτέρω μέτρα αλλά χρειάζεται ωστόσο επαγρύπνηση για εξαιρετικές ή ειδικές περιπτώσεις.
- Να προσδιορίζει εκείνους τους κινδύνους που είναι πολύ γνωστοί και για τους οποίους τα μέτρα ελέγχου προσδιορίζονται εύκολα και είναι άμεσα διαθέσιμα.
- Να δείχνει που απαιτείται πληρέστερη εκτίμηση, και ενδεχομένως, με τη χρήση πιο πολύπλοκων μεθόδων.

Σε περίπτωση που από τη γενική εκτίμηση καταγράφονται περιπτώσεις κινδύνων που απαιτούν πληρέστερη εκτίμηση, αυτή θα πρέπει να περιλαμβάνει τουλάχιστον τα παρακάτω στάδια:

- Προσδιορισμός των πηγών κινδύνου
- Προσδιορισμός των εργαζομένων (ή άλλων) που διατρέχουν κίνδυνο από αυτές τις πηγές κινδύνου
- Αξιολόγηση ή υπολογισμός του σχετικού κινδύνου
- Εξέταση του κατά πόσον ο κίνδυνος μπορεί να εξαλειφθεί – και αν όχι – λήψη απόφασης για το κατά πόσο πρέπει να ληφθούν περαιτέρω μέτρα για την πρόληψη ή τη μείωση του κινδύνου και ιεράρχηση των μέτρων αυτών

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΠΗΓΩΝ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

Για τον προσδιορισμό των πηγών κινδύνου πρέπει να επιδιώκεται η συστηματική εξέταση όλων των πλευρών της εργασίας, δηλαδή να διαπιστώνεται τι πραγματικά συμβαίνει στο χώρο εργασίας ή κατά τη διάρκεια της εργασιακής δραστηριότητας, να προσδιορίζονται εκείνες οι πλευρές της εργασίας που μπορούν να προκαλέσουν βλάβες (πηγές κινδύνου) και το πώς οι εργαζόμενοι αλληλεπιδρούν με αυτές κατά τη διάρκεια της εργασίας τους επηρεάζοντας έτσι το βαθμό κινδύνου.

Το Παράρτημα Α του Π.Δ. 17/1996, περιέχει ενδεικτικό και μη εξαντλητικό κατάλογο με καταστάσεις και δραστηριότητες εργασίας που απαιτούν εκτίμηση κινδύνου όπως π.χ. η χρήση του εξοπλισμού εργασίας, οι τρόποι εργασίας και η διαμόρφωση των χώρων, η χρήση ηλεκτρισμού, η έκθεση σε ουσίες ή παρασκευάσματα επικίνδυνα για την υγεία και ασφάλεια, η έκθεση σε φυσικούς και βιολογικούς παράγοντες, οι περιβαλλοντικοί παράγοντες και το κλίμα του χώρου εργασίας, η αλληλεπίδραση μεταξύ του χώρου εργασίας και των

ανθρώπινων παραγόντων, οι ψυχολογικοί παράγοντες, η οργάνωση της εργασίας κ.λ.π.

ΔΥΝΗΤΙΚΑ ΕΚΤΙΘΕΜΕΝΟΙ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΙ

Πρέπει να προσδιορίζονται οι εργαζόμενοι που αλληλεπιδρούν με τις πηγές κινδύνου είτε άμεσα, είτε έμμεσα και ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται σε ομάδες εργαζομένων που μπορεί να διατρέχουν ιδιαίτερο ή αυξημένο κίνδυνο. Το Παράρτημα Β του Π.Δ. 17/1996, περιέχει ενδεικτικό και μη εξαντλητικό κατάλογο εργαζομένων και άλλων ατόμων που μπορεί να διατρέχουν ιδιαίτερο ή αυξημένο κίνδυνο.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

Ο υπολογισμός του κινδύνου μπορεί να είναι μια απλή διαδικασία που να στηρίζεται στην κρίση και δεν απαιτεί ειδικές γνώσεις ή μπορεί να απαιτεί πολύπλοκες μεθόδους και ιδιαίτερες τεχνικές. Για τον υπολογισμό του κινδύνου μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφορες τεχνικές και μέθοδοι που ποικίλουν από απλές ποιοτικές μεθόδους μέχρι πιο πολύπλοκες ποσοτικές.

Οι ποιοτικές μέθοδοι βασίζονται στην εμπειρία, την κρίση και τη σύγκριση με νομοθετικές διατάξεις, προδιαγραφές, πρότυπα και πρακτικές. Χρησιμοποιούνται ευρέως για την εκτίμηση του κινδύνου στους περισσότερους χώρους εργασίας για τις πλείστες από τις καθημερινές διαδικασίες και εξοπλισμό.

Οι κυριότεροι τρόποι για την “ποιοτική” εκτίμηση του κινδύνου είναι οι επιθεωρήσεις, οι κατάλογοι ελέγχου και οι στατιστικές ατυχημάτων και ανεπιθύμητων περιστατικών.

Πιο υψηλού επιπέδου και αξιοπιστίας μέθοδοι μπορούν να περιλαμβάνουν ανάλογα με τη διαδικασία και τη φύση της επικίνδυνης κατάστασης, τεχνικές όπως είναι η *Ανάλυση Τρόπων Αποτυχίας και Συνεπειών* (Failure Operability Study and Effect Analysis - F.M.E.A.), η *Μελέτη της Εξέλιξης της Επικίνδυνης Κατάστασης* (Hazard Operability Study - H.A.Z.O.P.) και η *Ιεραρχική Ανάλυση Λειτουργιών* (Hierarchical Task Analysis - H.T.A.).

Οι ποσοτικές μέθοδοι που περιλαμβάνουν κυρίως την Ανάλυση Δέντρου Λαθών (Fault Tree Analysis) και την Ανάλυση Δέντρου Γεγονότων (Event Tree Analysis) χρησιμοποιούν αριθμητικά δεδομένα για την «αστοχία» του τεχνικού εξοπλισμού, των παραγόντων του περιβάλλοντος και του ανθρώπου.

Με τους τρόπους αυτούς, ο κίνδυνος εκφράζεται ως πιθανότητα ή συχνότητα εκδήλωσης. Χρησιμοποιούνται κυρίως στις βιομηχανίες κινδύνου μεγάλης έκτασης, και σε περιπτώσεις μηχανικού εξοπλισμού που έχει τη δυνατότητα πρόκλησης μεγάλης ζημιάς, όπως για παράδειγμα τα δοχεία πίεσεως, οι πρέσες κ.λ.π.

Θα ήταν χρήσιμο η πιθανή έκταση της βλάβης από έναν προσδιορισμένο κίνδυνο να διαπιστώνεται ως μία σειρά αποτελεσμάτων όπως:

- Ζημιά μικρής σημασίας,
- Ατύχημα χωρίς τραυματισμό,
- Μικρός τραυματισμός (μώλωπας, πληγή),
- Σοβαρός τραυματισμός (κάταγμα, ακρωτηριασμός, χρόνια ασθένεια),
- Θανατηφόρο ατύχημα,
- Πολύνεκρο ατύχημα.

Η πιθανότητα να σημειωθεί η ενδεχόμενη βλάβη μπορεί να λαμβάνει διαβαθμίσεις όπως:

- Απίθανη,
- Ενδεχόμενη (αλλά όχι πολύ πιθανή),
- Πιθανή,
- Αναπόφευκτη (εν καιρώ).

ΛΗΨΗ ΜΕΤΡΩΝ

Στο στάδιο αυτό πρέπει να εξετάζεται να αποφασίζεται ποια μέτρα πρέπει να ληφθούν για την εξάλειψη ή την πρόληψη ή την μείωση των κινδύνων με στόχο πάντα να εξασφαλίζεται στους εργαζόμενους η προστασία που απαιτείται τουλάχιστον από τη νομοθεσία για την υγιεινή και ασφάλεια των εργαζομένων.

Για την εξέταση και την απόφαση για το ποια μέτρα θα ληφθούν πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι παρακάτω θεμελιώδεις γενικές αρχές για την πρόληψη των κινδύνων κατά σειρά προτεραιότητας:

- Να αποφεύγονται οι κίνδυνοι,
- Να αντικαθίσταται το επικίνδυνο από το μη επικίνδυνο ή το λιγότερο επικίνδυνο,
- Να καταπολεμούνται οι κίνδυνοι στην πηγή τους,
- Πρώτα να λαμβάνονται μέτρα ομαδικής προστασίας και μετά μέτρα ατομικής προστασίας,
- Να προσαρμόζεται η εργασία στον άνθρωπο,
- Να επιδιώκεται η συνεχής βελτίωση του επιπέδου προστασίας.

Επισημαίνεται ότι όταν πρόκειται να ληφθούν μέτρα πρόληψης, αυτά θα πρέπει να βελτιώνουν το επίπεδο προστασίας που εξασφαλίζεται στους εργαζόμενους όσον αφορά την ασφάλεια και υγεία. Είναι αναγκαίο να ιεραρχούνται οι ενέργειες που πρέπει να γίνουν για την εξάλειψη ή την πρόληψη των κινδύνων. Η ιεράρχηση αυτή πρέπει να λαμβάνει υπόψη τη σοβαρότητα του κινδύνου, τις πιθανές συνέπειες ενός ατυχήματος, τον αριθμό των πληττομένων ατόμων και τον αναγκαίο χρόνο για τη λήψη μέτρων πρόληψης.

Ορισμένα προβλήματα δεν μπορούν να λυθούν άμεσα. Είναι πιθανόν ένα πρόγραμμα ιεράρχησης να πρέπει να συμπεριλάβει μέτρα που μπορούν να ληφθούν βραχυπρόθεσμα ως μέρος ενός σταδιακού προγράμματος για την εξάλειψη ή τη μείωση των κινδύνων μακροπρόθεσμα. Ιδιαίτερα σημαντικό είναι,

εφόσον είναι δυνατόν, αποφάσεις τέτοιου είδους να λαμβάνονται κατά τη φάση σχεδιασμού ή απόκτησης νέων διεργασιών, εγκαταστάσεων, προϊόντων και διαδικασιών. Ασφαλώς έχει πάντοτε μεγάλη σημασία οι προφυλάξεις να εφαρμόζονται και να διατηρούνται σωστά με επιθεωρήσεις, ελέγχους ή άλλες διοικητικές διαδικασίες.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ

Οι περισσότερες μέθοδοι περιγραφικής ανάλυσης αποτελούνται από τα εξής επί μέρους βήματα:

- προσδιορισμός των πιθανών βλαβών,
- προσδιορισμός της έκθεσης στις βλάβες,
- ποσοτική εκτίμηση της επικινδυνότητας,
- συνολική εκτίμηση της επικινδυνότητας.

Προσδιορισμός των πιθανών βλαβών

Ο όρος βλάβη ή επιβλαβές γεγονός ή πηγή κινδύνου (hazard) μπορεί να οριστεί ως μια ανεπιθύμητη ανταλλαγή ενέργειας, η οποία είναι δυνατόν να προκαλέσει τραυματισμό, θάνατο ή υλική ζημιά, δηλαδή να προκαλέσει ένα ατύχημα. Η διαδικασία καθορισμού των πιθανών βλαβών είναι μία από τις πιο σημαντικές δραστηριότητες του υπεύθυνου ασφάλειας ενός συστήματος σε μία βιομηχανική μονάδα. Θα πρέπει να γνωρίζει πολύ καλά όλες τις λειτουργίες του συστήματος και να λάβει υπόψη γεγονότα και συνθήκες που θα μπορούσαν να προκαλέσουν βλάβη. Είναι προφανές ότι, αν κάποιος παράγοντας δεν ληφθεί υπόψη, τότε μειώνεται η όλη αποτελεσματικότητα του προγράμματος ασφάλειας. Υπάρχουν διάφορα μοντέλα και μέθοδοι προσδιορισμού των πιθανών βλαβών που έχουν είτε θεωρητική είτε πρακτική κατεύθυνση. Σύμφωνα με το μοντέλο αυτό μια ζημιά ή σωματική βλάβη προκαλείται από μια ανεπιθύμητη και μη ελέγξιμη απελευθέρωση κάποιας μορφής ενέργειας. Τέτοιες μορφές μπορεί να είναι η κινητική, η χημική, η θερμική και αυτή με ακτινοβολία. Ο υπεύθυνος ασφάλειας θα πρέπει να ανιχνεύσει όλες τις πηγές που εκλύουν ενέργεια και στη συνέχεια, για κάθε τέτοια πηγή, να προσδιορίσει τους πιθανούς στόχους από μια ανεπιθύμητη απελευθέρωση.

Πρόγραμμα παρατήρησης

Με το πρόγραμμα αυτό γίνεται παρατήρηση μίας ομάδας εργαζομένων (group) με κοινό αντικείμενο, στην καθημερινή εργασία τους και σημειώνονται οι πιθανές βλάβες εκείνης της στιγμής. Αυτές μπορεί να είναι κάποια επικίνδυνη ενέργεια ή συνθήκη εργασίας. Με τον τρόπο αυτό είναι δυνατόν να ανιχνευθούν βλάβες που δεν είχαν υποπέσει στην αντίληψη του υπεύθυνου ασφάλειας.

Δειγματοληψία (επικίνδυνων ενεργειών)

Εδώ γίνεται επιλογή ενός τυχαίου δείγματος από όλο το σύνολο των εργαζομένων και παρατηρούνται επικίνδυνες ενέργειες ή λειτουργίες. Δεν γίνεται προσπάθεια για παρατήρηση όλου του κύκλου της εργασίας τους (σε αντίθεση με την προηγούμενη τεχνική). Το μέγεθος του επιλεγέντος δείγματος εξαρτάται από το επιθυμητό επίπεδο ακρίβειας και τον λόγο A/B , ο οποίος υπολογίζεται πρακτικά ως εξής: γίνεται μια προκαταρκτική περιήγηση στις εγκαταστάσεις της μονάδας και σημειώνονται οι αριθμοί a = αριθμός επικίνδυνων λειτουργιών και b = συνολικός αριθμός λειτουργιών που παρατηρήθηκαν.

Προσωπική περιγραφή συμβάντων

Με τη μέθοδο αυτή γίνεται συνέντευξη σε ένα τυχαίο δείγμα εργαζομένων και συγκεντρώνονται στοιχεία σχετικά με απώλειες, δυσκολίες στην εκτέλεση του έργου και συνθήκες εργασίες που, κατά τη γνώμη τους, είναι δυνατόν να προκαλέσουν τραυματισμό, θάνατο ή κάποια υλική ζημιά. Οι απαντήσεις δίνονται με βάση την προσωπική εμπειρία ή μαρτυρία των εργαζομένων. Άλλες πηγές για καθορισμό των πιθανών βλαβών, εκτός της θεωρητικής και της πρακτικής μεθόδου, είναι η προηγούμενη επαγγελματική εμπειρία ή διάφορες πληροφορίες από βάσεις δεδομένων (για παράδειγμα, οδηγίες χρήσεως μηχανημάτων, πίνακες ατυχημάτων, αποτελέσματα ερευνών ή στοιχεία επιστημονικών μετρήσεων). Επισημαίνεται ότι η διαδικασία του προσδιορισμού των πιθανών βλαβών πρέπει να γίνεται σε συχνά διαστήματα, δεδομένου ότι η εισαγωγή νέου εργατικού δυναμικού, καινούργιου εξοπλισμού ή εγκαταστάσεων στο όλο σύστημα ή ακόμα και κάποια επιτάχυνση της παραγωγής είναι δυνατόν να δημιουργήσουν προϋποθέσεις για νέες βλάβες. Ειδικά στην περίπτωση εισαγωγής καινούργιου εξοπλισμού, ο προσδιορισμός των πιθανών βλαβών είναι απαραίτητος.

Προσδιορισμός της έκθεσης στις βλάβες

Στο βήμα αυτό γίνεται μια ποιοτική και ποσοτική ανάλυση των επιβλαβών γεγονότων που προσδιορίστηκαν πιο πάνω.

Ποιοτική ανάλυση επιβλαβών γεγονότων:

α) Δείκτες συχνότητας ατυχημάτων

Υπάρχουν διάφοροι δείκτες συχνότητας που σχετίζονται με ένα επιβλαβές γεγονός. Αυτοί εκφράζονται ως ρυθμοί μεταβολής και αναφέρονται είτε στον αριθμό των τραυματισμών ή καταστροφής περιουσιακών στοιχείων κατά τη διάρκεια παρουσίας ενός επιβλαβούς γεγονότος, είτε στο πόσες φορές συμβαίνει

ένα επιβλαβές γεγονός κατά τη διάρκεια της συγκεκριμένης λειτουργίας που βρίσκεται υπό μελέτη.

Ας πάρουμε, για παράδειγμα, μία λεπίδα κοπής η οποία, όταν βρίσκεται σε λειτουργία, είναι πιθανό να προκαλέσει βλάβη. Όταν η λεπίδα βρίσκεται υπό συνεχή επιτήρηση δεν δημιουργεί σχεδόν καθόλου κίνδυνο, ενώ όταν κατά καιρούς βρίσκεται εκτεθειμένη λόγω καθαρισμού ή συντηρήσεως της αποτελεί μια επιβλαβή κατάσταση. Συνεπώς στην επικινδυνότητα συμβάλλουν η χρονική περίοδος κατά την οποία η λεπίδα βρίσκεται αϋφύλακτη, η συχνότητα με την οποία συμβαίνει αυτό, καθώς και ο αριθμός των ατυχημάτων που προκαλούνται από την έκθετη λεπίδα.

β) Βλάβες και μέγεθος του πληθυσμού που εκτίθεται σε αυτές.

Εδώ η επίδραση που μπορεί να έχει μια βλάβη μετράται με το μέγεθος του πληθυσμού ο οποίος εκτίθεται σε αυτή. Η έκθεση μπορεί να είναι ολική (π.χ. πυρηνική ενέργεια) ή τοπική (π.χ. υδροηλεκτρικά φράγματα, μολυντικές εκπομπές).

γ) Ένταση και διάρκεια της έκθεσης στις βλάβες

Πρόκειται για ένα άλλο μέτρο της επίδρασης της βλάβης ανάλογα με την ένταση της και το πόσο διαρκεί. Μία έκθεση μικρής διάρκειας αλλά μεγάλης έντασης ονομάζεται οξεία, ενώ μία έκθεση μεγάλης διάρκειας αλλά χαμηλής έντασης ονομάζεται χρόνια. Γενικά είναι ευκολότερο να εντοπιστούν οι παράγοντες που προκαλούν τα οξέα συμβάντα παρά τα χρόνια.

δ) Επιρροή των βλαβών σε διάφορους τομείς

Μελετώνται οι τρόποι κατά τους οποίους μια βλάβη επηρεάζει τομείς όπως ο ανθρώπινος, ο μηχανολογικός ή ο περιβαλλοντικός. Στη βιομηχανία η επιρροή εκφράζεται με εκφράσεις του τύπου "έγινε εμπλοκή ενός αντικειμένου με ένα άλλο", "ήρθε σε επαφή", "έγινε εισπνοή", "έγινε απορρόφηση". Από τη στιγμή που αυτοί οι τρόποι γίνουν γνωστοί, μπορεί να αρχίσει η διαδικασία ελέγχου τους και καθορισμού των πιθανών συνεπειών τους.

Σύμφωνα με μια μελέτη οι δείκτες συχνότητων έχουν περιορισμένη εφαρμογή για τους εξής λόγους:

- Ένας σημαντικός αριθμός ατυχημάτων δεν αναφέρεται, συνεπώς δεν υπάρχει προϊστορία.
- Οι δείκτες μετράνε αποτυχία και όχι επιτυχία.
- Δεν αποτελούν αξιόπιστα δεδομένα για στατιστική ανάλυση. Για παράδειγμα, είναι ασφαλής μια εγκατάσταση στην οποία δεν έχει συμβεί ατύχημα για μεγάλο χρονικό διάστημα;

- Αντικατοπτρίζουν την επιτυχία μέτρων ασφάλειας που έχουν ληφθεί αρκετό χρονικό διάστημα πριν. Χρειάζεται να περάσει αρκετό χρονικό διάστημα για να κριθεί η αποτελεσματικότητα νέων μέτρων ασφάλειας.
Παρ' όλα αυτά οι δείκτες δείχνουν κάποια "τάση" η οποία λαμβάνεται υπόψη κατά περίπτωση.

Ποσοτική ανάλυση επιβλαβών γεγονότων

Χρησιμοποιούνται δύο κλίμακες, ανάλογα με τα αποτελέσματα τους ή την πιθανότητα παρουσίασης τους.

α) Κλίμακα σοβαρότητας αποτελέσματος

Η κλίμακα αυτή έχει τις εξής διαβαθμίσεις:

1. Ασφαλές: σχεδόν αμελητέος τραυματισμός (υλικές ζημιές της τάξης \$10),
2. Οριακό: τραυματισμός που διορθώνεται με ιατρική φροντίδα (υλικές ζημιές \$100),
3. Επικίνδυνο: απώλεια χρόνου ή μόνιμος τραυματισμός (υλικές ζημιές \$1.000- 10.000),
4. Κρίσιμο: θάνατος ή πολλαπλοί τραυματισμοί (υλικές ζημιές της τάξης \$ 100.000),
5. Καταστροφικό - πολλοί θάνατοι (υλικές ζημιές της τάξης \$ 1.000.000),
6. Υπερκαταστροφικό - μαζικοί θάνατοι (υλικές ζημιές της τάξης \$ 10.000.000).

β) Κλίμακα συχνότητας πιθανότητας

Αυτή εκφράζεται με την παρακάτω κλίμακα που δίνει κάθε πόσες ώρες το πολύ είναι πιθανό να συμβεί ένα γεγονός:

1. Εξαιρετικά απίθανο 1 γεγονός σε διάστημα >107 ωρών
2. Απομακρυσμένο 1 γεγονός σε διάστημα <107
3. Σχετικά πιθανό 1 γεγονός σε διάστημα <105
4. Πιθανό 1 γεγονός σε διάστημα <104

Όταν γίνεται προσπάθεια να καθορισθεί το επίπεδο έκθεσης σε ένα επιβλαβές γεγονός με βάση την ένταση ή την ποσότητα, δεν αρκεί η επιλογή κάποιας μέσης τιμής. Οι εκτιμήσεις πρέπει να λαμβάνουν υπόψη και τη διασπορά των μετρήσεων. Για παράδειγμα, σε μια δειγματοληψία διαφόρων επιπέδων θορύβου δεν ενδιαφέρει τόσο η μέση τιμή τους, αλλά η ύπαρξη πολύ υψηλών τιμών θορύβου, οι οποίες μπορεί είτε να συγκεντρώνονται σε μια περιοχή ή να καλύπτουν όλο το ηχητικό φάσμα. Βλέπουμε λοιπόν ότι έχει σημασία η όλη φύση της έκθεσης και όχι μόνο μία μέση τιμή της μέτρησης της.

Κλείνοντας, σημειώνουμε ότι ο καθορισμός της έκθεσης στις πιθανές βλάβες εξακολουθεί να αποτελεί μια δύσκολη διαδικασία. Υπάρχουν κατά καιρούς διαφορετικές απόψεις σχετικά με τις συνθήκες έκθεσης. Για ομάδες ατόμων οι οποίες δεν εθεωρούντο ότι βρίσκονται εκτεθειμένες σε κάποια βλάβη, απεδείχθη εκ των υστέρων το αντίθετο. Διάφορες βιολογικές επιδράσεις ίσως να μην είχαν

προβλεφθεί. Συνεπώς χρειάζεται να γίνει ακόμα κάποια πρόοδος σε ό,τι αφορά τον προσδιορισμό των συνθηκών έκθεσης του ανθρώπινου παράγοντα στις βλάβες.

Ποσοτική εκτίμηση επικινδυνότητας

Η ποσοτική εκτίμηση της επικινδυνότητας αποτελεί το πιο τεχνικό μέρος της όλης διαδικασίας εκτίμησης της. Εδώ η επικινδυνότητα εκφράζεται με έναν μαθηματικό τύπο, ο οποίος λαμβάνει υπόψη του διάφορους παράγοντες που συμβάλλουν σε αυτήν. Υπάρχουν δύο κύριες μέθοδοι, η αναλογιστική και η πιθανοθεωρητική.

Η πρώτη σχετίζεται με στατιστική συμπερασματολογία. Στη δεύτερη μέθοδο επιλέγεται ένα ανεπιθύμητο γεγονός μαζί με τους παράγοντες που είναι δυνατόν να το δημιουργήσουν και υπολογίζονται οι πιθανότητες να συμβεί κάθε ένα από αυτά τα γεγονότα, ώστε να καθορισθεί η συνολική πιθανότητα "κατάρρευσης" του όλου συστήματος.

α) Αναλογιστική

1. Μοντέλο Hammer

Η επικινδυνότητα R εκφράζεται από τη σχέση: $R = D \times M \times N$, όπου D = μέγεθος απώλειας ανά ατύχημα (συνήθως εκφράζεται ως αριθμός των ατόμων που έχουν πληγεί ή ως χρηματικό κόστος), M = ρυθμός ατυχημάτων (εκφράζεται ως ο λόγος του αριθμού των ατυχημάτων στη μονάδα του χρόνου), για παράδειγμα: ατυχημάτων/106 ώρες εργασίας, N = χρονικό διάστημα ή αριθμός χρονικών περιόδων στο οποίο είναι δυνατό να συμβούν ή έχουν συμβεί ατυχήματα.

2. Μοντέλο Fine

Σύμφωνα με το μοντέλο αυτό η επικινδυνότητα υπολογίζεται: $R = C \times E \times P$, όπου C = ανεπιθύμητες συνέπειες (τα πιθανά αποτελέσματα ενός ατυχήματος όπως σωματική βλάβη ή υλικές ζημιές) – αντίστοιχο της ποσότητας D στο μοντέλο του *Hammer*, E = δυνατή έκταση συνεπειών (ο παράγοντας αυτός παρουσιάζει τη δυναμική του ατυχήματος), P = πιθανότητα να συμβεί το ατύχημα, δοθέντος ότι έχει συμβεί το επιβλαβές γεγονός σχετίζεται με την ποσότητα M στο μοντέλο του *Hammer*, αλλά δεν είναι ακριβώς το ίδιο.

β) Πιθανοθεωρητική (Ανάλυση δένδρων σφαλμάτων)

Τα δένδρα σφαλμάτων χρησιμοποιούνται σε συστήματα υψηλού κινδύνου. Συνίστανται στην επιλογή ενός ανεπιθύμητου γεγονότος και στο σχηματισμό

ενός δένδρου με όλες τις αιτίες που είναι δυνατόν να το προκαλέσουν. Στη συνέχεια συλλέγονται οι πιθανότητες για κάθε τέτοιο γεγονός και τελικά υπολογίζεται η συνολική πιθανότητα κατάρρευσης του συστήματος.

Η μέθοδος αυτή ασφαλώς είναι πολύ πρακτική, αλλά έχει τα ακόλουθα αδύνατα σημεία:

1. Δεν είναι δυνατόν να προσδιορισθούν όλες οι πιθανές αιτίες αποτυχίας,
2. Η επιλογή των γεγονότων σε ένα δένδρο είναι υποκειμενική (μπορεί να υπάρχουν γεγονότα που δεν χρειάζονται ή το αντίθετο),
3. Ανεπάρκεια δεδομένων αποτυχίας.

Συνολική εκτίμηση επικινδυνότητας

Τα τρία βήματα που περιγράφηκαν προηγουμένως (καθορισμός βλαβών, προσδιορισμός έκθεσης στις βλάβες, ποσοτική εκτίμηση επικινδυνότητας) χρησιμοποιούνται τώρα για μια συνολική εκτίμηση της επικινδυνότητας.

Παρακάτω θα παρουσιασθούν ορισμένοι πρακτικοί τρόποι με τους οποίους είναι τελικά εφικτή κάποια αριθμητική εκτίμηση της επικινδυνότητας.

Χρησιμοποιώντας την ποσοτική ανάλυση των επιβλαβών γεγονότων σε σχέση με τα αποτελέσματά τους, όπως παρουσιάσθηκαν παραπάνω μπορεί να κατασκευασθεί μια κλίμακα επικινδυνότητας ως εξής:

Αντιστοιχούνται στην κλίμακα σοβαρότητας αποτελέσματος οι αριθμοί 1 ως 6, ώστε 1 = ασφαλές, 2 = οριακό κ.ο.κ., 6 = υπερκαταστροφικό. Επεκτείνοντας την κλίμακα συχνότητας πιθανότητας προστίθενται δύο ακόμη διαβαθμίσεις και προκύπτει: 1 = εξαιρετικά απίθανο, 2 = αρκετά συχνό, 3 = απομακρυσμένο, 4 = σχετικά πιθανό, 5 = πιθανό, 6 = σχεδόν βέβαιο.

	6	5	4	3	2	1
6	36	30	24	18	12	6
5	30	25	20	15	10	5
4	24	20	16	12	8	4
3	18	15	12	9	6	3
2	12	10	8	6	4	2
1	6	5	4	3	2	1

Δύο απλουστευμένες εκφράσεις των μοντέλων των *Hammer* και *Fine* αναλύονται παρακάτω:

α) Επικινδυνότητα $R = (\text{πιθανότητα}) \times (\text{σοβαρότητα αποτελέσματος}) \times (\text{συχνότητα})$, όπου ο κάθε παράγοντας αντιστοιχεί σε μία από τις παρακάτω κλίμακες από 1 ως 10. Συνεπώς η επικινδυνότητα εκφράζεται σε μία κλίμακα από 1 ως 1000.

Δείκτης πιθανότητας	Περιγραφή ανεπιθύμητου γεγονότος
10	Αναπόφευκτο
9	Σχεδόν σίγουρο
8	Πολύ πιθανό
7	Πιθανό
6	Πιθανότητα ελαφρώς μεγαλύτερη του 50%
5	Πιθανότητα 50%
4	Πιθανότητα ελαφρώς μικρότερη του 50%
3	Σχεδόν απίθανο
2	Πολύ απίθανο
1	Απίθανο

Δείκτης σοβαρότητας αποτελέσματος	Περιγραφή
10	Θάνατος
9	Μόνιμη ολική ανικανότητα
8	Μόνιμη σοβαρή ανικανότητα
7	Μόνιμη ελαφρά ανικανότητα
6	Απουσία από την εργασία για περισσότερες από τρεις βδομάδες και επιστροφή με προβλήματα υγείας
5	Απουσία από την εργασία για περισσότερες από τρεις βδομάδες και επιστροφή με πλήρη ανάρρωση
4	Απουσία από την εργασία για περισσότερες από τρεις ημέρες και λιγότερο από τρεις βδομάδες και επιστροφή με πλήρη ανάρρωση
3	Απουσία από την εργασία για λιγότερο από τρεις ημέρες και επιστροφή με πλήρη ανάρρωση
2	Ελαφρός τραυματισμός χωρίς απώλεια ημερών εργασίας και πλήρης ανάρρωση
1	Καμία ανθρώπινη βλάβη

<i>Δείκτης συχνότητας βλάβης</i>	<i>Περιγραφή</i>
10	Μόνιμη παρουσία βλάβης
9	Η βλάβη εμφανίζεται ανά 30 δευτερόλεπτα
8	Η βλάβη εμφανίζεται ανά λεπτό
7	Η βλάβη εμφανίζεται κάθε 30 λεπτά
6	Η βλάβη εμφανίζεται κάθε μία ώρα
5	Η βλάβη εμφανίζεται σε κάθε βάρδια
4	Η βλάβη εμφανίζεται μία φορά την εβδομάδα
3	Η βλάβη εμφανίζεται μία φορά το μήνα
2	Η βλάβη εμφανίζεται μία φορά το χρόνο
1	Η βλάβη εμφανίζεται μία φορά στα πέντε χρόνια

Έχοντας υπολογίσει μια τιμή της επικινδυνότητας εφαρμόζονται μέτρα σύμφωνα με τον παρακάτω ενδεικτικό πίνακα.

<i>Τιμή της επικινδυνότητας R</i>	<i>Βαθμός αμεσότητας λήψης μέτρων</i>
801-1000	Άμεση λήψη μέτρων
601-800	Λήψη μέτρων σε διάστημα επτά ημερών
401-600	Λήψη μέτρων σε διάστημα ενός μηνός
201-400	Λήψη μέτρων σε διάστημα ενός έτους
<200	Δεν είναι αναγκαία η άμεση λήψη μέτρων, αλλά να γίνεται παρακολούθηση του συμβάντος

β) Επικινδυνότητα $R = (\text{συχνότητα}) \times (\text{σοβαρότητα αποτελέσματος} + \text{μέγιστη δυνατή απώλεια} + \text{πιθανότητα})$, όπου σοβαρότητα αποτελέσματος = αριθμός ατόμων που έχουν πληγεί, συχνότητα = συχνότητα εμφάνισης του συμβάντος (κλίμακα όπως πιο πάνω). Η μέγιστη δυνατή απώλεια και η πιθανότητα εκφράζονται από τους παρακάτω πίνακες με κλίμακα από 1 ως 50.

<i>Δείκτης μέγιστης δυνατής απώλειας</i>	<i>Περιγραφή</i>
50	Θάνατος
45	Απώλεια δύο άκρων/ματιών
40	Απώλεια ακοής
30	Απώλεια ενός άκρου/ματιού
15	Σπάσιμο χεριού
1	Γρατζουνιά

Δείκτης πιθανότητας	Ρυθμός εμφάνισης ανεπιθύμητου γεγονότος
50	Από στιγμή σε στιγμή
35	Κάθε μία ώρα
25	Κάθε μέρα
15	Μία φορά την εβδομάδα
10	Μία φορά το μήνα
5	Μία φορά το χρόνο
1	Απίθανο

Η λήψη μέτρων γίνεται με βάση τον παρακάτω ενδεικτικό πίνακα:

Τιμή της επικινδυνότητας R	Αμεσότητα λήψης μέτρων
>100	Άμεση λήψη μέτρων
50-100	Λήψη μέτρων αυθημερόν
25-50	Λήψη μέτρων εντός μιας εβδομάδας
10-25	Λήψη μέτρων εντός ενός μηνός
10	Λήψη μέτρων εντός τριών μηνών

Το ερώτημα που τίθεται προς τη διεύθυνση της μονάδας είναι ποια μέτρα πρέπει να ληφθούν, έχοντας υπόψη όλους τους πιθανούς κινδύνους σε κάθε μία υπομονάδα της επιχείρησης. Βασική υπόθεση είναι ότι πλήρης αφανισμός της επικινδυνότητας είναι αδύνατος. Συνεπώς οι ερωτήσεις που τίθενται είναι οι εξής:

1. Ποιά τμήματα του κινδύνου είναι δυνατόν να εξαλειφθούν;
2. Ποιά τμήματα του κινδύνου είναι δυνατόν να μειωθούν;
3. Τί ποσοστό του κινδύνου μπορεί να γίνει δεκτό;

Οι απαντήσεις στα παραπάνω ερωτήματα εξαρτώνται από τον βαθμό ασφάλειας που παρέχει η διεύθυνση για τη λειτουργία της μονάδας.

Για την ποσοτική εκτίμηση της επικινδυνότητας για την εκτίμηση επαγγελματικού κινδύνου σε εργασίες υποδομής σιδηροδρομικών γραμμών θα εφαρμόσουμε το μοντέλο των *Hammer* και *Fine*.

γ. Επικινδυνότητα R = (πιθανότητα) x (σοβαρότητα αποτελέσματος) x (συχνότητα), όπου ο κάθε παράγοντας αντιστοιχεί σε μία από τις παρακάτω κλίμακες από 1 ως 10. Συνεπώς η επικινδυνότητα εκφράζεται σε μία κλίμακα από 1 ως 1000.

<i>Δείκτης πιθανότητας</i>	<i>Περιγραφή ανεπιθύμητου γεγονότος</i>
10	Αναπόφευκτο
9	Σχεδόν σίγουρο
8	Πολύ πιθανό
7	Πιθανό
6	Πιθανότητα ελαφρώς μεγαλύτερη του 50%
5	Πιθανότητα 50%
4	Πιθανότητα ελαφρώς μικρότερη του 50%
3	Σχεδόν απίθανο
2	Πολύ απίθανο
1	Απίθανο

<i>Δείκτης σοβαρότητας αποτελέσματος</i>	<i>Περιγραφή</i>
10	Θάνατος
9	Μόνιμη ολική ανικανότητα
8	Μόνιμη σοβαρή ανικανότητα
7	Μόνιμη ελαφρά ανικανότητα
6	Απουσία από την εργασία για περισσότερες από τρεις βδομάδες και επιστροφή με προβλήματα υγείας
5	Απουσία από την εργασία για περισσότερες από τρεις βδομάδες και επιστροφή με πλήρη ανάρρωση
4	Απουσία από την εργασία για περισσότερες από τρεις ημέρες και λιγότερο από τρεις βδομάδες και επιστροφή με πλήρη ανάρρωση
3	Απουσία από την εργασία για λιγότερο από τρεις ημέρες και επιστροφή με πλήρη ανάρρωση
2	Ελαφρός τραυματισμός χωρίς απώλεια ημερών εργασίας και πλήρης ανάρρωση
1	Καμμία ανθρώπινη βλάβη

<i>Δείκτης συχνότητας βλάβης</i>	<i>Περιγραφή</i>
10	Μόνιμη παρουσία βλάβης
9	Η βλάβη εμφανίζεται ανά 30 δευτερόλεπτα
8	Η βλάβη εμφανίζεται ανά λεπτό
7	Η βλάβη εμφανίζεται κάθε 30 λεπτά
6	Η βλάβη εμφανίζεται κάθε μία ώρα
5	Η βλάβη εμφανίζεται σε κάθε βάρδια
4	Η βλάβη εμφανίζεται μία φορά την εβδομάδα
3	Η βλάβη εμφανίζεται μία φορά το μήνα
2	Η βλάβη εμφανίζεται μία φορά το χρόνο
1	Η βλάβη εμφανίζεται μία φορά στα πέντε χρόνια

Εφόσον έχει υπολογισθεί η τιμή της επικινδυνότητας λαμβάνονται μέτρα σύμφωνα με τον παρακάτω ενδεικτικό πίνακα.

<i>Τιμή της επικινδυνότητας R</i>	<i>Βαθμός αμεσότητας λήψης μέτρων</i>
800 - 1000	Άμεση λήψη μέτρων
600 - 800	Λήψη μέτρων σε διάστημα επτά ημερών
400 - 600	Λήψη μέτρων σε διάστημα ενός μηνός
200 - 400	Λήψη μέτρων σε διάστημα ενός έτους
<200	Δεν είναι αναγκαία η άμεση λήψη μέτρων, αλλά να γίνεται παρακολούθηση του συμβάντος

Η εκτίμηση των αναγνωρισθέντων κινδύνων είναι ποιοτική και ποσοτική. Η κατάταξη των κινδύνων και η διαβάθμιση είναι από άποψης σπουδαιότητας, ώστε ο χρόνος υλοποίησης των μέτρων που θα πρέπει να ληφθούν και τα κεφάλαια που τυχόν θα δαπανηθούν, να δαπανηθούν κατά τον πλέον αποδοτικό τρόπο.

Για τις υπό εξέταση εγκαταστάσεις δεν είναι δυνατή μια ακριβής ποσοτική εκτίμηση επικινδυνότητας, για τον λόγο ότι δεν υπάρχουν δεδομένα σχετικά με την αστοχία των διαφόρων στοιχείων του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού. Για τον λόγο αυτό για την ποσοτική εκτίμηση του κινδύνου επιλέχθηκε μια προσεγγιστική μέθοδος, σύμφωνα με την οποία εφαρμόζεται μια απλοποιημένη μαθηματική σχέση που βασίζεται σε δείκτες που προκύπτουν από στατιστική συμπερασματολογία που λαμβάνει υπόψη της παράγοντες που συμβάλλουν στην

πραγμάτωση του κινδύνου. Για την ποσοτικοποίηση της επικινδυνότητας, χρησιμοποιείται το μοντέλο *Hammer/Fine*, σύμφωνα με το οποίο η επικινδυνότητα εκφράζεται με το γινόμενο:

$$R = P \times S \times F$$

όπου *R*: ο κίνδυνος σε κλίμακα από 0 - 1000, *P*: δείκτης πιθανότητας να πραγματοποιηθεί ο κίνδυνος, από 1 έως 10, *S*: δείκτης σοβαρότητας του αποτελέσματος του κινδύνου, από 1 έως 10, *F*: δείκτης συχνότητας εμφάνισης του κινδύνου, από 1 έως 10.

Με βάση τους ανωτέρω πίνακες, η τιμή του υπολογισμένου κινδύνου μπορεί να δώσει τον βαθμό της αμεσότητας για την λήψη αντίστοιχων μέτρων σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα.

Εκτίμηση Κινδύνου (R)	Περιγραφή - βαθμός αμεσότητας για την λήψη μέτρων	Χρωματική Αναγνώριση
0 - 200	Παρακολούθηση του συμβάντος	ΠΡΑΣΙΝΟ
201 - 400	Λήψη μέτρων εντός έτους.	ΚΙΤΡΙΝΟ
401 - 600	Λήψη μέτρων εντός μηνός	ΠΟΡΤΟΚΑΛΙ
601 - 800	Λήψη μέτρων σε διάστημα επτά ημερών	ΚΟΚΚΙΝΟ
801 - 1000	Άμεση λήψη μέτρων	ΚΟΚΚΙΝΟ

ΥΛΙΚΟ

Απασχολούμενο προσωπικό

Το απασχολούμενο προσωπικό της επιχείρησης που μελετήθηκε ήταν 2639 εργαζόμενοι, σύμφωνα και με τον Πίνακα Προσωπικού που θεωρήθηκε στο αρμόδιο Τμήμα Κοινωνικής Επιθεώρησης. Οι ειδικότητες των εργαζομένων φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα.

Κατηγορίες προσωπικού	Αριθμός εργαζομένων
Διοικητικό - βοηθητικό προσωπικό	138
Οδηγοί	1844
Λοιπό προσωπικό κίνησης (Επόπτες, σταθμάρχες, Ελεγκτές)	159
Τεχνικό προσωπικό	354
Λοιπό προσωπικό (Βοηθοί Ελεγκτές κομίστρου, σακκουλάδες)	137
Συνοδοί ΑΜΕΑ	7
Σύνολο προσωπικού	2639

Το ωράριο εργασίας είναι σε κυλιόμενη τριπλή βάρδια ανάλογα με της ανάγκες κυκλοφορίας και σε άλλο προσωπικό είναι από Δευτέρα μέχρι Παρασκευή σε μία πρωινή βάρδια.

Δομή ερωτηματολογίου

Το ερωτηματολόγιο που δημιουργήθηκε είναι ανώνυμο και τα στοιχεία κάθε ερωτηματολογίου είναι απόρρητα. Έχει συνταχθεί στα πλαίσια μελέτης για την εκτίμηση του επαγγελματικού κινδύνου που αντιμετωπίζουν οι εργαζόμενοι κατά τη διάρκεια της εργασίας τους.

Εγινε γνωτός στους εργαζόμενους ο σκοπός της μελέτης αυτής, ο οποίος είναι ο προσδιορισμός όλων των επαγγελματικών κινδύνων, που αντιμετωπίζουν κατά τη διάρκεια της εργασίας τους, με στόχο τον έλεγχο των προληπτικών και κατασταλτικών μέτρων που λαμβάνονται σήμερα, την ενδεχόμενη βελτίωση και συμπλήρωσή τους.

Το ερωτηματολόγιο αυτό σχεδιάστηκε με βάση σχετικό υπόδειγμα του *Ελληνικού Ινστιτούτου για την Υγιεινή και Ασφάλεια της Εργασίας* (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.), είναι ατομικό και μοιράστηκε σε όλους τους εργαζόμενους της επιχείρησης ανεξάρτητα. Η ατομική - ξεχωριστή γνώμη του κάθε εργαζόμενου ήταν σημαντική για τη σωστή διεξαγωγή της έρευνας. Για το λόγο αυτόν έγινε έκκληση να το συμπληρώσουν οι εργαζόμενοι μόνοι τους και όχι ομαδικά. Η απάντηση στο ερωτηματολόγιο ήταν προαιρετική, όπως επίσης ότι ο καθένας είχε δικαίωμα να απαντήσει σε όσες ερωτήσεις επιθυμούσε.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Έχει διαπιστωθεί ότι οι εργαζόμενοι σε μια επιχείρηση συμβάλουν τα μέγιστα στην παροχή πληροφοριών για την ολοκλήρωση μιας σοβαρής μελέτης εκτίμησης του επαγγελματικού κινδύνου στο περιβάλλον όπου δραστηριοποιούνται. Η καθημερινή επαφή τους με τον «κίνδυνο» έχει σαν αποτέλεσμα την εύκολη αναγνώρισή του και την ταυτοποίησή του.

Ετσι επιχειρώντας τη διενέργεια μιας όσον το δυνατό πιο πραγματικής μελέτης, ζητήθηκε η γνώμη των εργαζομένων στο θέμα αυτό. Παράλληλα επεκτάθηκε το ερωτηματολόγιο και σε διάφορες άλλες κατευθύνσεις προκειμένου να ανακαλυφθούν πιθανές επιδράσεις της εργασίας στην υγεία και την ασφάλεια.

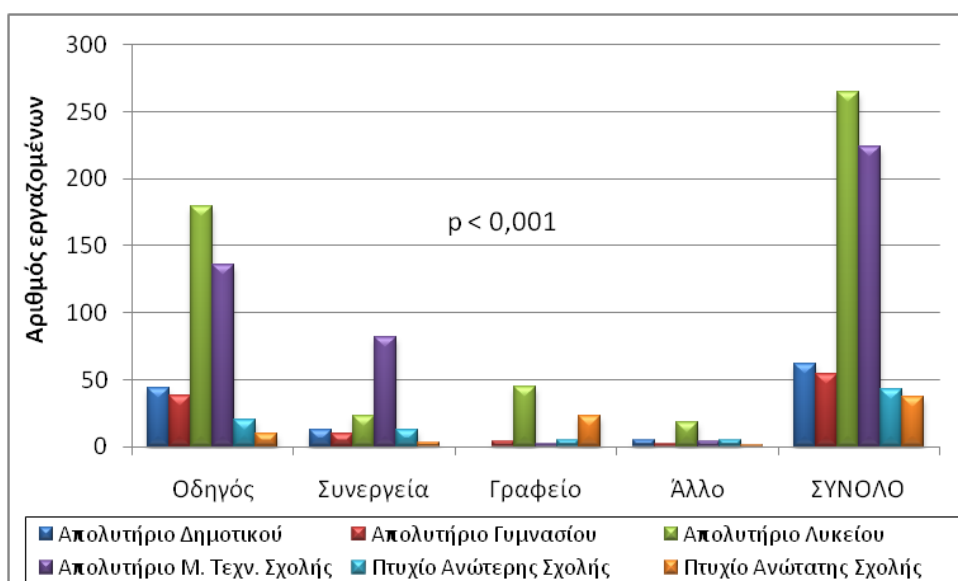
Το ερωτηματολόγιο υποκειμενικής εκτίμησης μοιράστηκε από τον ίδιο τον Οργανισμό στους εργαζομένους του, ήταν ανώνυμο και τηρήθηκαν όλοι οι επιβαλλόμενοι κανόνες για την εχεμύθεια των συμμετασχόντων σε αυτό.

Απάντησαν 758 εργαζόμενοι σε σύνολο 2600 δηλαδή ποσοστό περίπου 35%. Τα ποσοστά συμμετοχής της κάθε ομάδας των εργαζομένων (οδηγοί, συνεργεία, εργασία γραφείου και λοιπό προσωπικό) ήταν σχετικά αναλογικά. Οι εργαζόμενοι απάντησαν ελεύθερα στις ερωτήσεις χωρίς να δοθούν αναλυτικές επεξηγήσεις,

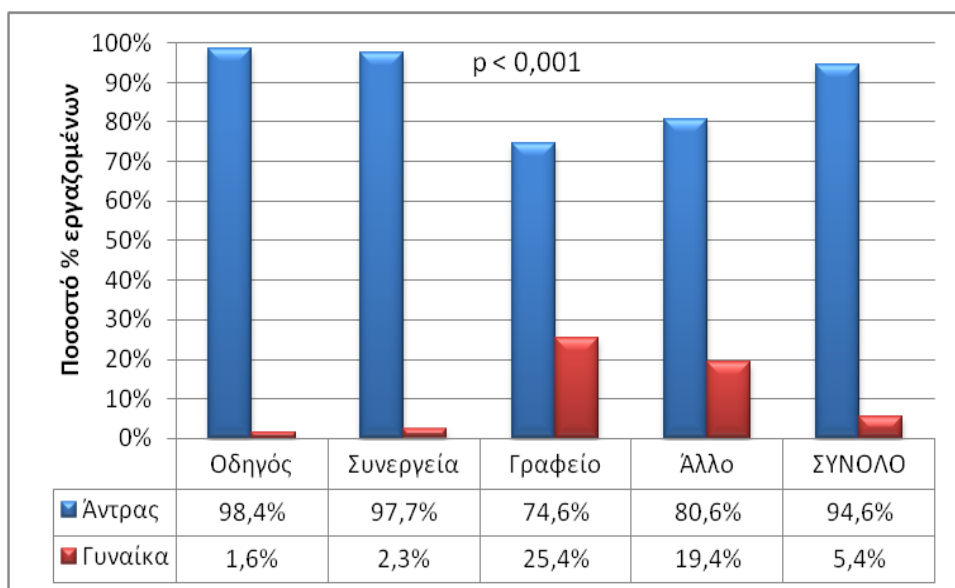
καθόσον το δείγμα θέλαμε να είναι αντιπροσωπευτικό από κάθε άποψη (επίπεδο μόρφωσης κ.ά.). Τα δεδομένα του ερωτηματολογίου μεταφέρθηκαν σε στατιστικό πακέτο (SPSS) και αναλύθηκαν.

Γενικά στοιχεία

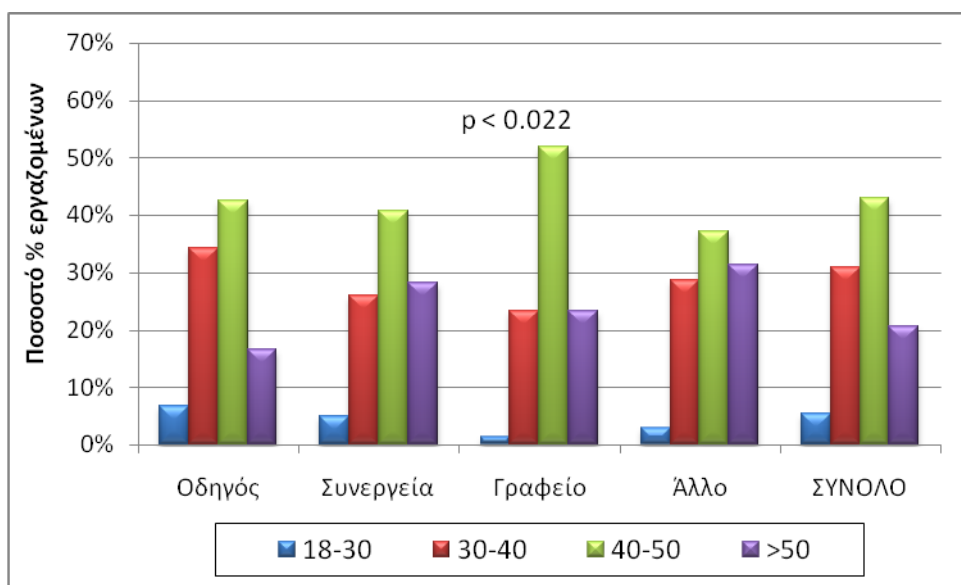
Το 95% των ερωτηθέντων ήταν άντρες και το 5% γυναίκες (Γράφημα 2). Στην πλειονότητά τους, δηλαδή σε ποσοστό μεγαλύτερο από 80% οι εργαζόμενοι είχαν τουλάχιστον απολυτήριο λυκείου (Γράφημα 1). Φαίνεται ένα αυξημένο ποσοστό απαντήσεων από τις ηλικίες μεταξύ 40 και 50 ετών που πιθανώς να οφείλεται και σε αυξημένο ποσοστό εργαζομένων στις ηλικίες αυτές (Γράφημα 3). Η πλειοψηφία των εργαζομένων (75%) είναι έγγαμοι με παιδιά (Γράφημα 4) ενώ απάντησαν σε ποσοστά σχεδόν ανάλογα με αυτά που συμμετέχουν ως ομάδες στον Οργανισμό (Οδηγοί 69%, Συνεργεία 13%, Γραφεία 5%, Λοιποί 13%). Οι περισσότερες απαντήσεις πάρθηκαν από όσους εργάζονταν λιγότερο από 5 χρόνια ή περισσότερο από 15 χρόνια (Γράφημα 5). Η πλειονότητα των εργαζομένων που απάντησαν είχαν μεγάλη εμπειρία στη θέση τους (Γράφημα 6). Σύμφωνα με τα ωράρια εργασίας τους φαίνεται ότι απάντησαν ανάλογα με τα ωράρια που δουλεύουν (Γράφημα 7).



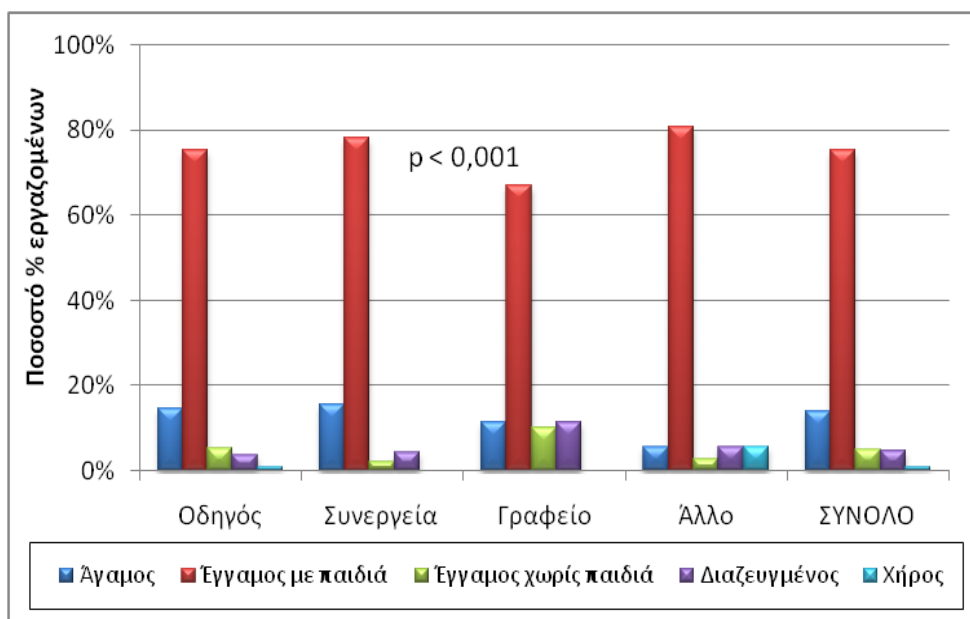
Γράφημα 1. Παρατίθενται τα ποσοστά των εργαζομένων που απάντησαν σύμφωνα με επίπεδο της εκπαίδευσής τους.



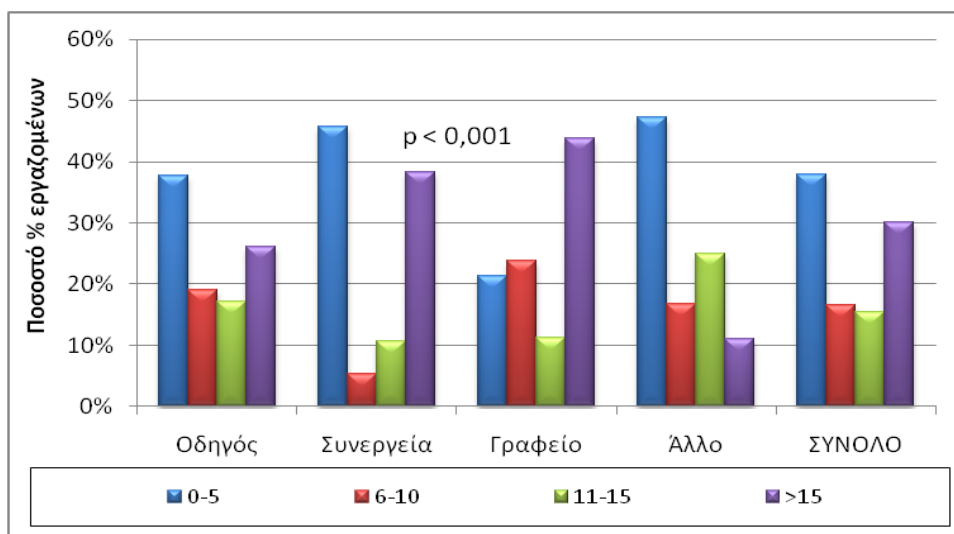
Γράφημα 2. Παρατίθενται τα ποσοστά των εργαζομένων που απάντησαν σύμφωνα με το φύλο τους.



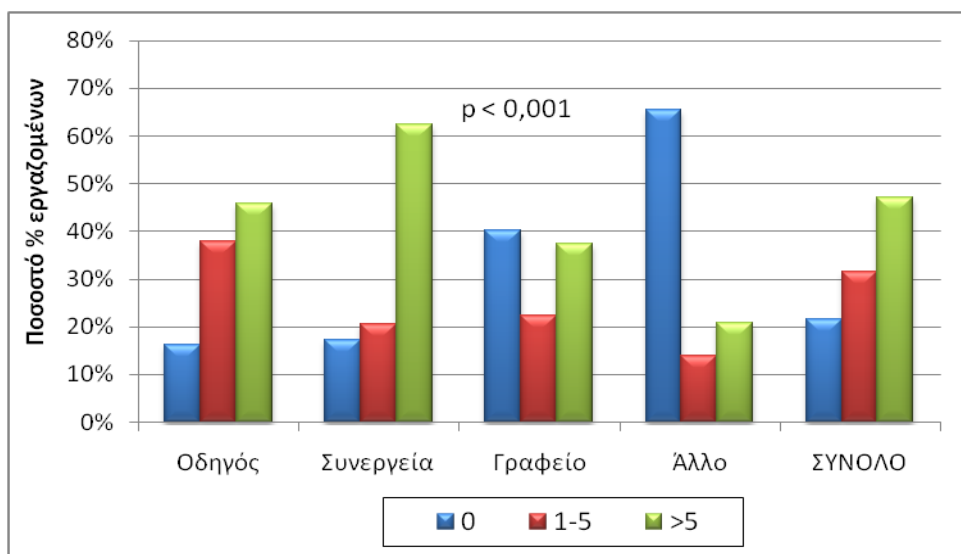
Γράφημα 3. Παρατίθενται τα ποσοστά των εργαζομένων που απάντησαν σύμφωνα με την ηλικία τους.



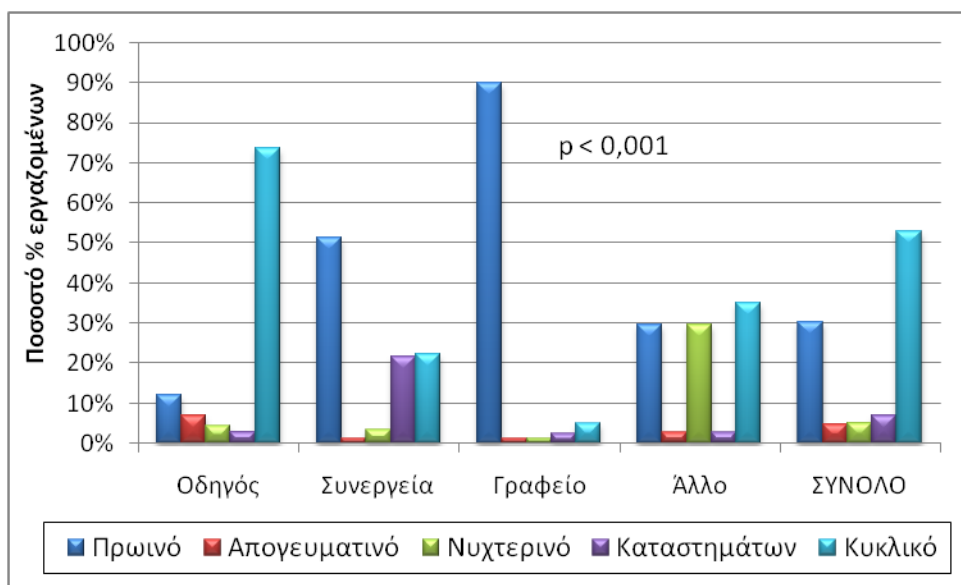
Γράφημα 4. Παρατίθενται τα ποσοστά των εργαζομένων που απάντησαν σύμφωνα με την οικογενειακή κατάστασή τους.



Γράφημα 5. Παρατίθενται τα ποσοστά των εργαζομένων που απάντησαν σύμφωνα με τα χρόνια εργασίας τους.



Γράφημα 6. Παρατίθενται τα ποσοστά των εργαζομένων που απάντησαν σύμφωνα με την προηγούμενη εμπειρία τους σε ανάλογη θέση εργασίας.



Γράφημα 7. Παρατίθενται τα ποσοστά των εργαζομένων που απάντησαν σύμφωνα με το ωράριο της εργασίας τους.

Κίνδυνοι για την υγεία

Στην δεύτερη ενότητα του ερωτηματολογίου έγινε προσπάθεια εντοπισμού κινδύνων στους χώρους εργασίας που μπορούν να επηρεάσουν την υγεία των εργαζομένων. Βέβαια και εδώ παρατηρήθηκε ότι πολλοί εργαζόμενοι συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο εν τάχει με αποτέλεσμα να παρατηρηθούν λάθη.

Το 92% των εργαζομένων συμφωνεί ότι υπάρχει ενοχλητικός θόρυβος αρκετός έως υψηλός στην εργασία (Γράφημα 8).

Οι περισσότεροι εργαζόμενοι (79%) συμφωνούν για την ύπαρξη ενοχλητικών δονήσεων στο περιβάλλον της εργασίας (Γράφημα 9).

Φαίνεται ότι οι περισσότεροι εργαζόμενοι συμφωνούν στο ότι δεν σηκώνουν βαριά αντικείμενα με τα χέρια. Το 23% που απαντά καταφατικά οφείλεται κύρια σε εργαζόμενους στα συνεργεία (Γράφημα 10). Η πλειοψηφία των εργαζομένων συμφωνεί ότι εργάζεται στην ίδια στάση κατά την διάρκεια του ωραρίου. Από την ποιοτική ανάλυση των απαντήσεων προέκυψε ότι όλες οι κατηγορίες των εργαζομένων συμφωνούν με προεξάρχουσα την κατηγορία των οδηγών (Γράφημα 11). Το 70% των ερωτηθέντων απάντησε ότι εργάζεται σε περιορισμένο χώρο (Γράφημα 12). Το αυξημένο αυτό ποσοστό οφείλεται στους οδηγούς και τους εργαζόμενους στα γραφεία. Οι περισσότεροι εργαζόμενοι συμφωνούν ότι ο φωτισμός είναι επαρκής (Γράφημα 13), με την πλειοψηφία των οδηγών να συμφωνεί, αλλά ένα μεγάλο αναλογικό ποσοστό των συνεργείων επισκευών να διαφωνεί.

Από το Γράφημα 14 φαίνεται ότι οι περισσότεροι συμφωνούν ότι η επικρατούσα θερμοκρασία των χειμώνα είναι γενικά ανεκτή, αρκετοί οδηγοί διαφωνούν και η πλειοψηφία των εργαζομένων στα συνεργεία. Αντιθέτως με το προηγούμενο Γράφημα, στο Γράφημα 15 οι περισσότεροι συμφωνούν ότι οι επικρατούσες θερμοκρασίες στους χώρους της εργασίας το καλοκαίρι είναι πολύ υψηλές. Οδηγοί, συνεργεία και λοιποί εργαζόμενοι συμφωνούν. Οι γνώμες των εργαζομένων στα γραφεία διίστανται.

Στο Γράφημα 16 φαίνεται ότι οι περισσότεροι να συμφωνούν ότι ο αερισμός είναι ανεκτός - επαρκής (γραφεία και η πλειοψηφία των οδηγών, ενώ αντίθετη γνώμη έχουν οι εργαζόμενοι στα συνεργεία). Με τους εργαζόμενους στα γραφεία να μειωθούν όλοι οι υπόλοιποι συμφωνούν ότι υπάρχει ενόχληση από ρεύματα αέρος, Γράφημα 17.

Οι γνώμες των εργαζομένων οδηγών, στα συνεργεία και των υπολοίπων στους διάφορους τομείς εκτός των γραφείων, ελαφρώς υπερισχύουν ότι υπάρχει αυξημένη υγρασία κατά τη διάρκεια του Χειμώνα. Η πλειοψηφία των εργαζομένων στα γραφεία την θεωρεί ανεκτή, Γράφημα 18. Ενώ οι γνώμες των οδηγών διίστανται η πλειοψηφία των εργαζομένων στα συνεργεία και τα γραφεία φαίνεται να συμφωνεί ότι η υγρασία το καλοκαίρι είναι γενικά ανεκτή, Γράφημα 19.

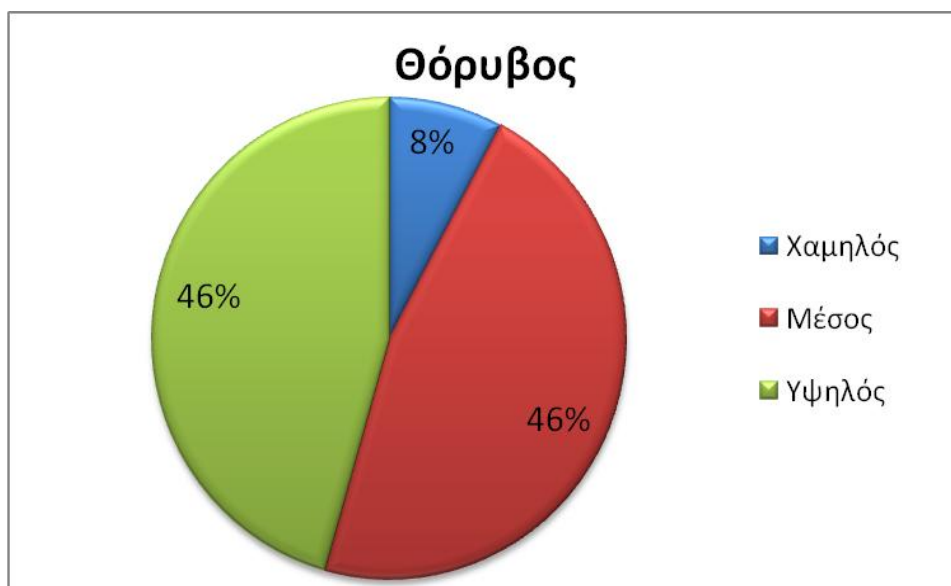
Η πλειοψηφία των οδηγών και των εργαζομένων στα γραφεία πιστεύει ότι υπάρχουν ακτινοβολίες στους χώρους όπου εργάζονται, Γράφημα 20.

Η πλειοψηφία των οδηγών και των εργαζομένων στα γραφεία πιστεύει ότι δεν τους δόθηκαν τα μέσα ατομικής προστασίας, Γράφημα 21, ενώ οι εργαζόμενοι στα συνεργεία απαντούν καταφατικά.

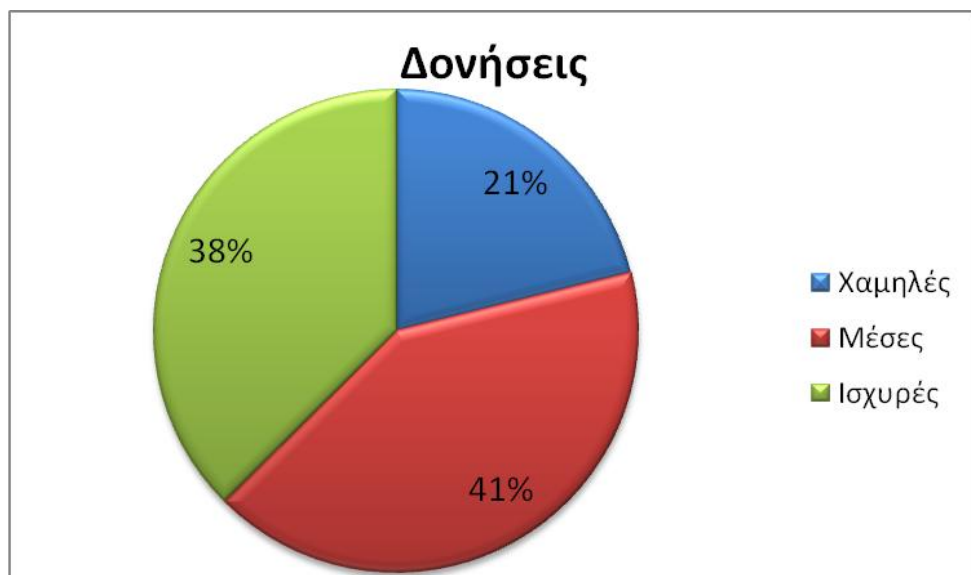
Όλοι οι εργαζόμενοι με εξαίρεση εκείνους των γραφείων συμφωνούν ότι υπάρχει πολλή σκόνη στους χώρους της εργασίας τους, Γράφημα 22.

Υπερέχουν οι εργαζόμενοι στα συνεργεία που απαντούν θετικά για πολλές χημικές ουσίες στους χώρους εργασίας, Γράφημα 23, ενώ όλοι οι οπόλοιποι που αποτελούν και την πλειοψηφία απαντούν αρνητικά. Με εξαίρεση τους εργαζόμενους στα γραφεία, όλοι οι άλλοι εργαζόμενοι με πρώτους τους οδηγούς πιστεύουν στην ύπαρξη επικινδύνων αερίων (καυσαέρια) στους χώρους της εργασίας τους, Γράφημα 24. Όμοια με τον προηγούμενο Γράφημα, οι ίδιες κατηγορίες εργαζομένων πιστεύουν στην ύπαρξη μέτριων - πολλών καπνών, Γράφημα 25.

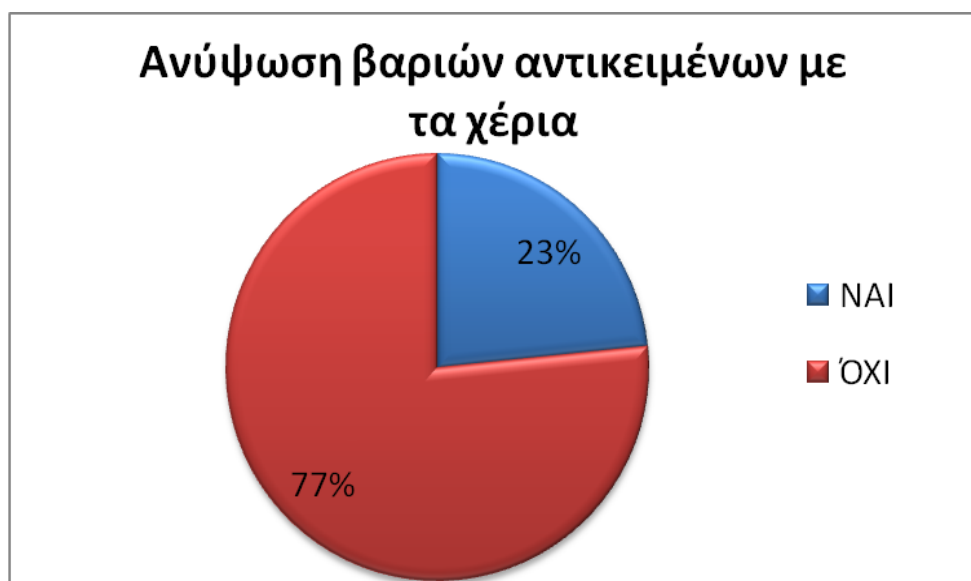
Οι περισσότεροι των οδηγών και των εργαζομένων στα συνεργεία πιστεύουν ότι είναι εκτεθειμένοι σε κίνδυνο λοίμωξης, Γράφημα 26, ενώ όλες οι ομάδες των εργαζομένων απάντησαν στην συντριπτική τους πλειοψηφία ότι δεν είναι ενημερωμένοι για τους κινδύνους που κρύβει η εργασία τους, Γράφημα 27.



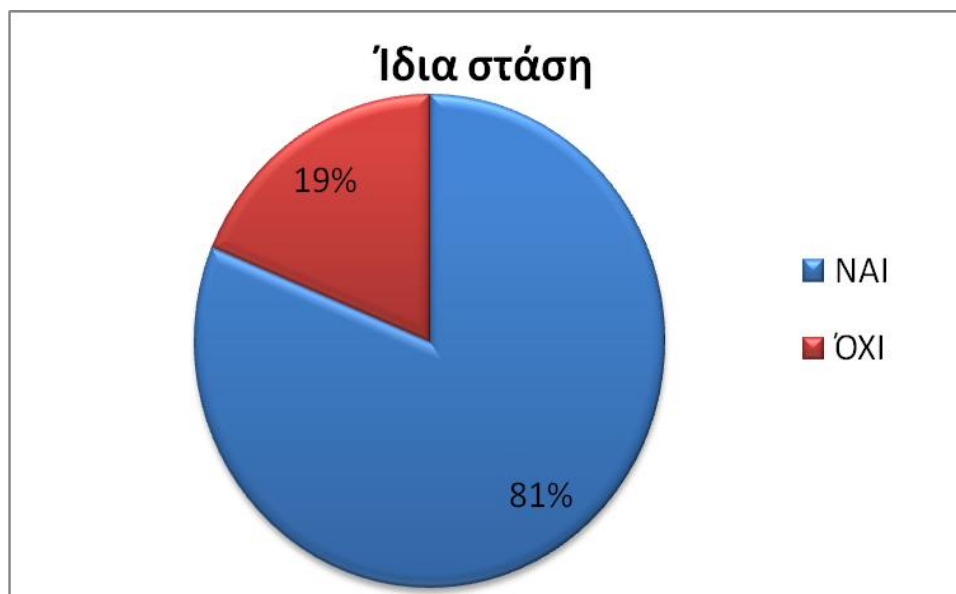
Γράφημα 8. Άποψη των ερωτηθέντων για τον θόρυβο στο περιβάλλον εργασίας.



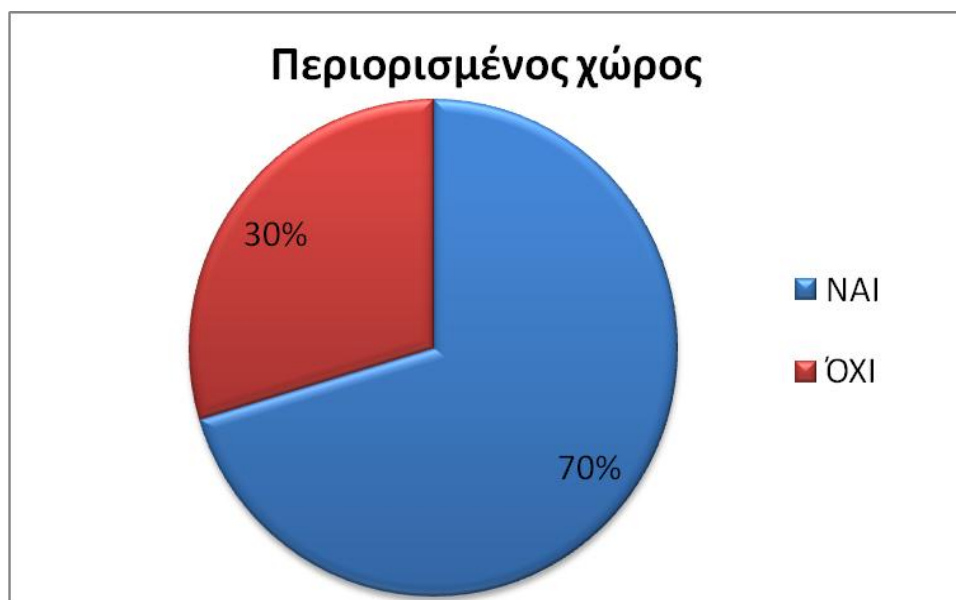
Γράφημα 9. Άποψη των ερωτηθέντων για την ύπαρξη ενοχλητικών δονήσεων στο περιβάλλον της εργασίας.



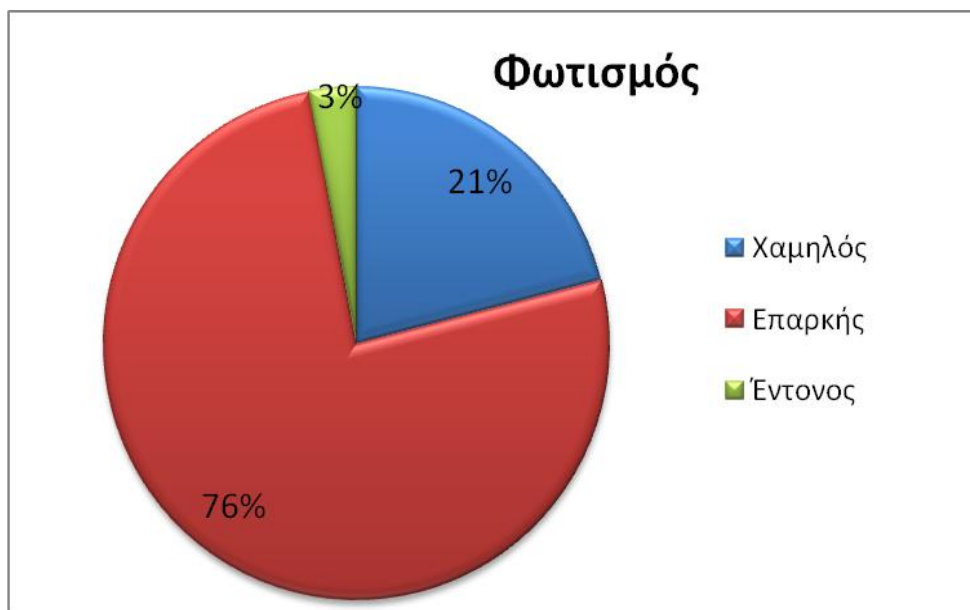
Γράφημα 10. Άποψη των ερωτηθέντων για την ανύψωση βαριών αντικειμένων με τα χέρια.



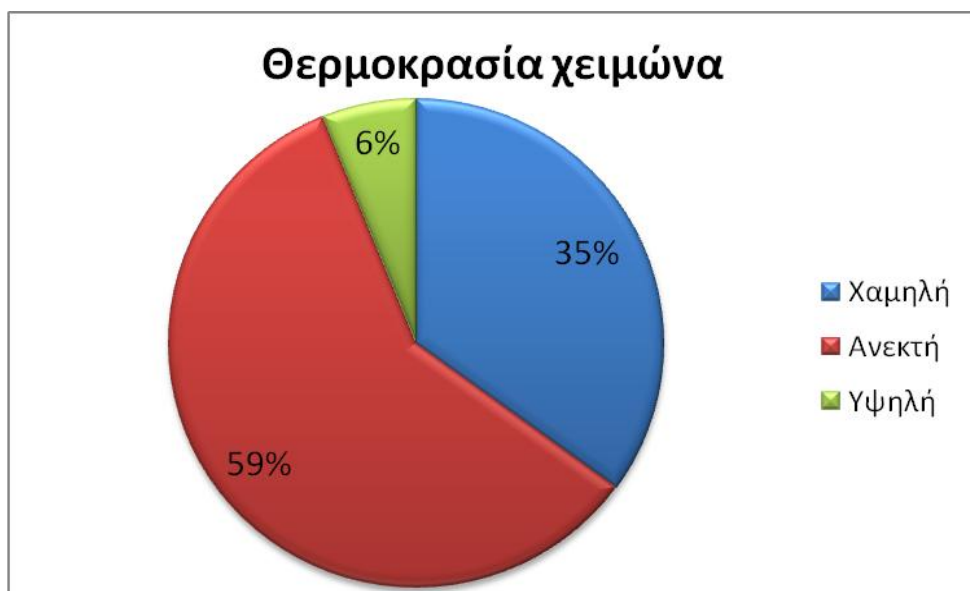
Γράφημα 11. Άποψη των ερωτηθέντων για τη στάση σώματος κατά την εργασία.



Γράφημα 12. Άποψη των ερωτηθέντων για την εργασία σε περιορισμένο χώρο.



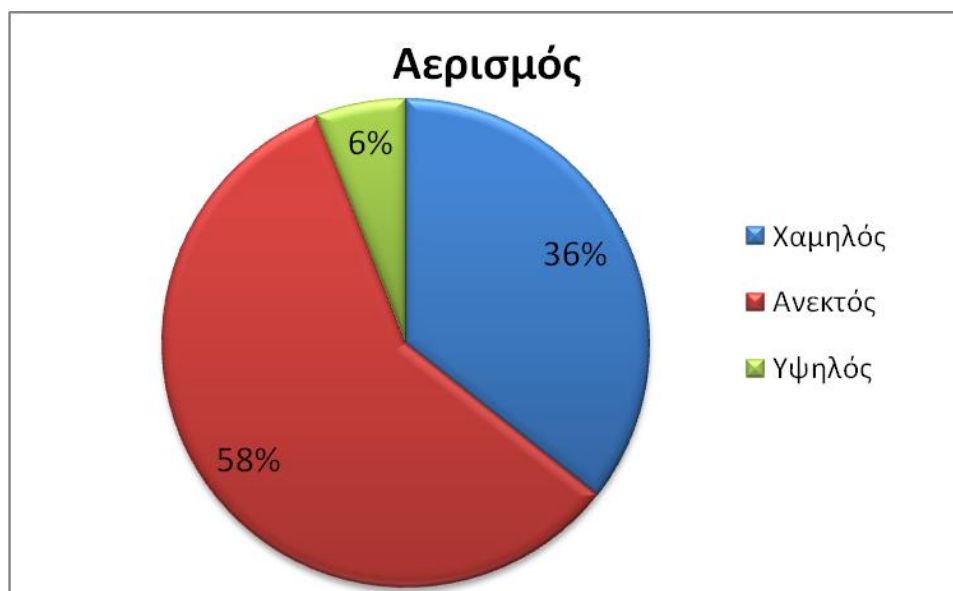
Γράφημα 13. Άποψη των ερωτηθέντων για το φωτισμό στο χώρο εργασίας.



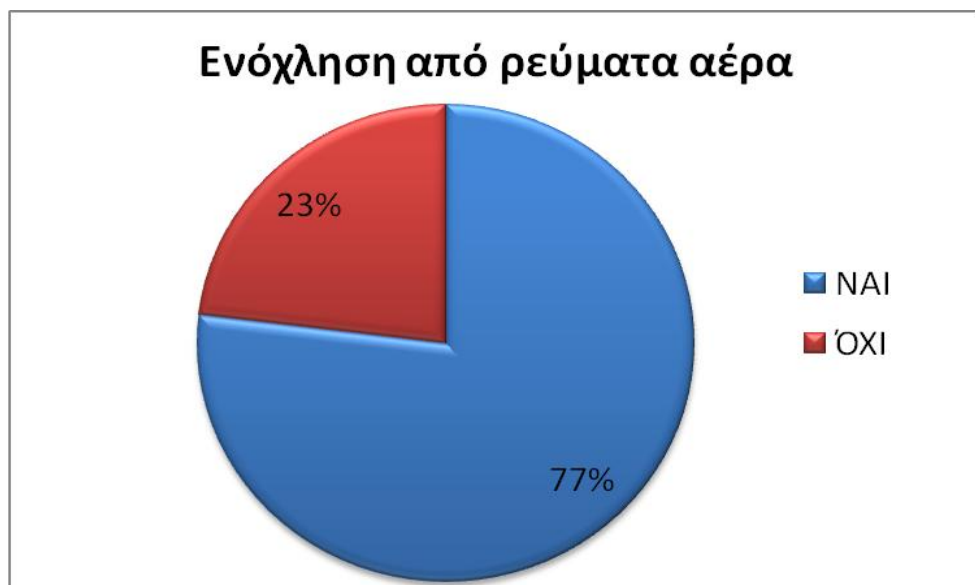
Γράφημα 14. Άποψη των ερωτηθέντων για τη θερμοκρασία στο χώρο εργασίας το Χειμώνα.



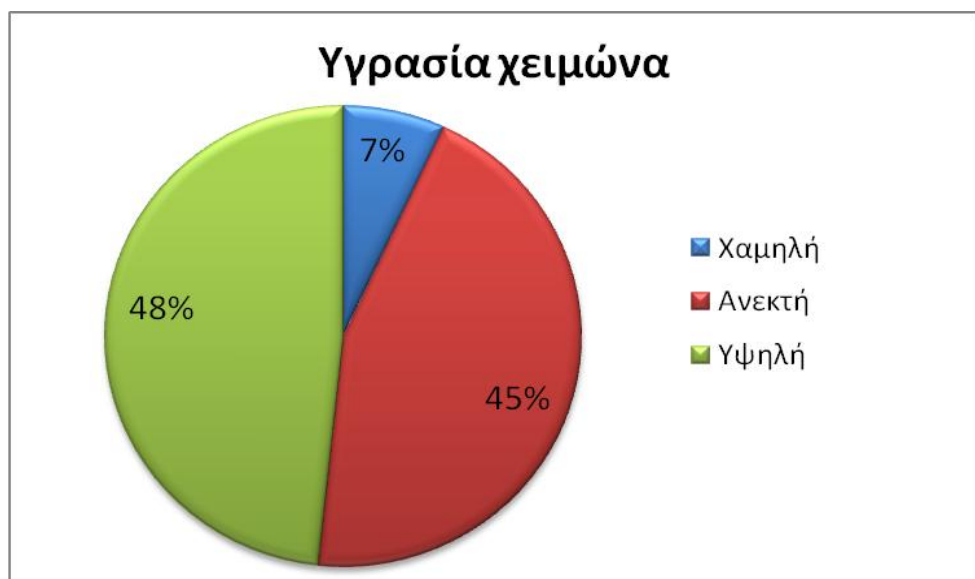
Γράφημα 15. Άποψη των ερωτηθέντων για τη θερμοκρασία στο χώρο εργασίας το καλοκαίρι.



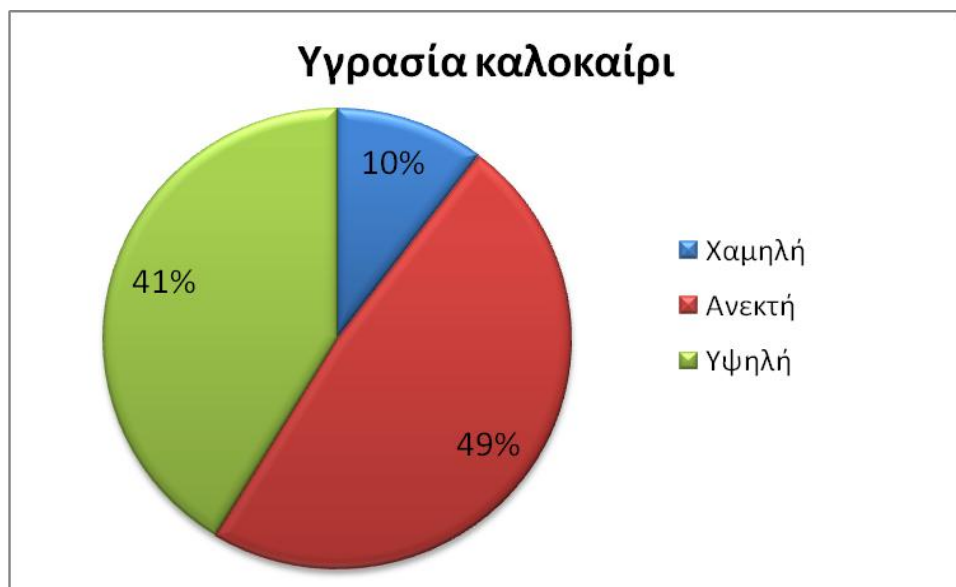
Γράφημα 16. Άποψη των ερωτηθέντων για τον αερισμό στο χώρο εργασίας.



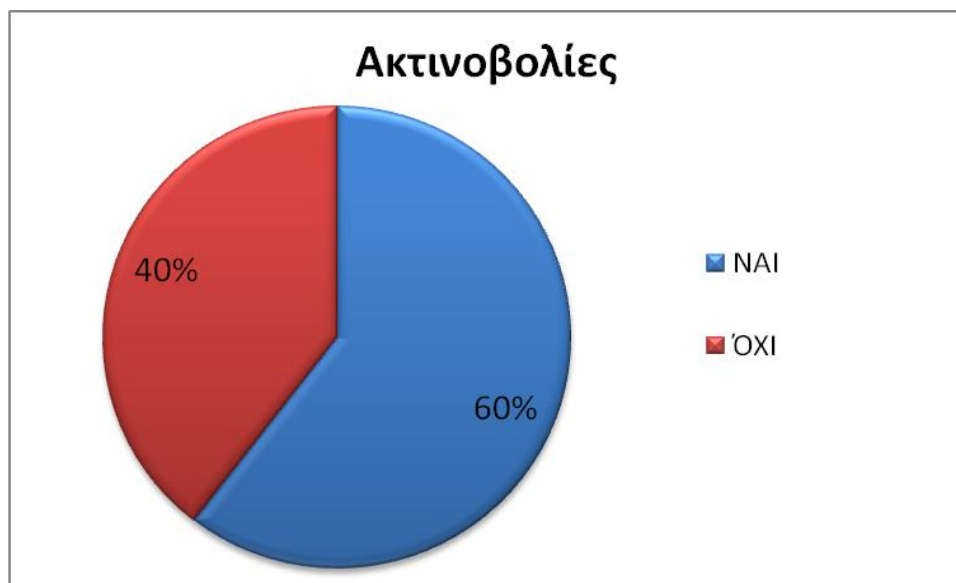
Γράφημα 17. Άποψη των ερωτηθέντων για τα ρεύματα αέρα.



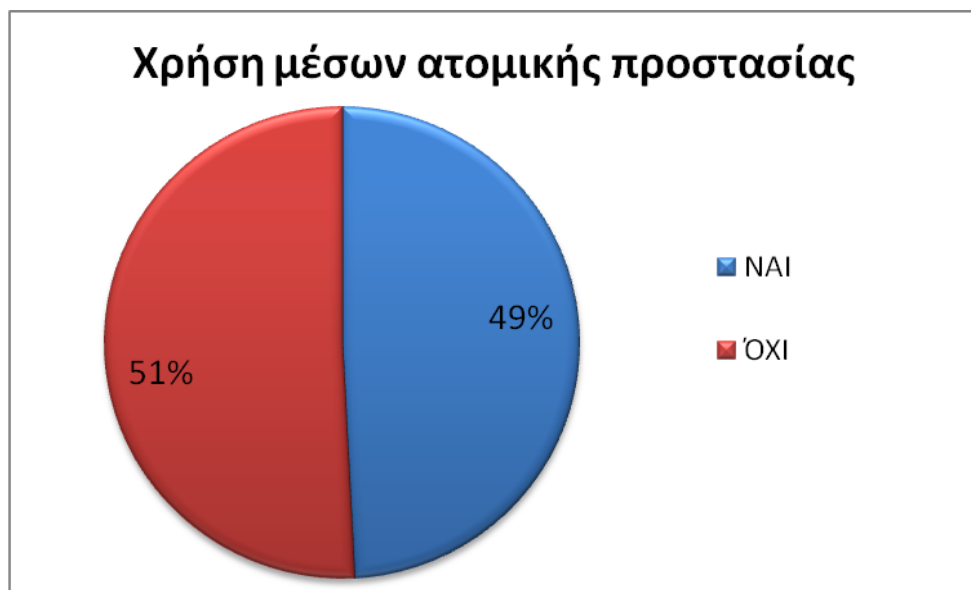
Γράφημα 18. Άποψη των ερωτηθέντων για την υγρασία κατά τη διάρκεια του Χειμώνα.



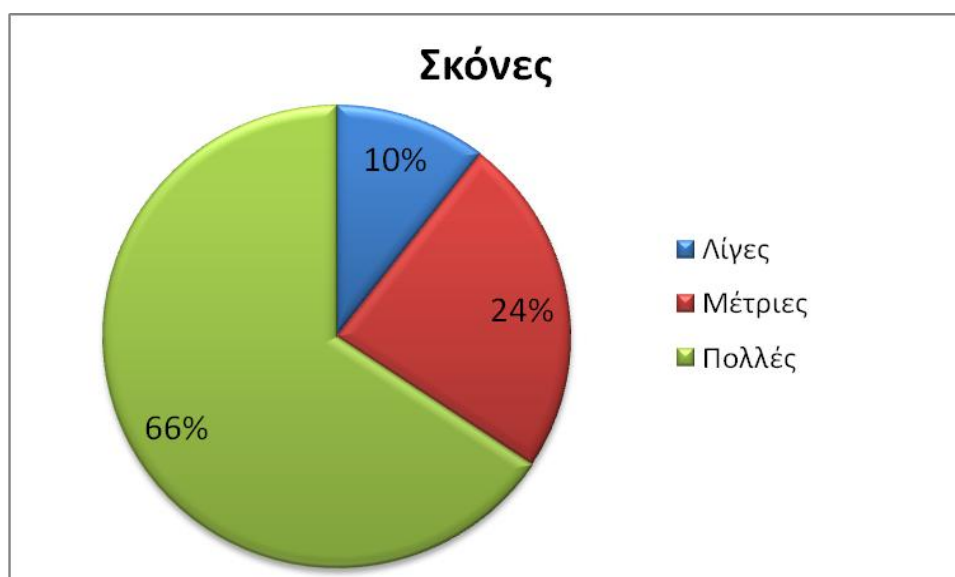
Γράφημα 19. Άποψη των ερωτηθέντων για την υγρασία κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού.



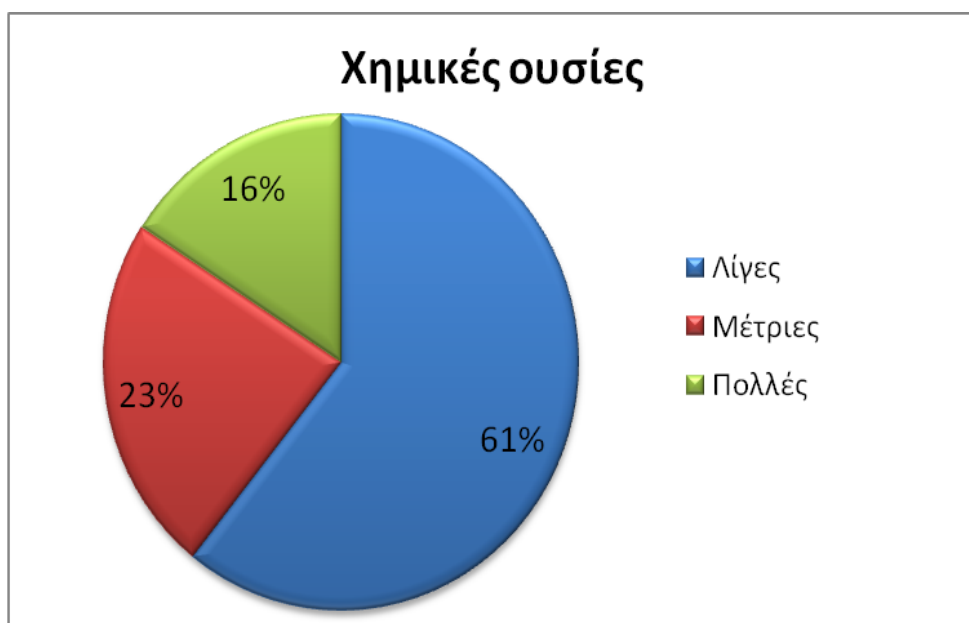
Γράφημα 20. Άποψη των ερωτηθέντων για την ακτινοβολία στο χώρο εργασίας.



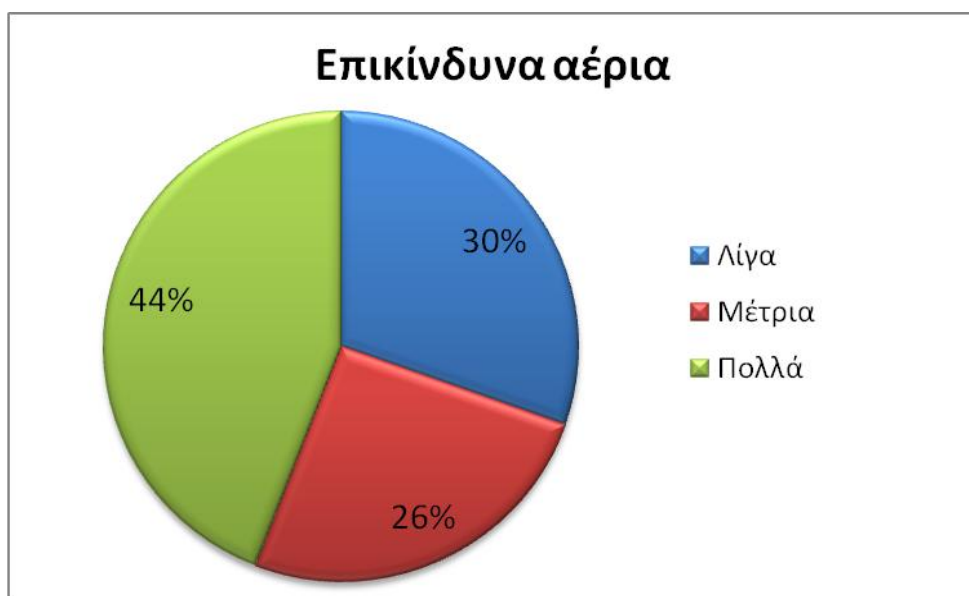
Γράφημα 21. Άποψη των ερωτηθέντων για τη χρήση των μέσων ατομικής προστασίας.



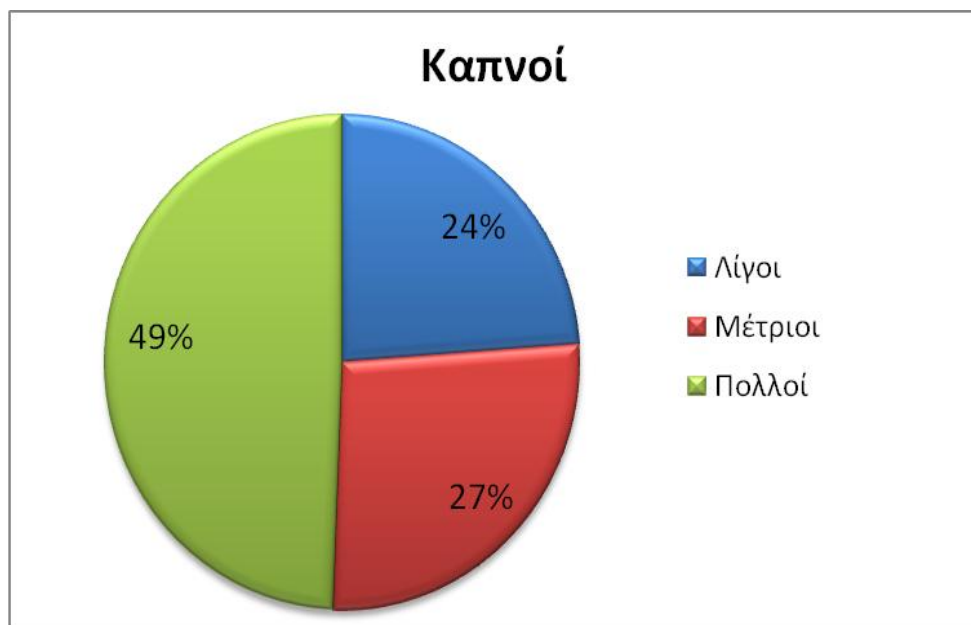
Γράφημα 22. Άποψη των ερωτηθέντων για την παρουσία σκόνης στους χώρους εργασίας.



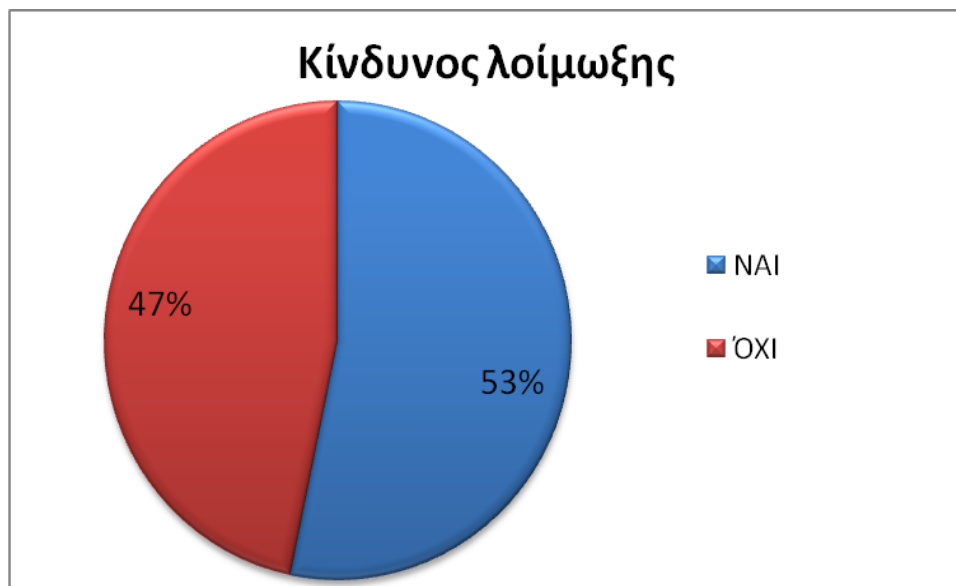
Γράφημα 23. Άποψη των ερωτηθέντων για την παρουσία χημικών στους χώρους εργασίας.



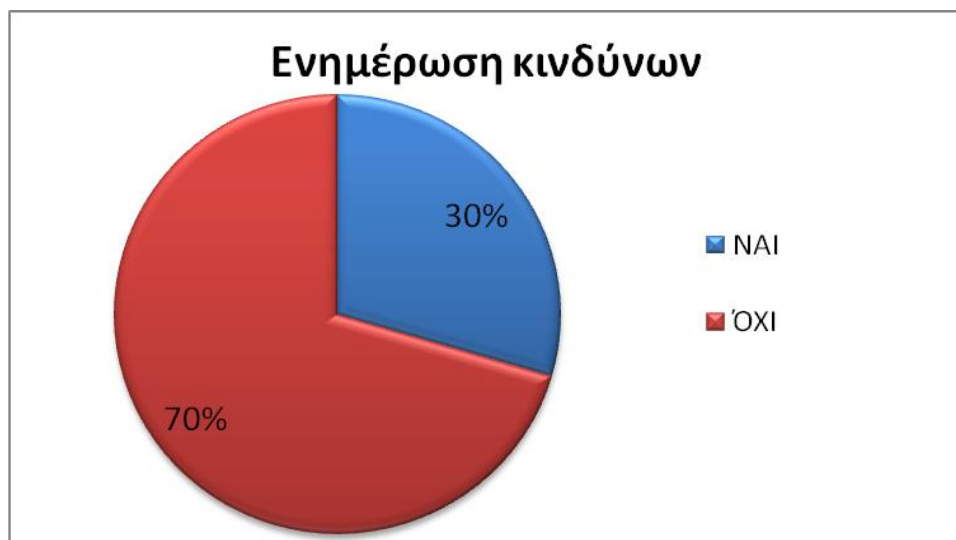
Γράφημα 24. Άποψη των ερωτηθέντων για την παρουσία επικίνδυνων αερίων στους χώρους εργασίας.



Γράφημα 25. Άποψη των ερωτηθέντων για την παρουσία καπνών στους χώρους εργασίας.



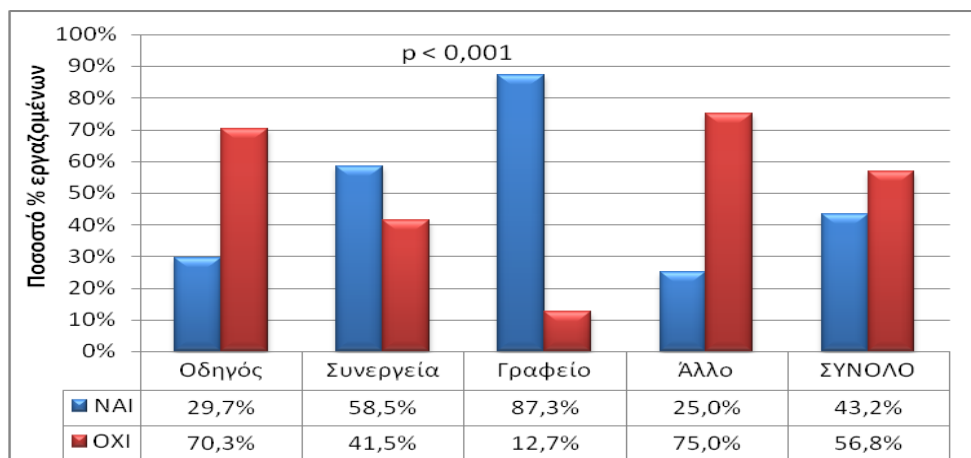
Γράφημα 26. Άποψη των ερωτηθέντων για ύπαρξη κινδύνου λοίμωξης.



Γράφημα 27. Άποψη των ερωτηθέντων για ύπαρξη κινδύνου λοίμωξης.

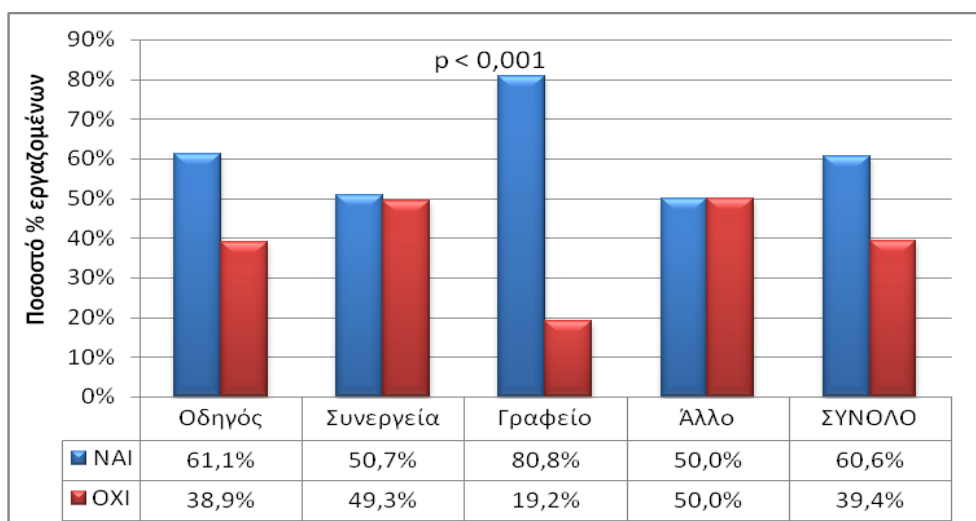
Κίνδυνοι για την ασφάλεια

Στην τρίτη ενότητα του ερωτηματολογίου έγινε προσπάθεια εντοπισμού κινδύνων στους χώρους εργασίας που μπορούν να επηρεάσουν την ασφάλεια της εργασίας. Βέβαια και εδώ παρατηρήθηκε ότι πολλοί εργαζόμενοι συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο πρόχειρα με αποτέλεσμα να παρατηρηθούν λάθη. Η τρίτη ενότητα περιελάμβανε 21 ερωτήσεις που αφορούσαν τις συνθήκες ασφάλειας της εργασίας.



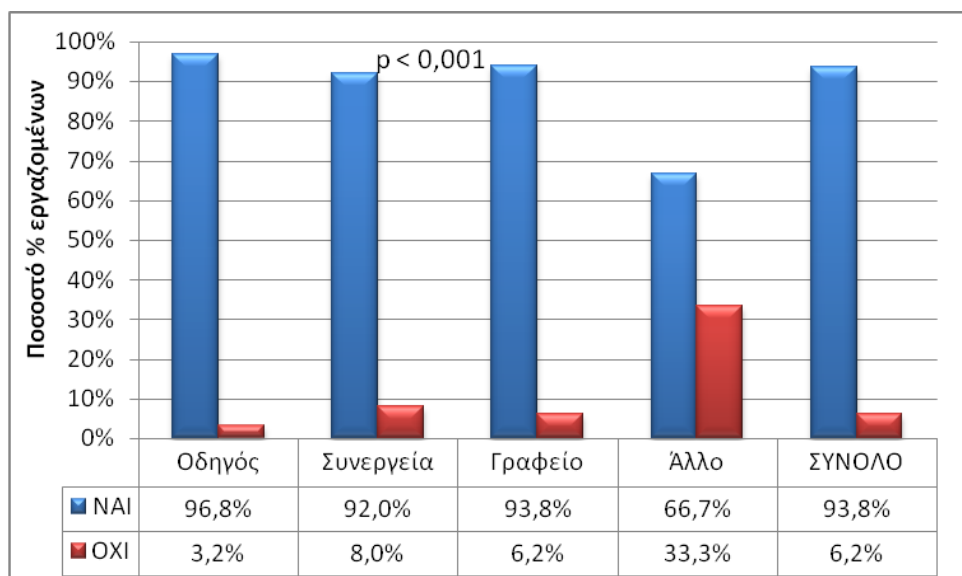
Γράφημα 28. Άποψη των ερωτηθέντων για την καθαριότητα των διάδρομων κυκλοφορίας.

Σύμφωνα με το Γράφημα 28, οι περισσότεροι των εργαζομένων με την πλειοψηφία των οδηγών και των λοιπών εργαζομένων, πιστεύουν ότι ο κανόνας αυτός της ασφαλούς εργασίας δεν τηρείται.



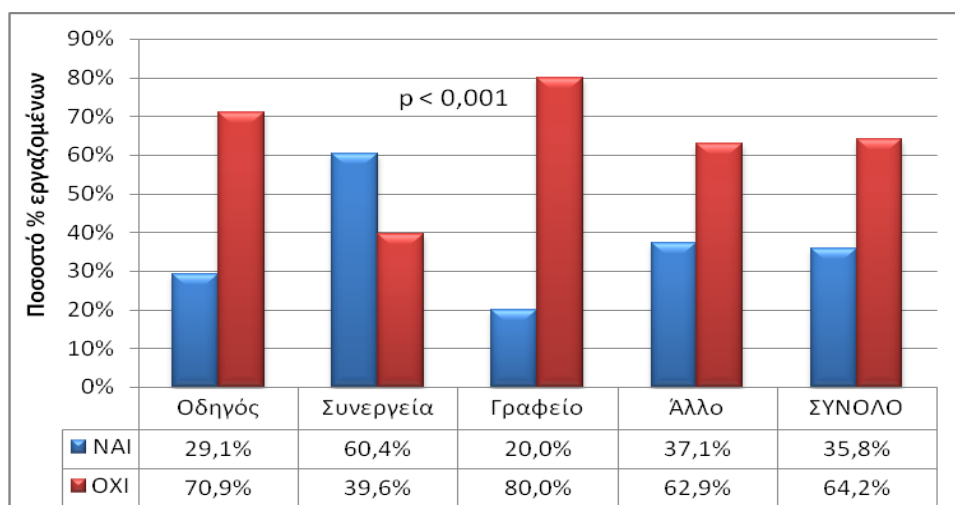
Γράφημα 29. Η άποψη των ερωτηθέντων για το φωτισμό ασφαλείας.

Οι περισσότεροι των εργαζομένων συμφωνούν ότι υπάρχει επαρκής φωτισμός ασφαλείας, μόνο που οι γνώμες των εργαζομένων στα συνεργεία να δίστανται (Γράφημα 29).



Γράφημα 30. Η άποψη των ερωτηθέντων για τα μέσα επικοινωνίας.

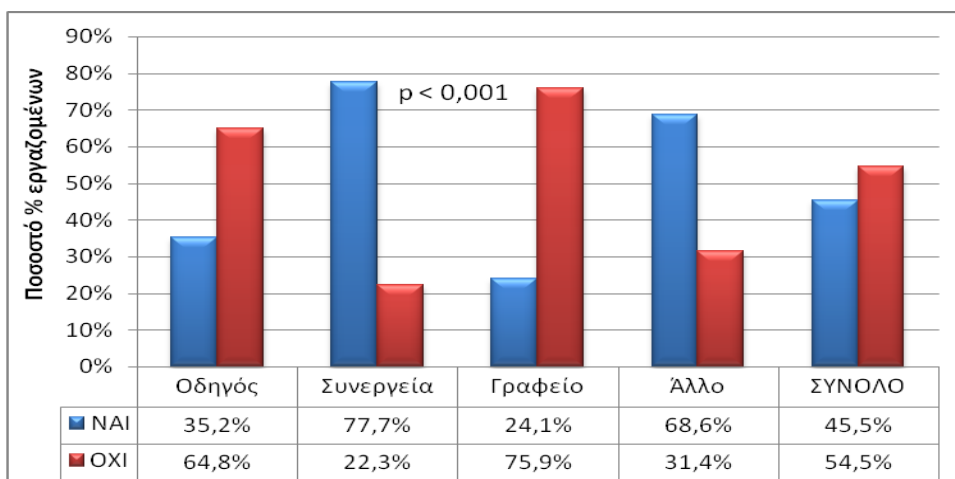
Από το Γράφημα 30 φαίνεται ότι η συντριπτική πλειοψηφία όλων των κατηγοριών των εργαζομένων να συμφωνεί ότι υπάρχει επαρκέστατη επικοινωνία μεταξύ τους.



Γράφημα 31. Η άποψη των ερωτηθέντων για την ολισθηρότητα του χώρου εργασίας.

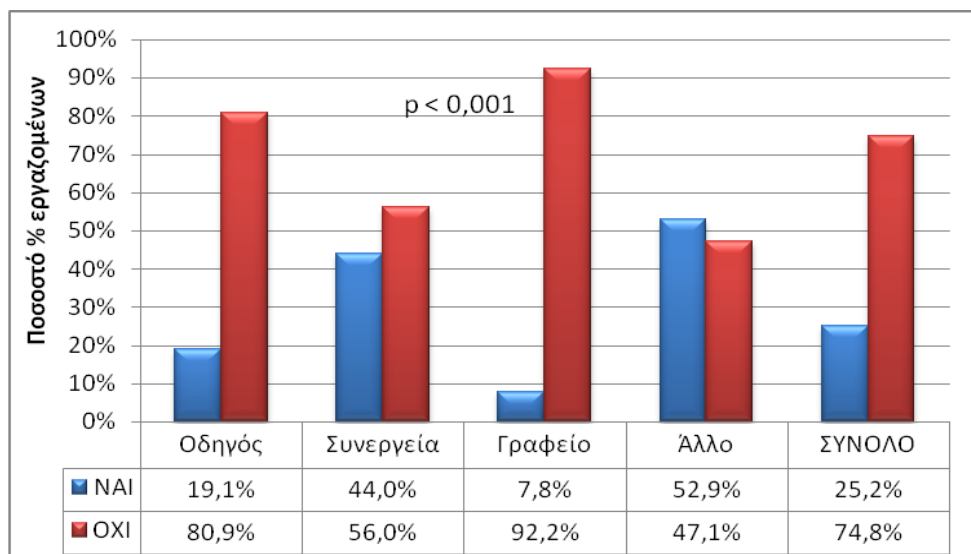
Από το Γράφημα 31 φαίνεται να διαφωνούν οι εργαζόμενοι στα συνεργεία λόγω της φύσης της εργασίας τους.

Υπάρχει κίνδυνος λόγω συνθηκών εργασίας, να παραπατήσεις;



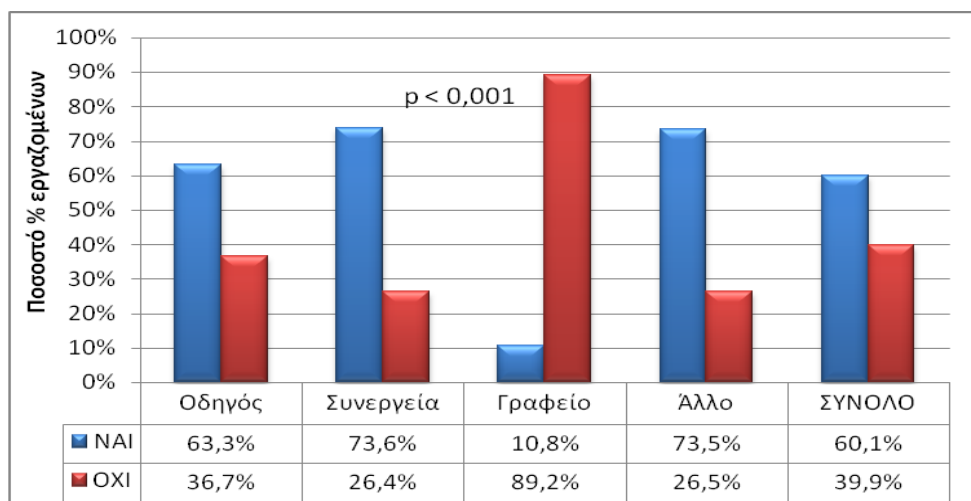
Γράφημα 32. Η άποψη των ερωτηθέντων για τον κίνδυνο να παραπατήσουν.

Στο Γράφημα 32 φαίνεται ενώ οι περισσότεροι συμφωνούν ότι δεν υπάρχει ο κίνδυνος, οι εργαζόμενοι στα συνεργεία και οι λοιποί εργαζόμενοι να διαφωνούν σε σημαντικό βαθμό.



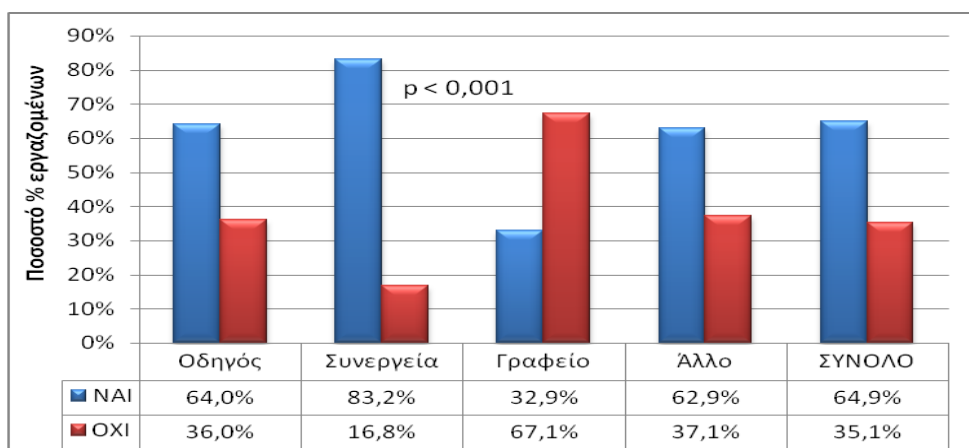
Γράφημα 33. Η άποψη των ερωτηθέντων για τις πτώσεις των υλικών.

Όπως φαίνεται στο Γράφημα 33 οι περισσότεροι των εργαζομένων συμφωνούν ότι ο κίνδυνος δεν υφίσταται, αλλά η πλειοψηφία των εργαζομένων στα συνεργεία διαφωνεί.



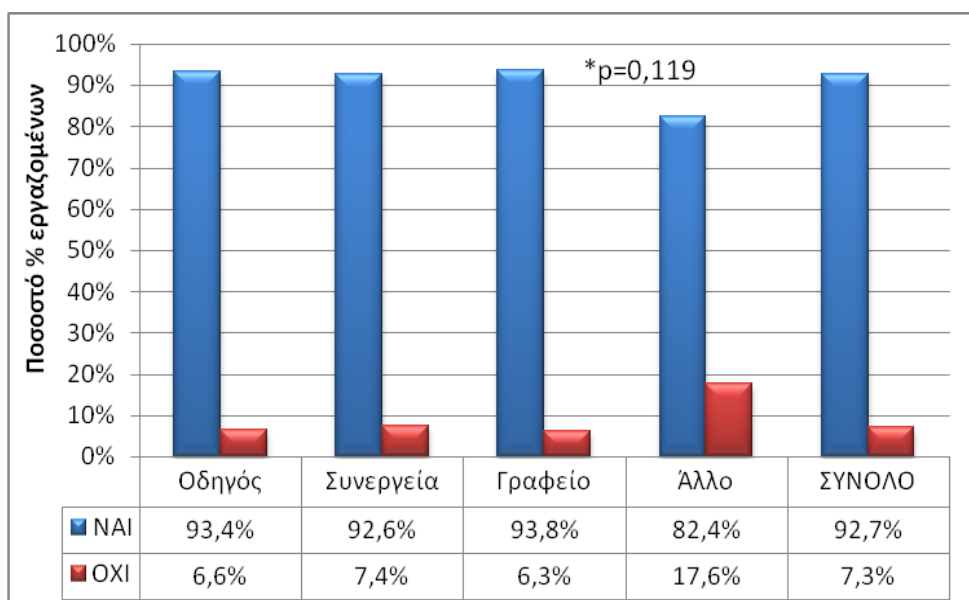
Γράφημα 34. Η άποψη των ερωτηθέντων για τον κίνδυνο σύγκρουσης ή σύνθλιψης εντός των εγκαταστάσεων του οργανισμού;

Από το Γράφημα 34 όλοι οι εργαζόμενοι φαίνεται να συμφωνούν στην ύπαρξη του κινδύνου αυτού (εκτός των εργαζομένων στα γραφεία). Το στοιχείο αυτό είναι πολύ σημαντικό και θα πρέπει να ελεγχθεί σοβαρά προκειμένου να ελαχιστοποιηθεί ο κίνδυνος σοβαρού ατυχήματος.



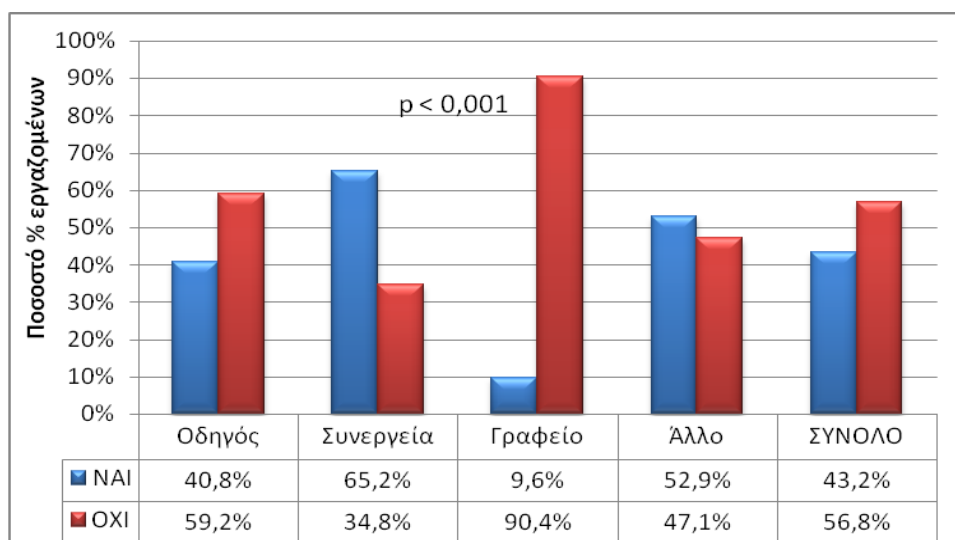
Γράφημα 35. Η άποψη των ερωτηθέντων για την ύπαρξη εύφλεκτων υλικών.

Η πλειοψηφία των εργαζομένων συμφωνεί για την ύπαρξη εύφλεκτων υλικών στους χώρους εργασίας (Γράφημα 35) με λογική εξαίρεση των εργαζομένων στα γραφεία.



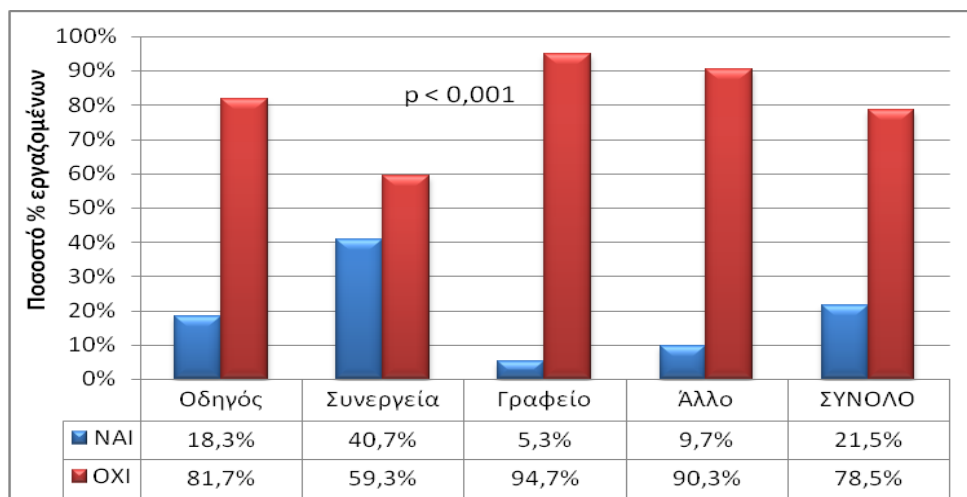
Γράφημα 36. Η άποψη των ερωτηθέντων για την ύπαρξη συστήματος πυρόσβεσης.

Από το Γράφημα 36 φαίνεται ότι η συντριπτική πλειοψηφία των εργαζομένων σε όλους τους τομείς των δραστηριοτήτων του Οργανισμού να συμφωνούν για την ύπαρξη ενός επαρκούς συστήματος πυρόσβεσης.



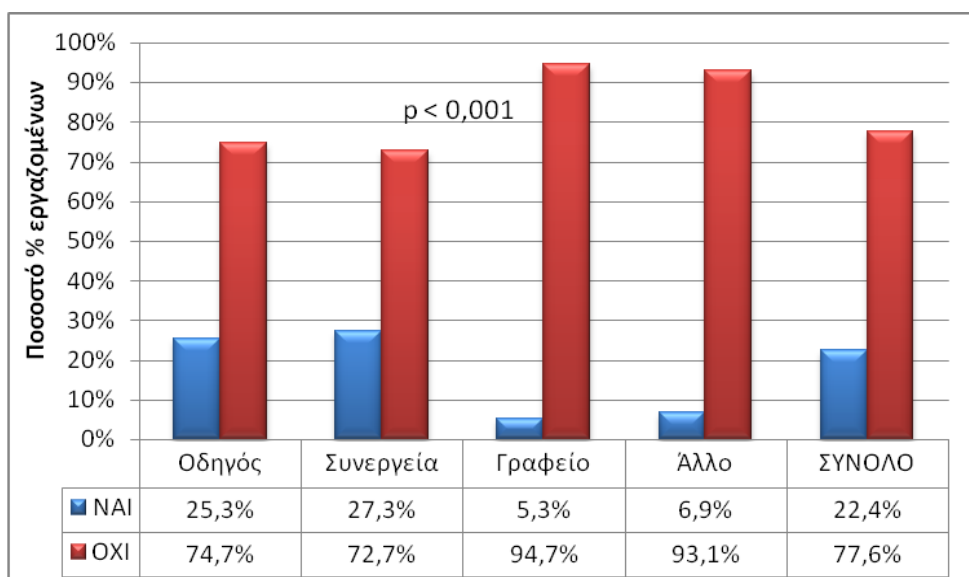
Γράφημα 37. Η άποψη των ερωτηθέντων για την ύπαρξη κινδύνου εκρήξεων.

Με τους εργαζόμενους στα συνεργεία κατά πλειοψηφία και τους λοιπούς εργαζόμενους να τοποθετούνται ισομερώς για τον κίνδυνο των εκρήξεων (Γράφημα 37) στο γενικό σύνολο φαίνεται να υπερισχύει η γνώμη ότι δεν υφίσταται κίνδυνος εκρήξεων.



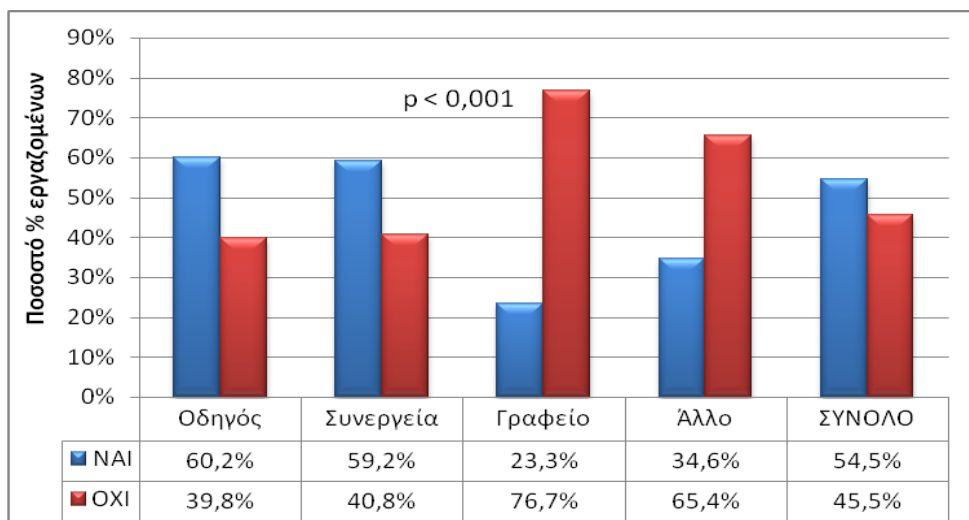
Γράφημα 38. Η άποψη των ερωτηθέντων για την ύπαρξη ακάλυπτων και επικίνδυνων μερών στα μηχανήματα και στον εξοπλισμό.

Στο κρίσιμο αυτό ερώτημα η σημαντική πλειοψηφία απαντά αρνητικά (Γράφημα 38). Θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι το 40,7% των εργαζομένων στα συνεργεία τοποθετήθηκε θετικά.



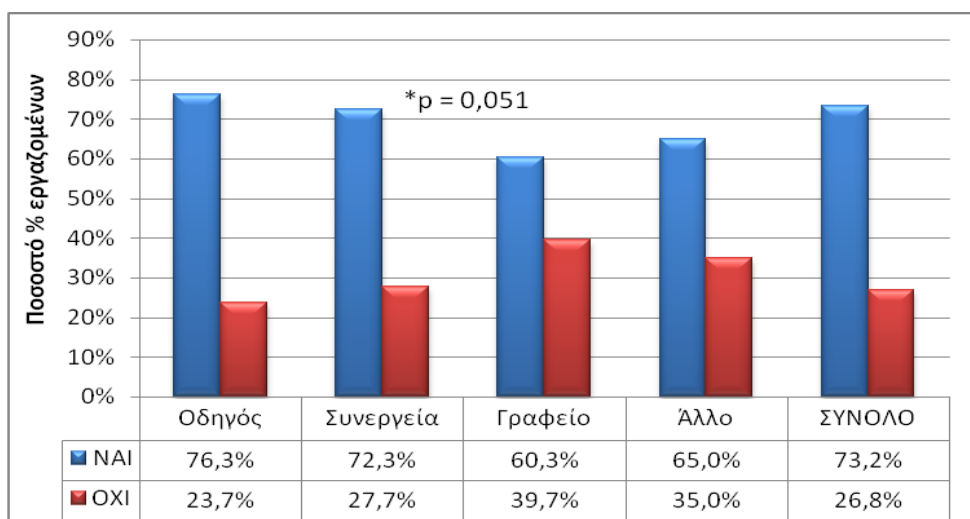
Γράφημα 39. Η άποψη των ερωτηθέντων για το ενδεχόμενο ακούσιας ενεργοποίησης κάποιας μηχανής ή εργαλείου.

Από το Γράφημα 39 φαίνεται ότι μεγάλο ποσοστό των εργαζομένων σε όλους τους τομείς δραστηριοτήτων του Οργανισμού αρνείται ότι υπάρχει αυτό το ενδεχόμενο.



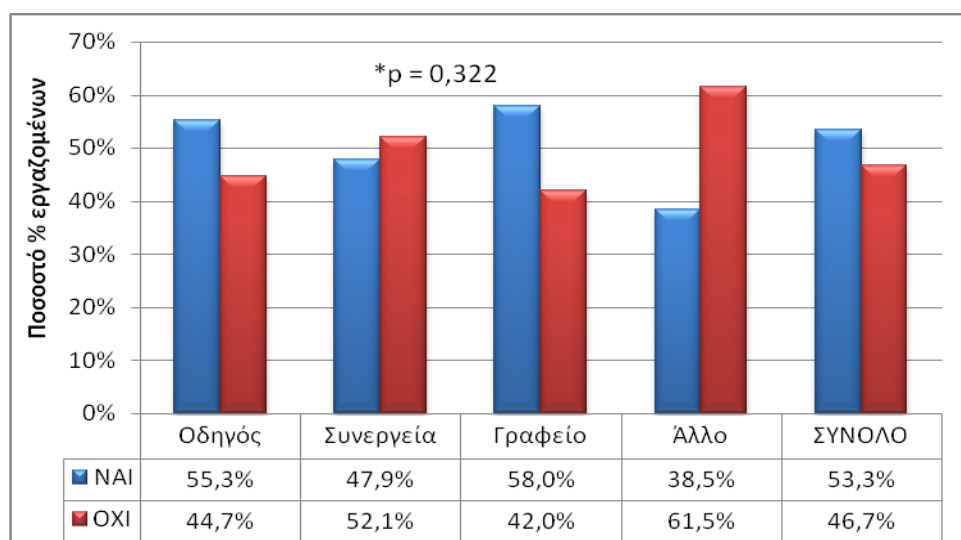
Γράφημα 40. Η άποψη των ερωτηθέντων σχετικά με την έλλειψη οδηγίων για την ορθή χρήση, συντήρηση, κ.λ.π. των μηχανών ή εργαλείων.

Τόσο οι οδηγοί όσο και οι εργαζόμενοι στα συνεργεία φαίνεται να συμφωνούν κατά πλειοψηφία ότι υπάρχει έλλειψη οδηγιών (Γράφημα 40). Η αριθμητική υπεροχή τους επηρεάζει και το γενικό σύνολο.



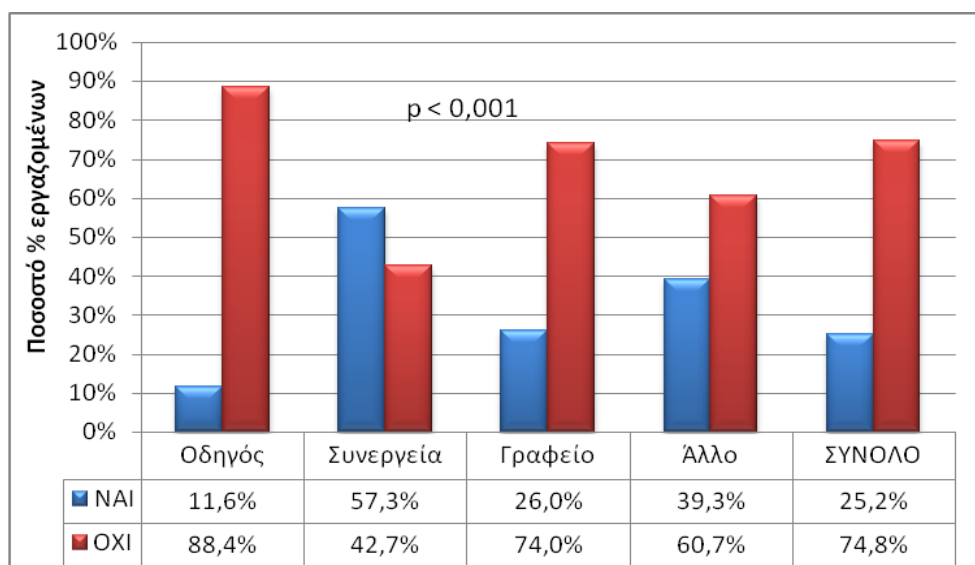
Γράφημα 41. Η άποψη των ερωτηθέντων σχετικά με τις διατάξεις ασφάλειας στα μηχανήματα και στον εξοπλισμό που χρησιμοποιείται.

Από το Γράφημα 41 προκύπτει ότι η πλειοψηφία όλων των εργαζομένων συμφωνεί για την ύπαρξη οδηγιών - διατάξεων ασφαλείας, στα μηχανήματα και τον εξοπλισμό που χρησιμοποιεί.



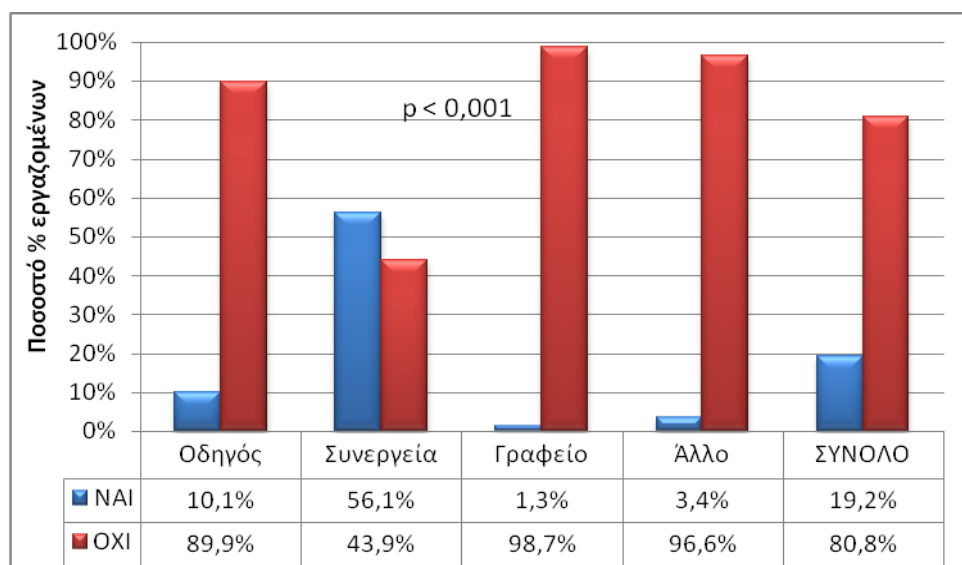
Γράφημα 42. Η άποψη των ερωτηθέντων σχετικά με την επιθεώρηση των διατάξεων ασφαλείας στα μηχανήματα και στον εξοπλισμό που χρησιμοποιείται.

Φαίνεται (Γράφημα 42) να συμφωνούν οριακά όλες οι κατηγορίες των εργαζομένων ότι επιθεωρούνται τακτικά οι διατάξεις ασφαλείας των μηχανημάτων και του εξοπλισμού ασφαλείας.



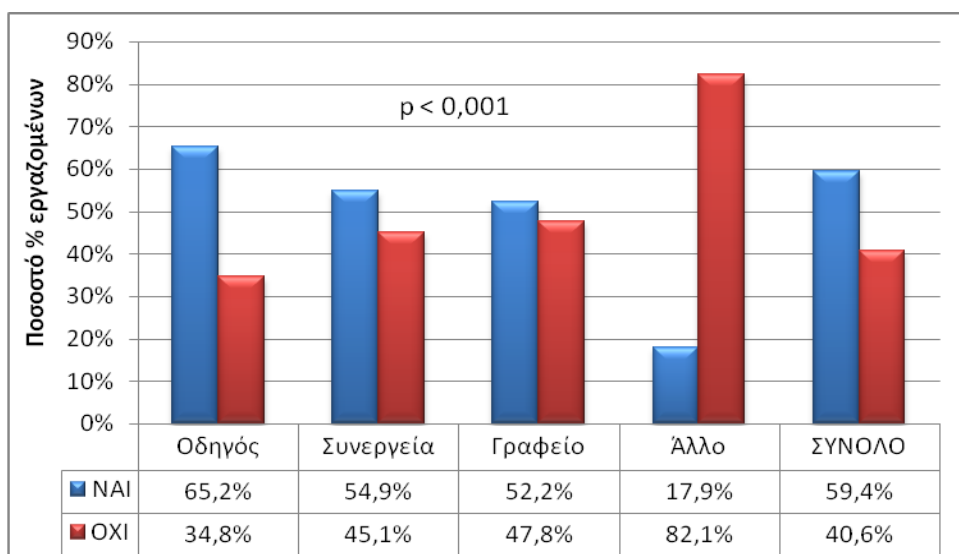
Γράφημα 43. Η άποψη των ερωτηθέντων σχετικά με τον κίνδυνο ηλεκτροπληξίας.

Με λογική εξαίρεση των εργαζομένων στα συνεργεία (Γράφημα 43) όλες οι υπόλοιπες κατηγορίες των εργαζομένων φαίνεται να συμφωνούν ότι δεν υφίσταται ο κίνδυνος αυτός.



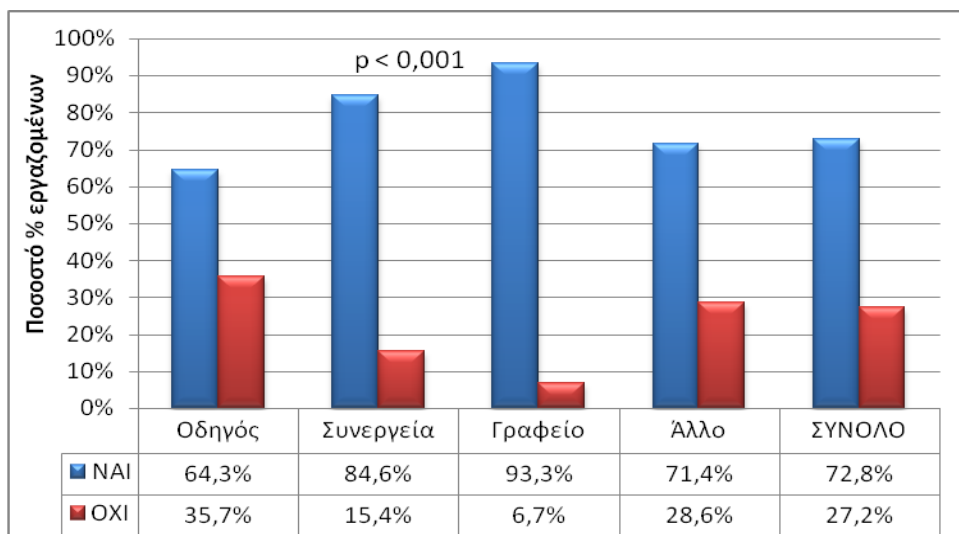
Γράφημα 44. Η άποψη των ερωτηθέντων σχετικά με τη χρήση επικίνδυνων εργαλείων.

Η πλειοψηφία των εργαζομένων στα συνεργεία συμφωνεί ότι χειρίζεται επικίνδυνα εργαλεία, αλλά η συντριπτική πλειοψηφία το αρνείται (Γράφημα 44).



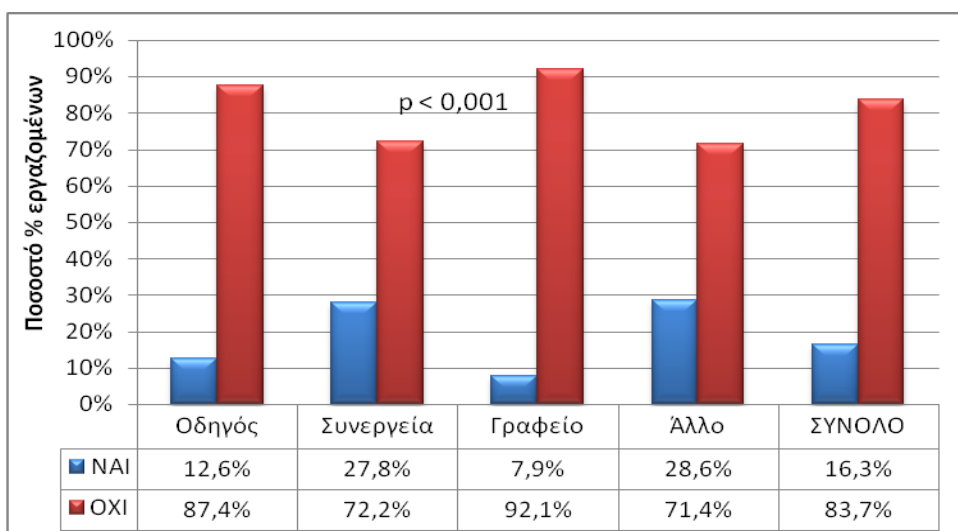
Γράφημα 45. Η άποψη των ερωτηθέντων σχετικά με την ειδική τους κατάρτιση.

Κατά πλειοψηφία όλοι οι εργαζόμενοι, εκτός των λοιπών, συμφωνούν ότι έχουν λάβει σχετική εκπαίδευση (Γράφημα 45).



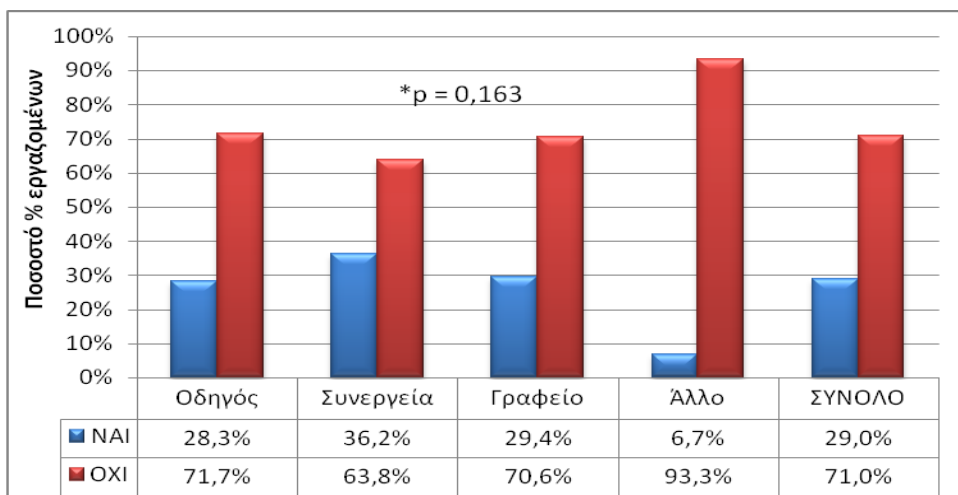
Γράφημα 46. Η άποψη των ερωτηθέντων σχετικά με τον επαρκή χρόνο εκτέλεσης των καθηκόντων τους.

Απαντες συμφωνούν (Γράφημα 46) στην ύπαρξη επαρκούς χρόνου για την ασφαλή εκτέλεση των καθηκόντων.



Γράφημα 47. Η άποψη των ερωτηθέντων σχετικά με τη συμμετοχή τους σε εργατικό ατύχημα.

Αν και σαν γενικό σύνολο το 83,7% αναφέρει ότι δεν έπεσε θύμα ενός εργατικού ατυχήματος, εντούτοις το 16,3% απαντά καταφατικά. Το ποσοστό κρίνεται αρκετά υψηλό και χρήζει διερεύνησης (Γράφημα 47).

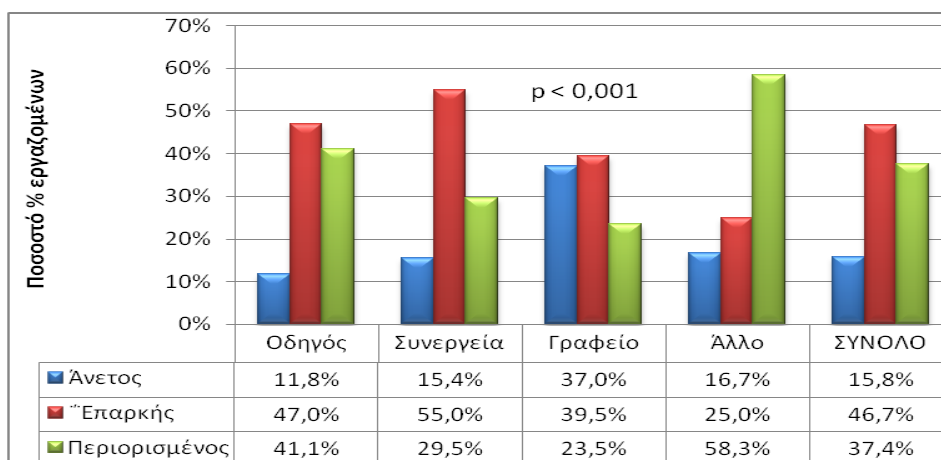


Γράφημα 48. Η άποψη των ερωτηθέντων σχετικά με τον κίνδυνο ηλεκτροπληξίας

Αν και τα αποτελέσματα δεν είναι στατιστικά σημαντικά, εντούτοις ένα πολύ μεγάλο ποσοστό των εργαζομένων όλων των κατηγοριών συμφωνεί ότι δεν γίνεται διερεύνηση του ατυχήματος (Γράφημα 48).

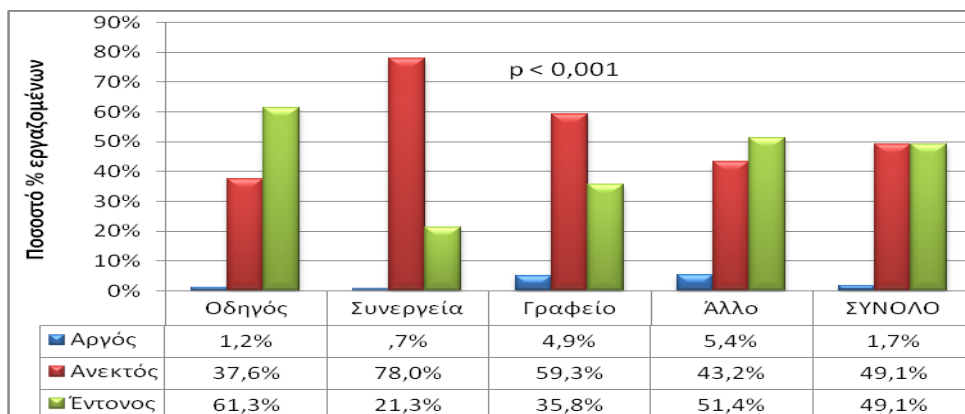
Κίνδυνοι στους χώρους εργασίας

Στην τέταρτη ενότητα του ερωτηματολογίου έγινε προσπάθεια εντοπισμού κινδύνων στους χώρους εργασίας που μπορούν να επηρεάσουν την υγεία και την ασφάλεια των εργαζομένων. Από τον έλεγχο των απαντήσεων διαπιστώθηκε ότι βρέθηκαν πολύ λιγότερα ερωτηματολόγια με σφάλματα στις απαντήσεις. Υποθέτουμε ότι ή οι ερωτήσεις ήταν περισσότερο σαφείς ή η προσοχή των εργαζομένων περισσότερη.



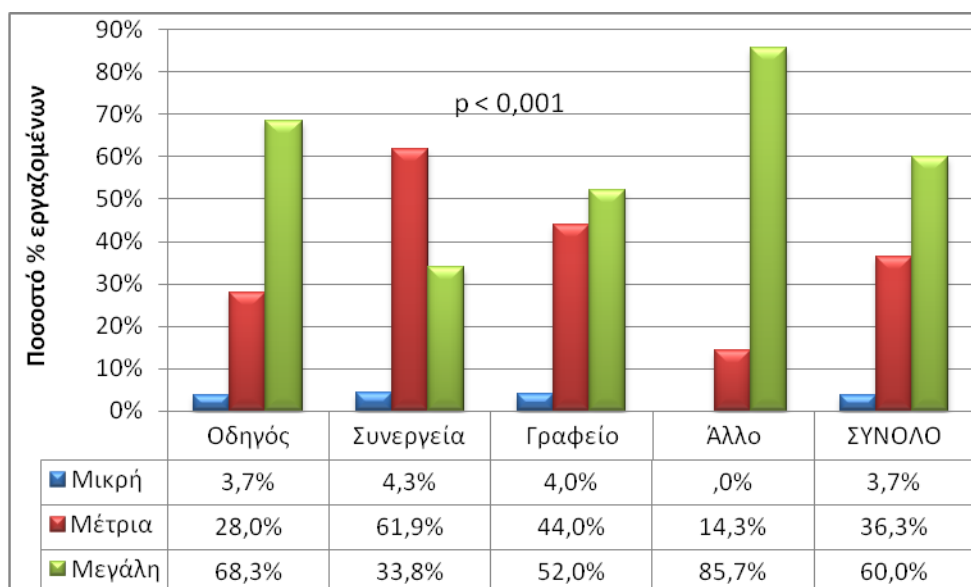
Γράφημα 49. Άποψη των ερωτηθέντων για το χώρο εργασίας.

Οι λοιποί εργαζόμενοι σε πλειοψηφία και οι οδηγοί σε μεγάλο ποσοστό συμφωνούν ότι έχουν διαθέσιμο περιορισμένο χώρο εργασίας. Το γενικό αποτέλεσμα 60/40 (Γράφημα 49) συμφωνεί ότι υπάρχει άνετος - επαρκής χώρος εργασίας.



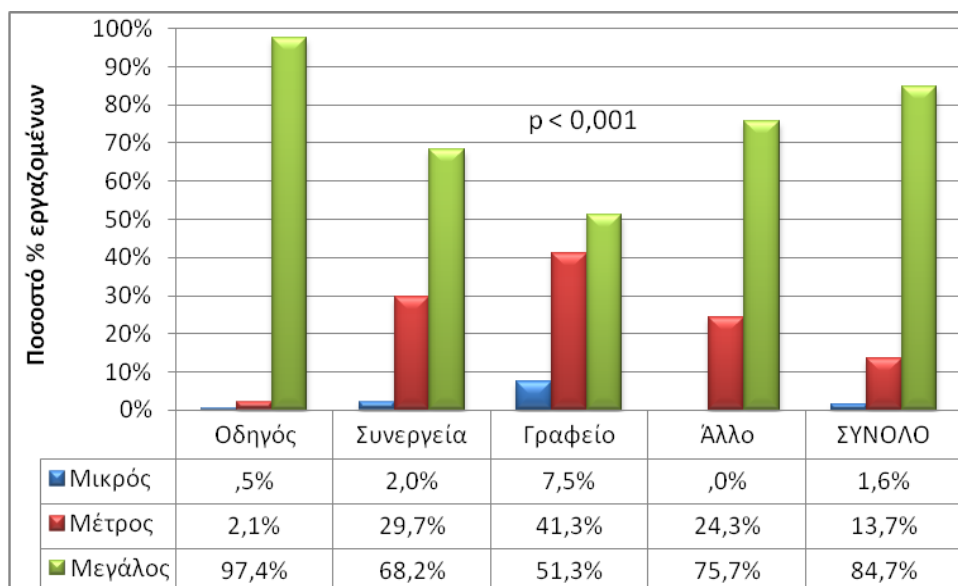
Γράφημα 50. Άποψη των ερωτηθέντων για το ρυθμό εργασίας.

Αν και στο σύνολο οι γνώμες διίστανται (Γράφημα 50) οι οδηγοί και λοιποί εργαζόμενοι πιστεύουν ότι εργάζονται σε έντονους ρυθμούς.



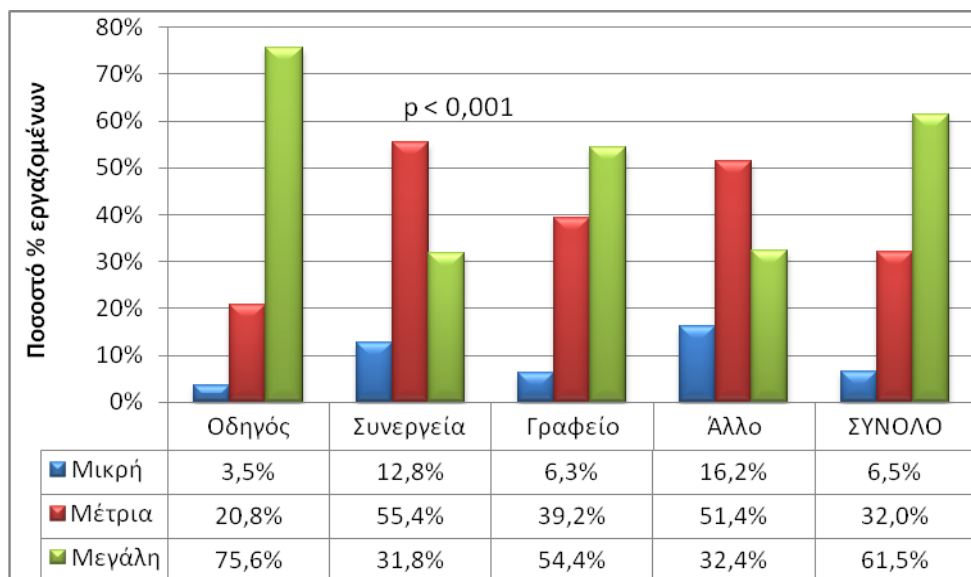
Γράφημα 51. Άποψη των ερωτηθέντων για την επαναληψιμότητα της εργασίας.

Όλοι σχεδόν οι εργαζόμενοι (εκτός των εργαζομένων στα συνεργεία) πιστεύουν ότι η επαναληψιμότητα στην εργασία είναι μεγάλη (Γράφημα 51).



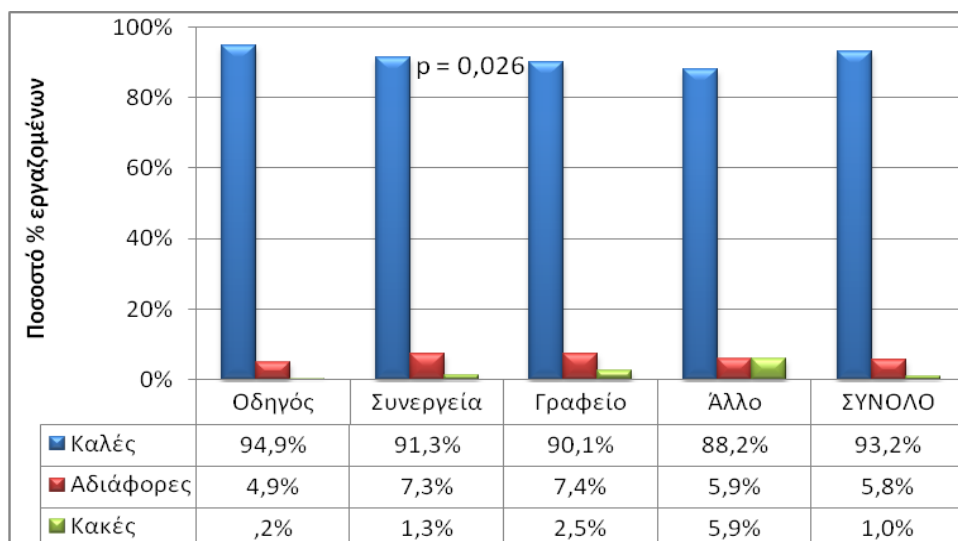
Γράφημα 52. Άποψη των ερωτηθέντων για το βαθμό ευθύνης στην εργασία τους.

Με την καθολική πλειοψηφία των οδηγών (97,4%), αλλά και όλες τις άλλες κατηγορίες των εργαζομένων να συμφωνούν ότι ο βαθμός της ευθύνης είναι μεγάλος.



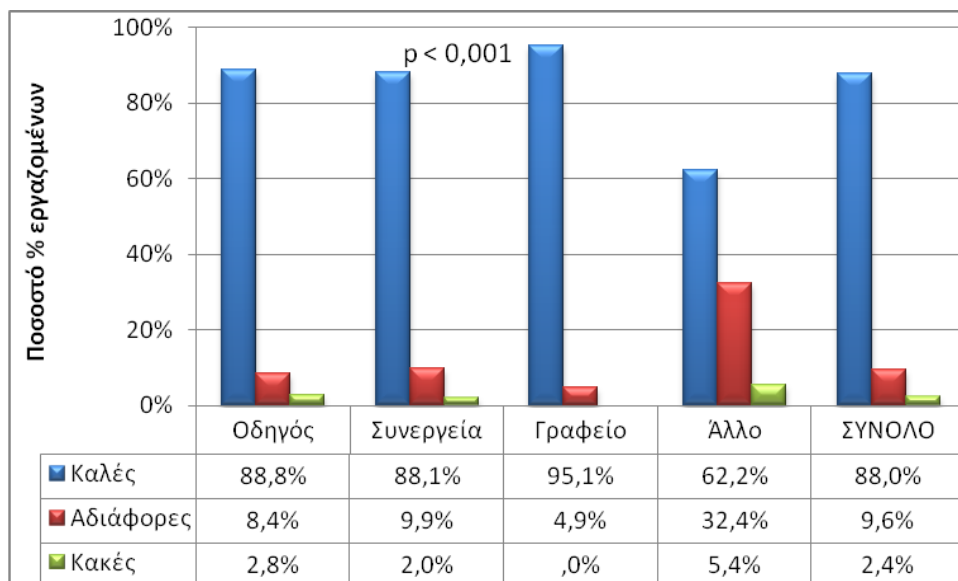
Γράφημα 53. Άποψη των ερωτηθέντων για το βαθμό της πνευματικής κόπωσης στην εργασία τους.

Οι οδηγοί σε σημαντική πλειοψηφία και οι εργαζόμενοι στα γραφεία συμφωνούν ότι υπάρχει μεγάλη πνευματική κόπωση στην εργασία τους, έτσι και το γενικό σύνολο λόγω και της αριθμητικής υπεροχής τους να συμφωνεί (Γράφημα 53).



Γράφημα 54. Άποψη των ερωτηθέντων για τις σχέσεις με τους συναδέλφους τους.

Ο συνολικός μέσος όρος, αλλά και οι μέσοι όροι των κατηγοριών των εργαζομένων καταδεικνύουν πολύ συναδελφική συνύπαρξη (Γράφημα 54).



Γράφημα 55. Αποψη των ερωτηθέντων για τις σχέσεις με τους συναδέλφους τους.

Ολες οι κατηγορίες των εργαζομένων συμφωνούν ότι οι σχέσεις με τους προϊσταμένους τους είναι άριστες (Γράφημα 55).

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Με τον όρο "ατύχημα" περιλαμβάνονται μεταξύ άλλων και οι έννοιες πτώσεις, εγκαύματα, δηλητηριάσεις, πνιγμο και τα τροχαία ατυχήματα. Για να χαρακτηριστεί ένα γεγονός σαν εργατικό ατύχημα πρέπει να υπάρχει έκτακτη και αιφνίδια επίδραση εξωτερικού παράγοντα, που δεν έχει σχέση με την οργανική κατάσταση του εργαζόμενου. Η επίδραση αυτή μπορεί να έχει σαν αιτία την επιβάρυνση των όρων εργασίας κάτω από απρόβλεπτες και έκτακτες συνθήκες.

Από τον Ιανουάριο του 2002 έχουν σημειωθεί αλλεπάλληλα θανατηφόρα εργατικά ατυχήματα τόσο στην περιοχή της Αθήνας όσο και στην υπόλοιπη χώρα. Τα ατυχήματα αυτά αναδεικνύουν τις συνθήκες και τους όρους ασφάλειας στους χώρους εργασίας σε ζήτημα πρωταρχικής σημασίας. Τα αλλεπάλληλα θανατηφόρα εργατικά ατυχήματα που σημειώθηκαν στο διάστημα αυτό των 7 μηνών κινητοποίησαν εργαζόμενους και συνδικάτα και διέγερναν το ενδιαφέρον των αρμόδιων φορέων σε αναζήτηση μέτρων αντιμετώπισης του προβλήματος. Τα σημαντικότερα θανατηφόρα εργατικά ατυχήματα συνέβησαν στο σταθμό της Δ.Ε.Η. στη Μεγαλόπολη με έναν νεκρό και 7 σοβαρά τραυματίες το Σεπτέμβριο του 2002, στην *Motor Oil* με τρεις νεκρούς τον ίδιο μήνα και το ίδιο έτος καθώς και στα εργοτάξια για τα ολυμπιακά έργα με έξι νεκρούς εκ των οποίων οι τέσσερις έχασαν την ζωή τους στα εργοτάξια του Ολυμπιακού Χωριού.

Για μία πιο σφαιρική άποψη για τα εργατικά ατυχήματα στην Ελλάδα, κρίνεται σκόπιμο να γίνει μια αναφορά σχετικά με τα εργατικά ατυχήματα που συμβαίνουν στις Ευρωπαϊκές χώρες, και να δούμε σε τι επίπεδο βρίσκεται η χώρα μας σε σχέση με τις υπόλοιπες. Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Στατιστική Υπηρεσία υπάρχουν στοιχεία για τον αριθμό και το είδος των εργατικών ατυχημάτων (θανατηφόρων και μη) που συνέβησαν κατά τη δεκαετία 1997-2006. Τα στοιχεία αφορούν μόνο τις 16 ακόλουθες Ευρωπαϊκές χώρες: Βέλγιο, Δανία, Γερμανία, Ιρλανδία, Ελλάδα, Ισπανία, Γαλλία, Ιταλία, Λουξεμβούργο, Ολλανδία, Αυστρία, Πορτογαλία, Φινλανδία, Σουηδία, Ηνωμένο Βασίλειο και Νορβηγία.

Σε σύνολο 44.780.617 ατυχημάτων στην Ελλάδα συμβαίνει σχεδόν το 1% του συνόλου (386.663 ατυχήματα). Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός πως παρατηρείται μία μείωση των εργατικών ατυχημάτων σε 8 από τις 16 χώρες της έρευνας. Σύμφωνα με τις καταγραφές η πλειοψηφία των εργατικών ατυχημάτων έγινε σε άντρες παρά σε γυναίκες κάτι που έρχεται και σε συμφωνία με το γεγονός ότι το εργατικό δυναμικό είναι κατά κύριο λόγο γένους αρσενικού.

Σύμφωνα με άλλη έρευνα όπου παρουσιάζονται τα θανατηφόρα εργατικά ατυχήματα στους σημαντικότερους κλάδους της οικονομίας (Γεωργία, μεταποίηση, Χημική βιομηχανία, τρόφιμα, κατασκευές, μεταφορές) φαίνεται πως ο κλάδος της Χημικής Βιομηχανίας είναι σε αντίθεση με τη γενική πεποίθηση από τους πιο ασφαλούς. Επίσης προκύπτει ότι ο πιο επικίνδυνος κλάδος είναι αυτός των κατασκευών και ακολουθεί ο κλάδος της μεταποίησης.

Σύμφωνα με τα επίσημα στοιχεία του Υπουργείου Εργασίας και Κοινωνικών Ασφαλίσεων, η καταγραφή των οποίων έγινε από το Σώμα Επιθεωρητών Εργασίας (Σ.Ε.Π.Ε.), το 2001 δηλώθηκαν στο Σ.Ε.Π.Ε. 5.155 εργατικά ατυχήματα, έναντι 4.032 κατά το 2000. Από το σύνολο των 5.155 δηλωθέντων εργατικών ατυχημάτων τα 188 ήταν θανατηφόρα, ενώ σύμφωνα με τον κατά φύλο καταμερισμό στις 4.182 περιπτώσεις τα θύματα ήταν άνδρες και στις 973 περιπτώσεις τα θύματα ήταν γυναίκες. Από τα 188 θανατηφόρα εργατικά ατυχήματα που δηλώθηκαν στο Σ.Ε.Π.Ε. κατά το 2001, τα 43 (ποσοστό 23%) ήταν τροχαίας ή παθολογικής αιτιολογίας. Τα τροχαία ατυχήματα που συνέβησαν το έτος 2001 ήταν 615 σε σχέση με τα τροχαία του 2000 που ήταν 262 εκ των οποίων 29 το 2001 και 17 το 2000 ήταν θανατηφόρα. Επίσης, σύμφωνα με ειδική έρευνα που διεξήγαγε το Σ.Ε.Π.Ε. αναφορικά με την επικινδυνότητα της εργασίας των επαγγελματιών δικυκλιστών, τα αποτελέσματα της οποίας δημοσιοποιήθηκαν στο Υπουργείο Εργασίας την 1η Οκτωβρίου 2002, υπάρχει υψηλό ποσοστό εργατικών ατυχημάτων στην κατηγορία αυτή καθώς ένας στους τέσσερις εργαζόμενους που ερωτήθηκαν δήλωσε ότι έχει υποστεί ατύχημα στην εργασία του. Σε ότι αφορά τα ατυχήματα παθολογικής αιτιολογίας, ο αριθμός τους για το 2001 ήταν επίσης αυξημένος, σε σχέση με το 2000. Συγκεκριμένα το 2000, συνολικά τα παθολογικά ατυχήματα ήταν 67, με θανατηφόρα τα 4 από αυτά, ενώ για το 2001 το σύνολο των παθολογικών ατυχημάτων ήταν 331, από τα οποία τα 14 θανατηφόρα. Σύμφωνα με το Σ.Ε.Π.Ε. και παρόλο που τα ατυχήματα τροχαίας

και παθολογικής αιτιολογίας δεν αποτελούν αντικείμενο έρευνας από τον φορέα, η μεγάλη αυξητική μεταβολή στην κατηγορία αυτή χρήζει περαιτέρω διερεύνησης, τουλάχιστον στον βαθμό που αυτά μπορεί να οφείλονται σε επαγγελματικές ασθένειες (που προκλήθηκαν δηλαδή, από την εργασία που εκτελούσαν οι παθόντες και εξελίχθηκαν στα πλαίσια αυτής), ή στις συνθήκες εργασίας (π.χ. ελάτπωση προσοχής λόγω κόπωσης και εξουθενωτικών ωραρίων, για την περίπτωση των τροχαίων). Στο σημείο αυτό αξίζει να σημειωθεί ότι σύμφωνα με την *Ελληνική Εταιρεία Ιατρικής της Εργασίας και Περιβάλλοντος* (Ε.Ε.Ι.Ε.Π.), η Ελλάδα είναι η μόνη χώρα της Ε.Ε. όπου δεν υπάρχει επί της ουσίας διάγνωση και καταγραφή των επαγγελματικών ασθενειών, εφ' όσον δεν υφίστανται (στο Εθνικό Σύστημα Υγείας, στους Ασφαλιστικούς Οργανισμούς και στα Ανώτατα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα) δημόσιες υποδομές εκτίμησης και πρόληψης του επαγγελματικού κινδύνου που σχετίζονται με τις επαγγελματικές ασθένειες.

Αναφορικά με την επικινδυνότητα των κλάδων οικονομικής δραστηριότητας, η πλειονότητα των εργατικών ατυχημάτων συμπεριλαμβανομένων και των θανατηφόρων αφορά στις Κατασκευές (Οικοδομές - Δημόσια Έργα) με 916 ατυχήματα επί του συνόλου των 5.155 δηλωθέντων εργατικών ατυχημάτων το 2001, εκ των οποίων τα 86 ήταν θανατηφόρα. Ως συχνότερη αιτία τραυματισμού ή θανάτου των εργαζομένων καταγράφεται η πτώση από ύψος και στην συνέχεια η επαφή με ρεύμα υψηλής τάσης.

Εκτός από τα δημοσιοποιημένα στοιχεία για το 2001, σύμφωνα με το *Συνδικάτο Οικοδόμων Αθήνας* κατά το πρώτο εξάμηνο του 2002 καταγράφονται 20 θανατηφόρα εργατικά ατυχήματα και 53 σοβαρά τραυματίες. Ως κύριες αιτίες αναφέρονται πρώτον, ο μεγάλος αριθμός ανειδίκευτων αλλοδαπών εργαζόμενων και δεύτερον, οι εξαντλητικές υπερωρίες, ενώ το συνδικάτο Οικοδόμων Αθήνας αποδίδει την ραγδαία αύξηση των ατυχημάτων στον κλάδο κατά το 2002 και στην εντατικοποίηση της εργασίας με στόχο την έγκαιρη ολοκλήρωση των ολυμπιακών έργων. Αναφορικά με την συμμετοχή των αλλοδαπών εργαζόμενων στα εργατικά ατυχήματα, σύμφωνα με την Έκθεση Πεπραγμένων του Σ.Ε.Π.Ε. για το 2001, συγκριτικά με το 2000 σημειώνεται σημαντική αύξηση, κυρίως στα θανατηφόρα εργατικά ατυχήματα (20 κατά το 2000 και 39 κατά το 2001). Σύμφωνα με το Σ.Ε.Π.Ε. η αύξηση της συμμετοχής των αλλοδαπών στα εργατικά ατυχήματα, σε συνάρτηση με το γεγονός ότι εκτελούν κατά βάση εξωτερικές και πιο επικίνδυνες εργασίες χρήζει την ανάληψη άμεσων σχετικών δράσεων. Εξίσου απογοητευτικά είναι και τα στοιχεία του Εργατικού Κέντρου Πειραιά αναφορικά με τον βαθμό επικινδυνότητας των εργασιών στην Ναυπηγοεπισκευαστική Ζώνη σύμφωνα με τα οποία, τα τελευταία 13 χρόνια σε 22 δυστυχήματα που έγιναν σε 22 πλοία, έχασαν την ζωή τους 17 εργαζόμενοι ενώ τραυματίστηκαν 34, πολλοί από τους οποίους τόσο σοβαρά ώστε να μην επιστρέψουν στην εργασία τους. Σύμφωνα με τον Πρόεδρο του Εργατικού Κέντρου Πειραιά οι σημαντικότερες αιτίες συνοψίζονται στην έλλειψη υποδομής στους χώρους εργασίας, στην φύση των εργασιών, καθώς και στην έλλειψη εκπαίδευσης.

Οι δράσεις και πρωτοβουλίες εκ μέρους των συνδικάτων αφορούν κυρίως σε στάσεις εργασίας και απεργιακές κινητοποιήσεις όπως αυτές από τους εργαζόμενους στους κλάδους που σημειώθηκαν τα πρόσφατα μεγάλα εργατικά ατυχήματα, ειδικότερα από τους εργαζόμενους στις Οικοδομές και Κατασκευές Δημόσιων Εργων, καθώς και από τους εργαζόμενους στην Δ.Ε.Η., στα Διυλιστήρια και τις Χημικές Βιομηχανίες. Κύρια αιτήματα σε όλες τις περιπτώσεις αποτελούν η εφαρμογή των μέτρων υγιεινής και ασφάλειας που προβλέπονται από την νομοθεσία, η παραδειγματική τιμωρία των παραβατών, καθώς και η άμεση αναπροσαρμογή των κυρώσεων σε περίπτωση μη εφαρμογής της νομοθεσίας. Επίσης, η ΓΕΝ.Ο.Π. Δ.Ε.Η. και η Γ.Σ.Ε.Ε. προχώρησαν σε συστάσεις προς τους εργαζόμενους, να αρνούνται να αναλάβουν εργασία όταν διαπιστώνουν παραλείψεις στην εφαρμογή μέτρων υγιεινής και ασφάλειας και να καλούν άμεσα τις εποπτικές αρχές.

Η έννοια του κινδύνου πρέπει να καλλιεργείται στα παιδιά από τη νεαρή τους ηλικία και να διδάσκεται στο σχολείο. Έρευνες που έγιναν στη Γερμανία, έχουν δείξει ότι στην προσχολική ηλικία οι παραδοσιακές μέθοδοι εκπαίδευσης σε ό,τι αφορά τους κινδύνους, τους καθιστούν ως κάτι 'απαγορευμένο' για τα παιδιά, με την έννοια ότι ενώ γνωρίζουν πως δεν πρέπει να εκτίθενται/έρχονται σε επαφή με τον κίνδυνο, δεν γνωρίζουν την φύση, την προέλευση και άλλες λεπτομέρειες για αυτόν. Έτσι, δημιουργείται μια 'περιέργεια' η οποία όμως μπορεί να οδηγήσει σε ολέθρια αποτελέσματα. Μία νέα εκπαιδευτική μέθοδος που προτείνεται για τα παιδιά αυτής της ηλικίας, είναι το να έρχονται σε ελεγχόμενη 'επαφή' με τον κίνδυνο – λέγοντας ελεγχόμενη εννοείται ότι πρέπει να υπάρχει κάποιος, ο οποίος θα καθοδηγεί και θα επιβλέπει τα παιδιά – έτσι ώστε να παίρνουν μια αρκετά καλή ιδέα για το τι συνέπειες μπορούν να προκύψουν από τον κίνδυνο αυτό, και παράλληλα θα πρέπει να αναλύεται διεξοδικά σε αυτά καθετί, το οποίο έχει σχέση με την προέλευση και την φύση του κινδύνου, καθώς και τα μέτρα προστασίας/αποφυγής του κινδύνου. Έτσι, το παιδί θα μπορέσει από μικρή ηλικία να συνειδητοποιήσει την έννοια του επικίνδυνου, ώστε να ενστερνιστεί ότι κάποια πράγματα και κάποιες καταστάσεις πρέπει να αποφεύγονται ή έστω να λαμβάνονται τα απαραίτητα μέτρα και οι απαραίτητες προφυλάξεις όταν χρειάζεται να έλθουν αντιμέτωποι με αυτές. Μάλιστα, ένας τρόπος που προτείνεται ώστε τα παιδιά να έλθουν σε μια πρώτη επαφή με τον κίνδυνο με τρόπο 'γλαφυρό' είναι μέσω των παραμυθιών. Συγκεκριμένο παράδειγμα που αναφέρεται είναι οι ιστορίες με δράκους που ρίχνουν φωτιές.

Στην Ιταλία έχει ξεκινήσει από το 2002 ένα πιλοτικό πρόγραμμα στα σχολεία, ο σκοπός του οποίου είναι να εκπαιδεύουν οι μαθητές σε θέματα υγιεινής και ασφάλειας. Μέσα από αυτό το πρόγραμμα οι μαθητές θα μπορούν να αποκτήσουν γνώση σχετικά με τους επαγγελματικούς κινδύνους, καθώς και ικανότητες και δεξιότητες για την αναγνώριση και την πρόληψή τους. Ένα αντίστοιχο πρόγραμμα έχει αρχίσει να εφαρμόζεται και σε παιδιά μικρότερης ηλικίας (7-8 χρονών).

Το *Βρετανικό Ινστιτούτο Ασφάλειας* της Αγγλίας έχει καταφέρει με τις εισηγήσεις του, να εισαχθούν στα σχολεία μαθήματα σχετικά με την Υγιεινή και Ασφάλεια, ακόμα και στις πρώτες τάξεις του σχολείου. Επίσης, πραγματοποιεί και προγράμματα εκπαίδευσης σε άτομα που ήδη εργάζονται, παρέχοντας τους συμβουλές και καθοδήγηση σε θέματα που αφορούν στην υγιεινή και ασφάλεια. Επίσης, το Ινστιτούτο συνεργάζεται και με μεγάλες εταιρείες οι οποίες γνωρίζοντας την σημαντικότητα της υγιεινής και ασφάλειας, βοηθούν το Ινστιτούτο προτείνοντας ιδέες, δράσεις αλλά και παρέχοντας χρηματοδότηση για τις δραστηριότητες του. Επίσης, το *Εθνικό Εξεταστικό Συμβούλιο Επαγγελματικής Υγιεινής και Ασφάλειας* το οποίο δραστηριοποιείται στην Αγγλία αλλά και σε άλλες 80 χώρες παρέχει πιστοποιημένες γνώσεις και δεξιότητες σχετικά με την Επαγγελματική Υγιεινή και Ασφάλεια και την Εκτίμηση Κινδύνου. Οι ενδιαφερόμενοι, οι οποίοι μπορεί να είναι εργαζόμενοι σε οποιοδήποτε κλάδο οικονομικής δραστηριότητας και σε οποιαδήποτε επιχείρηση, μπορούν να απευθυνθούν σε αυτό και έπειτα από παρακολούθηση κάποιων εκπαιδευτικών προγραμμάτων να λάβουν το πιστοποιημένο δίπλωμα. Μια μελέτη που έγινε στα σχολεία της Μεγάλης Βρετανίας, σχετικά με την επιμόρφωση σε θέματα Υγιεινής και Ασφάλειας στην εκπαίδευση, έδειξε ότι παρόλο που υπάρχουν αρκετές δυσκολίες στην εφαρμογή του προγράμματος, (έλλειψη επαρκούς επιμόρφωσης από μέρους των καθηγητών, έλλειψη ενδιαφέροντος από μερίδα μαθητών), φαίνεται ότι η κατανόηση όλων των πλευρών ότι ο συγκεκριμένος τομέας είναι πολύ σημαντικός και η γνώση των αντικειμένων του είναι απαραίτητη, οδηγεί σε ικανοποιητικά αποτελέσματα και ενθαρρύνει τη συνέχιση και την περαιτέρω βελτίωση του προγράμματος. Μια άλλη μελέτη που πραγματοποιήθηκε στην Μεγάλη Βρετανία, είχε ως θέμα την αποτελεσματικότητα που θα είχε η ύπαρξη μιας ιστοσελίδας από την οποία οι μαθητές/φοιτητές θα μπορούν να συμβουλευθούν πάνω σε θέματα Υγιεινής και Ασφάλειας στην Εργασία. Στην Ισπανία, τα Πανεπιστήμια έχουν την πλήρη υποστήριξη της τοπικής αυτοδιοίκησης η οποία παρέχει όλα τα απαραίτητα μέσα στους φοιτητές ώστε να αποκτήσουν γνώσεις σχετικές με την Υ.Α.Ε. Στην Αγγλία, το Εργαστήριο για την Υγεία και την Ασφάλεια, χρηματοδοτούμενο από την Εθνική Αρχή Υ.Α.Ε., συνεργάζεται με τα Πανεπιστήμια ώστε αυτά να εντάξουν τις βασικές αρχές και γνώσεις για την Υ.Α.Ε. σε προπτυχιακά μαθήματα των σχολών μηχανικών. Αυτό συμπεριελάμβανε τη χρήση μεθόδων ενεργού μάθησης και περιπτωσιολογικές μελέτες πραγματικών ατυχημάτων. Στη Γερμανία υπάρχει διαπανεπιστημιακή συνεργασία για τη συγκέντρωση γνώσεων και πόρων για την Υ.Α.Ε. Στο *Ινστιτούτο Τεχνολογίας του Δουβλίνου* στην Ιρλανδία, οι υπηρεσίες ασφάλειας συμπεριλαμβάνουν τη φοιτητική ένωση στη συμμετοχική προσέγγιση, προκειμένου να διασφαλιστεί ότι το πανεπιστήμιο τηρεί τις υποχρεώσεις του ως προς την Υ.Α.Ε. και ότι προωθεί την ανάπτυξη σχετικής νοοτροπίας (κουλτούρας) για την Υ.Α.Ε.

Στα ελληνικά σχολεία (πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση), δεν παρέχεται καμία επιμόρφωση σχετική με την Υ.Α.Ε. Στις σχολές της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, οι μόνες σχολές που συμπεριλαμβάνουν μαθήματα Υ.Α.Ε. είναι οι σχολές μηχανικών και οι ιατρικές σχολές, όμως και σε αυτές παρουσιάζονται ελλείψεις οι οποίες θα αναλυθούν παρακάτω. Αυτή η έλλειψη παιδείας, έχει ως αποτέλεσμα οι νέοι που εισέρχονται στην αγορά εργασίας να έχουν από ελάχιστη γνώση έως πλήρη άγνοια των εργασιακών κινδύνων που θα συναντήσουν στην καριέρα τους. Οι τρεις κυριότερες κατηγορίες μηχανικών που μπορούν να ασκήσουν το επάγγελμα του Τεχνικού Ασφαλείας είναι οι Χημικοί Μηχανικοί, οι Μηχανολόγοι Μηχανικοί και οι Πολιτικοί Μηχανικοί. Στις 3 σχολές Χημικών Μηχανικών (Αθήνα, Πάτρα, Θεσσαλονίκη) και στις 5 σχολές Πολιτικών Μηχανικών (Αθήνα, Πάτρα, Θεσσαλονίκη, Θράκη, Θεσσαλία), υπάρχει μόνο ένα μάθημα σχετικό με την Υγιεινή και Ασφάλεια στο πρόγραμμα σπουδών, ενώ στις 2 σχολές Μηχανολόγων Μηχανικών (Αθήνα, Θεσσαλονίκη) υπάρχουν δύο μαθήματα σχετικά με την Υγιεινή και Ασφάλεια. Αυτό συνεπάγεται έλλειψη στην επιμόρφωση των μελλοντικών Τεχνικών Ασφαλείας. Αντίστοιχο φαινόμενο παρατηρείται και στις Ιατρικές Σχολές. Από τις 7 σχολές Ιατρικής που υπάρχουν στη χώρα, μόνο σε 3 υπάρχει το αντίστοιχο μάθημα της Υγιεινής και Ασφάλειας, το οποίο είναι η Ιατρική της Εργασίας. Συνεπώς δεν θα πρέπει να προκαλεί εντύπωση, το γεγονός ότι στην αγορά εργασίας, η ειδικότητα του Γιατρού Εργασίας παρουσιάζει αρκετές ελλείψεις σε καταρτισμένο προσωπικό. Σύμφωνα με την Ελληνική Νομοθεσία, για να ασκήσει κάποιος γιατρός καθήκοντα Γιατρού Εργασίας θα πρέπει οπωσδήποτε να έχει κάνει την ειδικότητα και σε αυτόν τομέα.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η ορθή συμπλήρωση ενός ερωτηματολογίου απαιτεί χρόνο και εκπαίδευση, αλλά και καλή διάθεση από μέρους των εργαζομένων, οι οποίοι πολλές φορές το βλέπουν σαν αγγαρεία αλλά και ως έλεγχο από μέρους της εργοδοσίας.

Από το ερωτηματολόγιο που λάβαμε, διαπιστώσαμε μετά από την επεξεργασία του με το στατιστικό πακέτο S.P.S.S., ότι αρκετοί εργαζόμενοι υπέπεσαν σε λάθη, είτε από επιπολαιότητα - άγνοια ή και εσκεμμένα για να αποφευχθεί η πιθανή ταυτοποίηση του απαντούντος. Η επεξεργασία και τα εξαχθέντα συμπεράσματα προέκυψαν από την ανάλυση 758 ερωτηματολογίων.

Στο πρώτο μέρος των αποτελεσμάτων (Γενικά Στοιχεία), διαπιστώνεται ότι η πλειονότητα των εργαζομένων είναι άνδρες με ομαλή κατανομή των επιπέδων της εκπαίδευσής τους ανάλογα με τις απαιτήσεις της θέσης εργασίας τους. Θα πρέπει να προσεχθεί η ηλικία τους κατά τον προγραμματισμό των αποχωρήσεων ή συνταξιοδοτήσεων γιατί το 43% ανήκει στην ομάδα 40-50 ετών.

Οι περισσότεροι είναι οδηγοί, με προϋπηρεσία, έγγαμοι με κυκλικό ωράριο εργασίας όπως αυτό απαιτείται από τις αναγκαιότητες της θέσης τους.

Στο δεύτερο μέρος (Κίνδυνοι για την Υγεία), οι περισσότεροι των εργαζομένων συμφωνούν ότι εργάζονται κάτω από μέτριο ως υψηλό θόρυβο και ενοχλητικές δονήσεις.

Δεν αναφέρουν ότι σηκώνουν βάρη ή έχουν άβολη θέση εργασίας, αλλά παραπονούνται για την πολύωρη παραμονή τους στην ίδια στάση και περιορισμένο χώρο.

Οι περισσότεροι φαίνεται να συμφωνούν ότι ο φωτισμός είναι επαρκής, η θερμοκρασία, είναι καλή τον χειμώνα αλλά όχι το καλοκαίρι, ότι ο αερισμός είναι ικανοποιητικός, αλλά ότι υπάρχει ενόχληση από ρεύματα αέρος και αρκετή υγρασία τον χειμώνα. Συμφωνούν επίσης ότι δεν υπάρχει υγρασία το καλοκαίρι, αλλά ότι δέχονται την επίδραση ακτινοβολιών στους χώρους όπου εργάζονται.

Οι οδηγοί διατυπώνουν την άποψη ότι δεν τους δίδονται όλα τα μέσα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ), αλλά παραδέχονται ότι δεν τα χρησιμοποιούν.

Συμφωνούν για την ύπαρξη πολλής σκόνης και οι εργαζόμενοι στα συνεργεία για την παρουσία χημικών ουσιών και επικινδύνων αερίων, καπνών (καυσαέρια). Οι περισσότεροι οδηγοί αναφέρουν ότι εκτίθενται στον κίνδυνο μόλυνσης. Τέλος η συντριπτική πλειοψηφία δηλώνει ότι δεν είναι ενημερωμένοι για τους κινδύνους που κρύβει η εργασία τους.

Στο τρίτο μέρος (Κίνδυνοι για την Ασφάλεια), οι περισσότεροι των εργαζομένων διατυπώνουν την άποψη ότι οι διάδρομοι της κυκλοφορίας δεν είναι ελεύθεροι, αλλά ότι υπάρχει ικανοποιητικός φωτισμός ασφάλειας και επαρκή μέσα επικοινωνίας, με το δάπεδο εργασίας για τα συνεργεία να είναι ολισθηρό και να υπάρχει κίνδυνος να παραπατήσει ο εργαζόμενος ή να συγκρουστεί, όλοι όμως συμφωνούν ότι δεν υφίσταται κίνδυνος από πτώσεις υλικών, αλλά ότι υπάρχουν εύφλεκτα υλικά στα συνεργεία με επαρκές σύστημα πυρόσβεσης αποδεκτό από όλους.

Οι εργαζόμενοι στα συνεργεία εντοπίζουν κίνδυνο έκρηξης, παραδέχονται όλοι ότι δεν υπάρχουν ακάλυπτα μέρη στα μηχανήματα επίσης ότι δεν υφίσταται κίνδυνος εκούσιας ενεργοποίησης κάποιου μηχανήματος, αλλά συγχρόνως προβάλλουν ότι υπάρχει έλλειψη οδηγίων. Στην επόμενη ερώτηση όμως παραδέχονται την ύπαρξη οδηγιών - διατάξεων ασφάλειας (73,2%) και όλα επιθεωρούνται τακτικά (53,3%). Τα συνεργεία εντοπίζουν την ύπαρξη κινδύνου ηλεκτροπληξίας και τον χειρισμό επικινδύνων εργαλείων. Παραδέχονται όλοι σχεδόν ότι έχουν υποστεί κατάλληλη εκπαίδευση και διαθέτουν επαρκή χρόνο για την ασφαλή εργασία τους. Το 16,3% απαντά ότι έπεσε θύμα εργατικού ατυχήματος, αλλά το 71% συμφωνεί ότι δεν υπήρξε διερεύνηση του ατυχήματος.

Στο τέταρτο μέρος (Κίνδυνοι στους Χώρους Εργασίας), οι περισσότεροι συμφωνούν ότι έχουν σχετικά περιορισμένο χώρο εργασίας (πιθανώς η καμπίνα των οδηγών), ότι εργάζονται με έντονους ρυθμούς και με μεγάλη επαναληψιμότητα, με μεγάλη ευθύνη με αποτέλεσμα την επίσης μεγάλη πνευματική κόπωση.

Η συντριπτική πλειοψηφία παραδέχεται πολύ καλές σχέσεις με τους συναδέλφους τους και τους προϊσταμένους τους.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Ahmed N., Englund J.E., Åhman I., Lieberg M. and Johansson E. (2011). Perception of pesticide use by farmers and neighbors in two periurban areas. *Science of the Total Environment*, 412-413, pp. 77-86.
2. Amis H. and Booth R.T. (1991). Monitoring Health and Safety Management. *Institution of Occupational Safety and Health*
3. Αρβανιτογεώργος Α. (1999). Ανάλυση επικινδυνότητας στη βιομηχανία. Διδακτορική διατριβή, Αθήνα.
4. Arcury T.A., Quandt S.A. and Russell G.B. (2002). Pesticide safety among farmworkers: Perceived risk and perceived control as factors reflecting environmental justice *Environmental Health Perspectives*. 110. pp. 233-240.
5. Briscoe G.J. (1977). Risk management guide, (ERDA 76-45/11, SSDC-11), Energy Research and Development Administration, *Division of Operational and Environmental Safety*, Washington, D. C.
6. Buskin S.E. and Paulozzi L. (1987). Fatal injuries in the construction industry in Washington State. *American Journal of Industrial Medicine*, 11 (4). pp. 453-460.
7. Γουσόπουλος Σ. (2005). Ασφαλιστική Ιατρική. *University Studio Press*, Θεσσαλονίκη.
8. Carter G. and Smith S.D. (2006). Safety hazard identification on construction projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 132 (2), pp. 197-205.
9. Choudhry R.M. and Fang D. (2008). Why operatives engage in unsafe work behavior: Investigating factors on construction sites. *Safety Science*, 46 (4), pp. 566-584.
10. Cooper M.D. (2006). Exploratory analyses of the effects of managerial support and feedback consequences on behavioral safety maintenance *Journal of Organizational Behavior Management*, 26 (3), pp. 1-41.
11. Edwards D.J. and Holt G.D. (2008). Construction workers' health and safety knowledge: Initial observations on some test-result data. *Journal of Engineering, Design and Technology*, 6 (1), pp. 65-80.
12. Fine W.T. (1971). Mathematical evaluation for controlling hazards. *Journal of Safety Research*. 3(4):157-166.
13. Gibb A., Haslam R., Gyi D., Hide S. and Duff R. (2006). What causes accidents? Proceedings of the Institution of Civil Engineers. *Civil Engineering*, 159(2), pp. 46-50.
14. Glickman T.S. and Rosenfield D.B. (1984). Risks of catastrophic derailments involving the release of hazardous materials. *Management Science*. 30 (4), pp. 503-511.
15. Ευρωπαϊκή Επιτροπή (1996). Εγχειρίδιο αυτοελέγχου για τις ΜΜΕ, Σειρά: Ασφάλεια και υγεία στο χώρο της εργασίας, *Ευρωπαϊκή Επιτροπή Λουξεμβούργο*.
16. Ευρωπαϊκή Επιτροπή (1996). Υπόμνημα για την εκτίμηση των επαγγελματικών κινδύνων. Γενική Διεύθυνση: Απασχόληση, εργασιακές σχέσεις και κοινωνικές υποθέσεις, *Ευρωπαϊκή Επιτροπή Λουξεμβούργο*.
17. Hammer R.W. (1972). Handbook of system and product safety. *Prentice - Hall*, Inc.
18. Haslam R.A., Hide S.A., Gibb A.G.F., Gyi D.E., Pavitt T., Atkinson S. and Duff A.R. (2005). Contributing factors in construction accidents. *Applied Ergonomics*, 36, pp. 401-415.
19. Heikkilä A.M., Hurme M. and Järveläinen M. (1996). Safety considerations in process synthesis. *Computers and Chemical Engineering*, 20. pp. 115-120.

20. *Johnson W.G. (1973). MORT: The management oversight and risk tree, Prepared for the U.S. Atomic Energy Commission. U.S. Atomic Energy Commission.*
21. *Khan F.I. and Amyotte P.R. (2004). Integrated inherent safety index (I2SI): A tool for inherent safety evaluation. Process Safety Progress, 23 (2), pp. 136-148.*
22. *Mörek U., Tavacioglu L. and Bolat P. (2013). The role of human organizational factors on occupational safety; A scale development through tuzla region dockyards. Source of the Document Marine Navigation and Safety of Sea Transportation: STCW, Maritime Education and Training (MET), Human Resources and Crew Manning, Maritime Policy, Logistics and Economic Matters. p: 159-164.*
23. *Qi J., Issa R., Olbina S. and Hinze J. (2014). Use of Building Information Modeling in Design to Prevent Construction Worker Falls. J. Comput. Civ. Eng. 28, SPECIAL ISSUE: 2012 International Conference on Computing in Civil Engineering, A4014008.*
24. *Verma M. and Verter V. (2007). Railroad transportation of dangerous goods: Population exposure to airborne toxins. Computers and Operations Research, 34 (5), pp. 1287-1303.*
25. *Young - Corbett D. (2014). Prevention through Design: Health Hazards in Asphalt Roofing. J. Constr. Eng. Manage. 140 (9).*

RISK ASSESSMENT OF HEALTH AND SAFETY ON URBAN TRANSPORT WORKERS

S. Kopatsari¹, S. Gousopoulos¹ and T.C. Constantinidis^{1,2}

1. Postgraduate Programme Health and Safety in Workplaces, Organized by Medical School of Democritus University of Thrace in cooperation with Departments of Public Health and Nursing, Athens Technological Educational Institute, 2. Laboratory of Hygiene and Environmental Protection, Medical School, Democritus University of Thrace

Abstract: This study used subjective risk assessment methodology, with the aim of organizing and implementing health and safety regulations for the prevention against harmful factors in the work environment in the urban transport sector. In this assessment was made of the existing risks in the work for the safety and health of workers in all establishments of a municipal transport company, i.e. administrative facilities of the depots, stops and stations, as well as all types of vehicles.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΗΝ ΙΠΠΟΚΡΑΤΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ

Μερόπη Κωνσταντινίδου¹

1. Υποψήφια Διδάκτορας στην Ιστορία της Ιατρικής, Τμήμα Ιατρικής, Δ.Π.Θ.

Περίληψη: Στα συγγράμματα της *Ιπποκρατικής Συλλογής* μπορούν να ανευρεθούν όλες οι διαχρονικές ειδικότητες της ιατρικής, όπως παθολογία, γυναικολογία, μαιευτική, χειρουργική, αλλά και σπέρματα πιο πρόσφατα θεμελιωμένων ειδικοτήτων, όπως είναι η ιατρική της εργασίας. Ακόμα κι αν τα σχετικά χωρία είναι λίγα, σύντομα και χωρίς εμβάθυνση, καταδεικνύουν τα πολυσχιδή ενδιαφέροντα των ιπποκρατικών γιατρών και το εύρος των παρατηρήσεών τους. Επιπλέον, το γεγονός ότι η δυτική ιατρική εδράζεται σε αυτά τα κείμενα και χρωστά σε αυτά τους κατευθυντήριους άξονές της, γεννά το ερώτημα τι άλλο θα μπορούσαμε να αποκομίσουμε από αυτά και πόσα ακόμα έχουμε παραβλέψει.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η *Ιπποκρατική Συλλογή* αποτελεί αναμφισβήτητα παρακαταθήκη της ελληνικής αρχαιότητας, όχι μόνο στην ιστορία της ιατρικής αλλά και στην ουσιαστική θεμελίωση της επιστήμης, παρά το γεγονός ότι όλα όσα παρουσιάζονται στα συγγράμματά της, δεν μπορούν να ληφθούν σοβαρά υπόψιν από επιστημονική άποψη. Αλλά αυτό δεν αναιρεί τη μεθοδολογία που χρησιμοποιεί και μας παραδίδει και η οποία βασίζεται στην παρατήρηση, τη συλλογή πληροφοριών και την εξαγωγή συμπερασμάτων. Βέβαια, δεν εξάγονται πάντα συμπεράσματα από τον εκάστοτε συντάκτη των συγγραμμάτων. Αλλά ακόμα και οι επισημάνσεις που γίνονται, μπορούν να υποστηρίξουν ή να διευρύνουν τους ορίζοντες της σημερινής ιατρικής. Επομένως, είναι δυνατόν να ανευρεθούν στα κείμενά της στοιχεία που εγείρουν τόσο το ιστορικό, όσο – τελικά – και το επιστημονικό ενδιαφέρον μας.

Ένα από αυτά τα στοιχεία είναι μία καταγραφή στο *Πέμπτο Βιβλίο των Επιδημιών*, η οποία μάλιστα επαναλαμβάνεται στο *Έβδομο Βιβλίο*, και αφορά τους γναφείς ή κναφείς. Το πρωτότυπο αρχαίο κείμενο είναι το ακόλουθο:

Τῶν γναφῶν οἱ βουβῶνες ἐφύματόυντο σκληροὶ καὶ ἀνώδυ-
νοι, καὶ περὶ ἥβην καὶ ἐν τραχήλῳ, ὅμοια, μεγάλα· πυρετός· πρό-
σθεν μὲν βηχῶδες· τρίτῃ μὲν ἢ τετάρτῃ, γαστήρ ξυνετάκη· θέρ-
μαι ἐπεγένοντο· γλῶσσα ξηρή· δίψα· ὑποχωρήσεις αἱ κάτω χαλεπαί·
ἔθανον.

(ΕΠΙΔΗΜΙΩΝ ΤΟ ΠΕΜΠΤΟΝ, βιβλίο 5, κεφ. 1, τμήμα 59, σειρά 1-5)

Αλλά επαναλαμβάνεται στο σύγγραμμα, σε επόμενο βιβλίο ως εξής:

Τῶν κναφῶν οἱ βουβῶνες ἐφύματοῦντο σκληροὶ καὶ ἀνώ-
δυνοι περὶ ἥβην· ἐν τραχήλῳ ὅμοια μεγάλα· πυρετός· ἔμπροσθεν δὲ
καὶ βηχῶδες ἀπὸ ῥηγμάτων. Τρίτῃ μὲν ἢ τετάρτῃ γαστῆρ ξυνε-
τάκη, θέρμαι ἐπεγένοντο· γλῶσσα ξηρή· δίψα· ὑποχώρησις ἐκάστω
χαλεπαί· ἀπέθανον.

(ΕΠΙΔΗΜΙΩΝ ΤΟ ΕΒΔΟΜΟΝ, 7.1.81.1-5)

Μετάφραση του αποσπάσματος 5.1.59.1-5:

Οι βουβώνες των γναφών γέμιζαν από σκληρά αλλά ανώδυνα αποστήματα γύρω από την ήβη. Στον τράχηλο όμοια μεγάλα. Πυρετός. Όμως νωρίτερα [παρουσίασαν] βήχα. Την τρίτη ή την τέταρτη μέρα παρουσιάστηκε ευκοίλια και ακολούθησαν θέρμες. Η γλώσσα ξηρή. Δίψα. Οι κενώσεις δύσκολες. Πέθαναν.

Όσον αφορά στο δεύτερο απόσπασμα (7.1.81.1-5), το κείμενο είναι το ίδιο, με δύο διαφορές. Η πρώτη βρίσκεται στο σημείο 7.1.81.3, όπου προστίθεται η έκφραση ἀπὸ ῥηγμάτων, ενώ και το επίρρημα πρόσθεν (5.1.59.2-3) γίνεται ἔμπροσθεν (7.1.81.2). Η διαφοροποίηση μοιάζει να στοχεύει στην ερμηνεία του χωρίου του Πέμπτου βιβλίου, ώστε να είναι περισσότερο κατανοητό στον αναγνώστη. Αλλά, την ίδια στιγμή, επιβάλλει μία ερμηνεία, η οποία μπορεί να μη συνάδει με το αρχικό νόημα.

Η δεύτερη διαφορά εντοπίζεται στην προτελευταία ημιπερίοδο, που από ὑποχωρήσεις αἱ κάτω χαλεπαί (5.1.59.4) γίνεται ὑποχώρησις ἐκάστω χαλεπαί (7.1.81.4-5). Εδώ πιθανότατα πρόκειται για λανθασμένα αντιγραφή, η οποία όμως δεν αλλάζει ουσιαστικά το νόημα.

ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ

Σε σχέση με το υπόλοιπο υλικό των *Επιδημιών*, μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι τα θεωρούμενα ως παλαιότερα βιβλία (βλ. υποσημ. 1) παρουσιάζουν βασικά μεμονωμένες περιπτώσεις ασθενών (βιβλία 1ο, 3ο), οι οποίες μάλιστα είναι συνδεδεμένες με το τόπο και τις καιρικές συνθήκες που επικρατούσαν εκεί, ενώ στα αμέσως επόμενα – από χρονική άποψη – βιβλία (2ο, 4ο και κυρίως στο 6ο) εμφανίζονται και γενικεύσεις, που τείνουν να λειτουργήσουν ως κανόνες στη διάγνωση και τη θεραπεία. Τελικά στο 5ο και το 7ο βλέπουμε και μεμονωμένα περιστατικά και γενικεύσεις και αυτήν την καταγραφή, για νόσημα που παρουσιάστηκε σε μία συγκεκριμένη ομάδα επαγγελματιών. Δυστυχώς, δε συμπεριλαμβάνονται στοιχεία ούτε για τον τόπο ούτε για τον αριθμό των νοσούντων και δεν ονοματίζεται η νόσος. Παρόλα αυτά η καταγραφή είναι σημαντική, γιατί

υποδεικνύει ότι αναγνωρίζεται η περίπτωση μία νόσος να συνδέεται με το επάγγελμα των πασχόντων.

Ας επισημανθεί επιπλέον ότι ο λόγος του χωρίου είναι επιγραμματικός και μοιάζει με σύντομες σημειώσεις, που δεν έχουν αναπτυχθεί καν σε κείμενο ακόμα. Επίσης δεν καταγράφεται εξαχθέν συμπέρασμα, γεγονός που γεννά την υποψία ότι ο συντάκτης αδυνατούσε να προχωρήσει σε αυτήν τη φάση, στη διαδικασία εξαγωγής γνώσης. Αλλά και πάλι και μόνο η παρατήρηση που καταγράφηκε, υποδεικνύει την ενεργοποιημένη διαδικασία παραγωγής γνώσης. Εξάλλου η καταγραφή αποθησαυρίζεται για τις επόμενες γενεές γιατρών, για να την αποκωδικοποιήσουν και να αποκομίσουν από αυτήν ό,τι είναι δυνατόν.

Πάντως, δεν είναι η μόνη παρόμοια περίπτωση στα βιβλία των *Επιδημιών*, αφού πάλι στο 5ο βιβλίο, παρ. 45, παρουσιάζεται ο τραυματισμός ενός υποδηματοποιού από το σουβλί που χρησιμοποιούσε, στο μηρό του και η μοιραία κατάληξη του περιστατικού, ενώ και στο 6ο βιβλίο, τμήμα 3, παρ. 8, λέγεται ότι, όσοι κούραζαν τα χέρια τους για τις ανάγκες του επαγγέλματός τους, ανακουφίζονταν στη συνέχεια εναποθέτοντάς τα σε παρόμοιες θέσεις. Επίσης, στο 6ο βιβλίο, τμήμα 1, παρ. 9, λέγεται ότι, όποιοι περπατούν πολύ πριν την νόσηση ή αμέσως μετά, παρουσιάζουν αδυναμία στα πόδια. Παρόμοια επισήμανση γίνεται και παρακάτω, 6ο βιβλίο, τμήμα 7, περ. 1, 17-23, η οποία μάλιστα επεκτείνεται και σε άλλες ανάλογες περιπτώσεις. Για την ακρίβεια επισημαίνεται ότι, όσοι ταλαιπωρούν τη φωνή τους, καταλήγουν σε κυνάγχη, όσοι ταλαιπωρούν τα χέρια τους, παρουσιάζουν παραλύσεις σε αυτά, όσοι ταλαιπωρούν τα πόδια τους με ιππασία ή περπάτημα, παρουσιάζουν παραπληγία. Όλες αυτές οι παρατηρήσεις μπορεί σήμερα να μην προκαλούν επιστημονικό ενδιαφέρον, αλλά για την εποχή που έγιναν, αποδεικνύουν τη σημασία των εμπειρικών δεδομένων (Lesky, σ. 679-680) και της παρατήρησης στην ανακάλυψη της γνώσης, κάτι που δεν πρέπει να υποτιμάται σε καμία εποχή, όσο προηγμένη κι αν είναι. Και ασφαλώς αποκαλύπτουν την ανεύρεση της σχέσης πάθησης και επαγγέλματος, που αποτελεί διαχρονικό και διατοπικό πρόβλημα, αλλά όχι πάντα αναγνωρίσιμο. Το χειρότερο σε αυτές τις περιπτώσεις είναι η εθελούσια απόκρυψη στοιχείων ή συμπερασμάτων, ώστε να αθλώνονται οι επιβλαβείς επιδράσεις του εργασιακού περιβάλλοντος ή των συνθηκών εργασίας επί των εργαζομένων, για να μη ζημιώνεται η εργοδοσία. Σε αυτήν την περίπτωση, το τελικό συμπέρασμα είναι ότι οι εργαζόμενοι είναι αναλώσιμοι, ιδίως μάλιστα σε περιόδους οικονομικής δυσχέρειας και ανεργίας.

Σε αυτήν την κατεύθυνση, αξιοπερίεργη είναι η πρόσφατα διατυπωμένη άποψη ότι η οντότητα της ασθένειας παρουσιάζει διαφορές, αναλόγως του κοινωνικού και πολιτισμικού περιβάλλοντος (Leven, 2004). Τέτοιου είδους αντιλήψεις υπάρχουν εκ του πονηρού, στο βαθμό που τείνουν να αναιρέσουν την αντικειμενική ύπαρξη της νόσου και να υποκρύψουν τη σύνδεσή της με τον επαγγελματικό βίο των ανθρώπων, προς εξυπηρέτηση αλλότριων συμφερόντων.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Στην *Ιπποκρατική Συλλογή*, στο σύγγραμμα *Επιδημιαί*, που αριθμεί 7 βιβλία, τα οποία συντάχθηκαν σε διαφορετικές χρονικές στιγμές και κατά πάσα πιθανότητα από διαφορετικούς συντάκτες (ακόμα κι αν ανήκαν όλοι στους κύκλους της Σχολής της Κω), υπάρχουν σπέρματα ιατρικής της εργασίας, όταν γίνεται άμεση και σαφής σύνδεση ανάμεσα στις παθήσεις των νοσούντων και το επάγγελμα που ασκούν.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

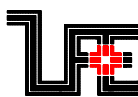
1. *Ιπποκράτης*, Άπαντα 13 και 14, Επιδημίες 1 και 2, Εισαγωγή - Μετάφραση - Σχόλια *Βασίλειος Μανδηλαράς*, Οι Έλληνες, Κάκτος, τ. 105-106, Αθήνα 1993.
2. *Ιπποκράτης*, Ιατρικά θέματα, Ανθολόγηση, μετάφραση, εισαγωγές, σχόλια *Δημήτριος Λυπουρλής*, Αρχαίοι Συγγραφείς, Ζήτρος, τ. 2, Θεσσαλονίκη 2000.
3. *Leven KH*, "At times these ancient facts seem to lie before me like a patient on a hospital bed" - retrospective diagnosis and ancient medical history, *Stud Anc Med*. 2004; 27:369-86 (PMID: 17152180).
4. *Lesky Albin*, Ιστορία της Αρχαίας Ελληνικής Λογοτεχνίας, *Κυριακίδης*, Θεσσαλονίκη, 19855, κεφάλαιο 8: Οι ειδικές επιστήμες, σ. 670-683.
5. *Liddell Henry G. - Scott Robert*, Μέγα Λεξικόν της Ελληνικής Γλώσσης, *Ι. Σιδέρης*, τ. 1-4, Αθήναι 1907.

REFERENCES ON OCCUPATIONAL MEDICINE IN HIPPOCRATIC CORPUS

M. Konstantinidou¹

1. Ph.D.c., Medical School, Democritus University of Thrace

Abstract: The most of the specialties of medicine, such as internal medicine, gynecology, obstetrics, surgery and others, can be found in the texts of Corpus Hippocraticum. But can also be found seeds of the most recent specialties, such as occupational medicine. Even if the relevant passages are few, short and without deepening, they demonstrate the diverse interests of the Hippocratical physicians and the range of their observations. Moreover, the fact that the western medicine is based on these texts and it owes to them the guiding axes, raises the question of what else could be learned from them and how much we still ignore.



EDITORIAL hugeia@εργασία

μητρικός θηλασμός

Είναι γενικά παραδεκτό ότι ο μητρικός θηλασμός αποτελεί την πρώτη αλλά και την πιο ουσιαστική σχέση μητέρας και νεογνού τόσο συναισθηματικά όσο και διατροφικά. Ωστόσο οι εργαζόμενες μητέρες που γυρνούν στη δουλειά τους, είναι δύσκολο να θηλάσουν να αποθηκεύσουν το γάλα τους για να διατηρήσουν το θηλασμό. Ο χώρος της εργασίας πρέπει να μπορεί να υποστηρίξει το μητρικό θηλασμό με διάφορους τρόπους (π.χ. προγράμματα). Οι προϊστάμενοι και οι διευθυντές, να είναι σε θέση να ενθαρρύνουν το μητρικό θηλασμό, συμβάλλοντας έτσι στην υγεία της μητέρας και του παιδιού, αλλά και στην υψηλή παραγωγικότητα της εργαζόμενης μητέρας.

Με το πέρασμα των χρόνων παρατηρείται ότι οι γυναίκες μπαίνουν ολοένα και πιο δυναμικά στο χώρο εργασίας. Μερικές από αυτές μένουν έγκυες όσο εργαζονται, και είτε θα επιλέξουν να συνεχίσουν την εργασία τους μετά τον τοκετό, αφήνοντας το νεογνό στο σπίτι, είτε να σταματήσουν την εργασία τους για να μεγαλώσουν το μωρό τους. Εάν ο εργοδότης δεν υποστηρίξει την εργαζόμενη θηλάζουσα μητέρα δυο πιθανότητες υπάρχουν: Η αυτή να εγκαταλείψει το θηλασμό, ή να επηρεαστεί αρνητικά η διάρκεια του θηλασμού. Στην έρευνα που διεξήχθη με βάση τα παραπάνω δεν υπήρχαν συμπεράσματα που να εκτιμούν την αποτελεσματικότητα του εργασιακού χώρου και να παρεμβαίνουν στην προαγωγή του μητρικού θηλασμού. Χρειάζονται περισσότερες έρευνες που να αφορούν τα είδη της εργασίας, προκειμένου να υποστηριχτεί και να ενθαρρυνθεί ο μητρικός θηλασμός.

Οι διαφορετικές προσεγγίσεις του μητρικού θηλασμού στο εσωτερικό των κοινωνιών, βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στην πολιτιστική κατασκευή και στον τρόπο που οι άνθρωποι διαχειρίζονται τη γνώση, τα ήθη και τα έθιμα

τους. Αυτά συνήθως πέρανε από γενιά σε γενιά ανάγκη αλλαγής στην προσέγγιση του θηλασμού είναι ένα πολύ δύσκολο εγχείρημα ανάμεσα στις παλιές και νέες γενιές.

Όταν οι γυναίκες γίνονται μητέρες ο μητρικός θηλασμός είναι απαραίτητος αφού το νεογνο εξαρτάται αποκλειστικά από τη μητέρα του. Τα προτυπα του μητρικού θηλασμού ποικιλούν αναλογα με τη γεωγραφική περιοχή, τη γλώσσα και την εποχή.

Σε μελέτη που έγινε από το *Ινστιτούτο Υγείας του Παιδιού*, βρέθηκαν διάφοροι παράγοντες που σχετίζονται με το θηλασμό στην Ελλάδα. Μερικοί από αυτούς είναι η ηλικία, το κάπνισμα, η χώρα καταγωγής, η εκπαίδευση, το κοινωνικο-οικονομικό επίπεδο. Στα δείγματα που πάρθηκαν για την έρευνα θήλαζαν αποκλειστικά ένα ποσοστό 0,8% των εργαζόμενων γυναικών. Ακόμη ο θηλασμός μπορεί να είναι μερικός και να αποτελεί μικρό μέρος του μητρικού γάλακτος που λαμβάνει το βρέφος (22% στους 6 μήνες και 6% στους 12 μήνες). Οι αριθμοί αυτοί απέχουν από τους επιθυμητούς στόχους όπως αυτοί έχουν εκφραστεί από τον W.H.O. που συνιστά αποκλειστικό θηλασμό τους πρώτους 6 μήνες ζωής.

Σημαντική στατιστικά συσχέτιση δεν βρέθηκε ανάμεσα στο θηλασμό και την εργασία. Η εργασία της μητέρας και η πληρωμένη άδεια κύησης δεν αναφέρεται συχνά σε άλλες μελέτες, παρά εξετάζεται το είδος της εργασίας (πλήρης ή μερική απασχόληση, απλή ή σύνθετη εργασία σε σχέση με τα απαιτούμενα προσόντα). Επίσης σημαντικό ρολό παίζει το χρονικό διάστημα που έλαβε άδεια η μητέρα και οι δυνατότητες που παρέχονται από την εργασία για τη συνέχιση του θηλασμού.

Στην πραγματικότητα γίνεται λόγος για ένα ετερογενές σύνολο γυναικών στο οποίο, άλλες ανήκανε σε χαμηλό κοινωνικο-οικονομικό επίπεδο και δεν εργάζονταν ή άλλες επέλεξαν συνειδητά να μην εργαστούν για να μεγαλώσουν τα παιδιά τους. Η ετερογένεια αυτή, μπορεί να οδήγησε σε διαφορετικές συμπεριφορές, που δεν απέιχαν όμως και πολύ από την τάση που επικρατούσε στις εργαζόμενες μητέρες. Όσον αφορά την πληρωμένη άδεια, έλαβαν τέτοια μόνο το 56-64% των γυναικών που δεν εργάζονταν σταθερά, αλλά περιστασιακά και σταματησαν να εργάζονται κάποια στιγμή πριν γεννήσουν, οπότε έπεσαν στην κατηγορία της μη εργαζόμενης

μητέρας. Σε εργαζόμενες μητέρες με μεγάλη άδεια μητρότητας οι μητέρες θήλασαν περισσότερο καιρό σε σχέση με τις μητέρες που δεν εργάζονταν. Σύμφωνα με την πρόσφατη επιστημονική βιβλιογραφία, ένα ποσοστό της τάξεως του 13% δούλευαν λιγότερο από 15 ώρες την και ένα άλλο ποσοστό 53% 15-30 ώρες. Αυτό που έκανε τη διαφορά ήταν η κατανομή των αρμοδιοτήτων. Οι μητέρες που τοποθετούνταν σε θέση Διευθυντή δούλευαν πολύ περισσότερο (44%) από μητέρες σε όχι και τόσο απαιτητικές θέσεις. Σημαντικό είναι να αναφερθεί ότι 1:6 γυναίκες υποστηρίζουν ότι η υπηρεσία τους είχε παροχές άντλησης και αποθήκευσης μητρικού γάλακτος. Αυτό αποτελεί μια ένδειξη ότι καλό είναι οι μητέρες που επιστρέφουν στη δουλειά μετά τον τοκετό, να γνωρίζουν αν και τί παροχές υπάρχουν για το θηλασμό. Σε γενικές γραμμές οι μητέρες επιστρέφουν στη δουλειά όταν το μωρό τους έχει ξεκινήσει και την προσθήκη στερεών τροφών στα γεύματα του εκτός από το μητρικό γάλα (6-9 μηνών). Για τις μητέρες που υποστήριξαν ότι η επιστροφή στη δουλειά επηρέασε τη διατροφή του μωρού τους υπάρχουν τρία πιθανά ενδεχόμενα: α) σταμάτησαν το θηλασμό, β) το μωρό έτρωγε μπουκάλι που το έδινε κάποιος άλλος όσο η μητέρα εργαζόταν, γ) η μητέρα έδινε μόνο το πρωινό και το βραδινό γεύμα.

Αδιαμφισβήτητα ο μητρικός θηλασμός όπως πρεσβεύει η Unicef και ο WHO αλλά και έχει ήδη προαναφερθεί ο αποκλειστικός μητρικός θηλασμός έχει αποδειχθεί κερδοφόρος για την υγεία του μωρού στους πρώτους 6 μήνες της ζωής του. Αποτελέσματα ερευνών έχουν δείξει ότι υπάρχει αυξημένη θέληση για θηλασμό και από τις εργαζόμενες και από τις μη εργαζόμενες μητέρες στην αρχή, γεγονός που παρουσιάζει μείωση κατά τους 6 πρώτους μήνες ζωής του μωρού. Αυτό μπορεί να οφείλεται στην έλλειψη γνώσεων για το θηλασμό από τους γονείς, από τους προϊστάμενους στο χώρο εργασίας. Όλα αυτά περιορίζουν τη δυνατότητα του αποκλειστικού θηλασμού. Τα οικονομικά προβλήματα επίσης, κάνουν τη γυναίκα ενεργό μέλος της οικονομικής συνεισφοράς και αυτό δημιουργεί δυσκολίες στη διατήρηση του αποκλειστικού θηλασμού.

Σε διάφορα κράτη ποικίλει η μέριμνα σχετικά με τη διαχείριση των νόμων περί μητρικού θηλασμού. Στο Ναϊρόμπι της Κένυα βρέθηκε το 94,1% των μητέρων να συνεχίζει το θηλασμό κατά την εργασία, καθώς υπάρχει η σχετική ευελιξία στο περιβάλλον εργασίας. Στη Νορβηγία η κυβέρνηση

δικαιολογεί άδεια θηλασμού για 42 εβδομάδες η όποια πληρώνεται κατά 80%. Στη Σουηδία η άδεια μητρότητας ή πατρότητας διαρκεί 18 μήνες με το 90% του πληρωτέου πόσου τους πρώτους 15 μήνες. Αποδείχθηκε ακόμη ότι μητέρες που δουλεύουν σε μόνιμες θέσεις έχουν διευκόλυνση στο μητρικό θηλασμό από το χώρο εργασίας τους (18.8%). Ενω οι γυναίκες με περιστασιακή εργασία δεν ειχαν την ίδια διευκόλυνση (8.4%). Παντως και στις δυο περιπτώσεις οι θηλάζουσες μητέρες έδειξαν ελλειπίες γνώσεις σχετικά με την άντληση και την αποθήκευση μητρικού γάλακτος.

Ανάμεσα στις εργαζόμενες μητέρες που θηλάζουν, παρόλο που γίνεται μια καλή αρχή, υπάρχει θέληση, αυτές αδυνατούν να συνεχίσουν το θηλασμό μετά το πέρας των 6 μηνών. Σε αυτό συμβάλλει όπως ήδη προαναφέρθηκε η έλλειψη γνώσεων των ιδίων αλλά των διευθυντών τους στο χώρο εργασίας. Στο εργασιακό περιβάλλον τόσο το προσωπικό όσο και τα διευθυντικά στελέχη πρέπει να γνωρίζουν για το μητρικό θηλασμό για να είναι σε θέση να τον ενθαρρύνουν και να τον ενισχύσουν.

Συμφώνα με το σχέδιο του W.H.O. το λεγόμενο "parsimonious model", που στηρίζεται σε διαλείμματα για θηλασμό από 30 λεπτά μέχρι και 4 ώρες. Συμμετείχαν 108 χώρες. Τα πρώτα αποτελέσματα έδειξαν ότι η παραγωγικότητα στη εργασία ήταν μεγαλύτερη σε γυναίκες που είχαν χωρο και χρόνο για το θηλασμό.

Τα αποτελέσματα που καταγράφηκαν σύμφωνα με το συγκεκριμένο μοντέλο του W.H.O. είναι ότι δεν υπάρχει εθνικό σχέδιο δράσης για το θηλασμό στο χώρο εργασίας (διαλείμματα - θηλασμός) σε 45 χώρες (75%). Η πολιτική κατά την οποία αμείβεται η θηλάζουσα μητέρα (πληρώνει τη διακοπή για θηλασμό) αγγίζει το 71% και μόνο το 4% δηλαδή 7 χώρες έχουν σχέδιο δράσης που συνδυάζει όλα τα παραπάνω.

Στον ελλαδικό χώρο ισχύουν άρθρα και νόμοι που υποστηρίζουν τη θηλάζουσα μητέρα και το βρέφος, στον εργασιακό χώρο. Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με το άρθρο 5, παρ.1 για την ανάπτυξη της προσωπικότητας, άρθρο 5, παρ. 3 περί προσωπικής ελευθερίας, άρθρο 5, παρ. 4 περί απαγορεύσεως ελεύθερης μετακίνησης και της διεθνούς συμβάσεως για τα δικαιώματα του παιδιού, το βρεφος μπορεί να σιτιζεται ανεμπόδιστα από το στήθος της μητερας του σε δημόσιο χωρο. Φυσικά δεν προσβάλλονται τα χρηστά ήθη,

ούτε αποτελεί άσεμνη πράξη, αφού προστατεύεται από τους παραπάνω νόμους.

Για την εργασία στον ιδιωτικό τομέα ισχύουν τα εξής: Μετά τη λήξη της άδειας λοχείας που διαρκεί 9 βδ., η μητέρα δικαιούται ειδική άδεια μητρότητας 6 μήνες, και μετά άδεια θηλασμού και προστασίας του παιδιού που λαμβάνει ως εξής:

- 1) Ειδική άδεια συνεχόμενη με αποδοχές 9 βδ. σε συμφωνία με τον εργοδότη.
- 2) Μειωμένο ωράριο κατά μια ώρα ημερησίως για 2,5 έτη
- 3) Μειωμένο ωράριο κατά 2 ώρες ημερησίως για ένα χρόνο και 1 ώρα ημερησίως για 6 μήνες.

Όσον αφορά το δημόσιο σύμφωνα με το άρθρο 52 του Ν. 2683/1999 και τον ΟΤΑ (άρθρο 60, παρ. 2, Ν. 3584/2007) ισχύουν τα εξής:

- 1) Άδεια θηλασμού για 9 μήνες
- 2) Άδεια ανατροφής τεκνού για 12 μήνες

Μειωμένο ωράριο για 2 ώρες ημερησίως μέχρι το παιδί να γίνει 2 ετών και 1 ώρα ημερησίως εφόσον το παιδί είναι 2 ετών μέχρι να 4 ετών.

Ιδιαίτερη περίπτωση είναι η Δ.Ε.Η., όπου είναι καθιερωμένο επίδομα θηλασμού το οποίο χορηγείται μέχρι 6 μήνες το ανώτερο.

Αρμόδια υπηρεσία για την μελέτη, προστασία και προαγωγή του μητρικού θηλασμού είναι η Διεύθυνση Δημόσιας Υγείας, Τμήμα Υιβ, Προστασία και Προαγωγή Δημόσιας Υγείας.

Το *Ινστιτούτο Υγείας του Παιδιού* έχει δράση με τίτλο *Αλκυόνη* με εθνική πρωτοβουλία για το μητρικό θηλασμό. Τέλος υπάρχει και η *Εθνική Επιτροπή Θηλασμού* με παρόμοια δράση.

Το γεγονός ότι οι περισσότερες μητέρες ξεκίνησαν να θηλάζουν, αλλά οι μισές από αυτές θήλασαν αποκλειστικά, σημαίνει ότι ήδη από το μαιευτήριο στην αρχή της ζωής του το νεογνό λάμβανε τροποποιημένο γάλα αγελάδος. Είναι αναγκαίο στο νεογνό να μη δίνονται άλλες τροφές ή άλλα συμπληρώματα, πλην του μητρικού γάλακτος, εκτός αν συντρέχει ιατρικός λόγος, ή σαφής επιθυμία της μητέρας να μη θηλάσει.

Η ανάγκη εντατικοποίησης της εκπαίδευσης των επαγγελματιών υγείας, συγκεκριμένα των μαιών, νοσηλευτριών, γυναικολόγων και παιδιάτρων, σε θέματα όπως τα οφέλη του μητρικού θηλασμού και η εξειδικευμένη βοήθεια που χρειάζεται η θηλάζουσα μητέρα είναι άμεση. Κατά την παραμονή στο

μαιευτήριο σκόπιμος θα ήταν ο εντοπισμός από τους επαγγελματίες υγείας των μητέρων «αυξημένου κινδύνου» για πρώιμη διακοπή του θηλασμού και ενίσχυση της υποστήριξης σε αυτές. «Αυξημένου κινδύνου», σύμφωνα με τη μελέτη αυτήν, ήταν οι γυναίκες χαμηλής εκπαίδευσης, χωρίς προηγούμενη εμπειρία θηλασμού, αυτές που γέννησαν με καισαρική τομή, οι καπνίστριες, οι μητέρες πρόωρων ή χαμηλού βάρους νεογνών ή νεογνών που είχαν εισαχθεί σε Μονάδα Εντατικής Νοσηλείας.

Δεύτερη αιτία διακοπής του θηλασμού ήταν η επιστροφή στην εργασία, γεγονός που για κάποιες γυναίκες ισοδυναμεί με αδυναμία συνέχισης του θηλασμού. Είναι απαραίτητο κάθε εργαζόμενη θηλάζουσα μητέρα να δικαιούται επαρκή άδεια θηλασμού και όταν επιστρέφει στην εργασία να της δίνεται η δυνατότητα να συνεχίζει να θηλάζει, είτε με την ύπαρξη ευέλικτου ωραρίου, είτε με τη δυνατότητα να εξάγει το γάλα της στον εργασιακό χώρο. Η επίτευξη κάποιων από τις αναφερθείσες προτάσεις ενδέχεται να αυξήσει τα επίπεδα του θηλασμού στην Ελλάδα και θα ήταν χρήσιμο να μετρώνται σε τακτά χρονικά διαστήματα, ώστε ανάλογα να τροποποιούνται οι επόμενοι στόχοι.

Ειρήνη Λέντζα

Η κ. *Ειρήνη Λέντζα* είναι μεταπτυχιακή φοιτήτρια του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών Υγιεινή και Ασφάλεια της Εργασίας, που οργανώνεται από το Τμήμα Ιατρικής του Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης σε σύμπραξη με τα Τμήματα Δημόσιας Υγιεινής και Νοσηλευτικής της Σχολής Επαγγελματιών Υγείας και Πρόνοιας του Τ.Ε.Ι. Αθήνας.

